

การประยุกต์ใช้สายธารคุณค่าในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเซรามิก

ฉมาธร กุยศรีกุล¹, พลกฤต กลั่นแก้วดำรง^{2*}, นิธิศ ปุณธนภักดิ์¹

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

²สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการโซ่อุปทาน
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author email: Pholakrit.kl@bsru.ac.th

ได้รับบทความ: 3 กุมภาพันธ์ 2568

ได้รับบทความแก้ไข: 15 มีนาคม 2568

ยอมรับตีพิมพ์: 21 มีนาคม 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษากระบวนการทำงานการผลิตแก้วใบไม้มีดอก เซรามิกและเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตด้วยสายธารคุณค่า เพื่อให้เวลาการทำงานกระบวนการผลิตลดลง และเพิ่มกำลังการผลิตในกระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอก เซรามิก ด้วยหลักการสายธารคุณค่า การศึกษาการทำงานในงานอุตสาหกรรม ระบบตำแหน่งที่ตั้งจัดเก็บสินค้า รวมไปถึงการปรับปรุงงานด้วยหลักการ ECRS ซึ่งการศึกษากระบวนการผลิตด้วยสายธารคุณค่าทำให้ทราบถึงขั้นตอนในกระบวนการผลิต โดยแบ่งเป็น ขั้นตอนก่อนเผาชิ้นงานจำนวน 6 ขั้นตอน และขั้นตอนการเผาชิ้นงานประกอบ 4 ขั้นตอน ซึ่งเวลารวมของขั้นตอนในสายธารคุณค่าก่อนทำการปรับปรุง 346,582 วินาที เมื่อทำการปรับปรุงด้วยการจัดตำแหน่งชิ้นวางแม่พิมพ์และจัดทำแม่พิมพ์แก้วและดอกใหม่ ทำให้เวลารวมของขั้นตอนในสายธารคุณค่าลดลงเหลือ 312,247 วินาที คิดเป็นร้อยละที่ลดลง 9.91 สำหรับเวลาในขั้นตอนก่อนการเผา ซึ่งเป็นขั้นตอนในช่วงการปรับปรุงกระบวนการ โดยก่อนการปรับปรุงมีเวลาการทำงาน 137,481 วินาที เมื่อทำการปรับปรุงกระบวนการแล้ว ทำให้เวลาการทำงานลดลงเหลือ 103,134 วินาที คิดเป็นร้อยละที่ลดลง 24.98 ส่งผลทำให้กำลังการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกเพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุงสามารถผลิตได้ 3,304.93 ใบต่อปี เมื่อทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตทำให้กำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น

3,961.62 ใบต่อปี มีปริมาณที่เพิ่มขึ้น 656.69 ใบต่อปี คิดเป็นกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 19.87

คำสำคัญ: สายธารคุณค่า/ เซรามิก/ ลดเวลาการทำงาน/ เพิ่มกำลังการผลิต

Application of Value Stream Mapping for Increasing Efficiency of Ceramic Production

Chamathorn Kuisrikul¹, Pholakrit Klunkaewdamrong^{2*}, Nithit Punthanakoraphat¹

¹Logistics Technology Department, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok

²Industrial Engineering and Supply Chain Management Department, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok

*Corresponding author email: Pholakrit.kl@bsru.ac.th

Received: 3 February 2025

Revised: 15 March 2025

Accepted: 21 March 2025

Abstract

This research aims to study the production process of ceramic leaf-and-flower glassware. and to improve the efficiency of the production process through value stream mapping, to reduce the production process time, and to increase the production capacity in the manufacturing of ceramic leaf-and-flower glassware on value stream mapping principles include the study of industrial workflow, the warehouse location system, and the process improvement using the ECRS principles, which the study of the production process through value stream mapping revealed the steps involved in the production process. It is divided into six pre-firing steps and four assembly firing steps. The total time for the steps in the value stream before the improvement was 346,582 seconds. After the improvement, by repositioning the mold shelves and creating new molds for the glass and flowers, the total time in the value stream was reduced to 312,247 seconds,

representing a 9.91% reduction. For the pre-firing steps, which were part of the process improvement, the working time before the improvement was 137,481 seconds. After the process improvement, the working time was reduced to 103,134 seconds, representing a 24.98% reduction. As a result, the production capacity of ceramic leaf-and-flower glassware increased from 3,304.93 pieces per year before the improvement to 3,961.62 pieces per year after the process improvement. This is an increase of 656.69 pieces per year, representing a 19.87% increase in production capacity.

Keywords: Value Stream Mapping/ Ceramics/ Reduce working time/
Increase production capacity

บทนำ

สถานประกอบการกรณศึกษาเป็นผู้ผลิตเซรามิกที่มีคุณภาพ ด้วยแนวความคิดจาก “เมื่อดิน สะท้อนธรรมชาติ” ผลงานที่ได้จึงออกมาเป็นการเลียนแบบธรรมชาติ ในรูปแบบงานฝีมือที่อยู่ในกลุ่มด้านศิลปะ [1] และมีคำสั่งการผลิตเป็นจำนวนมากและต่อเนื่องมาโดยตลอด ประกอบกับสถานประกอบการเป็นผู้ผลิตที่ได้รางวัล OTOP 5 ดาว [2] จากองค์ประกอบดังกล่าวส่งผลให้ทางสถานประกอบการทำการผลิตไม่ทันต่อความต้องการ และทำให้รับคำสั่งผลิตได้ในปริมาณที่จำกัด ทางผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญทางด้านการผลิตและโลจิสติกส์ จึงมีแนวคิดการนำทฤษฎีทางด้านการผลิตและโลจิสติกส์ ด้วยทฤษฎีสายธารคุณค่า การศึกษาการทำงาน ระบบตำแหน่งที่ตั้ง และการควบคุมด้วยการมองเห็น รวมถึงการปรับปรุงงานด้วยหลักการ ECRS มาใช้ในการดำเนินงานวิจัย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการทำงานการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก
2. เพื่อลดเวลาการทำงานกระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกด้วยสายธารคุณค่า
3. เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตในกระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกด้วยสายธารคุณค่า

