

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต โดยใช้หลัก ควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง :กรณีศึกษาการผลิตขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบสูญญากาศ PROCESS IMPROVEMENT FOR DEFECT REDUCTION BY USING 7 QC TOOL : A CASE STUDY OF VACUUM FORMING MANUFACTURING PROCESS

อัฐิลักษณะ เตียวติ^{1*} บุญชัย แซ่ลิว² ศุภชัย วรรัตน์³

สาขาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต กรุงเทพมหานคร

E-mail: Atiruk_t@Hotmail.com

Atiruk Teawti^{1*} Bunchai Sae-So² Suparatchai Vorarat³

Department of Engineering Management, Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University, Bangkok

E-mail: Atiruk_t@Hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบสูญญากาศโดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง(7QC Tool) มาใช้ในการแก้ปัญหา การศึกษาเริ่มจากการพิจารณากระบวนการผลิตขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบสูญญากาศ(Plastic Vacuum Forming) และลักษณะการทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตขึ้นรูปพลาสติก และค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตขึ้นรูปพลาสติก โดยอาศัยการเก็บข้อมูลการผลิตทางสถิติ ทำการแยกอาการของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต แผนผังแสดงเหตุและผล แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย พบว่าสภาพเครื่องจักรมีผลกระทบทำให้เกิดของเสียนั้นๆ จากนั้นใช้การระดมสมองเพื่อหาแนวทางแก้ไขสาเหตุเหล่านั้น โดยกำหนดมาตรการแก้ไขที่มีการดำเนินการ ดังนี้คือ 1. เปลี่ยนตัวทำความร้อนใหม่เนื่องจากของเก่ามีกำลังไฟฟ้าต่ำ 2. ปรับปรุงการควบคุมตัวทำความร้อนให้สามารถควบคุมได้แบบตัวต่อตัว 3.ติดตั้งตัวควบคุมความร้อนรวมของระบบ 4. ปรับตั้งค่าตัวควบคุมความร้อนของระบบให้ทำงานรักษาอุณหภูมิตามที่ตั้ง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส 5. จัดทำเอกสารประกอบการทำงาน ผลการดำเนินการพบว่า 1. เปอร์เซนต์เฉลี่ยของเสียในกระบวนการผลิตขึ้นรูปลดลงจาก 8.24% เหลือ 1.34% 2. เปอร์เซนต์เฉลี่ยอัตราคุณภาพเพิ่มขึ้นจาก 91.76% เพิ่มขึ้นเป็น 98.66% 3. มูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตขึ้นรูปพลาสติกเฉลี่ยลดลงเดิม 26,068 บาท ลดลงเหลือ 8,624 บาท คิดเป็นเปอร์เซนต์ผลต่าง 66.92 %

คำหลัก : การลดของเสีย เครื่องมือควบคุมคุณภาพ อัตราคุณภาพ ผลิตขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบสูญญากาศ

Abstract

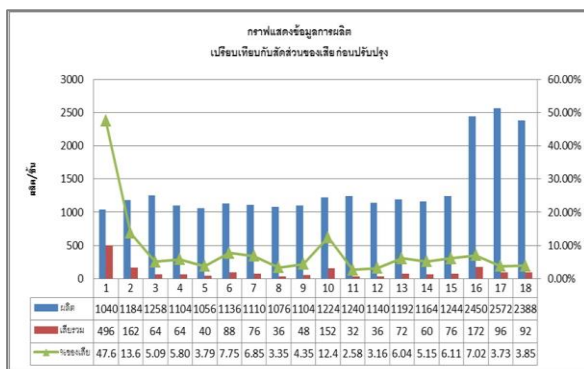
The purpose of this research was to reduce defect at product for plastic vacuum forming manufacturing by using 7QC Tool. The study started with consideration of plastic vacuum forming and features of the related machines, main factors affecting the defect able analyzed based on the statistics data, Separation characteristics of the waste generated in the production process, cause and effect diagram Control chart proportion of waste. Brainstorming was used to identify the corrective action, which are : 1. Change the old with the new heater because of low power. 2. Improve control of the heating to be able to control one by one. 3. Install the Temperature control of the system. 4. The thermal control system to maintain

the temperature as set, with tolerances ± 2 degrees Celsius. 5. Documented the operating. Guidance showed that 1.The defection rate in vacuum forming process decreased from 8.24% to 1.34%. 2. The average percentage Quality increase from 91.76% to 98.66%. 3. The defection cost in the production reduce form 26,068 baht to 8,624 baht (66.92% decreased)

