DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) กรณีศึกษา : บริษัท เจ.ซี. บิซิเนส ฟอร์ม จำกัด

เฉลิมรัฐ พึ่งเพ็ง

การศึกษารายบุคคลนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปีการศึกษา 2565

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

WASTE REDUCTION OF BUSINESS FORMS (CONTINUOUS PAPER) PROCESS : A CASE STUDY OF J.C. BUSINESS FORMS CO., LTD

CHALERMRAT PUANGPENG

An Individual Study Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of Master of Engineering
College of Innovative Technology and Engineering
Dhurakij Pundit University
Academic Year 2022

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ใบรับรองการศึกษารายบุคคล

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อการศึกษารายบุคคล การลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) กรณีศึกษา : บริษัท เจ.ซี. บิซิเนส ฟอร์ม จำกัด

เสนอโดย เฉลิมรัฐ พึ่งเพ็ง

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบการศึกษารายบุคคลแล้ว

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์)

.....กรรมการ

(ดร.สมหญิง งามพรประเสริฐ)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

.....

(ดร.ชัยพร เขมะภาตะพันธ์)

คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 19 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2566

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

หัวข้อการศึกษารายบุคคล	การลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) กรณีศึกษา : บริษัท เจ.ซี. บิซิเนส ฟอร์ม จำกัด
ชื่อผู้เขียน	เฉลิมรัฐ พึ่งเพ็ง
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียในกระบวนการพิมพ์ แบบฟอร์มธุรกิจกระดาษต่อเนื่อง โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (QC Tools) เป็นเครื่องมือเพื่อใช้ทำการศึกษา โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2565 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ 2565 จากใบตรวจ (Check sheet) และวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตโดยแจกแจงปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต (Pareto-Diagram) และวิเคราะห์แก้ไขในส่วนที่มีของเสียมากที่สุดโดยใช้แผนภูมิก้างปลา (Fish-bone diagram) จากการศึกษาพบว่าประเภทของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือ ระยะรูกระดาษไม่ได้มาตรฐาน การศึกษานี้ได้ใช้การออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน(Jig & Fixture Design) มาช่วยออกแบบเครื่องช่วยในการแก้ไขสาเหตุของปัญหาดังกล่าว ผลการดำเนินการปรับปรุงของเสีย ในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2566 สามารถลดจำนวนของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐาน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยลดลง 1.71% จากเดิมก่อนปรับปรุงเฉลี่ย 5.41%

คำสำคัญ: แบบฟอร์มธุรกิจกระดาษต่อเนื่อง, การลดของเสีย, 7QC Tools

.....

อาจารย์ที่ปรึกษา

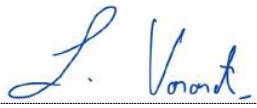
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Individual Study Title	WASTE REDUCTION OF BUSINESS FORMS (CONTINUOUS PAPER) PROCESS : A CASE STUDY OF J.C. BUSINESS FORMS CO., LTD
Author	Chalermrat Puangpeng
Individual Study Advisor	Assistant Professor Suparatchai Vorarat, Ph.D.
Program	Master of Engineering Engineering Management
Academic Year	2022

ABSTRACT

This research aimed to reduce waste in the printing process of the continuous paper business form product by using quality control tools (QC Tools) as a tool to use in the study. Collect data from September 2022 to December 2022 from the check sheet and analyze the number of wastes generated from the production process using Pareto charts. (Pareto-Diagram) Furthermore, analyzed the part with the most waste using a fish-bone diagram. From the study, it found that the most waste type was paper hole distance is not standard. This study uses Jig & Fixture Design to design a tool to solve the cause of the problem. The result of waste improvement from January Until February 2023 can reduce the number of waste types of non-standard holes. It represented an average percentage decrease of 1.71% from the average improvement of 5.41%.

Keywords: Continuous paper, Waste Reduction, 7QC Tools



Advisor

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษารายบุคคลฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ท่าน ผศ.ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณและจารึกพระคุณนี้ไว้ในความทรงจำว่า ความสำเร็จในครั้งนี้เกิดขึ้นได้ด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์ที่ให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขและให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ที่มีส่วนทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

ในส่วนของโรงงาน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บริษัท เจ.ซี. บิซิเนส ฟอร์ม จำกัด กรรมการผู้จัดการคุณศิวพันธุ์ จันทร์รัตน์ ที่กรุณาให้ความเอื้อเฟื้อเข้าศึกษาวิจัย ตลอดจนบุคลากร ทุกท่านที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ในสุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ขอระลึกถึงความกรุณาของคณะอาจารย์ทุกท่านที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทางการศึกษาในตอนต้นรวมทั้งคำแนะนำที่เป็นประโยชน์และขอขอบคุณทุกท่านที่มิได้กล่าวมา ณ ที่นี้ ที่มีส่วนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจรวมทั้งให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีจนทำให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เฉลิมรัฐ พึ่งเพ็ง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ช
สารบัญ..... ซ
สารบัญตาราง..... ฌ
สารบัญภาพ..... ญ
บทที่ 1
1. บทนำ..... 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 2
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 2
1.3 ขอบเขตของการดำเนินงานวิจัย..... 2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ..... 2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย..... 2
1.6 แผนการดำเนินงาน..... 3
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 4
2.1 แนวความคิดความสูญเสียทั้ง 7 ประการ..... 4
2.2 แนวความคิดเกี่ยวกับเครื่องมือแก้ปัญหาทั้ง 7 อย่าง (7QC Tools) 6
2.3 ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการพิมพ์เบื้องต้น..... 16
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 25
3. วิธีดำเนินงาน..... 27
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณของเสียของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา..... 27
3.2 ขั้นตอนและวิธีการทำวิจัย..... 29
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 30
3.4 รวบรวมสาเหตุและผลที่มีต่อการเกิดของเสีย..... 31
3.5 วิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุง..... 31
3.6 ดำเนินการปรับปรุง..... 31
3.7 เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน..... 31
3.8 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ..... 31

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4. ผลการศึกษา..... 32
4.1 วิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขปรับปรุง..... 32
4.2 สรุปผลการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุง..... 41
5. สรุปผลและขอเสนอแนะ..... 46
5.1 สรุปผลการวิจัย..... 46
5.2 อภิปรายผลการวิจัย..... 46
5.3 ข้อเสนอแนะ..... 47
บรรณานุกรม..... 48
ภาคผนวก..... 50
ประวัติผู้เขียน..... 53

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนกันยายน - พฤศจิกายน พ.ศ. 2565..... 2

1.2 แผนการดำเนินงาน..... 3

2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการแก้ปัญหา เครื่องมือที่ใช้ และ วงจรเดมมิ่ง..... 7

3.1 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพิมพ์ในช่วงเดือนในช่วงเดือนกันยายน – พฤศจิกายน พ.ศ.2565..... 28

4.1 สาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาและวิธีการป้องกัน..... 41

4.2 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นระยะรูไม่ได้มาตรฐานในเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565 ก่อนการปรับปรุง..... 42

4.3 ตารางแสดงสัดส่วนของเสียเกิดจากระยะรูไม่ได้มาตรฐานขึ้นก่อนปรับปรุง..... 43

4.4 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นระยะรูไม่ได้มาตรฐานในเดือน มกราคม พ.ศ. 2566 หลังการปรับปรุง..... 44

4.5 ตารางแสดงสัดส่วนของเสียเกิดจากระยะรูไม่ได้มาตรฐานขึ้นหลังปรับปรุง..... 45

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 ตัวอย่าง แผนผังแสดงเหตุผลและผล (Cause and Effect Diagram)..... 8
2.2 แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) 9
2.3 ภาพแสดงตัวอย่างกราฟเส้น..... 10
2.4 ภาพแสดงตัวอย่างกราฟแท่ง..... 11
2.5 ภาพแสดงตัวอย่างกราฟวงกลม..... 11
2.6 ภาพแสดงตัวอย่างลักษณะกราฟเรดาร์..... 12
2.7 แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram) 12
2.8 การแจกแจงแบบปกติ..... 13
2.9 แผนภาพฮิสโตแกรม (Histogram) 14
2.10 แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram) 15
2.11 ขั้นตอนการพิมพ์ระบบออฟเซต..... 17
2.12 องค์ประกอบของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน (Web offset printing machine)..... 18
2.13 ส่วนประกอบของโมแม่พิมพ์..... 19
2.14 ส่วนประกอบรางหมึก..... 20
2.15 แสดงองค์ประกอบของกระดาษเคมีในตัว..... 22
3.1 ตัวอย่างใบ Check Sheets..... 27
3.2 ลักษณะบกพร่องของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์..... 28
3.3 แผนภาพแสดงการไหลของขั้นตอนการดำเนินงาน..... 29
3.4 ข้อบกพร่องประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐาน..... 30
4.1 ผังแสดงเหตุและผลแสดงสาเหตุของปัญหาการเกิดข้อบกพร่องประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐาน..... 32
4.2 ภาพแสดงการอบรมแนะนำชี้ให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนเริ่มปฏิบัติงาน..... 33
4.3 ภาพแสดงตัวอย่างเอกสารขั้นตอนการปรับตั้งค่าเท็นชั่นของกระดาษ..... 34
4.4 ภาพแสดงตัวอย่างเอกสารในการตรวจเชคสภาพเครื่องจักรก่อนเริ่มปฏิบัติงาน..... 34
4.5 แสดงป้ายบ่งบอกชนิดของกระดาษป้องกันการหยิบกระดาษผิดพลาด..... 35
4.6 ภาพแสดงแท่นตรวจวัดโดยนำกระดาษมาวางทาบบนแท่นและใช้สายตาพนักงานตรวจสอบ..... 36
4.7 ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของกระดาษภายในเครื่องจักร..... 37
4.8 ภาพแสดงการตรวจวัดบนแท่นตรวจวัด..... 38

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.9 ภาพแสดงส่วนประกอบต่างๆ ก่อนประกอบ..... 38
4.10 ภาพแสดงเมื่อประกอบกับเครื่องจักร..... 39
4.11 ภาพแสดงเมื่อประกอบกับเครื่องจักร..... 39
4.12 ภาพแสดงลูกศรบอกค่าเท็นชั่นได้มาตรฐาน..... 40

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การแข่งขันทางธุรกิจในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะทวีความรุนแรงมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อองค์กรที่จะต้องปรับปรุงเพื่อสร้างจุดเด่นหรือจูงใจให้ลูกค้ายังคงต้องการใช้สินค้าหรือบริการในขณะที่ลูกค้ามีอำนาจในการต่อรองและสิทธิในการเลือกซื้อสินค้ามากขึ้น ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้องค์กรสามารถอยู่รอดได้คือการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าด้วยคุณภาพสินค้าที่ดี การส่งมอบสินค้าที่รวดเร็ว ซึ่งทุกด้านที่กล่าวมาล้วนมีผลต่อต้นทุนการผลิตทั้งสิ้น

การดำเนินธุรกิจจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตหรือกระบวนการปฏิบัติงานต่างๆ เพื่อผลในการลดต้นทุนและรักษาอัตราส่วนกำไรให้ได้ตามที่กำหนดไว้ เพื่อให้องค์กรสามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้อย่างยั่งยืนและมีกำลังที่จะพัฒนาศักยภาพเพื่อแข่งขันในตลาดต่อไป การดำเนินปรับปรุงนั้นมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งส่วนใหญ่อาศัยกระบวนการบริหารจัดการที่ดี และการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว โดยมีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินการน้อยที่สุด

ซึ่งในสภาวะเศรษฐกิจต้องมีการปรับตัวและสามารถแข่งขันได้ อุตสาหกรรมการพิมพ์เป็นอุตสาหกรรมหที่ต้องแข่งขันกับสื่อชนิดใหม่ๆ การที่จะทำให้ยอดขายเพิ่มขึ้นเป็นเรื่องที่ทำได้ยากในปัจจุบัน โรงพิมพ์จึงต้องมีการปรับตัวเพื่อให้กิจการสามารถดำเนินต่อไปได้ เช่น ปรับปรุงการผลิตเพื่อหาทางเพิ่มผลผลิต รวมทั้งการลดต้นทุนการผลิต หรือลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น ควบคุมต้นทุนที่เกิดขึ้นให้ต่ำลง ซึ่งทำให้ได้เปรียบคู่แข่งขันและทำให้กิจการมีส่วนต่างกำไรเพิ่มขึ้น

สำหรับ บริษัท เจ.ซี. บิซิเนส ฟอร์ม จำกัด ที่ใช้เป็นกรณีศึกษานั้น เป็นอุตสาหกรรมสื่อสิ่งพิมพ์ระบบออฟเซต โดยได้ทำการผลิตแบบฟอร์มกระดาษต่อเนื่อง เช่น ใบกำกับภาษี ใบเสร็จรับเงิน เป็นต้น มีกระบวนการผลิตเริ่มจาก การพิมพ์ การเข้าชุด การบรรจุลงกล่องกระดาษก่อนนำส่งลูกค้า ปัจจุบันบริษัทปัญหาที่เกี่ยวกับควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จากการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนกันยายน ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ 2565 พบว่าจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตโดยมีลักษณะบกพร่องของผลิตภัณฑ์เช่น ระยะรูไม่ได้มาตรฐาน รอยปรุของกระดาษไม่ขาด เส้นสีไม่ชัด กระดาษเปื้อน เพลทแตก หยิบเพลทผิด สัดส่วนของเสียทั้งหมดแสดงในตารางที่ 1.1

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 1.1 ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนกันยายน - พฤศจิกายน พ.ศ. 2565

เดือน	จำนวนผลิต (แผ่น)	จำนวนของเสีย (แผ่น)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย (%)	คิดเป็นมูลค่า (บาท)
กันยายน	904,820	60,250	6.66%	68,082.50
ตุลาคม	643,185	47,745	7.42%	53,951.85
พฤศจิกายน	829,640	55,030	6.63%	62,183.90

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 การศึกษากระบวนการผลิต และศึกษาข้อมูลการลดของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจของโรงงานกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตของการดำเนินงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาข้อมูลกระบวนการผลิตและทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มกระดาษต่อเนื่อง ที่ บริษัท เจ.ซี. บิซิเนส ฟอร์ม จำกัด

1.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มกระดาษต่อเนื่อง เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต

1.3.3 การปรับปรุงและพัฒนาการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต จากสาเหตุหลักที่คือ การปรับตั้งค่าความตึงของกระดาษ ทำให้ระยะรูไม่ได้มาตรฐาน เท่านั้น

1.3.4 ออกแบบอุปกรณ์ช่วยให้พนักงานทำงานปรับตั้งค่าความตึงของกระดาษให้ได้มาตรฐาน เพื่อช่วยลดปริมาณของเสียที่ประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.4.1 สามารถลดปริมาณของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ให้กับโรงพิมพ์ที่เป็นกรณีศึกษา

1.4.2 สามารถเพิ่มผลผลิตให้กับโรงพิมพ์ที่เป็นกรณีศึกษา

1.4.3 ช่วยให้พนักงานทำงานในขั้นตอนปรับตั้งค่าเครื่องจักรให้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้น'

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.5.1 ศึกษากระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) ที่เป็นกรณีศึกษา

1.5.2 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มกระดาษต่อเนื่อง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.5.3 ศึกษาทฤษฎีและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น จากการปรับตั้งค่าความตึงของกระดาษไม่ได้มาตรฐาน

1.5.4 ออกแบบอุปกรณ์ช่วยให้ในการทำงานตั้งค่าความตึงของกระดาษ

1.5.5 ติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อทดสอบการทำงานและเก็บข้อมูล

1.5.6 นำข้อมูลมาเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

1.5.7 สรุปผลการวิจัย

1.6 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.2 แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอน	ระยะเวลา-เดือน						
		ปี พ.ศ.2565					ปี พ.ศ.2566	
		ก.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1	ศึกษาสภาพปัญหาของโรงพิมพ์	↔						
2	ศึกษาขั้นตอนการทำงานและเก็บข้อมูล	↔	↔	↔	↔			
3	ศึกษาทฤษฎีและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง			↔	↔			
4	ออกแบบอุปกรณ์ช่วยให้ในการทำงานตั้งค่าความตึงของกระดาษ				↔	↔		
5	ติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อทดสอบการทำงานและเก็บข้อมูล				↔	↔		
6	เก็บข้อมูลนำมาเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง						↔	↔
7	สรุปผลการวิจัย							↔

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การลดของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มกระดาษต่อเนื่อง กรณีศึกษา : บริษัท เจ.ซี. บิซิเนสฟอร์ม จำกัด ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอทำการอ้างอิงแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 แนวความคิดความสูญเสียทั้ง 7 ประการ

2.1.1 ความหมายของความสูญเสียทั้ง 7 ประการ

วิศรุต วงศ์เปียง (2554, หน้า 22) ให้ความหมายไว้ว่า การกำจัดความสูญเสียทั้ง 7 ประการ เป็นปัจจัยสำคัญอย่างนึงสำหรับระบบ Lean Manufacturing เป็นระบบจำกัดความสูญเสียและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกิจกรรมหรืองานที่ดำเนินการ

ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโจน์ (2544, หน้า 21) ซึ่งได้ให้คำนิยามความสูญเสียทั้ง 7 ประการไว้ว่า เป็นความสูญเสียต่างๆ ที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิต ซึ่งทำให้ต้นทุนผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น และยังทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการที่มีความสูญเสียต่างๆ เหล่านี้

2.1.2 ประเภทความสูญเสียทั้ง 7 ประการ

ธนกฤษ ซุ่นเซ่ง (2557, หน้า 4) ได้กล่าวว่า ประเภทความสุญเสียทั้ง 7 ประการ อธิบายถึงปัญหาของความสูญเสีย ไว้ดังนี้

(1) ความสูญเสียเนื่องจากผลิตมากเกินไป (Overproduction)

การผลิตสินค้าที่ปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่า แต่ล่ะขั้นตอนจะต้องทำการผลิตงานออกมาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำที่สุดในแต่ล่ะครั้งโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากเกินและทำให้ขาดความยืดยุ่นในกระบวนการผลิต

<u>ปัญหาของความสูญเสียจากการผลิตในจำนวนที่มากเกินไป</u>

1) เสียเวลาที่ผลิตและแรงงานคนไปในการผลิตที่ยังไม่จำเป็น
2) เสียพื้นที่ใช้สอยในการจัดเก็บ
3) เกิดการเคลื่อนที่ขนย้ายเพิ่มมากขึ้น
4) ไม่สามารถแก้ไขของเสียโดยทันที
5) ต้นทุนสูงขึ้นกับของที่ผลิตมากเกินความจำเป็น
6) มองไม่เห็นปัญหาการผลิตอื่นๆ