วัสดุและวิธีการ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้สายธารคุณค่าในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลสถานประกอบการกรณศึกษา

ข้อมูลผลิตภัณฑ์เซรามิกที่มีการผลิตในสถานประกอบการกรณศึกษาแบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ตามประเภทการใช้งานได้ 4 กลุ่ม แบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือน ผลิตภัณฑ์ใช้ตกแต่งสวน ผลิตภัณฑ์งานศิลป์ และผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในบ้าน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กลุ่มผลิตภัณฑ์เซรามิกที่สถานประกอบการกรณีศึกษาทำการผลิต

ลำดับที่	กลุ่มผลิตภัณฑ์	ร้อยละ
1	ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือน	50
2	ผลิตภัณฑ์ใช้ตกแต่งสวน	30
3	ผลิตภัณฑ์งานศิลป์	5
4	ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในบ้าน	15
รวม		100



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์เซรามิกที่สถานประกอบการกรณีศึกษาทำการผลิต [1]

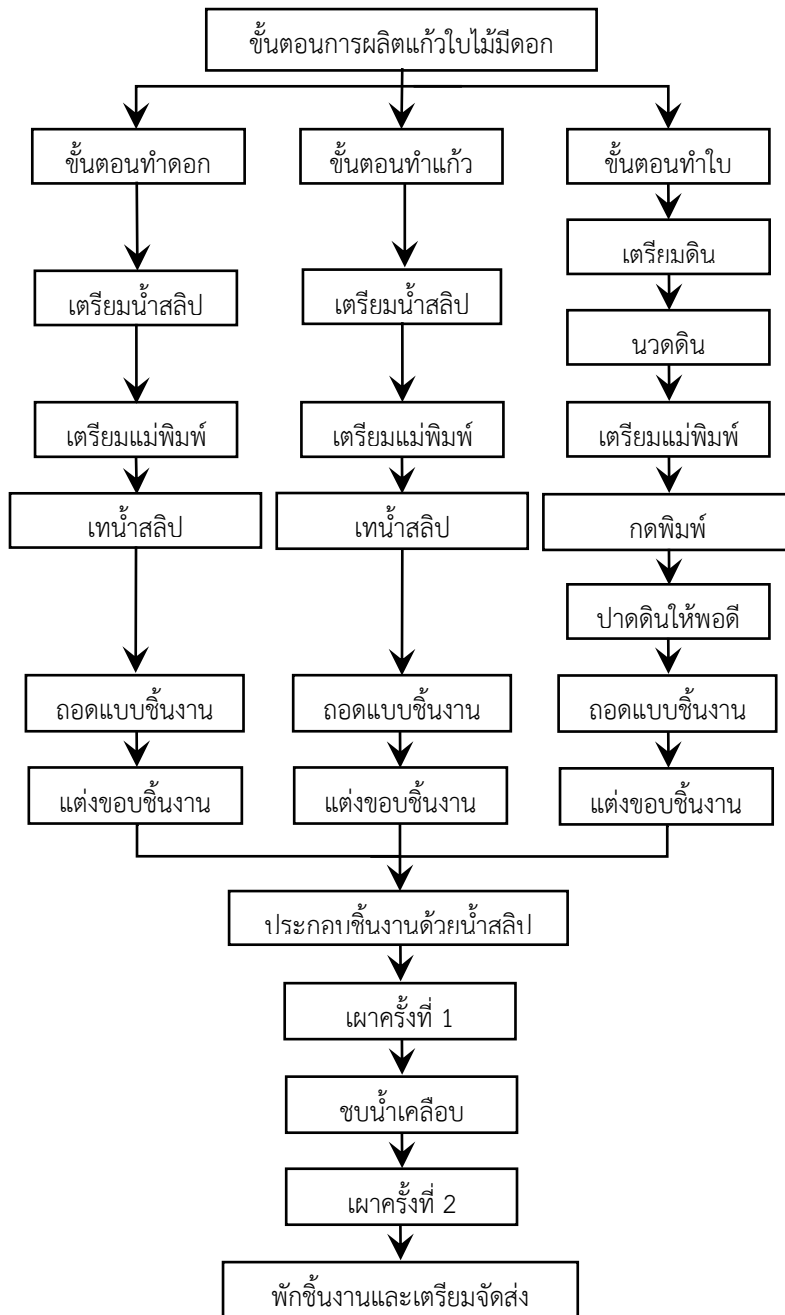
ตารางที่ 2 ปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์เซรามิกในกลุ่มเครื่องใช้ในครัวเรือน

ลำดับ	ผลิตภัณฑ์เซรามิก	ร้อยละ	ลำดับ	ผลิตภัณฑ์เซรามิก	ร้อยละ
1	ถ้วยสีลาวตี มีดอก	15	6	จานใบบัว	5
2	ถ้วยสีลาวตี ไม่มีดอก	10	7	จานใบตอง	3
3	แก้วใบไม้	20	8	กระทงใบตองยาว	2
4	แก้วใบไม้มีดอก	30	9	กระทงใบตองเล็ก	5
5	จานใบไม้	5	10	ปากกกลม	
				กระทงใบตองเล็ก	5
				ปากแหลม	

2. ขั้นตอนกระบวนการผลิตแก้วใบไม้เซรามิก

ขั้นตอนในการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก จะประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนการทำดอก ขั้นตอนการทำแก้ว และขั้นตอนการทำใบ โดยในแต่ละ

