

การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยการศึกษาการทำงาน กรณีศึกษา: โรงงานผลิตชิ้นส่วนและอะไหล่เครื่องจักร

Productivity Improvement by Work Study Case study: Machine Parts and Spare Parts Plant

ไชยา วรสิงห์ (Chaiya Vorasing)* วิชัย รุ่งเรืองอนันต์ (Vichai Rungreunganun)**

เสาวนิตย์ จันทนโรจน์ (Saovanit Chantanaroj)***

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาในการผลิตสินค้าโดยศึกษาวิธีการทำงานและกิจกรรมกลุ่มคุณภาพเพื่อกำหนดมาตรฐานวิธีการผลิตตามลัทธิของโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์และอะไหล่เครื่องจักร ปัญหาที่พบคือ ในขั้นตอนการทำงานของเครื่องกลึงใช้เวลาในการเซตขึ้นงานนาน ไม่มีการกำหนดลำดับขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน และใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานไม่เหมาะสม ซึ่งก่อให้เกิดการเสียหายต่อชิ้นงาน ผู้ศึกษาจึงได้เก็บข้อมูลการผลิตเพื่อหาเวลามาตรฐานและวิเคราะห์ปัญหาจากข้อมูลที่ได้คำนวณได้ จัดประชุมหาสาเหตุของปัญหาโดยการระดมสมอง และใช้การวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why - Why Analysis) มาช่วย และจัดตั้งกลุ่มการทำงานคุณภาพ โดยมีการระบุหน้าที่รับผิดชอบที่ชัดเจนและมีการประชุมติดตามการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง แนวทางแก้ไขกระบวนการผลิตทางกลุ่มได้ออกแบบอุปกรณ์จับยึดใหม่โดยเน้นการใช้งานที่สะดวกกำหนดทิศทางเคลื่อนที่ของชิ้นงานครบทุกทิศทาง กำหนดวิธีการทำงานที่ชัดเจนให้แก่พนักงานและจัดตั้งกลุ่มงานคุณภาพ โดยตั้งเป้าหมายเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต 10% และลดของเสียให้ไม่เกิน 1% หลังการปรับปรุงได้มีการประชุมประเมินการแก้ไขและเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงพบว่า ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 33.28% และของเสียในกระบวนการผลิตลดลงได้จากเดิม 3% เหลือ 0.5% สรุปผลการศึกษางานในครั้งนี้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้ศึกษายังได้เสนอว่าควรให้มีการจัดประชุมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้พนักงานมีส่วนร่วมในการหาปัญหา และการแก้ไขปัญหาอื่นๆ ซึ่งจะเป็นผลดีต่อองค์กรทั้งในเรื่องของกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ABSTRACT

This study aimed to reduce production time by work study and quality control circle (QCC) in order to establish operational procedure standard for vehicle wheel hub process of parts and spare parts plant. There were existed problems as follows; long set up time of milling machines, no operational procedures and improper fixtures which caused the parts damage. The standard time were initially collected and the problems were later analyzed by brainstorming and Why-Why Analysis. Problem solving team was grouped with clear responsibility and continuous follow - up meeting. The improvement was decided by designing of new fixture which was convenience to use and move in all directions. Operational procedure was also set and quality team was assigned to monitor and control parts quality. The target was set to increase productivity 10% and minimize defect less than 1%. After improvement, the results showed that production efficiency increased 33.28% and defect reduced from 3% to 0.5%. Therefore, this research achieved its objective and, furthermore, this study also proposed the continuous improvement program by operator involvement. This will lead to be more efficient process in the future.

คำสำคัญ : การเพิ่มผลิตภาพ การศึกษาการทำงาน

Key Words : Productivity Improvement, Work study

*นักศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

**อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

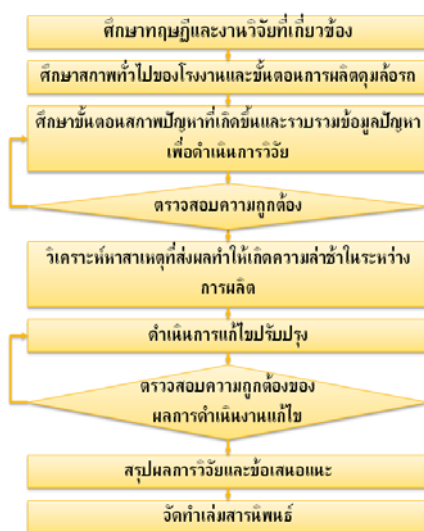
***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

