การลดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตโดยใช้แนวทางของคิวซีสตอรี่ กรณีศึกษาโรงงานผลิตกรอบรูปจากไม้

Reducing Defects in Manufacturing Processes by QC Story Way of Wood Frame Factory

สุวิทย์ ธรรมแสง[1], **ธีรวุฒิ ศรีพันธ์ชาติ**[1]

Received: September, 2012; Accepted: June, 2014

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตโดยใช้แนวทางของคิวซีสตอรี่ กรณีศึกษาโรงงานผลิตกรอบรูปจากไม้ การวิจัยเริ่มจากทำความเข้าใจกับภาพรวมของกระบวนการผลิต กำหนดหัวข้อปัญหาโดยใช้หลักการแก้ไขปัญหาแบบคิวซีสตอรี่ร่วมกับเครื่องมือ 7 อย่าง ทำการระดมสมองผ่านแผนภาพก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหาที่เกิดขึ้น ประเมินผลกระทบของสาเหตุเพื่อลำดับความสำคัญของสาเหตุ พิสูจน์สาเหตุโดยการตั้งสมมติฐานและพิจารณามาตรการตอบโต้สาเหตุของปัญหา ผลการดำเนินงานพบว่า ข้อบกพร่องที่ต้องเร่งแก้ไขคือชิ้นงานเกิดแผล สาเหตุเกิดจากการขนย้ายไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการกระแทก แนวทางแก้ไขคือสร้างอุปกรณ์ป้องกันการกระแทก จากการดำเนินงานแก้ปัญหาสามารถลดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตจากเดิม 52.62 % ลดลง 25.46 % หรือสามารถลดข้อบกพร่องลงได้ 387 ชิ้นต่อวัน

คำสำคัญ : ข้อบกพร่อง; คิวซีสตอรี่; กรอบรูป

[1] *คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น*
E - mail : s_suwit5@hotmail.com

Abstract

This research aims to reduce defects in the manufacturing process of using the QC-stories of timber frame. Firstly, we study the overall of process. Identification of the problem on the basis of the QC issues dating from the seventh with a tool to brainstorm over the fishbone diagram to identify the root cause of the problem. Secondly, assess the impact of the root causes and set priority. Then prove that the assumptions and the response of the problem. Of the results found. Defects is to accelerate the wound surface. The result of unprotected handling of the impact. Solution is an anti-shock device. Which the solution can reduce defects in the manufacturing process of the remaining 52.62 % to 25.46 % or defect has 387 pieces per day.

Keywords : Defects; QC Story; photo frames

บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทย เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่สร้างรายได้ให้กับประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท อีกทั้งมีแนวโน้มการขยายตัวอย่างต่อเนื่องทั้งภายในประเทศและการส่งออกต่างประเทศ เนื่องจากยังมีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์กรอบรูปจากไม้ในปริมาณที่สูง ปัจจัยดังกล่าวข้างต้นล้วนส่งผลให้อุตสาหกรรมกรอบรูปจากไม้ยังคงเป็นอุตสาหกรรมที่รัฐบาลควรให้การส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อให้มีศักยภาพ ที่สามารถแข่งขันกับต่างประเทศในเวทีการค้าโลกได้อย่างต่อเนื่องในระยะยาว

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตกรอบรูปจากไม้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ฯลฯ ทำให้บริษัทผู้ผลิตต้องเร่งผลิตสินค้าให้ทันต่อความต้องการ ส่งผลให้สินค้าต้องประสบปัญหาด้านคุณภาพ ทำให้ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นจากงานที่ต้องนำกลับคืนมาแก้ไข อีกทั้งการส่งมอบงานไม่ทันหรือไม่ตรงตามเวลาที่กำหนด อันเนื่องมาจากกระบวนการผลิตที่เกิดปัญหา คณะวิจัยได้เข้าศึกษาโรงงานผลิตกรอบรูปแห่งหนึ่ง พบว่า โรงงานมีลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ มียอดผลิตเฉลี่ย 48,554 กรอบ/เดือน (ดังตารางที่ 1) และมีปริมาณข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตประมาณ 25,548 กรอบต่อเดือน คิดเป็น 52.62 % (ดังตารางที่ 2) จากจำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น คณะวิจัยได้ศึกษาถึงกระบวนการผลิต (ดังรูปที่ 1) ทราบว่าการตรวจสอบครั้งที่ 1 จะพบข้อบกพร่อง 70 % ต้องนำชิ้นงานไปแก้ไขในขั้นตอนการขัดโปรยสีและพ่นทับหน้า จากนั้นนำมาตรวจสอบครั้งที่ 2 พบข้อบกพร่อง 30 % ที่จะต้องนำไปแก้ไข ในขั้นตอนการขัดโปรยสีและพ่นทับหน้า จากนั้นนำมาตรวจสอบครั้งที่ 3 จึงจะไม่พบข้อบกพร่อง จากการแก้ไขงานถึง 2 ครั้งส่งผลให้โรงงานประสบปัญหา ด้านต้นทุนการผลิตที่สูง ส่งผลให้โรงงานประสบปัญหาขาดทุนถึง 3 ปีซ้อน คณะวิจัยได้เล็งเห็นปัญหาดังกล่าว จึงได้ร่วมมือกับโรงงาน เพื่อแก้ไขปัญหาโดยนำหลักการของคิวซีสตอรี่ ร่วมกับเครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง มาประยุกต์ใช้ เพื่อลดปัญหาข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตกรอบรูปจากไม้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อลดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตกรอบรูปจากไม้โดยใช้แนวทางของคิวซีสตอรี่

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ คณะวิจัยได้นำแนวทางของคิวซีสตอรี่ (QC Story) ร่วมกับเครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง มาประยุกต์ใช้ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ (กิติศักดิ์, 2546)

1. การกำหนดหัวข้อปัญหา คือ ความเบี่ยงเบนของสมรรถนะที่เป็นจริง จากสมรรถนะที่ควรจะเป็น ในการเลือกหัวข้อปัญหานั้น มีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ ความรุนแรงของปัญหา ความถี่ในการเกิดปัญหา และความสามารถในการตรวจจับปัญหา