ขั้นตอนจะต้องใช้แม่พิมพ์ในการขึ้นรูปและใช้น้ำสลิปในการเชื่อมประสานชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน
 ต่อด้วยการนำชิ้นงานไปเผาและชุบเคลือบเป็นชิ้นงานต่อไป ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนกระบวนการผลิตแก้วใบไม่มีดอกเซรามิก

3. การศึกษาเวลากระบวนการผลิตแก้วใโปไม่มีดอกเซรามิก

การศึกษาเวลา ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการศึกษาโดยตรงซึ่งในการจับเวลาประกอบกับการคำนวณจำนวนครั้งที่ต้องใช้ในการจับเวลา โดยใช้ตาราง Maytag ร่วมกับโปรแกรม MS Excel แสดงการคำนวณจำนวนครั้งที่ต้องจับเวลาในแต่ละขั้นตอนย่อย โดยระยะเวลาในขั้นตอนย่อยนั้นๆ มีค่ามากกว่า 2 นาที ให้ทำการจับเวลาทั้งหมด 5 ครั้ง และถ้าเวลาในขั้นตอนย่อยมีค่าน้อยกว่า 2 นาที ให้ทำการจับเวลาทั้งหมด 10 ครั้ง โดยการคำนวณจำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา (N) ของแต่ละขั้นตอนในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเวลามาตรฐานจากการจับเวลาด้วยตาราง Maytag R/X ของขั้นตอนการผลิตแก้วใโปไม่มีดอกเซรามิก ก่อนปรับปรุง

ขั้นตอนการผลิตแก้วใโปไม่มีดอกเซรามิก (ก่อนปรับปรุง)	ชิ้นส่วนแก้ว			ชิ้นส่วนดอก			ชิ้นส่วนใโป		
	$\frac{R}{X}$	N	เวลาปกติ (วินาที)	$\frac{R}{X}$	N	เวลาปกติ (วินาที)	$\frac{R}{X}$	N	เวลาปกติ (วินาที)
1 เบิกดินจากคลัง	-	-	-	-	-	-	0.1	3	302
2 นำดินที่เหลือเข้ามาทำการบด/นวดดิน	0.1	3	905	0.1	3	902	0.1	3	613
3 ใส่น้ำและผสมโซเดียม	0.11	3.5	300	0.1	3	300	-	-	-
4 ผสมให้เป็นน้ำสลิป	0.11	3.5	295	0.1	3	296	-	-	-
5 ทำการกรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำสลิป	0.1	3	602	0.11	3.5	618	-	-	-
6 หาแม่พิมพ์จากชั้นวาง	0.1	3	3,600	0.1	3	2,702	0.11	3.5	1,204
7 ฉีดพ่นน้ำใส่แม่พิมพ์	0.1	3	900	0.1	3	902	0.19	6.5	20
8 เดินเอาน้ำสลิปมาเทแม่พิมพ์	0.1	3	1,805	0.1	3	1,800	-	-	-
9 เทน้ำสลิปลงในแม่พิมพ์/กดพิมพ์	0.1	3	912	0.1	3	905	0.1	3	3,601
10 ปาดดินให้พอดีกับแม่พิมพ์	-	-	-	-	-	-	0.1	3	895
11 กดพิมพ์ด้านหลังให้ชั้นลาย	-	-	-	-	-	-	0.1	3	605
12 นำดินที่ขึ้นรูปแล้วออกจากแม่พิมพ์	0.1	3	3,603	0.1	3	2,814	0.1	3	596
13 แต่งขอบชิ้นงาน	0.1	3	910	0.1	3	894	0.1	3	1,814
14 วางเรียงชิ้นงานในถาด	0.1	3	893	0.1	3	914	0.1	3	1,793
รวม			14,725			13,047			11,443

วิธีการหาค่า N ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมการหาจำนวนครั้งในการจับเวลาด้วยตาราง Maytag R/X โดยนำวิธีการหาค่า N ของขั้นตอนที่ 6 การหาแม่พิมพ์จากชั้นวางเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากเป็นลำดับต้นๆ ของขั้นตอนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก มาแสดงในโปรแกรม Excel ดังรูปที่ 3

การหาจำนวนครั้งจับเวลาด้วย R/X									
วิธีคำนวณ					ตาราง				
จับเวลาเบื้องต้น 5 ครั้ง สำหรับงานที่มากกว่า 2 นาที 10 ครั้ง สำหรับงานที่น้อยกว่า 2 นาที					จำนวนครั้งในการศึกษาเวลา สำหรับการทำค่าจากวิธีการที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ค่าผิดพลาด 5%				
ข้อมูลจับเวลาการทำงาน									
5 ครั้ง					10 ครั้ง				
ครั้งที่	เวลา(sec.)	ครั้งที่	เวลา(sec.)	ครั้งที่	เวลา(sec.)	ครั้งที่	เวลา(sec.)	ครั้งที่	เวลา(sec.)
1	3600	1		1		1		1	
2	3402	2		2		2		2	
3	3623	3		3		3		3	
4	3775	4		4		4		4	
5	3602	5		5		5		5	
		6		6		6		6	
		7		7		7		7	
		8		8		8		8	
		9		9		9		9	
		10		10		10		10	
5 ครั้ง					10 ครั้ง				
พิสัย 5 ครั้ง	373	ค่าพิสัย/ค่าเฉลี่ย	0.10	จำนวนครั้งจับเวลา	3	ผ่าน/ไม่ผ่าน	ผ่าน	ค่าพิสัย 10 ครั้ง	0.000
ค่าเฉลี่ย 5 ครั้ง	3600.40							ค่าเฉลี่ย 10 ครั้ง	#DIV/0!
								ค่าพิสัย/ค่าเฉลี่ย	#DIV/0!
								จำนวนครั้งจับเวลา	#DIV/0!
								ผ่าน/ไม่ผ่าน	#DIV/0!

