การลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) กรณีศึกษา: บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด

สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

WASTE REDUCTION AND EFFICIENCY ENHANCEMENT OF MANUFACTURING PROCESS OF BUSINESS FORMS (CONTINUOUS PAPER) CASE STUDY: T THANACHART QUALITY SUPPLY CO., LTD.

Sutthiroj Siwathanuphong

Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration
College of lnnovation Management
Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Academic Year 2016

Copyright of Rajamangala University of Technology Rattanakosin

การลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) กรณีศึกษา: บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด

สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

WASTE REDUCTION AND EFFICIENCY ENHANCEMENT OF MANUFACTURING PROCESS OF BUSINESS FORMS (CONTINUOUS PAPER) CASE STUDY: T THANACHART QUALITY SUPPLY CO., LTD.

Sutthiroj Siwathanuphong

Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration
College of lnnovation Management
Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Academic Year 2016

Copyright of Rajamangala University of Technology Rattanakosin

ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ
วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ชื่อการค้นคว้าอิสระ	การลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) กรณีศึกษา: บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด
ชื่อผู้วิจัย	ว่าที่ร้อยตรี สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์
วิชาเอก	การบัญชี
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ดารารัตน์ สุขแก้ว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์อนุมัติให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

..... ผู้อำนวยการวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ
(อาจารย์รพี ม่วงนนท์)

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภา ทองคง)

..... กรรมการ
(ดร.พรชัย นฤดมกุล)

..... กรรมการ
(ดร.ดารารัตน์ สุขแก้ว)

Independent Study Certificate
College of lnnovation Management
Rajamangala University of Technology Rattanakosin

Independent Study Title	Waste Reduction and Efficiency Enhancement of Manufacturing Process of Business Forms (Continuous Paper) Case Study: T Thanachart Quality Supply Co., Ltd.
Researcher	Acting Sub Lt. Sutthirote Siwathanuphong
Major	Accounting
Advisor	Dararat Sukkaew, D.B.A.

Rajamangala University of Technology Rattanakosin approved this independent study in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Business Administration.

..... Director of college of lnnovation
(Mr.Rapee Moungnont) Management

Independent Study Committee

..... Chirperson
(Asst. Prof. Supa Tongkong, Ph.D.)

..... Member
(Pornchai Naruedomkul, Ph.D.)

..... Member
(Dararat Sukkaew, D.B.A.)

ชื่อการค้นคว้าอิสระ	การลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) กรณีศึกษา: บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด
ชื่อผู้วิจัย	ว่าที่ร้อยตรี สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์
ชื่อปริญญา	ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ดารารัตน์ สุขแก้ว
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) (2) วิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางในการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง) โดยมีกรอบแนวคิดของงานวิจัยประยุกต์จากแนวคิดทฤษฎีความสูญเสีย 7 ประการ 7QC Tools และแนวคิดประสิทธิภาพ

วิธีการดำเนินการวิจัยเริ่มจากทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสภาพปัจจุบันของบริษัทเพื่อนำมารวบรวมปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียโดยใช้แบบสอบถามพนักงาน ต่อมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดของเสียโดยใช้แผนภูมิก้างปลา (Fish-Bone Diagram) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสำคัญของสาเหตุและใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto-Diagram) ในการจัดลำดับความสำคัญ เพื่อหาแนวทางในการแก้ไข และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบปริมาณของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง

ผลการศึกษาพบว่า (1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิต คือ การลืมวัดเท็นชั่น ลูกกลิ้งและกระบอกลมลูกกาวเสื่อมสภาพ กระดาษเคมีแตกและมีฝุ่น และ (2) ทำการปรับปรุงแก้ไขปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตตามสาเหตุ และทำการเปรียบเทียบปริมาณของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่ามูลค่าต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นก่อนปรับปรุงในกระบวนการพิมพ์เท่ากับ 431,095.71 บาท หลังจากการทำการปรับปรุงแก้ไขมีต้นทุนรวมลดลงเหลือ 206,670.73 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 47.94

คำสำคัญ: การลดของเสีย, แบบฟอร์มธุรกิจกระดาษต่อเนื่อง, แผนภูมิก้างปลา (Fish-Bone Diagram), แผนภูมิพาเรโต (Pareto-Diagram)

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลัก.....

Independent Study Title	Waste Reduction and Efficiency Enhancement of Manufacturing Process of Business Forms (Continuous Paper) Case Study: T Thanachart Quality Supply Co., Ltd.
Researcher	Acting Sub Lt. Sutthirote Siwathanuphong
Degree Sought	Master of Business Administration
Advisor	Dararat Sukkaew, D.B.A.
Academic Year	2016

Abstract

The objectives of this research were (1) to determine which factors that affect the manufacturing process waste of business form paper (continuous paper), (2) to analyze the root causes and find some ways to reduce the amount of waste from the manufacturing process of business form paper (continuous paper). Conceptual framework of applied research is based on 7 loss theory concept, 7QC Tools, and performance concept.

This study started from exploring the company's basic information and current conditions. Factors that influence the waste generation were collected by asking employees some questionnaire. Afterwards, the data were analyzed to find the root causes via fish-bone diagram in order for expertise to assess significance of such causes, and also applied Pareto charts (Pareto-Diagram) in order to set priorities, giving solution re-checked by comparing the amount of waste before and after the adjustment.

Research findings revealed that factors that affect the production process waste are tension measurement negligence, degraded Saphira rollers and cylinders, torn and dusty chemical paper; and (2) with adjusting factors affecting the waste generation from manufacturing process by causes, then comparing the amount of waste before and after the adjustment. It was found that the total cost before printing process improvement was 431,095.71 Baht. After the adjustment, the total cost was reduced to 206,670.73 Baht or 47.94 percent decrease.

Keywords: Waste Reduction, Continuous Business Form, Fish-Bone Diagram, Pareto Chart (Pareto Diagram)

Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระเรื่อง การลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) กรณีศึกษา: บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความอนุเคราะห์จาก ดร.ดารารัตน์ สุขแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่เสียสละเวลาให้คำปรึกษา ให้ความรู้ และคำแนะนำสำหรับแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตลอดจนขอขอบคุณ คุณปทิตตา เบญจภัทรนที และ คุณอัจฉรา เอโกบล ที่กรุณาให้ความรู้และข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่การศึกษาในครั้งนี้รวมทั้งขอขอบพระคุณ พนักงานทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการให้คำแนะนำต่างๆ ทำให้สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มาไว้ ณ โอกาสนี้

นอกนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบคุณพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ที่คอยอบรมเลี้ยงดู สนับสนุนส่งเสริมการศึกษาของผู้วิจัยด้วยความรัก และปรารถนาดีเสมอมา ขอขอบคุณพี่น้อง และเพื่อนนักศึกษาปริญญาโทร่วมรุ่นทุกท่าน ที่คอยให้ความห่วงใย และกำลังใจมาโดยตลอด และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ที่อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยจนประสบความสำเร็จด้วยดี

สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์
มิถุนายน 2560

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามการวิจัย	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	4
2.1 แนวความคิดความสูญเสีย 7 ประการ	4
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ	7
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับเครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง(7QC Tools)	8
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุน	18
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพ	20
2.6 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องพิมพ์	21
2.7 แนวทางการวิจัย	41
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	42
3.1 กรอบแนวคิด	42
3.2 วิธีการวิจัย	43
3.3 กรณีศึกษา	44
บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย	53
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและสภาพปัจจุบันของบริษัท	53
4.2 วิเคราะห์ปัจจัยการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต	54
4.3 วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดของเสียและแนวทางในการแก้ไข	56
4.4 สรุปผลการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุง	75
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ	79
5.1 สรุปผลการวิจัย	79
5.2 อภิปรายผลการศึกษาวิจัย	81

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.3 ข้อเสนอแนะ	82
5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	82
5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้	82
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก	85
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม	86
ประวัติผู้วิจัย	89

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการแก้ปัญหา เครื่องมือที่ใช้ และวงจรเดมมิ่ง	9
2.2	สรุปกราฟตามจุดประสงค์ในการใช้งาน	13
2.3	สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในส่วนของเครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง (7QC Tools)	17
2.4	สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในส่วนของประสิทธิภาพ	21
2.5	ขั้นตอนกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ออฟเซต	23
4.1	ข้อมูลการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) ในปี 2559	53
4.2	การให้คะแนนสาเหตุสำคัญสำหรับปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง)	58
4.3	รายละเอียดการใช้ลูกกลิ้งยางในแต่ละส่วนภายในเครื่องพิมพ์	65
4.4	สรุปการเปลี่ยนกระบอกลมลูกกาวในแต่ละตำแหน่ง	67
4.5	สรุปแนวทางการแก้ไขในแต่ละปัญหา	75
4.6	ข้อมูลการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง) ในเดือนตุลาคม – ธันวาคม	75
4.7	ผลการวิเคราะห์ต้นทุนของเสียในกระบวนการผลิตในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2559 – ธันวาคม พ.ศ. 2559 ก่อนปรับปรุง	76
4.8	ข้อมูลการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง) ในเดือนมกราคม – มีนาคม พ.ศ. 2560 หลังทำการปรับปรุง	76
4.9	ผลการวิเคราะห์ต้นทุนของเสียในกระบวนการผลิตในเดือน มกราคม พ.ศ. 2560 – มีนาคม พ.ศ. 2560 หลังปรับปรุง	77
4.10	ผลการวิเคราะห์ต้นทุนในกระบวนการผลิตในเดือน มกราคม พ.ศ. 2560 – มีนาคม พ.ศ. 2560 หลังปรับปรุง	77

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แผนภูมิปริมาณของเสียที่ตรวจพบในช่วงเดือน มกราคม 2559 – ธันวาคม 2559	2
2.1	ตัวอย่างแผนผังเหตุและผล	11
2.2	ตัวอย่างใบตรวจสอบ	12
2.3	ตัวอย่างแผนผังพาเรโต	14
2.4	ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม	15
2.5	ตัวอย่างฮิสโตแกรม	16
2.6	แผนผังกระจาย	17
2.7	องค์ประกอบของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน	26
2.8	ส่วนประกอบของโมพิมพ์	27
2.9	รางหมึกและลูกกลิ้งหมึกชนิดต่างๆ	27
2.10	รางหมึก	28
2.11	แสดงองค์ประกอบของกระดาษเคมีในตัว	34
2.12	การหลุดลอกของชั้นพอลิเมอร์ไวแสงของแม่พิมพ์	35
3.1	โครงสร้างผังองค์กรบริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ ซัพพลาย จำกัด	46
3.2	แผนผังการไหลของกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง)	48
4.1	แผนภูมิข้อมูลสรุปเปอร์เซ็นต์การเกิดข้อบกพร่องของชิ้นงานที่เป็นของเสียในช่วงเดือน มกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2559	54
4.2	แผนภูมิสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง)	55
4.3	แผนภูมิก้างปลา แสดงสาเหตุของปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต	57
4.4	แผนภูมิพาเรโต้ แสดงสาเหตุของปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง)	59
4.5	เป็นงานพิมพ์ที่เท็นชั่นไม่ได้ตามมาฐานจึงทำให้รูด้านข้างเกิดการเหลื่อมล้ำกัน	60
4.6	บันทึกข้อมูลรายละเอียดของงานลงในใบควบคุมการผลิต	61
4.7	บันทึกรายละเอียดของประเภทกระดาษยี่ห้อในการเบิกและคืน	61
4.8	บันทึกรายละเอียดระหว่างกระบวนการพิมพ์ระยะในการวัดเท็นชั่น โดยรวมไปถึงขนาดกล่องที่บรรจุและบอกขนาดแม่พิมพ์เพลทที่ใช้ฯลฯ	62
4.9	บันทึกการผลิตในส่วนเครื่องพิมพ์ โดยระบุ เวลา และจำนวน IMP และผู้ตรวจสอบการพิมพ์	62
4.10	บันทึกการเข้าชุด โดยระบุ เวลา และจำนวน IMP และผู้ตรวจสอบงานที่เข้าชุด	63
4.11	ตัวอย่าง ใบควบคุมการผลิต ที่ได้ทำการบันทึกออกมาแล้ว	63
4.12	ลูกกลิ้งที่เสื่อมสภาพ และไม่ได้มาตรฐานในการทำชอร์ ทรงของลูกกลิ้ง	64
4.13	เครื่องมือกำหนดมาตรฐานในการใช้ลูกกลิ้งในระบบเครื่องพิมพ์ออฟเซท	65

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.14	ลูกกลิ้งใหม่ ที่สั่งทำตามมาตรฐานที่ตั้งไว้	66
4.15	ออกแบบที่จัดเก็บลูกกลิ้ง โดยให้ลูกกลิ้งส่วนที่เป็นยางลอยไม่ติดกับพื้นเป็นการรักษาทรงของลูกกลิ้ง	66
4.16	กระบอกลมลูกกาวที่เสื่อมสภาพ	67
4.17	จุดที่1 จุดที่ต้องเปลี่ยนกระบอกลมลูกกาวยี่ห้อ SMC	68
4.18	จุดที่2 จุดที่ต้องเปลี่ยนกระบอกลมลูกกาวยี่ห้อ SMC	68
4.19	จุดที่3 จุดที่ต้องเปลี่ยนกระบอกลมลูกกาวยี่ห้อ SMC	68
4.20	เอกสารใบวางแผนการผลิต	70
4.21	ตัวอย่างเอกสารใบวางแผนการผลิต ที่คำนวณเสร็จ	70
4.22	แผนการชักสิ่งตัวอย่างมาตรฐาน MIL-STD 105E ในส่วนของระดับการตรวจสอบ	72
4.23	แผนการชักสิ่งตัวอย่างมาตรฐาน MIL-STD 105E ในส่วนของระดับ AQL	72
4.24	ตัวอย่างใบตรวจสอบคุณภาพสินค้า ที่อนุมัติ	73
4.25	ตัวอย่างใบตรวจสอบคุณภาพสินค้า ที่ไม่อนุมัติ	74

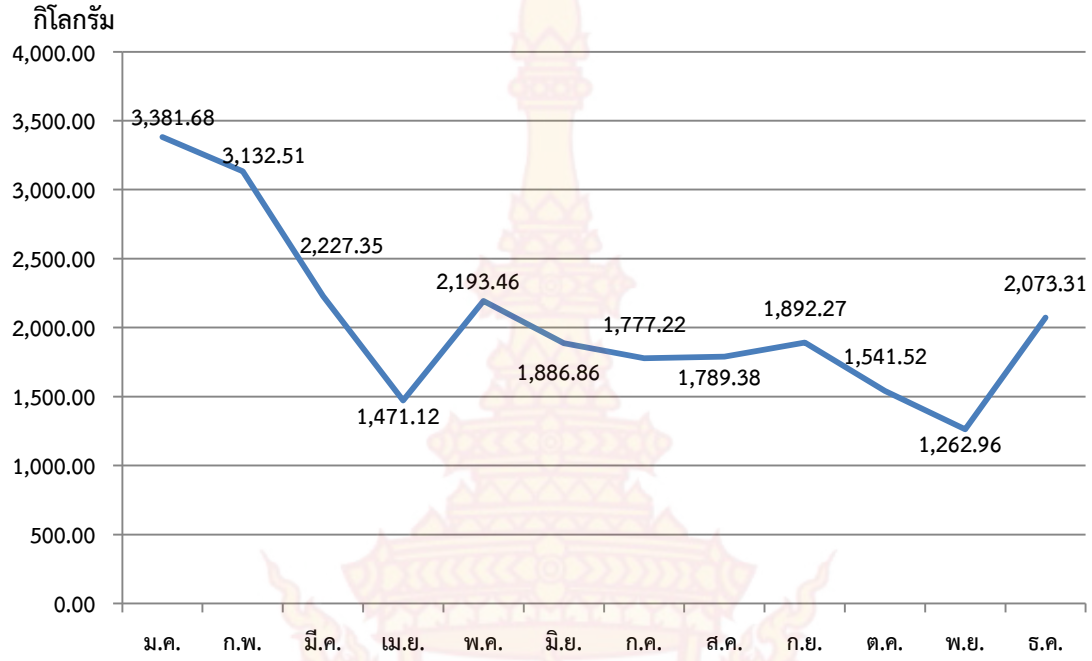
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ กระดาษ และสิ่งพิมพ์ในปี 2559 สำหรับกระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษและหนังสือพิมพ์ คาดว่าจะมีการขยายตัวโดยเฉพาะตลาดในภูมิภาคเอเชีย เช่น เวียดนาม อินโดนีเซีย และฮ่องกง แต่สำหรับไทยกระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษคาดว่า จะลดลงจากการผลิตที่เพียงพอต่อความต้องการภายในประกอบกับการอ่อนค่าของเงินบาทที่เป็นปัจจัย ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมกระดาษ ในปี 2558 ไตรมาสที่ 1 ดัชนีอยู่ที่ 80.3 ไตรมาสที่ 2 ดัชนีอยู่ที่ 81.3 ไตรมาส 3 ดัชนีอยู่ที่ 82.3 และไตรมาส4 ดัชนีอยู่ที่ 76.37 ซึ่งไตรมาสที่ 4 มีดัชนีที่ลดลงของภาคอุตสาหกรรมกระดาษ ถึง 5.93 โดยในปี 2559 ไตรมาส 1 ได้มีการขยับดัชนีของภาคอุตสาหกรรมกระดาษขึ้น ซึ่งไตรมาส 1 ดัชนีอยู่ที่ 82.67 ไตรมาส 2 ดัชนีอยู่ที่ 81.02 ไตรมาส 3 ดัชนีอยู่ที่ 81.53 และไตรมาส 4 ดัชนีอยู่ที่ 81.74 ซึ่งแนวโน้มในปี 2560 กระดาษพิมพ์เขียน ที่คาดว่าจะมีดัชนีผลผลิตลดลง เนื่องจากเอกสาร หนังสือ สื่อโฆษณาในรูปแบบกระดาษได้ถูกแทนที่ด้วยระบบดิจิทัล ส่งผลให้การผลิตกระดาษพิมพ์เขียนลดลง (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2559)

ซึ่งในสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบันธุรกิจต้องปรับตัวให้อยู่รอดและสามารถแข่งขันได้ อุตสาหกรรมการพิมพ์เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่ต้องเผชิญกับการคุกคามจากสื่อชนิดใหม่ๆและสภาพเศรษฐกิจที่ซบเซา การเพิ่มรายได้จากการขายที่เพิ่มขึ้นเป็นเรื่องที่ทำได้ยากในสภาพการแข่งขันที่รุนแรงในปัจจุบัน โรงพิมพ์จึงต้องมีการปรับตัวเพื่อให้กิจการสามารถดำเนินต่อไปได้ เช่น ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสม หาทางเพิ่มผลผลิต รวมทั้งการหาแนวทางในการลดต้นทุนการผลิต หรือค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น การควบคุมต้นทุนที่เกิดขึ้นในกิจการให้ต่ำลงทำให้ได้เปรียบคู่แข่งขันและทำให้กิจการได้กำไรเพิ่มมากขึ้น

สำหรับ บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ ซัพพลาย จำกัด ที่ใช้เป็นกรณีศึกษานั้น เป็นอุตสาหกรรมสื่อสิ่งพิมพ์ระบบออฟเซท โดยได้ทำการผลิตสิ่งตีพิมพ์ทุกชิด เพื่อใช้ทำเป็นเอกสารหรือแบบฟอร์มทางธุรกิจ เช่น ใบกำกับภาษี ใบเสร็จรับเงิน กระดาษหัวจดหมาย ใบส่งของ หรือซองเงิน เป็นต้น มีกระบวนการผลิตที่เริ่มจาก กระบวนการพิมพ์ กระบวนการเข้าชุด กระบวนการเข้ากาว เป็นต้น



ภาพที่ 1.1 แผนภูมิปริมาณของเสียที่ตรวจพบในช่วงเดือน มกราคม 2559 – ธันวาคม 2559
ที่มา: บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ ซัพพลาย จำกัด

จากภาพที่ 1.1 จะเห็นได้ว่าแนวโน้มของเสียที่เกิดขึ้นมีปริมาณที่สูง ซึ่งหากปล่อยไว้ไม่ทำการแก้ไขปรับปรุงก็จะมีปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้น ซึ่งปริมาณของเสียที่ทางบริษัทกรณีศึกษาสามารถยอมรับได้ต้องไม่เกิน 1,000 กิโลกรัม ต่อเดือน ถ้ามีปริมาณของเสียที่เกินจะทำให้ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพขององค์กรได้ โดยบริษัทกรณีศึกษาได้นำมาตรฐาน MIL-STD 105E มาทำการควบคุมปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุริจ (กระดาษต่อเนื่อง) แต่ละเดือน เพื่อให้มีต้นทุนการผลิตที่ลดลง ซึ่งจะส่งผลถึงราคาขายที่ถูกลงเป็นการตอบสนองที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าที่ต้องการสินค้าที่มีราคาถูก ดังนั้นผู้ศึกษาจมีความสนใจที่จะเข้าไปศึกษาหาปัจจัยของปัญหาของเสียและวิเคราะห์สาเหตุต่าง ๆ ที่ส่งผลทำให้เกิดของเสียกับกระบวนการการผลิตของบริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ ซัพพลาย จำกัด ซึ่งจะเป็นการแก้ไขปัญหาให้ตรงจุด ทำให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถผลิตได้ต่อเดือนเพิ่มมากขึ้นและเพื่อให้ได้ชิ้นงานตรงตามคำสั่งซื้อสินค้าตรงตามที่ลูกค้าต้องการ

1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 ปัจจัยอะไรที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง)

1.2.2 มีแนวทางอย่างไรในการวิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางในการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง)

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง)

1.3.2 วิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางในการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง)

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขต	รายละเอียด
1. ด้านเนื้อหา	- ศึกษาความสูญเสีย 7 ประการ - ศึกษาการควบคุมคุณภาพ - ศึกษาเครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง - ศึกษาต้นทุน - ศึกษาประสิทธิภาพ - ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องพิมพ์
2. ด้านเวลา	- ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2559 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2559 - ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาโครงสร้างและสัมภาษณ์พนักงาน รวมถึงการดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2560 ถึง 31 มีนาคม 2560
3. ด้านประชากร	- การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีประชากรทั้งหมด 25 คนมีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง เลือกเฉพาะผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต จำนวนทั้งสิ้น 15 คน โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อสอบถามถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียและนำไปปรับปรุงและแก้ไข

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง)

1.5.2 ทำให้สามารถวิเคราะห์ของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) และกำหนดแนวทางป้องกันที่จะทำให้เกิดของเสียขึ้นได้

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

การลดของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจกระดาษต่อเนื่อง กรณีศึกษา: บริษัท ทีธนาชาต ควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอทำการอ้างอิงแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 แนวความคิดความสูญเสีย 7 ประการ
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับเครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง (7QC Tools)
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุน
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพ
2.6 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องพิมพ์
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวความคิดความสูญเสีย 7 ประการ

2.1.1 ความหมายของความสูญเสีย 7 ประการ

วิศรุต วงศ์เปียง (2554, หน้า22) ให้ความหมายไว้ว่า การกำจัดความสูญเสีย 7 ประการ เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับระบบ Lean Manufacturing เป็นระบบจำกัดความสูญเสียและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกิจกรรมหรืองานที่ดำเนินการ ข้อเสียจากการใช้ความสูญเสีย 7 ประการ คือใช้เวลาการผลิตนาน สินค้ามีคุณภาพต่ำ และต้นทุนสูง

ธนกฤษ ซุ่นเซ่ง (2557, หน้า4) ให้ความหมายไว้ว่า ในกระบวนการผลิตมักจะพบว่ามีความสูญเสียต่าง ๆ ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่กำหนด เช่น ใช้เวลานานในการผลิตสินค้ามีคุณภาพที่ต่ำ ต้นทุนมีมูลค่าสูง

ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโจน์ (2544, หน้า21) ซึ่งได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสูญเสีย 7 ประการไว้ว่าเป็นความสูญเสียต่าง ๆ ที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิต ซึ่งทำให้ต้นทุนผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น และยังทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการที่มีความสูญเสียต่าง ๆ เหล่านี้

จากความหมาย ความสูญเสีย 7 ประการพอสรุปได้ว่า ความสูญเสีย คือ กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ อาจจะเป็นสิ่งที่ถูกออกแบบไว้ในกระบวนการผลิตโดยผู้ปฏิบัติงานไม่รู้ว่าเป็นความสูญเสีย หรืออาจจะเป็นสิ่งที่ผู้ปฏิบัติงาน ต้องทำเพื่อแก้ไขความผิดพลาด และบางครั้งทำจนเกิดความรู้สึกว่าเป็นหน้าที่ประจำ โดยประเภทจองความสูญเสีย 7 ประการ ได้แก่ การผลิตเกินจำเป็น การเก็บวัสดุคงคลัง การขนส่ง การเคลื่อนไหว การผลิตมากขั้นตอน การรอคอย และการผลิตของเสีย

2.1.2 ประเภทความสูญเสีย 7 ประการ

ธนกฤษ ซุ่นเซ่ง (2557, หน้า4) ได้กล่าวถึง ประเภทความสูญเสีย 7 ประการ และได้อธิบายถึงปัญหาของความสูญเสีย ไว้ดังนี้

2.1.2.1 ความสูญเสียเนื่องจากผลิตมากเกินไป

การผลิตสินค้าที่ปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องทำการผลิตงานออกมาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำที่สุดในแต่ละครั้งโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

<u>ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป</u>

1) เสียเวลาและแรงงานไปในการผลิตที่ยังไม่จำเป็น
2) เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ
3) เกิดการขนย้าย
4) ของเสียไม่ได้รับการแก้ไขทันที
5) ต้นทุนจม
6) ปิดบังปัญหาการผลิต

2.1.2.2 ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง

การซื้อวัสดุคราวละมาก ๆ เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอ เป็นภาระในการดูแลและการจัดการ

<u>ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง</u>

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

2.1.2.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

<u>ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง</u>

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

2.1.2.4 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว

ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้นฯลฯ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและยังส่งผลต่อความล่าช้าในการทำงาน

ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว

1) เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต
2) เกิดความล้าและความเครียด
3) อุบัติเหตุ
4) เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น

2.1.2.5 ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต

เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำ ๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็น เพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวม ทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่ม ขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงาน หรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต

1) เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นของการทำงาน
2) สูญเสียพื้นที่การทำงานสำหรับกระบวนการนั้นๆ
3) ใช้เครื่องจักรและแรงงานโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

2.1.2.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย

การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่ จำเป็นต่อการผลิตเช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้น

ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว

1) ต้นทุนที่สูญเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร และค่าโสหุ้ย ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม
2) เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส
3) เกิดปัญหาเรื่องขวัญและกำลังใจ

2.1.2.7 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย

เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย

1) ต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์
2) สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย
3) เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

โดยแนวความคิดความสูญเสีย 7 ประการ ได้นำแนวทางในการศึกษา โดยในงานวิจัยดังต่อไปนี้ ได้ทำการศึกษางานวิจัยเรื่อง การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา: ของเสียประเภทจุดดำ ผลการศึกษาพบว่า ข้อบกพร่องของชิ้นงานที่เป็นจุดดำที่เกิดขึ้นได้เกิดจาก คน ได้แก่ขาดความรู้พื้นฐานด้านการดำเนินงาน ทักษะการทำงานและ ประสบการณ์การทำงาน สภาพร่างกาย และความละเอียดรอบคอบ และปัญหาในส่วนของเครื่องจักรได้แก่ เครื่องฉีดพลาสติกขาดการบำรุงรักษา การตั้งค่า Codition และอุณหภูมิของเครื่องไม่คงที่ปัญหาจากวิธีการ ได้แก่ผู้ปฏิบัติงานไม่ปฏิบัติงานตามขั้นตอน ไม่

มีการกำหนดความถี่ในการตรวจสอบ ไม่มีการบันทึกปัญหาที่เกิดจากวัตถุดิบ ได้แก่ คุณภาพวัตถุดิบ เนื่องจากการผลิตมีการนำ Material Scrap ที่ไม่ได้มาตรฐานมาใช้เป็นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาผลิคภัณฑ์บกพร่อง เช่น มีความชื่น ความสะอาด ของวัตถุดิบไม่คงที่ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต (ธนกฤษ ซุ่นเซ่ง, 2557) และยังมีอีกงานวิจัยที่ได้ใช้แนวความคิดความสูญเสีย 7 ประการนี้ โดยได้ทำการศึกษางานวิจัยเรื่อง การศึกษาปัญหาและวิเคราะห์แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ในธุรกิจบรรจุภัณฑ์ จากกระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา บริษัท AAA จำกัด ผลจากการศึกษาพบว่า สาเหตุของปัญหาโดยส่วยใหญ่ของทั้ง สองแผนกคือ แผนก Die-Cut Print กับ แผนก Print มีสาเหตุที่ค่อนข้างเหมือนกันได้แก่ การตั้ง Master Cardที่ผิด Mater Card เขียนด้วยลายมือ และ Mater Cardไม่ละเอียดพอ ทั้ง 3 สาเหตุเป็นปัญหาของทั้งสองแผนก ส่วนสาเหตุที่4 เป็นปัญหาของแผนก Print คือผสมน้ำในสีอ่อนหรือเข้มเกินไปและสาเหตุที่ 5 เป็นปัญหาของแผนก Die-Cut คือไม่มีการตรวจเช็คความถูกต้องของชิ้นงานที่ผลิตออกมา (วิศรุต วงศ์เปียง, 2554)

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ

2.2.1ความหมายของการควบคุมคุณภาพ

เปรื่อง กิจรัตน์ภร (2537, หน้า202) ให้ความหมายไว้ว่า การควบคุมคุณภาพ เป็นการรวมคำสองคำเข้าด้วยกันคำว่า “การควบคุม” ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Control” ส่วนอีกคำหนึ่งคือ คำว่า “คุณภาพ” ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Quality” ซึ้งสองคำนี้มีความหมายดังนี้ การควบคุม (Control) หมายถึง การบังคับให้กิจกรรมต่าง ๆ ได้ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ส่วนคำว่า คุณภาพ (Quality) หมายถึง ผลผลิตที่มีความเหมาะสม ที่จะนำไปใช้งาน (Fineness for use) ออกแบบได้ดี (Quality of design) และมีรายละเอียดที่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

เธียรไชย จิตต์แจ้ง (2530, หน้า666) ให้ความหมายไว้ว่า การควบคุมหมายถึง กิจกรรมจำเป็นต่าง ๆ ที่จะต้องกระทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลตลอดไป

วิศรุต วงศ์เปียง (2554, หน้า18) ให้ความหมายไว้ว่า การควบคุมคุณภาพ เป็นเทคนิคการเพิ่มผลผลิตในแนวทางป้องกันการเกิดขึ้นของความเสียหายเมื่อเกิดความบกพร่องในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการค้นพบของกระบวนการควบคุมคุณภาพ จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของความบกพร่องและนำไปสู่การแก้ไขเพื่อให้คุณภาพดีขึ้นในกรณีที่มีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน การควบคุมคุณภาพในแต่ละขั้นตอนจะลดเวลาสูญเปล่าในการทำงานในขั้นตอนต่อไป ถ้าพบเสียก่อนว่ามีการบกพร่องของการผลิตในกระบวนการขั้นตอนก่อนหน้าหลังสามารถแก้ไขปัญหาการผลิตก่อนที่จะสร้างความเสียหายมากขึ้นความเสียหายจากความบกพร่องของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ระหว่างผลิตอยู่ในระดับความเสียหายทางการผลิตเท่านั้น แต่ถ้าผลิตภัณฑ์บกพร่อง ความสูญเสียและส่งผลกระทบไปถึงการตลาดอาจจะต้องลดราคาสินค้า ความเชื่อถือของลูกค้าเสียไป และอาจจะมีผลทำให้สินค้าขายไม่ออก บริษัทขาดทุนและต้องล้มเลิกกิจการไป การควบคุมคุณภาพจึงเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญขององค์กรและบุคลากรทุกระดับในองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตจะต้องมีจิตสำนึกในด้านคุณภาพ ดังนั้นหน่วยงานออกแบบ จัดซื้อ ตรวจรับ จัดเก็บ เบิกจ่าย ขนย้าย ผลิต ซ่อมบำรุง ตรวจสอบ ฯลฯ จะต้องมีส่วนในการควบคุมคุณภาพ เป็นลักษณะการควบคุมคุณภาพทั้งบริษัท หรือการควบคุมคุณภาพโดยรวมการสร้างความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ที่ส่งมองให้ลูกค้า นับเป็นกลยุทธ์ที่มีความสำคัญมากในการดำเนินธุรกิจในยุคที่อุตสาหกรรมมีการแข่งขันกันสูง มีความซับซ้อน และระบบเศรษฐกิจที่เปิดเสรีทางการค้ามากขึ้นใน

ปัจจุบันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการค้าระหว่างประเทศนั้น คุณภาพราคาและการจัดส่งสินค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการหรือมากกว่าที่ลูกค้าคาดหวังนั้น เป็นกลยุทธ์สำคัญเพื่อการพัฒนาความสามารถในการ ประกันคุณภาพจะมีความสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อผู้ใช้สามารถปรับกระบวนทัศน์ทางคุณภาพ (Quality Paradigm Shift) อย่างเหมาะสม ด้วยการปรับแนวคิดและเทคนิคในการตัดสินใจที่มีความสอดคล้องกับธุรกิจและสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งต้องสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพผลิตภัณฑ์ และบริการอย่างครบวงจรอันประกอบด้วยคุณภาพในการออกแบบ (Quality of Design) และคุณภาพของความถูกต้องในการผลิต (Quality of Conformance)

วิชัย แหวนเพชร (2543, หน้า111) ยังได้ให้ความหมายของคำว่า คุณภาพ คือ ผลิตภัณฑ์มีความคงทน มั่นคง มีสภาพดีสามารถใช้และทำงานได้ดีรวมทั้งมีรูปร่างสวยงามเรียบร้อยกลมกลืน ทำให้น่าใช้ด้วย

จากความหมายการควบคุมคุณภาพข้างต้นพอสรุปได้ว่า การควบคุมคุณภาพ หมายถึง การจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ผลิตออกมาดีเป็นไปตามแบบ มีความประณีต เรียบร้อย สวยงาม นำไปใช้งานได้ดี สะดวก และเหมาะสมกับราคากิจกรรมดังกล่าวก็คือ กิจกรรมการคัดเลือกวัตถุดิบ กิจกรรมในกระบวนการผลิต กิจกรรมการตรวจสอบและทดสอบผลผลิตเป็นต้น

แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ จากงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษางานวิจัยเรื่อง การศึกษาปัญหาและวิเคราะห์แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ในธุรกิจบรรจุภัณฑ์ จากกระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา บริษัท AAA จำกัด พบว่าการควบคุมคุณภาพของงานที่ผลิตออกมาต้องมีการสร้างใบ (Check List) เพื่อใช้ควบคุมคุณภาพ ตั้งแต่การรับกระดาษ ถึงกระบวนการผลิต เพื่อเป็นเครื่องมือในการควบคุมคุณภาพของการผลิต โดยทำการสร้างแบบฟอร์มการตรวจสอบ โดยให้หัวหน้าฝ่ายผลิตทำการตรวจสอบคุณภาพของงานก่อนที่จะถูกส่งไปยังลูกค้า (วิศรุต วงศ์เปียง, 2554)

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับเครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง (7QC Tools)

2.3.1 ความหมายของ เครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง (7QC Tools)

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2550, หน้า270) ให้ความหมายไว้ว่า เครื่องมือ 7 อย่าง ถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิผลสูงในการวิเคราะห์จุดบกพร่องในงานโดยอาศัย “ข้อมูลตัวเลข” ที่เก็บได้และพยายามหาจุกบกพร่องนั้น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงงาน เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ได้ทั้งการแก้ปัญหาคุณภาพ การควบคุมคุณภาพของกระบวนการ

สมเกียรติ เกษศิลา (2550) ให้ความหมายไว้ว่า การทำเพื่อให้ได้ตามจุดมุ่งหมายอันเดียวกันคือ “คุณภาพ” ซึ่งการปฏิบัติเพื่อให้ได้จุดมุ่งหมายดังกล่าวจำเป็นต้องมีการวางแผนและกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติไว้อย่างชัดเจนด้วยการใช้ตัวเลขต่าง ๆ ที่เก็บรวบรวมไว้มาวิเคราะห์หาแนวทางในการตัดสินใจจากเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบที่จะช่วยให้มองเห็นสภาพความจริงและเข้าใจง่าย โดยที่ทุคนที่ปฏิบัติงานสามารถเรียนและปฏิบัติได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิควิธีการที่ยุ่งยาก โดยใช้เครื่องมือ 7 อย่าง

ศุภพัฒน์ ปิงตา (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการผลิตทำงานต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหาการคัดเลือก หรือจัดลำดับความสำคัญของปัญหาการสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา การค้าหา และ

วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงเพื่อให้สามารถแก้ไขได้อย่างถูกต้องตลอดจนช่วยในการจัดทำมาตรฐาน และควบคุมติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

โดย 7QC tools ได้มีการพัฒนาจากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งถือว่าเป็นประเทศที่เรารู้กันดีว่ามีการเข้มงวดมากเรื่องของคุณภาพของสินค้า แต่ในความจริงแล้วแหล่งกำเนิดความคิดเรื่องคุณภาพนั้นมาจากนักวิชาการ ทางสหรัฐอเมริกา ไม่ว่าจะเป็น Dr.W.E.Deming (ผู้คิดค้นวงล้อคุณภาพ P-D-C-A) รวมถึง Dr.J.M.Juran ได้นำความรู้ทางตะวันตกมาเผยแพร่ที่ญี่ปุ่นและได้นำมาพัฒนาจริงจังและสามารถนำมาใช้ในสถานประกอบการได้จริง ซึ่งจริงแล้ว 7QC Tools เน้นไปทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพมากกว่า โดยเฉพาะการนำ 7QC Tools ใช้ในการทำกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ (Quality Control Cycle: QCC) สามารถนำไปร่วมใช้ในการระดมสมอง ทำให้ได้ความคิดในการปรับปรุงงานได้ดีกว่าการคิดเพียงลำพัง ซึ่งได้แจกแจงเครื่องมือ 7 ชนิด ดังนี้

2.3.1.1 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

2.3.1.2 แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)

2.3.1.3 กราฟ (Graph)

2.3.1.4 ผังพาเรโต (Pareto Diagram)

2.3.1.5 แผนภูมิการควบคุม (Control Chart)

2.3.1.6 ฮิสโตแกรม (Histogram)

2.3.1.7 แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการแก้ปัญหา เครื่องมือที่ใช้ และวงจรเดมมิ่ง

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

เครื่องมือทั้ง 7 แบบดังกล่าวจัดเป็นเครื่องมือทางสถิติที่นิยมใช้กับข้อมูลที่เป็นจำนวนนับหรือจำนวนวัดที่เรียกว่าเชิงปริมาณหรือข้อมูลที่เป็นตัวเลข นิยมใช้เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล

การจำแนกเครื่องมือทั้ง 7 สามารถแบ่งแยกรายละเอียดของแต่ละเครื่องมือได้ดังต่อไปนี้ (กิตติ ศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2550, หน้า270; มาโนช ริทินโย, 2551, หน้า 1-12)