2. การสังเกตการณ์ คือ การทำความเข้าใจกับสภาพปัญหา ค้นหาสาเหตุเบื้องต้นหรืออาการของปัญหา

3. การตั้งเป้าหมาย เป็นการอาศัยข้อมูลจากการสังเกตการณ์ ร่วมกับเงื่อนไขในการนิยามปัญหา โดยการตั้งค่าเป้าหมายในการดำเนินการจะศึกษาจากการทำงานโดยการเก็บบันทึกข้อมูล จากนั้นดำเนินการตั้งเป้าหมาย

4. การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้า (Root Causes Analysis) จากการหาสาเหตุเบื้องต้นของปัญหา ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้า จะเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล ซึ่งยืนยันด้วยข้อมูลในอดีตกับปัจจุบัน โดยใช้แผนภาพก้างปลา และหลักการของ 3 จริง คือ สิ่งของจริง สภาพแวดล้อมจริง และสถานที่เกิดเหตุจริง จากนั้นจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ เพื่อทำการพิสูจน์โดยพิจารณาจากความเสี่ยงชี้นำ จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยใช้สถิติทดสอบแบบไคสแควร์ด้วยสมการดังนี้ (สำเริง, 2547)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{K} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \qquad (1)$$

χ^2 = ค่าสถิติไคสแควร์
O_i = ความถี่ที่ได้จากการสังเกต
E_i = ความถี่ที่คาดหวัง ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนข้อมูลคูณด้วยสัดส่วนที่คาดหวัง
K = จำนวนกลุ่มตัวแปร หรือจำนวนระดับ

5. การกำหนดมาตรการตอบโต้ จะดำเนินมาตรการตอบโต้จุดที่เป็นสาเหตุ โดยอาศัยหลักการของเทคนิคการป้องกันความผิดพลาดของพนักงาน 5 ส. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และหลักการของวิศวกรรมอุตสาหการ

6. การติดตามผล คือ การศึกษางาน (หรือตรวจสอบงาน) หลังจากที่ได้ปฏิบัติการแก้ไขกับสาเหตุเรียบร้อยแล้ว เพื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างเป้าหมายที่ตั้งไว้กับผลการดำเนินงาน

7. การจัดทำให้เป็นมาตรฐานคือการรักษาคุณภาพของงานไว้ไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีก โดยมาตรฐานจะอยู่ในรูปแบบของเอกสารที่กำหนดวิธีการปฏิบัติงาน วิธีการตรวจสอบ ฯลฯ

ผลการวิจัย

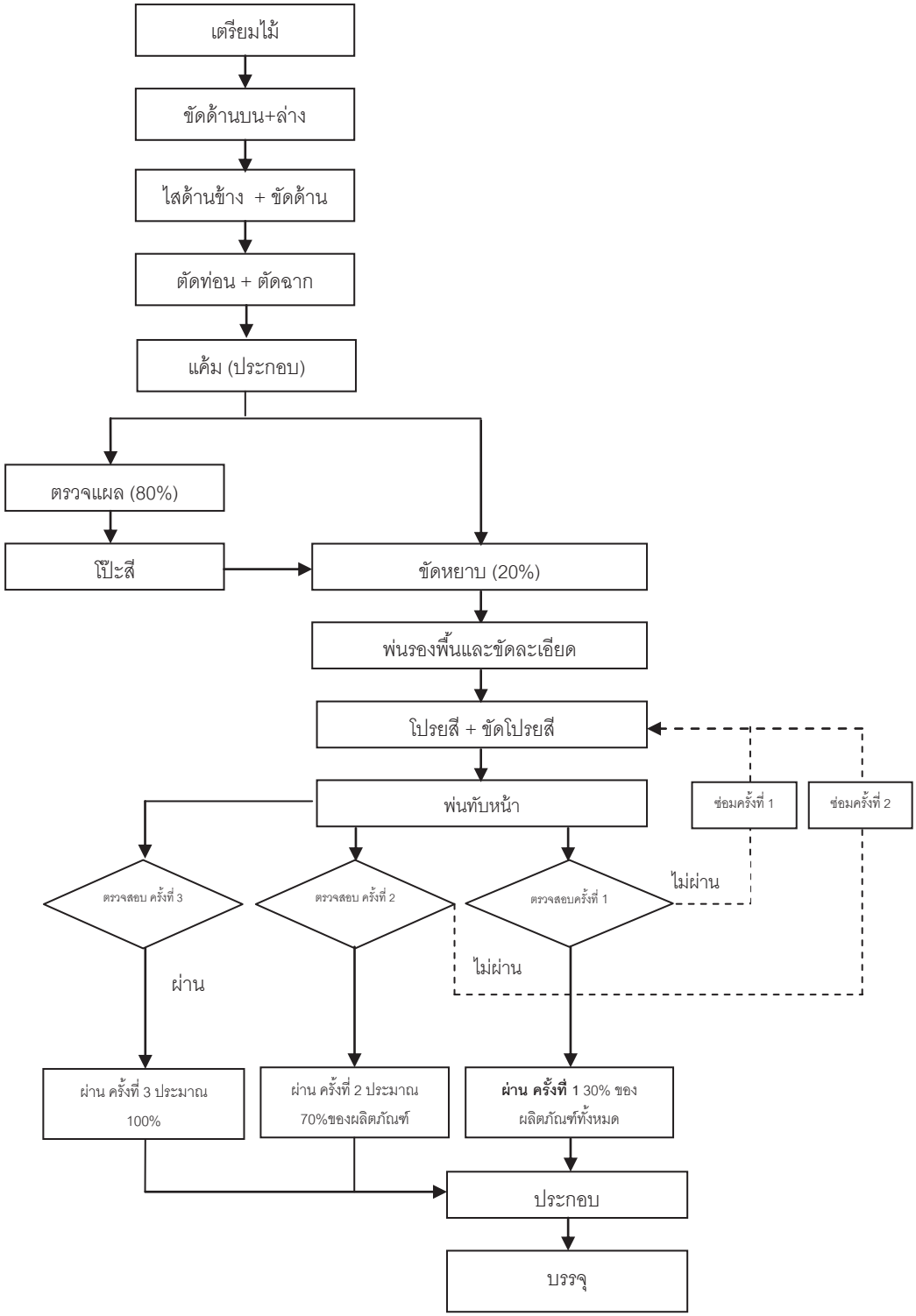
การดำเนินงานวิจัย แก้ไขปัญหาตามหลักการของคิวซีสตอรี่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีความจำเป็นต้องทำความเข้าใจการดำเนินงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนของกระบวนการแก้ไขปัญหา ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การกำหนดหัวข้อปัญหา