บทนำ

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานขนาดเล็ก ซึ่งมีผลิตภัณฑ์หลัก คือ คมล้อรถยนต์ มีการผลิตเป็น 2 กะ โดยในแต่ละกะมีกำลังการผลิตอยู่ที่กะละ 718 ชิ้น ซึ่งถ้าคิดต่อวันจะมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 1,436 ชิ้นโดยเฉลี่ย แต่ด้วยสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบัน จึงส่งผลให้การสั่งซื้อของลูกค้ามีปริมาณลดลง ทำให้โรงงานต้องปรับตัวตาม เนื่องจากยังมีต้นทุนคงที่ที่โรงงานยังต้องแบกรับภาระอยู่ ผู้ศึกษาจึงมองว่าการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้สอดคล้องกับสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบันที่ต้องมีการปรับตัวกับการแข่งขัน และวางแผนการผลิตสำหรับอนาคต เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะสามารถลดเวลาและต้นทุนในการผลิตได้ โดยใช้แนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตคมล้อรถยนต์เป็นตัวอย่างนำร่อง โดยตั้งเป้าหมายให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ลดขั้นตอนการทำงาน ลดแรงงานและชั่วโมงการทำงาน

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อลดขั้นตอนการทำงานที่สูญเปล่าของโรงงาน โดยใช้โรงงานผลิตคมล้อรถยนต์ในงานอุตสาหกรรมเป็นโรงงานกรณีศึกษา โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้



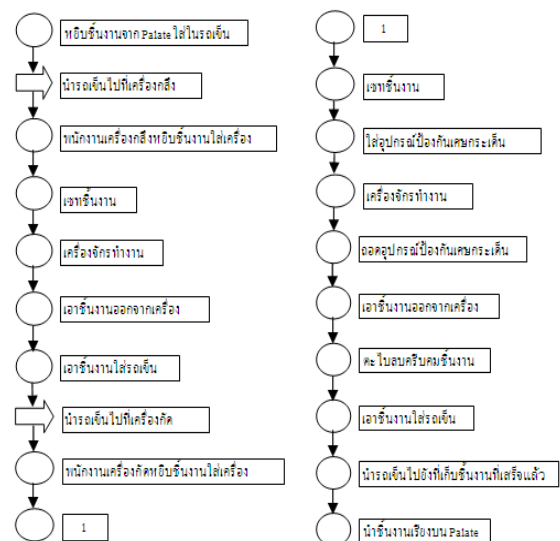
ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานและขั้นตอนการทำงานในการผลิตคมล้อรถ

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตคมล้อรถยนต์ มีดำเนินงานทางธุรกิจอุตสาหกรรมในการรับออกแบบและจัดทำสินค้าตามความต้องการของลูกค้า โดยเน้นความพึงพอใจของลูกค้าเป็นสูงสุด ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน ได้แก่ ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ของเครื่องจักร (Mechanical spare part), ออกแบบตัดแปลงและซ่อมเครื่องจักร, Jig & Fixture, ชิ้นส่วน Punch & Die, ชิ้นงานและรถเข็น (Fabrication work) และ Conveyor system

จากการศึกษาขั้นตอนในการผลิตคมล้อรถสามารถนำมาเขียนแผนผังกระบวนการผลิต (Operation Process Chart) เพื่อให้มองเห็นภาพรวมของกระบวนการผลิตได้ดังภาพที่ 2

ทำการวิเคราะห์ให้เห็นสภาพการของสถานที่ทำงาน หรือให้ความชัดเจนในการเคลื่อนที่ หรือการไหลของคน วัสดุ ผลิตภัณฑ์ที่ไหลไปตามจุดต่างๆ ตามกระบวนการผลิตด้วยแผนภาพที่แสดงการไหล (Flow Process Chart) ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 2 แสดงแผนผังกระบวนการผลิตคมล้อรถยนต์ (Operation Process Chart)

ตารางที่ 1 แสดงแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการทำงาน (Flow Process Chart)								
ชื่อกระบวนการ การวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ผลิตภัณฑ์ คมล้อรถยนต์ บริษัท โรงงานกรณีศึกษา				สัญลักษณ์				
■ กระบวนการก่อนการปรับปรุง □ กระบวนการหลังการปรับปรุง				○ การปฏิบัติงาน ⇨ การเคลื่อนย้าย D ความล่าช้าของงาน □ การตรวจสอบ ▽ การเก็บชิ้นงาน				
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	จำนวน (ครั้ง)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	ลักษณะงาน				
หยิบชิ้นงานจาก palate ใส่ในรถเข็น	1	0	2.02	○	⇨	D	□	▽
นำรถเข็นไปที่เครื่องกลึง	1	4	0.36	○	⇨	D	□	▽
พนักงานเครื่องกลึงหยิบชิ้นงานใส่เครื่อง	1	0	2.03	○	⇨	D	□	▽
เซทชิ้นงาน	1	0	2.96	○	⇨	D	□	▽
เครื่องจักรทำงาน	1	0	30	○	⇨	D	□	▽
เอาชิ้นงานออกจากเครื่อง	1	0	1.97	○	⇨	D	□	▽
เอาชิ้นงานใส่รถเข็น	1	0	0.99	○	⇨	D	□	▽
นำรถเข็นไปที่เครื่องกัด	1	6	0.5	○	⇨	D	□	▽
พนักงานเครื่องกัดหยิบชิ้นงานใส่เครื่อง	1	0	3.03	○	⇨	D	□	▽
เซทชิ้นงาน	1	0	12.06	○	⇨	D	□	▽
ใส่อุปกรณ์ป้องกันเศษเหล็กกระเด็น	1	0	3	○	⇨	D	□	▽
เครื่องจักรทำงาน	1	0	40	○	⇨	D	□	▽
เอาชิ้นงานออกจากเครื่อง	1	0	6.09	○	⇨	D	□	▽
ถอดอุปกรณ์ป้องกันเศษเหล็กกระเด็น	1	0	3	○	⇨	D	□	▽
ตะไบลบครีบกมชิ้นงาน	1	0	5.94	○	⇨	D	□	▽
เอาชิ้นงานใส่รถเข็น	1	0.5	2.02	○	⇨	D	□	▽
นำรถเข็นไปยังที่เก็บชิ้นงานที่เสร็จแล้ว	1	2	0.23	○	⇨	D	□	▽
นำชิ้นงานมาเรียงบน palate	1	0.5	1.99	○	⇨	D	□	▽
รวม	1	13	118.19	15	3			

