

การลดความสูญเสียในกระบวนการพิมพ์ระบบ Offset
กรณีศึกษา โรงงานพิมพ์พลาสติก

ชัยชนะ ประถมวงศ์

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2561

WASTE REDUCTION IN OFFSET PRINTING PROCESS
A CASE STUDY OF PLASTIC PRINTING FACTORY

Chaichana Pratomwong

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 2018

หัวข้อสารนิพนธ์

การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการพิมพ์ระบบ Offset
กรณีศึกษา โรงงานพิมพ์พลาสติก

โดย

ชัยชนะ ประถมวงศ์

สาขาวิชา

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รชตะ รุ่งตระกูลชัย)

..... กรรมการ

(ดร. ปาลิรัฐ เลขะวัฒนะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์)

ชัชชนะ ประถมวงศ์ : การลดความสูญเสียในกระบวนการพิมพ์ระบบ Offset กรณีศึกษา โรงงานพิมพ์พลาสติก. อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภัทย์, 70 หน้า.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์ระบบ Offset และ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในส่วนของการพิมพ์ในระบบ Offset โดยสะท้อนออกมาในรูปแบบของการลดระยะเวลาในการปรับเซตเครื่องจักรที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพิมพ์ในระบบ Offset ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการเลือกตัวอย่างเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษาแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยให้เหตุผลตามหลักความสำคัญของเครื่องจักรในการผลิตมาทำการปรับปรุงโดยใช้ TPM SMED และแนวทาง ECRS โดยการเก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรก่อนและหลังการปรับปรุงจำนวน 30 ครั้ง และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาเป็นค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงใช้สถิติเชิงอนุมาน หรือสถิติเชิงอ้างอิง (Inferential Statistics) ใช้การวิเคราะห์ T-test เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เก็บได้ก่อนการปรับปรุงและข้อมูลที่ได้หลังจากที่มีการปรับปรุง

ผลการศึกษาพบว่าหลังจากการปรับปรุงโดยใช้หลัก TPM เข้ามาแก้ไขสามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรลงรวมทุกขั้นตอนเฉลี่ย 89.50 นาที จากเดิมก่อนการปรับปรุงจะใช้เวลาเฉลี่ยรวมทุกขั้นตอน 108.50 นาที คิดเป็นอัตราส่วนที่ลดลงร้อยละ 17.51 และจากนั้นได้ทำการปรับปรุงขั้นตอนการปรับเซตต่อโดยใช้แนวทาง SMED และหลัก ECRS เข้ามาช่วยในการปรับปรุงร่วมกับ TPM จากการศึกษพบว่าสามารถลดเวลาในการปรับเซตลงได้อีกโดยเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรรวมทุกขั้นตอนเฉลี่ยเหลือ 75.53 นาที จากเดิมก่อนการปรับปรุงจะใช้เวลาเฉลี่ยรวมทุกขั้นตอน 108.50 นาที คิดเป็นอัตราส่วนที่ลดลงร้อยละ 30.38

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุงโดยใช้ค่าสถิติ T-test พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรหลังการปรับปรุงมีระยะเวลาลดลงจากก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญ

CHAICHANA PRATOMWONG : WASTE REDUCTION IN OFFSET PRINTING
PROCESS : A CASE STUDY OF PLASTIC PRINTING FACTORY. ADVISOR :
ASSISTANT PROFESSOR CHARK TINGSABHAT, (DOCTOR OF MANAGEMENT,
P.E.), 70 PP.

The purposes of this study were to identify the problem of offset printing process and increase the productivity. In this study, the samples selected by purposive sampling based on the importance of machinery in the processes. The main reason of this study were to application Total Productive Maintenance (TPM), Single Minute Exchange of Die (SMED) and ECRS (E= Eliminate, C= Combine, R= Rearrange, S= Simplify) to improve the efficiency of setup time in the process, it was obtained by collecting from 30 time-based data for analyzing the setup time before and after an improvement. The study was analyzed the data by descriptive statistics as percentage, mean, and standard deviation. In the meantime, this study was used the inference statistics as T-test.

The results of this study showed that after the improvement used the TPM, the average setup time was reduced to 89.50 minutes, which was an average of 108.50 minutes before improvement. After implemented the TPM setup time was reduced by 17.51%, and after the SMED and ECRS were implemented the setup time was reduced to an average of 75.53 minutes which was previously average of 108.50 minutes that was 30.38% reduction on setup time in the process.

Based on the analysis of the relationship between the setup time before and after the improvement by using the t-test, it was found that the setup time was reduced significantly.

Graduate School

Field of Study Industrial Management

Academic Year 2018

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์ ผู้อำนวยการหลักสูตรบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการอุตสาหกรรม อีกทั้งยังเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้ให้แนวทาง คำปรึกษา คำแนะนำในการจัดทำและการแก้ไขในข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และรวมถึงท่านคณะกรรมการทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาและสมาชิกในครอบครัวซึ่งสนับสนุนและให้กำลังใจต่อผู้วิจัยเสมอมา ในการแก้ไขปัญหาดังๆ

ขอขอบพระคุณผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน และพนักงานในแผนกทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการศึกษาครั้งนี้ ในการเก็บข้อมูล และแก้ไขปัญหาดังๆ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ เพื่อน พี่ น้อง ร่วมสถาบัน ในหลักสูตร ปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม รวมถึงเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด

ชัยชนะ ประถมวงศ์

TNI

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผล และปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษา	2
ขอบเขตของการศึกษา	2
กรอบแนวคิดในการศึกษา	3
ขั้นตอนการศึกษาและดำเนินงาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
แผนงานและระยะเวลาดำเนินงาน.....	5
2 หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
หลักการพื้นฐาน	6
ระบบการพิมพ์ Offset	6
ระบบ TPM (Total Productive Maintenance).....	20
การลดเวลาปรับเซตเครื่องจักรโดยใช้เวลาที่เป็นเลขหลักเดียว (Single Minute Exchange of Die : SMED)	24
หลักการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN)	27
การแก้ปัญหาแบบคิซึ	30
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินงานสารนิพนธ์..... 35
	ขั้นตอนการศึกษา และวิธีการดำเนินงาน..... 35
	ศึกษาข้อมูลสภาพปัจจุบันของกรณีศึกษา 36
	การกำหนดตัวอย่างที่จะศึกษา..... 36
	เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลและการเก็บข้อมูล..... 37
	ขั้นตอนในการศึกษา..... 37
	การวิเคราะห์ข้อมูล..... 39
4	บทสรุปและข้อเสนอแนะ 40
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 40
	สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล 55
	ข้อเสนอแนะ..... 56
	บรรณานุกรม..... 58
	ภาคผนวก 63
	ภาคผนวก ก. เอกสารประกอบการเก็บข้อมูล 64
	ภาคผนวก ข. ผลการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการปรับเซตเครื่องจักร 67
	ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์..... 70

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แผนงานและระยะเวลาดำเนินงาน	5
2 ลำดับขั้นตอนการปรับปรุงงานภายในและงานภายนอก	26
3 ผลการเก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในการปรับเซ็ตเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการทำงาน แต่ละครั้งก่อนการปรับปรุง	41
4 รายการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรโดยพนักงาน	45
5 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายเดือน	46
6 ข้อกำหนดการตรวจสอบคุณภาพสิ่งานพิมพ์	48
7 ผลการเก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในการปรับเซ็ตเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการทำงาน แต่ละครั้งหลังการปรับปรุง	49
8 การวิเคราะห์งานนอกกับงานในออกจากกันเพื่อทำการปรับปรุง	52
9 ผลการวิเคราะห์งานในที่เหลือเพื่อทำการปรับปรุง	53
10 ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการปรับเซ็ตเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการทำงานแต่ละครั้ง หลังการปรับปรุง SMED	54
11 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ในการปรับเซ็ตเครื่องจักร ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงด้วยสถิติ T-test	55
12 ข้อมูลก่อนการปรับปรุง	68
13 ข้อมูลหลังการปรับปรุง	69

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการศึกษา.....	3
2	ระบบการพิมพ์ Offset	6
3	ระบบการป้อนแบบแผ่น.....	7
4	ระบบการป้อนแบบ Web	7
5	ผิวหน้าของแม่พิมพ์บริเวณพื้นที่รับน้ำและพื้นที่รับหมึก	9
6	หลักการพิมพ์ในระบบอื่นๆ	9
7	การป้อนพิมพ์แบบที่ละแผ่น	10
8	การป้อนพิมพ์แบบไหลต่อเนื่อง	11
9	กระดานป้อนพิมพ์	11
10	หัวลมดูดแผ่นพิมพ์	12
11	อุปกรณ์แยกแผ่นพิมพ์	12
12	ฉากก้ำกับแผ่นพิมพ์	13
13	สายพานลำเลียงแผ่นพิมพ์	13
14	ชุดกันแผ่นพิมพ์ซ้อนติดกัน.....	14
15	ชุดจากหน้า.....	14
16	ชุดจากข้าง.....	15
17	ชุดฟันจับกระเช้า	15
18	ส่วนป้อนพิมพ์ด้านบน	16
19	ส่วนป้อนพิมพ์ด้านข้าง.....	16
20	ชุดโมพิมพ์	17
21	ระบบทำชั้นแบบทั่วไป	17
22	ระบบทำชั้นแบบต่อเนื่อง.....	18
23	รางหมึกและอุปกรณ์กวหมึก.....	18
24	สกรูปรับหมึกตัวปล่อยหมึกพิมพ์.....	19
25	ระบบหมึกของเครื่องพิมพ์ Offset.....	19
26	ส่วนรองรับหลังเครื่องพิมพ์	20
27	TPM 8 Pillars	21
28	ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียของเครื่องจักรกับการทำงานประจำวัน	23
29	ขั้นตอนการทำ SMED	27

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
30	วงล้อ PDCA	30
31	ผังแนวทางการศึกษา.....	35
32	ผังกระบวนการพิมพ์.....	36
33	พาเรโตที่ได้จากข้อมูลของเวลาเฉลี่ยในการปรับเซตเครื่องจักรแต่ละขั้นตอน	42
34	กราฟที่ได้จากข้อมูลของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการปรับเซตเครื่องจักร แต่ละขั้นตอนก่อนการปรับปรุง.....	43
35	ชุดทวนหมึกในรางหมึกของเครื่องพิมพ์	47
36	จัดพื้นที่วางแม่พิมพ์ให้ง่ายต่อการใช้งาน	47
37	Spectrometer ใช้สำหรับวัดสีงานพิมพ์.....	48
38	พาเรโตที่ได้จากข้อมูลของเวลาเฉลี่ยในการปรับเซตเครื่องจักรแต่ละขั้นตอน	50
39	กราฟที่ได้จากข้อมูลของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการปรับเซตเครื่องจักร แต่ละขั้นตอนหลังการปรับปรุง	51
40	Daily Report.....	65
41	Check Sheet.....	66



TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 1

บทนำ

สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผล และปัญหา

จากสภาวะของเศรษฐกิจในยุคปัจจุบันที่มีการแข่งขันกันสูงทำให้บริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมการผลิตจำเป็นต้องมีการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า ทั้งในด้านคุณภาพของสินค้า และระยะเวลาในการส่งมอบสินค้าที่รวดเร็วขึ้น เพื่อให้สามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้ในสภาวะเช่นนี้ การทำงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงเป็นส่วนที่จะช่วยให้บริษัทสามารถแข่งขันได้โดยการลดจำนวนชิ้นงานเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต และการลดระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักร

การผลิตในปัจจุบันจำเป็นต้องมีเครื่องจักรเข้ามาเกี่ยวข้องในกระบวนการ ดังนั้นการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้นได้นั้นจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่ต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องจักรให้ทำงานได้อย่างเต็มความสามารถของเครื่องจักรที่มีอยู่ให้ได้มากที่สุดตามแนวทางของ TPM โดยการทำให้เกิดระบบป้องกันเพื่อไม่ให้มีความสูญเสีย (Losses) เกิดขึ้นกับเครื่องจักร และผลิตภัณฑ์ ซึ่งทั้งนี้ต้องทำให้เกิด “อุบัติเหตุเป็นศูนย์” “ของเสียเป็นศูนย์” และ “เครื่องเสียเป็นศูนย์” (ธานี อ่วมอ้อ. 2552) ในการผลิตงานพิมพ์ก็เช่นเดียวกันกับอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่ต้องใช้เครื่องจักรในการผลิต การนำระบบ TPM เข้ามาปรับปรุงและพัฒนาเครื่องจักรและวิธีการปฏิบัติงานนั้น จะส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

การศึกษานี้มุ่งเน้นในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพในกระบวนการพิมพ์ในระบบ Offset โดยการนำเอาระบบ TPM และ SMED เข้ามาเป็นเครื่องมือหลักในการขับเคลื่อนกลยุทธ์ เพื่อให้สามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักร และลดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพิมพ์ในระบบ Offset

ดังนั้นเพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมในการใช้งานอยู่ตลอดเวลาไม่เกิด Breakdown และมีการควบคุมของเสียที่จะเกิดขึ้นจากกระบวนการพิมพ์ Offset จึงได้มีการประยุกต์ใช้ระบบ TPM เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน และเทคนิค SMED เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยในการปรับเซตเครื่องจักร เพื่อให้สามารถทำการปรับเซตเครื่องจักรได้อย่างรวดเร็ว และมุ่งเน้นให้เครื่องจักรมีค่า Variable Time เพิ่มขึ้นเป็นการวัดประสิทธิภาพเครื่องจักรโดยจะไม่ใช่แทนการวัดผลค่า OEE ของเครื่องจักร

ความมุ่งหมายของการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์ระบบ Offset เกี่ยวกับการปรับเซตเครื่องจักร
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในส่วนของการพิมพ์ในระบบ Offset โดยสะท้อนออกมาในรูปแบบของการลดระยะเวลาในการปรับเซตเครื่องจักรที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพิมพ์ในระบบ Offset
3. เพื่อจัดทำเป็นคู่มือมาตรฐานขั้นตอนของวิธีการปรับเซตเครื่องจักรในกระบวนการพิมพ์ Offset

ขอบเขตของการศึกษา

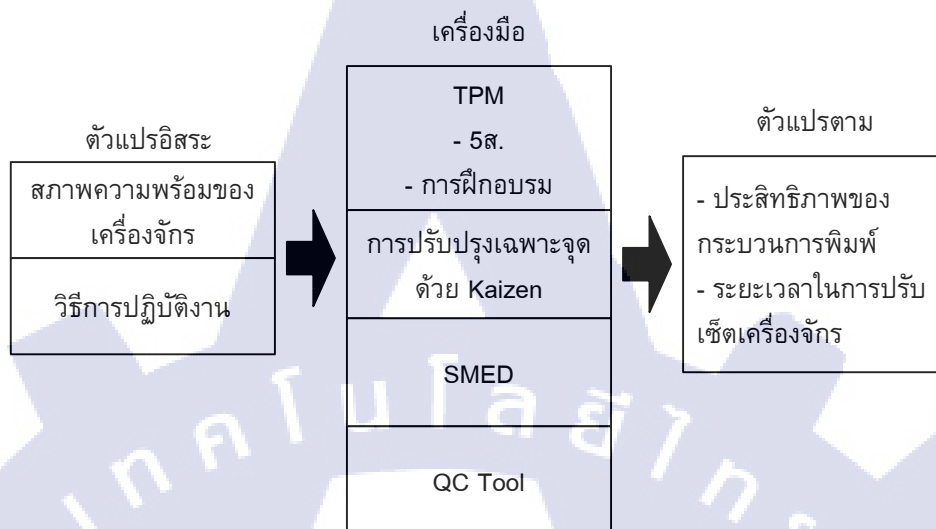
ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. ศึกษาขั้นตอนและกระบวนการพิมพ์ในระบบ Offset ในบริษัทที่ทำการศึกษา
2. สังเกตขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานประจำเครื่องพิมพ์ในระบบ Offset แต่ละคน
3. ศึกษาลักษณะของ สี และรูปแบบ งานพิมพ์ที่เป็นการพิมพ์แบบ Process Color 4 สี ด้วยการพิมพ์ในระบบ Offset ของบริษัทที่ทำการศึกษา
4. หาแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงาน ในส่วนของการลดระยะเวลาในการปรับเซตเครื่องจักร ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพิมพ์ระบบ Offset ในบริษัทที่ทำการศึกษา โดยการนำระบบ TPM และเทคนิค SMEDเข้ามาเป็นเครื่องมือหลักในการปรับปรุง

ขอบเขตด้านเวลา

ดำเนินการศึกษาสภาพปัญหาและเก็บรวบรวมข้อมูลในการปรับเซตเครื่องพิมพ์ ในระบบ Offset ของบริษัทที่ทำการศึกษาระหว่างเดือน ตุลาคม 2560 ถึงเดือน พฤษภาคม 2561

กรอบแนวคิดในการศึกษา



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาและดำเนินการ

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหาที่เกิดขึ้นและเก็บข้อมูลปัจจุบันของกระบวนการพิมพ์ในระบบ Offset
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. วิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมเพื่อหาสาเหตุของปัญหา และกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา
4. ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทางที่กำหนดไว้ โดยการประยุกต์ใช้ระบบ TPM และ SMED
5. เก็บรวบรวมข้อมูลจากผลการดำเนินงานของกระบวนการผลิตและเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดไว้
6. สรุปผลจากการศึกษา และกำหนดเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงาน
7. จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์ระบบ Offset เกี่ยวกับการปรับเซตเครื่องจักร
2. ระยะเวลาในการผลิตโดยรวมลดลง จากการที่สามารถลดระยะเวลาในการปรับเซตเครื่องจักรได้
3. สร้างขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานในการปรับเซตเครื่องจักรที่เป็นมาตรฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กระบวนการพิมพ์ หมายถึง ขั้นตอนและวิธีการทำงานพิมพ์บนแผ่นพลาสติกตามรูปแบบของแม่พิมพ์ที่กำหนดไว้ด้วยระบบ Offset
2. ประสิทธิภาพการผลิต หมายถึง ความสามารถในการลดระยะเวลาในการปรับเซตเครื่องจักร ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพิมพ์ในระบบ Offset
3. เครื่องจักร หมายถึง เครื่องพิมพ์ในระบบ Offset
4. ระบบ **Offset** หมายถึง การพิมพ์พื้นราบที่แม่พิมพ์ถ่ายทอดภาพไปยังวัสดุพิมพ์แบบวิธีอ้อมผ่านตัวกลางที่เป็นผ้ายาง
5. การปรับเซต หมายถึง การเตรียมความพร้อมของเครื่องจักรก่อนการพิมพ์ ได้แก่ การใส่แม่พิมพ์เข้ากับเครื่องจักร การปรับตำแหน่งภาพพิมพ์ การปรับน้ำหนักสีพิมพ์ การเตรียมวัตถุดิบก่อนพิมพ์ แต่ไม่ได้คิดถึงรวมการทำแม่พิมพ์
6. แม่พิมพ์ หมายถึง รูปแบบของงานที่ลูกค้าต้องการที่ผ่านกระบวนการสร้างภาพลงบนแผ่นอะลูมิเนียม เพื่อใช้ในการพิมพ์ Offset
7. ตัวอย่าง หมายถึง สี และรูปแบบ ของงาน ที่เอาไว้เปรียบเทียบในขณะทำการปรับเซตเครื่องจักรก่อนการพิมพ์งานจริง
8. หมึกพิมพ์ หมายถึง หมึกพิมพ์ Offset UV
9. แผ่น **Test Run** หมายถึง แผ่นพลาสติกที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องพิมพ์ก่อนการนำแผ่นงานจริงเข้าพิมพ์
10. ΔE หมายถึง ความแตกต่างของสีจากตัวอย่างกับสีของงานที่ทำการพิมพ์

แผนงานและระยะเวลาดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปี 2560		ปี 2561				
		พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	ศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหาที่เกิดขึ้นและเก็บข้อมูล	→						
2	ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	→						
3	วิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมเพื่อหาสาเหตุของปัญหา และกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา			→				
4	ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทางที่กำหนดไว้				→			
5	เก็บรวบรวมข้อมูลจากผลการดำเนินงานของกระบวนการผลิตและเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดไว้					→		
6	สรุปผลจากการศึกษา และกำหนดเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงาน						→	
7	จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์							→

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการพื้นฐาน

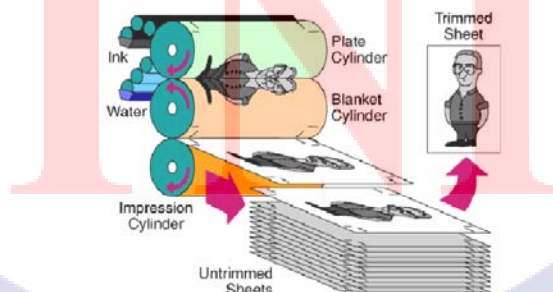
ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ระบบการพิมพ์ Offset
2. ระบบ TPM (Total Productive Maintenance)
3. การลดเวลาปรับเซตเครื่องจักรโดยใช้เวลาที่เป็นเลขหลักเดียว (Single Minute Exchange of Die : SMED)
4. หลักการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN)
5. การแก้ปัญหาแบบคิวซี
6. เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบการพิมพ์ Offset

มหาวิทยาลัยทักษิณ (2559) ระบบการพิมพ์ Offset เป็นระบบพิมพ์พื้นราบแบบหนึ่ง โดยระบบการพิมพ์พื้นราบ(Planographic Printing) หมายถึง ระบบการพิมพ์ที่ใช้แม่พิมพ์ที่มีลักษณะพื้นผิวราบ ส่วนที่เป็นที่ว่าง คือส่วนที่ไม่รับหมึกพิมพ์ โดยอาศัยหลักการน้ำไม่รวมกับน้ำมัน

การพิมพ์ Offset หมายถึง การพิมพ์ที่ต้องมีการถ่ายทอดภาพจากแม่พิมพ์ไปสู่ผ้ายางที่รอยโมบาย (Blanket Cylinder) แล้วลงสู่กระดาษโดยแรงกดของโมพิมพ์ งานพิมพ์ Offset สามารถให้คุณภาพของงานพิมพ์สูงเนื่องจากการผสมผสานของเม็ดสกรีนได้อย่างละเอียด

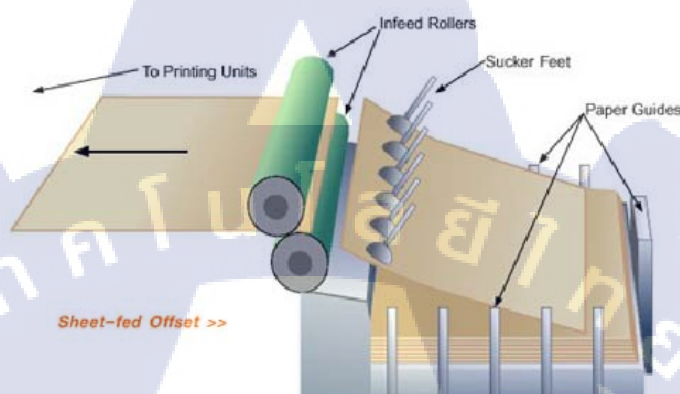


รูปที่ 2 ระบบการพิมพ์ Offset

ที่มา : มหาวิทยาลัยทักษิณ. (2559). ระบบการพิมพ์. ออนไลน์.