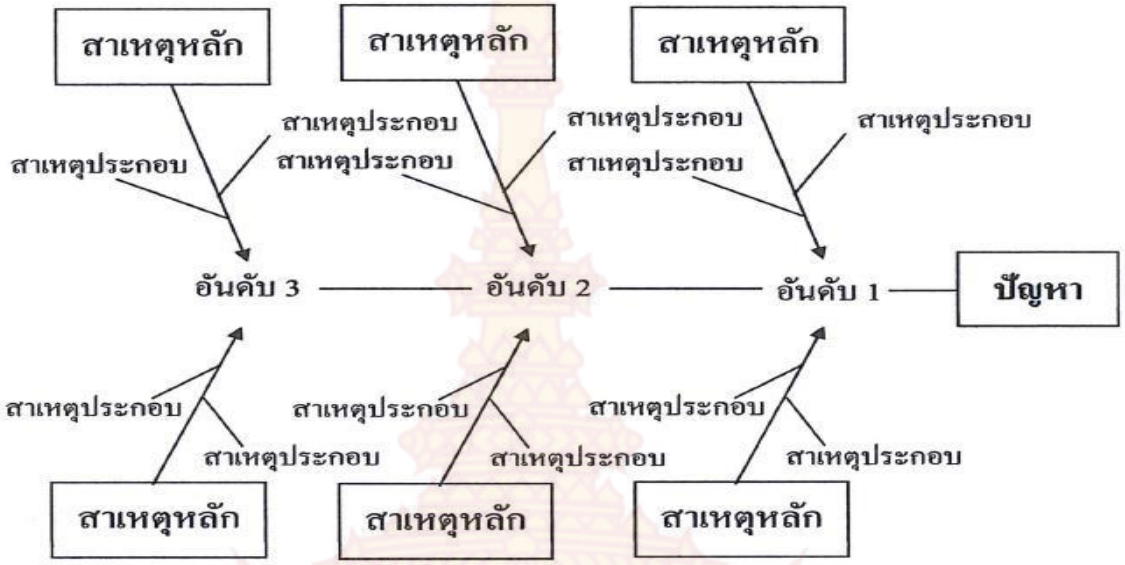
2.3.1.1 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แผนผังแสดงเหตุและผลหรือผังกางปลา (Cause and Effect Diagram) คือแผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของปัญหา (ผล) กับปัจจัยต่าง ๆ (สาเหตุ) ที่เกี่ยวข้องทำให้เกิดผลลัพธ์นั้น ๆ ปัญหาเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ อาจมีหลายสาเหตุ จึงต้องการการแจกแจงสาเหตุต่าง ๆ ออกมาให้ชัดเจนถึงปัญหาเพื่อการศึกษา และวิเคราะห์ทำความเข้าใจและการหาแนวทางการแก้ไขปัญหาให้ตรงประเด็น แผนผังสาเหตุและผลเรียกอีกชื่อว่า ผังกางปลา (Fish Bone Diagram) หรือผังอิชิกาวา (Ishigawa Diagram) ในส่วนของกระบวนการผลิต โดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อนำไปสู่การแยกแยะถึงสาเหตุต่าง ๆ ซึ่ง 4M1E นี้มาจาก

1) คน (Man) หมายถึง การตรวจสอบผู้ปฏิบัติทำงานตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ มีความรับผิดชอบหรือไม่ ผู้ปฏิบัติงานมีทักษะความชำนาญหรือไม่ผู้ปฏิบัติงานได้รับมอบงานที่ตรงกับความสามารถในการทำงานหรือไม่
2) เครื่องจักร (Machine) หมายถึง การตรวจสอบอุปกรณ์ในการอำนวยความสะดวกสอดคล้องกับความสามารถของขบวนการผลิตหรือไม่เครื่องจักรมีการขัดข้องบ่อยหรือไม่ การจัดวางเครื่องจักรมีการวางอย่างเหมาะสมหรือไม่และอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานหรือไม่
3) วัตถุดิบ (Material) หมายถึง การตรวจสอบ 6 ข้อผิดพลาดในเรื่องของคุณภาพการตรวจสอบระบบคงคลังมีเพียงพอหรือไม่
4) กระบวนการ (Method) หมายถึง การตรวจสอบว่ามีมาตรฐานในกระบวนการทำงานมีเพียงพอหรือไม่ ปลอดภัยในการทำงานหรือไม่ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพหรือไม่ลำดับขั้นตอนในกระบวนการทำงานเหมาะสมหรือไม่
5) สถานที่ (E – Environment) อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการ-ทำงาน

<u>ประโยชน์ของแผนผังสาเหตุและผล</u>

1) ใช้เป็นเครื่องมือในการระดมสมองและความคิดจากทุกคนที่เป็นสมาชิกในกลุ่มคุณภาพอย่างเป็น หมวดหมู่ ซึ่งทำให้ได้ผลมากที่สุด
2) แสดงให้เห็นถึงสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหาและผลที่เกิดขึ้นที่มีมาอย่างต่อเนื่อง จนถึงปมสำคัญที่จะนำไปปรับปรุงหรือแก้ไข
3) แผนผังนี้สามารถนำไปใช้เพื่อการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย ทั้งในหน้าที่การงาน สังคมและแม้กระทั่งชีวิตประจำวัน



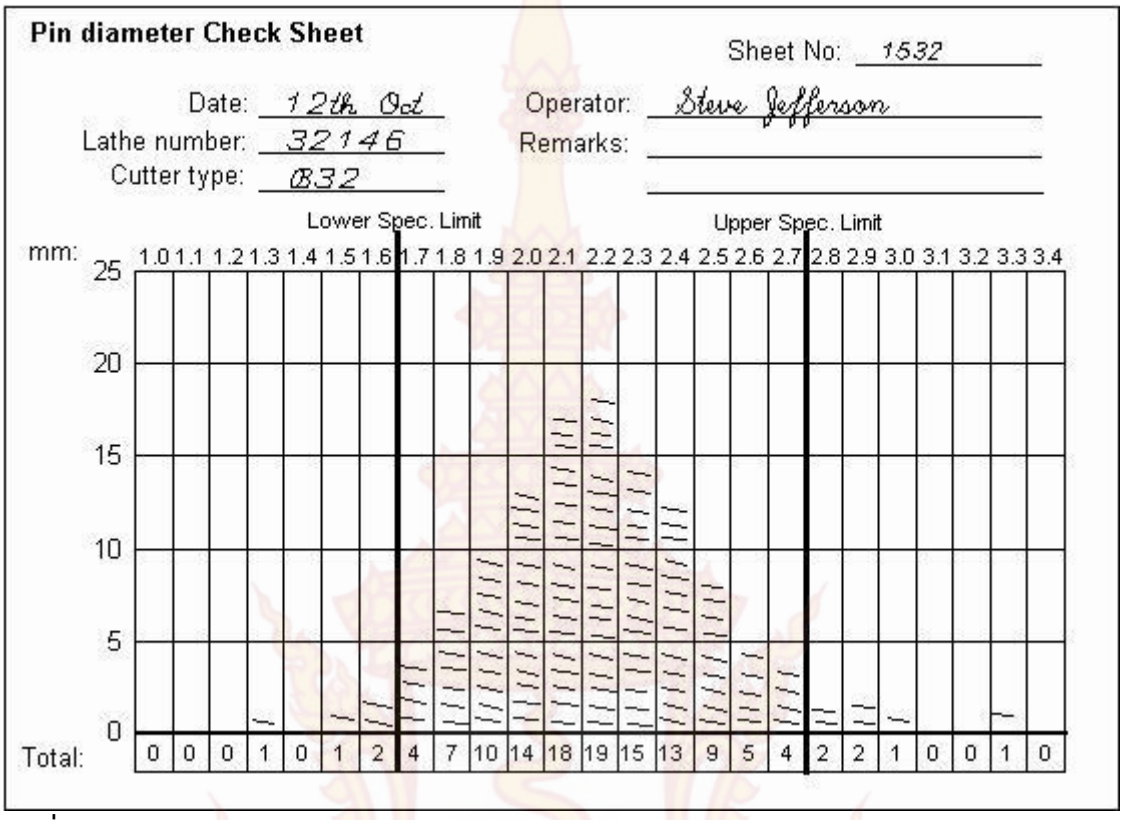
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนผังเหตุและผล
ที่มา: กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550). หน้า288.

2.3.1.2 แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)

แผนภูมิแจงนับ (Tally Chart) หรือใบตรวจสอบ (Check Sheet) คือ ตาราง แผนผัง หรือ รายการที่มีการออกแบบไว้ล่วงหน้าเพื่อความสะดวกในการเก็บและบันทึกข้อมูลหรือตัวเลข เพื่อความสะดวกมีการออกแบบให้สามารถใช้การ “ขีด” (/) ลงในใบตรวจสอบ เพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตที่มีต่อปัญหาใดปัญหาหนึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการควบคุมในกระบวนการและการแก้ไขปัญหาในใบตรวจสอบที่สร้างขึ้น

<u>วัตถุประสงค์ของการออกแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล</u>

1) เพื่อควบคุมและติดตาม (Monitoring) ผลการดำเนินการผลิต
2) เพื่อการตรวจสอบ
3) เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่มีความไม่สอดคล้อง

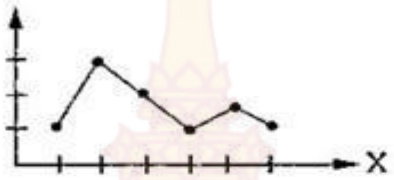
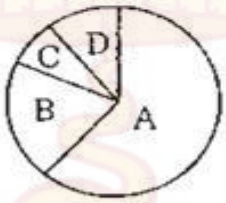
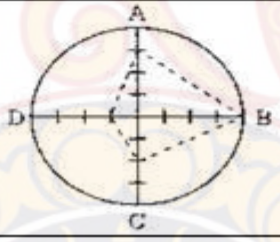


ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างใบตรวจสอบ
ที่มา: กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550). หน้า287.

2.3.1.3 กราฟ (Graph)

แผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขผลของการวิเคราะห์ทางสถิติ ที่สามารถทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจโดยอาศัยหลักการพิจารณาด้วยตาเปล่าได้ใช้แสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลข หรือสัดส่วนที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลาของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปเพื่อใช้เสนอสถานภาพของปัญหาที่เกิดและนำมาปรับปรุงโดยดารเปรียบเทียบปริมาณของข้อมูลให้เห็นได้ง่ายขึ้นและรวดเร็ว กราฟมีหลายชนิดหลายรูปแบบ ซึ่งได้สรุปกราฟตามจุดประสงค์ในการใช้งาน มีดังนี้

ตารางที่ 2.2 สรุปกราฟตามจุดประสงค์ในการใช้งาน

ชื่อกราฟ	ลักษณะ	วัตถุประสงค์
กราฟเส้นตรง		แสดงถึงความผันแปรของข้อมูลเชิงตัวเลขโดยมีสาเหตุสำคัญที่แกน X จะเรียกกราฟนี้ว่า กราฟ แนวโน้ม
กราฟแท่ง		แสดงถึงการเปรียบเทียบปริมาณของประเภทข้อมูลตามแกน X
กราฟวงกลม		แสดงการเปรียบเทียบถึงสัดส่วนของข้อมูลแต่ละ ประเภท(แสดงในแต่ละส่วน)
กราฟเรดาร์		แสดงการเปรียบเทียบปริมาณของข้อมูลที่ต้องการแสดงผลมากกว่า 2 มิติ

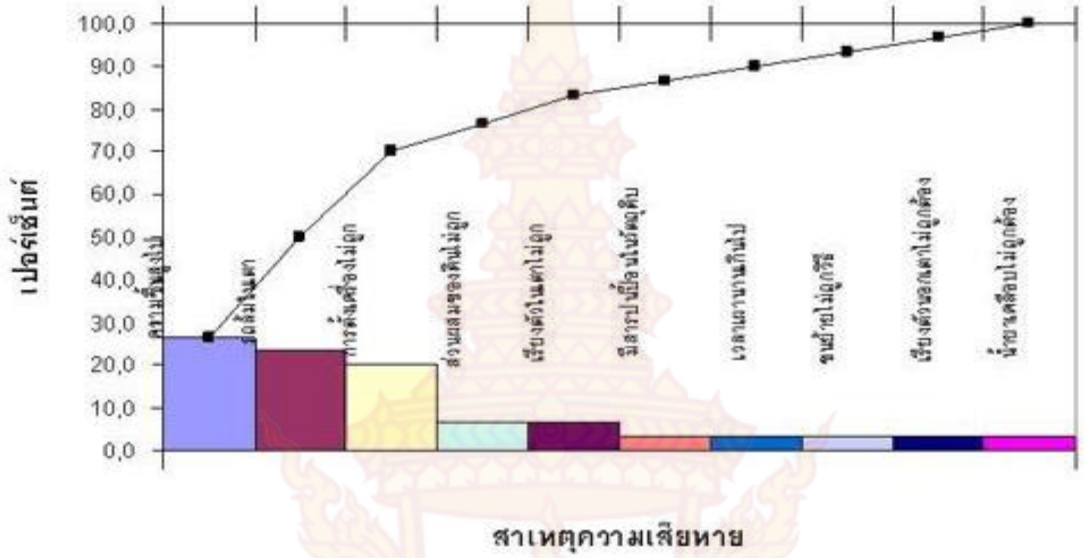
ที่มา : กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550). หน้า283.

2.3.1.4 ผังพาเรโต (Pareto Diagram)

ผังพาเรโต (Pareto Diagram) คือแผนภูมิที่ใช้สำหรับการตรวจสอบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในองค์กร ว่ามีปัญหาใดที่เป็นปัญหาสำคัญที่สุดโดยการเรียงลำดับ จากนั้นนำปัญหาหรือสาเหตุที่พบเหล่านั้นมาจัดหมวกหมู่หรือทำการแบ่งแยกประเภทแล้วเรียงลำดับความสำคัญจากน้อยไปมาก เพื่อแสดงให้เห็นว่าแต่ละปัญหานั้นมีอัตราส่วนเท่าใดและทำการเทียบกับปัญหาทั้งหมด โดยการแสดงด้วยกราฟแท่งกราฟแท่งที่สูงที่สุด คือปัญหาที่เกิดร่วมกันมากที่สุด (Most Common Problem) จำเป็นที่องค์การต้องสนใจแก้ไข ซึ่งควรใช้แผนผังพาเรโตในสถานการณ์ต่อไปนี้

1) การกำหนดสาเหตุที่สำคัญของปัญหาที่พบเพื่อแยกออกมาจากสาเหตุอื่นๆ
2) การยืนยันผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ไขปัญหา โดยทำการเปรียบเทียบ ก่อนทำและหลังทำ
3) การค้นหาปัญหาและหาคำตอบในการดำเนินกิจกรรม แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นประโยชน์ของแผนผังพาเรโต
4) สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าหัวข้อใดเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุด

5) สามารถเข้าใจว่าในแต่ละหัวข้อมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดในส่วนทั้งหมด
6) ใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหาที่พบทำให้โน้มน้าวจิตใจได้ดี
7) ใช้สำหรับการตั้งเป้าหมายทั้งด้านตัวเลขและด้านปัญหา



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างแผนผังพาเรโต
ที่มา: สิทธิศักดิ์ พฤกษ์ปิติกุล. (2548).

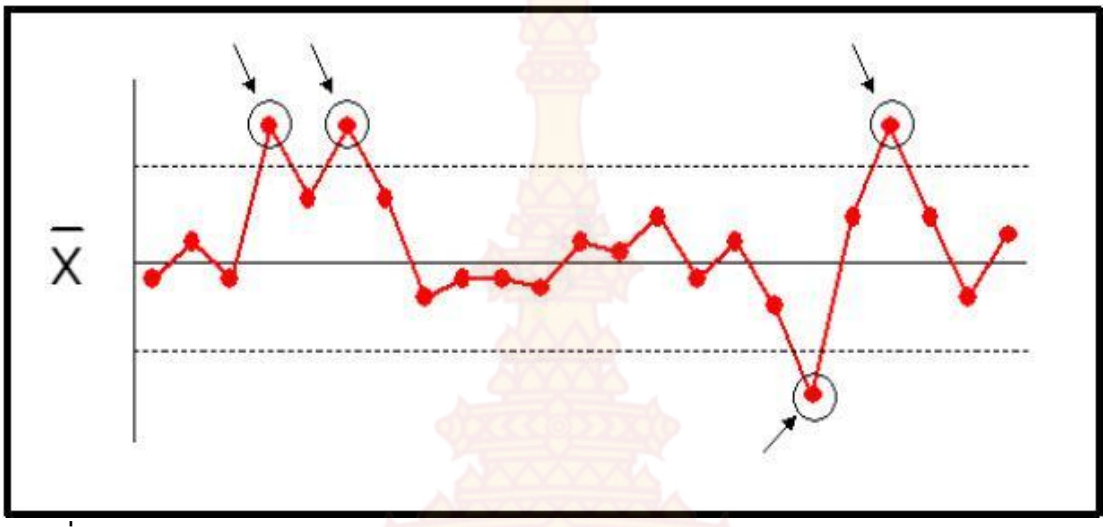
2.3.1.5 แผนภูมิการควบคุม (Control Chart)

แผนภูมิการควบคุม (Control Chart) คือแผนภูมิที่เขียนขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากข้อกำหนดทางด้านเทคนิคที่มีการระบุถึงคุณสมบัติหรือคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ที่จะทำการผลิตแผนภูมิการควบคุมเป็นกราฟเส้น (Line Graph) ที่ใช้เพื่อติดตามดูแนวโน้มหรือผลการปฏิบัติงาน โดยอาศัยข้อมูลจากการติดตามงานและสร้างขอบเขตการควบคุม (Control Limits) ขอบเขตการควบคุมจะมีช่วง (Range) ที่ทำให้การปฏิบัติดำเนินการได้ ประกอบด้วยขอบเขตการควบคุมบน (Upper Control Limit: UCL) และขอบเขตการควบคุมล่าง (Lower Control Limit: LCL) การควบคุมจะคุมไม่ให้การปฏิบัติงานในแต่ละระยะเวลาออกจากนอกขอบเขต

ประโยชน์ของแผนภูมิการควบคุม

1) ใช้เฝ้าติดตามดูว่า ตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในกระบวนการทำงานมีค่าอยู่ในพิกัดที่ต้องการหรือไม่
2) ใช้เฝ้าติดตาม การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่ต้องการควบคุมว่ามีแนวโน้มอย่างไร ทำให้ทราบได้ล่วงหน้าว่าจะมีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาหรือไม่และสามารถคิดหามาตรการและทำการลงมือป้องกันแก้ไขได้อย่างทันท่วงทีก่อนที่จะเกิดความเสียหายขึ้น
3) ใช้เปรียบเทียบผลก่อนและหลังจากการแก้ไขปัญหา

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



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม
ที่มา: กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550).

2.3.1.6 ฮิสโตแกรม (Histogram)

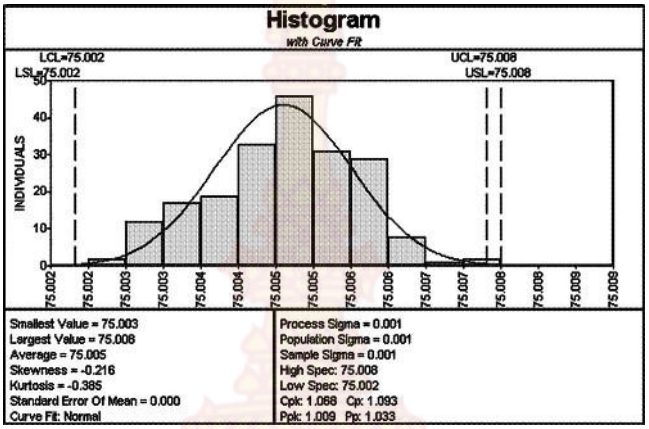
ฮิสโตแกรม (Histogram) คือ กราฟแท่งชนิดหนึ่งซึ่งแสดงถึงการกระจายความถี่ของข้อมูล (แสดงข้อมูลเป็นหมวดหมู่) ที่เก็บรวบรวมเรื่องใดเรื่องหนึ่งในการจัดการคุณภาพ แสดงความถี่ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ตามตัวแปรตัวหนึ่งใช้ในการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้มีแนวโน้มสู่ศูนย์กลางที่เป็นค่าสูงสุดแล้วมีการกระจายลดหลั่นลงตามลำดับ

ประโยชน์ของฮิสโตแกรม

1. เพื่อศึกษาหาข้อมูลชุดหนึ่ง ว่ามีการกระขายตัวมากหรือน้อยเพียงไร อยู่ในขอบเขตที่มีการยอมรับได้มากหรือน้อยเพียงใด
2. ใช้ในการคำนวณหาค่าทางสถิติของข้อมูลชุดนั้น อาทิค่าที่มีค่าสูงสุด ค่าต่ำที่สุด ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. จากค่าขอบเขตที่ยอมรับได้ และค่าทางสถิติที่คำนวณได้แล้ว ทำให้สามารถระบุ “ดัชนี” วัดความสามารถของกระบวนการ (Process Capability Index : Cp) ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการ เปรียบเทียบสมรรถนะและการปรับปรุงกระบวนการต่อไป
4. ใช้ตรวจสอบความมีประสิทธิผลของการปรับปรุง

<u>แผนภาพอิสโตแกรมจะใช้ในสถานการณ์ดังต่อไปนี้</u>

1) การตรวจสอบถึงความผิดปกติ โดยดูการกระจายของกระบวนการทำงาน
2) การเปรียบเทียบข้อมูลกับเกณฑ์ที่กำหนด ว่ามีค่าสูงสุดหรือต่ำสุด
3) การตรวจสอบสมรรถนะของกระบวนการทำงาน
4) การวิเคราะห์ถึงสาเหตุรากเหง้าของปัญหาที่แท้จริง
5) การติดตามหรือดูผลการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทำงานในระยะยาว
6) มีข้อมูลที่มีจำนวนมาก ๆ



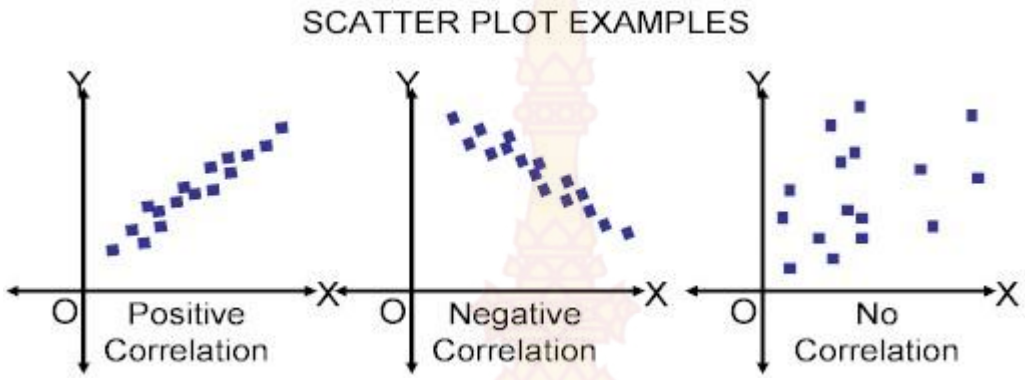
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างฮิสโตแกรม
ที่มา: แคทลียา ดวงเกตุ. (2554).

2.3.1.7 แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram) คือ แผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการผลิต ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรในเชิงสถิติ ข้อมูลที่เกิดจะเป็นข้อมูลจุดของการกระจายตัวข้อมูล 2 ชุด โดยอาจกระจายในลักษณะที่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่มีความสัมพันธ์กันก็ได้ ความสัมพันธ์อาจมีทิศทางและระดับที่ต่างกันออกไปก็ได้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการทำงานให้ได้คุณภาพที่กำหนดไว้

แผนผังการกระจายจะใช้ในสถานการณ์ดังต่อไปนี้

1) การจะบ่งชี้ถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
2) การจะตัดสินใจ ว่าผลกระทบ 2 ตัวที่มีความสัมพันธ์กันอยู่นั้นมีปัญหาที่เกิดจากสาเหตุเดียวกันหรือไม่
3) การอธิบายความสัมพันธ์ก้างปลา (X) ที่ได้จากการระดมความคิด ว่ามีผลกระทบต่อหัวปลา (Y) หรือไม่ อาทิ อัตราการขาดงานของคนงาน เป็นสาเหตุให้จำนวนการผลิตลดน้อยลงอย่างมาก
4) การใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปร 2 ตัว ที่เรามีความสนใจที่จะศึกษาว่าจะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เช่น ส่วนสูงมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักหรือไม่



ภาพที่ 2.6 แผนผังกระจาย
ที่มา: กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550).

ตารางที่ 2.3 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในส่วนของเครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง (7QC Tools)

ชื่องานวิจัย	เครื่องมือในการวิจัย	ผลที่ได้	สอดคล้องกับงานวิจัยอย่างไร
1. การศึกษาปัญหาและวิเคราะห์แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตในธุรกิจบรรจุภัณฑ์จากกระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา บริษัท AAA จำกัด 2. การลดของเสียจากกระบวนการพิมพ์ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนโดยประยุกต์ใช้วิธีการซิกซ์ซิกม่า กรณีศึกษา บริษัท ไทยเวลิด์แวร์โพลีโพรดักส์ จำกัด	เครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง (7QC Tools)	1. ได้นำเครื่องมือแผนผังแสดงเหตุและผลมาทำการวิเคราะห์ปัญหาและนำแผนภูมิพาเรโต้มาทำการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัญหา 2. ได้นำข้อมูลของเสียที่ลูกค้าเรียกร้องมาจัดลำดับความสำคัญของปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต	**<u>ความสอดคล้อง</u>** ใช้เครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง (7QC Tools) โดยวิเคราะห์ปัญหาด้วยการเลือกใช้แผนผังแสดงเหตุและผล ซึ่งนำผลที่ได้มาจัดลำดับความสำคัญของปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต **<u>ความแตกต่าง</u>** ผู้วิจัยใช้เครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง (7QC Tools) ในการศึกษาการลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจกระดาษ (ต่อเนื่อง) โดยทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

แนวคิดเกี่ยวกับ เครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง (7QC Tools) ที่พบในงานวิจัย ได้นำเครื่องมือแผนผังแสดงเหตุและผลมาทำการวิเคราะห์ปัญหาของทั้งสองแผนกและนำแผนภูมิพาเรโต้มาทำการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัญหาผลที่ได้คือ ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในแผนกPrintและDie-Cut ปัญหาที่เห็นเหมือนกันในทั้ง 2 แผนกมีอยู่ 3 สาเหตุ และแต่ละแผนกมีสาเหตุที่แตกต่างกันแผนกละ 1 สาเหตุ (วิศรุต วงศ์เปียง, 2554) อีกทั้งยังมีงานวิจัยที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการลดของเสียจากกระบวนการพิมพ์ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนโดยประยุกต์ใช้วิธีการซิกซ์ ซิกม่า กรณีศึกษา บริษัทไทยเวิลด์แวร์โพลีโพรดักส์ จำกัด ผลจากการศึกษาพบว่า ข้อมูลของเสียที่ลูกค้าเรียกร้องและของเสียที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการพิมพ์ได้นำมาจัดลำดับความสำคัญของปัญหาโดยใช้แผนภูมิพาเรโต ซึ่งจากการใช้แผนภูมิพาเรโตแสดงให้เห็นว่าปัญหาเรื่องของพิมพ์เหลื่อม เป็นปัญหาที่รุนแรงที่สุด รองลงมาคือสีลาก สีด่าง สีเลอะ และสีเพี้ย ตามลำดับ (นุจรินทร์ เวียงคำ, 2552)

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุน

2.4.1 ความหมายของต้นทุน

ต้นทุนมีผู้ให้ความหมายไว้มากมายทั้งแตกต่างและคล้ายคลึงกัน มีผู้ให้คำนิยามความหมายของคำว่า ต้นทุน ที่น่าสนใจไว้ดังนี้

คณะอนุกรรมการบัญญัติศัพท์บัญชี (2538, หน้า10) ได้ให้ความหมายของต้นทุนไว้ว่า ต้นทุน หมายถึง รายจ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ ซึ่งอาจจ่ายเป็นเงินสดสินทรัพย์อื่น หุ้นทน หรือการให้บริการและการก่อหนี้ ทั้งนี้ รวมถึงผลขาดทุนที่วัดค่าเป็นตัวเงินได้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ

สำนักงานงบประมาณให้ความหมายของคำว่า ต้นทุน หมายถึง ทรัพยากรหรือปัจจัยนำเข้า ซึ่งได้แก่ ค่าใช้จ่ายทั้งหมด ที่ใช้ในกระบวนการ ประกอบกิจกรรม เพื่อก่อให้เกิดผลผลิต

ดวงมณี โกมารทัต (2546, หน้า390-408) กล่าวไว้ว่า ต้นทุนมาตรฐาน คือ ต้นทุนที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าอย่างมีหลักเกณฑ์ โดยอยู่ภายใต้การผลิตที่มีประสิทธิภาพ และจะใช้ต้นทุนมาตรฐานนี้คิดเข้ากับผลิตภัณฑ์หรือบริการ ปกติจะบันทึกไว้ในสมุดบัญชีเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการบันทึกต้นทุนการผลิต คำนวณต้นทุนของคงเหลือและวัดผลปฏิบัติงานในงวดหนึ่ง ๆ ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผน ควบคุม และตัดสินใจในปัญหาต่างๆที่เกี่ยวกับการดำเนินงาน

ต้นทุนในทัศนะของระบบบัญชี หมายถึง ค่าใช้จ่ายทุกประเภทที่ได้มีการบันทึกไว้อย่างมีระบบเพื่อใช้ในการกำหนดว่าการทำสิ่งของอย่างหนึ่งขึ้นมานั้น จะเสียค่าใช้จ่ายไปเท่าไหร่และเป็นค่าอะไรบ้าง การกำหนดค่าใช้จ่ายของผลิตภัณฑ์ในลักษณะนี้ จะทราบผลได้เมื่อทุกหน่วยงานผลิตจะต้องทำงานเสร็จแล้วได้เกิดค่าใช้จ่าย และมีการรวมข้อมูลหมดแล้วนิยมเรียกการบันทึกค่าใช้จ่ายในลักษณะนี้ว่า ต้นทุนจริง (Actual cost)

ต้นทุนต่อหน่วย (Unit cost) หรือต้นทุนเฉลี่ย (Average cost) เรณู สุขารมณ์และคะนองยุทธ กาญจนกูล (2530, หน้า68) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการคำนวณหาค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น เมื่อทำการผลิตสินค้าหรือบริการ 1 หน่วย ซึ่งในการคำนวณต้นทุนต่อหน่วยนั้น “หน่วย” อาจวัดออกมาได้หลายรูปแบบแล้วแต่วัตถุประสงค์

อนุวัฒน์ ศุภชุติกุล และคณะ (2539, หน้า19-22) ให้ความหมาย ต้นทุนต่อหน่วยไว้ว่า คือการเปรียบเทียบปริมาณทรัพยากรที่ใช้กับผลลัพธ์หรือปริมาณงานที่เกิดขึ้นเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการ

ตรวจสอบประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากร การกำหนดงบประมาณการกำหนดอัตราค่าบริการ การพิจารณาว่าจะคงไว้หรือยกเลิกบริการบางอย่าง

สมคิด แก้วสนธิ และภิรมย์ กมลรัตนกุล (2534, หน้า139) กล่าวว่า ต้นทุนทางบัญชี จะนับเฉพาะรายการที่เป็นตัวเงินซึ่งได้จ่ายและมองเห็นเท่านั้น

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ต้นทุนตามทัศนะของนักบัญชี จะนับเฉพาะรายการที่เป็นตัวเงินซึ่งได้จ่ายไปจริงและมองเห็นเท่านั้น โดยต้นทุน คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการดำเนินการผลิตสินค้า หรือบริการ หรือถ้าพูดกันแบบภาษาชาวบ้าน ต้นทุนคือ จำนวนเงินที่ได้จ่ายไปในการซื้อ สินค้า ข้าวของ วัตถุดิบต่างๆ เพื่อนำมาผลิตหรือขายสินค้าเพื่อให้ก่อให้เกิดรายได้คือยอดขายอีกที โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ การผลิต การทดสอบ การจัดเก็บ และการขนส่ง โดยเราสามารถจำแนกต้นทุนออกได้หลายชนิดดังนี้

2.4.2 ประเภทของต้นทุน

2.4.2.1 ต้นทุนตามลักษณะของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต สมนึก เอื้อจิระพงษ์พรรณ (2545, หน้า141-145) และดวงมณี โกมารทัต (2546, หน้า144-149) ได้จำแนกต้นทุนตามลักษณะของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตออกดังนี้

1) ต้นทุนวัตถุดิบ (Materrial cost) คือวัตถุดิบที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นสำเร็จรูป แบ่งเป็น 2 ประเภท คือวัตถุดิบทางตรง (Direct material) และวัตถุดิบทางอ้อม (Indirect material)

2) ต้นทุนค่าแรง (Labor cost) คือจำนวนเงินที่กิจการจ่ายเป็น ค่าตอบแทนแรงงานในการผลิตสินค้าหรือบริการ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือค่าแรงทางตรง (Direct labor) และค่าแรงทางอ้อม (Indirect labor)

3) ต้นทุนค่าใช้จ่ายการผลิต (Factory overhead cost) คือต้นทุนที่ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการผลิตสินค้าหรือบริการซึ่งนอกเหนือจากรายการวัตถุดิบทางตรงและค่าแรงทางอ้อม

2.4.2.2 จำแนกต้นทุนโดยใช้เกณฑ์ประเภทของค่าใช้จ่าย นุศราพร เกษสมบูรณ์ (2541, หน้า49-51) ได้แบ่งต้นทุนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) ต้นทุนค่าลงทุน (Capital cost) หมายถึง ต้นทุนครุภัณฑ์ และสิ่งปลูกสร้าง โดยคำนวณ มูลค่าของต้นทุนจากค่าเสื่อมราคาของสิ่งนั้น

2) ต้นทุนค่าวัสดุ (Materrial cost) หมายถึง ต้นทุนค่าวัสดุทุกประเภทที่ใช้ในการบริการแต่ละกิจกรรม

3) ต้นทุนค่าแรง (Labor cost) หมายถึง ต้นทุนค่าจ้างแรงงานบุคลากรในการให้บริการ ได้แก่ ต้นทุนหมวดเงินเดือน ค่าจ้าง ค่าชดเชย ค่าสวัสดิการอื่น ๆ

2.4.2.3 จำแนกต้นทุนตามทรัพยากรที่ใช้ (Input) อาทร ริ้วไพบูลย์ (2544, หน้า91-102) แบ่งต้นทุนเป็น 2 ประเภทคือ

1) ต้นทุนลงทุน หมายถึง เป็นสินค้าทุนที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 1 ปี ได้แก่ ยานพาหนะ เครื่องมือ อาคารสิ่งก่อสร้าง การฝึกอบรมระยะยาว

2) ต้นทุนการดำเนินการ (Operating or recurrent cost) หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงตามปริมาณการผลิต ประกอบด้วยต้นทุนค่าแรง และต้นทุนค่าวัสดุซึ่งถูกใช้ภายในปีและต้องซื้อประจำ ได้แก่ ค่าวัสดุ ค่าบำรุงรักษา ค่าฝึกอบรมระยะสั้น

จากการแยกประเภทของต้นทุนมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการวางแผนและควบคุมมากกว่าเพื่อการคำนวณ โดยสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ 1. ต้นทุนขั้นต้น หมายถึง ต้นทุนรวมระหว่างวัตถุดิบและค่าแรงทางตรง โดยปกติต้นทุนขั้นต้นจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการผลิต รวมทั้งเป็นต้นทุนที่มีจำนวนมากเมื่อเทียบกับต้นทุนการผลิตทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันธุรกิจบางแห่งมีการใช้เครื่องจักรมากขึ้น ทำให้ต้นทุนค่าแรงทางตรงลดลง ในลักษณะเช่นนี้ ต้นทุนขั้นต้นจะมีลักษณะลดลงเมื่อเทียบกับต้นทุนแปรสภาพ 2. ต้นทุนแปนสภาพ หมายถึง ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการแปรสภาพหรือเปลี่ยนรูปแบบจากวัตถุดิบทางตรงให้กลายสภาพเป็น สินค้าสำเร็จรูป ต้นทุนแปรสภาพจะประกอบด้วยค่าแรงงานทางตรง และค่าใช้จ่ายการผลิต เมื่อกิจการมีการลงทุนในเครื่องจักรมากขึ้น ค่าเสื่อมราคา ค่าซ่อมบำรุง ซึ่งถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายการผลิต ก็จะมีจำนวนมากตามไปด้วย ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าในธุรกิจที่มีการใช้เทคโนโลยีสูงหรือลงทุนสูงในส่วนของอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตความสำคัญในส่วนของต้นทุนแปรสภาพก็จะมากขึ้น ตามไปด้วย

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพ

2.5.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ ตามแนวคิดในเชิงเศรษฐศาสตร์ หมายถึง การผลิตสินค้าหรือการบริการให้ได้มากที่สุด มีองค์ประกอบหลัก 5 ประการ คือ 1.ต้นทุน (Cost) 2. คุณภาพ (Quality) 3. ปริมาณ (Quantity) 4. เวลา (Time) และ 5. กระบวนการในการผลิต (Method)

George Eckes (2003) โดยให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้ว่า ประสิทธิภาพได้มีการจำกัดความไว้หลายประเภท เช่น การใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิผลต่อลูกค้า ประสิทธิภาพมักอ้างถึงเวลาต้นทุน แรงงาน หรือคุณค่าที่เกี่ยวข้องกับการได้ผลตามความต้องการ (อ้างถึงในพนิดา หวานเพ็ชร, 2555, หน้า12)

วรัท พฤกษากุลนันท์ (2550) โดยมีการให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้อีกด้านคือ การลดต้นทุนและทรัพยากรต่อหน่วยของผลผลิตที่ได้รับต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามแผน (อ้างถึงในพนิดา หวานเพ็ชร, 2555, หน้า12)

พิตัฒน์ ยอดพฤติการณ์ (2550) และสุธี พนาวร (2551) เห็นพ้องกันว่าเป็นเรื่องการสร้างผลผลิตให้ได้สูง ๆ จากปัจจัยนำเข้าที่ต่ำๆ แต่ไม่ได้พูดถึงผลว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ของเสียที่เกิดขึ้นน้อยที่สุดหรือไม่ (อ้างถึงในพนิดา หวานเพ็ชร, 2555, หน้า12)

2.5.2 โดยแนวทางการปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพผลิตมีหลากหลายวิธี เช่น

1) เพิ่มโดย การพัฒนาทางด้านบุคลากร ด้วยการฝึกอบรม ปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน จัดหาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักร เครื่องมือเครื่องใช้ให้เกิดความสะดวกในการทำงาน
2) เพิ่มโดยใช้เทคโนโลยีมาสร้างวรรค์วิธีการช่วยให้เกิดความสะดวกสบายและมีประสิทธิภาพ
3) เพิ่มโดยการปรับปรุงด้านการจัดการ เช่น การวางแผนการผลิต การควบคุมคุณภาพด้านการจัดซื้อ การควบคุมวัสดุคงคลัง