(2) ความสูญเสียที่เกิดจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การซื้อวัสดุคราวละมากๆ เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลา หรือ เพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอเป็นภาระในการดูแลและการจัดการ

ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง

1) ใช้พื้นที่จัดเก็บมาก
2) ต้นทุนจม
3) วัสดุเสื่อมคุณภาพ (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ)
4) สั่งซื้อซ้ำซ้อน (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ)
5) ต้องการแรงงานและการจัดการมาก

(3) ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง

1) ต้นทุนในการขนส่ง ได้แก่ เชื้อเพลิง แรงงาน
2) เสียเวลาในการผลิต
3) วัสดุเสียหายหากวิธีการขนส่งไม่เหมาะสม
4) เกิดอุบัติเหตุหากขาดความระมัดระวังในการขนส่ง

(4) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น อื่นๆ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและยังส่งผลให้เกิดการทำงานล่าช้า

ปัญหาที่เกิดจากความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว

1) เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่มากขึ้น
2) พนักงานเกิดความเหนื่อยล้าสะสม
3) มีความเสี่ยงจากอุบัติเหตุเพิ่มขึ้น
4) เสียต้นทุนเวลาและต้นทุนแรงงานที่ไม่จำเป็น

(5) ความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต (Processing)

เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็นเพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่มขึ้น หรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดั้งนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงาน หรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

ปัญหาของความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1) เกิดต้นทุนไม่จำเป็นในการทำงาน

2) สูญเสียพื้นที่ใช้สอยสำหรับกระบวนการนั้นๆ

3) ใช้เครื่องจักรและแรงงานโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

(6) ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Waiting)

การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตเช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้น

<u>ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย</u>

1) ต้นทุนที่สูญเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร และค่าโสหุ้ย ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม

2) เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

3) เกิดปัญหาเรื่องขวัญและกำลังใจ

(7) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้น จึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

<u>ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย</u>

1) ต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์

2) สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย

3) เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

4)

2.2 แนวความคิดเกี่ยวกับเครื่องมือแก้ปัญหาทั้ง 7 อย่าง (7QC Tools)

2.2.1 ความหมายของเครื่องมือแก้ปัญหาทั้ง 7 อย่าง (7QC Tools)

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2550, หน้า 270) ให้ความหมายไว้ว่า เครื่องมือ 7 อย่าง ถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์จุดบกพร่องในงานโดยอาศัย “ข้อมูลตัวเลข” ที่เก็บได้และพยายามหาจุดบกพร่องนั้นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงงาน เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ทั้งการแก้ปัญหาด้านคุณภาพ และควบคุมคุณภาพของกระบวนการ

สมเกียรติ เกษศิลา (2550) ให้ความหมายว่า การทำให้ได้ตามจุดมุ่งหมายสิ่งเดียวกันคือ “คุณภาพ” ซึ่งเพื่อให้ได้จุดมุ่งหมายนั้นจำเป็นต้องมีการวางแผนและกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติไว้อย่างชัดเจนด้วยการใช้ตัวเลขต่างๆ ที่เก็บรวบรวมไว้มาวิเคราะห์หาแนวทางในการตัดสินใจ จากเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบที่จะช่วยให้มองเห็นสถาพความเป็นจริงและเข้าใจง่าย โดยที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมเรียนรู้และปฏิบัติได้โดยใช้เครื่องมือทั้ง 7 อย่าง

โดย 7QC tools ได้มีการพัฒนาจากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งถือว่าเป็นประเทศที่เรารู้จักกันดีว่ามีการเข้มงวดมากเรื่องของคุณภาพของสินค้า แต่ในความจริงแล้วเหล่ากำเนิดความคิดเรื่องคุณภาพนั้นมาจาก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

นักวิชาการทางสหรัฐอเมริกา ไม่ว่าเป็น Dr.W.E.Deming (ผู้คิดค้นวงล้อคุณภาพ PDCA) รวมถึง Dr.J.M.Juran ได้นำความรู้ทางตะวันตกมาเผยแพร่ที่ญี่ปุ่นและได้นำมาพัฒนาจริงจังและสามารถนำมาใช้ในสถานประกอบการได้จริง ซึ่งจริงแล้ว 7QC Tools เน้นไปทางแก้ไขปัญหาคุณภาพมากกว่า โดยเฉพาะการนำ 7QC Tools ใช้ในการทำกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ (Quality Control Cycle : QCC) สามารถนำไปร่วมใช้ในการระดมสมอง ทำให้ได้ความคิดในการปรับปรุงงานได้ดีกว่าการคิดเพียงลำพัง ซึ่งได้แจกแจงเครื่องมือ 7 ชนิด ดังนี้

(1) แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)
(2) แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)
(3) กราฟ (Graph)
(4) ผังพาเรโต (Pareto Diagram)
(5) แผนภูมิการควบคุม (Control Chart)
(6) ฮิสโตแกรม (Histogram)
(7) แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

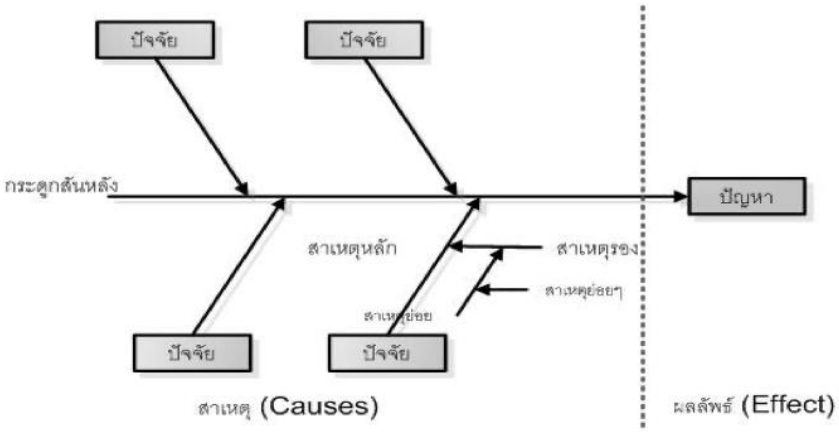
ตารางที่ 1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการแก้ปัญหา เครื่องมือที่ใช้ และ วงจรเดมมิ่ง

ลำดับที่	ขั้นตอนการแก้ไขปัญหา	เครื่องมือที่ใช้	วงจรเดมมิ่ง
1	ค้นหาและคัดเลือกปัญหา	ใบตรวจสอบ, กราฟ, ฮีสโตแกรม, แผนภูมิควบคุม, แผนภาพพาเรโต	วางแผน (Plan)
2	สำรวจสภาพปัจจุบันและตั้งเป้าหมาย	ใบตรวจสอบ, กราฟ, ฮีสโตแกรม, แผนภูมิควบคุม, แผนภาพพาเรโต	
3	วิเคราะห์สาเหตุและกำหนดแผนการแก้ไข	แผนภาพแสดงเหตุและผล, แผนภาพการกระจาย	
4	ปฏิบัติตามแผน	ปฏิบัติตามแผนวิเคราะห์สาเหตุและแผนการแก้ไข	ปฏิบัติตามแผน(Do)
5	ติดตามผล	ใบตรวจสอบ, กราฟ, ฮีสโตแกรม, แผนภูมิควบคุม, แผนภาพพาเรโต	ตรวจสอบการปฏิบัติตามแผน (Check)
6	ปรับปรุงหรือกำหนดมาตรฐาน	แผนภูมิควบคุม, แผนภาพพาเรโต	ปรับปรุงแก้ไข (Action)
7	สรุปและวางแผนกิจกรรมต่อ	ทำการสรุปการแก้ไขและปรับปรุง	

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เครื่องมือทั้ง 7 แบบดังกล่าวจัดเป็นเครื่องมือทางสถิติที่นิยมใช้กับข้อมูลที่เป็นจำนวนนับ หรือจำนวนวัดที่เรียกว่าเชิงปริมาณหรือข้อมูลที่เป็นตัวเลข เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลการจำแนกเครื่องมือทั้ง 7 สามารถแบ่งแยกรายละเอียดได้ดังแสดงในตารางที่ 2.1

(1) แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่าง แผนผังแสดงเหตุผลและผล (Cause and Effect Diagram)

ที่มา: http://www.prachasan.com/mindmapknowledge/fishbonemm.htm

แผนผังแสดงเหตุและผล หรือ ผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) คือ แผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของปัญหา (ผล) กับปัจจัยต่างๆ (สาเหตุ) ที่เกี่ยวข้องทำให้เกิดผลลัพธ์นั้นๆ ปัญหาเป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น อาจมีหลายสาเหตุ จึงต้องการกการแจกแจงสาเหตุต่างๆ ออกมาให้ชัดเจนถึงปัญหาเพื่อการศึกษา และวิเคราะห์ทำความเข้าใจและการหาแนวทางการแก้ไขปัญหาให้ตรงประเด็นแผนผังสาเหตุและผล จากภาพที่ 2.1 ได้แสดงตัวอย่างเพื่อนำไปเขียนเพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่ต้องการในส่วนของกระบวนการผลิต จะพบเจอการใช้หลักกการ 4M1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อนำไปสู่การแยกแยะถึงสาเหตุต่างๆ ซึ่ง 4M1E นี้มาจาก

1) คน(Man) หมายถึง พนักงานทำงานตามรายละเอียดงานที่กำหนดหรือไม่ พนักงานมีความชำนาญเหมาะสมกับงานเพียงพอหรือไม่ พนักงานได้รับมอบหมายงานตรงกับทักษะในการทำงานหรือไม่

2) เครื่องจักร (Machine) หมายถึง การตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักร เครื่องจักรมีการขหยุดเพื่อซ่อมบำรุงบ่อยหรือไม่ ตำแหน่งของเครื่องจักรอยู่ในสภาพที่สะดวกในการปฏิบัติงานหรือไม่

3) วัตถุดิบ (Material) หมายถึง เกี่ยวเนื่องกับเรื่องของคุณภาพของระบบคงคลังมีเพียงพอหรือไม่

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4) กระบวนการ (Method) หมายถึง กระบวนการทำงานมีความเหมาะสมเพียงพอ ปลอดภัยสำหรับพนักงานหรือไม่ เป็นวิธีที่มีสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นหรือไม่ ขั้นตอนการทำงานเหมาะสมกับจำนวนพนักงานหรือไม่

5) สถานที่ (E-Environment) สิ่งแวดล้อมในพื้นที่ทำงานและบรรยากาศการทำงาน ส่งผลกรกับการทำงานอย่างไรบ้าง

ประโยชน์ของแผนผังสาเหตุและผล

1) ใช้เป็นเครื่องมือในการระดมสมองและความคิดจากทุกคนที่เป็นสมาชิกในกลุ่มคุณภาพอย่างเป็นหมวดหมู่ ซึ่งทำให้ได้ผลมากที่สุด

2) แสดงให้เห็นถึงสาเหตุต่างๆ ของปัญหาและผลที่เกิดขึ้นที่มีมาอย่างต่อเนื่อง จนถึงปมสำคัญที่จะนำไปปรับปรุงหรือแก้ไข

3) แผนผังนี้สามารถนำไปใช้เพื่อการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมากมายทั้งในหน้าที่การงานสังคมและแม้กระทั่งชีวิตประจำวัน

(2) แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)

Motor Assembly Check Sheet

Name of Data Recorder: Lester B. Rapp
Location: Rochester, New York
Data Collection Dates: 1/17 - 1/23

Defect Types/ Event Occurrence	Dates							TOTAL
	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	
Supplied parts rusted		8	5	4	2			20
Misaligned weld			3			2		5
Improper test procedure								0
Wrong part issued		1		2				3
Film on parts								0
Voids in casting				4	2			6
Incorrect dimensions						2		2
Adhesive failure								0
Masking insufficient					1			1
Spray failure			5					5
TOTAL		10	13	10	5	4		

ภาพที่ 2.2 แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)

ที่มา: https://en.wikipedia.org/wiki/Check_sheet

ใบตรวจสอบ (Check Sheet) คือตาราง แผนผัง หรือ รายละเอียดที่มีการออกแบบไว้เพื่อความสะดวกเหมาะสมในการเก็บและบันทึกข้อมูลหรือตัวเลข สามารถออกแบบให้สามารถใช้การ “ขีด” (/) ลงในใบตรวจสอบ เพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตจากพนักงานเป็นพื้นฐานสำคัญเบื้องต้นในการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ควบคุมกระบวนการและรู้ข้อมูลของปัญหาจากใบตรวจสอบ จากภาพที่ 2.2 ได้แสดงการการตรวจเชคสภาพของมอเตอร์ในปัญหาที่เราคาดว่าจะพบนั้น เพื่อไว้วิเคราะห์ และป้องกันการชำรุดเสียหายได้

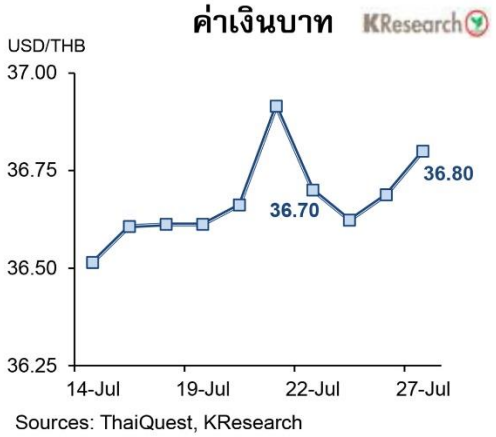
วัตถุประสงค์ของใบตรวจสอบในการเก็บข้อมูล

1) เพื่อติดตามและควบคุมผลการดำเนินการผลิต
2) เพื่อการตรวจเชคการทำงาน
3) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

(3) แผนภูมิกราฟ (Graph)

แผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขผลของการวิเคราะห์ทางสถิติ ที่สามารถทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยอาศัยหลักกการพิจารณาด้วยตาเปล่าได้ใช้แสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลข หรือสัดส่วนที่แสดงถึง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลาของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปเพื่อใช้เสนอสถานภาพของปัญหาที่เกิดและนำมาปรับปรุงโดยการเปรียบเทียบปริมาณของข้อมูลให้เห็นได้ง่ายขึ้นและรวดเร็ว กราฟมีรูปแบบหลายชนิด ซึ่งสามารถเลือกใช้กราฟตามจุดประสงค์ ดังต่อไปนี้

กราฟเส้น : แสดงถึงความผันแปรของข้อมูลเชิงตัวเลขโดยมีสาเหตุสำคัญที่แกน X จะเรียกกราฟนี้ว่ากราฟแนวโน้ม จากภาพที่ 2.3 ได้แสดงแนวโน้มค่าเงินบาทในแต่ล่ะวันในแกน X เทียบกับดอลล่าร์ในแกน Y

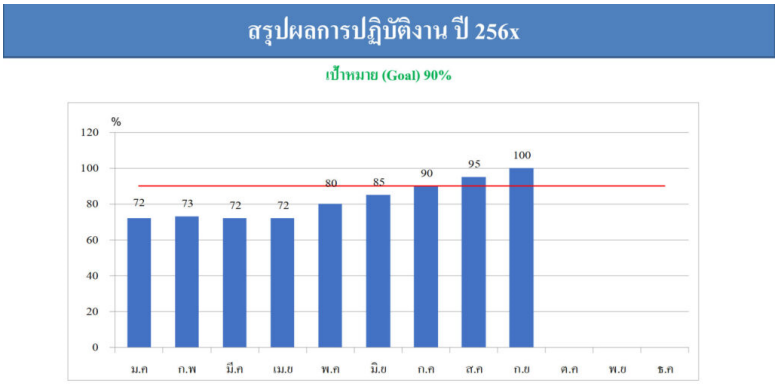


ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงตัวอย่างกราฟเส้น

ที่มา: http://acnews.net/

กราฟแท่ง : แสดงถึงการเปรียบเทียบปริมาณของประเภทข้อมูลตามแกน X และ Y จากภาพที่ 2.4 ได้แสดงเป้าหมายในแต่ล่ะเดือนตามแกน X แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ตามแกน Y

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.4 ภาพแสดงตัวอย่างกราฟแท่ง

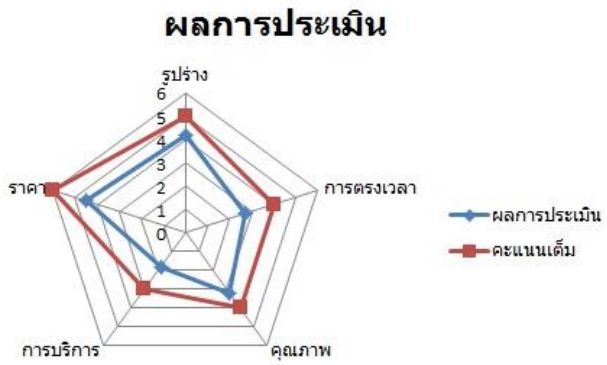
https://www.viospeed.com

กราฟวงกลม : แสดงการเปรียบเทียบถึงสัดส่วนของข้อมูลแต่ละ ประเภท(แสดงในแต่ละส่วน) จากภาพที่ 2.5 ได้แสดงปริมาณชนิดของปลาเป็นสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ วงกลมคือ 100%

ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงตัวอย่างกราฟวงกลม

ที่มา: http://www.mathsmethod.com

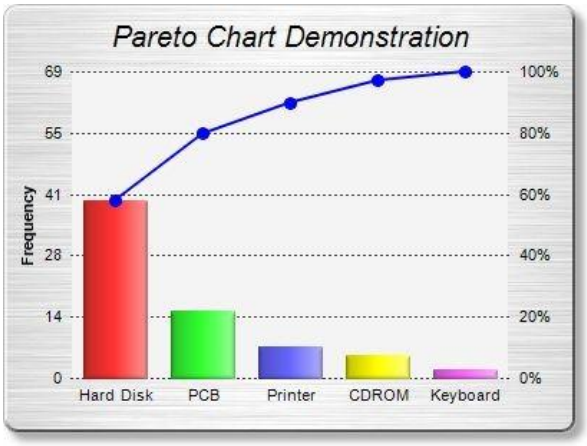
กราฟเรดาร์ : แสดงการเปรียบเทียบปริมาณของข้อมูลที่ต้องการแสดงผลมากกว่า 2 มิติจากภาพที่ 2.6 ได้แสดงผลการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างเทียบกับคะแนนเต็มในรูปแบบหลายมิติ หลายด้าน



ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงตัวอย่างลักษณะกราฟเรดาร์

ที่มา: https://learning-be.blogspot.com

(4) แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram)



ภาพที่ 2.7 แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram)

ที่มา: http://econs.co.th/index.php/2016/07/29/7-qc-tools/

ผังพาเรโต (Pareto Diagram) คือ แผนภูมิที่ใช้สำหรับการตรวจสอบปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในองค์กร ว่ามีปัญหาใดที่เป็นปัญหาสำคัญที่สุดโดยการเรียงลำดับ จากนั้นนำปัญหาหรือ สาเหตุที่พบเหล่านั้นมาจัดหมวกหมู่หรือทำการแบ่งแยกประเภทแล้วเรียงลำดับความสำคัญจากน้อยไปมาก เพื่อแสดงให้เห็นว่าแต่ล่ะปัญหานั้นมีอัตราส่วนเท่าใดและทำการเทียบกับปัญหาทั้งหมด โดยการแสดงด้วยกราฟแท่งที่สูงที่สุด คือ ข้อบกพร่องที่เกิดร่วมกันมากที่สุด (Most Common Problem) จากภาพที่ 2.7 จะเห็นได้ว่า Harddisk มีความต้องการในตลาดมาก จึงต้องให้ความสำคัญมากที่สุด เราสามารถใช้แผนผังพาเรโตในสถานการณ์ต่อไปนี้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1) การหาสาเหตุปัญหาที่สำคัญเพื่อแยกออกมาจากสาเหตุอื่นๆ

2) การยืนยันผลลัพธ์จากการแก้ไขปัญหา โดยทำการเปรียบเทียบ ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

3) การค้นหาปัญหาและหาคำตอบในกิจกรรมแก้ปัญหาที่ได้จัดทำขึ้น

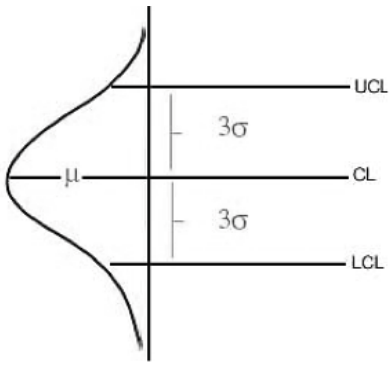
4) การบ่งชี้ว่าหัวข้อใดเป็นปัญหาที่พบมากที่สุด

5) ทำให้รู้ถึงในแต่ล่ะหัวข้อมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดต่อทั้งหมด

6) ใช้เป็นสิ่งบ่งชี้ขนาดของปัญหาที่พบโน้มน้าวจิตใจได้ดี

7) ใช้ในการตั้งเป้าหมายเป็นตัวเลขเทียบกับปัญหา

(5) แผนภูมิการควบคุม (Control Chart)



ภาพที่ 2.8 การแจกแจงแบบปกติ

ที่มา: http://econs.co.th/index.php/2016/07/29/7-qc-tools/

แผนการควบคุม (Control Chart) คือแผนภูมิที่เขียนขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากข้อกำหนดทางด้านเทคนิคที่มีการระบุถึงคุณสมบัติหรือคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ที่จะทำการผลิตแผนภูมิกาควบคุมเป็นกราฟเส้น (Line Graph) ที่ใช้เพื่อติดตามดูแนวโน้มหรือผลการปฏิบัติงาน โดยอาศัยข้อมูลและการสร้างขอบเขตการควบคุม (Control limits) จากภาพที่ 2.8 ได้แสดงขอบเขตการควบคุมจะมีช่วง (Range) ที่ทำให้การปฏิบัติดำเนินการได้ ประกอบด้วยขอบเขตการควบคุม (Upper Control Limit : UCL) และขอบเขตการควบคุมล่าง (Lower Control Limit : LCL) การควบคุมจะคุมไม่ให้การปฏิบัติงานในแต่ล่ะระยะเวลาออกจากนอกขอบเขต

ประโยชน์แผนภูมิการควบคุม

1) ใช้เฝ้าติดตามดูว่า ตัวแปรต่างๆที่อยู่ในกระบวนการทำงานมีค่าอยู่ในพิกัดที่ต้องการหรือไม่

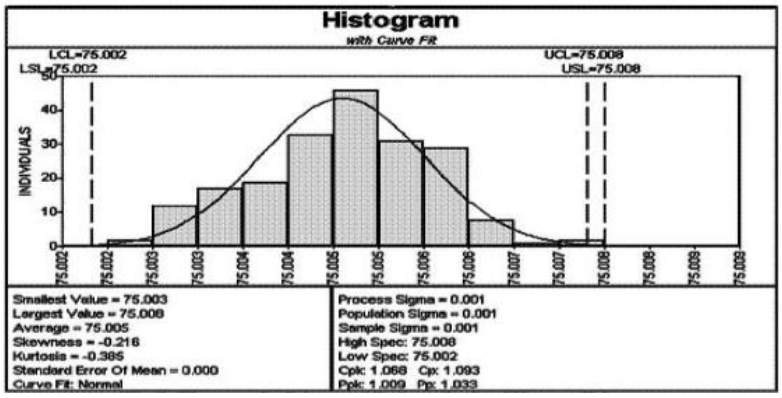
2) ใช้เฝ้าติดตามการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่ต้องการควบคุมว่ามีแนวโน้มอย่างไร ทำให้ทราบได้ล่วงหน้าว่าจะมีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาหรือไม่และสามารถคิดหามาตรการและทำการลงมือป้องกันแก้ไขได้อย่างทันท่วงทีก่อนที่จะเกิดความเสียหายขึ้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3) ใช้เปรียบเทียบผลก่อนและหลังจากแก้ไขปัญหา

ลักษณะของแผนภูมิควบคุมคล้าย “กราฟเส้น” แต่เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักเพื่อเฝ้าติดตามดูความผันแปรของค่าของข้อมูล จึงมีองค์ประกอบเพิ่มเติม ได้แก่ เส้นพิกัดด้านบน (Upper Control limit : UCL) เส้นพิกัดด้านล่าง (Lower Control Limit : LCL) เส้นกลาง (Center Line : CL)

(6) แผนภาพฮิสโตแกรม (Histogram)



ภาพที่ 2.9 แผนภาพฮิสโตแกรม (Histogram)

ที่มา: http://econs.co.th/index.php/2016/07/29/7-qc-tools/

ฮิสโตแกรม (Histogram) คือ กราฟแท่งชนิดซึ่งแสดงถึงการกระจายความถี่ของข้อมูล(แสดงข้อมูลเป็นหมวดหมู่) จากภาพที่ 2.9 ได้เก็บรวบรวมข้อมูลในการจัดการคุณภาพ แสดงความถี่ของเหตุการณ์เกิดขึ้นตามตัวแปรตัวหนึ่งใช้ในการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้มีแนวโน้มสู่ศูนย์กลางที่เป็นค่าสูงสุดแล้วมีการกระจายลดหลั่นลงตามลำดับ

ประโยชน์ของแผนภาพฮิสโตแกรม

1) เพื่อศึกษาหาข้อมูลชุดนั้น ว่ามีการกระจายตัวมากหรือน้อยอย่างไร อยู่ในขอบเขตสามารถยอมรับได้เพียงใด

2) ใช้ในการคำนวณค่าทางสถิตของข้อมูล เช่น ค่าสูงสุด ค่าต่ำที่สุด ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3) จากค่าขอบเขตที่กำหนดไว้ และค่าทางสถิติที่คำนวณได้ ทำให้สามารถระบุบ “ดัชนี” วัดความสามารถของกระบวนการ (Process Capability Index : Cp) ได้ นำไปใช้ต่อในการ เปรียบเทียบสมรรถนะและช่วยปรับปรุงกระบวนการต่อไป

4) ใช้ตรวจสอบการปรังปรุงมีประสิทธิภาพหรือไม่

แผนภาพอิสโตแกรมจะใช้ในสถานการณ์ดังต่อไปนี้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1) การตรวจสอบถึงความผิดปกติ โดยดูการกระจายของการทำงาน

2) การเปรียบเทียบข้อมูลกับมาตรฐานที่กำหนด ว่ามีค่าสูงสุดหรือต่ำสุด

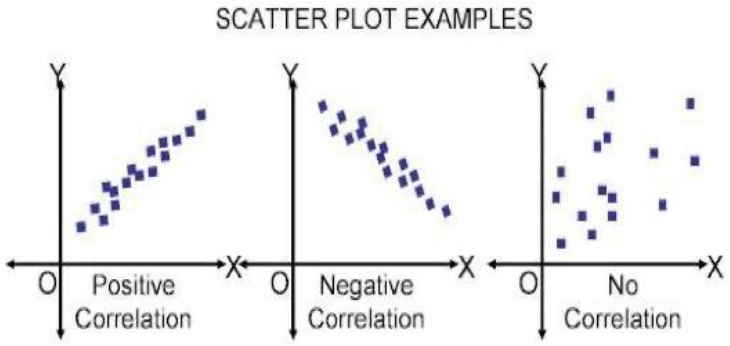
3) การตรวจเชคสมรรถนะของกระบวนการทำงาน

4) การวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา

5) การติดตามหรือดูผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการทำงานในระยะยาว

6) ชุดข้อมูลที่มีจำนวนมาก

(7) แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)



ภาพที่ 2.10 แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

ที่มา: http://econs.co.th/index.php/2016/07/29/7-qc-tools/

แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram) คือ แผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว จากภาพที่ 2.10 ได้แสดงเกี่ยวข้องกับการควบคุมการผลิต ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรในเชิงสถิติ ข้อมูลที่เกิดจะเป็นข้อมูลจุดของการกระจายตัวข้อมูล 2 ชุด โดยอาจกระจายในลักษณะที่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่มีความสัมพันธ์กันก็ได้ ความสัมพันธ์ อาจมีทิศทางและระดับที่ต่างกันออกไปก็ได้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการทำงานให้ได้คุณภาพที่กำหนดไว้

แผนผังการกระจายสามารถใช้ในสถานการณ์ดังต่อไปนี้

1) เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงปัญหา

2) การตรวจสอบผลกระทบ 2 ตัวที่มีความสัมพันธ์กันอยู่นั้นมีความเกี่ยวเนื่องมาจากสาเหตุเดียวกันหรือไม่

3) การอธิบายความสัมพันธ์ก้างปลา (X) ที่ได้จากการระดมความคิด ว่ามีผลกระทบต่อหัวปลา (Y) หรือไม่ เช่น จำนวนพนักงานน้อยลง เป็นสาเหตุทำให้จำนวนการผลิตลดลงหรือไม่

4) การใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปร 2 ตัว ที่เรามีความสนใจที่จะศึกษาว่าจะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เช่น ส่วนสูงมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักหรือไม่

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.3 ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการพิมพ์เบื้องต้น

2.3.1 การพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี (offset lithography)

เป็นระบบการพิมพ์แบบอ้อม โดยที่แม่พิมพ์จะไม่สัมผัสกระดาษโดยตรง แต่จะส่งผ่านโดยมีตัวการ เช่น ผ้ายาง โดยใช้แรงกดจากผ้ายางถึงกระดาที่เหมาะสมทำให้เกิดภาพจากแม่พิมพ์ติดบนกระดาษ แม่พิมพ์ออฟเซตจะมีผิวราบเสมอกัน ส่วนของบริเวณภาพจะเป็นส่วนรับหมึก ส่วนไม่มีภาพจะเป็นส่วนรับน้ำ ส่งหมึกพิมพ์ไปติดบนผ้ายางเพื่อส่งต่อไปยังกระดาษ โดยบริเวณที่ไม่มีภาพต้องมีคุณสมบัติสมดุลของกรดด่างเพื่อไม่ให้หมึกติด จึงเรียกการพิมพ์แบบนี้ว่าการพิมพ์ทางอ้อม เนื่องจากแม่พิมพ์ไม่สัมผัสกระดาษโดยตรง

2.3.2 หลักการสามโมในระบบการพิมพ์ออฟเซต

ในระบบการพิมพ์ออฟเซตจะประกอบไปด้วยโม 3 แบบ

(1) โมแม่พิมพ์ เป็นโลหะทรงกระบอกไว้ยึดติดแผ่นเพลตแบบภาพที่จะพิมพ์ มีหน้าที่รับหมึกและน้ำยาฟาวเทน เพื่อคอยส่งต่อหมึกที่สัมผัสเพลตแบบภาพลงสู่โมยาง

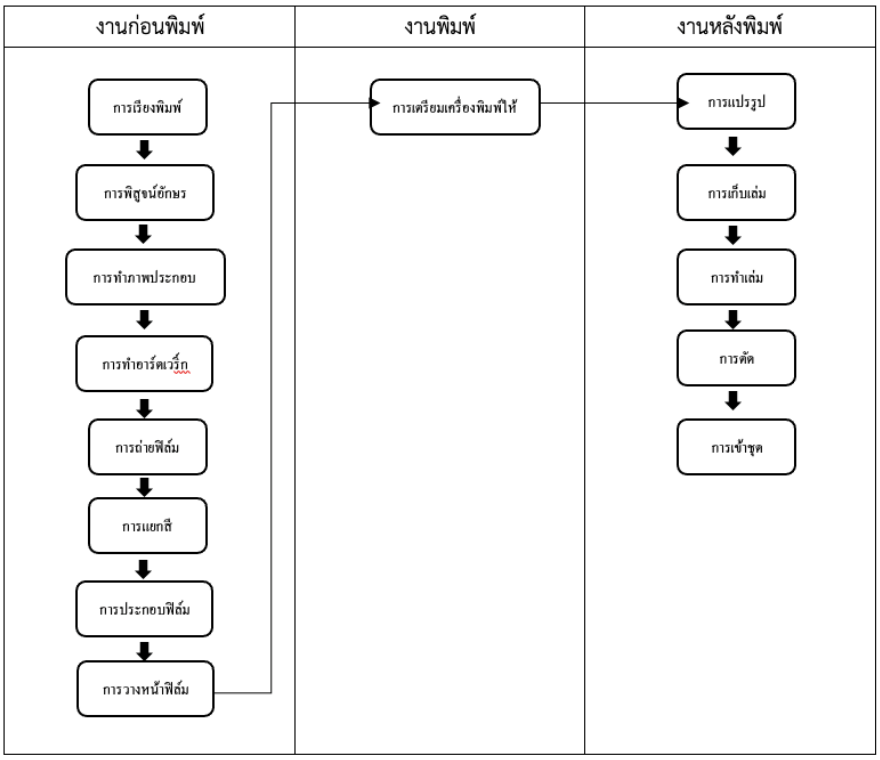
(2) โมยาง เป็นโลหะทรงกระบอกที่โอบรัดด้วยแผนยาง คอยหมุนรับหมึกแบบภาพจากโมแม่พิมพ์และส่งต่อไปยังกระดาษโดยมีแรงกดจากโมแม่พิมพ์

(3) โมกดพิมพ์ เป็นโลหะทรงกระบอก อยู่ชิดกับโมยางเพื่อให้กระดาษผ่านเมื่อกระดาษผ่านทำให้หมึกแบบภาพจากโมยางติดบริเวณกระดาษ

2.3.3 กระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ระบบออฟเซต

การพิมพ์ระบบออฟเซตแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ งานก่อนพิมพ์ งานพิมพ์ งานหลังพิมพ์ ดังแสดงในภาพที่ 2.11

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.11 ขั้นตอนการพิมพ์ระบบออฟเซต

(1) งานก่อนพิมพ์ มีขั้นตอนดังนี้

1) การเรียงพิมพ์ เป็นขั้นตอนแรกในการพิมพ์ระบบออฟเซต จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดหน้าตัวอักษร จากผู้เขียนหรือผู้ออกแบบ และจะพิมพ์ข้อความที่ได้ลงบนกระดาษไวแสง และล้างด้วยน้ำยา ข้อความที่ได้นั้น จะถูกเรียกว่า “รางยาว” กรณีที่งานทีรูปอาร์ตเวริ์ก จะนำมาติดประกอบอีกทีนึง

2) การพิสูจน์อักษร เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความมูกต้องของหลักจากการเรียงพิมพ์ ว่าถูกต้องตามแบบต้นฉบับหรือไม่ ทั้งประเภท และ ขนาดของตัวอักษรที่ต้องการต่างๆ การเว้นวรรค หรือ ย่อหน้า ถ้าเจอที่ผิดต้องกลับไปแก้ไขใหม่ในขั้นตอนเรียงพิมพ์

3) การทำภาพประกอบ จัดเตรียมภาพที่ต้องการ ปริ้นด้วยเครื่องปริ้นเลเซอร์

4) การทำอาร์ตเวริ์ก คือการประกอบงานเรียงพิมพ์เข้ากับภาพประกอบที่ต้องการ มาติดบนกระดาษอาร์ตเวริ์ก และตรวจสอบความถูกต้อง

5) การถ่ายฟิล์ม หลักจากได้งานทั้งหมดที่เป็นอาร์ตเวริ์กแล้วจะต้องมาถ่ายภาพลงฟิล์ม เพื่อจะได้ฟิล์มต้นฉบับที่ต้องการสู่ขั้นต่อไป

6) การแยกสี กรณีที่สิ่งพิมพ์มีสีหลายสีจำเป็นมีกระบวนการแยกสีตามแม่สี โดยระบบการพิมพ์จะมี แม่สีอยู่ด้วยกัน 4 สี คือ สีน้ำเงินเขียว (C) สีม่วงแดง(M) สีเหลือง(Y) และสีดำ(B) เพื่อจะให้ได้ฟิล์มแยกตามสีเพื่อจะไปทำแม่พิมพ์ในขั้นต่อไป

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

7) การประกอบฟิล์ม คือ การเตรียมฟิล์มและนำฟิล์มแต่ล่ะแผ่นมาประกอบกันให้ครบตามที่ที่ต้องการเพื่อเตรียมไปประกอบแม่พิมพ์และฉายแสงเพื่อทำเพลตแม่พิมพ์

8) การวางหน้าฟิล์ม คือการจัดวางแผ่นฟิล์มให้มั่นคงลงบน กระดาษโกลเด้นร็อค มีคุณสมบัติทับแสง เพื่อให้ภาพบนแผ่นฟิล์มถูกแสงฉายลงเพลตแม่พิมพ์ได้ครบถ้วน

