Journal of Digital Business and Social Sciences

Journal homepage: jdbs.rsu.ac.th

The Quality Improvement of Die Cut Machine: A Case Study of Sticker Roll Manufacturing Industry

การปรับปรุงคุณภาพการตัดสติ๊กเกอร์ กรณีศึกษาการผลิตสติ๊กเกอร์ม้วน

Thanawan Asavapaiboon[a]*, Prapol Chivapornthip[b], Sinlapachai Watthanasoei[a]
ธนวรรณ อัศวไพบูลย์[a]*, ประพล จิวะพรทิพย์[b], ศิลปชัย วัฒนเสย[a]

[a]*Department of Industrial Engineering College of Engineering Rangsit University, Thailand*
[b]*Department of Industrial Engineering Faculty of Engineering Kasetsart University, Thailand*
**Corresponding author: thanawan.a@rsu.ac.th*

Received 20 December 2021; Revised 18 April 2021; Accepted 19 January 2022; Published Online 8 September 2022

Abstract

This research aims to improve the quality of the die-cutting process in digital label print production. At the beginning of the process improvement, the data collection of the defects and problem analysis with QC 7 tools were conducted. The check sheet, graph, and cause-and-effect diagram are the three QC 7 tools that are implemented to analyze the correlation between the die cutting speed, the die cutting force, the types of die cut, and the defects. The cutting process had the highest number of defects (60373.35 meters), accounting for 45 percent of all defects in the digital print production line. The conveyor speed and die cutting force observed from the process were 33 m/min and 30 psi, respectively, for all die cuts used in the production. In general, the die cuts can be separated into three groups: fancy, round, and circle. The defects based on the fancy, round, and circle die cuts were 27040.13, 15418.45, 17914.77 meters, or 44.79%, 25.54%, and 29.67% of the total defects in the digital print production line, respectively. Further investigation of the cause-and-effect of the defect shows that the conveyor speed and die-cutting force are not suitable for each type of die cut. Hence, the parametric study of the die cutting process based on the conveyor speed in the range of 31–34 m/min and die cutting force in the range of 29–32 psi was conducted. The experimental results show that the defects' number strongly correlates with the conveyor speed and die-cutting force. The minimum number of defects from the fancy-typed die cut was found at 32 m/min conveyor speed and a die-cutting force of 31 psi. The round-typed die cut was found at a conveyor speed of 31 m/min and a die-cutting force of 32 Psi, and the circle-typed die cut was found at a conveyor speed of 32 m/min and a die-cutting force of 30 Psi. The minimum number of defects for the fancy-typed, round-typed, and circle-typed die cuts was 453.74 meters, or 10.05% of 4,512.85 meters of production associated with the fancy type of 827.91 meters, or 10.88% of 7,606.89 meters of

Please cite this article as: Asavapaiboon, T., Chivapornthip, P., & Watthanasoei, S. (2022, September). The Quality Improvement of Die Cut Machine: A Case Study of Sticker Roll Manufacturing Industry. *Journal of Digital Business and Social Sciences, 8*(2), Article JDB001, 1-13.

production associated with the round type, and 703.32 meters, or 11.37% of 6,187.52 meters of production associated with the circle type.

Keywords: *Quality Improvement; QC 7 Tools; Label Sticker Rol; Cause-and-Effect Diagram; Die Cut Machine*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงคุณภาพการตัด (การไดคัท) สติ๊กเกอร์ในกระบวนการผลิตฉลากสติ๊กเกอร์ม้วนด้วยเครื่องพิมพ์ดิจิตอล ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการเริ่มจากการเก็บข้อมูลปริมาณของเสีย การวิเคราะห์ปัญหาด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 3 ใน 7 ชนิด คือ ใบตรวจสอบ กราฟและแผนผังเหตุและผลมาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของสายพานลำเลียง แรงกดของไดคัท ประเภทของแผ่นไดคัทและปริมาณของเสีย จากการเก็บข้อมูลของเสียพบว่าปริมาณของเสียสูงสุดที่เกิดจากการตัดคือ 60,373.35 เมตร หรือคิดเป็น 45% ของของเสียทั้งหมดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องพิมพ์ดิจิตอล โดยใช้ความเร็วของสายพานลำเลียง 33 เมตรต่อนาที และแรงกดของไดคัท 30 Psi เท่ากันในทุกประเภทของแผ่นไดคัท เมื่อทำการแยกของเสียจากประเภทของแผ่นไดคัท ทั้ง 3 คือ Fancy, Round และ Circle พบว่ามีของเสียเกิดขึ้น 27,040.13, 15,418.45 และ 17,914.77 เมตร หรือคิดเป็น 44.79%, 25.54%, 29.67% ของของเสียที่เกิดจากกระบวนการตัดด้วยไดคัทตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตัดไม่ได้คุณภาพตามหลักการเลือกใช้ค่าพารามิเตอร์ของงานตัดและประเภทของแผ่นไดคัท ที่เหมาะสม ดังนั้นจึงได้ทำการทดสอบกระบวนการตัดตามค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดอันได้แก่ ค่าความเร็วของสายพานลำเลียง 31-34 เมตรต่อนาที และค่าแรงกดของไดคัทในช่วง 29-32 Psi ผลการทดสอบพบว่าประเภทของแผ่นไดคัทและปริมาณของเสียมีความสัมพันธ์กับความเร็วของสายพานลำเลียงและค่าแรงกดของไดคัท โดยปริมาณของเสียต่ำสุดที่เกิดขึ้นจากไดคัทประเภท Fancy พบที่ค่าความเร็วของสายพานลำเลียง 32 เมตรต่อนาทีและค่าแรงกดของไดคัท 31 Psi มีปริมาณของเสียคิดเป็น 453.74 เมตรจากการผลิตทั้งหมด 4,512.85 เมตร หรือคิดเป็น 10.05% ประเภท Round พบที่ค่าความเร็วของสายพานลำเลียง 31 เมตรต่อนาทีและค่าแรงกดของไดคัท 32 Psi มีปริมาณของเสีย คิดเป็น 827.91 เมตร จากการผลิตทั้งหมด 7,606.89 เมตร หรือคิดเป็น 10.88% และประเภท Circle พบที่ค่าความเร็วของสายพานลำเลียง 32 เมตรต่อนาทีและค่าแรงกดของไดคัท 30 Psi มีปริมาณของเสียคิดเป็น 703.32 เมตรจากการผลิตทั้งหมด 6,187.52 เมตร หรือคิดเป็น 11.37%

