บทที่ 4
ผลการสำรวจและแนวทางการปรับปรุง

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลตามแนวทางการวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ ดังแสดงในรูปที่ 3.9 โดยทำการสำรวจข้อมูลในกระบวนการผลิตแหนบรถยนต์ บรรทุกขนาด 1 ตัน เป็นแนวทางการศึกษา ซึ่งผลจากการสำรวจข้อมูลสามารถสรุปได้ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาการวิเคราะห์ระบบการวัดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบ และทดสอบผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิต

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์ระบบการวัดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบ และทดสอบผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิต เพื่อให้มั่นใจว่าระบบการวัดของโรงงานที่ศึกษามีประสิทธิภาพเพียงพอ โดยการศึกษาได้ใช้พนักงานที่ทำหน้าที่ในการตรวจสอบจริงในกระบวนการผลิต 2-3 คน และเครื่องมือวัดที่มีค่าความละเอียดของเครื่องมือที่สามารถอ่านค่าได้ละเอียดถึง 10 เท่า เพื่อให้ผลการศึกษานั้นยอมรับได้ (Measurement System Analysis Reference Manual ,1995) เช่น ค่าพิกัดค่าเผื่อของความยาวที่จะทำการศึกษาเป็น 1120 $\pm$ 3 มิลลิเมตร ก็ต้องใช้เครื่องมือวัดที่มีความละเอียดอย่างน้อย 0.3 มิลลิเมตรมาใช้ในการศึกษา

สำหรับรายละเอียดของเครื่องมือวัดแต่ละตัวที่ทำการศึกษาได้แสดงอยู่ในตารางที่ 4.1 (หน้า 84) ส่วนวิธีการศึกษาการวิเคราะห์ระบบการวัดจะอ้างถึงหน้า 40 - 43 โดยใช้แบบฟอร์มที่แสดงในรูปที่ 4.1 (หน้า82) และ รูปที่ 4.2 (หน้า 83) ในการบันทึกข้อมูลและสรุปผลการศึกษา ซึ่งเกณฑ์ที่จะใช้ในการพิจารณาผลการศึกษาการยอมรับได้หรือไม่นั้นจะอ้างอิงจากคู่มือการศึกษาระบบการวัด (Measurement System Analysis Reference Manual) ที่ระบุว่าถ้าผลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ (Gauge Repeatability and Reproducitivity ,GR&R) % GR&R มีค่าน้อยกว่า 30% นั้นให้ถือว่ายอมรับได้ แต่ถ้าพบว่าค่า% GR&R มีคามากกว่า 30% นั้นจะต้องทำการวิเคราะห์ หาสาเหตุ และทำการแก้ไขข้อบกพร่องก่อนจึงจะยอมรับได้

จากการศึกษาเครื่องมือวัดทั้งหมดจำนวน 22 ตัว ซึ่งประกอบด้วย เวอร์เนียร์ ตลับเมตร แท่นตรวจสอบไดอัลเกจ เครื่องวัดความแข็ง เครื่องวัดความหนา แอลเมนเกจ และเครื่องวัดมาตรฐาน พบว่ามีเครื่องมือวัดที่ผ่านการศึกษาจำนวน 20 ตัว และที่ไม่ผ่านการศึกษาจำนวน 2 ตัว ได้แก่ เวอร์เนียร์ที่ใช้วัดระยะจากปลายกระบวนการเจาะรูหูรัด ซึ่งมีค่า% GR&R เท่ากับ 30.9% มากกว่า เกณฑ์ ที่ยอมรับได้ % GR&R เท่ากับ30% และเครื่องวัดความแข็งที่กระบวนการการอบชุบแข็ง ซึ่งมีค่า % GR&R เท่ากับ 39.01% มากกว่า เกณฑ์ที่ยอมรับได้ % GR&R เท่ากับ 30 %

ซึ่งจากการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่เครื่องมือทั้งสองที่ไม่ผ่านการศึกษาก็พบว่า ทั้งเวอร์เนียร์ที่ใช้วัดระยะปลายในกระบวนการเจาะรูหูรัด และเครื่องมือวัดความแข็งที่ใช้วัดความแข็งในกระบวนการการอบชุบแข็ง มีความแปรปรวนของเครื่องมือสูง กล่าวคือ พบว่า % Equipment Variation ของเครื่องมือทั้ง 2 มีค่ามากกว่า 30 % (อ้างอิง ตารางที่ 20 และตารางที่ 34 ภาคผนวก ข) การแก้ไขทำโดยการส่งเครื่องมือทั้งสองไปตรวจสอบ และสอบเทียบใหม่ โดยในการศึกษาก็จะใช้เครื่องมือตัวอื่นที่ผ่านการศึกษาแล้วใช้แทน

ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : กระบวนการ : หน่วย :

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.											
2. 2.											
3. 3.											
4 Average											$\bar{X}_a =$
5 Range											$\bar{R}_a =$
6 B. 1.											
7. 2.											
8. 3.											
9. Average											$\bar{X}_b =$
10. Range											$\bar{R}_b =$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											$\bar{X}_c =$
15. Range											$\bar{R}_c =$
16. Part Average (x)											$\bar{\bar{X}} =$ $R_p =$
$[\bar{R}_a =\ ] + [\bar{R}_b =\ ] + [\bar{R}_c =\ ] / [\#\ \text{Of Appraisers} =\ ] =$											$\bar{\bar{R}} =$
$[\text{Max } \bar{X} =\ ] - [\text{Min } \bar{X} =\ ]$											$\bar{X}_{diff}$
$[\bar{\bar{R}} =\ ] \times [D_4 =\ ]^* = UCL_R$											
$[\bar{\bar{R}} =\ ] X [D_3 =\ ]^* = LCL_R$											

D_4= 3.27 for 2 trials and 2.58 for 3 trials : d_3= 0 for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit. Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value form the remaining observations.

Note:

รูปที่ 4.1 ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

Part Name :	Gage Name :	Date :
Part # :	Gage #:	Perfomed By
Characteristics:	Gage Type :	
Specification:		
From date sheet : $\bar{\bar{R}}$ =	$\bar{X}$ diff =	R p =

Measurement Unit Analysis | **% Total Variation (TV)**

Repeatability - Equipment Variation (EV)

EV = $\bar{\bar{R}}$ X K

= x

=

Trials	K
2	
3	

% EV = 100 [EV/TV]

= 100 [/]

= %

Reproducibility - Appraiser Variation (AV)

AV = $\sqrt{[(\bar{X}\ DIFF \times K2) - (EV^2/nr)}$

= $\sqrt{[(\ x\ ) - (\ /\ x\ )]}$

=

Appraisers	2	3
K		

% AV = 100 [AV/TV]

= 100 [/]

= %

n = number of parts

r = number of trials

Repeatability & Reproducibility (R&R)

R & R = $\sqrt{(EV^2 + AV^2)}$

= $\sqrt{(\ +\ )}$

=

Parts	K
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

% R&R = 100 [R&R/TV]

= 100 [/]

= %

Part Variation (PV)

PV = R_P X K_3

= X

=

% PV = 100 [(PV/TV)]

= 100 [/]

= %

Total Variation (TV)

TV = $\sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$

= $\sqrt{(\ +\ )}$

=

R X K

All calculations ae based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the nomal distribution curve).

K is 5.15/d_2, where d_2 is dependent on hte number of trials (m) and the number of parts times the number of operations (g) which is assumed.

to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K_2 is 5.15/d_2^*, where d_2^* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculaton.

K_3 is 5.15/d_2^*, where d_2^* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes : _____

รูปที่ 4.2 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าความละเอียดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในการศึกษาและเก็บข้อมูล และผลการศึกษาการวิเคราะห์ระบบการวัด

ชื่อกระบวนการ	คุณสมบัติที่ศึกษา	ชื่อเครื่องมือวัด	พิกัดความเผื่อ	ความละเอียดเครื่องมือวัด	จำนวนเท่าของความละเอียดเทียบพิกัดค่าเผื่อ	ผลการศึกาการวิเคราะห์ระบบการวัด % GR&R	การปรับปรุง
1. การตัดเหล็ก	ความยาว	ตลับเมตร และแท่นตรวจสอบ	+ - 3 มม.	0.1 มม.	30 เท่า	12.56	
2. การเจาะรูสะดือ	เส้นผ่าศูนย์กลางรูสะดือ	เวอร์เนียร์	+ 0.5 - 0.0 มม.	0.01 มม.	50 เท่า	5.73	
	ระยะเยื้องศูนย์	เวอร์เนียร์	< 0.7 มม.	0.01 มม.	70 เท่า	17.63	
	ความยาว	ตลับเมตร และแท่นตรวจสอบ	+ - 3.0 มม .	0.01 มม.	300 เท่า	12.7	
3. ม้วนหู	เส้นผ่าศูนย์กลางหู A,B	เวอร์เนียร์	+ - 0.3 มม.	0.01 มม.	30 เท่า	21.58	
	ความยาวหลังการม้วนหู A,B	แท่นตรวจสอบและไดแอลเกจ	+ - 1.5 มม.	0.01 มม.	150 เท่า	8.41	
4. ตัดมุม	ความกว้างปลาย	เวอร์เนียร์	+ - 3 มม.	0.1 มม.	30 เท่า	24.11	
5. เจาะรู Silencer	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรู	เวอร์เนียร์	+ 0.5 - 0.0 มม.	0.01 มม.	50 เท่า	10.72	
	ระยะรูจากปลาย	เวอร์เนียร์	+ - 1.5 มม.	0.01 มม.	150 เท่า	26.11	
	ระยะเยื้องศูนย์	เวอร์เนียร์	< 0.5 มม.	0.01 มม.	50 เท่า	28.2	
6. เจาะรูหูรัด	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางปลาย	เวอร์เนียร์	+ 0.5 - 0.00 มม.	0.01 มม.	50 เท่า	9.3	
	ความลึก	เวอร์เนียร์	+ 0.5 มม.	0.01 มม.	50 เท่า	25.1	
	ระยะจากปลาย	เวอร์เนียร์	+1.5 มม.	0.01 มม.	150 เท่า	30.9	ปรับปรุงโดยการตรวจสอบ
	เยื้องศูนย์	เวอร์เนียร์	< 0.5 มม.	0.01 มม.	50 เท่า	9.3	และสอบเทียบใหม่
7. รีดปลาย	ความยาว	เวอร์เนียร์	+11 มม.	0.1 มม.	110 เท่า	5.28	
	ความหนาปลาย A,B	เวอร์เนียร์	+0.5 มม.	0.01 มม.	50 เท่า	22.57	

ตารางที่ 4.1(ต่อ) แสดงค่าความละเอียดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในการศึกษาและเก็บข้อมูล และผลการศึกษาการวิเคราะห์ระบบการวัด

ชื่อกระบวนการ	คุณสมบัติที่ศึกษา	ชื่อเครื่องมือวัด	พิกัดความเผื่อ	ความละเอียดเครื่องมือวัด	จำนวนเท่าของความละเอียดเทียบพิกัดค่าเผื่อ	ผลการศึกาการวิเคราะห์ระบบการวัด % GR&R	การปรับปรุง
8. การอบชุบแข็ง	ความแข็งหลังชุบ	เครื่องวัดความแข็ง	+ 0.1 HBO	0.01 HBO	10 เท่า	39.01	ปรับปรุงโดยการตรวจสอบและสอบเทียบใหม่
9. การอบคลาย	ความแข็งหลังอบ	เครื่องวัดความแข็ง	+ 0.1 HBO	0.01 HBO	10 เท่า	22.68	
10. เครื่องยิงโลหะ	ความสูงของระยะที่ยิง	แอลเมนเกจ	0.1 มม.	0.1 มม.	10 เท่า	21.88	
11. การพ่นสีรองพื้น	ความหนาสี	เครื่องวัดความหนา	1 ไมครอน	0.1 ไมครอน	10 เท่า	18.85	
12. การพ่นสีดำ	ความหนาสี	เครื่องวัดความหนา	1 ไมครอน	0.1 ไมครอน	10 เท่า	15.02	
13. การทดสอบ	ระยะความโค้ง	เครื่องวัดมาตรฐาน	+- 3 มม.	0.1 มม.	30 เท่า	2.91	