(2) งานพิมพ์

เป็นการเตรียมเครื่องพิมพ์ และ วัสดุการพิมพ์ให้เรียบร้อยก่อนเริ่มพิมพ์ ไม่ว่าจะเป็นการป้อนม้วนกระดาษ การเตรียมหมึกพิมพ์ การเตรียมน้ำยาฟาวเทน การเตรียมเพลตแม่พิมพ์ใส่โมพิมพ์ การเตรียมการรองรับกระดาษขาออกจากเครื่องพิมพ์ การเตียมความพร้อมของเครื่องพิมพ์ เป็นต้น เมื่อทุกอย่างพร้อมงานพิมพ์ คือ การเดินเครื่องพิมพ์เพื่อให้ได้งานพิมพ์ออกมาตามที่ต้องการ

(3) งานหลังพิมพ์

ขั้นตอนการแปรสภาพงานพิมพ์ให้ได้ตามวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ ซึ่งสามารถแบ่งประเภทงานหลังพิมพ์ได้ดังนี้

1) งานแปรรูป เป็นงานที่นำงานพิมพ์มาแปรรูปให้เป็นงานอื่นต่างๆ ตัด พับ แปะ

2) งานเก็บเล่ม การนำงานพิมพ์มารวมกันเพื่อเก็บเข้าเล่มโดยอาจเก็บเล่มด้วยแรงคน หรือเครื่องจักรเก็บเล่มต่อไป

3) งานทำเล่ม โดยงานพิมพ์ที่เสร็จแล้วมาทำเป็นรูปเล่มมีปก ตามที่ต้องการ

4) การตัด หลังจากที่ได้งานพิมพ์มาแล้ว บางงานจำเป็นต้องตัดขอบ ตัดวง ก่อนที่จะแพ็คเพื่อสะดวกนำไปใช้ต่อ เช่น โบรชัว หรือ สติ๊กเกอร์

5) การเข้าชุด เมื่อได้งานพิมพ์เป็นเล่มแล้ว เอาแต่ล่ะเล่มมาประกอบกันเราจะเรียกว่า การเข้าชุด

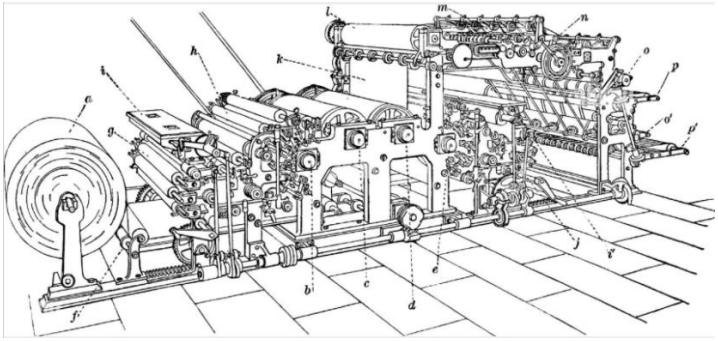
2.3.4 เครื่องพิมพ์ออฟเซต

ตามที่กล่าวในขั้นต้นการพิมพ์ระบบออฟเซตนั้นคือ การพิมพ์โดยอ้อม ภาพจากโมแม่พิมพ์ จะส่งต่อหมึกภาพ ไปยังโมยางและกดลงบนกระดาษ เพื่อที่ให้ได้งานพิมพ์ที่ต้องการ เครื่องพิมพ์ออฟเซตดังแสดงในภาพที่ 2.12 จะแบ่งออกได้เป็น

(1) เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นสีเดียว คือ เมื่อป้อนกระดาษ และเริ่มทำการพิมพ์ จะพิมพ์ครั้งล่ะ 1 สี และรอให้สีแห้งก่อน ถึงจะพิมพ์สีต่อไปได้เรียกว่า Wet On dry

(2) เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นหลายสี คือ สามารถทำการพิมพ์ได้หลายสีพร้อมๆกัน โดยไม่ต้องรอให้สีแห้งก่อน ทำให้ได้งานพิมพ์หลายสีที่รวดเร็วกว่าแบบป้อนแผ่นสีเดียวเรียกว่า Wet on Wet

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.12 องค์ประกอบของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน (Web offset printing machine)

ที่มา: https://www.alamy.com/this-illustration-represents-web-machine-which-is-another-type-of-printing-press-vintage-line-drawing-or-engraving-illustration-image348633110.html

กลไกการทำงานของเครื่องพิมพ์ออฟเซตชนิดป้อนแผ่นมี 3 องค์ประกอบการทำงานดังนี้

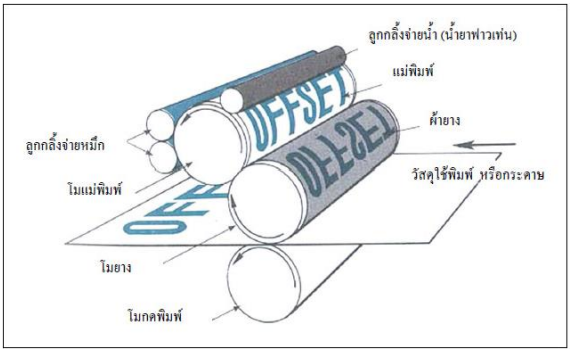
1) ระบบป้อนม้วนกระดาษ อยู่ทางหัวเครื่องจักรจะมีแกนหมุนคอยสอดรับม้วนกระดาษที่ต้องการ โดยจะป้อนกระดาษให้ความเร็วสัมพันธ์กับระบบอื่นๆของเครื่องพิมพ์ โดยแกนดิ่งและฉากของกระดาษต้องถูกต้องแม่นยำก่อนเข้าหัวแม่พิมพ์

2) ระบบพิมพ์ จะมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้ ดังแสดงในภาพที่ 2.13

2.1) โมแม่พิมพ์ ใช้ติดตั้งแผ่นเพลตภาพผันรอบโม เพื่อรับหมึกเพื่อถ่ายทอดภาพที่จะพิมพ์ไปยังโมยาง

2.2) โมยาง ใช้ติดตั้งผ้ายาง รับหมึกภาพจากโมแม่พิมพ์ส่งต่อภาพหมึกไปยังกระดาษ

2.3) โมกดพิมพ์ เป็นโมที่อยู่ชิดกับโมยางทำหน้าที่ให้กระดาษผ่านและแรงกดภาพหมึกจากโมยางถ่ายทอดลงไปในกระดาษ

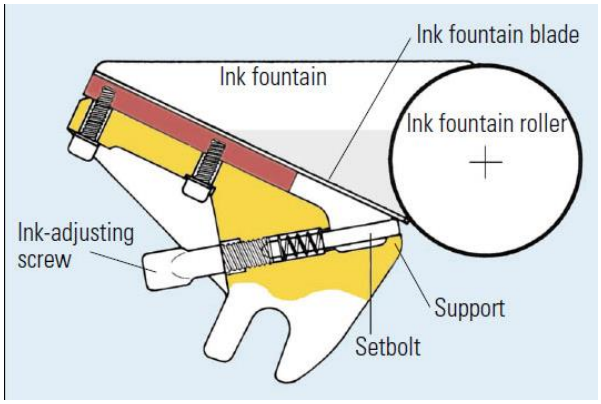


ภาพที่ 2.13 ส่วนประกอบของโมแม่พิมพ์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ที่มา: https://เทคโนโลยีการพิมพ์.blogspot.com/2017/09/offset-printing.html

2.4) รางหมึก เป็นอีกหนึ่งโครงสร้างที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับระบบจ่ายหมึกให้โมแม่พิมพ์ ซึ่งการจ่ายหมึกในปริมาณที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญในระบบการพิมพ์ เราสามารถปรับปริมาณจากรางหมึก ส่วนประกอบของรางหมึกจะมีลูกกลิ้งจ่าหมึก และ ใบมีดจ่ายหมึก ปริมาณหมึกจะขึ้นอยู่กับช่องว่างระหว่างลูกกลิ้งจ่ายหมึกกับใบมีด ซึ่งสามารถปรับโดยการหมุนสกรู ของระบบรางหมึก ดังแสดงในภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 ส่วนประกอบรางหมึก

ที่มา: http://print-media-technology.blogspot.com/2012/04/inking-units-part-3.html

2.5) ลูกกลิ้งหมึก จะสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ชนิด ตามลักษณะการใช้งานดังนี้

2.5.1) ลูกกลิ้งจ่าหมึก เป็นลูกกกลิ้งที่จุ่มในรางหมึกทำหน้าที่จ่ายหมึก

2.5.2) ลูกกลิ้งรับส่งหมึก จะเคลื่อนที่ไปและกลับตามการหมุนของโมแม่พิม์จะคอยรับส่งหมึกไปยังลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก

2.5.3) ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก จะเคลื่อนที่ซ่ายไปมาซ้ายขวาเพื่อให้เกิการสั่น ทำให้หมึกกระจายตัวได้สม่ำเสมอ

2.5.4) ลูกกลิ้งส่งหมึกหรือลูกกลิ้งบดหมึก จะคอยบดหมึกเพื่อส่งไปยังลูกกลิ้งต่างๆ

2.5.5) ลูกกลิ้งเพิ่มหมึก ถูกบังคับโดยคัดโยกเพื่อเพิ่มหมึกเข้าสู่ระบบ

2.5.6) ลูกกลิ้งกดหมึก จะอยู่ด้านบนที่หน้าที่กดหมึกในหมึกบางลง

2.5.7) ลูกกลิ้งคลึงหมึก เป็นลูกกลิ้งทำหน้าที่คลึงหมึกให้ไปแตะบนเพลตแม่พิมพ์ โดยให้หมึกไปสู่เพลตแม่พิมพ์โดยเรียบและสม่ำเสมอ

3) ระบบหน่วยทำความชื้น จะประกอบโดยลูกกลิ้งที่ทำด้วยยางมีหน้าที่จ่ายน้ำเพื่อเคลือบส่วนที่ไม่ต้องการให้หมึกพิมพ์ติด หรือ ส่วนไร้ภาพ ต้องมีการปรับปริมาณน้ำในสัมพันธ์กับความเร็วรอบการหมุน

2.3.5) วัสดุในการพิมพ์ระบบออฟเซต

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

2.3.5.1) หมึกพิมพ์ออฟเซตลิโธกราฟี เรียกสั้นๆ ว่าหมึกพิมพ์ออฟเซต จะมีลักษณะข้นเหนียว โดยจะพิจารณาจากประเภทของกระดาษพิมพ์และเครื่องพิมพ์จะแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ หมึกพิมพ์ข้นเหนียวชนิดป้อนม้วน และหมึกพิมพ์ข้นเหนียวชนิดป้อนแผ่น ซึ่งชนิดป้อนแผ่นจะมีความหนือสูง และ แห้งตัวเร็วกว่าชนิดป้อนม้วน

2.3.5.2) องค์ประกอบของหมึกพิมพ์ออฟเซต

1) ผงสี จะมีคุณสมบัติทางเคมีแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ผงสีอินทรีย์ และ อนินทรีย์ โดยผงสีอนินทรีย์ จะให้สีที่สดและเข้มกว่าและมีราคาสูงกว่า

2) เรซิน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ เรซินธรรมชาติ และ เรซินสังเคราะห์ ซึ่งเรซินจะเป็นตัวทำให้หมึกพิมพ์เกิดความหนืด เงา

3) น้ำมัน จะเป็นเป็นตัวปรับคุณสมบัติด้านการไหลและการแห้งตัวของหมึกพิมพ์

2.3.5.3) คุณสมบัติทางกายภาพของหมึกพิมพ์ออฟเซต

1) การไหลของหมึกพิมพ์ จะประกอบไปด้วยคุณสมบัติ 2 ประการดังนี้

1.1) ความเหนียวของหมึกพิมพ์ คือ แรงที่ทำให้อนุภาคของหมึกพิมพ์แยกออกจากกันหมึกพิมพ์ที่ดีนั้นจะมีความเหนี่ยวค่อนข้างสูงเพื่อป้องกันการแยกชั้นทำให้หมึกไม่สม่ำเสมอ

1.2) ความหนืดของหมึกพิมพ์ คือ ความต้านทานเมื่อหมึกพิมพ์เคลื่อนตัว หมึกพิมพ์นั้นจะมีคุณสมบัติความหนืดตัวค่อนข้างพิเศษเมื่อเคลื่อนที่ความหนืดนี้จะทำให้เม็ดสีของหมึกกระจายตัวได้อย่างสม่ำเสมอมากขึ้น เรียกว่าคุณสมบัติการไหลแบบนอนนิวทอเนียน

2) กลไลการแห้งตัวของหมึกพิมพ์ หมึกพิมพ์เป็นสารประกอบทางเคมีซึ่งเมื่อพิมพ์ลงบนกระดาษแล้วจะมีคุณสมบัติแห้งตัวโดยทันที

3) ระยะแห้งตัวของหมึกพิมพ์ เวลาแห้งหลังจากการพิมพ์ของหมึกจะขึ้นอยู่กับสารเคมีที่ประกอบในหมึกพิมพ์ซึ่งต้องเลือกใช้ในเหมาะสมกับวัสดุที่จะมารับหมึกพิมพ์ อาจใช้เวลาแห้งตัวเพียงเสี้ยววินาทีหรือ ข้ามวันขึ้นอยู่กับประเภทที่ต้องการพิมพ์

2.3.5.4) น้ำยาฟาวเทน เป็นสารละลายชนิดหนึ่งที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบและมีหน้าที่สำคัญคือเคลือบเป็นฟิล์มบางๆ อย่างทั่วถึงบริเวณไร้ภาพของแม่พิมพ์เพื่อไม่ให้หมึกเกาะติด และจะไม่เคลือบบริเวณภาพ หน้าที่ของน้ำยาฟาวเทนมีดังต่อไปนี้

1) เคลือบปกคลุมบริเวณไร้ภาพทั้งหมด

2) รักษาแม่พิมพ์ให้สะอาด โดยคุณสมบัติเป็นกรดอ่อนจะช่วยขจัดคราบสิ่งสกปรกอื่นที่จะมาสัมผัสแม่พิมพ์

3) ช่วยรักษาอุณหภูมิของแม่พิมพ์ จากองค์ประกอบที่มีแอลกอฮอล์ ที่สามารถระเหยเพื่อลดอุณหภูมิของแม่พิมพ์ลงได้

4) ไม่ส่งผลต่อคุณสมบัติของหมึกพิมพ์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5) ค่า pH ไม่เปลี่ยนแปลงทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อแม่พิมพ์ และ หมึกพิมพ์

2.3.5.5) กระดาษ กระดาษที่นิยมใช้ในระบบการพิมพ์ออฟเซตแบ่งออกเป็นประเภทได้ดังต่อไปนี้

1) กระดาษแบงค์ ใช้สำหรับพิมพ์ฟอร์มที่มีสำเนาหลายชั้น

2) กระดาษปอนด์ ใช้สำหรับงานพิมพ์ที่ต้องความสวยงามเริ่มต้น

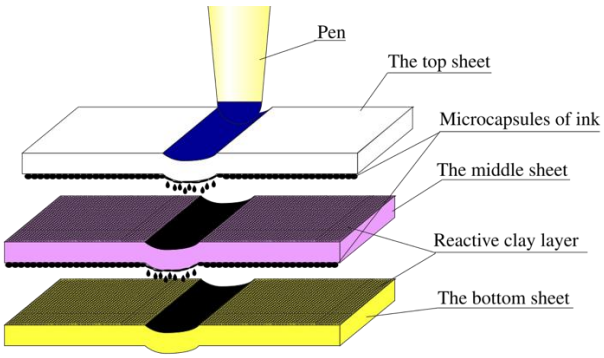
3) กระดาษอาร์ต ใช้สำหรับงานพิมพ์ที่ต้องความสวยงาม สีสันสดใส

4) กระดาษเคมีในตัว ใช้สำหรับงานพิมพ์ที่ต้องการสำเนา เหมาะกับงานบิล ใบเสร็จแบ่งเป็น 3 ชั้นคือ ดังแสดงในภาพที่ 2.15

4.1) กระดาษเคมีชั้นบน CB

4.2) กระดาษเคมีชั้นกลาง CFB

4.3) กระดาษเคมีชั้นล่าง CF



ภาพที่ 2.15 แสดงองค์ประกอบของกระดาษเคมีในตัว

ที่มา: https://th.m.wikipedia.org/wiki/ไฟล์:Carbonless_copy_paper-en.svg

5) กระดาษสติ้กเกอร์ จะมีทั้งแบบมันและด้าน ด้านหลังเป็นกาว

6) กระดาษกันปลอม เป็นกระดาษพิเศษในการทำป้องกันการทำปลอมเช่น กระดาษที่ใช้ทำธนบัตร

2.3.5.6) เพลตแม่พิมพ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ Wipe-On- Plate กับ Presensitized Plate ซึ่งแบบหลังจะเป็นเพลตแม่พิมพ์สำเร็จที่ทำการเคลือบมาจากโรงงานจะสะดวกต่อการใช้งานและอายุงานที่ยาวนานกว่า เพลตแม่พิมพ์ที่ดีต้องคุณสมบัติทนทานต่อแรงกดจากโม และทนต่อระบบทำความชื้นจากน้ำยาฟาวเทน และสารเคมีในหมึกพิมพ์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.3.6 ความสำคัญของการตรวจสอบและควบคุมการพิมพ์

การตรวจสอบและความคุมการพิมพ์นั้นมีความสำคัญอย่างมากในการผลิต เพื่อลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นโดยประโยชน์สามารถสรุปได้ ดังนี้

(1) ทำให้การสูญเสียน้อยลง เนื่องจากได้ตรวจสอบได้เห็นข้อบกพร่องก่อนที่จะมีการพิมพ์เพิ่มในจำนวนมากซึ่งอาจทำให้เกิดของเสียมากตามไปด้วย

(2) ทำให้มีกำไรเพิ่ม จากปริมาณของเสียที่ลดลงทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงทำให้กำไรเพิ่มขึ้น

(3) ทำให้ลูกค้าเชื่อถือสร้างภาพลักษณ์ทางธุรกิจในกับบริษัท

(4) รู้ถึงความสามารถในการพิมพ์ จำนวนที่สามารถรับลูกค้า หรือกำลังผลิตที่เหลืออยู่ในการรับลูกค้าเพิ่มเติม

