บทที่ 3

สภาพปัญหาในโรงงานตัวอย่าง

3.1 สภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

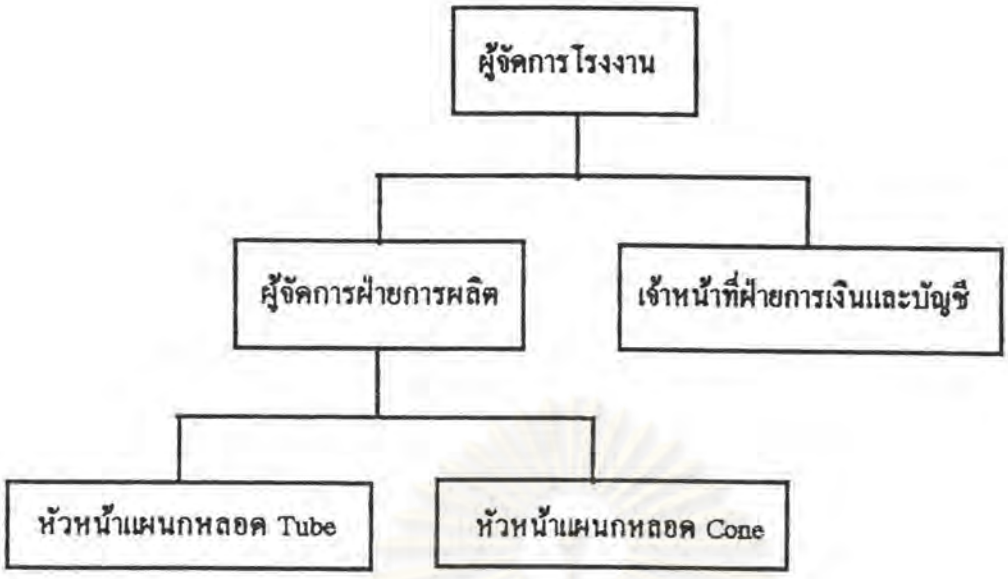
โรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษานี้เป็นโรงงานผลิตหลอดด้ายที่ทำจากการนำกระดาษมาพันเพื่อให้ได้เป็นแกนหรือหลอดกระดาษสำหรับพันด้าย ทำการผลิตหลอดกระดาษสำหรับพันด้ายส่งขายภายในประเทศ โรงงานตัวอย่างตั้งอยู่บนถนนเศรษฐกิจ ตำบล อ้อมน้อย จังหวัดสมุทรสาคร เปิดดำเนินการมาเป็นเวลา 4 ปี ด้วยทุนจดทะเบียน 15 ล้านบาท มีเนื้อที่ประมาณ 1,800 ตารางเมตร ทำการผลิตหลอดกระดาษ 2 ชนิด คือ

1. หลอดกระดาษแบบกรวย(Cone)
2. หลอดกระดาษแบบหลอด(Tube)

3.1.1 การบริหาร

เนื่องจากบริษัทเป็นองค์กรขนาดเล็ก การจัดองค์กรไม่มีความซับซ้อนมากนัก โดยมีผู้จัดการโรงงานเป็นผู้มีอำนาจสูงสุด ผู้จัดการโรงงานจะทำหน้าที่หลักทั่ว ๆ ไป เช่น งานด้านการตลาด งานสั่งซื้อวัตถุดิบ การวางแผนและควบคุมการผลิต งานด้านเทคนิคการผลิต งานการขาย ฯลฯ โดยจะมีผู้จัดการฝ่ายผลิตเป็นลูกน้องในสายบังคับบัญชา คอยรอรับคำสั่งที่เกี่ยวกับการผลิตสำหรับหลอดทั้ง 2 ชนิด เมื่อผู้จัดการฝ่ายผลิตได้รับคำสั่งให้ทำการผลิตหลอดชนิดใดแล้วนั้นก็จะไปสั่งการผลิตต่อไปยังหัวหน้าแผนกหลอดทั้ง 2 ชนิดต่อไปอีกทีหนึ่ง ส่วนเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงินและบัญชีจะทำงานในส่วนสำนักงาน ทำหน้าที่ทางด้านการเงินและบัญชีของทางบริษัท ซึ่งมีผู้บังคับบัญชาคือผู้จัดการโรงงานแต่เพียงผู้เดียว รูปแผนภาพโครงสร้างองค์กร แสดงได้ดังรูปที่ 3.1 ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.1 แผนภูมิองค์กรของโรงงานตัวอย่าง

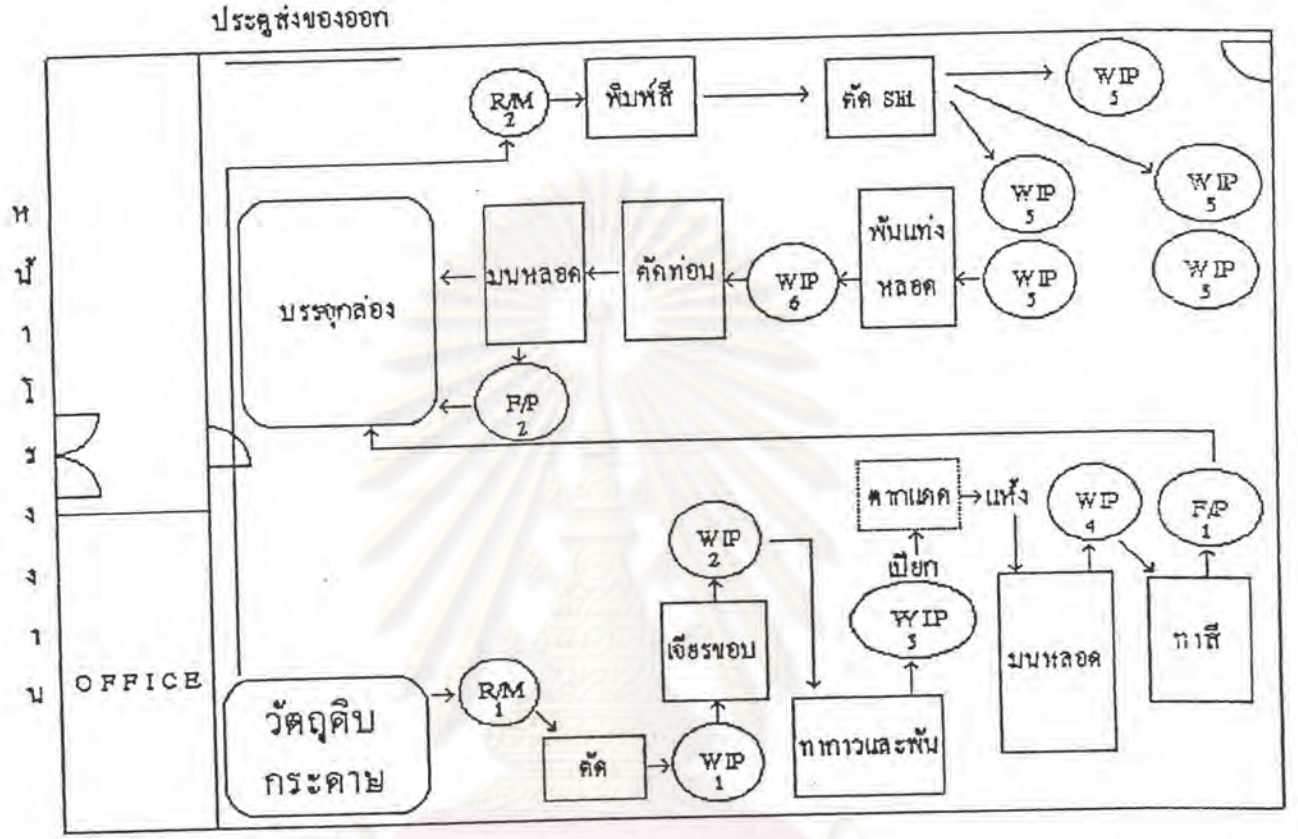
3.1.2 การผลิต

จากการศึกษาสภาพภายในโรงงานตัวอย่าง พบว่าโรงงานตัวอย่างได้จัดวางผังโรงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์(Product layout) คือ การจัดการเครื่องจักร คน และวัสดุหรือหน่วยผลิตเรียงตามลำดับขั้นในการผลิตผลิตภัณฑ์นั้นๆทั้งสายการผลิตหลอดชนิดกรวย(Cone)และสายการผลิตหลอดชนิดหลอด(Tube) ซึ่งภาพแผนผังโรงงานตัวอย่างสามารถแสดงได้ดังในรูปที่ 3.2

ในส่วนเวลาในการทำการผลิตจะเริ่มทำงานเวลา 8.00 น.-17.00 น. โดยมีเวลาพักในช่วงเวลา 12.00 น.-13.00 น

โรงงานตัวอย่างมีพนักงาน 35 คน แบ่งเป็นพนักงานผลิตหลอดชนิดกรวย(Cone) 17 คน ผลิตหลอดชนิดหลอด(Tube) 18 คน

โรงงานตัวอย่างมีกำลังการผลิตหลอดทั้ง 2 ชนิดประมาณ 47,000 หลอดต่อวัน หรือ 173 กิโลกรัม/วัน หรือ 4500 กิโลกรัม/เดือน โดยแบ่งเป็นการผลิตหลอดชนิดกรวย (Cone) 35,000 หลอด/เดือน หรือ 2555 กิโลกรัม/เดือน และเป็นการผลิตหลอดชนิดหลอด (Tube) 12,000 หลอด/เดือน หรือ 1945 กิโลกรัม/เดือน พนักงานจะทำงานตามคำสั่งของหัวหน้าฝ่ายของตน โดยหัวหน้าฝ่ายซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการผลิตจะทำงานตามคำสั่งของผู้จัดการฝ่ายผลิตอีกทีหนึ่ง



รูปที่ 3.2 แสดงภาพแผนผังโรงงานตัวอย่าง

ความหมายของคำย่อมีดังนี้

R/M 1 : กระดาษรีม
R/M 2 : กระดาษ KRAFT
WIP 1 : กระดาษรีมที่ตัดแล้ว
WIP 2 : กระดาษที่เจียรขอบแล้ว
WIP 3 : กระดาษที่พันเป็นกรวยแล้ว
WIP 4 : หลอดที่มนหัวและตัดฐานแล้ว
WIP 5 : **ม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้ว**
WIP 6 : แกนหลอดที่เพิ่งพันเสร็จ
F/P 1 : หลอดชนิดกรวยที่ทาสีแล้ว
F/P 2 : หลอดชนิดหลอดที่มนปากหลอดแล้ว

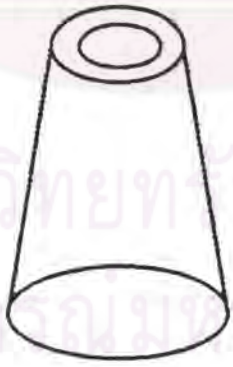
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตหลอดในโรงงานตัวอย่างเป็นกระบวนการผลิตแบบ Line Process โดยการนำวัตถุดิบผ่านเข้าเครื่องจักรเครื่องหนึ่งและนำงานในระหว่างกระบวนการผลิต(Work in Process)ไปเป็นวัตถุดิบของเครื่องจักรเครื่องต่อไป จนกระทั่งถึงเครื่องจักรเครื่องจักรเครื่องสุดท้าย ก็จะได้สินค้าสำเร็จรูปคือแกนหลอดกระดาษสำหรับพันด้ายนั่นเอง โรงงานตัวอย่างทำการผลิตหลอดกระดาษสำหรับพันด้าย 2 ชนิด คือ

1. **หลอดกระดาษชนิดกรวย(Cone)** หลอดกระดาษชนิดนี้มีลักษณะเป็นเหมือนกรวยโดยฐานกรวยและปากกรวยเป็นปลายเปิดทั้งสองข้าง ปลายเปิดของกรวยด้านเล็กมีลักษณะเป็นปลายมน ส่วนปลายเปิดด้านฐานเป็นปลายตัดตรงๆ สามารถพบเห็นหลอดชนิดนี้ได้ตามร้านตัดเสื้อทั่วไป มักจะอยู่ที่จักรเย็บผ้า รูปที่ 3.3 แสดงภาพหลอดชนิดกรวย(Cone) และในตารางที่ 3.1 แสดงขนาดของหลอดชนิดกรวย(Cone)ที่ทางโรงงานตัวอย่างทำการผลิต