R	Data from Sample of		R	Data from Sample of		R	Data from Sample of	
	X	5 10		X	5 10		X	5 10
0.10	3	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	4	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.50	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	119
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	218	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138
0.28	23	13	0.60	107	61	0.92	250	143
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	261	149
0.32	30	17	0.64	121	69	0.96	273	156
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	162
0.36	38	22	0.68	137	78	1.00	296	169
0.38	43	24	0.70	145	83			
0.40	47	27	0.72	153	88			

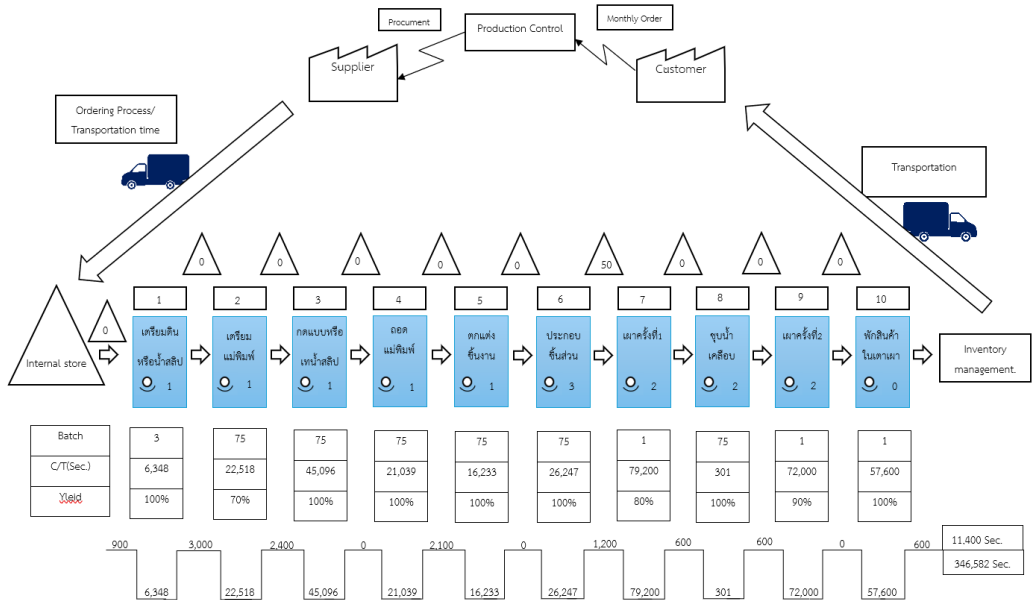
R = range of time for sample, which is equal to high time study elemental value minus low time study elemental value
 \bar{X} = average time value of element for sample. (For $\pm 10\%$ precision and 95% confidence level. Divide answer 4)

ภาพที่ 3 การคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลา ค่า N ในขั้นตอนหาแม่พิมพ์จากชั้นวางของการผลิตชิ้นส่วนแก้ว

4. การจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management, VSM)

เมื่อทำการศึกษาเวลาในแต่ละขั้นตอนของการผลิตแก้ว ดอก และใบ ของแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกเป็นที่เรียบร้อยแล้ว สามารถมองภาพรวมของกระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกได้อย่างชัดเจน ซึ่งสามารถนำมาเขียนแผนผังสายธารคุณค่าก่อนการปรับปรุง ดังภาพที่ 4 การแสดงแผนผังสายธารคุณค่าก่อนการปรับปรุง ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 10 กิจกรรม ได้แก่ การเตรียมดินและน้ำสลิป การเตรียมแม่พิมพ์ กัดแบบและเหน้าสลิป ถอดแม่พิมพ์ ตกแต่งชิ้นงาน ประกอบชิ้นส่วน เผาครั้งที่ 1 ชุบน้ำเคลือบ เผาครั้งที่ 2 และพักสินค้าในเตาเผา โดยมีผลผลิต 25 ชิ้นต่อ Batch ต้องผลิตทั้งหมด 3 รอบ ได้ชิ้นงานทั้งหมด

75 ชิ้น ต่อการเผา 1 รอบ และใช้เวลาในการดำเนินการกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง 346,582 วินาที



ภาพที่ 4 แผนผังสายธารคุณค่าแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก ก่อนการปรับปรุง

5. การศึกษางานในอุตสาหกรรม (Industrial Work Study)

หลังจากที่ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเวลาในกระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก จึงได้นำมาวิเคราะห์ร่วมกับการทำงานโดยใช้แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานย่อยและเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนดังตารางที่ 3 โดยขั้นตอนของการผลิตชิ้นส่วนแก้วมีเวลาการทำงานในการผลิตมากที่สุดอยู่ที่ 14,725 วินาที ซึ่งในขั้นตอนนำดินที่ขึ้นรูปแล้วออกจากแม่พิมพ์ มีเวลาการทำงานอยู่ที่ 3,603 วินาที รองลงมาคือการหาแม่พิมพ์จากชั้นวาง 3,600 วินาที สำหรับการผลิตชิ้นส่วนดอก จะมีเวลาการทำงานรองลงมาคือ 13,047 วินาที และชิ้นส่วนใบมีเวลาการทำงานอยู่ที่ 11,443 วินาที ซึ่งแผนผังการไหลของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนแก้ว ดอก และใบ ก่อนการปรับปรุงดังภาพที่ 5

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก ก่อนนำไปเผาด้วยหลักการการจัดตารางการทำงานของพนักงาน ก่อนการปรับปรุง