4.2 ผลการศึกษาการควบคุมกระบวนการผลิตแหนบรถยนต์

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ระบบการวัดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบและทดสอบผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตเรียบร้อยแล้ว ทางผู้วิจัยก็ได้ทำการศึกษาการควบคุมกระบวนการผลิตแหนบรถยนต์ ปัจจุบันของโรงงานตัวอย่างเพื่อที่จะศึกษาขีดความสามารถเครื่องจักร (Cp) และขีดความสามารถของกระบวนการ (Cpk) โดยให้โรงงานตัวอย่าง ทดลองทำการผลิตปกติโดยไม่มีการปรับแต่งพารามิเตอร์ใดๆ ในระหว่างการศึกษา เพื่อเก็บข้อมูลในแต่ละจุด 100 ข้อมูล บันทึกลงในแบบฟอร์มในรูปที่ 4.3 (หน้า 88) โดยระบุถึงกระบวนการที่ศึกษา วันที่ศึกษา ชิ้นงาน คุณลักษณะที่ศึกษา เครื่องมือวัด เครื่องจักร ข้อกำหนดของคุณลักษณะที่ศึกษา ความละเอียดเครื่องมือวัด หน่วยของค่าวัด ข้อมูลของการศึกษา และผลการศึกษา

ผลของการศึกษาขีดความสามารถเครื่องจักร (Cp) และขีดความสามารถของกระบวนการ (Cpk) ของจุดควบคุมต่างๆในกระบวนการผลิตแหนบรถยนต์ ที่ได้ทำการศึกษาทั้งหมด 28 จุด พบว่ามีจุดควบคุมที่มี

ค่าขีดความสามารถเครื่องจักร	(Cp) มากกว่า 1 อยู่ 10 จุด และ Cp น้อยกว่า 1 อยู่ 18 จุด
ค่าขีดความสามารถของกระบวนการ	(Cpk) มากกว่า 1.33 อยู่ 2 จุด
ค่าขีดความสามารถของกระบวนการ	(Cpk) มากกว่า 1 แต่น้อยกว่า 1.33 อยู่ 2 จุด
ค่าขีดความสามารถของกระบวนการ	(Cpk) น้อยกว่า 1 อยู่ 24 จุด

โดยรายละเอียดได้สรุปไว้ในตารางที่ 4.2 ตารางสรุปการวิเคราะห์การควบคุมกระบวนการผลิตแหนบรถยนต์ และการปรับปรุงการควบคุมกระบวนการ (หน้า 89)

จากรูปที่ 3.9 แนวทางการวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ (หน้า 77) ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการไว้ 4 วิธีดังนี้

1. กรณีที่จุดควบคุมนั้นมีค่าขีดความสามารถเครื่องจักร (Cp) < 1ให้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของความแปรปรวนว่าเกิดจากอะไร และให้ทำการวิเคราะห์ผลการแก้ไขว่าแก้ไขหายหรือไม่ ถ้าไม่หายก็จะกำหนดให้มีการใช้ การตรวจสอบ 100 % การใช้ใบตรวจสอบ หรือการใช้แผนการสุ่มต่อเนื่อง

2. กรณีที่จุดควบคุมนั้นมีค่าขีดความสามารถของเครื่องจักร (Cp) > 1 และขีดความสามารถของกระบวนการ (Cpk) <1 ให้พิจารณาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการให้ดีขึ้น พร้อมทั้งติดตามค่า Cpk หลังจากปรับปรุงว่ามีค่าเป็นอย่างไร

3. กรณีที่จุดควบคุมนั้นมีค่าขีดความสามารถของเครื่องจักร (Cp) > 1 และค่าขีดความสามารถของกระบวนการ (Cpk) มากกว่า 1 แต่น้อยกว่า 1.33 ให้พิจารณานำแผนภูมิควบคุมมาใช้ในการเฝ้าติดตามกระบวนการได้ พร้อมทั้งให้มีการติดตามค่า Cpk ทุกเดือน

4. กรณีที่จุดควบคุมนั้นมีค่าขีดความสามารถของเครื่องจักร (Cp) > 1 และค่าขีดความสามารถของกระบวนการ(Cpk) มากกว่า 1.33 ให้ตรวจติดตามกระบวนการโดยคำนวณค่า Cpk เดือนละ 1 ครั้ง

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ :
ชิ้นงาน :
คุณลักษณะที่ทำการศึกษา :
เครื่องมือวัด :

วันที่ :
เครื่องจักร :
ข้อกำหนด :
ความละเอียด :
หน่วย :

1	26	51	76
2	27	52	77
3	28	53	78
4	29	54	79
5	30	55	80
6	31	56	81
7	32	57	82
8	33	58	83
9	34	59	84
10	35	60	85
11	36	61	86
12	37	62	87
13	38	63	88
14	39	64	89
15	40	65	90
16	41	66	91
17	42	67	92
18	43	68	93
19	44	69	94
20	45	70	95
21	46	71	96
22	47	72	97
23	48	73	98
24	49	74	99
25	50	75	100
Max	UCL		
Min	LCL		
R	Cp		
Average	Cpk		
Sigma	k		

รูปที่4.3 ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

ตารางที่ 4.2 ตารางสรุปการวิเคราะห์การควบคุมกระบวนการผลิตแหนบรถยนต์ และการปรับปรุงการควบคุมกระบวนการ

ลำดับ	ชื่อกระบวนการ	คุณสมบัติที่ต้องควบคุม	การวิเคราะห์การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน				การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการ			ความถี่ของการตรวจสอบ
			เทคนิคการควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการตรวจสอบ	Cp	Cpk	ปรับปรุงเครื่องจักร	แผนภูมิ X-R	ใบตรวจสอบ	
1	การตัดเหล็ก	ความยาว	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	0.84	0.8	/		/	5/100 ชิ้น
2	การเจาะรูสะดือ	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	0.82	0.23	/		/	5/100 ชิ้น
		ระยะเยื้องศูนย์	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	0.5	0.5	/		/	5/100 ชิ้น
		ความยาว	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	1.05	0.89	/	/		1/20 ชิ้น
3	ม้วนหู	เส้นผ่าศูนย์กลาง A	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	0.39	0.05	/		/	CSP-2, AOQL 4.94 %
		เส้นผ่าศูนย์กลาง B	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	0.37	0.05	/		/	CSP-2, AOQL 4.94 %
		ความยาวหลังการม้วนหู A	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	0.14	0.1	/		/	1/20 ชิ้น
		ความยาวหลังการม้วนหู B	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	1.08	0.76	/	/		1/20 ชิ้น
4	ตัดมุม	ความกว้างปลาย	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	1.97	0.31	/	/		1/20 ชิ้น
5	เจาะรู Silencer	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรู	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	2.3	0.6	/	/		1/20 ชิ้น
		ระยะรูจากปลาย	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	1.19	0.94	/	/		1/20 ชิ้น
		เยื้องศูนย์	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	0.52	0.52	/		/	CSP-2, AOQL 4.94 %
6	เจาะรูหูร้อย	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	3.7	0.31	/		/	1/20 ชิ้น
		ความลึก	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	0.658	0.06	/		/	1/20 ชิ้น
		ระยะจากปลาย	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	2.12	2.1		/		1/20 ชิ้น
		เยื้องศูนย์	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	0.61	0.61	/		/	CSP-2, AOQL 4.94 %
7	รีดปลาย	ความยาว	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	1.63	0.95		/		1/20 ชิ้น
		ความหนาปลาย A	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	1.63	0.69				ปรับปรุง SPEC ใหม่
		ความหนาปลาย B	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	1.92	1.28		/		1/20 ชิ้น

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ตารางสรุปการวิเคราะห์การควบคุมกระบวนการผลิตแหนบรถยนต์ และการปรับปรุงการควบคุมกระบวนการ

ลำดับ	ชื่อกระบวนการ	คุณสมบัติที่ต้องควบคุม	การวิเคราะห์การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน				การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการ			ความถี่ของการตรวจสอบ
			เทคนิคการควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการตรวจสอบ	Cp	Cpk	ปรับปรุงเครื่องจักร	แผนภูมิ X-R	ใบตรวจสอบ	
8	การให้ความร้อน	อุณภูมิชิ้นงาน	ใบตรวจสอบ	ทุก Lot	0.6	0.52	/		/	ทุก 2 ชั่วโมง
9	ขึ้นรูปโค้งหลังการอบคลาย	ระยะความโค้ง	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	0.22	0.12	/		/	100%
10	การอบชุบแข็ง	ความแข็งหลังชุบ	ใบตรวจสอบ	4 ชิ้น/30 นาที	0.69	0.38	/		/	4 ชิ้น/30 นาที
11	การอบคลาย	ความแข็ง	ใบตรวจสอบ	4 ชิ้น/15 นาที	1.67	1.37		/		4 ชิ้น ทุก 15 นาที
12	เครื่องยิงโลหะ	ความสูงของระยะยิง	ใบตรวจสอบ	1 ชิ้น/Lot	0.97	0.46			/	CSP-1, AOQL 11.46 %
13	การพ่นสีรองพื้น	ความหนาสี	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	0.78	0.78	/		/	5/100 ชิ้น
14	การประกอบ	ระยะความโค้ง	ใบตรวจสอบ	100%	0.2	0.16	/		/	100%
15	การทดสอบ	ระยะความโค้งที่ Load 210 Kgf.	ใบตรวจสอบ	100%	0.66	0.42			/	100%
16	การพ่นสีดำ	ความหนาสี	ใบตรวจสอบ	5/100 ชิ้น	0.29	0.29	/		/	5/100 ชิ้น
17	การทำเครื่องหมาย	หมายเลขชิ้นงานลักษณ์บริษัท	ใบตรวจสอบ	100%	-	-				100%
18	การบรรจุ	จำนวนการบรรจุ	ใบตรวจสอบ	100%	-	-				100%

4.3 แนวทางการปรับปรุงการควบคุมกระบวนการ

ผู้วิจัยได้ร่วมประชุมกับผู้บริหารโรงงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้าฝ่ายผลิต ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ หัวหน้าฝ่ายเทคนิค เพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปรับปรุงโดยได้ข้อสรุปดังนี้

4.3.1 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการการตัดเหล็ก

จากการศึกษาการควบคุมความยาวของกระบวนการการตัดเหล็กพบว่ามีค่าขีดความสามารถของเครื่องจักร (Cp) 0.84 ซึ่งน้อยกว่า 1 อยู่ โดยสาเหตุเกิดจากในกระบวนการตัดเหล็กปัจจุบันจะมีฟุตเหล็กข้างเครื่องจักรเป็นตัวกะระยะในการป้อนเหล็กเข้าเครื่องปั๊มเพื่อวัด ยังไม่มีตัวหยุด (Stopper) เพื่อใช้อ้างอิงในการป้อนเหล็กเข้าเครื่องปั๊ม และกำหนดให้มีการใช้ใบตรวจสอบ (รูปที่ 4.4 หน้า92) ตรวจสอบชิ้นงานจำนวน 5 ชิ้นทุก 100 ชิ้น เพื่อเฝ้าติดตามความยาวของการตัดเหล็ก