2. **หลอดกระดาษชนิดหลอด(Tube)** หลอดกระดาษชนิดนี้มีลักษณะเป็นทรงกระบอกปลายเปิดทั้งสองข้าง ปลายเปิดแต่ละข้างเป็นปลายมน มีลวดลายสีสันต่างๆนานาเพื่อความสวยงามและเพื่อเป็นการบอกถึงชนิดของด้ายที่จะนำมาพันด้วยซึ่งจะขึ้นอยู่กับการกำหนดของแต่ละโรงงานที่ทำการพันด้าย รูปที่ 3.4 แสดงภาพหลอดชนิดหลอด(Tube) และตารางที่ 3.2 แสดงขนาดของหลอดชนิดหลอด(Tube)ที่ทางโรงงานตัวอย่างทำการผลิต



รูปที่ 3.3 แสดงภาพหลอดกระดาษชนิดกรวย (Cone)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1 แสดงชนิดของหลอดชนิดกรวย(Cone)ที่โรงงานผลิต

หลอดรุ่น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางปากหลอดบน (mm)		ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางฐานหลอดล่าง (mm)		สูง (mm)	หนา (mm)	น้ำหนัก (g)
	ข้างนอก	ข้างใน	ข้างนอก	ข้างใน			
3°51′x230	39.5	25.5	67.0	62.5	230.5	3.0	73
3°30′x230	5.0	36.1	76.6	70.3	228.6	3.3	96
9°15′	13.5	3.5	66.9	64.0	230.5	2.3	30

รูปที่ 3.4 แสดงภาพหลอดกระดาษชนิดหลอด(Tube)

ตารางที่ 3.2 แสดงชนิดของหลอดชนิดหลอด(Tube)ที่โรงงานผลิต

หลอดรุ่น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางปากหลอด (mm)		สูง (mm)	หนา (mm)	น้ำหนัก (g)
	ข้างนอก	ข้างใน			
69x3x290	75.6	69.0	290.0	3.5	162
3x8x1000	88.1	11.3	1000.0	8.6	650
56x3x170	62.1	56.2	170.0	3.1	69

โรงงานตัวอย่างมีเครื่องจักร 11 ประเภท โดยแบ่งเป็นเครื่องจักรสำหรับการผลิตหลอดกระดาษชนิดกรวย(Cone) 6 ประเภทและเป็นเครื่องจักรสำหรับการผลิตหลอดกระดาษชนิดหลอด(Tube) 5 ประเภท ซึ่งรายการเครื่องจักรทั้งหมดในโรงงานตัวอย่างสามารถแสดงดังในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงเครื่องจักรทั้งหมดในโรงงานตัวอย่าง

แผนกหลอด	ประเภทเครื่องจักร	จำนวนเครื่องจักร(เครื่อง)
หลอดชนิดกรวย (Cone)	1. เครื่องตัดกระดาษ	1
	2. เครื่องเจียรขอบกระดาษ	2
	3. เครื่องทากาว	2
	4. เครื่องพันหลอด	2
	5. เครื่องมนหลอด (Cone)	2
	6. เครื่องทาสี	2
หลอดชนิดหลอด (Tube)	1. เครื่องพิมพ์สี	1
	2. เครื่องตัดซอย(slitting)กระดาษ	1
	3. เครื่องพันหลอด	2
	4. เครื่องตัดหลอด	2
	5. เครื่องมนหลอด (Tube)	2
รวม	11	19

ในกระบวนการผลิตหลอดกระดาษทั้ง 2 ชนิดมีกระบวนการผลิตที่ค่อนข้างคล้ายคลึงกัน สำหรับกระบวนการผลิตบางขั้นตอนถึงแม้จะมีจะมีหน้าที่เหมือนกันก็ตาม แต่มีการใช้เครื่องจักรคนละเครื่องกัน เช่น เครื่องพันหลอดกระดาษชนิดกรวย(Cone) มีความแตกต่างจากเครื่องพันหลอดกระดาษชนิดหลอด(Tube) และเครื่องมนหลอดกระดาษชนิดกรวย(Cone) มีความแตกต่างกับเครื่องมนหลอดกระดาษชนิดหลอด(Tube) เป็นต้น กระบวนการผลิตหลอดกระดาษชนิดกรวย(Cone) และกระบวนการผลิตหลอดกระดาษชนิดหลอด(Tube) มีดังนี้

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.1 กระบวนการผลิตหลอดกระดาษชนิดกรวย (Cone)

ในการผลิตหลอดกระดาษชนิดกรวย(Cone) จะใช้วัตถุดิบคือกระดาษรีม 360 แกรม โดยจะเริ่มต้นจากเครื่องตัดกระดาษ และไปสิ้นสุดที่เครื่องมนหลอด(Cone) หลังจากนั้นจะทำการตรวจสอบคุณภาพของหลอด แล้วจึงนำหลอดที่ผลิตได้บรรจุลงกล่อง เพื่อรอจำหน่ายต่อไป โดยในรายละเอียดของการทำงานที่แต่ละเครื่องจักรในสายการผลิตหลอดชนิดกรวย(Cone) สามารถกล่าวได้ดังนี้

เครื่องตัด

1. นำกระดาษรีม 360 แกรม จำนวนประมาณ 30-40 แผ่น มาวางไว้ที่ฐานรองมีดตัด และจัดกระดาษให้ขอบทุกด้านตรงกัน
2. นำมีดตัดรูปวังพระจันทน์ มาวางบนกระดาษรีม จัดตำแหน่งมีดตัดให้ใกล้ขอบกระดาษให้มากที่สุด
3. เลื่อนฐานรองมีดเข้าเครื่องตัด
4. กดปุ่มให้เครื่องตัดทำงาน เครื่องตัดกระดาษจะทำการกดมีดตัด ทำให้มีดตัดตัดกระดาษ
5. เมื่อตัดเสร็จ ที่กดมีดตัดจะเลื่อนขึ้น นำฐานรองมีดออกจากเครื่องตัด
6. นำใบมีดที่จมอยู่ในกระดาษออก
7. ดึงเศษขอบกระดาษด้านข้างออกไปทิ้ง และนำกระดาษที่ตัดได้ไปไว้ที่กองกระดาษที่เตรียมไว้
8. หมุนใบมีดวางลงบนกระดาษที่เหลือจากการตัด
9. ทำตามขั้นตอน 3 ถึง 7 อีกครั้งหนึ่ง จะได้กระดาษที่ผ่านการตัดแล้วจากกระดาษรีมส่วนที่เหลือจากการตัดครั้งแรก นำกระดาษที่ตัดแล้วไปยังเครื่องเจียรต่อไป

เครื่องเจียรขอบกระดาษ

1. เปิดเครื่องเจียรขอบกระดาษ สายพานดึงกระดาษของเครื่องเจียรและมอเตอร์ดูดฝุ่นกระดาษเริ่มทำงาน
2. นำกระดาษที่ได้จากเครื่องตัด นำด้านข้างที่เป็นส่วนตรงมาวางไว้ที่ใส่กระดาษของเครื่องเจียร
3. ดันกระดาษเข้าเครื่องเจียร เครื่องเจียรจะดูดกระดาษเข้าเครื่องโดยกระดาษจะเดินตามสายพาน เครื่องเจียรจะทำการเจียรขอบกระดาษให้มีขนาดบางลงด้วยหินขัดของเครื่องเจียร กระดาษที่ได้จะผ่านไปยังส่วนท้ายของเครื่องเจียร

4. เมื่อได้กระดาษที่เจียรแล้วจำนวนมากพอ ก็นำหระดาษที่เจียรเสร็จไปกองเก็บไว้ที่ที่จัดไว้ให้ เพื่อรอทำในกระบวนการถัดไป

<u>เครื่องทากาวและเครื่องพันหลอด</u>

1. เปิดเครื่องทากาว ลูกกลิ้งคู่จะหมุนบนถาดน้ำกาว
2. นำกระดาษที่เจียนขอบกระดาษแล้วมาที่เครื่องทากาว ทำการใส่กระดาษเข้าระหว่างลูกกลิ้งทั้งสองด้วยกระดาษทีละแผ่น
3. กระดาษที่ผ่านลูกกลิ้งจะถูกฉาบด้วยกาวในปริมาณที่เหมาะสม นำกระดาษที่ได้ไปเข้าเครื่องพัน
4. นำปลายกระดาษด้านที่ไม่ได้ผ่านการเจียรใส่เข้าไปในร่องของโมลพันหลอด
5. ทำการเหยียบคานบังคับด้วยเท้าเพื่อให้เครื่องพันหลอดทำงาน เครื่องพันหลอดจะทำการหมุนโมลพันหลอด จะได้หลอดรูปกรวย ต่อจากนั้นเครื่องพันหลอดจะตอกหลอดกรวยนี้ออกมา
6. นำหนลอดกรวยที่ได้ซึ่งยังเปียกกาวอยู่ไปตั้งบนพาเลทแล้วนำไปตากแดด (หรือนำไปผ่านกระบวนการอบ 1/2 ชม) เป็นเวลา 1 วัน จะได้กระดาษที่พร้อมที่จะทำยังกระบวนการต่อไป

<u>เครื่องมนหลอด</u>

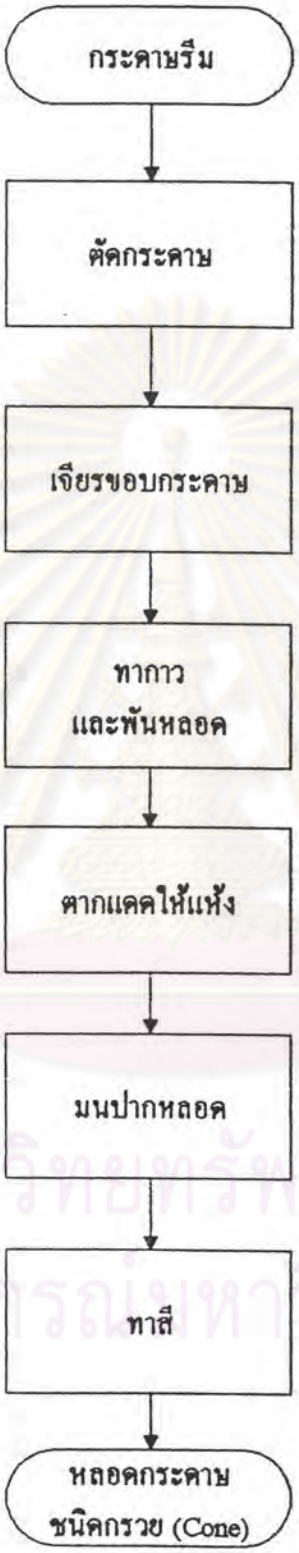
1. เปิดเครื่องมนหลอด รางโซ่วางหลอดจะเริ่มเดินไปเรื่อย ๆ
2. นำหลอดกรวยที่ตากแดดแห้งแล้ว มาวางบนถาดรางโซ่ของเครื่องมนหลอด
3. ถาดรางโซ่จะพาหลอดไปทำการมนหัวหลอด โดยเครื่องจะดันหลอดเข้าเหล็กหัวมนหลอด แล้วทำการหมุนหลอด หัวหลอดจะถูกมน
4. ถาดรางโซ่จะพาหลอดที่มนหัวแล้วไปยังส่วนตัดฐานหลอด เครื่องจะทำการกดใบมีดขนานลงบนฐานหลอด แล้วหมุนหลอด ฐานหลอดจะถูกตัดออก
5. ถาดรางโซ่จะพาหลอดที่ตัดฐานหลอดแล้วไปยังส่วนทำรอยบางที่ฐานหลอด เครื่องจะดันหลอดเข้าใส่ร่องที่ทำรอยบาง จะมีใบมีดลงมาตัด ทำรอยบากที่ฐานหลอด แล้วถาดรางโซ่จะพาหลอดกระดาษที่ได้ไปตกลงในถังที่อยู่ส่วนท้ายของเครื่อง จะได้หลอดที่พร้อมที่จะนำไปทำยังเครื่องทาสีหลอดต่อไป

