

การปรับปรุงเพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งาน (Availability) ของเครื่องพิมพ์
ออฟเซตป้อนม้วนโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED
กรณีศึกษา บริษัทผลิตสิ่งพิมพ์ฟอร์มต่อเนื่อง

อมลวรรณ บุญยจรัสพงศ์

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2556

AVAILABILITY IMPROVEMENT OF WEB OFFSET PRINTING MACHINE BY APPLYING
SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED) TECHNIQUE
A CASE STUDY OF A BUSINESS FORM PRINTING COMPANY

Amonwan Boonyajaratpong

TNI

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 2013

หัวข้อสารนิพนธ์

การปรับปรุงเพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งาน
(Availability) ของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนโดย
การประยุกต์ใช้เทคนิค SMED กรณีศึกษา บริษัท
ผลิตสิ่งพิมพ์ฟอร์มต่อเนื่อง

โดย

อมลวรรณ บุญจรัสพงษ์

สาขาวิชา

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ดร. กรกฎ เหมสถาปัตย์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินตวัฒน์ ไชยชนะวงศ์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญชลี สุพิทักษ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(ดร. กรกฎ เหมสถาปัตย์)

อมลวรรณ บุญยจรสพงค์ : การปรับปรุงเพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งาน (Availability) ของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED กรณีศึกษา บริษัทผลิตสิ่งพิมพ์ฟอร์มต่อเนื่อง. อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. กรกฎ เหมสถาปัตย์, 74 หน้า.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED เพิ่มเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งาน (Availability) ของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน เพื่อลดเวลาการปรับตั้งเครื่องพิมพ์ป้อนม้วน และลดเวลาความสูญเสียในกระบวนการพิมพ์แบบฟอร์มต่อเนื่อง โดยการเก็บข้อมูลของขั้นตอนการปฏิบัติงานจากโรงงานผลิตสิ่งพิมพ์ฟอร์มต่อเนื่องเป็นโรงงานตัวอย่างในการปรับปรุงและเลือกเครื่องพิมพ์ต้นแบบและนำความสูญเสียรวมของบริษัทมาพิจารณาประกอบในส่วนของการผลิต (Production Loss) เมื่อแยกความสูญเสียในแต่ละส่วนจะเห็นว่าความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักรมีการสูญเสีย 13.91 ล้านบาท ซึ่งปัญหาหลักเกิดจากความพร้อมการทำงานของเครื่องพิมพ์มีเปอร์เซ็นต์ต่ำที่สุด เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนความพร้อมการทำงานนั้นจะเห็นถึงสัดส่วนการปรับตั้ง (Setup) มีค่าที่สูงถึง 53% จึงนำมาดำเนินการปรับปรุงโดยประยุกต์ใช้เทคนิค SMED เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลขั้นตอนและเวลาการทำงานพิมพ์มีเวลาโดยรวม 266.29 นาที พร้อมทั้งแยกแยะงานตามวัตถุประสงค์ของการทำงาน งานสูญเสีย 3.45 นาที งานปรับตั้งภายใน 247.50 นาที งานปรับตั้งภายนอก 15.04 นาที

หลังจากการปรับปรุงสรุปว่า สามารถลดเวลางานสูญเสียจากกิจกรรม 5ส เปลี่ยนงานปรับตั้งภายในให้เป็นงานปรับตั้งภายนอก เหลือเวลางานปรับตั้งภายใน 218 นาที วิเคราะห์งานปรับตั้งภายในเพื่อลดเวลาโดยรวมทำการปรับปรุงเวลาการปรับตั้งภายในโดยใช้หลักการ Eliminate Combine Rearrange Simplify (ECRS) ในการปรับปรุงขั้นตอนเวลาลดลงเหลือ 92.37 นาที สำหรับงานปรับตั้งภายนอกทำงานปรับปรุงจากกิจกรรม 5ส เวลาลดลงเหลือ 33.03 นาที บริษัทสามารถลดต้นทุนได้ 245,185 บาทต่อปี

บัณฑิตวิทยาลัย

สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2556

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

AMONWAN BOONYAJARATTPONG : AVAILABILITY IMPROVEMENT OF
WEB OFFSET PRINTING MACHINE BY APPLYING SINGLE MINUTE
EXCHANGE OF DIE (SMED) TECHNIQUE : A CASE STUDY OF A
BUSINESS FORM PRINTING COMPANY. ADVISOR : DR. KORAKOT
HEMSATHAPAT, 74 PP.

In this study, Single Minute Exchange of Die (SMED) technique is applied to reduce printing machine setup time, loss time and to increase percentage of machine availability. After gathering information of operations processes, the model machine was chosen for consideration for production losses. When the production losses were broken down, the highest percentage of losses was identified by machine availability in the amount of 13.91 MB. After machine availability was future analyzed, it revealed that machine setup time occupied 53% of the availability. Thus, SMED technique is chose to tackle the problem. Initially, process flow chart and job study chart were utilized to gather the information. Before the implementation, setup time took 266.29 minutes. Containing 3.45 minutes as Muda, 247.50 minutes as internal setup time, and 15.04 minutes as external setup time

After the improvement, Muda was eliminated from 5S Activities. Internal setup activities were converted to external setup activities. Thus, the internal setup time was reduced to 218 minutes. Then Eliminate Combine Rearrange Simplify (ECRS) technique was applied to analyze the internal setup process. In conclusion, the internal setup time can be reduced to 93.37 minutes. For external setup time activities, setup can be reduced to 33.03 minutes from 5 S Activities. The company can save cost up to 245,185 Bath/Year.

Graduate School
Field of Study Industrial Management
Academic Year 2013

Student's Signature
Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการให้คำแนะนำจาก ดร. กรกฎ เหมสถาปัติย์ ซึ่งได้สละเวลาให้ความรู้และคำแนะนำในการทำสารนิพนธ์จากเริ่มต้นจนสารนิพนธ์แล้วเสร็จ

ขอขอบคุณทีมผู้บริหารและพนักงาน บริษัท ไทยบริติช ซีเคียวกีวรีตี้ พรินต์ติ้ง จำกัด (มหาชน) ที่เอื้อเฟื้อเพื่อข้อมูลและให้ความร่วมมือในการปรับปรุงงานที่ดีอย่างต่อเนื่อง ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น และคณาจารย์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ผลิตนักศึกษาที่มีศักยภาพ เพื่อรองรับการขยายตัวของภาคธุรกิจได้เป็นอย่างดี

และที่ขาดเสียไม่ได้ต้องขอขอบคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษามาโดยตลอด เพื่อเปิดโอกาสให้เพิ่มพูนความรู้อันมีค่ายิ่ง

อมลวรรณ บุญยารัสพงศ์

TNI

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
ขอบเขตของการศึกษา.....	2
ขั้นตอนการศึกษา.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน.....	3
2 หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
หลักการพื้นฐาน.....	4
การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM).....	5
การแสวงหาประสิทธิภาพโดยรวมของโรงงานสูงที่สุด.....	9
การเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร.....	10
ส่วนประกอบของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร.....	14
แนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร.....	19
แนวคิดในการพัฒนาการปรับตั้งเครื่องจักร.....	22
นิยามของเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร.....	23
SMED (Single Minute Exchange of Die).....	24
การพิมพ์ระบบออฟเซต (Offset Lithography).....	29
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์..... 41
	ลักษณะการประกอบการผลิตภัณฑ์..... 42
	รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร..... 43
	กระบวนการผลิตงานพิมพ์..... 44
	กระบวนการและขั้นตอนการผลิตงานพิมพ์..... 45
	ขั้นตอนการดำเนินงานปรับปรุง..... 52
	สภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา..... 52
	ขั้นตอนการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED (Single Minute Exchange of Die)..... 52
4	บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 68
	สรุปผลการการปรับปรุง..... 68
	ข้อเสนอแนะ..... 69
	ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำสารนิพนธ์..... 70
	บรรณานุกรม..... 71
	ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์..... 74

TNI

TAHITI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน.....	3
2	การเปรียบเทียบค่า OEE โดยแต่ละประเภทของอุตสาหกรรม.....	19
3	สัดส่วนงานพื้นฐานในการปรับตั้งเครื่องจักร.....	24
4	สรุปจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการนำหลักการ SMED มาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร.....	38
5	ขั้นตอนการพิมพ์งานเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน.....	46
6	ตัวอย่าง Job Study Chart บันทึกเวลาการทำงานของช่างพิมพ์ขณะปฏิบัติงาน....	55
7	Job Study Matrix แยกแยะงานตามวัตถุประสงค์ของการพิมพ์งาน.....	57
8	สรุปจัดมาตรฐานการปฏิบัติงาน.....	65
9	สรุปค่า OEE (Overall Efficiency Effectiveness).....	67

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	กระบวนการเพิ่มผลผลิตและการบริการ.....	4
2	TPM PART I, II และ III.....	6
3	โครงสร้างกลุ่มย่อยแบบซ้อน.....	8
4	ความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการ และการคำนวณประสิทธิผลโดยรวมของ เครื่องจักร.....	15
5	Percentage ประสิทธิภาพโดยรวมในแต่ละส่วนและความสูญเสีย.....	18
6	แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร.....	21
7	แนวคิดของทฤษฎี SMED.....	26
8	ลักษณะการทำงานของเครื่องพิมพ์ออฟเซต.....	30
9	ลักษณะขนาดของโมที่ใช้ในเครื่องพิมพ์ออฟเซต.....	31
10	รูปแบบการจัดองค์กรของบริษัทกรณีศึกษา.....	44
11	Printing Continuous Form.....	44
12	Printing Machine.....	45
13	กระบวนการและขั้นตอนการผลิตโดยรวม.....	46
14	โครงสร้างความสูญเสียของบริษัทกรณีศึกษา.....	53
15	ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน Model Machine.....	54
16	สัดส่วน % ความพร้อมการทำงานของเครื่องจักร (Availability).....	54
17	ตัวอย่างตารางลากเส้นทางเดินของช่างพิมพ์.....	56
18	เป้าหมายลดเวลา Set Up.....	57
19	เวลาโดยรวมทั้งหมดในการ Setup.....	58
20	การปรับปรุงลดความสูญเปล่า (Muda).....	58
21	การปรับปรุงเปลี่ยนงานปรับตั้งภายในให้เป็นงานภายนอก.....	59
22	การปรับปรุงการลดเวลางานภายใน #1.....	60
23	การปรับปรุงการลดเวลางานภายใน #2.....	61
24	การปรับปรุงการลดเวลางานภายใน #3.....	62
25	การปรับปรุงการลดเวลางานภายใน #4.....	63
26	การปรับปรุงการลดเวลางานภายนอก.....	64
27	เวลาที่ลดลงจากการปรับปรุง.....	66

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการแข่งขันในอุตสาหกรรมการผลิตสิ่งพิมพ์มีการแข่งขันที่สูงขึ้น สถานการณ์ความต้องการของลูกค้าที่หลากหลายทำให้อุตสาหกรรมการผลิตสิ่งพิมพ์จำเป็นต้องผลิตสินค้าที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า แต่เนื่องจากในความต้องการที่หลากหลายแล้วลูกค้ายังต้องการสินค้าที่รวดเร็วและทันเวลาที่ต้องการ กระบวนการผลิตจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนรูปแบบการผลิตบ่อยครั้งและจำนวนสิ่งผลิตในแต่ละครั้งก็น้อยลงตามความหลากหลายดังกล่าวส่งผลให้กระบวนการผลิตต้องมีการปรับตัวเพื่อการแข่งขันสูงตามไปด้วย

องค์กรต้องปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตของตนเองให้มีประสิทธิภาพเพื่อแข่งขันกับอุตสาหกรรมพิมพ์ในท้องตลาด โดยโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษาคือ อุตสาหกรรมการผลิตสิ่งพิมพ์ที่ผลิตแบบฟอร์มธุรกิจต่อเนื่อง ปัญหาที่เกิดขึ้นกับองค์กรส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องพิมพ์ คือ การสูญเสียเวลาการผลิตสินค้าจากการปรับตั้งเครื่องจักรบ่อยครั้ง ประกอบกับการปฏิบัติงานพิมพ์ยังคงมีเวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน รวมทั้งเกิดของเสียที่เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งานของเครื่องพิมพ์นั้นมีค่าต่ำ ความบกพร่องของการผลิตสินค้าที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการผลิตงานต่อวันได้ยอดการผลิตที่ต่ำกว่าเป้าหมาย การส่งมอบงานไม่ทันกำหนดของลูกค้า ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูงทำให้องค์กรต้องหาจุดปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้องค์กรมีกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นและบรรลุตามวัตถุประสงค์ขององค์กรในด้านการผลิต คุณภาพ การส่งมอบ เพื่อตอบสนองความต้องการจากลูกค้าและสามารถแข่งขันกับคู่แข่งในอุตสาหกรรมธุรกิจเดียวกัน

โดยการศึกษาของผู้ศึกษาจะมุ่งเน้นที่กระบวนการพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตมากที่สุดโดยนำเทคนิค SMED (Single Minute Exchange of Die) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการเพิ่มความเร็วหรือลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร คือ เวลาที่เริ่มต้นตั้งแต่มีการหยุดเครื่องจักร เพื่อที่จะทำการติดตั้งถอดเปลี่ยนตัวแบบหรืออุปกรณ์เครื่องมือ รวมถึงการปรับแต่งค่าควบคุมต่าง ๆ ในการเริ่มต้นการผลิตและการเปลี่ยนประเภทการผลิตให้กับเครื่องจักรพร้อมที่จะใช้งานจนสามารถทำการผลิตงานพิมพ์ชิ้นแรกได้ดี และเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งาน (Availability) ของเครื่องพิมพ์ ส่งผลให้เครื่องจักรมีสภาพความพร้อมในการทำงาน (Availability) มากขึ้น ซึ่งลักษณะการทำงานที่เครื่องพิมพ์นั้นนำกระดาษจากผู้ผลิตที่เป็นม้วนมาพิมพ์แต่ละเครื่องพิมพ์มีลักษณะการพิมพ์ที่คล้ายกันแตกต่างกันที่หน้ากว้างของเครื่องพิมพ์และจำนวนยูนิตสีพิมพ์

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งานของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน
2. เพื่อลดเวลาการปรับตั้งเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน
3. เพื่อลดเวลาความสูญเปล่าในกระบวนการพิมพ์แบบฟอร์มต่อเนื่อง

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาขั้นตอนกระบวนการพิมพ์ของกลุ่มเครื่องพิมพ์ป้อนม้วนตั้งแต่ 4 ยูนิตพิมพ์ขึ้นไป
2. ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานและเวลาการปฏิบัติงานของช่างพิมพ์ที่เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนโดยรวบรวมข้อมูล
3. เสนอแนวทางในการปรับปรุงลดเวลาการปรับตั้งเครื่องพิมพ์และแก้ไขปัญหาเพื่อลดเวลาความสูญเปล่า

ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลจากทางโรงงาน
 - 1.1 สํารวจสภาพปัจจุบันของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนและช่างพิมพ์
 - 1.2 รวบรวมข้อมูลประสิทธิผลโดยรวมและเวลาการปรับตั้งเครื่องพิมพ์พิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน
 - 1.3 แยกประเภทเวลาตามวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงานพิมพ์โดยอาศัยหลักเทคนิค SMED (Single Minute Exchange of die)
 - 1.4 วิเคราะห์เวลาที่ได้จากการปฏิบัติงานพิมพ์ดำเนินการการปรับปรุงเวลาการปรับตั้งเครื่องพิมพ์และเวลาสูญเปล่า
 - 1.5 ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลเวลาที่ลดลง
 - 1.6 สรุปผลการดำเนินการและจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งานของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน
2. สามารถลดเวลาการปรับตั้งและความสูญเปล่าที่เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน
3. ช่างพิมพ์สามารถปฏิบัติงานได้เป็นลำดับขั้นตอน

แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	2556						
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
1	ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงานพิมพ์และเทคนิค SMED	↔						
2	ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงาน		↔					
3	เลือกเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนต้นแบบ (Model Machine)		↔					
4	ประยุกต์ใช้เทคนิค SMED ในกระบวนการพิมพ์ที่เครื่องพิมพ์ต้นแบบ (Model Machine)			↔			↔	
5	สรุปผลการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED							↔

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

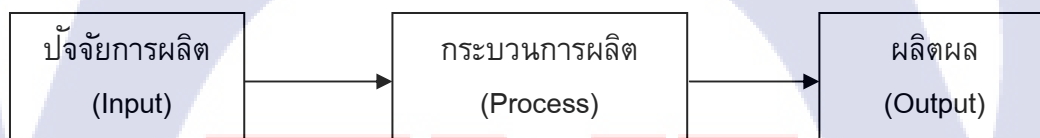
หลักการพื้นฐาน

ในภาวะการแข่งขันทางด้านธุรกิจในปัจจุบัน กิจการจะรุ่งเรืองประสบความสำเร็จได้อย่างยั่งยืนนั้น คือ เมื่อสร้างความได้เปรียบทางด้านสินค้า และบริการที่สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าด้วยคุณภาพที่ดี สม่ำเสมอ มีต้นทุนต่ำ และการส่งมอบได้ทันเวลา

การเพิ่มผลผลิต เป็นแนวคิดที่ได้ถูกนำมาพัฒนาขึ้น เพื่อสร้างจิตสำนึกของคนในชาติให้รู้จักคุณค่าของทรัพยากรที่มีอย่างจำกัดและใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างคุ้มค่าแนวทางในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตมี 2 แนวทาง

1. ลดความสูญเสียทุกประเภทที่ซ่อนอยู่
2. แสวงหาวิธีการปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้นเพื่อลดความสูญเสีย

การเพิ่มผลผลิตนั้นเป็นสิ่งที่สามารถวัดค่าได้และมองเป็นรูปธรรม นั่นคือ การผลิตมีความหมายตามแนวทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นสิ่งที่สามารถวัดซึ่งจะช่วยให้หน่วยงานหรือบริษัทสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนว่า การประกอบธุรกิจนั้นมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลหรือไม่อย่างไร ซึ่งก่อนอื่นจะต้องเข้าใจก่อนว่า การผลิต การบริการเกิดขึ้นจากการเอาสิ่งจำเป็นต้องใช้เรียกว่า ปัจจัยการผลิต (Input) มาผ่านกระบวนการผลิต (Process) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือผลิตผล (Output) ตามที่ต้องการ (บรรจง จันทมาศ. 2546 : 132, 136)



ทรัพยากรที่ต้องใส่เข้าโรงงาน
4 M's
Man คน
Machine เครื่องจักรอุปกรณ์
Material วัสดุ
Method วิธีการ

ความต้องการจากโรงงาน
P, Q, C, D, S, M, E
Products ผลิตผล
Quality คุณภาพ
Cost ต้นทุน
Delivery การจัดส่ง
Safety ความปลอดภัย
Moraleขวัญกำลังใจ

รูปที่ 1 กระบวนการเพิ่มผลผลิตและการบริการ

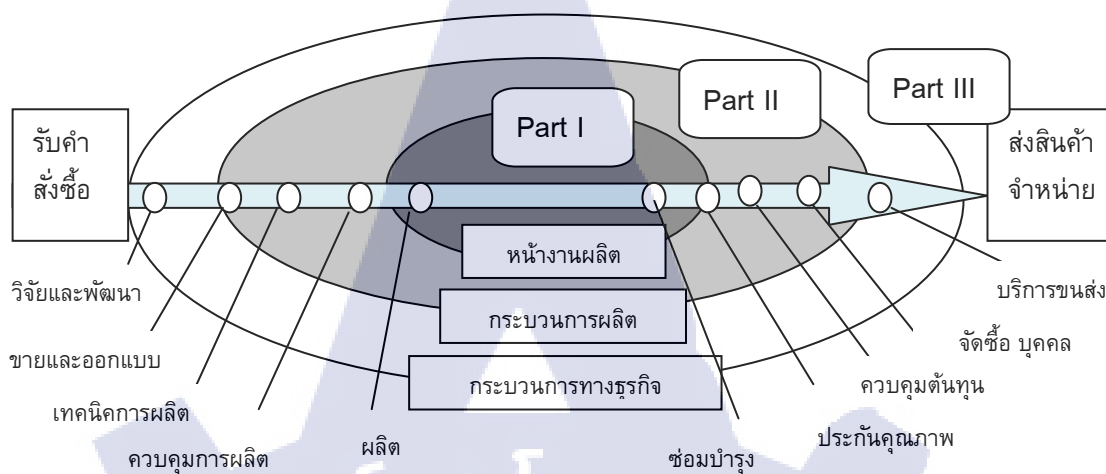
การบำรุงรักษาวิพลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM)

เป็นกิจกรรมการปรับปรุงศักยภาพของบริษัทซึ่งทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์ เพิ่มประสิทธิภาพของระบบการผลิตทั้งหมดสู่ระดับสูงสุด พัฒนาผลการดำเนินงานของบริษัทให้ดีขึ้น และบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมวางแผน

วัตถุประสงค์ของ TPM คือ การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการผลิตเพื่อให้บริษัทสามารถสร้างผลกำไรได้ โดยมีวิธีการ คือ “การกำจัดความสูญเสีย” (Loss) ต่างๆ ที่แอบแฝงอยู่ในระบบการผลิตให้หมดสิ้นไป นอกจากนั้นทุกคนในหน่วยงานต่างๆ จะต้องร่วมกันทำกิจกรรมเพื่อกำจัดความสูญเสียให้เป็นศูนย์ (Zero Loss) โดมุ่งเน้น

- กำหนดเป้าหมายเพื่อสร้างความเข้มแข็งของบริษัท โดยมุ่งปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการผลิต
- สร้างกลไกป้องกันไม่ให้เกิดความสูญเสียต่างๆ เช่น อุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero Accident) ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect) และเครื่องจักรเสียหายเป็นศูนย์ (Zero Breakdown)
- ประสานงานร่วมกันระหว่างหน่วยงาน โดยเริ่มตั้งแต่ฝ่ายผลิต ฝ่ายวิจัยและพัฒนา ฝ่ายขาย ฝ่ายควบคุม ฯลฯ
- เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการลดความสูญเสียเป็นศูนย์โดยกิจกรรมกลุ่มย่อยแบบ Overlapping ซึ่งทุกคนมีส่วนร่วม ตั้งแต่ระดับผู้บริหารสูงสุด (Top Management) จนถึงระดับพนักงาน ผลิตหน้างาน

กิจกรรม TPM สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 เรียกว่า กิจกรรม PART I เนื้อหาของกิจกรรมจะเน้นหนักที่หน้างานผลิต และเป็นกิจกรรมที่มุ่งค้นหาความสูญเสียทั้งหมดที่แอบแฝงอยู่ในต้นทุนการผลิต และกำจัดให้หมดสิ้นไป ระดับที่ 2 เรียกว่า กิจกรรม PART II เป็นกิจกรรมที่มีเป้าหมายครอบคลุมกระบวนการผลิตทั้งหมด เป็นกิจกรรมที่สร้างผลกำไร โดยจะมีการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อร่วมกันค้นหาความสูญเสียทั้งหมดที่แอบแฝงอยู่ในต้นทุนของสินค้า (ต้นทุนรวม) แล้วกำจัดให้หมดไป และป้องกันมิให้เกิดขึ้นอีก และระดับที่ 3 เรียกว่า กิจกรรม PART III โดยจะมีเป้าหมายครอบคลุมกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process) ทั้งหมด และเป็นกิจกรรมขั้นสูงสุดในการพัฒนาบริษัทให้เข้าแข่งขันและสร้างผลกำไรได้ดี โดยค้นหาความสูญเสียต่างๆ ที่แอบแฝงอยู่ใน Cash Flow ของบริษัท แล้วกำจัดให้หมดสิ้นและป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีก (Society of TPM Research. 2550 : 16-18)



รูปที่ 2 TPM PART I, II และ III

1. TPM ทำให้องค์กรสามารถสร้างผลกำไรได้

TPM เป็นเพียงเทคนิคหรือวิธีการเพื่อให้บริษัทสามารถสร้างผลกำไรได้เท่านั้น ห้ามเผลอปล่อยให้การทำกิจกรรม TPM กลายเป็นวัตถุประสงค์หลักอย่างเด็ดขาด คราวนี้ลองมาดูกันว่า คำว่า “สามารถสร้างผลกำไรได้” นั้น หมายความว่าอย่างไร คำบอกไว้จะอยู่ในแนวคิดพื้นฐานของ TPM จะมีแนวคิดพื้นฐานอยู่ 5 ข้อด้วยกัน โดยจะมีคำว่า “สร้างบริษัทให้เข้มแข็งและสามารถสร้างผลกำไรได้” และ “ปรัชญาการป้องกัน (ป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น)” อยู่ด้วย ซึ่งสองข้อนี้นับเป็นจุดเด่นที่สำคัญที่สุดของ TPM

คำว่า “สามารถสร้างผลกำไรได้” หมายถึง “การกระทำซึ่งสร้างผลกำไร” ซึ่งก็หมายถึงวิธีการทำงานนั่นเอง ดังนั้น คำว่าสร้างบริษัทให้เข้มแข็งและสามารถสร้างผลกำไรได้ จึงมีความหมายว่า การพัฒนาวิธีการทำงานและคุณภาพของการทำงานที่สามารถสร้างผลกำไร และได้ผลลัพธ์ (ผลกำไร) ตรงตามที่คาดหวังไว้ ไม่ใช่เพียงแค่กิจกรรมการปรับปรุงตามหัวข้อต่างๆ เท่านั้น แต่เป็นกิจกรรมซึ่งจะช่วยสร้างรูปแบบการทำงานให้ดีขึ้นกว่าเดิม

คำแนะนำของวิธีการทำงานซึ่งสามารถสร้างผลกำไรได้จะอยู่ในข้อ 2 ของแนวคิดพื้นฐาน คือ “ปรัชญาการป้องกัน (ป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น)” โดย TPM จะมีแนวคิดที่ว่า เราจะมีกำไรได้โดยการทำให้การเสียหายของเครื่องจักรและของเสียลดลงจนเป็นศูนย์ และการทำให้บรรลุสู่การเป็น Zero Loss ได้นั้น ไม่ใช่แค่การทำให้ความสูญเสีย “ลดลง” เท่านั้น แต่ TPM คิดว่าจำเป็นจะต้องมีวิธีการทำงานในเชิง “ป้องกัน” ความสูญเสีย หรือ “ป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น” ด้วย

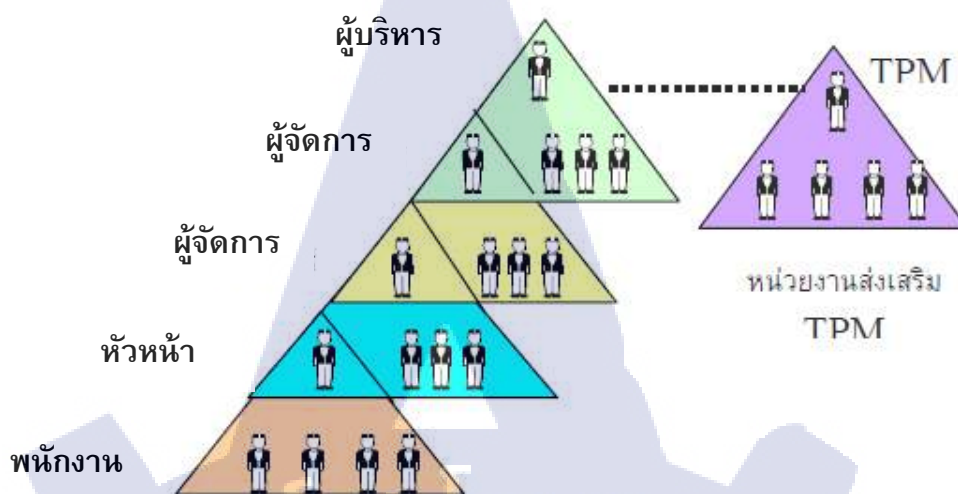
เพราะกิจกรรมลดความสูญเสียนั้นเป็นมาตรการที่กระทำภายหลังจากเกิดความสูญเสียขึ้นแล้ว และมาตรการแก้ไขปัญหาก็เกิดขึ้นแล้วนี้จะไม่มีการทำให้ความสูญเสียดังกล่าวเป็นศูนย์ได้

เครื่องมือในการ “ป้องกัน” ของ TPM คือ TPM (Preventive Maintenance หรือ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน) ของการควบคุมดูแลเครื่องจักร กล่าวคือ “การบำรุงรักษา (Maintenance)” เป็นต้นกำเนิดของกิจกรรม TPM นั่นเอง การบำรุงรักษาไม่ได้หมายความว่าแค่การซ่อมแซมเท่านั้น แต่หมายถึงการกระทำเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเสียหายของเครื่องจักรและของเสีย การควบคุมปัจจัยและของเสียโดยการบำรุงรักษา ทำให้การผลิตสามารถดำเนินไปได้ นอกจากนั้น การควบคุมปัจจัยและการควบคุมกระบวนการจะเกิดขึ้นได้จริงด้วยการมีส่วนร่วมของทุกคน การที่ทุกคนได้รับโอกาสในการปรับปรุงและทราบถึงประโยชน์ที่จะได้รับกลับมา รวมถึงจะสามารถพึ่งพาตนเองและทำสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ซึ่งส่งผลที่ดีต่อการดำเนินธุรกิจแบบทุกคนมีส่วนร่วม สิ่งต่างๆ ที่กล่าวมานี้ก็จะช่วยให้บริษัทสามารถสร้างผลกำไรได้ และสิ่งเหล่านี้ก็คือ เนื้อหาของ TPM นั่นเอง (Society of TPM Research. 2550 : 19-20)

เพื่อให้เกิดการบรรลุตามเป้าหมายของการทำกิจกรรม TPM ดังที่กล่าวมาแล้ว มีความจำเป็นต้องพัฒนาบุคลากร และพัฒนาเครื่องจักรควบคู่ไปพร้อมๆ กันในส่วนของการพัฒนาบุคลากรจะมุ่งปรับเปลี่ยนทัศนคติในการทำงานของพนักงานให้นอกเหนือจากการควบคุมการทำงานให้ได้ตามเป้าหมายแล้ว เมื่อเครื่องจักรที่ตนเองดูแลอยู่เกิดความผิดปกติจะต้องสามารถตรวจพบได้อย่างรวดเร็วและสามารถทำการแก้ไข ปรับปรุงได้เบื้องต้น เพื่อให้เครื่องจักรนั้นสามารถกลับมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยรวมถึงมีการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะให้สามารถดูแลรักษาเครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพในการพัฒนาเครื่องจักร กิจกรรม TPM มุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ด้วยการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร เพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้เต็มประสิทธิภาพและพร้อมใช้งานอยู่เสมอโดยผ่านกิจกรรมกลุ่มย่อย (มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย. ม.ป.ป.)