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการผลิต/วินาที															
	แก้ว	เตรียมดิน	เตรียมแม่พิมพ์	เทน้ำสลีป	รอแห้ง	ถอดแม่พิมพ์	แต่งชิ้นงาน									
ดอก	เตรียมดิน		เตรียมแม่พิมพ์	เทน้ำสลีป	รอแห้ง	ถอดแม่พิมพ์	แต่งชิ้นงาน									
ใบ	เตรียมดิน							เตรียมแม่พิมพ์	เทน้ำสลีป	ถอดแม่พิมพ์	แต่งชิ้นงาน					
ประกอบ	เตรียมดิน													ประกอบ		
เวลา	2,116	3,600	3,617	2,702	3,607	891	3,603	910	1,796	2,814	894	1,204	5,121	596	3,607	8,749
	เตรียมดิน	เตรียมแม่พิมพ์	เทน้ำสลีป	ถอดแม่พิมพ์	แต่งชิ้นงาน	รอแห้ง	ประกอบชิ้นส่วน	เวลารวม (วินาที)								
25 ชิ้น	2,116	7,506	12,345	7,013	5,411	2,687	8,749	45,827								
75 ชิ้น	6,348	22,518	37,035	21,039	16,233	8,061	26,247	137,481								

ผู้วิจัยได้ใช้หลักการของการจัดตารางการทำงานของพนักงานมาวิเคราะห์เวลาและวิเคราะห์กระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกก่อนนำไปเผา มีเวลาการผลิตรวม 137,481 วินาทีต่อ 75 ชิ้น

6. ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก

6.1 จัดทำแม่พิมพ์และจัดพื้นที่วางแม่พิมพ์ของแก้วและดอกโดยเฉพาะ

เนื่องจากแม่พิมพ์ชิ้นส่วนสำหรับการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกมีสภาพเก่า ทำให้ชิ้นส่วนแก้วและดอกใช้เวลาในการแห้งนาน ประกอบกับการค้นหาแม่พิมพ์จากชั้นวางมีการใช้ระยะทางมากและเสียเวลาเกินความจำเป็น ผู้วิจัยจึงดำเนินการจัดทำแม่พิมพ์ของส่วนแก้วและดอกใหม่ ซึ่งเป็นการกำจัด (Eliminate) การรอคอยชิ้นส่วนแห้งนาน พร้อมด้วยจัดทำชั้นวางและการจัดพื้นที่สำหรับจัดวางแม่พิมพ์แก้วและดอกโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นการทำให้ง่าย (Simplify) ต่อการทำงานสำหรับการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกที่สถานประกอบการมีการผลิตและมียอดขายสูงอยู่ตลอด ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 จัดทำพื้นที่วางแม่พิมพ์ของชิ้นส่วนแก้วและดอกโดยเฉพาะ และจัดทำแม่พิมพ์ใหม่

6.2 การจัดสถานที่สำหรับจัดเก็บแม่พิมพ์ให้เป็นระเบียบ



ตำแหน่งการจัดเก็บแม่พิมพ์ก่อนปรับปรุง

ตำแหน่งการจัดเก็บแม่พิมพ์หลังปรับปรุง

ภาพที่ 7 การจัดพื้นที่สำหรับวางแม่พิมพ์ของชิ้นส่วนใบ

หลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการและอุปกรณ์การผลิตแก้วใบมีดอกเซรามิก ผู้วิจัยได้ทำการจับเวลาแต่ละขั้นตอนหลังการปรับปรุง โดยใช้วิธีการจับเวลาโดยตรงและใช้ตาราง Maytag ในการคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา เพื่อนำเวลามาเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตแก้วใบไม่มีดอกเซรามิกก่อนการปรับปรุง ส่งผลทำให้เวลาของกระบวนการผลิตแก้วใบไม่มีดอกเซรามิกลดลง ดังตารางที่ 6 เวลามาตรฐานขั้นตอนการผลิตแก้วใบไม่มีดอกเซรามิก และภาพที่ 8 และภาพที่ 9 แผนผังการไหลของการผลิตชิ้นส่วนแก้วและดอก หลังการปรับปรุงมีขั้นตอนการผลิตทั้งสิ้น 12 ขั้นตอน โดยใช้ระยะเวลาในการผลิตเท่ากับ 10,492 วินาที ใช้ระยะทางในการเคลื่อนไหวเท่ากับ 20 เมตร

และขึ้นส่วนดอกใช้เวลาในการผลิตเท่ากับ 9,767 วินาที ใช้ระยะทางในการเครื่องไหวเท่ากับ 20 เมตร และขึ้นส่วนใบใช้ระยะเวลาในการผลิตเท่ากับ 10,228 วินาที

ตารางที่ 5 ค่าเวลามาตรฐานจากการจับเวลาด้วยตาราง Maytag R/X ของขั้นตอนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก หลังการปรับปรุง