เครื่องทาสีหลอด

1. เปิดเครื่องทาสีหลอด รางไซ่นำหลอดเริ่มทำงานเดินไปเรื่อย ๆ
2. นำหลอดที่มนหัวหลอดแล้วมาใส่ที่แกนเหล็กสำหรับใส่หลอด โดยนำทางด้านโคนหลอดใส่ไปในที่ใส่โคนหลอด
3. แกนเหล็กจะเดินตามรางไซ่ โดยจะพาหลอดไปผ่านเซ็นเซอร์ แล้วจะมีผองน้ำจุ่มน้ำสีมาทาสัมผัสหลอด แกนเหล็กจะหมุนหลอดทำให้หลอดถูกทาสีโดยรอบ
4. แกนเหล็กจะพาหลอดไปยังส่วนอบหลอด หลอดจะผ่านช่องอบหลอด ทำให้สีที่ติดหลอดแห้ง
5. หลอดที่ผ่านออกจากช่องอบ จะถูกเครื่องดอกฐานหลอดให้หลุดออกจากแกนเหล็ก
6. หลอดที่ได้จะเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จ นำหลอดไปทำการตรวจสอบคุณภาพ แล้วนำไปบรรจุเพื่อรอจำหน่ายต่อไป

แผนภูมิกระบวนการผลิตหลอดกระดาษชนิดกรวย (Cone) สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.5 แผนภูมิกระบวนการผลิตหลอดชนิดกรวย(Cone)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2 กระบวนการผลิตหลอดกระดาษชนิดหลอด (Tube)

ในการผลิตหลอดกระดาษชนิดกรวย(Tube) จะใช้วัตถุดิบคือกระดาษKRAFT โดยจะเริ่มต้นจากเครื่องพิมพ์สีหรือเครื่องตัดซอย(Slitting)กระดาษ และไปสิ้นสุดที่เครื่องมนหลอด(Tube) หลังจากนั้นจะทำการตรวจสอบคุณภาพของหลอด แล้วจึงนำหลอดที่ผลิตได้บรรจุลงกล่อง เพื่อรอจำหน่ายต่อไป โดยในรายละเอียดของการทำงานที่แต่ละเครื่องจักรในสายการผลิตหลอดชนิดหลอด(Tube) สามารถกล่าวได้ดังนี้

เครื่องพิมพ์สีหลอด

1. นำกระดาษ KRAFT จากที่เก็บมาที่เครื่องทาสีหลอด โดยใช้รถ folk lift ชนิด ปากหนีบทรงกระบอก
2. นำกระดาษ KRAFT ใส่ที่เครื่องพิมพ์สี
3. นำปลายกระดาษข้างหนึ่ง ดึงผ่านเครื่องพิมพ์สีมายังแกนที่ส่วนท้ายของเครื่องพิมพ์สี
4. เตรียมน้ำสี ใส่ลงในถาดน้ำสีให้เรียบร้อย
5. ทำการเปิดเครื่องทาสี เมื่อเครื่องเดินเครื่องจะพากระดาษผ่านลูกกลิ้ง ทำการทาสีกระดาษ และพากระดาษไปยังส่วนเป่าลมให้สีแห้ง แล้วทำการม้วนเป็นก้อนกระดาษเหมือนเดิมอีกครั้งหนึ่งที่บริเวณส่วนท้ายของเครื่อง
6. นำกระดาษที่พิมพ์สีเสร็จแล้วไปรอทำกระบวนการต่อไป

เครื่องตัดซอย(Slitting)กระดาษ

1. นำกระดาษที่ผ่านการพิมพ์สีหรือกระดาษ KRAFT ที่ไม่ต้องผ่านการพิมพ์สี มายังเครื่องตัดซอย โดยใช้รถ folk lift ชนิดปากหนีบทรงกระบอก
2. ใส่ม้วนกระดาษที่ที่สำหรับใส่กระดาษบริเวณส่วนหน้าของเครื่องตัดซอย
3. นำปลายกระดาษส่วนหนึ่งใส่ผ่านตามแกนเหล็กของเครื่อง มายังส่วนท้ายของเครื่อง พันกระดาษกับแกนหลอดซึ่งมีขนาดเล็ก ๆ 8 อัน
4. ทำการเปิดเครื่องตัดซอย เครื่องจะหมุนกระดาษมาพันที่บริเวณส่วนท้ายของเครื่อง โดยกระดาษที่ผ่านมาจะถูกใบมีดจำนวน 9 ใบกดทับเพื่อตัดกระดาษให้เป็นแถบเล็ก ๆ หน้ากว้างประมาณ 10 เซ็นติเมตร ก่อนที่จะนำมาพันไว้ยังแกนเล็ก ๆ ที่บริเวณส่วนท้ายของเครื่อง
5. เมื่อทำการตัดซอยกระดาษหมดม้วน จะได้ม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้วที่ส่วนท้ายของเครื่องตัดซอย จำนวน 8 เส้น นำม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้วแต่ละเส้นไปพิงกำแพงเพื่อรอนำเข้ากระบวนการพันหลอดในเครื่องพันหลอดต่อไป

<u>เครื่องพันหลอด</u>

1. เตรียมกาวในถาดกาวทั้งหมดให้เรียบร้อย
2. นำม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้วขนาดต่าง ๆ มาใส่ที่แขวนม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้วที่ด้านหลังของเครื่องพันหลอด
3. นำเส้นกระดาษร้อยผ่านลูกกลิ้งของถาดกาว แล้วนำมาพันที่เพลาของเครื่องพันหลอด
4. เมื่อนำเส้นกระดาษมาพันที่เพลาของเครื่องพันหลอดครบทุกเส้นแล้ว นำสายพานมาพันที่เส้นกระดาษที่พันรอบเพลาอยู่
5. ทำการเปิดเครื่องพันหลอด สายพานจะทำการหมุนเส้นกระดาษ ทำให้กระดาษถูกพันหมุนไปตามเพลา ซึ่งจะได้แกนหลอดกระดาษขนาดยาวขึ้นเรื่อย ๆ ผ่านหน้าใบมีดวงเดือนสำหรับการตัดแกนหลอดกระดาษนี้
6. เมื่อแกนหลอดกระดาษยาวขึ้นไปชนเซ็นเซอร์ที่ตั้งรับไว้ ใบมีวงเดือนจะทำงาน โดยใบมีจะเลื่อนลงมาตัดแกนหลอดกระดาษอย่างรวดเร็ว ทำให้แกนหลอดกระดาษขาดออก จะได้แกนหลอดกระดาษยาวประมาณ 2 เมตร
7. นำแกนหลอดกระดาษที่ได้ไปเก็บ เพื่อรอให้กาวแห้งประมาณ 6 ชั่วโมง แล้วนำหลอดไปเข้ากระบวนตัดหลอดกระดาษให้เป็นท่อนเล็ก ๆ ต่อไป

<u>เครื่องตัดหลอดกระดาษให้เป็นท่อน ๆ</u>

1. นำแกนหลอดกระดาษที่แห้งแล้วมาที่เครื่องตัดหลอดกระดาษ
2. ใส่แกนหลอดกระดาษเข้าแกนเพลาของเครื่องตัดหลอดกระดาษ
3. กดปุ่มให้เครื่องตัดหลอดกระดาษทำงาน จะมีใบมีจำนวน 5 ใบเลื่อนลงมาติดกับหลอด แล้วแกหลอดจะหมุน ทำให้แกนหลอดถูกตัดออกเป็นหลอดกระดาษท่อนที่สั้นลง 4 ท่อน
4. รูดหลอดกระดาษที่ตัดได้ออกจากแกนใส่ในกล่องที่รองรับหลอดไว้ เพื่อรอนำหลอดกระดาษที่ได้ไปทำการมนหลอดที่เครื่องมนหลอดต่อไป

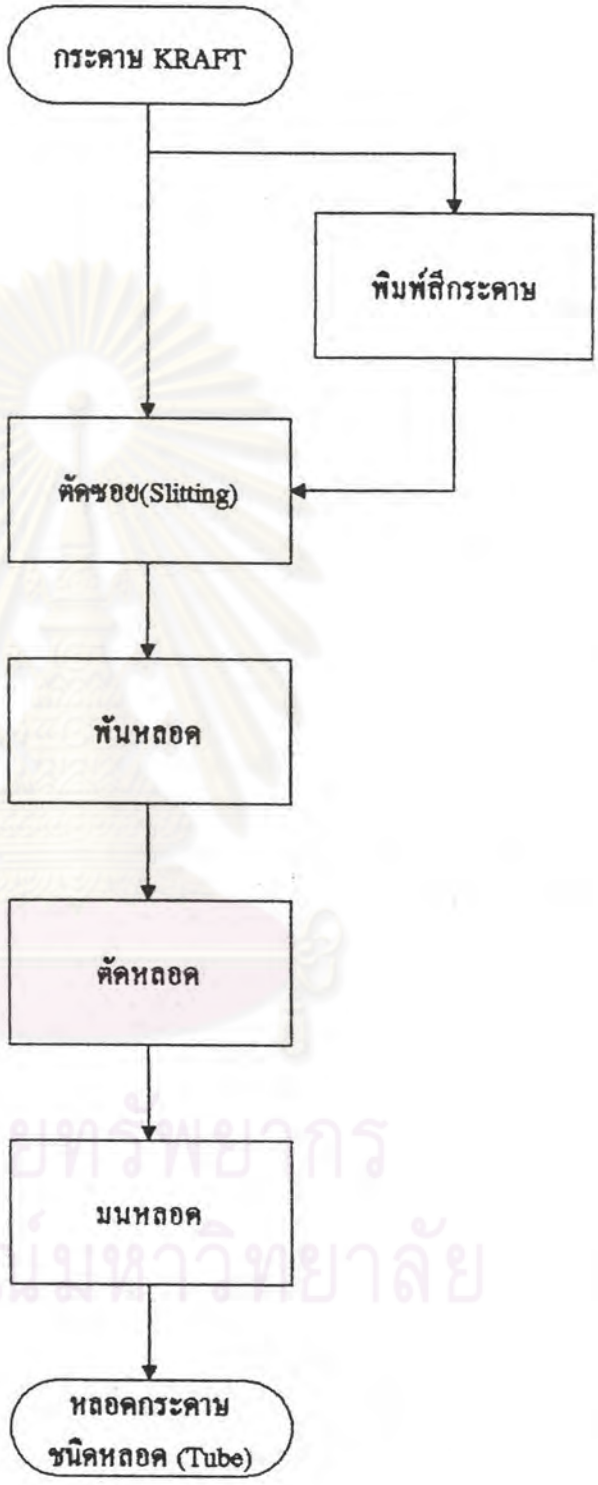
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>เครื่องมนหลอด</u>

1. เปิดเครื่องมนหลอด ถาดรางโซ่วางหลอดเริ่มเดินไปเรื่อย ๆ
2. นำหลอดที่ผ่านการตัดเป็นหลอดท่อนเล็กๆ แล้วมาวางบนถาดรางโซ่วางหลอดของเครื่องมนหลอด
3. ถาดรางโซ่จะพาหลอดไปยังส่วนมนหลอด โดยจะมีแกนยกหลอดขึ้น หัวมนทั้ง 2 จะมาประกบปากกระบอกหลอดทั้งสอง หัวมนจะหมุนทำให้ปากหลอดถูกมน ต่อจากนั้นแกนยกหลอดจะวางหลอดลงบนถาดรางโซ่วางหลอดเหมือนเดิม
4. ถาดรางโซ่วางหลอดจะพาหลอดไปยังส่วนทำรอยบาง โดยมีใบมีดวางอยู่ให้หลอดเครื่องที่ผ่านใบมีดนี้ จะทำให้เกิดรอยบางที่บริเวณปากกระบอกหลอด
5. นำหลอดที่ได้ขึ้นจากถาดรางโซ่วางหลอด เช็ดน้ำมันที่บริเวณปากกระบอกหลอด จะได้หลอดที่สำเร็จ
6. นำหลอดไปตรวจคุณภาพก่อน แล้วจึงนำหลอดไปทำการบรรจุหีบห่อเพื่อรอจำหน่ายต่อไป

แผนภูมิกระบวนการผลิตหลอดกระดาษชนิดหลอด (Tube) สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.6 แผนภูมิกระบวนการผลิตหลอดชนิดหลอด(Tube)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังได้กล่าวในตอนต้นแล้วว่า โรงงานตัวอย่างมีเครื่องจักรสำหรับการผลิตหลอดกระดาษชนิดกรวย(Cone) 6 ประเภท และเครื่องจักรสำหรับการผลิตหลอดกระดาษชนิดหลอด(Tube) 5 ประเภท โดยในส่วนรายละเอียดของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในโรงงานตัวอย่าง จะทำการแบ่งเป็นส่วนๆหรือแบ่งตามชุดการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งสามารถกล่าวรายละเอียดของเครื่องจักรทั้ง 11 ประเภทได้ดังนี้

