

บทที่ 10

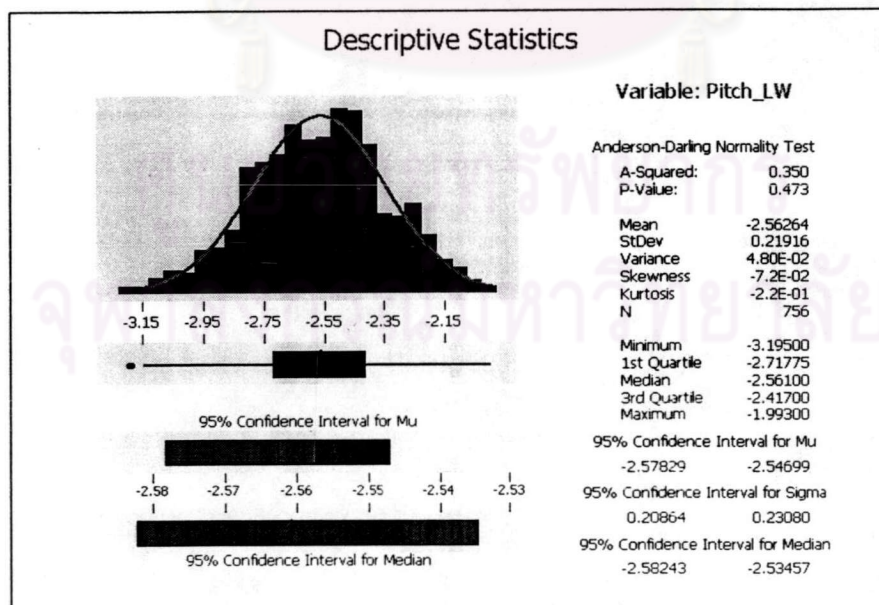
ประเมินผลการทดลอง

10.1 บทนำ

ในบทนี้จะเป็นการนำเอาผลการทดลองที่ได้ในบทที่ 9 มาทำการควบคุมในกระบวนการผลิต เพื่อดูประสิทธิภาพค่า Pitch ที่ตรวจสอบก่อนนำส่งลูกค้า ว่ามีค่าเข้าใกล้ข้อกำหนดของค่า Pitch ที่ลูกค้ากำหนดมาให้หรือไม่ โดยตรวจสอบค่า Pitch หลังเชื่อมว่ามีค่าใกล้เคียงกับค่าที่เราต้องการหรือไม่ ถ้าเรากำหนดเงื่อนไขของปัจจัยต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในบทที่ 9 ใช้วิธีสุ่มตรวจสอบเป็นช่วงเวลา ซึ่งรอบในการตรวจสอบใช้เหมือนกับที่โรงงานใช้ในปัจจุบัน และตรวจสอบค่า Pitch ก่อนนำส่งลูกค้า ว่ามีค่าใกล้เคียงกับค่า Pitch ที่ลูกค้ากำหนดให้หรือไม่ โดยนำข้อมูลจากแผนกตรวจสอบคุณภาพงานก่อนส่งให้ลูกค้า โดยจะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด 1 เดือน