ตัวอย่างการพิมพ์ Offset เช่น หนังสือพิมพ์ หนังสือตำรา นวนิยาย วารสาร แผ่นพับ โปสเตอร์ เป็นต้น งานพิมพ์ Offset ยังสามารถแบ่งออกเป็นประเภทตามลักษณะของการพิมพ์ได้แก่

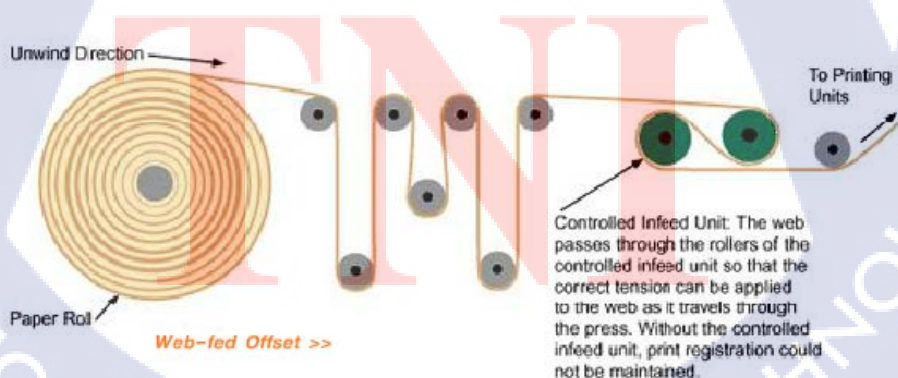
1. การพิมพ์แบบป้อนแผ่น (Sheet Feed) เป็นการป้อนกระดาษเข้าสู่หน่วยพิมพ์ทีละแผ่นและพิมพ์ทีละด้าน เช่น การพิมพ์ธนบัตร



รูปที่ 3 ระบบการป้อนแบบแผ่น

ที่มา : มหาวิทยาลัยทักษิณ. (2559). ระบบการพิมพ์. ออนไลน์.

2. การพิมพ์ชนิดป้อนม้วน (Web Feed) เป็นการป้อนกระดาษเป็นม้วนเข้าสู่หน่วยพิมพ์ ทำให้มีความรวดเร็วในการพิมพ์ และสามารถพิมพ์ได้ทั้งสองด้าน จึงเหมาะกับงานที่มีปริมาณมากและใช้เวลาน้อย



รูปที่ 4 ระบบการป้อนแบบ Web

ที่มา : มหาวิทยาลัยทักษิณ. (2559). ระบบการพิมพ์. ออนไลน์.

หน่วยการทำงานของเครื่องพิมพ์ Offset

1. ระบบป้อน (Feeder) ทำหน้าที่ลำเลียงแผ่นพิมพ์เข้าไปยังหน่วยพิมพ์
2. โมพิมพ์ (Plate Cylinder) ทำหน้าที่ถ่ายทอดภาพหรือตัวหนังสือลงบนโมยาง มีตำแหน่งสัมผัสลูกน้ำและลูกกลิ้งหมึก
3. โมแม่พิมพ์ (Blanket Cylinder) ทำหน้าที่รับภาพจากโมพิมพ์ และกลับภาพพิมพ์เป็นตัวกลับด้านแบบภาพในกระจกเงา
4. โมกด (Impression Cylinder) ทำหน้าที่กดวัสดุพิมพ์ให้สัมผัสยางโม โดยทั้ง 3 โม เป็นโมมาตรฐานเรียกว่าระบบ 3 โม แบ่งเป็น 2 ระบบ

- ระบบน้ำ (Dampening System) ทำหน้าที่เลี้ยงน้ำจากราวน้ำสู่แม่พิมพ์
- ระบบหมึก (Inking System) ทำหน้าที่ลำเลียงหมึกจากรางหมึก

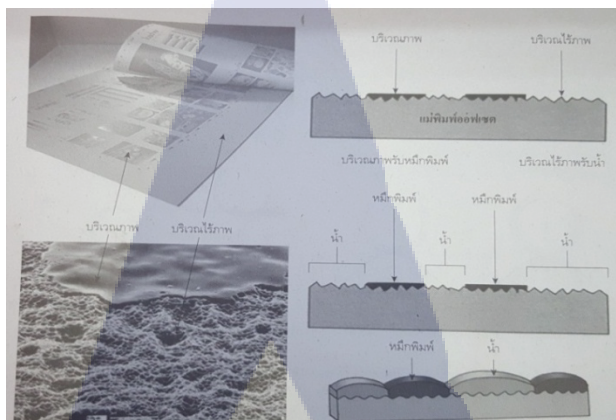
ศุภณีย์ เรียบเลิศหิรัญ (2557) หลักการพิมพ์ Offset Lithography เป็นหลักการพิมพ์พื้นราบที่แม่พิมพ์ถ่ายทอดภาพไปยังวัสดุพิมพ์แบบวิธีอ้อมผ่านตัวกลางที่เป็นผ้าฝ้าย ซึ่งการพิมพ์ระบบอื่นๆ ที่ใช้ผ้าฝ้ายเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดภาพพิมพ์ไปยังวัสดุพิมพ์ มักมีคำว่า Offset รวมอยู่ในชื่อประเภทการพิมพ์ด้วย เช่น Offset Gravure, Dry Offset, Offset Letterpress และ Offset Electrophotography เป็นต้น ส่วนการพิมพ์แบบอื่นที่ถ่ายทอดภาพพิมพ์โดยอ้อมแต่ไม่ได้ใช้ผ้าฝ้ายเป็นตัวกลางจะไม่ใช่คำว่า Offset รวมอยู่ในชื่อการพิมพ์นั้นด้วย เช่น การพิมพ์แบบ Pad Printing ซึ่งใช้ Pad หรือลูกยางซิลิโคนเป็นตัวกลาง ดังนั้น เมื่อกล่าวถึงการพิมพ์ Offset แล้ว ในความเข้าใจของคนทั่วไปจะหมายถึง การพิมพ์แบบ Offset Lithography

หลักการพิมพ์พื้นราบ เป็นหลักการสร้างภาพบนแม่พิมพ์พื้นราบซึ่งมีบริเวณภาพ (Image Area) และบริเวณไร้ภาพ (Non-Image Area) อยู่ในระนาบเดียวกัน ร่วมกับการใช้ของเหลว 2 ชนิด ที่มีคุณสมบัติต่างกัน คือ หมึกพิมพ์ และ น้ำ

1. การแยกบริเวณภาพกับบริเวณไร้ภาพออกจากกัน โดยการทำให้มีสมบัติทางเคมีและกายภาพแตกต่างกัน คือ ทำให้บริเวณภาพมีสมบัติชอบน้ำมัน (Oleophilic) แต่ไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic) และทำให้บริเวณไร้ภาพมีสมบัติชอบน้ำ (Hydrophilic) ทำให้ไม่สามารถรับหมึกพิมพ์ได้

2. การใช้ของเหลว 2 ชนิดที่มีสมบัติต่างกัน คือ หมึกพิมพ์ซึ่งเป็น Oil Base ซึ่งมีสมบัติไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic) กับน้ำซึ่งมีสมบัติไม่ชอบน้ำมัน (Oleophobic)

3. การทำให้บริเวณภาพติดหมึกพิมพ์ เกิดจากการที่หมึกพิมพ์และน้ำเลือกติดแม่พิมพ์คนละบริเวณอันเป็นผลจากสมบัติที่ต่างกัน คือ เมื่อมีการจ่ายน้ำและหมึกพิมพ์ไปบนแม่พิมพ์ น้ำจะเลือกเกาะเฉพาะบริเวณไร้ภาพซึ่งมีสมบัติชอบน้ำและจะป้องกันไม่ให้หมึกพิมพ์มาติดบริเวณนี้ ส่วนหมึกพิมพ์ที่เป็น Oil Base จะเลือกเกาะเฉพาะบริเวณภาพที่มีสมบัติชอบน้ำมัน ด้วยหลักการดังกล่าวจึงเกิดการสร้างภาพบริเวณแม่พิมพ์และพร้อมที่จะทำการถ่ายทอดภาพไปให้วัสดุพิมพ์ต่อไป



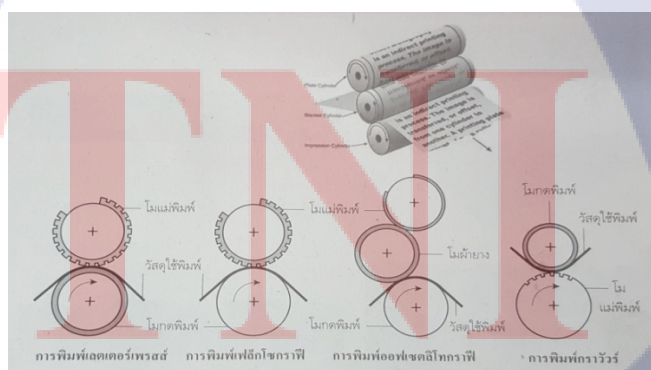
รูปที่ 5 ผิวหน้าของแม่พิมพ์บริเวณพื้นที่รับน้ำและพื้นที่รับหมึก

ที่มา : ศุภณีย์ เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

หน้า 7.

หลักการพิมพ์ Offset เป็นหลักการพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการถ่ายทอดภาพจากแม่พิมพ์ไปให้วัสดุพิมพ์โดยวิธีอ้อม (Indirect Printing) นั่นคือ มีการถ่ายทอด 2 ครั้ง ดังนี้
ครั้งที่ 1 แม่พิมพ์ถ่ายทอดภาพผ่านตัวกลาง คือ ผ้ายาง (Blanket) ซึ่งพันอยู่รอบโมในเครื่องพิมพ์ ซึ่งโมนี้จะถูกเรียกว่า โมผ้ายาง (Blanket Cylinder)

ครั้งที่ 2 ภาพจากโมผ้ายางจะถูกถ่ายทอดไปให้วัสดุพิมพ์ โดยอาศัยแรงกดจากโมกดพิมพ์ แล้วเกิดภาพพิมพ์บนวัสดุพิมพ์ตามที่ต้องการ



รูปที่ 6 หลักการพิมพ์ในระบบอื่นๆ

ที่มา : ศุภณีย์ เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

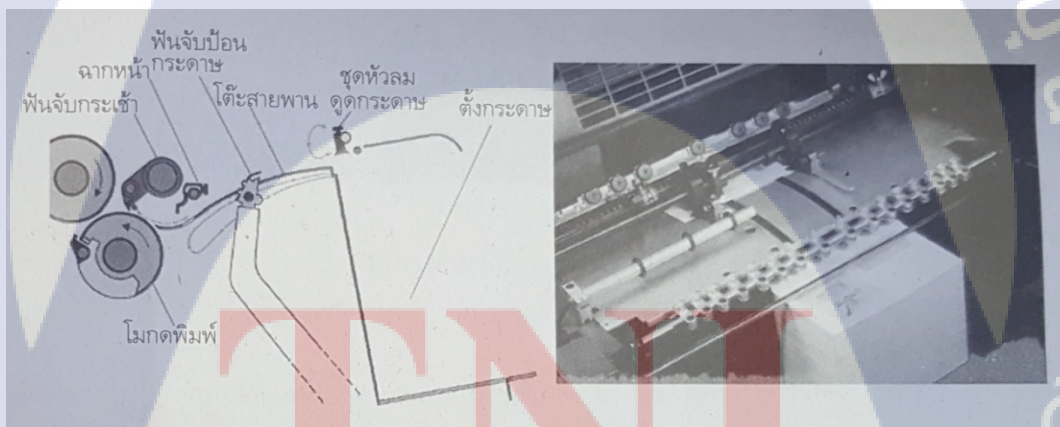
หน้า 8.

เครื่องพิมพ์ Offset แบบป้อนแผ่น หมายถึง เครื่องพิมพ์ Offset ที่ใช้วัสดุพิมพ์ที่มีลักษณะเป็นแผ่นในการพิมพ์ ส่วนใหญ่จะประกอบด้วย 3 ส่วนประกอบหลัก คือ ส่วนป้อน ส่วนพิมพ์ และส่วนรองรับ แต่ยังมีบางรุ่นที่อาจจะมีส่วนต่อเพิ่มเติม ในส่วนพิมพ์ของเครื่องพิมพ์ Offset อาจมีเพียงหน่วยพิมพ์เดียว (พิมพ์ได้ทีละ 1 สี) หรือมีหลายหน่วยพิมพ์ ซึ่งสามารถพิมพ์ได้พร้อมกันหลายสี ตามความสามารถของเครื่องพิมพ์ในแต่ละรุ่น ในแต่ละหน่วยพิมพ์จะประกอบด้วย โมแม่พิมพ์ โมกดพิมพ์ ระบบทำขึ้น และระบบหมึก

ส่วนประกอบของเครื่องพิมพ์ Offset ป้อนแผ่น

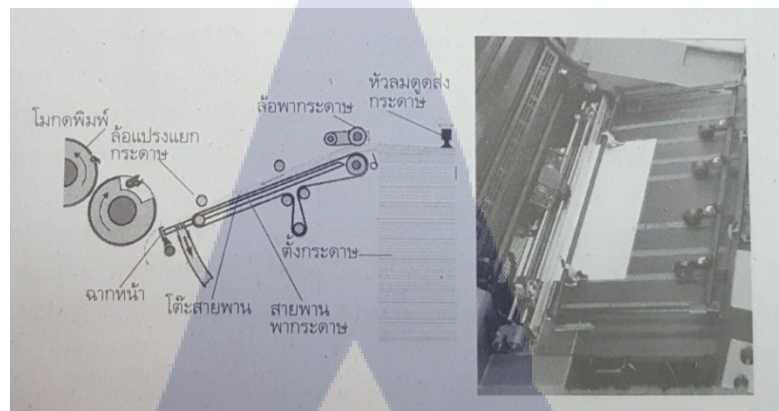
1. ส่วนป้อน (Feeder) ทำหน้าที่ป้อนแผ่นงานเข้าไปที่ส่วนพิมพ์ ประกอบด้วย 3 ส่วนย่อย ได้แก่ ส่วนป้อนแผ่นพิมพ์ ส่วนพาแผ่นพิมพ์ และส่วนกำกับฉากพิมพ์

1.1 หน่วยป้อน ทำหน้าที่ป้อนแผ่นพิมพ์ มีทั้งแบบป้อนพิมพ์ทีละแผ่นซึ่งจะใช้กับเครื่องพิมพ์ที่มีความเร็วไม่เกิน 10,000 รอบพิมพ์ต่อชั่วโมง และแบบป้อนพิมพ์ต่อเนื่องกันซึ่งจะได้ความเร็วที่สูงกว่า ส่วนใหญ่จะใช้กับเครื่องพิมพ์ที่มีรอบพิมพ์สูงกว่า 10,000 รอบพิมพ์ต่อชั่วโมง ประกอบด้วยส่วนย่อยอีก ได้แก่ กระดานป้อน (Feed Board หรือ Feed Table) หัวเป่าลม (Blower) หัวลมดูด (Sucker) อุปกรณ์แยกแผ่นพิมพ์ (Separator) และฉากกำกับพิมพ์



รูปที่ 7 การป้อนพิมพ์แบบทีละแผ่น

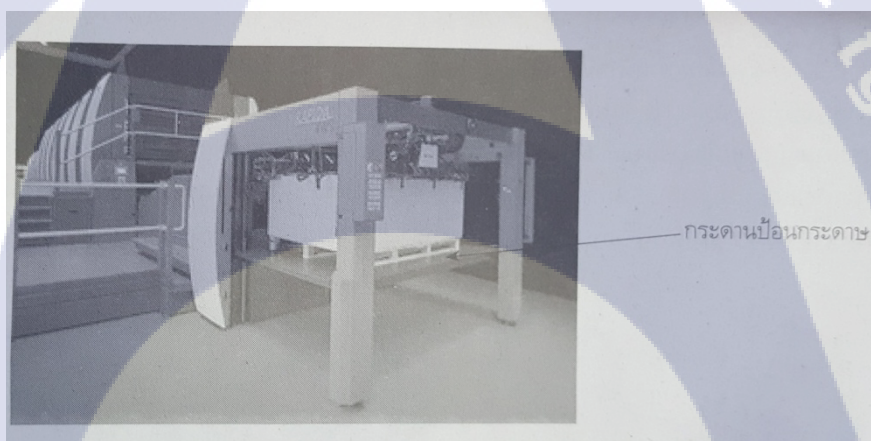
ที่มา : สุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.
หน้า 21.



รูปที่ 8 การป้อนพิมพ์แบบไหลต่อเนื่อง

ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

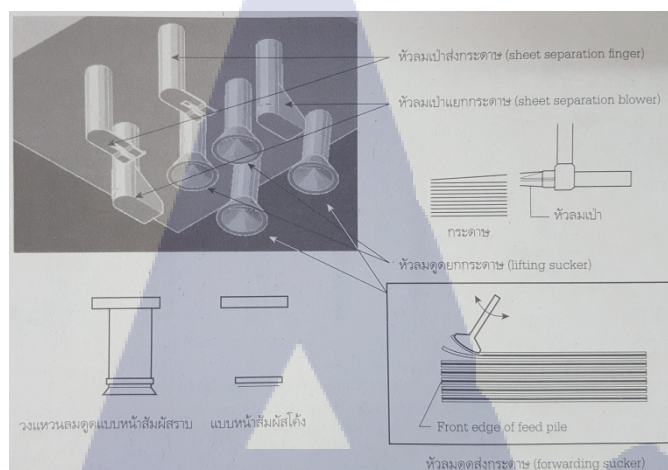
หน้า 21.



รูปที่ 9 กระดานป้อนพิมพ์

ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

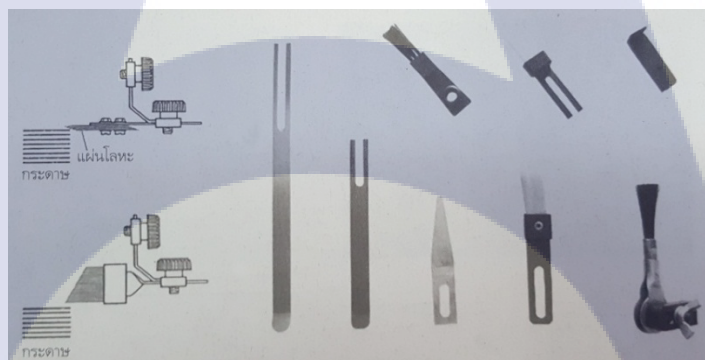
หน้า 22.



รูปที่ 10 หัวลมดูดแผ่นพิมพ์

ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

หน้า 23.



รูปที่ 11 อุปกรณ์แยกแผ่นพิมพ์

ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

หน้า 23.



รูปที่ 12 ฉากกำกับแผ่นฟิล์ม

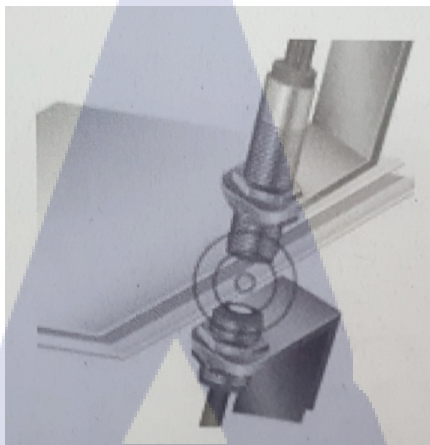
ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.
หน้า 24.

1.2 หน่วยพาแผ่นฟิล์ม ทำหน้าที่รับแผ่นฟิล์มจากหน่วยป้อนเพื่อส่งไปยังหน่วย
กำกับฉากอย่างต่อเนื่องให้ป้อนฟิล์มได้อย่างถูกต้อง ซึ่งประกอบด้วยส่วนย่อยได้แก่ สายพาน
ลำเลียง ล้อพาแผ่นฟิล์ม และชุดป้องกันแผ่นฟิล์มซ้อน (Double Sheet Detector)



รูปที่ 13 สายพานลำเลียงแผ่นฟิล์ม

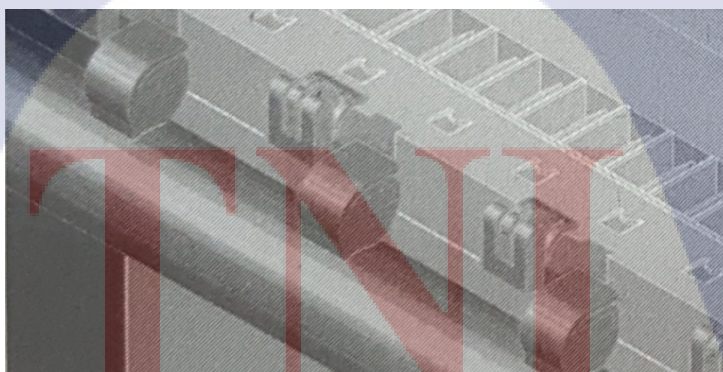
ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.
หน้า 25.