2. การทดสอบการแจกแจงของข้อมูล

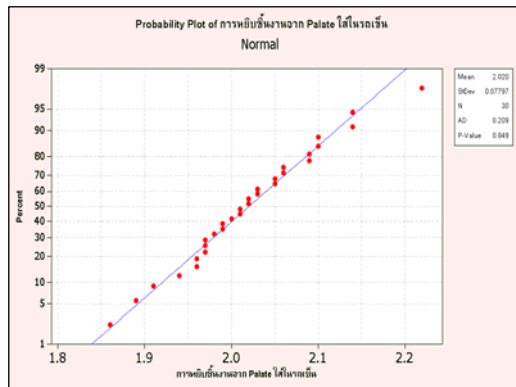
ในการศึกษาการทำงานในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ใช้นาฬิกาจับเวลาโดยตรง (Direct Time Study) ซึ่งจะได้เวลาจากการศึกษาของจริง ในการจับเวลาในแต่ละกระบวนการได้จับจำนวน 30 ครั้ง นำโปรแกรม Minitab เพื่อทำการวิเคราะห์ถึงกลุ่มข้อมูลมีการกระจายเป็นลักษณะแบบปกติหรือไม่ (Normal Distribution) โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Normality Test

ยกตัวอย่างเช่น การหยิบชิ้นงานจาก Palate ใส่ในรถเข็นของพนักงานมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ โดยกำหนดความคลาดเคลื่อนไว้ $\pm 5\%$ และระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 95% โดยมีสมมติฐานที่ว่า

H_0 : เวลาในการหยิบชิ้นงานจาก Palate ใส่ในรถเข็นของพนักงานมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : เวลาในการหยิบชิ้นงานจาก Palate ใส่ในรถเข็นของพนักงานไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จากการใช้โปรแกรม Minitab ในการสร้าง Normal Probability Plot ได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดง Probability Plot of หีบชิ้นงานจาก Palate ใส่ในรถเข็น

จากภาพที่ 3 สามารถสรุปได้ว่า การกระจายตัวของข้อมูลเป็นแบบปกติ เนื่องจากค่า P-Value ที่ได้จากโปรแกรมนี้มีค่าเท่ากับ 0.849 ซึ่งมีค่ามากกว่า $\alpha(0.05)$ จึงทำให้ยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าเวลาที่ใช้ในการหีบชิ้นงานจาก Palate ใส่ในรถเข็นของพนักงานมีการแจกแจงแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงานสามารถดูค่า P-Value ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงเวลาในการผลิตและค่า P-Value

ลำดับที่	รายละเอียดของการปฏิบัติงาน	บันทึกเวลาในแต่ละกิจกรรม	P-Value
1	หีบชิ้นงานจาก Palate ใส่ในรถเข็น	1.89, 1.97, 1.97, ..., 2.05, 1.99	0.849
2	นำรถเข็นไปที่เครื่องกลึง	0.34, 0.36, 0.38, ..., 0.31, 0.36	0.745
3	พนักงานเครื่องกลึงหีบชิ้นงานใส่เครื่อง	1.95, 2.21, 2.51, ..., 1.56, 2.11	0.507
4	เซตชิ้นงาน	3.01, 2.92, 2.57, ..., 3.47, 2.95	0.710
5	เครื่องจักรทำงาน	30	-
6	เอาชิ้นงานออกจากเครื่อง	2.10, 1.78, 1.83, ..., 1.86, 2.17	0.779
7	เอาชิ้นงานใส่รถเข็น	1.00, 1.15, 0.92, ..., 0.94, 0.96	0.927
8	นำรถเข็นไปที่เครื่องกัด	0.53, 0.52, 0.49, ..., 0.49, 0.49	0.914
9	พนักงานเครื่องกัดหีบชิ้นงานใส่เครื่อง	2.95, 3.33, 2.86, ..., 2.99, 3.36	0.084
10	เซตชิ้นงาน	11.88, 10.96, 10.87, ..., 9.76, 10.4	0.968
11	ใส่อุปกรณ์ป้องกันเศษเหล็กกระเด็น	3.07, 3.11, 2.87, ..., 3.21, 3.10	0.884
12	เครื่องจักรทำงาน	40	-
13	เอาชิ้นงานออกจากเครื่อง	5.87, 6.43, 5.29, ..., 5.54, 6.13	0.539
14	ถอดอุปกรณ์ป้องกันเศษเหล็กกระเด็น	3.24, 2.35, 3.19, ..., 3.06, 2.58	0.319
15	ตะไบลบครีบกมชิ้นงาน	6.85, 5.47, 5.31, ..., 5.82, 5.64	0.221
16	เอาชิ้นงานใส่รถเข็น	1.90, 2.12, 1.93, ..., 2.21, 1.96	0.981
17	นำรถเข็นไปยังที่เก็บชิ้นงานที่เสร็จแล้ว	0.25, 0.22, 0.22, ..., 0.22, 0.21	0.439
18	นำชิ้นงานมาเรียนบน Palate	2.06, 2.00, 1.96, ..., 2.02, 2.07	0.489