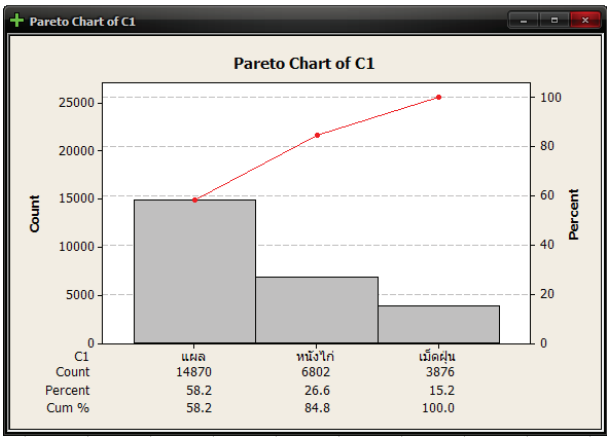
งานวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาขั้นตอนการผลิต (ดังรูปที่ 1) จากนั้นเก็บข้อมูล กำลังการผลิต และจำนวนข้อบกพร่อง แยกตามประเภทข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น 12 เดือน ย้อนหลัง เริ่มเดือนมีนาคม 2554 - เดือนกุมภาพันธ์ 2555 ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่ากระบวนการผลิตมีข้อบกพร่องเฉลี่ย 52.62 % ต่อเดือน ข้อบกพร่องดังกล่าวแยกประเภทได้ 3 ประเภท คือ ชิ้นงานมีแผล หนังไก่ และมีเมล็ดฝุ่น จากนั้นนำข้อมูลข้อบกพร่องวิเคราะห์ความเสถียรภาพด้วยแผนภาพพาเรโต (ดังรูปที่ 2) จะเห็นได้ว่าข้อบกพร่องประเภทชิ้นงานเกิดแผลมีความสอดคล้องกับหลักการของพาเรโต ทำให้สามารถคาดการณ์ได้ว่าของเสียประเภทแผลเป็นข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมากที่สุด แต่การเลือกปัญหาจำเป็นต้องพิจารณาควบคู่ไปกับความรุนแรง ความถี่ และความเป็นไปได้ในการแก้ไข โดยจะพิจารณาถึงตัวเลขแสดงถึงความสำคัญในการแก้ไขปัญหาด้วยหลักการของ RPN (Risk Priority Number) (ในที่นี้ใช้สเกล 1 - 4) โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการฝ่ายผลิตและหัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ ผลปรากฏว่า หัวข้อปัญหาที่ได้คะแนนมากที่สุด คือ ข้อบกพร่องประเภทแผล (ดังตารางที่ 3) ดังนั้น คณะวิจัยจึงกำหนดหัวข้อปัญหา คือ การลดข้อบกพร่องประเภทแผลในกระบวนการผลิตกรอบรูปจากไม้

ตารางที่ 1 กำลังการผลิตต่อเดือน

ลำดับ	เดือน	ญี่ปุ่น (กรอบ)	อเมริกา - ยุโรป (กรอบ)	ภายในประเทศ (กรอบ)	ยอดรวม / เดือน
1	มีนาคม (54)	11,618	35,760	21,135	68,513
2	เมษายน (54)	9,524	31,992	17,523	59,039
3	พฤษภาคม (54)	17,785	-	9,403	27,188
4	มิถุนายน (54)	11,774	-	6,013	17,787
5	กรกฎาคม (54)	23,217	27,166	1,589	51,972
6	สิงหาคม (54)	5,727	47,658	4,595	57,980
7	กันยายน(54)	16,172	24,850	11,699	52,721
8	ตุลาคม (54)	13,198	19,680	23,624	56,502
9	พฤศจิกายน (54)	19,020	12,944	2,178	34,142
10	ธันวาคม (54)	19,565	34,740	10,133	64,438
11	มกราคม (55)	13,449	-	15,750	29,199
12	กุมภาพันธ์ (55)	16,883	35,748	10,538	63,169
เฉลี่ย		14,828	30,060	11,182	48,554
รวม		177,932	270,538	134,180	582,650



รูปที่ 1 ขั้นตอนการผลิตและการ Rework งานในกระบวนการผลิตกรอบรูป



รูปที่ 2 การวิเคราะห์ความเสถียรภาพของข้อบกพร่อง เฉลี่ย 12 เดือน

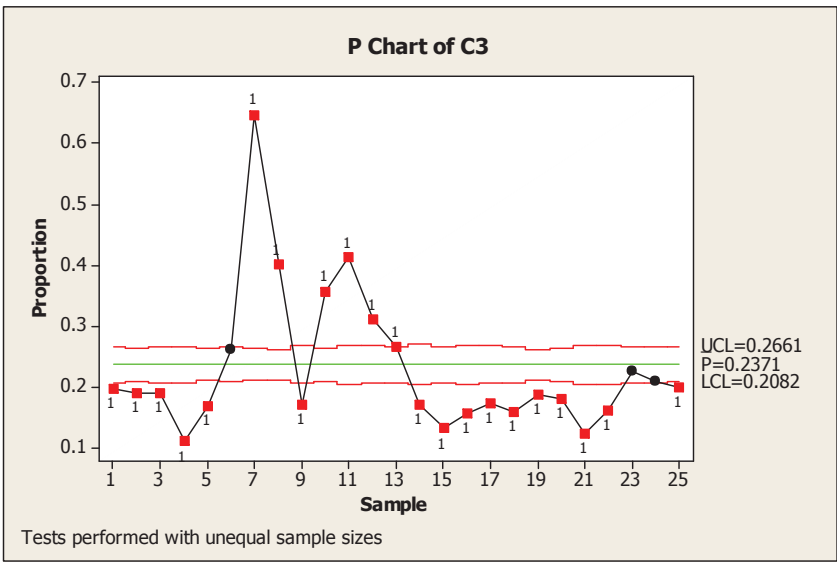
ตารางที่ 2 จำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นต่อเดือน

