

การศึกษาเวลามาตรฐานการติดตั้งแม่พิมพ์ กรณีศึกษา บริษัทผลิตถุงพลาสติก

กิตติชัย อธิกุลรัตน์^{1*}
kittichai.athi@gmail.com^{1*}

^{1*} ภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลหิติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Received: August 28, 2018
Revised: September 7, 2018
Accepted: November 5, 2018

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการติดตั้งแม่พิมพ์และหาเวลามาตรฐานติดตั้งแม่พิมพ์ โดยการศึกษาการติดตั้งแม่พิมพ์ ด้วยการศึกษาการทำงานของ คน-เครื่องจักร พร้อมกับวิเคราะห์ขั้นตอนที่ไม่มีคุณค่าด้วยการตั้งคำถาม 5W1H และปรับปรุงการดำเนินการด้วยหลักการ ECRS ภายหลังการปรับปรุงสามารถปรับกระบวนการใหม่โดยตัดขั้นตอนที่ไม่มีคุณค่า ทำให้เหลือขั้นตอนในการติดตั้งแม่พิมพ์จากเดิม 13 ขั้นตอนเหลือ 6 ขั้นตอน ลดเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์จากเดิม ใช้เวลา 76.99 นาที เหลือ 52.42 นาที หรือคิดเป็นลดลงร้อยละ 31.91 จากนั้นทำการหาเวลามาตรฐานโดยการจับเวลาทางตรง พร้อมกับการหาจำนวนครั้งการจับเวลาที่เหมาะสมด้วยความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อน $\pm 10\%$ ผลการวิจัยพบว่า การปรับตั้งแม่พิมพ์ มีเวลาปกติและเวลามาตรฐาน คือ 56.613 นาที และ 65.105 นาที

คำสำคัญ: เวลาไม่มีคุณค่า เวลาปกติ เวลามาตรฐาน

A Standard Time Study of Install the Paint Mold : A Case Study of Plastic Bag Manufacturing Company.

Kittichai Athikulrat^{1*}
Kittichai.athi@gmail.com^{1*}

^{1*} Department of Materials Handling and Logistics Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Received: August 28, 2018
Revised: September 7, 2018
Accepted: November 5, 2018

Abstract

This research aims to improve a mold setup process and determine the standard time for installing the paint Mold. By studying the Mold Installation by focusing on a work study of Man-Machine with analyzing non-value added activities by using 5W1H questions as well as applying ECRS concept in order to improve the setup process. After the process has been improved by eliminated non-value added activities, the activities of setting up the printing machine have been reduced from 13 activities to 6 activities, the time of a mold setup was reduced from 76.99 minutes to 52.42 minutes, 57.13% time decreased. After that, find out the standard time by employing stopwatch and counting suitable numbers with the 95% confidence interval and $\pm 10\%$ tolerance. The result shows that normal time and standard time are 56.613 minutes and 65.105 minutes.

Keywords: Non-value added-time, Normal time, Standard time.

1. บทนำ

อุตสาหกรรมพลาสติกและบรรจุภัณฑ์เป็นอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขันสูงเนื่องจากไม่ได้เป็นอุตสาหกรรมเชิงนวัตกรรมที่ผู้ผลิตคิดค้นต้นแบบและนำมาสร้างมูลค่าเพิ่มแต่อย่างใด ผู้ประกอบการทำหน้าที่ผลิตตามความต้องการของตลาดหรือลูกค้า ลวดลาย สี สัน ขนาด ถูกกำหนดด้วยลูกค้าเป็นหลัก ดังนั้นลักษณะธุรกิจจึงเป็นลักษณะรับจ้างผลิตหรือ (Original Equipment Manufacturing : OEM) ผู้ซื้อเป็นผู้กำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งผู้ผลิตจำเป็นต้องผลิตตามราคาหรือต้นทุน (Cost) คุณภาพ (Quality) และ เวลาในการส่งมอบ (Delivery) ที่ตกลงกัน ด้วยเหตุนี้เองกิจการ จำเป็นต้องลดความสูญเปล่า (Waste) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของกิจการ ให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้ให้สามารถสร้างผลประกอบการเป็นที่ยอมรับ โดยความสูญเปล่าสามารถจำแนกได้เป็น 7 ประการซึ่งประกอบไปด้วย 1) ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Over Production) 2) ความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) 3) ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) 4) ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 5) ความสูญเปล่าเนื่องจากระบวนการผลิต (Processing) 6) ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย (Delay) 7) ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

อย่างไรก็ตามได้มีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มผลผลิตและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้แก่องค์กร ดังนี้ ได้มีการนำหลักการการศึกษาการทำงาน (Work Study) และเครื่องมือด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและปรับปรุงกระบวนการทำงาน [1] มีการศึกษาและปรับปรุงการทำงานของสายการประกอบ

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์การทำงานด้วยการเคลื่อนไหวพื้นฐานของสองมือ [2] นอกจากนี้แล้วยังมีงานวิจัยที่ศึกษาและปรับปรุงการทำงานด้วยการจัดทำสมดุลสายการผลิตด้วยวิธีทางพันธุกรรม [3] รวมถึงมีงานวิจัยศึกษาและปรับปรุงการเย็บประกอบเบาะรถจักรยานยนต์ตามแนวคิดการผลิตแบบลีนโดยการวิเคราะห์ผ่านสายธารคุณค่า (Value Stream mapping) เพื่อหาแผนงานสำหรับการปรับปรุงจากนั้นบันทึกการทำงานด้วยแผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) เพื่อใช้ 5W1H และ ECRS เพื่อการวิเคราะห์และปรับปรุง [4] อย่างไรก็ตามได้มีงานวิจัยที่ทำการศึกษาเวลามาตรฐานโดยการปรับปรุงการทำงานและศึกษาเวลาการทำงานเพื่อพัฒนาเป็นเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตกล่องลูกฟูก[5].