เครื่องจักรสำหรับกระบวนการผลิตหลอดกระดาษชนิดกรวย(Cone) มีเครื่องจักร 6 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องตัดกระดาษ ทำหน้าที่ตัดกระดาษรีมซึ่งเป็นวัตถุดิบให้เป็นรูปครึ่งวงกลม เพราะการพันหลอดกระดาษรูปกรวยต้องใช้กระดาษรูปครึ่งวงกลมพัน

เครื่องตัดกระดาษมีหลักการทำงานคือ การนำใบมีดตัดวางลงบนกระดาษรีมที่จะทำการตัดแล้วให้เครื่องตัดทำการกดใบมีดตัดลงอย่างแรง จะทำให้กระดาษขาดเป็นรูปใบมีดตัดกระดาษที่วางไว้ จะได้กระดาษที่ทำการตัดเสร็จเรียบร้อย แต่ถ้าใบมีดตัดไม่มีความคมพอ อาจจะทำให้ขอบกระดาษเป็นรอยขุย่ได้ เครื่องตัดกระดาษประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ชุดมีดตัด
   - 1.1 ใบมีดตัด มีลักษณะเป็นโค้งรูปครึ่งวงกลม มีหน้าเหล็กด้านหนึ่งเป็นส่วนที่เป็นใบมีด มี 4 รุ่น คือ รุ่น 220 , 230 , 9° และ Jumbo ใช้เป็นมีดสำหรับทำการตัดกระดาษรีมให้เป็นรูปครึ่งวงกลม
   - 1.2 ฐานลองมีดตัด เป็นแผ่นซุปเปอร์รีนสำหรับรองรับการกดตัดของมีดตัด รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 29.5 นิ้ว x 51.5นิ้ว หนา 1 นิ้ว
2. ชุดกดใบมีดตัด
   - 2.1 ชุดเพลาลูกเบี้ยว เป็นเพลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ทำงานร่วมกับเฟืองในการกดใบมีดตัด
   - 2.2 ชุดเฟือง เป็นเฟืองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 นิ้ว ทำงานร่วมกับเพลาในการกดใบมีดตัด
   - 2.3 ขาตั้งตัวกด เป็นแท่งเหล็กทรงกระบอก 4 แท่ง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว ทำหน้าที่ในการบังคับแนวการเคลื่อนที่ลงของการกดของใบมีดตัด
   - 2.4 ขาเหยียบให้มีดตัด เป็นตัวควบคุมการทำงานของเครื่องตัดให้ทำการกดใบมีดตัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ชุดมอเตอร์และสายพาน

3.1 มอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟ 3 เฟส 380 VA ขนาด 3 แรงม้า ใช้ในการขับให้เครื่องตัดทำงาน

3.2 สายพาน เป็นสายพานเบอร์ B118 มีทั้งหมด 3 เส้น ทำหน้าที่ในการส่งกำลังให้เครื่องตัด

2. เครื่องเจียรขอบกระดาษ ทำหน้าที่เจียรขอบของกระดาษรีมรูปครึ่งวงกลมด้านหนึ่งให้มีขนาดบางลง เพื่อให้เวลาทำการพันหลอดแล้วทำให้ผิวหลอดเรียบ ไม่เป็นรอยของขอบกระดาษ

เครื่องเจียรขอบกระดาษมีหลักการทำงานคือ เครื่องเจียรจะดึงกระดาษด้านที่จะทำการเจียรโดยใช้สายพานของเครื่องเจียร เมื่อกระดาษถูกดึงเข้าเจียรแล้วจะมีหินเจียรซึ่งทำหน้าที่เหมือนกระดาษทรายหมุนด้วยความเร็ว ทำการเจียรเนื้อกระดาษให้บางลง จากนั้นเครื่องเจียรจะพากระดาษที่เจียรขอบแล้วออกมาอีกทางหนึ่ง ส่วนเนื้อกระดาษที่เจียรออกมาจะเป็นฝุ่นซึ่งจะถูกดูดไปเก็บในถุงเก็บฝุ่น เครื่องเจียรขอบกระดาษประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดเจียรขอบกระดาษ

1.1 หินเจียร เป็นหินเจียรทรงกระบอกมีรูตรงแกนกลางเพื่อใส่เพลาหมุนหินเจียร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว หินเจียรจะถูกหมุนรอบแกนกลางและทำหน้าที่เจียรขอบกระดาษให้บางลง

1.2 สายพานนำกระดาษ เป็นสายพานเบอร์ B50 จำนวน 5 เส้นและสายพานเบอร์ B61 จำนวน 5 เส้น โดยสายพานทั้งสองชุดประกบกันอยู่ ซึ่งสายพานเบอร์ B50 จะอยู่ข้างบนและสายพานเบอร์ B61 จะอยู่ข้างล่าง ทำหน้าที่นำกระดาษเข้าเครื่องเจียร

1.3 เหล็กกั้นกำหนดขนาดการเจียร เป็นที่กั้นทำจากเหล็ก ทำหน้าที่กำหนดขนาดของหน้าเจียรให้เหมาะสมตามต้องการ

1.4 มอเตอร์ขับสายพานนำกระดาษ เป็นมอเตอร์ไฟ 3 เฟส 380 VA ขนาด 2 แรงม้า ทำหน้าที่ขับสายพานนำกระดาษให้ทำงาน

1.5 สายพาน เป็นสายพานเบอร์ B50 ทำหน้าที่ส่งกำลังในการขับสายพานนำกระดาษ

2. ชุดถุงเก็บฝุ่นกระดาษ

2.1 ถุงเก็บฝุ่น เป็นถุงผ้ายาว 52 นิ้ว มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว ปากถุงต่ออยู่กับที่ดูดฝุ่นเศษกระดาษจากกระบวนการเจียร

2.2 เครื่องดูดฝุ่นใส่ถุง ทำหน้าที่ดูดฝุ่นกระดาษที่เกิดจากการเจียรขอบกระดาษใส่ถุงเก็บฝุ่น

2.3 มอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟ 3 เฟส 380 VA ขนาด 2 แรงม้า ทำหน้าที่ขับเครื่องดูดฝุ่นให้ทำงาน

3. เครื่องทากาว ทำหน้าที่ทากาวแป้งเปียกกับกระดาษที่ผ่านการเจียรขอบแล้ว โดยเครื่องทากาวจะต้องทากาวให้ได้บางที่สุด เพื่อในการพันหลอดแล้วกาวจะไม่เยิ้ม หลอดจะได้แห้งเร็ว และเป็นการประหยัดกาวอีกด้วย

เครื่องทากาวมีหลักการทำงานคือ เครื่องทากาวจะมีลูกยาง 2 ลูกกลิ้งประกบกันอยู่ โดยมีบางส่วนของลูกยางลูกหนึ่งจุ่มอยู่ในน้ำกาว พนักงานจะใส่กระดาษผ่านกลางระหว่างลูกยางทั้งสอง ลูกยางจะดึงกระดาษให้ผ่านไปได้ โดยจะทากาวให้กับกระดาษนั้นด้วยไปพร้อมๆกัน เครื่องทากาวประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดทากาว
   1.1 ลูกยาง เป็นลูกกลิ้งยาง 2 ลูก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาว 26 นิ้ว ลูกกลิ้งทั้งสองลูกประกบติดกัน โดยลูกกลิ้งอันหนึ่งจมอยู่ในกาวประมาณ 1 นิ้ว ลูกกลิ้งจะทำหน้าที่รีดกาวที่ทาให้กระดาษให้มีปริมาณพอสมควรเมื่อมีการใส่กระดาษผ่านลูกกลิ้งทั้งสอง
   1.2 น้ำกาว ทำจากการนำแป้งมัน 1 ลูกผสมกับแป้งหมี่ 1/2 ลูกและผสมกับสารส้ม 1/2 กิโลกรัม แล้วนำไปต้มในน้ำร้อน ทำหน้าที่เป็นกาวสำหรับการพันให้หลอดกระดาษติดกัน
   1.3 ถาดใส่น้ำกาว เป็นถาดอลูมิเนียมสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 30 นิ้ว x 30 นิ้ว ลึก 4 นิ้ว เป็นถาดสำหรับใส่น้ำกาว
2. ชุดมอเตอร์และสายพาน
   2.1 มอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟ 3 เฟส 380 VA ขนาด 2 แรงม้า ทำหน้าที่ขับสายพานให้ลูกยางหมุน
   2.2 สายพาน เป็นสายพานเบอร์ B36 จำนวน 2 เส้น ทำหน้าที่ส่งกำลังหมุนลูกยางให้หมุน

4. เครื่องพันหลอด ทำหน้าที่พันกระดาษครึ่งวงกลมที่ผ่านการทากาวแล้วให้เป็นหลอดรูปกรวย หลอดที่ผ่านการพันเป็นหลอดรูปกรวยแล้วนั้น ยังเป็นหลอดที่ยังไม่แห้ง ต้องนำไปตากแดดประมาณ 1 วัน หรือ นำไปอบในเครื่องอบแต่ไม่ค่อยได้ใช้เครื่องอบเท่าไรนักเพราะการใช้เครื่องอบทำให้เกิดค่าใช้จ่าย เมื่อหลอดแห้งแล้วจึงจะนำไปทำในกระบวนการต่อไปได้

เครื่องพันหลอดมีหลักการทำงานคือ เครื่องพันหลอดจะมีโมลสำหรับพันหลอดขนาดต่างๆ กัน ที่โมลจะมีร่องสำหรับเหน็บกระดาษ นำกระดาษที่ผ่านการทากาวมาเหน็บที่ร่องนี้ จากนั้นก็ทำการเหยียบคันบังคับให้เครื่องทำงานด้วยเท้า โมลนี้จะหมุนรอบแกนกลาง ทำให้กระดาษถูกพันเป็นหลอดกระดาษรูปกรวย แล้วเครื่องพันหลอดจะดีหลอดที่พันเสร็จแล้วออกมา เครื่องพันหลอดประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดพันกระดาษ
   1.1 โมลพันกระดาษ มี 4 รุ่นคือ รุ่น 220 , 230 , 9° และ Jumbo เป็นแกนเหล็กรูปกรวย มีร่องตลอดแนวกลาง ทำหน้าที่เป็นโมลสำหรับพันกระดาษให้เป็นรูปกรวย โดยจะใช้ร่องของแกนหนีบกระดาษไว้แล้วหมุนรอบแกนกลางด้วยความเร็ว
   1.2 เหล็กทาบกระดาษขณะพัน เป็นแท่งเหล็กยาว 12 นิ้ว พันรอบด้วยท่อยางเพื่อสร้างพื้นผิวของเหล็กทาบนี้ให้เรียบ เวลาทาบหลอดจะได้ไม่ทำรอยขีดข่วยให้แก่ผิวหลอด ทำหน้าที่กดหลอดกระดาษขณะพันเพื่อทำให้กระดาษติดกันแน่น และเมื่อเครื่องหยุดพันแล้วเหล็กทาบจะยกตัวขึ้น
   1.3 ตัวเตะหลอดออก เป็นเหล็กลักษณะเป็นรูปตัววาย(Y) ทำหน้าที่เตะหลอดออกจากโมลพันหลอดเมื่อเครื่องพันหลอดเสร็จ
2. ชุดกลไกเพื่อขับเครื่องพัน
   2.1 ชุดเฟือง มีเฟืองและเพลาหลายตัวประกอบกัน ทำงานร่วมกัน ทำหน้าที่เป็นกลไกให้เครื่องพันทำงานตามจังหวะต่าง ๆ
   2.2 โซ่ เป็นโซ่ขนาด 1 นิ้ว ทำหน้าที่ส่งกำลังให้ชุดเฟือง
3. ชุดมอเตอร์และสายพาน
   3.1 มอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟ 3 เฟส 380 VA ขนาด 2 แรงม้า ทำหน้าที่ขับชุดกลไกเพื่อขับเครื่องพัน
   3.2 สายพาน เป็นสายพานเบอร์ B50 และ A54 อย่างละ 1 เส้น ทำหน้าที่ส่งกำลังให้เครื่องพัน