คำสำคัญ: *การปรับปรุงคุณภาพ; เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด; ฉลากสติ๊กเกอร์ม้วน; แผนผังเหตุและผล; เครื่องตัดสติ๊กเกอร์*

Please cite this article as: Asavapaiboon, T., Chivapornthip, P., & Watthanasoei, S. (2022, September). The Quality Improvement of Die Cut Machine: A Case Study of Sticker Roll Manufacturing Industry. *Journal of Digital Business and Social Sciences, 8*(2), Article JDB001, 1-12.

1. บทนำ

ปัจจุบันฉลากสินค้า (สติ๊กเกอร์) มีส่วนสำคัญประกอบการตัดสินใจในการซื้อของผู้บริโภค ไม่เพียงแต่ให้รายละเอียดของสินค้าทั้งขนาดหรือส่วนประกอบ แต่สามารถเพิ่มความโดดเด่นให้สินค้าและยังแสดงถึงภาพลักษณ์ของสินค้าอีกด้วย เนื่องจากสินค้าในปัจจุบันมีความหลากหลายและมีสินค้าออกใหม่อยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้มีผู้ผลิตฉลากสติ๊กเกอร์มากมายเข้ามาแข่งขันในตลาด ทำให้อุตสาหกรรมฉลากสินค้า (สติ๊กเกอร์) มีการแข่งขันอย่างสูง ทั้งในเรื่องของคุณภาพ ราคา ดังนั้นการผลิตต้องมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า ทั้งรูปแบบ สีสัน การใช้งานและปริมาณการสั่งผลิต เนื่องจากกระบวนการผลิตต้องใช้วัตถุดิบ พลังงานและแรงงานเป็นองค์ประกอบสำคัญ หากผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นของเสียมีผลทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น รวมไปถึงการส่งมอบล่าช้า ทำให้เกิดความไม่เชื่อมั่นในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผู้ประกอบการจึงต้องหาวิธีในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีคุณภาพเพื่อความอยู่รอดและดำเนินธุรกิจต่อไปได้อย่างยั่งยืน ในงานวิจัยนี้โรงงานกรณีศึกษาเป็นอุตสาหกรรมที่ประกอบการเกี่ยวกับการผลิตฉลากสติ๊กเกอร์ม้วน จากการเก็บข้อมูลพบว่าของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต มาจากกระบวนการพิมพ์ การเคลือบ และการตัด โดยในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่แนวทางการปรับปรุงคุณภาพการตัดเนื่องจากทำให้เกิดของเสียปริมาณมากที่สุด การปรับปรุงมีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียและการสร้างมาตรฐานให้กับกระบวนการตัดฉลากสติ๊กเกอร์ งานวิจัยนี้ดำเนินงานตามขั้นตอนและวิธีการจากงานวิจัยต่าง ๆ เช่น งานวิจัยของ นันทชัย กานตานันทะ และนพลักษณ์ ชัยอมรทรัพย์ (2558) เป็นโรงงานประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ เริ่มจากการเก็บข้อมูล วิเคราะห์อัตราการผลิต จัดทำเวลามาตรฐานเครื่องมือทางคุณภาพ และการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อหาแนวทางที่ดีในการลดต้นทุนในการผลิต นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ ธนพร ศรีสว่างวงศ์ และนันทกฤษณ์ ยอดพิจิตร (2559) ที่บริษัทประสบปัญหาส่งสินค้าให้กับลูกค้าไม่ทันตามกำหนด เนื่องจากกระบวนการทำงานไม่เหมาะสม และขาดอุปกรณ์ช่วยในการทำงานที่เหมาะสม โดยใช้หลักการขจัด รวม ปรับ หรือทำให้วิธีการทำงานง่ายขึ้น นอกจากนี้งานวิจัยของวรินทร์ เกียรตินุกูล (2561) เป็นการลดปัญหาวิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม โดยการออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดช่วยในการทำงาน ทั้ง Jig และ Fixture พร้อมทั้งนำหลักการเครื่องมือทางคุณภาพทั้ง 7 ชนิด (Russell & Taylor, 2014) การค้นหาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังเหตุและผล (ธนวรรณ อัศวไพบูลย์, 2562) การกำจัดความสูญเสีย 7 ประการ (จักริน ยิ้มย่อง, 2555) การเพิ่มผลผลิตจากการศึกษาการทำงาน โดยการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงาน (วันชัย ริจิรวนิช, 2555) การเพิ่มผลผลิตโดยการลดของเสีย (ศิลปชัย วัฒนเสย, พรรคพงษ์ แก่นณรงค์, และสายสุนีย์ พงษ์พัฒนศึกษา, 2562) รวมทั้งการเพิ่มผลิตภาพของกระบวนการตัดขอบถาดพลาสติกด้วยแม่พิมพ์ (Punch-Die) โดยการปรับปรุงการจับยึดแม่พิมพ์ชุดบน (Punch) การลดต้นทุนจากการปรับตั้งเครื่องพิมพ์ (ธนวรรณ อัศวไพบูลย์, ศิลปชัย วัฒนเสย, และสมพร พรหมดวง, 2564) การปรับปรุงกระบวนการผลิต (ทส ธรรมรักษ์ และธนวรรณ อัศวไพบูลย์, 2563)