บริษัท กรณิศศึกษาเป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายถุงพลาสติกสำหรับบรรจุภัณฑ์หลายรูปแบบทั้งแบบ หูหิ้วแบบเจาะเม็ดแก้วและแบบซิปพหู ดังรูปที่ 1-3 อย่างไรก็ตามในกระบวนการผลิตถุงพลาสติกของบริษัท กรณิศศึกษา มีรูปแบบการวางแผนการผลิตเป็นแบบตามกระบวนการผลิต (Process Layout) ตั้งแต่กระบวนการ เป่า พิมพ์ ตัด บรรจุ ทำให้มีการไหลของงานแบบไม่ต่อเนื่องจากกระบวนการก่อนหน้าไปยังกระบวนการถัดไปโดยการจัดส่งเป็นล็อต มีความสูญเปล่าในกระบวนการทำงานตั้งแต่กระบวนการเป่าถุงพลาสติก พิมพ์ ตัด และบรรจุ พบกว่าในกระบวนการพิมพ์มีงานกองระหว่างผลิตเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเวลาการปฏิบัติงานในแต่ละแผนกไม่เท่ากัน ซึ่งสาเหตุหนึ่งมาจากการสูญเสียเวลาการรอคอยการติดตั้งแม่พิมพ์สำหรับการพิมพ์ลาย ตามที่ลูกค้าต้องการ



รูปที่ 1

แบบหู้หิ้ว



รูปที่ 2

แบบเจาะเม็ดถั่ว



รูปที่ 3

แบบซ้อฟหู

โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์ พร้อมกับหาเวลามาตรฐานในการติดตั้งแม่พิมพ์

2. วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) กล่าวคือเป็นงานวิจัยที่ได้ศึกษาการปฏิบัติงานโดยใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อระบุถึงปัญหาและแก้ไขปัญหาทางานที่ปฏิบัติอยู่ด้วยโดยดำเนินการวิจัยที่ปฏิบัติงานโดยจุดมุ่งหมายสำคัญของงานวิจัยเชิงปฏิบัติการคือ มุ่งหมายที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานประจำให้ดีขึ้น การวิจัยในครั้งนี้มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเลือกงานในการศึกษาวิจัย การวิจัยในครั้งนี้ทำการศึกษาและเลือกงานตามความสำคัญของผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาคัดเลือกงานจากยอดขายของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์

2. การศึกษาสภาพปัจจุบันของสถานประกอบการ เป็นการศึกษาสภาพการดำเนินงานปัจจุบันขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยการศึกษาการทำงาน (Method Study) และจับเวลาการทำงานในแต่ละกระบวนการจำนวน 30 ครั้ง พร้อมบันทึกการทำงานและบันทึกเวลาเฉลี่ยในแต่ละกระบวนการ

3. การวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์ เป็นขั้นตอนการประยุกต์เครื่องมือด้านวิศวกรรมอุตสาหการ

เพื่อหาสาเหตุของปัญหา โดยประยุกต์ใช้หลักการ 5W1H เพื่อการวิเคราะห์เพื่อการปรับปรุง

4. การปรับปรุงกระบวนการเป็นขั้นตอนการปรับปรุง โดยการประยุกต์ใช้หลักการ ECRS เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงาน

5. การหาเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน หลังปรับปรุงกระบวนการ [1] โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1 การหาจำนวนครั้งการจับเวลา

$$N = \left[\frac{40 \sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \quad (1)$$

โดย N = จำนวนครั้งในการจับเวลาที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อน $\pm 10\%$

n = จำนวนครั้งการจับเวลาเบื้องต้น

x = ค่าเวลาที่จับได้ในแต่ละครั้ง (ข้อมูลของตัวอย่าง)

การหาจำนวนครั้งการจับเวลา โดยข้อมูลการจับเวลาเบื้องต้นเป็นการจับเวลาจำนวน 30 ครั้ง ทุกขั้นตอน

ภายหลังได้ข้อมูลเวลา คือ จำนวนครั้งการจับเวลา และข้อมูลเวลาทั้งหมดแล้วดำเนินการตรวจสอบและยืนยันข้อมูลการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) ด้วยโปรแกรมมินิแทป

5.2 หาค่าเวลาปกติ (Normal Time: NT)

โดย เวลาปกติ (NT) = เวลาเฉลี่ย $\times$ %Rating (2)

ทั้งนี้การประเมินการทำงานของพนักงาน (% Rating) ด้วยการประเมิน Westinghouse คือการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ ทักษะ (Skill) ความพยายาม (Effort) สภาพการทำงาน (Condition) และ ความสม่ำเสมอ (Consistency) โดยมีรายละเอียดดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนการประเมินด้วยวิธี
Westinghouse