5. เครื่องมนหลอด ทำหน้าที่มนปากกรวยของหลอด ตัดฐานกรวยให้ตรงและตัดให้ได้ตามความยาวของหลอด ที่เครื่องมนหลอดนี้มักเกิดปัญหาการผลิตของเสียขึ้นมาก เพราะในการมนปากกรวยนั้นมักจะมนแล้ว ทำให้ปากหลอดกรวยที่มนเกิดอาการปากกรวยงอหรือกระดาษแตก ซึ่งหลอดนั้นจะใช้ไม่ได้ ดังนั้นในส่วนการมนหลอดนั้นพนักงานประจำเครื่องต้องดูแลอย่างใกล้ชิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมนหลอดมีหลักการทำงานคือ เครื่องพันหลอดจะมีรางไซ่นำหลอดเข้าเครื่องไปทำการมนหลอดและตัดฐานหลอดตามลำดับ โดยในการมนปากหลอด หลอดจะถูกนำปากหลอดใส่เข้าหัวมน จากนั้นหลอดจะถูกหมุนรอบแกนกลางโดยปากหลอดยังคงอยู่ในหัวมน หัวมนจะทำการงอส่วนปากหลอดเข้าสู่แกนกลาง ทำให้ปากหลอดมนเข้าได้ ส่วนการตัดฐานหลอด เครื่องจะมีใบมีดลงมากดบนฐานหลอด ขณะที่หลอดจะถูกหมุนรอบแกนกลาง ทำให้ใบมีดสามารถผ่านรอบฐาน และทำการตัดฐานให้ขาดไปได้ เมื่อเสร็จแล้วหลอดจะถูกนำผ่านรางไซ่วางหลอดมาทำการบางฐานหลอดให้เป็นรอยบากที่ส่วนปลายของเครื่อง จะได้หลอดที่พร้อมที่จะทำการทาสีต่อไป เครื่องมนหลอดประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดรางนำหลอด
   1.1 รางไซ่นำหลอด เป็นไซ่เบอร์ 60 มีไซ่ปีกติดอยู่เพื่อเป็นที่ยึดแผ่นที่วางหลอด พันรอบเพียง ทำหน้าที่เป็นรางไซ่พาหลอดเข้าเครื่อง
   1.2 แผ่นวางหลอด เป็นแผ่นเหล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า จำนวน 20 อัน งอเป็นรูปตัวยู(U) ใช้สำหรับวางหลอดเมื่อเครื่องพาหลอดเข้าเครื่อง
2. ชุดมนปากหลอด
   2.1 หัวมนหลอด เป็นเหล็กทรงกระบอกกลม ตรงกลางเป็นร่องมนลึกลงไปเป็นวงกลมอีกทีหนึ่ง ทำหน้าที่เป็นหัวมนปากหลอดให้มีลักษณะปากหลอดมนเข้าสู่แกนกลางของหลอด
   2.2 โมลใส่หลอดมน เป็นแกนเหล็กลักษณะเป็นรูปกรวยขนาดพอดีกับหลอดที่จะทำการมน ซึ่งมี 3 รุ่นคือ รุ่น 220 สามารถใช้ร่วมกับหลอดรุ่น 230 ได้ , รุ่น 9° และรุ่น Jumbo ทำหน้าที่เป็นตัวใส่เข้าไปในหลอดแล้วพาหลอดเข้าหัวมนหลอดและทำการหมุนหลอดรอบแกนกลาง เพื่อให้ปากหลอดไปหมุนอยู่ในหัวมนหลอด
   2.3 ใบมีดตัดฐานหลอด เป็นใบมีดรูปวงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว หนาประมาณ 2 มิลลิเมตร ทำหน้าที่ตัดฐานหลอด โดยจะวางใบมีดบนฐานหลอดขณะที่แกนเหล็กใส่หลอดหมุนหลอดรอบแกนกลาง ฐานหลอดจะถูกตัดออก
   2.4 ฐานลองมีดตัดฐานหลอด เป็นซูปเปอร์รีนทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว หนาประมาณ 1 นิ้ว ติดอยู่กับโมลใส่หลอดมน ทำหน้าที่เป็นฐานสำหรับรองรับใบมีดตัดฐานหลอด

3. ชุดบากฐานหลอด
   3.1 แกนใส่ฐานหลอด เป็นแกนเหล็กรูปกรวยขนาดสำหรับหลอดขณะนั้น ทำหน้าที่เพื่อยึดหลอดให้อยู่นิ่งขณะบากฐานหลอด
   3.2 ใบมีดบากฐานหลอด ใบมีดจะกดลงบนฐานหลอดเมื่อแกนใส่ฐานหลอดนำหลอดเข้ามาในส่วนบากฐานหลอดนี้
4. ชุดมอเตอร์และสายพาน
   4.1 มอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟ 3 เฟส 380 VA ขนาด 3 แรงม้า ทำหน้าที่ขับเครื่องมนหลอดให้ทำงาน โดยทำงานร่วมกับสายพานและโซ่มอเตอร์
   4.2 สายพาน เป็นสายพานเบอร์ B68 และ B88 อย่างละ 1 เส้น ทำหน้าที่ส่งกำลังให้กับเครื่องมนหลอด
   4.3 โซ่มอเตอร์ เป็นโซ่เบอร์ 50 ทำหน้าที่ส่งกำลังให้กับเครื่องมนหลอด

6. เครื่องทาสีหลอด ทำหน้าที่ทาสีหลอดที่ผ่านการมนแล้วให้มีสีสวยงามและทำให้ด้ายที่จะพันเกาะติดหลอดได้ง่ายขึ้น หลอดบางชนิดอาจจะไม่ต้องผ่านกระบวนการนี้ก็เป็นได้ซึ่งขึ้นอยู่กับการสั่งของลูกค้า

เครื่องทาสีหลอดมีหลักการทำงานคือ เครื่องจะมีรางโซ่นำหลอดผ่านเครื่องเซ็นเซอร์ให้ทำการทาสีหลอด ในการทาสีหลอดเครื่องจะทำการทาสีให้บางที่สุด เพราะสีจะได้แห้งได้เร็ว แล้วหลอดจะผ่านไปยังบริเวณส่วนเตาอบ เมื่อหลอดที่ผ่านเตาอบแล้ว สีที่ทารอบหลอดจะแห้ง จากนั้นเครื่องจะดีหลอดออกจากรางโซ่นำหลอด เครื่องทาสีหลอดประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดนำหลอดเข้าเครื่อง
   1.1 รางโซ่ ทำหน้าที่เป็นรางโซ่สำหรับนำหลอดเข้าเครื่อง
   1.2 ที่ใส่หลอด เป็นแกนพลาสติกขนาดเท่ากับฐานของหลอดที่นำมาทาสี ติดอยู่กับรางโซ่ ทำหน้าที่เป็นตัวสำหรับใส่ฐานหลอดไว้ เพื่อนำหลอดเข้าเครื่องทาสี โดยที่ใส่หลอดนี้จะหมุนรอบแกนกลางตลอดเวลา
   1.3 ตัวตอกหลอดออกจากที่ใส่หลอด เป็นแผ่นเหล็กวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.5 นิ้ว หนาประมาณ 0.25 นิ้ว ทำหน้าที่ตอกหลอดออกจากที่ใส่หลอด เมื่อหลอดผ่านกระบวนการอบให้สีแห้งแล้ว
   1.4 ชุดขับรางโซ่ เป็นกลไกเหล็กสำหรับดันรางโซ่ให้เคลื่อนที่ทีละstep

2. ชุดทาสีหลอด

2.1 ตัวเซ็นเซอร์ เป็นเซ็นเซอร์ชนิดกดปุ่ม โดยมีรูปร่างเป็นเส้นสปริง เมื่อหลอดเคลื่อนที่มาเกี่ยวเซ็นเซอร์ให้สปริงงอ เซ็นเซอร์จะทำงาน เมื่อหลอดผ่านไป สปริงจะตรงเหมือนเดิมและ หยุดการทำงาน

2.2 ฟองน้ำทาสี เป็นฟองน้ำธรรมดาทั่วไปที่ติดอยู่กับแกนจับฟองน้ำ ทำหน้าที่ซับน้ำสีและใช้ทาสีแก่หลอด เมื่อหลอดหมุนผ่านฟองน้ำ

2.3 แกนเหล็กจับฟองน้ำ เป็นแกนเหล็กที่จับฟองน้ำ จะทำการจุ่มฟองน้ำลงในน้ำสีเมื่อเซ็นเซอร์สั่งงาน และนำฟองน้ำมาสัมผัสกับหลอด

2.4 น้ำสี เป็นสีธรรมดาผสมน้ำเปล่า ใช้สำหรับทาสีหลอดให้เกิดความสวยงามและสร้างพื้นผิวหลอดให้มีความหยาบ เพื่อให้ด้ายเกาะหลอดได้ดียิ่งขึ้น

2.5 อ่างน้ำสี เป็นอ่างอลูมิเนียมรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 11 นิ้ว x 12 นิ้ว ลึก 2 นิ้ว ใช้สำหรับใส่น้ำสี

3. เครื่องอบแห้ง

3.1 ตัวทำความร้อน เป็นตัวทำความร้อนชนิดก้านมิเตอร์ ทำหน้าที่ให้ความร้อนเพื่อทำการอบหลอด เพื่อให้หลอดแห้งจากการทาสี

3.2 ช่องอบแห้ง เป็นแผ่นเหล็กที่กั้นรอบตัวทำความร้อน มีลักษณะเป็นช่องเสมือนตู้อบ เมื่อหลอดที่ทาสีแล้วผ่านจะทำให้สีแห้งได้

4. ชุดมอเตอร์และสายพาน

4.1 มอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟ 3 เฟส 380 VA ขนาด 2 แรงม้า ทำหน้าที่ขับสายพานให้เครื่องทำงาน

4.2 สายพาน เป็นสายพานเบอร์ B51 จำนวน 2 เส้น ทำหน้าที่ส่งกำลังให้เครื่องทาสีหลอด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องจักรสำหรับกระบวนการผลิตหลอดกระดาษชนิดหลอด(Tube) มีเครื่องจักร 5 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องพิมพ์สีกระดาษ ทำหน้าที่พิมพ์สีกระดาษ KRAFT ให้มีสีสรรต่างๆและลวดลายต่าง ๆ เช่นลายเส้นขวาง ลายจุด เป็นต้น เพื่อในการพันหลอด หลอดจะได้มีลวดลายต่าง ๆ กัน กระดาษ KRAFT ที่ถูกนำมาทำการพิมพ์สีจะเป็นกระดาษที่ใช้พันเป็นหลอดชั้นนอกสุด ส่วนกระดาษ KRAFT ชั้นในๆ ไม่ต้องนำมาพิมพ์สี

เครื่องพิมพ์สีกระดาษมีหลักการทำงานคือ เครื่องพิมพ์จะดึงกระดาษออกจากม้วนกระดาษ KRAFT อย่างต่อเนื่อง ผ่านลูกกลิ้งแม่พิมพ์ ซึ่งมีลวดลายต่างๆ แล้วทำการเป่าสีให้แห้งด้วยลมร้อน และนำกระดาษไปพันเป็นม้วนกระดาษอีกครั้ง เครื่องพิมพ์สีกระดาษประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดลูกยางพิมพ์สี
   1.1 แม่พิมพ์ลาย เป็นลูกกลิ้งแม่พิมพ์ลายทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาว 28 นิ้ว มีลายหลายลาย เช่น ลายพื้น , ลายจุด , ลายขวาง เป็นต้น ประกบกับลูกกลิ้งยางขนาดเท่ากัน ทำหน้าที่เป็นแม่พิมพ์พิมพ์สีกระดาษ KRAFT ให้มีลวดลายต่าง ๆ
   1.2 ลูกกลิ้งยาง เป็นลูกกลิ้งยางที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 นิ้ว ยาว 28 นิ้ว ประกบอยู่กับแม่พิมพ์ลาย ทำหน้าที่ในการพิมพ์ร่วมกับแม่พิมพ์ลาย
   1.3 ถาดน้ำสี เป็นถาดอลูมิเนียมสี่เหลี่ยมขนาด 12 นิ้ว x 34 นิ้ว ลึก 2 นิ้ว ใช้สำหรับใส่น้ำสี
   1.4 น้ำสี เป็นสี Hydroflex ของบริษัท HI-INK เวลานำมาใช้ต้องนำมาผสมน้ำ มีสีต่าง ๆ มากมาย เช่น ฟ้า เขียว แดง ม่วง เหลือง ดำ เป็นต้น
2. ชุดเป่าสีให้แห้ง
   2.1 เครื่องเป่าลมร้อน ใช้ระบบ Heater ทำการเป่าสีที่พิมพ์ ซึ่งจะผ่านที่เป่าลมไปเรื่อย ๆ ทำให้กระดาษแห้งก่อนที่จะถูกนำไปม้วนใหม่อีกทีหนึ่ง
   2.2 ช่องเป่าลมออก เป็นช่องที่ต่อออกจากเครื่องเป่าลม เป็นแผงเหล็กมีรูหลายรู เป็นรูสำหรับให้ลมผ่านออก
3. ชุดเพลา เป็นเพลาสำหรับแขวนกระดาษและสำหรับสอดกระดาษผ่านไปมา เพื่อเพิ่มระยะทางในการเคลื่อนที่ของกระดาษ แบ่งเป็นเพลาบริเวณต่าง ๆ ดังนี้
   3.1 เพลาบริเวณที่นำกระดาษใส่เข้าเครื่อง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว เป็นเพลาที่ใช้สำหรับแขวนม้วนกระดาษก่อนการพิมพ์สี

