ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

RMUTT Research Journal
Science and Technology
Rajamangala University of Technology Thanyaburi

การจัดการกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนไฟฟ้าประเภทโคมไฟ

Management of Plastic Injection Processes: A Case Study of Electric Lamp Manufacturing

กนกพร พุ่มแย้ม วรรณลักษณ์ เหล่าทวีทรัพย์ และ สุพิชชา ชีวพฤกษ์*

Kanokporn Pumyaem, Wannalak Laotaweesub and Supitcha Cheevapruk*

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800, THAILAND

*Corresponding author e-mail: s6003081617013@kmutnb.ac.th

ARTICLE INFO

Article history:
Received: 24 June, 2020
Revised: 1 September, 2020
Accepted: 18 January, 2021
Available online: 28 April, 2021
DOI: 10.14456/rj-rmutt.2021.14

Keywords: waste reduction, injection adjustment, plastic injection process

ABSTRACT

The product quality inspection is processes of inspecting and controlling quality of the product by specifying waste controlling standards for controlling waste proportion. When wastes exceeded the waste controlling standard, the inefficient process in production must be improved. This research collected data on 2 product groups which are clear plastic products with waste controlling standard of less than 3 and coloured plastic products with waste controlling standard of less than 7%. Both groups are the main production line of the company. The researcher applied 7 Wastes Theory and Quality Control Tools for data collection then analysed the root causes of the waste that occurring in the production line in order to highlight the actual waste proportion in the production line as well as set the policy for encountering excess waste by applying ECRS concept, which consisted of Eliminate, Combine, Rearrange, and Simplify, as a production processes improving guideline. After improving the production processes, the machine set up time in chasing processes reduced from average of 25 minutes to 15 minutes. Moreover, after rearranging injection

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

moulding machines into each product line, the waste in the injection moulding was reduced by 45.08 in clear plastic product and 60.17% in general products which resulting in the total waste proportion was being within the waste controlling standard limit.

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์หาสาเหตุข้อบกพร่องและความผิดพลาดของผลิตภัณฑ์ เป็นกระบวนการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของสินค้า ด้วยการกำหนดเกณฑ์ควบคุมสัดส่วนของเสีย หากเกิดของเสียเกินค่าควบคุมจำเป็นต้องทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตในขั้นตอนที่ขาดประสิทธิภาพ ในงานวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูลผลิตภัณฑ์ 2 กลุ่ม คือกลุ่มผลิตภัณฑ์พลาสติกสีใสค่าควบคุมของเสียไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มผลิตภัณฑ์พลาสติกสีทั่วไปค่าควบคุมของเสียไม่เกิน 7 เปอร์เซ็นต์ ทั้งสองกลุ่มงานเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์หลักที่บริษัทตัวอย่างทำการผลิต จากทฤษฎีความสูญเปล่า 7 ประการและการนำเครื่องมือควบคุมคุณภาพ (Qc Tools) มาใช้การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในสภาพการทำงานจริง เพื่อให้เห็นสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ชัดเจน พร้อมวางมาตรการแก้ไขปัญหาและเสนอแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยหลักการลดความสูญเสียตามแนวคิด ECRS ซึ่งประกอบด้วยการกำจัด(Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) ภายหลังการปรับปรุงการผลิตพบว่าระยะเวลาในการตั้งเครื่องก่อนเริ่มการผลิต ในขั้นตอนการไล่กระบอก เวลาก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 25 นาที หลังปรับปรุงใช้ระยะเวลา 15 นาที และจากการจัดกลุ่มเครื่องฉีดพลาสติกตามกลุ่มผลิตภัณฑ์ พบว่ากลุ่มงานฉีดผลิตภัณฑ์พลาสติกสีใสของเสียลดลง 45.08 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มผลิตภัณฑ์งานสีทั่วไปของเสียลดลง 60.17 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่งผลให้ปริมาณของเสียอยู่ในเกณฑ์ควบคุมที่กำหนด

คำสำคัญ: การลดของเสีย งานปรับฉีด กระบวนการฉีดชิ้นงานพลาสติก

บทนำ

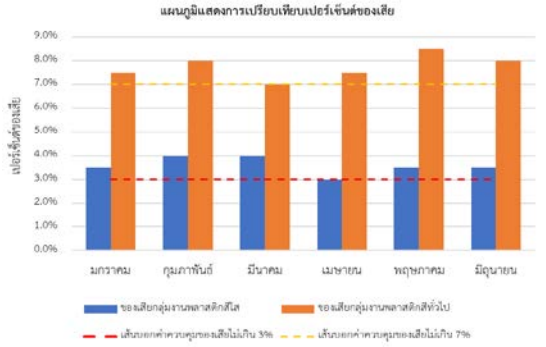
จากการวิเคราะห์อุตสาหกรรมพลาสติกไทยภายในปี 2562 คาดว่าอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก มีอัตราการเติบโต ใกล้เคียงกับปีที่ผ่านมาอยู่ที่ 32 เปอร์เซ็นต์ จากปี 2561 โดยความต้องการบริโภคสินค้าด้านอาหารและเครื่องดื่มภายในประเทศที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้การผลิตผลิตภัณฑ์จากพลาสติกยังคงมีความสำคัญอยู่ในปัจจุบัน (1) สถานประกอบมีความพยายามที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมและเพิ่มศักยภาพในกระบวนการผลิตให้สูงขึ้น เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าจึงมุ่งเน้นคุณภาพในด้านความสอดคล้องในกระบวนการผลิต คุณภาพในด้านนี้จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนการผลิต เนื่องจากในกรณีที่ผลิตผิดพลาด จะต้องมีการผลิตซ้ำ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ครบตามจำนวนที่ต้องการผลิต จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการผลิต จึงเป็นผลทำให้กระทบโดยตรงต่อต้นทุน (2)