ขั้นตอนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก (หลังปรับปรุง)	ขึ้นส่วนแก้ว			ขึ้นส่วนดอก			ขึ้นส่วนใบ		
	$\frac{R}{\bar{X}}$	N	เวลาปกติ (วินาที)	$\frac{R}{\bar{X}}$	N	เวลาปกติ (วินาที)	$\frac{R}{\bar{X}}$	N	เวลาปกติ (วินาที)
1 เบิกดินจากคลัง	-	-	-	-	-	-	0.12	4	313
2 นำดินที่เหลือใช้มาทำการบด/ขนาดดิน	0.1	3	893	0.1	3	875	0.1	3.5	597
3 ใส่ไม้และผสมโซเดียม	0.12	4	292	0.12	4	296	-	-	-
4 ผสมให้เป็นน้ำสลิป	0.1	3	311	0.11	3.5	314	-	-	-
5 ทำการกรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำสลิป	0.11	3.5	588	0.12	4	621	-	-	-
6 หาแม่พิมพ์จากชั้นวาง	0.1	3	0	0.1	3	0	0.11	3.5	600
7 ฉีดพ่นน้ำใส่แม่พิมพ์	0.11	3.5	913	0.13	5	893	0.24	10	21
8 เดินเอาน้ำสลิปมาเทแม่พิมพ์	0.11	3.5	1,793	0.1	3	1,784	-	-	-
9 เทน้ำสลิปลงในแม่พิมพ์/กดพิมพ์	0.1	3	901	0.1	3	915	0.1	3	3,544
10 ปาดดินให้พอดีกับแม่พิมพ์	-	-	-	-	-	-	0.11	3.5	909
11 กดพิมพ์ด้านหลังให้ขึ้นลาย	-	-	-	-	-	-	0.12	4	595
12 นำดินที่ขึ้นรูปแล้วออกจากแม่พิมพ์	0.11	3.5	3,489	0.1	3	2,584	0.11	3.5	616
13 แต่งขอบชิ้นงาน	0.11	3.5	403	0.1	3	602	0.13	5	1,223
14 วางเรียงชิ้นงานในถาด	0.1	3	909	0.11	3.5	883	0.1	3	1,810
รวม			10,492			9,767			10,228

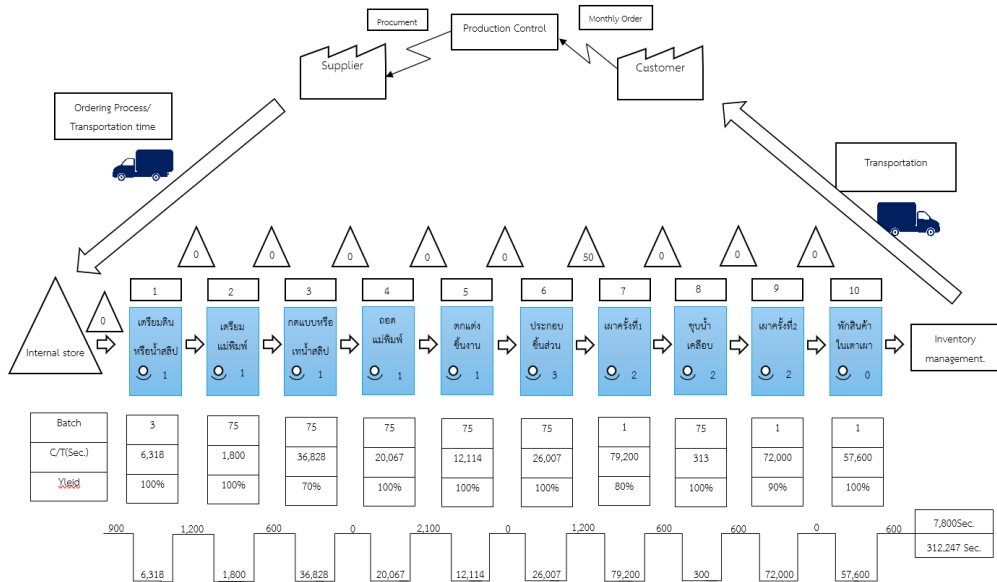
ผู้วิจัยได้ใช้หลักการของการจัดตารางการทำงานของพนักงานมาวิเคราะห์เวลาและวิเคราะห์กระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกก่อนนำไปเผา หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต ทำให้เวลาในการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก 103,134 วินาทีต่อ 75 ชิ้น ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก ก่อนนำไปเผาด้วยหลักการการจัดตารางการทำงานของพนักงาน หลังการปรับปรุง

ชั้นส่วน	ขั้นตอนการผลิต/วินาที															
	แก้ว	เตรียมดิน	เตรียมแม่พิมพ์	เทน้ำสลีป	รอแห้ง	ถอดแม่พิมพ์	แต่งชิ้นงาน									
ดอก	เตรียมดิน			เตรียมแม่พิมพ์	เทน้ำสลีป	รอแห้ง		ถอดแม่พิมพ์	แต่งชิ้นงาน							
ใบ	เตรียมดิน									เตรียมแม่พิมพ์	เทน้ำสลีป	ถอดแม่พิมพ์	แต่งชิ้นงาน			
ประกอบ	เตรียมดิน												ประกอบ			
เวลา รวม	2,106	0	3,607	0	3,502	8	3,480	103	300	2,584	602	600	5,069	616	3,033	8,669

	เตรียมดิน	เตรียมแม่พิมพ์	เทน้ำสลีป	ถอดแม่พิมพ์	แต่งชิ้นงาน	รอแห้ง	ประกอบชิ้นส่วน	เวลารวม (วินาที)
25 ชิ้น	2,106	600	12,208	6,989	4,038	8	8,669	34,378
75 ชิ้น	6,318	1,800	36,604	20,067	12,114	24	26,007	103,134

ผู้วิจัยได้นำเวลาและข้อมูลหลังปรับปรุงมาบันทึกในแผนผังสายธารคุณค่า ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แผนผังสายธารคุณค่าหลังการปรับปรุง

ผลการศึกษา

การดำเนินการวิจัยด้วยการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการนำหลักการสายธารคุณค่า (Value Stream Management) มาศึกษาทางด้านเวลาการทำงานและกำลังการผลิตในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการผลิตแก้วใบบ่ไม่มีดอกเซรามิกนั้น ทำให้ทราบถึงขั้นตอนในกระบวนการที่เกิดความล่าช้า จึงได้ดำเนินการปรับปรุงในขั้นตอนการหาแม่พิมพ์และขั้นตอนในการรอแม่พิมพ์แห้ง ส่งผลทำให้เวลาในขั้นตอนการผลิตโดยรวมลดลง และสามารถเพิ่มกำลังการผลิต โดยการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังทำการปรับปรุง ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ตารางเปรียบเทียบเวลาในกระบวนการผลิตแก้วใบบ่ไม่มีดอกเซรามิก ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