3. การหาเวลามาตรฐานและวิเคราะห์ปัญหาจากข้อมูลที่คำนวณได้ โดยมีแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. การหาจำนวนรอบในการจับเวลา

เบื้องต้นจากการจับเวลาขั้นตอนการผลิตจำนวน 30 ครั้ง ซึ่งมีการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 95% จากนั้นจึงนำข้อมูลมาคำนวณเพื่อหาจำนวนรอบที่เหมาะสมจากสมการต่อไปนี้

$$N = \left[\frac{k/s \sqrt{n^* \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 \quad (1)$$

N = จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา

n^* = จำนวนครั้งที่จับเวลาครั้งแรก

s = ความแม่นยำ

k = ตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่น ซึ่งมีค่าที่นิยมใช้ ดังต่อไปนี้

68.3%	1
95.5%	2
99.7%	3

2. การประเมินอัตราเร็ว (Rating Factor)

ระบบของอัตราการทำงานเพื่อใช้ในการหา

Rating Factor โดยทั่วไปมีดังนี้

- 1) Skill & Effort Rating
- 2) Westinghouse system of Rating.
- 3) Synthetic rating
- 4) Objective Rating
- 5) Performance Rating

ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีประเมินการทำงานของ

Westinghouse system of rating โดยอาศัยองค์ประกอบด้วย 4 ตัวช่วยพิจารณา คือ ความชำนาญ (Skill) ความพยายาม (Effort) สภาพการทำงาน (Conditions) ความสม่ำเสมอ (Consistency) เหตุผลที่เลือกใช้วิธีการ Westinghouse system of rating เพราะองค์ประกอบทั้ง 4 อย่างที่ใช้ประเมินการทำงาน สามารถสังเกตได้ชัดเจนเมื่อทำการจับเวลา และเป็นวิธีที่นิยม

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนขององค์ประกอบต่างๆ ในการประเมินอัตราความเร็วตามวิธีของ

Westinghouse

Skill			Effort		
+0.05	A1	super skill	+0.13	A1	Excessive
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.1	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good
+0.03	C2		+0.02	C2	
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.08	E1	Fair
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		-0.17	F2	

Conditions			consistency		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfect
+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

3. การกำหนดเวลาเพื่อ

Normal time ที่ได้จากการคำนวณ คือ เวลาปกติ ซึ่งคนงานที่ชำนาญทำงานด้วยความเร็วปกติแต่การทำงานทุกอย่างไม่ใช่จะทำโดยไม่มีวันหยุดพักผ่อนหรือเกิดเหตุล่าช้าเลย ดังนั้นจึงต้องมีเวลาเผื่อไว้สำหรับกรณีต่างๆ คือ

เวลาเผื่อสำหรับบุคคล (Personal allowance) = 5 %
เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay or contingency) = 5 %

การปรับค่าเผื่อนี้ควรแยกออกต่างหากจากส่วนของการให้ค่าอัตราความเร็วในการทำงาน

4. การหาเวลามาตรฐาน

เมื่อมีการจับเวลา บันทึกข้อมูลเวลาตามจำนวนวัฏจักรให้ได้ระดับความเชื่อมั่นและระดับความผิดพลาดที่ต้องการแล้ว เราจะสามารถหาเวลาเลือก ซึ่งจะใช้ค่าเฉลี่ยหรือค่าฐานนิยมของข้อมูลเวลาและจากการปรับค่าองค์ประกอบการประเมิน ทำให้ได้ค่าเวลาปกติเมื่อปรับค่าเวลาเผื่อจะได้เป็นเวลามาตรฐาน

สูตรในการหาเวลามาตรฐาน คือ

เวลามาตรฐาน = เวลาปกติ + (เวลาปกติ x % เวลาเผื่อ)

Standard Time = Normal Time + (Normal Time x Allowance)

STD.T = NT + (NT x A)