Keywords: Waste Reduction 7QC Tool Quality Rate Plastic vacuum forming

1. บทนำ

การขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบสุญญากาศ (Vacuum Forming) ซึ่งเป็นวิธีการขึ้นรูปพลาสติกอีกประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน โดยอาศัยการยึดตัวของพลาสติกเมื่อได้รับความร้อนที่เหมาะสม และใช้หลักการของสุญญากาศดูดให้พลาสติกแนบติดกับแบบแม่พิมพ์ [1] จากการเก็บข้อมูลการผลิตของเครื่องขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบสุญญากาศจำนวน 1 เครื่อง พบว่าของเสียส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการผลิตขึ้นรูปพลาสติก โดยทำการเก็บข้อมูลการผลิตตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 พบว่า มีจำนวนสัดส่วนของเสียในการผลิต ดังแสดงในแผนภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 แผนภาพแสดงข้อมูลการผลิตเปรียบเทียบ สัดส่วนของเสียก่อนปรับปรุง

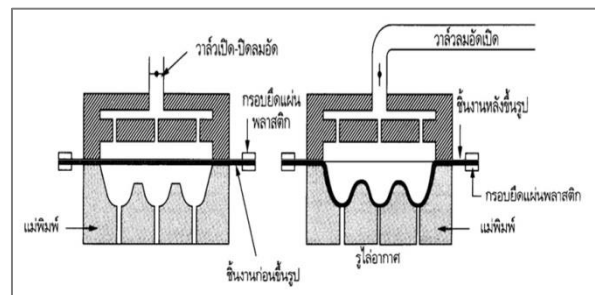
จากข้อมูลการผลิตของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาในเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม มีการผลิตทั้งหมดจำนวน 18 ครั้ง งานที่ผลิตจำนวน 24,340 ชิ้น แยกเป็นงานดี จำนวน 22,772 ชิ้น จากของเสียทั้งหมด 1,862 ชิ้น คิดเป็นอัตราคุณภาพรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 91.76 % ซึ่งต่ำกว่าค่าที่โรงงานกำหนดไว้คือ 96 % โดยปริมาณของเสียเฉลี่ยอยู่ที่ 8.24 % เป็นจำนวน 1,862 ชิ้น ราคาขายชิ้นละ 14 บาท คิดเป็นมูลค่าความเสียหาย 26,068 บาท

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบสุญญากาศเพื่อลดปริมาณของเสียให้น้อยลง และเพิ่มอัตราคุณภาพในกระบวนการผลิตขึ้นรูปพลาสติกให้สูงขึ้น โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง มาใช้ในการวิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ไข

2.1 การ Thermoforming

การ Thermoforming เป็นการขึ้นรูปโดยการให้ความร้อนกับแผ่นฟิล์มแผ่นพลาสติกจนถึงอุณหภูมิอ่อนตัว แล้วใช้แรงบังคับให้แนบกับแม่พิมพ์ โดยใช้แรงดูดของสุญญากาศ (Vacuum Forming) จากนั้นทำให้เย็นขึ้นงานจะคงรูปตามแบบแม่พิมพ์ [2]



ภาพที่ 2.1 การขึ้นรูปพลาสติก (Vacuum Forming) [3]

2.2 เครื่องมือสำหรับแก้ปัญหาด้านคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพโดยใช้กลวิธีทางสถิติ (Statistical Process Control; SPC) เป็นเครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหาอย่างต่อเนื่องให้กระบวนการผลิตไม่เปลี่ยนแปลงและมีสมรรถภาพสูงขึ้น ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (7QC Tool) [4]

2.2 อัตราคุณภาพ (Quality Rate: Q)

อัตราคุณภาพ (Quality Rate: Q) คือ ค่าที่แสดงถึงความสามารถของเครื่องจักรในการผลิตสินค้าที่มีคุณลักษณะตรงตามข้อกำหนดของลูกค้าต่อจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ทั้งหมด

ปรับตั้งเครื่องนส่งผลให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต โดยมีลักษณะอาการตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงลักษณะของเสีย

โดยสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการดังนี้ [5]

$$Q = \frac{o}{q} = \frac{(q - N)}{q} \quad (1)$$

Q = อัตราคุณภาพ

O = จำนวนชิ้นงานที่ตรงตามข้อกำหนด

N = จำนวนชิ้นงานเสีย

q = จำนวนชิ้นงานทั้งหมด

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ได้ทำการศึกษาขั้นตอนในการผลิตขึ้นรูปพลาสติกเนื่องจากมีปริมาณของเสียเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากโดยทำการเก็บข้อมูลการผลิตของผลิตภัณฑ์ BODY PACKAGE DZE-E416C-T3HP(34030269) จากเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตจำนวน 1 เครื่อง ที่เป็นกรณีศึกษาแสดงในตารางที่ 3.1