ซึ่งประสิทธิภาพ จะมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อทั้งเจ้าของงานซึ่งเป็นลูกค้าและผู้ผลิตสิ่งพิมพ์ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ช่วยให้ลดการสูญเสีย เนื่องจากจะสามารถเห็นข้อบกพร่องได้ทันก่อนที่จะพิมพ์งานเสียจนไม่สามารถแก้ไขได้ และหากทำการแก้ไขและควบคุมงานให้มีคุณภาพอยู่ในจอบเขตที่กำหนดก็จะทำให้การสูญเสียเกิดขึ้นน้อยลง
2) ช่วยให้มีผลกำไรเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากต้นทุนการผลิตที่เกิดจากการสูญเสียลดน้อยลง

ตารางที่ 2.4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในส่วนของประสิทธิภาพ

ชื่องานวิจัย	เครื่องมือในการวิจัย	ผลที่ได้	สอดคล้องกับงานวิจัยอย่างไร
การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้แนวคิดไคเซ็น กรณีศึกษา แผนกบัญชีค่าใช้จ่าย	ประสิทธิภาพ	การเพิ่มประสิทธิภาพโดยใช้แนวคิดไคเซ็น พบว่าซึ่งการรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนกันในแต่ละกระบวนการเข้าด้วยกันและจัดให้เกิดความสม่ำเสมอของการนำส่งเอกสารทางการบัญชีจากร้านค้า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานแผนกบัญชี	**ความสอดคล้อง** การลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนกันและจัดให้เกิดความสำเสมอของการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน **ความแตกต่าง** ผู้วิจัยใช้ มาตรฐาน MIL-STD 105E ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

สำหรับแนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพ ได้นำแนวทางในการศึกษา โดยในงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้แนวคิดไคเซ็น: กรณีศึกษา แผนกบัญชีค่าใช้จ่าย ได้พบว่าแนวคิดไคเซ็นประกอบไปด้วยการลดขั้นตอนในบางกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ออกไป ซึ่งการรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนกันในแต่ละกระบวนการเข้าด้วยกันและจัดให้เกิดความสม่ำเสมอของการนำส่งเอกสารทางการบัญชีจากร้านค้า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานแผนกบัญชี โดยจำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถทำให้จำนวนงานทั้งหมด (พนิดา หวานเพ็ชร, 2555)

2.6 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องพิมพ์

สุทริยา กาญจนสุข (2553, หน้า3) ได้ให้ความหมายของการพิมพ์ไว้ว่า คำว่า “พิมพ์” ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “print” ซึ่งหมายความถึง การผลิตข้อความและภาพโดยใช้ตัวแม่พิมพ์ หรือ แบบพิมพ์ ซึ่งถูกทาหรือฉาบด้วยหมึกแล้วกดทับลงบนวัสดุที่ต้องการพิมพ์ เช่นกระดาษ ผ้า ตามความหมายในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน พ.ศ. 2542 คือ 1) การใช้เครื่องจักรกดตัวหนังสือหรือภาพให้ติดลงบนวัตถุ เช่น กระดาษ ผ้า 2) การทำให้เป็นตัวหนังสือหรือรูปรอยอย่างใด ๆ โดยการกดหรือการใช้พิมพ์หิน เครื่องกล วิธีเคมี หรือวิธีอื่นใด อันอาจให้เกิดเป็นสิ่งพิมพ์ขึ้นมาหลายสำเนา ส่วนคำว่า “การพิมพ์” ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “printing” ซึ่งหมายความถึง การผลิตสำเนาข้อความและภาพลงบนวัสดุที่ต้องการพิมพ์ เช่นกระดาษ ผ้า ตามความหมายในพระราชบัญญัติการพิมพ์ พ.ศ. 2484 คือ การทำให้เป็น

ตัวหนังสือหรือรูปรอยอย่างใด ๆ โดยการกด หรือ การใช้พิมพ์หิน เครื่องกล วิธีเคมี หรือวิธีอื่นใดให้เกิดเป็นสื่อพิมพ์ขึ้นหลายสำเนา

2.6.1 การพิมพ์ออฟเซตลิโทกราฟี (Offset lithography)

การพิมพ์ระบบออฟเซตลิโทกราฟี เรียกสั้น ๆ ว่า “ออฟเซต” เป็นการพิมพ์แบบอ้อม ที่แม่พิมพ์ไม่สัมผัสวัสดุที่ใช้พิมพ์โดยตรง แต่การถ่ายทอดบริเวณภาพจากแม่พิมพ์ไปสู่วัสดุพิมพ์จะต้องอาศัยตัวกลางอันได้แก่ผ้ายาง และใช้แรงกดน้อยที่สุดเท่าที่จะทำให้เกิดภาพพิมพ์ขึ้นได้ แม่พิมพ์ออฟเซตเป็นแม่พิมพ์ที่ผิวหน้าของแม่พิมพ์ราบเสมอกัน ส่วนบริเวณภาพจะเป็นส่วนรับหมึก และส่วนของบริเวณไร้ภาพจะรับน้ำไม่รับหมึก ในส่วนบริเวณภาพบนแม่พิมพ์มีคุณสมบัติเป็นไขจึงทำให้หมึกพิมพ์ซึ่งมีฐานเป็นน้ำมันไปจับติดบนแม่พิมพ์ ไปถ่ายทอดลงสู่ผ้ายาง ในส่วนบริเวณไร้ภาพก็จะมีคุณสมับติรับน้ำ เมื่อน้ำอยู่ในบริเวณไร้ภาพหมึกก็ไม่สามารถเข้าไปจับติดบนแม่พิมพ์ได้ ทั้งนี้ปริมาณของหมึกและน้ำต้องมีความสมดุลกันรวมทั้งค่าความเป็นกรดด่างของน้ำยาฟาวน์เทน การพิมพ์ออฟเซตเป็นการพิมพ์แบบอ้อม (Indirect Printing) เพราะแม่พิมพ์ไม่ได้สัมผัสกับวัสดุพิมพ์โดยตรง

2.6.2 หลักการสามโมในการพิมพ์ออฟเซต

การพิมพ์ระบบออฟเซตเป็นการพิมพ์แบบอ้อม จึงมีโมเป็นมาตรฐานการพิมพ์เป็นหลักฐานพื้นฐาน 3 โมคือ

2.6.2.1 โมแม่พิมพ์ (Plate Cylinder) เป็นโลหะทรงกระบอกสำหรับรองรับแผ่นแม่พิมพ์ซึ่งโอบโมไว้และจับยึดไว้อย่างมั่นคง มีตำแหน่งสัมผัสกับลูกกลิ้งน้ำและลูกกลิ้งหมึก โมแม่พิมพ์ทำหน้าที่รับน้ำ (น้ำยาฟาวน์เทน) จากลูกกลิ้งน้ำแตะแม่พิมพ์และรับหมึกจากลูกกลิ้งหมึกแตะแม่พิมพ์ และถ่ายทอดหมึกไปสู่โมยาง ลักษณะของแม่พิมพ์จะเป็นตัวตรงอ่านได้

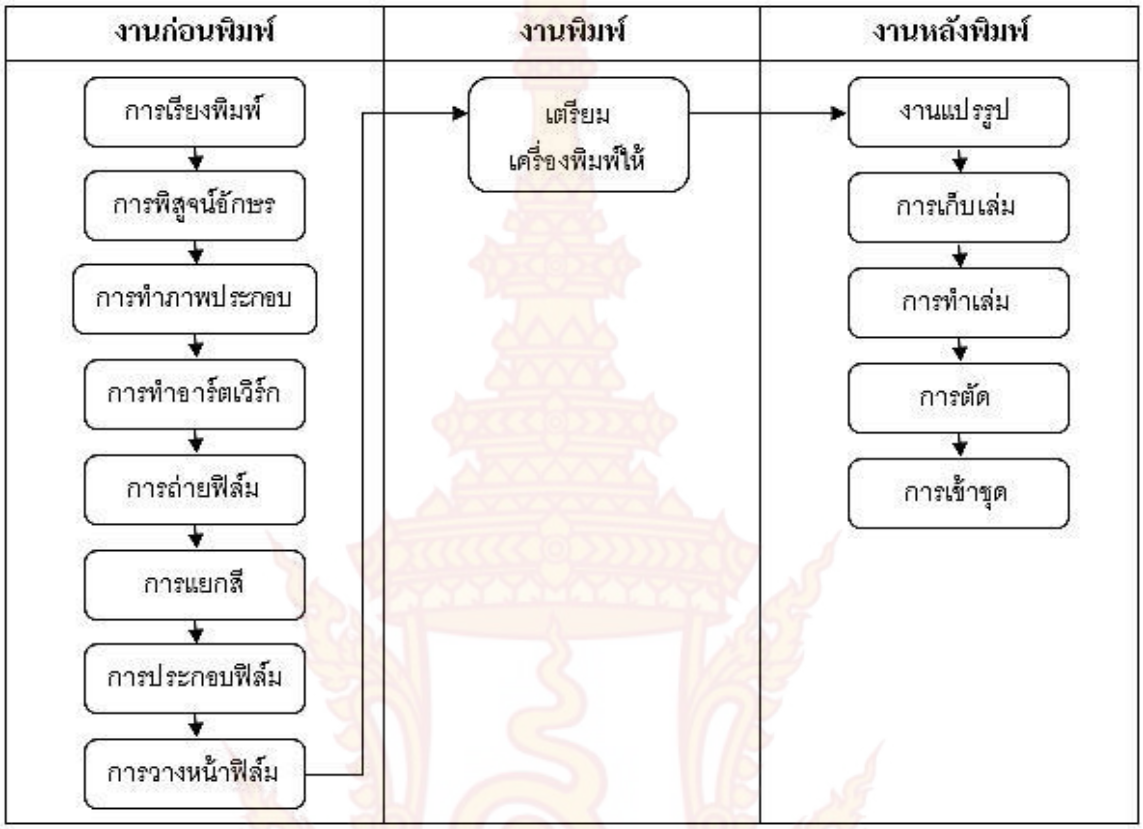
2.6.2.2 โมยาง (Blanket Cylinder) เป็นโลหะทรงกระบอกำหรับรองรับแผ่นผ้ายางที่จับยึดอย่างมั่นคง มีตำแหน่งสัมผัสระหว่างโมแม่พิมพ์กับวัสดุการพิมพ์ ทำหน้าที่รับหมึกพิมพ์จากบริเวณภาพของแม่พิมพ์ ในลักษณะกลับจากซ้ายเป็นขวา แล้วถ่ายทอดหมึกที่อยู่บนผ้ายางไปสู่วัสดุพิมพ์ โดยมีแรงกดมาจากโมกดพิมพ์

2.6.2.3 โมกดพิมพ์ (Impression Cylinder) เป็นโลหะทรงกระบอกสำหรับรองรับวัสดุพิมพ์ มีตำแหน่งสัมผัสประชิดกับโมยาง ทำหน้าที่กดวัสดุพิมพ์ให้สัมผัสกับโมยาง โดยมีวัสดุพิมพ์วิ่งผ่านระหว่างกลางทำให้เกิดภาพพิมพ์เหมือนแม่พิมพ์ขึ้นบนวัสดุพิมพ์

2.6.3 กระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ออฟเซต

การพิมพ์ออฟเซตมีหลักการเตรียมงานและขั้นตอนการดำเนินงานการผลิต หลังจากได้รับต้นฉบับโดยแบ่งกระบวนการผลิตออกเป็น 3 ขั้นตอนด้วยกัน โดยสรุปได้ตามตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ขั้นตอนกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ออฟเซต



1. งานก่อนพิมพ์

มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. การเรียงพิมพ์ (Pre – Press) เป็นขั้นตอนแรกของการพิมพ์ออฟเซต ปัจจุบันการเรียงพิมพ์นิยมใช้วิธีเรียงพิมพ์ด้วยแสง (Photo – Typesetter) และใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมจัดหน้า (Pagemeker) เมื่อได้ต้นฉบับเรียบร้อยจากผู้เขียนแล้ว ถึงเรียงพิมพ์ด้วยวิธีเรียงพิมพ์ด้วยแสง จะต้องพิมพ์ข้อความแล้วจึงนำไปถ่ายข้อความลงบนกระดาษไวแสง (กระดาษโบรไมด์) และล้างด้วยน้ำยาจะได้ข้อความที่พิมพ์เรียงกันมายาว ๆ ที่เราเรียกว่า “รางยาว” เวลาจะใช้ทำอาร์ตเวิร์ก จึงจะตัดติดบนกระดาษทำอาร์ตเวิร์กอีกทีหนึ่ง

2. การพิสูจน์อักษร เมื่อได้เรียงพิมพ์เรียบร้อยแล้วต้องพิสูจน์อักษร เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อความที่เรียงพิมพ์กับต้นฉบับที่ได้รับมาว่าถูกต้องครบถ้วนหรือไม่ การพิสูจน์อักษร นอกจากตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อความแล้ว ยังรวมไปถึงแบบ (Font) ขนาดของตัวพิมพ์ (Size) ความถูกต้องความกว้างของคอลัมน์ (Width Column) การเว้นช่วงบรรทัด (Leading) การเว้นระยะตัวอักษร (Letter Spacing) การเว้นช่องไฟหรือการเว้นวรรคระหว่างคำ (Work Spacing) การเว้นวรรคระหว่างประโยค การเชื่อมคำ การตัดคำก่อนขึ้นบรรทัดใหม่ การย่อหน้า และรายละเอียดอื่นๆ ถ้าพบความผิดพลาดบริเวณใด ให้แก้ไขโดยใช้ดินสอสีฟ้าหรือดำวงรอบและใช้เครื่องหมายพิสูจน์อักษร ณ บริเวณนั้น พร้อมเขียนข้อความที่ถูกต้อง แล้วส่งกลับไปให้ผู้เรียงพิมพ์แก้ไขให้ถูกต้องต่อไป

3. การทำภาพประกอบ อาจจะทำด้วยการวาดด้วยมือ การถ่ายภาพ การกราดภาพด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ การวาดภาพด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น วาดภาพ ภาพขาวดำ ภาพสี ภาพสไลด์ ภาพที่พิมพ์ออกมาจากเครื่องเลเซอร์พริ้นเตอร์ เป็นต้น

4. การทำอาร์ตเวิร์ก (Artwork) หลังจากพิสูจน์อักษรถูกต้องและทำภาพประกอบเรียบร้อย ทั้งหมดแล้วจะต้องนำงานมาเรียงพิมพ์และภาพประกอบมาติดบนกระดาษทำอาร์ตเวิร์ก ถ้าภาพที่ใช้เป็นลายเส้นขาวดำและมีขนาดเท่ากับที่ต้องการสามารถติดไปบนกระดาษทำอาร์ตเวิร์กได้เลย แต่ถ้าเป็นภาพสกรีน จะต้องนำไปแยกถ่ายหรือภาพพิมพ์ 4 สี ก็เขียนเส้นกรอบเป็นแนวไว้ในกระดาษทำอาร์ตเวิร์กเพื่อที่ได้นำมาประกอบกันภายหลังตอนประกอบฟิล์ม

5. การถ่ายฟิล์ม เป็นขั้นตอนต่อจากการทำอาร์ตเวิร์กเรียบร้อยแล้ว เพราะจะทำเป็นแม่พิมพ์ได้ต้องมีฟิล์มเป็นต้นฉบับ

6. การแยกสี (Color Separation) ถ้าต้องการผลิตสิ่งพิมพ์ออกมาให้มีสีเหมือนธรรมชาติจะต้องไปผ่านขั้นตอน การแยกสีโดยแยกสีตามแม่สีของการพิมพ์ 4 สี คือ สีน้ำเงินเขียว (Cyan) สีม่วงแดง (Magenta) เหลือง (Yellow) และสีดำ (Black) หรือเราเรียกสั้นๆ ตามตัวอักษรตัวแรกของสี คือ C M Y B (ปัจจุบัน B จะให้ตัวอักษรว่า K ซึ่งย่อมาจาก Dark) การแยกสีจะได้ฟิล์มสำหรับทำต้นฉบับแม่พิมพ์ 4 แผ่น ตามแม่สีทางการพิมพ์ เมื่อได้ฟิล์ม 4 สี แล้วจึงนำไปประกอบเพื่อทำแม่พิมพ์ต่อไป

7. การประกอบฟิล์ม (Image Assembly) เป็นขั้นตอนการเตรียมฟิล์มเพื่อนำไปประกบแม่พิมพ์และฉายแสง การประกอบฟิล์มทำได้หลายลักษณะ แล้วแต่ลักษณะงานพิมพ์ที่ต้องการเช่น การประกอบฟิล์มลายเส้นเข้ากับลายเส้น การประกอบฟิล์มลายเส้นเข้ากับฮาล์ฟโทน การประกอบฟิล์มฮาล์ฟโทนเข้ากับฟิล์มฮาล์ฟโทนในลักษณะเป็นลายเส้นซ้อนสกรีนหรือตัวเจาะขาวบนพื้นสกรีน เป็นต้น

8. การวางหน้าฟิล์ม (Imposition) เป็นการวางฟิล์มแต่ละแผ่นสำหรับหน้าแต่ละหน้าลงบนวัสดุที่ใช้สำหรับยึดฟิล์ม เพื่อให้สามารถพิมพ์งานได้หลายหน้าบนวัสดุใช้พิมพ์แผ่นเดียวกัน การวางรูปแบบฟิล์มช่วยให้การพิมพ์หน้าแต่ละหน้าบนวัสดุใช้พิมพ์ได้ตำแหน่งถูกต้อง ไม่เกิดการพิมพ์เหลื่อมและได้ลำดับหน้าบนแผ่นพิมพ์อย่างถูกต้องหลังจากวัสดุพิมพ์ผ่านกระบวนการพิมพ์และพับ โดยการวางหน้าฟิล์มบนแผ่นวัสดุยึดติดฟิล์ม ขึ้นอยู่กับชนิดของฟิล์มที่นำมาใช้ว่า เป็นฟิล์มเนกาทิฟหรือฟิล์มโพสิทิฟ ฟิล์มเนกาทิฟเป็นฟิล์มที่มีลักษณะตรงข้ามกับต้นฉบับ คือ กลับขาวเป็นดำและกลับดำเป็นขาว

วัสดุที่ใช้ยึดติดฟิล์มเนกาทิฟในการวางหน้าฟิล์ม คือ “กระดาษโกลเดนร็อด (Goldenrod)” เป็นกระดาษพิมพ์ด้วยพื้นสีเหลืองหรือสีส้มที่มีคุณสมบัติค่อนข้างทึบแสง หรือแสงผ่านได้น้อย เนื่องจากส่วนที่ต้องการให้เกิดภาพบนแม่พิมพ์โดยใช้ฟิล์มเนกาทิฟ คือส่วนใสในฟิล์มและส่วนดำในฟิล์ม คือส่วนที่ไม่ต้องการบนแม่พิมพ์ เหมาะกับงานประเภทหลายเส้น หรืองานพิมพ์สีเดียวที่ไม่มีการประกอบฟิล์มมาก

ฟิล์มโพสิทิฟ เป็นฟิล์มที่มีลักษณะเหมือนกับต้นฉบับ คือ ขาวเป็นขาว และดำเป็นดำ วัสดุที่ใช้ยึดฟิล์มโพสิทิฟในการวางหน้าฟิล์ม คือ “แผ่นอะซีเตท (Acctate)” เป็นแผ่นพลาสติกใสขนาดใหญ่ประเภทพอลิเอสเทอร์

2 งานพิมพ์ (Press)

ขั้นตอนของการพิมพ์สิ่งพิมพ์ โดยจะต้องเตรียมสภาพต่าง ๆ ให้พร้อมที่จะพิมพ์ เช่น เตรียมเครื่องพิมพ์ให้พร้อมไม่ว่าจะเป็นส่วนป้อน ส่วนพิมพ์และส่วนรองรับของเครื่องพิมพ์ รวมทั้งการเตรียม

วัสดุพิมพ์ หมึกพิมพ์ น้ำยาฟาวน์เทน เมื่อเตรียมทุกอย่างเรียบร้อยแล้วก็สามารถพิมพ์สิ่งพิมพ์ได้ เพื่อนำสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ได้ไปดำเนินการหลังงานพิมพ์ต่อไป

3งานหลังพิมพ์ (After – Press)

กระบวนการของการแปรสภาพงานหลังจากที่ผ่านขั้นตอนการพิมพ์เรียบร้อยแล้วเพื่อให้เสร็จสมบูรณ์และสามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งงานหลังพิมพ์มีด้วยกันหลายลักษณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ และประเภทของงานโดยแบ่งงานหลังพิมพ์ได้ดังนี้

1. งานแปรรูป (Converting) เป็นงานที่ทำต่อเนื่องจากงานพิมพ์ เพื่อช่วยให้ได้สิ่งพิมพ์เป็นรูปแบบสำเร็จตามความต้องการด้วยการแปรรูปแผ่นฟิล์มที่ผ่านการพิมพ์แล้วลักษณะ เช่น

2. การเก็บเล่ม (Gathering) การเก็บเล่มเป็นงานหลังจากการพับ เป็นการเก็บรวบรวมงานพิมพ์ที่พับเป็นยกแล้วเรียงลำดับห้าตั้งแต่ยกแรกจนถึงยกสุดท้าย ซึ่งการเก็บเล่มนี้มีทั้งเก็บเล่มด้วยมือและเก็บด้วยเครื่องเก็บเล่มและวิธีการเก็บเล่มมีทั้งชนิดที่เก็บเล่มแบบเข้าเล่มด้วยวิธีเย็บสัน และวิธีเย็บออกกลางหรือเย็บมุงหลังคา

3. การทำเล่ม (Binding) เป็นการนำงานพิมพ์มารวมเข้ากันเป็นเล่ม โดยมีวิธีในการเข้าเล่มหลายวิธีด้วยกัน เช่น การใส่สันทากาว การเย็บลวด การเย็บด้าย การเจาะรูร้อยห่วง การทำเล่มปกแข็งเป็นต้น ทั้งนี้การทำเล่มด้วยวิธีใดขึ้นอยู่กับขนาดรูปเล่ม ความเหมาะสม ตลอดจนความต้องการของเจ้าของงานเป็นหลักในการพิจาณาว่าจะเลือกใช้วิธีใด

4. การตัด (Cutting) การตัดเป็นขั้นตอนที่สำคัญของงานหลังพิมพ์ โดยเฉพาะงานสิ่งพิมพ์ที่เป็นแผ่นงานสิ่งพิมพ์เล่ม

5. การเข้าชุด การเข้าชุดเป็นขั้นตอนต่อจากการเก็บเล่มอีกแบบหนึ่งที่ไม่เข้าขั้นตอนของการเย็บเล่ม เพื่อให้สิ่งพิมพ์รวมติดกันเป็นเล่ม

2.6.4 เครื่องพิมพ์ออฟเซต

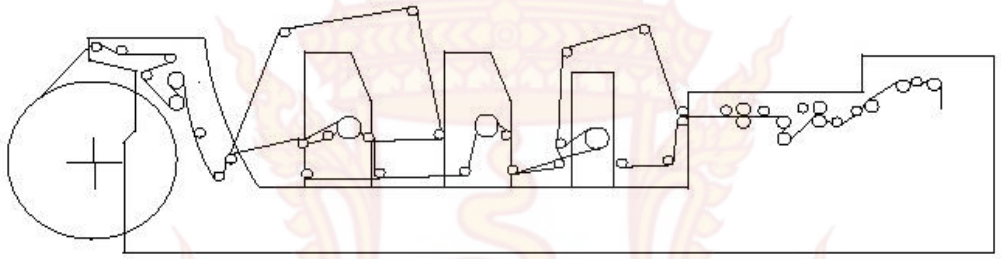
สุทริยา กาญจนสุข (2553, หน้า16) การพิมพ์ออฟเซตใช้หลักการพิมพ์ทางอ้อม โดยมีแผ่นแม่พิมพ์ (Plate) เป็นโลหะพื้นแบนแล้วนำมายึดติดกับโลหะทรงกลม เรียกว่าโมแม่พิมพ์ (Plate Cylinder) จะมีการทาน้ำบนแผ่นแม่พิมพ์ด้วยลูกกลิ้งน้ำ (Water Roller) ก่อน เพื่อให้น้ำมาแทนที่ใบบริเวณที่ไม่มีภาพ แล้วจึงมีการทำน้ำหมึกลงบนแม่พิมพ์ซึ่งส่วนที่เป็นภาพจะทำหน้าที่รับหมึก หมึกที่เกาะติดแม่พิมพ์นี้จะถูกถ่ายทอดลงบนโมยาง (Blacket/Rubber Cylinder) ซึ่งเป็นโลหะทรงกลมที่หุ้มด้วยแผ่นยางซึ่งโมยางนี้จะรับหมึกจากแม่พิมพ์แล้วจึงนำไปพิมพ์ติดบนแผ่นกระดาษ ซึ่งจะมีโมกดพิมพ์ (Impression Cylinder) ที่ทำหน้าที่จับกระดาษให้กดกับโมยาง และรับหมึกจากโมยางให้ติดบนชิ้นกระดาษก็จะได้งานพิมพ์งามต้องการเครื่องพิมพ์ออฟเซตชนิดป้อนแผ่นสามารถแบ่งเป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ คือ เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นสีเดียวและเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นหลายสี ซึ่งมีลักษณะการทำงานคล้ายๆ กันคือ กระดาษแผ่นที่ป้อนเข้าพิมพ์จะถูกป้อนจากหน่วยป้อนกระดาษส่งผ่านไปยังหน่วยพากระดาษซึ่งจะควบคุมให้กระดาษเข้าแท่นให้ตรงฉาก จากนั้นจะถูกฟันจับกระดาษของโมแม่พิมพ์พาไปพิมพ์ กระดาษที่พิมพ์เสร็จเรียบร้อยแล้วจะถูกส่งไปวางซ้อนยังหน่วยรับกระดาษ ดังแสดงตามภาพที่ 2.7 แม้โดยรวมจะมีลักษณะการทำงานที่คล้ายคลึงกัน แต่มีข้อแตกต่างบางประการดังนี้

1) เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นหลายสี สามารถทำการพิมพ์ได้ครั้งละหลาย ๆ สีตั้งแต่ 2-8 สี อีกทั้งสามารถติดตั้งหน่วยเคลือบเงา และอุปกรณ์พิเศษอื่น ๆ ได้

2) การพิมพ์ของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นหลายสี เมื่อกระดาษถูกพิมพ์สีแรกแล้วจะทำการพิมพ์สีต่อๆ ไปทันที โดยที่สีแรกยังไม่แห้ง จึงเป็นการพิมพ์แบบที่เรียกว่า แบบเปียก (Wet On Wet) แต่ในขณะที่เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นสีเดียวจะพิมพ์ครั้งละ 1 สี และต้องรอให้สีที่พิมพ์แล้วแห้งก่อนจึงจะพิมพ์สีต่อไปได้เรียกว่าการพิมพ์แบบแห้ง (Wet On Dry)

3) เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นสีเดียวจะง่ายกว่าถ้าทำงานพิมพ์สีเดียว แต่ถ้าพิมพ์หลายสี เช่น พิมพ์ 4 สีจะยุ่งยากเพราะต้องพิมพ์ถึง 4 ครั้ง ดังนั้นต้องตรวจสอบเรื่องปริมาณการปล่อยหมึกในแต่ละสีเพื่อให้ได้สีตรงตามความต้องการ ส่วนการพิมพ์ในเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นหลายสีช่างพิมพ์สามารถปรับปล่อยหมึกแต่ละสีได้ทันทีเมื่อเริ่มพิมพ์

กลไกลการทำงานของเครื่องพิมพ์ออฟเซตชนิดป้อนแผ่นทั้ง 3 ส่วนมีการทำงานโดยย่อดังนี้



ภาพที่ 2.7 องค์ประกอบของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน
ที่มา: สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์. (2560).

กลไกการทำงานของเครื่องพิมพ์ออฟเซตชนิดป้อนม้วนทั้ง 3 ส่วนมีการทำงานโดยย่อดังนี้

ระบบป้อนม้วนกระดาษพิมพ์ทำหน้าที่ส่งกระดาษเข้าหน่วยพิมพ์ครั้งละ 1 ม้วน ตามตำแหน่งที่ถูกต้อง จากนั้นหน่วยปรับความเที่ยงตรงซึ่งประกอบด้วยฉากหน้า ฉากข้าง และอุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้องจะทำหน้าที่รับ – ส่ง กระดาษพิมพ์ให้สัมพันธ์กับความเร็วของโมพิมพ์

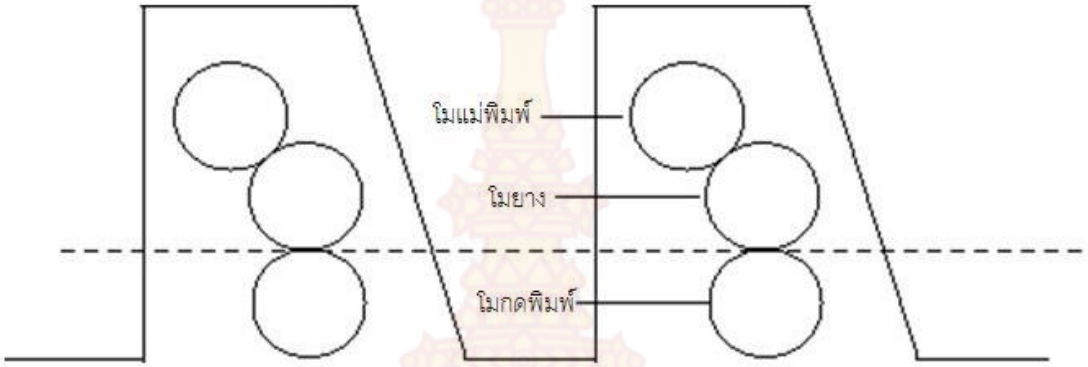
<u>ระบบพิมพ์</u>

ประกอบด้วยโม (Cylinder) ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ (ภาพที่ 2.8) หน่วยหมึก (ภาพที่ 2.9) และหน่วยทำความชื้น

โม มีหลายชนิด แบ่งตามหน้าที่ดังนี้

1. โมแม่พิมพ์ ใช้ติดตั้งแม่พิมพ์ (Plate) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแผ่นอลูมิเนียมโดยม้วนพันรอบโมมีอุปกรณ์จับยึดเพื่อดึงแม่พิมพ์ให้ตรึง
2. โมยาง ใช้ติดตั้งผ้ายาง (Blanket) โดยม้วนพันรอบโม มีอุปกรณ์จับยึดเพื่อดึงผ้ายางให้ตรึง
3. โมกดพิมพ์ เป็นโมที่ทำให้เกิดแรงกดพิมพ์ระหว่างโมยางกับโมพิมพ์ โดยโมกดพิมพ์จะมีฟันจับสำหรับจับกระดาษพิมพ์ให้ผ่านเข้าไประหว่างโมยางกับโมกดพิมพ์เพื่อรับหมึกพิมพ์จากผิวผ้ายางลงสู่ผิวกระดาษพิมพ์

4. โมรับ-ส่งกระดาษ (Carrier Cylinder) จะมีฟันจับสำหรับจับกระดาษพิมพ์เพื่อส่งต่อไปยังหน่วยพิมพ์หรือกระดานรองรับกระดาษ



ภาพที่ 2.8 ส่วนประกอบของโมพิมพ์
ที่มา: สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์. (2560).

หน่วยหมึกประกอบด้วยลูกกลิ้งที่ทำด้วยยางและโลหะใช้งานร่วมกัน ทำหน้าที่จ่ายหมึกพิมพ์ในปริมาณสม่ำเสมอไปให้แม่พิมพ์ หมึกพิมพ์จะถูกจ่ายจากรางหมึกผ่านลูกกลิ้งรับ – ส่งหมึก กลุ่มลูกกลิ้งบดหมึก ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก และลงสู่แม่พิมพ์โดยผ่านลูกกลิ้งหมึกคลึงแม่พิมพ์ ตามรูปที่ 2.9
ส่วนประกอบของระบบหมึก

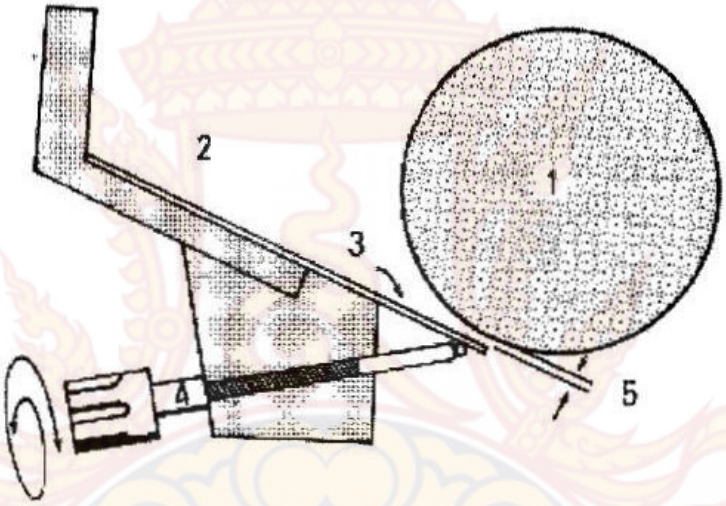
โดยทั่วไปโครงสร้างของระบบหมึกจะประกอบด้วยส่วนสำคัญได้แก่รางหมึก และลูกกลิ้งหมึกชนิดต่างๆ ได้แก่ ลูกกลิ้งจ่ายหมึก ลูกกลิ้งรับส่งหมึก ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก ลูกกลิ้งบดหมึกและจ่ายหมึก ลูกกลิ้งบดหมึกและกดหมึก ลูกกลิ้งเพิ่มหมึก ลูกกลิ้งหมึกคลึงแม่พิมพ์ เป็นต้น

ภาพที่ 2.9 รางหมึกและลูกกลิ้งหมึกชนิดต่างๆ
ที่มา: สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์. (2560).

รางหมึก

สุริยา กาญจนสุข (2553, หน้า11) ได้กล่าวไว้ว่าโดยทั่วไปโครงสร้างของระบบหมึกจะเริ่มจากรางใส่หมึกหรือรางหมึก (ink fountain) ซึ่งจะมีลูกกลิ้งจ่ายหมึกทำด้วยโลหะหมุนอยู่ในรางหมึก หารควบคุมปริมาณของหมึกพิมพ์จ่ายมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการหมุนของลูกกลิ้งจ่ายหมึก และช่องห่างระหว่างใบมีดจ่ายหมึกกับลูกกลิ้งจ่ายหมึกซึ่งสามารถปรับได้โดยใช้สกรูปรับช่องห่างดังกล่าว

1. ลูกกลิ้งจ่ายหมึก
2. รางหมึก
3. ใบมีดจ่ายหมึก
4. สกรูสำหรับปรับช่องห่างของใบมีด
5. ช่องห่างระหว่างใบมีดจ่ายหมึกและลูกกลิ้งจ่ายหมึกเพื่อให้หมึกผ่านมากหรือน้อย



ภาพที่ 2.10 รางหมึก
ที่มา: สุริยา กาญจนสุข. (2553).