จะได้ NT x (1 + A) (2)

สูตรในการหา Normal Time คือ

Normal Time = Selected time X rating factor

= ST x RF

จากสูตรการคำนวณหาเวลามาตรฐานข้างต้น ได้นำมาคำนวณหาเวลามาตรฐานบวกกับเวลาเผื่อในแต่ละขั้นตอนการทำงานจะได้เป็นเวลามาตรฐานในการทำงาน

แต่ละขั้นตอน และผู้วิจัยเองได้นำข้อมูลที่ได้นำไปออกเป็นขั้นตอนการทำงานเพื่อเป็นมาตรฐานในการผลิต ซึ่งจะเห็นเวลามาตรฐานของแต่งงานย่อยดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุงและแสดงให้เห็นถึงปัญหาคอขวดในระบบ

การคำนวณหาเวลามาตรฐาน												
ลำดับ	งานย่อย	จำนวนพนักงาน (คน)	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	อัตราความเร็ว				Rating	เวลาปกติ (วินาที)	ค่าเวลาเผื่อ		เวลามาตรฐาน (วินาที)
				Skill	Effort	Condition	Consistency			บุคคล	ความล่า	
1	หยิบชิ้นงานจาก Palate ใส่ในรถเข็น	1	2.02	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	2.12	5%	5%	2.33
2	นำรถเข็นไปที่เครื่องกลึง	1	0.36	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	0.37	5%	5%	0.41
3	พนักงานเครื่องกลึงหยิบชิ้นงานใส่เครื่อง	1	2.03	C2(0.03)	C2(0.02)	D(0.00)	D(0.00)	1.05	2.13	5%	5%	2.34
4	เซทชิ้นงาน	1	2.96	C2(0.03)	C2(0.02)	D(0.00)	D(0.00)	1.05	3.11	5%	5%	3.42
5	เครื่องจักรทำงาน	1	30.00	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	1.00	30	-	-	30
6	เอาชิ้นงานออกจากเครื่อง	1	1.97	C2(0.03)	C2(0.02)	D(0.00)	D(0.00)	1.05	2.07	5%	5%	2.28
7	เอาชิ้นงานใส่รถเข็น	1	0.99	C2(0.03)	C2(0.02)	D(0.00)	D(0.00)	1.05	1.03	5%	5%	1.14
8	นำรถเข็นไปที่เครื่องกัด	1	0.5	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	1.00	0.52	5%	5%	0.58
9	พนักงานเครื่องกัดหยิบชิ้นงานใส่เครื่อง	1	3.03	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	3.18	5%	5%	3.43
10	เซทชิ้นงาน	1	12.06	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	12.66	5%	5%	13.93
11	ใส่อุปกรณ์ป้องกันเศษเหล็กกระเด็น	1	3.00	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	3.15	5%	5%	3.47
12	เครื่องจักรทำงาน	1	40.00	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	1.00	40	-	-	40
13	ถอดอุปกรณ์ป้องกันเศษเหล็กกระเด็น	1	2.97	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	3.15	5%	5%	3.47
14	เอาชิ้นงานออกจากเครื่อง	1	6.09	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	6.4	5%	5%	7.04
15	ตะไบลบครีบกมชิ้นงาน	1	5.94	C2(0.03)	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	1.03	6.12	5%	5%	6.74
16	เอาชิ้นงานใส่รถเข็น	1	2.02	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	1	2.02	5%	5%	2.22
17	นำรถเข็นไปยังที่เก็บชิ้นงานที่เสร็จแล้ว	1	0.23	D(0.00)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.02	0.25	5%	5%	0.27
18	นำชิ้นงานมาเรียงบน Palate	1	1.99	C2(0.03)	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	1.03	2.05	5%	5%	2.25
เวลารวม												125.28

จากตารางที่ 4 ทำให้สามารถสรุปปัญหาได้ว่า การถอดเปลี่ยนชิ้นงานบนเครื่องกัด (Milling) ทั้งการเซทชิ้นงานและการนำชิ้นงานออกจากเครื่องใช้เวลามาก และผู้ศึกษายังพบว่ามีปัญหาเรื่องผิวชิ้นงานไม่เรียบเนื่องจากชิ้นงานเป็นเหล็กหล่อทำให้การจับชิ้นงานผิวสัมผัสไม่สนิทส่งผลให้ชิ้นงานหลุดขณะเครื่องจักรทำงาน ผู้วิจัยจึงได้นำปัญหานี้มาหาแนวทางแก้ไขในเชิงของวิศวกรรม และมีความคาดหวังจะสามารถทำให้เครื่องกัด (Milling) ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาเบื้องต้นสามารถสรุปผลได้ว่า ในแต่ละครั้งที่ทำการถอดเปลี่ยนชิ้นงานบนเครื่องกัด (Milling) ทั้งการเซทชิ้นงานและการนำชิ้นงานออกจากเครื่องจะใช้เวลามาก และผู้ศึกษายังพบว่ามีปัญหาเรื่องผิวชิ้นงานไม่เรียบ เนื่องจากชิ้นงานเป็นเหล็กหล่อทำให้การจับชิ้นงานผิวสัมผัสไม่สนิทส่งผลให้ชิ้นงานหลุดขณะเครื่องจักรทำงาน ส่งผลให้ตัวชิ้นงานเสียหาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกทำการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการจับยึดชิ้นงาน เพื่อเพิ่มความสามารถในการ