กรณีโรงงานที่ศึกษาเป็นโรงงานที่มีการผลิตแบบหมุนเวียนเปลี่ยนผลิตภัณฑ์อยู่ตลอด ไม่มีการผลิตที่ตายตัว และผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้าโดยโรงงานมีการกำหนดค่าควบคุมของเสีย ได้แก่กลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไปของเสียได้ไม่เกิน 7 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มงานพลาสติกสีใส ของเสียไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการผลิตแบบหมุนเวียนในแต่ละสัปดาห์ไม่คงที่ทำให้การใช้งานเครื่องฉีดพลาสติกมีการใช้งานที่ไม่เหมาะสมกับกลุ่มงานเช่น การใช้เครื่องฉีดพลาสติกตัวเดียวกัน แต่เม็ดพลาสติกสีที่ใช้ในกระบวนการผลิตต่างกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีการสั่งผลิต เกิดข้อบกพร่องในตัวผลิตภัณฑ์ซึ่งส่งผลกระทบต่อองค์กรในด้านต้นทุนแสดงไว้ในตารางที่ 1

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

ตารางที่ 1 ของเสียแต่ละประเภททั้งกลุ่มงานพลาสติกสีใสและกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป

ประเภทของเสีย	ของเสีย(ชิ้น)	งานสีใส	งานสีทั่วไป
ปรับฉีด	50,201	23,788	26,413
จุดดำ/จุดสี	9,900	6,879	3,021
ฉีดชิ้นงานไม่เต็ม	10,255	5,128	5,127
คราบไฟเบอร์	8,907	2,100	6,807
ย่น/ยุบ	13,400	10,304	3,096
สีต่าง	9,693	4,356	5,337



รูปที่ 1 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกินค่าควบคุม

รูปที่ 1 จะเห็นได้ว่าตั้งแต่เดือนมกราคม-มิถุนายนกลุ่มงานทั้งสองมีของเสียเกินค่าควบคุม 3 เปอร์เซ็นต์ และ 7 เปอร์เซ็นต์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาหลักการของความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste) (5) โดยมุ่งเน้นความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากการผลิตของเสียทำการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยเลือกใช้กราฟแท่ง (Graph) ในการแสดงของเสียพร้อมเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการฉีดพลาสติกที่ขาดประสิทธิภาพเป็นแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพแก่โรงงานอุตสาหกรรมโดยนำหลักการ ECRS ในเรื่องของการจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) (7) มาปรับใช้ในการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้มาซึ่งความเป็นเลิศทางกระบวนการผลิตถือเป็นความสำเร็จในทุกอุตสาหกรรม (8)

วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษากระบวนการฉีดชิ้นงานพลาสติก

การขึ้นรูปพลาสติกเพื่อนำไปใช้งานมีหลากหลายวิธี เช่น การโดยการขึ้นรูปที่นิยมใช้ผลิตส่วนประกอบประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า คือ การขึ้นรูปด้วยการฉีด กระบวนการเริ่มจากการให้ความร้อนกับเม็ดพลาสติกจนหลอมละลายแล้วจึงฉีดเข้าสู่แม่พิมพ์ จากนั้นทำการปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ถือว่าเสร็จสิ้นในแต่ละครั้งที่มีการฉีดพลาสติกจะต้องมีการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องฉีด ได้แก่ ความเร็ว ความดัน อุณหภูมิ และเวลา ให้มีความเหมาะสมและสัมพันธ์กันโดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น (9)

ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนวิธีการดำเนินการไว้ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษากระบวนการฉีดชิ้นงานพลาสติก

การขึ้นรูปพลาสติกเพื่อใช้ประโยชน์มีหลายวิธี เช่น การขึ้นรูปที่ใช้ผลิตส่วนประกอบประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า คือ การขึ้นรูปด้วยการฉีด กระบวนการเริ่มจากการให้ความร้อนกับเม็ดพลาสติกจนหลอมละลายแล้วจึงฉีดเข้าสู่แม่พิมพ์ จากนั้นทำการปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ถือว่าเสร็จสิ้นในแต่ละครั้งที่มีการฉีดพลาสติกจะต้องมีการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องฉีด ได้แก่ ความเร็ว ความดัน อุณหภูมิ และเวลาให้มีความเหมาะสมและสัมพันธ์กัน เพื่อป้องกัน

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น (9) โดยได้แสดงกระบวนการฉีดขึ้นรูป ไว้ดังรูปที่ 2

รูปที่ 2 กระบวนการฉีดขึ้นรูป (Injection Molding) (9)

รูปที่ 3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่บริษัททำการผลิตในปัจจุบัน

2. ศึกษาสภาพการผลิตปัจจุบัน

โรงงานกรณีศึกษารับผลิตสินค้า ชุดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นงานพลาสติกประเภทต่าง ๆ เช่น โคมไฟ ชิ้นส่วนประกอบย่อย อีกทั้งรับเขียนแบบแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิต ส่วนด้านการผลิต ผลิตภัณฑ์จะหมุนเวียนโดยผลิตภัณฑ์ที่ผลิตแสดงดังรูปที่ 3