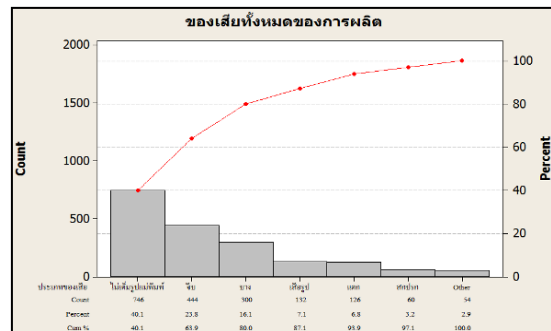
ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงข้อมูลในการผลิต

เลขที่ สั่งผลิต	งานดี	ของเสีย set up	ของเสีย ระหว่าง การ ผลิต	รวมงาน ทั้งหมด	อัตรา คุณภาพ
0119-01	544	320	176	1040	52.31%
0155-01	1022	114	48	1184	86.32%
0155-02	1194	16	48	1258	94.91%
0155-03	1040	12	52	1104	94.20%
0155-04	1016	8	32	1056	96.21%
0155-05	1048	12	76	1136	92.25%
0155-06	1034	16	60	1110	93.15%
0155-07	1040	8	28	1076	96.65%
0155-08	1056	12	36	1104	95.65%
0178-01	1072	64	88	1224	87.58%
0178-02	1208	8	24	1240	97.42%
0178-03	1104	16	20	1140	96.84%
0178-04	1120	4	68	1192	93.96%
0178-05	1104	4	56	1164	94.85%
0178-06	1168	20	56	1244	93.89%
0073-01	2278	52	120	2450	92.98%
0073-02	2476	40	56	2572	96.27%
0073-03	2296	28	64	2388	96.15%
รวม	22,820	754	1,108	24,682	91.76%

จากการศึกษาเก็บข้อมูลพบว่าเครื่องจักรมีการหยุดเครื่อง เพื่อปรับตั้งเครื่องบ่อยครั้ง และใช้เวลาในการ

ตารางแสดงข้อมูลลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต				
ลำดับ	ประเภทของเสีย	Set up	ของเสียระหว่างการผลิต	(หนึ่ง)หน่วย
1	ไม่เต็มรูปแม่พิมพ์	286	460	746
2	จีบ	224	220	444
3	บาง	104	196	300
4	แตก	58	68	126
5	ทะลุ	34	20	54
6	เสียรูป	36	96	132
7	สกปรก	12	48	60
				1,862

จากตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลประเภทของงานเสีย โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คืองานเสียที่เกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักร และงานเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตงาน จำแนกประเภทของเสียดังที่แสดงใน Pareto chart



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงอาการของเสียทั้งหมดของการผลิต

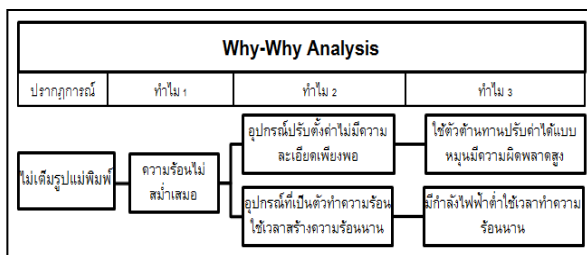
จากภาพที่ 3.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงของเสียทั้งหมดของการผลิต พบว่าของเสียประเภทไม่เต็มรูปแม่พิมพ์ คิดเป็นร้อยละ 40.1 จีบร้อยละ 23.8 บางร้อยละ 16.1 เสียรูปร้อยละ 7.1 แตกร้อยละ 6.8 สกปรกร้อยละ 3.2 อื่นๆร้อยละ 2.9 จากของเสียทั้งหมด 1,862 ชิ้น

4. การวิเคราะห์ปัญหาและแนวคิดในการปรับปรุง

จากภาพที่ 3.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงของเสียทั้งหมดของการผลิตก่อนทำการปรับปรุง ได้ผลจากการวิเคราะห์แผนภูมิพาเรโตได้ประเภทของเสียที่ต้องทำการแก้ไขคือ ไม่เต็มรูปแม่พิมพ์, จีบ และบาง คิดเป็น 80% ของอาการของเสียทั้งหมด