รูปที่ 14 ชุดกันแผ่นพิมพ์ซ้อนติดกัน

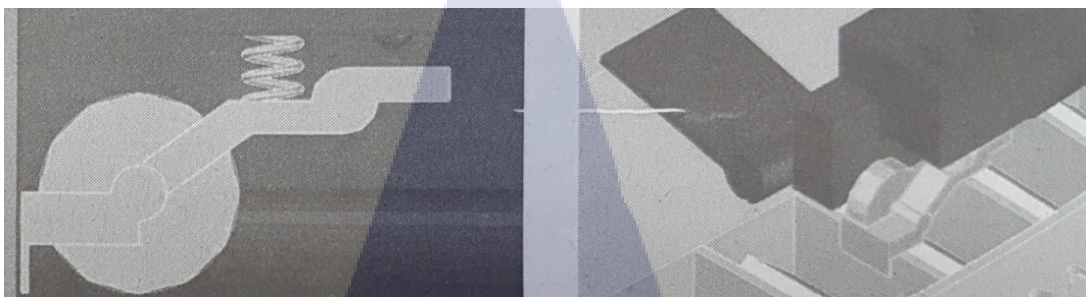
ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.
หน้า 26.

1.3 หน่วยกำกับฉาก ทำหน้าที่จัดตำแหน่งของแผ่นพิมพ์ในขณะที่ป้อนพิมพ์ให้อยู่ในตำแหน่งถูกต้องตรงตามที่ปรับเซตเอาไว้เท่ากันทุกแผ่น หน่วยกำกับฉากประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก คือ ฉากหน้า (Front Lay หรือ Front Guide) ฉากข้าง (Side Lay หรือ Side Guide) และ ฟันจับกระเช้า (Swing Gripper)



รูปที่ 15 ชุดฉากหน้า

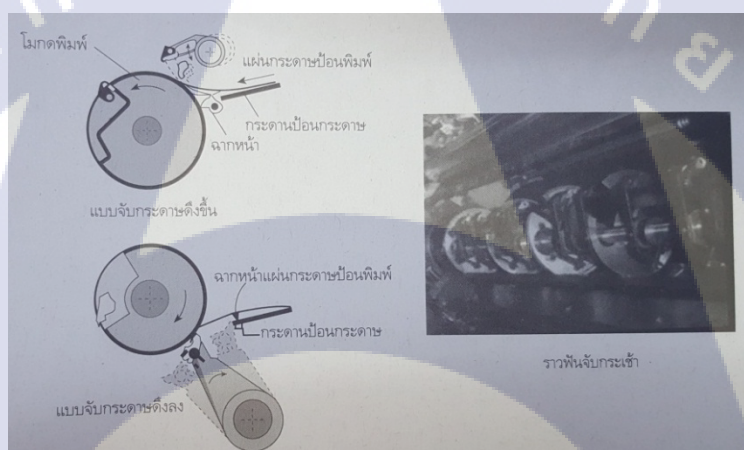
ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.
หน้า 26.



รูปที่ 16 ชุดจากข้าง

ที่มา : ศุภณีย์ เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

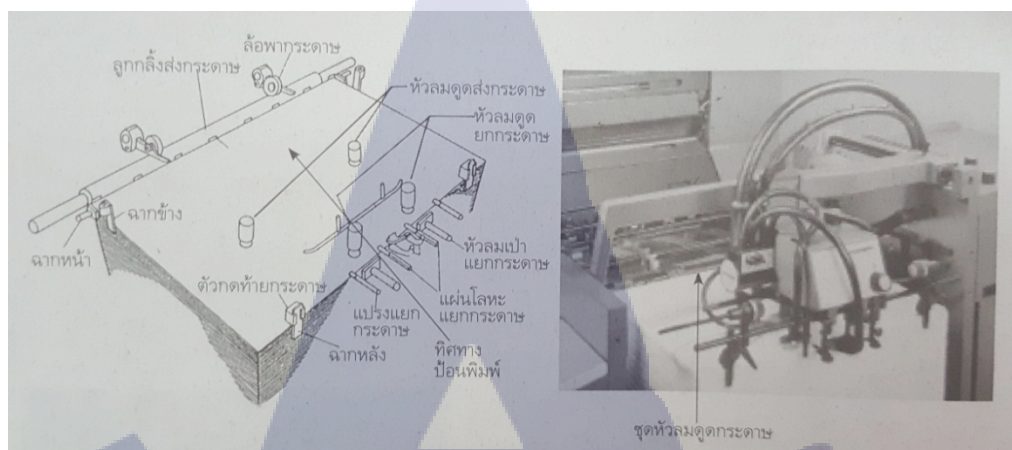
หน้า 26.



รูปที่ 17 ชุดฟันจับกระเช้า

ที่มา : ศุภณีย์ เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

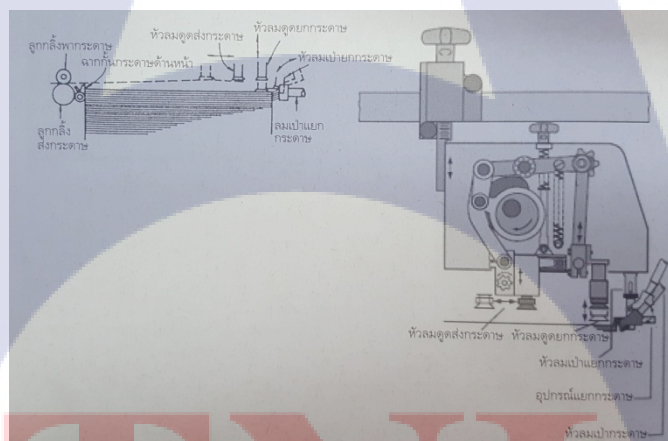
หน้า 27.



รูปที่ 18 ส่วนป้อนพิมพ์ด้านบน

ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

หน้า 28.



รูปที่ 19 ส่วนป้อนพิมพ์ด้านข้าง

ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

หน้า 28.

2. ส่วนพิมพ์ (Printed Unit) เครื่องพิมพ์หนึ่งเครื่องอาจมีส่วนพิมพ์เดียวหรือหลายส่วนพิมพ์ ซึ่งจะมีส่วนประกอบหลัก คือ ชุดโมพิมพ์ ระบบทำขึ้น และระบบหมึก

2.1 ชุดโมพิมพ์ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ โมแม่พิมพ์ (Plate Cylinder) โมผ้ายาง (Blanket Cylinder) และโมกดพิมพ์ (Impression Cylinder)

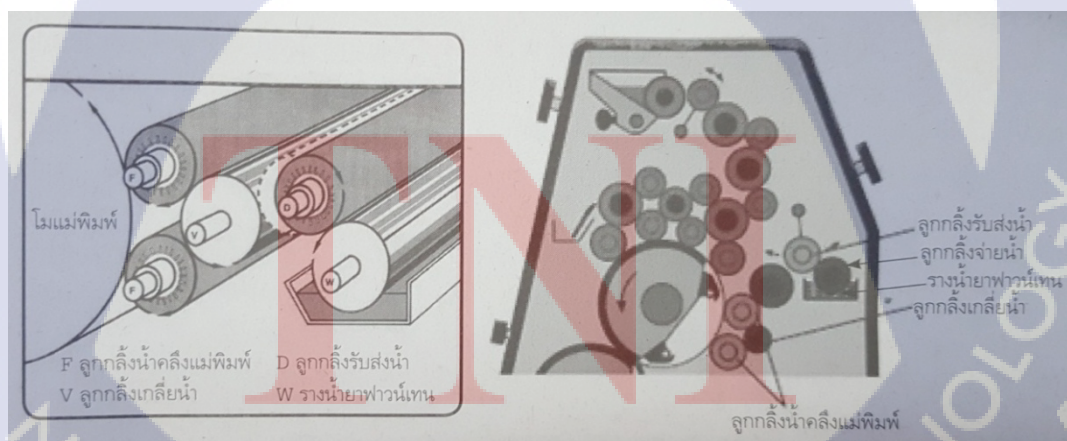


รูปที่ 20 ชุดโมพิมพ์

ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

หน้า 29.

2.2 ระบบทำขึ้น ทำหน้าที่จ่ายน้ำในลักษณะเป็นชั้นบางๆ ในปริมาณที่น้อยที่สุดให้ครอบคลุมอย่างทั่วถึงบนผิวแม่พิมพ์เพื่อป้องกันไม่ให้หมึกไปเกาะติดบริเวณที่ไม่ใช่ภาพพิมพ์ โดยมีทั้งแบบทำขึ้นแบบทั่วไป (Conventional Dampening หรือ Ductor Type) และระบบทำขึ้นแบบต่อเนื่อง (Continuous Dampening)



รูปที่ 21 ระบบทำขึ้นแบบทั่วไป

ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

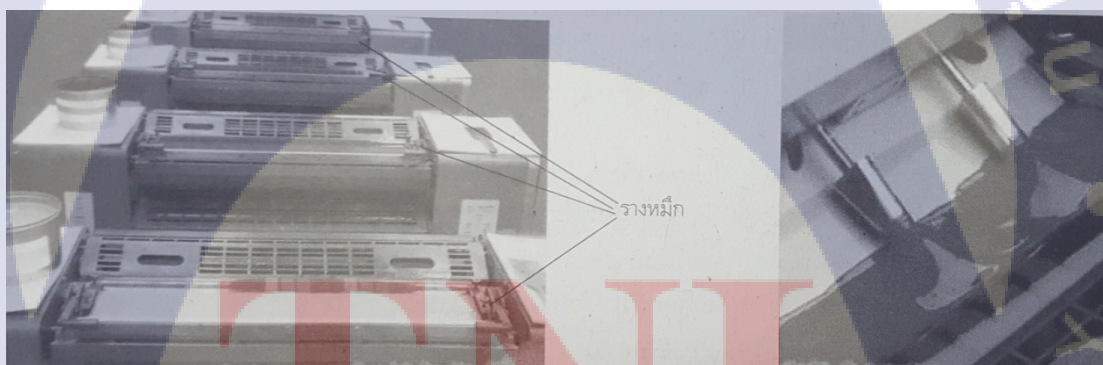
หน้า 33.



รูปที่ 22 ระบบทำขึ้นแบบต่อเนื่อง

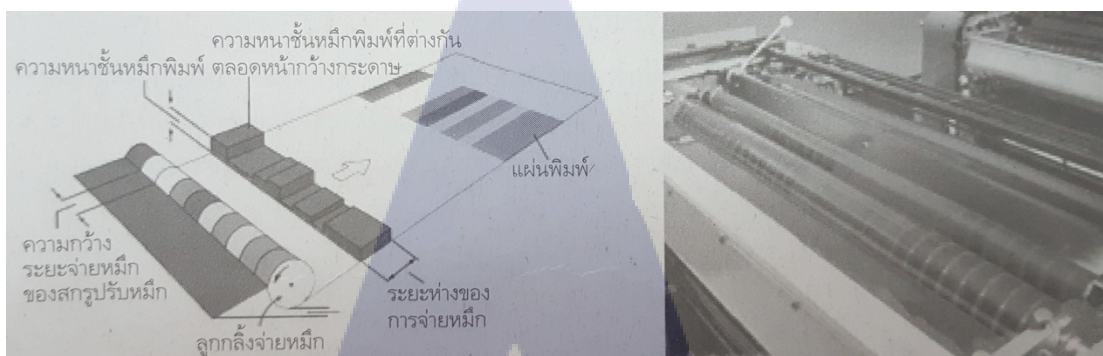
ที่มา : ศุภณีย์ เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.
หน้า 23.

2.3 ระบบหมึก ทำหน้าที่จ่ายหมึกพิมพ์จากรางหมึกผ่านชุดลูกกลิ้งไปสู่แม่พิมพ์อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ มีส่วนประกอบหลัก ได้แก่ รางหมึก (Ink Fountain Pan) และชุดลูกกลิ้งหมึก (Inking Train) ซึ่งประกอบด้วยลูกกลิ้งหมึกชนิดต่างๆ จำนวนมาก



รูปที่ 23 รางหมึกและอุปกรณ์กวานหมึก

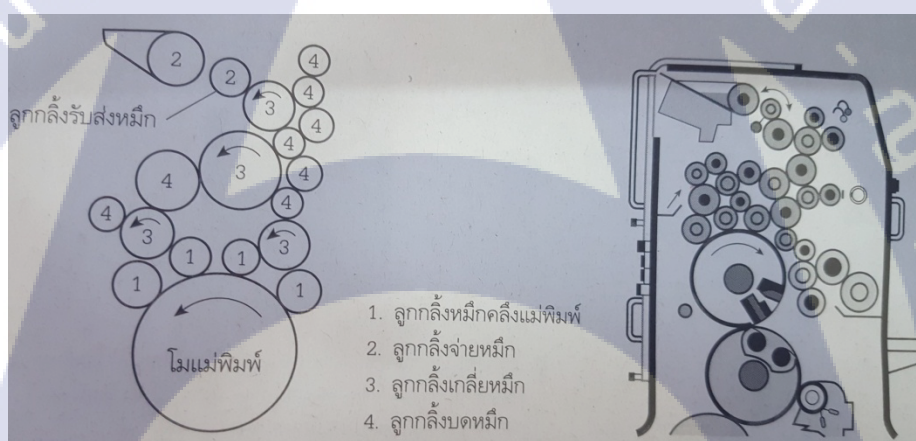
ที่มา : ศุภณีย์ เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.
หน้า 25.



รูปที่ 24 สกรูปรับหมึกตัวปล่อยหมึกพิมพ์

ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

หน้า 25.

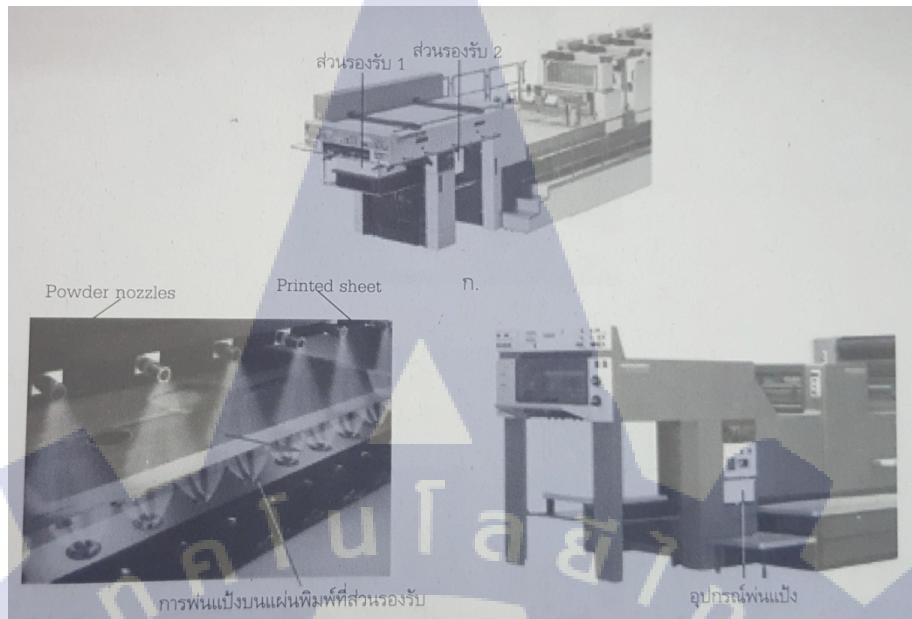


รูปที่ 25 ระบบหมึกของเครื่องพิมพ์ Offset

ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี.

หน้า 27.

3. ส่วนรองรับ เป็นส่วนที่อยู่ด้านท้ายสุดของเครื่องพิมพ์ ทำหน้าที่รองรับแผ่นพิมพ์ที่ออกมาจากส่วนพิมพ์ โดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ส่วน คือ หน่วยรับส่ง ทำหน้าที่รับแผ่นพิมพ์จากโมกดพิมพ์ไปยังหน่วยรองรับ และหน่วยรองรับ ทำหน้าที่รองรับแผ่นพิมพ์จากฟันจับส่งของหน่วยรับส่งแล้วจัดเรียงซ้อนแผ่นพิมพ์เป็นตั้งให้เรียบร้อย



รูปที่ 26 ส่วนรองรับหลังเครื่องพิมพ์

ที่มา : ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2557). เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี. หน้า 29.

ระบบ TPM (Total Productive Maintenance)

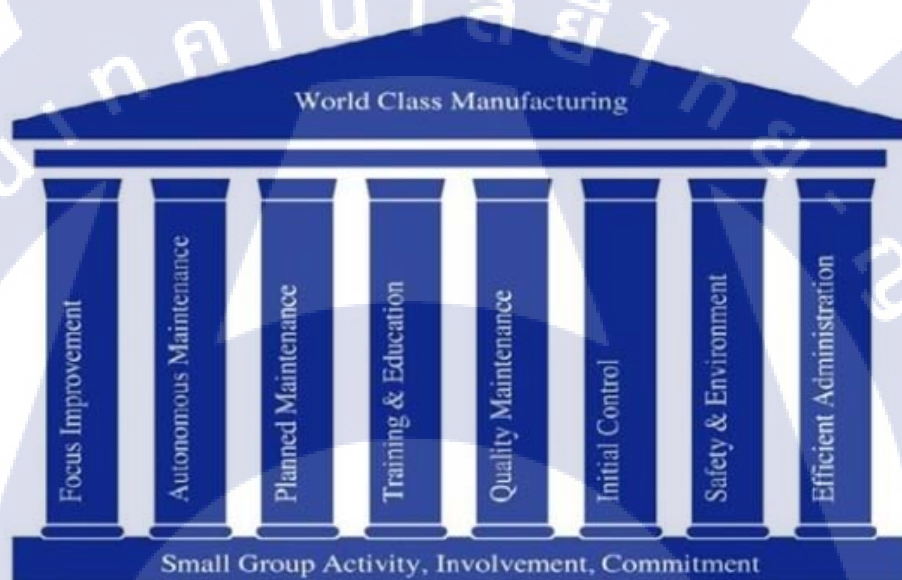
ธานี อ่วมอ้อ (2552) TPM (Total Productive Maintenance) หรือการบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม คือ ปรัชญา (Philosophy) หรือเครื่องมือ (Tool) ในการบริหารการผลิต ขึ้นอยู่กับลักษณะและขอบเขตของการนำไปใช้ โดยมีเป้าหมายสูงสุดที่การปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ขององค์กรที่แสดงออกมาในรูปของคุณภาพของสินค้า (Product Quality) การลดและควบคุมต้นทุน (Cost Reduction & Control) การส่งมอบที่ตรงเวลา (On Time Delivery) การส่งเสริมสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย (Safety and Environment)

สมชัย อัครทิวา (2550) ได้ให้คำจำกัดความของกิจกรรม TPM หมายถึง

1. เป็นกิจกรรมที่มีการตั้งเป้าหมายเพื่อจะสร้างแก่นแท้ของบริษัทที่สามารถแสวงหาประสิทธิภาพของระบบการผลิตที่สูงที่สุด (ประสิทธิภาพโดยรวม)
2. สร้างระบบเชิงป้องกันกับการเกิดความสูญเสียทั้งหมดล่วงหน้า เช่น อุบัติภัยเป็นศูนย์ ของเสียเป็นศูนย์ การชำรุดเสียหายเป็นศูนย์ ตลอดช่วงอายุของระบบการผลิต โดยอาศัยหลักการสถานที่จริงและของจริง
3. กิจกรรมเริ่มที่ฝ่ายผลิตและขยายวงกว้างสู่ทุกๆ ฝ่าย
4. พนักงานทุกๆ คน ตั้งแต่ผู้บริหารสูงสุดจนถึงพนักงานในระดับปฏิบัติการเข้าร่วม

5. ทำให้สามารถบรรลุความสูญเสียเป็นศูนย์ได้ โดยอาศัยกิจกรรมกลุ่มย่อย
อมรรตน์ สนธิไทย (2548) TPM คือ “Total Productive Maintenance” ซึ่งแปลว่า
“การบำรุงรักษาที่ผล โดยทุกคนมีส่วนร่วม” TPM เป็นเทคนิคในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต
มีเป้าหมายในการขจัดของเสียและเครื่องจักรเสียให้หมดไปจากการผลิต (Zero Defect, Zero
Breakdowns)

นอกจากนี้ TPM ยังเป็นกระบวนการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อเครื่องจักรที่มีความ
สามารถในการใช้งานและประสิทธิภาพที่สูงขึ้น (Reliability and Efficiency) โดยที่พนักงานทุกคน
มีส่วนร่วม ตั้งแต่พนักงานที่ควบคุมเครื่องจักร ช่างซ่อมบำรุง วิศวกรออกแบบ ฝ่ายขาย และ
จัดซื้อ



รูปที่ 27 TPM 8 Pillars

ที่มา : สุขุม มั่นคง. (2554ข). ระบบ **TPM**. ออนไลน์.