2. โครงสร้างการส่งเสริมกิจกรรม TPM

โครงสร้างการส่งเสริมกิจกรรม TPM จะตั้งอยู่บนพื้นฐานของการจัดการองค์การ การจัดแบ่งกลุ่มของพนักงานจะแบ่งตามระดับบังคับบัญชาตามสายงาน ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการติดต่อข่าวสาร ถ่ายทอดนโยบาย ตรวจสอบผลการดำเนินงาน และการสนับสนุนการทำกิจกรรม TPM ทัวทั้งองค์การรูปโครงสร้างการทำกิจกรรม TPM จะเป็นแบบกลุ่มย่อยแบบซ้อน (Overlapping Small Group) ซึ่งมีลักษณะดังรูปด้านล่าง



รูปที่ 3 โครงสร้างกลุ่มย่อยแบบซ้อน

ที่มา : มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย. (ม.ป.ป.). เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการเพิ่มผลผลิต. ออนไลน์.

ลักษณะโครงสร้างกลุ่มย่อยแบบซ้อน เป็นระบบเครือข่ายงานที่ซ้อนทับกันในทุกระดับชั้นตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงพนักงานปฏิบัติงาน หัวหน้าของแต่ละกลุ่มย่อยจะเป็นสมาชิกของกลุ่มที่อยู่ระดับสูงขึ้นไปเปรียบเสมือนส่วนเชื่อมต่อระหว่างกลุ่มในแต่ละระดับ ซึ่งจะทำให้มีการติดต่อถ่ายทอดข่าวสาร นโยบาย และเป้าหมายกันในระหว่างระดับทั้งจากล่างขึ้นบน และ จากบนลงล่าง (Two Ways Communication) เนื่องจากกิจกรรมกลุ่มย่อยของ TPM อยู่ในโครงสร้างซึ่งสอดคล้องกับการจัดโครงสร้างการบริหารงานตามหน้าที่ขององค์กรเดิม ดังนั้นเป้าหมายในการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่มย่อยจะสอดคล้องและสนับสนุนวัตถุประสงค์และเป้าหมายขององค์กรอย่างชัดเจน

3. การบรรลุเป้าหมายความสูญเสียเป็นศูนย์จะทำให้เกิดผลกำไร

ใน TPM จะเรียกปัจจัยซึ่งขัดขวางผลกำไรว่า ความสูญเสีย (Loss) และจะทำให้เกิดผลกำไรได้โดยการจำกัดความสูญเสียเหล่านี้ และป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น กล่าวคือ 1 กิจกรรมการ “ลด” และ 2 กิจกรรมการ “ป้องกัน” ไม่ได้เกิดความสูญเสียเป็นตัวสนับสนุนกิจกรรมหลักของ TPM จนสามารถบรรลุเป้าหมายความสูญเสียเป็นศูนย์ (Zero Loss) และเกิดผลกำไรขึ้น

เมื่อเรียบเรียงวิธีการคิดที่เป็น “รูปแบบสร้างผลกำไรสไตล์ TPM” ผลกำไรของบริษัทจะเกิดขึ้นจากผลลัพธ์ของการทำให้ความสูญเสียเป็นศูนย์นั่นเอง โดยกิจกรรมการทำให้ความ

สูญเสียเป็นศูนย์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ กิจกรรมลดความสูญเสีย และกิจกรรมป้องกันไม่ให้เกิดความสูญเสีย

กิจกรรมลดความสูญเสีย คือ กิจกรรมที่จะเพิ่มผลผลิต (Productivity) ให้สูงขึ้น โดยค้นหาและวัดปริมาณความสูญเสียต่างๆ (เครื่องจักรเสียหาย ของเสีย สต็อก ฯลฯ) ในระบบการผลิต นับตั้งแต่รับคำสั่งผลิตจนถึงส่งมอบสินค้า และดำเนินมาตรการต่อความสูญเสียเหล่านี้เพื่อไม่ให้เกิดซ้ำอีก จึงเป็นการลดความสูญเสียและเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น ผลลัพธ์ของการดำเนินการมาตรการจะเชื่อมโยงโดยตรงต่อผลกำไรของบริษัท และนับเป็นจุดสำคัญอย่างหนึ่งของการสร้าง “ผลกำไรที่แท้จริง”

กิจกรรมป้องกันไม่ให้เกิดความสูญเสียเป็นกิจกรรมซึ่งช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือ (Reliability) และสามารถกล่าวได้ว่าเป็นจุดเด่นเฉพาะตัวของกิจกรรม TPM เลยทีเดียว โดยดำเนินการป้องกันอย่างสมบูรณ์ เพื่อไม่ให้เกิดความสูญเสียซ้ำขึ้นอีกภายหลังจากที่ได้ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในระบบการผลิตด้วยการควบคุมดูแลรักษาสภาพ (ป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น) แล้ว ยิ่งกว่านั้น ไม่เพียงจะป้องกันเฉพาะความสูญเสียที่เคยเกิดขึ้นในอดีตแล้วเท่านั้น แต่ยังจะคาดการณ์ล่วงหน้าถึงความสูญเสียต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต และดำเนินการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นด้วย

กิจกรรมป้องกันความสูญเสีย TPM นั้น เป็นกิจกรรมด้านการ “บำรุงรักษา” ซึ่งจะควบคุมปัจจัยของการเกิดความสูญเสีย และกระบวนการเกิดขึ้นของความสูญเสียเหล่านี้ กล่าวคือ การป้องกันเพื่อให้เครื่องจักรเสียหายนั้นจะควบคุมการเสื่อมสภาพ ซึ่งเป็นปัจจัยของการเสียหายและการเสื่อมสภาพที่จะเพิ่มขึ้น ตลอดจนฟื้นฟูเครื่องจักรนั้นให้อยู่ในสภาพที่ดีก่อนจะเกิดความเสียหาย ซึ่งสิ่งนี้ คือ การบำรุงรักษา

การที่ทุกคนร่วมกันทำกิจกรรมด้วยการคิดว่า “ลดความสูญเสีย แล้วจึงป้องกัน” นั้นจะทำให้ผลกำไรเพิ่มสูงขึ้นได้ และ TPM ที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมก็นับเป็นการพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้พึ่งพาตนเองได้ ซึ่งจะส่งผลดีต่อการบริหารแบบทุกคนมีส่วนร่วม อันจะทำให้บริษัทเข้มแข็งและสามารถสร้างผลกำไรได้ (Society of TPM Research. 2550 : 23- 24)

การแสวงหาประสิทธิภาพโดยรวมของโรงงานสูงสุด

ในอุตสาหกรรมกระบวนการ เราควรที่จะเน้นประสิทธิภาพของโรงงานที่ประกอบด้วยเครื่องจักรที่สลับซับซ้อน การที่จะทำให้สามารถใช้โรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด จะต้องทำให้โรงงานมีสมรรถนะสูงสุด และสามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันดีที่สุด หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งก็คือ ถ้าสามารถ “ความสูญเสีย” ซึ่งเป็นปัจจัยที่ขัดขวางต่อประสิทธิภาพของโรงงานได้แล้วก็จะสามารถทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นได้

เป้าหมายสุดท้ายของการเพิ่มประสิทธิภาพ คือ สามารถเพิ่มสมรรถนะ และฟังก์ชันของทั้งโรงงานให้สูงที่สุดได้ และสามารถกำจัด “ความสูญเสีย” ซึ่งเป็นปัจจัยที่ขัดขวางต่อประสิทธิภาพให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ รวมทั้งรักษาสภาพดังกล่าวให้คงอยู่ตลอดไป (ชูชุกิ, โตกุทาโร. 2547 : 29)

การเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

ในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต หมายถึง การเพิ่มผลผลิตให้มากที่สุดและลดปัจจัยการผลิต (คน วัตถุดิบ เครื่องจักร พลังงาน ฯลฯ) ให้น้อยลงมากที่สุด ซึ่งสามารถดำเนินกิจกรรมเพื่อปรับปรุงด้านปริมาณ เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน การดำเนินกิจกรรมเพื่อปรับปรุงด้านคุณภาพ เช่น การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นความหมายของการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตจึงรวมถึงการลดความสูญเสียทุกอย่างที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

1. ความสูญเสีย 6 ประการ (6 Big Losses)

ความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการ ที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักรในกลุ่มความสูญเสียประเภทนี้ จะอยู่ความสูญเสียหลัก 16 ประการ และความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่นี้ จะมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในเสาแรกของกิจกรรม TPM นั่น คือ กิจกรรมการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสีย การเก็บบันทึกความสูญเสียดังกล่าวนี้ จะใช้เพื่อการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ต่อไป ซึ่งหากทำการวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรแล้ว จะทำให้เราทราบและตีความออกไปได้อีกว่า เพราะความสูญเสียตัวใดทำให้ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรต่ำความสูญเสียทั้ง 6 ประการนี้ ได้แก่

- 1) ความสูญเสียจากการขัดข้องของเครื่องจักร (Breakdown Losses)
- 2) ความสูญเสียจากการปรับตั้ง ปรับแต่งเครื่องจักร (Setup and Adjustment Losses)
- 3) ความสูญเสียจากการหยุดเล็กๆ น้อยๆ และการเดินเครื่องตัวเปล่า (Minor Stoppages and Speed Losses)
- 4) ความสูญเสียจากความเร็ว (Speed Losses)
- 5) ความสูญเสียจากงานเสียและงานซ่อม (Defects and Rework)
- 6) ความสูญเสียช่วงเริ่มต้นผลิต (Startup Losses)

ซึ่งความสูญเสीलำดับที่ 1 และลำดับที่ 2 จะมีผลต่อต่อ อัตราการเดินเครื่อง (Availability) และถ้าความสูญเสीलำดับที่ 3 และ 4 มากจะส่งผลให้ ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Rate) ลดต่ำลง สุดท้ายถ้าความสูญเสียในลำดับที่ 5 และ 6 เกิดขึ้นมากๆ ก็ส่งผลให้อัตราคุณภาพ (Quality Rate) ต่ำ ดังนั้นจุดสำคัญของความสูญเสีย 6 ประการนี้ คือ เราจะต้องแบ่งแยกประเภทของความสูญเสียที่เกิดขึ้นให้ถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรก และแยกย่อยชนิด

ของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการจริงให้ได้ เพื่อจะได้แสดงค่า OEE ให้ถูกต้องและตีความหมายให้ถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรก

1.1 ความสูญเสียจากการขัดข้องของเครื่องจักร (Breakdown Losses)

ความสูญเสียตัวนี้นับเป็นความสูญเสียตัวแรกของความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการ ซึ่งเป็นความสูญเสียที่ส่งผลกระทบต่อค่าอัตราการเดินเครื่อง (Availability) เป็นการสูญเสียเนื่องจากการเกิดการขัดข้องของเครื่องจักร ซึ่งอาจจะเกิดได้จาก 2 กรณี คือ การขัดข้องชั่วคราวชั่วคราว กับการขัดข้องแบบเรื้อรัง ซึ่งการขัดข้องของเครื่องจักรนี้จะทำให้เกิดการสูญเสียเวลา ยอดการผลิตลดลง และเกิดของเสียขึ้นในกระบวนการด้วยการนิยามคำว่า การเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรนั้น จะต้องนิยามให้ชัดเจน ซึ่งควรมีหลักการนิยามดังต่อไปนี้

- เหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นแล้วตามมาด้วยการหยุดการทำงานหรือการเสื่อมลง เช่น ส่งผลให้ต้องหยุดการผลิต หรือยอดการผลิตลดลง
- เหตุขัดข้องที่ต้องการการเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือซ่อมชิ้นส่วนเพื่อฟื้นฟูการทำงาน
- เหตุขัดข้องที่ต้องใช้เวลามากกว่า 5-10 นาที ในการซ่อมแซม ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะการทำงาน/รอบเวลาการผลิตของเครื่องจักร ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล เพราะถ้าหากช่วงเวลาที่เกิดขึ้นสั้นกว่า 5 นาที จะจัดอยู่ในกลุ่มของการสูญเสียเนื่องจากการหยุดเล็กๆ น้อยๆ แทน

1.2 ความสูญเสียจากการเตรียมการ/ปรับตั้ง/ปรับแต่งเครื่องจักร (Set Up and Adjustment Losses)

เป็นหนึ่งในความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการ ที่ส่งผลกระทบต่ออัตราการเดินเครื่อง (Availability) และส่งผลให้เวลาในการผลิตจริงลดน้อยลง และเครื่องจักรผลิตชิ้นงานได้น้อยลงด้วยเวลาในการเตรียมการ การปรับตั้ง และการปรับแต่งนั้น เป็นเวลาที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกัน เช่นในเครื่องจักรเครื่องหนึ่งต้องการจะเปลี่ยนรุ่นการผลิตจากรุ่น A เป็นรุ่น B จึงต้องทำการหยุดเครื่องจักรก่อนเพื่อทำการถอดแม่พิมพ์ A ออก แล้วนำแม่พิมพ์ B ใส่เข้าไปแทนที่จากตัวอย่างข้างต้นนี้ เวลาในส่วนนี้ จะเริ่มนับตั้งแต่ หยุดเครื่องการผลิตชิ้นงาน A จนกระทั่งเครื่องจักรสามารถผลิตชิ้นงาน B ที่มีคุณภาพได้ชิ้นแรก ซึ่งจากเวลาเริ่มต้น จนกระทั่งถึงเวลาสิ้นสุดเราสามารถแบ่งกิจกรรมย่อยต่างๆ เหล่านี้ได้ เช่น

- กิจกรรมการเตรียมการเกิดขึ้นอันดับแรก คือ การเตรียมแม่พิมพ์ใหม่ การเคลื่อนย้ายครนแม่พิมพ์เก่าออก
- กิจกรรมการปรับเปลี่ยน คือ การเปลี่ยนแม่พิมพ์ A ออก เพื่อเปลี่ยนใส่แม่พิมพ์ B ใหม่
- กิจกรรมการปรับตั้ง คือ การปรับตั้งแม่พิมพ์ B ให้เข้าที่ โดยการวางตำแหน่งการขึ้นน็อต เป็นต้น

- กิจกรรมสุดท้าย คือ กิจกรรมการปรับแต่ง คือ เมื่อปรับตั้งได้เรียบร้อยแล้ว ก็มาปรับแต่งเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง เพื่อให้ตรงกับตำแหน่งของชิ้นงานให้ได้คุณภาพชิ้นงานที่ดี

1.3 ความสูญเสียจากการหยุดเล็กๆน้อยๆ และการเดินเครื่องตัวเปล่า (Minor Stoppages and Idling Losses)

เป็นความสูญเสียตัวที่สาม ในความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการ ซึ่งความสูญเสียประเภทนี้จะส่งผลให้ประสิทธิภาพ (Performance Rate) ของเครื่องจักรลดลง ซึ่งสามารถให้ค่าจำกัดความสูญเสียประเภทนี้ได้ดังต่อไปนี้

- เกิดขึ้นในกรณีที่เครื่องจักรเดินเครื่องตัวเปล่า เช่น พนักงานมีการป้อนชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ ทำให้เกิดการขาดความต่อเนื่องของชิ้นงานที่เข้าไปในเครื่องจักร ในเวลาที่ว่างเปล่านั้น จะจัดว่าเป็นเวลาที่เครื่องจักรมีการเดินเครื่องตัวเปล่า

- เกิดขึ้นในกรณีที่การซ่อมหรือการทำให้เครื่องจักรสามารถเดินได้ตามปกติ เกิดเพียงในช่วงเวลาสั้นๆ ด้วยการซ่อมง่ายๆ เช่น อาจเกิดขึ้นในกรณีที่มิฉะนั้นเข้าไปติดในเครื่องจักร แล้วพนักงานทำการหยุดเครื่อง และสามารถเข้าทำการแก้ไขโดยดึงชิ้นงานออกจากเครื่องจักร ก็สามารถใช้งานได้ตามปกติ เป็นต้น

- อาจเกิดขึ้นในกรณีที่มีความจำเป็นต้องบำรุงรักษาเครื่องจักร ในขณะที่เครื่องกำลังเดินอยู่ เช่น มีการหยุดน้ำมันที่จุดหล่อลื่น จึงเป็นเหตุต้องเสียเวลาในการหยุดเครื่องจักรเล็กน้อย เป็นต้น มักมีคำถามเกิดขึ้นเสมอว่า การหยุดเล็กๆ น้อยๆ กับการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ส่วนที่เหมือนก็คือ ทำให้เครื่องจักรหยุดเหมือนกัน แต่จะต่างกันตรงเวลาของการหยุด และลักษณะของการหยุด ส่วนมากการที่เครื่องเกิดการหยุดเล็กๆ น้อยๆ มักเกิดจากการที่มีปัจจัยภายนอกเข้าไปเกี่ยวข้องจนเป็นสาเหตุที่ต้องทำให้เครื่องหยุดชะงัก เช่น มีชิ้นงานเข้าไปติดขัด เมื่อนำปัจจัยภายนอกเหล่านี้ออกในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เครื่องก็สามารถเดินได้เหมือนเดิม แต่ถ้าหากเป็นการขัดข้องเนื่องจากปัจจัยภายใน คือ การขัดข้องเนื่องจากตัวเครื่องจักรเอง เช่น โซ่ขาดสายพานขาด มอเตอร์ไหม้ เป็นต้น และต้องใช้เวลานานพอสมควรในการแก้ไข/เปลี่ยน

1.4 ความสูญเสียจากการสูญเสียความเร็ว (Speed Losses)

เป็นหนึ่งในความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการ ความสูญเสียในกลุ่มนี้จะส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพ (Performance Rate) ต่ำลง แต่ความสูญเสียประเภทนี้วัดผลค่อนข้างยาก เพราะไม่สามารถบันทึกได้จากเวลาที่เสียไป หรือความถี่ที่เกิดขึ้นเพราะการเกิดการสูญเสียความเร็วจะแฝงอยู่กับการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับสภาพและอายุการใช้งานของเครื่องจักร ดังนั้นอาจนิยาม การเกิดการสูญเสียความเร็วนี้ได้จาก

- เป็นความสูญเสียเนื่องจากมีความแตกต่างของความเร็วจริง กับความเร็วที่ออกแบบ หมายถึง ในจำนวนชิ้นงานที่เท่ากัน 1 หน่วย เกิดความแตกต่างระหว่างเวลาที่ใช้ผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้นจริงๆ กับเวลาที่ตั้งใจจะให้ผลิตชิ้นงานหนึ่งชิ้น เช่น การวางแผนการผลิตได้

วางแผนไว้ว่าจะต้องผลิตชิ้นงานให้ได้ 120 ชิ้นในเวลา 60 นาที นั้นหมายความว่า จะต้องผลิตให้ได้ 0.5 นาที/ชิ้น (60/120 นาที/ชิ้น) แต่พอปฏิบัติงานจริง กว่าจะผลิตชิ้นงานได้ 120 ชิ้น ต้องใช้เวลาถึง 90 นาที (ทั้งนี้ไม่รวมเวลาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร) นั้นหมายความว่า เวลาที่ผลิตจริง คือ 0.75 นาที/ชิ้น (90/120 นาที/ชิ้น) เมื่อมีการแตกต่างของเวลาผลิตจริงกับเวลาที่ออกแบบขึ้น แสดงว่า มีการสูญเสียความเร็วเกิดขึ้นในระบบ 0.25 นาที/ชิ้น

- แตกต่างในด้านของจำนวนการผลิตจริง กับจำนวนการผลิตที่ออกแบบไว้ ในหน่วยเวลาที่เท่ากัน เช่นจากตัวอย่างข้างต้น ชิ้นงานที่ออกแบบไว้ต้องผลิตได้ 2 ชิ้น/นาที (120/60 ชิ้น/นาที) แต่ผลิตจริงได้ 1.33 ชิ้นต่อนาที (120/90 ชิ้น/นาที) คือได้จำนวนน้อยกว่าที่ควรจะเป็นในช่วงระยะเวลาที่เท่ากัน

1.5 ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตงานเสียและงานซ่อม (Defect and Rework Losses)

เป็นความสูญเสียที่อยู่ในกลุ่มของความสูญเสียด้านคุณภาพ และเป็นความสูญเสีย 2 ตัว ในความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการ (ในบางตำราจะนิยามความสูญเสียจากการผลิตงานเสียและงานซ่อมไว้แยกกลุ่มกัน) ซึ่งค่าความสูญเสียกลุ่มนี้จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหรือของเครื่องจักร นั่นคือ ค่าที่บันทึกได้จากงานเสียและงานซ่อมนี้ จะถูกนำไปคิดค่าอัตราคุณภาพ (Quality Rate) ความสูญเสียประเภทนี้ ถือเป็นความสูญเสียด้านกายภาพ ซึ่งโดยส่วนมากแล้วผู้เก็บข้อมูลมักจะเลยที่จะบันทึกงานซ่อม ที่สามารถนำกลับมาทำใหม่ได้ใหม่ เพราะถือว่า อย่างไรก็ดีไม่ใช่ของเสีย แต่ในความเป็นจริงแล้ว งานที่นำกลับมาซ่อมทำใหม่จะมีความสูญเสียจากการเสียเวลา สูญเสียพลังงาน และสูญเสียกำลังคน เพื่อนำผลิตภัณฑ์นั้นเข้ากระบวนการใหม่เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาสามารถยอมรับได้ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้บันทึกข้อมูลควรจะแยกช่องการบันทึกในใบตรวจสอบออกจากกันระหว่างจำนวนงานเสียกับจำนวนงานซ่อมทำใหม่

1.6 ความสูญเสียช่วงเริ่มต้นการผลิต (Startup Losses)

ในหลายๆ ตำราจะบันทึกความสูญเสียจากการเริ่มการผลิตนี้ ไว้เป็นหนึ่งในความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการ โดยแทนที่ความสูญเสียตัวที่ 6 (Reprocessing Losses หรือ Rework Losses) เนื่องจากในบางกระบวนการผลิต เมื่อเริ่มเดินเครื่องจะมีความผันแปรของขนาดของชิ้นงาน ทำให้ต้องมีการปรับตั้งและปรับแต่งเครื่องจักรอยู่ระยะเวลาหนึ่งจึงจะคงที่ได้ ในบางกระบวนการมีความจำเป็นที่จะต้องนำวัตถุดิบใส่เข้าไปในกระบวนการก่อน และจะผลิตของเสียออกมาในระยะเริ่มต้น ความสูญเสียช่วงเริ่มต้นจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะการผลิตของแต่ละอุตสาหกรรม ซึ่งบางกรณีไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เช่น ในกระบวนการฉีดพลาสติก เมื่อเริ่มเปิดเครื่องใหม่ มีการเปลี่ยนรุ่นการผลิต หรือเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ จำเป็นที่จะต้องล้างสีเก่าในท่อให้หมดไปก่อน โดยใส่วัตถุดิบเข้าไปไล่สีเก่า การเกิดลักษณะแบบนี้จะทำให้เกิดการ

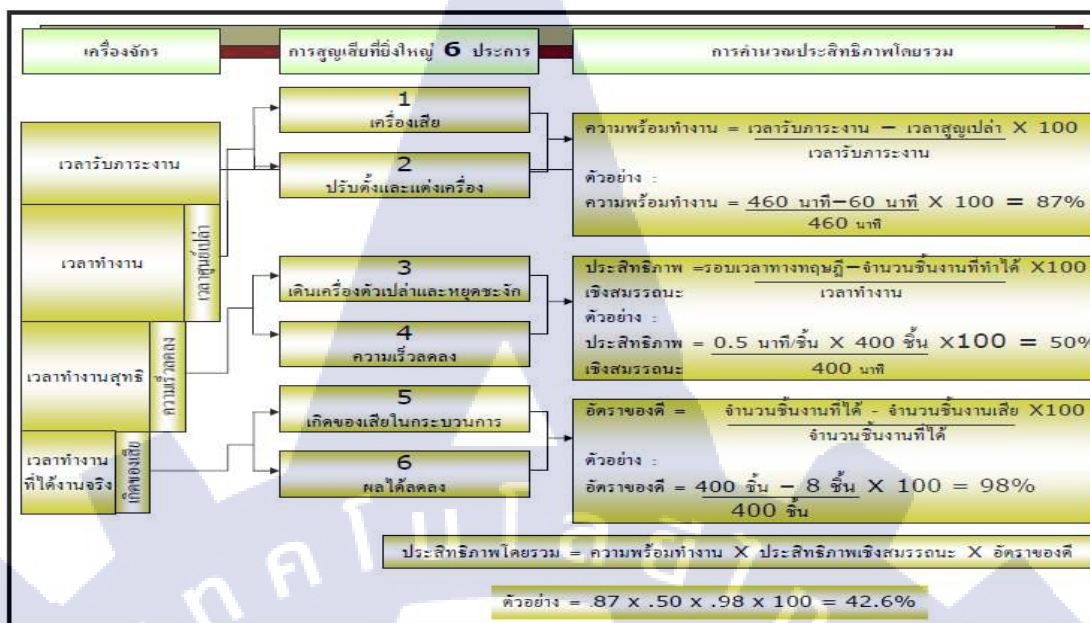
สูญเสียช่วงเริ่มต้น ซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แต่จะช่วยให้ประหยัดได้ เช่น ถ้านำเม็ดพลาสติก Recycle มาใช้ในการไล่สีช่วงเริ่มต้น เป็นต้น (มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย. ม.ป.ป.)