10.2 ค่า Pitch หลังเชื่อม

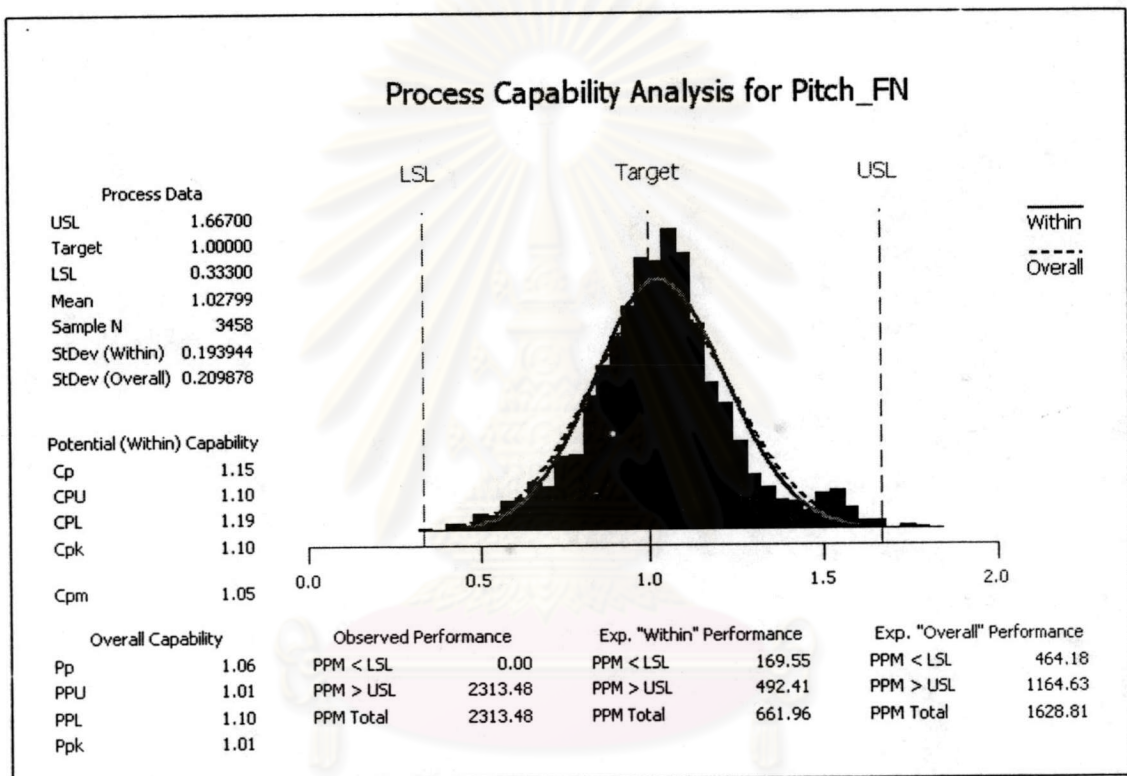
จากที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 9 ว่าจะมีการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อมให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นตรวจสอบค่า Pitch หลังเชื่อมว่าเป็นไปตามที่เราต้องการหรือไม่ โดยใช้วิธีสุ่มตรวจสอบตามช่วงเวลาในช่วงเวลา 1 เดือน ได้กราฟแท่งแสดงผลการตรวจสอบดังรูปที่ 10.1 และจากกราฟพบว่าค่า Pitch หลังเชื่อมมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ -2.56 องศา ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่เราต้องการ (-2.50 องศา) จึงถือได้ว่าสมการความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม กับค่า Pitch หลังเชื่อมเชื่อถือได้ สามารถนำไปใช้ได้



รูปที่ 10.1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม

10.3 ผลการตรวจสอบค่า Pitch ก่อนนำส่งลูกค้า

จากการที่ได้มีการควบคุมปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch มาจากแต่ละกระบวนการผลิตข้างต้น และผลการตรวจสอบค่า Pitch หลังเชื่อมมีค่าประมาณ -2.56 องศา ต่อไปเป็นการตรวจสอบผลของความสัมพันธ์ระหว่างค่า Pitch หลังเชื่อมกับ ค่า Pitch ก่อนนำส่งให้ลูกค้าว่าเป็นไปตามที่คำนวณไว้หรือไม่ จากการเก็บข้อมูลจากแผนกตรวจสอบคุณภาพ 1 เดือนพบว่าค่า Pitch ก่อนนำส่งลูกค้ามีค่าเฉลี่ย Pitch อยู่ที่ 1.03 องศา โดยค่า Cpk อยู่ที่ 1.1 นับว่าค่า Pitch มีค่าเข้าใกล้ข้อกำหนดของลูกค้า โดยรูปแสดงกราฟแท่งของค่า Pitch ก่อนส่งให้ลูกค้าเป็นดังรูปที่ 9.2