ลูกกลิ้งหมึก

ลูกกลิ้งหมึกสามารถจำแนกได้เป็น 7 ชนิด ตามลักษณะหารใช้งานดังนี้

1. ลูกกลิ้งจ่ายหมึก (Ink Fountain Roller) เป็นลูกกลิ้งที่จุ่มอยู่ในรางหมึก มีหน้าที่จ่ายหมึกหรือส่งหมึกให้กับลูกกลิ้งรับส่งหมึก

2. ลูกกลิ้งรับส่งหมึก (Ink Doctor Roller) ทำด้วยยางมีแกนเป็นโลหะที่มีหน้าที่รับส่งหมึกจากลูกกลิ้งจ่ายหมึกส่งต่อไปยังลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก การทำงานของลูกกลิ้งรับส่งหมึกจะเคลื่อนที่ไปและกลับ 1 ครั้งเมื่อโมแม่พิมพ์หมุนไป 1 รอบ ความแข็งของผิวยางลูกกลิ้งรับส่งหมึกประมาณ 38-40°ชอร์

3. ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก (Ink Vibrator Roller) ส่วนมากทำด้วยโลหะชุบโครเมียม ทองแดง หรือพลาสติกแข็ง ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึกนอกจากจะหมุนรอบตัวเองแล้วยังจะส่ายไปมาซ้ายขวาด้วย ทำให้หมึกมีการกระจายได้ราบเรียบและสม่ำเสมอ ลักษณะเช่นนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดภาพหลอก (Ghost Image) สำหรับลูกกลิ้งเกลี่ยหมึกในแต่ละเครื่องจะมีอยู่หลายลูก

4. ลูกกลิ้งส่งหมึก (Ink Transfer Roller) หรือลูกกลิ้งบดหมึกและจ่ายหมึก (Ink Distributor Roller) ทำด้วยยางมีแกนเป็นโลหะ ซึ่งในแต่ละเครื่องจะมีหลายลูกทำหน้าที่รับหมึกระหว่างลูกกลิ้งเพิ่มหมึกเพื่อส่งต่อไปยังลูกกลิ้งหมึกอื่นๆ ในขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่บดหมึกไปด้วย ดังนั้นความแข็งตัวของยางจังมากกว่าลูกกลิ้งหมึกอื่นๆ คือประมาณ 40-45 °ชอร์

5. ลูกกลิ้งเพิ่มหมึก (Ink Spread Roller) ทำด้วยโลหะหรือวัสดุที่แข็งมีหน้าที่คล้าย ๆ กับลูกกลิ้งบดหมึกและกดหมึก มีคันโยกสำหรับทำให้ลูกกลิ้งลอยตัวสำหรับใช้พายป้ายหมึกในบริเวณที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว

6. ลูกกลิ้งบดหมึกและกดหมึก (Ink Rider Roller) ส่วนมากทำด้วยโลหะเพื่อให้มีน้ำหนักในการบดหมึก ลูกกลิ้งนี้จะวางทับอยู่บนลูกกลิ้งจ่ายหมึกทำให้ได้ชั้นหมึกพิมพ์ที่บางลง ในขณะเดียวกันก็จะช่วยเก็บสิ่งสกปรกซึ่งจะมารวมตัวกันที่ลูกกลิ้งนี้ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาด

7. ลูกกลิ้งหมึกคลึงแม่พิมพ์หรือลูกกลิ้งหมึกแตะเพลท (Ink Form Roller) ทำด้วยยาง มีแกนเป็นโลหะ มีหน้าที่รับหมึกจากลูกกลิ้งเกลี่ยหมึกเพื่อคลึงหมึกลงบนแม่พิมพ์ โดยปกติในแต่ละเครื่องจะมีลูกกลิ้งหมึกคลึงแม่พิมพ์ประมาณ 2-4 ลูก ลูกกลิ้งนี้มีความสำคัญมากสำหรับเครื่องพิมพ์ ผิวของลูกกลิ้งจะต้องสม่ำเสมอไม่มีรอยแตก ไม่มีรอยคอดหรือยุบตัว ลูกกลิ้งหมึกคลึงแม่พิมพ์แต่ละลูกจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดต่าง ๆ กันเพื่อช่วยในการเกลี่ยรอยหมึกที่แม่พิมพ์เมื่อลูกกลิ้งแต่ละลูกหมุนไปครบ 1 รอบตามลำดับ ความแข็งของยางต้องเหมาะสมคือประมาณ 25-35 °ชอร์ชอร์

หน่วยทำความชื้น ประกอบด้วยลูกกลิ้งที่ทำด้วยยางและโลหะใช้งานร่วมกัน ทำหน้าที่จ่ายน้ำเป็นชั้นบาง ๆ ครอบคลุมบริเวณไร้ภาพของแม่พิมพ์ เพื่อป้องกันมิให้หมึกพิมพ์มาเกาะติดนอกบริเวณพื้นที่พิมพ์ การปรับปริมาณการจ่ายน้ำให้แม่พิมพ์มีผลกระทบต่อคุณภาพของสิ่งพิมพ์มาก ระบบรองรับกระดาษ กระดาษที่ออกจากหน่วยพิมพ์สุดท้ายจะถูกฟันจับ (Gripper) และสายพานจะลำเลียงออกไปปล่อยวางเรียงซอนทับกันบนกระดาษรองรับกระดาษ

2.6.5 วัสดุที่ใช้ในการพิมพ์ออฟเซต

ในงานพิมพ์ วัสดุในการพิมพ์เป็นส่วนประกอบสำคัญในการพิมพ์ ซึ่งมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดก็มีส่วนในการกำหนดคุณภาพงานพิมพ์อย่างมาก

1. หมึกพิมพ์ออฟเซตลิโธกราฟี

Dr. Daniel G. Wilson et al. (2005) หมึกพิมพ์ออฟเซตลิโธกราฟีหรือเรียกสั้น ๆ ว่า หมึกพิมพ์ออฟเซต หรือในต่างประเทศนิยมเรียกว่าหมึกลิโธกราฟี เป็นหมึกพิมพ์ที่ใช้สำหรับการพิมพ์ออฟเซตซึ่งเป็นหมึกพิมพ์ชนิดข้นเหนียว ถ้าพิจารณาจากลักษณะการป้อนกระดาษหรือวัสดุพิมพ์ของเครื่องพิมพ์จะแบ่งออกได้เป็น 2 อย่างคือ หมึกพิมพ์ข้นเหนียวชนิดป้อนม้วน และหมึกพิมพ์ข้นเหนียวชนิดป้อนแผ่น ซึ่งจะมีความหนืดสูงกว่าและการแห้งตัวเร็วกว่าสำหรับการป้อนม้วน

2. องค์ประกอบของหมึกพิมพ์ออฟเซต

องค์ประกอบของหมึกพิมพ์ออฟเซตประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ๆ คือ ผงสีและสีย้อม เรซิน น้ำมัน สารเติมแต่ง และตัวทำละลาย

1. ผงสี เป็นสารที่ทำให้หมึกพิมพ์สีต่าง ๆ กัน การที่สารละลายอินทรีย์จะมีสีได้ โมเลกุลจะต้องมีโครโมฟอร์หรือสารที่ให้สี ซึ่งเป็นสารที่มีหมู่ไม่อิ่มตัวอยู่ด้วย โมเลกุลที่มีโครโมฟอร์จะมีสีเข้มหรือเปลี่ยนสีไปในทางเข้มยิ่งขึ้น หากมีออกโซโครม (Auxochrome) อยู่ด้วยในโมเลกุล โดยทั่วไปแล้วผงสีจะไม่ละลายในตัวทำละลาย ในการผลิตหมึกจะต้องทำให้ผงสีกระจายตัวในเรซิน โดยกระบวนการบดให้ละเอียดก่อน ผงสีโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ด้วยกันคือ

1.1 ผงสีอนินทรีย์ มีสมบัติทนต่อแสงสว่างและเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ ได้ดี มีความทึบสูง และมีราคาถูก แต่มีความเข้มสีอ่อนจึงต้องใช้ปริมาณมาก ๆ เพื่อให้สีเข้ม

1.2 ผงสีอนินทรีย์ มีข้อดีกว่าผงสีอนินทรีย์ตรงที่ มีสีสดใส เข้ม และอนุภาคอ่อนไม่แข็งจึงบดได้ง่าย แต่มีราคาแพงและความทึบแสงต่ำกว่าผงสีอนินทรีย์ ผงสีที่นิยมใช้ในหมึกออฟเซตมีดังนี้

1.2.1 ผงสีแดง ที่นิยมใช้กันในหมึกออฟเซต มีดัชนีสีและระดับคล้ำสีดังนี้

- ผงสีแดงดัชนีสี R-57:1 เป็นผงสีแอโซที่อยู่ในรูปของเหลือแคลเซียม (Ca Salt Azo Lake) มีสีแดงอมน้ำเงินเข้ม

- ผงสีแดงดัชนีสี R-53:1 เป็นผงสีแอโซที่อยู่ในรูปของเกลือแบเรียม (Ba Salt Azo Lake) มีสีแดงอมเหลือง

- ผงสีแดงดัชนีสี R-48:2 เป็นผงสีแอโซที่อยู่ในรูปของเกลือแคลเซียม (Ca Salt Azo Lake) มีสีแดงอมน้ำเงิน

2. เรซิน เป็นสารพอลิเมอร์มีอยู่ 2 ประเภทคือ เรซินธรรมชาติและเรซินสังเคราะห์ เวลาใช้งานจะนำเอาเรซินมาละลายในตัวทำละลายให้มีค่าความหนืดที่พอเหมาะในกระบวนการผลิต เรซินที่ใช้ในหมึกพิมพ์ออฟเซตนั้น มีผลต่อคุณสมบัติโดยทั่วไปของหมึกพิมพ์หลาย ๆ อย่างเช่น ความเงา การยึดติดฉะนั้นการเลือกเรซินจึงต้องพิจารณาถึงวัสดุที่ใช้พิมพ์เป็นหลัก

3. น้ำมัน เป็นของเหลวที่ใช้ปรับคุณสมบัติของเรซินในด้านการไหลและการแห้งตัวคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของน้ำมันที่ใช้ในหมึกพิมพ์ออฟเซตแบ่งเป็น 3 ชนิดคือ น้ำมันชักแห้ง น้ำมันกึ่งชักแห้งและน้ำมันชักไม่แห้ง

3. คุณสมบัติทางกายภาพของหมึกพิมพ์ออฟเซต

หมึกพิมพ์ออฟเซตแบบป้อนแผ่นมีคุณสมบัติทางกายภาพหลัก ๆ คือ

การไหลของหมึกพิมพ์ (Ink Flow) เป็นการเปลี่ยนรูปร่างที่เกิดขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปอนุภาคของวัตถุจะเคลื่อนไหลผ่านไปบนกันและกัน โดยทั่วไปแล้วการไหลจะมีคุณสมบัติ 2 ประการคือ ความเหนียว (Tack) และความหนืด (Viscosity)

1.1 ความเหนียวของหมึกพิมพ์ คือ ความต้านทานต่อแรงที่ใช้ในการแยกชั้นหมึกออกจากกัน แรงดังกล่าวต้องมากพอที่จะเอาชนะแรงภายในหมึกพิมพ์ที่ยึดชั้นหมึกพิมพ์ต่าง ๆ เอาไว้ ดังนั้นหมึกพิมพ์ใดที่ต้องใช้แรง เพื่อแยกชั้นหมึกออกจากกัน แสดงว่าหมึกพิมพ์นั้นมีความเหนียวของหมึกพิมพ์สูงทั้งนี้อาจทำลองง่าย ๆ โดยการใช้นิ้วมือ แตะหมึกพิมพ์แล้วเคาะเบา ๆ ไปมาบนโต๊ะหลาย ๆ ครั้ง ถ้าหมึกพิมพ์ใดให้ความรู้สึกว่ายกนิ้วขึ้นจากโต๊ะได้ยาก แสดงว่าหมึกพิมพ์นั้นมีความเหนียวสูง ซึ่งความเหนียวเป็นคุณสมบัติของหมึกพิมพ์ที่แตกต่างจากความหนืด เพราะเป็นการพิจารณาถึงแรงที่

กระทำกับหมึกพิมพ์ในทิศทางตั้งฉากกับระนาบของชั้นหมึกพิมพ์ ขณะที่ความหนืดเกี่ยวข้องกับแรงในแนวขนานกับระนาบของหมึกพิมพ์

1.2 ความหนืดของหมึกพิมพ์ คือ ความต้านทานของของเหลวต่อการไหล ความหนืดที่สูงขึ้นก็จะมีความต้านทานต่อการไหลมากขึ้นด้วย ของเหลวธรรมดาสามารถที่จะแสดงค่าความหนืดสมบูรณ์ได้ในขณะที่สารกระจายตัวที่มีส่วนผสมของสารหลายตัวจะมีคุณสมบัติการไหลที่ซับซ้อนและไม่สามารถแสดงค่าความหนืดค่าเดียวได้ ซึ่งหมึกพิมพ์ออฟเซตมีคุณสมบัติการไหลแบบนอนนิวทอเนียน (Non-Newtonian) เป็นการไหลที่ซับซ้อนกว่าการไหลแบบนิวทอเนียน (Newtonian) นอกจากนี้หมึกพิมพ์ออฟเซตนี้มีการไหลแบบพลาสติก (Plastic Flow) การไหลแบบนี้พบว่าเมื่อเพิ่มความเค้นเฉือน เช่น การที่คนหรือการกวนของเหลว ความหนืดจะเพิ่มขึ้นทำให้ในช่วงต้นที่ของเหลวได้รับการกวนของเหลวจะไม่ไหลจนกระทั่งการกวนกระทำต่อเนื่องจรถึงจุดๆหนึ่ง ของเหลวจะเริ่มมีความหนืดลดลงและเริ่มที่จะไหล ณ จุดที่ความเค้นเฉือนทำให้ของเหลวเริ่มไหลเรียกว่าจุดคราก (Yield Point หรือ Yield Value) หลังจากนั้นของเหลวจะเหลวมากขึ้นและไหลได้ดีกว่าตอนที่ยังไม่มีการกวน เช่น การบดหรือเกลี่ยหมึกพิมพ์ในชุดลูกกลิ้งหมึกของระบบหมึกเพื่อทำให้หมึกไหลและถ่ายโอนได้ดีขึ้น ของเหลวที่มีการไหลแบบพลาสติก (Plastic Flow) นี้เมื่อไหลแล้วความหนืดของของเหลวจะลดลงชั่วขณะเท่านั้น หากหยุดการกวนหรือหยุดให้ความเค้นเฉือนของเหลวจะเริ่มกลับมาหนืดขึ้นจนในที่สุดจะหยุดไหลและคืนกลับสู่ความหนืดเดิม ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้างของของเหลวเปลี่ยนแปลงไปเพียงชั่วคราว ซึ่งปรากฏการณ์นี้เรียกว่า ทิกโซโทรปี (Thixotropy) ซึ่งถือว่าเป็นคุณลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการไหลแบบพลาสติก (Plastic Flow) นอกเหนือไปจากมีจุดคราก และเป็นสมบัติที่นอกจากจะขึ้นกับขนาดของความเค้นเฉือน (Shear Dependence) แล้วยังขึ้นกับเวลาที่ได้รับและหยุดให้ความเค้นเฉือน (Time Dependence) อีกด้วย ของเหลวที่มีการไหลแบบนี้จะมีลักษณะกึ่งหนืดกึ่งยืดหยุ่นกล่าวคือเมื่อให้ความเค้นเฉือนทันทีจะยืดหยุ่นเหมือนของแข็ง แต่เมื่อให้ความเค้นเฉือนไปเรื่อยๆ จะเริ่มหนืดโดยความหนืดจะลดลงเรื่อย ๆ ตัวอย่างของเหลวที่มีการไหลแบบพลาสติก (Plastic Flow) ได้แก่ หมึกพิมพ์ออฟเซต สีทาบ้าน เป็นต้น

กลไกลการแห้งตัวของหมึกพิมพ์ (Drying Mechanisms)

หมึกพิมพ์ที่ดีต้องสามารถแห้งตัวภายหลังจากที่ได้พิมพ์ลงบนวัสดุรองพิมพ์แล้วเพื่อว่าจะได้ไม่ก่อให้เกิดปัญหาซับหลัง (Set Off) บนสิ่งพิมพ์ได้ หมึกพิมพ์นั้นมีการแห้งตัวหลายวิธีทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารเคมีต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของหมึกพิมพ์เป็นสำคัญ การแห้งตัวของหมึกพิมพ์แบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ ระยะการหมาดตัวและระยะการแห้งตัว

ระยะการแห้งตัว (Drying Phase) การแห้งตัวเป็นสมบัติที่สำคัญที่สุดของหมึกพิมพ์ หมึกพิมพ์ในระยะนี้มีการแห้งตัวที่สมบูรณ์แล้ว โดยมีการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นของแข็ง ทำให้ได้ชั้นหมึกพิมพ์ที่แข็งตัวและแข็งแรงทำให้ความทนทานต่อการขัดถูของหมึกพิมพ์ในระยะนี้มีมากที่สุดระยะการแห้งตัวของหมึกพิมพ์อาจกินเวลาเพียงเสี้ยววินาทีเท่านั้นหรือกินเวลาหลายวันก็ได้ขึ้นอยู่กับว่าหมึกพิมพ์นั้น ๆ แห้งตัวโดยวิธีใดหรือหรือมีองค์ประกอบของหมึกพิมพ์เป็นอย่างไร

การแห้งตัวด้วยปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชั่นด้วยออกซิเจน (Oxidative Ploymerization Drying) การแห้งตัวแบบนี้พบมากในหมึกพิมพ์ออฟเซต หมึกพิมพ์ที่แห้งตัวด้วยวิธีนี้ มีองค์ประกอบสำคัญคือ น้ำมันชักแห้งที่ใช้เป็นตัวอย่างเช่น น้ำมันลินซีดน้ำมันไม้จีน และน้ำมันถั่วเหลือง กลไลการแห้งตัวของหมึกพิมพ์ประเภทนี้เริ่มขึ้นเมื่อโมเลกุลของน้ำมันชักแห้งทำปฏิกิริยากับออกซิเจนที่มีอยู่ในอากาศโดยมีการเร่งปฏิกิริยาจากสารทำแห้ง (เกลือโคบอลต์และเกลือแมงกานีส) ออกซิเจนในอากาศ

จะเพิ่มพันธะคู่ให้กับโมเลกุลซักแห้งเพื่อสร้างอนุมูลอิสระของสารไฮโดรเปอร์ออกไซค์ (Hydroperxide) ขึ้นภายในน้ำมันซักแห้งขบวนการพอลิเมอร์ไชชั่นจะเกิดขึ้นที่ไฮโดรเปอร์ออกไซค์สลายตัวอนุมูลอิสระดังกล่าวมีความว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาจึงเข้าทำปฏิกิริยากับโมเลกุลอื่น ๆ ของน้ำมันซักแห้ง และก่อตัวเป็นพันธะคาร์บอนกับคาร์บอนซึ่งทำให้โมเลกุลมีการเชื่อมต่อกันเป็นสายยาว ในระยะนี้หมึกพิมพ์จะมีความหนืดเพิ่มขึ้นและในขณะเดียวกันก็มีอนุมูลอิสระใหม่เกิดขึ้นอีก ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับน้ำมันซักแห้งอื่นๆ ต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะสิ้นสุดปฏิกิริยาแล้วเมื่อสารโมเลกุลทั้ง 2 สารหรือมากกว่าเชื่อมต่อกันเป็นจำนวนมากก็จะทำให้หมึกพิมพ์เกิดการแห้งตัว การแห้งตัวของหมึกพิมพ์ด้วยปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชั่นด้วยออกซิเจนนี้จะใช้เวลาประมาณ 2-6 ชั่วโมง

4. น้ำยาฟาวน์เทน

Jani Kiuru (2010) น้ำยาฟาวน์เทนเป็นสารละลายชนิดหนึ่งที่ประกอบไปด้วยตัวถูกละลายหลายชนิดโดยมีน้ำเป็นตัวทำละลาย น้ำและตัวทำละลายเหล่านี้ทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน แต่โดยรวมแล้วมีหน้าที่ให้ความชื้นแก่บริเวณไร้ภาพด้วยคุณสมบัติของแม่พิมพ์ออฟเซต น้ำยาฟาวน์เทนจะเลือกเคลือบเฉพาะบริเวณไร้ภาพเท่านั้นโดยเคลือบในลักษณะเป็นฟิล์มบาง ๆ อย่างทั่วถึง ขณะเดียวกันต้องไม่เคลือบบนบริเวณภาพ

หน้าที่ของน้ำยาฟาวน์เทน โดยทั่วไปแล้วน้ำยาฟาวน์เทนมีหน้าที่สำคัญดังนี้

- เคลือบบริเวณไร้ภาพในลักษณะที่เป็นฟิล์มบางๆมีความต่อเนื่องหรือไม่ขาดออกจากกัน ทำให้ปกคลุมบริเวณไร้ภาพได้ทั่วถึง เมื่อแม่พิมพ์ได้รับการถ่ายโอนหมึกจากระบบหมึก ชั้นของน้ำยาฟาวน์เทนจะป้องกันหมึกไม่ให้ติดบริเวณไร้ภาพ
- รักษาแม่พิมพ์ให้สะอาด โดยการขจัดไข น้ำมัน ผงสี เกลือ และสารเจือปนอื่นๆ ออกไปจากแม่พิมพ์ ด้วยคุณสมบัติของน้ำยาฟาวน์เทนที่เป็นกรดอ่อนๆ
- ช่วยรักษาอุณหภูมิของแม่พิมพ์ โดยเฉพาะน้ำยาฟาวน์เทนที่ระเหยได้เร็ว ได้แก่ น้ำยาฟาวน์เทนที่ผสมแอลกอฮอล์ ยิ่งทำให้ระเหยได้เร็วเท่าใด ความร้อนบนแม่พิมพ์ที่เกิดจากการหมุนของโมจะถูกใช้ไปมากเท่านั้น อุณหภูมิของแม่พิมพ์จึงลดลง
- ไม่ทำให้การแห้งตัวของหมึกช้าลง
- รักษาระดับ pH ไว้ได้ โดยไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อมีสารเจือปนอื่นๆ เช่น ขุยกระดาษ ฝุ่น น้ำที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำยาฟาวน์เทน ควรเป็นน้ำสะอาดหรือควรมีความบริสุทธิ์อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ในทางปฏิบัติส่วนใหญ่ที่ใช้เป็นน้ำประปาหรือน้ำใต้ดิน ซึ่งมีคุณภาพและมีคุณสมบัติต่างๆกันไปในแต่ละท้องถิ่น การทำน้ำให้บริสุทธิ์ก่อนมาใช้จึงเป็นสิ่งสำคัญ

การควบคุมคุณภาพน้ำยาฟาวน์เทน

ในการเตรียมน้ำยาฟาวน์เทนเพื่อให้ได้น้ำยาฟาวน์เทนที่เหมาะสมก่อนที่จะนำไปใช้นั้น ในการวัดและควบคุมคุณภาพคือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำยาฟาวน์เทน (Conductivity)

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่เหมาะสมที่ได้รับการยอมรับทั่วไปควรอยู่ที่ระดับ 5.5-6.0 เพราะใช้ได้กับวัสดุใช้พิมพ์เกือบทุกประเภทในการพิมพ์ออฟเซต เครื่องมือที่ใช้ทดสอบที่ง่ายที่สุดคือกระดาษลิทมัส (Limus Paper) ซึ่งให้หลักการเปลี่ยนสีของสีย้อม (Dyes) ที่เคลือบบนกระดาษลิทมัสนี้ผู้ปฏิบัติงานจะสังเกตสีที่ผู้ผลิตกำหนดมาให้ว่าระดับ pH ที่เป็นกรดหรือด่างมากเกินไปและที่ถูกต้องนั้นเป็นสีอะไร เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบและควบคุมภาพของน้ำยาได้ อีกวิธีหนึ่งจะใช้

อุปกรณ์อิเล็ดทรอนิกส์ออกแบบสำหรับค่า pH โดยเฉพาะเรียกว่า “พี-เอช มิเตอร์(pH Meter)” ใช้หลักการจุ่มอิเล็กโทรด (Electrode) ลงในน้ำยาเพื่อแปลงค่าระดับไอออน H^+ และ OH^- ไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า แสดงออกเป็นค่า pH ด้วยสเกล 0-14 วิธีนี้ให้ความถูกต้องสูง ปัจจุบันได้รับความนิยมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งองค์ประกอบหลักของน้ำยาฟาวน์เทนคือ

1) กัม (gum) ทำหน้าที่เป็นสารดิเซนซิไทส์เซอร์

2) กรด ได้แก่ กรดฟอสฟอริค (H_3PO_4) เมื่อผสมอยู่ในน้ำแล้วจะแตกตัวได้ไฮโดรเจนไอออน (H^+) กับฟอสเฟตไอออน (PO_4^{-3}) ซึ่งฟอสเฟตไอออนสามารถรวมตัวกันเป็นชั้นฟิล์มบางๆบนผิวของแม่พิมพ์อีกทั้งสามารถรวมตัวกับไอออนบวกตัวอื่นได้ ทำให้น้ำยาฟาวน์เทนมีไฮโดรเจนไอออน (H^+) สะสมอยู่จึงส่งผลให้น้ำยาฟาวน์เทนมีความเป็นกรด ซึ่งเมื่อน้ำยาฟาวน์เทนมีความเป็นกรดสูงจะส่งผลต่อผิวของแม่พิมพ์ได้

3) บัพเฟอร์ (Buffer) เป็นสารช่วยควบคุมสภาวะความเป็นกรดของน้ำยาฟาวน์เทนให้คงที่ไม่ให้เปลี่ยนแปลงรวดเร็วเกินไป ตัวอย่างสารบัพเฟอร์ได้แก่ สารประกอบเกลือ Zinc Nitrate และ Magnesium Nitrate เป็นต้น

4) คุณสมบัติการนำไฟฟ้าของน้ำยาฟาวน์เทน (Conductivity) จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเข้มข้นซึ่งมีผู้ประกอบการหลายรายได้เห็นความสำคัญของการวัดคุณสมบัติการนำไฟฟ้าโดยเฉพาะขั้นตอนการผสมน้ำยาใหม่ ๆ และขั้นตอนในการใช้ตรวจสอบสิ่งสกปรกหรือสารปนเปื้นจากหมึกพิมพ์ ขุยกระดาษและไอออนต่าง ๆ ที่หลุดออกมาในระหว่างพิมพ์เป็นระยะ ๆ ทั้งนี้

เพื่อให้มั่นใจได้ว่าน้ำยาฟาวน์เทนในสภาวะนั้นยังใช้งานได้อยู่หรือควรทำการเปลี่ยนน้ำยาฟาวน์เทนใหม่ ซึ่งในน้ำที่มาจากแหล่งต่าง ๆ เช่นน้ำบ่อ น้ำบาดาลหรือแม้กระทั่งน้ำประปาจากท่อก็ตามน้ำเหล่านี้จะมีส่วนผสมของแร่ธาตุต่าง ๆ ได้แก่ Fe,Zn,Cu,Pb,Cd,Caและ Mg เป็นต้น แร่ธาตุเหล่านี้จะมีผลต่อความกระด้างน้ำ ในการพิมพ์ออฟเซตขอแนะนำให้ใช้น้ำที่มีความกระด้างอยู่ระหว่าง 5˚-10˚ dH (German Handness) เท่านั้น ทั้งนี้ถ้าใช้น้ำที่มีความกระด้างมากๆจะทำให้สารประกอบ Ca และ Mg ที่มีมากเกินไป ไปเกาะสะสมบนผิวแม่พิมพ์และลูกกลิ้งต่าง ๆ หรือผ้ายางได้ทำให้การถ่ายโอนของหมึกพิมพ์และน้ำไม่สม่ำเสมอหรือถ่ายโอนได้น้อยลงก็จะเกิดปัญหาพิมพ์ได้ นอกจากนี้ฟอสเฟตไอออนยังสามารถรวมตัวกันเป็นชั้นฟิล์มบาง ๆ บนผิวของแม่พิมพ์ไปเกาะสะสมบนผิวแม่พิมพ์และลูกกลิ้งต่าง ๆ หรือผ้ายางได้ทำให้การถ่ายโอนของหมึกพิมพ์อีกด้วย

5. กระดาษ

กระดาษที่ใช้ในการผลิต ชนิดกระดาษที่นิยมใช้ในการพิมพ์แบบฟอร์ม สามารถจำแนกเป็น

1) กระดาษแบ๊งค์ (Bank Paper) เป็นกระดาษบางไม่เคลือบผิว น้ำหนักไม่เกิน 50 กรัม/ตารางเมตร มีสีให้เลือกหลายสี ใช้สำหรับงานพิมพ์แบบฟอร์มต่าง ๆ ที่มีสำเนาหลายชั้น

2) กระดาษปอนด์ (Bond Paper) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อเคมีที่ผ่านการฟอกมีสีขาว น้ำหนักอยู่ระหว่าง 60 - 100 กรัม/ตารางเมตร ใช้สำหรับงานพิมพ์ที่ต้องการความสวยงามปานกลาง พิมพ์สีเดียวหรือหลายสีก็ได้

3) กระดาษอาร์ต (Art Paper) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อเคมี (เยื่อที่ผลิตโดยใช้สารเคมี) และเคลือบผิวให้เรียบด้านเดียวหรือทั้งสองด้าน การเคลือบอาจจะเคลือบมันเงาหรือแบบด้านก็ได้ มีสีขาว น้ำหนักอยู่ระหว่าง 80 - 160 กรัม/ตารางเมตร ใช้สำหรับงานพิมพ์ที่ต้องการความสวยงาม งานพิมพ์สอดสี เช่นแคตตาล็อก โบรชัวร์

4) กระดาษเคมีในตัว หรือ เอ็นซีอาร์ (NCR - Carbonless Paper) เป็นกระดาษที่มีสำเนาในตัว สามารถเขียนติดแผ่นล่างได้ เหมาะกับงานบิล มีหลายสี เช่น ขาว เขียว ชมพู เหลือง ฟ้า ปัจจุบันนิยมใช้แทนกระดาษปอนด์สอดคาร์บอน เนื่องจากสะดวกในการใช้งานและไม่สกปรก โดยกระดาษ NCR ที่นิยมใช้ในงานพิมพ์แบบฟอร์ม เช่น Phoenix (Oji), Tupco (Thai Paper) และ CNP (Cotco NCR Paper) เป็นต้น

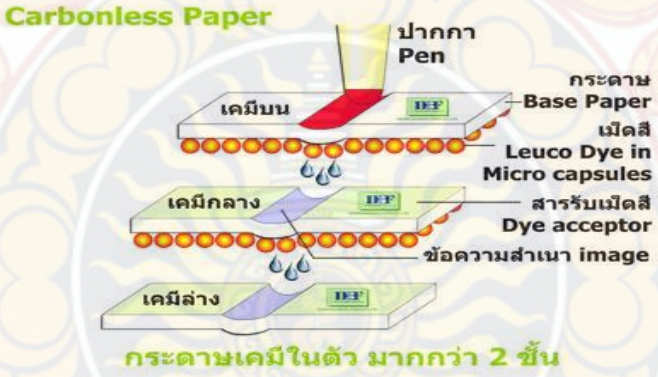
องค์ประกอบของกระดาษเคมีในตัวกระดาษเคมีในตัว ประกอบด้วยชุดกระดาษ ที่เคลือบผิวด้วยสารเคมี แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1) กระดาษเคมีชั้นบน CB (Coated Back)
2) กระดาษเคมีชั้นกลาง CFB (Coated Front & Back)
3) กระดาษเคมีชั้นล่าง CF (Coated Front)

สารเคมีที่เคลือบ “ด้านล่าง” ของกระดาษชั้นบน(CB) และ ชั้นกลาง(CFB) คือไมโครแคปซูล ภายในแคปซูลบรรจุ “เม็ดสียอมไร้สี (เม็ดสี)”

สารเคมีที่เคลือบ “ด้านบน” ของกระดาษชั้นกลาง (CFB) และ ชั้นล่าง (CF) คือ “สารสร้างสี (สารรับเม็ดสี)”

การเกิดสำเนาของข้อความที่เขียนหรือพิมพ์ การเกิดตัวอักษรหรือการทำสำเนาในตัวโดยไม่ต้องใช้กระดาษก็อปปี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการเขียน หรือ พิมพ์ดีด หรือ พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์แบบหัวเข็ม บนชุดกระดาษเคมีตั้งแต่ 2 ชั้น เป็นต้นไป โดยแรงกดที่กระดาษชั้นบน จะทำให้ไมโครแคปซูลที่เคลือบอยู่ด้านล่างของแผ่นแตกออก เพื่อให้เม็ดสีในไมโครแคปซูลออกมาทำปฏิกิริยากับสารรับเม็ดสี ซึ่งเคลือบอยู่ด้านบนของชั้นถัดไป เกิดเป็นข้อความสำเนา (Image) โดยสีของสำเนาที่เกิดขึ้นจะเป็น สีน้ำเงินหรือฟ้า (Blue Image)



ภาพที่ 2.11 แสดงองค์ประกอบของกระดาษเคมีในตัว
ที่มา: บริษัท ดีไซน์ บิซิเนสฟอร์ม จำกัด. (2560).

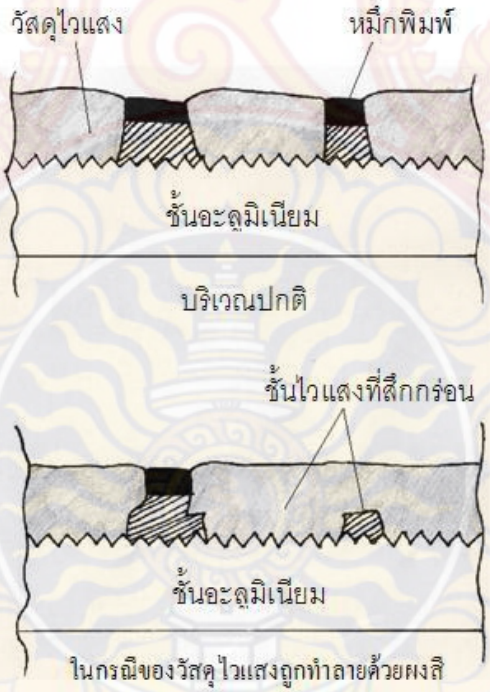
5) กระดาษสติ๊กเกอร์ (Sticker Paper) มีทั้งแบบมันและด้าน ด้านหลังมีกาวใช้ติดกับวัสดุ

6) กระดาษกันปลอม (Security Paper) เป็นกระดาษพิเศษสำหรับงานพิมพ์เอกสารป้องกันการปลอมแปลงหรือปลอดการทำเทียม

6.แม่พิมพ์หรือเพลท (Printing Plate)

แม่พิมพ์ออฟเซตมีให้เลือกใช้ 2 แบบคือ แม่พิมพ์ทำเองหรือ Wipe-On-Plate และแม่พิมพ์สำเร็จรูปหรือที่รู้จักกันในชื่อ “พรีเซนซิไทส์” (Presensitized Plate) แบบแรกเป็นแม่พิมพ์ที่ต้องใช้พิมพ์งานทันทีหลังจากที่ทำการเคลือบผิวและทำให้แห้งแล้ว สารไวแสงที่ใช้ส่วนใหญ่จะผสมทำเอง สารเคมีหลักๆได้แก่ โปรเตสเซียม ไบโครเมต สำหรับแม่พิมพ์พรีเซนซิไทร์เป็นแม่พิมพ์ที่ทำการเคลือบสำเร็จรูปมาจากโรงงานผลิต สะดวกในการใช้งานและสามารถเก็บไว้ได้นาน สารไวแสงเป็นสารประกอบประเภท ไดอะโซหรือพอลิเมอร์ ผสมกับสีย้อม (Dyes) และแลคเกอร์ แม่พิมพ์สำเร็จนี้ก่อนนำออกสู่ตลาดจะถูกทำการฉายแสงบางส่วนก่อน (Pre-Exposure) เพื่อความแข็งแรงของสารเคลือบเอง นับว่าเป็นข้อดีประการหนึ่ง และเมื่อนำไปใช้งานจริงจะทำให้ใช้เวลาฉายแสงน้อยลงอีกด้วย

แม่พิมพ์ที่ดีจะต้องสามารถแยกบริเวณส่วนที่เป็นภาพและบริเวณส่วนที่ไม่ใช่ภาพออกได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยการให้บริเวณภาพหรือส่วนที่เป็นสารเคลือบ ซึ่งมีความหนาเพียงประมาณ 2 ไมครอน มีสมบัติเข้ากันได้กับหมึกพิมพ์เท่านั้น ในขณะที่บริเวณไม่ใช้ภาพแม่พิมพ์ต้องมีคุณสมบัติเข้ากันได้ดีกับน้ำยาฟาวน์เทนอย่างเดียวเช่นกัน ผิวแม่พิมพ์ส่วนที่เป็นภาพจะต้องเรียบพอที่จะทำให้ภาพพิมพ์มีความคมชัดได้ดี นอกจากนี้ต้องมีคุณสมบัติต้านทานต่อแรงกดพิมพ์และการสึกกร่อนจากการสัมผัสกับหมึก น้ำยาฟาวน์เทนและผิวกระดาษ เป็นต้น โดยส่วนใหญ่แล้วแม่พิมพ์พรีเซนซิไทส์จะสามารถใช้ต่อเนื่องกันประมาณ 500,000 รอบพิมพ์หรือประมาณ 1 ปี



ภาพที่ 2.12 การหลุดลอกของชั้นพอลิเมอร์ไวแสงของแม่พิมพ์
ที่มา: สุริยา กาญจนสุข. (2553).

2.5.6 ความสำคัญของการตรวจสอบและควบคุมการพิมพ์

จุดประสงค์ของการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพงานพิมพ์ก็เพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพอันสม่ำเสมอตลอดกระบวนการผลิต งานพิมพ์ที่ไม่มีการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพจะเป็นงานที่มีความสูญเสียมากทั้งเวลาในการผลิตและต้นทุนของวัสดุที่ใช้ เช่น โรงพิมพ์ปล่อยให้ช่างพิมพ์พิมพ์งานโดยไม่ได้ควบคุมคุณภาพและกำหนดขอบเขตที่ยอมรับได้ของสีที่พิมพ์ เมื่อพิมพ์เสร็จแล้วแผ่นพิมพ์ที่ได้จะมีความแตกต่างของสีกันมากเมื่อส่งงานให้ลูกค้า ลูกค้าอาจไม่ยอมรับงานนั้นได้ทำให้ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการพิมพ์งานใหม่ การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพงานพิมพ์และมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อทั้งเจ้าของงานซึ่งเป็นลูกค้าและผู้ผลิตสิ่งพิมพ์ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. จะช่วยให้ลดการสูญเสีย เนื่องจากจะสามารถเห็นข้อบกพร่องได้ทันก่อนที่จะพิมพ์งานเสียจนไม่สามารถแก้ไขได้ และหากทำการแก้ไขและควบคุมงานให้มีคุณภาพอยู่ในจอบเขตที่กำหนดก็จะทำให้การสูญเสียเกิดขึ้นน้อยลง

2. จะช่วยให้มีผลกำไรเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากต้นทุนการผลิตที่เกิดจากการสูญเสียลดน้อยลง

3. ทำให้เกิดภาพพจน์ที่ดีของบริษัทเนื่องจากมีการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ ทำให้งานพิมพ์มีคุณภาพเป็นที่พอใจของเจ้าของงาน

4. เป็นการรักษาปริมาณงานให้มีอยู่อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากมีการตรวจสอบและควบคุมให้งานพิมพ์มีคุณภาพ ย่อมทำให้ลูกค้าพึงพอใจที่จะติดต่อพิมพ์งานด้วย

ตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพงานพิมพ์

สุทริยา กาญจนสุข (2553, หน้า30) ได้สรุปเกี่ยวกับตัวแปรที่ทำให้งานพิมพ์มีคุณภาพแตกต่างกันนั้นมากมายโดยจีเอทีเอฟ (Graphic Arts Technical Foundation, GATF) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับตัวแปรที่มีต่อคุณภาพในการพิมพ์ไว้มากมาย แต่ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างมาให้เห็นเพียงจำนวนหนึ่งคือความหนาแน่นของชั้นหมึกพิมพ์ (Ink Film Thickness)

1. เครื่องจักร

- การพิมพ์พร่า (Slur)
- อุณหภูมิของหมึกพิมพ์ (Ink Temperature)
- การจับหมึก (Trapping)
- ความเปรียบต่างการพิมพ์ (Print Contrast)
- ความหนาผ้ายาง (Blanket Thickness)
- ความแข็งผ้ายาง (Blanket Hardness)
- ความแข็งของลูกกลิ้ง (Roller Hardness)
- แรงกดลูกกลิ้ง (Roller Pressures)
- ความเร็วของเครื่องพิมพ์ (Press Speed)
- ความเร็วลม (Air Velocity)
- แรงกดโม (Cylinder Pressures)

2. วัตถุดิบ

- เม็ดสกรีนบวม (Dot Gain)
- อัตราการแห้งตัวของหมึก (Ink Drying Speed)

- ความเรียบของกระดาษ (Paper Smoothness)
- สีสันของหมึกพิมพ์ (Ink Hue)
- ความหนากระดาษ (Paper Thickness)
- ความเป็นกรด-ด่างของกระดาษ (Paper pH)
- ความแข็งแรงของกระดาษ (Paper Surface Strength)
- ประสิทธิภาพผิวหน้ากระดาษ (Paper Surface Strength)
- ความเป็นกรด-ด่างของน้ำยาฟาวน์เทน (Foruntain Solution pH)

3. กระบวนการ

- อุณหภูมิห้อง (Ambient Temperature)
- ความชื้นสัมพันธ์ของกระดาษ (Paper Relative Humidity)
- ความชื้นสัมพันธ์บริเวณโดยรอบ (Ambient Relative Humidity)

ตัวแปรต่าง ๆ ที่ยกตัวอย่างมานี้แสดงให้เห็นว่า ในการพิมพ์ให้สิ่งพิมพ์มีคุณภาพเหมือนกันหมดทุกแผ่นเป็นสิ่งที่ยากมาก เนื่องจากตัวแปรเหล่านี้จะส่งผลให้มีความแตกต่างออกไปบ้างไม่มากก็น้อยหน้าที่ของช่างพิมพ์หรือผู้มีหน้าที่ควบคุมคุณภาพงานพิมพ์จึงต้องคอยตรวจสอบคุณภาพและควบคุมให้สิ่งต่างๆอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดมากที่สุด อย่างไรก็ดีในกระบวนการของการผลิตงานพิมพ์ทั้งการเตรียมพร้อมการพิมพ์และการผลิตงานพิมพ์ สิ่งที่ช่างพิมพ์สามารถควบคุมได้ก็คือ เครื่องพิมพ์และสภาพการพิมพ์ สำหรับวัสดุการพิมพ์นั้นช่างพิมพ์ต้องใช้วัสดุที่หน่วยจัดซื้อจัดหาให้ จึงจะกล่าวถึงตัวแปรสำคัญ 3 ตัวแปร ที่ช่างพิมพ์สามารถกำหนดและควบคุมได้และมีผลต่อคุณภาพงานพิมพ์ค่อนข้างมากคือ ความหนาแน่นของชั้นหมึกพิมพ์ (Ink Film Thickness), เม็ดสกรีนบวม (Dot Gain), การจับหมึก (Trapping)

2.4.7 เทคนิคการแก้ไขปัญหาการพิมพ์ออฟเซต

ปัญหาสีไม่ตรง,ความเข้มไม่สม่ำเสมอ

ลักษณะที่ปรากฏ

1. งานพิมพ์มีสีไม่ตรงกับต้นฉบับหรือแผ่นปรู๊ฟ
2. ความเข้มหัวท้ายไม่เสมอกัน

สาเหตุ

1. ในขณะทำการพิมพ์ตรวจพบว่าขนาดของเม็ดสกรีนเล็กลงเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเม็ดสกรีนบริเวณส่วนสว่าง (Highlight)
2. ในขณะการพิมพ์บริเวณพื้นทึบหรือพื้นตายของภาพ ความเข้มจะค่อย ๆ ลดลงเรื่อย ๆ หรือความหนาของหมึกพิมพ์บางลง
3. หลังจากพิมพ์กับน้ำขาดความสมดุลแล้ว ปริมาณหมึกพิมพ์ที่ปรับจ่ายไว้จะไม่คงที่สม่ำเสมอคือมากบ้างและน้อยบ้าง