ลำดับ	เดือน	ยอดรวม / เดือน	เกิดหนังไก่	ข้อบกพร่องเกิดแผล	เกิดเม็ดฝุ่น	รวมข้อบกพร่อง	เปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่อง
1	มีนาคม (54)	68,513	3,296	19,234	6,910	29,440	42.97%
2	เมษายน (54)	59,039	2,067	16,932	8,027	27,026	45.78%
3	พฤษภาคม (54)	27,188	1,086	7,310	2,834	11,230	41.30%
4	มิถุนายน (54)	17,787	5,629	7,013	1,057	13,699	77.02%
5	กรกฎาคม (54)	51,972	2,930	22,846	5,619	31,395	60.41%
6	สิงหาคม (54)	57,980	3,180	21,926	6,245	31,351	54.07%
7	กันยายน (54)	52,721	2,104	18,039	7,304	27,447	52.06%
8	ตุลาคม (54)	56,502	2,519	12,903	9,417	24,839	43.96%
9	พฤศจิกายน (54)	34,142	1,479	9,349	4,971	15,799	46.27%
10	ธันวาคม (54)	64,438	4,179	17,121	10,452	31,752	49.28%
11	มกราคม (55)	29,199	8,312	3,902	8,460	20,674	70.8%
12	กุมภาพันธ์ (55)	63,169	9,731	21,860	10,332	41,923	66.37%
เฉลี่ย	48,554	3,876	14,870	6,802	25,548	52.62%	
เปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องแต่ละประเภท			7.98%	30.63%	14.01%		

2. การสังเกตการณ์

จากการเก็บข้อมูลตารางที่ 2 ข้อบกพร่องประเภทแผลมีจำนวน 30.63 % ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ซึ่งในขั้นตอนการสังเกตการณ์ คือการค้นหาอาการเพื่อประเมินผลของงานที่เกิดขึ้นจริงตามลักษณะ

คุณภาพที่ลูกค้าภายในคาดหวัง โดยมีจำนวนข้อบกพร่องเป็นตัวชี้วัด จึงทำการเก็บข้อมูลถึงจำนวนที่เกิดแผลวันที่ 14 มีนาคม 2555 ถึง 10 เมษายน 2555 จำนวน 25 วัน ดังตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าพบข้อบกพร่องประเภทแผลประมาณ 23.71 % ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดซึ่งสอดคล้องกับการเก็บข้อมูลในตารางที่ 2 จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วย แผนภูมิควบคุม P (ดังรูปที่ 3) พบว่าค่าสัดส่วนข้อบกพร่องไม่อยู่ภายใต้การควบคุม แสดงว่ากระบวนการผลิตไม่เสถียรไม่สามารถคาดการณ์ความผันแปรได้ จำเป็นที่จะต้องเร่งดำเนินการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องประเภทแผลโดยด่วน



รูปที่ 3 แผนภูมิควบคุม P สัดส่วนของข้อบกพร่องประเภทแผลก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 3 คะแนนแสดงความสำคัญตามลำดับก่อนหลังของปัญหา

ปัญหา	ความรุนแรง (S)		ความถี่ (O)		ความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหา (D)		ตัวเลขแสดงความสำคัญตามลำดับ	ลำดับ
	คะแนน	ผลกระทบ	คะแนน	ผลกระทบ	คะแนน	ผลกระทบก่อนหลัง		
ชิ้นงานเป็นแผล	4	ใช้ต้นทุนในการ Rework สูง	4	เกิดบ่อยครั้ง	4	มีโอกาสแก้ไขได้สูง	64	1
ชิ้นงานเกิดหนังไก่	4	ใช้ต้นทุนในการ Rework สูง	3	เกิดปานกลาง	3	มีโอกาสแก้ไขได้	36	2
ชิ้นงานเกิดเม็ดฝุ่น	4	ใช้ต้นทุนในการ Rework สูง	2	เกิดน้อย	3	มีโอกาสแก้ไขได้	24	3

ตารางที่ 4 การเก็บข้อมูลชิ้นงานเกิดแผล จำนวน 25 วัน

วันที่	จำนวนผลผลิต (กรอบ)	จำนวนเป็นแผล (กรอบ)
วันพุธที่ 14 มีนาคม 2555	1,942	385
วันพฤหัสบดีที่ 15 มีนาคม 2555	2,113	400
วันศุกร์ที่ 16 มีนาคม 2555	1,872	355
วันเสาร์ที่ 17 มีนาคม 2555	1,804	200
วันจันทร์ที่ 19 มีนาคม 2555	2,375	400
วันอังคารที่ 20 มีนาคม 2555	1,987	520
วันพุธที่ 21 มีนาคม 2555	2,318	1500
วันพฤหัสบดีที่ 22 มีนาคม 2555	2,492	1000
วันศุกร์ที่ 23 มีนาคม 2555	1,746	300
วันเสาร์ที่ 24 มีนาคม 2555	2,195	785
วันจันทร์ที่ 26 มีนาคม 2555	1,561	645
วันอังคารที่ 27 มีนาคม 2555	1,735	540
วันพุธที่ 28 มีนาคม 2555	1,811	484
วันพฤหัสบดีที่ 29 มีนาคม 2555	1,448	249
วันศุกร์ที่ 30 มีนาคม 2555	1,890	250
วันเสาร์ที่ 31 มีนาคม 2555	1,592	250
วันจันทร์ที่ 2 เมษายน 2555	1,731	300
วันอังคารที่ 3 เมษายน 2555	1,893	300
วันพุธที่ 4 เมษายน 2555	2,548	477
วันพฤหัสบดีที่ 5 เมษายน 2555	2,098	380
วันศุกร์ที่ 6 เมษายน 2555	1,602	200
วันเสาร์ที่ 7 เมษายน 2555	1,535	250
วันจันทร์ที่ 8 เมษายน 2555	1,773	400
วันอังคารที่ 9 เมษายน 2555	1,902	400
วันพุธที่ 10 เมษายน 2555	1,944	390
เฉลี่ย	1,916	454
สัดส่วนข้อบกพร่อง	23.71%	