ผลิต และหาวิธีการลดการสูญเสียเวลาจากกิจกรรมที่เป็นปัญหา โดยนำหลักการทางวิศวกรรมและการจัดการ มาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาของโรงงาน ตัวอย่างโดยเริ่มจากการทำกิจกรรมกลุ่มสร้างคุณภาพ

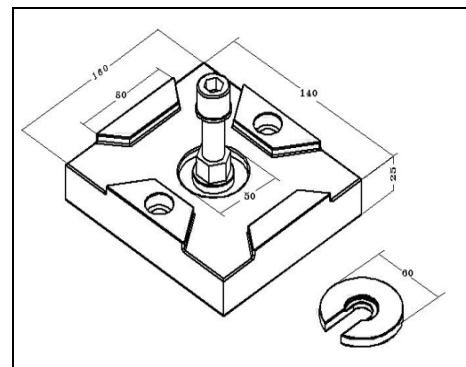
ในขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่นั้น ขั้นตอนแรกได้มีการจัดตั้งกลุ่มสร้างคุณภาพ (QCC) โดยการจัดตั้งทีมงานเพื่อมาแก้ปัญหา ซึ่งการเลือกสมาชิกจะเป็นหัวหน้าฝ่ายแต่ละฝ่ายมาจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต มาทำการระดมสมองเพื่อเสนอความคิดเห็น และวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) เพื่อมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ซึ่งใช้เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการระดมสมอง และเพื่อให้เกิดความคิดเพิ่มเติมด้วยการถามว่า “ทำไมจึงเกิดปัญหานี้” เมื่อได้คำตอบก็ถามต่อไปอีกว่า “ทำไมจึงเกิดสาเหตุขึ้น” ครั้นได้คำตอบก็ถามต่อไปอีกว่า “ทำไม” เช่นนี้เรื่อยไปจนได้คำตอบสุดท้าย โดยมีหลักการ 5 W 1H

หลังจากการระดมสมองและการทำ Why-Why Analysis ทางผู้วิจัยและผู้ร่วมงานได้ลงมติด่วนกันว่า อุปกรณ์จับยึดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความความล่าช้าในการเซทและจับยึดชิ้นงาน เนื่องจากอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ไม่สามารถกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ได้ครบทุกทิศทาง เลยทำให้ชิ้นงานหลุดเป็นบางครั้งส่งผลให้ชิ้นงานเสียหาย ดังนั้นจึงเห็นควรให้ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์จับยึดขึ้นมาใหม่แทนการใช้ปากกาจับชิ้นงาน ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

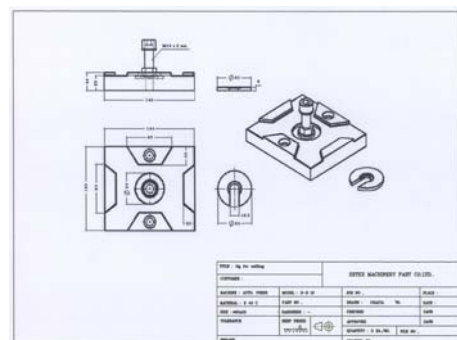
1. การแก้ไขปรับปรุง เมื่อทราบสาเหตุของปัญหาเกิดจากอุปกรณ์ยึดจับ ผู้วิจัยจึงทำการรวบรวมข้อมูลและศึกษาระบบการทำงานของเครื่องกัด และส่วนประกอบชิ้นงาน หลังจากนั้นจึงคิดและออกแบบการทำงานของส่วนจับยึดชิ้นงาน โดยการนำแนวคิดการออกแบบอุปกรณ์จับยึด การวิเคราะห์การทำงานของคน-เครื่องจักรมาใช้ เพื่อการกำหนดตำแหน่งและการรองรับชิ้นงาน โดยวิเคราะห์การทำงานของคนที่สัมพันธ์กับการทำงานของเครื่องจักร ว่าควรลดหรือ

เพิ่มคน เครื่องจักรให้ทำงานสมดุลกัน จะช่วยในการลดเวลาว่างให้น้อยลงและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากแนวคิดทำให้เราสามารถออกแบบฟิกเจอร์จับยึดชิ้นงานใหม่ได้ดังภาพที่ 3 และ 4 ซึ่งทำขึ้นมาทั้งหมดสองชุด เพราะได้เครื่องกัดยาวสามารถวางได้สองชุด และจะทำให้เครื่องกัดสามารถทำงานได้ต่อเนื่องไม่ต้องรอลอดเปลี่ยนชิ้นงาน โดยทำงานที่ชุดแรกเสร็จก็จะเคลื่อนที่ไปทำงานต่อในชุดที่สอง และขณะเครื่องกัดทำงานในชุดที่สองพนักงานสามารถลอดเปลี่ยนชิ้นงานโดยไม่ต้องหยุดเครื่อง ทำให้ลดเวลาการรอลอดของพนักงาน