วิธีการแก้ไข

1. ตรวจสอบน้ำยาฟาวน์เทน ซึ่งอาจจะมีค่าความเป็นกรดสูงเกินไปทำให้แม่พิมพ์สูญเสียสมบัติการรับไขมัน ให้ปรับค่า pH ให้ถูกต้องหรือเปลี่ยนแม่พิมพ์ใหม่
2. ลดการจ่ายน้ำมันให้เหมาะสมกับเงื่อนไขของการพิมพ์ หรือเปลี่ยนชนิดของหมึกพิมพ์ใหม่

3. ล้างลูกกลิ้งระบบหมึกให้สะอาด อาจเป็นเพราะเนื่องจากน้ำยาฟาวน์เทนมีความสกปรกมากเกินไปจนสะสมบนลูกกลิ้งระบบหมึก

4. ตรวจสอบแรงกดหรือระยะเบียดของลูกกลิ้งแต่ละลูก

การสะสมบนผ้ายาง

ลักษณะที่ปรากฏ

เกิดการสะสมของหมึกพิมพ์และฝุ่นกระดาษบนผ้ายาง (ลูกกลิ้ง แม่พิมพ์) ทำให้การถ่ายทอดหมึกพิมพ์ไม่ดี

สาเหตุและวิธีการแก้ไข

1. เกิดจากการบดหมึกไม่ละเอียดพอหรือเม็ดผงสีของหมึกพิมพ์หยาบ ทำให้การถ่ายทอดของหมึกพิมพ์ไม่ดี จึงทำให้เกิดการสะสมบนผิวของผ้ายางได้ง่าย

2. เกิดจากหมึกพิมพ์มีความเหนียวมากเกินไป ความสมดุลระหว่างการพิมพ์กับน้ำไม่ดี หรือการไหลขาดตอนทำให้การถ่ายทอดของหมึกพิมพ์ไม่ดี

3. เมื่อชั้นเคลือบผิวกระดาษได้รับความชื้นจากน้ำยาฟาวน์เทนจะมีสมบัติในการเกาะติด ทำให้เกิดการเกาะติดบนผิวผ้ายางได้

4. การใช้กระดาษที่มีฝุ่นหลุดออกได้ง่ายจะเป็นสาเหตุให้เกิดการสะสมได้ง่าย

การหนีรางหรือการค้างรางของหมึกพิมพ์

ลักษณะที่ปรากฏ

การหนีรางของหมึกพิมพ์ในรางหมึก เรียกว่า การค้างราง คือการที่หมึกพิมพ์ไม่เกาะติดลูกกลิ้งจ่ายหมึกแม้ว่าจะทำการปรับเปิดใบมีดปรับหมึกซักเท่าไหร่ หมึกพิมพ์ก็จะไม่ไหลออกไป เมื่อใช้ใบพายกวนหมึกหมึกในรางก็จะมีสภาพการไหลที่ดีขึ้นเพียงชั่วครู่เท่านั้นก็จะกลับสู่สภาพเดิมอีก

สาเหตุ

โครงสร้างภายในของหมึกประกอบด้วย ผงสีและตัวนำต่าง ๆ โดยปริมาณของผงสีจะเป็นตัวกำหนดความสามารถในการไหลของหมึกพิมพ์ ซึ่งเกิดจาก 2 สาเหตุดังนี้

1. เกิดจากจุดเคลื่อนของหมึกพิมพ์ใหญ่เกินไป

การทำให้หมึกพิมพ์ออฟเซตไหล จะต้องอาศัยหลังงานภายนอกเข้ามาช่วย มิฉะนั้นการขยับไหลที่เรียกว่า จุดขยับไหลจะไม่เกิดขึ้น กล่าวคือ ในขณะที่ใช้หมึกพิมพ์ที่มีจุดเคลื่อนตัวของหมึกพิมพ์ใหญ่แต่มีแรงจากภายนอกกระทำน้อยเกินไป เช่น ความราดเอียงน้อยเกินไป ความเร็วในการพิมพ์ช้าหรือความเร็วของลูกกลิ้งจ่ายหมึกช้าเกินไป ก็จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดลักษณะของหมึกพิมพ์ค้างรางหรือตายรางขึ้นได้

2. เกิดจากคุณสมบัติ Thixotrophy ของหมึกพิมพ์

ในขณะที่ตักหมึกพิมพ์ออกจากกระป๋องจะสังเกตุเห็นได้ว่าหมึกพิมพ์จะแข็งตัวกว่าหมึกพิมพ์ในรางที่เป็นเช่นนั้นเพราะ โครงสร้างภายในอณูของผงสีจะยึดเหนี่ยวกับโมเลกุลของตัวนำทำให้การขยับไหลของตัวนำไม่สะดวก หมึกพิมพ์ที่ตักออกจากกระป๋องแล้วใช้ใบพายดักหมึกกวนให้ทั่วจะทำให้ตัวนำต่าง ๆ แตกกระจายตัวออกจากหมึกพิมพ์ก็จะอ่อนตัวตาม Thixotrophy ของหมึกพิมพ์ก็

เหมือนกับการใช้ใบพายตักหมึก กวนหมึก เพื่อเพิ่มความสามารถในการไหลของหมึกพิมพ์ แต่ถ้าปล่อยทิ้งไว้สักพักหนึ่งหมึกพิมพ์ก็จะคืนสู่สภาพเดิม

วิธีการแก้ไข

ความสามารถในการไหลของหมึกพิมพ์เป็นเรื่องสำคัญ จำเป็นต้องกวนหมึกเป็นประจำเพื่อทำให้โครงสร้างภายในหมึกระหว่างผงสีกับตัวนำเข้ากันได้ดี ในกรณีเครื่องพิมพ์ที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์กวนหมึกในรางโดยเฉพาะ ควรใช้ใบพายตักหมึกกวนหมึกพิมพ์ในรางปล่อย ๆ ครั้ง ทางด้านหมึกพิมพ์ก็เช่นกัน การใช้ Compound หรือน้ำมันผสมอื่น ๆ สามารถช่วยแก้ไขปัญหาหนืรางได้บ้าง แต่ต้องระมัดระวังโดยใช้ในปริมาณที่เหมาะสม

ลูกกลิ้งไม่รับหมึก

ลักษณะที่ปรากฏ

ในขณะที่ลูกกลิ้งหมึกไม่รับหมึกพิมพ์ เมื่อดูสภาพของผิวลูกกลิ้งแล้ว โดยทั่วไปเราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ลูกกลิ้งไม่รับหมึก คือ หมึกพิมพ์บนลูกกลิ้งโลหะหรือลูกกลิ้งยางไม่ติดบนผิวของลูกกลิ้ง ทำให้การถ่ายทอดหมึกพิมพ์ไม่ดีหมึกพิมพ์จะไม่ไหลลงทำให้ความเข้มของหมึกพิมพ์ไม่สม่ำเสมอและเม็ดสกรีนบางลง

สาเหตุและวิธีการแก้ไข

1. เกิดจากคราบหมึกเกาะติดที่ผิวของลูกกลิ้ง ทำให้บริเวณนั้นไม่รับหมึกการพบปัญหาลูกกลิ้งไม่รับหมึกด้วยสาเหตุเช่นนี้ในสถานที่ปฏิบัติงานเป็นเรื่องที่บ่งบอกถึงความไม่เอาใจใส่เรื่องการทำความสะอาดลูกกลิ้ง เหตุผลคือ ลูกกลิ้งจะมีคราบหมึกบางๆหลงเหลืออยู่บนผิวของลูกกลิ้ง เมื่อมีการซ้อนทับของหมึกพิมพ์ครั้งต่อไปผิวของลูกกลิ้งหมึกบริเวณที่มีชั้นของคราบหมึกแห้งติดครอบคลุมอยู่จะไม่รับหมึกที่ถูกถ่ายทอดลงมา

2. หมึกพิมพ์บนลูกกลิ้งรวมตัวกับน้ำมากเกินไป เกิดจากส่วนผสมของน้ำยาฟาวน์เทนและแคลเซียมไอออนของหมึกพิมพ์ ทำให้เกิดปฏิกิริยารวมตัวกันระหว่างหมึกกับน้ำขึ้นได้ง่ายบนผิวหน้า สาเหตุของปัญหาลูกกลิ้งไม่รับหมึกส่วนใหญ่จะเกิดจากการที่มีสิ่งสกปรกสะสมอยู่ในน้ำยาฟาวน์เทนมาก ซึ่งจะตรวจพบได้จากค่า Conductivity มีค่าสูงเกินมาตรฐาน จึงเป็นสาเหตุให้ลูกกลิ้งไม่รับหมึก

3. แรงกดระหว่างลูกกลิ้งหมึกเบาเกินไป โดยปกติแล้วลูกกลิ้งระบบหมึกจะมีระยะเบียดประมาณ 3-4 มิลลิเมตร ดังนั้นแล้วถ้าระยะเบียดระหว่างลูกกลิ้งห่างกันมากเกินไป จะเป็นสาเหตุให้ลูกกลิ้งไม่รับหมึกและมีผลต่อการถ่ายทอดของหมึกพิมพ์

การสะสมบนแม่พิมพ์

ลักษณะที่ปรากฏ

มีการสะสมของหมึกพิมพ์หรือฝุ่นผงกระดาษบนแม่พิมพ์ทำให้การถ่ายทอดหมึกลงบนแม่พิมพ์ไม่ดี

สาเหตุ

โดยทั่วไปการสะสมของหมึกพิมพ์จะเป็นสาเหตุให้เกิดการสะสมอื่น ๆ ตามมา โดยส่วนใหญ่จะเกิดการสะสมบนผ้ายางขึ้นพร้อม ๆ กันด้วย ซึ่งมีสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาดังต่อไปนี้

1. หมึกรวมตัวกับน้ำ
2. หมึกเหนียวมาก

3. กระดาษมีฝุ่นมาก

4. น้ำยาฟาวน์เทนมีความสกปรก

วิธีการแก้ไข

1. เมื่อหมึกเกิดการรวมตัวกับน้ำมากจะทำให้การไหลของหมึกไม่ดี เกิดการสะสมบนแม่พิมพ์ขึ้นดังนั้นแล้วจึงต้องระมัดระวังการปรับจ่ายน้ำ

2. หมึกพิมพ์เหนียวมากจะมีปัญหาดังเช่นข้อที่ 1

3. กระดาษมีฝุ่นมาก ถ้าความแข็งแรงของผิวหน้ากระดาษต้ำกระดาษจะถูกถอนผิวแล้วส่งต่อขึ้นไปสะสมบนแม่พิมพ์

4. เมื่อน้ำยาฟาวน์เทนมีความสกปรก สิ่งสกปรกดังกล่าวจะไปสะสมบนผิวของลูกกลิ้งและแม่พิมพ์ต่างๆจนไม่สามารถรับหมึกพิมพ์ได้ ดังนั้นแล้วจึงควรเปลี่ยนน้ำยาฟาวน์เทนเมื่อมีค่า Conductivity เกินมาตรฐาน

2.5.8 ปัจจัยที่สำคัญในขั้นตอนการพิมพ์

ระบบพิมพ์ออฟเซตไม่ว่าเครื่องพิมพ์นั้นจะออกแบบมาขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ ระบบป้อนม้วนหรือป้อนแผ่นก็ตาม กลไกพื้นฐานการทำงานเหมือนกันทั้งสิ้นซึ่งมีหลักการที่สำคัญคือ แม่พิมพ์จะต้องได้รับการเปียกผิวก่อนจากหน่วยทำความชื้น (Dampening Unit) แล้วหมึกจากหน่วยหมึกจะลงถ่ายทอดภาพไปยังโมผ้ายางและกระดาษตามลำดับ

การถ่ายโอนหมึกพิมพ์

การถ่ายโอนหมึกพิมพ์จะเกิดขึ้นได้ เมื่อมีแรงกดระหว่างลูกกลิ้งและการแยกชั้นของหมึกพิมพ์เกิดขึ้นพบว่าโดยส่วนใหญ่เครื่องพิมพ์มักจะออกแบบให้ลูกกลิ้งเรียงตัวสลับกันระหว่างลูกกลิ้งผิวแข็งและลูกกลิ้งผิวที่มีความหยุ่นตัว ประสิทธิภาพการถ่ายโอนของหมึกพิมพ์จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการได้แก่

1) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกกลิ้ง
2) ความเร็วที่ผิว (Surface Speed) ของลูกกลิ้ง
3) ความแข็งของลูกกลิ้ง
4) แรงกด
5) สมบัติของการไหลของหมึกพิมพ์

การตั้งแรงระหว่างลูกกลิ้ง ช่างพิมพ์จะปรับระยะที่ตัวลูกกลิ้งเองให้ได้แถบความกว้างของนิบตามที่ต้องการคือประมาณ 3-4 มิลลิเมตรซึ่งจะทำในขณะที่เครื่องพิมพ์หยุดเท่านั้น สำหรับการปรับตั้งแตงกดระหว่างโมพิมพ์กับโมยางจะควบคุมโดยการเปลี่ยนความหนาของโมทั้งสอง ในขณะที่การควบคุมแรงกดระหว่างพิมพ์โมผ้ายางกับโมกดพิมพ์จะปรับโดยการเคลื่อนที่ของโมผ้ายางเท่านั้น ซึ่งโดยปกติแล้วแรงกดเฉลี่ยที่นิบระหว่างลูกกลิ้งจะน้อยกว่าที่นิบระหว่างโม ซึ่งไม่ว่าจะเป็นค่าเท่าไหร่ก็ตามผลที่ตามมาคือพบว่าความหนาของหมึกพิมพ์จะขึ้นแรงกดของนิบระหว่างลูกกลิ้งกับลูกกลิ้งนั่นเอง

2.7 แนวทางการวิจัย

จากแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลของการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) โดยใช้แนวคิดดังต่อไปนี้ 1) แนวคิดเกี่ยวกับความสูญเสีย7 ประการในการหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสีย 2) แนวคิดเกี่ยวกับเครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่างเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญญา 3) แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพเพื่อให้ทราบถึงคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในระหว่างการผลิต 4) แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนเพื่อทราบถึงต้นทุนก่อนปรับปรุงและหลังปรุง 5) แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการลดต้นทุนของกระบวนการผลิต ตามวิธีการดำเนินงานในบทต่อไป

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

การศึกษาเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตและกำหนดปัจจัยที่เหมาะสมต่อกระบวนการเพื่อทำการลดของเสียจากการผลิตและทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมากำหนดเป็นขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน ได้ทำการดำเนินการศึกษาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 กรอบแนวคิด

3.2 วิธีการวิจัย

3.3 กรณีศึกษา

3.1 กรอบแนวคิด

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งที่จะทำการศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) และทำการลดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตลง โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงทฤษฎีความรู้ และผลงานวิจัย ในเรื่องหลักการควบคุมคุณภาพและการควบคุมเชิงสถิติมาใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิต เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขโดยมีปัจจัยดังนี้

3.1.1 ตัวแปรต้นปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการผลิต

3.1.1.1 คน ถือว่าเป็นตัวแปรหลักที่สำคัญอันดับที่หนึ่งเพราะทำให้เกิดความแปรปรวนในกระบวนการ เพราะพนักงานแต่ละคนมีสภาพที่แตกต่างกันในด้านทักษะความชำนาญในงานที่แตกต่างกัน โดยความบกพร่องที่เกิดจากการกระทำของบุคคลเกิดจากพนักงานขาดทักษะขากความชำนาญสามารถแก้ไขได้ด้วยการฝึกอบรม

3.1.1.2 เครื่องจักร เป็นส่วนประกอบที่ใช้ในการผลิตเพื่อให้งานที่ผลิตออกมาใช้เวลาน้อยที่สุดและมีลักษณะของชิ้นงานที่ใกล้เคียงกัน ในกรณีที่เกิดของเสียขึ้นในกระบวนการผลิตพบว่าสาเหตุเกิดจากเครื่องจักรสึกหรอและเสื่อมสภาพเป็นส่วนใหญ่ โดยเครื่องจักรที่เกิดการสึกหรอเนื่องจากการใช้งานสามารถแก้ไขได้ด้วยการซ้อมบำรุง

3.1.1.3 วัตถุดิบ เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยปัญหาที่เกิดจากวัตถุดิบจะเป็นเพราะวัตถุดิบไม่ได้มาตรฐาน โดยวัตถุดิบที่แตกต่างกันเกิดจากต้นตอที่แตกต่างกัน ซึ่งหมายถึงกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันการปรับตั้งค่าที่แตกต่างกัน สามารถแก้ไขได้ด้วยการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ

3.1.1.4 วิธีการทำงาน เป็นส่วนประกอบที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมามีคุณภาพตามมาตรฐานและเป็นการลดปัญหาการทำงานผิดพลาดของพนักงานได้ หากระบุวิธีการไม่ชัดเจนอาจจะทำให้เกิดของเสียขึ้นได้จากกระบวนการ โดยวิธีการทำงานภายใต้กระบวนการผลิต

เหมือนกัน แต่มีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน แก้ไขได้ด้วยการสร้างมาตรฐานในการทำงานที่ชัดเจนและ ทำการปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

3.1.1.5 สภาพแวดล้อมการทำงาน เป็นปัจจัยในด้านการทำงานซึ่งอาจจพส่งผลต่อกระบวนการทางอ้อม ไม่ว่าจะเป็นเรื่องแสงสว่าง อุณหภูมิ พื้นที่การทำงานของพนักงาน

3.1.2 ตัวแปรตาม

ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตลดลงหลังจากมีการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาแล้วปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพต่อกระบวนการผลิต ซึ่งการลดของเสียในกระบวนการผลิตเพื่อให้มีประสิทธิภาพของกระบวนการมีมากขึ้น ลดต้นทุนความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตของเสีย

3.2 วิธีการวิจัย

3.2.1 ขอบเขตการวิจัย

ประชากร: การศึกษาครั้งนี้มีประชากร คือ ผู้บริหารและพนักงาน บริษัท ทีธนาชาต ควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด จำนวนรวมทั้งสิ้น 25 คน

กลุ่มตัวอย่าง: กลุ่มตัวอย่างการศึกษาครั้งนี้กำหนดวิธีการและการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างเฉพาะหัวหน้าฝ่าย พนักงานของฝ่ายโรงงานและฝ่ายเทคนิค ซึ่งเป็นผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง) จำนวนทั้งสิ้น 15 คน

3.2.2 รวบรวมปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสีย

วิธีการรวบรวมปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสีย ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

3.2.1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตย้อนหลัง 1 ปี

3.2.1.2 ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต จากพนักงานในกิจกรรมผลิต กิจกรรมออกแบบและผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต

3.2.1.3 ศึกษาสาเหตุของการเกิดของเสียในกิจกรรมผลิตและกิจกรรมออกแบบ

3.2.3 วิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดของเสียแนวทางในการแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

จากการรวบรวมปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียสามารถอธิบายวิธีการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดของเสีย ได้ดังนี้

3.2.2.1 รวบรวมแบบสอบถามที่ได้มาวิเคราะห์กสาเหตุของการเกิดของเสีย

3.2.2.2 นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ มาแบ่งแยกด้วยแผนภูมิก้างปลา

3.2.2.3 วิเคราะห์สาเหตุที่ได้จากแผนภูมิก้างปลา (Fish-Bone Diagram) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการทำงานไม่ต่ำกว่า 10 ปี มาให้คะแนนสาเหตุที่รวบรวมได้

3.2.2.4 นำผลที่ได้จากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ทำงาน มาจัดลำดับด้วยแผนภูมิพาเรโต (Pareto-Diagram) แล้วทำการเลือกสาเหตุที่มีความสำคัญ 4 อันดับแรก

3.2.2.5 นำสาเหตุที่ได้มาวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไข

3.2.2.6 ใช้มาตรฐาน MIL-STD 105E ในการตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการผลิต

3.2.4 สรุปผลการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุง

เป็นการเปรียบเทียบปริมาณของเสียก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ

3.3 กรณีศึกษา

3.3.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสภาพปัจจุบันของบริษัท

3.3.1.1 สภาพปัจจุบันเกี่ยวกับบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา

ชื่อบริษัท : บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด
ที่ตั้ง : 48/1567 – 1570 หมู่ 7 แขวงบางบอน เขตบางบอน กรุงเทพฯ 10150
เริ่มดำเนินการ : ปี พ.ศ. 2546
ทุนจดทะเบียน : 5,000,000 บาท
การดำเนินธุรกิจ : ผลิตภัณฑ์สิ่งพิมพ์
พนักงาน : 25 คน

โรงงานพิมพ์กรณีศึกษาเป็นโรงพิมพ์ระบบออฟเซ็ตแบบป้อนม้วน ซึ่งผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ใบกำกับภาษี ใบส่งของ ใบเสร็จรับเงิน ซองเงินเดือน กระดาษหัวจดหมายและเอกสารอื่นๆ โดยมีลูกค้าทั้งหมดเป็นกลุ่มบริษัทและลูกค้าโบรกเกอร์

โครงสร้างองค์กร

โครงสร้างผังองค์กรของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาได้แบ่งระบบบังคับบัญชาและความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานต่างๆ ทั้งหมดในบริษัท ดังภาพที่ 3.1 ซึ่งโครงสร้างการบริหารได้แบ่งออกเป็น 4 ฝ่ายหลักด้วยกัน คือ ฝ่ายบัญชีและฝ่ายติดต่อลูกค้าซึ่งกำกับดูแลโดยผู้จัดการทั่วไป ฝ่ายการตลาดซึ่งกำกับดูแล

โดยผู้จัดการฝ่ายการตลาด ฝ่ายเทคนิคซึ่งกับกับดูแลโดยผู้จัดการฝ่ายเทคนิค และฝ่ายโรงงานซึ่งกำกับดูแลโดยผู้จัดการฝ่ายโรงงาน โดยในโครงงานวิจัยนี้จะขอกล่าวถึงฝ่ายโรงงานและฝ่ายเทคนิคเท่านั้น อันเนื่องจากเป็นฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการนิยามปัญหาและแก้ปัญหาในโครงงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งฝ่ายโรงงานและฝ่ายเทคนิคประกอบด้วยแผนกต่างๆ ดังนี้

แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์

แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ออกแบบสินค้าตามความต้องการของลูกค้า ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า เมื่อลูกค้าตกลงตามแบบที่ทำออกมาแล้วก็จะทำการออกแผ่นฟิล์มใส่ให้กับแผนกขบวนการก่อนการพิมพ์

แผนกขบวนการก่อนการพิมพ์

แผนกขบวนการก่อนการพิมพ์มีหน้าที่ในการเตรียมการผลิตโดยการนำแผ่นฟิล์มที่ได้จากแผนกออกแบบผลิตภัณฑ์มาทำการติดกับแผ่นเพลทแล้วทำการยิ่งฉายแสง นำแผ่นเพลทไปล้างด้วยสารเคมี ทำการส่งมอบงานให้กับแผนกวางแผนการผลิต

แผนกวางแผนผลิต

แผนกวางแผนการผลิตมีหน้าที่วางแผนผลิตในแต่ละวันให้มีความเหมาะสมกับขนาดและจำนวนของเครื่องจักรที่มีอยู่ภายในโรงงานรวมถึงการกำหนดระยะเวลาในการส่งมอบให้กับลูกค้า

แผนกซ่อมบำรุง

แผนกซ่อมบำรุงมีหน้าที่ตรวจสอบและดูแลเครื่องจักรทุกเครื่องที่ใช้ในการผลิตให้มีความพร้อมอย่างสมบูรณ์ตลอดเวลาในการผลิตเพื่อความต่อเนื่องในการผลิต

แผนกคลังสินค้า

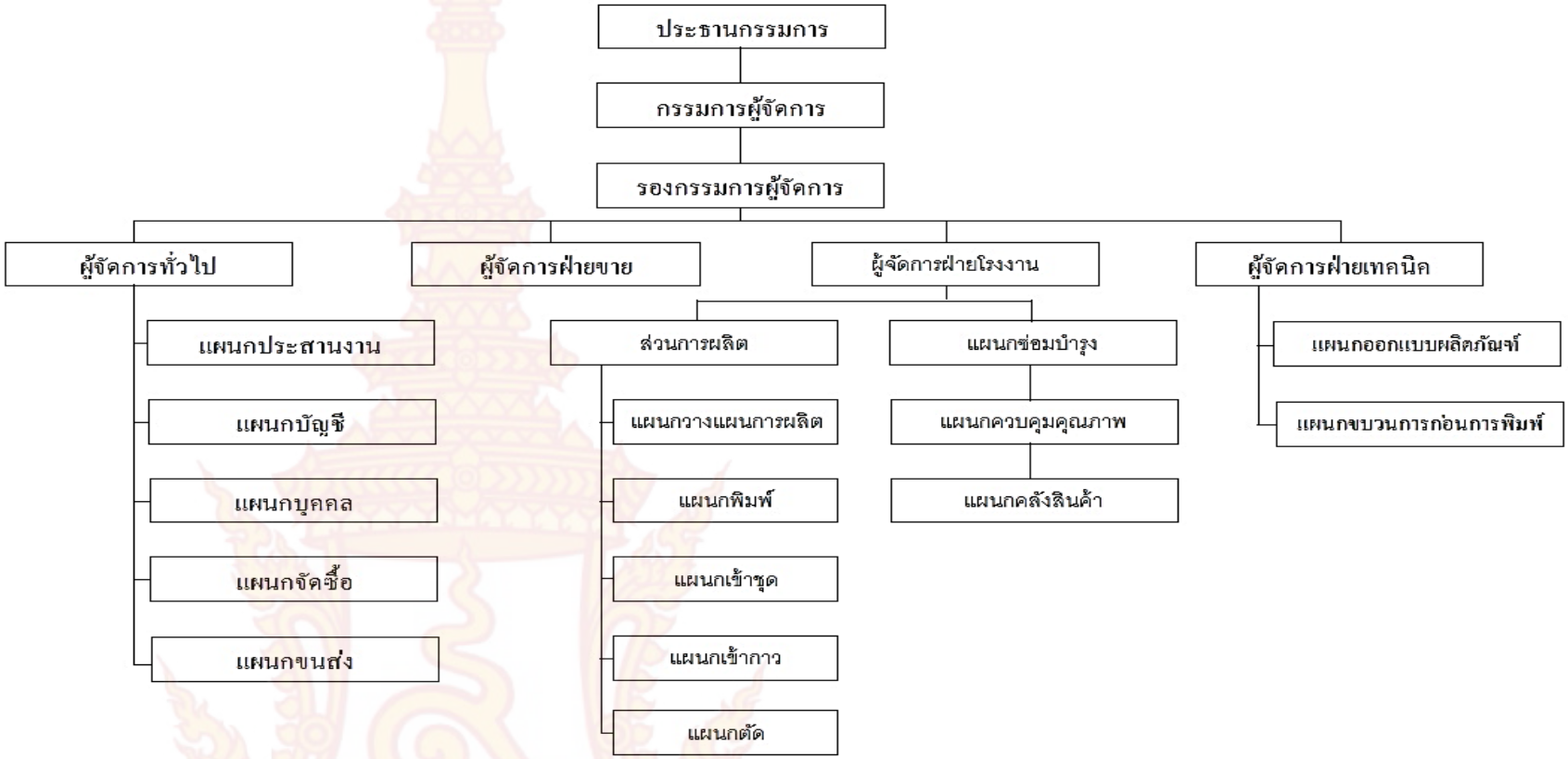
แผนกคลังสินค้ามีหน้าที่ดูแลวัตถุดิบต่างๆและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่กำลังรอส่งต่อให้ลูกค้าให้ทันตามกำหนดเวลา และรักษาสภาพของผลิตภัณฑ์ที่กำลังรอส่งให้กับลูกค้าตอดระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์ยังคงอยู่ในโรงงานจนถึงมือลูกค้า

แผนกควบคุมคุณภาพ

แผนกควบคุมคุณภาพมีหน้าที่ตรวจสอบวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามที่ลูกค้าต้องการ และประสานงานกับแผนกผลิตเมื่อความต้องการของลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงเพื่อออกเป็นมาตรการในการผลิตต่อไป

แผนกผลิต

แผนกผลิตมีหน้าที่ผลิตภัณฑ์ตามใบสั่งงานจากแผนกวางแผนการผลิตให้เป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนด ซึ่งในกระบวนการผลิตประกอบด้วยขั้นตอน พิมพ์, เข้าชุด, เข้ากาว, ตัด



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างผังองค์กรบริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ ซัพพลาย จำกัด

3.3.2 การศึกษาภาพองค์รวมของบริษัท

ในการศึกษาสภาพปัจจุบันนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิตของบริษัทเพื่อให้เห็นภาพองค์รวม (Holistic) ในการดำเนินธุรกิจ โดยประกอบกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

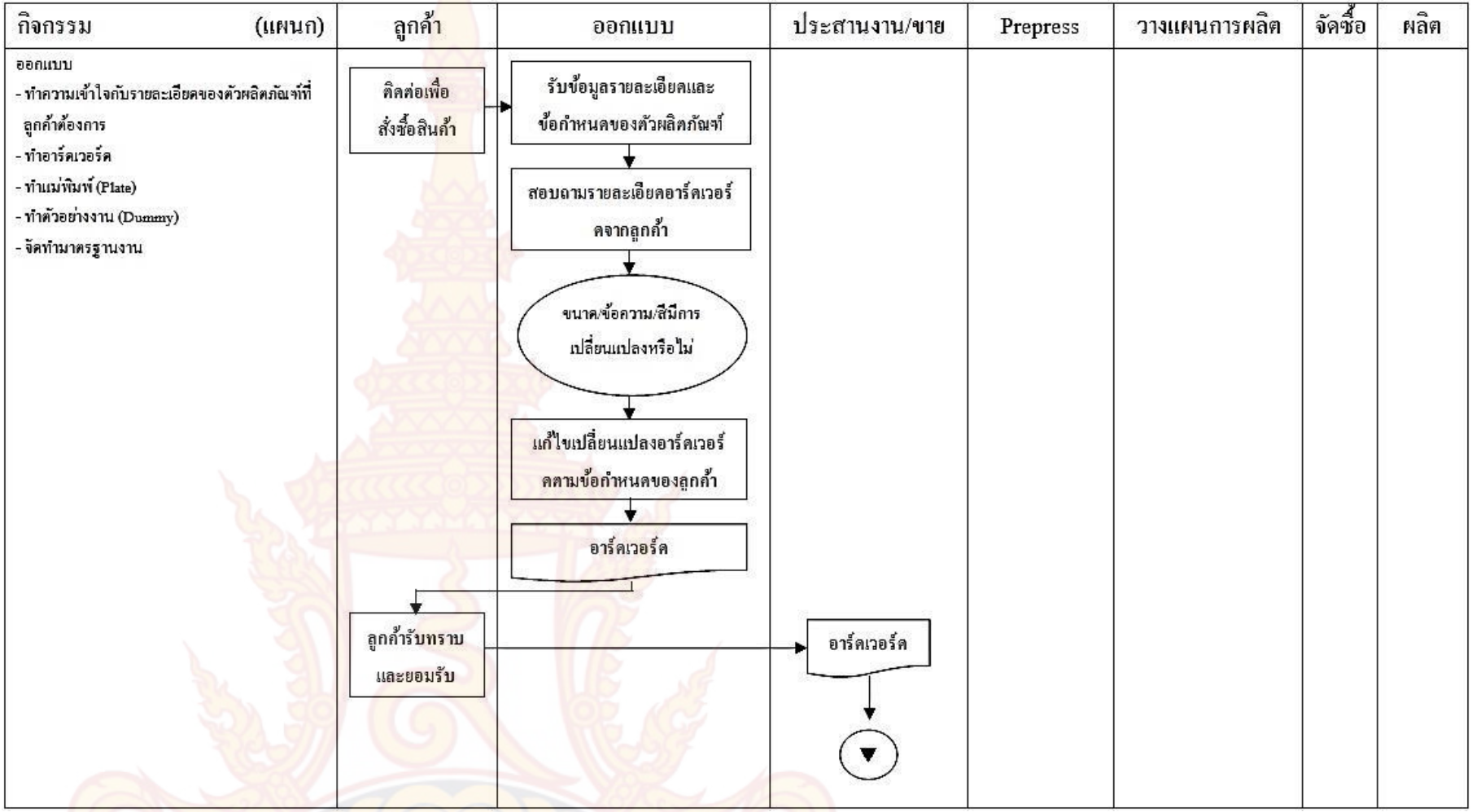
1.กิจกรรมออกแบบ

2.กิจกรรมผลิต

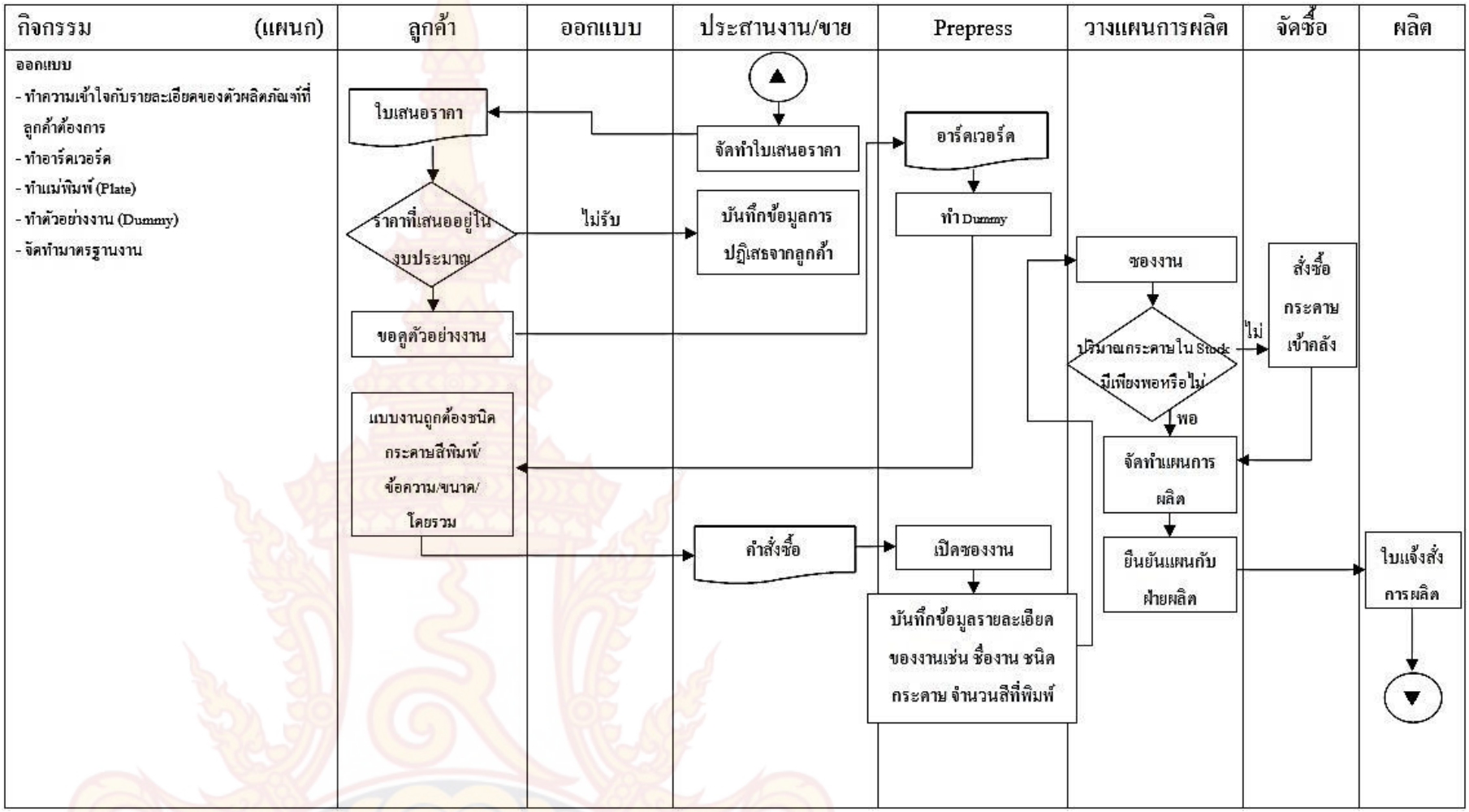
3.กิจกรรมขาย

4.กิจกรรมวิจัย

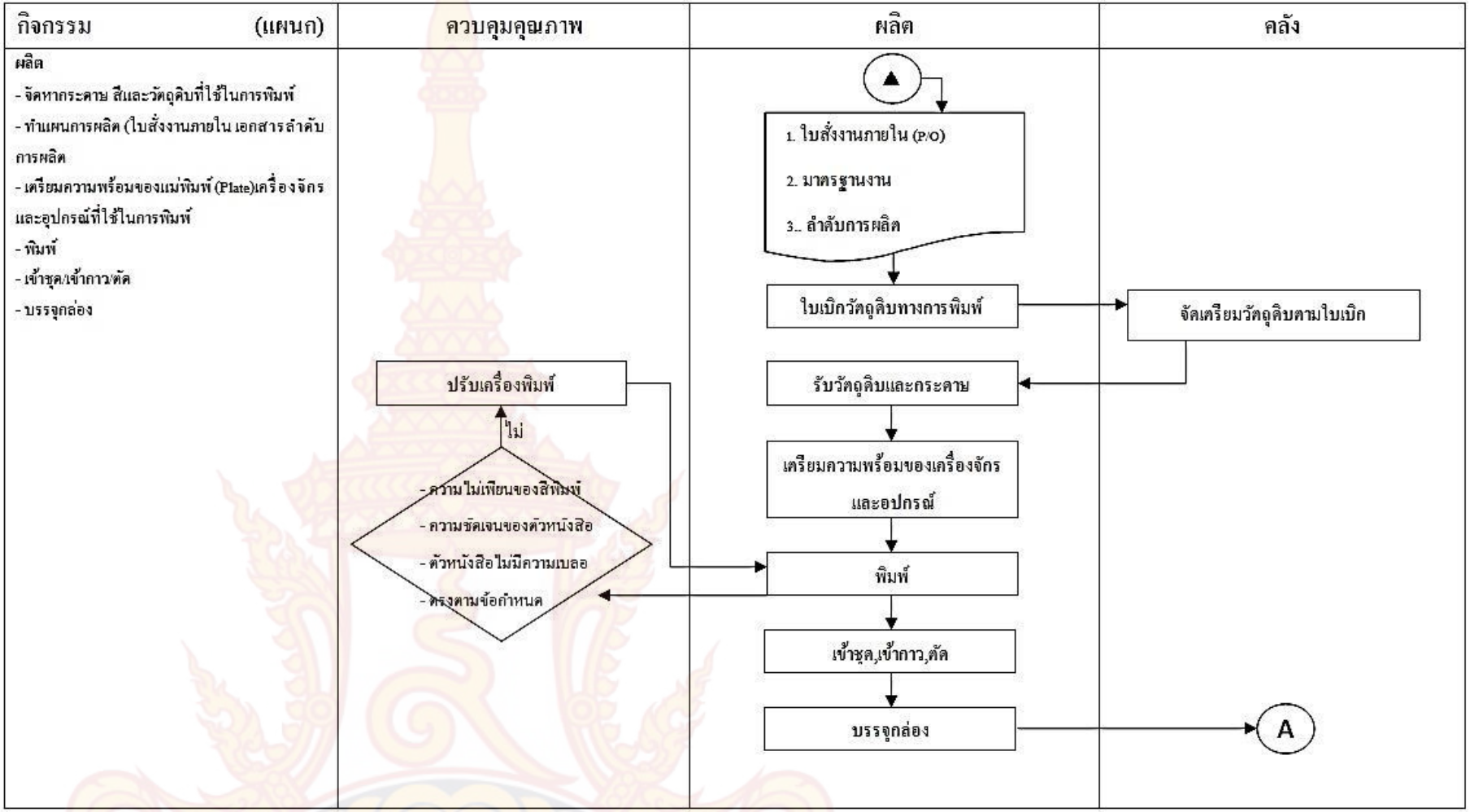
โดยสภาพบริษัทสามารถอธิบายได้ตามภาพที่ 3.2