4.3.2 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการการเจาะรูสะดือ

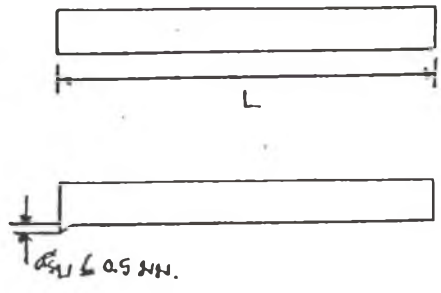
จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการเจาะรูสะดือ หัวข้อควบคุมเส้นผ่าศูนย์กลาง มีค่า Cp =0.82 ซึ่งพบว่าค่า Cp มีค่าน้อยกว่า 1 อยู่ แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถของเครื่องจักร ยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต โดยสาเหตุนั้นเกิดจาก ทางฝ่ายผลิตมีการเลือกใช้ขนาดดอกเจาะเพื่อใช้ในการเจาะรูศูนย์กลางไม่เหมาะสม เช่น ขนาดรูเส้นผ่าศูนย์กลางมาตรฐาน 10.5+0.5-0.0 มิลลิเมตร ฝ่ายผลิตก็ได้เลือกใช้ดอกเจาะที่มีขนาด 10.9 มม. เพื่อให้ใกล้เคียงขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดที่ยอมรับได้ เพื่อที่จะได้ไม่ต้องคอยตรวจสอบเวลา ดอกสว่านลึกเพราะถึงแม้ว่าสึกก็ยังใช้งานได้อยู่ ซึ่งทำให้ค่าวัดที่ออกมา จะมีการเยื้องออกจากศูนย์กลางทำให้ค่า Cp ต่ำ ถึงแม้ว่าชิ้นงานที่ออกมาจะใช้งานได้

*การแก้ไข*ทำโดยการกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์ขนาดดอกเจาะให้มีขนาดเหมาะสมชิ้น ซึ่งโดยปกติจะอยู่ ที่ค่ากลางของข้อกำหนดที่ระบุไว้ เพื่อให้การกระจายของข้อมูลอยู่ที่ศูนยึกลาง และเพิ่มระบบการเฝ้าติดตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ทำการเจาะเพื่อดูว่ามีขนาดใหญ่ หรือเล็กเกินไปหรือยัง โดยการใช้ใบตรวจสอบที่ออกแบบไว้ในรูปที่ 4.5 (หน้า93) ซึ่งจะทำการตรวจสอบชิ้นงาน 5 ชิ้นทุก 100 ชิ้น

QA Process Check Sheet

QA		Doc No : CSQA - LS-003	
Aproval	Editor	Page : 1	Sheet No. 1
		Model :	Leaf No.
		Part No:	
...../...../.....	...../...../.....	Lot :	Process การตัดเหล็ก

Equipment No.



No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result					Judge Ment		
		Spec	Limit		1	2	3	4	5	OK	NG	
1	ครีบ		< 0.5 มม.	สายตา								
2	ความยาวรวม		+,- 3.0 มม.	ตลับเมตร /								
3				แท่นตรวจสอบ								
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

จำนวนชิ้นงานทั้งหมด.....ชิ้น
จำนวนที่สุ่มตัวอย่าง.....ชิ้น
จำนวนของดี.....ชิ้น
จำนวนของเสีย.....ชิ้น

☐ ยอมรับ Lot (AC)
☐ ไม่ยอมรับ Lot (RE)

ชนิดของการตรวจสอบ ☐ อื่นๆ.....
☐ Mil-std ☐ ตรวจ 100%

MIL-STD-105E SS: % AQL = 1
☐ ตรวจสอบแบบผ่อนคลาย
☐ ตรวจสอบแบบปกติ
☐ ตรวจสอบแบบเข้มงวด

แก้ไขครั้งที่	วันที่ออกใช้	LOT NO:	Invoice No.

Note : Judge Ment
/ = OK
x = NG

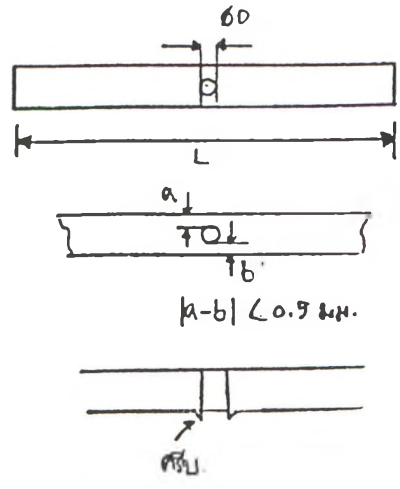
Production	
Inspector	Aproval
/ /	/ /

รูปที่ 4.4 ใบตรวจสอบกระบวนการตัดเหล็ก

QA Process Check Sheet

QA		Doc No : CSQA - LS-004	
Aproval	Editor	Page : 1	Sheet No. 1
		Model :	Leaf No.
		Part No:	
...../...../.....	...../...../.....	Lot :	Process การเจาะรูสะดือ

Equipment No.



No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result					Judge Ment		
		Spec	Limit		1	2	3	4	5	OK	NG	
1	ความยาว L		+,- 1.5 มม.	คลิปเมตร								
2	ขนาดรู Ø D		+ 0.5,- 0 มม.	เวอร์เนีย								
3	เยื่องศูนย์		< 0.5 มม.	เวอร์เนีย								
4	สภาพรูหลังเจาะ	ไม่มีครีบ	-	สายตา								
5												
6												
7												
8												
9												
10												

จำนวนชิ้นงานทั้งหมด.....ชิ้น

จำนวนที่สุ่มตัวอย่าง.....ชิ้น

จำนวนของดี.....ชิ้น

จำนวนของเสีย.....ชิ้น

☐ ยอมรับ Lot (AC)

☐ ไม่ยอมรับ Lot (RE)

แก้ไขครั้งที่	วันที่ออกใช้	LOT NO:	Invoice No.

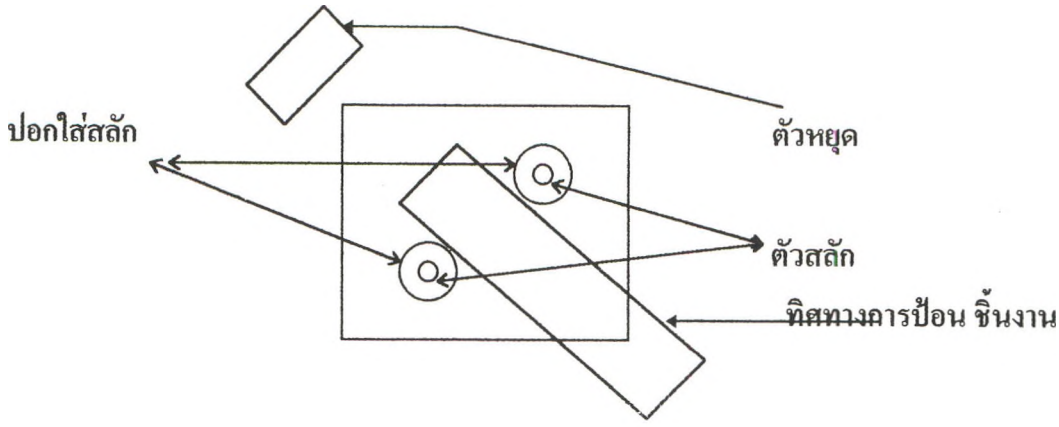
Note : Judge Ment

/ = OK

x = NG

Production	
Inspector	Aproval
/ /	/ /

รูปที่ 4.5 ใบตรวจสอบกระบวนการการเจาะรูสะดือ

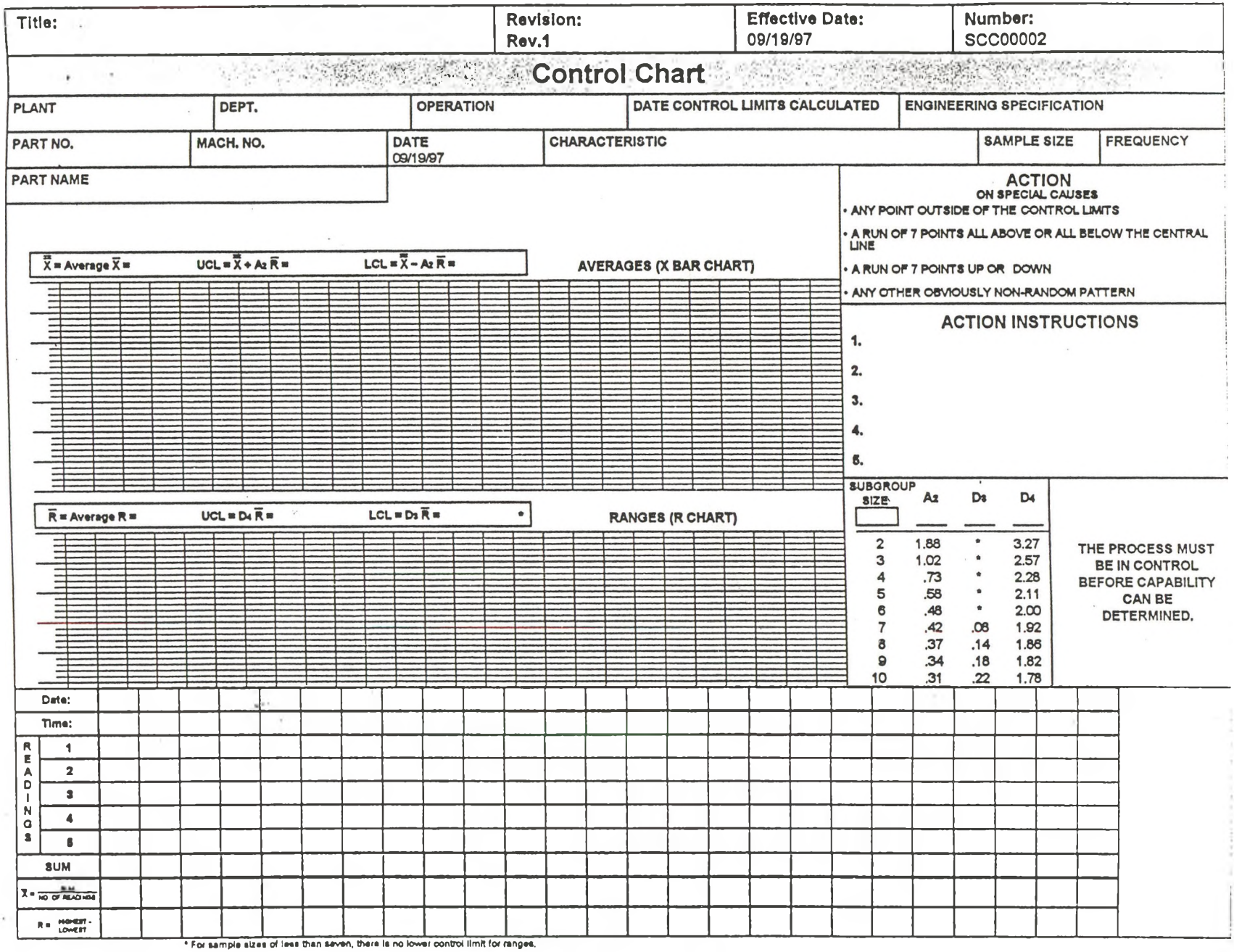


รูปที่ 4.6 แสดงให้เห็นถึงปอกใส่สลักและตัวสลัก

ส่วนการศึกษาการควบคุมกระบวนการเจาะรูสะดือ ในหัวข้อการเยื้องศูนย์ พบว่ามีค่า Cp = 0.5 และ Cpk = 0.5 ซึ่งพบว่า ค่า Cp มีค่าน้อยกว่า 1 อยู่ แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอ สามารถทำการผลิตได้ ซึ่งสาเหตุอาจจะเกิดมาจากการตั้งเครื่องในขั้นตอนแรก ไม่ได้ศูนย์กลาง จึงทำให้มีการควบคุมเยื้องศูนย์ หรืออาจจะเกิดจากปอกใส่สลักที่ใช้มีการสึกที่ไม่เท่ากัน ทำให้เวลาวางชิ้นงานเข้าเครื่องปั๊ม ชิ้นงานอาจเคลื่อนที่ได้ ทำให้มีการเยื้องศูนย์ (ดูรูปที่ 4.6)

*การแก้ไข*ที่อาจทำได้คือ กำหนดให้มีการตรวจสอบชิ้นงานก่อนเริ่มเดินเครื่อง และตรวจสอบเป็นประจำ 5 ชิ้น ทุก 100 ชิ้น โดยบันทึกในใบตรวจสอบรูปที่ 4.5 และกำหนดมาตรฐานของปอกใส่สลักให้มีขนาด 15+ - 0.5 มม.รวมทั้งให้มีการตรวจสอบปอกใส่สลักทุก 7 วัน เพื่อให้มั่นใจว่า ปอกใส่สลักไม่มีการสึกหรอมากกว่าค่าที่กำหนดไว้