3. เก็บรวบรวมข้อมูลข้อเสียที่เกิดจากงานปรับฉีด

จากการเก็บข้อมูลในเดือนมกราคม-มิถุนายน พ.ศ. 2562 พบของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต มีอัตรางานเสียเกินค่าควบคุมที่โรงงานได้กำหนดทั้งกลุ่มงานพลาสติกสีใส ของเสียไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์และกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป ของเสียไม่เกิน 7 เปอร์เซ็นต์โดยของเสียที่พบ ผู้วิจัยได้จำแนกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

3.1 ของเสียที่เกิดจากงานปรับฉีด หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทดลองฉีดหลังจากทำการปรับตั้งเครื่องฉีดพลาสติก ถ้าหากผลิตภัณฑ์เกิดข้อบกพร่องจะถือว่าเป็นงานเสียที่เกิดจากงานปรับฉีดทันที

3.2 ของเสียที่เกิดจากการไล่กระบอก หมายถึง ของเสียที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการไล่กระบอกเครื่องฉีดพลาสติก ก่อนทำการใช้งานเครื่องฉีด หมายถึง เม็ดพลาสติกที่ใช้ในการไล่กระบอก เมื่อเกิดการให้ความร้อนจะหลอมเหลวกลายเป็นก้อนพลาสติกที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้

ของเสียที่เกิดจากงานปรับฉีด

ตารางที่ 2 ข้อมูลของเสียที่เกิดจากงานปรับฉีดในกลุ่มงานพลาสติกสีใสและกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป

เดือน	จำนวนผลิต(ชิ้น)	ของเสีย(ชิ้น)
มกราคม	197,499	7,900
กุมภาพันธ์	211,154	9,941
มีนาคม	247,714	5,901
เมษายน	179,439	7,370
พฤษภาคม	177,347	10,000
มิถุนายน	151,852	9,089

จากตารางที่ 2 แสดงจำนวนของเสียที่เกิดจากงานปรับฉีด จะเห็นได้ว่าของเสียที่เกิดจากงานปรับฉีดมีอัตรางานเสียเกิดขึ้นตั้งแต่เดือนมกราคม-เดือนมิถุนายน มีอัตรางานเสียเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาทั้ง 6 เดือน ผู้วิจัยจึงได้เก็บลักษณะของเสียที่เกิดจากงานปรับฉีดที่มีลักษณะงานเสียแตกต่างกันไป ทั้งกลุ่มงานพลาสติกสีใสและกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป ไว้ดังรูปที่ 4

ของเสียจากการไล่กระบอก

จากตารางที่ 3 แสดงข้อมูลของเสียที่เกิดจากการไล่กระบอก ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามพนักงานภายในโรงงาน ในเรื่องของการไล่กระบอก พบว่าการไล่กระบอกเครื่องฉีดพลาสติก เป็นสิ่งที่ต้องกระทำทุกครั้งก่อนการใช้งาน เนื่องจากเครื่องฉีดทุกเครื่อง มีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันแล้วแต่คำสั่งซื้อจากลูกค้าว่าต้องการให้ขึ้นผลิตภัณฑ์ใด เม็ดพลาสติกที่มีสีแตกต่างกันในกรณีที่ต้องเปลี่ยนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ โรงงานไม่สามารถที่

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

จะดำเนินการฉีดได้ทันที เพราะต้องทำการไล่กระบอกเม็ดพลาสติกเดิมที่ค้างอยู่ในกระบอกฉีดก่อน โดยของเสียที่พบจากการไล่กระบอกจะจำแนกเป็นกลุ่มงานพลาสติกสีใสและกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป มีลักษณะดังรูปที่ 5 และ 6

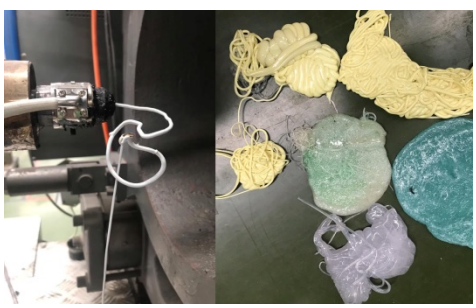
4. ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของเสียจากงานปรับฉีด

รูปที่ 4 ของเสียที่เกิดจากงานปรับฉีด

ตารางที่ 3 ของเสียที่เกิดจากการไล่กระบอก

เดือน	จำนวนการผลิต หน่วย:ชิ้น	เม็ดพลาสติกที่ใช้ หน่วย:มิลลิกรัม	ไล่กระบอก หน่วย:มิลลิกรัม	งานเสีย หน่วย:ชิ้น
มกราคม	197,499	2,333,900	201,152	7,900
กุมภาพันธ์	211,154	1,900,455	109,500	9,941
มีนาคม	247,714	900,000	157,254	5,901
เมษายน	179,439	1,500,780	987,560	7,370
พฤษภาคม	177,347	1,678,900	290,870	10,000
มิถุนายน	151,825	8,50,780	196,004	9,089

รูปที่ 5 ของเสียจากการไล่กระบอกพลาสติกทั่วไป



รูปที่ 6 ของเสียจากการไล่กระบอกพลาสติกสีใส

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

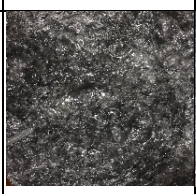
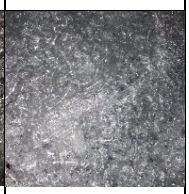
รูปที่ 7 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของเสียจากงานปรับฉีด

จากรูปที่ 7 จะเห็นได้ว่ามีของเสียจากงานปรับฉีดมีแนวโน้มของเสียเพิ่มขึ้นในทุกเดือน เนื่องจากโรงงานมีการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ตามปริมาณการสั่งผลิตของลูกค้า ดังนั้นการวางแผนผลิตจึงมีการเปลี่ยนแปลงทุกสัปดาห์ โดยโรงงานจะมีการจัดทำแผนการฉีดล่วงหน้า 1 สัปดาห์ ซึ่งไม่ได้มีการกำหนดเครื่องฉีดพลาสติกตามกลุ่มงานที่ต้องการฉีดเป็นสาเหตุให้พนักงานต้องทำการไล่กระบอกเครื่องฉีดพลาสติกทุกวัน โดยก่อนการใช้งานจะต้องมีขั้นตอนการทำงานของพนักงาน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์
2. ขั้นตอนการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์
3. ขั้นตอนการไล่กระบอก
4. ขั้นตอนการทดลองฉีดชิ้นงาน

จากขั้นตอนดังกล่าวพบขั้นตอนที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดของเสีย คือ ขั้นตอนของการไล่กระบอกเนื่องจากขั้นตอนนี้เป็นการไล่เม็ดพลาสติกและผงสีที่ตกค้างอยู่ในกระบอกฉีดพลาสติก หากพนักงานไล่กระบอกฉีดไม่สะอาดก็จะส่งผลให้ช่วงทดลองฉีดผลิตภัณฑ์ เกิดชิ้นงานที่มีข้อบกพร่อง เช่น คราบเปรอะเปื้อน คราบไฟเบอร์ แตก ย่น ยุบ หด จุดดำ จุดสี พนักงานจะทำการลงบันทึกโดยระบุเป็นของเสียที่เกิดจากงานปรับฉีดทั้งหมด โดยผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการตรวจสอบจากพนักงาน จึงจะนับชิ้นงานนั้นเป็นผลิตภัณฑ์งานดีและทำการฉีดต่อไปจนครบจำนวนการสั่งผลิต แต่หากพบชิ้นงานที่เกิดข้อบกพร่องระหว่างวันจะถูกบันทึกตามลักษณะที่เสียและไม่มีการลงบันทึกว่าเป็นงานปรับฉีด

ตารางที่ 4 การจับเวลาของเสียจากการไล่กระบอกกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป

ลักษณะของเสียและระยะเวลาในการไล่กระบอก		
1:00 นาที	1:30 นาที	1:40 นาที
		
2:16 นาที	6:00 นาที	11:40 นาที

ตารางที่ 5 การจับเวลาของเสียจากการไล่กระบอกกลุ่มพลาสติกงานสีใส

ลักษณะของเสียและระยะเวลาในการไล่กระบอก		
2:15 นาที	2:25 นาที	2:40 นาที
3:16 นาที	4:00 นาที	7:24 นาที

การไล่กระบอก

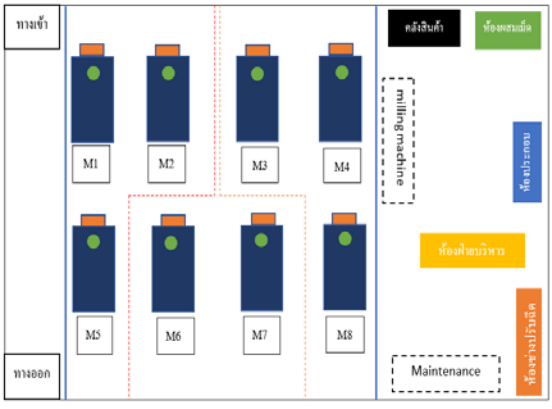
จากการศึกษากระบวนการไล่กระบอก โรงงานไม่มีคู่มือที่ใช้ในการไล่กระบอก พนักงานใช้ความเคยชินและความรู้สึกในการไล่กระบอกเครื่องฉีดพลาสติก ดังนั้นปริมาณเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการไล่กระบอกในแต่ละวันจะมีปริมาณไม่เท่ากัน ขั้นตอนการไล่กระบอกจะเริ่มต้นหลังจากการปรับตั้งเครื่องฉีด โดยระยะเวลาการไล่กระบอกจะขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์เดิมที่ค้างในกระบอกว่าเป็นพลาสติกสีทั่วไปหรือพลาสติกสีใส หากต้องการขึ้น

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

ผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ที่เป็นกลุ่มงานพลาสติกสีใส อาจจะต้องใช้ระยะเวลาในการไล่กระบอกมากกว่าการขึ้นผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ที่เป็นพลาสติกสีทั่วไป การที่ไม่ใช้เครื่องฉีดให้ตรงกับประเภทของกลุ่มงานจะทำให้ระยะเวลาในการไล่กระบอกเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจวิธีการไล่กระบอกและจับเวลาที่ใช้ในการไล่กระบอก ไว้ดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5

5. นำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

1. เสนอแนวทางโดยกำหนดการใช้เครื่องฉีดพลาสติกให้ตรงกับกลุ่มผลิตภัณฑ์จากสภาพปัจจุบันโรงงานมีเครื่องฉีดพลาสติกมีจำนวน 20 เครื่องแต่เปิดใช้งานต่อวันวันละ 8 เครื่องตามปริมาณการสั่งผลิตในแต่ละสัปดาห์ โรงงานไม่ได้มีการกำหนดการใช้เครื่องฉีดกับประเภทกลุ่มงานทำให้ไม่สามารถควบคุมของเสียได้ จึงนำเสนอแผนผังจำลองการใช้งานเครื่องฉีด ได้กำหนดกลุ่มงานออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มงานพลาสติกสีใส และพลาสติกสีทั่วไปโดยทำแผนภาพจำลองไว้ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 แสดงแผนผังการจัดกลุ่มเครื่องฉีด