รูปที่ 10.2 แสดงค่า Pitch ก่อนส่งในลูกค้า

10.4 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตหลังจากได้นำผลที่ได้จากการทดลองมาใช้

หลังจากนำผลที่ได้จากการทดลองมาใช้ และทำการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตอีกครั้งหนึ่งได้ผลดังตารางที่ 10.1

ตารางที่ 10.1 ตาราง FMEA ของกระบวนการเขียนจำนวนการแก้ไขผิดพลาดหลังจากการปรับปรุง

Process Step/Function	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	S E V	Potential Causes	O C C	Current control	D E T	R P N
Laser Welding	ค่า Pitch ที่กระบวนการ Laser Welding สูงหรือต่ำเกินไป กำหนด	ค่า Pitch ไม่ได้ตามค่าที่ลูกค้ากำหนด	10	Sag Average มากหรือน้อยเกินไป	2	เอกสารปฏิบัติงาน	6	120
			10	ความเรียบของ Plate	2	เอกสารปฏิบัติงาน	5	100
			10	ตำแหน่งของ Plate ไม่ตรงตามตำแหน่ง	3	เอกสารปฏิบัติงาน	4	120
			10	มีช่องว่างระหว่าง Plate และ Arm	2	เอกสารปฏิบัติงาน	4	80
			10	TG ไม่เรียบ	1	ควบคุมโดย IQA	2	20
			10	รูที่ Strip ของ Arm ใหญ่หรือเล็กเกินไป	2	ไม่มีการควบคุม	10	200
			10	Voltage ไม่คงที่ขณะทำการเชื่อม	6	เอกสารปฏิบัติงานและบันทึกการบำรุงรักษา	1	60
			10	Voltage สูงหรือต่ำเกินไป	5	เอกสารปฏิบัติงานและบันทึกการบำรุงรักษา	1	50
			10	Time on สูงหรือต่ำเกินไป	5	เอกสารปฏิบัติงานและบันทึกการบำรุงรักษา	1	50
			10	N2 Flowrate สูงหรือต่ำเกินไป	3	เอกสารปฏิบัติงานและบันทึกการบำรุงรักษา	1	30
			10	N2 Pressure สูงหรือต่ำเกินไป	3	เอกสารปฏิบัติงานและบันทึกการบำรุงรักษา	1	30
			10	Focal length สูงหรือต่ำเกินไป	4	เอกสารปฏิบัติงานและบันทึกการบำรุงรักษา	1	40
			10	X-Y Table ไม่ได้ระนาบหรือเอียงซ้ายขวา	2	บันทึกการบำรุงรักษา	5	100
			10	Dimple Height มากหรือน้อยเกินไป	2	เอกสารปฏิบัติงาน	6	120
			10	Clamping Force สูงหรือต่ำเกินไป	1	ไม่มีการควบคุม	10	100
			10	Table Speed สูงเกินไป	6	เอกสารปฏิบัติงาน	3	180
10	Lenze สกปรก	5	เอกสารปฏิบัติงานและบันทึกการบำรุงรักษา	1	50			
10	Fin position ไม่ตรงตำแหน่ง	3	เอกสารปฏิบัติงาน	3	90			
10	Fin position ผิดหลัก	1	บันทึกการบำรุงรักษา	5	50			
10	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อมใหญ่หรือเล็กเกินไป	2	ควบคุมตาม Drawing	5	100			
10	ตำแหน่งจุดเชื่อมที่แกน Y ไม่ตรงตำแหน่ง	3	ควบคุมตาม Drawing	5	150			
10	Sag Delta สูงเกินไป	4	เอกสารปฏิบัติงาน	4	160			