การศึกษาการควบคุมกระบวนการเจาะรูสะดือในหัวข้อควบคุมความยาว มีค่า Cp = 1.04 และค่า Cpk = 0.88 ซึ่งค่า Cp มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ สามารถทำการผลิตได้ส่วนค่า Cpk = 0.88 ซึ่งน้อยกว่า 1 นั้น แสดงว่าขีดความสามารถกระบวนการผลิตต่ำ ยังมีของเสียในการผลิตจำเป็นต้องมีการควบคุมในกระบวนการผลิต เพื่อให้มีขีดความสามารถของกระบวนการผลิตให้มากกว่า 1 ซึ่งสาเหตุนั้นต่อเนื่องมาจากกระบวนการตัดเหล็กยังไม่มีขีดความสามารถ ทำให้ชิ้นงานที่ผ่านการตัด อาจมีความยาวที่ไม่ได้ตามข้อกำหนดอยู่ ดังนั้นจึงกำหนดให้มีการนำแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย-พิสัย ($\bar{X}$ - R) มาใช้ (ดูรูปที่ 4.7 หน้า 95) โดยกำหนดให้มีการตรวจชิ้นงาน 1 ชิ้นทุก 20 ชิ้น



รูปที่ 4.7 แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย (X-R)

4.3.3 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการม้วนหู

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการม้วนหู หัวข้อควบคุมเส้นผ่าศูนย์กลางหู A และเส้นผ่าศูนย์กลางหู B พบว่ามีค่า Cp = 0.39 , Cpk = 0.05 และ Cp = 0.37, Cpk = 0.05 ตามลำดับ ซึ่งพบว่า Cp มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่า ขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต โดยสาเหตุนั้นอาจจะเกิดจาก การที่อุณหภูมิของชิ้นงานที่ผ่านการเผาจากเตาแล้วนำมาเข้าเครื่องม้วนหู แต่ละชิ้นอาจจะไม่เท่ากัน เพราะการปล่อยชิ้นงานเข้าเตามีการกำหนดระยะการปล่อยไม่เท่ากันบางครั้งจะปล่อยติดกัน บางครั้งจะห่าง ทำให้บางครั้งมีชิ้นงานที่รอเข้าเครื่องม้วนหู และอาจจะเกิดจากตัวสลักที่ใช้ในการม้วนหูที่ม้วนอาจเล็กลง

*สำหรับการแก้ไข*ปรับปรุงความสามารถของเครื่องจักรจะดำเนินการโดย กำหนดให้มีการนำตัวสลักจุ่มน้ำ เพื่อลดความร้อนของตัวสลักหลังจากที่ม้วนหูแล้วทุกๆ 50 ตัว กำหนดให้มีการปล่อยชิ้นงานเข้าเตาให้มีระยะห่างประมาณ 1 ชิ้นงาน เพื่อไม่ให้มีชิ้นงานที่ต้องรอม้วนหู และกำหนดให้ใช้การสุ่มตรวจสอบชิ้นงานโดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างต่อเนื่องแบบ CSP-2 และ AOQL = 4.94 ดังแสดงในรูปที่ 4.8 (หน้า 97) โดยการพิจารณาค่า AOQL นั้นขึ้นอยู่กับนโยบายของผู้บริหารว่า ต้องการให้ของเสียหลุดออกไปจากขั้นตอนกระบวนการผลิตเป็นจำนวนเท่าใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น เช่น ค่าเสียเวลาในการคัดแยกของเสียตามแผนการสุ่มตัวอย่างแบบ CSP เป็นต้น

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการม้วนหู หัวข้อควบคุมความยาวม้วนหู A และความยาวม้วนหู B พบว่ามีค่า Cp = 0.14 , Cpk = 0.10 และ Cp = 1.07, Cpk = 0.76 ตามลำดับ ซึ่งพบว่า ความยาวม้วนหู A มีค่า Cp น้อยกว่า 1 แต่ความยาวม้วนหู B มีค่า Cpมากกว่า 1 นิดหน่อย โดยสาเหตุที่ความยาวม้วนหู A นั้นมีขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีขีดความสามารถเพียงพอ ที่จะทำการผลิตอาจจะมาจากการป้อนชิ้นงานเข้าเตาเผามีการวางระยะปลายที่เข้าเตาเผาเพื่อเผาปลายมีระยะที่ไม่เท่ากัน ทำให้อุณหภูมิของชิ้นงานไม่เท่ากัน ซึ่งเมื่อม้วนหูแล้ว การคลายตัวของชิ้นงานจะไม่เท่ากัน ทำให้ความยาวม้วนหู ไม่ได้มาตรฐาน และอาจเกิดจากในการม้วนหู ซึ่งใช้พนักงานควบคุมเครื่องม้วนหู ทำการม้วนหูโดยการขึ้นรูปจำนวนครั้งไม่เท่ากัน บางครั้งจะใช้ 2 ครั้ง บางครั้ง 3 ครั้ง เพราะการเหยียบเครื่องไฮโดรลิค หนักเบาไม่เท่ากัน

*สำหรับการแก้ไข*ปรับปรุงจะทำโดยการกำหนดระยะในการป้อนชิ้นงาน ให้มีระยะปลายที่เข้าเตาเผาเพื่อเผาปลายที่เป็นมาตรฐานเท่ากันทุกชิ้น โดยกำหนดให้มีระยะเท่ากับขนาดเส้นรอบวงของหูบวก 25 มิลลิเมตร (ดูรูปที่ 5.2 หน้า119) และทำการติดตั้งตัวหยุดไว้ที่เตา เพื่อช่วยให้การตั้งระยะดังกล่าว

			ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงาน																				วันที่ ...../...../..... Shift : A B C									
			ชื่อชิ้นงาน :					Process : ม้วนหู															เครื่องจักร : เครื่องม้วนหู B C									
																							ผู้บันทึก : ผู้ตรวจสอบ :									
No.1	รุ่นที่ผลิต																															
No.2	ตรวจทุกชิ้น 18 ชิ้น	ผ่าน (ชิ้น)																														
		ไม่ผ่าน (ชิ้น)																														
No.3	บันทึกความถี่ที่สุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น																															
No.4	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งแรกที่ไม่ผ่าน																															
No.5	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งสองที่ไม่ผ่าน																															
No.6	หมายเหตุ - เปลี่ยนสลัก																															
	- ปรับขนาด																															
	- ซ่อมเครื่อง																															
No.7	บันทึกข้อมูลชิ้นที่																															
No.8	ตรวจวัดค่าชิ้นงาน	เครื่องมือวัด	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
8.1	เส้นผ่าศูนย์กลาง A	เวอร์เนียร์	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
	> 40.00																																									
	39.90 - 40.00																																									
	39.80 - 39.90																																									
	39.70 - 39.80																																									
	< 39.70																																									
8.2	เส้นผ่าศูนย์กลาง B	เวอร์เนียร์	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
	> 30.25																																									
	30.00 - 30.25																																									
	29.75 - 30.00																																									
	< 29.75																																									

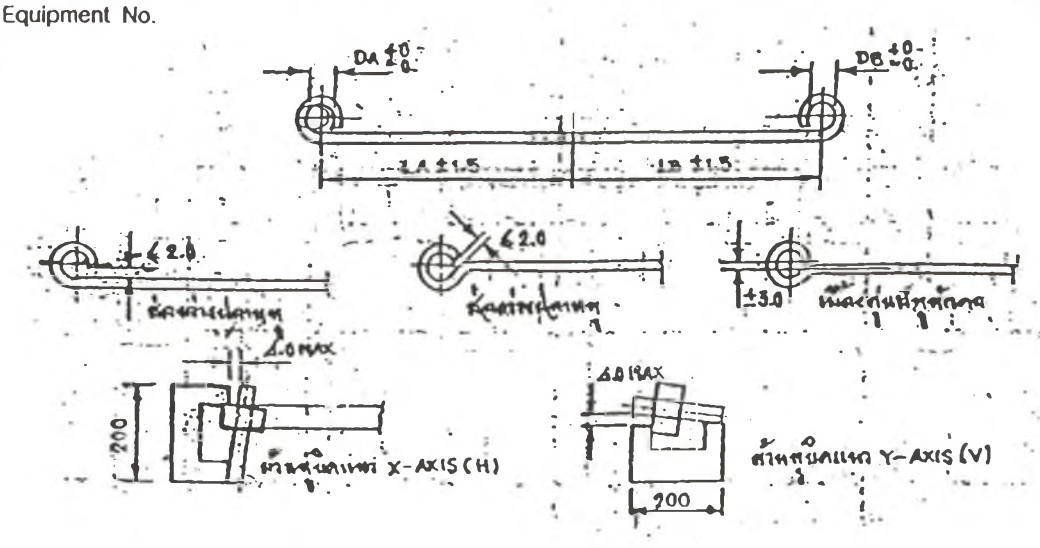
ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน	ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน (ต่อ)	หมายเหตุ
1. เมื่อทำการผลิตบันทึกรุ่นที่ผลิตใน No.1 จนกว่ามีการเปลี่ยนรุ่น จึงมีการบันทึกรุ่นที่ผลิตใหม่ใน No. 1 อีกครั้ง	3. สุ่มตรวจ1 ใน 5 ชิ้น แล้วบันทึกความถี่( ) ใน No.3 หากผลการตรวจผ่านจะบันทึกความถี่จนครบ หรือ 40 ชิ้น จึงบันทึกใน No.3	- ข้อ 2 ชิ้นที่ 1 และ 20 ใช้ไมโครมิเตอร์วัดแต่ชิ้นที่ 2 ถึง 19 ใช้สแน็บเกจวัด
2. เริ่มตรวจสอบไลตรวจสอบทุกชิ้น จำนวนครั้งละ 20 ชิ้น (ต่อเนื่อง) บันทึกจำนวนที่ผ่าน / ไม่ผ่าน ในNo.2 จนกว่าจะผ่านทั้งหมด 20 ชิ้น จึงเริ่มตรวจตามหัวข้อ NO.3 บันทึกค่าชิ้นที่ 1 และ 20 ใน No. 7-8X	4. หากสุ่ม 1 ใน 5 ชิ้นพบว่าไม่ผ่านในครั้งแรกให้ขีด(/)ในNo.4 และบันทึกในNo.7-8	- ข้อ 3-5 การสุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น จะใช้สแน็บเกจวัด ยกเว้นมีการบันทึกในNo. 7-8 จึงใช้ไมโครมิเตอร์วัดค่า
	5. ทำการสุ่ม 1 ใน 5 ชิ้นครั้งที่สองหากผ่านจะย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 3 หากไม่ผ่านให้ขีด(/) ในNo.5 และบันทึกในNo.7-8 แล้วย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 2	การบันทึกค่าใน No. 8.1 - O หมายถึง A1 หมายถึง A1
	6. เมื่อใดที่ชิ้นงานไม่ผ่านแล้วทราบสาเหตุหรือมีการแก้ไขปรับปรุงให้บันทึกในNo.6	X หมายถึง A3 หมายถึง A3

รูปที่ 4.8 ใบตรวจสอบสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง CSP-2 และAOQL ~4.94 % กระบวนการม้วนหู

QA Process Check Sheet

QA		Doc No : CSQA - LS-005	
Aproval	Editor	Page : 1	Sheet No. 1
		Model :	Leaf No.
		Part No:	
...../...../.....	...../...../.....	Lot :	Process การม้วนหู

Equipment No.



No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result					Judge Ment		
		Spec	Limit		1	2	3	4	5	OK	NG	
1	ขนาดหู DA		+ 0,-0.3 มม.	เวอร์เนีย								
2	ความยาว LA		+ ,- 1.5	ไดอัลเกจ								
3	ขนาดหู DB		+ ,- 0.25	เวอร์เนีย								
4	ความยาว LB		+ ,- 1.5	ไดอัลเกจ								
5	ช่องว่างปลายหู A		< 2	ฟิลเลอร์เกจ								
6	ช่องว่างปลายหู B		< 2	ฟิลเลอร์เกจ								
7												
8												
9												
10												

จำนวนชิ้นงานทั้งหมด.....ชิ้น

จำนวนที่สุ่มตัวอย่าง.....ชิ้น

จำนวนของดี.....ชิ้น

จำนวนของเสีย.....ชิ้น

☐ ยอมรับ Lot (AC)

☐ ไม่ยอมรับ Lot (RE)

แก้ไขครั้งที่	วันที่ออกใช้	LOT NO:	Invoice No.