ทักษะ (Skills)		
คะแนน	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
+0.15	A1	ดีเยี่ยม
+0.13	A2	
+0.11	B1	ดีมาก
+0.08	B2	
+0.06	C1	ดี
+0.03	C2	
0.00	D	ปานกลาง
-0.05	E1	เฉยๆ
-0.10	E2	
-0.16	F1	แย่
-0.22	F2	
ความพยายาม (Effort)		
คะแนน	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
+0.13	A1	ดีเยี่ยม
+0.12	A2	
+0.10	B1	ดีมาก
+0.08	B2	
+0.05	C1	ดี
+0.02	C2	
0.00	D	ปานกลาง
-0.04	E1	เฉยๆ
-0.08	E2	
-0.12	F1	แย่
-0.17	F2	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สภาพการทำงาน (Condition)		
คะแนน	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
+0.06	A	ในอุดมคติ
+0.04	B	ดีมาก
+0.02	C	ดี
0.00	D	ปานกลาง
-0.03	E	เฉยๆ
-0.07	F	แย่
ความสม่ำเสมอ (Regularity)		
คะแนน	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
+0.04	A	สมบูรณ์แบบ
+0.03	B	ดีมาก
+0.01	C	ดี
0.00	D	ปานกลาง
-0.02	E	เฉยๆ
-0.04	F	แย่

5.3 หาค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time: ST) โดย $\text{เวลามาตรฐาน(ST)} = \text{เวลาปกติ (NT)} + \text{ค่าเผื่อ (Allowance : A)}$ (3)

ค่าเผื่อกำหนดเป็น 2 ลักษณะคือ ค่าเผื่อส่วนบุคคล โดยทั่วไปกำหนดร้อยละ 5 และค่าเผื่อเพื่อความเมื่อยล้า ร้อยละ 10 รวมร้อยละ 15

3. ผลการศึกษา

ผลการวิจัยสามารถอธิบายผลตามขั้นตอนการวิจัยทั้ง 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเลือกงาน

การเลือกงานเพื่อใช้ประกอบการทำวิจัยในครั้งนี้ ได้ทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์และกระบวนการสำหรับการวิจัยจากผลิตภัณฑ์ที่มี

ยอดขายสูงสุด และมีกระบวนการผลิตครบทุกกระบวนการตั้งแต่ เป่า พิมพ์ ตัด และบรรจุ เพื่อใช้สำหรับปรับปรุงการผลิต ผลการคัดเลือกพบว่าผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายสูงสุด คือ ถุงบุญถาวร ซึ่งเป็นถุงแบบหิ้ว ขนาด 8x12 (กว้างxยาว : นิ้ว) และกระบวนการที่มีกำลังการผลิตน้อยที่สุดคือกระบวนการพิมพ์ หรือเป็นกระบวนการที่เป็นคอขวดของการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงกำลังการผลิตในแต่ละกระบวนการ (กิโลกรัม/วัน)

กระบวนการ	เป่า	พิมพ์	ตัด	บรรจุ
กำลังการผลิต	800	600	1,000	840

นอกจากนี้แล้วยังทำการศึกษาการทำงานในกระบวนการพิมพ์พบว่ามีความที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Non Value Activities) คือ เวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์

2. การศึกษาสภาพปัจจุบัน

การศึกษาสภาพปัจจุบันของการเปลี่ยนและติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่โดยทำการศึกษาการทำงาน (Work Study) พร้อมบันทึกการเปลี่ยนและติดตั้งแม่พิมพ์ผ่านด้วยแผนภูมิการปฏิบัติงาน คน-เครื่องจักร โดยมีรายละเอียดกระบวนการดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แผนภูมิการปฏิบัติงาน คน-เครื่องจักร

ลำดับ	รายละเอียด	เวลาเฉลี่ย (นาที)	
		คน	เครื่องจักร
1	เดินเพื่อไปหยิบแม่พิมพ์	3.46	ว่าง
2	ตรวจสอบแม่พิมพ์	2.57	ว่าง
3	ทำความสะอาดแม่พิมพ์	4.55	ว่าง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	เวลาเฉลี่ย (นาที)	
		คน	เครื่องจักร
4	หาลูกยาง	2.38	ว่าง
5	ทำความสะอาดลูกยาง	3.52	ว่าง
6	หาบล็อก	5.56	ว่าง
7	นำแม่พิมพ์มาติดตั้ง	7.40	7.40
8	นำลูกยางและบล็อกติดตั้ง	6.50	6.50
9	เบกสีและทินเนอร์	2.53	ว่าง
10	เทสีลงเครื่องพิมพ์	1.13	1.13
11	เก็บสี	3.63	3.63
12	เปิดเครื่องพิมพ์	0.46	0.46
13	ลองพิมพ์	33.30	33.30
รวม		76.99	52.42

จากการศึกษาเวลาการทำงานตามแผนภูมิการปฏิบัติงาน คน-เครื่องจักร มีทั้งสิ้น 13 ขั้นตอน พบว่ามี 6 ขั้นตอน ที่คนและเครื่องจักรปฏิบัติงานพร้อมกันหรือปฏิบัติงานไปด้วยกัน ไม่เกิดการรอคอยระหว่างกัน และมี 7 ขั้นตอน ที่คนปฏิบัติงาน ส่วนเครื่องจักรว่างงาน หรือเกิดการรอคอยของเครื่องจักรขณะที่คนกำลังปฏิบัติงานอยู่ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่คนปฏิบัติงานอย่างเดียว ได้แก่ขั้นตอนที่ 1 - 6 และขั้นตอนที่ 9 การเบกสี ดังนั้นเองหากสามารถวิเคราะห์ความสำคัญหรือความจำเป็นของขั้นตอนดังกล่าว จะทำให้สามารถปรับปรุงการติดตั้งแม่พิมพ์ได้