2.3.7 ตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพการพิมพ์

คุณภาพของพิมพ์จะได้มาตรฐานหรือไม่ดีขึ้นอยู่กับตัวแปรดังต่อไปนี้

(1) เครื่องจักร สภาพความพร้อมของระบบส่วนต่างของเครื่องจักรต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้ เช่น มอเตอร์หลัก ระบบเพลาส่งกำลัง ลูกกลิ้งจุดหมุน ระบบเคลื่อนที่ของกระดาษ ความเร็วที่สัมพันธ์ของแต่ล่ะระบบ เป็นต้น

(2) วัตถุดิบ จัดหาวัตถุดิบที่เหมาะสมกับงานพิมพ์ที่ต้องการตั้งแต่ขั้นตอนแร กคือการจัดทำแผ่นเพลตแม่พิมพ์ การเลือกหมึกพิมพ์ น้ำยาฟาวเทน กระดาษที่ใช้ในการพิมพ์ ซึ่งทุกอย่างต้องสัมพันธ์เพื่อที่จะได้งานพิมพ์ที่ต้องการ

(3) กระบวนการ กระบวนการพิมพ์ต้องถูถ่ายทอดโดยผู้ที่มีความชำนาญ และพัฒนากระบวนการให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของการพิมพ์นั้นๆ กระบวนการต่างๆ สามารถปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปเพื่อให้ผู้ปฏิบัติปลอดภัยและสะดวกต่อการทำงานเพื่อให้ได้คุณภาพที่ดีขึ้น

2.3.8 เทคนิคการแก้ไขปัญหาการพิมพ์ระบบออฟเซต

(1) ปัญหาสีไม่ตรง มีความสดไม่สม่ำเสมอ บางบริเวณชัดบางที่ไม่ชัด

สาเหตุ หมึกพิมพ์จ่ายไม่คงที่ น้ำขาดความสมดุล

วิธีการแก้ไข ตรวจเชคค่า pH ของน้ำยาฟาวเทน, ตรวจเชคทำความสะอาดลูกกลิ้งระบบจ่ายหมึก, ตรวจสอบหมึกพิมพ์และปริมาณน้ำมันในหมึกพิมพ์, ตัวสอบระยะเบียดของลูกกลิ้งแต่ล่ะลูก

(2) ปัญหาการสะสมบนผ้ายางโมยาง ทำให้โมยางถ่ายทอดหมึกกระดาษไม่ได้คุณภาพ

สาเหตุ การกระจายตัวของหมึกไม่ละเอียดพอ, ค่าความเหนียวของหมึกพิมพ์มากเกินไป, คุณสมบัติของน้ำยาฟาวเทนเปลี่ยนแปลงไปทำให้มีหมึกสะสมบนผ้ายางมากเกินไป

วิธีการแก้ไข ตัวสอบคุณภาพของหมึกพิมพ์ว่ามีส่วนผสมที่ถูกต้องหรือไม่, ตรวจสอบลูกกลิ้งบดเขย่าหมึกว่าทำงานปกติหรือไม่, ตรวจสอบคุณภาพของน้ำยาฟาวเทนว่าเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่

(3) ปัญหาการค้างรางของหมึกพิมพ์ คือ หมึกพิมพ์ไม่เกาะติดลูกกลิ้งจ่ายหมึก หมึกพิมพ์ไม่ไหลหรือ ไหลแล้วหยุดไม่ต่อเนื่อง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สาเหตุ การขยับตัวความลาดเอียงของรางหมึกมีน้อยเกินไปอาจทำให้หมึกพิมพ์ไม่เคลื่อนตัว, คุณภาพของหมึกพิมพ์เสื่อมลงทำให้เกิดการแข็งตัวเร็วเมื่ออยู่ในรางหมึก

วิธีการแก้ไข ทำการกวนหมึกพิมพ์เป็นประจำลดการแข็งตัวของหมึกพิมพ์ในรางหมึก ปรับความลดเอียงของรางหมึกให้เหมาะสม เลือกใช้หมึกพิมพ์ที่มีคุณภาพ

(4) ปัญหาลูกกลิ้งไม่รับหมึก คือ ลูกกลิ้งรับหมึกไม่ติดหมึก

สาเหตุ ลูกกลิ้งรับหมึกไม่สะอาด มีคราบของสารเคมีอื่นติดสะสม หรือมีคาบหมึกสะม, ลูกกลิ้งรับหมึกรับน้ำมากเกินไปทำให้พื้นผิวของลูกกลิ้งรับหมึก รับหมึกได้ไม่ดี, แรงกดที่กระทำต่อลูกกลิ้งรับหมึกน้อยเกินไปทำให้หมึกไม่ติด

วิธีการแก้ไข ตรวจเชคความสะอาดของลูกกลิ้งรับหมึก รวมทั้งสังเกตปริมาณน้ำที่สัมผัสลูกกลิ้งรับและระยะระหว่างลูกกลิ้ง

(5) ปัญหาหมึกสะสมบนแม่พิมพ์ ทำให้การส่งภาพหมึกไปสู่โมยางได้ไม่ดี

สาเหตุ แม่พิมพ์ไม่สะอาด ซึ่งอาจเกิดจาก หมึกพิมพ์รวมตัวกับน้ำและติดบนแม่พิมพ์, หมึกพิมพ์มีความเหนียวมากเกินไป, กระดาษไม่สะอาดมีสิ่งปนเปื้อนหรือ ฝุ่นมากเกินไป, น้ำยาฟาวเทนไม่ได้มาตรฐาน

วิธีการแก้ไข เลือกใช้หมึกที่มีคุณภาพมั่นตัวเชคกระบวนที่ทำให้ความเหนียวของหมึกพิมพ์เปลี่ยนแปลงไป, ตรวจสอบกระดาษและบริเวณที่จัดเก็บลดการปนเปื้อนและปริมาณฝุ่นที่จะเกาะบนผิวของกระดาษ, ตรวจเชคน้ำยาฟาวเทนให้อยู่ในค่ามาตรฐาน

2.3.9 ปัจจัยที่สำคัญในขั้นตอนการพิมพ์

ปัจจัยหลักสำคัญในการพิมพ์ระบบออฟเซต คือ แม่พิมพ์ จะต้องเปียกโดยระบบทำความชื้นจะเคลือบน้ำให้แม่พิมพ์ในปริมาณที่พอดีเพื่อทำให้หน่วยหมึกจ่ายหมึกบนบนแม่พิมพ์ส่งต่อภาพหมึกไปยังโมยางก่อนกดลงบนกระดาษ

โดยกระบวนส่งหมึกและภาพหมึกลงบนกระดาษนั้นจะมีปัจจัยสำคัญได้แก่

(1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกกลิ้งต่างๆ

(2) ความเร็วรอบที่ผิวของลูกกลิ้ง

(3) ความแข็งของลูกกลิ้งชนิดต่างๆ

(4) แรงกดกระทำที่เกิดในตำแหน่งต่างๆ

(5) คุณสมบัติการไหลของหมึกพิมพ์

โดยปัจจัยต่างๆที่กล่าวมานั้น ช่างพิมพ์ต้องมีความรู้ประสบการ์ณ และความชำนาณในการปรับตั้งเพื่อให้ได้ความสัมพันธ์กันทั้งระบบ เพื่อให้ได้งานพิมพ์ที่มีคุณภาพตามที่ต้องการ ซึ่งการพิมพ์แต่ล่ะครั้ง ต้องมีการปรับจูนปัจจัยต่างๆ และตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้งานพิมพ์ออกมามีมาตรฐานที่เท่าๆกันในแต่ล่ะล่ะการพิมพ์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นข้อมูลอ้างอิงและแนวทางที่สำคัญของงานวิจัย ซึ่งรวมอยู่ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจดังต่อไปนี้

สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์ (2559) ได้ทำการศึกษาความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ โดยมีวัตถุประสงค์ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ วิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางในการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7QC Tools การเกิดของเสียในกระบวนการผลิตลดลง จากการเปรียบเทียบการเกิดข้อบกพร่องจากกระบวนการผลิตในช่วงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 ก่อนการปรับปรุงมีมูลค่าของต้นทุนรวมที่เกิดขึ้น 431,095.71 บาท เมื่อนำต้นทุนรวมของเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 หลังการปรับปรุงมีมูลค่าของต้นทุนรวมที่เกิดขึ้น 206,670.73 บาท หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 47.94

อำนาจ มีแสง (2554) ได้ทำการศึกษาการออกแบบเครื่องมือจับยึดงานเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการตัดท่อยาง โดยมีวัตถุประสงค์ลดความสูญเสียจากการทิ้งเศษวัตถุดิบในกระบวนการตัดยางอบแล้วลดอย่างน้อย 50% หรือเท่ากับอย่างน้อย 110,935 บาทต่อเดือน โดยใช้หลักกการออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยการติดตั้งเครื่องมือสำหรับจับยึดชิ้นงาน หลังจากที่ได้ทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วพบว่า สามารถลดความสูญเสียในกระบวนการตัดท่อยาง จากเดิมเมื่อเปรียบเทียบกับความสูญเสียก่อนการแก้ไข โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2553 จากความสูญเสียเฉลี่ย 221,870 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือ 0 บาทต่อเดือน ลดลงจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 100

ธนกฤษ ซุ่นแซง (2557) ได้ทำการศึกษาการลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา: ของเสียประเภทจุดดำ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อลดของเสียประเภทจุดดำ ค้นหาสาเหตุที่มีผลกระทบทำให้เกิดของเสีย และปรับปรุงโดยการใช้เครื่องมือ QC Tools เมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบพบว่าข้อบกพร่องในช่วงเดือนเมษายน ถึงมิถุนายน พ.ศ. 2556 ของเสียลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสามารถลดลงได้ถึง 1,551 ชิ้น จากเดิม 2,844 ชิ้น ลดลงจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 45.49 มีค่าทางการตลาดคิดเป็น 293,976.54 บาท

เกรียงไกร ศรีเลิศ (2558) การลดของเสียของการป้อนชิ้นงานในกระบวนการชุบแข็ง กรณีศึกษา : บริษัทชุบแข็งตัวอย่าง ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ลดของเสีย ของการป้อนชิ้นงานในกระบวนการชุบแข็ง ให้ลดลงจากการศึกษาปรับปรุง และเก็บข้อมูลของเสีย นำมาวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดของเสีย ด้วย เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7QC Tools ผังแสดงเหตุและผล และการออกแบบเครื่องมือจับยึด ทำให้ของสียที่เกิดขึ้นลดลงได้ถึง 73%

มนูญรัฐ คนการ (2561) ได้ทำการศึกษาการลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตฝาปิดผนึกขวดประเภทฝาไม่ตรงศูนย์ลดของเสียประเภทฝาไม่ตรงศูนย์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตขึ้นรูป โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (QC Tools) ในการค้นหาสาเหตุ และเพื่อการปรับปรุงคุณภาพ โดยเก็บข้อมูลจากใบตรวจ (check Sheet) วิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นโดยแจกแจงปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต (Pareto-

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Diagram) เพื่อแยกความสำคัญตามลำดับด้วยกฎพาเรโต 80:20 การเลือกแก้ไขในส่วนที่มีของเสียมากที่สุด โดยการใช้แผนผังก้างปลา (Fish-bone diagram) เพื่อเลือกส่วนที่จะนำมาวิเคราะห์ ผลการปรับปรุงของเสียช่วงเดือนสิงหาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 เปอร์เซ็นต์ของเสียจากเดิม 4.177% ลดลงเหลือ 2.582% คิดเป็นลดลงจากเดิมร้อยละ 38.161

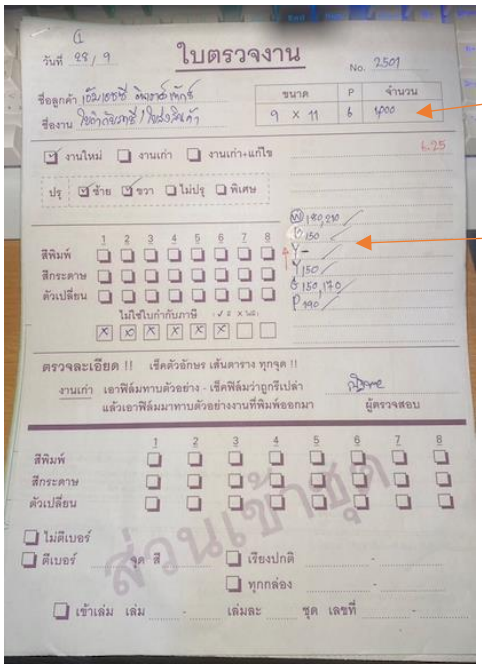
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 3
วิธีดำเนินงาน

เนื้อหาในบทนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อมุ่งเน้นการลดปริมาณของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา ซึ่งทางผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องพิมพ์เพื่อเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการพิมพ์ ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน ทางผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องมือทางวิศวกรรม มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของกระบวนการผลิต เพื่อหาสาเหตุและปรับปรุงให้เป็นไปตามเป้าหมายของทางบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา และมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณของเสียของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบ ใบตรวจงาน Check Sheets ดังแสดงในภาพที่ 3.1 ผู้วิจัยได้นำมาจากการปฏิบัติจริงในโรงงาน โดยเป็นการเก็บข้อมูลอย่างง่าย โดยมีรายการของการเกิดของเสียที่เกิดขึ้นและนำข้อมูลของเก็บมาใช้ร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะทำให้เห็นข้อมูลของๆ เสียที่เกิดขึ้นมาจากการผลิตได้อย่างชัดเจน



จำนวนเป้าหมายสั่งผลิต

การจดบันทึกของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐาน

ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างใบ Check Sheets

ที่มา: บริษัท เจ.ซี. บิซิเนส ฟอร์ม จำกัด

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพิมพ์ในช่วงเดือนในช่วงเดือนกันยายน - พฤศจิกายน พ.ศ.2565

ลักษณะข้อบกพร่อง	จำนวนของเสีย (แผ่น)	จำนวนของเสียสะสม (แผ่น)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
1.ระยะรู้ไม่ได้มาตรฐาน	114,515	114,515	98.09%
2.รอยปรุของกระดาษไม่ขาด	390	114,905	0.33%
3.เส้นสีไม่ชัด	380	115,285	0.32%
4.กระดาษเปื้อน	700	115,985	0.60%
5.เพลทแตก	300	116,285	0.26%
6.หยิบเพลทผิด	460	116,745	0.39%

ภาพที่ 3.2 ลักษณะบกพร่องของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์

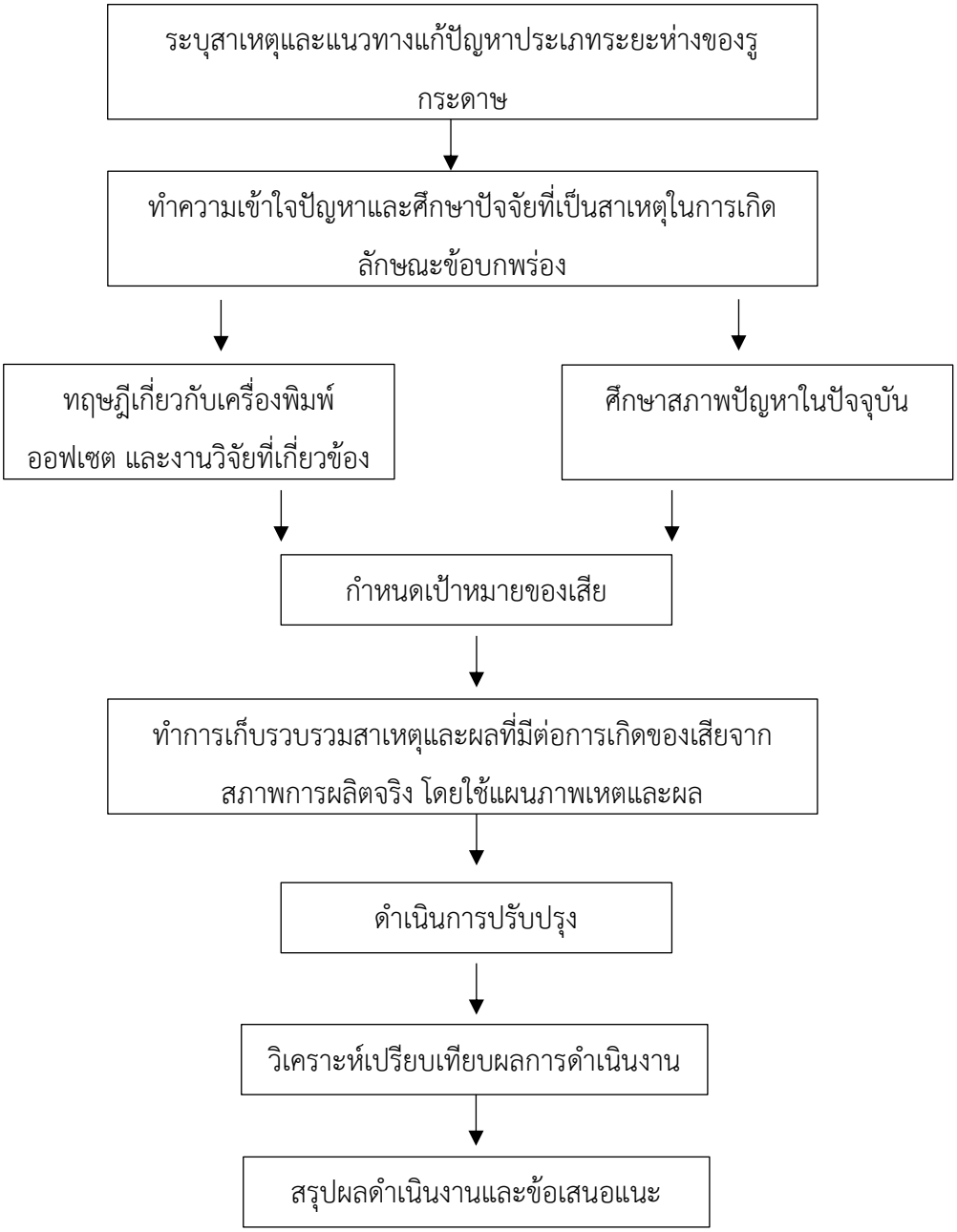
จากข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นดังแสดงในตารางที่ 3.1 และ ภาพที่ 3.2 มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการตรวจสอบสาเหตุและวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นมีจำนวนมากเมื่อเทียบกับต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เสียโดยใช่เหตุ หากพบว่ามีสินค้าที่ไม่มีคุณภาพหลุดรอดออกไปสู่มือของลูกค้าก็จะเกิดผลกระทบหลายด้านโดยเฉพาะผลกระทบทางด้านธุรกิจ ความสัมพันธ์ของลูกค้าและบริษัท จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่ทางผู้วิจัยจะทำการวิจัยค้นหาและแก้ไขปัญหาดังกล่าวเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา หาวิธีดำเนินการแก้ไขปรับปรุงของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตที่เกิดของเสียมากเป็นอันดับหนึ่ง คือ ระยะรูไม่ได้มาตรฐาน มาทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อลดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น