ส่วนประกอบของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

เนื่องจากประสิทธิภาพการผลิตนั้น มีผลกระทบมาจากปัจจัยความสูญเสียเปล่าหลาย ๆ ด้าน ดังนั้นการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการนั้นจำเป็นต้องมีตัววัดผล เพื่อรู้ถึงเป้าหมายในการพัฒนาและปรับปรุง ซึ่งตัววัดหนึ่งที่ใช้วัดประสิทธิภาพการผลิตในหลักการของการบำรุงรักษาแบบทวีผลโดยรวม หรือ TPM (Total Productive Maintenance) นั่นคือ การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร หรือ OEE (Overall Equipment Effectiveness) โดยก่อนที่จะสามารถทำการปรับปรุงหรือพัฒนาการผลิตได้นั้น ความจำเป็นต้องจำแนกประเภทความสูญเสียเพื่อง่ายต่อการวัดและการกำจัดความสูญเสียเหล่านั้นต่อไป ซึ่งในหลักการบำรุงรักษาแบบทวีผลโดยรวมนั้นสามารถที่จะจำแนกความสูญเสียเปล่าออกมาได้ 6 ประเภท หรือที่เรียกว่า “ความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการ (Six Big Losses) ”

- 1) การเกิดอาการขัดข้องและเสียหายของเครื่องจักร
- 2) การติดตั้งและการปรับแต่งเครื่องจักรซึ่งเกิดจากการที่เปลี่ยนการผลิตจากผลิตภัณฑ์รุ่นหนึ่งไปเป็นผลิตภัณฑ์รุ่นหนึ่ง หรือการเปลี่ยนการผลิตจาก Lot หนึ่งไปผลิตอีก Lot หนึ่ง เป็นต้น
- 3) การว่างงานหรืออยู่เฉยๆ ของเครื่องจักรซึ่งอาจเกิดจากการผิดพลาดของเครื่องจักร หรือการรอวัตถุดิบในการผลิต ฯลฯ
- 4) การสูญเสียความเร็วในการผลิตเนื่องจากความผิดพลาดของการดำเนินงานทำให้ไม่สามารถดำเนินงานได้อย่างเต็มความสามารถ
- 5) ของเสียหรือการ Re-Work ซึ่งเกิดจากปัญหาเรื่องความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) วัตถุดิบ ฯลฯ
- 6) การสูญเสียเวลาหรือชิ้นงานในการทดลองผลิตก่อนทำการผลิตจริงแบบเต็มกำลังการผลิต

จากการสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถนำมารวมกันเป็นประเภทหลักๆ ได้ 3 ประเภท คือ ความสูญเสีย 2 ประการแรก (เครื่องจักรขัดข้องและการปรับตั้ง/ปรับแต่งเครื่อง) นั้น สามารถอยู่ส่วนของ “ความพร้อมในการทำงานของเครื่องจักร (Availability)” ความสูญเสีย 2 ประการต่อมา (การเดินเครื่องสูญเสียเปล่าและความสูญเสียความเร็วในการผลิต) สามารถอยู่ในส่วนของ “สมรรถนะของผลิต (Performance)” และความสูญเสีย 2 ประการสุดท้าย (ของเสียในกระบวนการผลิตและผลที่ได้ลดลง) สามารถรวมอยู่ในส่วนของ “คุณภาพในการผลิต (Quality)” ซึ่งทั้ง 3 ส่วนนี้ เมื่อนำมารวมกันจะได้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรดังนี้



รูปที่ 4 ความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการ และการคำนวณประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

1. การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

จากหัวข้อที่ผ่านมาได้กล่าวถึงส่วนประกอบต่างๆ ของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งประกอบไปด้วย ความพร้อมในการทำงาน สมรรถนะในการทำงานและคุณภาพในการผลิต โดยในหัวข้อนี้จะกล่าวเพิ่มเติมถึงคำนิยามและการคำนวณในแต่ละส่วน รวมถึงการหาค่าการสูญเสียประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเปรียบเทียบเป็นตัวเงินด้วย

จากรูปที่ 4 แสดงถึงส่วนประกอบของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เพื่อง่ายต่อการวัดและการนำไปพิจารณาว่าความไร้ประสิทธิภาพมาจากส่วนใด เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานต่อไป ซึ่งประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรสามารถหาได้จาก

$$\text{ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร} = \text{ความพร้อม} \times \text{สมรรถนะ} \times \text{คุณภาพ}$$

1.1 ความพร้อมในการทำงาน (Availability)

ความพร้อม (Availability) คือ สัดส่วนของเวลาที่ถูกใช้จริงในการผลิตต่อเวลาที่วางแผนให้ดำเนินการผลิตหรือกล่าวในรูปของสูตรการคำนวณได้ดังนี้

$$(\text{Overall Equipment Effectiveness}) = (\text{Availability}) \times (\text{Performance}) \times (\text{Quality})$$

$$\text{ความพร้อมในการทำงาน} = \frac{\text{เวลาทำงานจริง} \times 100}{\text{เวลารับภาระงาน}}$$

$$\text{ความพร้อมในการทำงาน} = \frac{\text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาสูญเสีย} \times 100}{\text{เวลารับภาระงาน}}$$

ความพร้อมในการทำงานถูกนิยามออกมาจากความสูญเสีย 2 ประการ คือ เครื่องจักรขัดข้องและการปรับตั้งเครื่อง ซึ่งเป็นเวลาที่เกิดขึ้นลดทอนเวลารับภาระงานของเครื่องจักรหรือเป็นการลดทอนประสิทธิภาพความพร้อมในการทำงานนั่นเอง โดยนิยามของเวลารับภาระงานนั้น หมายถึง เวลาที่วางแผนไว้ให้ผลิตจริง ๆ ไม่รวมเวลาหยุดพักและเวลาบำรุงรักษาเครื่องจักรแต่อย่างใด ส่วนเวลาสูญเสียที่กล่าวถึงเครื่องจักรขัดข้องนั้น หมายถึง เวลาสูญเสียที่มองเครื่องจักรเป็นหลักว่า พร้อมที่จะให้พนักงานใช้งานหรือไม่เช่น การเสียของเครื่องจักรถือว่าเป็นเวลาสูญเสียแต่กรณีเครื่องจักรพร้อมทำงานแต่พนักงานไม่พร้อมทำงาน ไม่ถือว่าเป็นเวลาสูญเสียในเรื่องความพร้อมแต่เป็นความสูญเสียในเรื่องของสมรรถนะ เป็นต้น และเวลาสูญเสียที่มาจากการปรับตั้งเครื่องจักรนั้น หมายถึง การปรับตั้งหรือการปรับแต่งเพื่อเปลี่ยนสินค้าที่ผลิต หรือการปรับแต่งจากการที่คุณภาพสินค้าออกมาเริ่มมีปัญหา

1.2 สมรรถนะในการทำงาน (Performance)

สมรรถนะ (Performance) คือ สัดส่วนของจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ตามจริงในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ให้ผลิตต่อจำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามทฤษฎีในช่วงเวลาเดียวกันนั้น โดยสามารถหาค่าสมรรถนะในการทำงานได้ 2 แนวทาง ดังนี้

$$\text{สมรรถนะในการทำงาน} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง} \times \text{รอบเวลาทางทฤษฎี} \times 100}{\text{ช่วงเวลาทำงานจริง}}$$

$$\text{สมรรถนะในการทำงาน} = \frac{\text{ช่วงเวลาทำงาน} - \text{การหยุดชะงัก} - \text{การสูญเสียความเร็ว} \times 100}{\text{ช่วงเวลาทำงานจริง}}$$

ทั้ง 2 แนวทางนั้นถูกใช้ในกรณีต่างกันไป โดยแนวทางแรกนั้นแนะนำให้ใช้ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตหลายชนิดและผลิตในปริมาณสูง ส่วนในแนวทางหลังนั้นแนะนำให้ใช้ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์นั้นทำการผลิตปริมาณน้อยต่อวัน หรือต่อเดือน หรือต่อปี ทำให้การหาค่าด้วยจำนวนชิ้นงานที่ผลิตนั้นมีความแม่นยำพอ ดังนั้นกรณีหลังนี้ต้องวัดผลออกมาในรูปของเวลาที่สูญเสียไประหว่างการผลิต เช่น การหยุดชะงักระหว่างการผลิต การสูญเสียความเร็วรอบในการผลิต เป็นต้น ซึ่งโดยทั่วไปที่นิยมใช้คือการหาค่าด้วยแนวทางแรกซึ่งสมรรถนะในการ

ทำงานถูกนิยามออกมาจากความสูญเสีย 2 ประการเดินเครื่องสูญเสียเปล่าและการสูญเสียความเร็วในการผลิต เช่น การหยุดเครื่องเพื่อรอวัตถุดิบ การรอพาเลทใส่ชิ้นงาน เครื่องเดินสูญเสียเปล่า ฯลฯ

1.3 คุณภาพในการผลิต (Quality)

คุณภาพ (Quality) คือ สัดส่วนของจำนวนชิ้นงานที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ต่อจำนวนชิ้นงานที่ถูกผลิตออกมาทั้งหมดในช่วงเวลาหนึ่งที่กำหนดไว้ โดยในการหาค่าคุณภาพการผลิตนั้นสามารถหาได้ 2 แนวทางเช่นเดียวกับการหาสมรรถนะการทำงานดังนี้

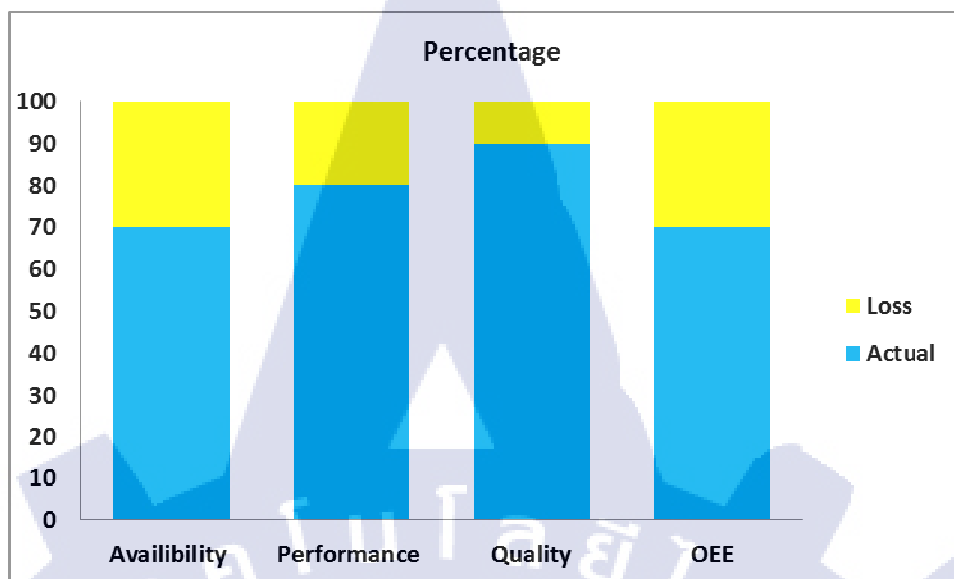
$$\text{คุณภาพของผลิตภัณฑ์} = \frac{\text{จำนวนงานทำได้} - \text{จำนวนงานเสีย} - \text{จำนวนงานต้อง Rework} \times 100}{\text{จำนวนงานทำได้}}$$

$$\text{คุณภาพของผลิตภัณฑ์} = \frac{\text{ช่วงเวลาทำงาน} - \text{เวลาที่ผลิตของเสีย} - \text{จำนวนงานต้อง Rework} \times 100}{\text{ช่วงเวลาทำงาน}}$$

การเลือกใช้แนวทางในการหาค่าจากทั้งสองสูงนั้น ใช้หลักเกณฑ์เช่นเดียวกับการหาค่าสมรรถนะในการทำงาน คือ ขึ้นอยู่กับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อวัน หรือต่อเดือน หรือต่อปีนั้น สูงหรือต่ำ ซึ่งโดยทั่วไปนิยมใช้ คือ การหาค่าด้วยแนวทางแรก โดยคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นถูกนิยามออกมาจากความสูญเสีย 2 ประการ คือ ของเสียในกระบวนการและผลที่ได้ลดลง เช่น ผลิตของเสียหรือต้องนำไปทำการ Rework การเสียเวลาหรือชิ้นงานในการทดลองผลิตก่อนการผลิตจริงเต็มกำลังการผลิต ฯลฯ โดยทั้ง 3 ส่วนที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นแต่ละส่วนเกิดความสูญเสียเปล่านั้นส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและผลได้ในการดำเนินงานทั้งสิ้น ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY



รูปที่ 5 Percentage ประสิทธิภาพโดยรวมในแต่ละส่วนและความสูญเสีย

1.4 การวัดผลความสูญเสียของประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

จากรูปที่ 5 แสดงถึงผลกระทบของความสูญเสียในแต่ละส่วนต่อประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรซึ่งนั้นไม่ใช่แค่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อตัวเลขประสิทธิภาพเท่านั้น แต่เหนือสิ่งอื่นใดในการดำเนินธุรกิจคือผลกระทบทางด้านต้นทุน โดยตัวอย่างในการหาความสูญเสียในรูปของตัวเงินสามารถแสดงได้ ดังนี้

ตัวอย่าง : บริษัท A จำกัด

ผลผลิตที่ได้ทางทฤษฎีของเครื่องจักรเครื่องหนึ่ง	= 15,000 ชิ้น/เดือน
มูลค่าเพิ่ม (Value Added)	= 10 บาทต่อชิ้น
ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร	= 45%
ผลที่ได้ต่อปีจากเครื่องจักรทางทฤษฎี	= 15,000 X 12 X 10
	= 1,800,000 บาท/ปี
	= 1,800,000 x 0.45
ต้นทุนที่เกิดจากความสูญเสีย 6 ประการ	= 1,800,000 - 810,000 = 990,000 บาท/ปี
ผลได้ที่จะได้เพิ่มมากขึ้นจากการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 1%	= 990,000/55%
	= 18,000 บาท /1%

นั่นหมายถึงถ้าบริษัทนี้มีเครื่องจักรอยู่ 20 เครื่อง แต่ละเครื่องเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรขึ้น 10% จะทำให้ผลได้ของบริษัทเพิ่มมากขึ้นจากเดิม $18,000 \times 20 \times 10 = 3,600,000$ บาทต่อปี โดยไม่ต้องทำการลงทุนเพิ่มเติมในส่วนของการผลิตแต่อย่างใด

แนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

เป้าหมายของประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรนั้นในมาตรฐานของบริษัทที่ได้ World Class Manufacturing นั้น กำหนดไว้ว่าต้องมีค่า OEE ไม่ต่ำกว่า 85% โดยได้มาจากความพร้อมในการทำงานไม่น้อยกว่า 90% สมรรถนะการทำงานไม่น้อยกว่า 95% และคุณภาพไม่น้อยกว่า 99% ในตารางที่ 2 เป็นตัวอย่างการเปรียบเทียบค่า OEE ได้สูงสุด ส่วนอุตสาหกรรมต่างๆ ในประเทศไทยนั้น ยังไม่มีการนำค่า OEE มาใช้เปรียบเทียบกันมากนัก เนื่องจากแต่ละบริษัทถือว่าเป็นความลับทางธุรกิจ และยังมีหลักการและวิธีการในการวัดค่าที่ต่างกันออกไปจึงไม่สามารถนำค่า OEE มาเปรียบเทียบกันได้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่า OEE โดยแต่ละประเภทของอุตสาหกรรม

ประเภทอุตสาหกรรม	OEE
Manufacturing	85%
Process	>80%
โลหะ (Metallurgy)	75%
กระดาษ (Paper)	95%
ปูนซีเมนต์ (Cement)	>80%

เนื่องจากประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรนั้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ทั้งนี้เพื่อง่ายต่อการวัดผลและปรับปรุง ดังนั้นในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพจึงสามารถแยกพิจารณาปรับปรุงเฉพาะส่วนที่มีประสิทธิภาพต่ำได้ เช่น เครื่องจักรหนึ่งมีความพร้อมในการทำงานอยู่ที่ 85% สมรรถนะการทำงาน 70% และคุณภาพการผลิต 95% ซึ่งจะมีประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรที่ 56.5% ดังนั้นเห็นได้ชัดเจนว่าน่าจะมีการปรับปรุงในส่วน of สมรรถนะการทำงานก่อนเนื่องจากเป็นส่วนที่มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด เป็นต้น โดยในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพในแต่ละส่วนนั้นมีวิธีการและลักษณะของโครงการต่างกัน และมีรายละเอียด ดังนี้

1. การพัฒนาในเรื่องความพร้อมในการทำงาน

แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาในเรื่องความพร้อมในการทำงานสามารถแบ่งได้เป็น 3 หัวข้อหลักๆ ดังนี้

1.1 โครงการเพื่อพัฒนาเพื่อลดการปรับแต่ง ตั้งเครื่อง ด้วยการวิเคราะห์ทุกแง่มุมในทุกๆ กิจกรรมย่อยที่จำเป็นในการเปลี่ยนการผลิตจากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปผลิตอีกผลิตภัณฑ์หนึ่งไปผลิตอีก ผลิตภัณฑ์หนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาในการปรับแต่งเครื่องจักร

1.2 โครงการพัฒนาและปรับปรุงเรื่องความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร ซึ่งทำเพื่อเป็นการพัฒนาหรือแทนที่ชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่มีความไม่แน่นอนเช่น เสียหายบ่อยครั้ง ไม่ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน เป็นต้น

1.3 โครงการพัฒนาและปรับปรุงเรื่องความสามารถในการบำรุงรักษา โดยทำให้เครื่องจักรนั้นง่ายต่อการบำรุงรักษา เช่น ทำการออกแบบชิ้นส่วนให้ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงและซ่อมแซม เป็นต้น

2. การพัฒนาในเรื่องสมรรถนะการทำงาน

แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาในเรื่องสมรรถนะในการทำงานสามารถแบ่งเป็น 3 หัวข้อหลักๆ ดังนี้

2.1 เป็นการพัฒนาด้วยการวิเคราะห์และหาสาเหตุแห่งความสูญเสียที่บั่นทอนสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักรเพื่อหาแนวทางในการกำจัดความสูญเสียเหล่านั้น

2.2 โครงการพัฒนากระบวนการผลิต โดยมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งานของเครื่องจักรและเพิ่มความเร็วในการปฏิบัติงานด้วยการค้นคว้าและศึกษาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาประยุกต์ใช้

2.3 โครงการพัฒนากระบวนการในการดำเนินงานซึ่งมีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นพัฒนาในเรื่องวิธีการปฏิบัติงาน ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน เครื่องมือและระบบการปฏิบัติงาน

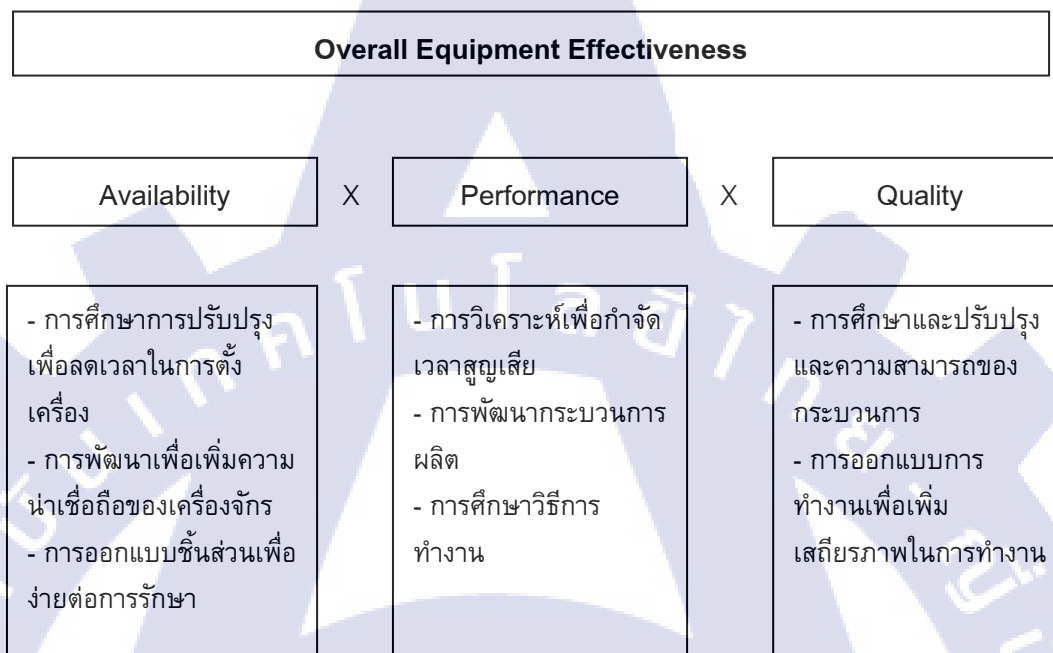
3. การพัฒนาในเรื่องคุณภาพ

แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาในเรื่องคุณภาพสามารถแบ่งได้เป็น 3 หัวข้อหลักๆ ดังนี้

3.1 ศึกษาความสามารถของกระบวนการและเครื่องจักร เพื่อวิเคราะห์หาความผันแปรและหาแนวทางในการกำจัดความผันแปรเหล่านั้น ซึ่งเป็นต้นเหตุของผลิตภัณฑ์บกพร่อง ทั้งนี้เพื่อเป็นการพัฒนาความน่าเชื่อถือของกระบวนการ

3.2 ใช้ Pokayoke (การป้องกันความผิดพลาด) มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะกำจัดความผิดพลาดได้ก่อนที่จะผลิตของเสียและทำสิ่งผิดพลาดในการผลิต ด้วยการออกแบบสถานที่ทำงานให้ง่ายต่อการตรวจจับความผิดพลาดเหล่านั้นหรือไม่ให้ความผิดพลาดเหล่านั้นเกิดขึ้นเลย

3.3 โครงการพัฒนาด้วยความสม่ำเสมอในการดำเนินการ ซึ่งทำเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้การดำเนินงานนั้นถูกขัดจังหวะในระหว่างการผลิตบ่อยครั้ง เช่น การปรับแต่งระหว่างการผลิต เป็นต้น แล้วกำจัดสาเหตุเหล่านั้นเพื่อการดำเนินงานที่มีเสถียรภาพมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 6 แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

4. การพัฒนาการทำงาน

กระบวนการผลิตได้ก็ตามทีผลผลิตได้ต่ำกว่าที่คาดหมายนั้นในการที่จะพิจารณาแก้ไขทำได้โดยการหาสาเหตุของความสูญเสียเปล่าทั้งหมดที่เป็นไปได้ของปัญหาที่เกิดขึ้น ด้วยการดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 บันทึกรายการของแต่ละกิจกรรมการผลิตให้แตกย่อยถึงรายละเอียดต่างๆ ของแต่ละรอบการผลิตโดยกิจกรรมที่บันทึกนั้นรวมถึงกิจกรรมของเครื่องจักรและความสูญเสียเปล่าของพนักงานด้วย โดยต้องพยายามแสดงถึงรายละเอียดปลีกย่อยให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

4.2 จับเวลาแต่ละกิจกรรมย่อยต่างๆ ที่ได้แสดงไว้ในขั้นตอนแรก โดยในการจับเวลาทำมาตรฐานการทำงานนั้นต้องทำที่เวลาต่างๆ และคนงานต่างคนกันไปด้วย

4.3 วิเคราะห์แต่ละกิจกรรมย่อยและเวลามาตรฐานที่จับเวลามา เพื่อหาความผันแปรและบ่งชี้ถึงกิจกรรมย่อยที่มีผลต่อรอบเวลาการผลิต

4.4 จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์หาส่วนกิจกรรมย่อยที่มีปัญหา เพื่อหาสาเหตุรากเหง้าด้วยเครื่องมือแก้ปัญหาทางสถิติ

4.5 ระดมสมองของผู้ที่เกี่ยวข้องรวมถึงพนักงานระดับปฏิบัติงานด้วยเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดแล้วจึงตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุดด้วยการใช้ต้นทุนที่น้อยที่สุด

4.6 วางแผนที่จะนำไปใช้งานจริง

แนวคิดในการพัฒนาการปรับตั้งเครื่องจักร

การปรับตั้ง คือ เวลาที่ใช้ไปเพื่อการเตรียมงานสำหรับผลิตในการผลิตนั้นๆ หมายถึง เวลาที่ใช้ไประหว่างเมื่อการผลิตชิ้นงานชิ้นสุดท้ายออกมาถึงเริ่มต้นการผลิตชิ้นงานแรกของ Lot ต่อไป ซึ่งรวมถึงเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนอุปกรณ์จับยึด และการปรับแต่งเครื่องจักรจนกระทั่งสามารถผลิตชิ้นงานได้ซึ่งองค์กรทั่วไปมีความพยายามที่จะรักษา ซึ่งลดเวลาการปรับตั้งให้น้อยที่สุดเนื่องจากแต่ละองค์กรตระหนักดีว่าการปรับตั้งนั้นใช้เวลา ต้นทุน และไม่ได้ก่อให้เกิดผลผลิตใดๆ ออกมาเลย นั้นหมายถึง การปรับตั้งถือเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มนั่นเอง โดยวิธีการทั่วๆไปที่แต่ละองค์กรรับมือการปรับตั้งเครื่องจักรมีอยู่ 4 แนวทาง ดังนี้ คือ เพิ่มทักษะของพนักงานปรับตั้งเครื่องจักรพยายามให้มีจำนวนความแตกต่างของผลิตภัณฑ์น้อยๆ พยายามทำให้ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ใช้การปรับตั้งเครื่องจักรเหมือนกัน และใช้วิธีผลิตในปริมาณมากๆ เพื่อให้คุ้มค่ากับเวลาที่เสียไปกับการปรับตั้ง

ซึ่งแนวทางทั้งหมดนี้ไม่ส่งผลดีนักในทางปฏิบัติแต่ทางตรงกันข้ามกลับเพิ่มความซับซ้อน เวลาสูญเสียเพิ่มขึ้น และต้นทุนสูง เช่น วิธีแรกนั้นมอบหมายหน้าที่การปรับตั้งไว้ในความรับผิดชอบของพนักงานทักษะสูงๆ เพียงไม่กี่คนทำให้ต้องพึ่งพาคนเหล่านี้นในการปรับตั้งทุกครั้งและเมื่อใดพนักงานปรับตั้งไม่เพียงพอจะทำให้พนักงานปฏิบัติงานว่างงานไม่สามารถทำการผลิตได้ หรือในแนวทางการอื่นๆ ก็เป็นแนวทางที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด ทั้งนี้เพราะแนวทางการรับมือทั้งหมดที่กล่าวมากระทำภายใต้สันนิษฐานว่าเวลาปรับตั้งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ไม่สามารถพัฒนาได้ แต่ถ้าองค์กรมีเป้าหมายในการลดต้นทุน เพิ่มความสามารถในการตอบสนองตลาดจะเห็นว่าแนวทางทั้ง 4 ข้างต้นนั้น ถือเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งที่จะสำเร็จเป้าหมายได้ โดยแต่ละองค์กรต้องมุ่งเน้นเปลี่ยนทัศนคติในเรื่องกระบวนการ หรือเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งว่าเป็นตัวแปรที่สามารถปรับปรุงพัฒนาได้องค์กรโดยทั่วไปไม่ค่อยให้ความสำคัญต่อการพัฒนาปรับปรุงการปรับตั้งเครื่องจักร จนกระทั่งเกิดผลกระทบต่อตัวองค์กร ทำให้เสียโอกาสทางธุรกิจหรือต้นทุน องค์กรเหล่านี้จึงจะนำมาพิจารณาซึ่งเหตุผลส่วนใหญ่ที่ทำให้การพัฒนาปรับตั้งเครื่องจักรไม่ประสบความสำเร็จ คือ

1. องค์กรส่วนใหญ่ไม่มีการตั้งทีมงานหรือพนักงานที่รับผิดชอบดูแลเรื่องการพัฒนาเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์จับยึด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญในการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร หรือถ้ามีทีมงานก็มักไม่มีพนักงานที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญงาน (พนักงานตั้งเครื่อง

และพนักงานปฏิบัติงาน) อยู่ในกลุ่ม ซึ่งการจะพัฒนาการปรับตั้งต้องมีบุคคลเหล่านี้ร่วมอยู่เพื่อร่วมให้ข้อมูลกับทีมงานและผู้เชี่ยวชาญ วิศวกร ฯลฯ

2. ผู้บริหารส่วนใหญ่มองเรื่องพัฒนาการปรับตั้งเครื่องจักรว่าต้องใช้การลงทุนทั้งอุปกรณ์และเทคโนโลยีใหม่ๆ มากกว่าที่จะประยุกต์ใช้อุปกรณ์ปัจจุบันที่มีอยู่อย่างเป็นประโยชน์เสียก่อน

3. วิศวกรที่ได้รับการอบรม และมีประสบการณ์ในโรงงานโดยมากมักมองหาพัฒนาการปรับตั้งเครื่องจักรว่าต้องใช้เวลาและการลงทุนสูง ซึ่งในความเป็นจริงนั้นการพัฒนาสามารถทำได้ด้วยวิธีการปรับปรุงง่ายๆ และต้นทุนต่ำได้

4. การปรับปรุงเครื่องจักร และอุปกรณ์ถูกมองว่าต้องใช้พนักงานที่มีทักษะเฉพาะด้าน เช่น ผู้ผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์ ซึ่งโดยปกติคนเหล่านี้มักมีงานยุ่งอยู่เสมอจากการซ่อมแซมหรือเตรียมทำอุปกรณ์สำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องแบ่งเวลาของคนเหล่านั้นให้กับโครงการพัฒนาการปรับตั้งเครื่องจักรเพราะบุคคลเหล่านั้นต้องอยู่ในทีมงานด้วย

5. ด้วยลักษณะของโครงการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร เป็นแบบเครื่องต่อเครื่องทำให้ผลประโยชน์ของโครงการที่แสดงออกมานั้น เมื่อเทียบกับผลประโยชน์ระดับทั่วทั้งองค์กรยังถือว่ามีผลกระทบน้อยทำให้ผู้บริหารส่วนใหญ่ไม่เห็นความสำคัญของโครงการลักษณะนี้ แต่ในความเป็นจริงต้องทำโครงการพัฒนาแบบต่อเนื่องจึงจะค่อยๆ เห็นผลกระทบอย่างชัดเจน

นิยามของเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร

เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร (Machine Setup Time) หมายถึง เวลาที่เริ่มต้นตั้งแต่มีการหยุดเครื่องจักรเพื่อที่จะทำการติดตั้ง ถอดเปลี่ยนตัวแบบหรืออุปกรณ์เครื่องมือ จนถึง การปรับตั้งค่าต่างๆ ให้กับการเครื่องจักรพร้อมที่จะใช้งานจนสามารถทำการผลิตผลิตภัณฑ์ชิ้นแรกที่ดีได้ โดยไม่ต้องปรับตั้งค่าเครื่องจักรอีก

1. งานพื้นฐานของการปรับตั้งเครื่องจักร

จากนิยามการปรับตั้งเครื่องจักร พบว่า การปฏิบัติงานในการปรับตั้งเครื่องจักรมีขั้นตอนแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทและรูปแบบการทำงานของเครื่องจักร แต่หากจะพิจารณา ดูแล้ว พบว่า กระบวนการปฏิบัติงานในการปรับตั้งเครื่องจักรทุกประเภท จะประกอบไปด้วยงานพื้นฐานเหมือนกัน 4 ประการ คือ

1.1 งานจัดเตรียมความพร้อม คือ งานต่างๆ ที่ต้องทำทั้งก่อนและหลังการปรับตั้งเครื่องจักร เช่น การจัดเตรียมอุปกรณ์ถอดเปลี่ยนแม่พิมพ์ การจัดเตรียมแม่พิมพ์ที่จะนำมาเปลี่ยนการจัดเตรียมการขนย้ายแม่พิมพ์จากสถานที่เก็บมายังเครื่องจักร และจากเครื่องจักรกลับไปยังที่เก็บ การจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ ภายหลังจากการปรับตั้งได้เสร็จสิ้นลง ซึ่ง

ขั้นตอนการทำงานเหล่านี้สามารถทำได้ในขณะที่เครื่องจักรยังทำการผลิตได้อยู่โดยไม่ต้องหยุดเครื่องจักร

1.2 งานถอดเปลี่ยน ติดตั้ง อุปกรณ์แม่พิมพ์ต่างๆ เช่น การถอดแม่พิมพ์เก่าออก ติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่ ย้ายชิ้นส่วน เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในระหว่างการถอดเปลี่ยน ซึ่งขั้นตอนนี้ไม่สามารถที่จะกระทำได้ในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่ได้

1.3 งานปรับตั้งค่าความถูกต้องของอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ กระบวนการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ของเครื่องจักรให้ได้ตรงตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้เครื่องจักรสามารถเริ่มต้นการทำงานได้

1.4 งานทดลองทำงานจนกว่าจะสามารถผลิตได้จริง กระบวนการนี้จะเริ่มตั้งแต่เครื่องจักรสามารถเดินเครื่องได้อีกครั้งหนึ่ง แต่ยังไม่สามารถผลิตชิ้นงานที่ดีได้อย่างต่อเนื่อง จนถึงเมื่อผลิตภัณฑ์ตัวที่ดีสามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง ขั้นตอนนี้หมายความว่า แม่เครื่องจักรจะสามารถเดินเครื่องจักรได้แล้ว แต่ก็ยังไม่สามารถจะผลิตสินค้าที่เพิ่มคุณค่าให้แก่องค์กรได้

ตารางที่ 3 สัดส่วนงานพื้นฐานในการปรับตั้งเครื่องจักร

งานพื้นฐานการปรับตั้งเครื่องจักร	% ของเวลาปรับตั้งทั้งหมด
งานจัดเตรียมความพร้อม	30%
งานถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ แม่พิมพ์ต่างๆ	5%
งานปรับตั้งค่าความถูกต้องของอุปกรณ์ต่างๆ	15%
ทดลองทำงานจนกว่าจะสามารถผลิตงานได้จริง	50%

ที่มา : Shingo, S. (1985). **A Revolution in Manufacturing : The SMED System.** p. 31.