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อลดของเสียจากการตัด (การไดคัท) สติ๊กเกอร์ม้วนด้วยเครื่องพิมพ์ดิจิตอล ด้วยการใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด ในการวิเคราะห์ความเร็วของสายพานลำเลียง แรงกดของไดคัท และประเภทของการตัด

2.2 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของงานตัดที่เหมาะสมกับประเภทของแผ่นไดคัท

2.3 เพื่อปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการตัด (การไดคัท) สติ๊กเกอร์ม้วนด้วยเครื่องพิมพ์ดิจิตอล

3. การดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาสาเหตุของเสียจากกระบวนการตัด (การไดคัท) และการทดสอบค่าพารามิเตอร์ความเร็วของสายพานลำเลียง แรงกดของไดคัท และประเภทของการตัดที่เหมาะสม เพื่อปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการตัด การดำเนินการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ประเภทการพิมพ์ กระบวนการพิมพ์ในโรงงานกรณีศึกษา แบ่งตามเครื่องพิมพ์มี 2 กลุ่ม คือ

1) ระบบการพิมพ์ดิจิตอล (Digital) เป็นระบบงานที่ไม่ต้องผ่านขั้นตอนการยิงฟิล์ม ออกเพลท (แม่พิมพ์) สามารถนำไฟล์งานที่ออกแบบไว้มาจัดระบบสีด้วยคอมพิวเตอร์กราฟฟิคและนำส่งไฟล์เข้าสู่เครื่องพิมพ์ดิจิตอลเพื่อทำการพิมพ์ได้โดยตรง เหมาะกับงานที่มีการพิมพ์น้อยว่า 1,000 เมตร เป็นงานพิมพ์ที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบได้รวดเร็ว

2) ระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟี (Flexography) เป็นระบบการพิมพ์ที่เหมาะสำหรับสิ่งพิมพ์ที่มีจำนวนสูงมาก เช่น หนังสือพิมพ์ นิตยสารหรือวารสาร เป็นการพิมพ์พื้นนูนโดยใช้แผ่นพอลิเมอร์ที่มีความยืดหยุ่นสูงเป็นแม่พิมพ์ ในการผลิตแม่พิมพ์พอลิเมอร์ส่วนที่ไม่รับน้ำหมึกจะถูกน้ำยาล้างออกไปเหลือแต่ส่วนที่นูนในการรับน้ำหมึก การพิมพ์ในระบบนี้ใช้หลักการคล้ายการพิมพ์แบบเลตเตอร์เพสส์คือใช้การกดทับ แต่น้ำหมึกที่ใช้จะเหลวกว่าและใช้ลูกกลิ้งที่ทำขึ้นเป็นพิเศษทำหน้าที่จ่ายหมึกในปริมาณที่สม่ำเสมอให้กับแม่พิมพ์

3.2 ผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานคือฉลากสติกเกอร์ม้วนเพื่อใช้เป็นฉลากสินค้าต่าง ๆ ดังรูปที่ 1 ตัวอย่างฉลากสติกเกอร์ม้วน และผลิตภัณฑ์ที่ติดฉลากสติกเกอร์

(ก) (ข)