3.2 ขั้นตอนและวิธีการทำวิจัย

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ และผู้วิจัยได้ทำการกำหนดขั้นตอน ในการดำเนินงานแก้ไขกระบวนการผลิตโดยสามารถแสดงได้ดังแสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แผนภาพแสดงการไหลของขั้นตอนการดำเนินงาน

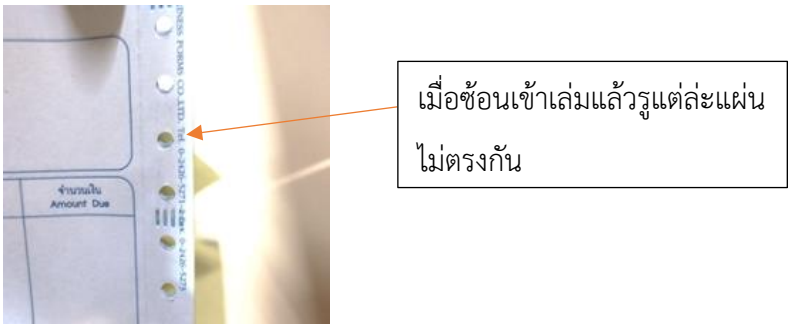
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 ขั้นตอนการศึกษา และเก็บข้อมูลของเสีย

ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์โดยผู้วิจัยได้เก็บของเสียจากกระบวนการผลิตนับตั้งแต่ เดือนกันยายน พ.ศ. 2565 ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 จากข้อมูลผู้วิจัยเห็นจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น โดยของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพิมพ์ในแต่ล่ะเดือนนั้นมีจำนวนดังแสดงในตารางที่ 3.1 และภาพที่ 3.2

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลในช่วงเดือนกันยายน 2565 ถึง เดือน พฤศจิกายน 2565 พบว่าจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพิมพ์โดยมีลักษณะบกพร่องของผลิตภัณฑ์ เช่น ระยะรูไม่ได้มาตรฐาน รอยปรุของกระดาษไม่ขาด เส้นสีไม่ชัด กระดาษเปื้อน เพลทแตก หยิบเพลทผิด สามารถคิดเป็นร้อยละของสัดส่วนของเสียทั้งหมดในช่วงดังกล่าว เป็นจำนวน 116,745 แผ่น ภายหลังจากกการตรวจสอบพบว่ามีผลิตภัณฑ์บกพร่อง ระยะรูไม่ได้มาตรฐานจำนวน 114,515 แผ่น รอยปรุของกระดาษไม่ขาดจำนวน 390 แผ่น เส้นสีไม่ชัดจำนวน 380แผ่น กระดาษเปื้อนจำนวน 700 แผ่น เพลทแตกจำนวน 300 แผ่น หยิบเพลทผิดจำนวน 460 แผ่น



ภาพที่ 3.4 ข้อบกพร่องประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์บกพร่องดังกล่าวล้วนเป็นลักษณะที่มีความสำคัญมากหากผลิตภัณฑ์มีลักษณะบกพร่องดังกล่าวหลุดไปถึงมือลูกค้า อาจถูกเรียกร้องจากลูกค้าหรือต้องถูกตีกลับคืนสินค้าได้ ดังนั้นผู้วิจัยเลือกหลักการของพาเรโต จากการวิเคราะห์ภาพที่ 3.1 เป็นการอธิบายถึงกฎของพาเรโต “กฎ 80:20” คือการช่วยแยกส่วนน้อยที่สำคัญ ออกจากส่วนมากที่ไม่สำคัญ การแยกสิ่งที่สำคัญมากน้อยออกจากกันคือ โดยสิ่งที่สำคัญจะมีเพียง 20% ของสิ่งที่ไม่สำคัญ 80% ซึ่งผู้วิจัยได้เล็งเห็นว่าลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นทั้ง 6 ลักษณะต่างมีความสำคัญ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตัดสินใจเลือกลักษณะผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องที่มีเปอร์เซ็นต์มาเป็นอันดับหนึ่ง คือ ระยะรูไม่ได้มาตรฐานดังแสดงในภาพที่ 3.3 มาเป็นตัวอย่างในการวิจัยนี้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.4 รวบรวมสาเหตุและผลที่มีต่อการเกิดของเสีย

การหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการพิมพ์ ซึ่งเกิดจาก 4 M คือ คน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการ ที่ค้นพบในกระบวนการนั้นเริ่มจากการตรวจสอบคัดเลือกวัตถุดิบที่นำมาใช้ในกระบวนการพบว่ากระดาษแต่ชนิดมีคุณสมบัติยืดหดตัวไม่เท่ากัน การปรับตั้งเครื่องพิมพ์ต้องใช้คนในการปรับตั้งค่าตามสภาวะการผลิตที่ต้องอาศัยความชำนาญในการปรับตั้งค่าจึงอาจจะมีความคลาดเคลื่อนในกระ บวนการผลิต ที่ส่งผลกระทบต่อเครื่องจักรที่มีสภาวะการทำงานที่ไม่คงที่เกิดปัญหาบ่อยครั้ง จากการศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อระบุปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาโดยใช้แผนภาพเหตุและผล หรือแผนภูมิก้างปลา ในการวิเคราะห์ความผันแปรเพื่อศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล จำเป็นต้องระดมสมอง จากผู้ที่มีความรู้เฉพาะทาง และมาจากความเชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีเฉพาะด้าน โดยการเสนอความคิดเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหานั้น

3.5 วิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุง

การวิเคราะห์ซึ่งจะนำข้อมูลการผลิตในปัจจุบันที่เกิดปัญหา และอาจมีผลต่อผลิตภัณฑ์ บกพร่อง แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปรับปรุง

3.6 ดำเนินการปรับปรุง

การวิเคราะห์หาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดวิธีในการแก้ปรับปรุง เพื่อลดปัญหาลักษณะเดิมให้น้อยลง คือ การผลิตที่บกพร่อง

3.7 เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน

หลังการดำเนินปรับปรุง ตามแนวทางแก้ไขแล้ว นำผลการดำเนินการมาเปรียบเทียบกับผลการดำเนินการปรับปรุง

3.8 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

การสรุปผลการดำเนินงานปรับปรุงและเสนอข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งนี้

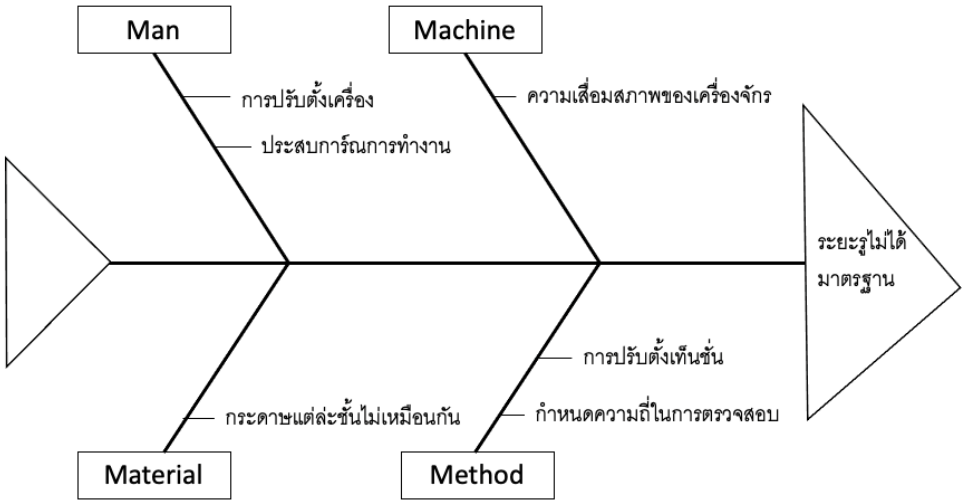
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ผลการดำเนินการวิจัยเรื่อง การลดของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจกรณีศึกษาของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานโดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพได้ผลการดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขปรับปรุง และสรุปผลการดำเนินการตามแนวทางแก้ไขปรับปรุง ดังนี้

4.1 วิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขปรับปรุง

การระบุสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์บกพร่องประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานโดยการระดมสมองจากผู้มีประสบการณ์ การผลิตเพื่อรวบรวมสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์บกพร่องให้ได้มากที่สุดโดยนำเสนอผ่านทางผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect diagram) ซึ่งโดยทั่วไปสาเหตุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตจะเกิดจาก 4M คือ คน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการ เนื่องจากการพิมพ์ด้วยเครื่องจักรต้องใช้คนในการปรับตั้งค่าให้เหมาะสมตามสภาวะการควบคุมการผลิต ของเสียที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นจากคน เครื่องจักร วิธีการทำงาน และการปรับตั้งค่าในการควบคุมการผลิตที่ไม่เหมาะสมจากมาตรฐาน ดังแสดงในภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ผังแสดงเหตุและผลแสดงสาเหตุของปัญหาการเกิดข้อบกพร่องประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

จากแผนภาพสามารถค้นหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตซึ่งเกิดจาก 4 M คือ คน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการ ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุที่คนพบในกระบวนการขาดการควบคุมที่เหมาะสมในการเลือกกระดาษ การปรับตั้งค่าเครื่องที่ต้องใช้คนในการปรับตั้งค่า และการผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการปรับตั้งค่าจึงอาจมีความคลาดเคลื่อนในกระบวนการผลิต ส่งผลกระทบต่อเครื่องจักรที่มีสภาวะการทำงานไม่คงที่ ทำให้เกิดปัญหา จึงทำให้มีข้อบกพร่องเกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์

4.1.1 ปัญหาที่เกิดจากคน

(1) ความรู้พื้นฐาน ทักษะการทำงาน และประสบการ์ณเป็นสาเหตุที่สำคัญต่อการผลิต พนักงานแต่ละคนมีความชำนาญ และประสบการ์ณ ในการทำงานที่แตกต่างกันทำให้เกิดการผลิตที่บกพร่องเนื่องจากการปรับตั้งค่าเครื่องจักร

แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงการอบรมแนะนำชี้ให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

แก้ไขปัญหาด้านความรู้พื้นฐานด้านการทำงาน ทักษะการทำงาน และประสบการ์ณของพนักงานควรมีการจัดอบรมตาม ดังแสดงในภาพที่ 4.2 ก่อนเข้าทำงานเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ใกล้เคียงกัน และจัดอบรมให้ความรู้เพิ่มเติม ทุก 6 เดือน เพื่อให้พนักงานมีประสบการ์ณ และความรู้ใหม่ในการนำมาใช้ในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ควรจะมีการทดสอบพนักงานทุกๆ 3 เดือน เพื่อเป็นการประเมินผลและกระตุ้นให้พนักงานมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

(2) ปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่มาจากคนคือการปรับตั้งเครื่องสำหรับทำให้ความตึงกระดาษได้มาตรฐานซึ่งพนักงานแต่ล่ะคนมีความชำนาญไม่เหมือนกัน เพื่อป้องกันการผิดพลาด

แนวทางการแก้ไขปัญหา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

	WORK INSTRUCTION						
	เรื่องการปรับความตึงของกระดาษ						
ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน			รูปภาพประกอบ			
1 2 3 4 5 6 7 8	หลังจากนำกระดาษนำร่องเข้าเครื่อง สังเกตุความพร้อมของลูกกลิ้งปล่อยรั้งกระดาษ ปรับมือหมุนบริเวณเกียร์บ๊อกปรับความเร็ว สังเกตุเข็มบ่งชี้ความตึงให้อยู่ในตำแหน่งมาตรฐานที่ระบุไว้ ทดสอบการพิมพ์ ตรวจชิ้นงานทุกๆ 1000 แผ่น คอยฟังสัญญาณเสียงแจ้งเตือนจากเครื่องกรณีเข็มบ่งชี้มีการเปลี่ยนแปลง เมื่อมีสัญญาณแจ้งเตือนให้ปรับมือหมุนเกียร์บ๊อกให้เข็มบ่งชี้กลับไปอยู่ ตำแหน่งมาตรฐานเดิม			 			
		วันที่เริ่มใช้งาน	วันที่ปรับปรุง	แก้ไขครั้งที่	บันทึกการเปลี่ยนแปลง	ผู้อนุมัติ	ผู้จัดทำ

ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงตัวอย่างเอกสารขั้นตอนการปรับตั้งค่าเท็นชั่นของกระดาษ

จัดทำเอกสารแสดงขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรดังแสดงในภาพที่ 4.3 สำหรับการปรับตั้งความตึงของกระดาษขึ้น เพื่อให้พนักงานปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ป้องกันการผิดพลาดในการปรับตั้งค่าความตึง ลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น

4.1.2 ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร

เครื่องพิมพ์มีอายุการใช้งานที่มานานทำให้ เสื่อมสภาพ เกิดรอยรั่วของน้ำมัน และสารล่อลื่น ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องไม่คงที่ ปัญหาย่อยคือ เกิดรอยรั่วของน้ำมันมอเตอร์ ทำให้ต้องมั่นตรวจเชคระดับน้ำมันล่อลื่นอยู่เสมอ จึงเป็นสาเหตุที่เกิดปัญหา

แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

เดือน.....พ.ศ. .....

ตารางตรวจเช็คสภาพชุดปล่อยกระดาษก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

รายละเอียดการตรวจเช็ค			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	1	ตรวจเชคสภาพลูกกลิ้งเซาะกระดาษว่ามีกระดาษติดหรือไม่																															
	2	ตรวจเชคความสะอาดลูกกลิ้งนำก่อนเข้าเซาะ																															
	3	ตรวจเชคความสะอาดลูกกลิ้งนำกระดาษหลังเซาะ																															
	4	ตรวจเชคการรั่วของปริมาณน้ำมันหล่อลื่นเพราว่ามีการรั่วหรือไม่																															
	5	ตรวจเชคบริเวณสายพานเกียร์บ๊อกปรับความเร็ว																															
	6	ตรวจเชคบริเวณมือหมุนปรับเกียร์บ๊อกปรับความเร็วอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมหรือไม่																															
	7	ตรวจเชคบริเวณแกนปล่อยรั้งกระดาษ																															
	8	ตรวจเชคความสะอาดลูกกลิ้งนำกระดาษ																															
หมายเหตุ		○ ปกติ △ พบปัญหาต้องการการปรับตั้ง X ชำรุดต้องซ่อมแซม																					เครื่องจักรที่				พนักงานที่ตรวจสอบ						

ภาพที่ 4.4 ภาพแสดงตัวอย่างเอกสารในการตรวจเชคสภาพเครื่องจักรก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เนื่องจากเครื่องจักรเป็นรุ่นเก่า การที่จะเปลี่ยนมอเตอร์ในปัจจุบันหาอะไหล่เทียบมีราคาค่อนข้างสูง จึงต้องวางแผนการตรวจเชคน้ำมันที่รั่ว และเติมให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมอยู่เสมอ ปรับเปลี่ยนแผนการตรวจเชคน้ำมั่นในช่วงเช้าในทุกๆวันก่อนเริ่มเดินเครื่องจักร ดังแสดงในภาพที่ 4.4 เพื่อป้องกันการเกิดเหตุผิดพลาดจากกเครื่องจักรที่ส่งผลให้เกิดของเสียประเภทระยะไม่ได้มาตรฐานเกิดขึ้น

4.1.3 ปัญหาเกิดจากวัตถุดิบ

วัตถุดิบหลักคือ กระดาษ ซึ่งกระดาษแต่ม้วนมีคุณสมบัติต่างกันทำให้เกิดปัญหาในกระบวนการผลิต บางครั้งพนักงานหยิบกระดาษม้วนผิด ทำให้การปรับตั้งค่าผิดพลาด

แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

ภาพที่ 4.5 ป้ายบ่งบอกชนิดของกระดาษป้องกันการหยิบกระดาษผิดพลาด

มีการจัดวางกระดาษและติดป้ายแสดงตำแหน่งชนิดของกระดาษ แยกม้วนกระดาษให้เป็นระเบียบ มีป้ายติดบอกชนิดของกระดาษที่ชัดเจนดังแสดงในภาพที่ 4.5 เพื่อสะดวกต่อการหยิบและความถูกต้องให้การนำมาบรรจุสู่เครื่องจักร ป้องกันไม่ให้พนักงานหยิบกระดาษผิดพลาด ช่วยลดอัตราการเกิดของเสีย

4.1.4 ปัญหาเกิดจากวิธีการ

ปัญหาที่บกพร่องเกิดจาก ขั้นตอนการปรับตั้งค่าเท็นชั่นกระดาษที่ต้องใช้ความชำนาญและการกำหนดจากผังแสดงเหตุและผลแสดงสาเหตุของปัญหาการเกิดข้อบกพร่องประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐาน ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นในปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น จากการปรับตั้งค่าเท็นชั่นของกระดาษจากสภาพเครื่องจักรมีอายุค่อนข้างมาก ลักษณะการปรับตั้งค่าของเครื่องจักรเดิม ไม่มีการบ่งชี้ค่าความตึงของกระดาษขณะเครื่องจักรทำงานที่แสดงออกมา พนักงานจะรู้ได้ว่าระยะรูจะได้มาตรฐานหรือไม่ โดยการนำกระดาษที่เสร็จแล้วมาตรวจสอบที่บริเวณแท่นตรวจระยะรู ทำให้มีการพิมพ์งานที่ผิดพลาดออกมาจำนวนมาก

โดยทางผู้วิจัยได้เสนอให้ทางโรงงานติดตั้งอุปกรณ์วัดเท็นชั่น หรือความตึงของกระดาษเพิ่มเติมลงในเครื่องจักร ซึ่งโดยการติดตั้งชุดเซนเซอร์ความตึงเป็นการลงทุนที่ค่อนข้างสูงกับเครื่องจักรที่ค่อนข้างเก่า ทางโรงงานจึงไม่มั่นใจที่จะลงทุน ทำให้ผู้วิจัยจัดทำอุปกรณ์วัดค่าเท็นชั่น ความตึงของกระดาษต้นแบบนี้ขึ้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