3. การศึกษาและวิเคราะห์เพื่อหาแนว

ทางการปรับปรุงการเปลี่ยนแม่พิมพ์ จากตารางที่ 3 แผนภูมิการปฏิบัติงาน คน-เครื่องจักร พบว่ามีกระบวนการที่เครื่องจักรว่างคือรอพนักงานปฏิบัติงาน จำนวน 7 ขั้นตอน คือ ลำดับที่ 1-6 และ 9 มีรายละเอียดการวิเคราะห์

เพื่อปรับปรุง โดยใช้หลักการตั้งคำถาม 5W1H
ดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4 ขั้นตอนที่ 1 : เดินเพื่อไปหยิบแม่พิมพ์

	ตอบ	ทำไม	ตอบ
ทำอะไร (What)	เดินไปหยิบ แม่พิมพ์	ทำไมต้อง เดินไปหยิบ	แม่พิมพ์ อยู่ห่างจาก พื้นที่ ปฏิบัติงาน
ทำที่ไหน (Where)	ชั้นวาง อุปกรณ์ ที่แผนก พิมพ์ลาย	ทำไมต้อง เป็นที่ชั้น วางอุปกรณ์ แผนก พิมพ์ลาย	สะดวกต่อ การจัดเก็บ
ทำเมื่อไร (When)	ตอนปรับตั้ง เครื่องจักร	ทำไมต้อง หยิบตอน ปรับตั้ง เครื่องจักร	ไม่ได้เตรียม ไว้ก่อน การปรับตั้ง
ใคร (Who)	พนักงาน ติดตั้ง เครื่องจักร	ทำไมต้อง เป็นคนนี้	มีความรู้ ความ ชำนาญ ในการหา แม่พิมพ์
ทำอย่างไร (How)	เดินไปหยิบ และค้นหา แม่พิมพ์	ทำไมต้อง ค้นหา	ชั้นวาง อุปกรณ์ ไม่มี ความเป็น ระเบียบ

ตารางที่ 5 ขั้นตอนที่ 2 : การตรวจสอบแม่พิมพ์

	ตอบ	ทำไม	ตอบ
ทำอะไร (What)	ตรวจสอบ สภาพความ พร้อมของ แม่พิมพ์	ทำไมต้อง ตรวจสอบ การปฏิบัติ งาน	ภายหลัง การปฏิบัติ งานไม่มีการ ตรวจสอบ ความพร้อม
ทำที่ไหน (Where)	บริเวณ เครื่อง พิมพ์ลาย	ทำไมต้อง เป็นบริเวณ เครื่อง พิมพ์ลาย	สะดวกต่อ การติดตั้ง แม่พิมพ์
ทำเมื่อไร (When)	ก่อนการ ติดตั้ง แม่พิมพ์	ทำไมต้อง ตรวจสอบ	ไม่มีการ ตรวจสอบ ภายหลัง ปฏิบัติงาน เสร็จ
ใคร (Who)	พนักงาน ประจำ เครื่อง	ทำไม ต้องเป็น พนักงาน ประจำ เครื่อง	มีความ ชำนาญ ในการ ตรวจสอบ
ทำอย่างไร (How)	ประเมิน ด้วยสายตา	ทำไมต้อง ใช้การ ประเมิน ด้วยสายตา	เนื่องจาก ผู้ประเมิน มีความ ชำนาญ

ตารางที่ 6 ขั้นตอนที่ 3 : ทำความสะอาดแม่พิมพ์

	ตอบ	ทำไม	ตอบ
ทำอะไร (What)	ทำความสะอาดแม่พิมพ์	ทำไมต้องทำความสะอาดแม่พิมพ์	ภายหลังการปฏิบัติงานไม่มีการทำความสะอาดแม่พิมพ์
ทำที่ไหน (Where)	บริเวณเครื่องพิมพ์ลาย	ทำไมต้องเป็นบริเวณเครื่องพิมพ์ลาย	สะดวกต่อการติดตั้งแม่พิมพ์
ทำเมื่อไร (When)	หลังจากทำการตรวจสอบแม่พิมพ์เสร็จ	ต้องทำหลังจากการตรวจสอบแม่พิมพ์	เป็นขั้นตอนต่อเนื่องจากการตรวจสอบ
ทำอย่างไร (How)	ใช้ผ้าชุบน้ำมันก๊าสเช็ดทำความสะอาดสีที่ติดแม่พิมพ์	ทำไมต้องใช้น้ำมันก๊าสเช็ดสีที่ติดอยู่ที่แม่พิมพ์	หากมีสีเก่าติดอยู่จะทำให้ชิ้นงานใหม่ไม่มีคุณภาพ