3.2 เพลาบริเวณลูกกลิ้งแม่พิมพ์สี มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว เป็นเพลาที่ให้กระดาษพาดผ่านไปมาเพื่อเพิ่มระยะทางในการเคลื่อนที่ของกระดาษ เพลานี้อยู่บริเวณลูกกลิ้งแม่พิมพ์สี

3.3 เพลาบริเวณเครื่องเป่าแห้ง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว เป็นเพลาที่ให้กระดาษพาดผ่านไปมาเพื่อเพิ่มระยะทางในการเคลื่อนที่ของกระดาษ เพลานี้อยู่บริเวณช่องเป่าลมออก

3.4 เพลาบริเวณกระดาษที่สีที่พิมพ์แห้งแล้ว มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว เป็นเพลาที่ใช้สำหรับแขวนม้วนกระดาษก่อนหลังทำการพิมพ์สีแล้ว

4. ชุดตู้ควบคุมวงจรไฟฟ้า

4.1 ตู้ควบคุมวงจรไฟฟ้า เป็นตู้ควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องพิมพ์สีและเครื่องเป่าลมร้อน การปรับความเร็วในการเดินเครื่อง เป็นต้น

2. เครื่องตัดซอย(Slitting)กระดาษ ทำหน้าที่ตัดซอยกระดาษให้มีหน้ากว้างลดลง กระดาษ KRAFT ที่ผ่านกระบวนการพิมพ์สีหรือไม่ได้ผ่านกระบวนการพิมพ์สีจะต้องถูกนำมาตัดซอยก่อนนำไปพันทั้งสิ้น ม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้วที่ตัดได้จะมีหน้ากว้างลดลงจากหน้ากว้างของกระดาษ KRAFT เดิมคือประมาณ 90 เซ็นติเมตร ลดลงเหลือประมาณ 10 เซ็นติเมตร

เครื่องตัดซอย(Slitting)กระดาษมีหลักการทำงานคือ เครื่องตัดจะดึงกระดาษออกจากม้วนกระดาษ KRAFT อย่างต่อเนื่อง ไปผ่านใบมีดตัด 9 ใบ โดยใบมีดแต่ละใบมีความห่างกันขึ้นอยู่กับขนาดของหน้ากว้างของเส้นกระดาษที่ต้องการ ใบมีดจะกดทับบนกระดาษขณะที่กระดาษเคลื่อนที่ผ่าน ทำให้กระดาษขาดออกเป็นเส้นกระดาษ จากนั้นเครื่องจะนำม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้วแต่ละเส้นไปพันเป็นม้วนกระดาษอีกครั้งหนึ่ง ในการพันเป็นม้วนเส้นกระดาษนี้พนักงานต้องระวังอย่าให้การพันเป็นม้วนพันเบี้ยว เพราะอาจจะทำให้กระดาษหลุดออกจากแกนพันได้ขณะที่ทำการเคลื่อนย้ายไปมา เครื่องตัดซอยกระดาษประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดเซ็นเซอร์

1.1 ตัวเซ็นเซอร์ เป็นตัวเซ็นเซอร์ชนิดแสง จะทำหน้าที่ควบคุมให้กระดาษเคลื่อนที่ตรงแนวเดิมตลอด เพื่อให้การตัดซอยกระดาษจะได้ตัดได้เป็นเส้นตรง

1.2 เครื่องสั่น จะทำการสั่นกระดาษไปมาเพื่อให้กระดาษที่ออกมาตรงในแนวเดิมตลอด เครื่องสั่นนี้จะทำงานร่วมกับตัวเซ็นเซอร์

1.3 เพลาแขวนกระดาษที่ยังไม่ได้ตัดซอย เป็นเพลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ยาว 50 นิ้ว ใช้แขวนกระดาษก่อนจะทำการตัดซอย

2. ชุดใบมีดตัดซอย

2.1 ใบมีดตัดซอย เป็นใบมีดแผ่นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 นิ้ว มีทั้งหมด 9 ใบ ใบมีดแต่ละใบห่างกันประมาณ 10 เซ็นติเมตรขึ้นอยู่กับขนาดของเส้นกระดาษที่ต้องการทำงานโดยเครื่องจะวางใบมีดลงบนกระดาษและให้กระดาษเคลื่อนที่ผ่าน กระดาษก็จะถูกตัดซอย ตามขนาดความห่างของใบมีดแต่ละใบ

2.2 ช่องรองรับใบมีดตัด เป็นแท่งพลาสติก ติดอยู่กับเพลาที่ไว้รองรับใบมีดตัดแต่ละใบ มีทั้งหมด 9 อัน ทำหน้าที่รับใบมีดตัดเอาไว้ขณะทำการตัดซอย

2.3 เพลาแขวนกระดาษที่ตัดซอยแล้ว เป็นเพลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ยาว 50 นิ้ว ทำหน้าที่เป็นที่แขวนหลอดกระดาษที่ทำการตัดซอยแล้ว กระดาษที่ตัดซอยแล้วจะถูกนำมาพันเป็นม้วนกระดาษอีกทีหนึ่งที่

3. ชุดตู้ไฟควบคุมเครื่อง

3.1 ตู้ไฟควบคุมเครื่อง เป็นตู้ควบคุมการทำงานของเครื่องตัดซอย เช่นการควบคุมเรื่องการเปิด-ปิดเครื่อง การควบคุมเรื่องความเร็วของการทำงานของเครื่อง เป็นต้น

8. เครื่องพันหลอด ทำหน้าที่พันเส้นกระดาษให้เป็นแกนหลอด แกนหลอดกระดาษประกอบด้วยม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้วจำนวนหลายเส้นพันทับกันอยู่ จำนวนชั้นของการใช้เส้นกระดาษขึ้นอยู่กับความหนาของแกนหลอดที่ต้องการ กระดาษแต่ละชั้นจะมีกาวทาอยู่เพื่อให้หลอดมีความแข็งแรงและมีน้ำหนักตามที่ต้องการ ม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้วชั้นก่อนชั้นบนสุดจะเป็นเส้นกระดาษที่พิมพ์ลาย ส่วนเส้นกระดาษชั้นที่อยู่บนสุดเป็นกระดาษบางสีขาวห่อหุ้มหลอดอีกทีหนึ่ง

เครื่องพันหลอดมีหลักการทำงานคือ เครื่องจะนำเส้นกระดาษหลาย ๆ เส้นผ่านกาว แล้วนำไปพันรอบแกนเหล็ก เป็นมุมประมาณ $3^{\circ}51'$ เส้นกระดาษที่พันรอบแกนเหล็กแล้วจะถูกจับให้แน่นโดยสายพาน เมื่อสายพานเคลื่อนที่จะดึงเส้นกระดาษทั้งหมดหมุนรอบแกนเหล็ก จะได้แกนหลอดกระดาษยาวขึ้นเรื่อยๆ โดยเส้นกระดาษชั้นในสุดจะไม่ทากาว แต่จะหยดน้ำมันบนกระดาษแทนเพื่อให้แกนหลอดกระดาษสามารถเคลื่อนผ่านแกนเหล็กได้โดยไม่ฝืด เมื่อแกนหลอดกระดาษที่ได้ยาวขึ้นไปชนเซ็นเซอร์การตัด จะมีมีดวงเดือนเคลื่อนลงมาตัดหลอดอย่างรวดเร็ว ปลายของแกนหลอดที่ได้นี้ยังไม่เรียบ ต้องนำไปตัดเป็นหลอดเล็ก ๆ อีกทีหนึ่งก่อน ปลายหลอดทั้งสองจึงจะเรียบ แต่ก่อนที่จะนำหลอดที่ได้ไปทำการตัดเป็นท่อนเล็ก ๆ ต้องรอให้หลอดแห้งประมาณ 12 ชั่วโมงก่อน

ในกระบวนการพันนี้ค่อนข้างเป็นงานที่ต้องอาศัยความชำนาญในการปรับเครื่อง เพื่อให้พันหลอดให้ได้มุม 3°51' ในขั้นตอนนี้มักเกิดของเสียมากในตอนตั้งเครื่องในครั้งแรก แต่เมื่อตั้งเครื่องเรียบร้อย การทำงานมักไม่ค่อยมีปัญหาและสามารถพันหลอดได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว เครื่องพันหลอดประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดเหล็กแขวนม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้ว

   1.1 เหล็กแขวนม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้ว เป็นที่แขวนกระดาษที่ตัดซอยแล้วเพื่อนำเข้าสู่เครื่องพัน มีลักษณะ

   เป็นแท่งเหล็กตั้งที่มีแกนเหล็กยื่นออกมา 2 แกน โดยแต่ละแกนสามารถแขวนม้วนกระดาษได้ 1 ม้วน มีจำนวนหลายอันขึ้นอยู่กับว่าต้องการที่จะใช้ม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้วกี่ม้วน

2. ชุดถาดกาว

   2.1 ถาดใส่กาว เป็นถาดสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 25 นิ้ว x 30 นิ้ว ลึก 5 นิ้ว ใช้สำหรับใส่กาว มีจำนวนเท่ากับจำนวนของม้วนกระดาษที่ตัดซอยแล้วที่จะใช้

   2.2 เหล็กรีดปริมาณกาว เป็นแท่งเหล็กหน้าตัดสามเหลี่ยมด้านเท่าอันเล็ก ๆ ขนาดความยาวแต่ละด้านยาว 1 นิ้ว ยาว 30 นิ้ว ทำหน้าที่รีดกาวโดยเส้นกระดาษที่จุ่มลงในกาว แล้วจะพาดผ่านเหล็กรีดกาวออก กาวจะหลุดออกในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งสามารถปรับปริมาณกาวได้ โดยการปรับความแน่นในการกดกระดาษที่ผ่านเหล็กรีดกาว

   2.3 แผงแท่งเหล็กปรับมุมกระดาษ เป็นแผงเหล็กที่มีช่องให้เส้นกระดาษผ่านออกมา แผงนี้จะเอียงทำมุมกับเพลาสำหรับพันหลอดประมาณ 3°51' เพื่อให้หลอดที่พันออกมามีรอยกระดาษเอียง 3°51'

   2.4 ลูกกลิ้งทากาว มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว เป็นลูกกลิ้งที่จุ่มอยู่ในน้ำกาวบางส่วนและเมื่อมีกระดาษพาดผ่าน กระดาษก็จะติดกาว มีจำนวนเท่ากับเส้นกระดาษที่ต้องการใช้

3. ชุดพันหลอด

   3.1 เพลาสำหรับพันหลอด เป็นเพลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามแต่ขนาดหลอดที่ต้องการพันเช่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 56 เซ็นติเมตร , 69 เซ็นติเมตร และ 3 นิ้ว เป็นต้น แต่มีความยาวของเพลาเท่ากันคือ ยาว 60 นิ้ว มีผิวเรียบมาก ติดอยู่กับเครื่องพันหลอดซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนเพลาได้ ทำหน้าที่เป็นแกนนำกระดาษมาพันรอบแกนให้ได้เป็นแกนหลอด