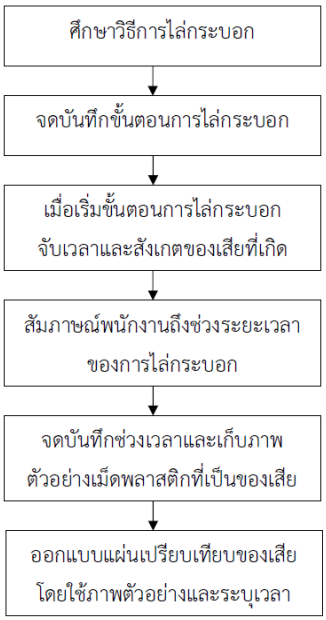
จากรูปที่ 9 แสดงเครื่องฉีดพลาสติกจำนวน 8 เครื่องที่โรงงานได้ทำการเปิดใช้งานในแต่ละวันจึงได้ทำการกำหนดการใช้เครื่องฉีดพลาสติกโดยแนวทางการแก้ไขนี้ต้องคำนึงถึงปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์ของลูกค้าและวันส่งสินค้า โดยแบ่งแยกเป็น 3 โซน ได้แก่ โซนที่ 1 จะเป็นเครื่องฉีดพลาสติก M1 M2 M5 จะทำการฉีดพลาสติกในกลุ่มงานพลาสติกสีใส โซนที่ 2 จะเป็นเครื่องฉีดพลาสติก M3 M4 M8 จะทำการฉีดกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไปที่เป็นงานสีดำ และโซนสุดท้าย จะเป็นเครื่องฉีดพลาสติก M6 M7 จะทำการฉีดพลาสติกในกลุ่มงานสีทั่วไปเหมือนกันแต่จะมีความแตกต่างกันในเรื่องของสีพิเศษ (เขียวนีออน ชมพูเรืองแสง เหลืองนีออน) ซึ่งงานในกลุ่มนี้มักพบไม่มาก

2. การทำแผ่นเปรียบเทียบของเสียที่เกิดจากการไล่กระบอกโดยระบุระยะเวลา และลักษณะเพื่อเป็นคู่มือในการไล่กระบอกและง่ายต่อการศึกษาและนำไปพัฒนาในการอบรมพนักงานที่ยังไม่มีความเชี่ยวชาญในการไล่กระบอกได้แนวทางการแก้ไขนี้ ได้นำเทคนิค ECRS มาช่วยลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเพื่อให้การดำเนินงานหรือการปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยหลักการ ECRS ประกอบด้วย 1. การกำจัด (Eliminate) เป็นการกำจัดความสูญเปล่าที่ไม่จำเป็น หรือไม่มีประโยชน์ออกไปจากกระบวนการ เช่น ความสูญเปล่าจากการผลิตของเสีย 2. การรวมกัน (Combine) เป็นการลดขั้นตอนของกระบวนการทำงานที่ไม่จำเป็นลง เช่น จากเดิมมี 6 ขั้นตอน หลังจากปรับปรุงลดเหลือ 5 ขั้นตอน เป็นวิธีการที่ช่วยประหยัดเวลาช่วยให้รอบเวลาในการผลิตเร็วขึ้น

3. การจัดเรียงใหม่ (Rearrange) หากพบว่ามีวิธีการทำงานแบบเดิม ที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าเกิดขึ้นก็จะมีการปรับเปลี่ยน เช่น การปรับเปลี่ยนแผนการจัดเครื่องฉีดพลาสติก

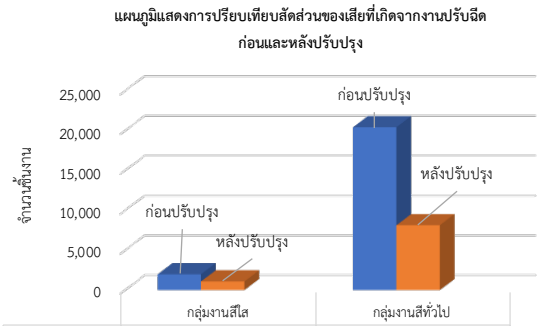
4. การทำให้ง่าย (Simplify) เป็นการปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดความสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงานให้มากขึ้นกว่าเดิม (10) การสร้างอุปกรณ์เครื่องมือเพื่อช่วยให้การทำงานง่ายและสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยได้แสดงวิธีการจัดทำแผ่นเปรียบเทียบของเสีย ไว้ดังรูปที่ 9 และ 10

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)



รูปที่ 9 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำแผ่นเปรียบเทียบ

รูปที่ 10 แผ่นเปรียบเทียบของเสียกลุ่มงานพลาสติกสีใสและกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป



รูปที่ 11 การเปรียบเทียบสัดส่วนของเสียที่ เกิดจากงานปรับฉีดก่อนและหลังปรับปรุง

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยได้อภิปรายผลไว้ดังนี้

1. การนำเสนอให้มีการระบุเครื่องฉีดพลาสติกให้ตรงกับประเภทของกลุ่มงานทั้งกลุ่มงานพลาสติกสีใสและกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป ผลพบว่าของเสียที่เกิดจากงานปรับฉีดมีของเสียลดลงทั้งกลุ่มงานพลาสติกสีใสและกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป เมื่อเครื่องฉีดไม่ได้มีการปนเปื้อนจากเม็ดพลาสติกต่างชนิดกันจึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ถูกฉีดทดลองเกิดข้อบกพร่องน้อยลง จากเดิม ดังรูปที่ 11