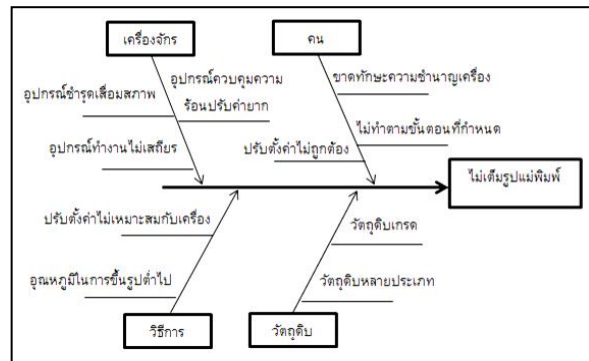
4.1 ปัญหาไม่เต็มรูปแม่พิมพ์

วิเคราะห์ปัญหาไม่เต็มรูปแม่พิมพ์โดยใช้ทฤษฎี Why-Why Analysis



ภาพที่ 4.1 วิเคราะห์หาสาเหตุไม่เต็มรูปแม่พิมพ์เบื้องต้น

จากข้อมูลลักษณะอาการเสียไม่เต็มรูปแม่พิมพ์ ผู้วิจัยจึงได้เชิญผู้มีประสบการณ์จากฝ่ายต่างๆ เพื่อร่วมวิเคราะห์หาสาเหตุ โดยพิจารณา จากสาเหตุหลัก ประกอบด้วยการพิจารณาพนักงาน พิจารณาเครื่องจักร พิจารณาที่วัตถุดิบและพิจารณาวิธีการ ซึ่งรูปแบบในการวิเคราะห์การสาเหตุแสดงได้ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภาพแสดงสาเหตุและผลของปัญหาไม่เต็มรูปแม่พิมพ์

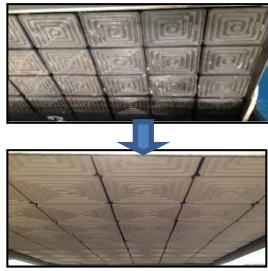
ตารางที่ 4.1 วางแผนการดำเนินงาน

ปัญหา	ปัจจัย	ปัญหาที่เกิด	มาตรการแนวทางในการแก้ไขปัญหา/	ผู้รับผิดชอบ
ไม่เต็มรูปแม่พิมพ์	คน (MAN)	1. ขาดทักษะความชำนาญเครื่อง 2. ไม่ทำตามขั้นตอนที่กำหนด	1. อบรมเตรียมพร้อมในการทำงาน/จัดอบรมให้แก่พนักงาน 2. มีมาตรการตรวจสอบการทำงานและวิธีการทำงานอย่างถูกต้อง	หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง
	เครื่องจักร (MACHINE)	1. อุปกรณ์เสื่อมสภาพ 2. ใช้อุปกรณ์ที่ไม่มีความเสถียร 3. การควบคุมความร้อนปรับค่ายาก	1. ตรวจสอบเครื่องจักร/ อุปกรณ์เครื่องจักร และทำการซ่อมบำรุง 2. ตรวจสอบและทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ 3. ปรับปรุงชุดควบคุมความร้อนใหม่โดยการวางตำแหน่งควบคุมฮีตเตอร์ให้ควบคุมได้เป็นกัณยๆ	แผนกซ่อมบำรุง แผนกซ่อมบำรุง หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงและทีมงาน
	วิธีการ (METHODS)	1. ปรับตั้งค่าไม่เหมาะสมกับเครื่อง 2. อุณหภูมิในการขึ้นรูปต่ำเกินไป	1. ทำการศึกษาและทดสอบสภาพเครื่องจักรและกำหนดค่าที่เหมาะสมกับเครื่องจักร 2. ทำการตรวจสอบค่าอุณหภูมิที่ใช้ในการขึ้นรูปให้ตรงตามค่าที่กำหนด	วิศวกร วิศวกร
	วัตถุดิบ (MATERIAL)	1. วัตถุดิบเกรดต่ำ	1. ศึกษาค่าพารามิเตอร์ของเครื่องให้เหมาะสมกับวัตถุดิบนั้น เช่น ค่าอุณหภูมิความร้อนจุดที่เหมาะสมในการขึ้นรูปของวัตถุดิบแต่ละเกรด	วิศวกร

อาการของเสียไม่เต็มรูปแม่พิมพ์ เกิดจากการควบคุมความร้อนไม่มีประสิทธิภาพ การปรับค่าแต่ละจุดไม่สามารถปรับค่าความร้อนได้ละเอียดและความร้อนในการขึ้นรูปไม่สม่ำเสมอ