เสาหลักของ TPM ประกอบด้วย 8 เสา ดังนี้

1. การบำรุงรักษาเฉพาะเรื่อง เพื่อขจัดความสูญเสียที่สำคัญของเครื่องจักรทั้ง 7 ประการ โดยมีลักษณะการทำแบบเป็นทีมเพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
2. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง เป็นการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน และค้นหาข้อบกพร่องของเครื่องจักร โดยเป็นกิจกรรมกลุ่มย่อยของพนักงานฝ่ายผลิตทุกคน และมีการดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 2.1 การทำความสะอาดเบื้องต้น
- 2.2 การกำจัดแหล่งกำเนิดปัญหาและจุดที่ยากลำบากในการทำทำความสะอาด
- 2.3 มาตรฐานการทำความสะอาดและการหล่อลื่น
- 2.4 การตรวจสอบโดยรวม
- 2.5 การตรวจสอบเครื่องจักรด้วยตนเอง
- 2.6 การคงสภาพความสะอาดของพื้นที่ทำงาน
- 2.7 การบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง
3. การบำรุงรักษาตามแผน เพื่อพัฒนาและปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งานของเครื่องจักรโดยเป็นกิจกรรมกลุ่มย่อยของฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักร
4. การศึกษาและฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะในการทำงานและการบำรุงรักษา และความสามารถอื่นๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทำกิจกรรม TPM
5. การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ เพื่อปรับปรุงการออกแบบเครื่องจักรที่มีความสามารถสูงขึ้น รวมถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ง่ายต่อการผลิตด้วย
6. การบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ ในการปรับปรุงคุณภาพและลดของเสียที่จะเกิดจากกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์
7. ระบบการทำงานของฝ่ายบริหารที่ตระหนักถึงประสิทธิภาพการผลิตหรือที่เรียกว่า TPM ในสำนักงาน เช่น งานธุรการ งานขาย และบริการ
8. ระบบอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน เพื่อการสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปราศจากอุบัติเหตุ และรักษาสภาพแวดล้อม

ความสูญเสีย 7 ประการของเครื่องจักรในระบบ TPM

1. เครื่องจักรเสีย
2. การปรับเซตเครื่องจักรและการเปลี่ยนรุ่นการผลิต
3. การหยุดเล็กๆ น้อยๆ ในระหว่างการผลิต
4. การหยุดเครื่องจักรเนื่องจาก แผนการผลิตไม่ดี การรอคอย
5. ความเร็วเครื่องจักรลดลง
6. ของเสีย ของแก้ไข จากการผลิต
7. วัตถุดิบเสียหายจากการเริ่มปรับเซต



รูปที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียของเครื่องจักรกับการทำงานประจำวัน

ที่มา : ปาสีรัฐ เลขะวัฒนะ. (2560). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา IMA-715 การบำรุงรักษาทรัพย์สินที่ทุกคนมีส่วนร่วมสำหรับผู้บริหาร. หน้า 24.

ความสูญเสีย 8 ประการ

ในการผลิตแบบโตโยต้า ความสูญเสีย 7 ประการ ได้มีการเพิ่มขึ้นมาอีกหนึ่ง จึงกลายเป็นความสูญเสีย 8 ประการ โดยในภาษาญี่ปุ่น ความสูญเสียจะใช้คำว่า มูตะ (MUDA) ซึ่งเป็นบ่อเกิดความด้อยประสิทธิภาพ อันได้แก่

1. ความสูญเสียจากการขนย้ายมากเกินไป (Transportation Lost)
2. ความสูญเสียจากการมีวัตถุดิบคงคลังมากเกินไป (Inventory Lost)
3. ความสูญเสียจากการเคลื่อนที่มากเกินไป (Motion Lost)
4. ความสูญเสียจากการรอมากเกินไป (Waiting Lost)
5. ความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไปจนความจำเป็น (Over Production Lost)
6. ความสูญเสียจากการมีขั้นตอนการทำงานมากเกินไปจนความจำเป็น (Over Process Lost)
7. ความสูญเสียจากการมีของเสียมากเกินไป (Defect Lost)
8. ความสูญเสียจากการไม่รับฟังความเห็นและข้อเสนอของคนในองค์กร (None Use Idea from Team Lost)

นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมที่เป็นพื้นฐานในการทำ TPM ที่จะขาดไปไม่ได้เลยคือ กิจกรรม 5 ส. ซึ่งประกอบด้วย 5 กิจกรรมดังนี้

1. สะสาง (Seiri) มีแต่สิ่งของที่จำเป็นอยู่ในสถานที่ทำงานเท่านั้น
2. สะดวก (Seiton) มีที่สำหรับของทุกสิ่ง และของทุกสิ่งต้องอยู่ในที่จัดเก็บ

3. สะอาด (Seiso) การทำความสะอาดคือการตรวจสอบ
4. สุขลักษณะ (Seiketsu) การรักษามาตรฐานอยู่เสมอ และปรับปรุงให้ดีขึ้น
5. สร้างนิสัย (Shitsuke) สร้างทัศนคติที่ดีในการทำงาน

โดยในการศึกษารั้วนี้ ผู้ศึกษาได้นำเอากิจกรรม 5 ส. เข้ามาใช้ร่วมด้วยในการจัดพื้นที่ในการทำงานให้เหมาะสม การกำหนดความสำคัญของอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงาน การกำหนดจุดตรวจเช็คประจำวันของพนักงาน ทำให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถช่วยสนับสนุนทำให้การค้นหาคำสูญเสียที่เกิดขึ้นในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การลดเวลาปรับเซตเครื่องจักรโดยใช้เวลาที่เป็นเลขหลักเดียว (Single Minute Exchange of Die : SMED)

การลดเวลาปรับเซตเครื่องจักรด้วยเทคนิค SMED คือ การเปลี่ยนรุ่นการผลิต หรือ การปรับเซต โดยใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที ในโรงงานที่ใช้ Die Press และ Tooling เป็นหลัก แต่หลักการนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการผลิตทุกประเภทที่มีการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

หลักการพื้นฐานของ SMED คือ การปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยการขจัดงานที่สูญเสียเปล่าให้หมดไป โดยเริ่มศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนการปรับเซตเครื่องจักรเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้การเปลี่ยนรุ่นการผลิตเสียเวลานาน เช่น

- เสียเวลาในการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ
- เสียเวลาในการถอดและขันแน่นตัวจับยึดจำนวนมาก
- เสียเวลาในการค้นหาสิ่งของเครื่องมือต่างๆ
- เครื่องมือเกิดความเสียหายและไม่พร้อมใช้งาน
- เสียเวลาในการปรับแต่งอุปกรณ์
- เวลามาตรฐานในการปรับเซตของพนักงานแต่ละคนไม่เท่ากัน

ในการปรับเซตเครื่องจักรให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดนั้น ต้องเริ่มจากการศึกษาขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียดเพื่อแบ่งขั้นตอนการปรับเซตเครื่องจักรออกเป็นงานภายใน (Internal Setup) และงานภายนอก (External Setup) โดยเทคนิคการปรับเซตงานภายในกับงานภายนอกนี้ คือการพยายามเตรียมงานล่วงหน้าไว้ให้พร้อมได้มากที่สุด ก่อนการหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการปรับเซตเครื่องจักรในส่วนที่เป็นงานภายใน ที่ต้องมีการหยุดเครื่องจักร โดยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. แยกงานที่ต้องทำภายนอก ออกจากงานที่ต้องทำภายใน
2. เปลี่ยนงานภายในไปเตรียมล่วงหน้าให้เป็นงานภายนอก
3. ปรับปรุงวิธีการปรับเซต ทั้งงานภายในและงานภายนอกให้รวดเร็วขึ้น เพื่อลดเวลา

การปรับเซตทั้งหมดให้สั้นลง

หลักการวิเคราะห์ปัญหางานปรับเซต และการแบ่งลำดับขั้นตอนการปรับปรุงทั้งงานภายในและภายนอกออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

ระดับที่ 1 Mixed Phase

- หลังจากหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการปรับเซต พบว่ายังมีงานภายในและงานภายนอกปะปนกันอยู่

- ไม่มีการวางแผนหรือควบคุมการปรับเซตเครื่องจักร ปล่อยให้พนักงานทำกันเอง
- ไม่มีมาตรฐานขั้นตอนการปรับเซต ทำให้เวลาที่ใช้ในแต่ละครั้งไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน

ระดับที่ 2 Separated Phase

- แยกงานภายนอกออกไปทำก่อนที่จะหยุดเครื่องจักรกับงานภายในที่ต้องทำหลังจากการหยุดเครื่องจักร

- จัดลำดับขั้นตอนการปรับเซตเครื่องจักร แต่เวลาที่ใช้ยังไม่แน่นอน
- วิเคราะห์ปัญหาของการปรับเซตเครื่องจักร
- ปรับปรุงวิธีการจัดเก็บและขนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการปรับเซตเครื่องจักร
- จัดทำใบ Check sheet เพื่อตรวจสอบความพร้อมของสิ่งของที่ต้องใช้

ระดับที่ 3 Transferred Phase

- พยายามหาทางปรับปรุงหรือเปลี่ยนจากงานภายในให้เป็นงานภายนอกให้มากที่สุด
- มีขั้นตอนการปรับเซตที่เป็นมาตรฐานซึ่งพนักงานทุกคนเข้าใจและสามารถทำได้
- แก้ไขปัญหาความผิดปกติของเครื่องจักร และตรวจสอบความสมบูรณ์ของอุปกรณ์
- กำหนดตำแหน่งหรือระยะการติดตั้งมาตรฐานให้เป็นค่าตัวเลขอย่างชัดเจน
- วิเคราะห์ปัญหาของการปรับเซตเครื่องจักรที่ใช้เวลานาน

ระดับที่ 4 Improved Phase

- ปรับปรุงลดเวลาการปรับเซตเครื่องจักรทั้งภายในและภายนอก ให้ได้ภายในเวลา 10 นาที (SMED)

- ปรับเซตเครื่องจักรให้เสร็จภายในครั้งเดียวโดยไม่มีของเสียและไม่ต้องการปรับแต่ง
- ปรับปรุงวิธีการจับยึดให้ได้อย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 2 ลำดับขั้นตอนการปรับปรุงงานภายในและงานภายนอก

การปรับปรุง ระดับ	งานปรับเซตภายนอก	งานปรับเซตภายใน
	งานปรับเซตที่ควรทำภายนอกเครื่อง	งานปรับเซตที่ควรทำภายในเครื่อง
1		—————
2		—————
3		—————
4		

..... เวลาที่ใช้ปรับเซตภายนอก ————— เวลาที่ใช้ปรับเซตภายใน

พาโบล กัสมาน เฟอราเดส; และคอนสแตนตินอส ซาลอนิติส (Pablo Guzmán Ferradás; and Konstantinos Salonitis. 2013) ขั้นตอนวิธีการปรับเซตเครื่องจักรตามวิธีการ SMED ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่

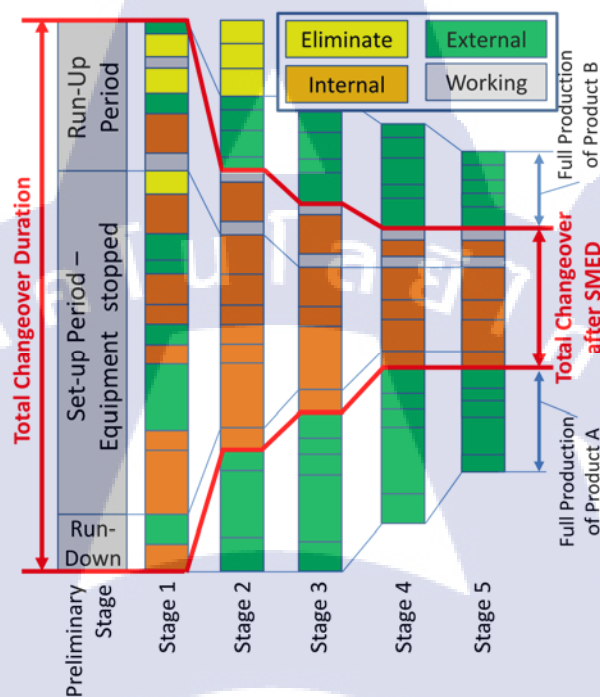
ขั้นที่ 1 จำแนกกิจกรรมที่เป็นภายในกับภายนอก เพื่อสามารถรู้ได้ว่ากิจกรรมใดไม่จำเป็นต้องตัดออก ในช่วงแรกกิจกรรมทั้งหมดจะต้องมีการจำแนกตามเวลาที่สามารถดำเนินการได้ในขณะที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ทำงานได้หรือไม่ กิจกรรมเหล่านี้สามารถจัดหมวดหมู่ได้โดยใช้การบันทึกวิดีโอและแผนภาพ หรือการสัมภาษณ์จากผู้ปฏิบัติงานเพื่อรวบรวมแนวคิดในการปรับปรุง

ขั้นที่ 2 แยกงานภายนอกและงานภายในออกจากกัน แล้วจัดกิจกรรมที่ไม่จำเป็นต้องออกโดยการย้ายงานนอกออกจากกระบวนการให้หมด หลังจากทำการแยกงานนอกออกไปหมดแล้ว งานในที่เหลืออยู่ต้องสามารถทำให้เป็นมาตรฐานเดียวกันได้ โดยผู้ปฏิบัติงานจะต้องได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เปลี่ยนใหม่นี้ด้วย

ขั้นที่ 3 แปลงงานภายในเป็นงานภายนอก ในขั้นตอนนี้จะให้ความสำคัญกับกิจกรรมการปรับปรุงและการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานว่าถูกต้องหรือไม่ และสามารถย้ายไปเป็นงานนอกได้หรือไม่ ซึ่งยังรวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมืออุปกรณ์และเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงและลดการทำงานภายใน ในขั้นตอนนี้ความพยายามทั้งหมดจะอยู่ในการเพิ่มประสิทธิภาพของงานภายใน ใช้เทคนิคการทำงานบางอย่างเพื่อลดระยะเวลาของกิจกรรมภายใน รวมถึงการออกแบบเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพเพื่อช่วยในงานภายใน

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงและลดการทำงานจากภายนอก วัตถุประสงค์ของการปรับเปลี่ยนนี้คือการมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรทั้งหมดในการลดเวลาภายในและงานภายนอก แม้ว่าการทำงานภายนอกจะไม่ส่งผลต่อเวลาที่เปลี่ยนไปเนื่องจากกิจกรรมทั้งหมดมีการดำเนินอยู่ แต่จะได้มูลค่าเพิ่มจากการทำงานที่ลดลง และระยะเวลารวมที่ใช้ไปลดน้อยลง



รูปที่ 29 ขั้นตอนการทำ SMED

ที่มา : Pablo Guzmán Ferradás; and Konstantinos Salonitis. (2013). **Improving Changeover Time : A Tailored SMED Approach for Welding Cells.** p. 601.

หลักการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN)

สุมม มั่นคง (2554ก) ไคเซ็นเป็นเทคนิคที่ได้รับการยอมรับไม่เฉพาะญี่ปุ่นเท่านั้น แต่ยังได้รับความนิยมไปทั่วโลก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ การเพิ่มผลผลิต และศักยภาพขององค์กรในการแข่งขันเนื่องจากปรัชญาของกิจกรรมไคเซ็น คือ ทำงานให้น้อยลงด้วยการปรับปรุงงานด้วยตนเองเพื่อตนเอง เพื่อให้งานนั้นบรรลุเป้าหมายได้ดีกว่าเดิม จึงมุ่งเป้าไปที่การเสริมสร้างศักยภาพส่วนบุคคล ของพนักงานทุกระดับชั้นทุกหน่วยงาน โดยมีรากฐาน 5 ส่วนหลักๆ คือ

1. การทำงานเป็นทีม (Teamwork)
2. ระเบียบวินัยส่วนบุคคล (Personal Discipline)
3. คติในการพัฒนา (Improved Moral)
4. วัฏจักรคุณภาพ (Quality Circles)
5. ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา (Suggestions for Improvement)

ซึ่งเหมาะสำหรับทุกขนาดของธุรกิจ สามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการที่สำคัญคือเป็นกิจกรรมพื้นฐานเพื่อจะก้าวไปสู่เครื่องมือการบริหารจัดการที่สูงขึ้น เช่น 5ส., QCC, TPM และ TQM ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

แนวทางที่สามารถใช้ปรับปรุงสิ่งต่างๆ ได้ คือ ให้ลองคิดในแง่ของ การหยุด การลด หรือ การเปลี่ยนแปลง โดยใช้หลัก ECRS ได้แก่

1. E = Eliminate คือ การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป
2. C = Combine คือ การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลาหรือแรงงานในการทำงาน
3. R = Rearrange คือ การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม
4. S = Simplify คือ ปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้การทำงานได้ง่ายขึ้น

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2557 : 124-130) ได้กล่าวไว้ว่า PDCA คือ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง หรือการไคเซ็น (KAIZEN) การดำเนินการในการควบคุมเชิงจัดการ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการดำเนินการตรวจเช็คเพื่อค้นหาปัญหาและการปฏิบัติการแก้ไขให้บรรลุผล ด้วยวิธีการที่เหมาะสม โดยการแก้ไข (Action) นั้นจะต้องมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องด้วยกระบวนการดำเนินงานที่ควบคู่ไปกับกระบวนการพัฒนาบุคลากร เพราะคนเราไม่สามารถบอกได้ว่าอะไรคือปัญหา หรืออะไรคือความผิด ก็คงจะไม่สามารถศึกษาต่อไปได้ว่าจะทำอย่างไรให้ดีขึ้น โดยทั่วไปแล้วเรามักเรียกกระบวนการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผ่านการพัฒนาทรัพยากรบุคคลนี้ว่า “ไคเซ็น” ที่มีพื้นฐานมาจากคำญี่ปุ่น ที่หมายถึงการทำให้ดีขึ้นเรื่อยๆ อย่างไรก็ตามคนทั่วไปมักเข้าใจว่า ไคเซ็น คือกิจกรรมของพนักงานระดับปฏิบัติการต่างๆ ที่จะต้องเป็นกิจกรรมของทุกระดับบังคับบัญชา

เทอรามา (Therama. 2556) ไคเซ็น (KAIZEN) เป็นศัพท์ภาษาญี่ปุ่น หมายถึง การเปลี่ยนแปลง โดยการเปลี่ยนแปลงในที่นี้ต้องเป็นการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น เรียกว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น มีหลักการอยู่ 3 ข้อ คือ การเลิก ลด และ เปลี่ยน

แนวทางและขั้นตอนในการปรับปรุงแบบไคเซ็น (KAIZEN)

การใช้หลักการไคเซ็นมีทั้งหมด 7 ขั้นตอน ซึ่งทั้ง 7 ขั้นตอนดังกล่าวนี้เป็นวิธีการเชิงระบบ (System Approach) หรือปรัชญาในการสร้างคุณภาพของเดิมมิ่ง เรียกว่า PDCA ที่นำไปประยุกต์ใช้กับทุกกิจกรรมหรือทุกระบบปฏิบัติการ ประกอบด้วย

1. ค้นหาปัญหา และกำหนดหัวข้อแก้ไขปัญหา
2. วิเคราะห์สภาพปัจจุบันของปัญหาเพื่อรู้สถานการณ์ของปัญหา
3. วิเคราะห์หาสาเหตุ
4. กำหนดวิธีการแก้ไข สิ่งที่ต้องระบุคือ ทำอะไร ทำที่ไหน ทำเมื่อไหร่
5. ใครเป็นคนทำ และทำอย่างไร
6. ลงมือดำเนินการ
7. ตรวจสอบผล และผลกระทบต่างๆ และการรักษาสภาพที่ทำการแก้ไขแล้วโดยการกำหนดเป็นมาตรฐานการทำงาน

วิธีการคิดเพื่อหาทางปรับปรุงตามแนวคิดไคเซ็น (KAIZEN)

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ ได้ให้ข้อเสนอระบบคำถาม 5W 1H ซึ่งเป็นคำถามเพื่อวิเคราะห์หาเหตุผลในการทำงานตามวิธีเดิม และหาช่องทางการปรับปรุงให้ดีขึ้น ประกอบด้วยคำถามดังนี้

1. What? เป็นการตั้งคำถามเพื่อหาจุดประสงค์ของการทำงาน แนวคิดที่เป็นกรอบในการตั้งคำถาม ได้แก่ ทำอะไร? ทำไมต้องทำ? ทำอย่างอื่นได้หรือไม่?
2. When? เป็นการตั้งคำถามเพื่อหาเวลาในการทำงานที่เหมาะสม แนวคิดที่เป็นกรอบในการตั้งคำถาม ได้แก่ ทำเมื่อไหร่? ทำไมต้องทำตอนนั้น? ทำตอนอื่นได้หรือไม่?
3. Where? เป็นการตั้งคำถามเพื่อหาสถานที่ทำงานที่เหมาะสม แนวคิดที่เป็นกรอบในการตั้งคำถาม ได้แก่ ทำที่ไหน? ทำไมต้องทำที่นั่น? ทำที่อื่นได้หรือไม่?
4. Who? เป็นการตั้งคำถามเพื่อหาบุคคลที่เหมาะสมกับงาน แนวคิดที่เป็นกรอบในการตั้งคำถาม ได้แก่ ใครเป็นคนทำ? ทำไมต้องเป็นคนนั้น? เป็นคนอื่นได้หรือไม่?
5. How? เป็นการตั้งคำถามที่เหมาะสมสำหรับงาน แนวคิดที่เป็นกรอบในการตั้งคำถาม ได้แก่ ทำอย่างไร? ทำไมต้องทำอย่างนั้น? ทำวิธีอื่นได้หรือไม่?
6. Why? เป็นการตั้งคำถามที่ถามครั้งที่สองของคำถามข้างต้นเพื่อหาเหตุผลในการทำงาน

ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้มีการปรับปรุงวิธีการทำงานในส่วนของการปรับเซตเครื่องจักร โดยอาศัยหลัก 5W 1H เพื่อค้นหาจุดที่เป็นจุดบกพร่องของการทำงาน และทำการปรับปรุงแก้ไข (KAIZEN) เช่น การจัดพื้นที่ในการทำงาน ให้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น