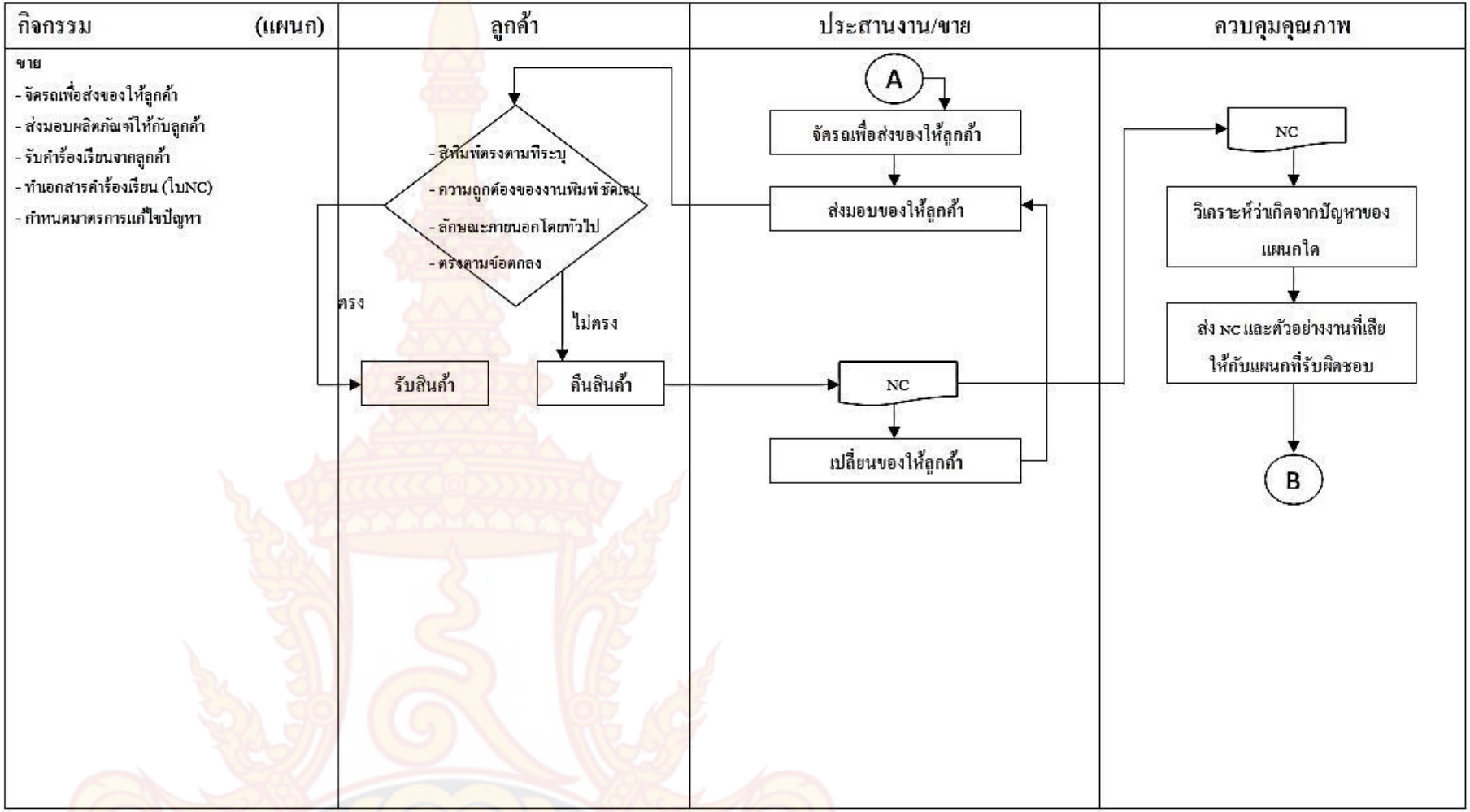
ภาพที่ 3.2 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง)


กิจกรรม (แผนก)
ลูกค้า
ออกแบบ
ประสานงาน/ขาย
Prepress
วางแผนการผลิต
จัดซื้อ
ผลิต
ออกแบบ
- ทำความเข้าใจกับรายละเอียดของตัวผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ
- ทำอาร์ตเวอร์ค
- ทำแม่พิมพ์ (Plate)
- ทำตัวอย่างงาน (Dummy)
- จัดทำมาตรฐานงาน
ใบเสนอราคา
จัดทำใบเสนอราคา
อาร์ตเวอร์ค
ราคาที่เสนออยู่ในงบประมาณ
ไม่รับ
บันทึกข้อมูลการปฏิเสธจากลูกค้า
ทำ Dummy
ขอดูตัวอย่างงาน
ชองงาน
สั่งซื้อกระดาษเข้าคลัง
ปริมาณกระดาษใน Stock มีเพียงพอหรือไม่
ไม่
พอ
แบบงานถูกต้องชนิดกระดาษสีพิมพ์/ข้อความ/ขนาด/โดยรวม
จัดทำแผนการผลิต
คำสั่งซื้อ
เปิดชองงาน
ยืนยันแผนกับฝ่ายผลิต
ใบแจ้งสั่งการผลิต
บันทึกข้อมูลรายละเอียดของงานเช่น ชื่องาน ชนิดกระดาษ จำนวนสีที่พิมพ์

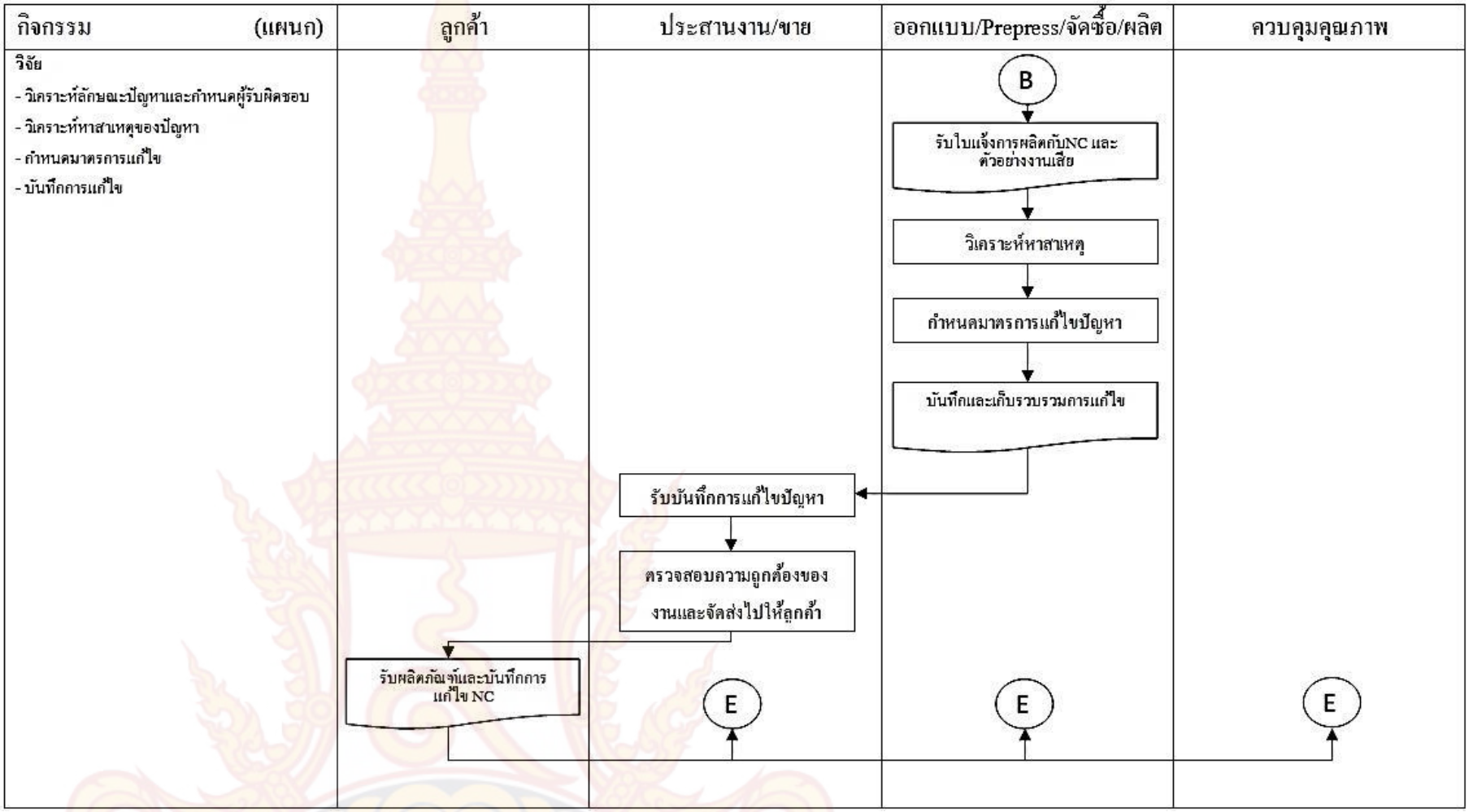
ภาพที่ 3.2 (ต่อ)


กิจกรรม (แผนก)
ควบคุมคุณภาพ
ผลิต
คลัง
ผลิต
- จัดหากระดาษ สีและวัตถุดิบที่ใช้ในการพิมพ์
- ทำแผนการผลิต (ใบสั่งงานภายใน เอกสารลำดับการผลิต
- เตรียมความพร้อมของแม่พิมพ์ (Plate)เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพิมพ์
- พิมพ์
- เข้าชุด/เข้ากาว/ตัด
- บรรจุกล่อง
1. ใบสั่งงานภายใน (P/O)
2. มาตรฐานงาน
3.. ลำดับการผลิต
ใบเบิกวัตถุดิบทางการพิมพ์
จัดเตรียมวัตถุดิบตามใบเบิก
ปรับเครื่องพิมพ์
รับวัตถุดิบและกระดาษ
ไม่
- ความไม่เพียนของสีพิมพ์
- ความชัดเจนของตัวหนังสือ
- ตัวหนังสือไม่มีความเบลอ
- ตรงตามข้อกำหนด
เตรียมความพร้อมของเครื่องจักรและอปกรณ์
พิมพ์
เข้าชุด,เข้ากาว,ตัด
บรรจุกล่อง
A

ภาพที่ 3.2 (ต่อ)


กิจกรรม (แผนก)
ลูกค้า
ประสานงาน/ขาย
ควบคุมคุณภาพ
ขาย
- จัดรถเพื่อส่งของให้ลูกค้า
- ส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า
- รับคำร้องเรียนจากลูกค้า
- ทำเอกสารคำร้องเรียน (ใบNC)
- กำหนดมาตรการแก้ไขปัญหา
A
จัดรถเพื่อส่งของให้ลูกค้า
ส่งมอบของให้ลูกค้า
- สีที่พิมพ์ตรงตามที่ระบุ
- ความถูกต้องของงานพิมพ์ ชัดเจน
- ลักษณะภายนอกโดยทั่วไป
- ตรงตามข้อตกลง
ตรง
ไม่ตรง
รับสินค้า
คืนสินค้า
NC
เปลี่ยนของให้ลูกค้า
NC
วิเคราะห์ว่าเกิดจากปัญหาของแผนกใด
ส่ง NC และตัวอย่างงานที่เสียให้กับแผนกที่รับผิดชอบ
B

ภาพที่ 3.2 (ต่อ)


กิจกรรม (แผนก)
ลูกค้า
ประสานงาน/ขาย
ออกแบบ/Prepress/จัดซื้อ/ผลิต
ควบคุมคุณภาพ
วิจัย
- วิเคราะห์ลักษณะปัญหาและกำหนดผู้รับผิดชอบ
- วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
- กำหนดมาตรการแก้ไข
- บันทึกการแก้ไข
B
รับใบแจ้งการผลิตกับNC และ ตัวอย่างงานเสีย
วิเคราะห์หาสาเหตุ
กำหนดมาตรการแก้ไขปัญหา
บันทึกและเก็บรวบรวมการแก้ไข
รับบันทึกการแก้ไขปัญหา
ตรวจสอบความถูกต้องของ งานและจัดส่งไปให้ลูกค้า
รับผลิตภัณฑ์และบันทึกการ แก้ไข NC
E
E
E

ภาพที่ 3.2 (ต่อ)

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

ผลการดำเนินการวิจัยเรื่อง การลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) กรณีศึกษา: บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด โดยสรุปผลการวิจัยดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและสภาพปัจจุบันของบริษัท

4.2 วิเคราะห์ปัจจัยการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต

4.3 วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดของเสียและแนวทางในการแก้ไข

4.4 สรุปผลการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุง

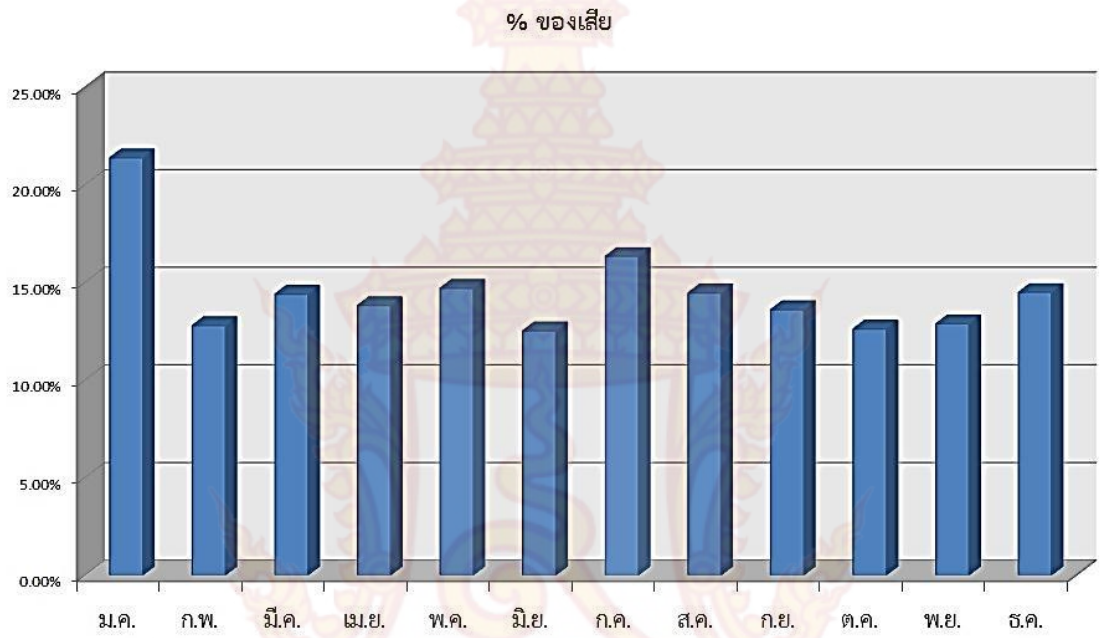
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและสภาพปัจจุบันของบริษัท

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสภาพปัจจุบันของบริษัท พบว่าปริมาณของเสียในการผลิตเกิดจากกิจกรรมผลิตและกิจกรรมออกแบบ โดยมีฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตคือ ฝ่ายโรงงานและฝ่ายเทคนิค ซึ่งทั้งสองฝ่ายอยู่ในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตย้อนหลัง 1 ปี สามารถอธิบายได้ตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) ในปี 2559

เดือน	จำนวนงาน	น้ำหนักกระดาษที่ใช้จริง (กิโลกรัม)	น้ำหนักกระดาษที่เสีย (กิโลกรัม)	เปอร์เซ็นต์ (ของเสีย)
มกราคม	131	15,826.13	3,381.68	21.37%
กุมภาพันธ์	231	24,512.71	3,132.51	12.78%
มีนาคม	166	15,478.71	2,227.35	14.39%
เมษายน	104	10,652.45	1,471.12	13.81%
พฤษภาคม	120	14,932.17	2,193.46	14.69%
มิถุนายน	126	15,082.67	1,886.86	12.51%
กรกฎาคม	118	10,887.89	1,777.22	16.32%
สิงหาคม	127	12,380.31	1,789.38	14.45%
กันยายน	125	13,928.60	1,892.27	13.59%
ตุลาคม	106	12,226.63	1,541.52	12.61%
พฤศจิกายน	98	9,810.30	1,262.96	12.87%
ธันวาคม	142	14,318.36	2,073.31	14.48%
รวม	**1,594**	**170,036.93**	**24,629.64**	**14.48%**

ข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) ซึ่งมีการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต โดยทำการผลิต จำนวน 1,594 งาน ในเดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม 2559 หลังจากทำการตรวจสอบด้วยข้อมูลย้อนหลัง พบว่ามีปริมาณกระดาษที่เป็นของเสียมีน้ำหนักถึง 24,629.24 กิโลกรัม จะเห็นได้ว่าข้อมูลดังกล่าวมีการเกิดของเสียในแต่ละเดือนที่ไม่เท่ากัน เนื่องจากจำนวนที่มีการผลิตต่อเดือนจะไม่เท่ากัน

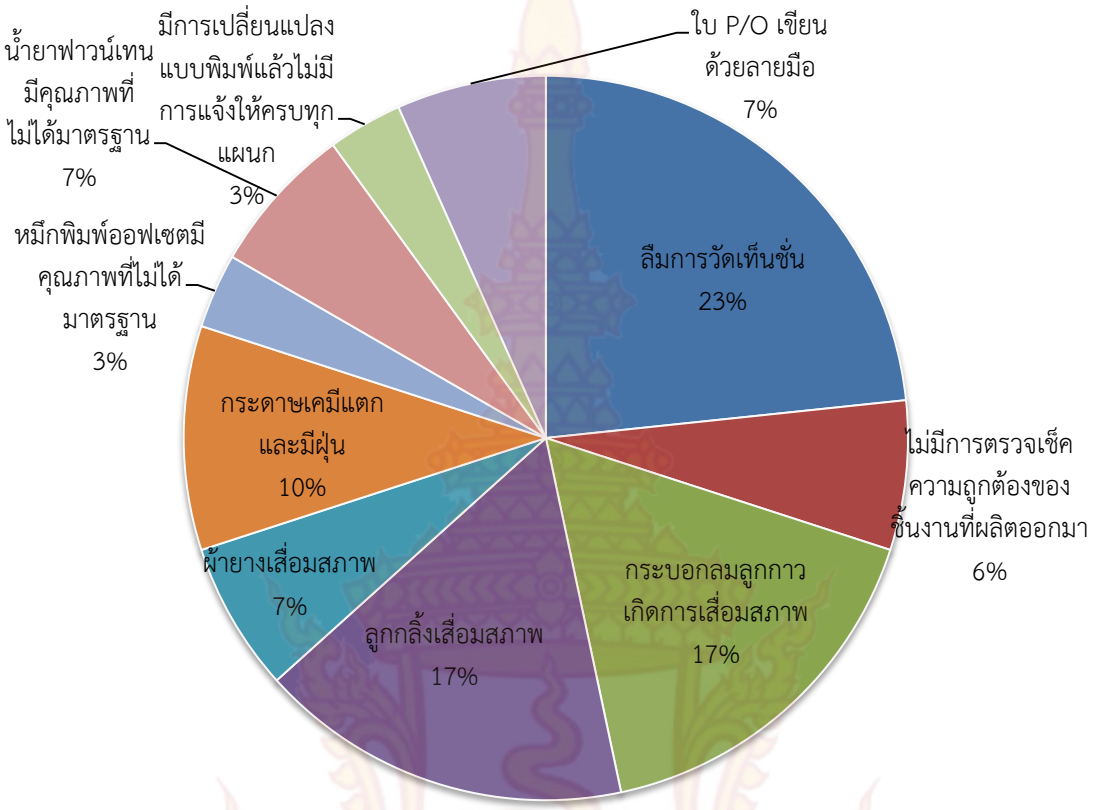


ภาพที่ 4.1 แผนภูมิข้อมูลสรุปเปอร์เซ็นต์การเกิดข้อบกพร่องของชิ้นงานที่เป็นของเสียในช่วงเดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2559

จากภาพที่ 4.1 แสดงข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดของเสียในกระบวนการพิมพ์ ในช่วงเดือน มกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2559 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ซึ่งเห็นได้อย่างชัดว่ามีเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตคิดเป็นอัตราเฉลี่ยร้อยละ 14.48

4.2 วิเคราะห์ปัจจัยการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต

จากการสอบถามพนักงานฝ่ายโรงงานและฝ่ายเทคนิคจำนวน 15 คน ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต พบว่าสาเหตุและปัญหาของการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต สามารถอธิบายได้ดังดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง)
ที่มา: บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ ซัพพลาย จำกัด

การเกิดของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง)

1. ลืมการวัดเท็นชั่น: เนื่องจากสินค้าในแต่ละงานมีความแตกต่างกันในเรื่องของขนาดงานทุกชนิดของสินค้าจะต้องมีการวัดเท็นชั่นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อทำการเช็คตำแหน่งให้รู้ด้านข้างของงานในแต่ละชั้นตรงกัน ถ้ารูข้างแต่ละชั้นเหลื่อมกันจะทำให้เข้าชุดยากและเกิดการสูญเสียของงานเยอะขึ้น อาจส่งผลไปถึงลูกค้าที่นำไปใช้อาจปริ้นแล้วเกิดกระดาษติดเครื่องไม่เป็นไปตามมาตรฐานของงาน

2. ไม่มีการตรวจเช็คความถูกต้องของแบบพิมพ์ที่จะผลิตออกมา: ก่อนที่จะทำการผลิตงานแต่ละตัว จะต้องมีการตั้งเครื่องและลองนำงานขึ้นพิมพ์ก่อน เพื่อเป็นการทดสอบระยะและน้ำหนักการพิมพ์ว่าอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมหรือไม่ แต่พนักงานไม่มีการตรวจเช็คความถูกต้องของงาน และน้ำหนักการปล่อยหมึกว่าใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้าหรือไม่ ทำให้สินค้าที่ไปถึงมือลูกค้าเกิดเป็นสินค้าเสียหาย ไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า

3. กระบอกลมลูกกาวเสื่อมสภาพ: เครื่องพิมพ์มีกระบอกลมที่ทำการลงลูกกลิ้งหมึกให้แตะกับผ้ายางถ้ากระบอกลมลูกกาวเสื่อม อาจทำให้เกิดการลงของลูกกลิ้งไม่ติดกับผ้ายางทำให้เกิดการพิมพ์ออกมาสีไม่เท่ากัน

4. ลูกกลิ้งเสื่อมสภาพ: การใช้ลูกยางของเครื่องพิมพ์ที่ไม่มีมาตรฐาน ลูกยางแต่ละลูกต้องมีความแข็งของยางอย่างเหมาะสมคือประมาณ 40-45 ชอร์ และ 25-30 ชอร์ ผิวของลูกกลิ้งมีรอยแตกไม่สม่ำเสมอและยุบตัว

5. ผ้ายางเสื่อมสภาพ: เกิดจากการบดหมึกที่ไม่มีความละเอียดพอหรือผงสีของหมึกพิมพ์หยาบเมื่อพิมพ์กับน้ำยาฟาวน์เทนทำให้เกิดการเกาะติดบนผิวผ้ายางได้ และการใช้กระดาษที่มีฝุ่นหลุดออกง่ายจะเป็นสาเหตุให้เกิดการสะสมบนผ้ายาง จึงทำให้เกิดการสะสมบนผิวผ้ายางได้ง่าย

6. กระดาษเคมีแตกและมีฝุ่น: การเก็บดาษที่นานเกินจนทำให้เคมีที่อยู่ในตัวกระดาษแตกกระจายออกมาในตัวกระดาษจนทำให้มีสีของเคมีทั่วทั้งกระดาษ

7. หมึกพิมพ์ออฟเซตมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน: เนื่องจากหมึกพิมพ์มีหลายยี่ห้อการเลือกใช้หมึกพิมพ์ที่ผสมผงสีและน้ำมันมาให้ได้มาตรฐานจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก และต้องมีระยะเวลาในการแห้งตัวคือการเปลี่ยนจากของเหลวไปเป็นของแข็ง เพื่อไม่ให้เกิดการซับหลังกันเมื่อทำการพิมพ์เสร็จ

8. น้ำยาฟาวน์เทนมีคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน: น้ำยาฟาวน์เทนมีค่าความเป็นกรดสูงเกินไปทำให้เกิดความเสียหายกับแม่พิมพ์ จึงต้องเปลี่ยนแม่พิมพ์หรือเพลทใหม่ จึงควรเลือกใช้ยี่ห้อน้ำยาฟาวน์เทนที่มีค่า pH ที่เหมาะสม กับการใช้งาน

9. มีการเปลี่ยนแปลงแบบพิมพ์แล้วไม่มีการแจ้งให้ครบทุกแผนก: ในกรณีที่มีความต้องการจากลูกค้าในการเปลี่ยนแปลงแบบงาน การเปลี่ยนแปลงแม่พิมพ์ การแจ้งหรือรับรู้ในสินค้าชนิดนั้น ไม่ได้รับรู้ทุกแผนกที่เกี่ยวข้อง รวมถึงไม่ระบุสิ่งที่เปลี่ยนแปลง จนทำให้เกิดปัญหาของการประสานงานกันที่ผิดพลาดในกระบวนการผลิต ส่งผลต่อสินค้าที่มีการส่งมอบให้กับลูกค้าที่ไม่ตรงความต้องการ

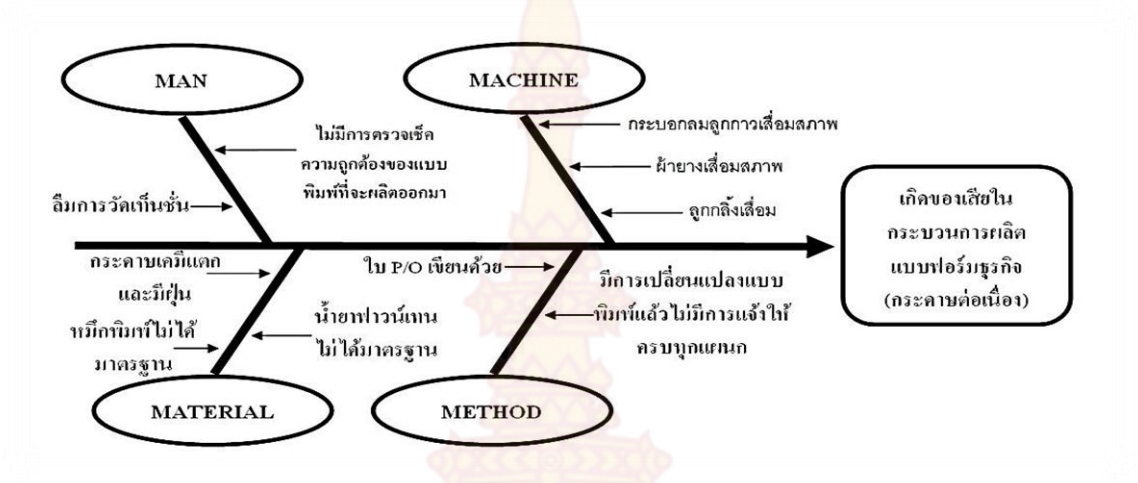
10. ใบ P/O เขียนด้วยลายมือ: เนื่องจากตัวสินค้าในแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน จึงต้องมีใบ P/O ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ของการผลิต โดยปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มาจากการเขียนด้วยลายมือ ทำให้ผู้ปฏิบัติงาน เกิดความสับสน ในหลายมือของผู้ที่เขียน

4.3 วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดของเสียและแนวทางในการแก้ไข

4.3.1 สาเหตุของการเกิดของเสีย

จากการรวบรวมปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียสามารถอธิบายวิธีการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดของเสีย ได้ดังนี้

การระบุสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องประเภทที่เป็นของเสียโดยดารระดมสมองจากผู้ที่มีประสบการณ์ การผลิตเพื่อรวบรวมสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์บกพร่องให้ได้มากที่สุด โดยนำเสนอผ่านผังแสดงเหตุและผล ซึ่งโดยทั่วไปสาเหตุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตจะเกิดจาก 4M คือ คน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการ เนื่องจากการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) ทำการผลิตโดยเครื่องจักรต้องใช้คนในการปรับตั้งค่าให้เหมาะสมตามสภาวะการควบคุมการผลิต ความคลาดเคลื่อนจึงมีอยู่บ้าง ของเสียที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเกิดจากคน เครื่องจักรและวิธีการทำงาน และการปรับตั้งค่าเครื่องพิมพ์ในการควบคุมการผลิตที่ไม่เหมาะสมจากมาตรฐานที่กำหนด ไว้ซึ่งในการระบุสาเหตุหลักจึงได้มุ่งไปที่ขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ ที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 แผนภูมิก้างปลา แสดงสาเหตุของปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต
ที่มา: บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ ซัพพลาย จำกัด

จากแผนภาพสามารถค้นหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตซึ่งเกิดจาก 4M คือคน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการ ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุที่คนพบในกระบวนการขาดการควบคุมที่เหมาะสมในการคัดเลือกวัตถุดิบ การปรับค่าเครื่องที่ต้องใช้คนในการปรับตั้งค่า และการผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการปรับตั้งค่าจึงอาจจะมีความคลาดเคลื่อนในกระบวนการผลิต ส่งผลกระทบต่อเครื่องจักรที่มีสภาวะการทำงานที่ไม่คงที่ เกิดปัญหาบ่อยครั้ง และรวมทั้งการเหนื่อยล้าของพนักงาน และความไม่ใส่ใจในการทำงานของพนักงาน จึงทำให้มีข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแบบฟอรีมธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง)

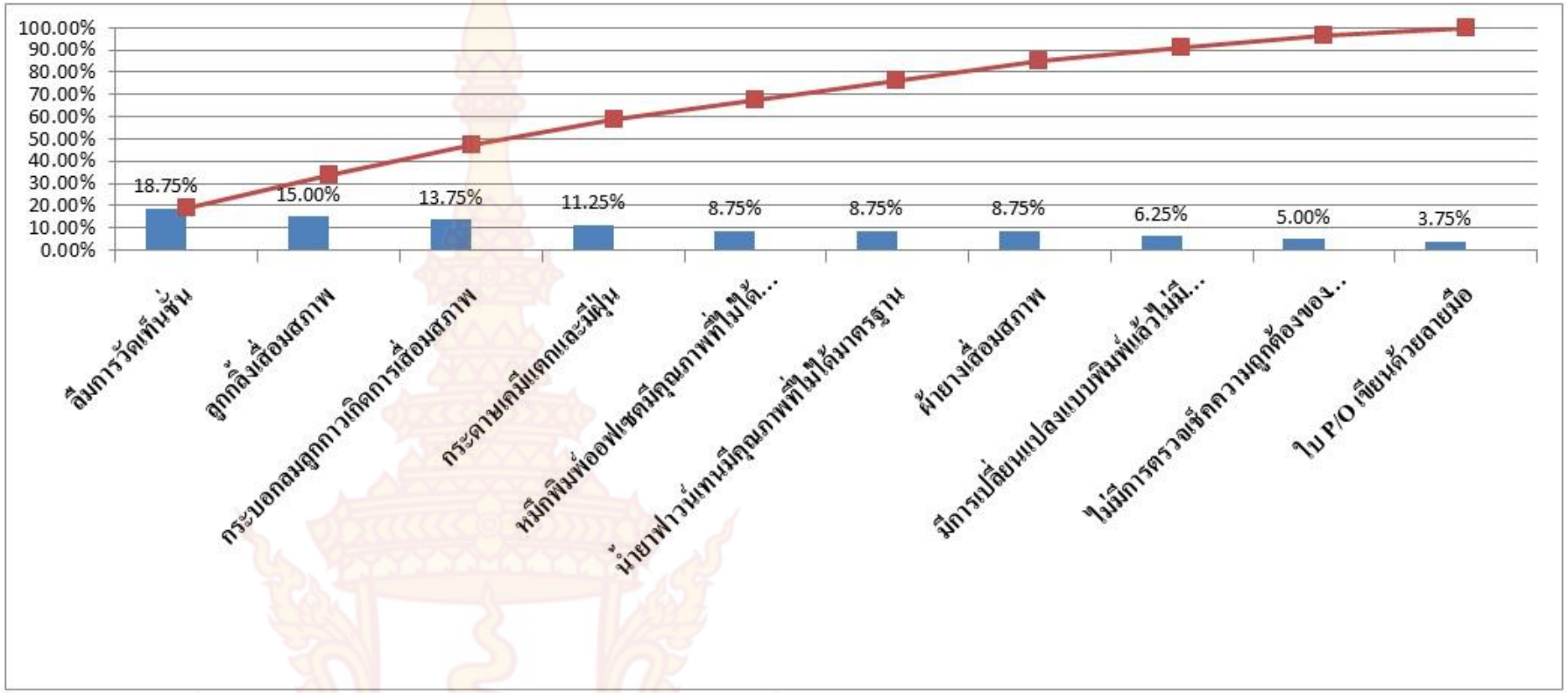
จากการวิเคราะห์สาเหตุที่ได้จากแผนภูมิก้างปลา (Fish-Bone Diagram) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีความรู้ ความชำนาญและมีประสบการณ์ด้านการทำงานมาเป็นระยะเวลา 10 ปีขึ้นไป โดยได้คัดเลือกบุคคลที่มาจากส่วนต่างๆของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา รวมทั้งหมด 4 คน ดังนี้

- ผู้จัดการฝ่ายโรงงาน จำนวน 1 คน
- ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค จำนวน 1 คน
- พนักงานประจำเครื่อง จำนวน 2 คน

โดยการให้คะแนนของแต่ละปัญหาและจัดลำดับด้วยแผนภูมิพาเรโต (Pareto-Diagram) แล้วทำการเลือกสาเหตุที่มีความสำคัญ 4 อันดับแรก

ตารางที่ 4.2 การให้คะแนนสาเหตุสำคัญสำหรับปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง)

สาเหตุ	หัวหน้าฝ่ายโรงงาน	หัวหน้าฝ่ายเทคนิค	พนักงานประจำเครื่องคนที่ 1	พนักงานประจำเครื่องคนที่ 2	Total	Percentage	Cumulative percentage
Man							
ลืมการวัดเทิ่นชั่น	15	20	20	20	75	18.75%	18.75
ไม่มีการตรวจเช็คความถูกต้องของ ชิ้นงานที่ผลิตออกมา	5	5	5	5	20	5%	23.75
Machine							
กระบอกลมลูกกาวเสื่อมสภาพ	10	10	20	15	55	13.75%	37.50
ลูกกลิ้งเสื่อมสภาพ	15	20	10	15	60	15%	52.50
ผ้ายางเสื่อมสภาพ	10	15	5	5	35	8.75%	61.25
Material							
กระดาษเคมีแตก	15	10	10	10	45	11.25%	72.50
หมึกพิมพ์ออฟเซตมีคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน	10	5	10	10	35	8.75%	81.25
น้ำยาฟาวน์เทนมีคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน	10	5	10	10	35	8.75%	90.00
Method							
มีการเปลี่ยนแปลงแบบพิมพ์แล้วไม่มีการแจ้งให้ครบทุกแผนก	10	5	5	5	25	6.25%	96.25
ใบ P/O เขียนด้วยลายมือ	-	5	5	5	15	3.75%	100
คะแนนเต็ม 100 คะแนน	**100**	**100**	**100**	**100**	**400**	**100%**	



ภาพที่ 4.4 แผนภูมิพาเรโต้ แสดงสาเหตุของปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง)
ที่มา: บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ ซัพพลาย จำกัด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Pareto Chart สำหรับแผนกกระบวนการผลิตพบว่า ปัญหาที่ทางบริษัทให้ความสำคัญที่สุด 4 อันดับแรก ได้แก่

- ลืมการวัดเท็นชั่น คิดเป็น 18.75%
- ลูกกลิ้งเสื่อมสภาพ คิดเป็น 15.00%
- กระบอกลมลูกกาวเสื่อมสภาพ คิดเป็น 13.75%
- กระดาษเคมีแตกและมีฝุ่น คิดเป็น 11.25%

ซึ่งทั้ง 4 สาเหตุดังกล่าว คิดเปอร์เซ็นรวมเท่ากับ 58.75% จากสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมด จึงได้เลือกทั้ง 4 สาเหตุดังกล่าว มาทำการวิเคราะห์และดำเนินการเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขต่อไป

4.3.2. ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

1. ปัญหาที่เกิดจากลืมการวัดเท็นชั่น

เท็นชั่น คือ สิ่งที่บอกรายละเอียดของการตั้งค่าปรุข้างของงาน ให้แต่ละชั้นมีมาตรฐานที่เหมือนกันและเท่ากัน การวัดเท็นชั่นอย่างสม่ำเสมอ จึงเป็นงานที่สำคัญที่สุดในกระบวนการผลิต เพราะเป็นจุดที่จะทำให้งานที่พิมพ์ออกมาว่ามีคุณภาพตรงกันทุกชั้นกระดาษ ก่อนเข้ากระบวนการเข้าชุดหรือเข้ากาว ซึ่งการวัดเท็นชั่น จะเป็นหน้าที่ของพนักงานแผนกพิมพ์ ซึ่งบางครั้งพนักงานแผนกพิมพ์อาจมีการละเลยหรือลืมการวัดเท็นชั่น จนเป็นสาเหตุทำให้สินค้าไม่ได้คุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการ เมื่อลูกค้านำสินค้าไปใช้ก็จะเกิดการพิมพ์ที่ติดเครื่องพิมพ์ของลูกค้า จนเป็นสาเหตุให้ลูกค้านำสินค้ามาคืนจนเกิดเป็นของเสียในกระบวนการผลิต ในปัจจุบัน ไม่มีการตรวจสอบการวัดเท็นชั่นของพนักงาน ว่าแต่ละงานมีการวัดเท็นชั่นหรือไม่ ก่อนที่จะส่งไปให้กับแผนกเข้าชุดและเข้ากาว

ภาพที่ 4.5 เป็นงานพิมพ์ที่เท็นชั่นไม่ได้ตามมาฐานจึงทำให้รูด้านข้างเกิดการเหลื่อมล้ำกัน

แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

แก้ไขปัญหาด้านการวัดเท็นชั่นของพนักงานแผนกผลิต ควรมีการจัดทำใบควบคุมการผลิต ที่มีการบันทึกเท็นชั่นเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ช่างพิมพ์ทำการวัดเท็นชั่นอยู่เสมอและบันทึกการวัดเท็น

