

Application of FMEA to reduce wastes in the plastic injection molding industry : case study of AB Company

*Onwika Sritong, Charcrit Sritong, Suwit Chuichai and Prajob Debut
Faculty of Industrial Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage Pathum Thani Province

*Corresponding author: onwika@vru.ac.th

Received	Reviewed	Revised	Accepted
30/11/2023	19/01/2024	09/02/2024	14/02/2024

Abstract

This research aimed to 1) study problems occurring from the plastic injection molding process, 2) analyze and investigate the root causes of the problem and reduce waste from the plastic injection molding process, and 3) reduce production costs from the plastic injection molding process. The results showed that conducting root cause analysis using a Pareto diagram and a cause-and-effect diagram indicated that the defects were caused by black or colored spots on products in the production process. Moreover, conducting problem analysis by using the FMEA technique indicated that before the process improvement, the average RPN was 155.75 points and after the process improvement, the average RPN was 17.50 points, decreasing to 138.25 points. In addition, the main problem in the production process was insufficient cleaning of machinery and equipment. In addition, operators still did not understand the steps for cleaning and maintaining machinery and equipment which caused small powder, dust, and scraps. These could cause black or colored spots on the products in the production process. After the process improvement, the waste was reduced by 95.57 percent and the cost was reduced by 746,200 baht.

Keyword: Reduce waste; Plastic injection molding; Failure Mode and Effect Analysis

การใช้ FMEA เพื่อลดของเสียในอุตสาหกรรมการฉีดขึ้นรูปพลาสติก : กรณีศึกษาบริษัท AB จำกัด

* อรวีภา ศรีทอง, ชาคิต ศรีทอง, สุวิทย์ ฉุยฉาย และ ประจวบ ดีบุตร

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

*ผู้นิพนธ์หลัก: onwika@vru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกแบบฉีด 2) เพื่อวิเคราะห์และหาสาเหตุของปัญหา และลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกแบบฉีด 3) ลดต้นทุนการผลิตที่เกิดจากกระบวนการขึ้นรูป ผลการวิจัยพบว่า จากการวิเคราะห์ลักษณะของสาเหตุด้วยแผนภาพพาเรโตและแผนภาพสาเหตุและผลแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์เกิดการเสียหายจากจุดดำหรือจุดสีที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและจากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิค FMEA พบว่า ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีค่าเฉลี่ย RPN อยู่ที่ 155.75 คะแนน และหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีค่าเฉลี่ย RPN อยู่ที่ 17.50 คะแนน มีค่าลดลงถึง 138.25 คะแนน และปัญหาหลักที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเกิดจากการทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ไม่สะอาดเพียงพอ และผู้ปฏิบัติงานยังไม่เข้าใจขั้นตอนในการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ ส่งผลให้เกิดผง ผุ่น และเศษเหลือของวัตถุดิบที่ค้างอยู่ ทำให้เกิดจุดดำหรือจุดสีบนผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิต หลังจากได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตสามารถลดของเสียที่เกิดขึ้นได้ถึงร้อยละ 95.57 และสามารถลดต้นทุนที่เกิดจากของเสียได้ถึง 746,200 บาท

คำสำคัญ: ลดของเสีย; การฉีดขึ้นรูปพลาสติก; วิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ

บทนำ

บริษัท AB จำกัดเป็นโรงงานขนาดกลางประกอบกิจการทางด้านขึ้นรูปพลาสติกในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ขึ้นรูปด้วยการเป่า (Blow molding) และขึ้นรูปด้วยการฉีด (Injection Molding) ผลิตภัณฑ์ของบริษัทมีหลากหลายรูปแบบโดยผลิตตามรูปแบบความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ผลิตส่วนใหญ่ ได้แก่ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ชิ้นส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ไฟฟ้า และชิ้นส่วนรถมอเตอร์ไซค์ เป็นต้น แต่จากการผลิตของบริษัท AB จำกัดที่ผ่านมา พบว่ามีของเสียเกิดขึ้นจากการผลิตเป็นจำนวนมากในแต่ละเดือนส่งผลให้สูญเสียค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต ดังนั้น ทางบริษัท ฯ จึงได้ขอคำปรึกษากับคณะผู้วิจัยเพื่อช่วยทำการวิจัยหาสาเหตุการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตฝาคอมพิวเตอร์ไฟฟ้าและหาแนวทางแก้ไขปัญหามิให้เกิดซ้ำในกระบวนการผลิตดังกล่าว เพื่อหาแนวทางลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต และสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ รวมไปถึงทางคณะผู้วิจัยสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษานำมาเป็นกรณีศึกษาให้กับนักศึกษาและบุคคลทั่วไปได้ศึกษาในกระบวนการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นของบริษัท AB จำกัดได้

