

การลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

WASTE REDUCTION IN AUTOMATIVE PART MANUFACURING PROCESS

ภวดี วรungskีรเดช¹

ผศ.ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณของเสียและต้นทุนจากของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจากปัจจุบันลงให้ได้มากกว่า 50% โดยใช้เครื่องมือ P-M Analysis และ Fish Bone diagram การวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุร่วมกับหลักการทางวิศวกรรมแม่พิมพ์และวิศวกรรมการฉีดพลาสติก โดยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณของเสียในเดือนมิถุนายน 2564 ถึง เดือน กันยายน 2564 มีปริมาณของเสียเฉลี่ย 33.80%/เดือน จากนั้นได้ศึกษาสถานะปัจจุบันเพื่อนำข้อมูลและปริมาณของเสียวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นสาเหตุและทำการแก้ไขปรับปรุง โดยหลังจากทำการปรับปรุงค่าเฉลี่ยอัตราของเสียช่วงเดือนธันวาคม 2564 ถึง เดือนเมษายน 2565 อยู่ที่ 4.89% โดยอัตราของเสียเฉลี่ยต่อเดือนลดลง 85.53% และค่าเฉลี่ยต้นทุนของเสียก่อนทำการปรับปรุงช่วงเดือนมิถุนายน 2564 ถึง เดือน กันยายน 2564 อยู่ที่ 93,862 บาทต่อเดือน หลังจากทำการปรับปรุงค่าเฉลี่ยของต้นทุนช่วงเดือนธันวาคม 2564 ถึง เดือนเมษายน 2565 เหลือ 14,157 บาทต่อเดือน ซึ่งลดลงประมาณ 84.91%

คำสำคัญ: P-M Analysis, Fish Bone diaphragm, วิศวกรรมแม่พิมพ์, วิศวกรรมการฉีดพลาสติก

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

² ที่ปรึกษาการศึกษาวิจัยบุคคลหลัก

ABSTRACT

This research aimed to reduce waste in the current production process by more than 50% using P-M Analysis and Fish Bone diaphragm tools. Cause analysis together with Tool and Dies engineering and plastic injection engineering. Regrading collecting waste data from June 2021 to September 2021 with an average waste volume of 33.80%/month, then studied the current state of the data and waste quantity to analyze the factors that cause improvements. After the improvement, the average waste rate from December 2021 to April 2022 is 4.89%. The average monthly waste rate is reduced by 85.53%, and the average waste cost before the renovation is from June 2021 to September 2021. The average waste cost before improvement from June 2021 to September 2021 is 93,862 baht per month; after improvement, the average cost from December 2021 to April 2022 is 14,157 baht per month, a decrease of approximately 84.91%.

Keywords: P-M Analysis, Fish Bone diaphragm, Tool and Dies Engineering, Plastic Injection Engineering

1. ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

อุตสาหกรรมยานยนต์ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญมากกับประเทศไทยในปัจจุบัน อุตสาหกรรมยานยนต์ขยายตัวสูง เพื่อตอบสนองความต้องการในประเทศที่ขยายตัวสูงขึ้นจากภาครัฐ ความต้องการภายในประเทศและคำสั่งซื้อจากต่างประเทศที่ยังคงขยายตัว อุตสาหกรรมฉีด พลาสติกถือเป็นอีกหนึ่งอุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วอีกทั้งขึ้นส่วนยานยนต์ปัจจุบันหันมาใช้พลาสติกซึ่งเป็นวัสดุทางเลือกที่ยังคงใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพิ่มมากขึ้น สถานประกอบการกรณีศึกษาถือเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยใช้กระบวนการฉีดพลาสติกทำการผลิตและจำหน่ายให้กับ OEM (Original Equipment Manufacturer) และผู้ผลิตชิ้นส่วน ประกอบยานยนต์ต่าง ๆ ที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทานของกระบวนการผลิตรถยนต์ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

ปัจจุบันสถานประกอบการกรณีศึกษากำลังประสบปัญหาทางด้านคุณภาพในการผลิต ซึ่งอยู่ในช่วงการเริ่มต้นการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อเข้าสู่ระบบการผลิตแบบ Mass production อย่างเต็มรูปแบบภายในปี 2565 โดยได้มีการตรวจสอบสาเหตุและดำเนินการแก้ไข เนื่องจากมีปริมาณของเสียเฉลี่ยอยู่ที่ 20,000 ชิ้นต่อเดือนโดยมีมูลค่าความเสียหายประมาณ 80,000 บาทต่อเดือน ซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น หากว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพส่งออกไปถึงมือลูกค้าจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพโดยรวมของ

ผลิตภัณฑ์หลักของลูกค้าและที่สำคัญลูกค้าจะเอาปัญหาที่เกิดขึ้นมาใช้ในการตัดสินใจกับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ผู้วิจัยในฐานะผู้ปฏิบัติงานหน่วยงานทางด้านวิศวกรรมการผลิตจึงได้มีความต้องการที่จะทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้หลักการและเครื่องมือทางวิศวกรรมการผลิตร่วมกับหลักการทางวิศวกรรมแม่พิมพ์และงานฉีดพลาสติกโดยมีสถานประกอบการณศึกษากำหนดเป้าหมายในการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในปัจจุบันลง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อลดปริมาณของเสียและต้นทุนจากของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจากปัจจุบันลงให้ได้มากกว่า 50%

3. ขอบเขตของการวิจัย

1. กรณีศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาข้อมูลเฉพาะ สถานประกอบการณ์ผลิตชิ้นส่วนยนต์แห่งหนึ่งเท่านั้น
2. กรณีศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง 1 รายการ
3. ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุการเกิดของเสียและทำการปรับปรุง
4. ศึกษาข้อมูลปริมาณของเสียในกระบวนการผลิต ระหว่าง เดือน มิถุนายน ถึง เดือน กันยายน พ.ศ.2564