ตัวชี้วัด	หน่วย	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	ร้อยละ
ลดเวลารวมของขั้นตอนในสายธารคุณค่าการผลิตแก้วใบบ่ไม่มีดอกเซรามิก	วินาทีต่อ 75 ใบ	346,582	312,247	34,335	9.91
ลดเวลารวมในขั้นตอนการผลิตแก้วใบบ่ไม่มีดอกเซรามิกก่อนขั้นตอนการเผา	วินาทีต่อ 75 ใบ	137,481	103,134	34,347	24.98

จากตารางที่ 7 กระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมดินจนถึงพักชิ้นงานในเตาเผาครั้งที่ 2 นั้น สามารถลดเวลาการทำงานก่อนการปรับปรุงจาก 346,582 วินาทีต่อแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก 75 ใบ เหลือ 312,247 วินาทีต่อแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก 75 ใบ ในขั้นตอนหลังการปรับปรุง สามารถลดเวลาได้ 34,335 วินาทีต่อแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก 75 ใบ คิดเป็นร้อยละที่ลดลง 9.91

ตารางที่ 8 ตารางเปรียบเทียบกำลังการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

ตัวชี้วัด	หน่วย	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	ร้อยละ
เพิ่มกำลังการผลิตในกระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก	ใบต่อปี	3,304.93	3,961.62	656.69	19.87

จากตารางที่ 8 เป็นการเปรียบเทียบกำลังการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก ซึ่งผลจากการปรับปรุงโดยการนำหลักการสายธารคุณค่ามาพิจารณาขั้นตอนที่ต้องทำการปรับปรุง สามารถเพิ่มกำลังการผลิตในกระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกได้ โดยกำลังการผลิตก่อนการปรับปรุง สามารถผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกได้ 3,304.93 ใบต่อปี เมื่อทำการปรับปรุงผลของกำลังการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถผลิตได้ 3,961.62 ใบต่อปี มีปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้น 656.69 ใบต่อปี คิดเป็นร้อยละของกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น 19.87 เนื่องด้วยแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกมีราคา 185 บาทต่อใบ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น 121,487.65 บาทต่อปี

วิจารณ์

การจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management) เป็นกระบวนการที่สำคัญในอุตสาหกรรมผลิต จากการผลิตไม่ทันต่อความต้องการ เนื่องจากใช้เวลาในการจัดเตรียมแม่พิมพ์นาน รวมถึงการผลิตชิ้นงานมีตามดในขั้นตอนการการถอดแม่พิมพ์ ส่งผลทำให้มีขั้นตอนการตกแต่งชิ้นงานที่ใช้เวลาการทำงานเพิ่มขึ้นก่อนขั้นตอนการประกอบ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยเนื่องจากช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการผลิต [2] การจัดการสายธารคุณค่ามุ่งเน้นที่การวางแผนและการเชื่อมโยงโครงการระบบผ่านการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้กระบวนการผลิตมีความสมบูรณ์และตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ดีที่สุด สอดคล้องกับ [3] ด้วยการค้นหาปัญหาที่ต้องการปรับปรุงและทำการประเมินความสูญเสียในสถานประกอบการด้วยแผนผังสาย

ธารคุณค่า โดยการปรับปรุงควบคุมสถานที่ทำงานและอุปกรณ์ให้สะดวกต่อการใช้งาน รวมถึงการจัดขั้นตอนการทำงานให้มีการไหลอย่างต่อเนื่อง ร่วมกับการจับเวลาในแต่ละขั้นตอน ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นเหมือนกันคิดเป็นร้อยละ 92 กับร้อยละ 19.87 และเวลาการผลิตของสินค้าลดลง 39 วัน ซึ่งเหมือนกับเวลาการทำงานในการผลิตแก้วใบไม้มีดอกลดลงเหลือ 103,134 วินาที คิดเป็นร้อยละที่ลดลง 24.98 ประกอบกับ [4] ที่ได้กล่าวว่าการจัดทำเป็นแผนผังสายธารคุณค่าสามารถระบุปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของซัพพลายเชน ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รวบรวมมาจะเป็นการหาค่าประกอบที่เพิ่มคุณค่า (Value Added) และองค์ประกอบที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added) สามารถลดเวลาการทำงานลงได้ 10,183.75 นาที เช่นเดียวกับงานวิจัยของผู้วิจัย ที่ลดเวลาการทำงานลงได้ 34,347 วินาที และเพิ่มกำลังการผลิตแบตเตอรี่ โดยคิดเป็นร้อยละที่เพิ่มขึ้น 60 เช่นเดียวกันงานวิจัยเซรามิกที่สามารถเพิ่มกำลังผลิตคิดเป็นร้อยละที่เพิ่มขึ้น 19.87

การศึกษาการทำงานกระบวนการการผลิต เป็นการศึกษาการเคลื่อนไหว หลักของการเคลื่อนไหว การใช้โครงร่างของมนุษย์ การจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน การออกแบบเครื่องมือ รวมไปถึงแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) [5] ซึ่งการศึกษาข้อมูลและขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อรวบรวมและสรุปปัญหาต่างๆ ของสถานประกอบ เป็นการศึกษาการทำงานที่สอดคล้องกับ [6] ในการรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการผลิตด้วย Flow Process Chart และการศึกษาเวลาการทำงาน ด้วยตาราง Maytag ที่ระดับความเชื่อมั่นของข้อมูลร้อยละ 95 และความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ ± 5 เพื่อการปรับปรุงกระบวนการผลิต จากการปรับผังโรงงานและการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์