ดังนั้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นมูลเหตุให้ทางคณะผู้วิจัย ได้ดำเนินการศึกษาปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกของฝาคอมพิวเตอร์ไฟฟ้า เพื่อลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม ได้แก่ แผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram) แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram: CE) และ หลักการการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) มาใช้วิเคราะห์แก้ปัญหา และจากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นจากการสัมภาษณ์ การเฝ้าสังเกต พบว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดขึ้นในขั้นตอนการฉีดขึ้นรูปที่มีรอยตำหนิที่เกิดขึ้นในชิ้นงาน ซึ่งส่งผลให้ต้องทำการผลิตซ้ำและทำให้ผลกำไรของบริษัทลดลง ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกแบบฉีด 2) เพื่อวิเคราะห์ หาสาเหตุของปัญหา และลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกแบบฉีด 3) เพื่อลดต้นทุนการผลิตที่เกิดจากกระบวนการขึ้นรูป

วิธีการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัยของการศึกษาในครั้งนี้ได้นำขั้นตอนงานวิจัยของ Woawichai *et al.* (2020) มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนขั้นตอนการดำเนินการวิจัย โดยมีขั้นตอนตาม Figure 1

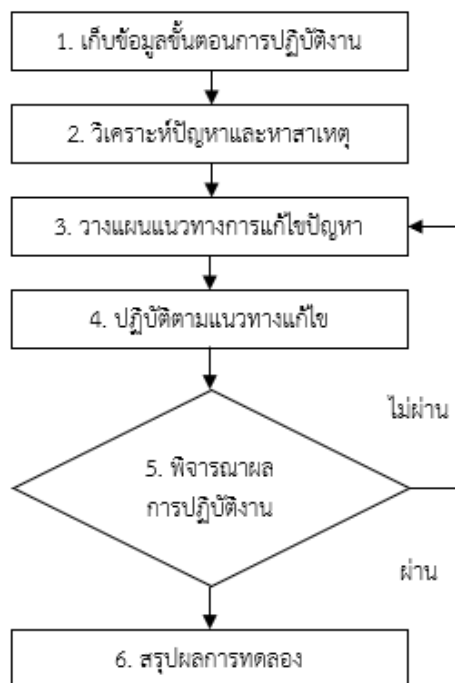


Figure 1 Research process (adapted from Woawichai, C. *et al.* (2020).

การเริ่มต้นศึกษาทางคณะผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลการเกิดของเสียจากกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกแบบฉีดของผลิตภัณฑ์ฝาครอบมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งทางคณะผู้วิจัยได้พบข้อจำกัดในการเก็บข้อมูล 2 ข้อจำกัด ได้แก่ ข้อมูลของทางบริษัทไม่ได้ทำการแยกประเภทผลิตภัณฑ์ซึ่งทำให้คณะผู้วิจัยต้องทำการเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมด และข้อจำกัดในด้านระยะเวลาซึ่งมีระยะเวลาในการดำเนินการ 12 เดือน ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยวางแผนในการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือน มกราคม 2565 ถึง มีนาคม 2565 และการวิเคราะห์ปัญหา วางแผนแนวทางการแก้ไขปัญหา ปฏิบัติตามแนวทางการแก้ไข พิจารณาผลการทำงาน และสรุปผลการทดลอง ใช้ระยะเวลา 9 เดือน

จากการเก็บข้อมูลของคณะผู้วิจัยระยะเวลา 3 เดือนสามารถสรุปและแสดงผลลักษณะของปัญหาและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นด้วยแผนภาพพาเรโต โดยแสดงรายละเอียดได้ดัง Table 1 และ Figure 2

Table 1 Types of problems and amount of waste from January to March 2021.