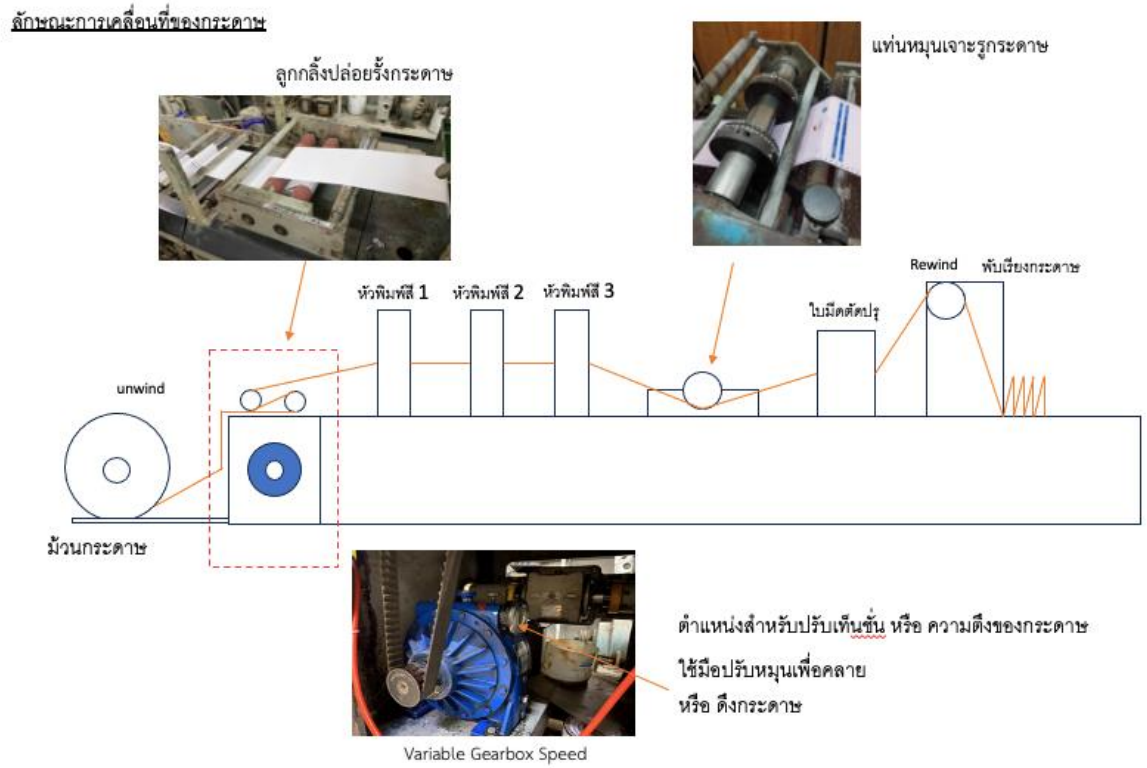
เพื่อพิสูจน์ว่าสามารถแก้ไขปัญหาและสามารถลดปริมาณของเสียประเภทข้อบกพร่องระยะรูไม่ได้มาตรฐานลงได้

ก่อนปรับปรุง

ภาพที่ 4.6 ภาพแสดงแท่นตรวจวัดโดยนำกระดาษมาวางทาบบนแท่นและใช้สายตาพนักงานตรวจสอบ

ถ้าเราดูจากภาพที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าพนักงานจะต้องนำกระดาษที่เจาะรูเสร็จแล้วนำมาวัดบนแท่นวัดซึ่ง ทำให้กว่าจะรู้ถึงว่าเป็นของเสียทำให้เกิดปริมาณกระดาษที่ระยะรูไม่ได้มาตรฐานเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก วิเคราะห์การเคลื่อนที่ของกระดาษเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้ความตึงของกระดาษเปลี่ยนไป

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 4.7 ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของกระดาษภายในเครื่องจักร

จุดที่ผู้วิจัยให้ข้อสังเกตจาก ภาพที่ 4.7 ที่ตำแหน่งลูกกลิ้งปล่อยกระดาษไม่มีมาตรวัดบ่งบอกให้กับพนักงานซึ่งพนักงานจะไม่สามารถรู้ได้เลยว่าค่าความตึงของกระดาษได้เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ ขณะเครื่องทำงาน ทางผู้วิจัยได้สอบถามและตรวจสอบกับทางโรงงาน พบว่าบริเวณลูกกลิ้งปล่อยรั้งกระดาษ ถูกควบคุมโดย เกียร์บ๊อก ซึ่งปัจจุบันมีสภาพชำรุดมีร่องรอยของน้ำมันรั่วซึม จากสอบถามพบว่าพนักงานต้องคอยปรับหมุนเพื่อให้ความตึงของกระดาษอยู่ในมาตรฐานอยู่เสมอขณะเครื่องทำงาน

ซึ่งบริเวณจุดลูกลิ้งปล่อยรั้งกระดาษนี้ เป็นจุดสำคัญที่ทำให้ค่าความตึงของกระดาษเปลี่ยนแปลงส่งผมให้เมื่อกระดาษเคลื่อนที่เข้าลูกกลิ้งเจาะกระดาษที่ค่าความตึงไม่คงที่ ส่งผลให้ระยะรูของกระดาษไม่เท่ากันสม่ำเสมอ ผู้วิจัยและทางโรงงาน ร่วมกันตัดสินใจว่าถ้าแก้ปัญหาตรงจุดนี้ได้จะลดปัญหาระยะรูไม่ได้มาตรฐานลงได้ ทางผู้วิจัยกับทางโรงงานจึงได้ออกแบบเครื่องมือวัดความตึงของกระดาษขึ้นเพื่อให้พนักงานทราบถึงความตึงของกระดาษขณะที่เครื่องจักรทำงาน เพื่อแจ้งเตือนให้พนักงานทราบเมื่อค่าความตึงของกระดาษเปลี่ยนแปลงไปโดยทันทีไม่ต้องรอชิ้นงานเสร็จ

แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

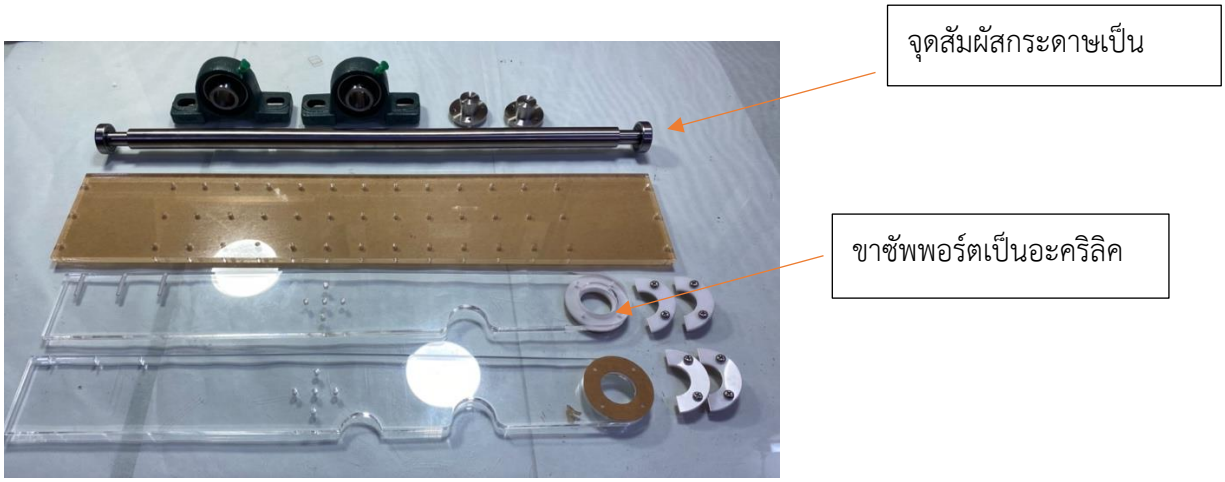
1. มีการกำหนดความถี่ในตรวจสอบเพิ่มขึ้นจากพนักงานจะตรวจสอบทุกๆ 2000 แผ่น เปลี่ยนเป็นให้ตรวจสอบทุกๆ 1000 แผ่น ช่วยลดข้อผิดพลาดที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตได้ดังแสดงในภาพที่ 4.8

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 4.8 ภาพแสดงการตรวจวัดบนแท่นตรวจวัด

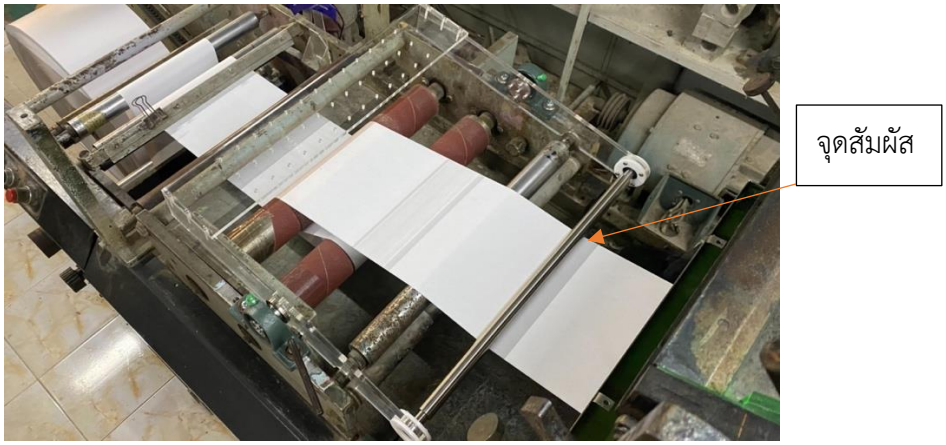
2. การปรับเท็นชั่นของกระดาษ(ความตึงของกระดาษ)

ผู้วิจัยได้ร่วมกับทางโรงงานทำการออกแบบอุปกรณ์ช่วยวัดเท็นชั่น โดยใช้โปรแกรม ออกแบบ 3 มิติ (Solid works) ดังแสดงในภาพที่ 4.9 และภาพที่ 4.10

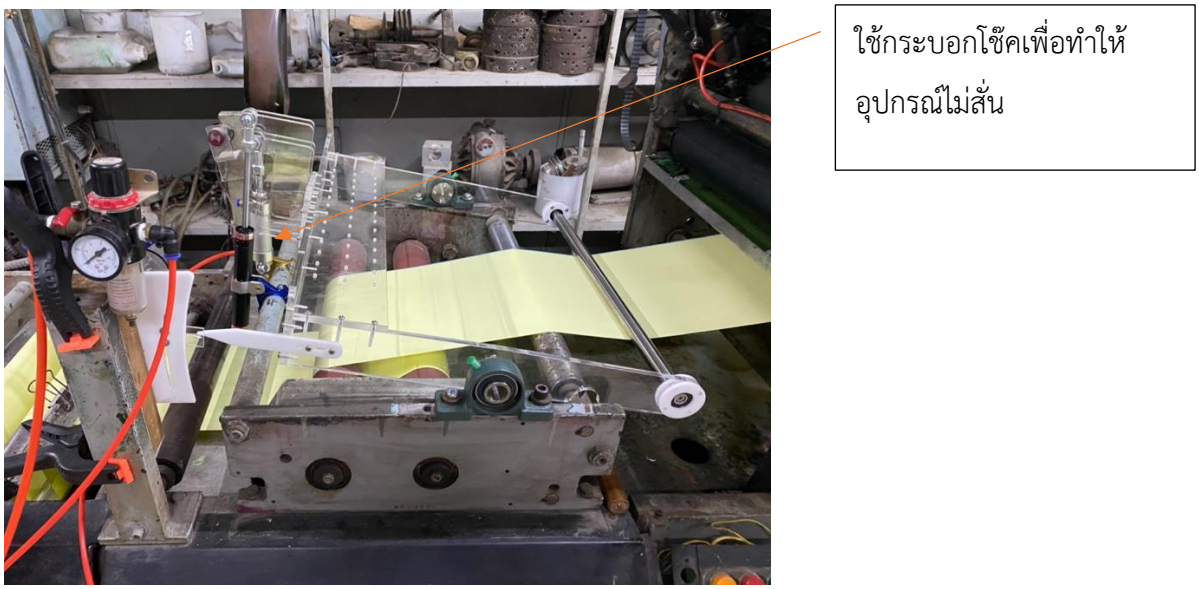


ภาพที่ 4.9 ภาพแสดงส่วนประกอบต่างๆ ก่อนประกอบ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

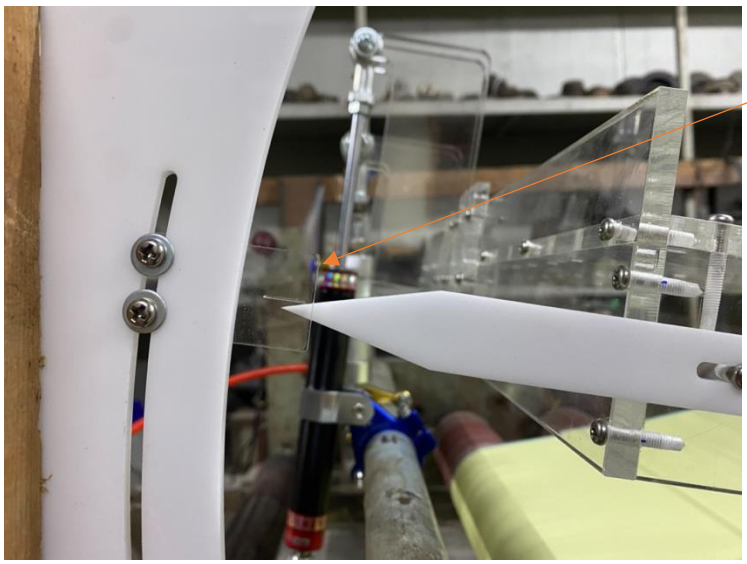


ภาพที่ 4.10 ภาพแสดงเมื่อประกอบกับเครื่องจักร



ภาพที่ 4.11 ภาพแสดงเมื่อประกอบกับเครื่องจักร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 4.12 ภาพแสดงลูกศรบอกค่าเท็นชั่นได้มาตรฐาน

หลักจากได้ทำการออกแบบ ผู้วิจัยและโรงงานได้ดำเนินการจัดหาอุปกรณ์ และเริ่มทำการสร้าง เมื่อทำการสร้างชุดอุปกรณ์วัดเท็นชั่น จึงทำการติดตั้งชุดอุปกรณ์ที่เครื่องจักรดังแสดงในภาพที่ 4.11 และภาพที่ 4.12 ได้แสดงเข็มบ่งชี้ให้พนักงานได้รู้ช่วงที่ค่าความตึงได้มาตรฐานเพื่อใช้ขณะปรับตั้งค่าเท็นชั่นความตึงของกระดาษก่อนเริ่มเดินเครื่องเครื่อง และขณะเดินเครื่องแล้วก็ยังบ่งชี้ให้เห็นว่าค่าความตึงของกระดาษไม่ได้เปลี่ยนแปลงไป กรณีที่เข็มบ่งชี้เลื่อนออกจากตำแหน่งค่ามาตรฐาน ให้พนักงานปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการปรับตั้งค่าเท็นชั่นของกระดาษที่จัดทำขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 4.3

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองให้พนักงานได้ทดลองใช้ขณะปรับตั้งค่าเท็นชั่นของกระดาษ หลังจากการติดตั้ง ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลข้อบกพร่องของกระบวนการผลิต เพื่อนำข้อมูลทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบก่อนและหลัง การปรับปรุง

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา และป้องกันเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต จากผังแสดงเหตุและผลแสดงสาเหตุของปัญหาการเกิดข้อบกพร่องประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานภาพที่ 4.1 สามารถสรุปได้ในตารางที่ 4.1

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.1 สาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาและวิธีการป้องกัน

สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไขและวิธีป้องกัน
(คน)ความรู้พื้นฐานและทักษะการทำงาน และประสบการณ์	มีการจัดอบรมก่อนเข้าทำงานเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ใกล้เคียงกันและจัดอบรมให้ความรู้เพิ่มเติม ทุก 3 เดือน เพื่อให้พนักงานมีประสบการณ์ และความรู้ใหม่ในการนำมาใช้ในการปฏิบัติงานให้ดีขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 4.2
(คน)การปรับตั้งเครื่อง	ทำเอกสารการปรับตั้งเครื่องติดไว้บริเวณหน้างานเพื่อให้พนักงานได้ตรวจเชคขั้นตอนการทำงาน ดังแสดงในภาพที่ 4.3
(เครื่องจักร)ความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร	จัดแผนตรวจเชคสภาพมอเตอร์ เพลาขับ และ เกียร์บ๊อกปรับสปีดทุกครั้งก่อนและหลังปฏิบัติงาน ทำการการเติมน้ำมันมอเตอร์ทุกๆ สัปดาห์ ดังแสดงในภาพที่ 4.4
(วัตถุดิบ)กระดาษแต่ล่ะชั้นไม่เหมือนกัน	ทำการติดป้ายสัญลักษณ์เพื่อช่วยให้พนักงานหยิบกระดาษได้ถูกต้องขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 4.5
(วิธีการ)ความถี่ในการตรวจสอบ	กำหนดให้มีการตรวจเชคทุกๆ 1000 ใบ เพื่อป้องกันข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 4.8
(วิธีการ)การปรับเท็นชั่นของกระดาษ	จัดทำอุปกรณ์วัดเท็นชั่นกระดาษ เพื่อช่วยพนักงานปรับตั้งได้แม่นยำขึ้น ลดปริมาณข้อบกพร่อง ดังแสดงในภาพที่ 4.11

4.2 สรุปผลการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุง

จากแนวทางวิเคราะห์สาเหตุจากผังแสดงเหตุและผลแสดงสาเหตุของปัญหาการเกิดข้อบกพร่องประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานดังแสดงในภาพที่ 4.1 และการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงได้ดำเนินการทั้งหมดในกระบวนการผลิตจากตารางที่ 4.1 ทางผู้วิจัยได้นำข้อมูลข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากใบบันทึกรายการก่อนปรับปรุงในช่วงเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ตามภาพที่ 4.13 มาทำการเปรียบเทียบข้อมูลข้อบกพร่องที่เกิดหลังการปรับปรุงช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566 ตามภาพที่ 4.14 ซึ่งคิดเป็นผลลัพธ์สัดส่วนของเสียจากกกระบวนการผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในช่วงเวลานั้นๆ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นระยะรูไม่ได้มาตรฐานในเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565 ก่อนการปรับปรุง