SMED (Single Minute Exchange of Die)

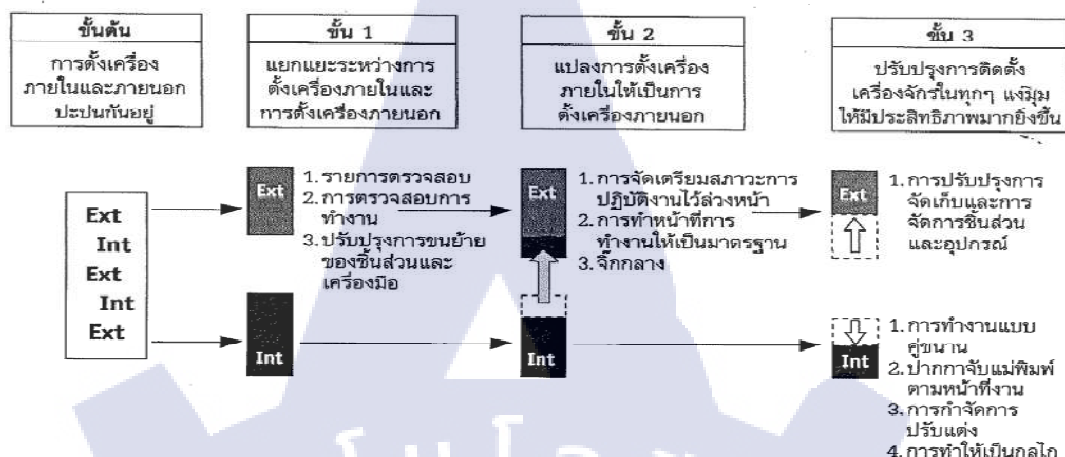
SMED เป็นแนวคิดในการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรให้ลดลง ซึ่งชิเงโอะ ชินโง (Shigeo Shingo) ได้กล่าวแนะนำเกี่ยวกับ SMED ไว้ว่าระบบการผลิตของญี่ปุ่นโดยเฉพาะการผลิตแบบทันเวลา (Just in Time : JIT) และการควบคุมภาพทั้งระบบ (Total Quality Control : TQC) เป็นระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากในการบริหารอุตสาหกรรมแต่ JIT ไม่ใช่วิธีการ แต่เป็นผลที่เกิดจากการนำเทคนิค SMED มาใช้ คนทั่วไปจะมีความคิดว่าการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรจาก 4 ชั่วโมง เหลือเพียง 3 นาที เป็นสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ แต่แม้ที่จริงแล้วสามารถเป็นไปได้โดยอาศัยระบบ SMED (Shingo, S. 1985 : 17)

SMED ถูกพัฒนาขึ้นโดยชิเงอ ชินโง (Shigeo Shingo) ชาวญี่ปุ่น และได้ถูกแปลออกไปหลายภาษาและแพร่หลายไปทั่วโลก ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าสามารถปรับใช้ได้กับทุกอุตสาหกรรมโดยเฉพาะการเปลี่ยนโมลและตาย (Mold and Dies) โดยหลักการพื้นฐานเริ่มจากการสำรวจการติดตั้ง โดยแยกแยะให้ออกก่อนว่าส่วนใดเป็นงานนอก และส่วนใดเป็นงานใน จากนั้นศึกษารายละเอียดและวิเคราะห์กระบวนการเพื่อปรับเปลี่ยนงานในมาเป็นงานนอกให้มากที่สุดจากนั้นจึงปรับปรุงโดยนำเทคนิคต่างๆ เข้ามาช่วยลดเวลาในแต่ละขั้นตอน เช่น ลดจำนวนสกรูล็อคหรือเปลี่ยน วิธีการล็อคหรือนาคอนเวเยอร์ (Conveyor) มาใช้แทนการใช้โอเวอร์เฮดเครน (Overhead Crane) ในบางตำแหน่ง เช่น จุดขึ้นแม่พิมพ์ เป็นต้น โดยมีรายงานผลจากการนำระบบนี้มาใช้งานปรากฏว่าสามารถลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรลงได้มากมาย เช่น รายงานในประเทศญี่ปุ่นที่แสดงให้เห็นผลที่ดีขึ้นในกลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น กลุ่มอุตสาหกรรมเพรสตาย (Presses Die) สามารถลดลงได้ 1/18 หมายถึง ลดจากเดิม 18 นาทีลงเหลือ 1 นาที กลุ่มพลาสติกฟอร์มมิ่ง (Plastics Forming) ลดลงได้ 1/20 และกลุ่มตายแคสโมลดิ้ง (Dies-Cast Molding) ลดลงได้ 1/10 เป็นต้น (Shingo, S. 1985 : 114-115)

พื้นฐานหลักการของ SMED จะแบ่งงานตั้งเครื่องออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. งานใน (Internal Setup) หมายถึง งานที่จำเป็นต้องหยุดเครื่องจักรเท่านั้น จึงจะสามารถทำได้ เช่น การถอดเปลี่ยน การติดตั้งแม่พิมพ์ การปรับตั้งศูนย์
2. งานนอก (External Setup) หมายถึง งานที่ไม่จำเป็นต้องหยุดเครื่องจักรก็สามารถทำได้ เช่น การขนย้ายแม่พิมพ์ใหม่ มารอการติดตั้ง การขนย้ายพิมพ์เก่าไปจัดเก็บ เป็นต้น ในการปรับตั้งเครื่องจักรโดยทั่วไปนั้น ทั้งงานในและงานนอกจะรวมอยู่เป็นงานเดียวกันไม่ได้มีการแยกออกจากกันอย่างชัดเจน จึงเป็นเหตุให้กระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรนั้นกินเวลายาวนานกว่าที่ควรเป็น เนื่องจากมีงานในและงานนอกผสมปะปนกันอยู่โดยมิได้แยก และเป็นสาเหตุให้ส่วนมากที่งานปรับตั้งนั้นได้ทำในเวลาของงานในทั้งสิ้น ซึ่งส่งผลให้ในระหว่างการปรับตั้งเครื่องจักรนั้น เครื่องจักรมีการสูญเสียเวลาเนื่องจากเวลารอคอยที่มากนั่นเองจากเวลาการรอคอยที่มีมากของเครื่องจักรในระหว่างการปรับตั้ง SMED จึงเป็นวิธีการที่มีแนวคิดในการที่จะมุ่งลดเวลาสูญเสียเนื่องจากการรอคอยของเครื่องจักร โดยแนวคิดของ SMED แสดงได้ดังนี้

ขั้นเชิงแนวคิดและเทคนิคในทางปฏิบัติของ SMED



รูปที่ 7 แนวคิดของทฤษฎี SMED

ที่มา : พรเทพ เหลือทรัพย์สุข ; และ ยุพา กลอนกลาง. (2550). การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Quick Changeover for Operators : The SMED System). หน้า 39.

1. การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร

ความท้าทายอย่างหนึ่งในการผลิตสมัยปัจจุบันนี้ คือ การผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าที่มีความหลากหลายทั้งในด้านปริมาณคำสั่งซื้อและตัวผลิตภัณฑ์เอง ซึ่งความหลากหลายที่เพิ่มมากขึ้นนี้ทำให้ช่วงเวลาของผลิตภัณฑ์ที่จะอยู่ในตลาดนั้นสั้นลง ดังนั้นการผลิตให้ตรงตามความต้องการของลูกค้านั้นองค์กรต้องปรับเปลี่ยนทัศนคติในการผลิตจากเดิม ที่เมื่อการปรับตั้งเครื่องจักรผลิตภัณฑ์ใดแล้วก็จะผลิตในปริมาณมากๆ เพื่อให้คุ้มค่ากับเวลาการปรับตั้งที่เสียไป ซึ่งไม่สามารถตอบสนองความต้องการที่หลากหลายได้และทำให้เสียโอกาสทางธุรกิจ

การปรับตั้งเครื่องจักรในสายการผลิตและนอกสายการผลิตจะรวมเป็นงานเดียวกัน ไม่ได้แยกออกจากกันอย่างชัดเจน หมายถึงในการตั้งเครื่องแบบเดิมนั้น กิจกรรมการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตและการตั้งเครื่องในสายการผลิตปะปนกันอยู่ จึงทำให้กลายเป็นกิจกรรมการตั้งเครื่องที่ต้องทำในสายการผลิตทั้งหมด ซึ่งจะเกิดเวลาการรอคอยการตั้งเครื่อง ดังนั้นการปรับปรุงกระบวนการตั้งเครื่องจะต้องศึกษาถึงสภาพความเป็นจริงและเงื่อนไขต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการตั้งเครื่องเสียก่อน โดยใช้การศึกษาการตั้งเครื่องโดยการสัมผัสตัวอย่าง หรือโดยการศึกษาสภาพความเป็นจริงจากการสอบถามพนักงานที่มีส่วนร่วมในการตั้งเครื่อง

การตั้งเครื่องจักรโดยทั่วไปนั้นมักจะเกิดความสูญเสียขึ้นหลายประการ ได้แก่ การรอคอยวัตถุดิบ ซึ่งก็เป็นผลให้เครื่องจักรต้องหยุดทำงานทำให้เกิดเวลาสูญเสียขึ้น การนำใบมีดแม่พิมพ์ อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานมาติดตั้งล่าช้า หรือพบว่าชิ้นงานที่ใช้ในการทดลองผลิตเป็นชิ้นงานเสีย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้สูญเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ และอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานหรือเครื่องมือวัดขาดความเที่ยงตรงและมีข้อบกพร่องไม่ได้รับการแก้ไขซ่อมแซม นอกจากนี้สิ่งที่ทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการตั้งเครื่องยังมีอีกหลายประเภท ซึ่งโดยทั่วไปนั้น ผู้จัดการหรือวิศวกรการผลิตมักจะไม่วิเคราะห์เวลาและความสามารถในการวิเคราะห์กระบวนการตั้งเครื่อง และยิ่งไปกว่านั้นมักจะคิดว่าพนักงานจะมีความสามารถรอบคอบการตั้งเครื่องด้วยวิธีที่รวดเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าพนักงานจะต้องแก้ไขปัญหาการตั้งเครื่องที่เกิดขึ้นกันเอง ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นเหตุผลทำให้เกิดเวลาสูญเสียในการปรับตั้งเครื่องขึ้น

1.1 การปรับปรุงการปรับตั้งเครื่องจักรด้วยหลักการของ SMED โดยทั่วไปแบ่งเป็น

1.1.1 การแบ่งแยกกิจกรรมการตั้งเครื่องในนอกสายการผลิตออกจากกัน

ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการใช้หลัก SMED ก็คือ การแบ่งแยกกิจกรรมการตั้งเครื่องในสายการผลิตและนอกสายการผลิตออกจากกันอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าจะมีการตกลงกันว่าการเตรียมชิ้นส่วนต่างๆ การบำรุงรักษา และอื่นๆ จะไม่ทำขณะที่ตั้งเครื่อง แต่อย่างไรก็ตามก็จำเป็นต้องสังเกตดูว่ามีกรณีเหล่านี้เกิดขึ้นในขณะที่ทำการตั้งเครื่องหรือไม่ และบ่อยครั้งเพียงใด ซึ่งจากการใช้ความพยายามทำให้ขั้นตอนเหล่านี้เป็นการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตจะพบว่าเวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่องในสายการผลิตจะลดลงได้ 30-50% ฉะนั้นจะเห็นได้ว่าการแบ่งแยกการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตและการตั้งเครื่องในสายการผลิตออกจากกันได้อย่างชัดเจนจะเป็นก้าวแรกสู่ความสำเร็จในการใช้หลัก SMED โดยจะมีเทคนิคพื้นฐาน ที่จะทำให้แน่ใจว่ากระบวนการตั้งเครื่องถูกแบ่งแยกออกมาเป็นการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต ซึ่งได้แก่

- การใช้รายการการตรวจสอบ (Check List) หมายถึง การทำรายการการตรวจสอบของทุกขั้นตอนการตั้งเครื่อง ได้แก่ ชื่อขั้นตอนต่างๆ ในการใช้เครื่อง ข้อกำหนดต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการตั้งเครื่องและจำนวนของใบมีด แม่พิมพ์ และอื่นๆ ที่ใช้ในการตั้งเครื่อง ความดัน อุณหภูมิ และเงื่อนไขอื่นๆ ซึ่งรายการตรวจสอบนี้จะช่วยป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการตั้งเครื่อง ทำให้สามารถหลีกเลี่ยงเวลาสูญเสียที่ต้องใช้ในการแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าวได้

- การตรวจสอบหน้าที่ (Function Check) หมายถึง การใช้รายการตรวจสอบในเบื้องต้นนั้นมีประโยชน์ในการพิจารณาว่าสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้ในการตั้งเครื่องอยู่ครบถ้วนหรือไม่ แต่ไม่ได้ระบุว่าหน้าที่การทำงานที่เกิดขึ้นนั้นสมบูรณ์และเหมาะสมหรือไม่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องตรวจสอบหน้าที่การทำงานของสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้ในการตั้งเครื่อง ในกรณีที่เกิดข้อบกพร่องขึ้นจะทำให้เกิดความล่าช้าในการตั้งเครื่องสายการผลิตขึ้น เช่น เครื่องมือวัดความ

เที่ยงตรงในการวัด หรืออุปกรณ์การจับยึดชิ้นงานไม่เที่ยงตรง ซึ่งบางครั้งจะต้องมีการซ่อมแซมแก้ไขจึงทำให้ต้องสูญเสียเวลาในการตั้งเครื่องไป

- การปรับปรุงการขนย้ายแม่พิมพ์หรือชิ้นส่วนอื่นๆ หมายถึง การขนถ่ายชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบจากการที่เก็บไปยังเครื่องจักร และการขนถ่ายผลิตภัณฑ์สำเร็จกลับไปที่เก็บจะต้องทำในขั้นตอนการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต ซึ่งอาจทำโดยพนักงานคุมเครื่องเป็นผู้ขนย้ายไปเองในขณะที่เครื่องจักรทำงาน หรือพนักงานอื่นมีหน้าที่ขนย้าย

1.1.2 การเปลี่ยนกิจกรรมการตั้งเครื่องในสายการผลิตให้เป็นกิจกรรมการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต

จากที่กล่าวไว้ในก่อนหน้านี้ว่าการแบ่งแยกการตั้งเครื่องในสายการผลิต และการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตออกจากกันอย่างชัดเจนจะทำให้ลดเวลาในการตั้งเครื่องลงได้ถึง 30-50% แต่การลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องเท่านั้นก็ยังไม่ถือว่าประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักการ SMED โดยในขั้นตอนนี้จะมีหลักการสำคัญ 2 ประการ คือ การตรวจสอบแต่ละขั้นตอนการตั้งเครื่องว่าในแต่ละขั้นตอนสมควรเป็นการตั้งเครื่องในสายการผลิตหรือไม่ และการเปลี่ยนขั้นตอนเหล่านี้ไปเป็นการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต ขั้นตอนการตั้งเครื่องในสายการผลิตนี้สามารถเปลี่ยนเป็นการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตได้โดยการตรวจสอบหน้าที่ที่แท้จริงของขั้นตอนเหล่านั้น โดยมีหลักการสำคัญคือจะต้องไม่ยึดติดกับทัศนคติเดิมๆ จะต้องพยายามหามุมมองในการปรับปรุงขั้นตอนเหล่านี้

1.1.3 การปรับปรุงทั้งการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต และการตั้งเครื่องในสายการผลิต

ในบางกรณีการเปลี่ยนการตั้งเครื่องในสายการผลิตเป็นการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตจะทำให้บรรลุเป้าหมายของหลักการ SMED แต่ก็ไม่ประสบผลสำเร็จทุกกรณีไป ซึ่งก็เป็นเหตุผลที่ว่าทำไมจึงต้องพยายามปรับปรุงขั้นตอนแต่ละขั้นตอนของทั้งการตั้งเครื่องในสายการผลิต และการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต ดังนั้นขั้นตอนนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นการวิเคราะห์ขั้นตอนของการตั้งเครื่องแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียดทั้งการปรับตั้งเครื่องในสายการผลิตและนอกสายการผลิตซึ่งจะทำให้เวลาที่สูญเสียลดลง โดยตัวอย่างโครงการพัฒนาการปรับตั้งสำหรับเฉพาะเครื่องจักร การพัฒนาระบบการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น ส่วนตัวอย่างการพัฒนาการปรับตั้งในสายการผลิต เช่น การทำงานการปรับตั้งเป็นทีม การพัฒนาอุปกรณ์จับยึดให้สามารถใช้งานได้ง่าย การกำจัดวงจรการปรับแต่ง (ทดลองผลิต-วัด-ปรับแต่ง) ออกไป เป็นต้น

1.1.4 การกำจัดขั้นตอนการปรับแต่งเครื่องจักร

การพยายามไม่ใช้การปรับตั้งเครื่องจักรหรือปรับตั้งให้น้อยที่สุดโดยมีแนวทางการพัฒนา คือ การลดหรือกำจัดความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ ออกแบบเครื่องมือที่สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นในการผลิต เช่น แม่พิมพ์ที่ปั๊มครั้งเดียวได้ชิ้นงาน 2 ชิ้น และสุดท้าย

คือ พยายามให้เครื่องจักรหนึ่งผลิตชิ้นงานหนึ่งๆ เลยโดยไม่เปลี่ยนการผลิตก็就不用มีการปรับตั้ง แต่ทั้งหมดต้องทำการศึกษาเปรียบเทียบผลได้ผลเสียที่จะเกิดขึ้นด้วย ว่าการใช้ต้นทุนสูงขึ้นในการเพิ่มกำลังการผลิตด้วยการเพิ่มเครื่องจักรกับเวลาที่สามารถประหยัดได้ในการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างใดคุ้มค่าเหนืออื่นใดทั้งหมดเป้าหมายของการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร คือ การกระจายความรับผิดชอบในการปรับตั้งให้กับพนักงานปฏิบัติการมีส่วนร่วมในการปรับตั้ง ต่อมาคือพยายามลดเวลาในการปรับตั้งในสายการผลิต และสุดท้ายเมื่อเป็นไปได้คือการกำจัดการปรับตั้งเครื่องจักรแต่ไม่ใช้การกำจัดการของพนักงานปรับตั้ง เพียงแต่เป็นการปรับงานของพนักงานปรับตั้งเป็นการให้คนเหล่านี้มีเวลาในการคิดค้นและพัฒนากระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับการปรับตั้ง

การพิมพ์ระบบออฟเซต (Offset Lithography)

การพิมพ์ระบบออฟเซตลิโทกราฟี เรียกสั้นๆ ว่า “ออฟเซต” เป็นการพิมพ์แบบอ้อมที่แม่พิมพ์ไม่สัมผัสวัสดุที่ใช้พิมพ์โดยตรง แต่การถ่ายทอดบริเวณภาพจากแม่พิมพ์ไปสู่วัสดุพิมพ์จะต้องอาศัยผ้ายางและใช้แรงกดน้อยที่สุดเท่าที่จะทำให้เกิดภาพพิมพ์ขึ้นได้ แม่พิมพ์ออฟเซตเป็นแม่พิมพ์ที่ผิวหน้าของแม่พิมพ์ราบเสมอกันหมด ส่วนบริเวณภาพจะเป็นส่วนรับหมึก และส่วนของบริเวณไร้ภาพจะไม่รับหมึก ในส่วนบริเวณภาพบนแม่พิมพ์มีคุณสมบัติเป็นไขมันจึงทำให้หมึกพิมพ์ซึ่งมีฐานเป็นน้ำมันไปจับติดบนแม่พิมพ์ ไปถ่ายทอดลงสู่ผ้ายางในส่วนบริเวณไร้ภาพก็จะมีสมบัติรับน้ำ เมื่อน้ำอยู่ในบริเวณไร้ภาพหมึกก็ไม่สามารถเข้าไปจับติดบนแม่พิมพ์ได้ ทั้งนี้ปริมาณของหมึกและน้ำต้องมีความสมดุลกันรวมทั้งค่าความเป็นกรดต่างของน้ำยาฟาร์วเอน การพิมพ์ออฟเซตเป็นการพิมพ์แบบอ้อม (Indirect Printing) เพราะแม่พิมพ์ไม่ได้สัมผัสกับวัสดุพิมพ์โดยตรง

1. หลักการสามโมในการพิมพ์ออฟเซต

การพิมพ์ระบบออฟเซตเป็นการพิมพ์แบบอ้อม จึงมีโมเป็นมาตรฐานการพิมพ์เป็นหลักพื้นฐาน 3 โม คือ

1.1 โมแม่พิมพ์ (Plate Cylinder) เป็นโลหะทรงกระบอกสำหรับรองรับแผ่นพิมพ์ซึ่งโอบโมไว้และจับยึดไว้อย่างมั่นคง มีตำแหน่งสัมผัสกับลูกกลิ้งน้ำและลูกกลิ้งหมึก โมแม่พิมพ์ทำหน้าที่รับน้ำ (น้ำยาฟาร์วเอน) จากลูกกลิ้งน้ำและแม่พิมพ์และรับหมึกจากลูกกลิ้งหมึกและแม่พิมพ์ แล้วถ่ายทอดหมึกไปสู่โมยาง ลักษณะของแม่พิมพ์จะเป็นตัวตรงอ่านได้

1.2 โมผ้ายาง (Blanket Cylinder) เป็นโลหะทรงกระบอกสำหรับรองรับแผ่นผ้ายางที่โอบโมไว้และจับยึดอย่างมั่นคง มีตำแหน่งสัมผัสระหว่างโมแม่พิมพ์และวัสดุการพิมพ์ทำหน้าที่รับหมึกพิมพ์จากบริเวณภาพของแม่พิมพ์ ในลักษณะกลับจากซ้ายเป็นขวา แล้วถ่ายทอดหมึกที่อยู่บนผ้ายางไปสู่วัสดุพิมพ์ โดยมีแรงกดมาจากโมพิมพ์

1.3 โมกดพิมพ์ (Impression Cylinder) เป็นโลหะทรงกระบอกสำหรับรองรับวัสดุพิมพ์มีตำแหน่งสัมผัสประชิดกับไมยาง โดยมีวัสดุระหว่างกลางทำให้เกิดภาพพิมพ์เหมือนแม่พิมพ์ขึ้นบนวัสดุพิมพ์

2. เครื่องพิมพ์ออฟเซต แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น (Sheeted Offset Press)

เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น หมายถึง เครื่องพิมพ์ที่ใช้วัสดุพิมพ์ใดๆ ที่มีลักษณะเป็นแผ่นป้อนเข้าพิมพ์ เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ส่วนป้อนกระดาษ ส่วนพิมพ์ และส่วนรับกระดาษ มีโมเป็นมาตรฐานทางการพิมพ์เป็นหลักการพื้นฐานของโม คือ โมแม่พิมพ์ โมผ่ายาง และโมกดพิมพ์ นอกจากระบบโมแล้ว ในหน่วยพิมพ์ยังมีองค์ประกอบพื้นฐาน คือ ระบบการให้น้ำและการให้หมึก เพื่อทำหน้าที่ตามกระบวนการถ่ายโอน



รูปที่ 8 ลักษณะการทำงานของเครื่องพิมพ์ออฟเซต

2.2 เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน (Web Offset Press)

วัตถุประสงค์หลักของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน คือ เพื่อลดเวลาการผลิตได้ปริมาณการผลิตมากกว่าเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นในเวลาเท่ากัน ความแตกต่างทางด้านรูปลักษณะกับเครื่องพิมพ์ป้อนม้วนที่สำคัญประการแรก ได้แก่ การยกเลิกโมกดพิมพ์และใช้ไมยางอีกลูกหนึ่งเพิ่มเข้าไปทำหน้าที่กดพิมพ์ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เพิ่มโมพิมพ์และไมยางอีกคู่หนึ่ง และให้มือนั้นทำหน้าที่เป็นโมกดพิมพ์ในตัว พร้อมกันก็พิมพ์ทั้งสองด้าน

เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนมักประกอบขึ้นด้วย 2 หน่วยพิมพ์ขึ้นไป จนถึง 10 หน่วยพิมพ์ในแถวหนึ่ง (In-Line) และปริมาณการผลิตต่อชั่วโมงยังแตกต่างกันตามขนาดและวัตถุประสงค์ของสิ่งพิมพ์ เช่น การพิมพ์โปสเตอร์ การพิมพ์หนังสือเล่ม การพิมพ์หนังสือพิมพ์ และการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ เป็นต้น ซึ่งวัตถุประสงค์เหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดขนาดตัดตามยาว (Cut Off) ของม้วนกระดาษซึ่งเกิดจากเส้นรอบวงของโมแม่พิมพ์ โม่ยาง และโมตัด (Cutting Cylinder) เครื่องพิมพ์ป้อนม้วนโดยทั่วไปที่ส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

1) ระบบหมึก (Inking System) มีลูกกลิ้งหมึก (Ink Roller) ขนาดและผิวต่างกัน ประมาณ 8 -11 ลูก

2) ระบบน้ำ (Dampening System) มีลูกกลิ้งทำความชื้น (Dampening Roller) ขนาดและผิวต่างกันประมาณ 8-11 ลูก

3) โมแม่พิมพ์ (Plate Cylinder) มีลักษณะเป็นโลหะทรงกระบอกขนาดใหญ่ ผิวโครเมียม มีที่จับยึดแม่พิมพ์ให้แน่นและแข็งแรงคงที่ ทำหน้าที่รับน้ำและหมึกแล้วถ่ายทอดลงบนโม่ยาง

4) โม่ยาง หรือโม่ผ้ายาง (Blanket Cylinder) มีลักษณะเป็นทรงกระบอกผิวโครเมียม มีที่จับยึดปลายสองด้านของผ้ายางที่หุ้มโอบโม่ นอกจากทำหน้าที่รับหมึกพิมพ์ภาพจากแม่พิมพ์แล้วก็จ่ายหรือพิมพ์บนกระดาษหรือวัสดุพิมพ์ หน้าที่สำคัญของโม่ยางอีกประการหนึ่ง ทำหน้าที่กดพิมพ์ทั้งสองด้านแทนโมกดพิมพ์ในเครื่องป้อนแผ่น

เนื่องจากเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนนิยมใช้กับงานจำนวนมากๆ และต้องการความเร็ว ดังนั้นจึงนิยมที่จะมีส่วนหลังการพิมพ์ต่อเนื่องจากหน่วยพิมพ์ เช่น หน่วยเคลือบ หน่วยตัดพับ หน่วยนับกระดาษ หน่วยตัดแผ่น เป็นต้น