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สถานประกอบการสามารถลดปริมาณของเสียและต้นทุนในการผลิต
2. ผู้วิจัยสามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตและสามารถนำวิธีการในงานวิจัยไปขยายผลเพื่อปรับปรุงในส่วนการผลิตอย่างต่อเนื่อง

5. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 ทฤษฎี

การวิเคราะห์ด้วยหลัก P-M (P-M Analysis)

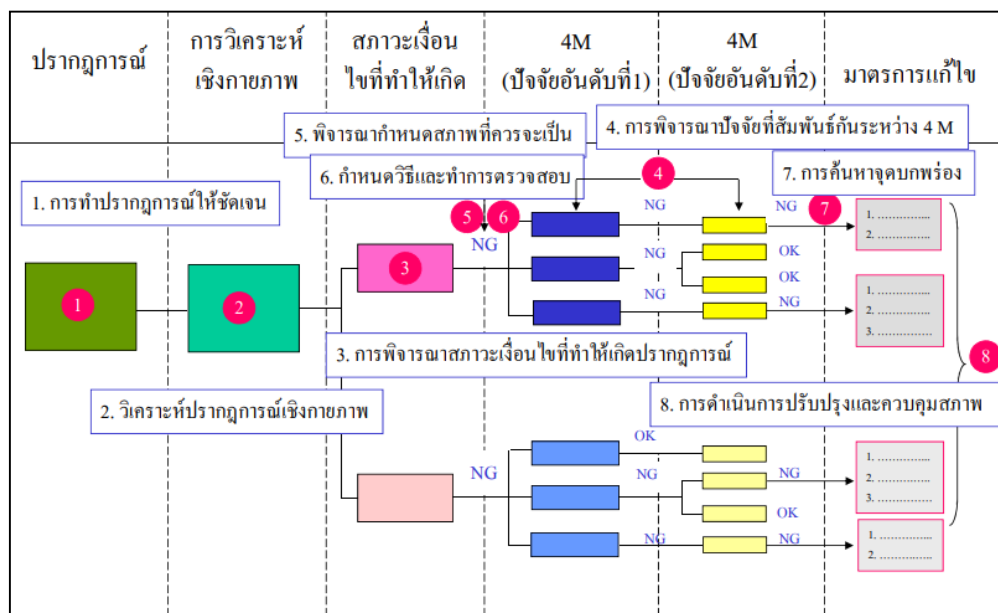
การวิเคราะห์ P-M (P-M Analysis) หมายถึง แนวคิดที่ทำให้รู้ถึงกลไกการเกิดหรือการเกิดปรากฏการณ์ของปัญหาได้อย่างชัดเจน โดยการวิเคราะห์ P-M Analysis นั้นจะมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ 8 ขั้นตอนโดยมุ่งเน้นไปที่การค้นหาความบกพร่องของปัจจัยและทบทวนปัจจัยที่เป็นสาเหตุทั้งหมดเพื่อให้มีแนวคิดหรือวิธีการมองปัญหาอย่างเป็นระบบและสามารถหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาและลดปัญหาให้เป็นศูนย์ โดยมีการวิเคราะห์จากปัจจัยพื้นฐานได้แก่ Man, Machine, Material, Method หรือการ

ใช้ P-M Analysis ร่วมกันเครื่องมือการวิเคราะห์อื่นๆ เช่น Fish Bone เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาได้อย่างง่ายขึ้น

ความหมายของ P-M คือ

"P"หมายถึง Phenomenon (ปรากฏการณ์) หรือ Physical (กายภาพ)

"M"หมายถึง "Mechanism" ซึ่งแปลว่า ระบบกลไก



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการวิเคราะห์โดยใช้ PM Analysis

การวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิก้างปลา (Fish bone diagram)

แผนภูมิก้างปลาหรือผังก้างปลา คือ หนึ่งในเครื่องมือทางคุณภาพที่ใช้ค้นหาสาเหตุหรือค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปัญหาโดยการวาดภาพจำลองลักษณะของตัวปลาขึ้นมาตามลักษณะตัวอย่างในภาพที่ 2.2 แผนภูมิก้างปลา มักถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ปัจจัยจาก 4M (Man, Machine, Material, Method) โดยการใช้แผนภูมิก้างปลานั้น จะทำการระบุส่วนของปัญหาไว้ส่วนหัวปลา และนำปัจจัยต่างๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อการทำให้เกิดปัญหาหรือเป็นสาเหตุของปัญหานั้นๆ มาไว้บริเวณตัวปลา หรือก้างปลา โดยมีลักษณะคล้ายแผนภาพ เพื่อที่จะสามารถมองเห็นภาพรวมของปัญหาหรือปัจจัยต่างๆ ได้อย่างชัดเจน เมื่อทำการกำหนดปัจจัยต่างๆ ลงบนตัวปลาหรือก้างปลาแล้ว จึงทำการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่ละปัจจัยเพื่อตัดในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาออก เหลือไว้เพียงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาหรือเป็นสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเท่านั้น

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวิศวกรรมงานฉีดพลาสติกและวิศวกรรมแม่พิมพ์

กระบวนการฉีดพลาสติกหรือการฉีดพลาสติก คือ กระบวนการการผลิตชิ้นงานโดยอาศัยวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยการเติมเม็ดพลาสติกเข้าไปในเครื่องฉีดพลาสติก เมื่อเม็ดพลาสติกผ่านความร้อนจนหลอมละลายเป็นของเหลวแล้วเครื่องฉีดพลาสติกจะฉีดน้ำพลาสติกเหลวเข้าไปยังแม่พิมพ์ด้วยความเร็วและแรงดันโดยรูปร่างของชิ้นงานต่าง ๆ นั้นจะถูกกำหนดจากแม่พิมพ์ กระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติกเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในวงการผลิตโดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ เนื่องจากถูกออกแบบมาเพื่อตอบโจทย์ที่สำคัญในการผลิต คือ คุณภาพ และ ประสิทธิภาพ โดยการผลิตด้วยแม่พิมพ์ที่แข็งแรงสูง ผู้ผลิตจึงเลือกใช้การฉีดขึ้นรูปพลาสติกสำหรับชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดสูง มีความสลับซับซ้อนและปริมาณการผลิตจำนวนมากๆ เพราะการฉีดขึ้นรูปพลาสติกมีวงจรที่สั้น ผลิตชิ้นงานปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว จึงมีความเหมาะสมในการผลิตแบบ mass production เช่น ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์, ชิ้นส่วนยานยนต์, เครื่องมือแพทย์ แม้กระทั่งของใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ ที่พบเห็นได้ทั่วไป

องค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการฉีดพลาสติกอยู่ 4 ส่วน (4M)

1. Material วัตถุดิบในกระบวนการฉีดพลาสติกคือเม็ดพลาสติก
2. Mold แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหรือแม่พิมพ์พลาสติก
3. Machine เครื่องจักรหรือเครื่องฉีดพลาสติก
4. Method วิธีการหรือพารามิเตอร์ที่ปรับตั้งในการฉีด



ภาพที่ 2 ตัวอย่างแม่พิมพ์พลาสติก, เครื่องฉีดพลาสติก, เม็ดพลาสติก

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

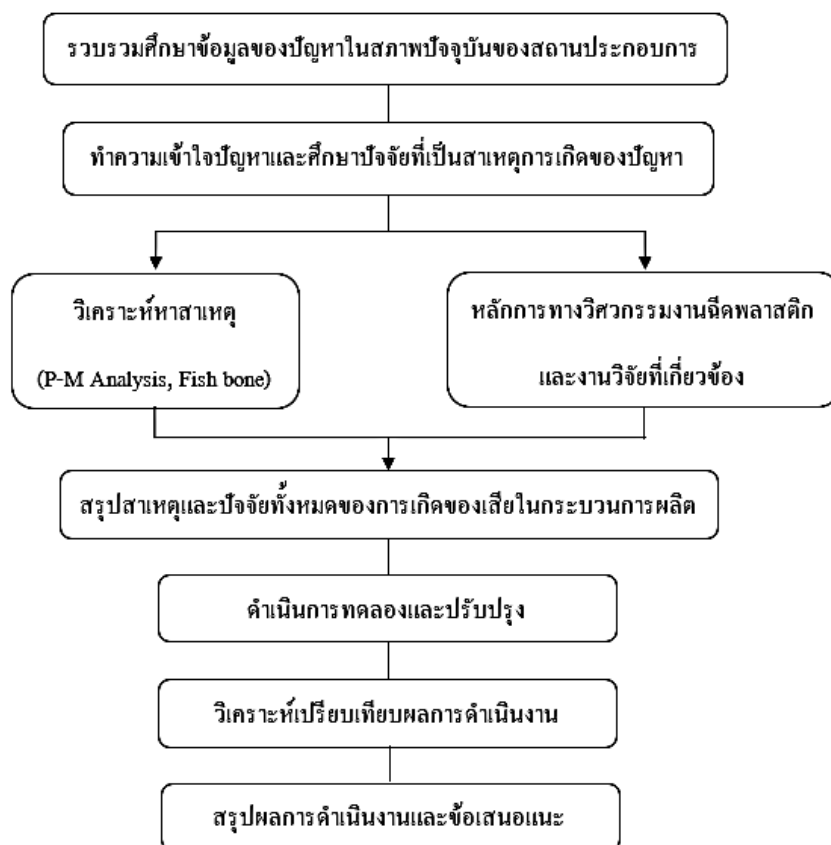
ชนกฤษ ชื่นแข่ง (2557) การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา : ของเสียประเภทจุดดำการใช้เครื่องมือการลดของเสียประเภทจุดดำในกระบวนการฉีดพลาสติก โดยใช้เครื่องมือและหลักการต่าง ๆ 1. ความสูญเสีย 7 ประการ, 2. เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง, 3. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอุตสาหกรรมฉีดพลาสติก โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการลดของเสียประเภทจุดดำจากกระบวนการผลิต และเพื่อค้นหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต และทำให้เกิดของเสียของบริษัท ไทยมิตซูวา จำกัด มหาชน ผลการดำเนินงานจากการเปรียบเทียบปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจำนวน 2,844 ชิ้น เมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบ

พบว่าข้อบกพร่องในช่วงเดือนเมษายน ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 ของเสียลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสามารถลดลงได้ถึง 1,551 ชิ้น และคิดจากจำนวนของเสียที่ลดลงจากเดิม 2,844 ชิ้น ลดลงเหลือ 1,294 โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์สามารถลดลงได้ 45.49% มีค่าทางการตลาดคิดเป็นจำนวนเงิน 293,976.54 บาทในรอบ 3 เดือน

จุฑารัตน์ นิตยานนท์ (2558) ได้ทำการทดลองลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ โดยใช้แนวคิดในการศึกษาการวิเคราะห์ความสูญเสียและปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้นในการผลิตโดยใช้เครื่องมือและหลักการต่าง ๆ 1. QA Network ,2. เทคนิคกางปลา, 3. เทคนิค 5 Why, 4. เทคนิค PDCA, 5. รายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการผลิตพลาสติก ผลจากการดำเนินการปรับปรุงตามการปฏิบัติงานจริงโดยมีการปรับปรุงด้านพนักงานให้มีวิธีการทำงานที่มีมาตรฐาน มีการควบคุมการทำงานให้ชัดเจนขึ้นและลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากตัวพนักงานลง ซึ่งพบว่าของเสียในส่วนของชิ้นงานไม่ได้ลดลงได้ตามลำดับข้อมูลของเสียที่เป็นชิ้นงานไม่ได้เต็มทั้งระหว่างเดือนมีนาคม ถึงมิถุนายน 2541 พบว่าโดยเฉลี่ยของเสียที่มีอยู่เดิมจำนวนเฉลี่ยประมาณ 3,280 ชิ้นต่อเดือน สามารถลดลง เหลือเพียงเฉลี่ยเดือนละ 1580 ชิ้น คิดเป็นการลดลงของเสียถึง 51.8%

6. วิธีดำเนินงานวิจัย

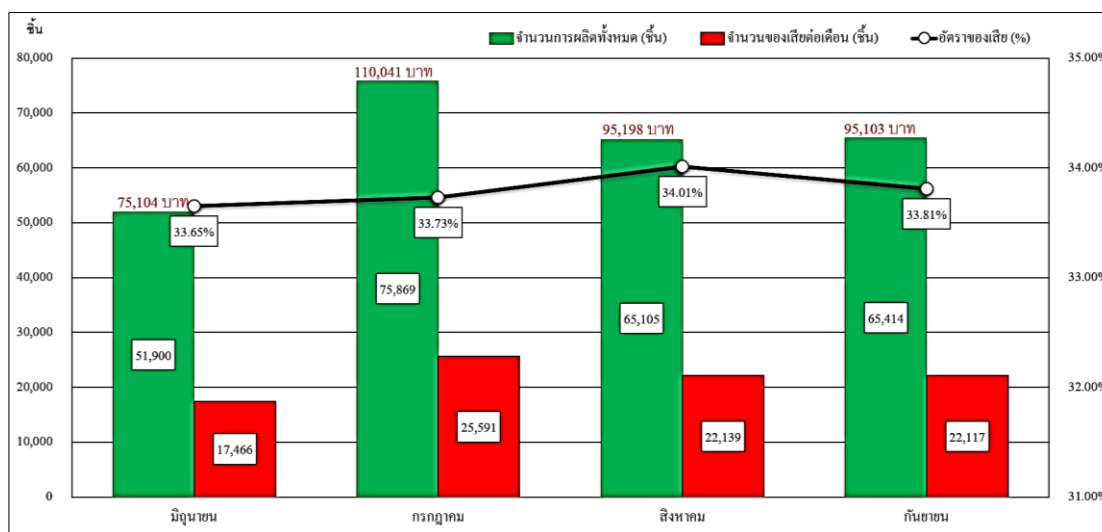
สำหรับงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้วิธีวิเคราะห์กระบวนการโดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและหลักการทางวิศวกรรมงานฉีดพลาสติกเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดของเสียเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดของเสียให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไขกระบวนการผลิตดังต่อไปนี้



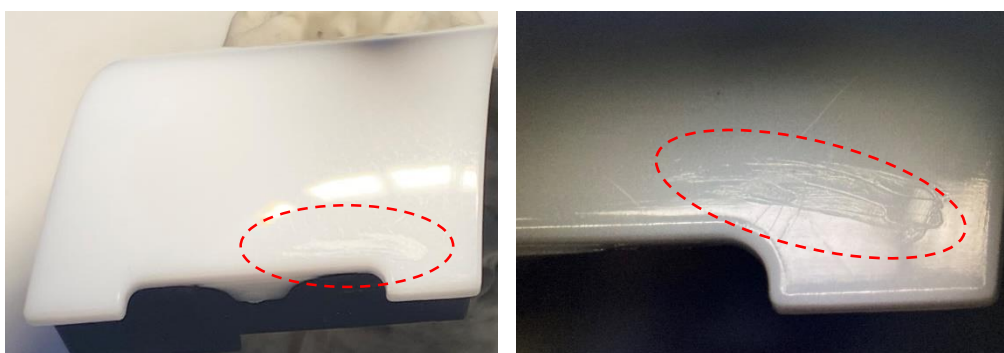
ภาพที่ 3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

ตารางที่ 1 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน พ.ศ.2564

รายละเอียด	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
จำนวนของเสียต่อเดือน (ชิ้น)	17,466	25,591	22,139	22,117
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)	51,900	75,869	65,105	65,414
อัตราของเสีย (%)	33.65%	33.73%	34.01%	33.81%
ต้นทุนของเสีย (บาท)	75,104	110,041	95,198	95,103



ภาพที่ 4 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน พ.ศ.2564



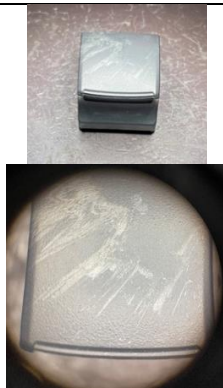
ภาพที่ 5 ชิ้นงานเป็นรอยประกายเงิน

7.การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไข

การวิเคราะห์เพื่อระบุสาเหตุที่แท้จริงของปัญหานั้นจัดว่าเป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งในการปรับปรุงกระบวนการ เนื่องจากการระบุสาเหตุที่แท้จริงได้นั้นจะสามารถนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงที่ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพและบรรลุผลตามเป้าหมาย โดยในการวิเคราะห์หาสาเหตุนั้นได้มีการนำเครื่องมือทางการวิเคราะห์คือ P-M Analysis และแผนภูมิแก๊งปลาใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

จุดสำคัญในการวิเคราะห์ P-M Analysis เพื่อต้องการทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาดังนั้น
 สภาวะเงื่อนไขที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ จึงเป็นส่วนสำคัญในการวิเคราะห์เนื่องจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
 นั้นมีลักษณะใกล้เคียงกับปัญหาอื่น ซึ่งอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการ
 วิเคราะห์สาเหตุได้

ตารางที่ 2 การกำหนดสภาวะเงื่อนไขที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์

ปรากฏการณ์ของจุดบกพร่อง	การวิเคราะห์เชิงกายภาพ	รูปภาพ	สภาวะเงื่อนไขที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์
1. ชิ้นงานเป็นประกายเงินแบบทั่วไป	1. เกิดรอยสีชาวนตัวชิ้นงาน 2. ความเรียบของผิวชิ้นงานเหมือนเดิม 3. สีของชิ้นงานเปลี่ยนไป		1. ความชื้นที่อยู่ในเม็ดพลาสติกเมื่อได้รับความร้อนจากการหลอมเหลวเม็ดพลาสติกในกระบอกฉีดทำให้ความชื้นเกิดเป็นก๊าซปนมาเก็บน้ำพลาสติกเหลวและอยู่ภายในเนื้อของชิ้นงาน
2. ชิ้นงานที่ต้องการปรับปรุง	1. เกิดรอยสีชาวนตัวชิ้นงาน 2. ทำให้ผิวของชิ้นงานบริเวณที่เป็นตำหนิไม่เรียบ 3. สีของชิ้นงานเปลี่ยนไป		1. ความชื้นที่อยู่ในเม็ดพลาสติกเมื่อได้รับความร้อนจากการหลอมเหลวเม็ดพลาสติกในกระบอกฉีดทำให้ความชื้นเกิดเป็นก๊าซปนมากับน้ำพลาสติกเหลวและอยู่ภายในเนื้อของชิ้นงาน 2. เศษที่เกิดจากการตัดเฉือนของรูเข้า (Gate) ติดอยู่ที่บริเวณผิวของแม่พิมพ์หรือบริเวณรูเข้า เมื่อทำการฉีดในครั้งต่อไปทำให้เศษนั้นปะปนมากับน้ำพลาสติกทำให้ผิวของชิ้นงานเกิดตำหนิ

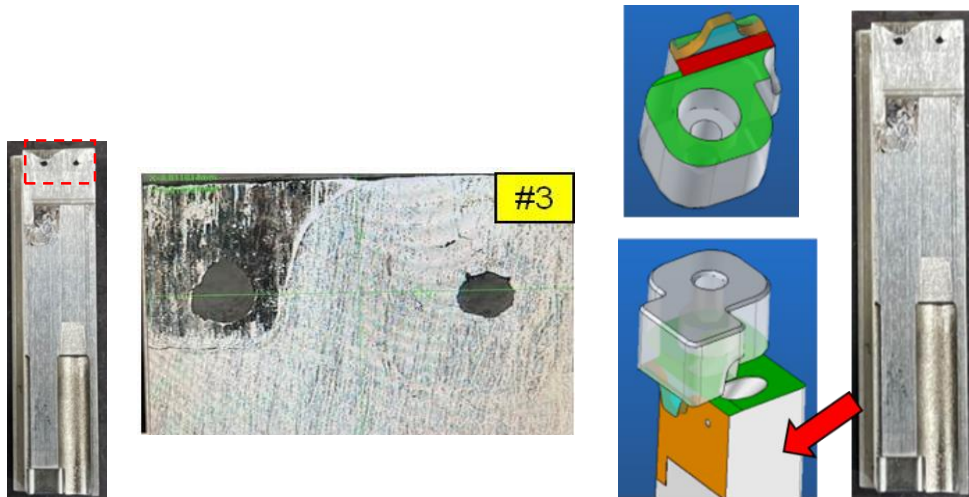
จากการวิเคราะห์เชิงกายภาพและสภาวะเงื่อนไขที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์นั้นทำให้ทราบถึงความแตกต่างของปัญหานั้นนำไปสู่การวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้ เนื่องจากตำหนิที่ตัวชิ้นงานนั้นมี

ความแตกต่างกันทางกายภาพ สรุปผลการวิเคราะห์สาเหตุเกิดจากเศษที่เกิดจากการตัดเฉือนของรูเข้า (Gate) ติดอยู่ที่บริเวณผิวของแม่พิมพ์ โดยสภาวะเงื่อนไขการเกิดนั้นมาจากการตัดเฉือนระหว่างรูเข้าและชิ้นงานทำให้เกิดเศษสิ่งแปลกปลอมที่บริเวณปลายทางเข้าและไปติดที่ผิวของแม่พิมพ์พลาสติกเมื่อทำการฉีดพลาสติกในครั้งต่อไป น้ำพลาสติกจึงไหลไปสัมผัสกับสิ่งแปลกปลอมที่บริเวณผิวหน้าแม่พิมพ์ทำให้เกิดของเสียที่มีลักษณะที่เป็นรอยประกายเงิน



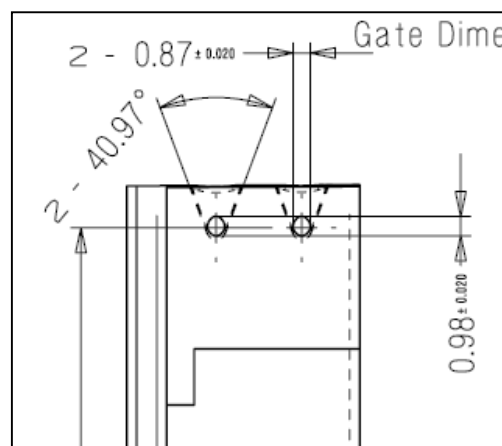
ภาพที่ 6 ลักษณะของเศษสิ่งแปลกปลอมที่ติดอยู่บริเวณผิวของแม่พิมพ์

สาเหตุของการเกิดเศษนั้นมาจากการส่วนการทำงานหลักของแม่พิมพ์และการออกแบบโครงสร้างทำให้บริเวณสัมผัสกันบริเวณรูเข้า (Gate) ทำให้ชิ้นส่วนของการเสียรูปลักษณะดังภาพที่ 7 เมื่อชิ้นส่วนของรูเข้าเกิดการเสีย ทำให้ส่งผลต่อการตัดเฉือนระหว่างปลายรูเข้าและชิ้นงาน ทำให้เกิดเศษจากการตัดเฉือนที่บริเวณปลายรูเข้าที่มีขนาดใหญ่ และติดบริเวณผิวหน้าของแม่พิมพ์



ภาพที่ 7 ลักษณะการสัมผัสกันของชิ้นส่วนแม่พิมพ์และชิ้นส่วนที่สึกหรอ

อีกหนึ่งสาเหตุของการเกิดเศษจากการตัดเฉือนนั้น Feed system ระบบป้อนน้ำพลาสติก ได้แก่ ทางวิ่ง (Runner) และ รูเข้า (Gate) จากการตรวจสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นส่วนบริเวณรูเข้านั้น พบว่ามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางการจากออกแบบที่ใหญ่กว่าขนาดที่ได้จากคำนวณ ทำให้เกิดเศษจากการตัดเฉือนที่บริเวณปลายรูเข้าที่มีขนาดใหญ่ และติดบริเวณผิวหน้าของแม่พิมพ์ โดยได้มีการกำหนดขนาดทางเข้าตามแบบเดิมไว้ที่ แนวแกว X = 0.87 mm และที่แนวแกน Y = 0.98 mm ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Insert Gate ที่ใช้กำหนดลักษณะของรูเข้า (Gate) ตามแบบเดิม

การคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเข้า (Gate) โดยอ้างอิงสูตรการคำนวณจากภาพที่ 4.18
 d = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเข้า (Gate)

T = ความหนาทั่วไปของชิ้นงาน (General Thickness)

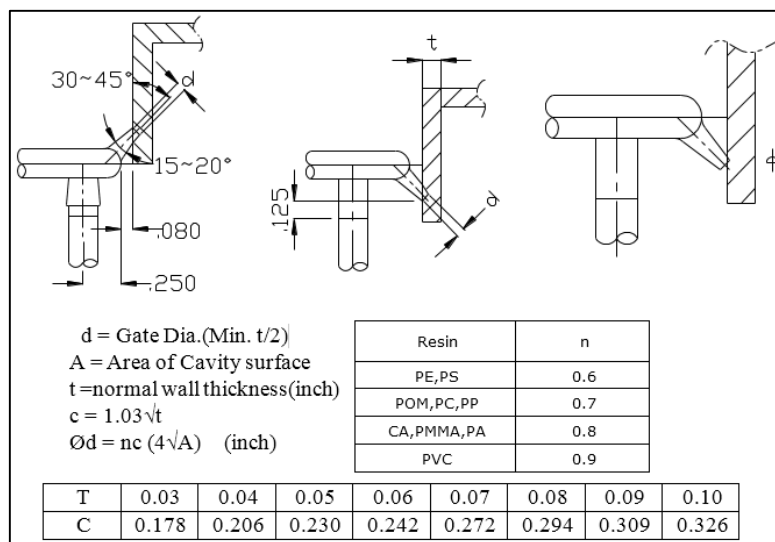
$$d = T/2$$

$$T = 1.30 \text{ mm}$$

$$d = 1.30 / 2$$

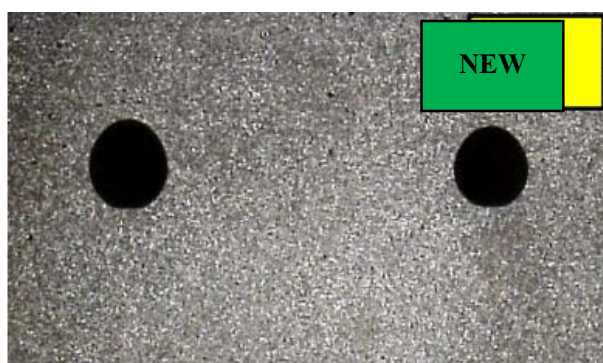
$$d = 0.65 \text{ mm}$$

สรุปการตรวจสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเข้า (Gate) ตามการคำนวณควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเข้า (Gate) เท่ากับ 0.65 mm ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเข้า (Gate) ที่เล็กกว่าขนาดที่กำหนดไว้ตามแบบเดิม



ภาพที่ 9 การคำนวณหาขนาดทางของทางเข้า (d)

การแก้ไขปรับปรุงโดยทำการสั่งชิ้นส่วนใหม่โดยมีลักษณะของ Insert Gate ใหม่ ดังภาพที่ 9 โดยอ้างอิงตามแบบใหม่ที่ได้ทำการแก้ไขและประกอบเข้ากับแม่พิมพ์ฉีดโดยฝ่ายซ่อมบำรุงแม่พิมพ์ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 Insert Gate ที่ใช้กำหนดลักษณะของรูเข้า (Gate) ขึ้นใหม่

7. ผลการศึกษา

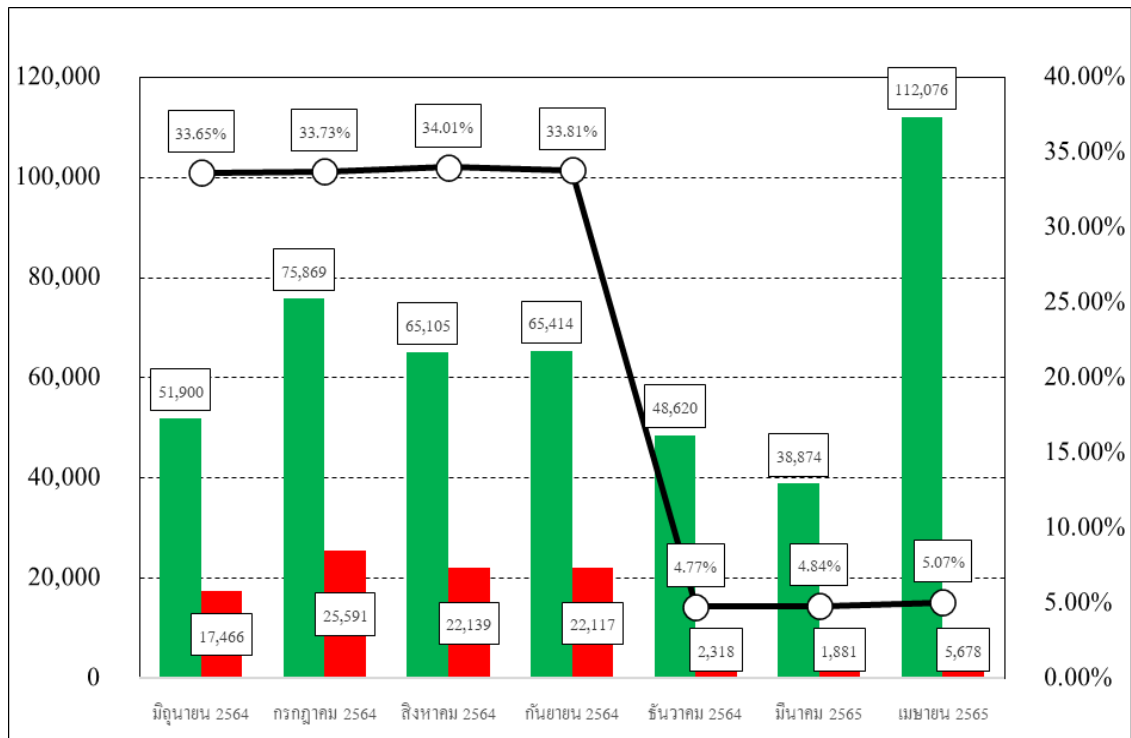
จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงปริมาณของเสียที่ลดลงได้อย่างชัดเจน โดยมีอัตราส่วนของเสียอยู่ที่ 4.77% - 5.07% สามารถแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์จากการแก้ไขในส่วนของแม่พิมพ์และสามารถลดปริมาณของเสียลงได้มากกว่า 50% ตามที่กำหนดเป้าหมายไว้

ตารางที่ 3 ปริมาณของเสียเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 จนถึงเดือนเมษายน 2565

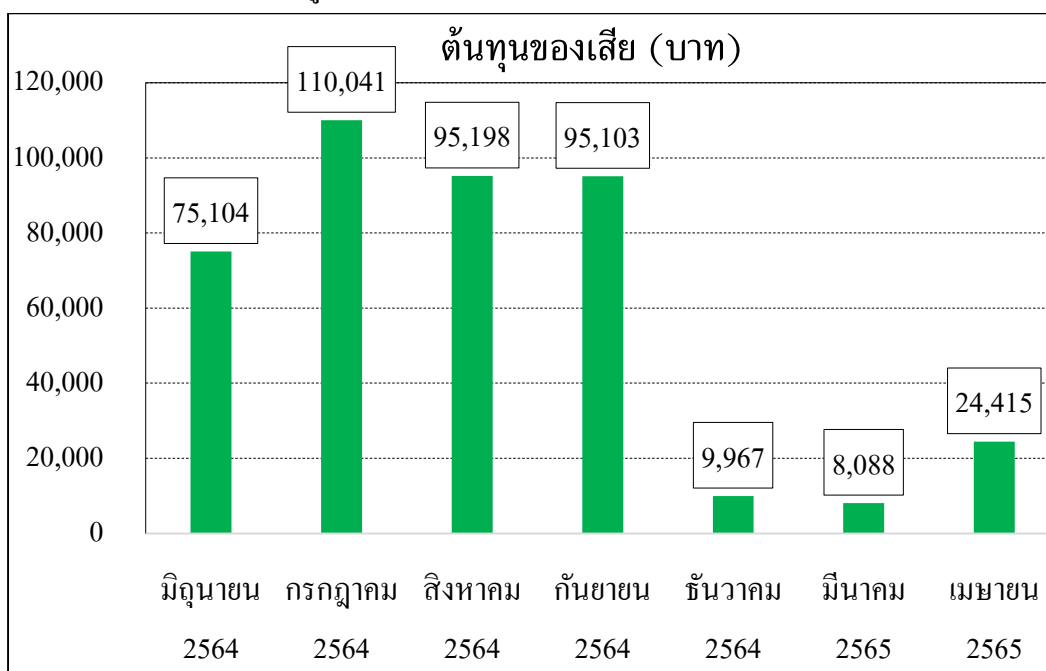
เดือนที่ผลิต	จำนวนการผลิต ทั้งหมด (ชิ้น)	จำนวนของเสียที่พบ (ชิ้น)	อัตราส่วนของเสีย (%)
ธันวาคม 2564	48,620	2,318	4.77%
มกราคม 2565	ไม่มีออเดอร์จากลูกค้า เนื่องจากผลกระทบจาก Covid-19		
กุมภาพันธ์ 2565			
มีนาคม 2565	38,874	1,881	4.84%
เมษายน 2565	112,076	5,678	5.07%

จากภาพที่ 11 และ ภาพที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการดำเนินงาน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าต้นทุนของเสียในกระบวนการผลิตลดลง โดยค่าเฉลี่ยอัตราของเสียก่อนปรับปรุงช่วงเดือนมิถุนายน 2564 ถึง เดือน กันยายน 2564 อยู่ที่ 33.80%/เดือน หลังจากทำการปรับปรุงค่าเฉลี่ยอัตราของเสียช่วงเดือนธันวาคม 2564 ถึง เดือนเมษายน 2565 อยู่ที่ 4.89% โดยอัตราของเสียเฉลี่ยต่อเดือนลดลง 85.53% และค่าเฉลี่ยต้นทุนของเสียก่อนทำการปรับปรุงช่วงเดือนมิถุนายน 2564 ถึง เดือน กันยายน 2564 อยู่ที่ 93,862 บาทต่อเดือน หลังจากทำการปรับปรุงค่าเฉลี่ยของต้นทุนช่วงเดือนธันวาคม 2564 ถึง เดือนเมษายน 2565 เหลือ 14,157

บาทต่อเดือน ซึ่งลดลงประมาณ 84.91% โดยมูลค่าของชิ้นงานอยู่ที่ 4.3 บาทต่อชิ้น ในการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในครั้งนี้ สามารถลดปริมาณของเสียและต้นทุนได้มากกว่า 50% ตามที่ได้กำหนดเป้าหมายไว้



ภาพที่ 11 เปรียบเทียบข้อมูลของอัตราของเสียในการผลิตระหว่างก่อนทำการแก้ไขและหลังทำการแก้ไข



ภาพที่ 12 เปรียบเทียบข้อมูลต้นทุนของเสียในการผลิตระหว่างก่อนทำการแก้ไขและหลังทำการแก้ไข

8. สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาโดยการใช้เครื่องมือทางการวิเคราะห์คือ P-M Analysis และแผนภูมิแก๊งปลาทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสีย ให้เห็นว่าต้นทุนของเสียในกระบวนการผลิตลดลง โดยค่าเฉลี่ยอัตราของเสียก่อนปรับปรุงช่วงเดือนมิถุนายน 2564 ถึง เดือน กันยายน 2564 อยู่ที่ 33.80%/เดือน หลังจากทำการปรับปรุงค่าเฉลี่ยอัตราของเสียช่วงเดือนธันวาคม 2564 ถึง เดือน เมษายน 2565 อยู่ที่ 4.89% โดยอัตราของเสียเฉลี่ยต่อเดือนลดลง 85.53% และค่าเฉลี่ยต้นทุนของเสียก่อนทำการปรับปรุงช่วงเดือนมิถุนายน 2564 ถึง เดือน กันยายน 2564 อยู่ที่ 93,862 บาทต่อเดือน หลังจากทำการปรับปรุงค่าเฉลี่ยของต้นทุนช่วงเดือนธันวาคม 2564 ถึง เดือนเมษายน 2565 เหลือ 14,157 บาทต่อเดือน ซึ่งลดลงประมาณ 84.91% ซึ่งจากปริมาณของเสียที่ลดลงได้ตามค่าเป้าหมายที่ได้ถูกกำหนดไว้ที่ 50% แต่ยังคงพบของเสียในกระบวนการผลิตอยู่ โดยสาเหตุที่ยังคงมีของเสียที่อยู่ในกระบวนการผลิตนั้นมากจากโครงสร้างของแม่พิมพ์ที่ได้ถูกออกแบบไว้ให้เป็นรูเข้าแบบเข้าได้ชิ้นงานและจากข้อสังเกตหลังทำการปรับปรุงแนวโน้มของเสียค่อยๆสูงขึ้น อาจมีผลมาจากการสึกหรอของชิ้นส่วนแม่พิมพ์จากการใช้งาน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- จุฑารัตน์ นิตยานนท์. (2558). การลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. สาขาการจัดการทางวิศวกรรม. (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยสยาม
- ชาติ ตระการกุล. (2554). การออกแบบแม่พิมพ์ฉีด 1. (พิมพ์ครั้งที่ 18). สำนักพิมพ์ ส.ส.ท สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ
- ฐานันตร์ เทียวสังข์. (2555). การลดของเสียในกระบวนการผลิตการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก. สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม. (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
- ธนกฤษ ชุ่นเซ่ง. (2557). การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกกรณีศึกษา:ของเสียประเภทจุดดำ. สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม. (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

- ธนัชญา มีชันนาญ. (2563). การลดของเสียประเภทมีจุดดำในกระบวนการผลิตไม้แขวนพลาสติก
สาขาการสิ่งแวดลอม. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ. สถาบัน
บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
- วิโรจน์ เตชะวิญญูธรรม. (2557). วิศวกรรมการฉีดพลาสติก. (พิมพ์ครั้งที่ 5) สำนักพิมพ์ ศ.ส.ท สมาคม
ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ
- Kunio Shirose, Yoshifumi Kimura, Mitsugu Kaneda (2564). แปลและเรียบเรียง ผศ.ดร. สมชัย
อัครทิวา. แนวทางการวิเคราะห์ PM Analysis. (พิมพ์ครั้งที่ 1). สำนักพิมพ์ ศ.ส.ท
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