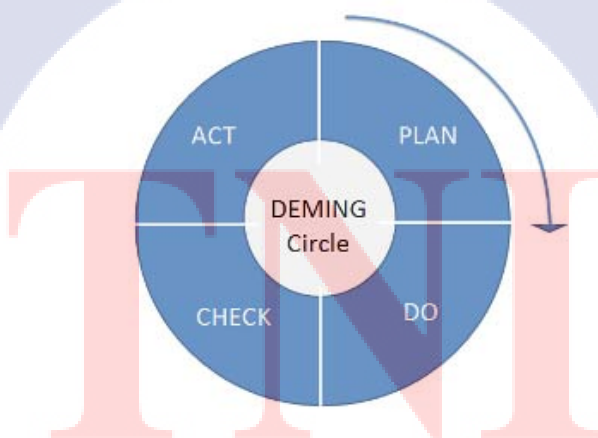
การแก้ปัญหาแบบคิชี

วีรพงษ์ เฉลิมาจิระรัตน์ (2549) ทักษะที่ดีในการแก้ไขปัญหา คือ การสร้างความชัดเจนให้ได้ว่า ปัญหาคืออะไร จึงจะสามารถจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้ โดยการจัดการจำแนกประเภทของปัญหา วิธีในการแก้ไขปัญหา สามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธีใหญ่ๆ คือ

1. แบบแนวทฤษฎี หรือที่เรียกว่า แบบพิจารณาจากเหตุผลสู่ข้อสรุป หรือ Deductive Method คือ เมื่อได้รับทราบตัวปัญหาแล้ว ผู้รู้ในสายงานนั้นๆ จะใช้วิจรณ์ญาณและประสบการณ์ในอดีตบวกกับการค้นคว้าเพิ่มเติมในสิ่งที่ยังไม่มั่นใจ แล้วสรุปออกมาเป็นมาตรการแก้ไขปัญหานั้นได้เลย

2. แบบแนวปฏิบัติ หรือที่เรียกว่า แบบด้วยวิธีพิสูจน์จากกรณีเฉพาะ หรือ Inductive Method คือ ผู้ทำการแก้ไขปัญหาก็ใช้วิธีการที่เป็นขั้นเป็นตอนในการค้นหาสาเหตุของปัญหาจากการประเมินสภาพการณ์หรือผลของปัญหาด้วยการถามว่า “ทำไม” จนกระทั่งได้ข้อมูลต่างๆ ที่มากพอที่จะสรุปสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา แล้วทำการปฏิบัติตามมาตรการแก้ไขอย่างเป็นขั้นตอนจนสรุปได้ว่ามาตรการแก้ไขนั้นถูกต้อง ใช้ได้ผลจริง แล้วจึงกำหนดเป็นมาตรฐานการปฏิบัติที่สามารถป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดซ้ำขึ้นอีกได้

วงล้อ PDCA หรือที่ทราบกันในชื่อ วงจรเดมมิง (The Deming Cycle) คือ วิธีการที่เป็นขั้นเป็นตอนในการทำงานให้เสร็จอย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้ ซึ่งประกอบด้วย การเขียนแผนงาน (Plan) การนำแผนงานไปลงมือปฏิบัติ (Do) การตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน (Check) และการปฏิบัติการแก้ไขปัญหในส่วนที่ยังไม่บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้(Act)



รูปที่ 30 วงล้อ PDCA

ที่มา : Margaret Rouse. (2015). **PDCA (Plan-Do-Check-Act)**. Online.

ขั้นตอนการแก้ปัญหา 7 ขั้นตอนแบบคิวซี

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกหัวข้อ ก้าวแรกของการแก้ไขปัญหาที่สำคัญคือ การค้นพบปัญหา ที่เห็นว่าจะต้องทำการแก้ไขและเลือกหัวข้อประเด็นปัญหานั้นให้ชัดเจน โดยคำนึงถึง บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานของตนเอง นโยบายและวัตถุประสงค์ของงานในองค์กร

ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและตั้งเป้าหมาย โดยพิจารณาเลือก ลักษณะจำเพาะสำหรับควบคุม ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา การกำหนดเป้าหมายและ กำหนดเสร็จ

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนกิจกรรม ในขั้นตอนนี้จะทำการกำหนดรายการกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องทำ เพื่อให้มั่นใจว่ากระบวนการแก้ไขปัญหานั้นจะดำเนินไปได้อย่างราบรื่นและถูกต้องสมบูรณ์ หลักการสำคัญในขั้นตอนนี้ คือ ต้องตอบคำถามให้ได้ว่า “ใคร” (Who) และ “ทำอะไร” (How)

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์สาเหตุ เพื่อค้นหาว่าจะมีมาตรการอะไรที่จะใช้ตอบโต้หรือแก้ไข เหตุของปัญหา โดยการสรุปความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะจำเพาะทางคุณภาพ และสาเหตุ โดยใช้ผังก้างปลา ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล โดยเครื่องมือคิวซี และ สรุปการวิเคราะห์ผล เพื่อตัดสินใจว่าจะลงมือแก้ไขที่สาเหตุประเด็นใด

ขั้นตอนที่ 5 พิจารณาและนำมาตรการตอบโต้ปัญหาไปปฏิบัติ โดยทำการประมวล แนวทางแก้ไขและขจัดสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ซึ่งได้ตรวจสอบและวิเคราะห์จนค้นพบแล้ว จาก 4 ขั้นตอนก่อนหน้านี้ ในการขจัดสาเหตุที่แท้จริงของปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผลการแก้ปัญหา เป็นการติดตามผลจากมาตรการตอบโต้ที่ได้ นำไปปฏิบัติแล้วนั้นมีการเปลี่ยนแปลงที่สามารถวัดค่าได้หรือไม่ พร้อมกับใช้การวิเคราะห์ด้วย เครื่องมือคิวซีที่เหมาะสมเพื่อประเมินเป้าหมายการแก้ปัญหาที่ทำได้ตรงกับเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้ ในตอนแรกหรือไม่

ขั้นตอนที่ 7 จัดทำเป็นมาตรฐานการปฏิบัติและจัดตั้งการควบคุม คือ การยุติสาเหตุของปัญหาและนำเอามาตรการปฏิบัติที่ถูกต้องลงไปปฏิบัติอย่างจริงจังเพื่อป้องกันการเกิด ปัญหาซ้ำขึ้นอีกในอนาคต และจัดตั้งการควบคุมในการปฏิบัติเพื่อให้มั่นใจว่ามาตรฐานที่กำหนด ขึ้นนั้นได้ถูกนำไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

เครื่องมือคิวซี 7 อย่าง (QC Seven Tools)

1. ผังก้างปลา, ผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram)
2. ผังพาเรโต, แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)
3. กราฟ (Graphs)
4. แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)
5. ฮิสโตแกรม (Histograms)

6. ผังการกระจาย (Scatter Diagram)

7. แผนภูมิควบคุม (Control Charts)

ศศิธร วัฒนพาทู (2547) ได้กำหนดลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามวิธีการ Theme Achievement ไว้ดังนี้

1. คัดเลือก Theme
2. กำหนดจุดตกและเป้าหมาย เพื่อจับสภาพปัจจุบันและกำหนดเป้าหมาย
3. เสนอแนวทางการวิเคราะห์สาเหตุ
4. ค้นหา Scenario ที่นำไปสู่ความสำเร็จ คือ พิจารณามาตรการ
5. ดำเนิน Scenario ที่นำไปสู่ความสำเร็จ คือการดำเนินการ
6. ตรวจสอบผลลัพธ์
7. จัดทำเป็นมาตรฐานและบริหารให้คงอยู่อย่างต่อเนื่อง
8. ทบทวนข้อผิดพลาดและการปรับปรุงในครั้งต่อไป

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุภวรรณ ใจแสน (2558) ศึกษาการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษา กระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ เพื่อลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นในการปรับตั้งเครื่องพิมพ์ ด้วยเทคนิค SMED นอกจากนั้นยังมีการประยุกต์ใช้หลักการ ECRS เข้าร่วมด้วย เพื่อแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงาน ซึ่งหลังจากการพัฒนาปรับปรุง สามารถลดระยะทางการเคลื่อนที่จากเดิม 450 เมตร ให้เหลือเป็น 0 เมตร แบบ 100% และขั้นตอนลงเหลือ 19 ขั้นตอน จากเดิมทั้งหมด 28 ขั้นตอน และสามารถลดเวลาจาก 112 นาที เหลือ 45 นาที คิดเป็น 59.8% จึงทำให้เวลาการทำงานเพิ่มขึ้น 1,541 นาที คิดเป็นมูลค่า 183,366 บาทต่อเดือน

ประเสริฐ พันธเสน (2557) ได้ศึกษาการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษา กระบวนการพิมพ์แบบฟอร์มธุรกิจ เพื่อลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร ตามหลักการของ SMED ซึ่งสามารถลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ 50% โดยได้มีการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) พบว่าสูงขึ้นจากเดิม 20% อีกทั้งยังมีการนำหลักการ ECRS และ KAIZEN เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานในการปรับตั้งเครื่องจักรให้ง่ายขึ้น ซึ่งจากการดำเนินการสามารถลดขั้นตอนการทำงานลงจาก 36 ขั้นตอน เหลือ 23 ขั้นตอน ลดเวลาการปรับตั้งเครื่องพิมพ์จาก 311 นาที เหลือ 146 นาที คิดเป็น 53.05% ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจาก 15% เป็น 29.83% โดยเพิ่มขึ้น 14.83% จากเดิม มีต้นทุนแรงงานที่ลดลง 53.05% ต้นทุนของเสียจากการผลิตลดลง 42.87% ซึ่งคิดเป็นจำนวนเงินที่ลดลง 43,189.42 บาทต่อเดือน

ศิลา น้อยอนันต์ (2557) ได้ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต กรณีศึกษา โรงงานผลิตโทรทัศน์พลาสมา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตโดยใช้หลักการเทคนิค วิศวกรรมอุตสาหการ และได้มีการประยุกต์ใช้ คิวซี สตอรี่ เพื่อปรับปรุงคุณภาพ ลดต้นทุนและความสูญเสียของกระบวนการผลิต ผลการศึกษาพบว่า หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตได้เป็นร้อยละ 81.52 จากเดิมร้อยละ 70.42 และได้ทำการปรับปรุงต่อครั้งที่ 2 ด้วยการวิเคราะห์และจัดลำดับงานใหม่ พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตขึ้นเป็นร้อยละ 84.79 กำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 276 เครื่องต่อวัน เป็น 320 เครื่องต่อวัน และสามารถลดพนักงานลงเหลือ 25 คน จาก ที่ต้องใช้ 26 คน ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายของบริษัทลงได้เท่ากับ 17,550 บาทต่อสัปดาห์ หรือเท่ากับ 70,200 บาทต่อเดือน

กุลเชษฐ์ ศิริมานะพงษ์ (2557) ได้ศึกษาการป้องกันการสูญหายของกระดาษในโรงพิมพ์ กรณีศึกษา บริษัท ปากน้ำออฟเซต จำกัด เพื่อศึกษาปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหาในกระบวนการพิมพ์ โดยได้มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพ QC 7 Tools ในการศึกษาและวิเคราะห์ถึงปัญหาต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ ซึ่งพบว่าการปรับปรุงมียอดสูญหายของกระดาษ คิดเป็นจำนวนเงิน 25,419.19 บาท และหลังการปรับปรุงพบว่า ยอดการสูญเสียลดลงเป็นอย่างมากเหลือเพียง 507.16 บาท ซึ่งเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจนระหว่างก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

ซีฟโก้ ปาโลวิช (Zivko Pavlovic. 2012) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ Offset Plate Quality Parameters Using Image Processing and Analytical Methods พบว่า ประสิทธิภาพของแม่พิมพ์เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของงานพิมพ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อขนาดของแม่พิมพ์และภาพพิมพ์มีขนาดใหญ่ การควบคุมคุณภาพของแม่พิมพ์ต้องดำเนินการอย่างเข้มงวด ความไม่สมบูรณ์ของแม่พิมพ์มีผลกระทบที่มีนัยสำคัญมากในความคมชัดของการพิมพ์, คมชัดไม่สม่ำเสมอ, ช่วงสีและคุณสมบัติการพิมพ์อื่นๆ โดยพบว่าความสมบูรณ์ของเพลทอะลูมิเนียมหลังจากพิมพ์ 0, 123,000, 177,000 และ 300,000 เส้น พื้นผิวของภาพพิมพ์และมุมสัมผัส จะมีความสึกหรอที่แตกต่างกัน

ฮีแมนท์ ซิงห์ ราชพุฒ; และประเทศ จายาสวาล (Hemant Singh Rajput; and Pratesh Jayaswal. 2012) A Total Productive Maintenance (TPM) Approach To Improve Overall Equipment Efficiency การบำรุงรักษาที่ดีเป็นสิ่งสำคัญกับระบบการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม การบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่โรงงานอุตสาหกรรมใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์เพื่อที่พยายามทำให้ Breakdown และของเสียเป็นศูนย์ โดยการมีส่วนร่วมของทุกคนในองค์กร เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ (OEE) ที่ดี จากการศึกษาวิเคราะห์ได้เปิดเผยให้เห็นว่ามีส่วนของดีร้อยละ 98 และส่วนประกอบที่สูญเสียร้อยละ 2 ของการประกอบ และพบว่าสาเหตุทั่วไปที่พบบ่อยที่สุด 9 อย่าง สำหรับการหยุดทำงานของเครื่องจักรส่งผลให้ OEE เป็นร้อยละ 67 และพบว่า 6 การสูญเสียที่

สำคัญเป็นผลทำให้ สูญเสียเวลาผลิตร้อยละ 35 ซึ่งจากผลการวิจัยแนะนำให้ใช้ TPM เพื่อปรับปรุง OEE ของโรงงาน

อรุณ อับราฮัม; กานาพาที; และไคลาส โมทวานี (Arun Abraham; Ganapathi; and Kailash Motwani. 2012) Setup Time Reduction Through SMED Technique in a Stamping Production Line ได้ทำการศึกษาเพื่อลดเวลาในการปรับเซตงานเครื่อง Press Machine ที่ใช้ในการผลิต Hose clamps โดยมีเป้าหมายในการปรับเซตเครื่องจักร จาก 7 ชั่วโมง ให้ลดลงเหลือ 2 ชั่วโมง เพื่อให้สามารถมีกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นได้กับชั่วโมงการทำงานที่เท่าเดิม โดยที่ไม่จำเป็นต้องลงทุนเพิ่มขึ้นทำให้มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำสามารถแข่งขันได้ โดยได้ทำการนำเทคนิค SMED มาใช้ในการปรับลดเวลาในการปรับเซตเปลี่ยนรุ่นผลิตของเครื่อง Press Machine ในการผลิต Hose Clamps จากการศึกษาพบว่าสามารถทำการลดเวลาในการปรับเซตเครื่อง Press Machine ลงได้ตามเป้าหมายจาก 7 ชั่วโมง ให้เหลือเพียง 2 ชั่วโมง เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น สามารถผลิต Hose Clamps เพิ่มขึ้นได้เป็น 105,000 ชิ้น/วัน จากเดิมที่ผลิตได้ 60,000 ชิ้น/วัน

อันโตนิโอ คาริโซ โมเรียรา; และกิล คัมโปส ซิลวา ฟาอิส (Antonio Carrizo Moreira; and Gil Campos Silva Pais. 2011) Single Minute Exchange of Die A Case Study Implementation ได้ศึกษาการนำเทคนิค SMED มาใช้ในการลดความสูญเสียจากกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในกระบวนการ และเพื่อยืนยันในการที่จะลดขั้นตอนต่างๆ ที่เป็นความสูญเสียเปล่าที่มีมูลค่าประมาณ €360,000 ซึ่งคิดเป็นประมาณ ร้อยละ 2 ของยอดขายทั้งหมดของบริษัท

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 3

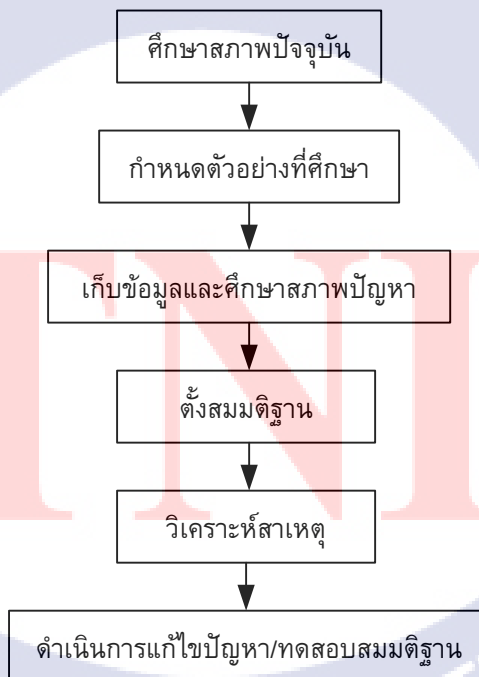
วิธีดำเนินงานสารนิพนธ์

ขั้นตอนการศึกษา และวิธีการดำเนินงาน

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานในกรณีศึกษา โดยได้มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือในการจัดการกับกระบวนการผลิตเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ และได้มีการแบ่งขั้นตอนการศึกษาเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันในกระบวนการผลิตของโรงงาน กรณีศึกษา
2. กำหนดเครื่องจักรที่ใช้เป็นต้นแบบในการดำเนินการศึกษา
3. เก็บรวบรวมข้อมูลในการปฏิบัติงานและศึกษาสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนการทำการปรับปรุงและแก้ไข เพื่อให้เข้าใจในสภาพของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต
4. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อกำหนดแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหา

แนวทางการศึกษา



รูปที่ 31 ผังแนวทางการศึกษา

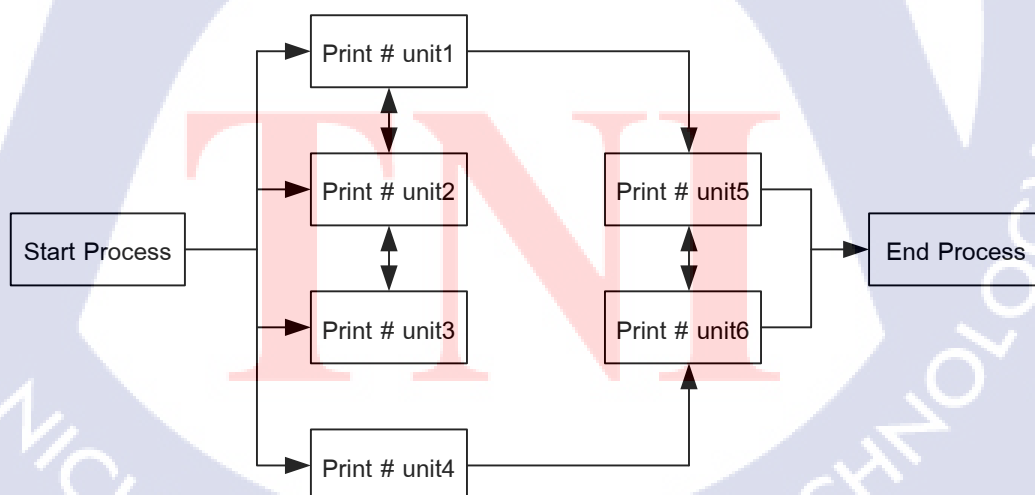
ศึกษาข้อมูลสภาพปัจจุบันของกรณีศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ กรณีศึกษาเป็นโรงงานที่ประกอบธุรกิจในการพิมพ์ ซึ่งเป็นโรงงานที่มีพนักงานรวมทั้งหมดประมาณกว่า 600 คน โดยดำเนินธุรกิจมานานกว่า 30 ปี วัสดุหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิตจะเป็นแผ่นพลาสติก เป็นการพิมพ์กราฟิกรูปแบบต่างๆตามที่ลูกค้ากำหนดลงบนแผ่นพลาสติก ซึ่งรองรับทั้งตลาดลูกค้าภายในประเทศและต่างประเทศ โดยการผลิตจะเป็นรูปแบบการผลิตแบบตามคำสั่งผลิตของลูกค้า ซึ่งลูกค้าจะเป็นผู้กำหนดรูปแบบที่จะพิมพ์ และจำนวนการผลิตต่อครั้ง ทำให้มีปริมาณงานในปริมาณที่มาก และหลากหลายรูปแบบ ซึ่งในกระบวนการผลิตจะเป็นการพิมพ์ที่ใช้ระบบ Offset เป็นหลัก

จากลักษณะของการผลิตดังกล่าว จะต้องมีการเปลี่ยนงานบ่อยครั้งและใช้เวลาในการปรับเซตเครื่องจักรในแต่ละครั้งนานทำให้เสียโอกาสในการเพิ่มผลผลิต อีกทั้งการผลิตที่ต้องอาศัยเครื่องจักรเป็นหลักแบบนี้ความสมบูรณ์ของเครื่องจักรก็มีส่วนที่สำคัญที่ทำให้การผลิตเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การกำหนดตัวอย่างที่จะศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการเลือกตัวอย่างเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษาแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยให้เหตุผลตามหลักความสำคัญของเครื่องจักรในการผลิต ซึ่งตัวอย่างที่เลือกทำการศึกษาค้นนี้เป็นเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเป็นหลักของส่วนงานระบบพิมพ์ Offset (Print #unit1) ซึ่งงานร้อยละ 85 ต้องผ่านขั้นตอนการพิมพ์ของเครื่องจักรนี้ ซึ่งอธิบายได้ตามผังกระบวนการดังแสดงในรูป 32