การลดความสูญเสียเปล่าด้วยการปรับปรุงการทำงานด้วยหลักการ ECRS แนวทางการปรับปรุงการทำงานตามหลักการ (ECRS) เป็นการกำจัด รวมกัน จัดเรียงใหม่ และทำให้ง่ายขึ้น โดยผลของ [7] พบว่า แนวทางที่ใช้ลดความสูญเสียเปล่าเป็นการออกแบบอุปกรณ์ใหม่ เพื่อลดความสูญเสียจากกระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม ซึ่ง [8] ได้นำความคิดแบบสิ้นมาประยุกต์ใช้เพื่อลดความสูญเสียเปล่า สอดคล้องกับการนำหลักการ ECRS ในการจัดตำแหน่งการจัดเก็บของแม่พิมพ์ในสถานประกอบการ เพื่อให้การจัดเก็บและเบิกจ่ายมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

สรุป

การดำเนินการวิจัยเป็นการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการนำหลักการสายธารคุณค่า (Value Stream Management) มาศึกษาขั้นตอนการผลิตและเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก ทำให้ทราบถึงขั้นตอนใน

กระบวนการที่เกิดความล่าช้า จึงได้ดำเนินการปรับปรุงในขั้นตอนการหาแม่พิมพ์ ซึ่งช่วยลดเวลาการทำงานลง จาก 7,506 วินาที เหลือ 600 วินาที ลดลงได้ 6,906 วินาที และเวลาในขั้นตอนการรอแม่พิมพ์แห้งจาก 2,687 วินาที เหลือ 8 วินาที ลดลงได้ 2,679 วินาที ส่งผลทำให้เวลาในขั้นตอนการผลิตโดยรวมลดลงเหลือ 103,134 วินาที คิดเป็นร้อยละที่ลดลง 24.98 โดยกำลังการผลิตก่อนปรับปรุง 3,304.93 ใบต่อปี และหลังการปรับปรุง 3,961.62 ใบต่อปี ส่งผลทำให้กำลังการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกเพิ่มขึ้น 656.69 ใบต่อปี คิดเป็นกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 19.87 เนื่องด้วยแก้วใบไม้มีดอกเซรามิกมีราคา 185 บาทต่อใบ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น 121,487.65 บาทต่อปี

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการปรับปรุงสายธารคุณค่าของกรณีศึกษา มีกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (NVA) ซึ่งต้องทำการปรับปรุงเป็นอันดับแรก ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นหาแนวทางปรับปรุงกิจกรรมไม่เพิ่มมูลค่าก่อน ซึ่งเป็นการปรับปรุงที่ไม่ครบถ้วน โดยสามารถปรับปรุงกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น (NNVA) เพิ่มเติม นอกจากนี้กิจกรรมที่นำมาปรับปรุงเป็นการเสนอแนวทางเพื่อลดความสูญเปล่าให้กับทางสถานประกอบการได้เลือกพิจารณาและนำมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตแก้วใบไม้มีดอกเซรามิก

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 และผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา รวมถึงคุณชาตรี น้อยโสภาน ผู้ผลิตและจัดจำหน่ายเซรามิกในแบรนด์ “โอ่งแดงเซรามิก” บ้านโอ่งแดง โดยให้ความร่วมมือในการศึกษาข้อมูลและการดำเนินงานวิจัยเป็นกรณีศึกษา

เอกสารอ้างอิง

1. ชาตรี น้อยโสภาน. บ้านโอ่งแดง [อินเทอร์เน็ต]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ 6 มกราคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.facebook.com/profile.php?id=100057350143410>
2. Don Tapping, Tom Luyster และ Tom Shuker. Value Stream Management [มุ่งสู่สิ้นด้วยการจัดการสายธารคุณค่า]. กรุงเทพฯ: อี.ไอ.สแควร์พับลิชชิ่ง; 2550.
3. กิตติ กอบัวแก้ว, ประสิทธิ์ ภูสมมา, ชาญศักดิ์ บุญสาร. การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป กรณีศึกษาการผลิตเสื้อแจ๊คเก็ตบริษัท วีที การ์เมนท์ จำกัด. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม [อินเทอร์เน็ต]. 2566

- [เข้าถึงเมื่อ 1 กันยายน 2565];11(2):95-108. เข้าถึงได้จาก: <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/fit-ssru/article/view/254565>
4. อรณรงค์ เหลาทอง, วัชรพจน์ ทรัพย์สงวนบุญ. การปรับปรุงประสิทธิภาพซัพพลายเชนด้วยแผนผังสายธารคุณค่า กรณีศึกษาธุรกิจนำเข้าแบตเตอรี่. วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี [อินเทอร์เน็ต]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ 1 กันยายน 2565];1:15-28. เข้าถึงได้จาก: <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/jitubru/article/view/245142/170640>
 5. อุดมพงษ์ เกศศรีพงษ์ศา. เอกสารประกอบการสอนการศึกษางานอุตสาหกรรม (Industrial Work Study) [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://blog.bru.ac.th/wp-content/uploads/bp-attachments/6776/เอกสารประกอบการสอนรวมเล่ม-ดร.อุดมพงษ์2561.pdf>
 6. ฉนิชากานต์ นามเมือง, นิลาวรรณ พันธุ์ประชา. การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตประกันราง [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2564.
 7. สุวรรณภา พลภักดี. การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด. วิศวกรรมลาดกระบัง [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2566];38(3):77-90. เข้าถึงได้จาก: <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/lej/article/download/244911/167028>
 8. วรดา พรหมหนู. การจัดการสายธารแห่งคุณค่าและการจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิต: กรณีศึกษากระบวนการผลิต 4Q00 บริษัท AUTOMOTIVE จำกัด [อินเทอร์เน็ต] [วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต]. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา; 2559 [เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://buuir.buu.ac.th/bitstream/1234567890/12501/1/56710101.pdf>