Note : Judge Ment

/ = OK

x = NG

Production	
Inspector	Aproval
/ /	/ /

รูปที่ 4.9 ใบตรวจสอบกระบวนการการม้วนหู

เพื่อช่วยในการป้อนชิ้นงานเข้าเตาเผาให้มีระยะเผาปลายที่เท่ากันทุกชิ้น รวมทั้งกำหนดจำนวนครั้งที่ ให้พนักงานทำการขึ้นรูปหู โดยการย้ำที่เครื่องม้วนหู ให้เป็นมาตรฐาน โดยการควบคุมจะใช้ใบตรวจสอบตัวแสดงในรูปที่ 4.9 (หน้า 98) ในการตรวจสอบชิ้นงาน 1 ชิ้น ทุก 20 ชิ้น

4.3.4 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการการตัดมุม

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการการตัดมุม หัวข้อความกว้างปลาย พบว่ามีค่า Cp = 1.975 และ Cpk = 0.31 โดย Cp มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถของเครื่องจักร เพียงพอสามารถทำการผลิตได้ ส่วน Cpk มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถกระบวนการผลิตต่ำ ยังมีของเสียเกิดในการผลิต จำเป็นต้องมีการควบคุมในกระบวนการ เพื่อให้ค่า Cpk มีค่ามากกว่า 1 สำหรับสาเหตุที่อาจเป็นไปได้ของการที่ทำให้ Cpk มีค่าน้อยกว่า 1 คือ การตั้งตัวหยุดเพื่อทำการจับชิ้นงานในระหว่างการปั๊มตัดมุมของชิ้นงานไม่ได้ศูนย์ ทำให้เมื่อทำการป้อนชิ้นงาน เพื่อปั๊มตัดมุมไม่ได้ศูนย์กลาง และอาจเกิดจากความกว้างของชิ้นงานไม่เป็นมาตรฐาน บางชิ้นกว้างไม่เท่ากัน แต่เนื่องจากตัวหยุดนั้นอยู่กับที่ จึงทำให้การป้อนชิ้นงานที่มีขนาดแคบกว่าปกติ อาจทำให้เกิดช่องว่างระหว่างชิ้นงานและ ตัวหยุด ซึ่งเมื่อป้อนชิ้นงานใกล้ข้างใดข้างหนึ่งมากเกินไป จะทำให้เกิดการเยื้องศูนย์ได้

*การแก้ไข*ทำโดยการตรวจสอบการตั้งตัวหยุดให้ได้ศูนย์กลางทุกครั้งเมื่อต้องการปั๊มตัดมุมชิ้นงาน และเพื่อแก้ปัญหาความกว้างชิ้นงานไม่เท่ากัน อาจต้องทำการออกแบบตัวหยุดที่สามารถเคลื่อนที่ได้ เพื่อบังคับชิ้นงานให้ได้ศูนย์กลาง หรือต้องมีการคัดแยกขนาดของชิ้นงานก่อนทำการปั๊มตัดมุมชิ้นงาน สำหรับการควบคุมจะใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย-พิสัย ($\bar{X}$ - R) ดังแสดงในรูป 4.7 (หน้า95) โดยการตรวจชิ้นงาน 1 ชิ้น ทุก 20 ชิ่น เพื่อเฝ้าติดตามกระบวนการ

4.3.5 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการเจาะรูไซเลนเซอร์ (Silencer)

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการการเจาะรูไซเลนเซอร์ หัวข้อควบคุมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรู พบว่ามีค่า Cp = 2.3 และ Cpk = 0.6 โดย Cp มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถของเครื่องจักร เพียงพอสามารถทำการผลิตได้ ส่วน Cpk มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถกระบวนการผลิตต่ำ ยังมีของเสียเกิดในการผลิต จำเป็นต้องมีการควบคุมในกระบวนการ เพื่อให้ค่า Cpk มีค่ามากกว่า 1ซึ่งสาเหตุนั้นเกิดจากการเลือกใช้ขนาดดอกเจาะที่มีขนาดใกล้เคียงกับค่าเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดที่ยอมรับได้ คือ มาตรฐานของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกำหนดไว้ที่ 10.5 + 0.5 - 0.0 มิลลิเมตร แต่ใช้ดอกเจาะขนาด 10.9 มิลลิเมตร ทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางที่ออกมามีค่าอยู่ระหว่าง 10.8 ถึง 11.0 มิลลิเมตร

*การแก้ไข*ทำโดยการกำหนด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเจาะที่ใช้ให้มีขนาดเล็กลง อาจอยู่ในช่วง 10.7-10.8 มิลลิเมตร เพื่อให้การกระจายของข้อมูลอยู่ที่ศูนย์กลาง และกำหนดให้มีการใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย-พิสัย ($\bar{X}$ - R) ดังแสดงในรูป 4.7 (หน้า 95) เพื่อใช้ในการเฝ้าติดตามกระบวนการ โดยทำการตรวจสอบชิ้นงาน 1 ชิ้นทุก 20 ชิ้น

ส่วนการศึกษาการควบคุมกระบวนการ การเจาะรู Silencer หัวข้อควบคุมระยะจากปลายพบว่ามี ค่า Cp = 1.19 , Cpk = 0.94 โดย Cp มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถของเครื่องจักร เพียงพอสามารถทำการผลิตได้ ส่วน Cpk มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถกระบวนการผลิตต่ำ ยังมีของเสียเกิดในการผลิต จำเป็นต้องมีการควบคุมในกระบวนการ เพื่อให้ค่า Cpk มีค่ามากกว่า 1 ซึ่งสาเหตุนั้นเกิดจากชิ้นงานที่ผ่านการตัดเหล็กยังมีความยาวที่ไม่เท่ากัน อยู่ในช่วง ± 3 มิลลิเมตร บางครั้งอาจสั้นหรือยาว ทำให้ระยะจากปลายหลังเจาะรู Silencer มีการกระจายของข้อมูลตามความยาวของชิ้นงานที่ผ่านการตัดเหล็กมาก

*ดังนั้นการแก้ไข*ต้องควบคุมให้ชิ้นงานที่ผ่านการตัดเหล็กมีระยะที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด สำหรับการควบคุมกระบวนการจะใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย-พิสัย ($\bar{X}$ - R) ดังแสดงในรูป 4.7 (หน้า 95) โดยทำการตรวจสอบชิ้นงาน 1 ชิ้นทุก 20 ชิ้น

การศึกษาการควบคุมกระบวนการการเจาะรู Silencer หัวข้อควบคุมระยะเยื้องศูนย์ พบว่ามีค่า Cp = 0.52, Cpk = 0.52 โดย Cp มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต ต้องทำการปรับปรุงโดยเร่งด่วนก่อนที่จะทำการผลิต สำหรับสาเหตุนั้นอาจเกิดจาก การตั้ง เครื่องในขั้นตอนแรกไม่ได้ศูนย์กลางทำให้เกิดการเยื้องศูนย์ หรืออาจจะเกิดจากปอกใส่สลักที่ใช้มีการสึกไม่เท่ากันทำให้เวลาวางชิ้นงานเข้าเครื่องปั๊ม อาจทำให้ชิ้นงานมีการเคลื่อนที่ได้ ทำให้มีการเยื้องศูนย์ และอาจเกิดจากความกว้างของชิ้นงานไม่เท่ากัน ไม่พอดีกับระยะที่ตั้งไว้ ทำให้เกิดการเยื้องศูนย์ได้

*ดังนั้น วิธีการแก้ไข*ปรับปรุงสามารถทำได้โดยการกำหนดให้มีการตรวจสอบการเยื้องศูนย์ทุกครั้งหลังตั้งเครื่อง กำหนดขนาดปอกใส่สลักให้มีขนาดเป็นมาตรฐานคือ 15 ± 0.05 มิลลิเมตร และให้มีการตรวจสอบปอกใส่สลักทุก 7 วัน เพื่อให้มั่นใจว่าปอกใส่สลักยังอยู่ในค่าที่ยอมรับได้ สำหรับการแก้ปัญหาในเรื่องความกว้างของชิ้นงานที่ไม่เท่ากัน ทำโดยการคัดแยกชิ้นงานที่จะทำการเจาะรูไซเลนเซอร์ ตามขนาดความกว้างของชิ้นงานก่อนเริ่มทำงานเพื่อจะได้ตั้งเครื่องใหม่ในกรณีที่ชิ้นงานมีความกว้างไม่เท่ากัน และกำหนดให้ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างต่อเนื่องแบบ CSP-2 และ AOQL = 4.94% ดังแสดงในรูปที่ 4.10 (หน้า103) เพื่อใช้ในการตรวจสอบระหว่างกระบวนการผลิต

4.3.6 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการเจาะรูหูรัด

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการการเจาะรูหูรัด หัวข้อควบคุมเส้นผ่าศูนย์กลาง พบว่ามีค่า Cp = 3.7 และ Cpk = 0.31 โดย Cp มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรเพียงพอสามารถทำการผลิตได้ ส่วน Cpk มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถกระบวนการผลิตต่ำยังมีของเสียเกิดในการผลิต จำเป็นต้องมีการควบคุมในกระบวนการ เพื่อให้ค่า Cpk มีค่ามากกว่า 1ซึ่งสาเหตุนั้นเกิดจากการเลือกใช้ขนาดดอกเจาะที่มีขนาดใกล้เคียงกับค่าเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดที่ยอมรับได้ คือ มาตรฐานของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกำหนดไว้ที่ 8.5 + 0.5 - 0.0 มิลลิเมตร แต่ใช้ดอกเจาะขนาด 9.0 มิลลิเมตร ทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางที่ออกมามีค่าอยู่ระหว่าง 9.0 มิลลิเมตร

*การแก้ไข*ทำโดยการกำหนด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเจาะที่ใช้ให้มีขนาดเล็กลงอาจอยู่ในช่วง 8.7-8.8 มิลลิเมตร เพื่อให้การกระจายของข้อมูลอยู่ที่ศูนย์กลาง และกำหนดให้มีการใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย-พิสัย ($\bar{X}$ - R) ดังแสดงในรูป 4.7 (หน้า 95) เพื่อใช้ในการเฝ้าติดตามกระบวนการ โดยทำการตรวจสอบชิ้นงาน 1 ชิ้นทุก 20 ชิ้น

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการการเจาะรูหูรัด หัวข้อควบคุมความลึก พบว่ามีค่า Cp = 0.658 และ Cpk = 0.06 โดย Cp มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถของเครื่องจักร ยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต ต้องทำการปรับปรุงโดยเร่งด่วนก่อนที่จะทำการผลิต ซึ่งสาเหตุนั้นเกิดจากการเจาะยังใช้แรงคนในการบังคับหัวสว่านท่จะเจาะลงไปบนชิ้นงานซึ่งบางครั้งจะควบคุมแรงที่กดไม่ได้ จึงพบว่าความลึกที่ออกมามีค่ามากน้อยขึ้นอยู่กับพนักงานที่กด การแก้ไขทำโดยการเปลี่ยนเครื่องเจาะไปใช้แบบอัตโนมัติที่สามารถตั้งระยะขึ้นลงได้ เพื่อลดปัญหาเกี่ยวกับแรงที่กด และใช้ใบตรวจสอบตามรูปที่ 4.12 (หน้า 105) โดยการสุ่มตรวจ 1 ชิ้นทุก 20 ชิ้น