รูปที่ 32 ผังกระบวนการพิมพ์

จากปริมาณงานและความหลากหลายของงานที่ต้องผ่านเครื่องจักรนี้และความถี่ในการใช้เครื่องเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องจักรอื่น ทำให้เครื่องพิมพ์ Print unit#1 มีความเหมาะสมที่จะเป็นตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลและการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ Check Sheet และ Daily Report ประจำวันของพนักงานที่ทำหน้าที่ปฏิบัติงานกับเครื่องจักร Print unit#1 ซึ่งเป็นตัวอย่างที่จะใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ในการเก็บข้อมูล จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตของเครื่องจักรที่ใช้ในการศึกษา โดยการบันทึกค่าลงในแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลจากการสังเกตการทำงานของพนักงานที่ประจำเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนของการทำงานโดยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรแต่ละครั้งของพนักงานในขั้นตอนการทำงาน โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการปรับปรุง จำนวน 30 ครั้ง และหลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงแล้วอีกจำนวน 30 ครั้ง เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานของพนักงานในการปรับเซตเครื่องพิมพ์ Offset โดยใช้การวิเคราะห์สถิติค่า T-test

ขั้นตอนในการศึกษา

1. ศึกษาขั้นตอนการทำงานในการปฏิบัติงานพิมพ์ Offset และสามารถแยกขั้นตอนการปฏิบัติงานออกได้เป็นลำดับ ดังนี้

- 1) เตรียมตัวอย่างงาน
- 2) เดินไปหยิบแม่พิมพ์จากที่เก็บ
- 3) ตรวจสอบแม่พิมพ์
- 4) ทำความสะอาดแม่พิมพ์
- 5) ใส่แม่พิมพ์ใหม่เข้าเครื่องพิมพ์
- 6) หยิบหมึกพิมพ์จากชั้นวาง
- 7) ตักหมึกพิมพ์ใส่ราง
- 8) เก็บหมึกพิมพ์เข้าชั้น
- 9) เดินไปหยิบ Test Run
- 10) ใส่แผ่น Test Run เข้าเครื่องพิมพ์
- 11) ปรับเซตฉากพิมพ์
- 12) ปรับสีภาพพิมพ์
- 13) ตรวจสอบรูปแบบงานพิมพ์

- 14) เทียบสีงานพิมพ์กับตัวอย่าง
- 15) วัดค่าความเหมือนของงานพิมพ์กับตัวอย่าง
- 16) บันทึก Check Sheet/Inspection
- 17) เดินไปหยิบแผ่นงานจริง
- 18) ใส่แผ่นงานพิมพ์เข้าเครื่องพิมพ์
- 19) ใส่แผ่นซับก่อนงานจริง
- 20) ถอดแม่พิมพ์เก่าออก
- 21) ทำความสะอาดเครื่องพิมพ์/ผ้ายางรองพิมพ์

เมื่อทำครบทั้ง 21 ขั้นตอนแล้วก็จะทำการเริ่มข้อที่ 1 ใหม่อีกครั้งเป็นการเริ่มต้นการทำงานของการใหม่และทำงานครบขั้นตอนไปเรื่อยๆ

2. ศึกษาวิธีการทำงานของแต่ละขั้นตอนเพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานที่แท้จริง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียและดำเนินการแก้ไขในอนาคตตามแนวทางที่กำหนดไว้

3. ดำเนินการให้ความรู้กับพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของการพิมพ์ Offset และส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเพื่อปรับพื้นฐานความรู้ให้พนักงานทุกคนอยู่ในระดับเดียวกัน โดยมีเนื้อหาที่มุ่งเน้นในเรื่องต่อไปนี้

1) ระบบTPM โดยมุ่งเน้นในส่วนของ 3 เสาแรก ได้แก่ การบำรุงรักษาเฉพาะเรื่อง, การบำรุงรักษาด้วยตนเอง และการบำรุงรักษาตามแผน

2) เทคนิคการปรับเซตเครื่องจักร SMED

3) หลักการ ECRS

4) หลักการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN)

5) การแก้ปัญหาแบบ QC

4. ดำเนินการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ในเรื่องของ TPM เพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่พร้อมสำหรับการใช้งานอยู่ตลอดเวลา และหลักการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) ปรับปรุงการลดเวลาในการปรับเซตเครื่องจักร โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED และหลักการ ECRS รวมทั้งการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาแบบ QC โดยอาศัยเครื่องมือ 7QC Tool ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากกระบวนการพิมพ์ Offset

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้หลักสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งได้ ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เป็นการบรรยายถึงลักษณะของข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาเบื้องต้นจากตัวอย่างที่ทำการศึกษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ (%) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อใช้วิเคราะห์ระยะเวลาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ทั้งเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรและ Variable Time ที่เกิดขึ้น ซึ่งจะใช้ในการทดสอบสมมติฐานในบทต่อไป

2. สถิติเชิงอนุมาน หรือสถิติเชิงอ้างอิง (Inferential Statistics) เป็นสถิติที่ว่าด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาจากตัวอย่างที่ทำการศึกษาเพื่อทดสอบสมมติฐาน ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้การวิเคราะห์ T-test เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เก็บได้ก่อนการปรับปรุงและข้อมูลที่ได้หลังจากที่มีการปรับปรุงแล้ว ได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักร

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผลสรุป และข้อเสนอแนะงานวิจัยได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ
 - 3.1 ข้อเสนอแนะในงานวิจัย
 - 3.2 ข้อเสนอแนะงานวิจัยครั้งต่อไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ก่อนการปรับปรุง

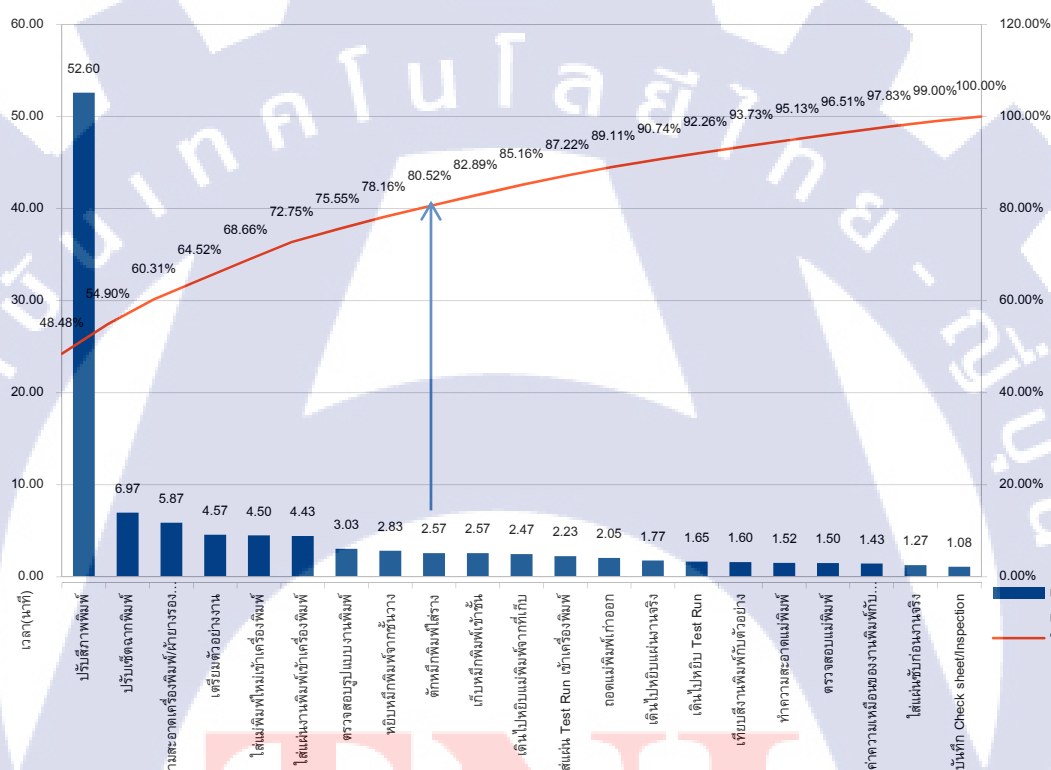
การดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อเป็นข้อมูลเปรียบเทียบและหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขลดเวลาสูญเสียที่เกิดจากขั้นตอนการปรับเซตเครื่องจักรในกระบวนการพิมพ์ ระบบ Offset กรณีศึกษา โรงงานพิมพ์พลาสติก โดยได้ทำการศึกษาสภาพของปัญหาปัจจุบันและเก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรในแต่ละครั้ง ซึ่งได้แสดงข้อมูลในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการทำงานแต่ละครั้งก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	ขั้นตอน	เวลาปรับเซตในแต่ละครั้ง (นาที)																														เวลาเฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	เตรียมตัวอย่างงาน	2	5	20	2	3	5	5	5	4	3	5	4	3	4	5	2	5	4	5	5	3	4	5	5	4	5	3	5	4	3	4.57	3.09
2	เดินไปหยิบแม่พิมพ์จากที่เก็บ	1	2	5	2	1	2	2	3	4	2	2	1	3	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	3	3	2	3	4	4	2.47	1.01
3	ตรวจสอบแม่พิมพ์	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1.50	0.51
4	ทำความสะอาดแม่พิมพ์	0.5	1	3	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	2	1	2	1	1.52	0.65
5	ใส่แม่พิมพ์ใหม่เข้าเครื่องพิมพ์	3	5	4	8	3	5	4	5	6	4	3	2	2	3	4	8	5	4	3	3	3	5	4	4	4	4	5	6	9	7	4.50	1.74
6	หยิบหมึกพิมพ์จากชั้นวาง	0	6	5	7	0	0	0	0	10	5	0	0	0	0	5	7	6	5	4	0	0	3	2	3	5	4	3	3	2	0	2.83	2.82
7	ดักหมึกพิมพ์ใส่ราง	0	5	2	5	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	3	5	5	3	5	0	0	4	5	4	5	5	4	5	4	0	2.57	2.25
8	เก็บหมึกพิมพ์เข้าชั้น	0	4	5	10	0	0	0	0	5	4	0	0	0	0	4	5	4	4	5	0	0	5	3	3	3	4	3	3	3	0	2.57	2.47
9	เดินไปหยิบ Test Run	1	1	0.5	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	3	2	2	2	2	2	2	3	1.65	0.63
10	ใส่แผ่น Test Run เข้าเครื่องพิมพ์	1	2	3	3	1	2	2	3	4	2	1	2	4	3	2	3	2	2	1	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2.23	0.82
11	ปรับเซตจากพิมพ์	6	5	2	11	7	12	15	6	4	5	8	10	7	5	5	11	5	5	8	8	5	6	5	8	5	7	10	5	6	7	6.97	2.76
12	ปรับสีภาพพิมพ์	16	70	27	60	42	42	60	50	30	50	70	60	50	60	50	55	64	56	60	50	45	50	50	60	45	90	63	48	55	50	52.60	13.79
13	ตรวจสอบรูปแบบงานพิมพ์	1	2	3	5	2	2	3	4	5	3	2	4	3	4	3	5	2	3	2	2	3	2	3	3	4	3	4	3	2	4	3.03	1.03
14	เทียบสีงานพิมพ์กับตัวอย่าง	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2	1.60	0.67
15	วัดค่าความเหมือนของงานพิมพ์กับตัวอย่าง	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	1	2	1.43	0.57
16	บันทึก Check Sheet/ Inspection	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1.08	0.27
17	เดินไปหยิบแผ่นงานจริง	1	1.5	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1.5	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1.77	0.49
18	ใส่แผ่นงานพิมพ์เข้าเครื่องพิมพ์	5	5	5	3	3	8	5	8	7	4	3	5	4	6	4	3	5	4	3	3	3	5	6	5	4	3	2	2	6	4	4.43	1.57
19	ใส่แผ่นชิ้นก่อนงานจริง	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1.27	0.45
20	ถอดแม่พิมพ์ใ้แกออก	2	1.5	2	2	2.5	2	2	2	2.5	2	2	2.5	2	2	2	2	1.5	2	2	2	2	1	2	1.5	3	2	2	2.5	2	3	2.05	0.40
21	ทำความสะอาดเครื่องพิมพ์/ ผ้ายางรองพิมพ์	5	6	5	5	7	5	5	6	7	5	6	5	6	5	5	5	6	5	6	6	5	5	7	5	6	7	6	8	7	9	5.87	1.04
รวมเวลาปรับเซตเครื่องจักร (นาที)		49.50	128.00	97.50	135.00	83.50	94.00	114.00	102.00	104.50	102.00	113.00	108.00	94.00	105.00	104.00	125.00	122.00	109.00	117.00	93.00	86.00	110.00	114.00	120.50	111.00	153.00	122.00	111.50	118.00	109.00	108.50	18.22

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 3 การเก็บข้อมูลจะเห็นได้ว่าเป็นการทำงานปรับเซตเครื่องจักรแต่ละขั้นตอนใช้เวลาไม่เท่ากัน โดยได้ทำการเก็บข้อมูล 30 ครั้ง พบว่าเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรรวมทุกขั้นตอนเฉลี่ย 108.50 นาที โดยเวลาเฉลี่ยในขั้นตอนที่ใช้มากที่สุด คือ การปรับสีมีเวลาเฉลี่ยรวม 52.60 นาที

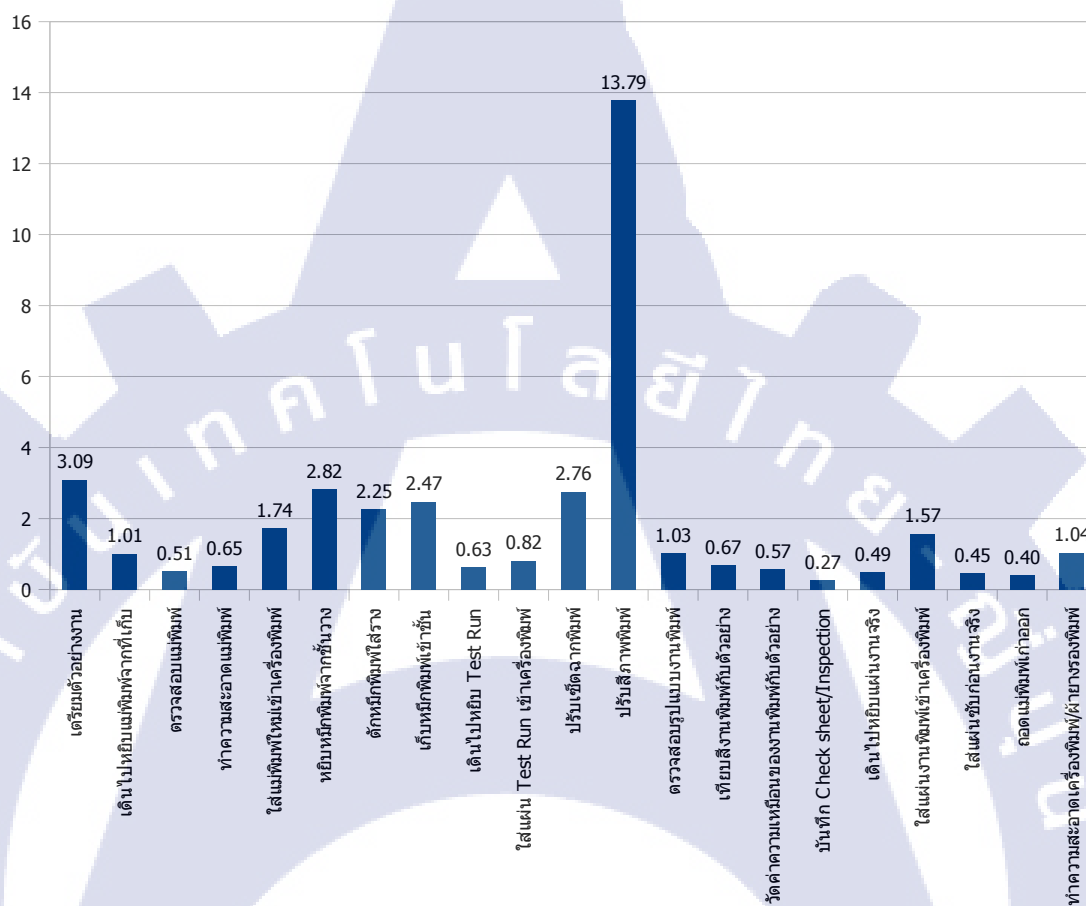
จากการนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้การปรับเซตเครื่องจักรใช้เวลานาน โดยการนำ พาเรโต เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา ทำให้ได้ผลตามกราฟพาเรโตตามรูปที่ 33 ด้านล่าง



รูปที่ 33 พาเรโตที่ได้จากข้อมูลของเวลาเฉลี่ยในการปรับเซตเครื่องจักรแต่ละขั้นตอน

ผลการวิเคราะห์จากรูปที่ 33 กราฟพาเรโตแสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการปรับสีงานพิมพ์ให้ได้ตามตัวอย่างใช้เวลานานที่สุดเฉลี่ย 52.60 นาที คิดเป็นร้อยละ 48.48 ของเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรในแต่ละครั้ง และร้อยละ 80.52 ของเวลาในการปรับเซตเฉลี่ยในแต่ละครั้งเกิดจากขั้นตอนหลักๆ 9 ขั้นตอน ได้แก่ การปรับสี การปรับเซตจากพิมพ์ ทำความสะอาดเครื่องพิมพ์/ฝ่ายรองพิมพ์ เตรียมตัวอย่างงาน ใส่แม่พิมพ์ใหม่เข้าเครื่องพิมพ์ ใส่แผ่นงานพิมพ์

เข้าเครื่องพิมพ์ ตรวจสอบรูปแบบงานพิมพ์ หยิบหมึกพิมพ์จากชั้นวาง และตักหมึกพิมพ์ใส่รางตามลำดับ



รูปที่ 34 กราฟที่ได้จากข้อมูลของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการปรับเซตเครื่องจักรแต่ละขั้นตอนก่อนการปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์จากรูปที่ 34 กราฟแสดงให้เห็นว่าเวลาที่ใช้ในแต่ละครั้งมีความแตกต่างกัน โดยในขั้นตอนการปรับสีภาพพิมพ์มีเวลาที่แตกต่างกันมากโดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 13.79 เตรียมตัวอย่างงาน 3.09 หยิบหมึกจากชั้นวาง 2.82 ปรับเซตจากพิมพ์ 2.76 เก็บหมึกพิมพ์เข้าชั้น 2.47 ตักหมึกพิมพ์ใส่ราง 2.25 และขั้นตอนใส่แผ่นงานพิมพ์เข้าเครื่องพิมพ์ 1.74 ส่วนในขั้นตอนอื่นๆ ที่เหลือจะมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ใกล้เคียงกัน

แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

1. ย่อยงานในแต่ละกระบวนการเพื่อทำการแยกงานนอกกับงานในออกจากกันตามแนวทางการปรับปรุงเวลาปรับเซต SMED

2. ใช้หลักการ ECRS เพื่อช่วยในการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการทำงาน

3. หา Standard Time ในการปรับเซตเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนของการทำงาน

4. กำหนดแนวทางและวิธีการปฏิบัติงานที่จะปรับปรุงตามหลัก TPM โดยจะเน้นไปที่ 4 เสาหลักก่อน ได้แก่ การบำรุงรักษาด้วยตนเอง การบำรุงรักษาและปรับปรุงเฉพาะเรื่อง การบำรุงรักษาตามแผน และการพัฒนาทักษะและให้ความรู้กับพนักงาน

5. ให้ความรู้กับพนักงานถึงขั้นตอนการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป โดยการจัดอบรมให้กับพนักงานในส่วนงานพิมพ์ระบบ Offset ซึ่งมีหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1) ลำดับขั้นตอนในการทำงานที่ถูกต้อง
- 2) ทฤษฎีสีและหมึกพิมพ์
- 3) การใช้เครื่องมือวัดค่าสี Spectrometer
- 4) เทคนิคในการปรับเซตเครื่องจักร
6. เก็บข้อมูลเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

ดำเนินการปรับปรุงวิธีการปรับเซตเครื่องจักร

ขั้นที่ 1 ปรับปรุงวิธีการปรับสีงานพิมพ์

จากการเก็บข้อมูลที่ได้แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการปรับสีงานพิมพ์ เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานที่สุดเฉลี่ย 52.60 นาที คิดเป็นร้อยละ 48.48 ของเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรในแต่ละครั้ง จึงนำขั้นตอนนี้มาทำการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อหาแนวทางลดเวลาในขั้นตอนนี้ลงตามแนวทาง TPM

1. พนักงานตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรก่อนการปฏิบัติงานทุกวันเพื่อให้ได้เครื่องจักรที่มีความพร้อมในการทำงานแต่ละครั้ง เมื่อเครื่องจักรมีความสมบูรณ์จะส่งเสริมการปรับเซตสามารถทำได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยในการศึกษานี้ได้ทำการตรวจสอบเช็คสามช่วงระยะเวลาคือ ทุกวัน ทุกสัปดาห์ และทุก1เดือน ตามหัวข้อที่แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรโดยพนักงาน

ทุกวัน	ทุกสัปดาห์	ทุก 1 เดือน	ทุก 3 เดือน
1. ตรวจสอบเช็คสภาพ ลูกหมึก- ผิวลูกหมึก 2. ตรวจสอบเช็คสภาพ ลมดูดและหัวลมดูด 3. ตรวจสอบเช็คสภาพ โมฟิมพ์และโมเพลท 4. ตรวจสอบเช็ค Double Sheet และสภาพ การใช้งาน 5. ตรวจสอบเช็คแป้นกด PVC และล้อเหยียบ PVC	1. ตรวจสอบเช็คสภาพ สายพาน UV และ อายุการใช้งานของ หลอด UV 2. ตรวจสอบเช็คสายลม รอยต่อและรอยรั่ว ทุกจุด 3. ตรวจสอบสภาพ สายพานต้นกำลังและ ทำความสะอาด	1. PM ร่วมกับช่าง 2. อดจาระบีมือเตอร์ สายพาน UV และจุด ต่างๆ 3. ตรวจสอบลูกน้ำ, อัดจาระบี 4. ตรวจสอบระดับ น้ำมัน 5. ตรวจสอบเช็คขังน้ำและ การจับของ Gripper 6. ตรวจสอบเช็คสภาพ Stopper ฉากหน้า และฉากข้าง	1. ทำความสะอาด รางหมึกและเข็ม หมึก 2. ล้างถึงน้ำยา เฟวว์เทน ระบบ หมุนเวียนน้ำยาและ ใช้น้ำยาล้างทั้งระบบ 3. ตรวจสอบสภาพ ลูกหมึกและแปรง