ตารางที่ 7 ขั้นตอนที่ 4 : หาลูกยาง

	ตอบ	ทำไม	ตอบ
ทำอะไร (What)	หาลูกยาง	ทำไมต้องค้นหาลูกยาง	ลูกยางไม่ได้วางอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน
ทำที่ไหน (Where)	ชั้นวางอุปกรณ์ที่สำนักงาน	ทำไมต้องหาลูกยางที่สำนักงาน	เป็นส่วนชิ้นส่วนในการจัดเก็บเฉพาะ
ทำเมื่อไร (When)	ก่อนการติดตั้งแม่พิมพ์	ทำไมต้องหาลูกยางขณะติดตั้งแม่พิมพ์	ไม่มีการเตรียมลูกยางก่อนการปรับตั้งเครื่องจักร
ใครทำ (Who)	พนักงานประจำเครื่อง	ทำไมต้องเป็นพนักงานประจำเครื่อง	มีความชำนาญในการเบิกลูกยาง
ทำอย่างไร (How)	เขียนใบเบิกและเบิกลูกยางก่อนใช้งาน	มีการตรวจสอบสต็อกลูกยางสม่ำเสมอ	ควบคุมปริมาณการใช้ลูกยาง

ตารางที่ 8 ขั้นตอนที่ 5 : ทำความสะอาดลูกยาง

	ตอบ	ทำไม	ตอบ
ทำอะไร (What)	เช็ด ทำความสะอาด สะอาด ลูกยาง	ทำไม ต้องเช็ด ทำความสะอาด สะอาด ลูกยาง	เพื่อป้องกัน ปัญหาด้าน คุณภาพ
ทำที่ไหน (Where)	บริเวณ เครื่อง พิมพ์ลาย	ทำไมต้อง เป็นบริเวณ เครื่อง พิมพ์ลาย	สะดวกต่อ การติดตั้ง ลูกยาง
ทำเมื่อไร (When)	ก่อนจะ ทำการ ติดตั้ง ลูกยาง ที่เครื่อง พิมพ์ลาย	ทำไมไม่ ทำความสะอาด สะอาด ก่อนหน้านี้ นั้น	ไม่มีการ ทำความสะอาด สะอาด ล่วงหน้า
ใครทำ (Who)	พนักงาน ประจำ เครื่อง	ทำไม ต้องเป็น พนักงาน ประจำ เครื่อง	มีความ ชำนาญ ในการ ทำความสะอาด
ทำอย่างไร (How)	เช็ด ทำความสะอาด สะอาด ด้วยผ้า	เช็ด ทำความสะอาด สะอาด	ลูกยาง ที่สะอาด จะทำให้ งานมี คุณภาพ

ตารางที่ 9 ขั้นตอนที่ 6 : หาบล้อยก

	ตอบ	ทำไม	ตอบ
ทำอะไร (What)	หาบล้อยก	ทำไม ต้องหา บล็อก	ไม่มีการจัด หมวดหมู่ บล็อก ที่ชัดเจน
ทำที่ไหน (Where)	ชั้นวาง อุปกรณ์ ที่แผนก พิมพ์ลาย	ทำไม ต้องหา บล็อกที่ ชั้นวาง	จัดเก็บไว้ที่ ชั้นวาง ไม่เป็น หมวดหมู่
ทำเมื่อไร (When)	ก่อนการ ติดตั้ง แม่พิมพ์	ทำไม ขณะที่ เครื่องพิมพ์ ทำงานอยู่ ได้หรือไม่	สามารถ ทำได้
ใครทำ (Who)	พนักงาน ประจำ เครื่อง	ทำไมต้อง ใช้พนักงาน ประจำ เครื่อง	มีความ ชำนาญ ในการ ค้นหา
ทำอย่างไร (How)	เบิกและ ค้นหา บล็อกที่ ต้องการ	ทำไมต้อง ค้นหา	ไม่มีการจัด หมวดหมู่ ที่เหมาะสม

ตารางที่ 10 ขั้นตอนที่ 7 : เบกสีและทินเนอร์

	ตอบ	ทำไม	ตอบ
ทำอะไร (What)	เบกสีและ ทินเนอร์	ทำไมต้อง เบกสีและ ทินเนอร์	สีและ ทินเนอร์ ไม่ได้อยู่ใน พื้นที่ ปฏิบัติงาน
ทำที่ไหน (Where)	ชั้นวาง อุปกรณ์ ที่แผนก พิมพ์ลาย	ทำไมต้อง เป็นที่ชั้น วางอุปกรณ์ แผนก พิมพ์ลาย	สะดวก ต่อการ ปฏิบัติงาน
ทำเมื่อไร (When)	ภายหลัง การติดตั้ง แม่พิมพ์ และบล็อก เสร็จ	ทำไมไม่จัด เตรียมก่อน เริ่มติดตั้ง แม่พิมพ์	สามารถ จัดเตรียม ไว้ก่อน ล่วงหน้าได้
ใครทำ (Who)	พนักงาน ประจำ เครื่อง	ทำไมต้อง พนักงาน ประจำ เครื่อง	เพราะมี ประสบ การณ์
ทำอย่างไร (How)	เบกสีตาม ใบสั่งงาน	ทำไมต้อง เบกตาม ใบสั่งงาน	เพื่อการ เบิกจ่าย ที่มีขั้นตอน และระบบ

จากตารางที่ 4-10 พบว่าขั้นตอน ทั้ง 7 ได้แก่ 1) การหยิบแม่พิมพ์ 2) ตรวจสอบแม่พิมพ์ 3) ทำความสะอาดแม่พิมพ์ 4) หาลูกยาง 5) เช็ดลูกยาง 6) หาบบล็อก 7)เบกสีและทินเนอร์ เป็นขั้นตอนไม่ก่อให้เกิดคุณค่า แต่จำเป็นต้องทำจากการตั้งคำถามด้วยหลักการ 5W1H ผลการตอบคำถามสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนดังกล่าว