3. การตั้งเป้าหมาย

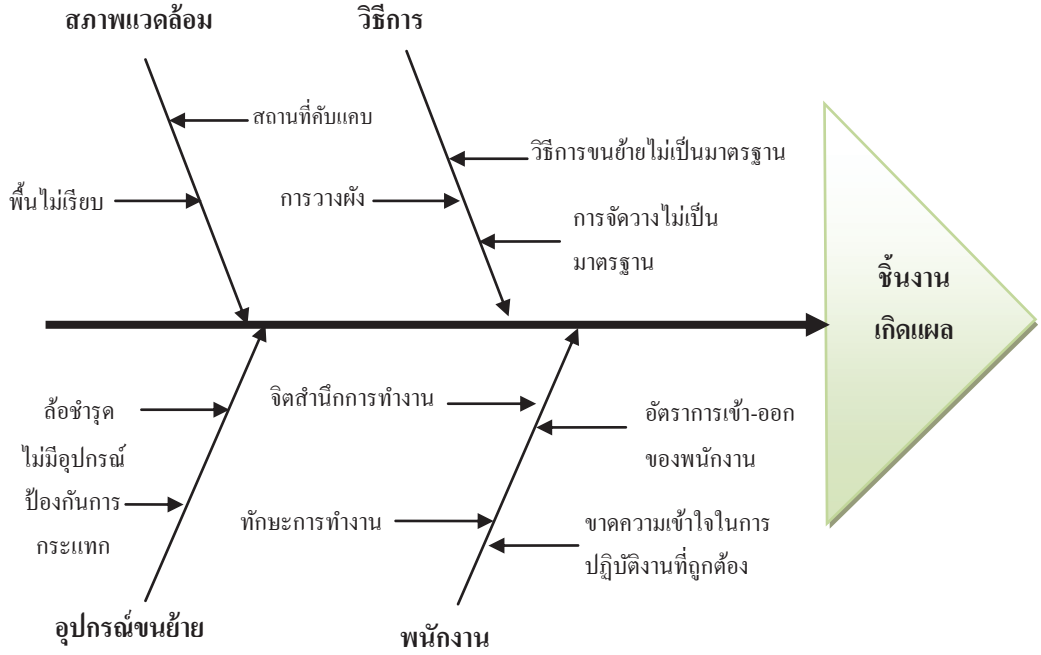
จากการสังเกตการณ์ปัญหาข้อบกพร่องประเภทแผลเกิดขึ้น 23.71 % ของยอดผลผลิตทั้งหมด ดังนั้นคณะวิจัยจึงตั้งเป้าหมายทำการลดปัญหาลงสามในสี่ จาก 23.71 % ของยอดผลผลิตทั้งหมด เหลือ 5.92 % ในระยะเวลา 1 เดือน

4. การวิเคราะห์สาเหตุ

การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าจะวิเคราะห์ผ่านการระดมสมอง ด้วยแผนภาพก้างปลาที่เกิดจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา โดยพิจารณาสาเหตุหลักออกเป็น 4 ระบบ คือ วิธีการ อุปกรณ์ สภาพแวดล้อม และพนักงาน (ดังรูปที่ 4) จากนั้นพิสูจน์สาเหตุโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis : FMEA) ซึ่งจะพิจารณาจากคะแนนความชี้นำ (Risk Priority Number : RPN) (กิติศักดิ์, 2548) ทั้งนี้ในการประเมินหาคะแนนความชี้นำใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้จัดการฝ่ายผลิต หัวหน้าแผนกผลิต หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ และผู้ปฏิบัติงาน 2 ท่าน ทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ พบว่ามีหัวข้อสาเหตุข้อบกพร่อง 1 หัวข้อ จาก 10 หัวข้อ ที่มีความเสี่ยงสูงที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนเพื่อลดค่าความเสี่ยงชี้นำ (ดังตารางที่ 5) สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดชิ้นงานเป็นแผล คือ การขนย้ายไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการกระแทก ดังนั้นในขั้นตอนต่อไป คือ การพิสูจน์สาเหตุว่าการไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการกระแทก มีผลต่อการเกิดชิ้นงานเป็นแผลหรือไม่ โดยการเก็บข้อมูลในเดือนพฤษภาคม 2555 จำนวน 20 วัน โดยการนำชิ้นงานที่เกิดแผลมาตรวจสอบว่า แผลที่เกิดขึ้นมีสาเหตุเกิดจากการไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของชิ้นงานจำนวนเท่าใด ได้ข้อมูลดังตารางที่ 6 จากนั้นพิสูจน์สาเหตุโดยการตั้งสมมติฐาน จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยใช้สถิติทดสอบแบบไคสแควร์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

H_0: การกระแทกไม่มีผลต่อการเกิดชิ้นงานเป็นแผล

H_1: การกระแทกมีผลต่อการเกิดชิ้นงานเป็นแผล



รูปที่ 4 แผนภาพก้างปลาแบบกำหนดรายการของสาเหตุการทำให้ชิ้นงานเป็นแผล

การทดสอบสมมติฐาน จะใช้หลักการ 3 จริงในการพิจารณา คือ เข้าศึกษาในสถานที่จริง สถานการณ์จริง สภาพแวดล้อมจริง ได้ข้อมูล (ดังตารางที่ 6) ซึ่งประมวลผล (ดังรูปที่ 5) จากค่า P–Value = 0.00 แสดงให้เห็นว่าค่า P-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 และยอมรับ H_1 สรุปได้ว่า การกระแทกมีผลต่อการเกิดชิ้นงานเป็นแผล