2. วางแผนการทำ PM ร่วมกับช่างซ่อมบำรุง เพื่อให้เครื่องจักรมีความสมบูรณ์มากขึ้น และเพื่อให้สอดคล้องกับแผนการผลิตของเครื่องพิมพ์

ตารางที่ 5 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายเดือน

No	เครื่องจักร	แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร														แผนก : ผลิต										เดือน : มิถุนายน 2561										No. 06/2561		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Note					
1	O 301	P		H						H	H							H							H	H												
2	O 302		P	H						H	H							H							H	H												
3	Lam 303			H	P					H	H							H							H	H												
4	Lam 304			H	P					H	H							H							H	H												
5	S 305			H						H	H	P						H							H	H												
6	S 306			H						H	H	P						H							H	H												
7	D 308			H						H	H							H		P					H	H												
8	H 309			H						H	H		P					H							H	H												
9	Lam 318			H	P					H	H							H							H	H												
10	H 319			H						H	H			P				H							H	H												
11	H 320			H						H	H			P				H							H	H												
12	ME 321			H						H	H				P			H							H	H												
13	ME 322			H						H	H				P			H							H	H												
14	S 329			H						H	H		P					H							H	H												
15	D 332			H						H	H							H		P					H	H												
16	Lam 333			H		P				H	H							H							H	H												
17	M 334			H						H	H				P			H							H	H												
18	O 335			H			P			H	H							H							H	H												
19	OTL 336			H						H	H							H			P				H	H												
20	O 346			H				P		H	H							H							H	H												
H = วันหยุด																Maintenance :										Date :												
P = PM																Production :										Date :												
O = Overhaul																Approved :										Date :												

จากตารางที่ 5 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายเดือน เป็นการวางแผนร่วมกันระหว่างฝ่ายผลิตและฝ่ายช่างซ่อมบำรุง ทำให้การหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการ PM นั้นเป็นไปอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับการผลิต ทำให้ลดการหยุดเครื่องจักรที่ซ้ำซ้อนลงได้

3. ทำการปรับปรุง KAIZEN เครื่องจักรให้เกิดความสมบูรณ์สนับสนุนให้การทำงานได้ง่ายและเร็วขึ้น รวมถึงการจัดพื้นที่การทำงาน เช่น ชุตกวนหมึกในรางช่วยให้ลดขั้นตอนการกวนหมึกของพนักงานที่ทำหน้าที่พิมพ์งาน และการจัดพื้นที่วางแม่พิมพ์ให้สามารถหาได้ง่าย ช่วยลดเวลาในการปรับเซตเครื่องจักรลงได้



รูปที่ 35 ชุตกวนหมึกในรางหมึกของเครื่องพิมพ์



รูปที่ 36 จัดพื้นที่วางแม่พิมพ์ให้ง่ายต่อการใช้งาน

4. ทำการอบรมให้ความรู้กับพนักงานที่ทำหน้าที่ในการพิมพ์งานให้มีความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ความรู้เกี่ยวกับสีและหมึกพิมพ์ การใช้เครื่องมือวัดค่าสี Spectrometer และการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างพนักงานเกี่ยวกับเทคนิคในการปรับเซตเครื่องจักร ทำให้พนักงานตัดสินใจได้เร็วขึ้นเป็นการลดเวลาในการปรับเซตเครื่องจักรลงได้

ตารางที่ 6 ข้อกำหนดการตรวจสอบคุณภาพสีงานพิมพ์

รายการ	ΔE	$L^* a^* b^*$	อ้างอิง	%DOT
1. New JOB	< 3	± 1	PANTONE	< 15 %
2. Repeat JOB	< 3	± 1	ตัวอย่าง	ตามตัวอย่าง



รูปที่ 37 Spectrometer ใช้สำหรับวัดสีงานพิมพ์

ข้อมูลหลังการปรับปรุง

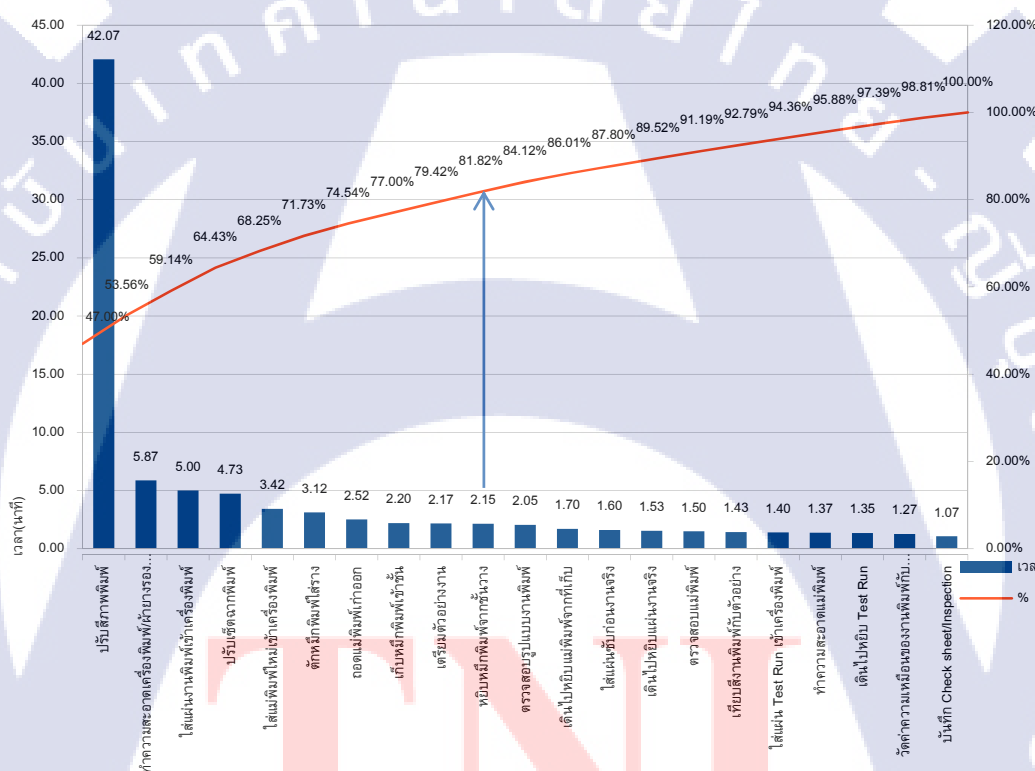
หลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงตามแนวทางที่วางไว้แล้วได้มีการเก็บข้อมูลผลการปฏิบัติงานในการปรับเซตเครื่องจักรใหม่ จำนวน 30 ครั้ง ซึ่งได้ผลการปฏิบัติงานตามข้อมูลในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการเก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการทำงานแต่ละครั้งหลังการปรับปรุง

ลำดับ	ขั้นตอน	เวลาปรับเซตในแต่ละครั้ง (นาที)																														เวลาเฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	เตรียมตัวอย่างงาน	1	3	2	2	4	3	2	3	2	2	1	2	2	2	3	1	2	2	3	2	1	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2.17	0.70
2	เดินไปหยิบแม่พิมพ์จากที่เก็บ	1	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1.70	0.60
3	ตรวจสอบแม่พิมพ์	2	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1.50	0.51
4	ทำความสะอาดแม่พิมพ์	2	2	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1.37	0.56
5	ใส่แม่พิมพ์ใหม่เข้าเครื่องพิมพ์	3	4	4	5	4	3.5	4	4	4	4	3	2.5	2	2	3	3.5	3	3	4	2.5	4	3	3.5	3	3.5	4	3	3.5	3	4	3.42	0.68
6	หยิบหมึกพิมพ์จากชั้นวาง	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2.5	2	2	2	2	1.5	2	2	2	2	2	2.5	2	2	3	2	2	2.15	0.37
7	ดักหมึกพิมพ์ใส่ราง	4	5	3	4	3	2	4	3	4	3	3	4	2.5	2	4	2	3	3	2	2.5	3	4	3.5	3	4	3	2	3	3	2	3.12	0.80
8	เก็บหมึกพิมพ์เข้าชั้น	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.20	0.41
9	เดินไปหยิบ Test Run	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1.5	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1.35	0.48
10	ใส่แผ่น Test Run เข้าเครื่องพิมพ์	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1.5	2	1	2	2	1	1	1	1.5	1	1	1	2	1	1.40	0.48
11	ปรับเซตจากพิมพ์	5	6	4	7	5	8	4	3	5	3	5	4	5	3	3	4	5	6	7	3	5	4	3	5	5	7	6	4	5	3	4.73	1.39
12	ปรับสีภาพพิมพ์	30	40	48	65	46	45	55	40	32	28	44	53	35	40	45	30	37	45	33	40	42	44	40	45	46	4	50	55	60	45	42.07	11.30
13	ตรวจสอบรูปแบบงานพิมพ์	1	2	3	2.5	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2.05	0.56
14	เทียบสีงานพิมพ์กับตัวอย่าง	1	1	2	1	1.5	1	1	2	2	1	2	1	1	1.5	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1.43	0.49
15	วัดค่าความเหมือนของงานพิมพ์กับตัวอย่าง	1	1	1	2	1	1	1	1.5	1	1	2	2	1.5	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1.27	0.43
16	บันทึก Check Sheet/ Inspection	1	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1.07	0.17
17	เดินไปหยิบแผ่นงานจริง	1	2	1	2	1	2	1	1.5	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1.5	1	2	1	2	2	2	2	2	1.53	0.49
18	ใส่แผ่นงานพิมพ์เข้าเครื่องพิมพ์	5	7	5	2	4	10	5	4	3	6	8	7	5	5	6	5	4	5	4	5	4	5	5	6	5	4	2	4	5	5	5.00	1.60
19	ใส่แผ่นซับก่อนงานจริง	1	1	2	3	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1.60	0.56
20	ถอดแม่พิมพ์เก่าออก	2	1	2	2.5	2	3	2.5	3	3	2	2	2.5	3	3	2	2	2.5	3	3	2.5	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2.52	0.53
21	ทำความสะอาดเครื่องพิมพ์/ ผ้าयरองพิมพ์	5	7	5	8	5	7	7	4	6	6	5	6	4	7	4	6	5	7	6	5	7	6	8	6	5	6	7	5	6	5	5.87	1.11
รวมเวลาปรับเซตเครื่องจักร (นาที)		72.00	95.00	99.50	122.00	92.50	104.50	102.50	87.00	81.00	72.00	92.00	104.00	79.50	84.00	88.00	73.50	82.00	92.00	82.00	80.50	88.00	90.00	89.00	92.00	92.50	52.50	97.00	104.50	105.00	89.00	89.50	13.12

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 7 การเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงจะเห็นได้ว่าในการทำงานปรับเซตเครื่องจักรแต่ละขั้นตอนโดยส่วนมากจะใช้เวลาลดลง โดยได้ทำการเก็บข้อมูล 30 ครั้ง พบว่าเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรรวมทุกขั้นตอนเฉลี่ย 89.50 นาที จากเดิมก่อนการปรับปรุงจะใช้เวลาเฉลี่ยรวมทุกขั้นตอน 108.50 นาที คิดเป็นอัตราส่วนที่ลดลงร้อยละ 17.51 เวลาเฉลี่ยในขั้นตอนที่ใช้มากที่สุด คือ การปรับสภาพพิมพ์มีเวลาเฉลี่ย 42.07 นาที จากเดิมก่อนการปรับปรุง 52.60 นาที คิดเป็นอัตราส่วนที่ลดลงร้อยละ 20.03

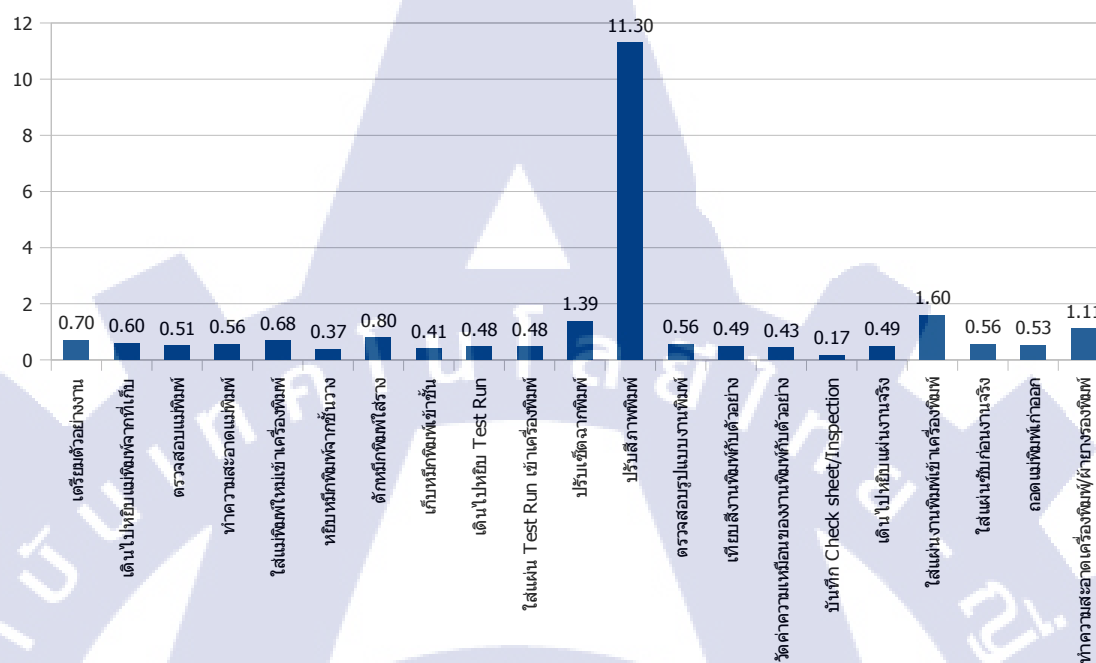
จากการนำข้อมูลที่ได้หลังการปรับปรุงมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้การปรับเซตเครื่องจักรใช้เวลานานอีกครั้ง โดยการนำ พาเรโต เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา ทำให้ได้ผลตามกราฟ พาเรโตตามรูปที่ 38 ด้านล่าง



รูปที่ 38 พาเรโตที่ได้จากข้อมูลของเวลาเฉลี่ยในการปรับเซตเครื่องจักรแต่ละขั้นตอน

ผลการวิเคราะห์จากรูปที่ 38 กราฟพาเรโตแสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการปรับสีงานพิมพ์ให้ได้ตามตัวอย่างใช้เวลานานที่สุดเฉลี่ย 42.07 นาที คิดเป็นร้อยละ 47.00 ของเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรในแต่ละครั้ง และร้อยละ 81.82 ของเวลาในการปรับเซตเฉลี่ยในแต่ละครั้ง เกิดจากขั้นตอนหลักๆ 10 ขั้นตอน ได้แก่ การปรับสภาพพิมพ์ ทำความสะอาดเครื่องพิมพ์/ผ้ายางรองพิมพ์ ใส่แม่พิมพ์ใหม่เข้าเครื่องพิมพ์ การปรับเซตจากพิมพ์ ใส่แผ่นงานพิมพ์เข้า

เครื่องพิมพ์ ตักหมึกพิมพ์ใส่ราง ถอดแม่พิมพ์เก่าออกจากเครื่องพิมพ์ เก็บหมึกพิมพ์เข้าชั้นวาง เตรียมตัวอย่างงาน และหยิบหมึกพิมพ์จากชั้นวาง ตามลำดับ



รูปที่ 39 กราฟที่ได้จากข้อมูลของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการปรับเซตเครื่องจักรแต่ละขั้นตอนหลังการปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์จากรูปที่ 39 กราฟแสดงให้เห็นว่าเวลาที่ในแต่ละครั้งมีความแตกต่างกัน โดยในขั้นตอนการปรับสีภาพพิมพ์มีเวลาที่แตกต่างกันมากโดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 11.30 ขั้นตอนใส่แผ่นงานพิมพ์เข้าเครื่องพิมพ์ 1.60 ขั้นตอนการปรับเซตจากพิมพ์ 1.39 และขั้นตอนการทำความสะอาดเครื่องพิมพ์/ผ้าयरองพิมพ์จะมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.11 ส่วนในขั้นตอนอื่นๆ ที่เหลือจะมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการทำงานในแต่ละครั้งจะมีมาตรฐานที่แน่นอนมากขึ้นจากการเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุง

ขั้นที่ 2 ทำการปรับปรุงการปรับเซตตามแนวทาง SMED โดยการประยุกต์ใช้หลัก ECRS

จากการปรับปรุงในขั้นตอนที่ 1 ยังสามารถทำการปรับปรุงต่อได้อีกโดยใช้แนวทาง SMED และการประยุกต์ใช้หลัก ECRS ด้วยการแยกการทำงานที่เป็นงานใน กับการทำงานที่เป็นงานนอก ซึ่งสามารถทำงานคู่ขนานกันกับเครื่องจักรที่กำลังทำงานอยู่โดยที่ไม่ต้องทำการหยุดเครื่องจักร

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์งานนอกกับงานในออกจากกันเพื่อทำการปรับปรุง

ลำดับ	ขั้นตอน	งานนอก	งานใน
1	เตรียมตัวอย่างงาน	X	
2	เดินไปหยิบแม่พิมพ์จากที่เก็บ	X	
3	ตรวจสอบแม่พิมพ์	X	
4	ทำความสะอาดแม่พิมพ์	X	
5	ใส่แม่พิมพ์ใหม่เข้าเครื่องพิมพ์		O
6	หยิบหมึกพิมพ์จากชั้นวาง	X	
7	ตักหมึกพิมพ์ใส่ราง		O
8	เก็บหมึกพิมพ์เข้าชั้น	X	
9	เดินไปหยิบ Test Run	X	
10	ใส่แผ่น Test Run เข้าเครื่องพิมพ์		O
11	ปรับเซตจากพิมพ์		O
12	ปรับสีภาพพิมพ์		O
13	ตรวจสอบรูปแบบงานพิมพ์		O
14	เทียบสีงานพิมพ์กับตัวอย่าง		O
15	วัดค่าความเหมือนของงานพิมพ์กับตัวอย่าง		O
16	บันทึก Check Sheet/Inspection		O
17	เดินไปหยิบแผ่นงานจริง	X	
18	ใส่แผ่นงานพิมพ์เข้าเครื่องพิมพ์		O
19	ใส่แผ่นซับก่อนงานจริง		O
20	ถอดแม่พิมพ์เก่าออก		O
21	ทำความสะอาดเครื่องพิมพ์/ผ้าयरองพิมพ์		O

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานในตารางที่ 8 จะสามารถตัดขั้นตอนที่เป็นงานนอกออกโดยจะเหลือไว้เฉพาะงานในที่ต้องหยุดเครื่องจักรและงานบางส่วนที่ต้องรอไม่สามารถตัดออกได้เป็นขั้นตอนที่ต้องทำโดยการหยุดเครื่องจักรรอ ซึ่งจะแสดงให้เห็นในตารางที่ 9 จะเห็นว่าสามารถลดขั้นตอนการทำงานจาก 21 ขั้นตอน ให้เหลือเพียง 13 ขั้นตอนการทำงาน

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์งานในที่เหลือเพื่อทำการปรับปรุง

ลำดับ	ขั้นตอน	งานนอก	งานใน
1	ใส่แม่พิมพ์ใหม่เข้าเครื่องพิมพ์		○
2	ตักหมึกพิมพ์ใส่ราง		○
3	ใส่แผ่น Test Run เข้าเครื่องพิมพ์		○
4	ปรับเซตจากพิมพ์		○
5	ปรับสีภาพพิมพ์		○
6	ตรวจสอบรูปแบบงานพิมพ์		○
7	เทียบสีงานพิมพ์กับตัวอย่าง		○
8	วัดค่าความเหมือนของงานพิมพ์กับตัวอย่าง		○
9	บันทึก Check Sheet/Inspection		○
10	ใส่แผ่นงานพิมพ์เข้าเครื่องพิมพ์		○
11	ใส่แผ่นซับก่อนงานจริง		○
12	ถอดแม่พิมพ์เก่าออก		○
13	ทำความสะอาดเครื่องพิมพ์/ผ้ารองพิมพ์		○

หลังจากตัดขั้นตอนการทำงานที่เป็นงานนอกออกแล้วจะได้เวลาในการปรับเซตเครื่องจักร ซึ่งจะแสดงให้เห็นในตารางที่ 10

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ตารางที่ 10 ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการทำงานแต่ละครั้งหลังการปรับปรุง SMED