รูปที่ 9 ลักษณะขนาดของโมที่ใช้ในเครื่องพิมพ์ออฟเซต

ในการทำงานของเครื่องพิมพ์ออฟเซตนี้ จะต้องนำแม่พิมพ์ (เพลท) ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นโลหะบางมา ม้วนหุ้มลูกกลิ้ง แม่พิมพ์ (Plate Cylinder) เครื่องพิมพ์ใช้พิมพ์วัสดุป้อนเข้าเครื่องพิมพ์มีลักษณะเป็นแผ่น โดยจะตัดให้ได้ตามความต้องการ นำมาวางซ้อนกันบนกระดาษของวัสดุพิมพ์ ก่อนส่งเข้าหน่วยป้อน วัสดุพิมพ์ หน่วยป้อนวัสดุพิมพ์จะมีลมดูดวัสดุพิมพ์ไปส่งยังหน่วยพาวัสดุการพิมพ์ โดยจะพาวัสดุพิมพ์ไปส่งยังหน่วยกำกับฉากเพื่อให้วัสดุพิมพ์เข้าพิมพ์ในตำแหน่งเดียวกันทุกแผ่น

3. วัสดุที่ใช้ในการพิมพ์ออฟเซต

ในงานพิมพ์ วัสดุในการพิมพ์เป็นส่วนประกอบสำคัญในการพิมพ์ซึ่งมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดก็มีส่วนในการกำหนดคุณภาพงานพิมพ์อย่างมาก

3.1 หมึกพิมพ์ออฟเซต (Ink)

หมึกพิมพ์ออฟเซตมีสมบัติเด่นๆ อยู่ 2-3 ประการ ได้แก่ เป็นหมึกพิมพ์ที่มีความเหนียวข้น (Paste Ink) รวมตัวกับน้ำเป็นอิมัลชัน (Emulsification) และมีอัตราส่วนปริมาณของสารสี (Pigment) ก่อนข้างสูง เพื่อชดเชยกับความบางของชั้นฟิล์มของหมึกพิมพ์บนวัสดุพิมพ์สำหรับหมึกพิมพ์มีส่วนประกอบหลักดังนี้

- ตัวพา (Vehicles) มีลักษณะเป็นของเหลวที่เป็นตัวพาให้ผงสีเคลื่อนที่ไปได้ และเมื่อทาบางๆ จะเกิดเป็นฟิล์มที่แห้งแข็งแรง มีความทนทานต่อน้ำ เคมีภัณฑ์ และแสงแดด ในกรณีของหมึกพิมพ์ออฟเซตตัวพามักเรียกกันว่า น้ำมันวานิช (Varnishes) เพราะจะทำจากน้ำมันบางชนิดซึ่งเมื่อถูกกับออกซิเจนในอากาศแล้วจะแห้งตัวเป็นฟิล์มที่แข็งแรง

- ผงสี (Pigment) เป็นตัวให้สีแก่หมึกพิมพ์และจะไม่ละลายในตัวพา และส่วนประกอบอื่นๆ ของหมึกพิมพ์ ตัวอย่างของผงสี เช่น ผงถ่านสีดำ (Carbon Black) สนิมเหล็กสีแดง ฯลฯ

- ตัวช่วยให้หมึกไหล (Extenders) เป็นสารสีที่ช่วยทำให้หมึกไหลได้ดีขึ้น มักเป็นสารประเภทเกลือแร่ที่มีสีขาว เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต (Carbonate) หรือ อะลูมินา (Alumina) เป็นต้น หมึกพิมพ์ทุกชนิดจะต้องมีตัวช่วยให้หมึกไหลเป็นองค์ประกอบ

- ตัวทำละลาย (Solvent) ทำหน้าที่ละลายน้ำมันวานิช แวกซ์ และส่วนประกอบอื่นๆ ของหมึกพิมพ์ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ตัวทำละลายที่ใช้ในหมึกพิมพ์มักได้มาจากน้ำมันปิโตรเลียม เช่น ปิโตรเลียมดิสทิลเลต (Petroleum Distillate) ที่มีจุดเดือดอยู่ระหว่าง 260-290 องศาเซลเซียส เป็นต้น

- สารผสมอื่นๆ (Additives) เป็นสารที่ให้คุณสมบัติอื่นๆ ได้แก่ หมึกพิมพ์ เช่น สารประกอบพวกแวกซ์ ที่จะช่วยให้หมึกพิมพ์ออฟเซตไหลในเครื่องพิมพ์ดีขึ้น และช่วยเพิ่มความทนทานของหมึกที่แห้งแล้วต่อการขัดสีและช่วยป้องกันการฉาบหลัง

- ตัวทำให้แห้ง (Dryers) เป็นสารที่จัดอยู่ในประเภทตัวเร่งปฏิกิริยา โดยปกติจะผสมมาเสร็จเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต สารนี้จะช่วยให้หมึกพิมพ์ออฟเซตแห้งเร็วเมื่อพิมพ์บนกระดาษแล้ว

3.2 น้ำยาฟาร์เทน (Fountain Solution)

การพิมพ์ออฟเซตต้องมีน้ำหรือความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญของการพิมพ์ออฟเซต น้ำในที่นี้เรียกว่า “น้ำยาฟาร์เทน” มีหน้าที่ให้ความชื้นกับแม่พิมพ์ในบริเวณไรรภาพ เมื่อแม่พิมพ์ผ่านลูกกลิ้งหมึกบริเวณไรรภาพจะไม่รับหมึกน้ำยาฟาร์เทนเป็นน้ำผสมสารเคมีมีคุณสมบัติเป็นกรดอ่อนๆ โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างหรือค่า PH 5.5 โดยตรวจสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัส ค่าความเป็นกรดของน้ำยาฟาร์เทนมีผลต่อการพิมพ์เพราะน้ำยาฟาร์เทนจะไปเกาะบนผิวแม่พิมพ์ในบริเวณไรรภาพ โดยจะเกาะอยู่บนแม่พิมพ์สม่ำเสมอทั้งแผ่น ต้องไม่ระเหยง่ายและไม่รวมกับหมึก หมึกที่มีสภาพเป็นกรดมากอันเป็นผลมาจากน้ำยาฟาร์เทน จะทำให้หมึกแห้งช้ากว่าปกติ อายุของแม่พิมพ์จะสั้นลง น้ำหนักของภาพจะเปลี่ยนแปลงเพราะกรดจะกัดบริเวณของเม็ดสกรีนให้เล็กลง และถ้าความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่า 5.5 อาจรวมตัวกับหมึกทำให้เกิดหมึกกระจายในน้ำและบริเวณไรรภาพมีเม็ดหมึกเล็กๆ กระจายอยู่ (Tinting) เกิดขึ้น

3.3 กาวกระถินหรือกัมอราบิก (Gum Arabic)

กาวกระถินมีหน้าที่รักษาผิวหน้าของแม่พิมพ์ คือ ใช้เคลือบแม่พิมพ์ เมื่อทาทั่วแม่พิมพ์แล้วปล่อยให้แห้งจะมีลักษณะเหมือนฟิล์มบางๆ ปกป้องผิวหน้าของแม่พิมพ์ และเมื่อจะทำการพิมพ์ก็เช็ดออกด้วยน้ำ การใช้กาวกระถินนี้จะใช้หลังจากการทำแม่พิมพ์พร้อมที่จะพิมพ์แต่ยังไม่ได้เข้าเครื่องพิมพ์ทันทีจึงต้องลงกาวไว้ก่อน กาวจะเคลือบหน้าเพลทและรักษาสภาพแม่พิมพ์ให้สมบูรณ์อยู่ตลอดเวลา และหลังจากพิมพ์งานเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำความสะอาดแม่พิมพ์และความสกปรกต่างๆ ออกให้หมดแล้วลงการรักษาแม่พิมพ์เพื่อเก็บแม่พิมพ์ไว้ใช้ในครั้งต่อไป

3.4 กระดาษ (Paper)

กระดาษเป็นวัสดุการพิมพ์ที่ใช้มากที่สุดในการพิมพ์สิ่งพิมพ์ต่างๆ และเป็นค่าใช้จ่ายหลักในการจัดพิมพ์สิ่งพิมพ์ กระดาษในท้องตลาดมีหลายชนิดและมีคุณภาพต่างๆ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับระบบการพิมพ์ การนำไปใช้และความสวยงาม ยังมีการพัฒนาระบบการพิมพ์ไปมากเท่าใดก็ยิ่งมีการคิดค้นการทำกระดาษให้มีคุณสมบัติต่างๆ มากขึ้นเท่านั้น กระดาษสามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ “Paper” ตามประเภทและลักษณะของการใช้งานได้เป็น กระดาษพิมพ์ (Printing Paper) กระดาษแข็ง (Paperboard) และกระดาษชนิดพิเศษ (Specialty Paper)

กระดาษพิมพ์ หมายถึง กระดาษที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นวัสดุพิมพ์ในระบบการพิมพ์ต่างๆ โดยอาจแบ่งกระดาษพิมพ์ได้เป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของการเคลือบผิว ดังนี้

3.4.1 กระดาษเคลือบผิว (Coated Paper) คือ กระดาษที่มีการเคลือบผิวด้วยตัวเติมต่าง ๆ เพื่อช่วยให้กระดาษมีสภาพพิมพ์ได้ดีขึ้น โดยการเคลือบผิวสามารถทำได้ทั้งกระดาษที่ผลิตจากเยื่อเชิงกลและเยื่อเคมี กระดาษเคลือบผิวชนิดที่ใช้กันแพร่หลาย คือ กระดาษอาร์ต (Art Paper) ซึ่งเป็นกระดาษเคลือบผิวที่มีคุณภาพที่ดีที่สุดในการกระดาษเคลือบผิวทั้งหลาย ทำจากเยื่อเคมีเป็นเยื่อปลอดไม่จึงมีความขาวและความคงทนดี มีผิวเรียบ ความมันวาวสูงกว่ากระดาษ ไม่เคลือบผิวเหมาะสำหรับการพิมพ์งานสอดสีที่ต้องการคุณภาพสูง กระดาษอาร์ตที่ใช้สำหรับพิมพ์สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ มีน้ำหนักพื้นฐานอยู่ระหว่างประมาณ 60-200 กรัมต่อตารางเมตร มีทั้งชนิดเคลือบด้านเดียวหรือเคลือบสองด้านรวมทั้งชนิดที่ได้รับการเคลือบให้มีระดับความมันวาวแตกต่างกัน เช่น เคลือบด้าน (Matte Coating) เคลือบมันวาว (Gloss Coating) เคลือบมันแก้ว (Cast Coating) เป็นต้น

3.4.2 กระดาษไม่เคลือบผิว คือ กระดาษที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวจึงมีสภาพพิมพ์ได้และสภาพเดินกระดาษคล่องคล่องตัวยกว่ากระดาษเคลือบผิวคุณภาพของภาพพิมพ์บนกระดาษประเภทนี้จึงด้อยกว่าภาพที่พิมพ์บนกระดาษเคลือบผิว กระดาษไม่เคลือบผิวมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ตัวอย่างของกระดาษไม่เคลือบผิวมีดังนี้ กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษพิมพ์เยื่อเชิงกล กระดาษพิมพ์ปลอดไม้ กระดาษปอนด์ เป็นต้น

3.5 แม่พิมพ์ (Plate)

แม่พิมพ์ระบบออฟเซตมีลักษณะเป็นแผ่นโลหะบาง ๆ โค้งงอได้ บนแผ่นโลหะจะเป็นรูปรอยตัวอักษร พื้นที่ที่ต้องการพิมพ์และไม่ต้องการพิมพ์จะราบเรียบเสมอกัน แต่ละส่วนที่ต้องการพิมพ์สามารถดูดซับหมึกไว้ได้เมื่อลูกกลิ้งหมึกวิ่งผ่านแผ่นวัสดุแบบนี้จะนำไปยึดติดกับโมตรกลางบนเครื่องพิมพ์ แผ่นวัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นโลหะ เช่น สังกะสี หรืออลูมิเนียมบาง ๆ เคลือบน้ำยาเคมี ในปัจจุบันมีชนิดที่เคลือบน้ำยาเคมีสำเร็จรูปจำหน่ายเรียกว่า “Presensitized Plate” ซึ่งสามารถนำมาอัดใช้เป็นแม่พิมพ์ได้เลย หรือชนิดที่เอาแผ่นโลหะมาเคลือบน้ำยาเอง กรรมวิธีของการทำแม่พิมพ์ มีขั้นตอนเริ่มต้นตั้งแต่การเป็นต้นฉบับและถ่ายทอดลงบนแผ่นแม่พิมพ์ โดยมีหลักการดังต่อไปนี้

3.5.1 การถ่ายภาพต้นฉบับลงบนฟิล์ม ต้นฉบับทางการพิมพ์อาจเป็นตัวเรียงพิมพ์บนแผ่นกระดาษอาร์ต หรือภาพทั้งสองอย่างรวมกัน ต้นฉบับนี้จะถูกนำมาผ่านขั้นตอนให้เกิดฟิล์มตามลำดับดังนี้

- นำต้นฉบับขึ้นติดตั้งบนกล้องถ่าย
- ติดตั้งอุปกรณ์พิเศษตามชนิดของภาพและประเภทของการพิมพ์ เช่น แผ่น สกรีนและแท่งแก้วปริซึม
- ทำการถ่ายภาพออกมาเป็นฟิล์ม
- ล้างฟิล์ม
- ตกแต่งฟิล์ม

3.5.2 การถ่ายทอดภาพบนฟิล์มลงบนแม่พิมพ์ แม่พิมพ์ที่ถูกนำมาใช้ จะเคลือบด้วยน้ำยาพิเศษ ซึ่งจะเกิดการแข็งตัวเมื่อถูกแสงสว่าง โดยมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

- นำฟิล์มมาอัดติดกับแม่พิมพ์
- ทำการอัดภาพลงบนแผ่นแม่พิมพ์ โดยใช้แสงเพื่อให้ น้ำยาเกิดการแข็งตัวในส่วนที่ต้องการ
- นำแผ่นพิมพ์ไปล้างน้ำยาออก (ส่วนที่ไม่ถูกแสงจะแข็งตัวและลบออกได้)
- ตกแต่งแผ่นพิมพ์ เพื่อนำไปใช้บนเครื่องพิมพ์ การล้างและตกแต่งแผ่นแม่พิมพ์ จะกระทำซ้ำจนกว่าจะได้ภาพบนแผ่นแม่พิมพ์ที่พอใจ

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัตติยะ ละครเขต (2551) การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องพิมพ์สีในอุตสาหกรรมพลาสติกบรรจุภัณฑ์ พบว่า ในการปรับตั้งแม่พิมพ์ต้องใช้เวลาหยุดเครื่องรวม 5,870 วินาที จากการวิเคราะห์ พบว่า กิจกรรมเดินเครื่องเปล่ากวนสีให้เข้าที่ การเอาตัวอย่างงานไปทดสอบเทียบสีกับมาตรฐานการผสมสีใหม่ใน ถึงความสูญเสียดังกล่าวเป็นกิจกรรมในการปรับตั้งชิ้นงาน ดังนั้น หลักการ SMED ซึ่งเป็นหลักการในการลดเวลาความสูญเสียของการปรับตั้งแม่พิมพ์ถูกนำมาใช้และพบว่า หลังการปรับปรุงกิจกรรมในการปรับตั้งแม่พิมพ์ผลที่ได้คือ สามารถลดเวลาในการปรับตั้งเหลือเพียง 1,778 วินาที เป็นผลให้ผลิตภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.10

ชัยเชษฐ์ พันธุ์มี (2551) การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรเป่าฟิล์มในกระบวนการเป่าฟิล์มของอุตสาหกรรมการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายซึ่งสามารถทำการผลิตได้หลายเครื่องจักร มีปัญหาเกิดจากการใช้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรที่ยาวนาน ซึ่งมีสาเหตุมาจากการทำงานที่ไม่เหมาะสม โดยทำการวิจัยงาน 5 เครื่อง ผู้ทำวิจัยได้เลือกใช้วิธีการการปรับปรุงงานโดยนำเทคนิค SMED มาใช้ โดยขั้นตอนที่ 1 ทำการแบ่งกิจกรรมย่อยของการปรับตั้งเครื่องจักรโดยการแยกงานในและงานนอกออกจากกัน สามารถลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละครั้งของเครื่องจักร 1, 2, 3, 4 และ 5 โดยลดเวลาจากเดิมลงได้ 40, 54, 49, 59 และ 53 นาที คิดเป็นร้อยละ 53.34, 62.06, 57.64, 62.76 และ 60.23 ตามลำดับ ขั้นที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมย่อยของงานใน โดยการประยุกต์การทำงานแบบขนาน ซึ่งสามารถลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรของแต่ละเครื่องได้อีก โดยเครื่องจักรที่ 1, 2, 3, 4 และสามารถลดเวลาลงจากเดิมได้ 48, 59, 62, 72 และ 65 นาที คิดเป็นร้อยละ 64, 67.82, 72.94, 76.6 และ 73.86

จินตนา ไชยคุณ (2553) ปัญหาพิเศษนี้เป็นการศึกษาวิธีลดเวลาการสูญเสียในการปรับตั้งเครื่องจักรของกระบวนการฉีดท่อพลาสติกด้วยเทคนิค SMED โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและจัดทำมาตรฐานในการทำงานของบริษัท

กรณีศึกษา จากการศึกษาปัญหา พบว่า เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตท่อพลาสติกทั้งหมด 4 ขนาด ได้แก่ PB Ø15, Ø20, Ø25 และ Ø40 มิลลิเมตร มียอดการผลิตสูงสุดและมีเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรสูงที่สุดขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย ศึกษาขั้นตอนการทำงานปัจจุบัน ศึกษาหาจุดปรับปรุงตามแนวทางของ SMED โดยขั้นตอนที่ 1 แบ่งกิจกรรมย่อยของการปรับตั้งเครื่องจักร โดยการแยกงานในและงานนอกออกจากกัน ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบเครื่องมือช่วยด้วยเทคนิค SMED ในการปรับปรุงขั้นตอนการถอดและประกอบชุดตายนี้ให้เป็นตายสำเร็จรูป และสามารถเปลี่ยนการยึดตายที่เดิมเป็นงานภายในออกมาเป็นงานภายนอก ทำให้สามารถลดเวลาการตั้งเครื่องภายในจากเดิม 80 นาที เหลือ 0 นาที และใช้แนวทางการกำจัดการปรับตั้งมาปรับปรุงการตั้งระดับล้อในถึงแวกคัมและการตั้งระยะเส้นผ่านศูนย์กลางโลว์ม้วนท่อ สามารถลดขั้นตอนย่อยเดิมที่มี 64 ขั้นตอน เหลือขั้นตอนย่อยใหม่ 52 ขั้นตอน ลดจำนวนขั้นตอนลงได้ 12 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 3 เป็นการจัดกิจกรรมย่อยของงานภายใน โดยประยุกต์การทำงานแบบขนาน และขั้นตอนที่ 4 จัดทำมาตรฐานการทำงานผลจากการปรับปรุง พบว่า สามารถลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรจากขั้นตอนการทำงานแบบเดิม 120.4 นาที เหลือ 47.5 นาที สามารถลดเวลาจากเดิมลงได้ 72.9 นาที คิดเป็นการลดเวลาจากเดิมได้ร้อยละ 60.5

ไพรินทร์ หลวงมูล (2550) การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องตัดขึ้นรูปชิพ แผนกตัดขึ้นรูปโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยมุ่งเน้นลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยการนำเทคนิคการลดเวลา การปรับตั้งเครื่องจักรมาทำการปรับปรุงผลการปรับปรุงทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องตัดขึ้นรูปชิพขึ้นโดยการปรับปรุงในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือตัดขึ้นรูปโดยการหมุนสกรูสำหรับสแนบนอกจากนี้ยังออกแบบอุปกรณ์เก็บเครื่องมือทำให้ลดเวลาในการเดินไปเอาสไลด์เพทจากชั้นเก็บทำให้สามารถลดเวลาในการปรับปรุงในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือตัดขึ้นรูปสกรูสำหรับปรับสแนบ นอกจากนี้ยังออกแบบอุปกรณ์เก็บเครื่องมือทำให้ลดเวลาในการเดินไปเอาสไลด์เพทจากชั้นเก็บ ทำให้สามารถลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องตัดขึ้นรูปชิพได้จากเดิม 89 นาที 55 วินาที เหลือ 80 นาที 15 วินาที ซึ่งคิดเป็นการลดลงร้อยละ 10.50 ได้ ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรตัดขึ้นรูปหนึ่งเครื่องจากเดิม 29,140 แผ่นต่อวัน เพิ่มขึ้นเป็น 30,024 แผ่นต่อวันคิดเป็นการเพิ่มร้อยละ 3.03

จิตติพร สังข์สมุทร (2544) ศึกษาการลดความสูญเสียในกระบวนการพิมพ์หนังสือ พบว่า มีความสูญเสียที่สำคัญที่ในกระบวนการพิมพ์ด้วยกัน 3 ชนิด ได้แก่ ความสูญเสียจากการปู้ฟ การสกริม และการเสีระหว่างพิมพ์ มีสาเหตุมาจากวิธีการทำงาน และความผิดพลาดของช่างพิมพ์ ตลอดจนการไม่สามารถใช้ทรัพยากรการผลิตโรงพิมพ์ อันประกอบด้วย กำลังคน วัตถุดิบ เครื่องจักรและอุปกรณ์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จากการปรับปรุงดำเนินงานตามขั้นตอนการวิจัย เปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง พบว่า ความสูญเสียจากการปู้ฟเทียบกับจำนวนผลผลิตลดลงจากร้อยละ 0.058 เหลือร้อยละ 0.012 หรือปรับปรุงได้คิดเป็น

ร้อยละ 79 ความสูญเสียจากสกรัมเทียบกับจำนวนผลิตลดลงจากร้อยละ 0.056 เหลือร้อยละ 0.017 หรือปรับปรุงได้คิดเป็น ร้อยละ 0.006 หรือปรับปรุงได้คิดเป็นร้อยละ 54 และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากความสูญเสียทั้งสามชนิดลดลงคิดเป็นร้อยละ 60

สมิทธิ สุวรรณสมบัติ (2552) ศึกษาปัญหาและแนวทางการแก้ไขเพื่อลดการสูญเสีย กระดาษจากกระบวนการพิมพ์ออฟเซตประเภทปลดปล่อยจากการศึกษา พบว่า ปัญหาจากการปรับตั้ง คิดเป็นร้อยละ 51 รองลงมา คือ ปัญหาจากงานสกรัม คิดเป็นร้อยละ 14 ปัญหาอิงค์เจ็ทอุดตันเป็นร้อยละ 1 ปัญหาจากกระดาษยับย่น คิดเป็นร้อยละ 6 และปัญหาแม่พิมพ์หลุด คิดเป็นร้อยละ 4 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับงานพิมพ์เสียทั้งหมด ดังนั้นจึงวางมาตรการแก้ไข ปัญหางานพิมพ์ และปฏิบัติตามมาตรการที่วางไว้ใน การแก้ปัญหาการปรับตั้ง งานสกรัม อิงค์เจ็ทอุดตัน กระดาษยับย่น และแม่พิมพ์

ตารางที่ 4 สรุปจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการนำหลักการ SMED มาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร

SMED Tool	ไพรินทร์ หลวงมูล (2550)	ชัตติยะ ละครเขต (2551)	ชัยเชษฐ พันธ์ภูมิ (2551)	จินตนา ไชยคุณ (2553)
1. Document Current Procedure/Current Situation	จับเวลาศึกษางานย่อยใช้ แผนภูมิวิเคราะห์ กระบวนการ	จับเวลาศึกษางานย่อยใช้ แผนภูมิวิเคราะห์ กระบวนการ	จับเวลาศึกษางานย่อยใช้ Check List	จับเวลาศึกษางานย่อยใช้ Check List
2. Identify Muda, Internal, External Activities	การแบ่งแยกกิจกรรมทำได้ขณะ เครื่องจักรทำงานทำได้ขณะ เครื่องจักรหยุดปรับปรุงขั้นตอน การเตรียมงานขั้นตอนการ เตรียมเครื่องมือตัดขั้นตอนการ หมุนสกรูสำหรับสแนบ นอกจากนี้ยังออกแบบอุปกรณ์ เก็บเครื่องมือทำให้ลดเวลาใน การเดินไปเอาสไลด์เพทจากชั้น เก็บทำให้สามารถลดเวลาในการ ปรับปรุงงานใน	แบ่งแยกสัดส่วนการตั้งเครื่องใน สายการผลิตและนอก 62% และงานนอกสายการผลิต 38 % โดยเวลารวมในการ ปฏิบัติงานเดิมโดยต้องหยุด เครื่องจักรเท่ากับ 5,870 เวลา หลังการปรับปรุงโดยแยกเอา Internalออกมาเป็น External ทำให้เวลาหยุดเครื่องจักรเหลือ เพียง 3,655 วินาที	ทำการแบ่งกิจกรรมย่อยของการ ปรับตั้งเครื่องจักรโดยการแยก งานในและงานนอกออกจากกัน สามารถลดเวลาในการปรับตั้ง เครื่องจักรในแต่ละครั้งของ เครื่องจักร 1, 2, 3, 4 และ 5 โดยลดเวลาจากเดิมลงได้ 40, 54, 49, 59 และ 53 นาที คิดเป็นร้อยละ 53.34, 62.06, 57.64, 62.7 และ 60.23 ตามลำดับ	ศึกษาหาจุดปรับปรุง ตามแนวทางของ SMED โดย ขั้นตอนที่ 1 แบ่งกิจกรรมย่อย ของการปรับตั้งเครื่องจักร โดย การแยกงานในและงานนอกออก จากกัน
3. Eliminate Muda	-	-	-	-

ตารางที่ 4 สรุปจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการนำหลักการ SMED มาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร (ต่อ)

SMED Tool	ไพรินท์ หลวงมูล (2550)	ชัตติยะ ละครเขต (2551)	ชัยเชษฐ์ พันธุ์มี (2551)	จินตนา ไชยคุณ (2553)
4. Convert Internal to External Activities	-	นำงานเดินเครื่องเปล่าเพื่อทวนสี และการผสมสีใหม่ในถังนำออกมาทำนอกสายการผลิต	-	ออกแบบเครื่องมือช่วยด้วยเทคนิค SMED ในการปรับปรุงขั้นตอนการถอดและประกอบชุดตายนี้ให้เป็นตายนี้สำเร็จรูป และสามารถเปลี่ยนการยึดตายนี้ที่เดิมเป็นงานภายในออกมาเป็นงานภายนอก ทำให้สามารถลดเวลาการตั้งเครื่องภายในจากเดิม 80 นาที เหลือ 0 นาที
5. Identify Parallel Activities/ Streamline Internal Activities	ขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือตัด ขั้นตอนการหมุนสกรูสำหรับ สแนบ นอกจากนี้ยังออกแบบ อุปกรณ์เก็บเครื่องมือทำให้ลด เวลาในการเดินไปเอาสไลด์เพท จากชั้นเก็บ ทำให้สามารถลด เวลาการขึ้นรูปติดชิฟได้จากเดิม 89 นาที 55 วินาที เหลือ 80 นาที 15 วินาที คิดเป็นร้อยละ 10.50		ประยุกต์การทำงานแบบขนาน ซึ่งสามารถลดเวลาในการ ปรับตั้งเครื่องจักรของแต่ละ เครื่องได้อีก โดยเครื่องจักรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 สามารถลดเวลา ลงจากเดิมได้ 48, 59, 62, 72 และ 65 นาที คิดเป็นร้อยละ 64, 67.62, 82, 72.94, 76.6 และ 73.86	

ตารางที่ 4 สรุปจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการนำหลักการ SMED มาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร (ต่อ)

SMED Tool	ไพรีนทร์ หลวงมูล (2550)	ชัตติยะ ละครเขต (2551)	ชัยเชษฐ พันธ์ภูมิ (2551)	จินตนา ไชยคุณ (2553)
6. Streamline External Activities	ปรับปรุงวิธีการทำงาน	เตรียมการทวนสีไว้ล่วงหน้า พร้อมใช้เครื่องมือช่วยทดสอบ การผสมสีให้ได้เร็วและมีค่าที่แม่นยำ ทำงานคู่ขนานระหว่างเครื่องจักรทำงาน	ปรับปรุงวิธีการทำงาน	ใช้แนวทางการกำจัดการปรับตั้ง มาปรับปรุงการตั้งระดับล้อใน ถังแว็คคัมและการตั้งระยะเส้น ผ่านศูนย์กลางโลว์ม้วนท่อ สามารถลดขั้นตอนย่อยเดิมที่มี 64 ขั้นตอน เหลือขั้นตอนย่อย ใหม่ 52 ขั้นตอน ลดจำนวน ขั้นตอนลงได้ 12 ขั้นตอน โดยใช้ E, C, R, S เข้ามาช่วย
7. จัดทำขั้นตอนมาตรฐาน	จัดทำคู่มือเอกสารในการ ปฏิบัติงานใหม่	ระบุกิจกรรมชัดเจนให้ ดำเนินการก่อนหยุดเครื่องจักร, ระหว่างและหลังหยุดเครื่องจักร	ระบุแยกกิจกรรม Internal, External	ระบุแยกกิจกรรม Internal, External จัดลำดับขั้นตอน มาตรฐาน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

การดำเนินการการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED ซึ่งเป็นเครื่องมือในการปรับการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยการนำเอาหลักการ SMED มาประยุกต์ใช้โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. Document Current Procedure/Current Situation ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมสำรวจสภาพปัจจุบัน บันทึกข้อมูลต่างๆ ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร

- งานที่ต้องทำทั้งหมด
- แบ่งงานออกเป็นงานย่อยต่างๆ
- บันทึกเวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อย

วิธีการเก็บข้อมูล

- ใช้กล้อง VDO เก็บภาพ
- ใช้ Check Sheet
- ใช้เทคนิคการสุ่มงาน (Work Sampling)
- สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานจริง (Interview Work)

2. Identify Muda, Internal, External Activities แบ่งแยกงานตามวัตถุประสงค์ประเภทของงาน งานสูญเสีย แยกงานที่ทำในขณะที่เครื่องจักรทำงาน (External Setup) ออกจากงานที่ทำขณะเครื่องจักรหยุดทำงาน (Internal Setup) ซึ่งสามารถดำเนินการให้เสร็จก่อนที่เครื่องจักรจะหยุดทำงานโดยปกติแล้วจะสามารถลดเวลาที่ใช้ในการ Setup ลงได้ถึง 30-50%

3. Eliminate Muda เริ่มโดยทำการกำจัดความสูญเสียต่างๆ โดยที่ไม่จำเป็น เช่น การค้นหา การขนย้าย เดินไปมา

4. Convert Internal to External Activities ปรับปรุงงานปรับตั้งภายในให้เป็นงานปรับตั้งภายนอก เปลี่ยนแปลงงานย่อยๆ ที่ทำในขณะที่เครื่องจักรหยุดให้เป็นงานย่อยๆ ที่สามารถทำได้ในขณะที่เครื่องจักรทำงาน

- ตรวจสอบ วิเคราะห์งานต่างๆ อีกครั้ง โดยแบ่งเป็นงานย่อยๆ ที่เล็กลงหรือละเอียดขึ้น แล้วพิจารณาแต่ละงานย่อยๆ ว่างานใดสามารถทำได้ในขณะที่เครื่องจักรทำงาน
- ค้นหาวิธีการใหม่ๆ มาแทนที่

5. Identify Parallel Activities/Streamline Internal Activities

ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงงานย่อยๆ ที่ทำในขณะที่เครื่องจักรหยุด จัดขั้นตอนงานที่สามารถทำได้พร้อมกันหรือทำพร้อมกันได้ โดยพิจารณาจากขั้นตอนงานย่อยๆ เหมือนกัน มีการรอคอย ซึ่งอาจต้องมีการจัดกำลังพล และอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ เพิ่มเติมโดย

- ตรวจสอบ วิเคราะห์งานต่างๆ อีกครั้ง โดยแบ่งเป็นงานย่อยๆ ที่เล็กลงหรือละเอียดขึ้น แล้วพิจารณาแต่ละงานย่อยๆ ว่างานใดสามารถทำได้ในขณะที่เครื่องจักรทำงาน
- ค้นหาวิธีการใหม่ๆ มาแทนที่ทำการ Streamline Internal Activities ลดเวลาหรือขั้นตอนของงานที่ทำขณะเครื่องจักรหยุดทำงาน
- E : Eliminate การขจัดงาน การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ช่วยในการทำงาน เพื่อให้ง่ายและรวดเร็วขึ้น
- C : Combine การรวมงาน เป็นเทคนิคในการรวมการทำงานเข้าด้วยกัน งานที่มีลักษณะคล้ายกันหรือกระบวนการทำงานที่คล้ายกันก็ประยุกต์ให้รวมเข้ากันได้ เช่น การใช้สายพานลำเลียงและรถเข็นเพื่อช่วยในการทำงานเข้าด้วยกันพร้อมยังลดเวลา
- R : Rearrange การสลับเปลี่ยนงาน เป็นวิธีการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานมากขึ้น
- S : Simplify การทำให้งานง่ายขึ้น เป็นการศึกษากการทำงานและคิดหาวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้นสะดวกรวดเร็ว โดยมีการออกแบบ เช่น ออกแบบ Jig และ Fixture มาช่วยในการจับยึดชิ้นงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทานให้ดีขึ้น รวมทั้งการนำเอาวัสดุขนถ่าย (Material Handling) มาช่วยในการทำงานเพื่อลดแรงและความเมื่อยล้าของพนักงานลง

6. Streamline External Activities

ปรับปรุงงานปรับตั้งภายนอกที่เหลือนเพื่อให้เวลารวมของการปรับตั้งเครื่องจักรลดลง

7. Standardization จัดทำมาตรฐาน

กำหนดวิธีควบคุมดูแล เช่น ทำรายการตรวจสอบความพร้อมก่อนการหยุดเครื่องจักร รายการของที่ต้องเตรียมล่วงหน้าจัดทำขั้นตอนการ Setup เครื่องจักรใหม่ พร้อม OJT ผู้เกี่ยวข้อง

ลักษณะการประกอบการผลิตภัณฑ์

บริษัทกรณีศึกษาก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2521 ทุนจดทะเบียน 110 ล้านบาท มีพื้นที่ทั้งหมด 3 พื้นที่ รวมจำนวน จำนวน 22,881 ตารางเมตร มีพนักงานทั้งหมดจำนวน 587 คน พนักงานรับเหมา 236 คน โดยผลิตภัณฑ์ที่รับจ้างผลิต มีดังนี้ แบบฟอร์มธุรกิจ เอกสารป้องกันการปลอมแปลง ฉลากป้องกันการปลอมแปลง RFID เช็ด บัตรพลาสติก โรงงานตั้งอยู่ที่ปู้เจ้าสมิงพรายและนิคมอุตสาหกรรมบางปู จังหวัดสมุทรปราการ

วิสัยทัศน์ (Vision) ขององค์กร

การเป็นผู้นำในระดับสากลของการผลิตและการให้บริการสิ่งพิมพ์ป้องกันการปลอมแปลงด้านคุณภาพ การบริการและประสิทธิภาพ

พันธกิจ (Mission) ขององค์กร

1. พัฒนาและสร้างมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์และบริการให้เหนือกว่าความคาดหวังของลูกค้า
2. ยกระดับศักยภาพการส่งออกผลิตภัณฑ์ไปยังต่างประเทศ โดยใช้วัตถุดิบที่ดีมีคุณภาพและสามารถแข่งขันได้
3. พัฒนาศักยภาพการผลิตให้มีประสิทธิภาพ
4. พัฒนาและยกระดับสมรรถนะของพนักงานให้สอดคล้องกับนโยบายและทิศทางของบริษัท

คุณค่าหลัก

1. Trusted : ความไว้วางใจ

ภาพพจน์ความน่าเชื่อถือของบริษัท เกิดขึ้นจากข้อปฏิบัติอันเคร่งครัดในการรักษาความลับของลูกค้า ปลูกฝังให้พนักงานมีวินัย ซื่อสัตย์ รวมถึงสถานที่ทำงานได้รับการรับรองมาตรฐานสากลจากหลายองค์กร

2. The Best : สินค้าและบริการที่ดีที่สุด

สินค้าและบริการที่ดีที่สุดในความหมายของบริษัท คือ ต้องผลิตสินค้าให้ถูกต้องตามความต้องการของลูกค้า ด้วยประสิทธิภาพในการป้องกันการปลอมแปลงที่ดีที่สุด สร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ให้เป็นผู้นำตลอดเวลา ควบคู่ไปกับการให้บริการรวดเร็ว ตรงเวลาด้วยความปลอดภัย

3. Service Minded : ให้บริการด้วยความจริงใจ

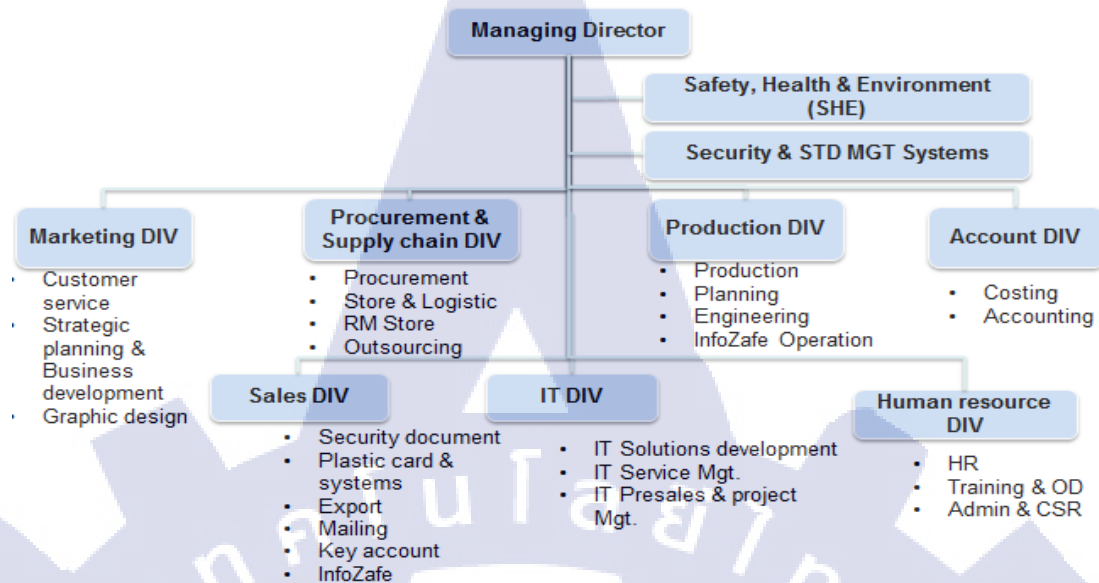
อีกหนึ่งบรรทัดฐานสำคัญของบริษัท คือ การให้บริการด้วยความเต็มใจ รวดเร็ว ตรงเวลา โดยมุ่งสร้างความประทับใจให้แก่ลูกค้าในทุกระดับ

4. Professional : ความเป็นมืออาชีพ

ด้วยประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้นไปพร้อมกับความรู้และความเข้าใจในธุรกิจบริษัทได้ปรับปรุงการทำงานและวิทยาการสมัยใหม่ในด้านต่างๆ จึงสามารถให้บริการอย่างครบวงจร ประการสำคัญที่สุด คือ การเข้าถึงจิตใจอย่างลึกซึ้งในความต้องการของผู้รับบริการและความถูกต้องแม่นยำอย่างมืออาชีพ

รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร

รูปแบบหรือโครงสร้างของโรงงาน ประกอบไปด้วย กรรมการผู้จัดการ ผู้อำนวยการโรงงาน ผู้จัดการฝ่าย นอกจากนี้ในแต่ละฝ่ายจะมีหน้าที่ย่อยออกไปตั้งแต่ระดับ ผู้จัดการแผนก หัวหน้างาน พนักงาน ดังนี้



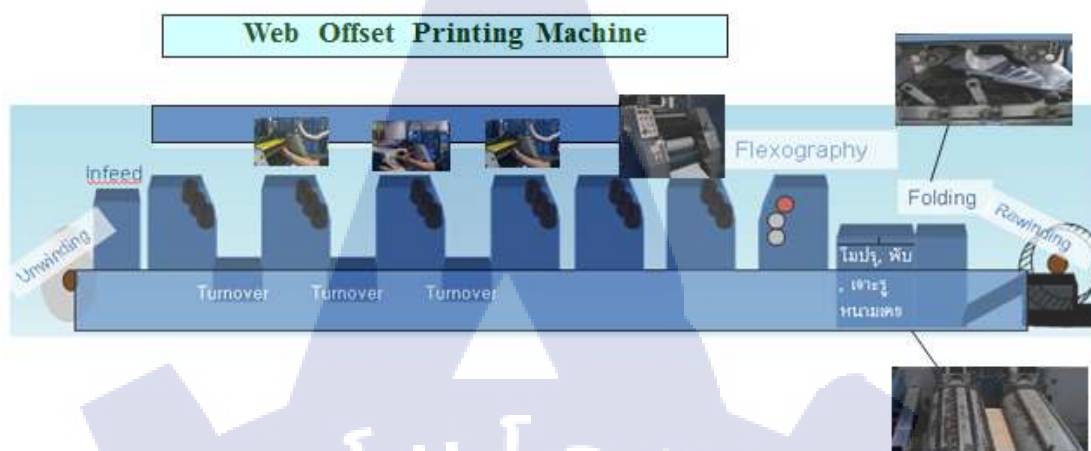
รูปที่ 10 รูปแบบการจัดองค์กรของบริษัทกรณีศึกษา

กระบวนการผลิตงานพิมพ์

กระบวนการผลิตกรณีศึกษา คือ กระบวนการผลิตแบบฟอร์มต่อเนื่องโดยเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน



รูปที่ 11 Printing Continuous Form



รูปที่ 12 Printing Machine

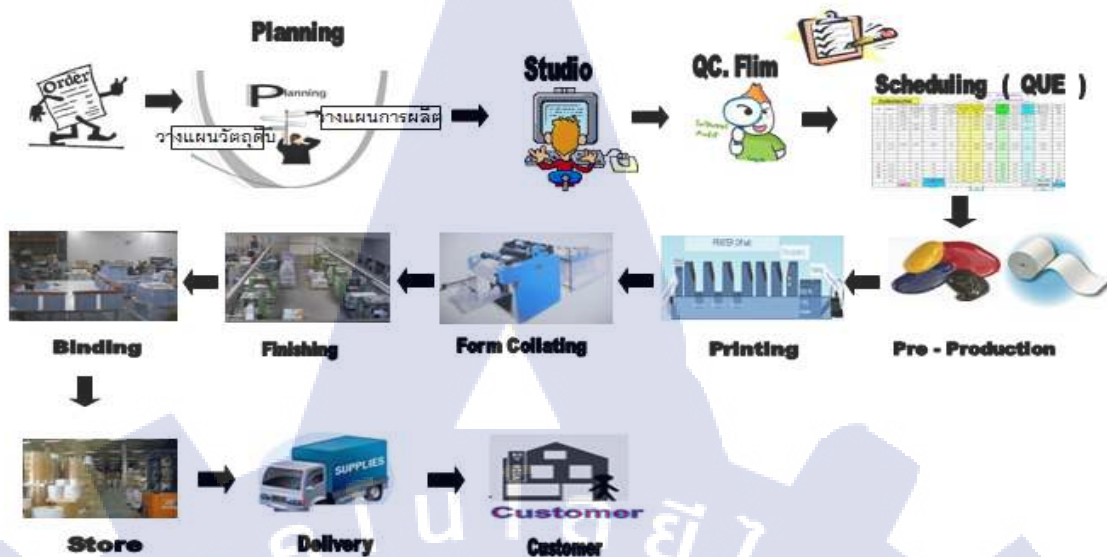
กระบวนการและขั้นตอนการผลิตงานพิมพ์

กระบวนการและขั้นตอนการผลิตโดยรวม

ในกระบวนการผลิต รูปแบบการดำเนินธุรกิจเป็นผู้รับจ้างผลิตแบบฟอร์มทางธุรกิจ เพื่อส่งไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้า โดยเริ่มจากทางฝ่ายการขายหน่วยงาน Customer Service รับการสั่งซื้อจากลูกค้า และส่งรายละเอียดงานให้หน่วยงาน Graphic Design ออกแบบ และส่งให้หน่วยงานวางแผนเพื่อดำเนินการ วางแผนวัตถุดิบ และวางแผนผลิตให้ทางหน่วยงาน ทำฟิล์ม เพลต เพื่อให้หน่วยงานผลิตดำเนินการพิมพ์งาน และส่งไปยังหน่วยงานทำสำเร็จ ตรวจสอบคุณภาพ บรรจุก่อนส่งเข้าคลังเพื่อจัดส่งมอบให้ลูกค้า แต่ละแผนกมีความสำคัญในการ ดำเนินการผลิตทั้งสิ้น

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY



รูปที่ 13 กระบวนการและขั้นตอนการผลิตโดยรวม

ตารางที่ 5 ขั้นตอนการพิมพ์งานเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน

1. ขั้นตอนเตรียมการ
2. อ่าน Order
2.1 ดู Size งาน
2.2 ดู Size โมพิมพ์
2.2 ดูชนิดของกระดาษ
2.3 ดูว่าใช้กี่สี สีอะไรบ้าง
2.4 ใช้ปรุโมพิมพ์/ปรุพิเศษ กี่ตัว
2.5 ระวังงานด้านหน้า/ด้านหลัง/รอบเดียว/ Rerun
3. เปลี่ยนโมปรุ
3.1 เปิดฝาบนตั้งหน้าขึ้น
3.2 ถอดชุดสายไฟควบคุมเฟืองขับออก
3.3 ถอดชุดสายไฟควบคุมรอยโมปรุออก
3.4 ใช้ปากตาย No. 19 คลายน็อคล็อคโมออกทั้ง 4 ตัว
3.5 ใช้ปากตาย No. 13 คลายน็อคล็อคโมออกทั้ง 4 ตัว คลายน็อคตั้นโมตัวที่ไม่ได้มาร์คหัวน็อต
3.6 นำเหล็กยกโมมาใส่ระหว่างหัว โมปรุทั้งสองข้าง

ตารางที่ 5 ขั้นตอนการพิมพ์งานเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน (ต่อ)

3. เปลี่ยนโมปรู
3.7 นำเครนมายกโมค้อยๆ ยกโมขึ้นประคองโม โดยให้สองฝั่งขึ้นพร้อมกัน และนำโมลงวางบนโต๊ะวางโมปรู
3.8 ยกโมตัวใหม่ขึ้นค้อยๆ วางโมลงประคองโมให้สองฝั่งลงพร้อมกันและให้เฟืองโมปรูและเฟืองขับประกบกันพอดี
3.9 ใช้ปากตาย No. 13 ชันน็อตตันโมให้ชิดจากพอดี
3.10 ใช้ปากตาย No.19 ล็อคน็อตโมทั้ง 4 ตัว
3.11 นำเหล็กทรงโมตัวเก่าออก
3.12 ใส่เหล็กทรงโมตัวใหม่ เข้าให้ตรงกับ Size โมปรู
3.13 ใส่ชุดสายไฟควบคุมเฟืองขับ
3.14 ใส่ชุดสายไฟควบคุมรอบโมปรู
3.15 ปิดฝาบนตัวหน้า
4. เปลี่ยนเฟืองขับ
4.1 เปิดฝาข้างออก
4.2 ใช้บล็อก No. 17 คลายน็อตล็อคเฟืองขับ
4.3 ใช้บล็อก No. 17 คลายน็อตล็อคเฟืองขับ 4 ตัว
4.4 ยกเฟืองขับขึ้นล็อคน็อตพอดีมือ
4.5 ถอดเฟืองเก่าออก
4.6 ใส่เฟืองตัวใหม่เข้าแทน
4.7 คลายน็อตล็อคเฟืองขับ ปลดเฟืองขับลงให้ร่องเฟืองขับและเฟืองขับลงมาประกบกันพอดี
4.8 ใช้บล็อก No. 17 ล็อคน็อตเฟืองขับให้แน่น 4 ตัว
4.9 ใช้บล็อก No. 17 ล็อคน็อตเฟืองขับให้แน่น 4 ตัว
4.10 ปิดฝาข้าง
5. เปลี่ยนโมแม่พิมพ์
5.1 ถอดสายลมเข้า Unit พิมพ์ออก
5.2 ถอดสายไฟเข้า Unit พิมพ์ออก
5.3 ใช้ปากตาย No. 17 คลายล็อคโมพิมพ์ดึงสลักล็อคโมพิมพ์ขึ้น (ซ้าย /- ขวา)
5.4 ใช้ปากตาย No. 17 คลายน็อตล็อคฐานโมพิมพ์และถอดฐานล็อคโมพิมพ์ออกทั้งซ้ายขวา
5.5 เปิดฝาข้าง Unit พิมพ์ออกทั้งสองฝั่ง

ตารางที่ 5 ขั้นตอนการพิมพ์งานเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน (ต่อ)

5. เปลี่ยนโมแม่พิมพ์
5.6 ถอดชุดแขนเหล็กดันโมพิมพ์ออก
5.7 ใช้รอกยกโมพิมพ์ยกโมพิมพ์ออก
5.8 ใช้รอกยกโมพิมพ์ยกโมพิมพ์ตัวใหม่เข้า
5.9 ดันโมพิมพ์เข้า Unit พิมพ์
5.10 ใส่ชุดฐานล็อกโมพิมพ์ ใช้ปากตาย เบอร์ no 17 ล็อคให้แน่น
5.11 ใช้ปากตาย No. 17 คลายแขนล็อก ปลดสลักล็อกให้ลงร่อง ล็อคโมพิมพ์ใช้ปากกา No. 17
5.12 ล็อคแขนล็อกให้แน่น (R / L)
5.13 ต่อชุดสายลมเข้า Unit พิมพ์
5.14 ต่อชุดสายไฟเข้า Unit พิมพ์
5.15 ปิดฝาทั้งสองข้าง
6. ติดตั้งเครื่อง UV
6.1 ถอดเหล็กร่องระหว่างโมพิมพ์ตัวที่จะติดตั้งฐาน UV ออก
6.2 ยกฐาน UV ขึ้น ให้ฐาน UV ลงร่องแกนเหล็กระหว่างโม
6.3 ใช้ประแจ L เบอร์ 6 ล็อคฐาน UV ให้แน่น
7. ใส่กระดาษ + ร้อยกระดาษ
7.1 ดึงงานถ้าวางตรงให้ใส่กระดาษชิดฝั่ง GEAR SIDE
7.2 ถ้าวางร้อย บาร์ ให้ใส่กระดาษชิดฝั่ง Operate ตรงตัวเลขแกน No. 46
7.3 นำกระดาษขึ้นเครื่อง
7.4 ร้อยกระดาษผ่านชุดเบรค
7.5 ร้อยกระดาษผ่านชุด TENSION
7.6 ร้อยกระดาษผ่าน WEB GUIDE
7.7 ร้อยกระดาษผ่านลูกไม้แต่ละ UNIT
7.8 ถ้ามี่ร้อยบาร์ให้ร้อยผ่านบาร์กลับกระดาษ
7.9 ร้อยผ่านชุดล็อกกระดาษชุดปรุล็อกลม
7.10 ร้อยผ่านชุดลูกไม้หน้าชุดเจาะรู
7.11 ร้อยผ่านชุดโมปรุ
7.12 ดึงงานถ้าวางตรงให้ใส่กระดาษชิดฝั่ง GEAR SIDE
7.13 ถ้างานเข้าม้วนให้ร้อยผ่านลูกไม้ก่อนเข้าชุดพับ
7.14 ร้อยผ่านชุดเบรคกดกระดาษ

ตารางที่ 5 ขั้นตอนการพิมพ์งานเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน (ต่อ)

7. ใส่กระดาษ + ร้อยกระดาษ
7.15 ร้อยผ่านลูกไม้เข้าม้วน
8. ตั้ง Web Guide แนวกระดาษ
8.1 กดปุ่ม Sensor ให้ชุด Web Guide ตรง
8.2 หมุนเกลียวปรับซ้ายขวา ให้อยู่ระยะกลางพอดี
8.3 คลายน็อตล็อคขาตาไฟ (ก้ามปู) ขยับให้ตาไฟกระดาษให้ได้ตำแหน่งริมขอบกระดาษ
8.4 หรือสังเกตไฟโชว์ตรงชุด Web Guide ต้องขึ้นโชว์ไฟสีเขียว
8.5 กดปุ่มกลับไป Auto
8.6 ล็อคขาตาไฟก้ามปูให้แน่น
9. ตั้งแนวลูกล็อกกระดาษ
9.1 คลายชุดล็อคล็อกกระดาษ
9.2 เลื่อนล็อกกระดาษให้กดตรงขอบกระดาษ
9.3 ล็อคชุดล็อกกระดาษให้แน่น
9.4 โยกสวิทช์ลมล็อกกระดาษลง
10. ตั้งหน้ากว้างชุดเจาะรูป
10.1 ดู Size งานว่า Size เท่าไร ใช้กระดาษหน้ากว้างเท่าไร
10.2 เข้าฟังก์ชันปรับ Size
10.3 กดตัวเลข Size งานที่จะตั้งให้หน้าเล็กกว่า Size กระดาษเล็กน้อย
10.4 กดยืนยัน (ENTER)
11. ใส่ใบมีดปรุ
11.1 ตัดใบมีดตาม Size หน้ากว้างของงาน
11.2 ใช้ปากตาย No. 13 คลายน็อตล็อคใบมีดทุกตัว
11.3 ใส่ใบมีดลงร่องมีดให้มีดพันขอบโมปรุประมาณ 5 มม.
11.4 ใช้ปากตาย No. 13 ล็อคน็อตพอดีมือทุกตัว
11.5 จ็อคเครื่องให้มีดผ่านโมรองมีดปรุ
11.6 ล็อคมีดปรุให้แน่น
12. ตั้งพับ
12.1 ขยับระยะพับให้ตรงตาม Size งาน ทั้งหน้าและหลัง โดยคลายชุดล็อคแล้วหมุนชุดปรับระยะ
12.2 พับให้ได้ Size งาน แล้วล็อคชุดล็อคให้แน่น
12.3 ขยับระยะงานพับให้ได้ตาม Size งาน ด้านหน้ากว้าง

ตารางที่ 5 ขั้นตอนการพิมพ์งานเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน (ต่อ)

12. ตั้งพับ
12.4 ปรับชุดโยนพับให้ระยะการโยนพอดีกับงานพับ
13. ตรวจสอบตั้งตรง
13.1 งานออกมาต้องไม่เอียงซ้าย - ขวา
13.2 งานออกมาต้องไม่เอียงหน้า - หลัง
13.3 งานออกมาต้องไม่เป็นฟันปลา
14. ปรับ Register รูปพับ
14.1 ถ้ารูปพับเอียงไปด้านหลังให้ปรับชุดปรับตรงโมปรุหมุนทวนเข็มนาฬิกา เล็กน้อยตามระยะรูปที่เอียงแล้วตรวจเช็คงานที่ออกงานจนได้รูปที่ตรง ถ้ารูปพับเอียงไปด้านหน้าให้ปรับชุดปรับหมุนตามเข็มนาฬิกา ตรวจสอบงานที่ออกมาจนได้งานพับที่ตรง
15. ปรับความตึงหย่อนกระดาษ Tension
15.1 ถ้าต้องการเพิ่ม Tension ให้ไปทางเลขบวกตัวเลขให้ไปทางเลขบวกตัวเลขหน้าจอก็จะเพิ่มตามถ้าต้องการลบ Tension ให้ปรับไปทางเลขลบตัวเลข หน้าลดก็ตาม
16. ล้างสี/ฟอกลูกกลิ้ง
16.1 ปลดคลัชโดยปรับสวิทช์ไปทางโหมดล้างสี
16.2 กดสวิทช์เดินเครื่องฟอกล้างสี
16.3 ใช้น้ำมันฉีดลงลูกหมึก หมึก UV ใช้น้ำมัน UV ถ้าหมึกธรรมดาใช้ Solvent 3040
16.4 ปรับมีดล้างหมึกเข้าปาดหมึก
16.5 ฉีดน้ำมันล้างหมึกเป็นระยะจนลูกหมึกสะอาด
16.6 คลายน็อตมีดล้างคราบหมึกออก
16.7 กดสวิทช์สีเขียวให้ไฟสีเขียวกระพริบจนกว่าสีเขียวจะดับลง
17. ใส่หมึก/ปล่อยหมึก
17.1 ประกอบชุดรางหมึกโดยดึงน็อตล็อคซ้ายขวาให้แน่น
17.2 เดินไปหยิบสี ที่โต๊ะวางอุปกรณ์ พร้อมพาดักหมึก
17.3 ถ้าเป็นหมึกป้องกันเก่า ต้องใช้พาดักหมึกปาดสีด้านหน้าทิ้ง
17.4 ใช้พาดักหมึกตักสีลงราง โดยกะปริมาณให้พอกับงาน
17.5 ปั่นหมึกทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที เพื่อให้เนื้อสีเรียบ
17.6 หมุนเกลียวปรับหมึก ค่อยๆ ปรับปล่อยหมึกแต่ละเกลียวโดยดูตามภาพพิมพ์
18. ถอดเพลท + ใส่เพลท
18.1 ใช้เหลียม ตัว T No. 6 คลายน็อตล็อคทั้งสองข้าง
18.2 ใช้ปากตาย No. 17 คลายร่องสลักล็อคเพลทออก

ตารางที่ 5 ขั้นตอนการพิมพ์งานเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน (ต่อ)