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของสาเหตุของปัญหา

ลักษณะข้อบกพร่อง			ตัวเลขความเสี่ยงชี้นำ			คะแนน	ลำดับ
รายการของสาเหตุ	สาเหตุข้อบกพร่อง	ผลกระทบ	S	O	D		
วิธีการ	การจัดวางไม่เป็นมาตรฐาน	ทำให้เกิดชิ้นงานเป็นแผลจำนวนน้อย	3	2	3	18	4
	วิธีการขนย้ายไม่เป็นมาตรฐาน	ทำให้เกิดชิ้นงานเป็นแผลจำนวนปานกลาง	3	3	2	18	4
	การวางผัง	ทำให้เกิดชิ้นงานเป็นแผลจำนวนปานกลาง	3	3	1	9	6
พนักงาน	จิตสำนึกการทำงาน	พนักงานขาดจิตสำนึกทำให้เกิดชิ้นงานเป็นแผลจำนวนปานกลาง	3	3	1	9	6
	อัตราการเข้า-ออก ของพนักงาน	พนักงานขาดความรู้ในการปฏิบัติงานทำให้เกิดชิ้นงานเป็นแผลจำนวนน้อย	4	2	2	16	5
	ทักษะการทำงาน	พนักงานขาดทักษะการทำงานทำให้เกิดชิ้นงานเป็นแผลจำนวนปานกลาง	4	3	3	27	2
	ขาดความเข้าใจในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง	ทำให้เกิดชิ้นงานเป็นแผลจำนวนน้อย	4	2	3	24	3
อุปกรณ์ขนย้าย	ล้อชำรุด	ทำให้เกิดชิ้นงานเป็นแผลจำนวนปานกลาง	3	3	3	27	2
	ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการกระแทก	ทำให้เกิดชิ้นงานเป็นแผลจำนวนมาก	4	4	4	64	1
สภาพแวดล้อม	พื้นไม่เรียบ	ทำให้เกิดชิ้นงานเป็นแผลจำนวนปานกลาง	3	3	1	9	6

ตารางที่ 6 จำนวนชิ้นงานเป็นแผล ที่เกิดจากสาเหตุการกระแทก

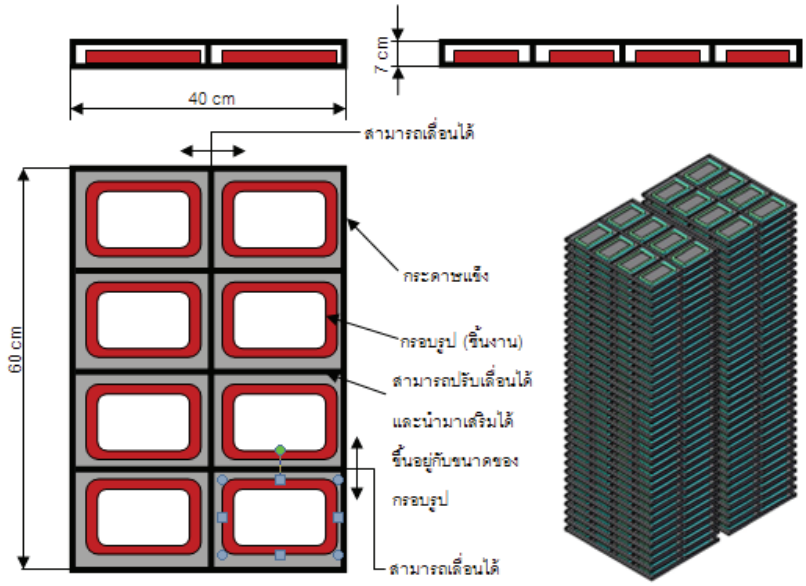
วันที่	จำนวนเป็นแผล (กรอบ)	สาเหตุเกิดจากการไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการกระแทก (กรอบ)
วันพุธที่ 2 พฤษภาคม 2555	325	312
วันพฤหัสบดีที่ 3 พฤษภาคม 2555	430	412
วันศุกร์ที่ 4 พฤษภาคม 2555	345	310
วันเสาร์ที่ 5 พฤษภาคม 2555	248	198
วันจันทร์ที่ 7 พฤษภาคม 2555	413	385
วันอังคารที่ 8 พฤษภาคม 2555	510	354
วันพุธที่ 9 พฤษภาคม 2555	1422	1296
วันพฤหัสบดีที่ 10 พฤษภาคม 2555	1214	1197
วันศุกร์ที่ 11 พฤษภาคม 2555	323	309
วันเสาร์ที่ 12 พฤษภาคม 2555	783	698
วันจันทร์ที่ 14 พฤษภาคม 2555	621	512
วันอังคารที่ 15 พฤษภาคม 2555	538	432
วันพุธที่ 16 พฤษภาคม 2555	491	436
วันพฤหัสบดีที่ 17 พฤษภาคม 2555	254	231
วันศุกร์ที่ 18 พฤษภาคม 2555	255	157
วันเสาร์ที่ 19 พฤษภาคม 2555	265	219
วันจันทร์ที่ 21 พฤษภาคม 2555	321	276
วันอังคารที่ 22 พฤษภาคม 2555	389	354
วันพุธที่ 23 พฤษภาคม 2555	438	299
วันพฤหัสบดีที่ 24 พฤษภาคม 2555	395	234