จากรูปที่ 11 พบว่าก่อนทำการปรับปรุงมีการผลิตผลิตภัณฑ์ ทั้งหมด จำนวน 317,400 ชิ้น พบผลิตภัณฑ์ที่เสียจากงานปรับฉีด จำนวน 22,414 ชิ้น คิดเป็น 7.06 เปอร์เซ็นต์ของงานที่ผลิตทั้งหมด โดยของเสียจากงานปรับฉีด แบ่งเป็นกลุ่มงานพลาสติกสีใสจำนวน 1,985 ชิ้น และ กลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไปจำนวน 20,459 ชิ้น

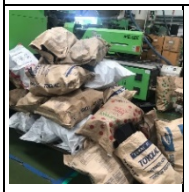
หลังปรับปรุงผู้วิจัยได้ทำการระบุเครื่องฉีดให้ตรงกับประเภทของงานโดยกลุ่มงานพลาสติกสีใสได้ถูกระบุให้ฉีดในเครื่องฉีดหมายเลข 1 2 5 และกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป ระบุให้ฉีด เครื่องฉีดหมายเลข 3 4 8 แต่กลุ่มงานที่ไม่พบในเดือนที่ทำการแก้ไขปรับปรุง คือกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป ที่เป็นสี ตลอดระยะเวลาเก็บผล 1 เดือนพบว่าของเสียที่เกิดจากการปรับฉีดหลังปรับปรุงมีของเสียเพียง 9,226 ชิ้น คิดเป็น 6.21 เปอร์เซ็นต์ของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต แบ่งเป็นกลุ่มงานพลาสติกสีใส 1,090 ชิ้น คิดเป็น 11.80 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชิ้นงานที่เสีย และเมื่อเทียบกับก่อนปรับปรุงสามารถลดของเสียในกลุ่มงานพลาสติกสีใสได้ถึง 45.08 เปอร์เซ็นต์และ ผลิตภัณฑ์กลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป ของเสีย 8,136 ชิ้น คิดเป็น 88.18 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชิ้นงานที่เสียและเมื่อเทียบกับก่อนปรับปรุงสามารถลดของเสียในกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไปได้ถึง 60.17 เปอร์เซ็นต์

จากผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าวิธีการที่ได้เสนอให้มีการจัดกลุ่มเครื่องฉีดให้ตรงกับประเภทของกลุ่มงานเป็นการลดความสูญเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกใน

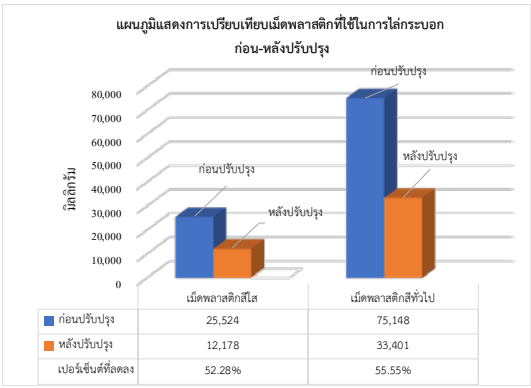
ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

เรื่องของการผลิตของเสีย (Defect) (11) อันเนื่องมาจากการใช้งานเครื่องจักรไม่เหมาะสมซึ่งความสูญเสียนี้สามารถส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการในด้านของต้นทุนทางวัตถุดิบในการผลิตซ้ำและระยะเวลาที่ต้องเสียไปในการผลิตซ้ำ หากโรงงานสามารถควบคุมของเสียให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดได้และมีเปอร์เซ็นต์ของเสียอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ก็จะเป็นแนวในการพัฒนาในเรื่องของกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมพลาสติกต่อไป และยังสามารถนำไปปรับใช้กับอุตสาหกรรมแขนงต่าง ๆ ได้ ผู้วิจัยได้เก็บภาพเพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของปริมาณของเสียเปรียบเทียบของเสียสะสมภายในระยะ เวลา 1 สัปดาห์ ไว้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ของเสียสะสมภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์

ของเสียที่สะสมภายในระยะ 1 สัปดาห์ก่อนปรับปรุง		
		
วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 5
ของเสียที่สะสมภายในระยะ 1 สัปดาห์หลังปรับปรุง		
วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 5

2. การทำแผ่นเปรียบเทียบของเสียที่เกิดจากการไล่กระบอกพบว่าพนักงานใช้ระยะเวลาในการไล่กระบอกน้อยลงหลังจากได้ดูแผ่นเปรียบเทียบที่ได้จัดทำขึ้นและการใช้เม็ดพลาสติกในการไล่กระบอกลดน้อยลงดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 การเปรียบเทียบสัดส่วนเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการไล่กระบอกก่อน-หลังปรับปรุง

แสดงปริมาณเม็ดพลาสติกที่ใช้ไล่กระบอกก่อนปรับปรุง และ หลังปรับปรุง โดยก่อนปรับปรุงมีการใช้เม็ดพลาสติกในการผลิต จำนวน 13,549,162 มิลลิกรัม นำไปใช้ในการไล่กระบอกเครื่องฉีดจำนวน 100,672 มิลลิกรัม คิดเป็น 0.74 เปอร์เซ็นต์ของเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการผลิต โดยแบ่งเป็นเม็ดพลาสติกสีใส 25,524 มิลลิกรัม และเม็ดพลาสติกสีทั่วไป 75,118 มิลลิกรัมจากระยะเวลาในการเก็บผล พบว่าเม็ดพลาสติกสีทั่วไปมีปริมาณการใช้ไล่กระบอกมากกว่าเม็ดพลาสติกสีใสเพราะมีการสั่งผลิตในกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไปมากกว่ากลุ่มงานพลาสติกสีใส โดยงานทั้ง 2 กลุ่มนี้จำเป็นต้องมีการไล่กระบอกทุกครั้ง ทำให้มีการสูญเสียเม็ดพลาสติกไปในการไล่กระบอก หลังทำการปรับปรุง