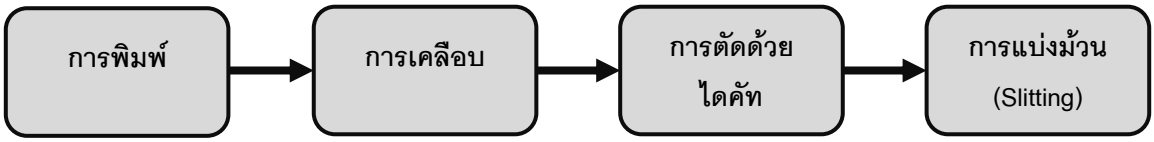
รูปที่ 1 แสดงตัวอย่าง (ก) ฉลากสติกเกอร์ม้วน และ (ข) ผลิตภัณฑ์ที่ติดฉลากสติกเกอร์

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1) เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด (QC 7 tools) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาในการทำงาน ประกอบด้วย ฮีสโตแกรม แผนผังกระจาย กราฟ แผนผังเหตุและผล แผนภูมิพาเรโต แผ่นตรวจสอบ และแผนภูมิควบคุม โดยงานวิจัยนี้ได้นำเครื่องควบคุมคุณภาพ 3 ชนิด ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา คือ ใบตรวจสอบ (Check Sheet) แผนผังแสดงเหตุผล (Cause & Effect Diagram) และ กราฟ (Graph)

2) การทดสอบค่าพารามิเตอร์ ความเร็วของสายพานลำเลียง แรงกดของไดคัท และประเภทของการตัด โดยแต่ละประเภทของการตัดได้ทำการทดสอบ ความเร็วของสายพานลำเลียงในช่วง 31-34 เมตรต่อนาที และค่าแรงกดของไดคัท 29-32 Psi เมื่อได้ความเร็วและแรงกดที่เหมาะสมในแต่ละประเภทแล้ว จะนำแรงกดและความเร็วนั้นมาทดสอบค่าอีก 9 ครั้ง เพื่อหาให้แน่ใจว่าการทดสอบในแต่ละพารามิเตอร์ให้ผลที่น่าเชื่อถือ

3.4 การผลิตฉลากสติ๊กเกอร์ม้วนด้วยระบบการพิมพ์ดิจิตอล (Digital) ในโรงงานกรณีศึกษา สามารถแบ่งได้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน แสดงดังรูปที่ 2 ขั้นตอนการผลิตฉลากสติ๊กเกอร์

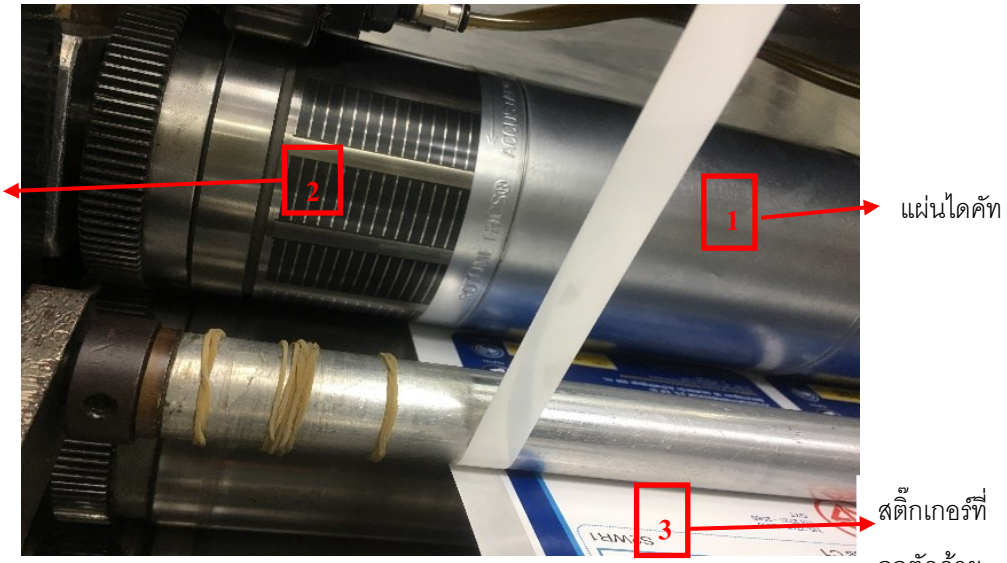


รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการผลิตฉลากสติ๊กเกอร์ระบบการพิมพ์ดิจิตอล (Digital)