ลักษณะของปัญหา	จำนวนของเสีย (ชิ้น)	จำนวนของเสีย สะสม(ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์ สูญเสีย	เปอร์เซ็นต์ สูญเสียสะสม
1. จุดดำ/จุดสี	156,158	156,158	95.60	95.60
2. งานปรับสี	2,250	158,408	1.40	97.00
3. ย่น ยุบ หด	1,568	159,976	1.00	97.90
4. คราบไฟเบอร์	1,300	161,276	0.80	98.70
5. ฟอง/รูอากาศ	770	162,046	0.50	99.20
6. อื่น ๆ	753	162,799	0.50	99.70
7. รอยน้ำประสาน	217	163,114	0.20	99.90
8. ครีบก	70	163,331	0.10	100.00

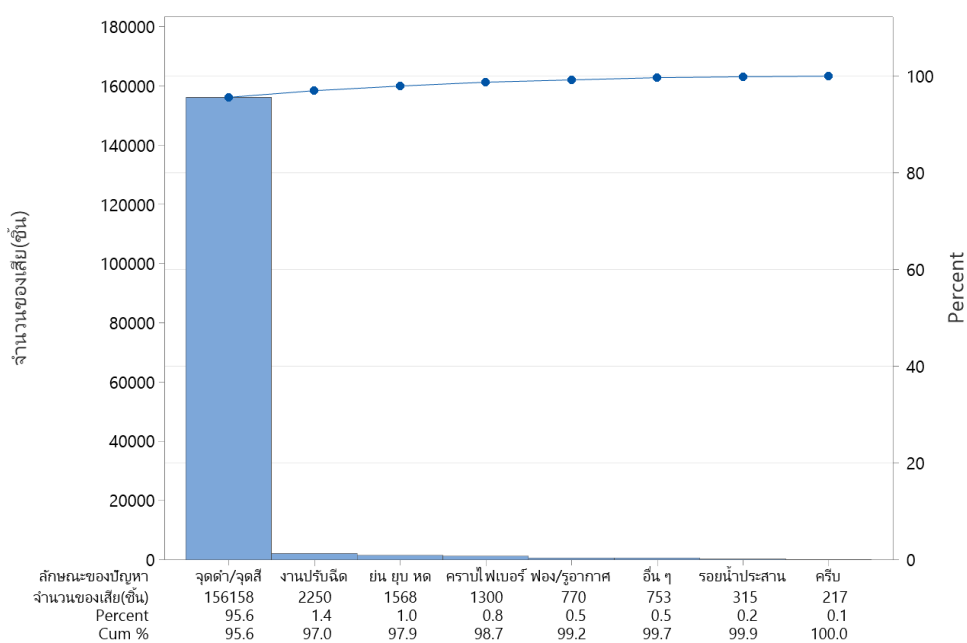


Figure 2 Pareto diagram shows types of problems and amounts of waste from January to March 2021.

Table 2 Characteristics of product failures and product costs.

ลักษณะของ ปัญหา	ภาพประกอบ	จำนวนของเสีย (ชิ้น)	ต้นทุนสูญเสีย (บาท)
จุดดำ/จุดสี กระจายอยู่ โดยรอบ ชิ้นงาน		156,158	780,790 บาท
			

Note: The cost per piece was 5 Baht.