เดือนธันวาคม 2565				
วันที่	**จำนวนผลิต (ใบ)**	**จำนวนของเสีย (ใบ)**	**ของเสียสะสม(ใบ)**	**% ของเสีย**
1	50,620	3,120	3,120	6.16%
2	21,810	1,810	4,930	8.30%
3	62,870	2,870	7,800	4.56%
4	0	0	7,800	0.00%
5	30,620	2,620	10,420	8.56%
6	24,140	3,140	13,560	13.01%
7	53,460	3,460	17,020	6.47%
8	33,100	3,100	20,120	9.37%
9	0	0	20,120	0.00%
10	0	0	20,120	0.00%
11	0	0	20,120	0.00%
12	0	0	20,120	0.00%
13	0	0	20,120	0.00%
14	0	0	20,120	0.00%
15	0	0	20,120	0.00%
16	35,770	6,770	26,890	18.93%
17	61,090	1,090	27,980	1.78%
18	0	0	27,980	0.00%
19	30,190	2,190	30,170	7.25%
20	43,560	4,560	34,730	10.47%
21	0	0	34,730	0.00%
22	26,760	1,760	36,490	6.58%
23	38,650	2,650	39,140	6.86%
24	0	0	39,140	0.00%
25	0	0	39,140	0.00%
26	68,400	4,400	43,540	6.43%
27	35,320	2,320	45,860	6.57%

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

เดือนธันวาคม 2565				
วันที่	**จำนวนผลิต (ใบ)**	**จำนวนของเสีย (ใบ)**	**ของเสียสะสม(ใบ)**	**% ของเสีย**
28	31,790	1,790	47,650	5.63%
29	8,190	2,160	49,810	26.47%
30	0	0	49,810	0.00%
31	0	0	49,810	0.00%
รวม	656,310	49,810	49,810	7.59%

จากตารางที่ 4.2 พบว่าของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตที่ผลิตออกมา จำนวน 656,310 ใบ ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจำนวน 49,810 ใบ คิดเป็นร้อยละ 7.59 มูลค่าที่สูญเสียเป็นจำนวนเงิน 56,285.3 บาท

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงสัดส่วนของเสียเกิดจากระยะรูไม่ได้มาตรฐานขึ้นก่อนปรับปรุง

เดือน	**จำนวนที่ผลิต (แผ่น)**	**จำนวนของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐาน (แผ่น)**	**เปอร์เซ็นต์ของเสีย (เปอร์เซ็นต์)**
กันยายน 2565	904,820	35,680	3.94%
ตุลาคม 2565	643,185	42,575	6.61%
พฤศจิกายน 2565	829,640	36,620	4.41%
ธันวาคม 2565	656,310	49,810	7.59%
รวม	3,033,955	164,685	5.41%

จากตารางที่ 4.3 ได้แสดงข้อมูลของเสียเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ก่อนการปรับปรุงมีข้อเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐาน จำนวน 164,325 แผ่นจากจำนวนการผลิตทั้งหมด 3,033,955 แผ่น โดยคิดเป็น 5.41%

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นระยะรูไม่ได้มาตรฐานในเดือน มกราคม พ.ศ. 2566 หลังการปรับปรุง

เดือนมกราคม 2566				
วันที่	**จำนวนผลิต (ใบ)**	**จำนวนของเสีย (ใบ)**	**ของเสียสะสม(ใบ)**	**% ของเสีย**
1	0	0	0	0.00%
2	0	0	0	0.00%
3	0	0	0	0.00%
4	25,890	890	890	3.44%
5	151,730	1,730	2,620	1.14%
6	62,250	1,950	4,570	3.13%
7	36,420	1,429	5,999	3.92%
8	0	0	0	0.00%
9	32,320	2,320	8,319	7.18%
10	46,790	1,600	9,919	3.42%
11	42,470	2,470	12,389	5.82%
12	12,790	790	13,179	6.18%
13	31,070	1,070	14,249	3.44%
14	0	0	0	0.00%
15	0	0	0	0.00%
16	89,110	3,710	17,959	4.16%
17	21,170	1,170	19,129	5.53%
18	56,290	4,290	23,419	7.62%
19	51,970	3,470	26,889	6.68%
20	81,380	1,380	28,269	1.70%
21	0	0	0	0.00%
22	0	0	0	0.00%
23	76,580	2,770	31,039	3.62%
24	31,300	1,300	32,339	4.15%
25	37,800	3,000	35,39	7.94%
26	46,000	2,190	37,559	4.76%
27	47,000	1,400	38,959	2.98%

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

เดือนมกราคม 2566				
วันที่	**จำนวนผลิต (ใบ)**	**จำนวนของเสีย (ใบ)**	**ของเสียสะสม(ใบ)**	**% ของเสีย**
28	0	0	0	0.00%
29	0	0	0	0.00%
30	55,000	2,210	41,169	5.47%
31	35,000	1,480		5.09%
รวม	1,070,330	42,619	42,619	3.98%

จากตารางที่ 4.3 พบว่าของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตที่ผลิตออกมา จำนวน 1,070,330 ใบ ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจำนวน 42,619 ใบ คิดเป็นร้อยละ 3.98 มูลค่าที่สูญเสียเป็นจำนวนเงิน 48,159.47 บาท

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงสัดส่วนของเสียเกิดจากระยะรูไม่ได้มาตรฐานขึ้นหลังปรับปรุง

เดือน	**จำนวนที่ผลิต (แผ่น)**	**จำนวนของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐาน (แผ่น)**	**เปอร์เซ็นต์ของเสีย (เปอร์เซ็นต์)**
มกราคา 2566	1,070,330	42,619	3.98%
กุมภาพันธ์ 2566	1,176,800	40,600	3.45%
รวม	2,247,130	83,219	3.70%

จากตารางที่ 4.5 ได้แสดงข้อมูลของเสียเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566 หลังการปรับปรุงมาพบว่ามีของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานเกิดขึ้นจำนวน 83,219 แผ่นจากจำนวนการผลิตทั้งหมด 2,247,130 แผ่น โดยคิดเป็น 3.70%

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 5
สรุปผลและขอเสนอแนะ

การวิจัยการลดของเสียในกระบวนการพิมพ์กรณีศึกษาของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานโดยใช้เครื่องมือคุณภาพ QC Tools ของบริษัท เจ.ซี. บิซิเนส ฟอร์ม จำกัด เป็นการศึกษา เพื่อเป็นการลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการพิมพ์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานจากกระบวนการผลิตและควบคุมคุณภาพของชิ้นงานในอุตสาหกรรมการพิมพ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ การควบคุมคุณภาพ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ได้รับอนุเคราะห์จากบริษัท เจ.ซี. บิซิเนส ฟอร์ม จำกัด ให้ศึกษากระบวนการพิมพ์ พร้อมการดำเนินงานปรับปรุงกระบวนการผลิตจากการศึกษาสภาพปัญหาการเกิดลักษณะข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ โดยระดมความคิดเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยใช้ผังเหตุและผล พบว่าข้อบกพร่องประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานปัญหาที่เกิดขึ้นจากคน ได้แก่ ขาดความรู้พื้นฐาน ทักษะ และประสบการณ์การทำงาน ขาดความชำนาญในการปรับตั้งเครื่องจักร ปัญหาที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักร ได้แก่ ความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรเนื่องจากมีอายุการใช้งานมานาน ปัญหาที่เกิดขึ้นจากวัตถุดิบ ได้แก่ คุณสมบัติของกระดาษแต่ละประเภทไม่เหมือนกัน ปัญหาที่เกิดขึ้นจากวิธีการ ได้แก่ ขั้นตอนการปรับเท็นชั่นของกระดาษต้องอาศัยความชำนาญสูง ความถี่ในการตรวจสอบไม่เหมาะสม ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องขึ้นในกระบวนการผลิต ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์และวางแผนแนวทางแก้ไข

ข้อมูลของเสียเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ก่อนการปรับปรุงมีประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐาน จำนวน 164,325 แผ่นโดยคิดเฉลี่ยเป็น 5.41% เมื่อนำข้อมูลของเสียเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566 หลังการปรับปรุงมาเปรียบเทียบพบว่ามีของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานเกิดขึ้นจำนวน 83,219 แผ่นโดยคิดเฉลี่ยเป็น 3.70% ซึ่งหลังทำการปรับปรุง ลดลงได้ถึง 1.71 % จะเห็นได้ว่าการลดลงของของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานโดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ QC Tools และ การออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน ส่งผลให้การเกิดของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานลดลงและสามารถควบคุมกระบวนการผลิตและต้นทุนการผลิตให้อยู่ในข้อกำหนดที่สามารถทำการตรวจสอบได้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการลดจำนวนของเสียขอบกพร่องประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานลง โดยก่อนทำการวิจัยเปอร์เซ็นต์ของเสียขอบกพร่องประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานในแต่ละเดือนอยู่ที่ 4-8 % หลังทำการปรับปรุงลดลงได้ไม่เกิน 4 % โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาได้นำเครื่องมือผังพาเรโตชาร์ต(Pareto Diagram) ใน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เครื่องมือ (7QC Tools) มาช่วยในการตัดสินใจเลือกประเภทข้อบกพร่องของของเสียนำมาปรับปรุง แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) มาช่วยวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น การออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน (Jig & Fixture Design) ออกแบบให้สร้างอุปกรณ์สัมผัสกระดาษเพื่อช่วยในการทำงาน ทำให้โรงงานสามารถลดปริมาณข้อเสียข้อบกพร่องประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานลงได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ปัจจุบันชุดมอเตอร์ และ ควบคุมมอเตอร์มีรอยรั่วซึมของน้ำมันสำหรับปรับเท็นชั่นของกระดาษ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดของเสียประเภทระยะรูไม่ได้มาตรฐานทางผู้วิจัยได้เสนอให้ทางโรงงานทำการซ่อมบำรุงเพื่อเป็นอีกช่องทางนึงในการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น

5.3.2 ปัจจุบันอุปกรณ์จับยึดสัมผัสกระดาษทำจากอะคริลิคแข็งแต่ก็ยังมีการยืดยุ่น ทางผู้วิจัยแนะนำให้ทางโรงงานสั่งทำจากวัสดุประเภทโลหะ เพื่อความแข็งแรงมากขึ้น

5.3.3 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำงานวิจัยไปปฏิบัติ การนำงานวิจัยนี้ไปใช้นั้นต้องคำนึงถึงเครื่องพิมพ์นั้นๆ เนื่องจากงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นนั้นใช้เฉพาะกับเครื่องพิมพ์โรงงานในกรณีศึกษาเท่านั้น แต่ยังคงยึดหลักการที่ทางผู้วิจัยได้ทำการวิจัยไว้ เพื่อให้การใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

[1] วิศรุต วงศ์เปียง, “การศึกษาปัญหาและวิเคราะห์แนวทาง การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ ผลิตในธุรกิจบรรจุภัณฑ์จากกระดาษลูกฟูก:กรณีศึกษา บริษัท AAA จำกัด”,วิทยานิพนธ์ปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย,2554

[2] ธนกฤษ ซุนเซ่ง, “การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก:กรณีศึกษาของเสียประเภทจุดดำ”, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์,2557

[3] ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโรจน์,“ความสูญเสีย 7 ประการ (7 WASTE)”, กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่ม.ผลผลิตแห่งชาติ,2544

[4] สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์, “การลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ กรณีศึกษา : บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด”, ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์,2559

[5] ประเสริฐ พันธเสน,“การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษา กระบวนการพิมพ์แบบฟอร์มธุรกิจ”, ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี ไทย – ญี่ปุ่น,2557

[6] อำนาจ มีแสง,“การออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงานเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการตัดท่อยาง กรณีศึกษา : โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์”,ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี,2554

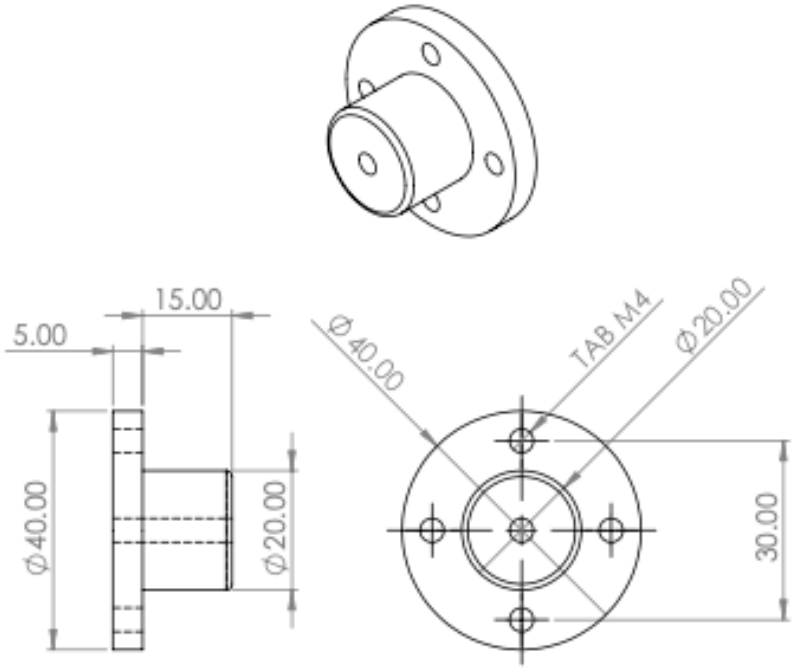
[7] มนูญรัฐ คนการ,“การลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตฝาปิดผนึกขวด ผลิตฝาแม็กซี่ กรณีศึกษา ของเสียประเภทฝาไม่ตรงศูนย์”,ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์,2561

[8] จิดาภา เบ้าบัวเงิน,“การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบปุ่มโดยวิธีการออกแบบการ ทดลอง กรณีโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง”,ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยศิลปากร,2563

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

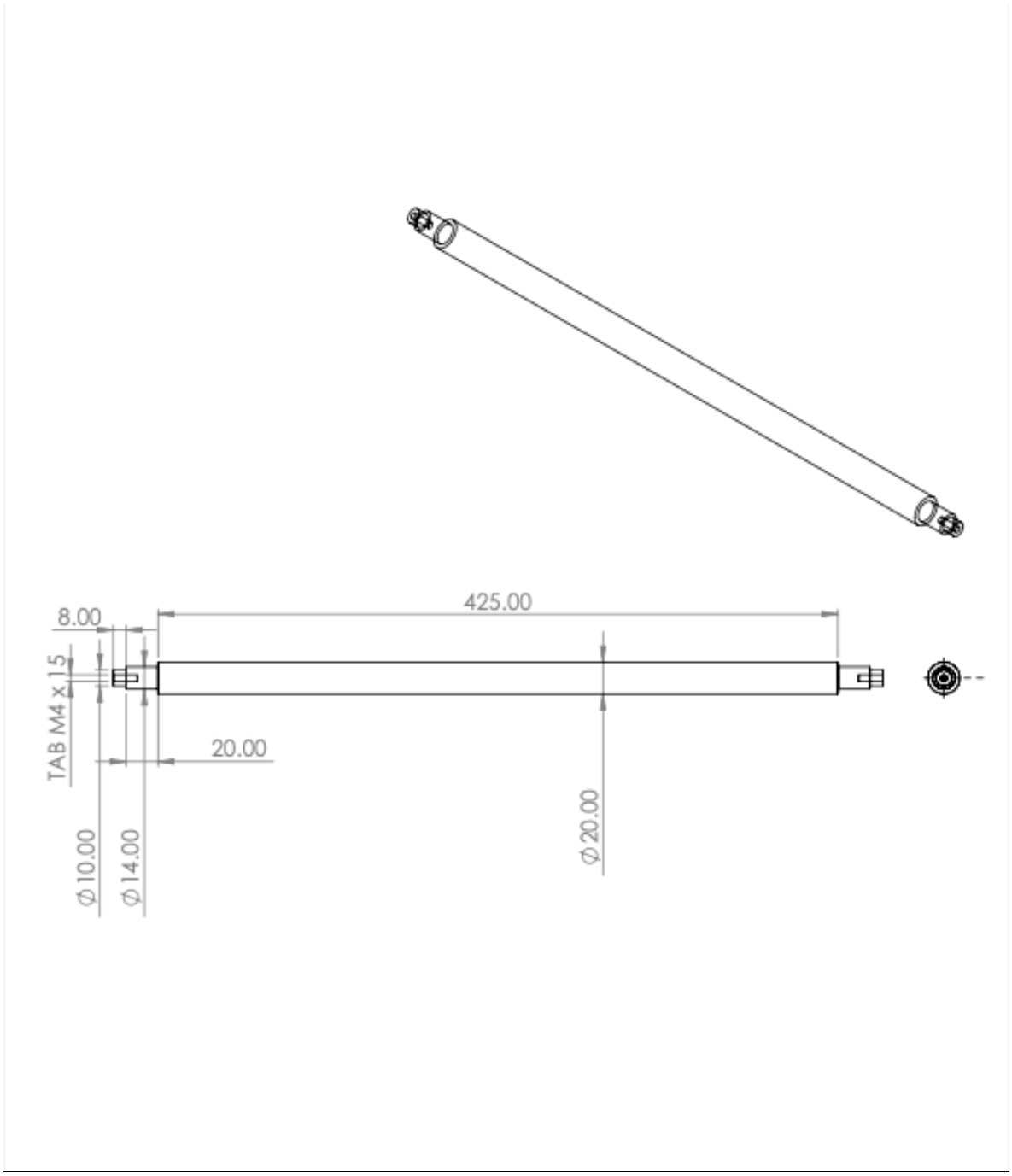
ภาคผนวก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพแสดงแบบชุดแป้นยึดขา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพแสดงแบบเพลาที่กระดาษสัมผัส

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล เฉลิมรัฐ พึ่งเพ็ง

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2551 - ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสบการณ์ทำงาน

พ.ศ. 2566 - วิศวกรไฟฟ้าพัฒนาอุปกรณ์ IOT บริษัท ซีนาไลส จำกัด

พ.ศ. 2557 - ธุรกิจออนไลน์ส่วนตัว

พ.ศ. 2552-2553 - วิศวกรไฟฟ้า บริษัท เทียร์อาร์ท จำกัด