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการการเจาะรูหูรัด หัวข้อควบคุมระยะจากปลาย พบว่ามีค่า Cp = 2.12 และ Cpk = 2.1 โดย Cp มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรเพียงพอสามารถทำการผลิตได้ และ Cpk มีค่ามากกว่า 1.67 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการสูงเกิดความจำเป็น ไม่ต้องกังวลในกระบวนการนี้ และไม่ต้องใช้การควบคุมใดๆ แต่อาจจะให้มีการเฝ้าติดตามค่า Cp,Cpk เดือนละ 1 ครั้ง

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการเจาะรูหูรัด ในหัวข้อการเยื้องศูนย์ พบว่ามีค่า Cp = 0.61 และ Cpk = 0.61 ซึ่งพบว่า ค่า Cp มีค่าน้อยกว่า 1 อยู่ แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอ สามารถทำการผลิตได้ แสดงว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต ต้องทำการปรับปรุงโดยเร่งด่วนก่อนที่จะทำการผลิต สำหรับสาเหตุนั้นอาจเกิดจาก การตั้งเครื่องในขั้นตอนแรกไม่ได้ศูนย์กลางทำให้เกิดการเยื้องศูนย์ หรืออาจจะเกิดจากปอกใส่สลักที่ใช้มีการสึกไม่เท่ากันทำให้เวลาวางชิ้นงานเข้าเครื่องปั๊ม อาจทำให้ชิ้นงานมีการเคลื่อนที่ได้ ทำให้มีการเยื้องศูนย์ และอาจเกิดจากความกว้างของชิ้นงานไม่เท่ากัน ไม่พอดีกับระยะที่ตั้งไว้ ทำให้เกิดการเยื้องศูนย์ได้ ดังนั้น

*วิธีการแก้ไข*ปรับปรุงสามารถทำได้โดยการกำหนดให้มีการตรวจสอบการเยื้องศูนย์ทุกครั้งหลังตั้งเครื่อง กำหนดขนาดปอกใส่สลักให้มีขนาดเป็นมาตรฐานคือ 15 $\pm$ 0.05 มิลลิเมตร และให้มีการตรวจสอบปอกใส่สลักทุก 7 วัน เพื่อให้มั่นใจว่าปอกใส่สลักยังอยู่ในค่าที่ยอมรับได้ สำหรับการแก้ปัญหาในเรื่องความกว้างของชิ้นงานที่ไม่เท่ากัน ทำโดยการคัดแยกชิ้นงานที่จะทำการเจาะรู Silencer ตามขนาดความกว้างของชิ้นงานก่อนเริ่มทำงานเพื่อจะได้ตั้งเครื่องใหม่ในกรณีที่ชิ้นงานมีความกว้างไม่เท่ากัน และกำหนดให้ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างต่อเนื่องแบบ CSP-2 และ AOQL = 4.94% ดังแสดงในรูปที่ 4.11 (หน้า 104) เพื่อใช้ในการตรวจสอบระหว่างกระบวนการผลิต

4.3.7 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการการรีดปลาย

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการการรีดปลาย หัวข้อควบคุมความยาว พบว่ามีค่า Cp = 1.63 และ Cpk = 0.95 โดยค่า Cp มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถของเครื่องจักร เพียงพอสามารถทำการผลิตได้ ส่วน Cpk มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถกระบวนการผลิตต่ำ ซึ่งควรมีการทบทวนค่าของ SPEC เพราะจากข้อกำหนดที่ระบุไว้เดิม ค่า SPEC มีค่า $\pm$ 11 มิลลิเมตร ซึ่งสูงมาก เพราะในกระบวนการตัดเหล็กยังมีค่าเผื่อที่ยอมรับได้แค่ $\pm$ 3 มิลลิเมตรเท่านั้น

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการรีดปลาย หัวข้อควบคุม ความหนาปลาย A และความหนาปลาย B พบว่ามีค่า Cp = 1.63, Cpk = 0.69 และ Cp = 1.92, Cpk = 1.28 ตามลำดับ โดยค่า Cp ของความหนาปลาย A และความหนาปลาย B มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถของเครื่องจักร เพียงพอสามารถทำการผลิตได้ ส่วน Cpk ของความหนาปลาย B มีค่ามากกว่า 1 แต่น้อยกว่า 1.33 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการยังไม่เพียงพอในการผลิต ยังเป็นสภาพที่ต้อง

ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงาน

วันที่ ..../......./...... Shift : A B C

เครื่องจักร : เครื่องปั๊มชิ้นงาน B C

ชื่อชิ้นงาน :

Process : เจาะรู Silencer

ผู้บันทึก : ผู้ตรวจสอบ :

No.1	รุ่นที่ผลิต																									
No.2	ตรวจทุกชิ้น 18 ชิ้น	ผ่าน (ชิ้น)																								
		ไม่ผ่าน (ชิ้น)																								
No.3	บันทึกความถี่ที่สุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น																									
No.4	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งแรกที่ไม่ผ่าน																									
No.5	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งสองที่ไม่ผ่าน																									
No.6	หมายเหตุ - เปลี่ยนดอกเจาะ																									
	- ปรับขนาด																									
	- ซ่อมเครื่อง																									
No.7	บันทึกข้อมูลชิ้นที่																									
No.8	ตรวจวัดค่าชิ้นงาน	เครื่องมือวัด	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A
8.1	เยื้องศูนย์	เวอร์เนียร์	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3
	> 0.5																									
	0.4 - 0.5																									
	0.3 - 0.4																									
	0.2 - 0.3																									
	0.1 - 0.2																									
	0.0 - 0.1																									

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน	ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน (ต่อ)	หมายเหตุ
1. เมื่อทำการผลิตบันทึกรุ่นที่ผลิตใน No.1 จนกว่ามีการเปลี่ยนรุ่น จึงมีการบันทึกรุ่นที่ผลิตใหม่ใน No. 1 อีกครั้ง 2. เริ่มตรวจสอบโดยตรวจสอบทุกชิ้น จำนวนครั้งละ 20 ชิ้น (ต่อเนื่อง) บันทึกจำนวนที่ผ่าน / ไม่ผ่าน ในNo.2 จนกว่าจะผ่านทั้งหมด 20 ชิ้น จึงเริ่มตรวจตามหัวข้อ NO.3 บันทึกค่าชิ้นที่ 1 และ 20 ใน No. 7-8X	3. สุ่มตรวจ1 ใน 5 ชิ้น แล้วบันทึกความถี่( ) ใน No.3 หากผลการตรวจผ่านจะบันทึกความถี่จนครบ หรือ 40 ชิ้น จึงบันทึกใน No.3 4. หากสุ่ม 1 ใน 5 ชิ้นพบว่าไม่ผ่านในครั้งแรกให้ขีด(/)ในNo.4 และบันทึกในNo.7-8 5. ทำการสุ่ม 1 ใน 5 ชิ้นครั้งที่สองหากผ่านจะย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 3 หากไม่ผ่านให้ขีด(/) ในNo.5 และบันทึกในNo.7-8 แล้วย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 2 6. เมื่อใดที่ชิ้นงานไม่ผ่านแล้วทราบสาเหตุหรือมีการแก้ไขปรับปรุงให้บันทึกในNo.6	- ข้อ 2 ชิ้นที่ 1 และ 20 ใช้ไมโครมิเตอร์วัดแต่ชิ้นที่ 2 ถึง 19 ใช้สแน็บเกจวัด - ข้อ 3-5 การสุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น จะใช้สแน็บเกจวัด ยกเว้นมีการบันทึกในNo. 7-8 จึงใช้ไมโครมิเตอร์วัดค่า การบันทึกค่าใน No. 8.1 - O หมายถึง A1 หมายถึง A1 X หมายถึง A3 หมายถึง A3

รูปที่ 4.10 ใบตรวจสอบสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง CSP-2 และAOQL -4.94 % กระบวนการเจาะรู Silencer

			ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงาน																วันที่ ....../....../...... Shift : A B C							
																			เครื่องจักร : เครื่องปั๊มชิ้นงาน B C							
			ชื่อชิ้นงาน :					Process : เจาะรูหูรัด											ผู้บันทึก :				ผู้ตรวจสอบ :			
No.1	รุ่นที่ผลิต																									
No.2	ตรวจทุกชิ้น 18 ชิ้น	ผ่าน (ชิ้น)																								
		ไม่ผ่าน (ชิ้น)																								
No.3	บันทึกความถี่ที่สุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น																									
No.4	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งแรกที่ไม่ผ่าน																									
No.5	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งสองที่ไม่ผ่าน																									
No.6	หมายเหตุ - เปลี่ยนดอกเจาะ																									
	- ปรับขนาด																									
	- ซ่อมเครื่อง																									
No.7	บันทึกข้อมูลชิ้นที่																									
No.8	ตรวจวัดค่าชิ้นงาน	เครื่องมือวัด	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A
8.1	เยื้องศูนย์	เวอร์เนียร์	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3
	> 0.5																									
	0.4 - 0.5																									
	0.3 - 0.4																									
	0.2 - 0.3																									
	0.1 - 0.2																									
	0.0 - 0.1																									

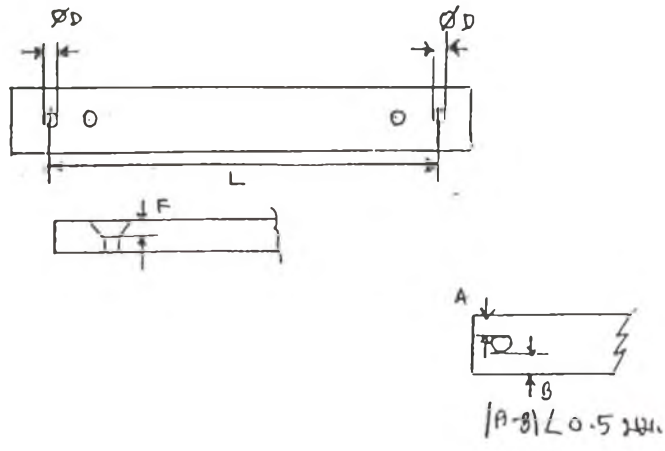
ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน	ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน (ต่อ)	หมายเหตุ
1. เมื่อทำการผลิตบันทึกรุ่นที่ผลิตใน No.1 จนกว่ามีการเปลี่ยนรุ่น จึงมีการบันทึกรุ่นที่ผลิตใหม่ใน No. 1 อีกครั้ง 2. เริ่มตรวจสอบโดยตรวจสอบทุกชิ้น จำนวนครั้งละ 20 ชิ้น (ต่อเนื่อง) บันทึกจำนวนที่ผ่าน / ไม่ผ่าน ในNo.2 จนกว่าจะผ่านทั้งหมด 20 ชิ้น จึงเริ่มตรวจตามหัวข้อ NO.3 บันทึกค่าชิ้นที่ 1 และ 20 ใน No. 7-8X	3. สุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น แล้วบันทึกความถี่( ) ใน No.3 หากผลการตรวจผ่านจะบันทึกความถี่จนครบ หรือ 40 ชิ้น จึงบันทึกใน No.3 4. หากสุ่ม 1 ใน 5 ชิ้นพบว่าไม่ผ่านในครั้งแรกให้ขีด(/)ในNo.4 และบันทึกในNo.7-8 5. ทำการสุ่ม 1 ใน 5 ชิ้นครั้งที่สองหากผ่านจะย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 3 หากไม่ผ่านให้ขีด(/) ในNo.5 และบันทึกในNo.7-8 แล้วย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 2 6. เมื่อใดที่ชิ้นงานไม่ผ่านแล้วทราบสาเหตุหรือมีการแก้ไขปรับปรุงให้บันทึกในNo.6	- ข้อ 2 ชิ้นที่ 1 และ 20 ใช้ไมโครมิเตอร์วัดแต่ชิ้นที่ 2 ถึง 19 ใช้สแน็บเกจวัด - ข้อ 3-5 การสุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น จะใช้สแน็บเกจวัด ยกเว้นมีการบันทึกในNo. 7-8 จึงใช้ไมโครมิเตอร์วัค่า การบันทึกค่าใน No. 8.1 - O หมายถึง A1 หมายถึง A1 X หมายถึง A3 หมายถึง A3

รูปที่ 4.11 ใบตรวจสอบสำหรับแผนกการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง CSP-2 และAOQL -4.94 % กระบวนการเจาะรูหูรัด

QA Process Check Sheet

QA		Doc No : CSQA - LS-008	
Aproval	Editor	Page : 1	Sheet No. 1
		Model :	Leaf No.
		Part No:	
...../...../.....	...../...../.....	Lot :	Process การเจาะรูหูรัด

Equipment No.