ผลพบว่าหลังทำการปรับปรุงมีการใช้เม็ดพลาสติกในการผลิตจำนวน 6,221,968 มิลลิกรัม ถูกนำไปใช้ในใช้ในการไล่กระบอกเครื่องฉีด 45,579 มิลลิกรัม คิดเป็น 0.73 เปอร์เซ็นต์ของเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการผลิต แบ่งเป็นเม็ดพลาสติกสีใส หลังทำการปรับปรุงใช้ไปเพียง 12,178 มิลลิกรัมและเมื่อเทียบกับก่อนปรับปรุงใช้เม็ดพลาสติกสีใสไป 25,524 มิลลิกรัม เทียบเป็นสัดส่วนที่ลดลงไปถึง 52.28 เปอร์เซ็นต์ และเม็ดพลาสติกสีทั่วไปหลังปรับปรุงใช้เพียง 33,401 มิลลิกรัม เมื่อเทียบกับก่อนปรับปรุง 75,148 มิลลิกรัม เทียบเป็นสัดส่วนที่ลดลงไปถึง 55.55 เปอร์เซ็นต์การลดของเสียในกระบวนการผลิตที่นิยมใช้กันในอุตสาหกรรมกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งพื้นฐานสาเหตุ

Research Journal Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Vol 20, Issue 1, 2021
ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

ของความผิดพลาดจนเกิดของเสีย อีกประการหนึ่งนั้นคือ ความผิดพลาดของพนักงาน (Human Error) ถ้าหากพนักงานเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ผิดพลาดในเรื่องของข้อบกพร่องและสาเหตุที่สัมพันธ์กัน และเข้าใจกลไกการป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้น จะทำโรงงานมีขั้นตอนในการปรับปรุงประสิทธิภาพได้ดีมากขึ้น พร้อมทั้งเป็นการพัฒนาบุคลากรใหม่ ๆ ภายในโรงงาน วิธีการที่ได้นำเสนอในการจัดทำแผ่นเปรียบเทียบของเสีย สามารถนำไปพัฒนาต่อไปในการใช้ข้อมูลส่วนดังกล่าวนำไปจัดทำเป็นคู่มือเพื่อให้ผู้ประกอบการได้นำไปใช้ ในการอบรมแก่พนักงานของโรงงานต่อไป นอกจากจะสามารภควบคุมของเสียที่เกิดจากการผลิตได้แล้ว เรายังสามารถพัฒนาศักยภาพของพนักงาน ในการทำงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดอีกด้วย

ตารางที่ 7 ลักษณะของเสียที่เกิดจากการไล่กระบอกสีใส

ก่อนปรับปรุง
ใช้ระยะเวลา 26:18 นาที จำนวนครั้งที่ไล่กระบอก 6 ครั้ง
ใช้ระยะเวลา 15:00 นาที จำนวนครั้งที่ไล่กระบอก 4 ครั้ง

จากตารางที่ 7 แสดงการลักษณะของเสียที่เกิดจากการไล่กระบอกและระยะเวลาที่ใช้ในการไล่กระบอก ผู้วิจัยได้ทำการเก็บผลก่อนปรับปรุงโดยพนักงานใช้ระยะเวลาในช่วงไล่กระบอก 26:18 นาที ซึ่งโรงงานจะมีนโยบายในการปรับตั้งเครื่องจักรและทำการทดลองฉีดผลิตภัณฑ์ โดยมีระยะเวลาที่กำหนดคือ 30 นาที นั่นหมายถึง ระยะเวลา 08:30-09:00 นาที จึงเริ่มฉีดผลิตภัณฑ์ และหลังปรับปรุงใช้ระยะเวลา 15 นาที จำนวนครั้งการไล่กระบอกลดน้อยลงเหลือเพียง 4 ครั้ง นอกจากนี้ กลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไป พนักงานก็ได้ใช้ระยะเวลาในการไล่กระบอกน้อยลง เช่นกัน

ตารางที่ 8 ลักษณะของเสียที่เกิดจากการไล่กระบอก

ก่อนปรับปรุง
ใช้ระยะเวลา 21:20 นาที จำนวนครั้งที่ไล่กระบอก 6 ครั้ง
ใช้ระยะเวลา 12:80 นาที จำนวนครั้งที่ไล่กระบอก 4 ครั้ง

จากตารางที่ 8 แสดงการลักษณะของเสียที่เกิดจากการไล่กระบอกและระยะเวลาที่ใช้ในการไล่กระบอก โดยระยะเวลา ก่อนทำการปรับปรุงใช้เวลา 20:10 นาที

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

และหลังปรับปรุงใช้ระยะเวลา 12:80 นาที จำนวนครั้งการไล่กระบอกลดน้อยลงเหลือเพียง 4 ครั้ง

สรุปผล

จากการศึกษาปัญหาตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2562 พบว่า มีของเสียที่เกิดจากงานปรับฉีดในขั้นตอนการไล่กระบอก มีปริมาณมาก ผลิตภัณฑ์เสียเกินค่าควบคุม โดยผู้วิจัยใช้กราฟในการเปรียบเทียบสัดส่วนของเสีย โดยสามารถจำแนกของเสียได้ 2 แบบ คือ ของเสียที่เกิดจากงานปรับฉีด คือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำการทดลองฉีดหลังปรับตั้งเครื่องฉีด และของเสียที่เกิดจากการไล่กระบอก คือ เม็ดพลาสติกที่ใช้ไล่กระบอกเมื่อหลอมเหลวจะกลายเป็นก้อนพลาสติกแข็งที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังนี้