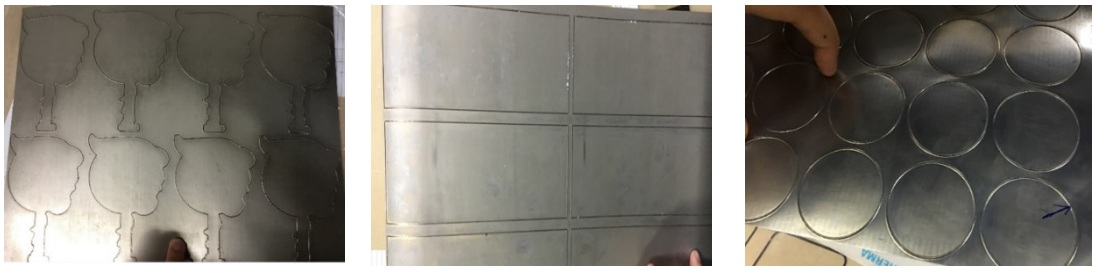
จากรูปที่ 2 แต่ละขั้นตอนมีหน้าที่ดังนี้ การพิมพ์ ด้วยระบบการพิมพ์ดิจิตอล โดยกระบวนการนี้จะรับไฟล์งานแยกสีมาจากแผนก Pre-press เครื่องพิมพ์ดิจิตอลจะพิมพ์สีต่างๆ และความเข้มของสีตามไฟล์งานแยกสี การเคลือบ เป็นการเคลือบผิวหน้าของฉลากสติ๊กเกอร์ ให้มีความมันวาว สวยงาม และป้องกันความชื้นได้บางส่วน การตัดด้วยไดคัท (Die Cutting) เป็นการตัดฉลากสติ๊กเกอร์ให้เกิดรูปทรงตามที่ลูกค้าต้องการ ในงานวิจัยนี้เลือกเครื่องจักร Rotamag 450 SPF Die Cut ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่ทำงานสม่ำเสมอดังแสดงรูปที่ 3 การติดตั้งแผ่นไดคัทจะใช้ลูกแมกเนติกซึ่งมีสมบัติของแม่เหล็กใช้เป็นฐานในการติดแผ่นไดคัทให้ตรงตำแหน่งดังแสดงในรูปที่ 4 การติดตั้งลูกแมกเนติกลงไปในเครื่องจักร สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 5 เลข 1 คือแผ่นไดคัท เลข 2 คือลูกแมกเนติก และ เลข 3 คือสติ๊กเกอร์ที่ถูกตัดด้วยไดคัท โดยแผ่นไดคัทที่ใช้วิเคราะห์ในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ Fancy, Round, และ Circle ดังแสดงในรูปที่ 6 ขั้นตอนสุดท้าย การแบ่งม้วน (Slitting) เป็นการตัดแบ่งฉลากสติ๊กเกอร์จากความยาวทั้งหมดแยกออกมาเป็นม้วนที่มีความยาวตามที่ลูกค้ากำหนด ไปพร้อมกับการตรวจสอบคุณภาพของฉลากสติ๊กเกอร์เสียผ่านกล้องดิจิตอล

รูปที่ 3 แสดงเครื่อง Rotamag 450 SPF Die Cut

รูปที่ 4 แสดงลูกแมกเนติก



รูปที่ 5 แสดงการทำงานของการไดคัท

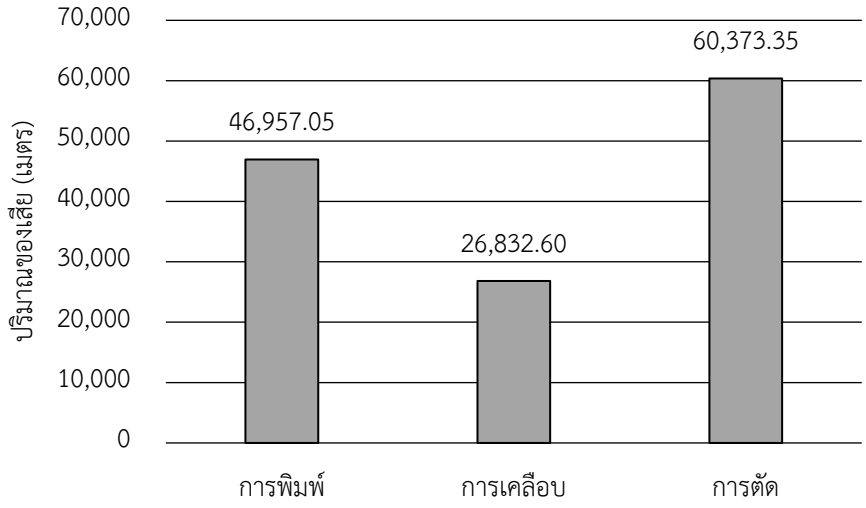


(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 6 แสดงประเภทแผ่นไดคัท (ก) Fancy (ข) Round และ (ค) Circle

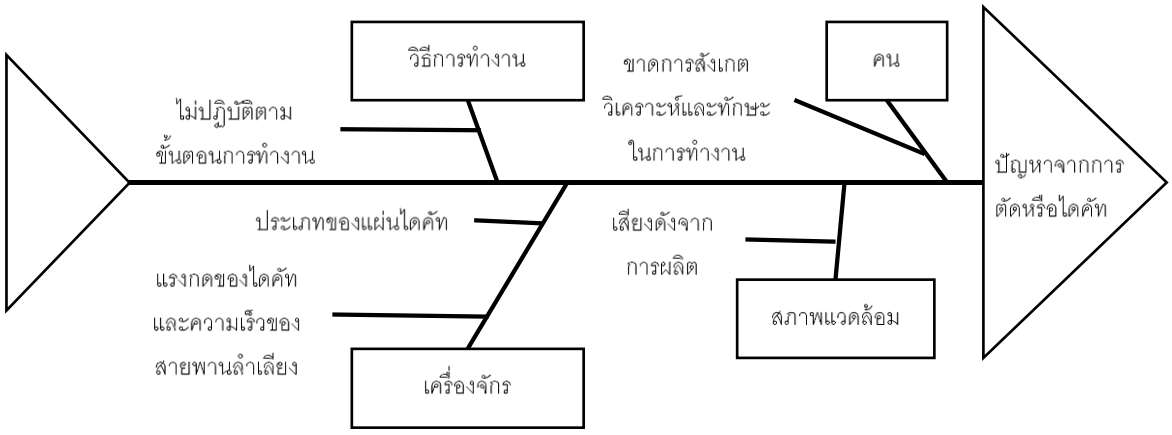
3.5 ของเสียที่เกิดขึ้นในการตัด (ไดคัท)