3.2 กระปุกน้ำมัน เป็นกระปุกใส่น้ำมันหล่อลื่นทั่วไป ซึ่งจะหยดตลอดเวลา โดยสามารถปรับอัตราการหยดของน้ำมันได้ ซึ่งจะใช้น้ำมันเพื่อหล่อลื่นกระดาษเส้นที่อยู่ข้างในสุดให้มีความลื่น เพราะในการพันหลอด กระดาษเส้นในสุดต้องเสียดสีกับเพลาสำหรับพันหลอด ดังนั้นจึงต้องสร้างความลื่นให้กับพื้นผิวทั้งสอง เพื่อให้กระดาษในสุดเดินรอบแกนพันหลอดได้สะดวก

3.3 สายพานหมุนกระดาษ เป็นสายพานสำเลียง เบอร์ DG60 จะพันอยู่รอบแกนสายพานทั้งสอง โดยจะนำสายพานมาจับที่กระดาษ เมื่อเพลาพันสายพานหมุน สายพานจะหมุนกระดาษให้เดินรอบแกนพันกระดาษ ซึ่งจะได้หลอดกระดาษยาวออกมาเรื่อย ๆ สายพานนี้ค่อนข้างมีความสำคัญมากเพราะถ้าสายพานไม่เกาะกระดาษจะทำให้หลอดที่พันออกมายับหรือฉีกขาดได้

3.4 ลูกกลิ้ง เป็นแกนเหล็กทรงกระบอกผิวหยาบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.5 นิ้ว สูง 18 นิ้ว มีจำนวน 2 แท่ง ใช้สำหรับหมุนเพื่อขับสายพานให้ไปพันหลอด

3.5 มอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟ 3 เฟส 380 VA ขนาด 5 แรงม้า ใช้ขับลูกกลิ้งให้ทำงาน

4. ชุดมีดตัดหลอดกระดาษ

4.1 ใบมีดวงเดือน เป็นมีดวงเดือนเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว ทำหน้าที่ตัดหลอดให้มีขนาดอย่างหยาบก่อนในรอบแรก แต่เมื่อตัดหลอดแล้วหลอดด้านที่ถูกมีดวงเดือนตัดจะขรุขระ ดังนั้นจึงต้องนำไปตัดเป็นท่อนอีกทีหนึ่ง

4.2 มอเตอร์ของใบมีดวงเดือน เป็นมอเตอร์ไฟ 3 เฟส 380 VA ขนาด 2 แรงม้า ใช้ขับสายพานเพื่อให้มีดวงเดือนหมุน

4.3 สายพานขับใบมีดวงเดือน เป็นสายพานเบอร์ B50 จำนวน 2 เส้น และ B45 จำนวน 2 เส้น ทำหน้าที่ส่งกำลังเพื่อให้มีดวงเดือนหมุน

4.4 ตัวเซ็นเซอร์ เป็นเซ็นเซอร์ชนิดกด เมื่อหลอดยื่นยาวออกมากดโดนแผงรับเซ็นเซอร์ เซ็นเซอร์จะทำงานโดยการสั่งให้มีดวงเดือนกดลงมาตัดหลอดอย่างรวดเร็วและเคลื่อนที่กลับที่เดิม

4.5 สปริงดึงมีดวงเดือนกลับ เวลาที่ใบมีดวงเดือนกดลงตัดหลอด หลอดยังคงเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ซึ่งใบมีดวงเดือนจะเคลื่อนที่ตามด้วย ทำให้เลื่อยวงเดือนเคลื่อนที่ออกจากจุดเดิม สปริงนี้จะทำหน้าที่ดึงมีดวงเดือนให้กลับมาสู่ตำแหน่งเดิมขณะที่มีดวงเดือนยกตัวขึ้น

4. เครื่องตัดหลอด ทำหน้าที่ตัดแกนหลอดกระดาษที่ผ่านการพันซึ่งยังมีขนาดที่ยาว ให้มีขนาดสั้นลงเป็นแกนหลอดยาวตามขนาดที่ต้องการ ในการตัดจะทำให้ปากหลอดทั้งสองด้านเรียบด้วย

เครื่องตัดหลอดมีหลักการทำงานคือ แกนหลอดกระดาษที่ยังยาวอยู่จะถูกนำใส่ในแกนเหล็กซึ่งเป็นฐานของมีดตัด จากนั้นจะมีใบมีดจำนวนหลายใบกดทับลงบนแกนหลอด จำนวนใบมีดขึ้นอยู่กับว่าต้องการตัดหลอดออกเป็นกี่ท่อน และความห่างของใบมีดแต่ละใบก็ขึ้นอยู่กับขนาดความยาวของหลอดที่ต้องการด้วย เครื่องตัดหลอดประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดใบมีดตัดหลอด
   - 1.1 ใบมีดตัดหลอด เป็นใบมีดวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว มีทั้งหมด 5 ใบ โดยห่างกันตามขนาดความยาวของหลอดที่ต้องการตัด ทำหน้าที่ตัดหลอดให้ได้ขนาดความยาวที่ต้องการและทำให้ปลายของหลอดมีขอบที่เรียบด้วย โดยเครื่องจะกดใบมีดลงบนหลอด แล้วทำการหมุนหลอดรอบแกนกลาง หลอดจะถูกตัดออกเป็นหลอดเล็ก ๆ
   - 1.2 แกนใส่หลอด เป็นเพลาเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว ยาว 54 นิ้ว ทำหน้าที่เป็นตัวหมุนหลอดขณะทำการตัด
   - 1.3 ระบบควบคุมใบมีด ใช้ระบบท่อลม เมื่อพนักงานกดสวิทช์ให้เครื่องทำงาน ชุดใบมีดทั้งหมดจะถูกกดลงมาสัมผัสหลอด จากนั้นแกนใส่หลอดจะหมุน ใบมีดจะสามารถตัดหลอดได้โดยรอบ และเมื่อหลอดถูกตัดเสร็จ ชุดใบมีดทั้งหมดจะยกตัวขึ้น
2. ชุดตู้ไฟควบคุมเครื่อง
   - 2.1 ตู้ไฟควบคุมเครื่อง เป็นตู้ไฟควบคุมการทำงานของเครื่องตัดหลอด

5. เครื่องมนหลอด ทำหน้าที่มนปากหลอดทั้งสองข้างให้มนเข้าหาแกนกลางของหลอด หลอดที่จะนำมามนต้องเป็นหลอดที่ผ่านการพันมาเป็นเวลาไม่นานจนเกินไป คือไม่นานเกิน 24 ชั่วโมง เพราะทำให้ปากหลอดที่นำไปมนเกิดรอยแตกได้ ในการทำงานในโรงงานตัวอย่างจะนำหลอดที่ผ่านกระบวนการตัดให้เป็นท่อนเล็ก ๆ แล้วนั้นนำมาทำการมนเลย โดยจะไม่เก็บไว้ให้ข้ามคืน

เครื่องมนหลอดมีหลักการทำงานคือ เครื่องมนหลอดจะมีรางโซ่นำหลอดเข้าเครื่อง เครื่องจะทาน้ำมันให้ปลายหลอดทั้งสองนิดหน่อยเพื่อให้เกิดความลื่นขณะทำการมน เครื่องจะนำปากหลอดทั้งสองใส่เข้าในหัวมนทั้งสองข้าง จากนั้นหัวมนจะทำการหมุนโดยรวดเร็ว ปากหลอดจะถูกมนเข้าหาแกนกลางของหลอด แล้วเครื่องจะนำปลายหลอดด้านหนึ่งผ่านใบมีดที่เคลื่อนที่ไปมา ทำให้ปลายหลอดหลอดด้านนั้นเกิดร่องเพื่อให้ด้ายเกาะได้เวลาที่เริ่มต้นพันด้าย เมื่อเสร็จ

สิ้นกระบวนการนี้จะได้หลอดสำเร็จรูป นำหลอดที่ได้ไปทำการตรวจสอบคุณภาพ และนำไปบรรจุกล่องเพื่อรอจำหน่ายต่อไป เครื่องมนหลอดประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดรางนำหลอด
   1.1 โซ่ราง ทำหน้าที่พาหลอดเข้าเครื่องมน
   1.2 ฐานวางหลอด เป็นแผ่นเหล็ก มีลักษณะเป็นรูปตัววี(V) ติดอยู่กับโซ่ราง ทำหน้าที่เป็นตัววางหลอด เพื่อนำไปทำการมนปากหลอด
2. ชุดหัวมน
   2.1 หัวมนหลอด เป็นหัวมนเหล็กทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว เป็นร่องเว้าลึกลงตรงกลางเป็นวงกลม มีทั้งหมด 4 หัวมน ทำหน้าที่เป็นหัวมนปากหลอด โดยจะใส่ปากหลอดเข้าหัวมน แล้วหัวมนจะหมุนรอบ ทำให้ขอบหลอดงอเข้าสู่ศูนย์กลาง
   2.2 เหล็กดันหลอดขึ้นมน เป็นแท่งเหล็กมีตัวจับหลอดลักษณะครึ่งวงกลม ทำหน้าที่ดันหลอดขึ้นจากฐานวางหลอดก่อนแล้วจะมีหัวมนมาจับปากหลอด แล้วหัวมนจะหมุนทำการมน จากนั้นเหล็กดันหลอดจะวางหลอดลงบนฐานวางหลอดเหมือนเดิม
   2.3 กระปุกน้ำมัน เป็นกระปุกใส่น้ำมันมะพร้าว โดยสามารถปรับอัตราการไหลของน้ำมันได้ ในการนี้ใช้น้ำมันเพื่อหล่อลื่นปากหลอดให้ลื่นเพื่อลดการเสียสีขณะหัวมนหมุนมนปากหลอด
   2.4 ท่อน้ำมัน เป็นท่อที่ต่อออกจากกระปุกน้ำมันมาหล่อลื่นปากหลอด
   2.5 มอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟ 3 เฟส 380 VA ขนาด 4 แรงม้า จำนวน 4 ตัวสำหรับหัวมนทั้ง 4 หัว ใช้ขับหัวมนให้หมุน
   2.6 สายพาน เป็นสายพานที่ทำหน้าที่ส่งกำลังในการขับหัวมนให้หมุน
3. ชุดทำรอยบาก
   3.1 ใบมีดสำหรับทำรอยบากแก่ฐานหลอด เป็นใบมีดตรง ยาว 5 นิ้ว จะทำรอยบากโดยในจังหวะที่หลอดหยุดการเคลื่อนที่ ใบมีดนี้จะเคลื่อนที่ผ่านฐานหลอด ทำให้เกิดรอยบาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 ปัญหาที่พบในโรงงาน

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าในทุกๆโรงงานไม่ว่าจะเป็นโรงงานใหญ่หรือโรงงานเล็กย่อมต้องประสบกับปัญหาต่างๆทั้งนั้น ในโรงงานตัวอย่างนี้ก็เช่นกันก็ประสบกับปัญหาต่างๆมากมาย ไม่ว่าจะเป็นปัญหาทางด้านบุคคลากรซึ่งมีการเข้าออกมาก ยังผลให้ต้องมีการฝึกงานกันบ่อยครั้ง ทำให้การผลิตต้องหยุดชะงักและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร หรือปัญหาทางด้านวัตถุดิบ เครื่องจักรที่ไม่ได้คุณภาพและมีประสิทธิภาพต่ำ ยังผลให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ขาดคุณภาพและอาจเกิดปัญหาการจัดส่งล่าช้าได้ ซึ่งสามารถสรุปปัญหาที่พบในโรงงานตัวอย่างออกเป็นปัญหาหลัก ๆ 2 ชนิด คือ ปัญหาทางด้านการบริหารและปัญหาทางด้านการผลิต

3.3.1 ปัญหาทางด้านการบริหาร

ปัญหาทางด้านการบริหารเป็นปัญหาอันหนึ่งที่ค่อนข้างมีความสำคัญในองค์กรทั่วๆไป ถ้าการบริหารองค์กรเป็นไปได้ด้วยดีจะทำให้การทำงานภายในองค์กรเป็นไปด้วยความราบรื่น มีการทำงานที่ไม่ซ้ำซ้อน พนักงานแต่ละคนสามารถทำงานในหน้าที่ของตนได้อย่างถูกต้อง ในโรงงานตัวอย่างประสบปัญหาทางด้านการบริหารบ้างเล็กน้อย เพราะยังคงเป็นองค์กรขนาดเล็ก ดังนั้นปัญหาทางด้านการบริหารจึงไม่มีความซับซ้อนมากนัก ซึ่งอาจจะพอยกตัวอย่างปัญหาทางด้านการบริหารภายในโรงงานตัวอย่างได้ดังนี้