ตารางที่ 10.1 (ต่อ) ตาราง FMEA ของกระบวนการเข็นจี้ดหัวอ่านเขียนหลังการปรับปรุง

Process Step/Function	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	S E Y	Potential Causes	O C C	D E T	R P N
Roll forming	มุมของชิ้นงานมากหรือน้อย	ค่า Pitch ไม่ได้ตามค่าที่ลูกค้ากำหนด	5	Beamingแตกหัก	2	5	50
			5	Die height สูงหรือต่ำเกินไป	7	5	175
			5	ความเร็วสูงเกินไป	3	4	60
			5	ตำแหน่งของ Punch สลัดเคลื่อน	3	5	75
			5	Roller punch ระยะ Punch สึกหรือ	3	5	75
			5	Roller punch ระยะ Punch สลัดเคลื่อน	4	10	200
			5	Pad ตกงาน ไม่สนิท	3	10	150
			5	สปริงบริเวณ Pad ตัดขาด	4	5	100
			5	สปริงบริเวณ Pad แข็งหรืออ่อนเกินไป	2	5	50
			5	Pick & Place robot ไม่ตรงตำแหน่ง	2	10	100
			5	Punch เอียง	7	5	175
			5	Pad เอียง	2	5	50
			4	ตำแหน่งของ Punch ไม่เท่ากันทั้งสองข้าง	2	5	40
			4	เวลาที่ใส่สูงหรือต่ำเกินไป	5	4	80
			4	อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป	3	4	48
Cleaning	ชิ้นงานมีการล้น	ค่า Pitch ไม่ได้ตามค่าที่ลูกค้ากำหนด	3	ความถี่ของคลื่นสูงหรือต่ำเกินไป	3	4	36
			3	ความสูงของ Back bend สูงหรือต่ำเกินไป	4	4	48
			3	ระยะที่ทำ Back bend ตำแหน่งไม่เหมาะสม	2	5	30
IR with auto prepack	ค่า Gram load ไม่ได้ตามข้อกำหนด	ค่า Pitch ไม่ได้ตามค่าที่ลูกค้ากำหนด	3	ความเร็ว back bend สูงหรือต่ำเกินไป	3	10	90
			3	สปริงที่ Back bend สูงหรือต่ำเกินไป	3	5	45
			3	ตำแหน่งของหัวอ่านค่า gram load (LC) สูงหรือต่ำเกินไป	7	5	105
			3	Clamp ตำแหน่งไม่เหมาะสม	4	5	60
			3	Pick & place robot ตูดงานแล้วงานไม่ตรง	3	10	90
3	ระยะปล่อยตัวงานสูงหรือต่ำเกินไป	5	1	15			

10.5 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องหลังปรับปรุง

จากตารางวิเคราะห์ข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตแขนจับยึดหัวอ่านเขียนนำมาสรุปเป็นผลคะแนนเรียงตามลำดับของค่า RPN ได้ดังตารางที่ 10.2 และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch อย่างมีนัยสำคัญ หลังจากได้สภาวะที่เหมาะสมแล้ว คะแนน RPN ของปัจจัยนั้น ๆ ได้ลดต่ำลงไปด้วยแสดงเป็นอักษรเข้ม