จากการเก็บข้อมูลการผลิตและของเสียที่เกิดขึ้นในเดือน มิถุนายน – พฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2562 พบว่า มีปริมาณของเสีย 134,163 เมตร จากปริมาณการผลิตทั้งหมดรวม 898,234 เมตร โดยแบ่งเป็นของเสียที่เกิดขึ้นจากการพิมพ์ 46,957.05 เมตร จากการเคลือบ 26,832.6 เมตร และจากการตัด (ไดคัท) 60,373.35 เมตร ที่ค่าความเร็วของสายพานลำเลียง 33 เมตรต่อนาที และแรงกดไดคัท 30 Psi ดังรูปที่ 7 แสดงปริมาณและประเภทของเสียจากการผลิต



รูปที่ 7 แสดงปริมาณของเสียแต่ละประเภทจากการผลิต

จากรูปที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ปริมาณของเสียสูงสุดเกิดจากการตัดหรือไดคัท เมื่อทำการแยกของเสียจากประเภทของแผ่นไดคัทแต่ละแบบ พบว่าปริมาณของเสียจากแผ่นไดคัท ประเภท Fancy, Round และ Circle เป็น 27,040.13, 15,418.45 และ 17,914.77 เมตรตามลำดับ ทำการศึกษาโดยใช้แผนผังเหตุและผลในการค้นหาสาเหตุของเสีย ดังแสดงในรูปที่ 8 ซึ่งพบว่า วิธีการทำงาน และคนไม่ใช่สาเหตุของปัญหาจากการตัด เพราะ คนปฏิบัติตามขั้นตอนวิธีการทำงาน โดยมีหัวหน้าคอยตรวจสอบและปรับงานตามวิธีการทำงาน ในส่วนสภาพแวดล้อมจากเสียงดังในการผลิตเสียงดังที่เกิดขึ้นอยู่ในระดับยอมรับได้ภายใต้ที่กฎหมายกำหนด รวมทั้งทางบริษัทมีการจัดเตรียมเครื่องป้องกันเสียงในกรณีพนักงานร้องขอ ซึ่งพบที่ผ่านมาไม่มีพนักงานร้องขอเลย ดังนั้นคน วิธีการทำงาน และสภาพแวดล้อมจึงไม่ใช่สาเหตุของปัญหาจากการตัดหรือไดคัท โดยสาเหตุของปัญหานี้เกิดจากเครื่องจักร กล่าวคือ ค่าความเร็วของสายพานลำเลียง แรงกดของไดคัทไม่เหมาะสมกับแผ่นไดคัทแต่ละประเภท จึงทำการทดสอบค่าพารามิเตอร์ความเร็วของสายพานลำเลียงในช่วง 31-34 เมตรต่อนาที ค่าแรงกดของไดคัทในช่วง 29-32 Psi ในทุกประเภทของแผ่นไดคัท พร้อมบันทึกปริมาณของเสียและปริมาณการผลิตในช่วงเดือน มกราคม ถึง เดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2563 ดังแสดงในตารางที่ 1-3 ตามลำดับ



รูปที่ 8 แสดงแผนผังเหตุและผลในการค้นหาสาเหตุของปัญหาจากการตัด

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณการผลิต ของเสีย จากแผ่นไดคัท Fancy ที่ความเร็วของสายพานลำเลียง 31-34 เมตรต่อนาที และแรงกด 29-32 Psi ในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2563

	ลำดับ	การผลิต (เมตร)	ความเร็ว (เมตรต่อนาที)	แรงกด (Psi)	ปริมาณของเสีย (เมตร)	ร้อยละของเสีย
Fancy	1	274.40	31	29	123.48	45.0
	2	289.67	31	30	124.56	43.0
	3	294.94	31	31	103.23	35.0
	4	226.52	31	32	65.69	29.0
	5	402.81	32	29	128.90	32.0
	6	713.94	32	30	235.60	33.0
	7	**1588.73**	**32**	**31**	**225.60**	**14.2**
	8	167.14	32	32	46.80	28.0
	9	329.67	33	29	98.90	30.0
	10	544.75	33	30	239.69	44.0
	11	246.88	33	31	103.69	42.0

	ลำดับ	การผลิต (เมตร)	ความเร็ว (เมตรต่อนาที)	แรงกด (Psi)	ปริมาณของเสีย (เมตร)	ร้อยละของเสีย
	12	615.14	33	32	215.30	35.0
	13	264.23	34	29	105.69	40.0
	14	317.27	34	30	139.60	44.0
	15	298.50	34	31	128.36	43.0
	16	213.33	34	32	89.60	42.0
รวม		6,787.94			2,174.69	32.0