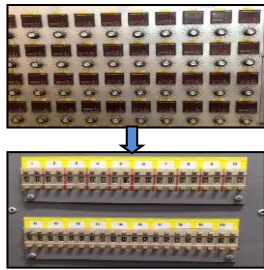
แนวทางการแก้ปัญหา

1. เปลี่ยนตัวทำความร้อนใหม่เพิ่มกำลังไฟฟ้าสูงขึ้น
2. ปรับปรุงการควบคุมตัวทำความร้อนให้สามารถควบคุมได้แบบตัวต่อตัวและปรับค่าได้ง่าย



ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงเตาความร้อนของเครื่องจักรก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

จากภาพที่ 4.3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขตัวทำความร้อน(Heater)ที่ทำงานไม่เสถียรตามที่ต้องการ จึงได้ทดลองเปลี่ยนตัวทำความร้อน(Heater) ที่มีกำลังไฟฟ้าเดิมจาก 400 วัตต์ เป็น 600 วัตต์



ภาพที่ 4.4 ภาพแสดงอุปกรณ์ปรับตั้งค่าความร้อนก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

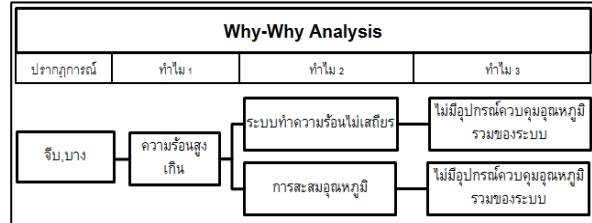
จากภาพที่ 4.4 ผู้วิจัยได้เปลี่ยนตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้(Variable Value Resistor)แบบหมุนเปลี่ยนเป็นแบบกด ใช้เวลาในการปรับตั้งน้อยลง สามารถตรวจสอบค่าที่ตั้งได้ง่ายขึ้นเพราะมีตัวเลขแสดงชัดเจน ไม่ต้องใช้การคาดเดาในการปรับตั้งค่าแบบชนิดหมุน

ตารางที่ 4.2 วางแผนการดำเนินงาน

ปัญหา	ปัจจัย	ปัญหาที่เกิด	มาตรการแนวทางในการแก้ไขปัญหา/	ผู้รับผิดชอบ
จิบ,บาง	คน (MAN)	1. ขาดทักษะความชำนาญเครื่อง 2. ปรับตั้งค่าไม่เหมาะสมกับงาน	1. อบรมเตรียมพร้อมในการทำงาน/จัดอบรมให้แก่พนักงาน 2. มีมาตรการตรวจสอบการทำงานและวิธีการทำงานอย่างถูกต้อง	หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง
	เครื่องจักร (MACHINE)	1. อุปกรณ์ชำรุดเสื่อมสภาพ 2. อุปกรณ์ไม่มีความเสถียร 3. ไม่มีอุปกรณ์ควบคุมความร้อนรวม 4. อุณหภูมิความร้อนไม่คงที่	1. ตรวจสอบเครื่องจักร/ อุปกรณ์เครื่องจักร และทำการซ่อมบำรุง 2. ตรวจสอบเช็คและทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ 3. ติดตั้งชุดควบคุมความร้อนรวม 4. ปรับตั้งค่าอุปกรณ์ควบคุมความร้อนให้ทำงานละเอียดมากขึ้นเพื่อรักษาอุณหภูมิให้คงที่ $\pm 2^{\circ}\text{C}$	แผนกซ่อมบำรุง แผนกซ่อมบำรุง หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง

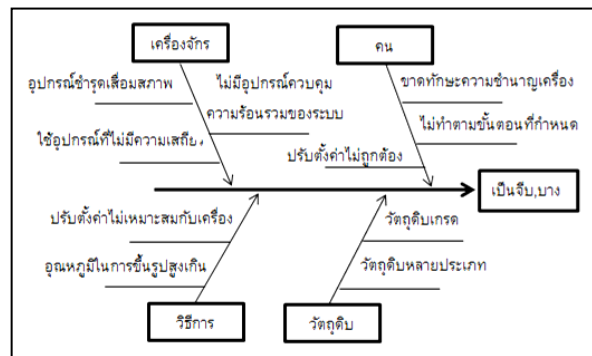
4.2 ปัญหาจิบ, บาง

วิเคราะห์ปัญหาจิบ,บาง โดยใช้ทฤษฎี Why-Why Analysis



ภาพที่ 4.5 วิเคราะห์หาสาเหตุจิบ,บางเบื้องต้น

จากข้อมูลลักษณะอาการการเสีจิบ,บาง ผู้วิจัยจึงได้เชิญผู้มีประสบการณ์จากฝ่ายต่างๆ เพื่อร่วมวิเคราะห์หาสาเหตุ โดยพิจารณา จากสาเหตุหลักประกอบด้วย การพิจารณาพนักงาน การพิจารณาเครื่องจักร การพิจารณาวัตถุดิบ และการพิจารณาวิธีการ ซึ่งรูปแบบในการวิเคราะห์การสาเหตุแสดงได้ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 แผนภาพแสดงสาเหตุและผลของการปัญหาจิบ,บาง

วิธีการ (METHODS)	1. การปรับตั้งค่าทำได้ยาก 2. ขั้นตอนการทำงานไม่ถูกต้อง	1. ทำการศึกษาหาค่าที่เหมาะสมและจัดทำเอกสารประกอบกับเครื่องจักร 2. ศึกษาวิธีการทำงานที่เหมาะสมกับเครื่องจักรแล้วจัดทำคู่มือเครื่องจักร	วิศวกร หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง
วัตถุดิบ (MATERIAL)	1. วัตถุดิบเกรดต่ำ	1. ศึกษาค่าพารามิเตอร์ของเครื่องให้เหมาะสมกับวัตถุดิบนั้นเช่น ค่าอุณหภูมิความร้อนจุดที่เหมาะสมในการขึ้นรูปของวัตถุดิบแต่ละเกรด	วิศวกร

แนวทางการแก้ปัญหา

1. ติดตั้งตัวควบคุมความร้อนรวมของระบบเพิ่มขึ้น
2. ปรับตั้งค่าตัวควบคุมความร้อนของระบบให้ทำงานรักษาอุณหภูมิตามที่ตั้ง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.7 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิความร้อนรวมระบบ

ผลการดำเนินการแก้ไขโดยใช้อุปกรณ์ควบคุมความร้อนดังในภาพที่ 4.7 มาควบคุมอุณหภูมิรวมของระบบอุณหภูมิของฮีตเตอร์แต่ละก้อนเร็วและแม่นยำขึ้น โดยตัวควบคุมจะควบคุมฮีตเตอร์ วัดค่าความร้อน และแสดงผลอุณหภูมิภายในเตา เมื่อได้ความร้อนตามที่กำหนด ก็จะสั่งตัดต่อวงจรเพื่อรักษาอุณหภูมิให้คงที่

ชื่อผลิตภัณฑ์	BOXY PACKAGE DZE-EH-C-T3HP	ชนิดฮีตเตอร์	HPS / WHITE
รหัสผลิตภัณฑ์	30060-6007-00-2113	ความหนาฮีต	1,00 mm
Prod. Spec No	PS-FE-1921	ความกว้างฮีต	600.00 mm / 21"
แม่พิมพ์	USE	น้ำหนักฮีต	335 กรัม
จำนวนแม่พิมพ์	4	เวลาความร้อนจัด	60 นาที
วิธีการ	Vac... 10... (แทนค่าที่ใช้ใน F = T)		
ระบุเงื่อนไขความชื้น	60%RH	F1	0
เวลารอบ Cycle Time	35	F2	0
อุณหภูมิเริ่มต้น	440	F3	0
อุณหภูมิเริ่มต้น	-	F4	50
อุณหภูมิฮีต	-	F5	50
ความเร็วในการหมุน	-	F6	280
ความเร็วในการหมุน	-	F7	15
ระยะเวลาฮีต	-	F8	0
		F9	-
		F10	20
		F11	0
		F12	0
		F13	0
		F14	0
		F15	10
		F16	12
		F17	10
		F18	0
		F19	-
		F20	-
		F21	-
		F22	5
		F23	on
		F24	-
		F25	on
		F26	off
		F27	-
		F28	600

ภาพที่ 4.8 ภาพแสดงการปรับตั้งค่าต่างๆของเครื่องจักร

จากภาพที่ 4.8 ผู้วิจัยได้จัดทำเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน เพื่อให้พนักงานปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้น และปรับการตั้งค่าเครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้ของเสียในช่วงปรับตั้งเครื่องกระบวนการผลิตลดลง

หลังจากทำการปรับปรุงเครื่องจักร ทำการเดินเครื่องจักรผลิตงาน และเก็บข้อมูลการผลิตเพื่อนำมาวิเคราะห์และวัดผลหลังทำการปรับปรุงเครื่องจักร

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงข้อมูลการผลิตหลังทำการปรับปรุงเครื่องจักร

เลขที่ สั่งผลิต	งานดี	ของเสีย set up	ของเสียผลิต	รวมงานทั้งหมด	อัตราคุณภาพ
0141-01	1,024	12	12	1,048	97.71
0141-02	1,060	0	4	1,064	99.62
0141-03	1,008	0	8	1,016	99.21
0141-04	1,040	0	8	1,048	99.24
0141-05	1,032	8	12	1,052	98.1
0141-06	1,000	0	8	1,008	99.21
0141-08	1,004	0	16	1,020	98.43
0141-09	1,024	0	4	1,028	99.61
0195-01	2,000	16	12	2,028	98.62
0195-02	2,000	0	30	2,030	98.52
0195-03	2,000	8	24	2,032	98.43
0195-04	2,044	0	32	2,076	98.46
0195-05	2,048	4	48	2,100	97.52
0050-01	1,000	12	12	1,024	97.66
0050-02	1,000	4	4	1,008	99.21
0050-03	1,000	0	16	1,016	98.43
0050-04	712	0	4	716	99.44
0142-01	2,356	12	12	2,380	98.99
0142-02	2,250	0	48	2,298	97.91
0142-03	2,000	24	20	2,044	97.85
0142-04	2,020	12	12	2,044	98.83
0142-05	1,524	0	8	1,532	99.48

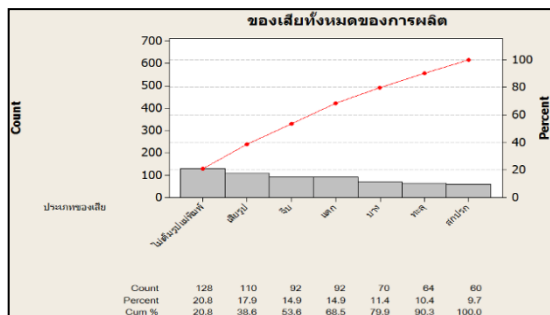
0234-01	1,075	16	4	1,095	98.17
0236-01	1,001	3	4	1,008	99.31
0236-02	1,000	8	10	1,018	98.23
0236-03	1,066	0	13	1,079	98.8
0178-01	1,000	12	8	1,020	98.04
0178-02	1,000	0	2	1,002	99.8
0178-03	1,000	0	0	1,000	100
0008-01	1,000	6	8	1,014	98.62
0008-02	1,000	0	12	1,012	98.81
0008-03	767	0	16	783	97.96
0221-01	1,207	20	8	1,235	97.73
รวม	43,262	177	439	43,878	98.66

นำข้อมูลการผลิตที่เก็บได้หลังจากการปรับปรุงแล้ว มาทำการวัดผลโดยทำการแยกประเภทอาการของเสีย ออกเป็นแต่ละอาการ หลังปรับปรุงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงข้อมูลประเภทของงานเสีย

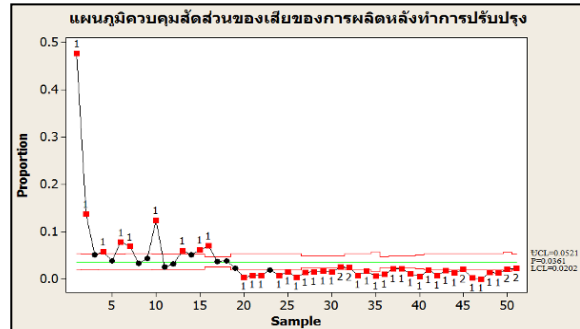
ลำดับ	ประเภทของเสีย	Set up	ผลิต	หัด
1	ไม่เต็มรูปแม่พิมพ์	36	92	128
2	จิบ	28	64	92
3	บาง	16	54	70
4	แตก	20	72	92
5	ทะลุ	18	46	64
6	เสียรูป	42	68	110
7	สกปรก	17	43	60
				616

จากตารางที่ 4.4 ตารางข้อมูลประเภทของงานเสีย จำแนกประเภทของเสียในรูปแบบ Pareto chart ได้ดังนี้



ภาพที่ 4.9 แผนภูมิพาเรโตแสดงของเสียจากการผลิต

จากภาพที่ 4.9 แผนภูมิพาเรโตแสดงของเสียทั้งหมดของการผลิต พบว่าของเสียประเภทไม่เต็มรูปแม่ ร้อยละ 20.8 เสียรูปร้อยละ 17.9 จิบร้อยละ 14.9 แตก ร้อยละ 14.9 บางร้อยละ 11.4 ทะลุร้อยละ 10.4 สกปรกร้อยละ 9.7 จากของเสียทั้งหมด 616 ชิ้น



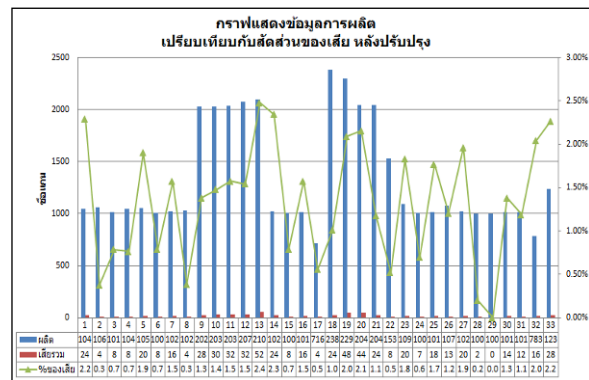
ภาพที่ 4.10 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของการผลิต หลังทำการปรับปรุง

จากแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ผลการ วิเคราะห์มีดังนี้

- พิกัดของสัดส่วนของเสีย 0.02267
- พิกัดควบคุมบนของสัดส่วนของเสีย (UCL p) 0.0521
- พิกัดควบคุมล่างของสัดส่วนของเสีย (LCL p) 0.0361
- ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (CL p) 0.0202

5. สรุป

จากการวิจัยในโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติกครั้งนี้ สามารถนำข้อมูลมาใช้สรุปผลการดำเนินงาน ตลอด ระยะเวลาดำเนินงาน ตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2556 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 ระยะเวลา รวม 5 เดือน



ภาพที่ 5.1 แผนภาพแสดงข้อมูลการผลิตเปรียบเทียบกับ สัดส่วนของเสียหลังทำการปรับปรุง

จากข้อมูลการผลิตของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาในเดือน มกราคม ถึงเดือนมีนาคม มีการผลิตทั้งหมดจำนวน 33 ครั้ง งานที่ผลิตจำนวน 43,878 ชิ้น แยกเป็นงานดี จำนวน 43,262 ชิ้น จากของเสียทั้งหมด 616 ชิ้น คิดเป็นอัตราคุณภาพรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 98.66 % ซึ่งสูงกว่าค่าที่โรงงานกำหนดไว้คือ 96 % โดยปริมาณของเสียเฉลี่ยอยู่ที่ 1.34 % จำนวน 616 ชิ้น ราคาขายชิ้นละ 14 บาท คิดเป็นมูลค่าความเสียหาย 8,624 บาท

ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปผลการดำเนินงานวิจัย

รายละเอียด	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	เปอร์เซ็นต์ ผลต่าง
อัตราคุณภาพ (Quality Rate: Q)	91.76	98.66	6.9	7.52 %
ปริมาณของเสีย (ชิ้น)	1,862	616	1246	66.92 %
ค่าเฉลี่ยสัดส่วน ของเสีย	8.24	1.34	6.9	83.74 %
มูลค่าความเสียหาย (บาท)	26,068	8,624	17,444	66.92 %

จากตารางที่ 5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยระยะเวลา 5 เดือนที่ได้ทำการเก็บข้อมูลทางสถิติหลังทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต พบว่าอัตราคุณภาพเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากเดิมก่อนปรับปรุง 91.76 % หลังปรับปรุง 98.66 % เพิ่มขึ้น 7.52 % ซึ่งเป็นผลทำให้สัดส่วนของเสียลดลง 83.74 % สามารถทำให้อัตราคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่โรงงานกำหนดไว้ รวมทั้งเวลาในการผลิตลดลงเนื่องจากไม่ต้องเสียเวลาผลิตงานชดเชยในส่วนของงานเสียจำนวนมากเหมือนก่อนทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] คมกริช สุรเวช, จักรพงษ์ มงคลรัตน์ และเอนก แสนนุจา. (2548). อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมสำหรับการขึ้นรูปแผ่นพลาสติกโดยวิธีเทอร์โมฟอร์มแบบสุญญากาศ. คณะอุตสาหกรรม เกษตร สาขาเทคโนโลยีการบรรจุ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [2] ณัฐภูมิ ชะมะนาม. (2549). การออกแบบและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องขึ้นรูปฟิล์มอย่างง่าย. คณะอุตสาหกรรมเกษตร สาขาเทคโนโลยีการบรรจุ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [3] ทวีกาญจน์ ช่างทอง และเอกพจน์ คำผาเชื้อ. (2550). การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปพลาสติกด้วยเทคนิคสุญญากาศสำหรับชิ้นงานทางการแพทย์. คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [4] คมสัน ศรีประสิทธิ์. (2551). การลดของเสียในกระบวนการขึ้นรูปเนื้ โดยหลักการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- [5] ธนพงศ์ เวชพงศ์. (2543). การศึกษาสาเหตุ และปรับปรุงกระบวนการเจาะเพื่อลดการเกิดข้อบกพร่อง เนื่องจากรูเจาะเกินขนาด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.