จากการเก็บข้อมูลในระยะเวลา 3 เดือนของคณะผู้วิจัยพบว่า ปัญหาของผลิตภัณฑ์ประเภทฝาครอบมอเตอร์ไฟฟ้า มีของเสียรวมกันทั้งสิ้น 156,158 ชิ้น คิดเป็นมูลค่าต้นทุนที่เสียไปจำนวน 780,790 บาท และจากการศึกษาข้อมูลจากผังพาเรโตพบว่า ร้อยละ 95.60 เป็นของเสียที่เกิดจากจุดดำ/จุดสีที่เกิดขึ้นบนฝาครอบมอเตอร์ไฟฟ้า ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากจุดดำ/จุดสีด้วยแผนภาพสาเหตุและผล ตามหลัก 4m 1e ซึ่งประกอบไปด้วย เครื่องจักร (Machine), คนงาน (Man), ขั้นตอนการผลิต (Method), วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต (Material), และสภาพแวดล้อม (Environment) โดยกำหนดให้จุดดำ/จุดสีบนชิ้นส่วนฉุดขึ้นรูปเป็นปัญหาหลักในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ซึ่งสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้ดัง Figure 3

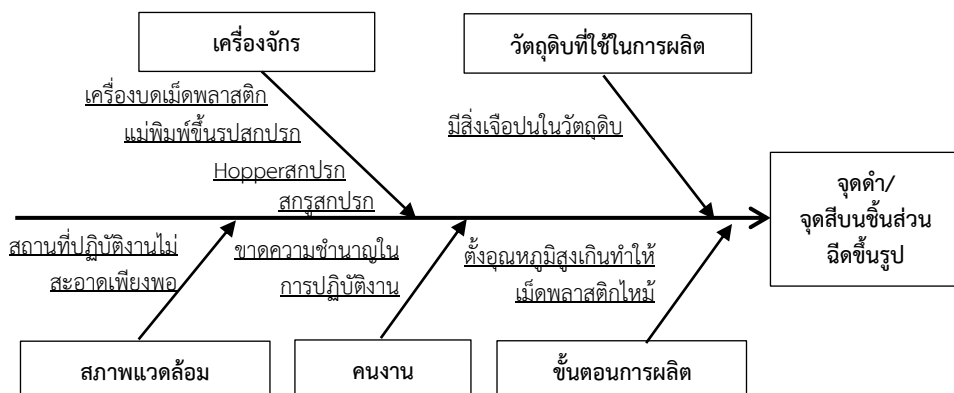


Figure 3 The cause-and-effect diagram of black/colored spots.

คณะผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพสาเหตุและผลการเกิดจุดดำ/จุดสีเข้าร่วมระดมสมอง (Brainstorming) กับผู้เชี่ยวชาญจากทางโรงงานและผู้อาวุโสในการปฏิบัติงานเพื่อทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการผลิต และตรวจสอบกระบวนการผลิต ตามขั้นตอนของเทคนิค FMEA โดยการวิจัยครั้งนี้ ได้จัดลำดับความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องที่สำคัญภายใต้คะแนนความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน 3 เกณฑ์ คือ ค่าความรุนแรงของผลกระทบ (Severity: S) มีการกำหนดค่าตั้งแต่ 1-10 โดย 1 หมายถึงไม่มีผลกระทบและ 10 หมายถึงผลกระทบรุนแรงมาก โอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence: O) มีการกำหนดค่าตั้งแต่ 1-10 โดย 1 หมายถึง ไม่น่ามีโอกาสเกิดข้อบกพร่อง และ 10 หมายถึง เกิดข้อบกพร่องขึ้นเป็นประจำและค่าความสามารถในการตรวจหาข้อบกพร่องก่อนส่งมอบลูกค้า (Detectability: D) มีการกำหนดค่าตั้งแต่ 1-10 โดย 1 หมายถึงจุดควบคุมสามารถค้นพบข้อบกพร่องได้อย่างแน่นอน และ 10 หมายถึง ไม่สามารถตรวจสอบพบข้อบกพร่องใด ๆ ได้เลย (Stamatis, 2003; Mikulak *et al.*, 2017) นอกจากนี้ ค่า RPN สามารถคำนวณได้จาก $RPN = S \times O \times D$ ซึ่งค่าที่สูงจะแสดงให้เห็นว่ามีความเสี่ยงมากและจากการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินค่า RPN ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตได้ผลแสดงใน Table 3

Table 3 RPN of each criterion before process improvement.

	ลักษณะของข้อบกพร่อง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	S	O	D	RPN
1	เครื่องบดเม็ดพลาสติก	การทำความสะอาดไม่เพียงพอ เนื่องจากมีอุปกรณ์หลายประเภท อยู่ในเครื่องบด เช่น การทำความสะอาด สะอาดชิ้นงานและก้านรันเนอร์ ก่อนลงเครื่องบด ส่งผลให้เกิดจุด ดำ/จุดสีได้	7	8	3	168
2	Hopper สกปรก	มีผงเรซินจากหลาย ๆ ชนิด โดย ไม่ได้ทำความสะอาดก่อนฉีด ส่งผลให้เรซินอื่นที่มีอุณหภูมิการ สลายตัวต่ำกว่าและทำให้เกิดจุด ต่างดำเกิดขึ้นได้ง่าย	7	5	4	140
3	สกรูสกปรก	จุดดำ/จุดสีดำเกิดจากเรซินที่ใช้ ก่อนหน้านี้ยังคงอยู่ในเครื่องฉีด ขึ้นรูปเนื่องจากการทำความสะอาด สะอาดไม่เพียงพอ ส่งผลให้เกิด จุดดำ/จุดสีเกิดขึ้นได้ง่าย	7	7	3	147
4	ทำความสะอาดแม่พิมพ์ไม่ดีพอ	เรซินที่ใช้ก่อนหน้านี้ยังคงอยู่ใน แม่พิมพ์ ส่งผลให้เรซินอื่นที่มี อุณหภูมิการสลายตัวต่ำกว่าและ ทำให้เกิดจุดต่างดำเกิดขึ้นได้ง่าย	7	6	4	168
5	มีสิ่งเจือปนในวัตถุดิบ	มีอนุภาคบางตัวในถังป้อนผสม กับเรซินอื่นที่มีอุณหภูมิการ สลายตัวต่ำกว่าส่งผลให้จุดต่างดำ อาจเกิดขึ้นได้ง่าย	2	2	5	20
6	ตั้งอุณหภูมิไม่เหมาะสมทำให้ เม็ดพลาสติกไหม้	ความร้อนในการหลอมเหลวของ พลาสติกไม่เหมาะสมส่งผลให้ เรซินที่เหลือยู่ในชิ้นส่วนอาจ ไหม้เกรียมหรือเป็นถ่านแล้วค้าง อยู่ในผลิตภัณฑ์ขึ้นรูปทำให้เกิด จุดต่างดำ	9	2	1	18

จากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการปรับปรุงพบว่า คัดชั้นนี้ความ
เสี่ยงขึ้นนำ RPN ที่มีค่าสูงกว่า 100 คะแนน มีจำนวน 4 ข้อบกพร่อง ได้แก่ 1) เครื่องบดเม็ดพลาสติก 2)
Hopper สกปรก 3) สกรูสกปรก และ 4) ทำความสะอาดแม่พิมพ์ไม่ดีพอ

แนวทางการแก้ไข้ปัญหา

ทางคณะผู้วิจัย ผู้เชี่ยวชาญจากทางโรงงาน และผู้อาวุโสในการปฏิบัติงานของโรงงานร่วมกันวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดจุดดำ/จุดสีตามขั้นตอนของเทคนิค FMEA แล้วจึงได้ร่วมกันหาแนวทางการแก้ไข้ปัญหาโดยสามารถสรุปแนวทางการแก้ไข้ปัญหาได้ดังนี้

1. เครื่องบดเม็ดเรซินสกปรก แนวทางการแก้ไข้ปัญหา ได้แก่ การทำความสะอาดชิ้นงานและก้านรันเนอร์ก่อนลงเครื่องบดที่ใช้ผลิต เพื่อไม่ให้มีผงเรซินตกค้าง ใช้เม็ดคอมปาวด์ สำหรับทำความสะอาดเครื่องจักร ตรวจสอบเศษผงเรซินที่ติดอยู่ในเครื่องทุกครั้งก่อนทำการบด
2. Hopper สกปรก แนวทางการแก้ไข้ปัญหา ได้แก่ ทำความสะอาด Hopper ให้สะอาดก่อนการขึ้นรูปด้วยการฉีด และตรวจสอบวัตถุดิบทุกครั้งเพื่อไม่ให้มีสิ่งแปลกปลอมปนอยู่ในวัตถุดิบก่อนใส่ใน Hopper ทุกครั้ง
3. ทำความสะอาดแม่พิมพ์ไม่ดีพอ แนวทางการแก้ไข้ปัญหาได้แก่ ทำการตรวจสอบแม่พิมพ์ทุกครั้งก่อนเริ่มทำงาน ทำความสะอาดแม่พิมพ์ก่อนทำการผลิต วางแผนการซ่อมบำรุงและวางแผนการ Overhaul แม่พิมพ์
4. สกรูสกปรก แนวทางการแก้ไข้ปัญหาได้แก่ ทำความสะอาดสกรูและกระบอกฉีดของเครื่องจักรที่ใช้ผลิต ต้องใช้ความแข็งแรงและเวลาในการทำความสะอาดที่สอดคล้องกันกับพื้นที่ และต้องทำความสะอาดที่เหมาะสมกับแต่ละวัสดุ เพื่อไม่ให้มีผงเรซินตกค้าง ใช้เม็ดคอมปาวด์สำหรับทำความสะอาดเครื่องจักร ตรวจสอบเศษผงเรซินที่ติดอยู่ในเครื่องทุกครั้งก่อนทำการฉีดพลาสติกชิ้นงานใหม่

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการปรับปรุงกระบวนการผลิตพบว่า กระบวนการขึ้นรูปด้วยการฉีดของบริษัท AB จำกัด ยังมีขั้นตอนการทำความสะอาดของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม่ดีพอส่งผลให้เกิดจุดดำ/จุดสีขึ้นที่ชิ้นงาน และจากแนวทางการแก้ไข้ปัญหาพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถลดลงได้อย่างต่อเนื่องโดยทางคณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลผลของการแก้ไข้ปัญหาเป็นระยะเวลา 9 เดือน ตั้งแต่เดือนเมษายน - ธันวาคม 2565 สามารถแสดงผลได้ดังแสดงใน Table 4

Table 4 The amount of waste from April to December 2022 after process improvement.

เดือน	จำนวนของเสียที่เกิดจากจุดดำ/จุดสี(ชิ้น)	จำนวนของเสียสะสม(ชิ้น)
เมษายน	35,281	35,281
พฤษภาคม	28,548	63,829
มิถุนายน	15,825	79,654
กรกฎาคม	9,505	89,159
สิงหาคม	8,545	97,704
กันยายน	6,500	104,204

เดือน	จำนวนของเสียที่เกิดจากจุดดำ/จุดสี(ชิ้น)	จำนวนของเสียสะสม(ชิ้น)
ตุลาคม	3,568	107,772
พฤศจิกายน	2,500	110,272
ธันวาคม	850	111,122

จาก Table 4 แสดงให้เห็นว่าหลังจากที่บริษัท AB จำกัดได้เริ่มมีมาตรการและรูปแบบต่าง ๆ ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงาน ของเสียที่เกิดขึ้นจึงมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น หลังจากการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ทางผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิเคราะห์คะแนนความเสี่ยงในการผลิตตามขั้นตอนของเทคนิค FMEA และทำการเปรียบเทียบค่าดัชนีความเสี่ยงซึ่งนำปัญหาการเกิดจุดดำ/จุดสี ก่อนและหลังการปรับปรุงดังแสดงใน Table 5

Table 5 Comparing RPN between before and after process improvement.

ลักษณะของ ข้อบกพร่อง	ผลกระทบที่อาจ เกิดขึ้น	RPN (ก่อน) SxOxD	การปฏิบัติแก้ไข	RPN (หลัง) SxOxD
1 เครื่องบดเม็ด พลาสติก	การทำความสะอาดไม่ เพียงพอเนื่องจาก มีอุปกรณ์หลาย ประเภทอยู่ในเครื่อง บด เช่น การทำความสะอาด ชิ้นงานและ ก้านร่อนนอร์ก่อนลง เครื่องบด ส่งผลให้ เกิดจุดดำ/จุดสีได้	168 (7x8x3)	ทำความสะอาด ชิ้นงานและก้านร่อน นอร์ก่อนลงเครื่องบด ที่ใช้ผลิตใช้เม็ดคอม ปาวด์สำหรับทำความสะอาด เครื่องจักร ตรวจสอบเศษ พลาสติกที่ติดอยู่ใน เครื่องทุกครั้งก่อนทำ การบด	28 (7x4x1)
2 Hopper สกปรก	มีผงเรซินจากหลาย ๆ ชนิดโดยไม่ได้ทำความสะอาด ก่อนฉีด ส่งผลให้เรซินอื่นที่มี อุณหภูมิการสลายตัว ต่ำกว่าและทำให้เกิด จุดต่างดำเกิดขึ้นได้ ง่าย	140 (7x5x4)	ทำความสะอาด Hopper ให้สะอาด ก่อนการขึ้นรูปและ ตรวจสอบวัตถุดิบก่อน ใส่ใน Hopper ทุกครั้ง	21 (7x3x1)

ลักษณะของ ข้อบกพร่อง	ผลกระทบที่อาจ เกิดขึ้น	RPN (ก่อน) SxOxD	การปฏิบัติแก้ไข	RPN (หลัง) SxOxD
3 สกรูสกรปรก	จุดดำ/จุดสีอาจเกิด จากเรซินที่ใช้ก่อน หน้านี้ยังคงอยู่ใน เครื่อง เนื่องจากการ ทำความสะอาด ไม่เพียงพอส่งผลให้ เกิดจุดดำ/จุดสีเกิดขึ้น ได้ง่าย	147 (7x7x3)	ทำความสะอาดสกรู และกระบอกฉีดของ เครื่องจักรที่ใช้ผลิต ต้องใช้ความแข็งแรง และเวลาในการทำ ความสะอาดเพื่อไม่ให้ มีผงเรซินตกค้าง ใช้เม็ดยาล้างทำความสะอาด สำหรับทำความสะอาด สกรูเครื่องจักร ตรวจสอบเศษผงเรซิน ที่ติดอยู่ในเครื่อง ทุกครั้งก่อนทำการ ฉีดพลาสติก	14 (7x2x1)
4 ทำความสะอาด แม่พิมพ์ไม่ดีพอ	เรซินที่ใช้ก่อนหน้า นี้ยังคงอยู่ในแม่พิมพ์ ส่งผลให้เรซินอื่นที่มี อุณหภูมิการสลายตัว ต่ำกว่าและทำให้เกิด จุดต่างดำเกิดขึ้นได้ ง่าย	168 (7x6x4)	ทำการตรวจสอบ แม่พิมพ์ทุกครั้ง ก่อนเริ่มทำงาน ทำความสะอาด แม่พิมพ์ วางแผนการ ซ่อมบำรุงและวางแผน Overhaul แม่พิมพ์	7 (7x1x1)

จากการวิเคราะห์ลักษณะของข้อบกพร่องการเกิดจุดดำ/จุดสีต่อกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นโดย
ใช้เทคนิค FMEA ก่อนและหลังการปรับปรุงพบว่า ก่อนการปรับปรุงแก้ไขทั้ง 4 สาเหตุมีค่าเฉลี่ย RPN
อยู่ที่ 155.75 คะแนน และหลังการปรับปรุงแก้ไขมีค่าเฉลี่ย RPN อยู่ที่ 17.50 คะแนน มีค่าลดลงถึง
138.25 คะแนน ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัย Kaewchur *et al.* (2011), Butrkumchotiporn
et al. (2021), Ratchadakorn & Klomjit (2022), Choobthaisong & Kanchana (2020), และ Reda
& Divedi (2022) ซึ่งหลังจากปรับปรุงงานมีค่าเฉลี่ย RPN ที่ลดลง