5. การกำหนดมาตรการตอบโต้

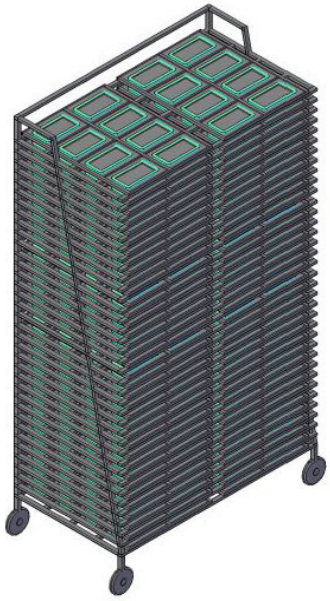
ขั้นตอนการกำหนดมาตรการตอบโต้ คณะวิจัยได้ดำเนินการระดมสมองกับพนักงาน โดยตอบโต้ที่สาเหตุของปัญหา คณะวิจัยจึงดำเนินการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันการกระแทก โดยพิจารณาถึงต้นทุนเป็นหลัก จึงใช้วัสดุเป็นกระดาษและออกแบบเป็นช่องเพื่อไม่ให้ชิ้นงานสัมผัสกันโดยตรง (ดังรูปที่ 6) และ (รูปที่ 7) จากนั้นจึงนำไปดำเนินการสร้างและนำไปใช้ในการทำงานจริง (ดังรูปที่ 8) พร้อมเก็บข้อมูลชิ้นงานที่เป็นแผลจากสาเหตุการกระแทกในเดือนมิถุนายน 2555 จำนวน 20 วัน (ดังตารางที่ 7) และวิเคราะห์สัดส่วนข้อบกพร่องด้วยแผนภูมิควบคุม C (ดังรูปที่ 9) จะเห็นได้ว่ากระบวนการผลิตมีความเสถียรภาพ สามารถคาดการณ์ได้ว่า ข้อบกพร่องประเภทชิ้นงานเกิดแผลอยู่ในการควบคุม

P-Value	Pearson Chi - Square
0.00	76.115

รูปที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการกระแทกกับการเกิด ชิ้นงานเป็นแผล



รูปที่ 6 การออกแบบอุปกรณ์กันกระแทก



รูปที่ 7 การออกแบบอุปกรณ์กันกระแทก

รูปที่ 8 การออกแบบอุปกรณ์กันกระแทก

6. การติดตามผล

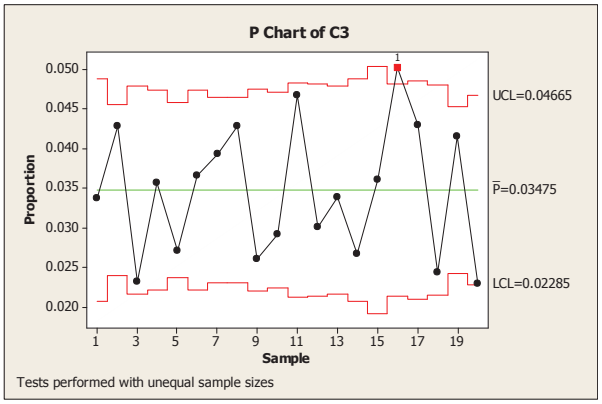
การติดตามผล จะนำข้อมูลก่อนและหลังการดำเนินการมาเปรียบเทียบด้วยแผนภูมิควบคุม P (ดังรูปที่ 10) พบว่า สัดส่วนข้อบกพร่องก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 23.71 % หลังการปรับปรุงเท่ากับ 3.47 % ดังนั้นการดำเนินงานวิจัยสามารถลดข้อบกพร่องลงได้ 20.24 % ซึ่งมีค่าสูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ และอาการของการเกิดข้อบกพร่องประเภทแผล มีความเสถียรภาพสามารถคาดการณ์ความผันแปรที่เกิดขึ้นได้

7. การจัดทำให้เป็นมาตรฐาน

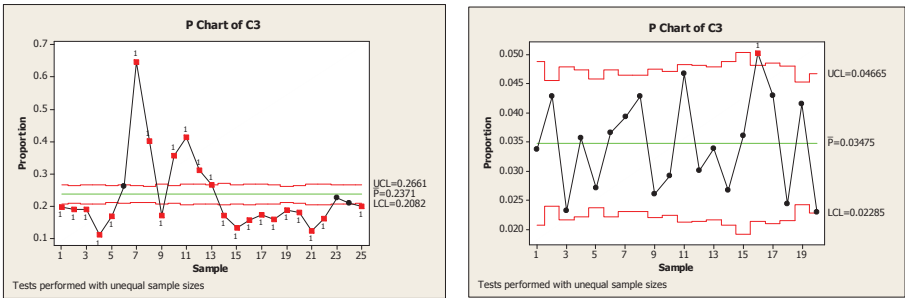
การจัดทำให้เป็นมาตรฐาน คณะวิจัยได้จัดทำมาตรฐานการจัดเก็บและเคลื่อนย้ายของกรอบรูป โดยการจัดทำเป็น WI (Work Instruction) เพื่อให้โรงงานได้วิธีการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานต่อไป

ตารางที่ 7 ข้อมูลชิ้นงานที่เกิดแผลภายหลังจากการแก้ไข จำนวน 20 วัน

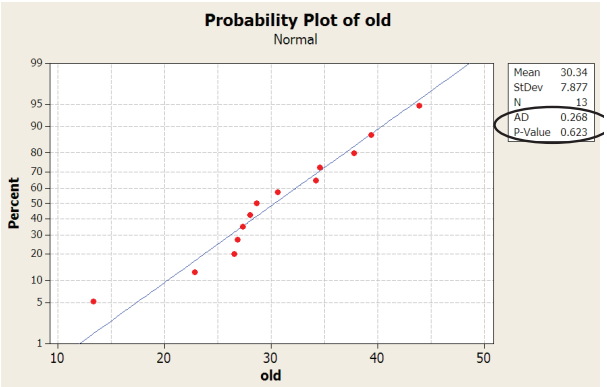
วันที่	จำนวนผลผลิต (กรอบ)	จำนวนเป็นแผล (กรอบ)
วันพุธที่ 6 มิถุนายน 2555	1,542	52
วันพฤหัสบดีที่ 7 มิถุนายน 2555	2,613	112
วันศุกร์ที่ 8 มิถุนายน 2555	1,771	41
วันเสาร์ที่ 9 มิถุนายน 2555	1,904	68
วันจันทร์ที่ 11 มิถุนายน 2555	2,475	67
วันอังคารที่ 12 มิถุนายน 2555	1,887	69
วันพุธที่ 13 มิถุนายน 2555	2,216	87
วันพฤหัสบดีที่ 14 มิถุนายน 2555	2,198	94
วันศุกร์ที่ 15 มิถุนายน 2555	1,847	48
วันเสาร์ที่ 16 มิถุนายน 2555	1,987	58
วันจันทร์ที่ 17 มิถุนายน 2555	1,69	78
วันอังคารที่ 18 มิถุนายน 2555	1,695	51
วันพุธที่ 19 มิถุนายน 2555	1,741	59
วันพฤหัสบดีที่ 20 มิถุนายน 2555	1,538	41
วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2555	1,250	45
วันเสาร์ที่ 22 มิถุนายน 2555	1,692	85
วันจันทร์ที่ 24 มิถุนายน 2555	1,605	69
วันอังคารที่ 25 มิถุนายน 2555	1,723	42
วันพุธที่ 26 มิถุนายน 2555	2,698	112
วันพฤหัสบดีที่ 27 มิถุนายน 2555	2,132	49
ค่าเฉลี่ย	1,922	66.35
สัดส่วนข้อบกพร่อง	3.47	