18. ถอดเพลท + ใส่เพลท
18.3 จี๊อคเครื่องดึงเพลทเก่าออก
18.4 ใส่เพลทใหม่เข้าค้อยๆ จี๊อคให้ม้วนเพลทเข้าโมพิมพ์
18.5 ใส่ปลายเพลทเข้าร่องสลักม้วนเพลท
18.6 ใช้ปากตาย No. 17 ดึงชุดสลักล็อคเพลทให้แน่น
18.7 ใช้หกเหลี่ยม ตัว T No. 6 ล็อคน็อตทั้งสองข้าง
19. ตั้งแรงกดลูกหมึกแต่ละเพลท
19.1 ปรับโหมดการทำงาน Unit พิมพ์ ไปที่ตั้งลูกหมึก
19.2 กดสวิทช์ Test ลูกหมึกค้างไว้ 3 นาที
19.3 ปลดสวิทช์ Test ลูกหมึกป็น
19.4 จี๊อคเครื่องดูแถบหมึกตรงโมเพลท
19.5 ใช้หกเหลี่ยม No. 5 ปรับแถบหมึกให้ได้ 4 -6 มม.
19.6 ปรับโหมดการทำงาน Unit พิมพ์ไปที่พิมพ์
20. ปรับ Register ภาพ
20.1 ปรับเต้า CMYK ให้ตำแหน่งตรงกัน ยึดสีใดสีหนึ่งเป็นหลัก
20.2 ปรับเต้าให้คร่อมรู
20.3 ปรับภาพพิมพ์ให้ตรงตำแหน่งพับ
21. ตรวจสอบสีพิมพ์
21.1 ตรวจสอบสีพิมพ์เทียบเก็บตัวอย่างเล็กน้อย (ตัวอย่างสี)
22. ตั้งใบมีดปรุตรง
22.1 ถ้าใช้ใบมีดปรุตรงชุดหน้า ให้ถอดออกมาประกอบเปลี่ยนข้างนอกโดยใช้ประแจปากตายเบอร์ 2 กับหกเหลี่ยมเบอร์ 5 เปลี่ยนปรุตรงตาม Order ถ้าใช้ใบมีดปรุตรงชุดหลังไม่ต้องถอดออกมาให้เปลี่ยนในเครื่องเลย โดยใช้อุปกรณ์การเปลี่ยนข้อที่ 1
23. พิมพ์ Proof
23.1 ดู Order ว่าให้หมึกอะไร Size อะไร กระดาษ ปรับปรุ สีปรับปรุ ปรับพับ ซ้าย ขวา ปรับสายวัดรู
24. ตรวจสอบงาน
24.1 เทียบตัวอย่าง/ตัวหนังสือ/ปรุตรง/ปรุพับ/ชนิดกระดาษ การเต้ามุมมีดปรุพับ
25. อนุมัติพิมพ์
26. พิมพ์งาน

ขั้นตอนการดำเนินงานปรับปรุง

ในการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน ซึ่งในการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED ไม่สามารถจะดำเนินการทุกเครื่องพิมพ์ในครั้งเดียวได้ จึงทำการเลือกเครื่องพิมพ์ต้นแบบหรือ Model Machine โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงานพิมพ์
3. เลือกเครื่องพิมพ์ที่เป็นต้นแบบ (Model Machine) ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา
4. ประยุกต์ใช้หลักการ SMED ในเครื่องพิมพ์ต้นแบบ
5. สรุปผลการประยุกต์ใช้หลักการ SMED

สภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา พบว่า

1. ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนนั้นมีค่าที่ต่ำ
2. การปรับตั้งเครื่องจักรเป็นความสูญเสียที่มากที่สุดของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน
3. มีการเปลี่ยนโมพิมพ์งานบ่อยครั้งทำให้เสียเวลาในการปรับตั้ง
4. เกิดการรอคอยระหว่างการทำงาน
5. ช่วงพิมพ์ปฏิบัติงานพิมพ์ไม่ตามลำดับขั้นตอนและแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน

ขั้นตอนการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED (Single Minute Exchange of Die)

หลักการพื้นฐานของ SMED ขั้นตอนการปรับตั้งนั้นมีความหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการปฏิบัติงาน ชนิดของเครื่องจักรที่ใช้ แต่เมื่อวิเคราะห์จะพบว่า จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ งานภายใน (Internal Setup) และ งานภายนอก (External Setup) โดยงานภายใน จะหมายถึง กิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นขณะที่เครื่องจักรหยุด จนกระทั่งชิ้นงานดีชิ้นแรกได้ผลิตออกมา ส่วนงานภายนอก จะหมายถึง กิจกรรมใด ที่ทำขณะเครื่องจักร กำลังผลิตงานคืออยู่

การทำกิจกรรมปรับปรุงจะมุ่งเน้นการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรและการปฏิบัติงานซึ่งนำไปสู่ต้นทุนการผลิตที่ลดลงขององค์กร เนื่องจากการผลิตสำคัญของโรงงานและเกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงานในองค์กร ทั้งหน่วยงานทางการตลาด การวางแผน คลังสินค้า และจัดส่ง การผลิต การควบคุมและประกันคุณภาพ รวมถึงการซ่อมบำรุง การพัฒนาและจัดการกำลังคนและวิธีการปฏิบัติงานของพนักงาน เรื่องของเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำงาน การปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำงาน ให้อยู่ในสภาพที่พร้อม

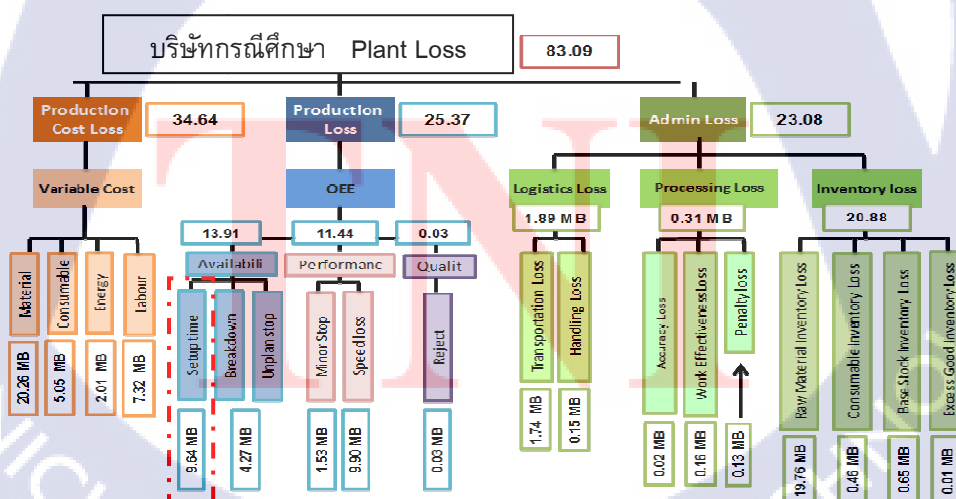
ก่อนเริ่มทำตามขั้นตอนเทคนิค SMED บริษัทกรณีศึกษาได้ทำการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 เรื่องหลัก ได้แก่

1. การเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร โดยจัดตั้งทีมงานและกำหนดผู้รับผิดชอบในการทำกิจกรรมการปรับปรุงและทำการอบรม เพื่อให้ทีมที่เลือกมาทำกิจกรรมลดเวลาการสูญเสียมีความรู้ความเข้าใจในเทคนิค SMED เพื่อให้บุคลากรเหล่านั้นสามารถดำเนินกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจัดตั้งทีมงาน Kaizen Support Group คือ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถด้านการสร้างและปรับปรุงอุปกรณ์เพื่อช่วยในการผลิต เช่น เจ้าหน้าที่ด้านการปรับปรุงเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง เป็นต้น สำหรับการคัดเลือกบุคคลสำหรับการดูแลรับผิดชอบในด้านที่ได้รับมอบหมายนั้น ควรคัดเลือกบุคคลที่มีความพร้อมในการทำกิจกรรมหมายถึง บุคคลที่คัดเลือกมาจำเป็นต้องมีความรู้ ความสามารถในการงานที่ได้รับมอบหมายและจำเป็นต้องมีเวลาในการเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างเต็มที่

2. การเตรียมความพร้อมในด้านปัจจัย และงบประมาณดำเนินการเพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมได้อย่างสะดวกและบรรลุเป้าหมายได้

ขั้นตอนการทำกิจกรรมปรับปรุงลดเวลาโดยอาศัยเทคนิค SMED ตามขั้นตอนโดยการกำหนดเป็นลำดับ ดังนี้

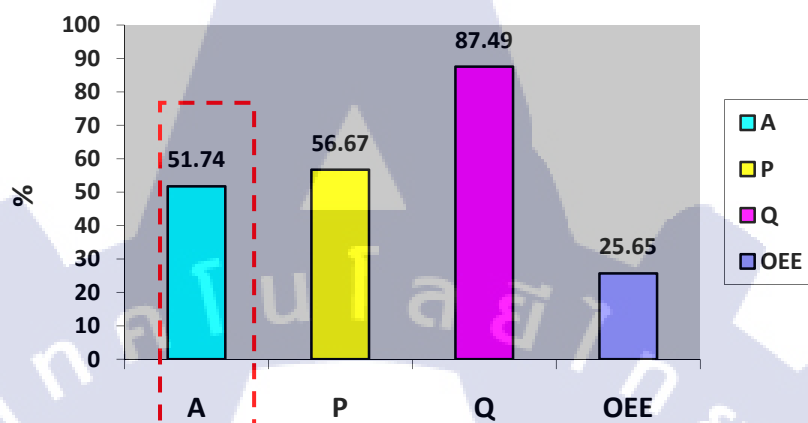
Step 1 : Document Current Procedure/Current Situation ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมสำรวจสภาพปัจจุบัน บันทึกข้อมูลต่างๆ ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรโดย Identify Loss บ่งชี้ความสูญเสีย พร้อมดำเนินการ ถ่ายทำ VDO บันทึกเวลาลงบนตาราง Job Study Chart



รูปที่ 14 โครงสร้างการสูญเสียของบริษัทกรณีศึกษา

จากรูปที่ 14 จะเห็นว่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในส่วนของความพร้อมการทำงานของเครื่องจักรจะเห็นการปรับตั้งเครื่องจักรมีความสูญเสียมากที่สุด

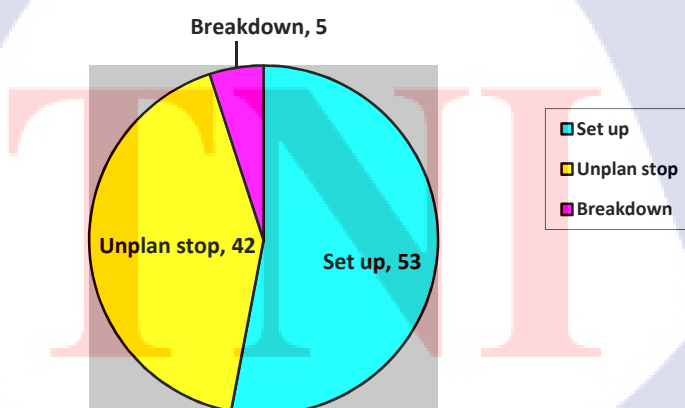
กราฟแสดงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร



รูปที่ 15 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน Model Machine

จะเห็นว่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในส่วนของความพร้อมการทำงานของเครื่องจักร (Availability) มีค่าต่ำสุด จากนั้นทำการวิเคราะห์แยกแยะเวลาความพร้อมการทำงานของเครื่องจักร (Availability)

% Percentage of Availability



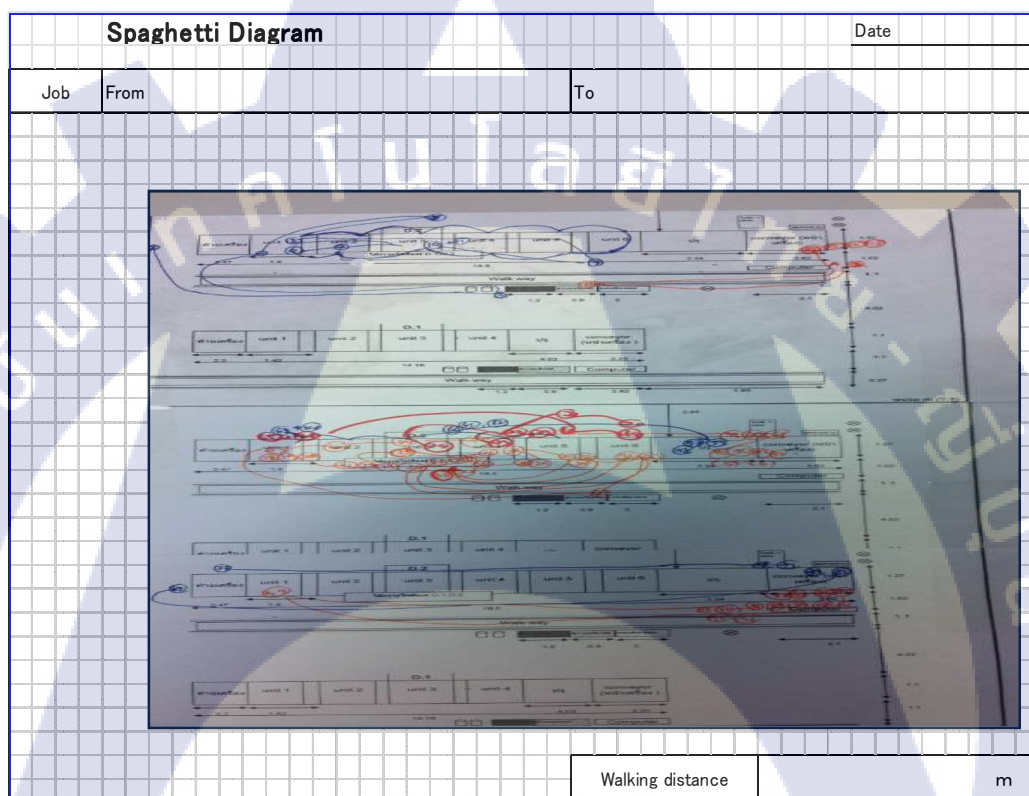
รูปที่ 16 สัดส่วน % ความพร้อมการทำงานของเครื่องจักร (Availability)

ที่ใช้มากที่สุดของเครื่องจักรในส่วนของความพร้อมการทำงานของเครื่องจักร (Availability) จะเห็นว่าเวลาที่ใช้มากที่สุด คือ การปรับตั้งเครื่องจักร

ตารางที่ 6 ตัวอย่าง Job Study Chart บันทึกเวลาการทำงานของช่างพิมพ์ขณะปฏิบัติงาน

ขั้นตอนที่		Changeover Jobs	Time (Min : Sec)	Classified Job			Job Purpose
			Net Time	Internal	External	MUDA	
1	B	Walk to take paper test.	0:05:42		✓		Preparation
2	B	Walk away to take axis paper.	0:02:00		✓		Preparation
3	B	Walk to take paper roll.	0:02:00		✓		Preparation
4	B	Walk to take bottle solvent UV.	0:00:22		✓		Preparation
5	B	Walk away bottle solvent UV.	0:01:46			✓	Preparation
6	B	Cleaning ink try on unit 1.	0:04:00	✓			Cleaning
7	B	Wipe ink try 5 piece.	0:12:13	✓			Cleaning
9	B	Cleaning ink roller on unit 2.	0:02:00	✓			Cleaning
11	B	Cleaning ink roller by automation.	0:03:20	✓			Cleaning
12	B	Wipe fountain roller.	0:02:57	✓			Cleaning
13	B	Cleaning ink roller.	0:02:47	✓			Cleaning
14	A	Walk to take work order and plate.	0:02:00		✓		Preparation
15	A	Understanding work order.	0:01:09		✓		Preparation
16	A	Walk to find a wrench	0:00:59			✓	Exchange
17	A	Put Conveyor	0:00:51	✓			Exchange
18	A	Remove Gear for Folding	0:01:00	✓			Exchange
19	A	Change gear folding.	0:01:37	✓			Exchange
20	A	Walk away to take perforate wheel.	0:00:38		✓		Preparation
21	A	Change perforate wheel.	0:06:30	✓			Exchange
22	A+B	Remove Printing Cylinder	0:02:08	✓			Exchange
24	A+B	Hook in printing cylinder unit 3.	0:00:15	✓			Exchange
26	A+B	Hook out printing cylinder.	0:00:06	✓			Exchange
27	A+B	Pushes hang lift printing cylinder 24 inch.	0:00:36	✓			Exchange
29	A+B	Pushes hang lift printing cylinder 24 inch.	0:00:34	✓			Exchange
31	A+B	Push hand lift to storage	0:00:37	✓			Exchange
32	A+B	Push hangs lift to printing cylinder 24 inch.	0:00:22	✓			Exchange
33	A+B	Hook in printing cylinder.	0:00:20	✓			Exchange
34	A+B	Push hand lift to printing cylinder 24 inch on unit 4.	0:00:39	✓			Exchange
36	A+B	Printing cylinder bring about to storage.	0:00:53	✓			Exchange
101	A	Checking the printed	0:01:09	✓			Adjustment
Total			4:26:29	89	9	3	

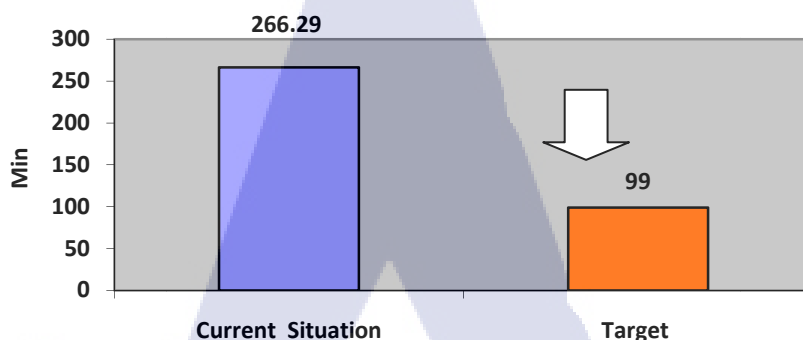
จากตารางดำเนินการเก็บรวบรวม บันทึกข้อมูล โดยถ่ายทำ VDO บันทึกเวลาการทำงานของช่างพิมพ์ขณะปฏิบัติงานพิมพ์โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมงานจนถึงอนุมัติงานรวมแล้วมีทั้งหมด 101 ขั้นตอนย่อย จะเห็นว่าช่างพิมพ์ A และ ช่างพิมพ์ B ดำเนินการเตรียมงานพิมพ์จนกระทั่งถึงการอนุมัติพิมพ์ใช้เวลารวม 4:26:29 ชั่วโมง หรือ 266.29 นาที พร้อมทั้งทำงานแยกแยะงานตามวัตถุประสงค์ ทำการลากเส้นทางเดิน (Spaghetti Chart) ลงตารางแล้วช่างพิมพ์ A, B เดินทางรวมแล้วเป็นระยะทาง 350 เมตร



รูปที่ 17 ตัวอย่างตารางลากเส้นทางเดินของช่างพิมพ์

ทางกลุ่มปรับปรุงงานได้สรุปการรวบรวมข้อมูลและร่วมกันตั้งเป้าหมายในการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน

กราฟแสดงเป้าหมายการลดเวลา Set Up

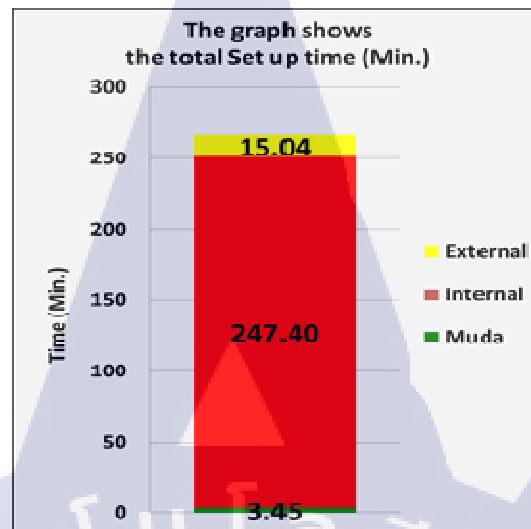


รูปที่ 18 เป้าหมายลดเวลา Set Up

Step 2: Identify Muda, Internal, and External แบ่งแยกงานตามวัตถุประสงค์ประเภทของงาน งานสูญเปล่า แยกงานที่ทำในขณะที่เครื่องจักรทำงาน (External Setup) ออกจากงานที่ทำขณะเครื่องจักรหยุดทำงาน (Internal Setup) ซึ่งสามารถดำเนินการให้เสร็จก่อนที่เครื่องจักรจะหยุดทำงาน โดยทำการดำเนินการใช้ Job Study Matrix เพื่อจากการแยกแยะตามวัตถุประสงค์ของการพิมพ์งาน

ตารางที่ 7 Job Study Matrix แยกแยะงานตามวัตถุประสงค์ของการพิมพ์งาน

Before	Muda	Internal	External	Total
Preparation	2.46 1.04%	0.00 0.00%	15.04 5.65%	17.50 6.69%
Cleaning	0.00 0.00%	35.43 13.40%	0.00 0.00%	35.43 13.40%
Exchange	0.59 0.37%	88.21 33.15%	0.00 0.00%	89.20 33.52%
Alignment	0.00 0.00%	16.24 6.15%	0.00 0.00%	16.24 6.15%
Adjustment	0.00 0.00%	107.12 40.23%	0.00 0.00%	107.12 40.23%
Total	3.45 1.41%	247.40 92.94%	15.04 5.65%	266.29 100.00%

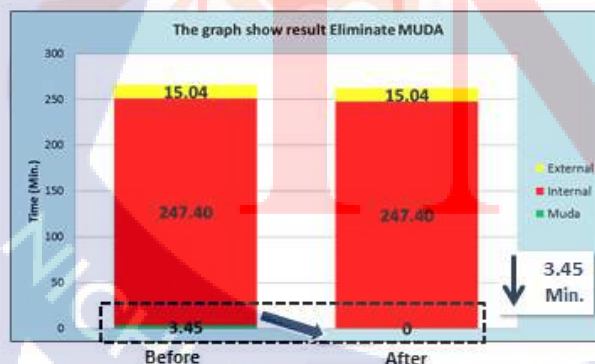


รูปที่ 19 เวลาโดยรวมทั้งหมดในการ Setup

Step 3 : Eliminate Muda เริ่มโดยทำการกำจัดความสูญเปล่าต่างๆ โดยที่ไม่จำเป็น เช่น การค้นหา การขนย้าย เดินไปมา โดยเบื้องต้นของการปรับปรุงจะเริ่มดำเนินการ Eliminate Muda ที่เกิดจากเคลื่อนไหวกโดยไม่จำเป็นโดยทำกิจกรรม 5s, และทำ Visual Control เพื่อบอกสัญลักษณ์ตำแหน่งต่าง

Before Eliminate Muda				After Eliminate Muda			
Preparation	5	Walk to find Solvent Wash	0:01:46	Preparation	5	(Improve by create the pushcart and buy the new wrench)	0:00:00
	68	Walk to find Plate Cleaner	0:01:00		68		0:00:00
Exchange	16	Walk to find a wrench	0:00:59	Exchange	16		0:00:00
			0:03:45				0:00:00

* Eliminate Time = 3.45 Min.

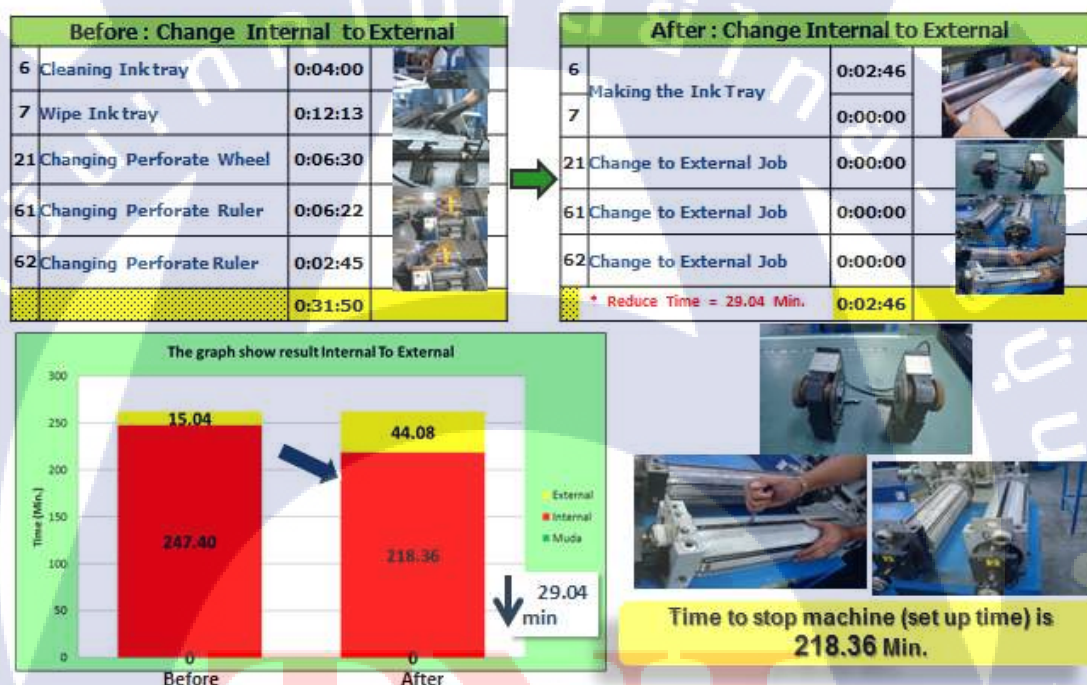


Time to stop machine (set up time) is 247.40 Min.

รูปที่ 20 การปรับปรุงลดความสูญเปล่า (Muda)

จากการปรับปรุงจัดทำรถเข็นเพื่อลดเวลาการเดินทางของช่างพิมพ์ในการเดินหาอุปกรณ์ ในการปรับตั้งและล้างอุปกรณ์ในขณะเตรียมงาน (Preparation) และทำความสะอาด (Cleaning) ซึ่งจะเห็นได้จากลากเส้นทางเดิน (Spaghetti Chart) ผลที่ได้รับคือหลังการปรับปรุง คือ เราสามารถกำจัด Muda จากเดิม 3.45 นาที ลดเหลือ 0 นาที กราฟสรุปผลที่ได้จากการปรับปรุง Muda จะเห็นได้ว่า Muda ลดลง จาก 4 นาที เหลือ 0 นาที และเวลาการหยุดเครื่องจักรเพื่อ Set Up ลดลงจาก 266 นาที เหลือ 247 นาที

Step 4 : Convert Internal to External Activities ปรับปรุงงานปรับตั้งภายในให้เป็นงานปรับตั้งภายนอก เปลี่ยนแปลงงานย่อยๆ ที่ทำในขณะเครื่องจักรหยุดให้เป็นงานย่อยๆ ที่สามารถทำได้ในขณะเครื่องจักรทำงาน



รูปที่ 21 การปรับปรุงเปลี่ยนงานปรับตั้งภายในให้เป็นงานภายนอก

จากการปรับปรุงเปลี่ยนงานปรับตั้งเครื่องภายในซึ่งต้องเสียเวลาหยุดเครื่องพิมพ์ทางกลุ่มได้ดำเนินการค้นหางานภายใน ที่ทำให้ต้องเสียเวลา

1. ขั้นตอนการทำความสะอาดไส้รางหมึก เราทำการปรับปรุงโดยทำถาดรองหมึกไว้ที่รางไส้หมึก เมื่อจะทำการเปลี่ยนงานก็สามารถหยิบถาดรองหมึกไปล้างที่หลัง (งานนอก)
2. การเปลี่ยนปรูล้อกลม คือ เราสามารถนำปรูล้อกลมมาเปลี่ยนไว้ก่อนได้

3. การเปลี่ยนใบมีดปรุพับ คือ ก่อนจะทำการเปลี่ยนโมปรุพับเราก็ทำการใส่ใบมีดปรุไว้ก่อนจะเปลี่ยนโมปรุเข้าไป

สรุปเราสามารถทำงานในไปเป็นงานนอกได้ทั้งหมด 29.04 นาที กราฟสรุปผลการทำ Internal เป็น External ผลคือ สามารถย้ายจากงาน Internal ไปเป็น External ได้ 29.04 นาที ทำให้เวลารวมของ External เท่ากับ 44 นาที เวลาในการหยุดเครื่องจักรลดลงจาก 247 เหลือ 218 นาที

Step 5: Identify Parallel Activities/Streamline Internal Activities ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงงานย่อยที่ทำในขณะที่เครื่องจักรหยุด จัดขั้นตอนงานที่สามารถทำด้วยกันหรือทำพร้อมกันได้โดยพิจารณาจากขั้นตอนย่อยเหมือนกัน

Before: Internal Exchange UV Cure			After: Internal Exchange UV Cure		
64	Moving UV Cure unit 2 to unit 6	0:01:34	64		0:00:00
65	Installing UV Cure	0:02:13	65	Fix position UV Cure at all unit	0:00:00
66	Opening switch UV Cure	0:00:40	66		0:00:00
		0:04:27			0:00:00
			*Reduce Time = 4.27 Min.		
Before: Internal Exchange Cylinder Perforate			After: Internal Exchange Cylinder Perforate		
60	Adjusting Cross Perforate	0:03:35	60	Improve adjust by Filler Gauge	0:00:30
63	Checking Cross Perforate	0:01:20	63		0:00:20
		0:04:55			0:00:50
			*Reduce Time = 4.05 Min.		
Before: Internal Exchange Printing Cylinder Mould			After: Internal Exchange Printing Cylinder Mould		
22	Remove Printing Cylinder	0:02:08	22		
23	Push hand lift	0:00:12	23		
24	Hook in printing cylinder unit 3	0:00:15	24		
25	Push hand lift to storage	0:00:29	25		
26	Hook out printing cylinder 22 inch	0:00:08	26		
27	Push hand lift to printing cylinder 22 inch	0:00:00	27		
28	Hook in printing cylinder 24 inch	0:00:27	28		
29	Push hand lift printing cylinder 24 inch	0:00:15	29		
30	Hook in printing cylinder 22 inch	0:00:14	30		
31	Push hand lift to storage	0:00:27	31		
32	Push hand lift to printing cylinder 24 inch	0:00:12	32		
33	Hook in printing cylinder 24 inch on unit 3	0:00:10	33		
34	Push hand lift to storage	0:00:15	34		
35	Hook out printing cylinder 24 inch on unit 3	0:00:15	35		
36	Push hand lift to printing cylinder 24 inch	0:00:12	36		
37	Hook in printing cylinder 24 inch on unit 3	0:00:43	37		
38	Push hand lift to storage	0:00:34	38		
39	Hook in printing cylinder 24 inch on unit 3	0:00:15	39		
40	Push hand lift to storage	0:00:15	40		
41	Hook in printing cylinder 24 inch	0:00:13	41		
42	Push hand lift to printing cylinder 24 inch on unit 3	0:00:13	42		
43	Push hand lift to printing cylinder 24 inch on unit 3	0:00:13	43		
44	Push hand lift to printing cylinder 24 inch on unit 3	0:00:13	44		
		0:13:39			0:05:00
			* Reduce Time = 8.39 Min.		