ทั้ง 7 สามารถดำเนินการก่อนล่วงหน้าก่อนการเปลี่ยนแม่พิมพ์ใหม่ หรือระหว่างดำเนินการผลิตงานอื่นเพื่อให้ไม่เสียเวลารอคอย ภายหลังการเปลี่ยนแม่พิมพ์คอย เพื่อให้การปฏิบัติงานของเครื่องจักรไม่เกิดการว่างหรือรอคอย การปฏิบัติงานของพนักงาน

4. การปรับปรุงกระบวนการ

ภายหลังการวิเคราะห์กระบวนการผ่าน 5W1H นั้น ได้ทำการปรับปรุงตามหลักการ ECRS จากตารางที่ 4-10 พบว่าเมื่อถามคำถาม เมื่อไหร่ (When) พบว่าขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่ การหยิบแม่พิมพ์ ตรวจสอบแม่พิมพ์ ทำความสะอาดแม่พิมพ์ หาลูกยาง เช็ดลูกยาง หาบบล็อก เบกสีและทินเนอร์ สามารถดำเนินการก่อนล่วงหน้า โดยการสลับขั้นตอน (Rearrange) ให้ขั้นตอนดังกล่าวดำเนินการเตรียมงานไว้ก่อนล่วงหน้าเพื่อมิให้เครื่องจักรว่างขณะปฏิบัติงานดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ขั้นตอนการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุง

ลำดับ	รายละเอียด	เวลาเฉลี่ย (นาที)	
		คน	เครื่องจักร
1	นำแม่พิมพ์มาติดตั้ง	7.40	7.40
2	นำลูกยางและบล็อกติดตั้ง	6.50	6.50
3	เทสีลงเครื่องพิมพ์	1.13	1.13
4	เก็บสี	3.63	3.63
5	เปิดเครื่องพิมพ์	0.46	0.46
6	ทดลองพิมพ์	33.30	33.30
	รวม	52.42	52.42

5. การหาเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน
การหาเวลามาตรฐาน โดยทำการจับเวลา
ภายหลังการปรับปรุงกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์
โดยการศึกษาเวลา (Time Study) มี 4 ขั้นตอน
ดังนี้

1. การจับเวลาเบื้องต้น

เป็นการจับเวลาในแต่ละกระบวนการ
ทำงานจำนวน 30 ครั้ง ในแต่ละขั้นตอน ได้ผล
ของการจับเวลา ดังตารางที่ 12 – 17 ดังนี้

ตารางที่ 12 เวลากระบวนการนำแม่พิมพ์มา
ติดตั้ง (หน่วย : นาที)

7.46	7.42	7.37	7.35	7.48	7.42
7.36	7.44	7.46	7.38	7.36	7.44
7.40	7.41	7.39	7.37	7.41	7.40
7.36	7.42	7.37	7.40	7.39	7.38
7.45	7.36	7.38	7.41	7.38	7.39

ตารางที่ 13 เวลานำลูกยางและบล็อกมาติดตั้ง
(หน่วย : นาที)

6.48	6.46	6.52	6.51	6.49	6.50
6.47	6.46	6.52	6.53	6.50	6.46
6.50	6.48	6.52	6.54	6.48	6.48
6.51	6.52	6.48	6.51	6.52	6.51
6.52	6.48	6.48	6.50	6.53	6.54

ตารางที่ 14 เวลาเทสีลงแม่พิมพ์ (หน่วย : นาที)

1.08	1.09	1.18	1.09	1.09	1.10
1.11	1.11	1.11	1.12	1.12	1.13
1.14	1.15	1.15	1.15	1.14	1.17
1.10	1.10	1.11	1.11	1.19	1.21
1.13	1.13	1.09	1.14	1.17	1.19

ตารางที่ 15 เวลาเก็บสี (หน่วย : นาที)

3.60	3.60	3.60	3.60	3.61	3.61
3.62	3.62	3.63	3.63	3.63	3.63
3.64	3.64	3.64	3.65	3.65	3.65
3.61	3.62	3.62	3.62	3.65	3.66
3.64	3.64	3.64	3.64	3.65	3.66

ตารางที่ 16 เวลาเปิดเครื่อง (หน่วย : นาที)

0.43	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
0.45	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
0.47	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48
0.45	0.45	0.45	0.45	0.48	0.48
0.46	0.46	0.46	0.47	0.48	0.49

ตารางที่ 17 เวลาเปิดเครื่อง (หน่วย : นาที)

33.28	33.27	33.27	33.28	33.28	33.28
33.29	33.31	33.32	33.30	33.30	33.30
33.31	33.30	33.32	33.30	33.32	33.32
33.29	33.31	33.29	33.31	33.32	33.27
33.31	33.33	33.31	33.33	33.29	33.29

2. การหาจำนวนครั้งการจับเวลา ดังนี้

จากข้อมูลการศึกษาและปรับปรุง
การทำงานพร้อมกับจับเวลาเบื้องต้นในแต่ละ
ขั้นตอนภายหลังการปรับปรุง จำนวน 30 ครั้ง
เพื่อหาจำนวนครั้งการจับเวลา ตามสมการที่ 1

