การลดต้นทุนการสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับแม่พิมพ์ในกระบวนการฉีดพลาสติก
Cost reduction related to mold in plastic injection process.

สาวิตรี พิบูลศิลป์[1] วรธน ติลกการย์[2] สุเนตร มูลทา[3] สมเดช อิงคะวะระ[4] ชลิดา อุดมรักษาสกุล[5]
Sawitree Phieboolsilapa[1] Worrathon Tilokkarn[2] Sunetr Moontha[3] Somdech Ingkawara[4] Chalida Udomraksasakul[5]
Sawitree.p@pit.ac.th [1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ลดต้นทุนการสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับแม่พิมพ์ระหว่างกระบวนการฉีดพลาสติก จากการศึกษากระบวนการพบว่า บริษัทกรณีศึกษามีต้นทุนที่เกิดจากการสูญเสียแม่พิมพ์สูงถึง 53.10% ของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน มีต้นทุนที่เกิดจากการซ่อมแซมชิ้นงาน เนื่องจากไม่ได้ตามคุณภาพตามมาตรฐานถึง 38.41% ของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน และมีอัตราการหยุดแม่พิมพ์เพื่อการซ่อมแซมระหว่างผลิตเป็น 17.43% ของอาการที่บกพร่องสูงสุด สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากการวิธีการทำความสะอาดแม่พิมพ์ไม่เหมาะสม จึงส่งกระทบตั้งแต่คุณภาพของแม่พิมพ์ที่ลดลง เกิดอัตราการซ่อมแซมแม่พิมพ์ระหว่างกระบวนการเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลต่อคุณภาพชิ้นงาน เมื่อปรับปรุงวิธีการทำงานโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ (IE Techniques) มาวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา รวมทั้งปรับปรุงแผนการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) พบว่า สามารถลดต้นทุนการสูญเสียแม่พิมพ์ลงเป็น 23.72% ลดต้นทุนการซ่อมแซมชิ้นงานลงเป็น 33.28% และลดอัตราการหยุดแม่พิมพ์เพื่อการซ่อมแซมระหว่างผลิตเป็น 2.89%

คำสำคัญ : ลดต้นทุน, เทคนิคด้านวิศวกรรมอุตสาหการ, การบำรุงรักษา

Abstract

The objective of this research was to reduce cost related to mold in plastic injection process. The cost of mold loss was 53.10% of internal failure and the rework cost was 38.41% of internal failure and 17.43% of mold stop-to-repair rate during production. Inappropriate mold cleaning method resulted in poor quality of the mold, which caused an increase in mold repair. This affected the quality of the products. Thus, IE techniques and preventive maintenance were applied to analyze and solve the problem. It was found that after improvement the mold loss was reduced to 23.72%, part rework cost was reduced to 33.28%, and mold stop-to-repair rate during production was reduced to 2.89%.

Keywords : Cost Reduction, IE Techniques, Preventive Maintenance.

[1,2,3,4] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
[5] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1. บทนำ

สำหรับงานวิจัยนี้ บริษัทกรณีศึกษาประสบปัญหาเกี่ยวกับต้นทุนที่สูงขึ้นเกี่ยวกับจากการซ่อมแซม (rework) ชิ้นงาน ซึ่งเป็นผลมาจากขั้นตอนการทำความสะอาดแม่พิมพ์ที่ไม่เหมาะสม ส่งผลต่อคุณภาพชิ้นงานขึ้นภายหลัง และแม่พิมพ์มีอายุการใช้งานสั้น จึงส่งผลต่อการสูญเสียแม่พิมพ์ระหว่างกระบวนการ เพื่อลดอัตราการหยุดเครื่องเพื่อซ่อมแซมแม่พิมพ์ และปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์อีกด้วย ทั้งนี้ทางผู้วิจัยจึงนำเสนอให้มีขั้นตอน แผนการบำรุงรักษาแม่พิมพ์ที่เหมาะสม และเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ เพื่อให้มีแผนการบำรุงรักษาที่ครอบคลุม และลดปัญหาที่เกิดขึ้นข้างต้นได้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและนำเสนอแนวทางในการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นต่อองค์กรให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด

2. วัตถุประสงค์

1. ลดต้นทุนการสูญเสียแม่พิมพ์
2. ลดต้นทุนจากการซ่อมแซมชิ้นงาน
3. ลดอัตราการซ่อมแซมแม่พิมพ์
4. ปรับปรุงมาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักร

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีของเครื่องมือ 7 ประเภทสำหรับควบคุมคุณภาพ (7 QC Tools)[1]

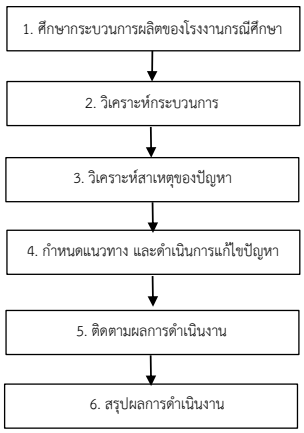
เครื่องมือ 7 ประเภทสำหรับควบคุมคุณภาพ ประกอบด้วย ใบตรวจสอบ แผนผังแสดงเหตุและผล ผังพาเรโต แผนผังฮีสโตรแกรม แผนภูมิควบคุม กราฟ และแผนผังการกระจาย ซึ่ง 7 QC Tools ถูกนำมาใช้เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) [2-3] ทำให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคุณภาพใช้ 7 QC Tools แก้ปัญหาทางด้านคุณภาพอย่างแพร่หลาย และประสบความสำเร็จในการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการด้านคุณภาพ เช่นเดียวกับ He, Z., Staples, G., Ross, M., Court, I.[4] ชี้ให้เห็นว่า 7QC tools สามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องทางด้านคุณภาพสูงถึง 95%

3.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

Preventive Maintenance (PM) มีโครงสร้างของระบบการบำรุงรักษา 3 ส่วน คือ ข้อมูลเครื่องจักร งานบำรุงรักษา และการวางแผน นอกจากนั้นยังเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญต่อการลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และการรักษาสภาพการเดินเครื่องที่เหมาะสมก่อนที่เครื่องจักรจะเกิดการขัดข้อง และลดเวลาการหยุดซ่อมแซมเครื่องจักร รักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพเหมาะสมต่อการใช้งาน ที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของสินค้าให้ลดลง ลดอัตราการชำรุด และเสื่อม สภาพของเครื่องจักร เพื่อให้เครื่องจักรมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ในขณะเดินเครื่องจักร และเพื่อให้เครื่องจักรสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ[5]

เษกสรร สิงห์ธนู[6] กล่าวว่า การจัดการระบบบำรุงรักษาเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ได้แก่ กิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) การจัดทำแผนบำรุงรักษา (PM) รวมถึงการใช้ความรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อช่วยในการแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีปัญหา เพื่อลดการสูญเสียด้านอัตราการเดินเครื่องจักร และลดจำนวนอัตราของเสียผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ดังเช่นงานวิจัยของธีระศักดิ์ พรหมเสน[7] ได้นำหลักการบำรุงรักษาตามสภาพ มาประยุกต์ใช้เพิ่มค่าอัตราการเดินเครื่องจักร ของกระบวนการผลิตเครื่องดื่ม ภายหลังจากการปรับปรุงสามารถเพิ่มค่าความพร้อมการใช้งานเครื่องจักรจาก 84.57% ต่อเดือนเป็น 96.45% ต่อเดือน

4. วิธีการดำเนินการวิจัย



รูปที่ 1 แผนผังการดำเนินงาน

จากแผนผังการดำเนินงานข้างต้น สามารถอธิบายได้ดังนี้ ขั้นตอนแรกทางผู้วิจัยทำการศึกษากระบวนการผลิต เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการทำงานปัจจุบัน ต่อมาทำการวิเคราะห์สภาพปัญหา กำหนดแนวทางในการแก้ไข เพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหา จากนั้นติดตามการดำเนินงาน วิเคราะห์ และสรุปผลการดำเนินงาน