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณการผลิต ของเสีย จากแผ่นไดคัท Round ที่ความเร็วของสายพานลำเลียง 31-34 เมตรต่อนาที และแรงกดของไดคัท 29-32 Psi ในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2563

	ลำดับ	การผลิต (เมตร)	ความเร็ว (เมตรต่อนาที)	แรงกด (Psi)	ปริมาณของเสีย (เมตร)	ร้อยละของเสีย
Round	1	154.40	31	29	59.60	38.60
	2	90.25	31	30	32.94	36.50
	3	230.04	31	31	61.65	26.80
	4	**751.40**	**31**	**32**	**123.23**	**16.40**
	5	302.45	32	29	98.60	32.60
	6	332.88	32	30	107.52	32.30
	7	597.83	32	31	165.00	27.60
	8	75.66	32	32	20.92	27.65
	9	434.65	33	29	148.65	34.20
	10	396.31	33	30	104.23	26.30

	ลำดับ	การผลิต (เมตร)	ความเร็ว (เมตรต่อนาที)	แรงกด (Psi)	ปริมาณของเสีย (เมตร)	ร้อยละของเสีย
	11	149.24	33	31	43.13	28.90
	12	507.00	33	32	123.20	24.30
	13	451.88	34	29	156.35	34.60
	14	276.47	34	30	89.30	32.30
	15	440.48	34	31	127.30	28.90
	16	243.24	34	32	86.35	35.50
รวม		5,434.18			1,547.97	28.49

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณการผลิต ของเสีย จากแผ่นไดคัท Circle ที่ความเร็วของสายพานลำเลียง 31-34 เมตรต่อนาที และแรงกดของไดคัท 29-32 Psi ในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2563

	ลำดับ	การผลิต (เมตร)	ความเร็ว (เมตรต่อนาที)	แรงกด (Psi)	ปริมาณของเสีย (เมตร)	ร้อยละของเสีย
Circle	1	222.08	31	29	89.50	40.30
	2	224.65	31	30	79.30	35.30
	3	173.31	31	31	56.50	32.60
	4	184.39	31	32	69.70	37.80
	5	370.04	32	29	135.36	36.58
	6	**1025.49**	**32**	**30**	**156.90**	**15.30**
	7	303.56	32	31	76.80	25.30
	8	397.36	32	32	105.30	26.50
	9	286.58	33	29	82.19	28.68

	ลำดับ	การผลิต (เมตร)	ความเร็ว (เมตรต่อนาที)	แรงกด (Psi)	ปริมาณของเสีย (เมตร)	ร้อยละของเสีย
	10	434.50	33	30	128.96	29.68
	11	514.42	33	31	156.90	30.50
	12	237.28	33	32	92.30	38.90
	13	657.49	34	29	236.50	35.97
	14	522.54	34	30	138.63	26.53
	15	296.81	34	31	98.54	33.20
	16	326.47	34	32	112.96	34.60
รวม		6,176.97			1,816.34	29.41

4. ผลการวิจัย

จากข้อมูลในตารางที่ 1-3 แสดงให้เห็นว่าค่าความเร็วของสายพานลำเลียง แรงกดของไดคัท และประเภทของแผ่นไดคัทมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ แผ่นไดคัท Fancy เกิดของเสียปริมาณน้อยที่สุดเมื่อใช้ค่าความเร็วของสายพานลำเลียงที่ 32 เมตรต่อนาที และค่าแรงกดของไดคัทเท่ากับ 31 Psi, แผ่นไดคัท Round เกิดของเสียปริมาณน้อยที่สุด เมื่อใช้ค่าความเร็วของสายพานลำเลียงที่ 31 เมตรต่อนาที และค่าแรงกดของไดคัทเท่ากับ 32 Psi และประเภท Circle เกิดของเสียปริมาณน้อยที่สุดเมื่อใช้ค่าความเร็วของสายพานลำเลียงที่ 32 เมตรต่อนาที และค่าแรงกดของไดคัทเท่ากับ 30 Psi จากนั้นจึงทำการทดสอบซ้ำตามค่าความเร็วของสายพานลำเลียง และค่าแรงกดของไดคัทดังที่กล่าวมากับแผ่นไดคัททั้ง 3 ประเภท ในเดือนมิถุนายนถึงกันยายน พ.ศ. 2563 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณการผลิต ของเสียของค่าความเร็วของสายพานลำเลียง ค่าแรงกดของแผ่นไดคัทแต่ละประเภท ในเดือนมิถุนายนถึงกันยายน พ.ศ. 2563

ประเภทแผ่นไดคัท	ความเร็ว (เมตรต่อนาที)	แรงกด (Psi)	การผลิต (เมตร)	ปริมาณของเสีย (เมตร)	ร้อยละของเสีย
Fancy	32	31	4,512.85	453.74	10.05
Round	31	32	7,606.89	827.91	10.88
Circle	32	30	6,187.52	703.32	11.37