ภาพที่ 4 อุปกรณ์จับยึด โดยจะแสดงขนาดต่างๆ ของอุปกรณ์



ภาพที่ 5 อุปกรณ์จับยึด ขยายให้เห็นขนาดต่างๆ ของอุปกรณ์

หลังจากได้ออกแบบแล้ว จึงจัดทำเอกสารขั้นตอนการทำงานเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของการใช้งานเครื่องกัดนั้นและใช้เป็นคู่มือสำหรับศึกษาการ

ปฏิบัติงานของบุคลากรในหน่วยงาน อีกทั้งยังสามารถปรับปรุงให้สอดคล้องกับระเบียบวิธีและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปในอนาคต

2. ผลการปรับปรุง หลังจากผู้ศึกษาได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้วก็ได้เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง เพื่อนำกลับมาหาเวลามาตรฐานการผลิตใหม่ในการหาจำนวนวัฏจักรที่เหมาะสมของกระบวนการที่

ได้ทำการปรับปรุงในครั้งนี้ได้มีการปรับปรุงใน 2 ส่วน คือ การคำนวณหาจำนวนรอบการจับเวลาของขั้นตอนการเซตขึ้นงาน และการคำนวณหาจำนวนรอบการจับเวลาของขั้นตอนเอาชิ้นงานออกจากเครื่องกัด

หลังจากได้คำนวณหาเวลาการผลิตหลังการปรับปรุงแล้วสามารถสรุปตารางเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุง

การคำนวณหาเวลามาตรฐาน												
ลำดับ	งานย่อย	จำนวนพนักงาน (คน)	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	อัตราความเร็ว				Rating	เวลาปกติ (วินาที)	ค่าเวลาเพื่อ		เวลามาตรฐาน (วินาที)
				Skill	Effort	Condition	Consistency			บุคคล	ความล่า	
1	หยิบชิ้นงานจาก Palate ใส่ในรถเข็น	1	2.02	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	2.12	5%	5%	2.33
2	นำรถเข็นไปที่เครื่องกัด	1	0.36	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	0.37	5%	5%	0.41
3	พนักงานเครื่องกัดหยิบชิ้นงานใส่เครื่อง	1	2.03	C2(0.03)	C2(0.02)	D(0.00)	D(0.00)	1.05	2.13	5%	5%	2.34
4	เซตขึ้นงาน	1	2.96	C2(0.03)	C2(0.02)	D(0.00)	D(0.00)	1.05	3.11	5%	5%	3.42
5	เครื่องจักรทำงาน	1	30.00	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	1.00	30	-	-	30
6	เอาชิ้นงานออกจากเครื่อง	1	1.97	C2(0.03)	C2(0.02)	D(0.00)	D(0.00)	1.05	2.07	5%	5%	2.28
7	เอาชิ้นงานใส่รถเข็น	1	0.99	C2(0.03)	C2(0.02)	D(0.00)	D(0.00)	1.05	1.03	5%	5%	1.14
8	นำรถเข็นไปที่เครื่องกัด	1	0.5	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	1.00	0.52	5%	5%	0.58
9	พนักงานเครื่องกัดหยิบชิ้นงานใส่เครื่อง	1	3.03	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	3.18	5%	5%	3.43
10	เซตขึ้นงาน	1	4.03	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	4.23	5%	5%	4.66
11	ใส่ชุดอุปกรณ์ป้องกันเศษเหล็กกระเด็น	1	3.00	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	3.15	5%	5%	3.47
12	เครื่องจักรทำงาน	1	24.00	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	1.00	24.00	-	-	24.00
13	ถอดอุปกรณ์ป้องกันเศษเหล็กกระเด็น	1	2.97	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	3.12	5%	5%	3.43
14	เอาชิ้นงานออกจากเครื่อง	1	4.02	C2(0.03)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.05	4.22	5%	5%	4.65
15	ตะไบลบครีบกมชิ้นงาน	1	5.94	C2(0.03)	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	1.03	6.12	5%	5%	6.74
16	เอาชิ้นงานใส่รถเข็น	1	2.02	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	1	2.02	5%	5%	2.22
17	นำรถเข็นไปยังที่เก็บชิ้นงานที่เสร็จแล้ว	1	0.23	D(0.00)	D(0.00)	C(0.02)	D(0.00)	1.02	0.25	5%	5%	0.27
18	นำชิ้นงานมาเรียงบน Palate	1	1.99	C2(0.03)	D(0.00)	D(0.00)	D(0.00)	1.03	2.05	5%	5%	2.25
เวลารวม												97.68

จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าเวลาที่ใช้ในการเซตขึ้นงานลดลงจาก 12.05 วินาที เป็น 4.03 วินาที เวลาที่เครื่องจักรทำงานลดลงจาก 40 วินาที เป็น 24 วินาที และเวลาที่เอาชิ้นงานออกจากเครื่องลดลงจาก 6.09 เป็น 4.02 วินาที และรอบเวลาที่ใช้ในการผลิตลดลงจาก 125.28 วินาที เป็น 97.69 วินาที

จากการออกแบบฟิกเจอร์จับยึดชิ้นงานใหม่ โดยใช้ฟิกเจอร์จับยึดชิ้นงานแทนปากกา และมีการปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานที่สร้างขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของการใช้งานเครื่องกัดนั้น ผลที่ได้คือ ปริมาณของเสียที่ลดลงจากการที่ใช้ปากกาจับชิ้นงาน หากจับไม่แน่น ก็จะทำให้ชิ้นงานหลุดแล้วเกิดการเสียหาย ซึ่งจากเดิมมีงานเสียต่อเดือนเฉลี่ยเท่ากับ 3%

แต่หลังปรับปรุงนั้น ปริมาณของเสียต่อเดือนเฉลี่ยจะลดลงเหลือ 0.5%

สรุปผลการวิจัย

ผู้ศึกษาได้ศึกษากระบวนการผลิตคอมพิวเตอร์และเก็บรวบรวมข้อมูลนำข้อมูลมาคำนวณทางสถิติและวิเคราะห์ทางวิศวกรรมพบว่า ขั้นตอนการทำงานในแผนกกดใช้เวลาในการเซตชิ้นงานนานและเกิดของเสียขึ้นในกระบวนการนี้ จึงได้มีการจัดกลุ่มทำงานเพื่อแก้ไขปัญหาโดยนำหัวข้อปัญหาเข้าห้องประชุมเพื่อระดมสมองหาทางแก้ร่วมกันทั้งฝ่ายผลิต ฝ่ายวางแผนและฝ่ายวิศวกรรม พบว่าสาเหตุของงานเสียหรือเสียเวลาในการเซตชิ้นงานการถอดเปลี่ยนจับยึดชิ้นงานนั้นเป็นผลเนื่องมาจากอุปกรณ์จับยึดทำงานไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายและเวลาในการผลิตสูง โดยมีแนวทางการแก้ปัญหาจากการประชุมร่วมกัน คือ ออกแบบอุปกรณ์จับยึดขึ้นมาใหม่ และศึกษาวิเคราะห์การทำงานของคน-เครื่องจักร เพื่อจัดให้คนและเครื่องจักรทำงานสอดคล้องกันและให้เกิดเวลาดำเนินการน้อยที่สุด จากนั้นทำขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานเป็นรูปแบบปฏิบัติที่ชัดเจน และเก็บข้อมูลการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงใหม่นำมาคำนวณทางสถิติเพื่อหาเวลางานและประเมินผลงานหลังการปรับปรุงเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งจากการดำเนินงาน พบว่าประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 33.28% และของเสียในกระบวนการผลิตลดลงได้จากเดิม 3% เหลือ 0.5%

สรุปผลการศึกษาการทำงานในครั้งนี้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการดำเนินงานครั้งนี้สามารถที่จะนำมาเป็นตัวอย่างในการค้นหาปัญหาในกระบวนการผลิต เพื่อนำมาศึกษาหาขั้นตอนการทำงานที่ไม่

ก่อให้เกิดมูลค่า และยังสามารถที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตตลอดจนเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตได้เป็นอย่างดีต่อไปในอนาคต การศึกษาวิธีการทำงานและการหาเวลาทำงานในแต่ละกระบวนการนั้น ต้องอาศัยความร่วมมือของพนักงานในโรงงาน ผู้บังคับบัญชาต้องใจกว้างรับฟังข้อเสนอต่างๆ โดยกรณีเวลาประชุมเพื่อระดมสมองผู้บริหารยังยึดติดเอาความคิดของตนเป็นหลัก ถ้าเกิดองค์กรสามารถกำจัดขั้นตอนนี้ได้จะสามารถปรับปรุงและพัฒนาเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนในการผลิตได้อย่างต่อเนื่องและเพิ่มศักยภาพการแข่งขันให้กับองค์กร

เอกสารอ้างอิง

- สมชัย อัครทิวา. 2549. “Why Why เจาะลึกเพื่อเอาชนะอย่างมุ่งมั่น” สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น.
- นิมิต หาญพิทักษ์พงศ์. 2539. การเพิ่มผลผลิตของตัวเก็บประจุ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ABB Capacitors Ltd. วิทยาลัยพนธ์ปริญญา, วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สมคิด วิริยะประสิทธิ์ชัย. 2547. ศึกษาวิธีการเพิ่มผลผลิตบริเวณกระบวนการตัดโดยการจำลองสถานการณ์.
- ชาติรี หอมเขียว, ดิษฐพงษ์ เงาะดี. 2548. การศึกษาการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมถุงโฟมกันกระแทก. ปริญญาโท, วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.