ตารางที่ 10.2 แสดงผลการเรียงคะแนน RPN จากมากไปหาน้อยหลังการปรับปรุง

ลำดับ	กระบวนการ	ปัจจัยที่มีอิทธิพลจาก FMEA	คะแนน (RPN)
1	Laser Welding	รูที่ Strip ของ Arm ใหญ่หรือเล็กเกินไป	200
2	Roll forming	Roller punch ระยะ Punch คลาดเคลื่อน	200
3	Laser Welding	Table Speed สูงเกินไป	180
4	Roll forming	Die height สูงหรือต่ำเกินไป	175
5	Roll forming	Punch เสีย	175
6	Laser Welding	Sag Delta สูงเกินไป	160
7	Laser Welding	ตำแหน่งจุดเชื่อมที่แทน V ไม่ตรงตำแหน่ง	150
8	Roll forming	Pad คงานไม่สนิท	150
9	Laser Welding	Sag Average มากหรือน้อยเกินไป	120
10	Laser Welding	ตำแหน่งของ Plate ไม่ตรงตามตำแหน่ง	120
11	Laser Welding	Dimple Height มากหรือน้อยเกินไป	120
12	IR with auto prepack	ตำแหน่งของหัวอ่านค่า gram load (LC) สูงหรือต่ำเกินไป	105
13	Laser Welding	ความเรียบของ Plate	100
14	Laser Welding	X-Y Table ไม่ได้ระนาบเอียงซ้ายขวา	100
15	Laser Welding	Clamping Force สูงหรือต่ำเกินไป	100
16	Laser Welding	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของจุดเชื่อมใหญ่หรือเล็กเกินไป	100
17	Roll forming	สปริงบริเวณ Pad ดัดซัด	100
18	Roll forming	Pick & Place robot ไม่ตรงตำแหน่ง	100
19	Laser Welding	Pin position ไม่ตรงตำแหน่ง	90
20	IR with auto prepack	ความเร็ว back bend สูงหรือต่ำเกินไป	90
21	IR with auto prepack	Pick&place robot คูดงานแล้วงานไม่ตรง	90
22	Laser Welding	มีช่องว่างระหว่าง Plate และ Arm	80
23	Roll forming	เวลาที่ใส่สายสูงหรือต่ำเกินไป	80
24	Roll forming	ตำแหน่งของ Punch คลาดเคลื่อน	75
25	Roll forming	Roller punch Punch ตีทหรือ	75
26	Laser Welding	Voltage ไม่คงที่ขณะทำการเชื่อม	60
27	Roll forming	ความเร็วสูงเกินไป	60
28	IR with auto prepack	Clamp ตำแหน่งไม่เหมาะสม	60
29	Laser Welding	Voltage สูงหรือต่ำเกินไป	50
30	Laser Welding	Time on สูงหรือต่ำเกินไป	50
31	Laser Welding	Lenze สกปรก	50
32	Laser Welding	Pin position แตกหัก	50
33	Roll forming	Bearing แตกหัก	50
34	Roll forming	สปริงบริเวณ Pad แข็งหรืออ่อนเกินไป	50
35	Roll forming	Pad เสีย	50
36	Roll forming	อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป	48
37	Cleaning	ความสูงของ Back bend สูงหรือต่ำเกินไป	48
38	IR with auto prepack	สปริงที่ Back bend สูงหรือต่ำเกินไป	45
39	Laser Welding	Focal length สูงหรือต่ำเกินไป	40
40	Roll forming	ตำแหน่งของ Punch ไม่เท่ากันทั้งสองข้าง	40
41	Cleaning	ความถี่ของคลื่นสูงหรือต่ำเกินไป	36
42	Laser Welding	N2 Flowrate สูงหรือต่ำเกินไป	30
43	Laser Welding	N2 Pressure สูงหรือต่ำเกินไป	30
44	Cleaning	ระยะที่ทำ Back bend ตำแหน่งไม่เหมาะสม	30
45	Laser Welding	TG ไม่เรียบ	20
46	IR with auto prepack	ระยะปล่อยตัวงานสูงหรือต่ำเกินไป	15

10.6 สรุปผลการตรวจสอบ

จากผลการตรวจสอบทั้งค่า Pitch หลังเชื่อมและค่า Pitch ตรวจสอบก่อนส่งให้ลูกค้าเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่าสมการความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อมกับค่า Pitch หลังเชื่อมสามารถนำไปใช้ได้ และค่าความแตกต่างระหว่างค่า Pitch หลังเชื่อมและค่า Pitch ก่อนส่งให้ลูกค้าก็ถูกต้องเช่นกัน

และจากตาราง FMEA หลังจากที่น่าผลที่ได้จากการทดลองไปใช้ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch 50 % แรกของ RPN ก็เปลี่ยนไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย