

โครงการที่ 803/2562

การลดช่วงเวลานำส่งโดยใช้ระบบการผลิตแบบลีน
กรณีศึกษา บริษัท จอร์จ เจนเซน (ประเทศไทย) จำกัด

*Reducing Lead Times Using Lean Production System
A Case study of George Jensen (Thailand) Company Limited*



นางสาวมธุรดา กันทาหลี่
590612081



นางสาวมัญชุพร จันทพรรณ
590612083

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.วริษา วิสิทธิพานิช
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



The background of the slide features a high-angle photograph of three luxury bangles resting on a white, geometric display stand. Two bangles are gold-colored, and one is silver-colored. They are arranged in a triangular pattern, with soft shadows cast onto the stand and the background. The overall aesthetic is clean and modern.

1.ความสำคัญและที่มา
ของปัญหาที่ทำโครงการ

ปัจจุบันพบว่ามีปัญหาในเรื่องของการมีระยะเวลาการส่งมอบสินค้า (Lead Time) ให้กับลูกค้าที่ยาวนานมากเกินไปเนื่องจากเกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต (7 Waste) ทางบริษัทจึงต้องการหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการนำหลักการของ “LEAN” เข้ามาประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตทั้งโรงงาน



ความสำคัญและที่มา
ของปัญหาที่ทำโครงการ





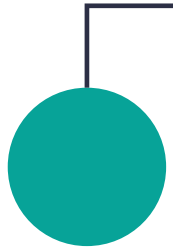
2. วัตถุประสงค์



“เพื่อลดช่วงเวลานำส่ง
สินค้าให้กับลูกค้าโดยใช้
ระบบการผลิตแบบลีน”

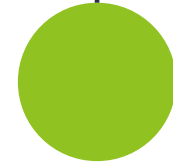
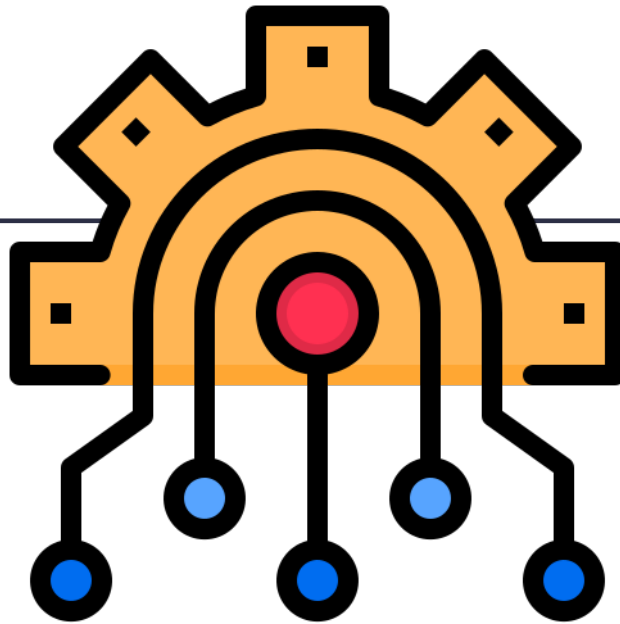


3.ขอบเขตการศึกษา



สถานที่ศึกษา

บริษัท จอร์จ เจนเซน (ประเทศไทย)
จำกัด ที่ตั้ง 138 หมู่ที่ 1 ตำบลต้นเปา
อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
รหัสไปรษณีย์ 50130



ศึกษาและประเมินความ สูญเสียของกระบวนการผลิต

ใช้เทคนิคแผนภาพสายธารแห่ง
คุณค่า (Value Stream Mapping หรือ VSM) และทำการใช้
หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) ใน
การปรับปรุงกระบวนการผลิต
ตั้งแต่กระบวนการรับใบสั่งผลิต
ของผลิตภัณฑ์ Offspring Ban
gle จนถึงการบรรจุผลิตภัณฑ์





4.ประโยชน์ที่คาดว่าจะ
จะได้รับ



ลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต
ช่วยลดกระบวนการผลิตที่ไม่จำเป็น



ลดต้นทุนที่ใช้ในกระบวนการผลิต



ช่วยให้พนักงาน
สามารถทำงานได้ง่ายและเร็วขึ้น



5.ระเบียบวิธีการ ทำโครงการงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน





6.ผลการดำเนินงาน



1. ศึกษากระบวนการผลิตและเก็บข้อมูลการดำเนินการผลิต





2.วิเคราะห์กระบวนการผลิต

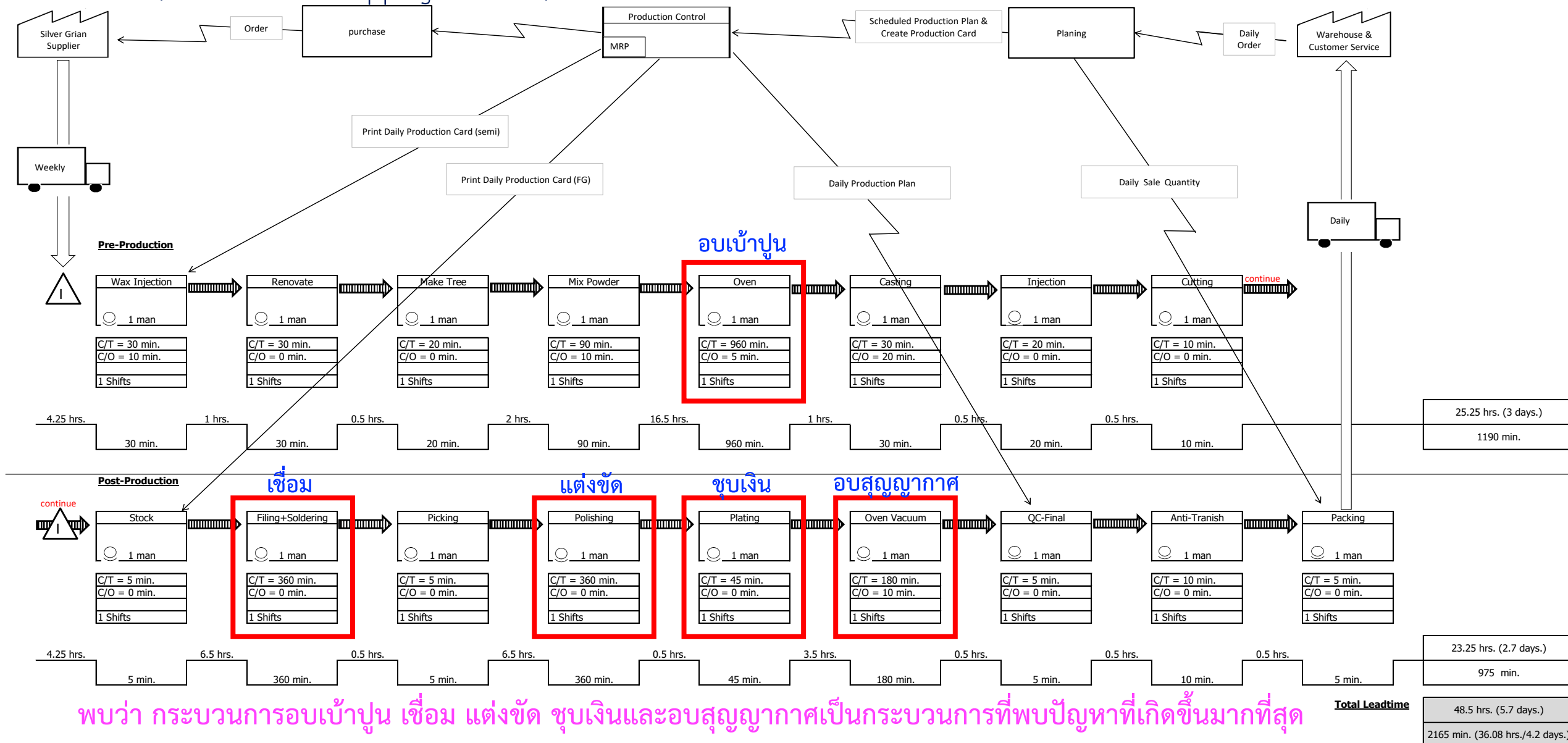
2.1 โดยใช้เทคนิคแผนภาพสายธารแห่งคุณค่า

(Value Stream Mapping หรือ VSM)

VSM (Value Steam Mapping)

15

Item :10013290 OFFSPRING BANGLE 433A SILVER L
Locaton : Shop1
Max Qty./card : 3 pcs.
Working hour : 8.5 hrs./Shift



พบว่า กระบวนการอบเข้าปูน เชื่อม แต่งขัด ชุบเงินและอบสุญญากาศเป็นกระบวนการที่พบปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุด



2.วิเคราะห์กระบวนการผลิต

16

2.2 จัดทำแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) การทำงานในปัจจุบัน

พบว่ากระบวนการผลิตที่เกิดความสูญเปล่ามาก คือ กระบวนการ
อบเข้าปูน กระบวนการเชื่อม กระบวนการแต่งขัด กระบวนการ
ชุบเงิน ทำการจัดทำแผนภูมิกระบวนการไหล เพื่อเป็นเครื่องมือ
ที่ใช้บันทึกกระบวนการผลิต หรือวิธีการทำงานให้อยู่ในลักษณะที่
เห็นชัดเจน ละเอียดและเข้าใจง่าย เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงต่อไป





แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการผสมปูนและกระบวนการอบเบ้าปูน ผลที่ได้จากการทำงานในปัจจุบัน

17

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผสมปูนและอบเบ้าปูน				
แผนภูมิหมายเลข: 01 แผนที่ 1	สรุป			
ชื่อบริษัท: จอร์จ เจนเซน (ประเทศไทย) จำกัด	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน	เสนอแนะ	ลดลง
กิจกรรม: นำเบ้าปูนจากขั้นตอนผสมปูนไปเข้าเตาอบเบ้าปูน	การปฏิบัติงาน(VA) ○	45		
วิธีการทำงาน: <u>ปัจจุบัน</u> /ปรับปรุง	การขนส่ง(NNVA) ➡	25		
ตำแหน่งที่ตั้ง: อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่	การรอคอย(NVA) ⊔	980		
ผู้บันทึก: มธุรดา กันทาหลี่	การตรวจสอบ(NVA) □	0		
วันที่ 12 ธันวาคม 2560	การเก็บ(NVA) ▽	0		
อนุมัติโดย:	เวลา (นาที)	1,050		
รายการ	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	หมายเหตุ	
1.นำต้นกระบอกลั่นเทียนเข้าเครื่องผสมปูน	2.5	○	1 คน	
2.ตั้งค่าเครื่องผสมปูน	5	○	1 คน	
3.เครื่องผสมปูนทำงาน	20	⊔	1 คน	
4.นำต้นกระบอกลั่นเทียนออกจากเครื่องผสมปูนวางไว้ที่รถเข็น	2.5	○	1 คน	
5.ตั้งกระบอกลั่นเทียนทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้ปูนแข็งตัว	60	⊔	1 คน	
6.นำกระบอกลั่นเทียนที่เป็นเบ้าปูนแล้วเข้าเตาอบเบ้าปูนเพื่อละลายเทียนตามใบกำหนดตำแหน่งเบ้าปูน	30	○	2 คน	
7.ตั้งค่าเครื่องอบเบ้าปูน	5	○	1 คน	
8.เครื่องอบเบ้าปูนทำงาน	900	⊔	1 คน	
9.นำเบ้าปูนออกจากเตาอบเบ้าปูนเข้าเครื่องหล่อโลหะ	25	➡	1 คน	
รวม	1,050			



แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการเชื่อมและแต่งขัด ผลที่ได้จากการทำงานในปัจจุบัน

18

แผนภูมิการไหลของกระบวนการเชื่อมและแต่งขัด

แผนภูมิหมายเลข: 02 แผนที่ 1	สรุป			
ชื่อบริษัท: จอร์จ เจนเซน (ประเทศไทย) จำกัด	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน	เสนอแนะ	ลดลง
กิจกรรม: การเชื่อมชิ้นงานและตกแต่ง ขัดเงาชิ้นงาน	การปฏิบัติงาน(VA) ○	716.38		
วิธีการทำงาน: <u>ปัจจุบัน/ปรับปรุง</u>	การขนส่ง(NNVA) ➡	0		
ตำแหน่งที่ตั้ง: อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่	การรอคอย(NVA) D	0		
ผู้บันทึก: มธรรดา กันทาหลี่	การตรวจสอบ(NVA) □	19.23		
วันที่ 12 ธันวาคม 2560	การเก็บ(NVA) ▽	0		
อนุมัติโดย:	เวลา (นาที)	735.61		
รายการ	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	หมายเหตุ	
1.เบิกชิ้นงานหล่อที่ตัดก้านทางน้ำและร่อนเงา เสร็จแล้วจากสต็อก	5	○	1 คน	
2.เผาชิ้นงานให้อ่อน	18.45	○	1 คน	
3.ตะไบชิ้นงานด้วยกระดาษทรายให้เรียบ	24.67	○	1 คน	
4.นำตัวก้ำไต้ตัวใหญ่มาเชื่อมประกบกัน	17.32	○	1 คน	
5.เผาให้ชิ้นงานอ่อนตัว ประคบชิ้นงานให้ซิด กันและใส่น้ำฟลูคเพื่อให้น้ำยาประสานมันว้าง	100.68	○	1 คน	
6.จุ่มน้ำยาประสานตรงรอยประกบเพื่อให้ ชิ้นงานเชื่อมเป็นเนื้อเดียวกัน	109.59	○	1 คน	
7.เป่าชิ้นงานรอให้เย็น	10.39	○	1 คน	
8.ตรวจสอบและตัดก้ำไต้ให้ได้รูปทรง ขนาด ตรงกับไซส์	15.34	□	1 คน	

แผนภูมิการไหลของกระบวนการเชื่อมและแต่งขัด

แผนภูมิหมายเลข: 02 แผนที่ 1	สรุป			
ชื่อบริษัท: จอร์จ เจนเซน (ประเทศไทย) จำกัด	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน	เสนอแนะ	ลดลง
กิจกรรม: การเชื่อมชิ้นงานและตกแต่ง ขัดเงาชิ้นงาน	การปฏิบัติงาน(VA) ○	716.38		
วิธีการทำงาน: <u>ปัจจุบัน/ปรับปรุง</u>	การขนส่ง(NNVA) ➡	0		
ตำแหน่งที่ตั้ง: อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่	การรอคอย(NVA) D	0		
ผู้บันทึก: มธรรดา กันทาหลี่	การตรวจสอบ(NVA) □	19.23		
วันที่ 12 ธันวาคม 2560	การเก็บ(NVA) ▽	0		
อนุมัติโดย:	เวลา (นาที)	735.61		
รายการ	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	หมายเหตุ	
9.นำก้ำไต้ตัวเล็กมาผ่าประกบเชื่อมกับก้ำไต้ตัวใหญ่	60.68	○	1 คน	
10.นำก้ำไต้ที่เชื่อมประกบกันแล้วไปแช่กรดเพื่อล้างคราบเขม่า	5	○	1 คน	
11.ทำการตกแต่งชิ้นงานด้วยการตะไบในส่วนที่ยังไม่เรียบ	70.11	○	1 คน	
12.ขัดชิ้นงานด้วยกระดาษทรายหยาบ	58.76	○	1 คน	
13.ขัดชิ้นงานด้วยกระดาษทรายละเอียด	83.43	○	1 คน	
14.นำชิ้นงานไปขัดด้วยแปรง 2 แถวและ 4 แถว ขัดโดยใส่ยาติน ด้วยเพื่อให้ชิ้นงานเรียบ	69.54	○	1 คน	
15.ขัดชิ้นงานด้วยผ้ายาตินเพื่อให้ชิ้นงานเกิดความเงา	60.33	○	1 คน	
16.นำชิ้นงานไปล้างทำความสะอาดด้วยหม้อ Ultrasonic	3	○	1 คน	
17.นำชิ้นงานไปทำเส้นแปรงน้ำ	9.43	○	1 คน	
18.เป่าชิ้นงานและเช็ดชิ้นงานให้แห้ง	10	○	1 คน	
19.เอาชิ้นงานและเศษชิ้นงานไปชั่งน้ำหนัก	3.89	□	1 คน	
รวม	735.61			



แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการชำระเงิน ผลที่ได้จากการทำงานในปัจจุบัน

19

แผนภูมิการไหลของกระบวนการชำระเงิน

แผนภูมิหมายเลข: 02 แผนที่ 1

ชื่อบริษัท: จอร์จ เจนเซน (ประเทศไทย) จำกัด

กิจกรรม: ชุบกันหมองชิ้นงาน

วิธีการทำงาน: ปัจจุบัน/ปรับปรุง

ตำแหน่งที่ตั้ง: อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่

ผู้บันทึก: มธรรดา กันทาหลี่

วันที่ 12 ธันวาคม 2560

อนุมัติโดย:

สรุปรูป		ปัจจุบัน	เสนอแนะ	ลดลง
สัญลักษณ์				
การปฏิบัติงาน(VA)	○	7.49		
การขนส่ง(NNVA)	➡			
การรอคอย(NVA)	D	37.51		
การตรวจสอบ(NVA)	□			
การเก็บ(NVA)	▽			
เวลา (นาที)		45		
รายการ	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	หมายเหตุ	
1.นำชิ้นงานไปล้างที่หม้อ Ultrasonic	0.83	○	1 คน	
2.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำประปา	0.75	○	1 คน	
3.นำชิ้นงานไปล้างที่หม้อ Electro clean	1.51	○	1 คน	
4.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำประปา	0.59	○	1 คน	
5.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำกรด	0.67	○	1 คน	
6.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำประปา	0.68	○	1 คน	
7.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำกลั่น	0.66	○	1 คน	
8.นำชิ้นงานไปชุบเงินเพื่อไม่ให้ชิ้นงานหมอง	6	D	1 คน	
9.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำเก็บเงิน	1.21	○	1 คน	
10.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำประปา	0.65	○	1 คน	
11.นำชิ้นงานไปล้างน้ำกลั่น	0.69	○	1 คน	
12.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำกลั่นร้อน	0.76	○	1 คน	
13.นำชิ้นงานไปอบสุญญากาศ	30	D	1 คน	
<u>รวม</u>	<u>45</u>			

2.วิเคราะห์กระบวนการผลิต

2.3 ระบุความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้น



ความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการอบเข้าปูน

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (นาท)	แผนภาพ สายธารแห่งคุณค่า	ร้อยละกิจกรรม ที่เพิ่มมูลค่า	ร้อยละกิจกรรม ที่ไม่เพิ่มมูลค่า แต่จำเป็น	ร้อยละกิจกรรม ที่ไม่เพิ่มมูลค่า
1.นำกระบอกตันเทียน ที่เป็นเข้าปูนแล้วเข้า เตาอบเข้าปูนเพื่อ ละลายเทียนตามใบ กำหนดตำแหน่งเข้าปูน	30	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า	3.65	2.60	93.75
2.ตั้งค่าเครื่องอบเข้า ปูน	5	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
3.เครื่องอบเข้าปูน ทำงาน	900	กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า			
4.นำเข้าปูนออกจาก เตาอบเข้าปูนเข้าเครื่อง หล่อโลหะ	25	กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่ จำเป็น			
รวม	960				



ความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อม

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (นาท)	แผนภาพ สายธารแห่งคุณค่า	ร้อยละกิจกรรม ที่เพิ่มมูลค่า	ร้อยละกิจกรรม ที่ไม่เพิ่มมูลค่า แต่จำเป็น	ร้อยละกิจกรรม ที่ไม่เพิ่มมูลค่า
1.เบิกชิ้นงานหล่อที่ตัดก้านทาง น้ำและร่อนเงาเสร็จแล้วจาก สต็อก	5	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า	95.76	-	4.24
2.เผาชิ้นงานให้อ่อน	18.45	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
3.ตะไบชิ้นงานด้วยกระดาษทราย ให้เรียบ	24.67	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
4.นำตัวก้ำไต่ตัวใหญ่มาเชื่อม ประกบกัน	17.32	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
5.เผาให้ชิ้นงานอ่อนตัว ประกบ ชิ้นงานให้ชิดกันและใส่น้ำฟลูค เพื่อให้ตัวยาวประสานมันว้าง	100.68	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
6.จึมน้ำยาประสานตรงรอย ประกบเพื่อให้ชิ้นงานเชื่อมเป็น เนื้อเดียวกัน	109.59	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
7.เป่าชิ้นงานรอให้เย็น	10.39	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
8.ตรวจสอบและตัดก้ำไต่ให้ได้ รูปทรง ขนาดตรงกับไซส์	15.34	กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า			
9.นำก้ำไต่ตัวเล็กมาประกบเชื่อม ก้ำไต่ตัวใหญ่	60.68	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
รวม	362.12				



ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการแต่ง-ขัด

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (นาท)	แผนภาพ สายธารแห่งคุณค่า	ร้อยละกิจกรรม ที่เพิ่มมูลค่า	ร้อยละกิจกรรม ที่ไม่เพิ่มมูลค่า แต่จำเป็น	ร้อยละกิจกรรม ที่ไม่เพิ่มมูลค่า
1.ทำการตกแต่งชิ้นงานด้วยการ ตะไบในส่วนที่ยังไม่เรียบ	70.11	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า	99.09	-	0.91
2.ขัดชิ้นงานด้วยกระดาษทราย หยาบ	58.76	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
3.ขัดชิ้นงานด้วยกระดาษทราย ละเอียด	83.43	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
4.นำชิ้นงานไปขัดด้วยแปรง 2 แถวและ 4 แถว ขัดโดยใส่ยาเดิน ด้วยเพื่อให้ชิ้นงานเรียบ	69.54	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
5.ขัดชิ้นงานด้วยผ้ายาเดินเพื่อให้ ชิ้นงานเกิดความเงา	60.33	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
6.นำชิ้นงานไปล้างทำความสะอาด สะอาดด้วยหม้ออัลตราโซนิก	3	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
7.นำชิ้นงานไปทำเส้นแปรงน้ำ	9.43	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
8.เป่าชิ้นงานและเช็ดชิ้นงานให้ แห้ง	10	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
9.เอาชิ้นงานและเศษชิ้นงานไปล้าง น้ำหนัก	3.89	กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า			
รวม	427.25				



ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการชุบเงิน

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (นาท)	แผนภาพ สายธารแห่งคุณค่า	ร้อยละ กิจกรรม ที่เพิ่มมูลค่า	ร้อยละกิจกรรม ที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่ จำเป็น	ร้อยละ กิจกรรม ที่ไม่เพิ่มมูลค่า
1.นำชิ้นงานไปล้างที่หม้อ อัลตราโซนิก	0.83	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า	16.64	-	83.36
2.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำประปา	0.75	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
3.นำชิ้นงานไปล้างที่ หม้ออเล็ก ทรอกลิ้น	1.51	กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า			
4.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำประปา	0.59	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
5.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำกรด	0.67	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
6.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำประปา	0.68	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
7.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำกลั่น	0.66	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
8.นำชิ้นงานไปชุบเงินเพื่อไม่ให้ ชิ้นงานหมอง	6	กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า			
9.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำเก็บเงิน	1.21	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
10.นำชิ้นงานไปล้างถึง น้ำประปา	0.65	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
11.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำกลั่น	0.69	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
12.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำกลั่น ร้อน	0.76	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า			
13.นำชิ้นงานไปอบสุญญากาศ	30	กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า			
รวม	45				



ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการอบสุญญากาศ

22

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (นาที)	แผนภาพ สายธารแห่งคุณค่า	ร้อยละกิจกรรม ที่เพิ่มมูลค่า	ร้อยละกิจกรรม ที่ไม่เพิ่มมูลค่า แต่จำเป็น	ร้อยละกิจกรรม ที่ไม่เพิ่มมูลค่า
1. ตั้งค่าเครื่องอบสุญญากาศและจัดเรียงชิ้นงาน	10	กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า	5.26		94.74
2. เครื่องอบเข้าป้อนทำงาน	180	กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า			
<u>รวม</u>	190				



3. ประเมินสาเหตุของปัญหา

23

โดยใช้ แผนผังสาเหตุและผล

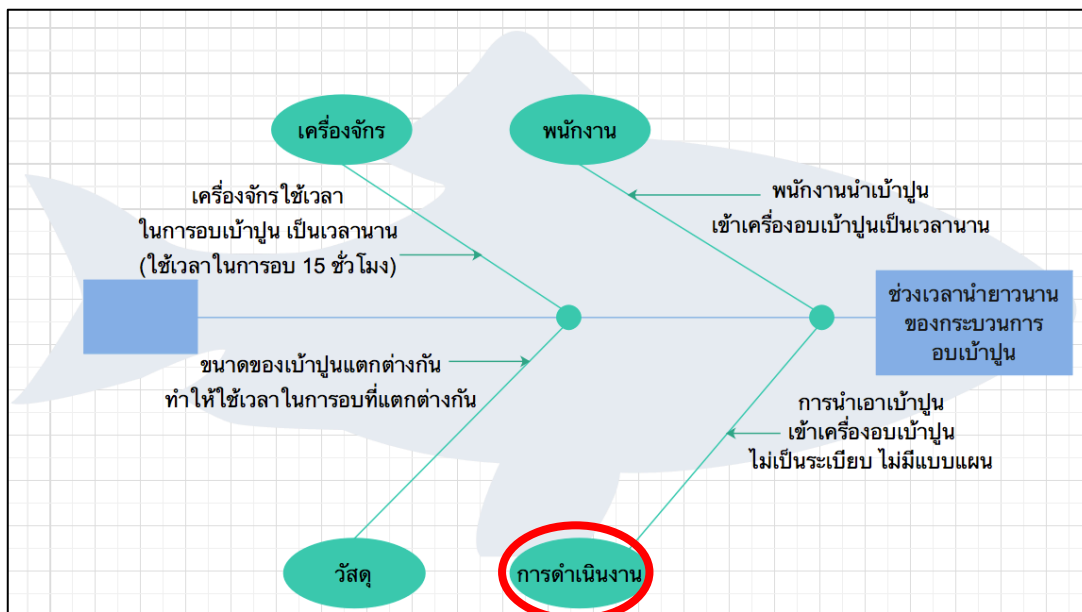
นำแผนผังสาเหตุและผลมาทำการประเมินสาเหตุของปัญหาที่เกิดจากความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิต เพื่อระบุถึงปัญหาที่เกิดจากความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตว่าปัญหานั้นเกิดมาจากสาเหตุใดเป็นหลัก





แผนผังสาเหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุปัญหาของ

กระบวนการอบเข้าปูน

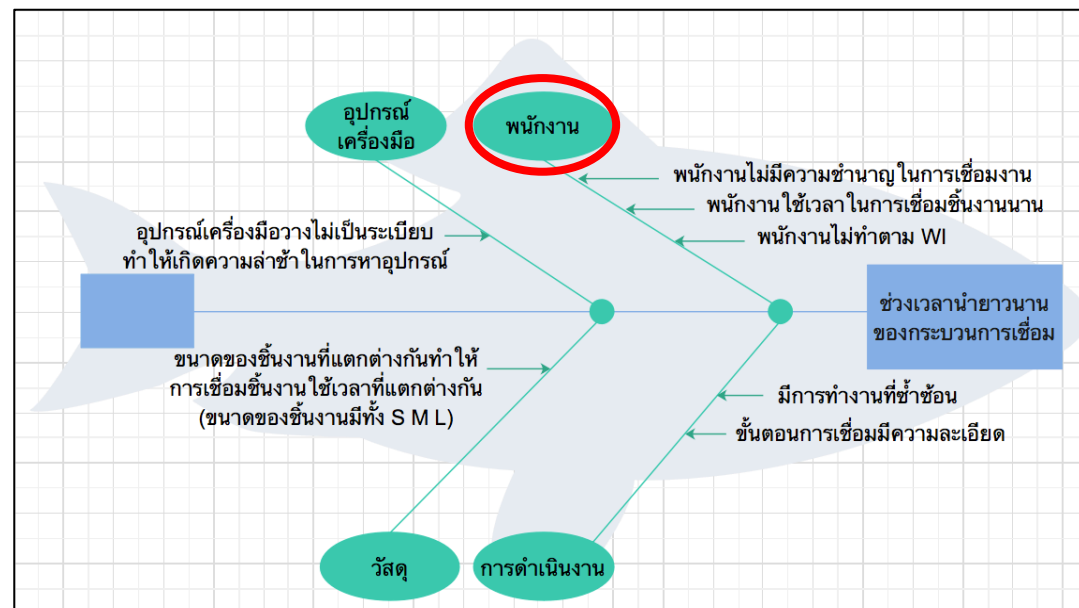


สาเหตุสำคัญที่จะทำการแก้ไขปัญหาการเกิดช่วงเวลานำยาวนานของกระบวนการอบเข้าปูน คือ **การดำเนินงาน** ซึ่งเกิดการดำเนินงานไม่เป็นระบบไม่มีระเบียบแบบแผน ซึ่งเป็นปัญหาที่ส่งผลต่อการเกิดคอขวดในระหว่างกระบวนการผลิตจึงส่งผลให้เกิดการมีช่วงเวลานำที่ยาวนาน และแก้ปัญหาก็ที่พนักงานทำงานล่าช้าในขณะก็นำเข้าปูนเข้าเครื่องอบเข้าปูน



แผนผังสาเหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุปัญหาของ

กระบวนการเชื่อม

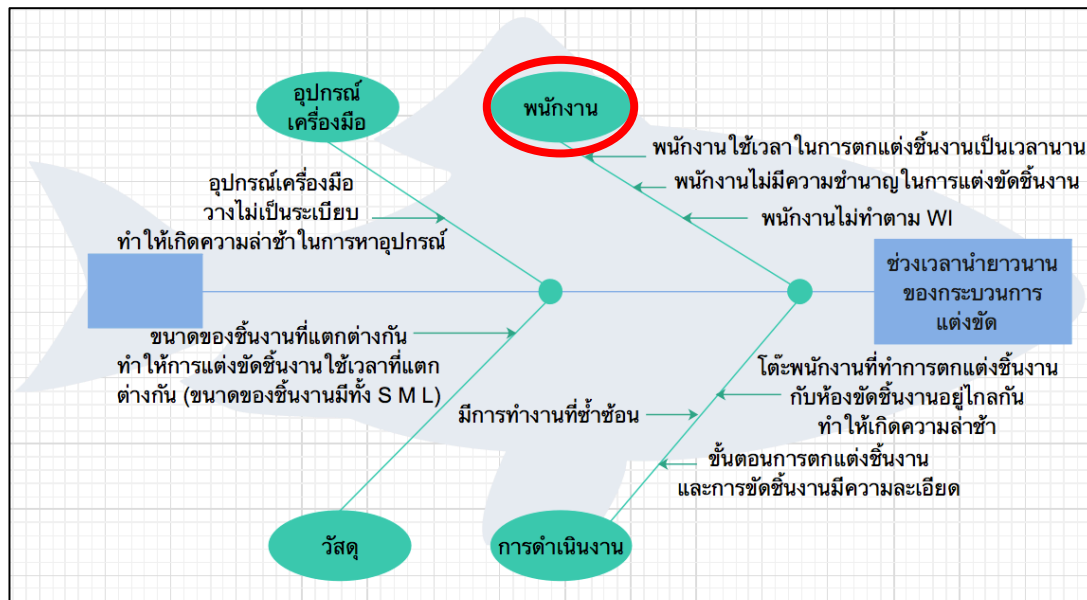


สาเหตุสำคัญที่จะทำการแก้ไขปัญหาการเกิดช่วงเวลานำยาวนานของกระบวนการเชื่อม คือ **พนักงาน** ซึ่งพนักงานเกิดการดำเนินงานไม่เป็นระบบและการไม่ทำงานตามลำดับขั้นตอนการทำงาน พนักงานไม่ทำตามวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction : WI) พนักงานไม่มีความชำนาญงานมากพอ



แผนผังสาเหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุปัญหาของ

กระบวนการแต่ง-ขัด

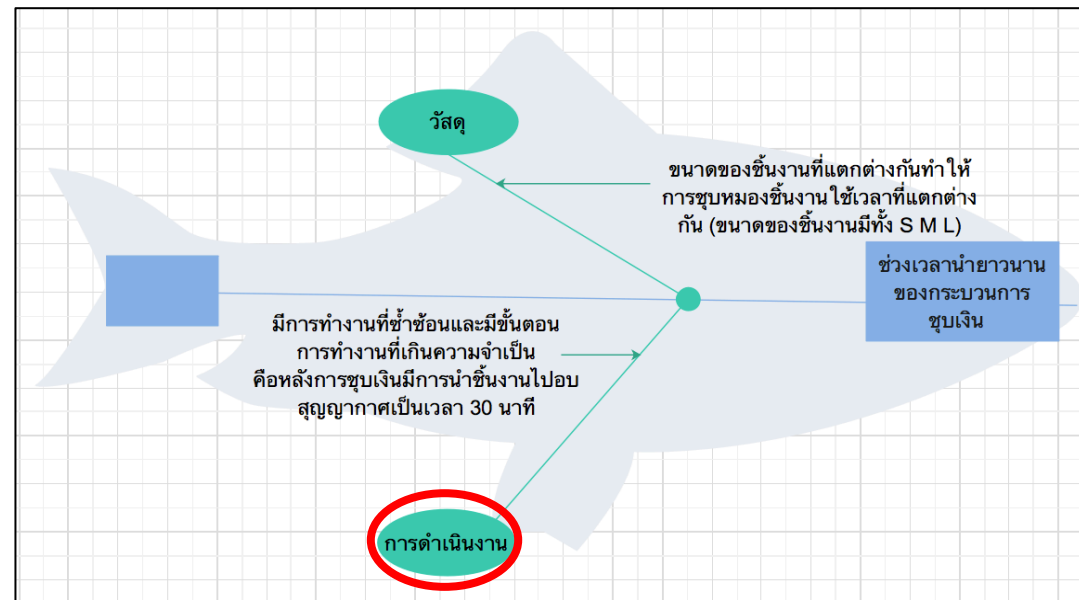


สาเหตุสำคัญที่จะทำการแก้ไขปัญหาการเกิดช่วงเวลานาน ยาวนานของกระบวนการแต่ง-ขัด คือ **พนักงาน** ซึ่งพนักงานเกิดการทำงานไม่เป็นระบบและการไม่ทำงานตามลำดับขั้นตอนการทำงาน พนักงานไม่ทำตามวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction : WI) พนักงานไม่มีความชำนาญงานมากพอ



แผนผังสาเหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุปัญหาของ

กระบวนการชุบเงิน

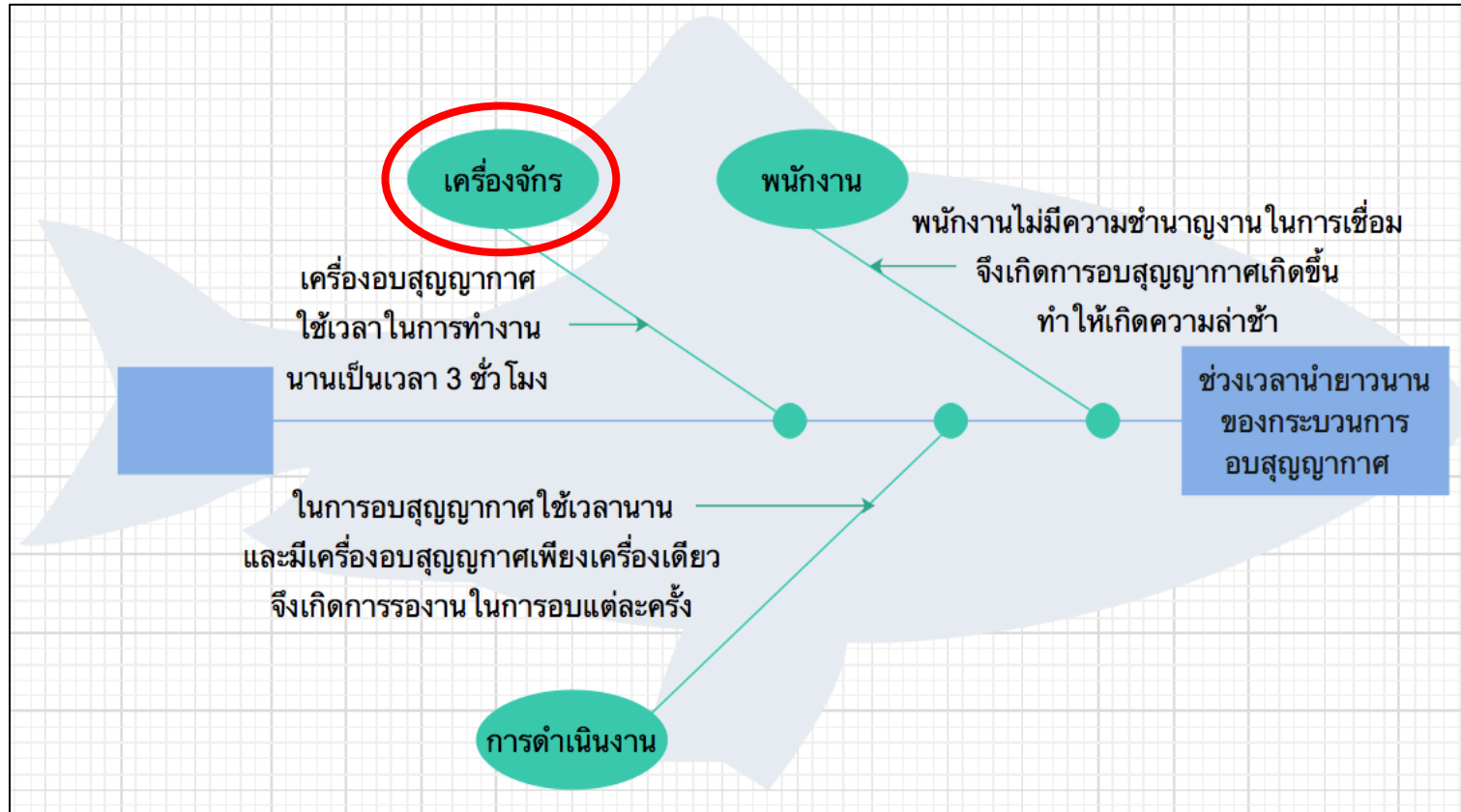


สาเหตุสำคัญที่จะทำการแก้ไขปัญหาการเกิดช่วงเวลานาน ยาวนานของกระบวนการชุบเงิน คือ **การดำเนินงาน** ซึ่งในขั้นตอนการชุบเงินนั้นมีขั้นตอนงานที่ไม่จำเป็นอย่างการอบอยู่ซึ่งเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน



แผนผังสาเหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุปัญหาของ กระบวนการอบสุญญากาศ

26



สาเหตุสำคัญที่จะทำการแก้ไขปัญหาการเกิดช่วงเวลานำยาวนานของกระบวนการอบสุญญากาศ คือ **เครื่องจักร** ซึ่งใช้เวลาในการทำงานนาน การอบสุญญากาศนั้นเป็นขั้นตอนการทำงานที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นซึ่งเกิดจากพนักงานที่ไม่มีความชำนาญงานมากพอในการเชื่อมทำให้ต้องใช้เครื่องอบสุญญากาศกำจัดความชื้นเป็นเวลานาน



4.เสนอแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิต

27

โดยใช้ระบบการผลิตแบบลีนและหลักการอีซีอาร์เอส (ECRS)

ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต	สาเหตุ	แนวทางการปรับปรุง โดยระบบการผลิตแบบลีน
ช่วงเวลานำยาวนานของ <u>กระบวนการอบเป่าปูน</u>	เกิดจากการดำเนินงานและพนักงานที่ทำงานไม่เป็นระบบ ทำงานไม่เป็นระเบียบ ทำให้เกิดความล่าช้าในการขนานำเป่าปูนเข้าเครื่องอบ	<u>ใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS)</u> : ในการจัดระบบการทำงานใหม่ให้ง่ายต่อการทำงาน เพื่อลดความล่าช้าในการทำงาน
ช่วงเวลานำยาวนานของ <u>กระบวนการเชื่อม</u>	เกิดจากการดำเนินงานและพนักงานที่ไม่ทำงานตาม Work Instruction: WI ไม่ทำงานตามลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องและขั้นตอนการทำงานมีความละเอียดซึ่งทำให้เกิดความล่าช้า	<u>ใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS)</u> : ในการหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุด โดยการศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ของพนักงานที่ทำงานชำนาญและใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุด มาเป็นแนวทางลดเวลาในกระบวนการเชื่อม
ช่วงเวลานำยาวนานของ <u>กระบวนการแต่ง-ขัด</u>	เกิดจากการดำเนินงานและพนักงานที่ไม่ทำงานตาม Work Instruction: WI ไม่ทำงานตามลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องและขั้นตอนการทำงานมีความละเอียดซึ่งทำให้เกิดความล่าช้า	<u>ใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS)</u> : ในการหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุด โดยการศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ของพนักงานที่ทำงานชำนาญและใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุด มาเป็นแนวทางลดเวลาในกระบวนการแต่ง-ขัดชิ้นงาน



แนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิต

28

ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต	สาเหตุ	แนวทางการปรับปรุง โดยระบบการผลิตแบบลีน
ช่วงเวลานำยาวนานของ <u>กระบวนการชำระเงิน</u>	เกิดจากการดำเนินงานที่ไม่เป็นระบบและในขั้นตอนการชำระเงินนั้นมีขั้นตอนงานที่ไม่จำเป็นอย่างการรออยู่ซึ่งเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน	<u>ใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS)</u> : ในการกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออก จัดระบบการทำงานใหม่
ช่วงเวลานำยาวนานของ <u>กระบวนการอบสุญญากาศ</u>	เกิดจากการดำเนินงานซึ่งการอบสุญญากาศนั้นเป็นขั้นตอนการทำงานที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นซึ่งเกิดจากพนักงานที่ไม่มีความชำนาญงานมากพอในการเชื่อมทำให้ต้องใช้เครื่องอบสุญญากาศกำจัดความชื้นเป็นเวลานาน	<u>ใช้ทฤษฎีการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment)</u> : ในการออกแบบการทดลองใหม่ลดเวลาการทำงานของเครื่องจักรที่ยาวนานซึ่งเป็นการทำงานที่ไม่จำเป็น



5.ดำเนินการปรับปรุงการผลิตตามแนวทางที่เสนอ

29

5.1 ใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต

โดยการทำแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)
ของกระบวนการอบเข้าปูน กระบวนการเชื่อม
กระบวนการแต่งขัด และกระบวนการชุบเงิน





การปรับปรุงกระบวนการผสมปูน

และกระบวนการอบเข้าปูน

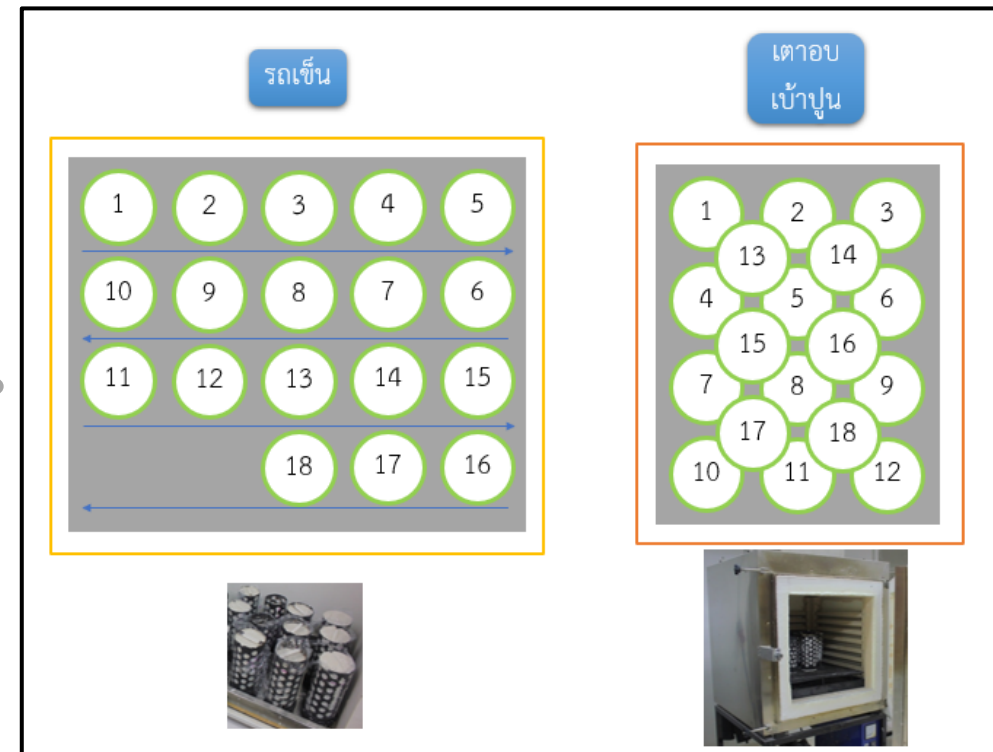
(Combine: C)

รวม (Combine : C) คือจะเพิ่มขั้นตอนการจัดเรียงกระบอกตันเทียนบนรถเข็นเป็นการรวมงานเข้าด้วยกัน ใช้เวลาที่รอปูนแข็งตัวในการจัดเรียงกระบอกตันเทียนบนรถเข็น

(Simplify: S)

ทำให้ง่าย (Simplify : S) เมื่อได้ทำการจัดเรียงต้นกระบอกเทียนที่ปูนแข็งตัวจนกลายเป็นเข้าปูนแล้วจะทำให้การนำเข้าปูนเข้าเตาอบเพื่อละลายเทียนนั้นเกิดการดำเนินงานที่ง่ายขึ้น ลดเวลาในการมองหาเข้าปูน

การจัดเรียงกระบอกตันเทียนบนรถเข็นนั้นจะเริ่มจากการเอาหมายเลขที่อยู่ด้านในสุดของเตาอบเข้าปูนอย่างหมายเลข 1 เริ่มต้นเรียงมาก่อนตามด้วย หมายเลข 2 3 4 5 การจัดเรียงบนรถเข็นไว้ก่อนนั้นง่ายต่อการหยิบจับเข้าปูนเข้าไปในเตาอบเข้าปูนและลดเวลาในการนำเข้าปูนเข้าเตาอบเข้าปูน



ภาพแสดงการจัดเรียงกระบอกตันเทียนบนรถเข็น



แผนภูมิการไหลของกระบวนการผสมปูนและอบเบ้าปูน				
แผนภูมิหมายเลข: 01 แผนที่ 1	สรุป			
ชื่อบริษัท: จอร์จ เจนเซน (ประเทศไทย) จำกัด	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน	<u>เสนอแนะ</u>	ลดลง
กิจกรรม: นำเบ้าปูนจากขั้นตอนผสมปูนไปเข้าเตาอบเบ้าปูน	การปฏิบัติงาน(VA) ○	45	26.67	18.33
วิธีการทำงาน: <u>ปัจจุบัน/ปรับปรุง</u>	การขนส่ง(NNVA) ➡	25	25	0
ตำแหน่งที่ตั้ง: อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่	การรอคอย(NVA) □	980	971.22	8.78
ผู้บันทึก: มธรรดา กันทาหลี่	การตรวจสอบ(NVA) □	0	0	0
วันที่ 12 ธันวาคม 2560	การเก็บ(NVA) ▽	0	0	0
อนุมัติโดย:	เวลา (นาที)	1,050	<u>1,022.89</u>	27.11
รายการ	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	หมายเหตุ	
1.นำต้นกระบอกลั่นเทียนเข้าเครื่องผสมปูน	2.5	○	1 คน	
2.ตั้งค่าเครื่องผสมปูน	5	○	1 คน	
3.เครื่องผสมปูนทำงาน	20	□	1 คน	
4.เอากะบอกลั่นเทียนออกมาจัดเรียงบนรถเข็นตามใบกำหนดตำแหน่งเบ้าปูนในเตาอบเบ้าปูน	8.78	○	1 คน	
5.ตั้งกระบอกลั่นเทียนทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้ปูนแข็งตัว	51.22	□	1 คน	
6.นำกระบอกลั่นเทียนที่เป็นเบ้าปูนแล้วเข้าเตาอบเบ้าปูนเพื่อละลายเทียนโดยการนำเบ้าปูนเข้าเตาอบจะเรียงตามใบกำหนดตำแหน่งเบ้าปูนที่ได้จัดเรียงไว้แล้วบนรถเข็น	5.39	○	2 คน	
7.ตั้งค่าเครื่องอบเบ้าปูน	5	○	1 คน	
8.เครื่องอบเบ้าปูนทำงาน	900	□	1 คน	
9.นำเบ้าปูนออกจากเตาอบเบ้าปูนเข้าเครื่องหล่อโลหะ	25	➡	1 คน	
<u>รวม</u>	<u>1,022.89</u>			

➡ (Combine: C)

➡ (Simplify: S)



การปรับปรุงกระบวนการเชื่อม

และกระบวนการแต่งตั้ง

32

ทำให้ง่าย (Simplify : S) คือการเพิ่มขั้นตอนย่อยเพื่อให้ทำงานได้ง่ายขึ้น



โดยการเอาลดพันกำไลให้ชิดกัน
เพื่อเชื่อมประกอบได้ง่ายแนบสนิทกันไม่มีรู เวลาเชื่อมจะได้ใช้เวลาน้อยลง



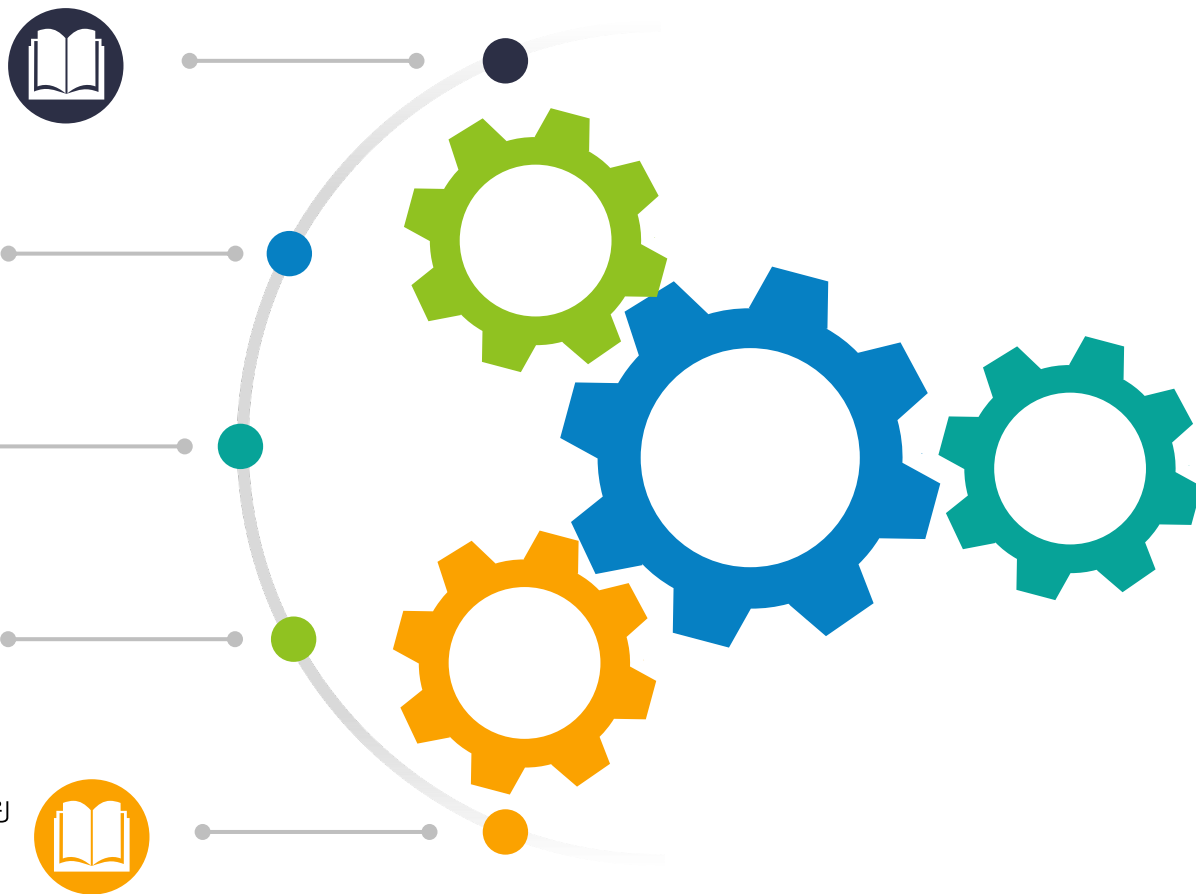
เพิ่มการตรวจสอบและตัดแก้ไขกำไลจะทำให้แก้ไขชิ้นงานได้ง่าย
และไม่ต้องแก้ไขมากเมื่อได้ผ่านหลายขั้นตอนย่อยไปแล้ว



หลังจากการเชื่อมได้เพิ่มการแต่งรอยเชื่อมให้เรียบก่อน
ที่จะนำกำไลเล็กมาผ่าประกอบเชื่อม



ซึ่งส่งผลทำให้ขั้นตอนย่อย อย่างการตะไบในส่วนที่ยังไม่เรียบ ชัดขึ้นงานด้วยกระดาษทราย
หยาบ ละเอียต ชัดยาดีนใช้เวลาน้อยลง ได้ทำการแต่งรอยเชื่อมให้เรียบก่อนแล้ว
ทำให้ง่ายเมื่อถึงขั้นตอนการขัดตกแต่งจึงไม่ต้องทำการขัดตกแต่งมาก





แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการเชื่อมและกระบวนการแต่งขัด ผลของการทำงานหลังการปรับปรุง

33

แผนภูมิการไหลของกระบวนการเชื่อมและแต่งขัด				
แผนภูมิหมายเลข: 02 แผ่นที่ 1	สรุป			
ชื่อบริษัท: จอร์จ เจนเซน (ประเทศไทย) จำกัด	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน	<u>เสนอแนะ</u>	ลดลง
กิจกรรม: การเชื่อมชิ้นงานและตกแต่ง ขัดเงาชิ้นงาน	การปฏิบัติงาน(VA) ○	716.38	619.24	97.14
วิธีการทำงาน: <u>ปัจจุบัน/ปรับปรุง</u>	การขนส่ง(NNVA) ➡	0	0	0
ตำแหน่งที่ตั้ง: อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่	การรอคอย(NVA) □	0	0	0
ผู้บันทึก: มธรรดา กันทาหลี่	การตรวจสอบ(NVA) □	19.23	13.68	5.55
วันที่ 12 ธันวาคม 2560	การเก็บ(NVA) ▽	0	0	0
อนุมัติโดย:	เวลา (นาที)	735.61	<u>632.92</u>	102.69
รายการ	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	หมายเหตุ	
1.เบิกชิ้นงานหล่อที่ตัดก้านทางน้ำและร่อนเงาเสร็จแล้วจากสต็อก	5	○	1 คน	
2.เผาชิ้นงานให้อ่อน	18.45	○	1 คน	
3.ตะไบชิ้นงานด้วยกระดาษทรายให้เรียบ	24.67	○	1 คน	
4.นำตัวก้ำไคตัวใหญ่มาเชื่อมประกบกัน	17.32	○	1 คน	
5.เอาลวดพันก้ำไคให้ชิดกันเพื่อเชื่อมประกอบได้ง่ายไม่มีรู	9.34	○	1 คน	
6.ตรวจสอบและตัดก้ำไคให้ได้รูปทรง ขนาดตรงกับไซส์	6.47	◻	1 คน	
7.เผาให้ชิ้นงานอ่อนตัวประกอบให้ชิดกันและใส่น้ำฟลักเพื่อให้หน้ายาประสานมันว้าง	100.68	○	1 คน	
8.จึมน้ำยาประสานตรงรอยประกอบเพื่อให้ชิ้นงานเชื่อมเป็นเนื้อเดียวกัน	109.59	○	1 คน	
9.แต่งรอยเชื่อมให้เรียบ	25.35	○	1 คน	
10.เป่าชิ้นงานรอให้เย็น	10.39	○	1 คน	
11.ตรวจสอบรูปทรงและขนาดให้ตรงกับไซส์	3.32	◻	1 คน	



(Simplify: S)



(Simplify: S)



แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการเชื่อมและกระบวนการแต่งขัด ผลของการทำงานหลังการปรับปรุง (ต่อ)

34

แผนภูมิการไหลของกระบวนการเชื่อมและแต่งขัด

แผนภูมิหมายเลข: 02 แผนที่ 1	สรุป			
ชื่อบริษัท: จอร์จ เจนเซน (ประเทศไทย) จำกัด	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน	<u>เสนอแนะ</u>	ลดลง
กิจกรรม: การเชื่อมชิ้นงานและตกแต่ง ขัดเงาชิ้นงาน	การปฏิบัติงาน(VA) ○	716.38	619.24	97.14
วิธีการทำงาน: <u>ปัจจุบัน</u> / <u>ปรับปรุง</u>	การขนส่ง(NNVA) ➡	0	0	0
ตำแหน่งที่ตั้ง: อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่	การรอคอย(NVA) □	0	0	0
ผู้บันทึก: มธรรดา กันทาหลี่	การตรวจสอบ(NVA) □	19.23	13.68	5.55
วันที่ 12 ธันวาคม 2560	การเก็บ(NVA) ▽	0	0	0
อนุมัติโดย:	เวลา (นาที)	735.61	<u>632.92</u>	102.69
รายการ	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	หมายเหตุ	
12.นำกำลังไฟตัวเล็กมาผ่าประกอบเชื่อมกับกำลังไฟตัวใหญ่	60.68	○	1 คน	
13.นำกำลังไฟที่เชื่อมประกอบกันแล้วไปแช่กรดเพื่อล้างคราบเขม่า	5	○	1 คน	
14.ทำการตกแต่งชิ้นงานด้วยการตะไบในส่วนที่ยังไม่เรียบ	28.98	○	1 คน	
15.ขัดชิ้นงานด้วยกระดาษทรายหยาบ	30.67	○	1 คน	
16.ขัดชิ้นงานด้วยกระดาษทรายละเอียด	40.82	○	1 คน	
17.นำชิ้นงานไปขัดด้วยแปรง 2 แถวและ 4 แถว ขัดโดยใส่ยาดินด้วยเพื่อให้ชิ้นงานเรียบ	49.54	○	1 คน	
18.ขัดชิ้นงานด้วยผ้ายาดินเพื่อให้ชิ้นงานเกิดความเงา	60.33	○	1 คน	
19.นำชิ้นงานไปล้างทำความสะอาดด้วยหม้ออัลตราโซนิก	3	○	1 คน	
20.นำชิ้นงานไปทำเส้นแปรงน้ำ	9.43	○	1 คน	
21.เป่าชิ้นงานและเช็ดชิ้นงานให้แห้ง	10	○	1 คน	
22.เอาชิ้นงานและเศษชิ้นงานไปชั่งน้ำหนัก	3.89	□	1 คน	
<u>รวม</u>	<u>632.92</u>			



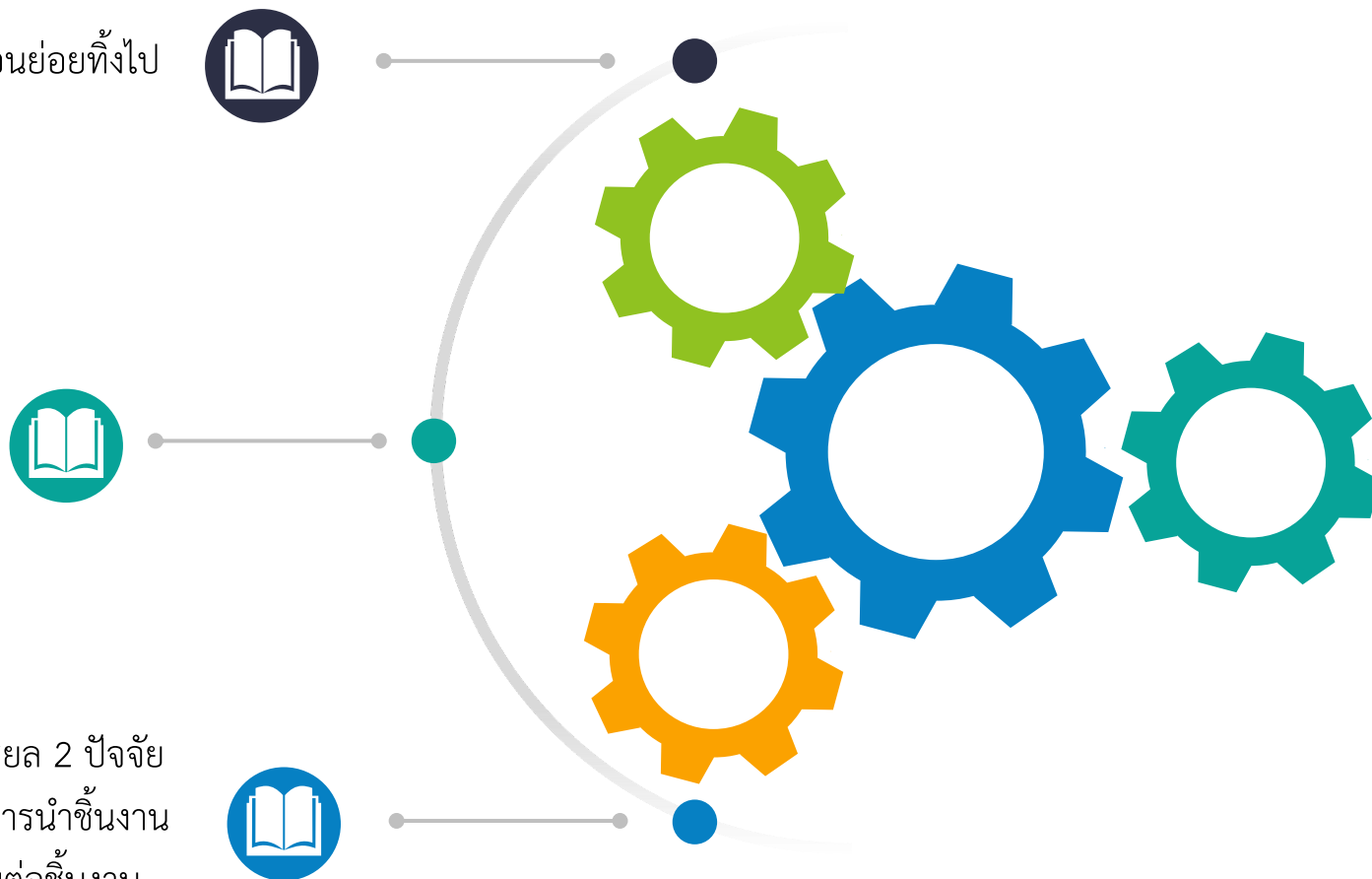
การปรับปรุงกระบวนการชำระเงิน

35

การกำจัด (Eliminate : E) โดยจะทำการกำจัดขั้นตอนย่อยทิ้งไป

การนำชิ้นงานไปอบสุญญากาศ เดิมเป็นขั้นตอนการทำงานที่ 13
เนื่องจากเป็นขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนเพราะหลังจากที่ผ่าน
กระบวนการชำระเงินนี้ กระบวนการต่อไปคือการอบสุญญากาศแต่เป็นการ
อบสุญญากาศที่ใช้เวลานานกว่า

และเมื่อได้ทำการออกแบบการทดลองด้วยวิธีแฟกทอเรียล 2 ปัจจัย
3 ระดับแล้ว เป็นการยืนยันว่าการตัดขั้นตอนย่อย 13 การนำชิ้นงาน
ไปอบสุญญากาศในกระบวนการชำระเงินไม่มีผลกระทบต่อชิ้นงาน





แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการชุบเงิน ผลของการทำงานหลังการปรับปรุง

36

แผนภูมิการไหลของกระบวนการชุบเงิน

แผนภูมิหมายเลข: 02 แผนที่ 1	สรุป			
ชื่อบริษัท: จอร์จ เจนเซน (ประเทศไทย) จำกัด	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน	<u>เสนอแนะ</u>	ลดลง
กิจกรรม: ชุบกันหมองชิ้นงาน	การปฏิบัติงาน(VA) ○	7.49	7.49	0
วิธีการทำงาน: ปัจจุบัน <u>ปรับปรุง</u>	การขนส่ง(NNVA) ➡		0	0
ตำแหน่งที่ตั้ง: อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่	การรอคอย(NVA) □	37.51	7.51	30
ผู้บันทึก: มธรรดา กันทาหลี่	การตรวจสอบ(NVA) □		0	0
วันที่ 12 ธันวาคม 2560	การเก็บ(NVA) ▽		0	0
อนุมัติโดย:	เวลา (นาที)	45	<u>15</u>	30
รายการ	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	หมายเหตุ	
1.นำชิ้นงานไปล้างที่หม้อ Ultrasonic	0.83	○	1 คน	
2.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำประปา	0.75	○	1 คน	
3.นำชิ้นงานไปล้างที่หม้อ Electro clean	1.51	○	1 คน	
4.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำประปา	0.59	○	1 คน	
5.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำกรด	0.67	○	1 คน	
6.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำประปา	0.68	○	1 คน	
7.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำกลั่น	0.66	○	1 คน	
8.นำชิ้นงานไปชุบเงินเพื่อไม่ให้ชิ้นงานหมอง	6	□	1 คน	
9.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำเก็บเงิน	1.21	○	1 คน	
10.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำประปา	0.65	○	1 คน	
11.นำชิ้นงานไปล้างน้ำกลั่น	0.69	○	1 คน	
12.นำชิ้นงานไปล้างถึงน้ำกลั่นร้อน	0.76	○	1 คน	
<u>รวม</u>	<u>15</u>			

5.ดำเนินการปรับปรุงการผลิตตามแนวทางที่เสนอ

5.2 การเปรียบเทียบแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

เป็นการเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุง
และหลังจากการปรับปรุงในกระบวนการผสมปูนและอบเข้าปูน
กระบวนการเชื่อมและแต่งขัด กระบวนการชุบเงิน



ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

กระบวนการผสมปูนและอบเข้าปูน

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผสมปูนและอบเข้าปูน					
หัวข้อ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	เพิ่มขึ้น	ลดลง	คิดเป็นร้อยละ
จำนวนขั้นตอนย่อย	9 ขั้นตอน	9 ขั้นตอน	-	-	0.00
การปฏิบัติงาน (VA)	45 นาที	26.67 นาที	-	13.33 นาที	29.62
การขนส่ง (NNVA)	25 นาที	25 นาที	-	-	0.00
การรอคอย (NVA)	980 นาที	971.22 นาที	-	8.78 นาที	0.89
การตรวจสอบ (NVA)	0 นาที	0 นาที	-	-	0.00
การเก็บ (NVA)	0 นาที	0 นาที	-	-	0.00
รวม					
เวลาที่ใช้ในการผลิต	1,050 นาที	1,022.89 นาที	-	27.11 นาที	2.58



ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

กระบวนการเชื่อมและแต่งขัด

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผสมปูนและอบเข้าปูน					
หัวข้อ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	เพิ่มขึ้น	ลดลง	คิดเป็นร้อยละ
จำนวนขั้นตอนย่อย	19 ขั้นตอน	22 ขั้นตอน	3 ขั้นตอน	-	-15.79
การปฏิบัติงาน (VA)	716.38 นาที	619.24 นาที	-	97.14 นาที	13.56
การขนส่ง (NNVA)	0 นาที	0 นาที	-	-	0.00
การรอคอย (NVA)	0 นาที	0 นาที	-	-	0.00
การตรวจสอบ (NVA)	19.23 นาที	13.68 นาที	-	5.55 นาที	28.86
การเก็บ (NVA)	0 นาที	0 นาที	-	-	0.00
รวม					
เวลาที่ใช้ในการผลิต	735.61 นาที	632.92 นาที	-	102.69 นาที	13.96



ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการชำระเงิน

38

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผสมปูนและอบบ่้าปูน					
หัวข้อ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	เพิ่มขึ้น	ลดลง	คิดเป็นร้อยละ
จำนวนขั้นตอนย่อย	13 ขั้นตอน	12 ขั้นตอน	-	1 ขั้นตอน	7.69
การปฏิบัติงาน (VA) ○	7.49 นาที	7.49 นาที	-	-	0.00
การขนส่ง (NNVA) ➡	0 นาที	0 นาที	-	-	0.00
การรอคอย (NVA) D	37.51 นาที	7.51 นาที	-	30 นาที	79.98
การตรวจสอบ (NVA) □	0 นาที	0 นาที	-	-	0.00
การเก็บ (NVA) ▽	0 นาที	0 นาที	-	-	0.00
รวมเวลาที่ใช้ในการผลิต	45 นาที	15 นาที	-	30 นาที	66.67



5.ดำเนินการปรับปรุงการผลิตตามแนวทางที่เสนอ

39

5.3 ใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment)

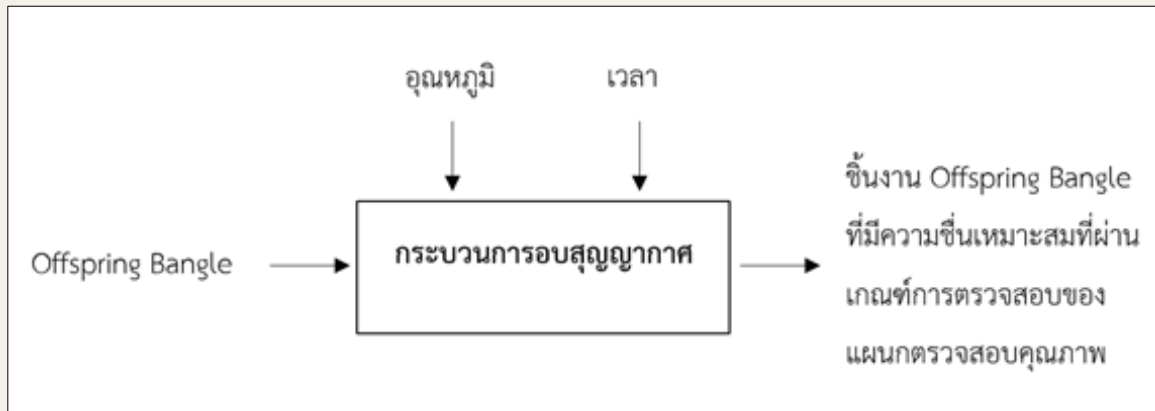
ใช้เทคนิคการออกแบบการทดลองในการปรับปรุงกระบวนการอบสุญญากาศ
ทำได้โดยการออกแบบการทดลองลดเวลาของเครื่องจักรที่เป็นการทำงานที่
ไม่จำเป็นออก โดยทำการออกแบบการทดลองโดยใช้วิธีแบบ General Full
Factorial Design มาช่วยในการหาระดับปัจจัยที่เหมาะสมที่ทำให้เวลาที่ใช้
เครื่องจักรลดน้อยลง



1) กำหนดปัจจัยที่มีต่อผลการทดลอง

สามารถกำหนดปัจจัยที่น่าสนใจในการวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยต่างๆ ได้ **2 ปัจจัย** คือ

1. อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
2. ระยะเวลาในการใช้ตู้อบสุญญากาศ (ชั่วโมง)



ภาพปัจจัยและพารามิเตอร์ของกระบวนการอบสุญญากาศ

2) กำหนดช่วงของปัจจัย

กำหนดปัจจัยและระดับขอบเขตของปัจจัย คือ **ระดับสูง** และ **ระดับต่ำ** และเพิ่ม **ค่ากลาง** สำหรับทดสอบสมมติฐานความเป็นเส้นโค้ง

ปัจจัย	ระดับการตั้งค่า			สัญลักษณ์
	ต่ำ (-1)	กลาง (0)	สูง (+1)	
1.อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	100	150	200	A
2.ระยะเวลาที่ใช้เครื่องอบสุญญากาศ (ชั่วโมง)	1	2	3	B

รายละเอียดของปัจจัยและระดับขอบเขตของปัจจัย

3) การกำหนดสัญลักษณ์ และเงื่อนไขการทดลอง

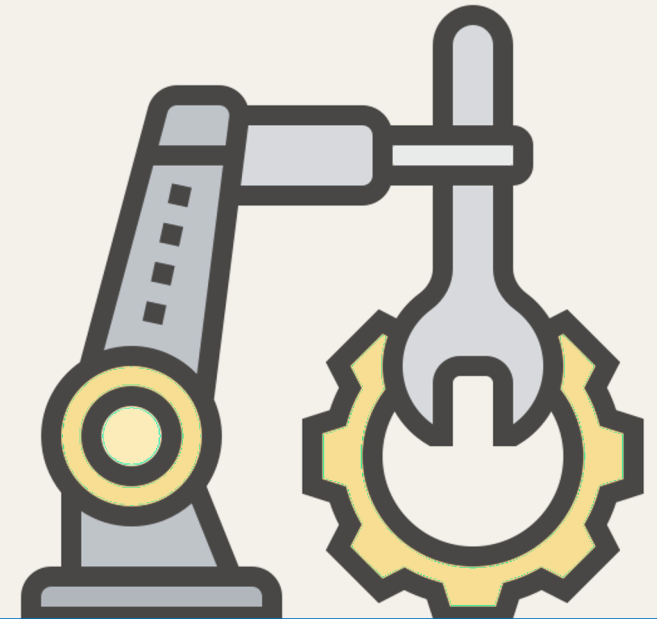
กำหนดโดยใช้ค่าจริง (Real Values) และค่าแปลง (Code Value) ซึ่งในโครงการวิจัยนี้จะใช้ค่าจริงในการออกแบบการทดลองโดยการทดลองแบบ General Full Factorial Design จะทำการศึกษา 2 ปัจจัย
ปัจจัยละ 3 ระดับ และทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้ง (Replicates) ซึ่งเป็นการทดลองทั้งหมด 45 ครั้ง

4) การเลือกผลตอบ

การเลือกผลตอบของการทดลองนั้น ทำการเลือกจากเป้าหมายที่ ต้องการคือ
ความชื้นที่เหมาะสมที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบของแผนกตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน Offspring Bangle โดยผลตอบของการทดลองนี้คือ ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ ซึ่งจะกำหนดผ่านเกณฑ์ มีค่าเท่ากับ 1 และไม่ผ่านเกณฑ์ มีค่าเท่ากับ 0

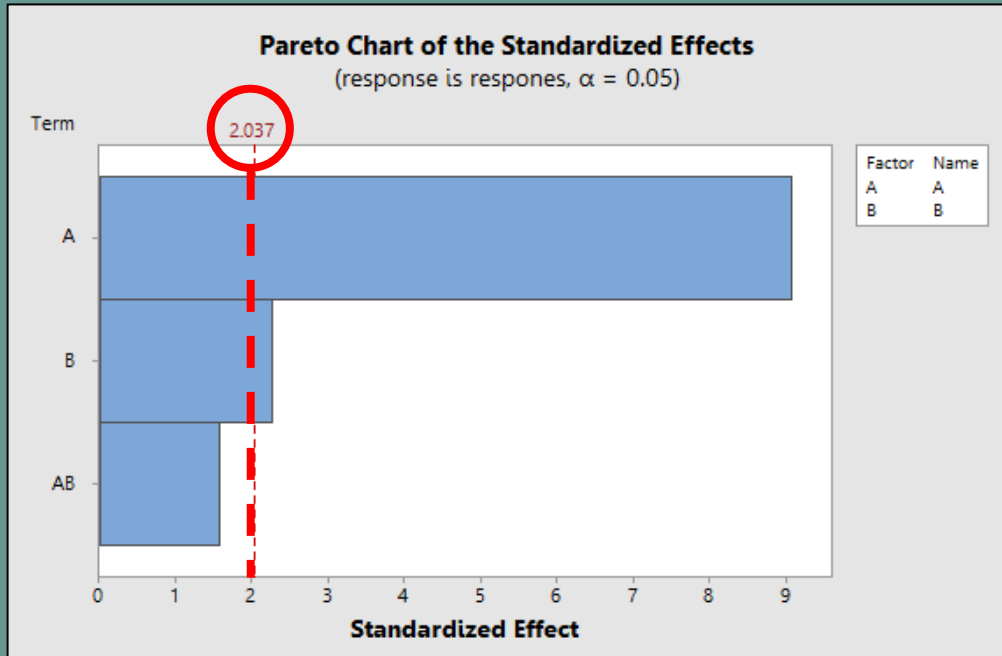
5) การเขียนตารางออกแบบ การทดลองพร้อมผลการทดลอง

เรียงลำดับการทดลอง โดยเริ่มจากเงื่อนไขที่
ทุกปัจจัยอยู่ที่ระดับต่ำทั้งหมดและเงื่อนไข
สุดท้ายที่ทุกปัจจัยอยู่ที่ระดับสูงทั้งหมด





1. ทำการทดสอบผลกระทบ ว่าผลจากการทดลองมีปัจจัยหรือปัจจัยอันตรกิริยาใดบ้างที่มีผลกระทบต่อผลการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ความเชื่อมั่นที่ 95%



จะเห็นได้ว่าปัจจัย A และ ปัจจัย B มีกราฟแท่งที่มีค่ามากกว่าเส้นนัยสำคัญ (2.037) สรุปได้ว่าปัจจัย A ปัจจัย B มีผลกระทบต่อผลการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

2. เขียนแบบจำลอง (Initial Model) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลการทดลองแต่ละระดับว่ามีผลตอบของกระบวนการอย่างไรบ้าง โดยแบบจำลองแบบเต็มจำนวนที่ได้จากการทดลองแสดงดังภาพ

Regression Equation

$$\begin{aligned} \text{responses} = & 0.6667 - 0.5333 A_{100} + 0.2000 A_{150} + 0.3333 A_{200} - 0.1333 B_1 - 0.0000 B_2 \\ & + 0.1333 B_3 - 0.0000 A*B_{100\ 1} - 0.1333 A*B_{100\ 2} + 0.1333 A*B_{100\ 3} \\ & - 0.1333 A*B_{150\ 1} + 0.1333 A*B_{150\ 2} - 0.0000 A*B_{150\ 3} + 0.1333 A*B_{200\ 1} \\ & + 0.0000 A*B_{200\ 2} - 0.1333 A*B_{200\ 3} \end{aligned}$$

Equation averaged over blocks.

แบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลการทดลอง



3.วิเคราะห์ความแปรปรวน

Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	12	7.8222	0.65185	9.58	0
Blocks	4	0.2222	0.05556	0.82	0.524
Linear	4	7.0667	1.76667	25.96	0
A	2	6.5333	3.26667	48	0
B	2	0.5333	0.26667	3.92	0.03
2-Way Interactions	4	0.5333	0.13333	1.96	0.125
A*B	4	0.5333	0.13333	1.96	0.125
Error	32	2.1778	0.06806		
Total	44	10			

ค่า Sum Square ค่าความแปรปรวนทั้งหมดของปัจจัย A มีค่าเท่ากับ 6.5333 ซึ่งมีค่ามากที่สุดและปัจจัย A ปัจจัย B มีค่า P-value น้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่าแบบจำลองควรที่จะมีปัจจัย A ปัจจัย B อยู่ในสมการ การทดลองนี้ควรรวมปัจจัยอันตรกิริยาในแบบจำลองด้วย แม้จะไม่มีนัยสำคัญเนื่องจากปัจจัย A ปัจจัย B มีผลกระทบต่อผลการทดลอง ปัจจัยอันตรกิริยาหรือปัจจัย AB อย่างมีผลกระทบแต่อาจจะมีน้อย

4.ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง (Appropriateness)

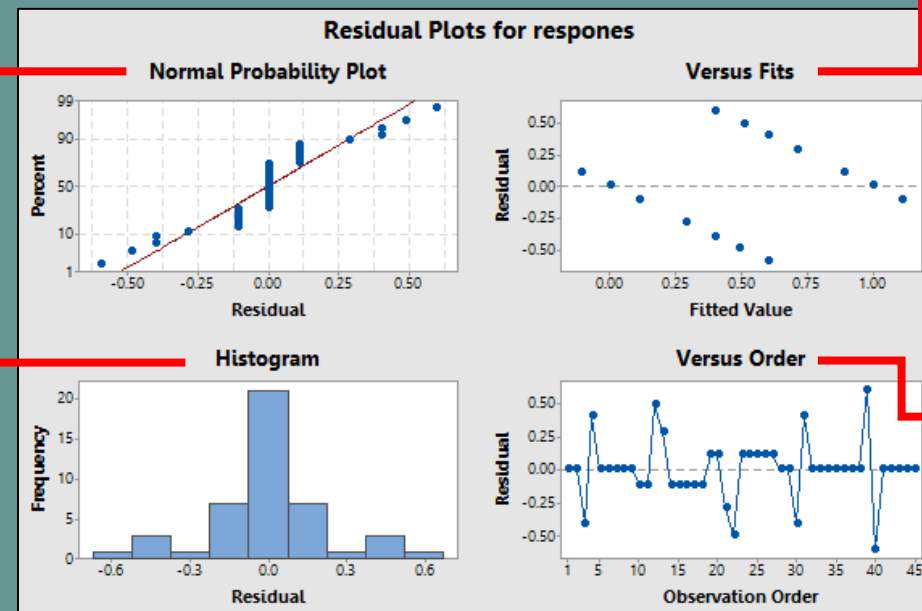
Model Summary			
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0.26088	78.22%	70.06%	56.93%

โดยจะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ หรือ R-squared (Coefficient of correlation) หรือ R-squared (adj) จากตารางจะเห็นได้ว่า ค่า R-squared มีค่าเท่ากับร้อยละ 78.22 ซึ่งแสดงถึงเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนทั้งหมดจากข้อมูลการทดลองที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลองและค่า R-squared (adj) มีค่าเท่ากับร้อยละ 70.06 ซึ่ง โดยปกติแล้วควรมีค่า R-squared อย่างน้อย ร้อยละ 70 แสดงว่าแบบจำลองมีความเหมาะสม



5. ตรวจสอบความพอเพียง (Model Adequacy Checking)

5.1. วิเคราะห์กราฟแบบปกติส่วนค้ำจากกราฟ (Normal Plot of Residuals) และวิเคราะห์แผนภูมิส่วนค้ำ (Histogram of Residuals) มีการแจกแจงแบบปกติ ข้อมูลส่วนใหญ่มีการกระจายตัวอยู่ใกล้เส้นแกนกำเนิด (Imaginary Line) ของกราฟปกติ และไม่มีข้อมูลส่วนค้ำที่เห็นได้ชัดจนว่าออกนอกเส้นหรือห่างจากแกนกำเนิด

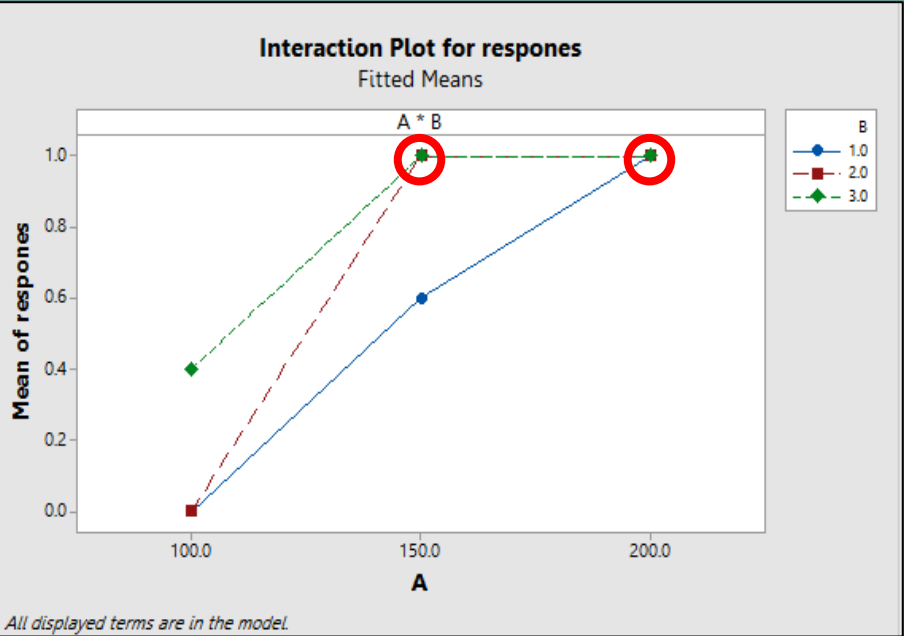
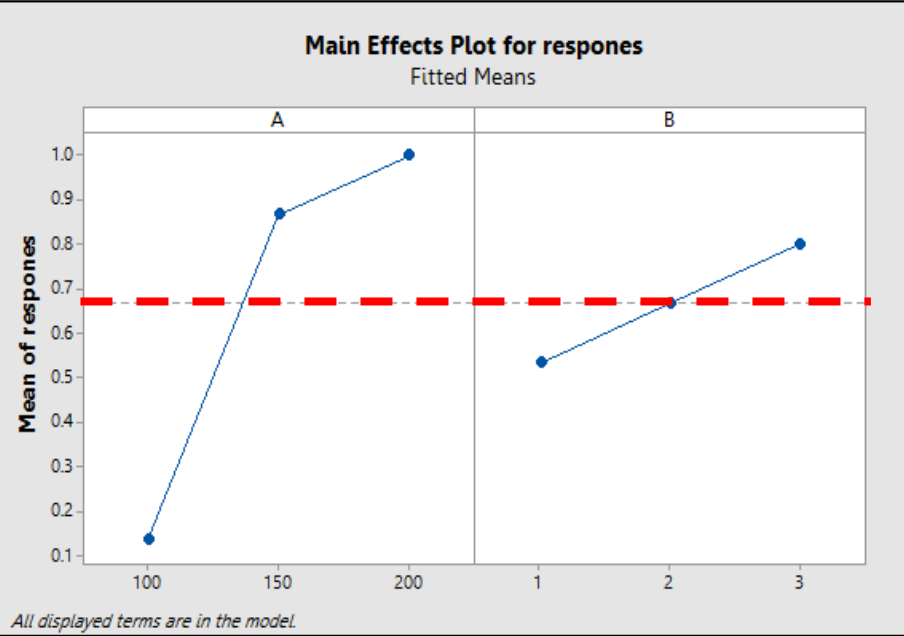


ภาพแสดงการวิเคราะห์ส่วนค้ำของผลตอบการทดลอง

5.2. วิเคราะห์กราฟส่วนค้ำกับค่าทำนาย (Values Fits) จากกราฟจะเห็นได้ว่าข้อมูลส่วนค้ำมีการกระจายตัวแบบสุ่ม มีความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระไม่มีรูปแบบหรือแนวโน้ม ข้อมูลส่วนค้ำมีความสม่ำเสมอของความผันแปรตลอดช่วงของปัจจัย จึงสามารถนำแบบจำลองไปใช้ได้

5.3. วิเคราะห์กราฟส่วนค้ำกับลำดับการทดลอง (Run orders) จากกราฟ (Versus Order) ข้อมูลส่วนค้ำมีการแกว่งขึ้นลง ไม่มีรูปแบบหรือแนวโน้ม จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลส่วนค้ำมีความเป็นอิสระต่อกัน ไม่ขึ้นอยู่กับลำดับการทดลอง

สรุปได้ว่าแบบจำลองมีความพอเพียงสามารถนำแบบจำลองนี้ไปใช้ได้



สามารถสรุประดับที่เหมาะสมของการทดลอง ดังตาราง

สัญลักษณ์	ปัจจัย	ระดับที่เหมาะสม				
A	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	150		200		
B	เวลา (ชั่วโมง)	2	3	1	2	3

สรุปผลได้ว่าระดับที่เหมาะสมที่ส่งผลกระทบต่อความชื้นที่เหมาะสมที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบชิ้นงาน Offspring Bangle คือ อุณหภูมิที่ 200 องศาเซลเซียส และระยะเวลาในการใช้ตู้อบสุญญากาศ 1 ชั่วโมง เนื่องจากวัตถุประสงค์ในการทำการทดลองในครั้งนี้ คือการลดช่วงเวลานำส่งของผลิตภัณฑ์ Offspring Bangle จึงเลือกระดับที่เหมาะสมที่มีระยะเวลาน้อยที่สุด สามารถลดเวลาในการอบสุญญากาศจากเดิม 3 ชั่วโมง เหลือ 1 ชั่วโมง



7.สรุปผลการดำเนินงาน



การเปรียบเทียบช่วงเวลานำส่งสินค้าก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

ผลิตภัณฑ์ Offspring Bangle			
ช่วงเวลานำส่งสินค้า ก่อนการปรับปรุง	ช่วงเวลานำส่งสินค้า หลังการปรับปรุง	ช่วงเวลานำส่งสินค้า ที่สามารถลดได้	คิดเป็น ร้อยละ
48 ชั่วโมง 30 นาที	43 ชั่วโมง 50.4 นาที	4 ชั่วโมง 39.6 นาที	10.96

การปรับปรุงกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ Offspring Bangle นั้น สามารถลดช่วงเวลานำส่งสินค้า

จากเดิมมีระยะเวลาการส่งมอบสินค้าอยู่ที่ 5 วัน หลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต สามารถระยะเวลาการส่งมอบสินค้าเหลืออยู่ที่ 4 วัน 3 ชั่วโมง 20.4 นาที

ลดจากเดิมลงได้ 4 ชั่วโมง 39.6 นาที มาจาก

- กระบวนการผสมปูนและกระบวนการอบเบ้าปูน
ลดระยะเวลาทำงานลงได้ 27.11 นาที
- กระบวนการเชื่อมและกระบวนการแต่งขัด
ลดระยะเวลาทำงานลงได้ 102.69 นาที
- กระบวนการชุบเงินลดระยะเวลาทำงานลงได้ 30 นาที
- กระบวนการอบสุญญากาศลดระยะเวลาทำงานลงได้ 120 นาที



การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการผลิตที่สามารถลดลงได้ต่อปี

เวลาที่ใช้ในการผลิต ก่อนการปรับปรุง	เวลาที่ใช้ในการผลิต หลังการปรับปรุง	เวลาที่ใช้ ในการผลิตที่ลดลง
(48.5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์) = 2,328 ชั่วโมงต่อปี	(43.84 ชั่วโมงต่อสัปดาห์) = 2,104.32 ชั่วโมงต่อปี	223.68 ชั่วโมงต่อปี

หมายเหตุ 1 ปี ทำงาน 240 วัน

จากเดิมใช้เวลาการผลิต 48.5 ชั่วโมงต่อใบสั่งผลิตต่อสัปดาห์ เหลือเวลาการผลิต 43.84 ชั่วโมงต่อใบสั่งผลิตต่อสัปดาห์ ซึ่งการลดช่วงเวลานำส่งนั้น สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ Offspring Bangle เพิ่มขึ้นได้ โดยนำเวลาที่สามารถลดลงได้ 223.68 ชั่วโมงต่อปีนั้น หาดด้วย 43.84 ชั่วโมงต่อใบสั่งผลิต สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ Offspring Bangle เพิ่มขึ้นได้ทั้งหมด 5.1 ใบสั่งผลิตต่อปี ซึ่ง 1 ใบสั่งผลิต ผลิตชิ้นงานได้ 3 ชิ้น ทั้งหมดจะสามารถเพิ่มขึ้นได้ 15 ชิ้นต่อปี

ราคาผลิตภัณฑ์ Offspring Bangle นั้นอยู่ที่ 12,516.84 บาท ต่อชิ้น จะเพิ่มรายได้ทั้งหมด 187,752.6 บาทต่อปี



8.ข้อเสนอนี้

ข้อเสนอแนะ



- ควรปรับปรุงระบบของการตรวจสอบการวัดความขึ้นของชิ้นงาน เพื่อให้ข้อมูลมีคุณภาพที่ดีขึ้น มีเกณฑ์มาตรฐานในการรับรองผล และง่ายต่อการวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาในอนาคต
- การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาและปรับปรุงการทำงาน โดยมีการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ในบางกระบวนการ จึงควรมีการให้พนักงานในแต่ละกระบวนการได้เรียนรู้และฝึกการทำงานเพื่อให้เกิดความชำนาญงาน และมีการจัดทำขั้นตอนที่เป็นมาตรฐานวิธีการทำงานที่ชัดเจน
- โครงงานนี้ใช้เพื่อเป็นแนวทาง สามารถนำไปต่อยอดและสร้างประโยชน์ได้ให้แก่โรงงานได้แต่อย่างไรก็ดี บริษัทจะต้องทำการคำนึงถึงเงื่อนไข และปัจจัยต่างๆ ที่อาจจะทำให้ระบบการผลิตนั้นเปลี่ยนไป