No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result					Judge Ment		
		Spec	Limit		1	2	3	4	5	OK	NG	
1	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	8.5	+ 0.5 ,- 0.0									
2	ความลึก F	3	+ 0.5 ,- 0.0									
3	ระยะจากปลาย	45.5	+,-1.5									
4	ระยะเยื้องศูนย์	< 0.5 มม.										
5												
6												
7												
8												
9												
10												

จำนวนชิ้นงานทั้งหมด.....ชิ้น
จำนวนที่สุ่มตัวอย่าง.....ชิ้น
จำนวนของดี.....ชิ้น
จำนวนของเสีย.....ชิ้น

☐ ยอมรับ Lot (AC)
☐ ไม่ยอมรับ Lot (RE)
ชนิดของการตรวจสอบ ☐ อื่นๆ.....
☐ Mil-std ☐ ตรวจ 100%

MIL-STD-105E SS: % AQL = 1
☐ ตรวจสอบแบบผ่อนคลาย
☐ ตรวจสอบแบบปกติ
☐ ตรวจสอบแบบเข้มงวด

แก้ไขครั้งที่	วันที่ออกใช้	LOT NO:	Invoice No.

Note : Judge Ment
/ = OK
x = NG

Production	
Inspector	Aproval
/ /	/ /

รูปที่ 4.12 ใบตรวจสอบ (QA Process Check Sheet) กระบวนการเจาะรูหูรัด

มีการควบคุมในการผลิต ซึ่งต้องใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย-พิสัย ($\bar{X}$ - R) ดูรูปที่ 4.7 หน้า 95 ในการเฝ้าติดตามกระบวนการ โดยการตรวจสอบชิ้นงาน 1 ชิ้นทุก 20 ชิ้น ส่วน Cpk ของความหนาปลาย A มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการต่ำ ยังมีของเสียจากการผลิต เป็นสภาพที่จำเป็นต้องมีการควบคุมในกระบวนการ ซึ่งจะใช้แผนภูมิควบคุม ค่าเฉลี่ย-พิสัย ($\bar{X}$ - R) (รูปที่ 4.7 หน้า 95) ในการเฝ้าติดตามกระบวนการ โดยการตรวจสอบชิ้นงาน 1 ชิ้นทุก 20 ชิ้น

4.3.8 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการการให้ความร้อน

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการการให้ความร้อน หัวข้อควบคุมอุณหภูมิชิ้นงานพบว่ามีค่า Cp = 10.6 , Cpk = 0.52 โดยค่า Cp มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต สาเหตุเกิดจากเตาเผานั้นเป็นเตาเผาที่มีอายุการใช้งานมานาน อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมอุณหภูมิภายในเตานั้นไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงที่ต้องการ จะมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ แต่เนื่องจากค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงจึงยากในการแก้ไข

*โดยการแก้ไข*อาจทำได้แค่การเพิ่มความถี่ของการตรวจสอบอุณหภูมิให้มากขึ้นแล้ว คอยปรับอุณหภูมิบ่อยๆ หรือเพิ่มระยะเวลาในการอบมากขึ้น โดยการใช้ใบตรวจสอบตามรูปที่ 4.13 (หน้า 108) บันทึกอุณหภูมิทุก 2 ชั่วโมง

4.3.9 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการการขึ้นรูปโค้งหลังอบคลาย

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการการขึ้นรูปโค้งหลังอบคลาย หัวข้อ ควบคุมระยะความโค้ง มีค่า Cp = 0.22, Cpk = 012 ซึ่งพบว่า Cp มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต ต้องทำการปรับปรุงโดยเร่งด่วนก่อนที่จะทำการผลิต ซึ่งสาเหตุนั้นเกิดจาก เหล็กที่ออกจากเตาเพื่อที่จะนำมาขึ้นรูปโค้งมีความร้อนไม่เท่ากัน เพราะไม่ได้เป็นกระบวนการต่อเนื่อง ยังต้องใช้พนักงานในการนำเหล็กจากเตามาขึ้นรูปโค้งทำให้บางครั้งเหล็กที่ออกจากเตามีการคลายตัวบ้างแล้ว เมื่อนำมาขึ้นรูปโค้งจึงไม่ได้ความโค้งที่ต้องการ ชนิดของเหล็กที่ผลิตบางครั้งก็มาจากผู้ขายคนละรายทำให้คุณสมบัติไม่เหมือนกัน

*การแก้ไข*ในจุดนี้ทางโรงงานต้องยอมที่จะไปทำการดัดความโค้งอีกครั้งหนึ่งที่กระบวนการประกอบ เพราะปัจจุบันในการขึ้นรูปที่ควบคุมไม่ได้นั้นมีมาก จึงกำหนดให้มีการตรวจสอบวัดความโค้ง 5 ชิ้นทุก 100 ชิ้น โดยบันทึกลงในใบตรวจสอบรูปที่ 4.14 (หน้า 109)

4.3.10 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการการอบชุบแข็ง

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการการอบชุบแข็ง หัวข้อควบคุมความแข็งหลังอบพบว่ามีค่า Cp = 0.69, Cpk = 0.38 ซึ่งพบว่า Cp มีน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต ดังนั้นจึงกำหนดให้มีการสุ่มตรวจชิ้นงาน 4 ชิ้นทุก 30 นาที เพื่อให้มั่นใจว่าความแข็งหลังชุบอยู่ในข้อกำหนดที่ระบุไว้ โดยบันทึกลงในใบตรวจสอบที่จัดทำขึ้นดังรูปที่ 4.15 (หน้า 110)

4.3.11 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการการอบคลาย

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการการอบคลาย หัวข้อควบคุมความแข็งหลังอบพบว่ามีค่า Cp = 1.67, Cpk = 1.37 โดยค่า Cp มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าขีดความสามารถของเครื่องจักร มีความสามารถเพียงพอสามารถทำการผลิตได้ และ Cpk มีค่ามากกว่า 1.33 แสดงว่า ขีดความสามารถของกระบวนการผลิตเพียงพอ และเป็นสภาพที่ต้องการและควรรักษาให้อยู่ในระดับนี้ตลอด จึงให้มีการใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย-พิสัย ($\bar{X}$ - R) ดังรูปที่ 4.7 (หน้า 95) บันทึกค่าความแข็งหลังอบคลายจากชิ้นงาน 4 ชิ้นทุก 15 นาทีและเฝ้าติดตามค่าCp, Cpk ทุกเดือน

รูปที่ 4.13 ใบตรวจสอบกระบวนการ การให้ความร้อน

Doc NO. CSQA-LS-010 Sheet no. 1

QA Process Check Sheet

Equipment No. เช็คอุณหภูมิชิ้นงานจากเตา

วันที่	เวลาเช็ค	Size เหล็ก (WXT)	อุณหภูมิจากตู้คอนโทล		Speed Working Beam (SEC)	อุณหภูมิน้ำมันชุบ (C)	อุณหภูมิชิ้นงานตกจากเตา					อุณหภูมิชิ้นงานก่อนชุบ					หมายเหตุ
			SV	PV			1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	

หมายเหตุ : ให้ทำการเช็ควันละ 2 ครั้ง	แก้ไขครั้งที่	วันที่ออกใช้	Aproval	Editor	Inspector
			...../...../.....	...../...../.....	...../...../.....

รูปที่ 4.13 ใบตรวจสอบกระบวนการ การให้ความร้อน

Doc NO. CSQA-LS-011 Sheet no. 1

QA Process Check Sheet

Equipment No. ขึ้นรูปโค้งเตา.....

No.	เลขที่ใบสั่ง	เบอร์แหนบ	ชั้นที่	จำนวน	Camber			ลักษณะผิวแหนบ					ความยาว Flat		หมายเหตุ
					แปลนกำหนด	No.	ค่าที่เช็คได้	ขี้กลาก	สนิม	รอยดูด	รอยร้าว	ปกติ	แปลนกำหนด	ค่าที่เช็คได้	
1						1									
						2									
						3									
						4									
						5									
2						1									
						2									
						3									
						4									
						5									
3						1									
						2									
						3									
						4									
						5									
4						1									
						2									
						3									
						4									
						5									

หมายเหตุ : ให้ทำการตรวจเช็คทุก Part Number	แก้ไขครั้งที่	วันที่ออกใช้	Aproval	Editor
			...../...../.....	...../...../.....

รูปที่ 4.14 ใบตรวจสอบกระบวนการ การขึ้นรูปโค้งหลังอบคลาย

Doc No CSQA-LS-012

QA Process Check Sheet

Equipment No ความแข็งหลังชุบ...........

วันที่ ..../.........../........... Speed Conveyor ที่ตั้ง..............................อุณหภูมิ.........................C

อุณหภูมิ	เวลา	Part Number	ชิ้นที่	HBD S.T.D = 2.3-2.5				X	R

แก้ไขครั้งที่	วันที่ออกใช้	Aproval	Editor		Inspector
		......./......../.......	......./......../......		.........../.........../...........

รูปที่ 4.15 ใบตรวจสอบกระบวนการ การอบชุบแข็ง

4.3.12 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการเครื่องยิงโลหะ

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการเครื่องยิงโลหะ หัวข้อควบคุมความสูงระยะที่ยิงพบว่ามีค่า Cp = 0.97, Cpk = 0.46 โดยค่า Cp มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต สาเหตุเกิดจากยังไม่มีการควบคุมปริมาณเม็ดโลหะที่เติมเข้าไปในเครื่องยิงว่าเมื่อใดจึงจะเติม และเติมเท่าใด ทำให้ช่วยเริ่มต้นของการใช้เม็ดโลหะใหม่ ความสูงระยะที่ยิงจะสูงแต่ใช้ไปนานๆ ความสูงของระยะที่ยิงจะลดลง จึงต้องมีการควบคุมการเติมเม็ดโลหะ โดยการตรวจสอบขนาดของเม็ดโลหะ ทุกวัน เพื่อพิจารณาการเติมเม็ดโลหะใหม่ และใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่องแบบ CSP-2 และ AOQL 11.46% ดังแสดงในรูป 4.16 (หน้า 112)

4.3.13 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการพ่นสีรองพื้น

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการพ่นสีรองพื้น หัวข้อควบคุมความหนาสีรองพื้นพบว่ามีค่า Cp = 0.78, Cpk = 0.78 โดยค่า Cp มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต สาเหตุเกิดจากการพ่นสีรองพื้นเป็นการพ่นโดยใช้พนักงานพ่น ซึ่งยังไม่มีการควบคุมเงื่อนไขการตั้งปืนพ่นสี ได้แก่ แรงดันลม ระยะห่างของการพ่นสีรองพื้นกับชิ้นงานที่จะทำการพ่น จำนวนเที่ยวของการพ่น รวมทั้งความหนืดสีที่จะพ่น นอกจากนี้เมื่อพ่นเป็นเวลานานพนักงานก็จะเกิดการล้าทำให้ชิ้นงานหลังๆ จะมีความหนาของสีลดลง

*การแก้ไข*ต้องทำการทดลองพ่นโดยปรับเงื่อนไขการตั้งปืนพ่นสีไว้ที่ค่าต่างๆ กัน แล้วทดลองพ่น เพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุด และอบรมพนักงานพ่นสีให้ปฏิบัติตามรวมทั้งการจัดให้มีอุปกรณ์ช่วยในการพ่นสี เพื่อที่พนักงานจะได้ลดความล้าจากการต้องพ่นสีด้วยตนเอง สำหรับการควบคุมจะใช้ใบตรวจสอบตามรูปที่ 4.17 (หน้า 113)บันทึกความหนาสี 5 ชิ้นต่อ 100 ชิ้น โดยแต่ละชิ้นจะวัด 5 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยมาลงบันทึก

4.3.14 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการประกอบ

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการประกอบ หัวข้อระยะความโค้ง พบว่ามีค่า Cp = 0.20, Cpk = 0.16 โดยค่า Cp มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต สาเหตุเกิดจากความโค้งของชิ้นงานแต่ละชิ้นมีค่า

ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงาน

วันที่ :...../...../..... Shift : A B C

เครื่องจักร :เครื่องยิงไลหะ B C

ชื่อชิ้นงาน : Process : เครื่องยิงไลหะ ผู้บันทึก : ผู้ตรวจสอบ :

No.1	ตรวจทุกชิ้น 18 ชิ้น	ผ่าน (ชิ้น)	
		ไม่ผ่าน (ชิ้น)	
No.2	บันทึกความถี่ที่สุ่มตรวจ 1 ใน 25 ชิ้น		
No.3	1 ใน 25 ชิ้น ครั้งแรกที่ไม่ผ่าน		
No.4	1 ใน 25 ชิ้น ครั้งสองที่ไม่ผ่าน		
No.5	หมายเหตุ - ปรับเครื่อง		
	- ปรับความสูง		
	- ซ่อมเครื่อง		
No.6	บันทึกข้อมูลชิ้นที่		
No.7	ตรวจวัดค่าชิ้นงาน	เครื่องมือวัด	
	ความสูงระยะยิง	แอลเมนเกจ	
	> 0.60		
	0.55 - 0.60		
	0.50 - 0.55		
	< 0.50		
No.1	ตรวจทุกชิ้น 18 ชิ้น	ผ่าน (ชิ้น)	
		ไม่ผ่าน (ชิ้น)	
No.2	บันทึกความถี่ที่สุ่มตรวจ 1 ใน 25 ชิ้น		
No.3	1 ใน 25 ชิ้น ครั้งแรกที่ไม่ผ่าน		
No.4	1 ใน 25 ชิ้น ครั้งสองที่ไม่ผ่าน		
No.5	หมายเหตุ - ปรับเครื่อง		
	- ปรับความสูง		
	- ซ่อมเครื่อง		
No.6	บันทึกข้อมูลชิ้นที่		
No.7	ตรวจวัดค่าชิ้นงาน	เครื่องมือวัด	
	ความสูงระยะยิง	แอลเมนเกจ	
	> 0.60		
	0.55 - 0.60		
	0.50 - 0.55		
	< 0.50		

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน

1. เริ่มตรวจสอบโดยตรวจสอบทุกชิ้น จำนวนครั้งละ 18 ชิ้น (ต่อเนื่อง) บันทึกจำนวนที่ผ่าน/ไม่ผ่านใน No.1 จนกว่าจะผ่านทั้งหมด 18 ชิ้น จึงเริ่มตรวจตามหัวข้อ No.2 (บันทึกค่าชิ้นที่ 1 และ 18 ใน No. 6-7)
2. สุ่มตรวจ 1 ใน 25 ชิ้น บันทึกความถี่ ( ) ใน No. 2 หากผลการตรวจผ่าน จะบันทึกจนครบ หรือ 100 ชิ้น จึงบันทึกใน No. 6-7
3. หากสุ่ม 1 ใน 25 ชิ้น พบว่าไม่ผ่านในครั้งแรกให้ขีด (/) ใน No.3 และบันทึกใน No. 6-7

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน

4. ทำการสุ่ม 1 ใน 25 ชิ้นครั้งที่สอง หากผ่านจะย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 2 หากไม่ผ่านให้ขีด (/) ใน No. 4 และบันทึกใน No. 6-7 แล้วย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 1
5. เมื่อใดที่ชิ้นงานไม่ผ่าน แล้วทราบสาเหตุหรือมีการแก้ไขปรับปรุงให้บันทึกใน No. 5

รูปที่ 4.16 ใบตรวจสอบสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง CSP-2 และ AOQL-11% กระบวนการเครื่องยิงไลหะ

Doc NO. CS QA-LS-015..... Sheet No.....

QA Process Check Sheet

Equipment No. สีพ่นรองพื้น

No.	เลขที่ใบสั่ง	เบอร์แหนบ	ชั้นที่	จำนวน	ลักษณะภายนอกสังเกตด้วยตาเปล่า				ความหนืดสี	ความหนาสี	ผลการเช็ค	หมายเหตุ
					ผิวขี้กลาก	ผิวชำรุด	ลักษณะอื่นๆ	จำนวน	7-10 sec	> 15 u		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												

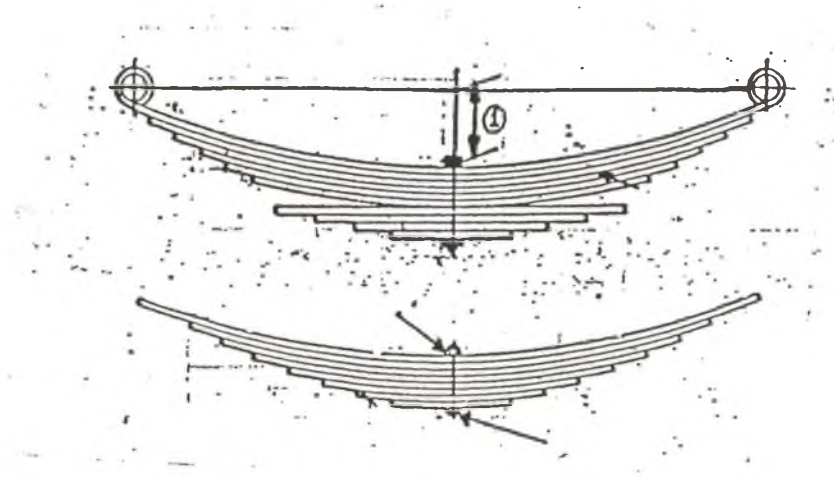
หมายเหตุ : ให้เช็คทุก Part Number และให้นำ	Approval		Editor	Inspector	วันที่ออกใช้
ส่งฝ่ายรับประกันคุณภาพทุกวัน					
	...../...../.....		...../...../.....	...../...../.....	

รูปที่ 4.17 ใบบตรวจสอบกระบวนการ การพ่นสีรองพื้น

QA Process Check Sheet

QA		Doc No : CSQA - LS-016	
Aproval	Editor	Page : 1	Sheet No. 1
		Part Name :	
		Part No:	
...../...../.....	...../...../.....	Model :	Process

Equipment No.



No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result							
		Spec	Limit		1	2	3	4	5			
1	Camber		+ 3, - 3 มม.	ฟุตเหล็ก.เรียก								
2	ความหนา		> 61.2 มม.	สแนปเกจ								
3	Torque	350 - 550 กก.ฟุต - ตร.ซม.		ทอร์คเรนท์								
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

แก้ไขครั้งที่	วันที่ออกใช้	LOT NO:	Invoice No.

Note : Judge Ment

/ = OK

x = NG

Production	
Inspector	Aproval
/ /	/ /

รูปที่ 4.18 ใบตรวจสอบกระบวนการ การประกอบ

ความโค้งไม่เท่ากัน เมื่อนำมาประกอบแล้วจึงต้องมีการปรับแต่งระยะความโค้งให้มีระยะที่อยู่ในค่าที่ยอมรับได้

การแก้ไข จุดนี้ต้องมีการตรวจสอบ 100% เพื่อให้มั่นใจว่าแหนบที่ประกอบแล้วจะมีความโค้งได้ตามระยะที่กำหนดไว้ทุกตับ โดยใช้ใบตรวจสอบตามรูปที่ 4.18 (หน้า 114)

4.3.15 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการพ่นสีดำ

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการพ่นสีดำ หัวข้อควบคุมความหนาสีพบว่ามีค่า Cp = 0.29, Cpk = 0.29 โดยค่า Cp มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต สาเหตุเกิดการพ่นสีรองพื้นเป็นการพ่นโดยใช้พนักงานพ่น ซึ่งยังไม่มีการควบคุมเงื่อนไขการตั้งปืนพ่นสี ได้แก่ แรงดันลม ระยะที่ต้องพ่นให้ห่างชิ้นงาน จำนวนเที่ยวของการพ่น รวมทั้งความหนืดสีที่จะพ่น นอกจากนี้เมื่อพ่นเป็นเวลานานๆ พนักงานก็จะเกิดการล้าทำให้ชิ้นงานหลังๆ จะมีความหนาของสีลดลง

*การแก้ไข*ต้องทำการทดลองพ่นโดยปรับเงื่อนไขการตั้งปืนพ่นสีไว้ที่ค่าต่างๆ กันแล้วทดลองพ่น เพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุด และอบรมพนักงานพ่นสีให้ปฏิบัติตามรวมทั้งการจัดให้มีอุปกรณ์ช่วยในการพ่นสี เพื่อที่พนักงานจะได้ลดความล้าจากการต้องพ่นสีด้วยตนเอง สำหรับการควบคุมจะใช้ใบตรวจสอบตามรูที่ 4.19 (หน้า 116)บันทึกความหนาสี 5 ชิ้นต่อ 100 ชิ้น โดยแต่ละชิ้นจะวัด 5 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยมาลงบันทึก

4.3.16 การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการทดสอบ

จากการศึกษาการควบคุมกระบวนการประกอบ หัวข้อควบคุมระยะความโค้ง พบว่ามีค่า Cp = 0.66, Cpk = 0.42 โดยค่า Cp มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถของเครื่องจักรยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำการผลิต สาเหตุเกิด Spring back ของเหล็กแต่ละชิ้นไม่เท่ากัน เนื่องมาจากกระบวนการอบชุบแข็งและอบคลายชิ้นงาน แต่ละชิ้นมีความแข็งไม่เท่ากัน ทำให้เมื่อนำมาประกอบเป็นแหนบและทดสอบแรงกดที่โหลด 210 กิโลกรัมฟุร แล้ว ค่าระยะความโค้งที่วัดได้จะมีการกระจายมากทำให้ค่าขีดความสามารถของเครื่องจักรมีค่าต่ำกว่า 1

*การแก้ไข*ต้องปรับให้ความแข็งของชิ้นงานหลังชุบและหลังอบ การควบคุมจะใช้ใบตรวจสอบรูปที่ 4.20 (หน้า 117)

Doc NO. CS QA-LS-018..... Sheet No.....

QA Process Check Sheet

Equipment No. สีพ่นรองพื้น

No.	เลขที่ใบสั่ง	เบอร์แหนบ (Part No)	ชั้นที่	จำนวน	ลักษณะภายนอกสังเกตด้วยตาเปล่า				ความหนืดสี	ความหนาสี	ผลการเช็ค	หมายเหตุ
					ผิวขี้กลาก	ผิวชำรุด	ลักษณะอื่นๆ	จำนวน	7-10 SEC	> 30 u		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												

หมายเหตุ :	= OK = NG	Approval	Editor	Inspector	วันที่ออกใช้
		...../...../.....	...../...../.....	...../...../.....	

รูปที่ 4.19 ใบตรวจสอบกระบวนการ การพ่นสีดำ

QA Process Check Sheet

QA		Doc No : CSQA - LS-017
Approval	Editor	Lot No.
		Part Number :
		Model:
...../...../.....	...../...../.....	Equipment no.

No.	Free camber mm.	Load kgf. C=	Load kgf. C=	Classification (0 , +)	Ares of eyes Horizontal	Ares of eyes Vertical	Torque kgf.cm.

มาตรฐานการตรวจสอบและบันทึกผล

1. จำนวนที่ผลิต 150 - 280 ตับ บันทึกผล 50 ตับ
2. จำนวนที่ผลิต 280 - 500 ตับ บันทึกผล 80 ตับ
3. จำนวนที่ผลิต 500 - 1200 ตับ บันทึกผล 125 ตับ

☐ ยอมรับ Lot (AC)

☐ ไม่ยอมรับ Lot (RE)

แก้ไขครั้งที่	วันที่ออกใช้	Lot No.	Invoice No:

Note: Classsification at load 210 kgf.

Mark	Camber
0	19.5<c<24.5
+	24.5<c<28.5

Inspector	Approval
...../...../.....	...../...../.....

รูปที่ 4.20 ใบตรวจสอบกระบวนการ การทดสอบ