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

คุณภาพการตัด (การไดคัท) สติ๊กเกอร์ของการผลิตสติ๊กเกอร์ม้วนด้วยเครื่องพิมพ์ดิจิตอลมีความสัมพันธ์กันระหว่าง ค่าความเร็วของสายพานลำเลียง แรงกดของไดคัท และประเภทของแผ่นไดคัท (แผ่นตัด) โดยแผ่นไดคัทประเภท Fancy ค่าความเร็วและแรงกดที่เหมาะสมคือ 32 เมตรต่อนาที และ 31 Psi โดยพบของเสีย 453.74 เมตร จากการผลิตทั้งหมด 4,512.85 เมตร หรือคิดเป็น 10.05% แผ่นไดคัทประเภท Round ค่าความเร็วและแรงกดที่เหมาะสมคือ 31 เมตรต่อนาที และ 32 Psi โดยพบของเสีย 827.91 เมตร จากการผลิตทั้งหมด 7,606.89 เมตร หรือคิดเป็น 10.88% และแผ่นไดคัท ประเภท Circle ค่าความเร็วและแรงกดที่เหมาะสมคือ 32 เมตรต่อนาที และ 330 Psi โดยพบของเสีย 703.32 เมตร จากการผลิตทั้งหมด 6,187.52 เมตร หรือคิดเป็น 11.37%

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า ปัจจัยการทำงานให้มีประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยการสังเกต ทักษะและความชำนาญ จึงจำเป็นต้องมีการฝึกอบรมพนักงานให้เกิดความชำนาญ ควรมีการจัดอบรมความรู้เพิ่มเติมทุก 6 เดือน เพื่อให้พนักงานมีประสบการณ์ทำงาน และความรู้ใหม่ในการนำมาใช้ปฏิบัติงาน รวมทั้งจัดทำคู่มือในการทำงานของพนักงานในแผนกดิจิตอล เพื่อลดระยะเวลาการทำงานที่ไม่เหมาะสม และทำให้การทำงานเร็วขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาด้านบำรุงรักษาเครื่องพิมพ์ เครื่องจักรอุปกรณ์ ทั้งการบำรุงรักษาแบบป้องกันและแบบแก้ไข เช่น เปลี่ยนอุปกรณ์ชิ้นส่วน ต่างๆ ตามกำหนดระยะเวลาการใช้งาน หรือก่อนที่จะเกิดการชำรุด เพื่อลดปัญหาเครื่องจักรขัดข้องในระหว่างการผลิต

เอกสารอ้างอิง

จักริน ยิ้มย่อง. (2555). *การกำจัดความสูญเสีย 7 ประการ*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

ทส ธรรมรักษ์, และธนวรรณ อัศวไพบูลย์. (2563). การปรับปรุงกระบวนการผลิตเอกสาร กรณีศึกษา กรมส่งกำลังบำรุงทหารอากาศ. ใน *การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 15 ประจำปีการศึกษา 2563* (น. 1430-1440). ปทุมธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.

ธนพร ศรีสว่างวงศ์, และนันทกฤษณ์ ยอดพิจิตร. (2559). การปรับปรุงงานในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. *วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการไทย, 2*(3)(กรกฎาคม-ธันวาคม), 33-39.

ธนวรรณ อัศวไพบูลย์. (2562). การจัดการความสมดุลการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์. *วารสารรังสิตบัณฑิตศึกษาในกลุ่มธุรกิจและสังคมศาสตร์, 5*(1)(มกราคม-มิถุนายน), 164-180.

ธนวรรณ อัศวไพบูลย์, ศิลปชัย วัฒนเสย, และสมพร พรหมดวง. (2564). การลดต้นทุนจากการปรับตั้งเครื่องพิมพ์: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตสติ๊กเกอร์ม้วน. ใน *การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 16 ประจำปีการศึกษา 2564* (น. 121-126). ปทุมธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.

นันทชัย กานตานันทะ, และนพลักษณ์ ชัยอมรทรัพย์. (2558). การเพิ่มผลผลิตสายการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์. *วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการไทย, 1*(1)(มกราคม-มิถุนายน), 1-6.

วรินทร์ เกียรตินุกูล. (2561). การจัดสมดุลสายการผลิตกระบวนการประกอบโครงอลูมิเนียม กรณีศึกษา: บริษัทตัวอย่าง. *วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการไทย, 4*(1)(มกราคม-มิถุนายน), 49-58.

วันชัย ริจิรวนิช. (2555). *การศึกษาการทำงาน: หลักการและกรณีศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิลปชัย วัฒนเสย, พรรคพงษ์ แก่นณรงค์, และสายสุนีย์ พงษ์พัฒนศึกษา. (2562). การเพิ่มผลผลิตโดยการลดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตพาเลทไม้. ใน *งานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2562* (น. 278-285). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.

ศิลปชัย วัฒนเสย, และสมพร พรหมดวง. (2565, พฤษภาคม). *การเพิ่มผลิตภาพของกระบวนตัดขอบ: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตถาดพลาสติก*. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2565. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

Russell, R. S., & Taylor, B. W. (2014). *Operations and Supply Chain Management* (8th ed.). n.p.: Wiley.