โดยการแทนค่าเวลาในแต่ละชุดข้อมูล
ของแต่ละขั้นตอนเพื่อหาจำนวนครั้งการจับเวลา
โดยแสดงรายละเอียดการแทนค่าลงในสมการ
ที่ 1 ในขั้นตอนการนำแม่พิมพ์มาติดตั้ง เวลา
ดังแสดงในตารางที่ 12

$$N = \left[\frac{40 \sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

$$n = 30 \text{ ครั้ง}$$

$$\sum x = 222.01$$

$$(\sum x)^2 = 49,288.44$$

$$\sum x^2 = 1,642.982$$

แทนค่าลงในสมการ

$$N = \left[\frac{40 \sqrt{30(1,642.982 - 49,288.44)}}{222.01} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{49,289.47 - 49,288.44}}{222.01} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{1.03}}{222.01} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \times 1.014}{222.01} \right]^2$$

$$= 0.333 \text{ ครั้ง หรือ คิดเป็นจำนวน 1 ครั้ง}$$

ผลการแทนค่าชุดข้อมูลเวลาในสมการที่ 1 ในขั้นตอนอื่นๆ สามารถสรุปได้ดัง ตารางที่ 18

ตารางที่ 18 จำนวนครั้งการจับเวลาจากสมการ

ขั้นตอน	จำนวนครั้ง การจับเวลา จากสมการ
นำแม่พิมพ์มาติดตั้ง	1
นำลูกยางและบล็อกมาติดตั้ง	1
เทสีลงเครื่องพิมพ์	1
เก็บสี	1
เปิดเครื่องพิมพ์	1
ทดลองพิมพ์	1

จำนวนครั้งการจับเวลา คือ 1 ครั้ง ดังนั้นเองทุกขั้นตอนมีจำนวนชุดข้อมูลเวลาเริ่มต้น 30 ชุด

จากตารางที่ 18 พบว่า ทุกขั้นตอนที่นำค่าข้อมูลเวลาที่ทำการจับเวลา ซึ่งมีจำนวน 30 ชุดข้อมูล แทนค่าในสมการที่ 1 พบว่า จึงไม่จำเป็นต้องจับเวลาเพิ่ม อย่างไรก็ตามเพื่อให้แน่ใจว่าค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลในแต่ละขั้นตอนสามารถเป็นตัวแทนของชุดข้อมูลดังกล่าวได้ จึงได้ทำการตรวจสอบรูปแบบการกระจายตัวของชุดข้อมูลเพื่อทดสอบรูปแบบการกระจายตัวแบบปกติด้วยโปรแกรมมินิแทป (Minitab) เพื่อยืนยันลักษณะการกระจายตัวว่าเป็นแบบปกติหรือไม่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

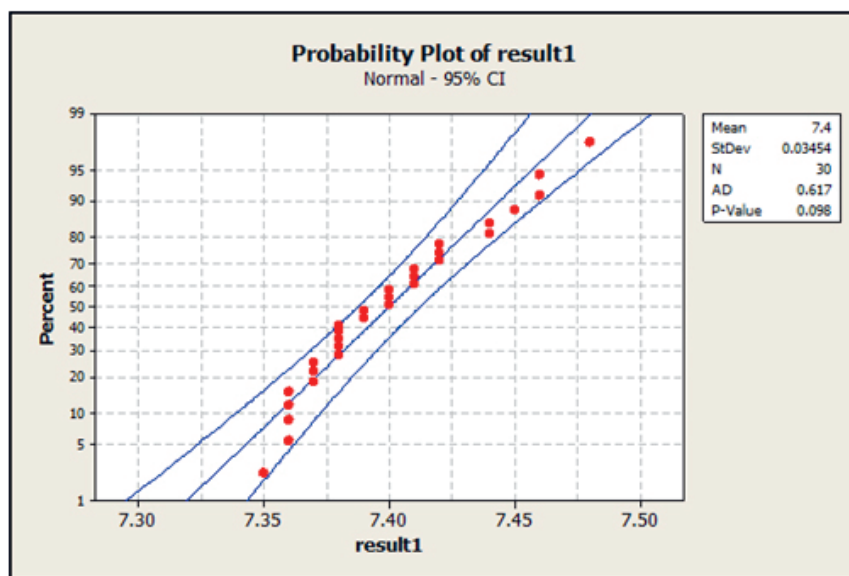
การตรวจสอบชุดข้อมูลจากตารางการจับเวลาของขั้นตอนต่างๆ ตามตารางที่ 12-17 โดยการตรวจสอบค่า P-Value เทียบกับค่าความผิดพลาดที่ 0.05 หาก P-Value > 0.05 ยอมรับ H0 ปฏิเสธ H1

กำหนดให้

H₀ คือ ข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ

H₁ คือ ข้อมูลมีการกระจายไม่ใช่แบบปกติ

ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบรูปแบบการกระจายตัวแบบปกติสามารถเป็นตัวแทนของชุดข้อมูลเพื่อนำไปใช้สำหรับหาค่าเวลามาตรฐานต่อไป



รูปที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเวลาการนำแม่พิมพ์มาติดตั้ง

ผลการตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูล จากรูปที่ 4 ขั้นตอนนำแม่พิมพ์มาติดตั้งพบว่าข้อมูลมีค่าเฉลี่ย 7.4 นาที่ และมีค่า P-Value = 0.098 ซึ่งมากกว่า 0.05