4.1 ศึกษาสภาพทั่วไป

บริษัทกรณีศึกษา เป็นผู้ประกอบธุรกิจในอุตสาหกรรมชิ้นงานพลาสติก และปั๊มโลหะขึ้นรูปอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผลิตภัณฑ์หลักของทางบริษัท สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องใช้ไฟฟ้า และกลุ่มที่สอง จะใช้เป็นส่วนประกอบภายในรถยนต์ โดยสัดส่วนในการผลิตปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มของส่วนประกอบในเครื่องใช้ไฟฟ้าสูงถึงร้อยละ 98 ของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตทั้งหมด ดังรูปที่ 1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในกลุ่มส่วนประกอบในเครื่องใช้ไฟฟ้า และรถยนต์

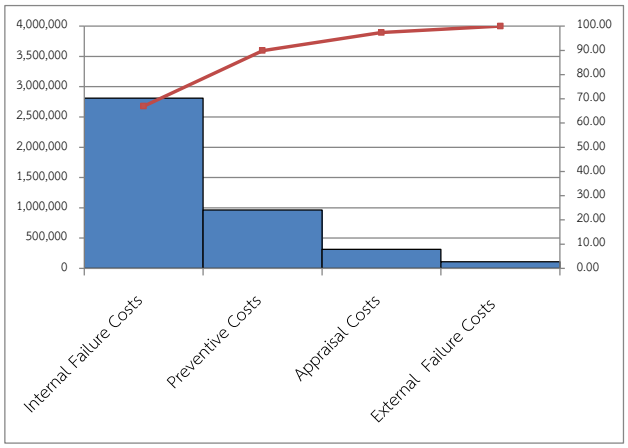
4.2 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันมียอดคำสั่งซื้อในกลุ่มอุตสาหกรรมฉีดขึ้นรูปชิ้นส่วนพลาสติกมีขึ้นสูงมาก ทำให้บริษัทกรณีศึกษามีความจำเป็นที่จะต้อง

ตอบสนองสินค้าให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า โดยมุ่งเน้นผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ มีศักยภาพเพียงพอต่อการแข่งขันได้

รูปที่ 1 ผลิตภัณฑ์หลักของสถานประกอบการ (ซ้าย) ส่วนประกอบในเครื่องใช้ไฟฟ้า (ขวา) ส่วนประกอบในรถยนต์

ปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษา ได้คำนึงถึงความต้องการของลูกค้าที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ จึงมีนโยบายปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า ในต้นทุนที่ลดลง ทั้งนี้ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนที่เกิดขึ้นภายในปี 2560 สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 2

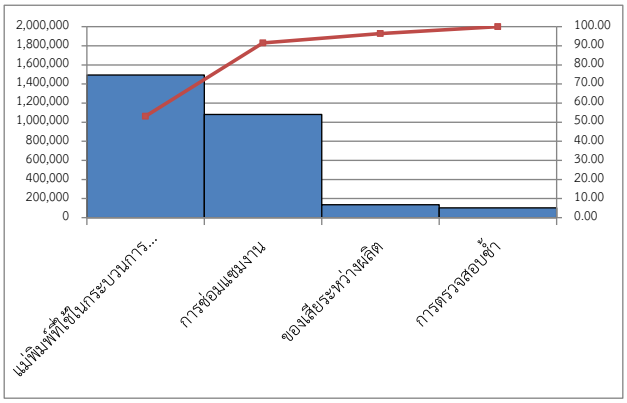


รูปที่ 2 รายการต้นทุนที่เกิดขึ้น ในปี 2560

จากรูปที่ 2 พบว่า ต้นทุนที่เกิดจากความบกพร่องด้านคุณภาพภายในนั้นมีค่าสูงสุดถึง 66.93% มีต้นทุนจากการป้องกัน 22.97% ต้นทุนในด้านการตรวจสอบและประเมิน 7.47% ต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายนอก 2.63% ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเลือกต้นทุนที่มีค่าความสูญเสียสูงสุดมาวิเราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาก่อน

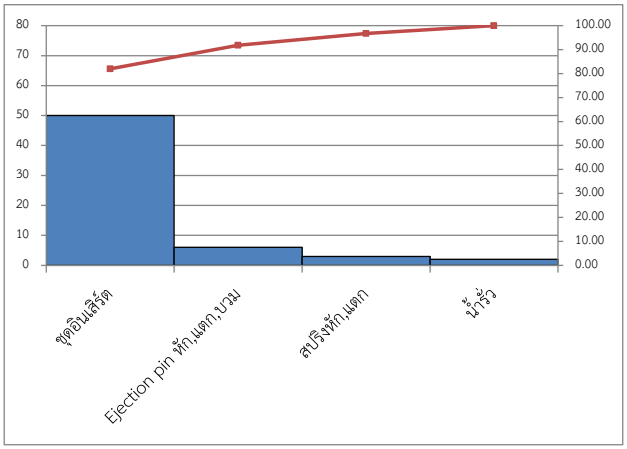
โดยต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน สามารถจำแนกได้เป็น 4 ต้นทุนย่อย คือ แม่พิมพ์ที่ใช้ในกระบวนการเกิดความเสียหาย การซ่อมแซมงาน (Rework) ของเสียระหว่างผลิต (Defect) และการตรวจสอบซ้ำ จากการจำแนกกลุ่มข้างต้น สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 3 รายการต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน

จากรูปที่ 3 สามารถสรุปได้ว่า มูลค่าที่สูญเสียมากที่สุด คือ แม่พิมพ์ที่ใช้ในกระบวนการเกิดความเสียหาย สูงถึง 53.10% ต้นทุนจากการตกแต่งซ่อมแซมชิ้นงานมี 38.41% ส่วนอีก 3 รายการคือ ของเสียระหว่างผลิตและการตรวจสอบซ้ำ ถือว่ามีน้อยมาก เมื่อเทียบกับ 2 รายการข้างต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกพิจารณาใน 2 รายการแรกเพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อน



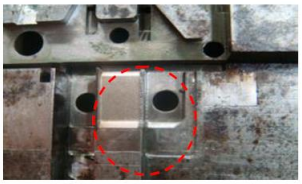
รูปที่ 3 รายการต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน

เมื่อพิจารณาข้อมูลย้อนหลังของความบกพร่องของแม่พิมพ์ที่ใช้ในกระบวนการนั้น จะส่งผลต่อความบกพร่องต่อชิ้นงานโดยตรง โดยในกระบวนการฉีดพลาสติกนั้น คุณภาพของชิ้นงานจะขึ้นอยู่กับแม่พิมพ์และชุดอินเสิร์ตเป็นสำคัญ หากส่วนใดส่วนหนึ่งมีการสึกหรอก็จะส่งผลในด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ไปด้วย สามารถสรุปอาการบกพร่องของแม่พิมพ์ได้ดังรูปที่ 4 อาการบกพร่องของแม่พิมพ์

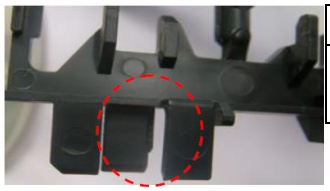


รูปที่ 4 อาการบกพร่องของแม่พิมพ์

จากรูปที่ 4 พบว่า อาการบกพร่องที่พบสูงสุด คือ มาจากความสึกหรอจากชุดอินเสิร์ตสูงถึง 81.97% โดยอาการบกพร่องนี้ จำเป็นที่จะต้องหยุดเครื่องระหว่างกระบวนการผลิต และลักษณะการบกพร่องของชุดอินเสิร์ตแสดงดังรูปที่ 5



(ก)



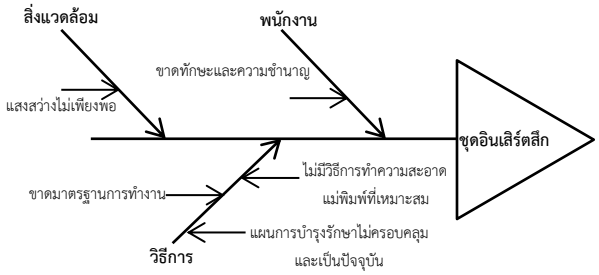
(ข)

รูปที่ 5 (ก) ลักษณะการสึกหรอของชุดอินเสิร์ต (ข) ชิ้นงานมีครีบ

จากความบกพร่องของชุดอินเสิร์ตที่สูงถึง 81.97% บริษัทต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาแม่พิมพ์ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการสึกหรอของชุดอินเสิร์ต ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้น ทำให้ชิ้นงานที่ฉีดออกมาไม่สมบูรณ์ เช่น มีครีบ ชิ้นงานแหว่ง มีรอยขีดข่วน เป็นต้น

4.3 กำหนดแนวทางและดำเนินการแก้ไขปัญหา

ภายหลังจากการระดมสมองร่วมกับหัวหน้างาน ผู้ปฏิบัติงาน และผู้เกี่ยวข้องกับบริษัทฯ สามารถวิเคราะห์ออกมาเป็นแผนภูมิแสดงเหตุและผลของชุดอินเสิร์ตสึกหรอ ได้ดังรูปที่ 6 และสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1



รูปที่ 6 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของชุดอินเสิร์ตสึกหรอ

ตารางที่ 1 ปัญหาและสาเหตุของการสึกหรอของชุดอินเสิร์ต

ปัญหา	รายละเอียด	สาเหตุ
วิธีการทำงาน	- แผนการบันทึกไม่ครอบคลุมกับเครื่องจักรทุกชนิด - ไม่ได้ปรับแบบบันทึกให้เป็นปัจจุบัน	ขาดการดูแลด้านเอกสารการบำรุงรักษา
	มีอัตราการหยุดซ่อมแซมแม่พิมพ์บ่อยครั้ง	ขาดการบำรุงรักษาแม่พิมพ์ที่ถูกวิธี
	มีการ rework ชิ้นงานสูง	ชุดอินเสิร์ตในแม่พิมพ์ทำงานไม่สมบูรณ์
	เข็มอินเสิร์ตเสียหายบ่อยส่งผลต่อกระบวนการ	ไม่มีการกำหนดอายุการใช้งานที่ชัดเจน
สภาพแวดล้อม	การตรวจสอบสภาพความพร้อมของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่ครบถ้วน	แสงสว่างไม่เพียงพอ
พนักงาน	พนักงานขาดทักษะในการดูแลรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์	การดูแลรักษาเครื่องจักรไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

จากตารางที่ 1 สามารถสรุปได้เป็น 3 ประเด็นหลัก ดังนี้

4.3.1 ด้านวิธีการทำงาน เมื่อพิจารณาขั้นตอนและวิธีปฏิบัติงานของบริษัทนั้น ยังสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. แบบบันทึกการบำรุงรักษาเครื่องจักร สภาพปัญหา คือ บริษัทขาดการปรับปรุงแบบบันทึกฯให้เป็นปัจจุบัน และครอบคลุมกับเครื่องจักรทุกชนิด ซึ่งเอกสารดังกล่าวเริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อปี 2007 จนถึงปัจจุบัน ยังไม่มีการทบทวนและปรับปรุงให้เป็นไปตามระเบียบปฏิบัติเรื่องการควบคุมเอกสารของมาตรฐานการทำงาน ในส่วนนี้อาจส่งผลต่อข้อบกพร่องในการทำงาน และการควบคุมการทำงานที่ไม่เป็นมาตรฐาน ผู้วิจัยจึงแนะนำให้มีการปรับปรุงแบบบันทึกและทดลองการใช้งานเพื่อพิจารณาความแตกต่างในการใช้งาน และความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากพนักงาน

2. มีอัตราการหยุดซ่อมแซมแม่พิมพ์บ่อยครั้ง เนื่องจากมีขั้นตอนการทำความสะอาดไม่เหมาะสม ส่งผลต่ออายุการใช้งานของแม่พิมพ์ระหว่างกระบวนการ เกิดความเสียหายระหว่างผลิตบ่อยครั้ง จึงทำการศึกษาวิธีทำความสะอาดปัจจุบันเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมต่อไป

3. มีการ rework ชิ้นงานสูงเกิดต้นทุนในการซ่อมแซมชิ้นงาน เป็นผลสืบเนื่องมาจากความไม่สมบูรณ์ของแม่พิมพ์ มีผลต่อชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นตามมาตรฐานที่กำหนด จึงต้องส่งชิ้นงานไปซ่อมแซมก่อนนำส่งมอบสินค้า

4. เข็มอินเสิร์ตเสียหายบ่อยส่งผลต่อกระบวนการ เนื่องจากขาดการกำหนดอายุการใช้งานของเข็มอินเสิร์ต ซึ่งลักษณะของเข็มที่ควรจะเปลี่ยน คือ มีเศษพลาสติกติดสะสมบริเวณปลายเข็ม มีลักษณะเป็นก้อนแข็ง ขูดชิ้นงาน จนเกิดรอยขีดข่วน หากเศษพลาสติกติดเป็นก้อนแข็งมากจะทำให้เข็มอินเสิร์ตหักได้ แต่เนื่องจากการกำหนดอายุการใช้งานเป็นไปได้ยาก ปริมาณการสะสมของเศษพลาสติกนั้นใช้เวลาแตกต่างกัน ทางบริษัทจึงใช้วิธีสต็อคเข็มอินเสิร์ตให้เพียงพอต่อการใช้งานกรณีที่เข็มเสียหายให้สามารถเปลี่ยนใช้งานได้ทันที โดยใช้ข้อมูลยอดการเบิกใช้ย้อนหลังมาเป็นมาตรฐานในการสั่งซื้อเข็มอินเสิร์ตเพื่อสต็อคใช้งานในกรณีเร่งด่วน ในส่วนนี้ทางผู้วิจัยไม่ได้ทำการปรับปรุงวิธีการใดๆ

4.3.2 ด้านสภาพแวดล้อม

แสงสว่างในการทำงานมีไม่เพียงพอ ส่งผลต่อการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถสังเกตสภาพการสึกหรอที่ชัดเจนได้ การสะสมของคราบแก๊ส ขุยพลาสติก หรือคราบสนิมบนชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ และชุดอินเสิร์ต แสงสว่างที่ไม่เพียงพอเกิดขึ้นจากข้อจำกัดในการติดตั้งหลอดไฟส่องสว่างขณะปฏิบัติงาน ทางผู้เกี่ยวข้องจึงต้องพิจารณาหาแนวทางแก้ไขต่อไป

4.3.3 ด้านพนักงาน

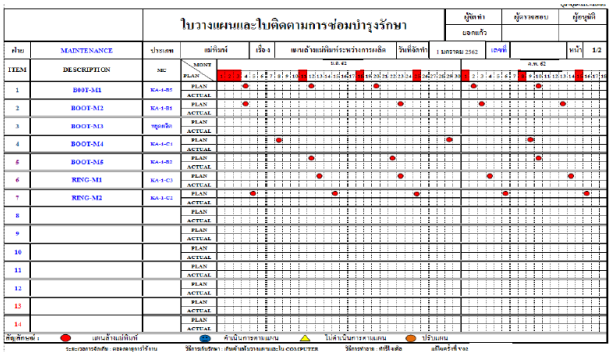
พนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ขาดทักษะในการดูแลรักษาและทำความสะอาดแม่พิมพ์ ผู้วิจัยจึงแนะนำให้ทีมงานที่เกี่ยวข้องเพิ่มการฝึกอบรมให้ความรู้ และแนะนำการปฏิบัติงานอย่างเป็นมาตรฐานไปในทิศทางเดียวกัน

และบอกถึงผลกระทบของการทำความสะอาดหากมีการทำงานที่ไม่ถูกต้องเพียงพอ จะส่งกระทบต่อแม่พิมพ์ และผลิตภัณฑ์เพียงใด

5. ผลการดำเนินงานวิจัย

เมื่อพิจารณาปัจจัยทั้ง 3 ด้านแล้วกำหนดขั้นตอนการทำงาน และมาตรฐานการทำงานใหม่ ผู้วิจัยเลือกปัจจัยด้านวิธีการทำงานในการมาปรับปรุงก่อน เนื่องจากเป็นเรื่องที่สำคัญลำดับต้น หากสามารถปรับในส่วนนี้ลงได้ ประเด็นอื่นๆ จะมีสัดส่วนลดลงด้วยเช่นกัน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 ออกแบบใบบันทึกการบำรุงรักษาใหม่ ให้ครอบคลุมกับทุกชิ้นส่วนและแม่พิมพ์ ออกแบบให้พนักงานทุกคนสามารถทำความเข้าใจ และนำไปใช้ได้ง่าย แสดงดังรูปที่ 7 ตัวอย่างใบบันทึกการบำรุงรักษา แบบปรับปรุงและทดลองใช้



รูปที่ 7 ตัวอย่างใบบันทึกการบำรุงรักษา แบบปรับปรุงและทดลองใช้

ผลจากการปรับปรุงและทดลองใช้ใบบันทึกฯแบบใหม่ พบว่าพนักงานสามารถบันทึกข้อมูลได้รวดเร็ว ลดความผิดพลาด และยังสร้างความพึงพอใจให้แก่พนักงานเพิ่มขึ้น

5.2 ปรับเปลี่ยนวิธีการล้างทำความสะอาดแม่พิมพ์ ซึ่งจากเดิมทางบริษัทมีขั้นตอนคือ ล้างทำความสะอาด เช็ดให้แห้ง และฉีดสเปรย์กันสนิมลงบนผิวหน้าของแม่พิมพ์ แล้วนำไปจัดเก็บโดยไม่ได้ถอดแม่พิมพ์ออกมาทั้งหมด เมื่อระยะเวลาผ่านไปประมาณ 5 วันจะพบว่ามีสนิมเพิ่มขึ้น ตามระยะเวลาที่จัดเก็บนานขึ้น แสดงดังรูปที่ 8 ลักษณะของแม่พิมพ์ที่เกิดคราบสนิมเมื่อทิ้งไว้เป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้ระยะเวลาในการถอดล้างทำความสะอาดใช้เวลานานขึ้นเช่นกัน

จากนั้นจึงนำเสนอให้มีวิธีการทำความสะอาดใหม่ โดยล้างทำความสะอาดและเช็ดให้แห้งแล้วนั้น ก่อนการจัดเก็บแม่พิมพ์ควรถอดล้างด้วยน้ำมันโซล่าและเป่าลมให้แห้งเพื่อเอาสิ่งสกปรกออกก่อน และฉีดพ่นน้ำยากันสนิมก่อนการจัดเก็บ โดยเมื่อปรับวิธีการทำความสะอาด และทดลองใช้งานจริง ควบคู่ไปกับการใช้วิธีการทำความสะอาดแบบเดิม พบว่า อัตราการการหยุดแม่พิมพ์เพื่อซ่อมแซมลดลง แสดงดังตารางที่ 2

รูปที่ 8 ลักษณะของแม่พิมพ์ที่เกิดคราบสนิมเมื่อทิ้งไว้เป็นระยะเวลานาน

ตารางที่ 2 จำนวนการขึ้นและหยุดแม่พิมพ์ตั้งแต่เดือน ธ.ค. 60 - ก.พ. 61

เดือน	วิธีเดิม		% สัดส่วน	วิธีใหม่		% สัดส่วน
	จำนวนการขึ้นแม่พิมพ์	จำนวนการหยุดแม่พิมพ์		จำนวนการขึ้นแม่พิมพ์	จำนวนการหยุดแม่พิมพ์	
ธ.ค.	138	39	28.26	231	8	3.46
ม.ค.	98	11	11.22	195	6	3.08
ก.พ.	164	21	12.80	187	4	2.14
รวม	**400**	**71**	**17.43**	**613**	**18**	**2.89**

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่าจากวิธีการทำความสะอาดแบบเดิม มีอัตราการหยุดซ่อมแซมถึง 17.43% และวิธีการทำความสะอาดแบบใหม่จะมีอัตราการหยุดซ่อมแซมเป็น 2.89% อาจกล่าวได้ว่า อัตราแม่พิมพ์ที่หยุดซ่อมแซมลดลง 14.54% หรือลดลง 83.40% ของอัตราการซ่อมแซมก่อนการปรับปรุงวิธีการ ดังนั้น เมื่อปรับเปลี่ยนวิธีการทำความสะอาดแม่พิมพ์ส่งผลให้อัตราการซ่อมแซมแม่พิมพ์ระหว่างกระบวนการลดลง อีกทั้งยังส่งผลต่อการลดลงของการซ่อมแซมชิ้นงานที่ไม่สมบูรณ์อีกด้วย จะเห็นว่าบริษัทสามารถลดต้นทุนเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน ดังตารางที่ 3 ข้อมูลด้านต้นทุนภายหลังการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงาน

ตารางที่ 3 ข้อมูลด้านต้นทุนภายหลังการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงาน

รายละเอียด	มูลค่า (บาท)	ลดลง (บาท)
แม่พิมพ์ที่ใช้ในกระบวนการเสียหาย	1,139,051	354,198.90
ต้นทุนการซ่อมแซมชิ้นงาน	720,572.0	359,428
รวม	1,859,623	713,626.90

6. สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

แนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อลดต้นทุนการสูญเสียแม่พิมพ์ระหว่างกระบวนการ สามารถสรุปผลการดำเนินการโดยใช้การวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง

รายละเอียด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
ลดต้นทุนความสูญเสียแม่พิมพ์	53.10%	23.72%
ลดต้นทุนการซ่อมแซมชิ้นงาน	38.41%	33.28%
อัตราการหยุดแม่พิมพ์เพื่อซ่อมแซมระหว่างผลิต	17.43%	2.89%
แผนการบำรุงรักษา	ไม่ครอบคลุมกับเครื่องจักรทุกประเภท	ปรับให้ครอบคลุมและใช้งานง่ายขึ้น

จากตารางที่ 4 พบว่า บริษัทสามารถลดต้นทุนความสูญเสียแม่พิมพ์ลงเป็น 354,198.90 บาท หรือประมาณ 29.38% ของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน สามารถลดต้นทุนการซ่อมแซมชิ้นงานได้ 359,428 บาท หรือลดลง 5.13% ของต้นทุนความบกพร่องด้านคุณภาพภายใน และลดอัตราการหยุดแม่พิมพ์เพื่อซ่อมแซมระหว่างผลิตลงเป็น 14.54% ของอาการที่บกพร่องสูงสุด

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษา ที่อนุญาตให้นำข้อมูลมาทำวิจัยและปรับปรุงกระบวนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1 สุพัฒตรา เกษราพงศ์, ประภาพรรณ เกษราพงศ์, อวยชัย สลัดทุกข์, การลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนท่อไอเสียรถจักรยานยนต์, วารสารงานวิจัยการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยศรี-ปทุม ประจำปี พ.ศ. 2555, (หน้า 952-958).

2 McConnell, J. 1989. The Seven Tools of TQC. The Delaware Group, NSW.

3 Ishikawa, K. 1985. What is Total Quality Control? The Japanese Way. Prentice-Hall, London.

4 He, Z., Staples, G., Ross, M., Court, I. 1996. Fourteen Japanese quality tools in software process improvement. The TQM Magazine. 8 (4): 40-44.

5 ณรงค์ฤทธิ์ สนใจธรรม, คู่มือการสอนการจัดการบำรุงรักษา รหัสวิชา 613336, กรุงเทพฯ คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม-เกล้าพระนครเหนือ, 2548

6 เษกสรร สิงห์ธนู, การบำรุงรักษาแผนงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร กรณีศึกษาสายการบรรจุน้ำยาทำความสะอาดสุขภัณฑ์, วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550

7 ธีระศักดิ์ พรหมเสน, การบำรุงรักษาตามสภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต กรณีศึกษา โรงงานผลิตเครื่องดื่ม, ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2556