ชั่นเป็นระยะๆที่ทำการพิมพ์ นอกจากนี้ควรจะมีการตรวจสอบงานที่พิมพ์โดยหัวหน้าช่างทุกครั้งดังภาพที่ 4.5-4.10

ออกแบบใบควบคุมการผลิตใหม่ โดยให้แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแบบฟอร์ม เพื่อใช้ในการควบคุมการผลิตและทำการตรวจสอบการวัดเท็นชั่นเป็นระยะในระหว่างการพิมพ์ ซึ่งการสร้างใบควบคุมการผลิตใหม่ มีรายละเอียดดังนี้

<u>ส่วนหน้าแรก</u>

1. บอกรายละเอียดของงาน คือ ชื่อบริษัท,ชื่องาน,ขนาด,จำนวนการผลิต,บรรจุ,ประเภทกระดาษ ฯลฯ

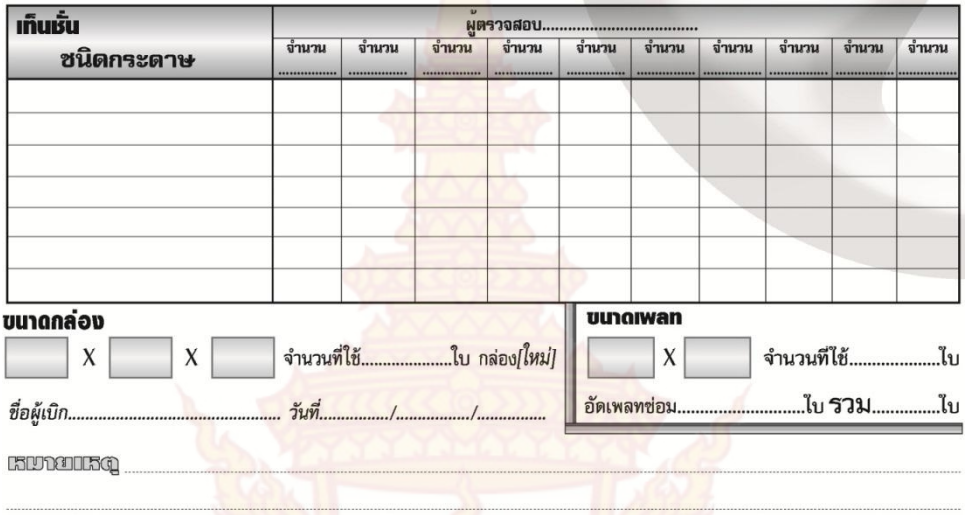
ภาพที่ 4.6 บันทึกข้อมูลรายละเอียดของงานลงในใบควบคุมการผลิต

2. ประเภทของกระดาษที่ใช้และจำนวนน้ำหนักของการใช้กระดาษรวมไปถึงการเบิกและคืนของกระดาษ

รหัสกระดาษ	ขนาดกระดาษ	ชนิดกระดาษ	สีกระดาษ	แกรมกระดาษ	จำนวนที่ต้องใช้		เบิก		คืน		จำนวนที่ใช้จริง (กก.)
					นน. ตามจำนวนงาน	นน. + %เสีย ..... %	(กก.)	(ผู้เบิก)	(กก.)	(ผู้คืน)	

ภาพที่ 4.7 บันทึกรายละเอียดของประเภทกระดาษยี่ห้อในการเบิกและคืน

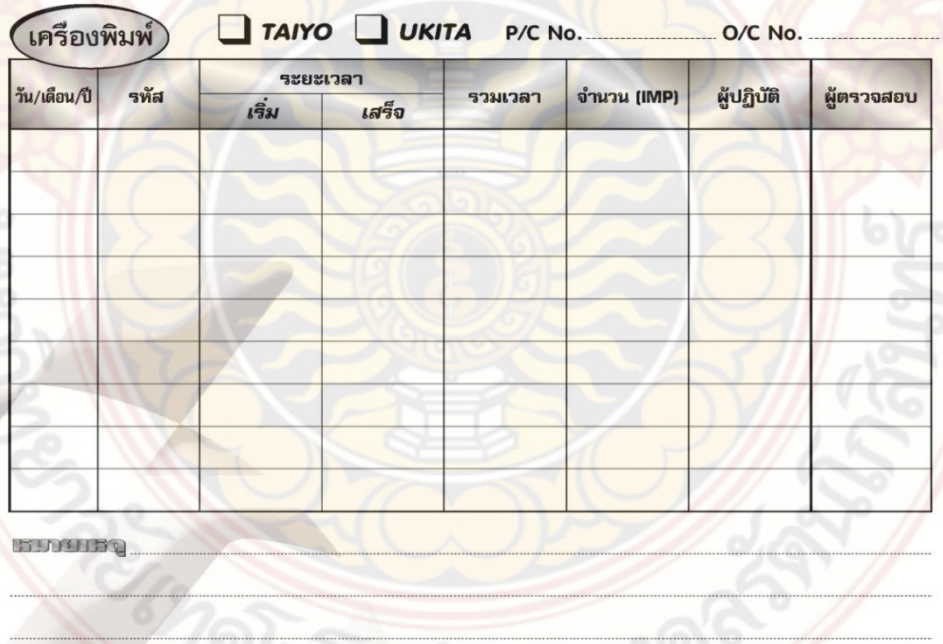
3. ส่วนบอกรายละเอียดของการวัดเท็นชั่นโดยบันทึกเป็นระยะๆในระหว่างกระบวนการพิมพ์ ส่วนของการบรรจุจะบอกรายละเอียดของขนาดกล่องที่เบิกใส่บรรจุรวมไปถึงจำนวน และขนาดของเพลทแม่พิมพ์และจำนวนในการใช้เพลทแม่พิมพ์



ภาพที่ 4.8 บันทึกรายละเอียดระหว่างกระบวนการพิมพ์ระยะในการวัดเท็นชั่น โดยรวมไปถึงขนาดกล่องที่บรรจุและบอกขนาดแม่พิมพ์เพลทที่ใช้ฯลฯ

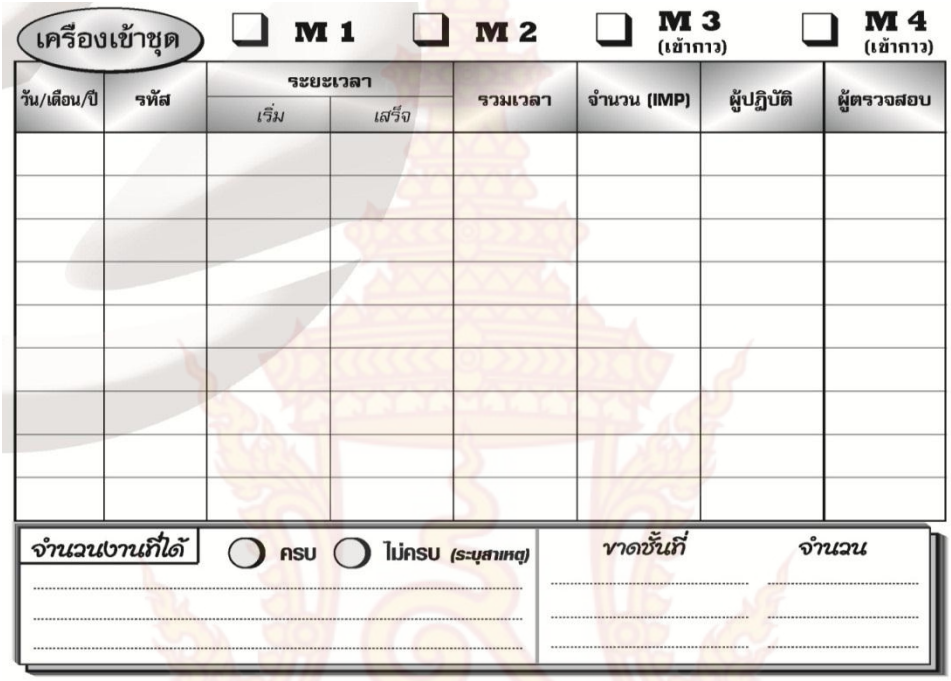
<u>ส่วนด้านหลัง</u>

1. บอกรายละเอียดของการพิมพ์ เช่น วัน/เดือน/ปี, ระยะเวลาในการใช้พิมพ์, จำนวนการพิมพ์ของงาน, ผู้ที่ปฏิบัติการพิมพ์, และผู้ตรวจสอบงาน



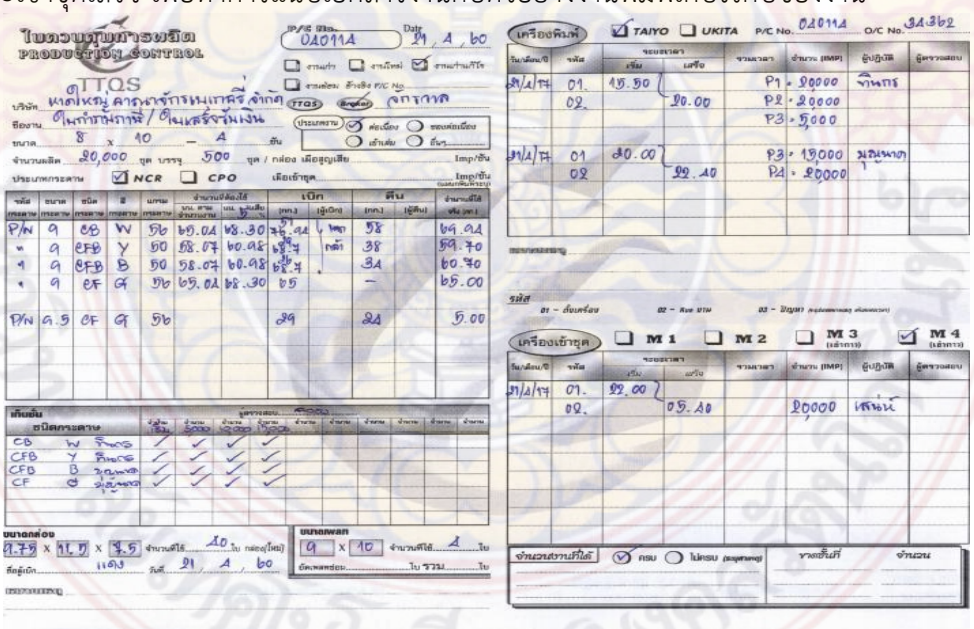
ภาพที่ 4.9 บันทึกการผลิตในส่วนเครื่องพิมพ์ โดยระบุ เวลา และจำนวน IMP และผู้ตรวจสอบการพิมพ์

2. บอกรายละเอียดของการเข้าชุด เช่น วัน/เดือน/ปี, ระยะเวลาในการเข้าชุด, จำนวนการเข้าชุด, ผู้ที่ปฏิบัติการเข้าชุด, ผู้ตรวจสอบงานจะทำการตรวจสอบงานที่ได้ครบตามจำนวนที่ผลิตหรือไม่ และระบุสาเหตุของงานที่ผลิตออกมาไม่ครบตามจำนวนที่สั่งการผลิต



ภาพที่ 4.10 บันทึกการเข้าชุด โดยระบุ เวลา และจำนวน IMP และผู้ตรวจสอบงานที่เข้าชุด

หลังจากที่ทำการตรวจสอบความถูกต้องแล้ว จึงทำการส่งเอกสารพร้อมกับแนบงานตัวอย่างที่พิมพ์และเข้าชุดเสร็จ เพื่อทำการแนบเอกสารงานกับตัวอย่างงานพิมพ์เก็บไว้กับซองงาน



ภาพที่ 4.11 ตัวอย่าง ใบควบคุมการผลิต ที่ได้ทำการบันทึกออกมาแล้ว

2. ปัญหาที่เกิดจากลูกกลิ้งเสื่อมสภาพและกระบอกลมลูกกาวเสื่อมสภาพ

เครื่องพิมพ์เป็นปัญหาหลัก เนื่องจากขาดการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องพิมพ์ไม่คงที่ ปัญหาย่อยคือ อุปกรณ์ของเครื่องมีการเสื่อมสภาพ สาเหตุเกิดจากการทำงานของเครื่องพิมพ์ทำงานตลอดเวลาทำให้ อุปกรณ์ของเครื่องพิมพ์เกิดการเสื่อมสภาพ จึงเป็นสาเหตุที่เกิดปัญหา

ปัญหาลูกกลิ้งเสื่อมสภาพ

เนื่องจากลูกกลิ้งส่วนที่เป็นยางสามารถเปลี่ยนรูปได้จากวงกลมเป็นวงรี ซึ่งลูกกลิ้งส่วนของแกนทำจากเหล็กที่มีน้ำหนักมาก การนำลูกกลิ้งยางวางกับพื้นที่เก็บอะไหล่ไว้นาน จนทำให้ยางเกิดการเปลี่ยนรูปจากกลมกลายเป็นวงรี โดยปัญหาส่วนใหญ่จะเป็นการที่ทำให้ยางเสื่อมสภาพเร็วและไม่ได้รูปทรงกลม เนื่องจากการเก็บที่ผิดวิธีการ ซึ่งลูกกลิ้งเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการพิมพ์ การที่ไม่มีการตรวจสอบลูกกลิ้งอย่างสม่ำเสมออาจส่งผลกับการถ่ายโอนหมึกพิมพ์ลงกระดาษได้น้อยกว่าปกติและมีสิ่งอื่นมาบดบังการถ่ายโอนหมึกลงสู่กระดาษอีกด้วยและการเก็บรักษาลูกกลิ้งที่ยังไม่ได้ใช้มีส่วนทำให้ลูกกลิ้งเกิดการเสียทรง ซึ่งทำให้การพิมพ์ออกมาอาจมีสีที่ไม่เท่ากัน จนเป็นสาเหตุทำให้สินค้าไม่ได้สินค้าตามที่ลูกค้าต้องการหรืองานที่ไม่มีมาตรฐานตามตัวอย่างงานที่ส่งมอบให้กับลูกค้า

ภาพที่ 4.12 ลูกกลิ้งที่เสื่อมสภาพ และไม่ได้มาตรฐานในการทำชอร์

แนวทางแก้ไขปรับปรุง

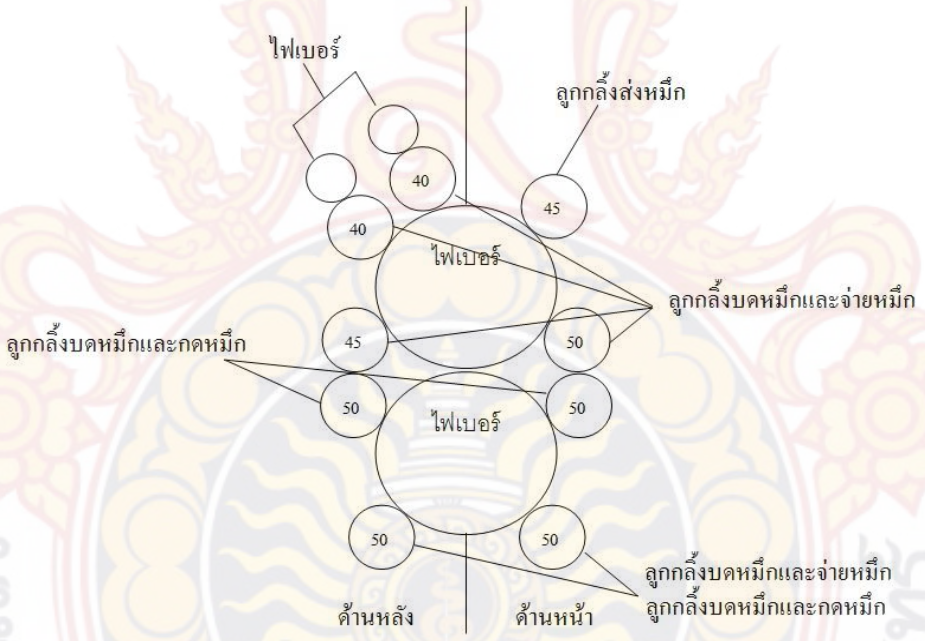
การตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ให้มีความพร้อม โดยจะทำการตรวจสอบทุกครั้งเมื่อมีการตั้งค่าเครื่องพิมพ์เพื่อลงงานใหม่ ซึ่งการตรวจเช็คลูกกลิ้งมีลักษณะที่พร้อมพิมพ์งานหรือไม่ และกระบอกลมลูกกาวเกิดการติดขัดหรือไม่ ถ้าตรวจพบเจอแต่ละปัญหาจะทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ทันที โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เปลี่ยนลูกกลิ้งให้มีคุณภาพใกล้เคียงกับต้นแบบตามมาตรฐาน

จากการวิเคราะห์ชิ้นงานจากการเกิดของเสียจึงสามารถสรุปในขั้นต้นได้ว่าอาการของลูกกลิ้งที่เสื่อมสภาพ เกิดจากการใช้ลูกกลิ้งที่ไม่ได้มาตรฐานแบบดั้งเดิม โดยผิวของลูกกลิ้งมีความไม่สม่ำเสมอกันมีรอยแตกและมีรอดคอดหรือยุบตัว ความแข็งแรงของยางไม่มีมาตรฐานตามความเหมาะสมในการพิมพ์ จึงต้องทำการเปลี่ยนและปรับให้ได้ตามาตรฐาน ซึ่งความแข็งของยางต้องมีความเหมาะสม ชื่อ ตำแหน่ง วัสดุที่ใช้ผลิตและขนาดของลูกกลิ้งหมึกต่าง ๆ กันได้สรุปไว้ตารางที่ 4.3 ดังนี้ และออกแบบพื้นที่ใช้ในการเก็บรักษาลูกกลิ้ง

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดการใช้ลูกกลิ้งยางในแต่ละส่วนภายในเครื่องพิมพ์

หมายเลขลูกกลิ้ง	ชื่อลูกกลิ้ง	วัสดุที่ใช้ผลิต	ชอร์	ขนาด
1	ลูกกลิ้งส่งหมึก	ยาง	40-45	45
2	ลูกกลิ้งบดหมึกและจ่ายหมึก	ยาง	40-45	40
3	ลูกกลิ้งบดหมึกและกดหมึก	ยาง	40-45	50



ภาพที่ 4.13 เครื่องมือกำหนดมาตรฐานในการใช้ลูกกลิ้งในระบบเครื่องพิมพ์ออฟเซท

โดยผู้วิจัยได้ทำการสั่งลูกกลิ้งใหม่ที่มีคุณสมบัติตามแบบมาตรฐานและทำการเปลี่ยนจากของเดิม

ภาพที่ 4.14 ลูกกลิ้งใหม่ ที่สั่งทำตามมาตรฐานที่ตั้งไว้

การออกแบบการเก็บรักษาลูกกลิ้ง

การออกแบบการเก็บลูกกลิ้งให้มีสภาพพร้อมใช้งาน และเก็บอย่างถูกวิธีโดยการออกแบบการสร้างคานที่สำหรับเก็บลูกกลิ้ง โดยให้ลูกกลิ้งลอยไม่ทำให้ส่วนของยางแตะกับพื้น ซึ่งได้ออกแบบการเก็บตามภาพที่ 4.15

ภาพที่ 4.15 ออกแบบที่จัดเก็บลูกกลิ้ง โดยให้ลูกกลิ้งส่วนที่เป็นยางลอยไม่ติดกับพื้นเป็นการรักษาทรงของลูกกลิ้ง

ปัญหากระบอกลมลูกกาวเกิดการเสื่อมสภาพ

กระบอกลมลูกกาวเป็นส่วนที่ทำให้ลูกกลิ้งแตะกันเพื่อทำการส่งหมึกต่อๆกันไปยังแม่พิมพ์ การที่กระบอกลมลูกกาวเกิดการเสื่อมสภาพเพราะ มีสิ่งสกปรกที่เข้าไปติดอยู่ตรงแกนของกระบอกลมลูกกาว สิ่งสกปรกที่ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพ เช่น ฝุ่น เม็ดสีที่แข็ง ฯลฯ ทำให้แกนลงไม่สุด

และเกิดการตันของกระบอกลม จนทำให้ลูกกลิ้งไม่แตะหรืออาจแตะแต่เป็นการแตะแบบเฉียง ทำให้เกิดภาพสกินที่ไม่เท่ากัน และ ภาพที่พิมพ์ออกมาจะมีความชัดไม่เท่ากันด้วย

ภาพที่ 4.16 กระบอกลมลูกกาวที่เสื่อมสภาพ

แนวทางการแก้ไข

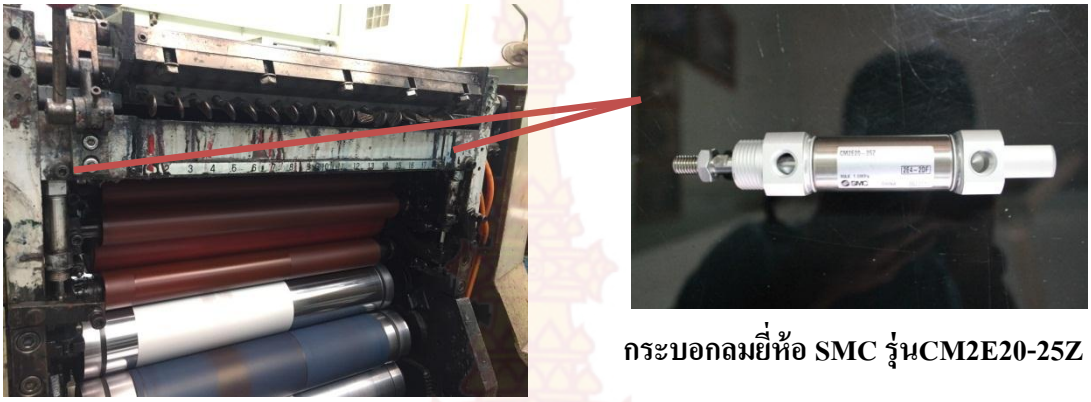
เนื่องจากกระบอกลมลูกกาวของเดิมที่ติดเครื่องมาตั้งแต่ซื้อเครื่องพิมพ์ มีราคาที่สูงและจัดหาซื้อไม่ได้ภายในประเทศไทยและไม่สามารถซ่อมได้ ผู้วิจัยได้ทำการเปลี่ยนกระบอกลมลูกกาวใหม่ โดยการเปลี่ยนยี่ห้อของกระบอกลูกกาว ให้มีสเปคใกล้เคียงกับของเดิม ผู้วิจัยได้สรุปการปรับเปลี่ยนกระบอกลูกกาวไว้ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 สรุปการเปลี่ยนกระบอกลมลูกกาวในแต่ละตำแหน่ง

ตำแหน่ง	ยี่ห้อกระบอกลมลูกกาวเดิม	ยี่ห้อกระบอกลมลูกกาวใหม่	รหัสรุ่นกระบอกลมลูกกาวใหม่	จำนวนการเปลี่ยน
1	TAIYO	SMC	CM2E20-25Z	2
2	TAIYO	SMC	CM2E20-50Z	2
3	TAIYO	SMC	CM2E20-50Z	2

โดยผู้วิจัยได้ทำการเปลี่ยนกระบอกลมลูกกาวใหม่ทั้งหมด 3 โมพิมพ์ โดยแต่ละโมพิมพ์จะมีทั้งหมด 3 ตำแหน่ง ซึ่งแต่ละตำแหน่งจะต้องทำการเปลี่ยนเป็นกระบอกลมลูกกาวเป็นคู่ มีรายละเอียดดังนี้

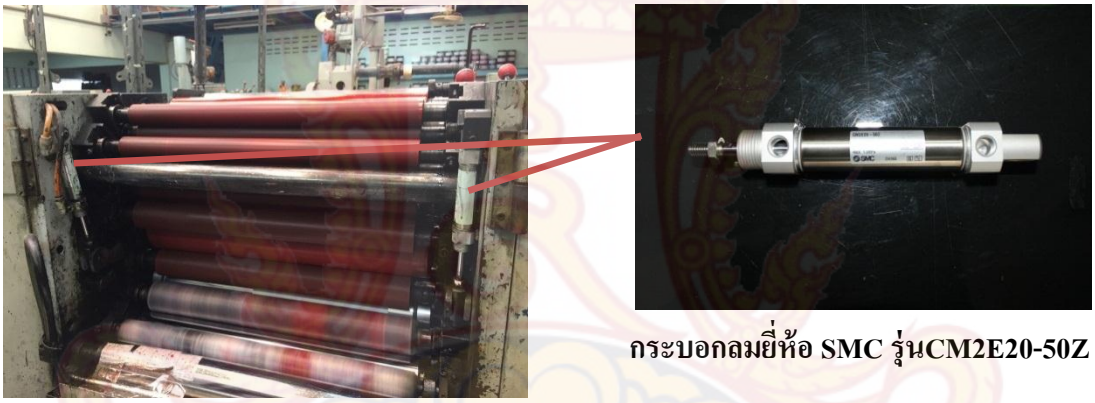
จุดที่1



กระบอกลมยี่ห้อ SMC รุ่นCM2E20-25Z

ภาพที่ 4.17 จุดที่1 จุดที่ต้องเปลี่ยนกระบอกลมลูกกาวยี่ห้อ SMC

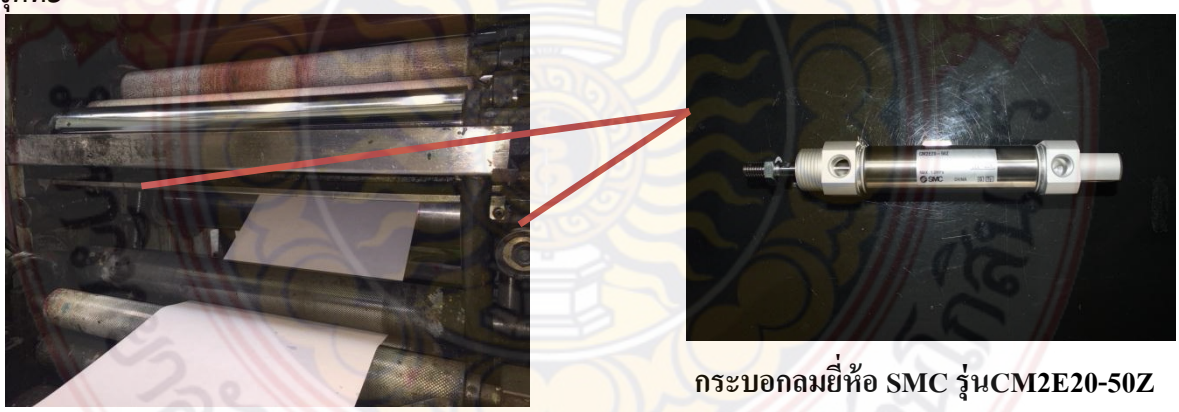
จุดที่ 2



กระบอกลมยี่ห้อ SMC รุ่นCM2E20-50Z

ภาพที่ 4.18 จุดที่2 จุดที่ต้องเปลี่ยนกระบอกลมลูกกาวยี่ห้อ SMC

จุดที่3



กระบอกลมยี่ห้อ SMC รุ่นCM2E20-50Z

ภาพที่ 4.19 จุดที่3 จุดที่ต้องเปลี่ยนกระบอกลมลูกกาวยี่ห้อ SMC

ปัญหากระดาษเคมีแตกและมีฝุ่น

กระดาษเคมีแตกและมีฝุ่นเกิดจากคุณภาพของกระดาษและการเก็บรักษา การสั่งกระดาษแต่ละยี่ห้อมีคุณภาพที่แตกต่างกันซึ่งการสั่งมาเก็บไว้เป็นเวลานาน ๆ อาจทำให้สารแคมีที่เคลือบผิวกระดาษมีการเสื่อมสภาพแต่ออกมาทำให้กระดาษม้วนนั้นเสียและการเกิดฝุ่นในกระดาษเป็นที่ยี่ห้อของกระดาษที่มีคุณภาพที่ปลานกลางถึงคุณภาพต่ำ สาเหตุที่ต้องสั่งกระดาษคุณภาพปลานกลางและต่ำมานั้นเพราะ ราคาที่ลูกค้าต้องการนั้น ไม่สามารถที่จะใช้กระดาษที่มีคุณที่ดีได้ จึงต้องสั่งกระดาษคุณปลานกลางและต่ำมา การสั่งกระดาษในบริษัท เป็นการสั่งแบบใช้กะเอา ไม่ได้มีตัววัดในการสั่งงานที่ใช้ในกระบวนการผลิต จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้กระดาษเกิดการเก็บไว้นานจนเกินไป

แนวทางการแก้ไข

สร้างระบบการคำนวณกระดาษที่ใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อลดการเกิดกระดาษเคมีแตกและมีฝุ่น เพื่อลดการสูญเสียของกระดาษเคมีแตกและมีฝุ่น จึงมีการสร้างกระบวนการทำงานใหม่ เพื่อให้มีการสั่งซื้อกระดาษที่พอกับความต้องการ โดยออกแบบวิธีการคำนวณน้ำหนักกระดาษและใช้สูตรคำนวณกระดาษที่ต้องใช้ในแต่ละงาน เพื่อการสั่งซื้อกระดาษที่พอดีกับความต้องการใช้งาน มีรายละเอียดดังนี้

1. สร้างเอกสารใบการวางแผนการผลิต
2. ใช้สูตรคำนวณกระดาษในแต่ละงาน

ขั้นตอนการสั่งซื้อกระดาษ

1. เริ่มต้นจากแผนกวางแผนการผลิตจัดงานพิมพ์ในวัดถัดไป และเขียนรายละเอียดของแต่ละงานพิมพ์ลงในเอกสารใบวางแผนการผลิต โดยเขียนรายละเอียดดังนี้

1. ชื่อบริษัท คือ ชื่อบริษัทที่ว่าจ้างการผลิต
2. Broker คือ ชื่อลูกค้าที่เป็นนายหน้าในการจ้างงาน
3. ชื่องาน คือ ชื่องานที่ทำการผลิต
4. ขนาด-ชั้น คือ รายละเอียดขนาดกระดาษ
5. จำนวน คือ จำนวนการผลิต
6. กระดาษ คือ รายละเอียดจำนวนชั้นงาน
7. ยี่ห้อ คือ ยี่ห้อกระดาษที่ใช้ในการผลิต

บริษัท	Broker	ชื่องาน	ขนาด-ชั้น	จำนวน	กระดาษ	ยี่ห้อ	จำนวนที่ใช้

ภาพที่ 4.20 เอกสารใบวางแผนการผลิต

2. ส่งเอกสารใบวางแผนการผลิตให้กับแผนกคลังสินค้า เพื่อทำการคำนวณกระดาษที่ต้องใช้ในแต่ละงานและทำการตรวจสอบกระดาษในคลังสินค้า ว่ามีพอที่จะต้องใช้หรือไม่ และถ้าไม่พอทำการเขียนใบสั่งกระดาษให้กับแผนกจัดซื้อ

วิธีการคำนวณน้ำหนักกระดาษในแต่ละงาน มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$\text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{แกรม} \div 3100 \times \text{จำนวนการผลิต} \div 500$$

บริษัท	Broker	ชื่องาน	ขนาด-ชั้น	จำนวน	กระดาษ	ยี่ห้อ	จำนวนที่ใช้
อิโนวา	ฝ้า	ใบงานอนุญ	9"x11"-4P	3000 ใบ	P1 – หว	~~ZP~~ ~~ตร~~	ตร 14
					P2 – ขมพ	น	13
					P3 – เหลือง	น	13
					P4 – ฟ้า	น	14
ยวงเอ	VR	ใบงานอนุญ	9x11-5P	20,000 ใบ	P1 – หว	P/N	75
					P2 – หว	น	67
					P3 – หว	น	67
					P4 – หว	น	67
					P5 – หว	น	75
หมดหน้า	–	ใบงานอนุญ	9x11-6P	1,500 ใบ	P1 – หว	P/N	9
					P2 – ขมพ	น	8
					P3 – ฟ้า	น	8
					P4 – เขียว	น	8
					P5 – เหลือง	น	8
					P6 – หว	น	9
ใหญ่	ไฮบริด	ใบงานอนุญ	9x11-5P	6000 ใบ.	P1 – ขาว	P/N	25
					P2 – ฟ้า	น	22
					P3 – เขียว	น	22
					P4 – เหลือง	น	22
					P5 – ขมพ	น	25

ภาพที่ 4.21 ตัวอย่างเอกสารใบวางแผนการผลิต ที่คำนวณเสร็จ

4.3.3 การทำใบตรวจสอบ เพื่อควบคุมคุณภาพของการผลิต

มีการสร้างใบตรวจสอบ เพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพ ตั้งแต่การรับกระดาษ ถึงกระบวนการผลิต เพื่อเป็นเครื่องมือในการควบคุมคุณภาพของการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง) โดยจะสร้างเป็นแบบฟอร์มตรวจสอบ เพื่อให้หัวหน้าฝ่ายผลิตตรวจสอบคุณภาพของงาน ก่อนที่จะถูกส่งไปยังลูกค้า ซึ่งใบตรวจสอบนั้น จะมีรายละเอียด ดังนี้

- ส่วนแรกจะเป็นการกรอกรายละเอียดเบื้องต้นของงาน เช่น รหัสงาน รหัสใบสั่งผลิต จำนวน ฯลฯ
- ส่วนที่สองของใบตรวจสอบ ในขั้นตอนแรกจะถูกกำหนดให้ผู้ตรวจสอบเช็คความถูกต้องของสินค้าตามรายละเอียดในตัวอย่างงาน ที่จะถูกส่งมาพร้อมกับงาน เช่น ขนาดของงานตรงตามตัวอย่างงานหรือไม่ และ กระดาษของงานตรงตามที่ลูกค้าได้ระบุไว้หรือไม่ หลังจากนั้น จึงทำการเช็คลักษณะของงานตามขั้นตอนของการผลิตที่ ระบุไว้ในใบสั่งการผลิต เช่น ยี่ห้อกระดาษ สีที่ใช้พิมพ์ ฯลฯ สำรวจความถูกต้องของงานเข้าชุด เข้าชุดตามชั้นถูกต้องหรอไม่ เท็นชั่นซ้อนกันหรือไม่ ฯลฯ

✓ โดยในส่วนที่สองนี้ ถ้าตรวจพบว่าผิดพลาด ในจำนวนที่เกินอัตราการยอมรับ จะต้องทำ การติ๊ก “ไม่ใช่” ในประเด็นที่ตรวจพบ จะต้องเซ็นไม่อนุมัติงาน แล้วทำต่อในส่วนที่สามต่อไป

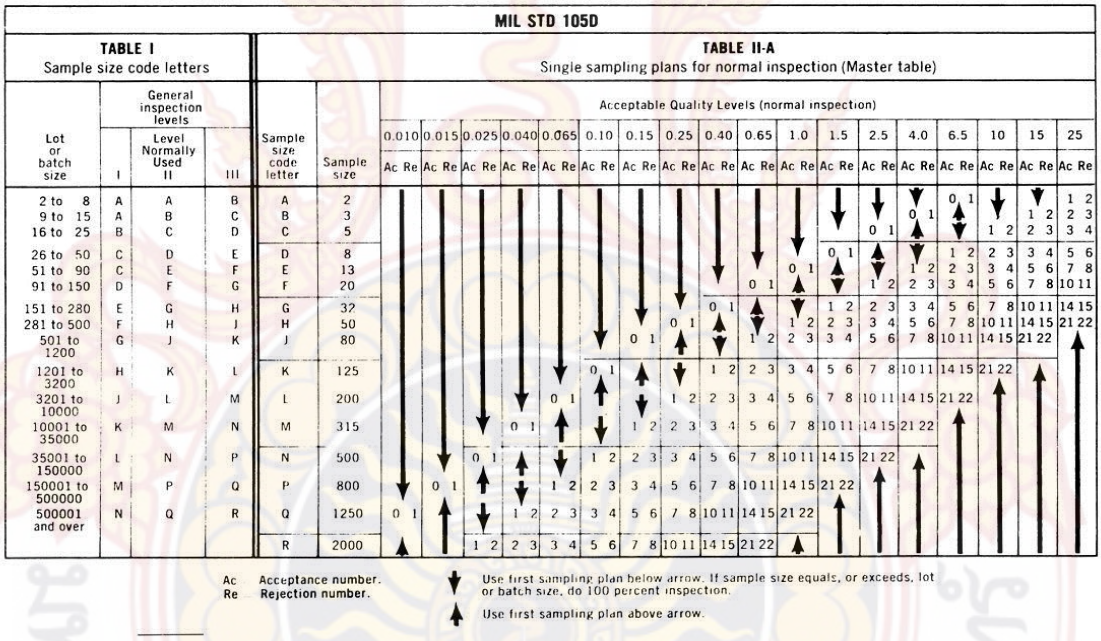
✓ ซึ่งถ้าไม่มีข้อผิดพลาด หรือเลือกคำว่า “ใช่” ทั้งหมด งานจะ เซ็นอนุมัติ และถูกส่งไปเพื่อรอการเตรียมส่งและรอดำเนินการส่งของให้ลูกค้าต่อไป

- ส่วนที่สามของใบตรวจสอบ จะเป็นการบอกสาเหตุของงานที่ไม่อนุมัติ ซึ่งจะมีสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้ไม่ผ่านการอนุมัติ หลังจากนั้นใบตรวจสอบสำหรับงานที่ไม่อนุมัติ จะถูกส่งไปเก็บไว้ เผื่อเป็นข้อมูลของเสียที่พบในโรงงานทั้งหมด

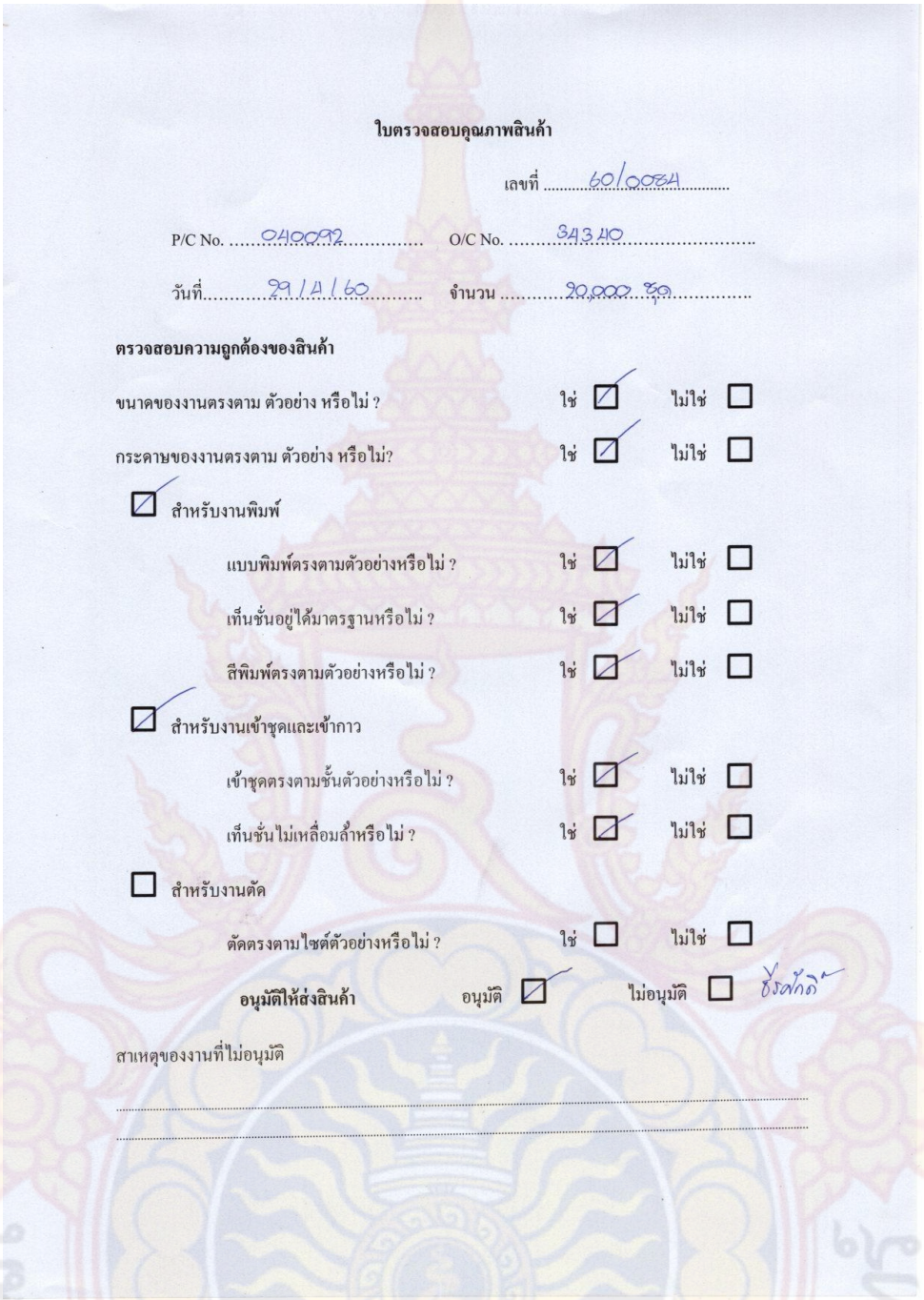
สำหรับการสุ่มตัวอย่างของการตรวจสอบจะดำเนินการสุ่มตาม การสุ่มตัวอย่างตามแผนการชักสิ่งตัวอย่างตามมาตรฐาน MIL-STD 105E ซึ่งจะมีระดับมาตรฐานการตรวจสอบระดับ II เนื่องจากเป็นระดับที่ปกติและคุณภาพของสินค้ามีความใกล้เคียงกัน และตั้งค่า AQL (Acceptable Quality Level) อยู่ที่ระดับ 0.65 ตามมาตราฐานของลูกค้าโดยส่วนใหญ่ที่ตั้งไว้

SAMPLE SIZE CODE LETTERS							
Lot or batch size	General inspection levels			Special inspection levels			
	I	II	III	S-1	S-2	S-3	S-4
2 to 8	A	A	B	A	A	A	A
9 to 15	A	B	C	A	A	A	A
16 to 25	B	C	D	A	A	B	B
26 to 50	C	D	E	A	B	B	C
51 to 90	C	E	F	B	B	C	C
91 to 150	D	F	G	B	B	C	D
151 to 280	E	G	H	B	C	D	E
281 to 500	F	H	J	B	C	D	E
501 to 1200	G	J	K	C	C	E	F
1201 to 3200	H	K	L	C	D	E	G
3201 to 10000	J	L	M	C	D	F	G
10001 to 35000	K	M	N	C	D	F	H
35001 to 150000	L	N	P	D	E	G	J
150001 to 500000	M	P	Q	D	E	G	J
500001 and over	N	Q	R	D	E	H	K

ภาพที่ 4.22 แผนการชักสิ่งตัวอย่างมาตรฐาน MIL-STD 105E ในส่วนของระดับการตรวจสอบ
ที่มา: วิบูลย์ พงศ์พรทรัพย์. (2553).