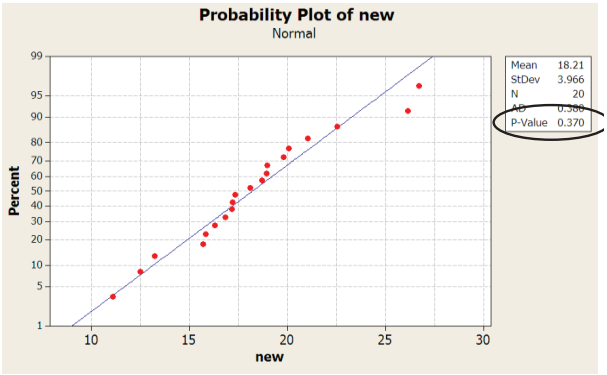
รูปที่ 9 แผนภูมิควบคุม P แสดงสัดส่วนของข้อบกพร่องประเภทแผลหลังการปรับปรุง



รูปที่ 10 แผนภูมิควบคุม P แสดงสัดส่วนของข้อบกพร่องประเภทแผล



รูปที่ 11 กราฟ Normal Plot ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 12 กราฟ Normal Plot หลังการปรับปรุง

```
Two-sample T for old vs new

      N   Mean  StDev  SE Mean
old  13  30.34   7.88      2.2
new  20  18.21   3.97     0.89

Difference = mu (old) - mu (new)
Estimate for difference:  12.1272
95% CI for difference:  (7.1291, 17.1254)
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 5.14  P-Value = 0.000  DF = 16
```

รูปที่ 13 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดย Two-sample T

ผลการวิเคราะห์

การตรวจสอบว่าผลจากการแก้ไขนั้นทำให้ของเสียลดลงจริงหรือไม่จะสามารถตั้งสมมติฐานได้ดังนี้

H_0 : การแก้ไขปัญหาไม่มีผลต่อการลดข้อบกพร่องประเภทชิ้นงานเป็นแผล

H_1 : การแก้ไขปัญหามีผลต่อการลดข้อบกพร่องประเภทชิ้นงานเป็นแผล

จากผลการเก็บข้อมูลโดยเทียบระหว่างข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงสามารถอธิบายได้ดังนี้ 1. จากกราฟ Normal Plot ดังรูปที่ 11 พบว่าข้อมูลก่อนปรับปรุงมีค่า P –Value = 0.623 และ ข้อมูลหลังปรับปรุงมีค่า P –Value = 0.370 (ดังรูปที่ 12) โดยกำหนดค่านัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ระดับความเชื่อมั่น 95 %) ทำให้ทราบว่าข้อมูลมีความผันแปรต่างกันไม่มาก โดยจะแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญหมายความว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ 2. จากผลการทดลองโดยผ่านวิธีการ 2 Sample T-test (ดังรูปที่ 13) พบว่า มีค่า P-Value = 0.000 แสดงว่าข้อมูลทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งหมายความว่าการปรับปรุงทำให้ข้อบกพร่องลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยกำหนดค่านัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ระดับความเชื่อมั่น 95 %) จากผลการทดสอบสมมติฐานกล่าวได้ว่า ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

สรุปผลการดำเนินการ

จากการดำเนินการเพื่อลดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตโดยใช้แนวทางของคิวซีสตอรี่ จะเห็นได้ว่าผลที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุงมีผลลัพธ์ที่ดีขึ้น สามารถสรุปผลได้ ว่าปัญหาประเภทการเกิดแผลมีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้เนื่องจากแนวทางแก้ไขปัญหาโดยใช้หลักการของการป้องกันความผิดพลาดของพนักงาน โดยการใช้วัสดุป้องกันการกระแทก (กระดาษ) สามารถลดข้อบกพร่องลงได้ ก่อนการดำเนินการปรับปรุงการเกิดแผลมีค่าเท่ากับ 23.71 % และหลังการปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 3.47 % ดังนั้นการดำเนินงานวิจัยสามารถลดสัดส่วนข้อบกพร่องจากอาการประเภทแผลลงได้ 20.24 % ของยอดผลผลิตทั้งหมด หรือประมาณ 387 ชิ้นต่อวัน และสามารถลดเปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่อง จาก 52.62 % เหลือ 25.46 %

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงงานผลิตกรอบรูปที่ได้ให้ข้อมูลในการดำเนินงานวิจัย และอาจารย์สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหการทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษาในครั้งนี้

บรรณานุกรม

กิติศักดิ์ พลอยพาณิชเจริญ. (2546). **ระบบการควบคุมคุณภาพที่หน้างาน คิวซีเซอร์เคิล.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ส.เอเชียเพรส จำกัด

กิติศักดิ์ พลอยพาณิชเจริญ. (2548). **การแก้ไขปัญหาธุรกิจด้วยวิธีทางสถิติ.** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี

สำเริง จันทรสุวรรณ. (2547). **สถิติสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์.** ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะมนุษย์และส้งคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 214.