1. เมื่อทำการระบุเครื่องฉีดพลาสติกให้ตรงกับประเภทของกลุ่มผลิตภัณฑ์ พบว่าของเสียจากงานปรับฉีด หลังทำการปรับปรุง ของเสียมีสัดส่วนลดลง จากของเสียรวมจำนวน 9,226 ชิ้นแบ่งเป็นของเสียที่เกิดจากงานปรับฉีดในกลุ่มงานพลาสติกสีใสจำนวน 1,090 ชิ้นและกลุ่มงานพลาสติกสีทั่วไปจำนวน 8,136 ชิ้น จากข้อมูลดังกล่าวคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลงทั้งกลุ่มพลาสติกสีใสและสีทั่วไปลดลงไป 58.83 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มงานพลาสติกสีใสลดลงไป 45.08 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มงานทั่วไปลดลงไป 60.17 เปอร์เซ็นต์นอกจากนั้นผลที่ได้ตามมาคือการใช้เม็ดพลาสติกในการไล่กระบอกลดน้อยลง เพราะไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนเครื่องฉีด ทำให้การไล่กระบอกง่ายขึ้น ก่อนทำการปรับปรุงการไล่กระบอกใช้เม็ดพลาสติกสีใสไปทั้งหมด 21,324 มิลลิกรัม และหลังปรับปรุงใช้ไป 12,178 มิลลิกรัม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การใช้เม็ดพลาสติกลดลง 52.28 เปอร์เซ็นต์ และพลาสติกสีทั่วไปใช้เม็ดพลาสติก 75,148 มิลลิกรัม หลังปรับปรุงใช้เม็ดพลาสติก33,401 มิลลิกรัม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การใช้เม็ดพลาสติกลดลง 55.55 เปอร์เซ็นต์

2. ในการจัดทำแผ่นเปรียบเทียบของเสียที่เกิดจากการไล่กระบอกโดยมีการระบุระยะเวลาและอุณหภูมิให้พนักงานได้ใช้สังเกตลักษณะของเสียที่ออกมาจากการไล่กระบอกที่จะสามารถบ่งบอกความพร้อมในการทำงานของเครื่องฉีดพลาสติกด้วยวิธีการนี้ได้นำหลัก ECRS เป็นขั้นตอนการปรับปรุงประสิทธิภาพของงานให้ดีขึ้นโดยเลือกใช้หลักการทำให้ง่าย (Simplify) โดยการสร้างอุปกรณ์ที่ช่วยให้ง่ายขึ้นต่อการทำงาน นั้นคือแผ่นเปรียบเทียบ ผลพบว่าพนักงานสามารถใช้ระยะเวลาในการไล่กระบอกได้เร็วขึ้นจากก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 20-25 นาที หลังปรับปรุงใช้ระยะเวลา 10 - 15 นาที ส่งผลให้เริ่มผลิตได้เร็วขึ้นจากเดิมเป็นเวลา 10 นาที

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท บีทีพี อุตสาหกรรม จำกัด และพนักงานฝ่ายผลิตของบริษัททุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและทดลองปรับปรุงการผลิตตามแผนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Center for Business and Economic Research for Plastic Industry Foundations. Plastic industry 2018-2019 [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 12]. Availability from: https://www.gsb.or.th/getattachment/52ccb027-2b2c-4930-bf0c-87da88b0976a/plastic_61_62.aspx. Thai.
2. Srirattanaphan N. Waste Reduction in Forming Foam Car Seat Process: Case Study at an Example Factory [master's thesis]. Pathumthani: Rajamangala University of Technology Thanyaburi; 2016. Thai.
3. Nakayoshi N. Waste reduction in the production process to zero. 6th ed. Bangkok: Technology Promotion Association (Thailand-Japan); 2009. Thai.

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

4. Thamchaisopit P. Efficience Enhancement of Production Process for Electronic Industry by Using Lean Manufacturing [master's thesis]. Chon Buri: Burapha University; 2016. Thai.

5. Chearatharavanich P, Wattanasangsut A, Teekasap S, Saelem S. [Quality control tools application for waste reduction in voice coil production line]. Kasetsart University Kamphaeng Saen. 2006;4(1):101-9. Thai.

6. Poonsawat. (Increasing Work Efficiency of Export Document Department: A Case Study of Agent Liner in Laem Chabang Zone [master's thesis]. Chon Buri: Burapha University; 2016. Thai.

7. Sunarak T. Improving the efficiency of production line: A case study of magnetic coil production line [master's thesis]. Bangkok: Mahanakorn University of Technology; 2016. Thai.

8. Ridkheaw P. [Design of experiment to reduce Waste in chrome coated mirror]. Journal of Engineering, RMUTT. 2012;10(1):25-32. Thai.

9. Phuengsook P, Rungruang-Anan W. [Defect reduction in injection process a case study of a washing machine by design of experiment]. Research Journal Rajamangala University of Technology Thanyaburi. 2012;10(1):33-9. Thai.

10. Wajanawichakon K. [Waste reduction for efficiency improvement in broom production processes: A case study of community enterprise Bung Wai, Ubon Ratchathani]. UBU Engineering Journal. 2020;13(1):141-51. Thai.

11. Homsri P, kongtana j. [Defects Reduction in the process of automotive injection plastic part by using Design of Experiment (DOE)]. Research Journal Rajamangala University of Technology Thanyaburi. 2016;16(6):11-28. Thai.