ภาพที่ 4.23 แผนการชักสิ่งตัวอย่างมาตรฐาน MIL-STD 105E ในส่วนของระดับ AQL
ที่มา: วิบูลย์ พงศ์พรทรัพย์. (2553).



ใบตรวจสอบคุณภาพสินค้า

เลขที่ 60/00084

P/C No. 0410092 O/C No. 34340

วันที่ 29/11/60 จำนวน 20,000 ชุด

ตรวจสอบความถูกต้องของสินค้า

ขนาดของงานตรงตาม ตัวอย่าง หรือไม่ ? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

กระดาษของงานตรงตาม ตัวอย่าง หรือไม่? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

☑ สำหรับงานพิมพ์

แบบพิมพ์ตรงตามตัวอย่างหรือไม่ ? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

เท็นชั่นอยู่ได้มาตรฐานหรือไม่ ? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

สีพิมพ์ตรงตามตัวอย่างหรือไม่ ? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

☑ สำหรับงานเข้าชุดและเข้ากาว

เข้าชุดตรงตามชั้นตัวอย่างหรือไม่ ? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

เท็นชั่นไม่เหลื่อมล้ำหรือไม่ ? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

☐ สำหรับงานตัด

ตัดตรงตามไซต์ตัวอย่างหรือไม่ ? ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐

อนุมัติให้ส่งสินค้า อนุมัติ ☑ ไม่อนุมัติ ☐ ชัยศักดิ์

สาเหตุของงานที่ไม่อนุมัติ

.....

.....

ภาพที่ 4.24 ตัวอย่างใบตรวจสอบคุณภาพสินค้า ที่อนุมัติ

ใบตรวจสอบคุณภาพสินค้า

เลขที่ 60/0102

P/C No. OA0102 O/C No. 34350

วันที่ 9/1/60 จำนวน 20,000 ชุด

ตรวจสอบความถูกต้องของสินค้า

ขนาดของงานตรงตาม ตัวอย่าง หรือไม่ ? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

กระดาษของงานตรงตาม ตัวอย่าง หรือไม่? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

☑ สำหรับงานพิมพ์

แบบพิมพ์ตรงตามตัวอย่างหรือไม่ ? ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☑

เส้นชั่นอยู่ได้มาตรฐานหรือไม่ ? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

สีพิมพ์ตรงตามตัวอย่างหรือไม่ ? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

☑ สำหรับงานเข้าชุดและเข้ากาว

เข้าชุดตรงตามชั้นตัวอย่างหรือไม่ ? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

เส้นชั่นไม่เหลื่อมล้ำหรือไม่ ? ใช่ ☑ ไม่ใช่ ☐

☐ สำหรับงานตัด

ตัดตรงตามไซต์ตัวอย่างหรือไม่ ? ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐

อนุมัติให้ส่งสินค้า อนุมัติ ☐ ไม่อนุมัติ ☑ สีไม่ได้

สาเหตุของงานที่ไม่อนุมัติ

สีที่ลงจากเครื่องพิมพ์ไม่ได้

ภาพที่ 4.25 ตัวอย่างใบตรวจสอบคุณภาพสินค้า ที่ไม่อนุมัติ

4.4 สรุปผลการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุง

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหา และป้องกันเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) สามารถสรุปได้ในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 สรุปแนวทางการแก้ไขในแต่ละปัญหา

<table>
<tr><th>สาเหตุของปัญหา</th><th colspan="2">แนวทางการแก้ไข</th></tr>
<tr><td>1. ลืมการวัดเท็นชั่น</td><td>1. สร้างใบตรวจสอบการวัดเท็นชั่น</td><td rowspan="4">4. การทำใบตรวจสอบควบคุมคุณภาพของการผลิต</td></tr>
<tr><td>2. ลูกกลิ้งเสื่อมสภาพ</td><td rowspan="2">2. ทำการตรวจสอบอุปกรณ์ระหว่างการตั้งค่าเครื่องพิมพ์ก่อนเริ่มงาน</td></tr>
<tr><td>3. กระบอกลมลูกกาวเกิดการเสื่อมสภาพ</td></tr>
<tr><td>4. กระดาษเคมีแตกและมีฝุ่น</td><td>3. สร้างวิธีการคำนวนกระดาษตามจำนวนที่ต้องใช้</td></tr>
</table>

จากแนวทางการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงได้ดำเนินการทั้งหมดในกระบวนการผลิตแล้ว นำข้อมูลที่ทำการเก็บข้อมูลไว้ในช่วงเดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2559 มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลการเกิดของเสียกับเดือนมกราคม ถึงมีนาคม พ.ศ. 2560 ซึ่งเป็นสัดส่วนของเสียจากกระบวนการผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในช่วงเวลานั้น ๆ สามารถอธิบายได้โดยการแสดงข้อมูลตามรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง)ในเดือนตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2559 ก่อนทำการปรับปรุง

เดือน	จำนวนงาน	น้ำหนักกระดาษที่ใช้จริง (กิโลกรัม)	น้ำหนักกระดาษที่เสีย (กิโลกรัม)	ร้อยละ
ตุลาคม	106	12,226.63	1,541.52	12.61%
พฤศจิกายน	98	9,810.30	1,262.96	12.87%
ธันวาคม	142	14,318.36	2,073.31	14.48%
รวม	**346**	**36,355.29**	**4,877.79**	**13.42%**

ข้อมูลข้างต้นพบว่าปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือน ตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2559 ก่อนการปรับปรุงมีปรมาณของเสียเท่ากับ 4,877.79 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 13.42 ซึ่งทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตในแต่ละส่วนได้ตามตามตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนของเสียในกระบวนการผลิตในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2559 – ธันวาคม พ.ศ. 2559 ก่อนปรับปรุง

ประเภทต้นทุน (บาท)	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	รวม	ร้อยละ
ค่าแรง	25,191.61	25,662.36	28,459.25	79,313.22	18.40
กระดาษ	109,355.43	89,594.38	147,080.61	346,030.42	80.27
หมึกพิมพ์	385.38	315.74	518.32	1,219.44	0.28
ค่าไฟฟ้า	1,645.47	1,415.94	1,471.22	4,532.63	1.05
รวม	**136,577.89**	**116,988.42**	**177,529.40**	**431,095.71**	**100**

ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนรวมของการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงตั้งแต่เดือน ตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2559 มีต้นทุนรวมเท่ากับ 431,095.71 บาท ซึ่งประกอบด้วย กระดาษที่เป็นต้นทุนสูงสุด 346,030.42 บาท คิดเป็นร้อยละ 80.27 ของต้นทุนการผลิต รองลงมาคือ ค่าแรง เท่ากับ 79,313.22 บาท คิดเป็นร้อยละ 18.40 และค่าไฟฟ้า เท่ากับ 4,532.63 บาท คิดเป็นร้อยละ 1.05 และส่วนสุดท้ายที่มีผลกระทบต่อต้นทุนน้อยที่สุดคือ หมึกพิมพ์ เท่ากับ 1,219.44 คิดเป็นร้อยละ 0.28

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) ในเดือน มกราคม – มีนาคม พ.ศ. 2560 หลังทำการปรับปรุง

เดือน	จำนวนงาน	น้ำหนักกระดาษที่ใช้จริง (กิโลกรัม)	น้ำหนักกระดาษที่เสีย (กิโลกรัม)	ร้อยละ
มกราคม	131	18,062.72	1,145.09	6.34%
กุมภาพันธ์	127	10,959.34	541.10	4.94%
มีนาคม	104	14,729.13	705.55	4.79%
รวม	**362**	**43,751.19**	**2,391.74**	**5.47%**

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคม – มีนาคม พ.ศ. 2560 หลังทำการปรับปรุงมีปริมาณของเสียเท่ากับ 2,391.74 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 5.47 หลังทำการปรับปรุง ซึ่งทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตในแต่ละส่วนได้ตามตามตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนของเสียในกระบวนการผลิตในเดือน มกราคม พ.ศ. 2560 – มีนาคม พ.ศ. 2560 หลังปรับปรุง

ประเภทต้นทุน(บาท)	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	รวม	ร้อยละ
ค่าแรง	13,413.58	10,586.33	10,285.20	34,285.11	16.59
กระดาษ	81,232.68	38,385.63	50,051.72	169,670.03	82.10
หมึกพิมพ์	286.27	135.28	176.39	597.94	0.29
ค่าไฟฟ้า	914.05	529.79	673.81	2,117.65	1.02
รวม	**95,846.58**	**49,637.03**	**61,187.12**	**206,670.73**	**100**

ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนรวมของการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงตั้งแต่เดือน มกราคม – มีนาคม พ.ศ. 2559 มีต้นทุนรวมที่ลดลงเท่ากับ 206,670.73 บาท ซึ่งประกอบด้วยกระดาษที่เป็นต้นทุนสูงสุด 169,670.03 บาท คิดเป็นร้อยละ 82.10 ของต้นทุนการผลิต รองลงมาคือค่าแรง เท่ากับ 34,285.11 บาท คิดเป็นร้อยละ 16.59 และค่าไฟฟ้า เท่ากับ 2,117.65 บาท คิดเป็นร้อยละ 1.02 และส่วนสุดท้ายที่มีผลกระทบต่อต้นทุนน้อยที่สุดคือ หมึกพิมพ์ เท่ากับ 597.94 คิดเป็นร้อยละ 0.29

สรุปผลการดำเนินงานก่อนและหลังการปรับปรุงตามแผนการแก้ไขพบว่า มีมูลค่าของต้นทุนรวมที่เกิดจากกระบวนการผลิต เรียงตามลำดับตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ.2559 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 แสดงได้ในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนในกระบวนการผลิตในเดือน มกราคม พ.ศ. 2560 – มีนาคม พ.ศ. 2560 หลังปรับปรุง

ประเภทต้นทุน(บาท)	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	จำนวนเงินที่ลดลง
ค่าแรง	79,313.22	34,285.11	45,028.11
กระดาษ	346,030.42	169,670.03	176,360.39
หมึกพิมพ์	1,219.44	597.94	621.50
ค่าไฟฟ้า	4,532.63	2,117.65	2,414.98
รวม	**431,095.71**	**206,670.73**	**224,424.98**
ร้อยละ	**100**	**47.94**	**52.06**

จากตารางที่ 4.10 พบว่าข้อมูลต้นทุนรวมจากกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง มีแนวโน้มมูลค่าต้นทุนรวมก่อนทำการปรับปรุงและแก้ไข โดยในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2559 พบว่ามีมูลค่าของต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้นเท่ากับ 431,095.71 บาท โดยหลังจากการปรับปรุง

และแก้ไขในเดือน มกราคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2560 พบว่ามีมูลค่าของต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นเท่ากับ 206,670.73 บาท ซึ่งลดลงจากเดิมถึง 224,424.98 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 47.94 ซึ่งจะเห็นได้ว่าหลังจากการปรับปรุงมูลค่าต้นทุนรวมมีแนวโน้มที่ลดลง ตั้งแต่เดือนแรกที่ทำการปรับปรุง

จากผลการศึกษาเรื่องการลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) กรณีศึกษา: บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด พบว่ามูลค่าของต้นทุนรวมที่ลดลงส่วนใหญ่เกิดจากการตรวจสอบโดยใช้ใบควมคุมการผลิตที่แสดงให้เห็นว่า การควบคุมผลิตภัณฑ์ อยู่ในขอบเขตที่ควบคุมได้และเป็นงานที่ผ่านการตรวจเช็คจาก หัวหน้าที่ควบคุมการผลิตแต่ละกะ การนำตารางข้อมูลมาใช้เพื่อต้องการเห็นข้อมูลที่แสดงผลได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้นและง่ายต่อการควบคุมกระบวนการผลิต แสดงให้เห็นว่ากระบวนการการควบคุมการผลิตในอุตสาหกรรมสื่อสิ่งพิมพ์ของบริษัทฯ กรณีศึกษา มีประสิทธิภาพและลดของเสียในกระบวนการผลิตได้มากยิ่งขึ้น

บทที่5
สรุป อภิปรายผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาเกี่ยวกับ การลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) กรณีศึกษา: บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) ธุรกิจนั้น 2) วิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางในการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) โดยเก็บข้อมูลถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดของเสียด้วยแบบสอบถาม ซึ่งทำการสอบถามพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตคือ ฝ่ายโรงงานและฝ่ายเทคนิค โดยใช้เครื่องมือ QC Tools ในการควบคุมการติดตามผลและนำไปร่วมใช้ในการระดมสมอง ทำให้ได้ความคิดในการปรับปรุงงานได้ดีกว่าการคิดเพียงลำพัง สามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. ศึกษาหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง) สามารถสรุปตามผลการศึกษาดังนี้

การหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดของเสีย โดยการให้พนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตคือฝ่ายโรงงานและฝ่ายเทคนิคทำแบบสอบถามโดยให้ระบุสาเหตุของการเกิดของเสีย ซึ่งพนักงานที่ทำแบบสอบถามมีทั้งหมด 15 คน ได้ให้สาเหตุของการเกิดของเสียทั้งหมด 10 ข้อ 1. ลืมการวัดเท็นชั่น 2. ลูกกลิ้งเสื่อมสภาพ 3. กระบอกลมลูกกาวเสื่อมสภาพ 4. กระดาษเคมีแตกและมีฝุ่น 5. ผ้ายางเสื่อม 6. ไม่มีการตรวจเช็คความถูกต้องของชิ้นงาน 7. น้ำยาฟาวน์แทนมีคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน 8. ใบP/Oเขียนด้วยลายมือ 9. หมึกพิมพ์ออฟเซทมีคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน 10. มีการเปลี่ยนแปลงแบบพิมพ์แล้วไม่ได้แจ้งให้ครบทุกแผนก ซึ่งได้นำสาเหตุทั้ง 10 สาเหตุมาทำการวิเคราะห์โดยผู้ที่มีความรู้ความชำนาญและมีประสบการณ์การทำงานมาเป็นระยะเวลา 10 ปีขึ้นไป โดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะไปประกอบไปด้วย 1. ผู้จัดการฝ่ายโรงงาน 2. ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค 3.พนักงานประจำเครื่อง 2 คน และได้ทำการวิเคราะห์ด้วย Pareto Chart พบว่าปัญหาที่ทางบริษัทให้ความสำคัญที่สุด 4 อันดับแรก ได้แก่ 1. ลืมการวัดเท็นชั่น คิดเป็น 18.75% 2. ลูกกลิ้งเสื่อมสภาพ คิดเป็น 15.00% 3. กระบอกลมลูกกาวเกิดการเสื่อมสภาพ คิดเป็น 13.75% และ 4. กระดาษเคมีแตกและมีฝุ่น คิดเป็น 11.25%

2. วิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางในการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

เมื่อทราบถึงปัจจัยที่ทำการวิเคราะห์จากผู้ที่มีความชำนาญและประสบการณ์การทำงานแล้ว ได้ระดมความคิดในการวิเคราะห์การเกิดสาเหตุของปัญหาและได้กำหนดแนวทางในการแก้ไขของปัญหาวิธีการแก้ไขของแต่ละปัญหาได้แก่

1.ลืมการวัดเท็นชั่น ปัญหาเกิดจากการลืมวัดเท็นชั่นของพนักงานพิมพ์ซึ่งการลืมวัดเท็นชั่นจะส่งผลต่อการเกิดของเสีย โดยพนักงานแผนกพิมพ์อาจมีการละเลยหรือลืมการวัดเท็นชั่นจนเป็นสาเหตุให้ลูกค้านำสินค้ามาคืนจนเกิดเป็นของเสียในกระบวนการผลิต ในปัจจุบันยังไม่มีการตรวจสอบการวัดเท็นชั่นของพนักงาน จึงนำมาเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยการสร้างใบควบคุมการผลิตที่ออกมาแบบมาให้มีรายละเอียดการตรวจสอบทุกขั้นตอนการผลิต รวมไปถึงตรวจสอบการวัดเท็นชั่นตลอดทุกระยะของการพิมพ์

2.ปัญหาที่เกิดจากลูกกลิ้งเสื่อมสภาพและกระบอกลมลูกกาวเสื่อมสภาพ การเสื่อมสภาพของลูกกลิ้งและกระบอกลมลูกกาวเป็นเพราะอายุของเครื่องพิมพ์มีอายุการใช้งานที่นานและอุปกรณ์ที่ใช้ก็เสื่อมสภาพตามกาลเวลา ซึ่งการฝืนใช้อุปกรณ์ที่มีการเสื่อมสภาพเป็นสาเหตุของการเกิดของเสีย โดยการตั้งค่าเครื่องพิมพ์อาจจะตั้งยากกว่าปกติเพราะลูกกาวอาจมีพื้นผิวที่หยาบและเป็นหลุมส่วนกระบอกลมมีการลงสองข้างที่ไม่เท่ากัน จึงทำให้ภาพที่พิมพ์ออกมาอาจมีสีที่ไม่เท่ากันและอาจทำให้ภาพออกมาเบลอจนไม่มีความคมชัดในตัวงานพิมพ์จึงนำมาเป็นแนวทางการแก้ไข โดยการเปลี่ยนลูกกาวและกระบอกลมลูกกาวให้มีคุณภาพตามความต้องการดังต่อไปนี้ 1.ลูกกาวของเดิมมีค่าชอว์ที่ไม่ได้ตามที่ต้องการจึงทำการสั่งลูกกาวที่มีค่ามาตรฐานอยู่ที่ 40-45 ชอร์ และได้ทำการปรับเปลี่ยนทันที 2.กระบอกลมลูกกาวเดิมมีการชักขึ้นลงไม่สุดจึงทำให้ลูกกลิ้งลงไม่เท่ากันจึงต้องทำการเปลี่ยนกระบอกลมลูกกาวใหม่แต่ยี่ห้อ (TAIYO) กระบอกลมลูกกาวเดิมไม่สามารถจะหาซื้อในไทยได้ ต้องสั่งจากต่างประเทศและกระบอกลมยี่ห้อTAIYO มีราคาที่สูงผู้วิจัยได้ทำการเปลี่ยนยี่ห้อที่มีมาตรฐานใกล้เคียงกันมาใช้แทน โดยยี่ห้อที่เปลี่ยนคือ SMC โดยเลือกใช้สองรุ่นคือ CM2E20-25Z และ CM2E20-50Z โดยทำการใช้ (CM2E20-25Z) 2 ตัวใน 1ยูนิต และ (CM2E20-50Z) 4 ตัวใน 1 ยูนิต ซึ่งยูนิตในเครื่องพิมพ์มีทั้งหมด 3 ยูนิต และได้ทำการเปลี่ยนทั้งสามยูนิตทันที

3. ปัญหากระดาษเคมีแตกและมีฝุ่น เกิดจากคุณภาพของกระดาษและการเก็บกระดาษไว้นานเกินไป ซึ่งระบบการสั่งซื้อกระดาษภายในบริษัทจะมีการสั่งซื้อโดยไม่ได้คำนวณการใช้งานที่แท้จริงจึงทำให้กระดาษที่สั่งมาบ้างครั้งอาจไม่ได้ใช้และเก็บไว้นานเกินไป โดยแนวทางแก้ไขปัญหาคือการสร้างระบบการคำนวณกระดาษที่ใช้ในการผลิตโดยสร้างเอกสารใบวางแผนการผลิตเพื่อทำการคำนวณกระดาษที่จะต้องใช้ โดยการคำนวณใช้สูตรเฉพาะคือ (กว้างXยาวXแกรม÷3100Xจำนวนการผลิต÷500)

สรุปก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) ของบริษัทตัวอย่าง จากข้อมูลที่ได้บันทึกไว้สำหรับกระบวนการพิมพ์ที่เกิดข้อบกพร่องในระหว่างกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) จากการเปรียบเทียบการเกิดข้อบกพร่องจากกระบวนการผลิตในช่วงเดือน ตุลาคม พ.ศ.2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 ก่อนปรับปรุงมีมูลค่าของต้นทุนรวมที่เกิดขึ้น 431,095.71 บาท เมื่อนำต้นทุนรวมของเดือนมกราคม พ.ศ.2560 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2560 หลังการปรับปรุงมีมูลค่าของต้นทุนรวมที่เกิดขึ้น 206,670.73 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 47.94

เมื่อพิจารณาเป็นรายเดือนพบว่าปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิต มีแนวโน้มมูลค่าของต้นทุนรวมที่ลดลงหลังจากการปรับปรุงและแก้ไข โดยในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 พบว่ามีมูลค่าของต้นทุนรวมลดลงมากที่สุดมีมูลค่าเท่ากับ 49,637.03 บาท ซึ่งจะเห็นได้ว่าหลังจากการปรับปรุงมูลค่าของต้นทุนรวมที่เป็นของเสียมีแนวโน้มลดลง ตั้งแต่เดือนแรกที่ทำการปรับปรุง ด้วยวิธีการลดของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) โดยใช้หลักการควบคุมทางกระบวนการเชิงสถิตินี้

มีการลดของเสียที่เกิดจากข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์และสามารถควบคุมารผลิตให้อยู่ในมาตรฐานที่ลูกค้ายอมรับได้

หลังจากการปรับปรุง ในส่วนงานที่เป็นของเสียในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง จะเห็นได้ว่าของเสียที่ลดลงในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7QC Tools การเกิดของเสียในกระบวนการผลิตลดลง โดยสามารถควบคุมกระบวนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตอยู่ในข้อกำหนดและยังสามารถทำการตรวจสอบได้

5.2 อภิปรายผลการศึกษาวิจัย

จากวัตถุประสงค์การศึกษาและผลการศึกษาสามารถอภิปรายผลการศึกษาวิจัยได้ดังนี้

1. ศึกษาหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) ซึ่งสามารถอภิปรายผลการศึกษาได้ดังนี้

จากการใช้แบบสอบถามพนักงานถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต พบว่าในส่วนของพนักงานที่มีความเกี่ยวในกระบวนการผลิต โดยประกอบไปด้วยฝ่ายโรงงานและฝ่ายเทคนิคจำนวนทั้งหมด 15 คน ได้ระบุปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียทั้งหมด 10 ปัจจัยโดยประกอบไปด้วย 1) การลืมวัดเท็นชั่น 2) ไม่มีการตรวจเช็คความถูกต้องของแบบพิมพ์ที่จะผลิตออกมา 3) กระบอกลมลูกกาวเสื่อมสภาพ 4) ลูกกลิ้งเสื่อมสภาพ 5) ผ้ายางเสื่อมสภาพ 6) กระดาษเคมีแตกและมีฝุ่น 7) หมึกพิมพ์ออฟเซตมีคุณภาพไม่ได้ตามมาตรฐาน 8) น้ำยาฟาวน์เทนมีคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน 9) มีการเปลี่ยนแปลงแบบพิมพ์แล้วไม่มีการแจ้งให้ครบทุกแผนก 10) ใบP/Oเขียนด้วยลายมือ ซึ่งสอดคล้องกับ ธนกฤษ ซุ่นแซ่ง (2557) เพื่อค้นหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและทำให้เกิดของเสีย ของบริษัท ไทย มิตซูวา จำกัด มหาชน ซึ่งได้ทำการเก็บข้อมูลสาเหตุของการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิต จากการสอบถามพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตและ วิศรุต วงศ์เปียง (2554) เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตต่าง ๆ ซึ่งได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลังที่เป็นของเสียและได้ทำการสอบถามพนักงานถึงสาเหตุของการเกิดของเสีย

จึงสรุปได้ว่า การหาปัจจัยถึงสาเหตุของการเกิดของเสียสามารถทำการสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตเพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต

2. วิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางในการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) ซึ่งสามารถอภิปรายผลการศึกษาได้ดังนี้

จากผลการศึกษาพบว่า การใช้เครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่างสามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต โดยนำปัจจัยที่ได้จากการการใช้แบบสอบมากับพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวของในกระบวนการผลิตมาทำการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิก้างปลา (Fish-Bone Diagram) ให้สามารถระบุ 10 ปัจจัยออกเป็น 4 ด้านคือ 1) คน 2) เครื่องจักน 3) วัตถุดิบ และ4) กระบวนการ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์การด้านการทำงานไม่ต่ำกว่า10 ปีได้ทำการวิเคราะห์จากแผนภูมิก้างปลาและทำการให้คะแนนของแต่ละปัจจัย โดยนำคะแนนที่ได้มาจัดลำดับด้วยแผนภูมิพาเรโต้ เพื่อให้เห็นถึงลำดับของแต่ละปัจจัย ซึ่งได้ เลือกปัจจัย 4 อันดับแรกคือ 1) ลืมการวัดเท็น 2) ลูกกลิ้งเสื่อมสภาพ 3) กระบอกลมลูกกาวเสื่อมสภาพ 4) กระดาษเคมีแตกและมีฝุ่น โดยได้ระดมความคิดกับผู้เชี่ยวชาญในการแก้ไขปัญหาทั้ง 4 ปัญหาและทำการปรับปรุงแก้ไขโดนทันที สอดคล้องกับ ธนกฤษ ซุ่นแซ่ง (2557) ได้ระบุสาเหตุที่มีอิทธิพล

ต่อการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์บกพร่องประเภทจุดดำ โดยการใช้วิธีการระดมสมองจากผู้ที่มีประสบการณ์ ซึ่งได้ใช้ผังแสดงเหตุและผล ในการแบ่งแยกสาเหตุโดยทั่วไปสาเหตุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตจะเกิดจาก 4M คือ คน เครื่องจักร วัตถุดิบและวิธีการและ วิศรุต วงศ์เปียง (2554) ได้ระบุสาเหตุของการเกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต โดยได้ทำการระดมสมองในการหาสาเหตุของปัญหาและนำมาแผนผังเหตุและผลมาทำการวิเคราะห์และใช้แผนภูมิภาเรโต้ในการจัดลำดับของปัญหา

สรุปการใช้เครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่าง (7QC Tools) สามารถวิเคราะห์การเกิดของเสียในกระบวนการผลิตได้และยังสามารถจัดระดับของปัญหาได้ โดยการหาสาเหตุของการเกิดของเสียนั้นสามารถทำได้หลายแบบ เช่น การระดมความคิดกันและการตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังจากปัญหาของเสีย

การแก้ปัญหาสาเหตุของการเกิดของเสียต้องมีการควบคุมคุณภาพอย่างต่อเนื่อง โดยการใช้ทฤษฎีการควบคุมคุณภาพ ด้วยวิธีการสุ่มการตรวจสอบจะดำเนินการสุ่มตามแผนการชักสิ่งตัวอย่างมาตรฐาน MIL-STD 105E ซึ่งมีระดับการตรวจสอบอยู่ที่ II เนื่องจากเป็นระดับปกติและคุณภาพของสินค้ามีความใกล้เคียงกัน และทำการตั้งค่า AQL อยู่ที่ระดับ 0.65 ตามาตรฐานของลูกค้าโดยส่วนใหญ่ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ วิศรุต วงศ์เปียง (2554) ได้ทำการควบคุมคุณภาพโดยใช้วิธีการสุ่มการตรวจสอบจะดำเนินการสุ่มตามแผนการชักสิ่งตัวอย่างมาตรฐาน MIL-STD 105E

สรุปการสุ่มการตรวจสอบของผลิตภัณฑ์สามารถควบคุมการเกิดของเสียได้ และถ้าเจอปัญหาของผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามาตรฐานก็สามารถแก้ไขได้ทันที

จากการปรับปรุงการแก้ไขทำให้ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของพนักงานในการรองรับปริมาณงานที่เพิ่มขึ้น โดยประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตยังสามารถลดต้นทุนการผลิตในส่วนของค่าแรง, กระดาษ, หมึกพิมพ์, และค่าไฟฟ้า ซึ่งสอดคล้องกับพนิดา หวานเพ็ชร (2555) พบว่าการรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนกันในแต่ละกระบวนการเข้าด้วยกันและจัดให้เกิดความสม่ำเสมอของการนำส่งเอกสารทางการบัญชีจากร้านค้า ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและลดข้อบกพร่องลงจากเดิม โดยสามารถใช้พนักงานที่มีในการรองรับงานที่เพิ่มขึ้นได้ ช่วยทำให้ลดต้นทุนการจ้างงาน

สรุปการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต สามารถช่วยเพิ่มการผลิตและลดต้นทุนของการผลิตลงได้ ซึ่งประสิทธิภาพจะส่งผลกับ 1) ต้นทุน 2) คุณภาพ 3) ปริมาณ 4) เวลา และ5) กระบวนการในการผลิต

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 งานวิจัยในอนาคตควรนำปัจจัยที่เป็นสาเหตุในด้านอื่น ๆ ที่ยังไม่ได้หาสาเหตุในการแก้ไขในงานวิจัยนี้ เช่น เช่น ไม่มีการตรวจเช็คความถูกต้องของแบบพิมพ์ที่จะผลิตออกมา, ผ้ายางเสื่อม, หมึกพิมพ์ออฟเซตมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน, น้ำยาฟาวน์เทนมีคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน, มีการเปลี่ยนแปลงแบบพิมพ์แล้วไม่มีการแจ้งให้ครบทุกแผนก, ใบ P/O เขียนด้วยลายมือ ไปศึกษาหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขในกระบวนการผลิต

5.3.2 สำหรับธุรกิจอื่นที่มีกระบวนการผลิตที่คล้ายคลึงกับบริษัทกรณีศึกษาสามารถนำเครื่องมือ 7QC Tools ไปประยุกต์ใช้เพื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไข ซึ่งอาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนปัจจัยและระดับของปัจจัยที่จะใช้ในการศึกษาเพื่อให้มีความเหมาะสมกับกระบวนการผลิตในธุรกิจ

บรรณานุกรม

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550). *หลักการควบคุมคุณภาพ.* กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

คณะอนุกรรมการบัญญัติศัพท์บัญชี. (2538). *ศัพท์บัญชี.* พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สมาคมนักบัญชีและสอบบัญชีรับอนุญาตแห่งประเทศไทย.

ดวงมณี โกมารทัต. (2546). *คู่มือการบัญชีต้นทุน.* พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโจน์. (2544). *ความสูญเสีย 7 ประการ.* ม.ป.ท.: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

ธนกฤษ ซุ่นเซ่ง. (2557). *การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา: ของเสียประเภทจุดดำ.* วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

เธียรไชย จิตต์แจ้ง. (2530). *การบริหารการผลิต.* กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

พงศ์ปณต รักการ. (2551). *การประยุกต์ใช้เครื่องมือ 7 อย่างของคิวซีเพื่อลดปริมาณของเสียในกระบวนการพ่นสีแบบอัตโนมัติ กรณีศึกษา: กระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์.* วิทยานิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พนิดา หวานเพ็ชร. (2555). *การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้แนวคิดไคเซ็น กรณีศึกษา: แผนกบัญชีค่าใช้จ่าย.* การศึกษาอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. สาขาการจัดการวิศวกรรมธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

มาโนช ริทินโย. (2551). *การศึกษางาน.* (พิมพ์ครั้งที่ 3). นครราชสีมา: แผนกงานเอกสารการพิมพ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

เรณู สุขารมณ์ และคะนองยุทธ กาญจนกูล. (2530). *การวัดและวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยในโครงการส่งเสริมการวิจัยและฝึกอบรมเศรษฐศาสตร์สาธารณสุข.* กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข

วิชัย แหวนเพชร. (2543). *การวางแผนและควบคุมการผลิต.* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏพระนคร.

วิศรุต วงศ์เปียง. (2554). *การศึกษาปัญหาและวิเคราะห์แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตในธุรกิจบรรจุภัณฑ์จากกระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา: บริษัท AAA จำกัด.* การศึกษาอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

ศุภชัย นาทะพันธ์. (2551). *การควบคุมคุณภาพ.* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ศุภพัฒน์ ปิงตา. (2557). *การนำเครื่องมือคุณภาพ ทั้ง 7 (7 QC Tools) มาประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม.* เข้าถึงได้จาก: http://www.eng.mut.ac.th/article_detail.php?id=50, สืบค้น 3 มกราคม 2560.

สมคิด แก้วสนธิ และภิรมณ์ กมลรัตนกุล. (2534). *เศรษฐศาสตร์สาธารณสุขการวิเคราะห์และประเมินผลบริการสาธารณสุข.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมนึก เอื้อจิระพงษ์พรรณ. (2545). *การบัญชีต้นทุน 2 แนวคิดและการประยุกต์เพื่อการจัดสินใจเชิงการบริหาร*. กรุงเทพฯ: แมคกรอ-ฮิล.

สมเกียรติ เกษศิลา. (2550). *การลดของเสียในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์กราเวียร์ กรณีศึกษา: บริษัทไทยซีโนรอลเลอร์ เม็คคิ่ง จำกัด.* การศึกษาอิสระวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2559). *สรุปสภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมปี2559.* กรุงเทพมหานคร.

สุทริยา กาญจนสุข. (2553). *การลดของเสียที่เกิดจากสีไม่ตรงตามมาตรฐานในกระบวนการพิมพ์บรรจุภัณฑ์.* การศึกษาอิสระวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมคุณภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อนุวัฒน์ ศุภชุติกุล และคณะ. (2539). *ความรู้เบื้องต้นในการวิเคราะห์ต้นทุนของสถานบริกาสาธารณสุข.* กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยระบบสาธาณสุข.

Dr. Daniel G. Wilson. (2005). Color Quality Assurance For Package Printing, *Journal of Technology,* 21(1), pp.5-7.

Jani Kiuru. (2010). *Effects of Ink-Fountain Interactions on Pilling in Heatset Print, Technication of the Graphic Art,* VTT Technical Research Centre of Finland.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

แบบสอบถาม

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง) บริษัท ที ธนาชาต ควอลิตี้ ซัพพลาย จำกัด

คำชี้แจง แบบสอบถาม

1. เพื่อให้บริษัทได้มีโอกาสรับทราบผลการดำเนินงานภายในบริษัท และเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของบริษัท
2. โปรดเติมเครื่องหมาย ✓ และกรอกข้อความให้สมบูรณ์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. ฝ่าย ☐ ฝ่ายโรงงาน ☐ ฝ่ายเทคนิค
3. อายุงาน ☐ ต่ำกว่า 5 ปี ☐ 5 – 10 ปี ☐ 10 ขึ้นไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาในการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง)

ข้อเสนอและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ(กระดาษต่อเนื่อง)

1. ท่านคิดว่าสาเหตุของการเกิดของเสียในส่วนที่ท่านรับผิดชอบมีสาเหตุมาจากอะไร
   1) .....
   2) .....
   3) .....
   4) .....
2. ท่าคิดว่าแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงถึงสาเหตุของการเกิดของเสียคืออะไร
   1) .....
   2) .....
   3) .....
   4) .....

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

สาเหตุ	ผู้จัดการฝ่ายโรงงาน	ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค	พนักงานประจำเครื่องคนที่ 1	พนักงานประจำเครื่องคนที่ 2	Total	Percentage	Cumulative percentage
Man							
ลืมการวัดเท็นชั่น							
ไม่มีการตรวจเช็คความถูกต้องของ ชิ้นงานที่ผลิตออกมา							
Machine							
กระบอกลมลูกกาวเกิดการเสื่อมสภาพ							
ลูกกลิ้งเสื่อมสภาพ							
ผ้ายางเสื่อมสภาพ							
Material							
กระดาษเคมีแตก							
หมึกพิมพ์ออฟเซตมีคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน							
น้ำยาฟาวน์เทนมีคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน							
Method							
มีการเปลี่ยนแปลงแบบพิมพ์แล้วไม่มีการแจ้งให้ครบทุกแผนก							
ใบ P/O เขียนด้วยลายมือ							
คะแนนเต็ม 100 คะแนน							

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	ว่าที่ ร.ต. สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์
วัน เดือน ปีเกิด	8 ตุลาคม 2532
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลตากสิน
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 141 ซอยตากสิน 21 ถนนตากสิน แขวงสำเหร่ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2549	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับ ปวช. คณะการบัญชี วิทยาลัยพณิชยการเชตุพน
พ.ศ. 2553	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับ ปวส. คณะการบัญชี วิทยาลัยพณิชยการเชตุพน
พ.ศ. 2555	ระดับปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ สาขาบัญชีบัณฑิต มหาวิทยาลัยสยาม