รูปที่ 22 การปรับปรุงการลดเวลางานภายใน #1

จากการพิจารณางานในมีการปฏิบัติงานหลายขั้นตอนที่ใช้เวลานานจึงทำการปรับปรุงดังนี้

- ขั้นตอนการติดตั้งตู้อบหมึก UV จากเดิม มีจำนวนตู้อบ ไม่เพียงพอ กับ Unit จึงทำให้ต้องมีการขนย้าย จากเครื่องอื่น มาติดตั้งที่หลังเราทำการปรับปรุงโดยการ Fix ตำแหน่งตู้อบหมึก UV ไว้กับ Unit พิมพ์นั้นๆ ทำให้สามารถลดเวลา จากเดิม 4.27 นาที เหลือ 0.00 นาที

- ขั้นตอนการปรับโมปรู จากเดิมใช้เวลา 4.55 นาที เราทำการปรับปรุงโดยการสั่งซื้อ Filler Gauge ซึ่งช่วยในการปรับตั้งโมปรูได้ง่ายขึ้นสามารถลดเวลาลงเหลือ 0.50 นาที เท่ากับลดเวลาลงไป 4.05 นาที

- ขั้นตอนการเปลี่ยนโมพิมพ์ จากเดิม ต้องใช้รถเข็น และจำนวนคน 2 คน ในการเปลี่ยนโมเราจึงได้ทำการปรับปรุงโดยการสั่งทำเครน เพื่อช่วยลดเวลา และเพื่อความปลอดภัยมากขึ้นสามารถลดเวลาจากเดิม 13.29 นาที ลดลงเหลือ 05.00 นาที เท่ากับลดเวลาลง 8.39 นาที

Before : Internal Exchange In feed Paper		After Internal Exchange In feed Paper	
83 Paper join	0:01:23	83	0:00:00
84 paper in feed to printing	0:03:50	84	0:00:00
85 paper in feed to printing	0:06:05	85	0:00:00
86 Feed paper test	0:02:43	86	0:00:00
87 Remove printing machine	0:02:46	87	0:00:00
88 Change printing	0:02:25	88	0:00:00
	0:19:12		0:00:00
Before : Internal Exchange Conveyor		After : Internal Exchange Conveyor	
17 Put Conveyor	0:00:51	17	0:00:00
18 Remove Conveyor	0:01:00	18	0:00:00
19 Change Conveyor	0:01:37	19	0:00:00
	0:03:28		0:00:00
Before : Internal Alignment		After : Internal Alignment	
71 Add Ink	0:00:55	71	0:00:00
72 Add Ink	0:01:00	72	0:00:00
73 Adjust Ink yellow	0:01:06	73	0:00:00
74 Adjust Ink tape Unit 6	0:00:24	74	0:00:00
75 Adjust Ink tape Unit 5	0:01:18	75	0:00:00
76 Adjust Ink tape Unit 4	0:00:55	76	0:00:00
77 Adjust Ink tape Unit 3	0:00:37	77	0:00:00
78 Adjust Ink tape Unit 4	0:01:13	78	0:00:00
79 Adjust Ink tape Unit 4	0:01:23	79	0:00:00
80 Adjust Ink tape Unit 3	0:01:01	80	0:00:00
81 Adjust Ink tape Unit 3	0:06:32	81	0:00:00
	0:16:24		0:00:00

Feeder paper in the Printing Cylinder

Exchange the Conveyor

Adjust the nip ink roller

Planning the job schedule by fix the printing Cylinder

Planning the job schedule by fix the printing Cylinder

**** Reduce Time = 22.40 Min.**

Set the schedule for adjust every week (Plan stop)

**** Reduce Time = 16.24 Min.**

รูปที่ 23 การปรับปรุงการลดเวลางานใน #2

- ขั้นตอนการร้อยกระดาษจากเดิม เมื่อมีการเปลี่ยนโมพิมพ์ จะต้องมีการร้อยกระดาษใหม่ทุกครั้ง เราทำการปรับปรุงโดยการ ลดการเปลี่ยนโมพิมพ์ โดยวางแผนให้ใช้โมพิมพ์เดิม

- ขั้นตอนการเปลี่ยนเฟืองขับเมื่อมีการเปลี่ยนโมพิมพ์ จะต้องมีการเปลี่ยนเฟืองขับให้มีขนาดเท่ากับโมพิมพ์ด้วย เราทำการปรับปรุงโดยการ ลดการเปลี่ยนโมพิมพ์ โดยวางแผนให้ใช้โมพิมพ์เดิม สามารถลดเวลาขั้นตอนการร้อยกระดาษจากเดิม 19.12 นาที เหลือ 0 นาที และขั้นตอนการเปลี่ยนเฟืองขับ จากเดิม 5.48 นาที เหลือ 0 นาที

- ขั้นตอนการตั้งแถบหมึก และแถบลูกน้ำยา จากเดิม เมื่อมีการเปลี่ยนโมพิมพ์ จะต้องมีการปรับตั้งแถบหมึกและลูกน้ำใหม่เราทำการปรับปรุง โดยวางแผนการผลิตให้ใช้โมพิมพ์เดิม เมื่อไม่ต้องเปลี่ยนโม จึงไม่ต้องทำการปรับตั้งแถบหมึกและแถบลูกน้ำใหม่ และทำแผนการปรับตั้งทุกสัปดาห์ ตอนที่ทำการบำรุงรักษาเครื่องด้วยตนเอง (Plan Stop)

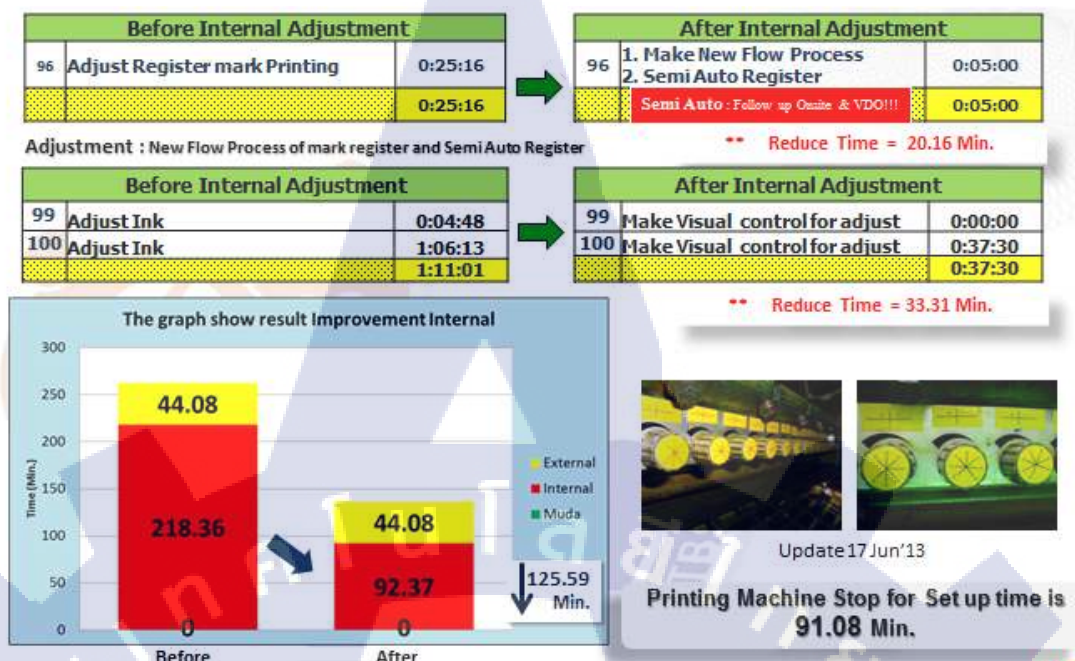
- ขั้นตอนการฟอกหมึก เราปรับปรุงโดยการ จัดลำดับการพิมพ์ให้ครบทุก Unit ก่อน แล้วจึงทำการฟอก/ล้างสี ตอนเวลาใกล้เลิกงาน ครั้งเดียว (Plan Stop) จะมีการอธิบาย สไลด์ถัดไป

- ขั้นตอนป้ายจารบี เราปรับปรุงโดยการกำหนดแผนการ เติมน้ำมันทุกๆ สัปดาห์ ในการบำรุงรักษาเครื่องด้วยตนเอง (Plan Stop) ลดเวลาจากเดิม 21.30 นาที เหลือ 3.33 นาที



รูปที่ 24 การปรับปรุงการลดเวลาภายใน #3

- ขั้นตอนการล้างสี ก่อนการปรุ่ พิมพ์งาน 1 สี จำนวน 4 ชั้น เราใช้เพียง 1 ยูนิต พิมพ์ โดยเมื่อพิมพ์เสร็จ 1 สี ก็ล้างสีเพื่อเตรียมพิมพ์ชั้นถัดไป ทำจนครบ 4 ชั้น ทำให้เสียเวลามากหลังปรับปรุง : เราใช้ยูนิตพิมพ์ทั้ง 4 ยูนิต พิมพ์งาน 1 สี 4 ชั้น ให้เสร็จ แล้วทำการล้างสีทั้ง 4 ยูนิตพร้อมกัน



รูปที่ 25 การปรับปรุงการลดเวลาภายใน #4

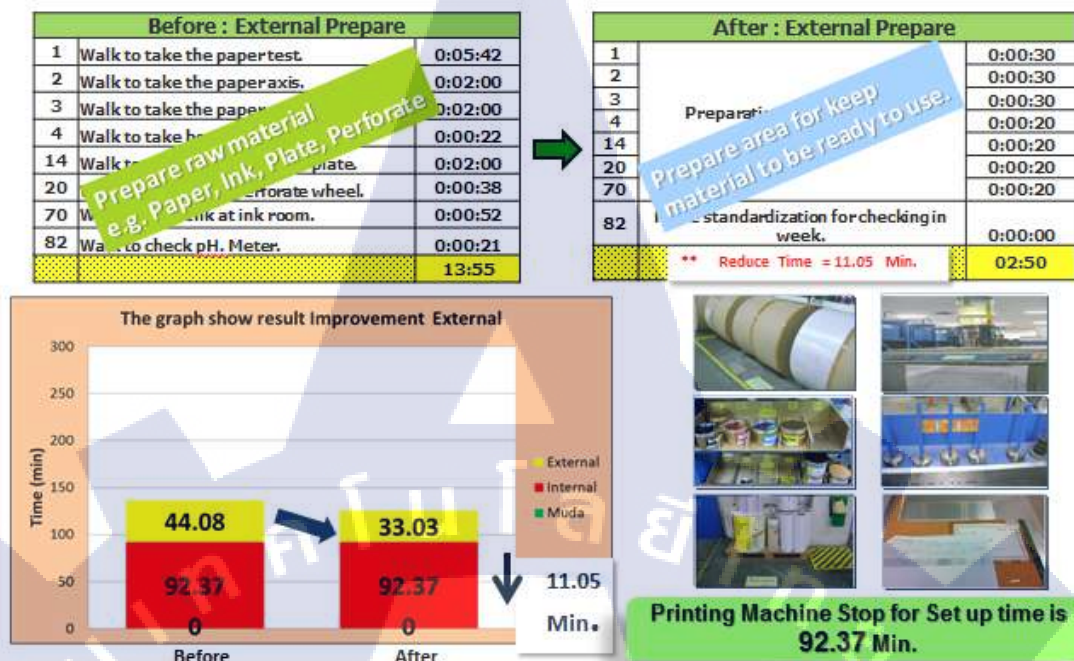
- ขั้นตอน ปรับแต่ง

1. จัดทำ Flow การปฏิบัติงานใหม่

2. จัดทำระบบ Semi Auto Register Mark จะช่วยขั้นตอนการปรับมาร์คภาพพิมพ์ ช่วยลดเวลาลงได้จากก่อนปรับปรุง 25.16 นาที หลังปรับปรุง 5 นาที สามารถลดเวลาได้ 20.16 นาทีปรับปรุงงานใน (Internal) เรื่องการปรับสีพิมพ์ ซึ่งใช้เวลา 71 นาที ลดลงเหลือ 37.30 นาที โดยการทำ Visual Control ช่วยในการปรับตั้งสีพิมพ์

สามารถสรุปได้ว่า หลังจากการปรับปรุงงาน Internal พบว่า เวลา Internal ลดลงจาก 218.36 นาที เหลือ 92.37 นาที เวลาการ Set Up Time เท่ากับ 91.08 ซึ่งได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

Step 6 : Stream line External ทำการปรับงานนอกที่ยังคงเหลืออยู่เพื่อลดเวลาโดยรวมให้ลดลง



รูปที่ 26 การปรับปรุงการลดเวลาภายนอก

- ปรับปรุงงานนอก (External)

ซึ่งเป็นการปรับปรุง External งานเตรียม สามารถดำเนินการปรับปรุงได้โดยจัดเคลียร์พื้นที่โดยใช้เครื่องมือ 5ส และ 3 F สามารถเวลาได้จาก 13.55 นาที เหลือ 2.50 นาที ลดลง 11.05 นาที

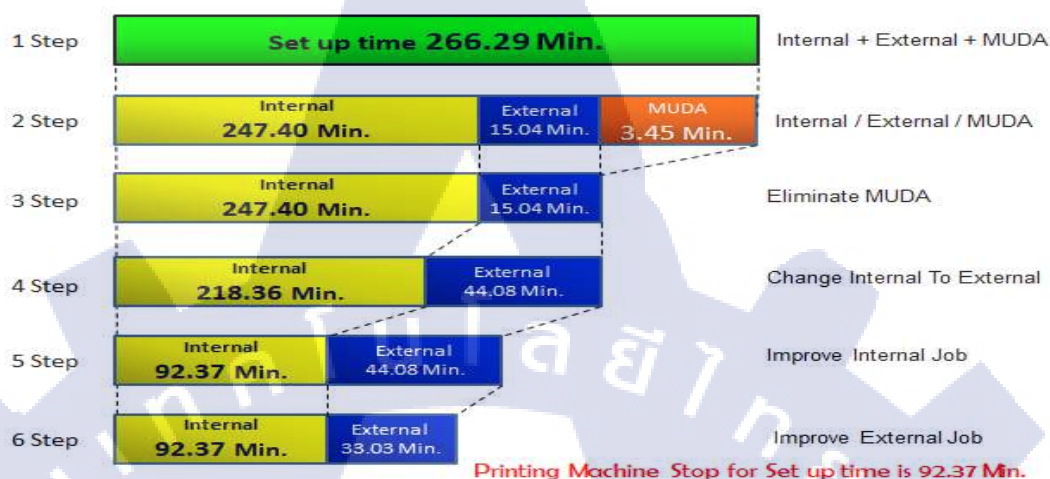
สามารถผลการปรับปรุงงานนอก (External) ก่อนปรับปรุง 44.08 นาที หลังปรับปรุง 33.03 นาที เวลาการหยุดเครื่องจักร (Set Up Time) เท่ากับ 92.37 นาที

Step 7 : Standardization จัดทำมาตรฐานการทำงานใหม่

ตารางที่ 8 สรุปจัดมาตรฐานการปฏิบัติงาน

Purpose	No.	Operator A,B	Time
Cleaning	1	Cleaning ink tray.	0:02:46
	2	Cleaning ink roller by automation Cleaning.	0:03:33
			0:06:19
Exchange	3	Change printing cylinder	0:05:00
	4	Lock printing cylinder base + connection pneumatic line unit 3.	0:01:20
	5	Lock printing cylinder base + connection pneumatic line unit 4.	0:00:45
	6	Lock printing cylinder base + connection pneumatic line unit 5.	0:01:40
	7	Lock printing cylinder base + connection pneumatic line unit 6.	0:01:42
	8	Remove electric wire perforate cylinder.	0:00:35
	9	Remove perforate nut 3 piece.	0:00:51
	10	Remove perforate nut 4 piece.	0:02:34
	11	Change perforate cylinder.	0:01:45
	12	Install perforate cylinder base.	0:01:09
	13	Install perforate cylinder.	0:01:12
	14	Install bolt&nutt to cylinder.	0:01:29
	15	Connect the power cord.	0:01:23
	16	Lock a nut perforate cylinder 4 pieces.	0:02:20
	17	Lock a nut perforate cylinder 4 pieces	0:01:43
	18	Lock nut perforate cylinder 4 piece	0:00:40
	19	Adjust perforate cylinder.	0:00:30
	20	Checking perforate ruler.	0:00:20
	21	Change the plate 4 unit.	0:05:20
	22	Cleaning plate 4 unit.	0:00:35
			0:32:53
Adjust	23	Adjust disk folding.	0:05:35
	24	Adjust folding.	0:00:46
	25	Checking folding	0:01:23
	26	Checking folding	0:00:44
	27	Adjust printed register mark.	0:05:00
	28	Adjust Blanket.	0:01:18
	29	Adjust Ink.	0:37:30
	30	Check a printed.	0:01:09
			0:53:25
		Total Set Up time	1:32:37

- จัดตั้งมาตรฐานในการทำงานใหม่ (OPL) ซึ่งใช้เวลาการ Set Up 92.37 Min. และ
 หลังการปรับปรุงทั้งหมดสเปกเกิดดีชาร์ตของเราก็ลดลงเหลือ 150 เมตร



รูปที่ 27 เวลาที่ลดลงจากการปรับปรุง

ผลที่ได้รับจากการปรับปรุงมีดังนี้

1. จะเห็นว่าเวลาการหยุดเครื่องจักรเพื่อ Set Up เท่ากับ 92.37 ซึ่งได้ตามเป้าหมาย
 ที่เราตั้งไว้ 99 นาที

2. สามารถลดต้นทุนได้

$$\begin{aligned} \text{Time Saving (Min/Month)} &= (266 - 92.37) / 266 \times 58,811/14 \\ &= 2,742.04 \text{ Min/Month} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Speed} &= 4,673,984.94 / 48,109 \\ &= 97.15 \text{ m/Min} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Avg. Sale/Out} &= 4,673,984.94 / 6,000,000 \\ &= 76.7 \% \end{aligned}$$

$$\text{Avg. Margin} = 0.10 \text{ Baht/Sheet}$$

$$\begin{aligned} \text{*** Opportunity Loss} &= \text{Time Saving} \times \text{Speed} \times \text{Avg. Sale/Output} \times \text{Avg. Margin} \\ &= 2,742.04 \times 97.15 \times 76.7 \% \times 0.10 \\ &= 20,432.05 \text{ Baht/Month} \\ &= 245,184 \text{ Baht/Year} \end{aligned}$$

3. สามารถลดจำนวนครั้งในการเปลี่ยนงาน และขั้นตอนที่ทำงานซ้ำซ้อน

4. ค่าความพร้อมใช้งาน (Availability) เพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค SMED 51.74% เพิ่มขึ้นเป็น 60.39%

ตารางที่ 9 สรุปค่า OEE (Overall Efficiency Effectiveness)

%	Before (ก่อนประยุกต์ใช้หลักการ SMED)	After (หลังประยุกต์ใช้หลักการ SMED)
A	51.74	60.39
P	56.67	65.60
Q	87.49	91.84
OEE	25.65	36.38

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการการปรับปรุง

จากการศึกษาการการปรับปรุงเพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งาน (Availability) ของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED : บริษัทผลิตสิ่งพิมพ์ฟอร์มต่อเนื่อง การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งาน (Availability) ของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน ลดเวลาการปรับตั้งเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน ลดเวลาความสูญเสียเปล่าในกระบวนการพิมพ์แบบฟอร์มต่อเนื่อง หลังจากการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED กับเครื่องพิมพ์ต้นแบบ Model Machine ทำให้ทราบได้ว่าการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED กับหลังการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED มีความแตกต่างมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องของเวลา ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องพิมพ์ ความสูญเสียเปล่าในการทำงาน ค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรในทางที่ดีขึ้น จะเห็นปัญหาเวลาการปรับตั้งและความสูญเสียเปล่าในกระบวนการพิมพ์ เริ่มต้นจากการเตรียมงาน ปรับตั้งงาน และทำความสะอาด ก่อนการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED กระบวนการพิมพ์ ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการวางแผนการทำงานในแต่ละขั้นตอนตั้งแต่เริ่มเตรียมงานจนกระทั่งได้ชิ้นงานดีชิ้นแรก ทำให้ใช้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรมากและเกิดเวลาสูญเสียเปล่าในขั้นตอนการทำงานประกอบกับการใช้พนักงานที่เกินความจำเป็นในการปรับตั้งเครื่องพิมพ์ ในบางขั้นตอนผลทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานเป็นเวลานานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของค่าความพร้อมใช้งาน (Availability) ที่ให้ค่าความพร้อมใช้งาน นั้นต่ำ แต่หลังจากทำการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED ทำให้สามารถลดเวลากระบวนการพิมพ์โดยรวมลงได้ จาก 229 นาที โดยทำการปรับปรุงเริ่มจากการแยกประเภทของตามวัตถุประสงค์ของการปรับตั้ง คือ ความสูญเสียเปล่า (Muda) งานปรับตั้งภายใน (Internal) งานปรับตั้งภายนอก (External) ลดลงเหลือ 92 นาที ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การประยุกต์ใช้หลักการ SMED ยังขยายผลได้กับงานทุกเครื่องจักร และทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

สรุปผลการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED ทั้ง 7 ขั้นตอน

1. Document Current Procedure/Current Situation การสำรวจสภาพปัจจุบันทำให้เราเห็นถึงปัญหา ขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยรวมยังละเอียดทราบดีถึงเวลาทั้งหมดของขั้นตอนการทำงานพิมพ์ 266.29 นาที

2. Identify Muda, Internal, External Activities จากการปรับปรุงแบ่งแยกประเภทงานตามวัตถุประสงค์การทำงานที่เป็นความสูญเสียเปล่า (Muda) 3.45 นาที งานปรับตั้งภายใน (Internal) 247.40 นาที งานปรับตั้งภายนอก (External) 15.04 นาที

3. Eliminate Muda เริ่มต้นของการปรับปรุงสามารถเวลาลดความสูญเปล่าจาก 3.45 นาที คงเหลือ 0 นาที

4. Convert Internal to External Activities การเปลี่ยนงานปรับตั้งภายในซึ่งต้องเสียเวลาหยุดเครื่องพิมพ์ให้เป็นการปรับตั้งภายนอกที่สามารถดำเนินงานได้ขณะเครื่องพิมพ์ทำงาน คือ ขั้นตอนการทำความสะอาดใส่รางหมึก การเปลี่ยนล้อปรุกลม การเปลี่ยนใบมีดปรุพับ นำไปเป็นงานปรับตั้งภายนอกได้ 29 นาที จาก 247 นาที เหลือ 218 นาที

5. Identify Parallel Activities/Streamline Internal Activities ทำการปรับปรุงงานในอย่างต่อเนื่อง โดยวิเคราะห์ขั้นตอนต่างเพื่อนำมาปรับปรุง ได้แก่ ขั้นตอนการติดตั้งตู้หมึก ขั้นตอนการปรับโมปรุ ขั้นตอนการเปลี่ยนโมพิมพ์ ซึ่งในขั้นตอนการเปลี่ยนโมพิมพ์นี้ สามารถลดจำนวนคนจาก 2 คน เหลือ 1 คน ขั้นตอนการร้อยกระดาษ ขั้นตอนการเปลี่ยนเฟืองพับเมื่อมีการเปลี่ยนโมพิมพ์ ขั้นตอนการตั้งแถบหมึก และแถบลูกน้ำยา ขั้นตอนป้ายจารบี ขั้นตอนการล้างสี ขั้นตอน ปรับแต่ง และจากการปรับปรุงงานในทำให้เวลาลดลงจาก 218.36 นาที เหลือ 92.37 นาที

6. Streamline External Activities ทำการปรับปรุงงานนอกที่คงค้างเหลืออยู่ โดยการเคลียร์โดยใช้เครื่องมือ 5ส ปรับปรุง 3F จาก 44.08 นาที หลังปรับปรุง 33.03

7. Standardization จัดทำมาตรฐาน โดยจัดลำดับขั้นตอนการทำงานและกำหนดเป็นมาตรฐาน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการการปรับปรุงเพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งาน (Availability) ของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED ถือว่าได้บรรลุตามเป้าหมายของการปรับปรุง ซึ่งมาจากความร่วมมือของทีมผู้ปฏิบัติงาน และผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการดำเนินการรวมถึงการสนับสนุนจากผู้บริหารภายในองค์กร การนำเอาเทคนิค SMED มาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉพาะเครื่องพิมพ์ หากจะประสบผลสำเร็จผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

1. ต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารทั้งด้านการปรับปรุงที่ต้องลงทุนกับเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ
2. การให้ความรู้พื้นฐานแก่พนักงานในด้านการพิมพ์ ปัญหาทางพิมพ์ วัสดุการพิมพ์ เพื่อทบทวนความเข้าใจในการปรับปรุง โดยการฝึกอบรมให้แก่พนักงานทุกคนที่เกี่ยวข้องให้มีความรู้ ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
3. เวลาการปรับแต่ง (Adjustment) ขั้นตอนการปรับแต่งสีพิมพ์ที่ยังคงสูงอยู่ซึ่งต้องใช้ Skill ของพนักงานค่อนข้างมากต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องจักรให้สามารถปรับแต่งสีได้เร็วขึ้น พร้อมกับอบรมยกระดับความสามารถของพนักงานไปพร้อมกัน

4. ปรับปรุงสาเหตุอื่นๆ ที่เป็นผลทำให้การปรับแต่งใช้เวลานาน เช่น ปัญหงานพิมพ์

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำสารนิพนธ์

ใช้เป็นแนวทางในปรับปรุงลดเวลาคิด วิเคราะห์ แยกแยะ การปรับปรุงเครื่องจักร พนักงานปฏิบัติการมีความกล้าแสดงออกในการนำเสนอการปรับปรุงและมีการทำงานเป็นทีม องค์กรสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ ทราบถึงแนวทางในการพัฒนาความสามารถของ พนักงานในด้านการพิมพ์ได้เพิ่มขึ้น และเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง



บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- ชัตติยะ ละครเขต. (2551). **การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องพิมพ์สีในอุตสาหกรรมพลาสติก**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมระบบการผลิต). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- จินตนา ไชยคุณ. (2553). **วิธีลดเวลาการสูญเสียในการปรับตั้งเครื่องจักรของกระบวนการฉีดท่อพลาสติกด้วยเทคนิค SMED**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระนครเหนือ.
- ชัยเชษฐ พันธ์มี. (2551). **การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องเป่าฟิล์มของอุตสาหกรรมผลิตพลาสติก**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระนครเหนือ.
- ชูชุกิ, โตกุทาโร. (2547). **การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต : ฉบับอุตสาหกรรมกระบวนการ**. แปลโดย สมชัย อัครทิวา. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- จิตติพร สังข์สมุทร. (2544). **การลดความสูญเสียในกระบวนการพิมพ์หนังสือ**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บรรจง จันทมาศ. (2546). **การบริหารงานคุณภาพและเพิ่มผลผลิต**. กรุงเทพฯ : เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- พรเทพ เหลือทรัพย์สุข ; และ ยุพา กลอนกลาง. (2550). **การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Quick Changeover for Operators : The SMED System)**. กรุงเทพฯ : ไอ ที สแควร์.
- ไพรินทร์ หลวงมูล. (2550). **การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องตัดขึ้นรูปชิพโดยใช้เทคนิคการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร**. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย. (ม.ป.ป.). **เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการเพิ่มผลผลิต**. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2557, จาก http://course.eau.ac.th/course/Download/0144732/production_chap7.pdf

สมิทธิ สุวรรณสมบัติ. (2552). **ศึกษาปัญหาและแนวทางการแก้ไขเพื่อลดการสูญเสีย
กระดาษาจากกระบวนการพิมพ์ออฟเซตประเภทปลอดปลอม**. วิทยานิพนธ์
วท.ม. (เทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

Shingo, S. (1985). **A Revolution in Manufacturing : The SMED System**.
Massachusetts : Productivity Press.

Society of TPM Research. (2550). **Zero Loss ด้วย TPM ฉบับเข้าใจง่าย**. แปลโดย
มังกร โรจน์ประภากร. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

TNI