ดังนั้น ยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1 คือ ข้อมูลมีการกระจายตัวเป็นแบบปกติ

ทั้งนี้ในส่วนการตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูลของขั้นตอนอื่นๆ ได้สรุปเป็นตารางค่า P-Value ดังตารางที่ 19 ค่า P-Value จากโปรแกรมมินิแทปเพื่อประกอบการตรวจสอบสมมติฐาน

ตารางที่ 19 ค่า P-Value ของชุดข้อมูลในแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอน	ค่า P-Value	ค่าเฉลี่ย (นาที่)
นำแม่พิมพ์มาติดตั้ง	0.098	7.40
นำลูกยางและบล็อกติดตั้ง	0.068	6.50
เทสีลงเครื่องพิมพ์	0.098	1.13
เก็บสี	0.083	3.63
เปิดเครื่องพิมพ์	0.066	0.46
ทดลองพิมพ์	0.128	33.30

จากตารางที่ 19 ค่า P-Value พบว่าทุกขั้นตอน มีค่า P-Value > 0.05 ดังนั้นจึง ยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1 สามารถสรุปได้ว่าทุกขั้นตอนมีชุดข้อมูลที่มีการกระจายตัวเป็นแบบปกติ ที่ความผิดพลาด 0.05 ทำให้สามารถแน่ใจว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลสามารถเป็นตัวแทนของกลุ่มได้

3. การหาเวลามาตรฐาน

การหาค่าเวลามาตรฐานสามารถหาได้ 2 ขั้นตอน คือ 1. การหาค่าเวลาปกติ และ 2. หาค่าเวลามาตรฐาน ต่อไป

การหาเวลาปกติ (Normal Time : NT) โดยสามารถหาค่าเวลาปกติได้จาก การปรับค่าเวลาเฉลี่ย ด้วยค่า Rating factor ของ Westing house ผลการประเมินจากปัจจัยทั้ง 4 ด้านได้คะแนน ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลการประเมินการปฏิบัติงาน

ปัจจัย	ระดับ	คะแนน
ความชำนาญ	B1	+0.11
ความพยายาม	E1	-0.04
สภาพการทำงาน	D	0.00
ความสม่ำเสมอ	C	+0.01
รวม		+ 0.08

$$\begin{aligned}\text{เวลาปกติ (NT)} &= \text{เวลาเฉลี่ย} \times \% \text{Rating} \\ &= 52.42 \times 1.08 \\ &= 56.613 \text{ นาที}\end{aligned}$$

เวลามาตรฐาน (ST) = เวลาปกติ (NT) + ค่าเผื่อ (A)
การกำหนดค่าเผื่อได้ทำการกำหนดเป็น 2 ลักษณะคือ ค่าเผื่อส่วนบุคคล โดยทั่วไปกำหนดร้อยละ 5 และค่าเผื่อเพื่อความเมื่อยล้า ร้อยละ 10 รวมร้อยละ 15

$$\begin{aligned}\text{เวลามาตรฐาน} &= \text{เวลาปกติ} + \text{ค่าเผื่อ} \\ &= 56.613 + (0.15 \times 56.613) \\ &= 56.613 + 8.492 \\ &= 65.105 \text{ นาที}\end{aligned}$$

ดังนั้นเวลามาตรฐานในการติดตั้งแม่พิมพ์ คือ 65.105 นาที

4. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเพื่อหาเวลามาตรฐานในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันพร้อมบันทึกการปฏิบัติด้วยแผนภูมิการทำงาน คน เครื่องจักร พร้อมกับนำหลักการตั้งคำถามด้วย 5W1H เพื่อตั้งคำถามเป็นแนวทางสำหรับการปรับปรุง ภายหลังการปรับปรุง สามารถลดขั้นตอนการดำเนินงานจากเดิม 13 ขั้นตอน เหลือเพียง 6 ขั้นตอน และเวลาการปฏิบัติงานก่อนปรับปรุง 76.99 นาที เหลือ 52.42 นาที ลดลงร้อยละ 31.91 จากนั้นนำกระบวนการหลังปรับปรุงปรับเป็นกระบวนการมาตรฐานและเวลามาตรฐานต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร บริษัท กรณีศึกษา ในการให้โอกาสผู้วิจัยเข้าไปทำวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Rijiravanich V. Work study : principle and case study. 4th Chulalongkorn University Press. 2548. (In Thai)
- [2] Athikulrat K. Productivity improvement by fundamental of hand motions : a case study of assembly line in an electronics company. RMUTP Research Journal. 2017,11(1):165-176. (In Thai)
- [3] Sangdeun K, Pornsing C, Wattanasangasuk A. Productivity improvement with line balancing technique by genetic algorithm. In proceeding of 7th Nation Conference of Industrial Engineering Network, 2007 Oct 24-26; Petchaburi. 685-692.
- [4] Athikulrat k, Pakpoom P. Application of lean manufacturing system to increase productivity : case study of U.P.S. Industrial Co., Ltd. Journal of Science and Technology. 2017.6(3).13-26. (In Thai)
- [5] Mounmoon K, Kartea N, Chaikumpun M. The standard time study of carton corrugated production : case study ruengchana packing limited partnership. Kasem Bundit Engineering Journal. 2016.6(1): 107-121. (In Thai)