ลำดับ	ขั้นตอน	เวลาปรับเซตในแต่ละครั้ง (นาที) หลังการ SMED																														เวลาเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	ใส่แม่พิมพ์ใหม่เข้าเครื่องพิมพ์	3	4	4	5	4	3.5	4	4	4	4	3	2.5	2	2	3	3.5	3	3	4	2.5	4	3	3.5	3	3.5	4	3	3.5	3	4	3.42
2	ดักหมึกพิมพ์ใส่ราง	4	5	3	4	3	2	4	3	4	3	3	4	2.5	2	4	2	3	3	2	2.5	3	4	3.5	3	4	3	2	3	3	2	3.12
3	ใส่แผ่น Test Run เข้าเครื่องพิมพ์	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1.5	2	1	2	2	1	1	1	1.5	1	1	1	2	1	1.40
4	ปรับเซตฉากพิมพ์	5	6	4	7	5	8	4	3	5	3	5	4	5	3	3	4	5	6	7	3	5	4	3	5	5	7	6	4	5	3	4.73
5	ปรับสีภาพพิมพ์	30	40	48	65	46	45	55	40	32	28	44	53	35	40	45	30	37	45	33	40	42	44	40	45	46	4	50	55	60	45	42.07
6	ตรวจสอบรูปแบบงานพิมพ์	1	2	3	2.5	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2.05
7	เทียบสีงานพิมพ์กับตัวอย่าง	1	1	2	1	1.5	1	1	2	2	1	2	1	1	1.5	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1.43
8	วัดค่าความเหมือนของงานพิมพ์กับตัวอย่าง	1	1	1	2	1	1	1	1.5	1	1	2	2	1.5	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1.27
9	บันทึก Check Sheet/ Inspection	1	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1.07
10	ใส่แผ่นงานพิมพ์เข้าเครื่องพิมพ์	5	7	5	2	4	10	5	4	3	6	8	7	5	5	6	5	4	5	4	5	4	5	5	6	5	4	2	4	5	5	5.00
11	ใส่แผ่นรับก่อนนางจริง	1	1	2	3	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1.60
12	ถอดแม่พิมพ์เก่าออก	2	1	2	2.5	2	3	2.5	3	3	2	2	2.5	3	3	2	2	2.5	3	3	2.5	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2.52
13	ทำความสะอาดเครื่องพิมพ์/ผ้ายางรองพิมพ์	5	7	5	8	5	7	7	4	6	6	5	6	4	7	4	6	5	7	6	5	7	6	8	6	5	6	7	5	6	5	5.87
รวมเวลาปรับเซตเครื่องจักร (นาที)		60.00	78.00	82.50	105.00	76.50	86.50	89.50	72.50	67.00	59.00	80.00	90.00	64.50	70.50	75.00	63.50	68.00	80.00	68.00	67.50	76.00	76.50	76.00	77.00	80.00	39.50	83.00	87.50	93.00	74.00	75.53

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 10 หลังการปรับปรุงจะเห็นได้ว่าเป็นการทำงานปรับเช็คเครื่องจักรแต่ละขั้นตอนจำนวน 30 ครั้ง พบว่าเวลาที่ใช้ในการปรับเช็คเครื่องจักรรวมทุกขั้นตอนเฉลี่ย 75.53 นาที จากเดิมก่อนการปรับปรุงจะใช้เวลาเฉลี่ยรวมทุกขั้นตอน 108.50 นาที คิดเป็นอัตราส่วนที่ลดลงร้อยละ 30.38

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ในการปรับเช็คเครื่องจักรก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงด้วยสถิติ T-test

การปรับเช็ค เครื่องจักร	จำนวนครั้ง (N)	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนปรับปรุง	30	108.50	18.22	8.458	0.000
หลังปรับปรุง	30	75.53	12.29		

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่าเวลาที่ใช้ในการปรับเช็คเครื่องจักรจำนวน 30 ครั้ง ก่อนการปรับปรุงเฉลี่ย 108.50 นาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.22 และเวลาที่ใช้ในการปรับเช็คเครื่องจักรหลังการปรับปรุงเฉลี่ย 75.53 นาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.29 โดยมีค่า t เท่ากับ 8.458 และค่า Sig. เท่ากับ 0.000 ซึ่งค่า t เป็นผลบวกแสดงว่าเวลาที่ใช้ในการปรับเช็คเครื่องจักรหลังการปรับปรุงลดลง โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาทำให้ทราบว่าในการทำงานปรับเช็คเครื่องจักรแต่ละขั้นตอนในแต่ละครั้งก่อนการปรับปรุงใช้เวลาไม่เท่ากัน โดยได้ทำการเก็บข้อมูล 30 ครั้ง พบว่าเวลาที่ใช้ในการปรับเช็คเครื่องจักรโดยเวลาเฉลี่ยในขั้นตอนที่ใช้มากที่สุด คือ การปรับสีมีเวลาเฉลี่ยรวม 52.60 นาที คิดเป็นร้อยละ 48.48 ของเวลาที่ใช้ในการปรับเช็คเครื่องจักรในแต่ละครั้ง และได้พบว่าร้อยละ 80.52 ของเวลาในการปรับเช็คเฉลี่ยในแต่ละครั้งเกิดจากขั้นตอนหลักๆ 9 ขั้นตอน ได้แก่ การปรับสี การปรับเช็คจากพิมพ์ ทำความสะอาดเครื่องพิมพ์/ผ่ายางรองพิมพ์ เตรียมตัวอย่างงาน ใส่แม่พิมพ์ใหม่เข้าเครื่องพิมพ์ ใส่แผ่นงานพิมพ์เข้าเครื่องพิมพ์ ตรวจสอบรูปแบบงานพิมพ์ หยิบหมึกพิมพ์จากชั้นวาง และตักหมึกพิมพ์ใส่ราง ตามลำดับ โดยก่อนการปรับปรุงใช้เวลารวมทุกขั้นตอนเฉลี่ย 108.50 นาที ผู้ศึกษาจึงได้วิเคราะห์ว่าการปรับสีงานพิมพ์เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบกับระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเช็คเครื่องจักรในแต่ละครั้ง ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของสีงานพิมพ์ในแต่ละครั้งและทักษะความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานเป็นส่วนประกอบด้วยเช่นกัน

หลังจากการปรับปรุงโดยใช้หลัก TPM เข้ามาแก้ไขพบว่าสามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรลงรวมทุกขั้นตอนเฉลี่ย 89.50 นาที จากเดิมก่อนการปรับปรุงจะใช้เวลาเฉลี่ยรวมทุกขั้นตอน 108.50 นาที คิดเป็นอัตราส่วนที่ลดลงร้อยละ 17.51 เวลาเฉลี่ยในขั้นตอนที่ใช้มากที่สุด คือ การปรับสภาพพิมพ์มีเวลาเฉลี่ย 42.07 นาที จากเดิมก่อนการปรับปรุง 52.60 นาที คิดเป็นอัตราส่วนที่ลดลงร้อยละ 20.03 จากผลการปฏิบัติงานที่ได้ ผู้ศึกษาจึงได้วิเคราะห์ว่า การใช้หลัก TPM เข้ามาประยุกต์ใช้ในการทำงานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับเซตเครื่องจักรได้ โดยสามารถลดเวลามนการปรับเซตเครื่องจักรลงได้จากเดิมคิดเป็นร้อยละ 17.51

จากนั้นได้ทำการปรับปรุงขั้นตอนการปรับเซตต่อโดยใช้แนวทาง SMED และหลัก ECRS เข้ามาช่วยในการปรับปรุงร่วมกับ TPM จากการศึกษาพบว่าสามารถลดเวลาในการปรับเซตลงได้อีกโดยเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรรวมทุกขั้นตอนเฉลี่ยเหลือ 75.53 นาที จากเดิมก่อนการปรับปรุงจะใช้เวลาเฉลี่ยรวมทุกขั้นตอน 108.50 นาที คิดเป็นอัตราส่วนที่ลดลงร้อยละ 30.38 ผู้ศึกษาจึงได้วิเคราะห์ว่าการประยุกต์ใช้หลัก TPM, SMED และ ECRS เข้ามาปรับปรุงวิธีการปรับเซตเครื่องจักรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานได้ ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าสามารถลดระยะเวลาในการปรับเซตเครื่องจักรลงได้จากก่อนการปรับปรุงคิดเป็นร้อยละ 30.38

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงโดยใช้ค่าสถิติ T-test พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรหลังการปรับปรุงมีระยะเวลาลดลงจากก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญ โดยระยะเวลาในการปรับเซตเครื่องจักรที่ลดลงเป็นผลมาจากการลดการเคลื่อนไหวจากการเดินไปหยิบแม่พิมพ์ การค้นหาแม่พิมพ์ การกวหนมึกในราง การเดินไปหยิบแผ่นพิมพ์ และการรอคอยในการปรับสีงานพิมพ์ให้ได้ตามตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

1. ทักษะความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากอย่างหนึ่งที่จะส่งผลให้ระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเซตเครื่องจักรในแต่ละครั้ง ดังนั้น จึงต้องมีการฝึกอบรมทักษะและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานให้กับพนักงาน
2. ความยากง่ายของสีงานพิมพ์แต่ละงานมีระดับความยากไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงต้องเตรียมความพร้อมของตัวอย่างงานพิมพ์ หลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบและวัดผลให้พร้อมเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

3. ในการปรับปรุงการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพนั้น ไม่จำเป็นต้องใช้เพียงแนวทางหรือหลักการเดียวอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่สามารถประยุกต์ใช้แนวทางอื่นๆ เข้าร่วมด้วย เพื่อให้ได้ผลการปฏิบัติงานที่เกิดประสิทธิภาพสูงสุดของกระบวนการและประโยชน์ต่อองค์กรเป็นสำคัญ

4. นำแนวทางการปฏิบัติงานที่ได้จากการศึกษาไปกำหนดเป็นขั้นตอนมาตรฐานในการปฏิบัติงานการปรับเซตเครื่องจักร

5. จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้แก่ การเคลื่อนที่มากเกินไป เนื่องจากการค้นหาแม่พิมพ์ และการกวนหมึกในราง ความสูญเสียจากการรอเนื่องจากการปรับเซตสีพิมพ์ให้ได้ตามตัวอย่างที่กำหนด

ข้อเสนอแนะงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเกี่ยวกับทักษะและความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานร่วมด้วยเพื่อเป็นการพัฒนาบุคลากรต่อไปในอนาคต

2. ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 1 กลุ่ม เพื่อหาความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่างอื่นๆ ด้วยว่าให้ผลการปฏิบัติงานสอดคล้องไปในทางเดียวกันหรือไม่

TNI

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- กองโรงพิมพ์ กรมสารบรรณทหารเรือ. (2555). การควบคุมคุณภาพสิ่งพิมพ์. สืบค้นเมื่อ 4 พฤศจิกายน 2559, จาก http://www.admin.navy.mi.th/km_page/documents/press/km55_print.pdf.
- กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2553). หลักการการควบคุมคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- (2557). **TQM : การบริหารเพื่อคุณภาพโดยรวม**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- (2558). **เขาให้ผมเป็น...ผู้จัดการคุณภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- กุลเชษฐ์ ศิริมานะพงษ์. (2557). การป้องกันการสูญหายของกระดาษในโรงพิมพ์ กรณีศึกษา บริษัท ปากน้ำออฟเซต จำกัด. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- กะทียะ โฮโซทานิ. (2549). การแก้ปัญหาแบบ QC : วิธีการแก้ปัญหาในงานตามแบบฉบับญี่ปุ่น. แปลโดย วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย- ญี่ปุ่น).
- ธานี อ่วมอ้อ. (2552). การบำรุงรักษาทีละแบบทุกคนมีส่วนร่วม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : พีดี บลูส์.
- ประเสริฐ พันธเสน. (2557). การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษา กระบวนการพิมพ์แบบฟอร์มธุรกิจ. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ. (2560). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา IMA-715 การบำรุงรักษาทีละแบบที่ทุกคนมีส่วนร่วมสำหรับผู้บริหาร. กรุงเทพฯ : คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- มหาวิทยาลัยทักษิณ. (2559). ระบบการพิมพ์. สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2559, จาก http://tsl.tsu.ac.th/courseware/PRINTED_MEDIA/lesson4/index.html.
- วัฒน์ พลอยศรี. (2555). การศึกษาค่าสีทางการพิมพ์บนกระดาษจากการพิมพ์ระบบออฟเซต. สารนิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีการพิมพ์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

วิบูลย์ พงศ์พรทรัพย์. (2558ก). **7 QC Tools** กับการแก้ไขปัญหาด้วย **QCC** ตอนที่ 2.

สืบค้นเมื่อ 5 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://statforqc.blogspot.com/2015/05/7-qc-tools-qcc-2.html>.

----- (2558ข). **7 QC Tools** กับการแก้ไขปัญหาด้วย **QCC** ตอนที่ 3. สืบค้นเมื่อ

5 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://statforqc.blogspot.com/2015/07/7-qc-tools-qcc-3.html>.

วีรพงษ์ เณิมจิระรัตน์. (2549). **คุณภาพในงานบริการ**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ศศิธร วัฒนพาหุ. (2547). **การแก้ไขปัญหาด้วย QC**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ศิริชัย พงษ์วิรัช. (2552). **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ : วี.พรินท์ (1991).

ศิลา น้อยอนันต์. (2557). **การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต กรณีศึกษา โรงงานผลิตโทรทัศน์พลาสมา**. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

ศุภณี เรียบเลิศศิริ. (2557). **เทคโนโลยีการพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ศุภวรรณ ใจแสน. (2558). **การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษา กระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์**. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

สมชัย อัครทิวา. (2550). **การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต ฉบับอุตสาหกรรมการประกอบ**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

สมาคมการพิมพ์ไทย. (2553ก). **สีพิเศษ...ฝันร้ายหรืองานง่าย ๆ**. สืบค้นเมื่อ 4 พฤศจิกายน 2559, จาก http://www.thaiprint.org/thaiprint/index.php?option=com_zoo&view=item&item_id=329&Itemid=54.

----- (2553ข). **ความรู้เรื่อง...ฝ่ายออฟเซต**. สืบค้นเมื่อ 4 พฤศจิกายน 2559, จาก http://www.thaiprint.org/thaiprint/index.php?option=com_zoo&view=item&item_id=328&Itemid=54.

สมาคมการพิมพ์ไทย. (2559, มิถุนายน). แม่พิมพ์ Offset. **Thai Print Magazine**. 17(111) : 28.

สหพันธ์อุตสาหกรรมการพิมพ์ไทย. (2557, มิถุนายน). **คุณภาพงานพิมพ์. วันการพิมพ์ไทย 2557**. 15(99) : 30.

- สุขุม มั่นคง. (2554ก). **KAIZEN**. สืบค้นเมื่อ 23 ธันวาคม 2559, จาก <http://kaizenjapan.blogspot.com/2011/03/kaizen.html>.
- . (2554ข). ระบบ TPM. สืบค้นเมื่อ 23 ธันวาคม 2559, จาก <http://tpmjapan.blogspot.com/>.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2552). **การใช้สถิติในงานวิจัยอย่างถูกต้องและได้มาตรฐานสากล**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สามลดา.
- อมรรัตน์ สนธิไทย. (2548). **50 ปัญหาสุดฮิตพลิกวิกฤต TPM**. กรุงเทพฯ : อินโนกราฟฟิกส์.
- Akio Izawa. (2547). **การแก้ปัญหาด้วย QC Story ยุคใหม่ : Theme Achievement**. แปลโดย ศศิธร วัฒนพาหุ. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- Antonio Carrizo Moreira; and Gil Campos Silva Pais. (2011). Single Minute Exchange of Die : A Case Study Implementation. **Journal of Technology Management & Innovation**. 6(1) : 130-144.
- Arun Abraham; Ganapathi; and Kailash Motwani. (2012). Setup Time Reduction Through SMED Technique in a Stamping Production Line. **SASTECH Journal**. 11(2) : 13-16.
- Hemant Singh Rajput; and Pratesh Jayaswal. (2012). **A Total Productive Maintenance (TPM) Approach To Improve Overall Equipment Efficiency**. New York : McMillen Company.
- Kaoru Ishikawa. (2013). **Father of QCC**. Retrieved November 5, 2016, from http://blog.shakehandwithlife.in/2013_04_01_archive.html.
- Kinjiro Nakano. (2550). **Zero Loss ด้วย TPM ฉบับเข้าใจง่าย**. แปลโดย มังกร โรจน์ประภากร. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- Margaret Rouse. (2015). **PDCA (Plan-Do-Check-Act)**. Retrieved October 7, 2016, from <http://whatis.techtarget.com/definition/PDCA-plan-do-check-act>.
- Oknation. (2552). **ความสูญเสีย 8 ประการ**. สืบค้นเมื่อ 23 ธันวาคม 2559, จาก <http://oknation.nationtv.tv/blog/print.php?id=439965>.
- Pablo Guzmán Ferradás; and Konstantinos Salonitis. (2013). **Improving Changeover Time : A Tailored SMED Approach for Welding Cells**. New York : Productivity Press.

- Thai Printing Center. (2559). **ทำไมสีงานพิมพ์ไม่ตรงกับหน้าจอ?.** สืบค้นเมื่อ 4 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://www.thaiprintingcenter.com/2016/06/21/ทำไมสีงานพิมพ์ไม่ตรงกับหน้าจอ>.
- Therama. (2556). **ไคเซ็น (KAIZEN) คืออะไร.** สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2559, จาก <http://therama.info/?p=168>.
- Tokutaro Suzuki. (2550). **การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต ฉบับอุตสาหกรรมกระบวนการ.** แปลโดย สมชัย อัครทิวา. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- Zivko Pavlovic. (2012). **Offset Plate Quality Parameters Using Image Processing and Analytical Methods.** Thesis B.Econ. (Economics). Ljubljana : University of Ljubljana.

ภาคผนวก

TNI

ภาคผนวก ก.
เอกสารประกอบการเก็บข้อมูล

TNI

[illegible]

CODE	MAKE READY	10 = SET UP
	RUN	20 = RUN
JOG & RUN	30 = CLEAN, 31 = PLATE/BLANKET CHANGE, 32 = ADJUST	
DOWN TIME	40 = WAITING, 41 = TPM (OPERATOR), 42 = BREAK DOWN, 43 = PM (MAINTENANCE), 44 = OVERHAUL,	
	45 = NO OPERATOR, 46 = COLOUR MATCHING WAITING, 47 = PROCESS COLOUR MATCHING WAITING	
LEISURE	50 = BREAK, 51 = NO JOB	

รูปที่ 40 Daily Report

ภาคผนวก ข.

ผลการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการปรับเซตเครื่องจักร

TNI

ตารางที่ 12 ข้อมูลก่อนการปรับปรุง

แบบสำรวจการปรับปรุงเครื่องจักร
เครื่อง.....52.....CHS-1

สัปดาห์	ข้อมูล	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10	ครั้งที่ 11	ครั้งที่ 12	ครั้งที่ 13	ครั้งที่ 14	ครั้งที่ 15	ครั้งที่ 16	ครั้งที่ 17	ครั้งที่ 18	ครั้งที่ 19	ครั้งที่ 20	ครั้งที่ 21	ครั้งที่ 22	ครั้งที่ 23	ครั้งที่ 24	ครั้งที่ 25	ครั้งที่ 26	ครั้งที่ 27	ครั้งที่ 28	ครั้งที่ 29	ครั้งที่ 30	
1	เตรียมความพร้อมงาน	2	5	20	2	3	5	5	5	5	5	5	4	3	4	5	2	5	4	5	5	3	4	5	5	4	5	5	3	5	4	3
2	เดินไปเดินกลับเครื่องจักรกับ	1	2	5	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	3	3	3	2	3	4	2
3	ตรวจสอบงานพื้นที่	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2
4	ทำความสะอาดงานพื้นที่	0.9	1	3	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2
5	ใส่ถุงมือและใช้เครื่องจักรกับ	3	5	4	8	3	5	4	5	6	4	1	2	2	3	4	8	5	4	5	3	3	5	4	4	4	4	5	3	6	9	7
6	ปิดกั้นพื้นที่เพื่อความปลอดภัย	0	6	5	7	0	0	0	0	10	5	0	0	0	0	5	7	6	5	4	6	0	3	3	3	3	4	3	3	3	2	0
7	ล้างถังขยะ/ใส่ถุง	0	5	2	5	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	5	5	3	5	3	5	0	4	5	4	5	5	4	5	4	0	0
8	เก็บของกลับเข้าตู้เย็น	0	4	5	10	0	0	0	0	5	4	0	0	0	0	4	2	4	5	4	5	0	3	3	3	4	3	4	3	3	0	0
9	เดินไปเดิน Test Run	1	1	0.5	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3
10	ใส่ถุงมือ Test Run เก็บเครื่องจักรกับ	1	2	3	3	1	2	2	3	4	5	10	7	5	5	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
11	ปรับตั้งเครื่องจักรกับ	6	2	5	11	3	12	15	6	5	8	10	7	5	11	5	5	5	5	5	8	6	5	5	8	5	5	5	5	5	5	7
12	ปรับเครื่องจักรกับ	14	30	24	60	42	42	60	50	30	50	30	60	50	60	50	55	64	54	60	50	45	50	60	60	45	90	63	10	5	1	7
13	ตรวจสอบความปลอดภัยพื้นที่	1	2	3	5	2	2	3	4	5	3	2	4	3	4	3	5	2	3	2	2	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	4
14	หามือเครื่องจักรกับเครื่องจักร	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
15	หามือความปลอดภัยเครื่องจักรกับเครื่องจักร	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2
16	บันทึก Check sheet/inspection	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
17	เดินไปเดินตรวจสอบเครื่องจักร	1	1.5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.5	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18	ใส่ถุงมือและใช้เครื่องจักรกับ	5	5	5	3	3	5	5	8	7	4	3	5	4	4	4	3	5	4	3	3	3	3	3	5	4	3	2	2	3	4	4
19	ใส่ถุงมือและใช้เครื่องจักรกับ	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
20	ถอดแม่พิมพ์เครื่องจักร	2	1.5	2	2.5	2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2	2	2	1.5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	ทำความสะอาดเครื่องจักรกับความปลอดภัย	5	6	5	5	5	5	5	6	4	5	6	5	4	5	5	5	5	5	6	6	5	5	5	7	6	5	3	2	4	7	9
	รวมค่าปรับปรุงเครื่องจักรกับ	41.5	12.8	43.5	12.5	83.5	9.6	11.4	10.2	10.5	10.7	11.3	10.8	9.6	10.5	10.6	12.5	12.2	10.9	11.7	9.3	8.4	11.0	11.4	12.5	11.1	15.3	12.2	11.5	11.5	11.8	10.9