สรุปผลการวิจัย

จากการนำเทคนิค FMEA มาช่วยประเมินหาความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องและผลกระทบต่อชิ้นงานฝาครอบมอเตอร์ไฟฟ้าของบริษัท AB จำกัดพบว่า ปัญหาหลักเกิดจากการทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่สะอาดเพียงพอ และผู้ปฏิบัติงานยังไม่เข้าใจขั้นตอนในการทำความสะอาดและการดูแลรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ ส่งผลให้เกิดผง ผุ และเศษเหลือของวัตถุดิบที่ค้างอยู่ ทำให้เกิดจุดดำ/จุดสี ในผลิตภัณฑ์ ทางคณะผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญและพนักงานอาวุโสในโรงงาน ร่วมกัน Brainstorming ในการแก้ไขปัญหาเพื่อให้ได้แนวทางและวิธีในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและพบว่า ในช่วงแรกของการแก้ไขปัญหาทางผู้ปฏิบัติงานทำความสะอาดที่ถูกต้องตามขั้นตอนในบางครั้งเท่านั้น เนื่องจากทางผู้ปฏิบัติงานยังคงยึดติดกับรูปแบบการทำความสะอาดแบบเดิมที่มีความสะดวกและรวดเร็วมากกว่าแบบใหม่ ทำให้การแก้ไขปัญหาในช่วงเดือนแรกๆ จึงยังพบของเสียในระบบอยู่มาก แต่หลังจากทางบริษัท AB จำกัดได้ใช้มาตรการและรูปแบบต่าง ๆ ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานจึงพบว่า อัตราการเกิดของเสียจุดดำ/จุดสีลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยของเสียจากจุดดำ/จุดสีที่เกิดขึ้น 3 เดือนสุดท้าย (เดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม) มีจำนวน 6,918 ชิ้น ซึ่งเมื่อเทียบกับในช่วงก่อนทำการปรับปรุง 3 เดือนแรก (เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม) ซึ่งมีของเสียสะสม 156,158 ชิ้น แสดงให้เห็นว่าสามารถลดของเสียที่เกิดขึ้นได้ถึงร้อยละ 95.57 นอกจากนี้ยังสามารถลดต้นทุนจากการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตได้ โดยเมื่อเทียบกับในช่วงก่อนทำการปรับปรุงซึ่งมีของเสียสะสมในช่วง 3 เดือนแรก 156,158 ชิ้น คิดเป็นต้นทุนที่เสียไป 780,790 บาท และในช่วงหลังทำการปรับปรุงซึ่งมีของเสียสะสมในช่วง 3 เดือนสุดท้าย 6,918 ชิ้น คิดเป็นต้นทุนที่เสียไป 34,590 บาท สามารถลดต้นทุนจากการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตได้ถึง 746,200 บาท

References

- Butrkumchotiporn, S., Ngamsa-ard, W., Buranaprap, P., & Kaewsai, A. (2021). Process Improvement of Plastic Forming by Using Failure Mode and Effect Analysis Technique Case Study GP Company. *Journal of Science and Technology, Southeast Bangkok College*, 1(3), 30-44.
- Choobthaisong, S., & Kanchana, R. (2020). Reducing Defectives in Plastic Injection Process of Telephone Part by Design of Experiment. *SWU Engineering Journal*, 15(3), 17-31.
- Kaewchur, P., Klunngien, J., Ketsarapong, P., Keaitnukul, W., Sritong, C., & Rungsankasem, A. (2011). Effect Analysis in Attach Velvet Powder Process, *Kasem Bundit Engineering Journal*, 1(2), 43 -57.
- Mikulak, R. J., McDermott, R., Beauregard, M. (2017). *The Basics of FMEA*. United States: Taylor & Francis.
- Ratchadakorn, P., & Klomjit, P. (2022). Operational risk analysis: case study of plastic bag manufacturer. *Journal of Engineering and Innovation*, 15(4), 120-128.
- Reda, H., & Dvivedi, A. (2022). Decision-making on the selection of lean tools using fuzzy QFD and FMEA approach in the manufacturing industry. *Expert Systems with Applications*, 192, 116416.
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*. Germany: ASQ Quality Press.
- Woawichai, C., Jaichomphu, P., Chailungkarn, T., & Kanchanaruangrong, N. (2020). Work Method Improvement in Plastic Part Packaging: A Case Study of Motorcycle Part Production Company. *Kasem Bundit Engineering Journal*, 10(2), 148-163.