1. หน้าที่รับผิดชอบของผู้จัดการมีมากไป

เนื่องจากทางโรงงานมีผู้จัดการเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ หลายอย่างในบริษัท อาทิเช่น การบริหารบริษัท การตลาด การจัดซื้อ การขาย การวางแผนการผลิต เทคนิคการผลิต ฯลฯ ซึ่งเป็นหน้าที่ที่ค่อนข้างหนักมาก เพราะต้องจัดสรรเวลาเพื่อทำงานต่างๆมากมาย ทำให้ไม่สามารถทุ่มเทให้กับงานใดงานหนึ่งได้เต็มที่ ในการแก้ปัญหานี้จึงควรแบ่งภาระหน้าที่ต่าง ๆ ให้ผู้อื่นช่วยรับผิดชอบบ้าง

2. การบริหารพนักงานบกพร่อง

เนื่องจากตามประวัติการเข้าออกงานของพนักงานระดับล่างมีมาก ซึ่งหมายความว่าการบริหารยังขาดเทคนิคการจูงใจที่เหมาะสม จากการที่มีพนักงานระดับล่างมีการเข้าออกจากงานมากจะทำให้ทางบริษัทต้องเสียเงินและเสียเวลาในการฝึกอบรมการปฏิบัติงานของพนักงาน ทำให้ผลผลิตที่ได้มีจำนวนไม่ได้ดังเป้าหมายที่คาดการณ์ไว้

3. ระบบการจัดการเอกสารไม่ดี

ทางบริษัทยังไม่มีระบบการจัดการกับเอกสารที่ดี ทำให้ขาดการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในระบบสารสนเทศ ยังผลให้การพัฒนาข้อมูลเพื่อการปรับปรุงโรงงานทั้งทางด้านการผลิต การบริหาร เป็นไปได้อย่างไม่ดีเท่าใดนัก การแก้ไขปัญหานี้สามารถทำได้โดยการจัดให้มีระบบควบคุมเอกสาร(Document Control)ขึ้น จะทำให้การเก็บข้อมูลต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถสั่งการทำงานได้โดยใช้เอกสารได้อย่างดีด้วย

เนื่องจากในวิทยานิพนธ์เล่มนี้มีขอบเขตเฉพาะการใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการเท่านั้น จะไม่ใช้เทคนิคทางด้านการบริหาร ดังนั้นการแก้ปัญหาในด้านการบริหารจะไม่ขอกล่าวถึงในวิทยานิพนธ์เล่มนี้

3.3.2 ปัญหาทางด้านการผลิต

ในส่วนการผลิตนั้นย่อมต้องมีปัญหาทางด้านการผลิตเกิดขึ้นแน่นอน ในโรงงานตัวอย่างมีปัญหาทางด้านการผลิตเกิดขึ้นมากมายทำให้เกิดการผลิตของเสีย หลอดกระดาษที่ผลิตได้ไม่ได้คุณภาพ ไม่ได้ตามปริมาณที่กำหนด และในเวลาที่กำหนด ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัย 4 M ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในกระบวนการผลิต โดยมีรายละเอียดของ M แต่ละตัว ดังนี้

1. คน (Man)

พนักงานในโรงงานเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาทางด้านการผลิต อาทิเช่น

- พนักงานเกียจคร้านและไม่ตั้งใจทำงาน
- พนักงานมีปัญหากับการทำงาน อาจเป็นเพราะสภาพแวดล้อมการทำงานไม่เหมาะสม การมีปัญหากับเพื่อนร่วมงานหรือหัวหน้า
- พนักงานมีปัญหากับทางบ้าน
- พนักงานออกจากงานบ่อย
- พนักงานใหม่ ขาดทักษะของการทำงาน

2. เครื่องจักร (Machine)

เครื่องจักรต่าง ๆ ในโรงงานเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาทางด้านการผลิต อาทิเช่น

- เครื่องจักรหลวม ต้องมีการปรับแต่งขณะทำการผลิตตลอด
- เครื่องจักรเก่า เครื่องจักรเสียบ่อย ต้องรอช่างซ่อมจากข้างนอก
- ขาดอะไหล่ของเครื่องจักร ต้องรออะไหล่จากเมืองนอก
- ขาดการบำรุงรักษาที่ดี ไม่มีการตรวจสภาพก่อนการทำงาน

- เครื่องจักรผลิตของเสีย เช่น เครื่องมนหลอดมนหลอดแล้วหลอดหัวแตก

3. วัตถุดิบ (Material)

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาทางด้านการผลิต อาทิเช่น

- วัตถุดิบกระดาษไม่ได้คุณภาพ
- กาวที่ใช้ไม่ดี ทำให้กระดาษไม่ติดกัน
- มีการเก็บวัสดุคงคลังมากเกินไป
- มีงานระหว่างผลิต(Work in Process)มากเกินไป

4. วิธีการ (Method)

วิธีการทำงานของพนักงานเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาทางด้านการผลิต อาทิเช่น

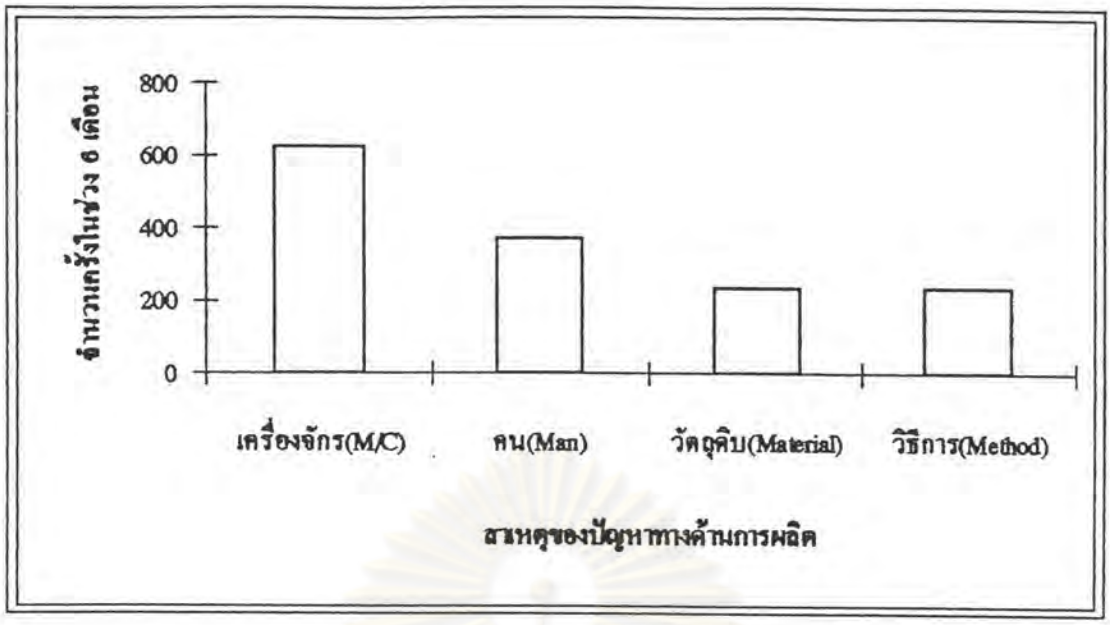
- ไม่มีวิธีการทำงานที่ถูกต้อง ยังขาดมาตรฐานการทำงาน
- ขาดการ Training ที่ดี
- ขาดการเคลื่อนย้ายวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีที่ถูกต้อง
- วิธีการจัดเก็บวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ไม่เหมาะสม

จากสาเหตุของปัญหาทางด้านการผลิต สามารถจำแนกความถี่ของสาเหตุปัญหาทางด้านการผลิตในรอบ 6 เดือน(สิงหาคม 37 - มกราคม 38)ได้ดังตารางที่ 3.4 และ รูปที่ 3.7 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4 แสดงจำนวนครั้งที่เกิดปัญหาทางกระบวนการผลิตในรอบ 6 เดือน (สิงหาคม 37 - มกราคม 38)

สาเหตุของปัญหาทางด้านการผลิต	จำนวนครั้งของปัญหาที่เกิดขึ้น	เปอร์เซ็นต์
เครื่องจักร (M/C)	622	42.54
คน (Man)	371	25.38
วัตถุดิบ (Material)	235	16.07
วิธีการ (Method)	234	16.01
รวม	1462	100.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่3.7 แสดงจำนวนครั้งที่เกิดปัญหาทางด้านการผลิตในรอบ 6 เดือน(สิงหาคม37-มกราคม 38)

จากตารางที่ 3.4 และรูปที่ 3.7 พบว่า ปัญหาทางด้านการผลิตที่มีสาเหตุมาจากเครื่องจักรมีเปอร์เซ็นต์มากที่สุด คือมี 42.54 % โดยเทียบกับปัญหาทางด้านการผลิตที่มีสาเหตุมาจากคน วัตถุดิบ และวิธีการ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ 25.38% 16.07% และ 16.01% ตามลำดับ ดังนั้นจึงควรเสนอให้มีการแก้ปัญหาทางด้านการผลิตที่มีสาเหตุมาจากเครื่องจักรก่อนสาเหตุอื่น

ข้อมูลปัญหาทางด้านการผลิตที่มีสาเหตุมาจากเครื่องจักรสามารถจำแนกปัญหาของเครื่องจักรต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตได้ดังตารางที่ 3.5 , 3.6 และ 3.7 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.5 แสดงปัญหาของเครื่องจักรในสายการผลิตหลอดชนิดกรวย(Cone) ในช่วง 6 เดือน (สิงหาคม 37 - มกราคม 38)

แผนก	ปัญหาของเครื่องจักร	ความถี่ (ครั้ง)
1. เครื่องตัดกระดาษ	1. น็อตหลวม	5
	2. ใบมีดไม่คม ทำให้ตัดกระดาษแล้วกระดาษแตก	30
2. เครื่องเจียรขอบกระดาษ	1. เจียรแล้วกระดาษเป็นฟอง	2
	2. มีดเจียรไม่คม ทำให้กระดาษขาด	28
3. เครื่องทากาว	1. ลูกยางเสื่อมสมรรถภาพ	6
	2. สายพานหย่อน	9
	3. ลูกปืนแตก	32
4. เครื่องพันหลอดชนิดกรวย	1. ลูกปืนแตก	31
	2. ตัวเตะหลอดไม่ทำงาน ขาตัวเตะหัก	27
	3. สปริงขาด	8
	4. โมไม่กินกระดาษ	14
	5. น็อตหลุด	10
5. เครื่องมนหลอดชนิดกรวย	1. หัวมนเสีย	18
	2. รางหลุด	10
	3. ตั้งลูกเบี้ยวใหม่	14
	4. สายพานวิ่งไม่ตรง	26
	5. เปลี่ยนโมใหม่	13
6. เครื่องทาสี	1. ปรับฟองน้ำ	27
	2. ใส่ปลอกโม	19
	3. สายพานหลุด	4
	4. ฟิวส์ขาด	6
	5. เชื่อมลูกเบี้ยว	16
	6. ไดเสีย	21
รวม		376

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.6 แสดงปัญหาของเครื่องจักรในสายการผลิตหลอดชนิดหลอด(Tube) ในช่วง 6 เดือน (สิงหาคม 37 - มกราคม 38)

แผนก	ปัญหาของเครื่องจักร	ความถี่ (ครั้ง)
1. เครื่องพิมพ์สี	1. ลูกกลิ้งเสื่อมสภาพ	17
2. เครื่อง slit กระดาษ	1. จุดอัดฉมหัก	34
3. เครื่องพัน	1. ใบเลื่อยไม่คม	29
	2. กาวติดเพลา	20
	3. ลูกปืนใบเลื่อยแตก	24
	4. ซ่อมใบมีดปาดกาว	9
	5. ล้างถาดกาว	11
4. เครื่องตัดหลอด	1. ใบมีดไม่คม	24
5. เครื่องมนหัว	1. กระบอกไฮดรอลิคแตก	7
	2. ปรับหัวมน	38
	3. ปรับตัวสีเส้น	8
	4. โซ่หลุด	5
	5. โซ่รางขาด	10
	6. ปรับตัวยกหลอด	10
รวม		246

ตารางที่ 3.7 แสดงผลรวมของความถี่ที่เกิดปัญหาทางด้านการผลิตที่มีสาเหตุจากเครื่องจักรในช่วง 6 เดือน (สิงหาคม 37 - มกราคม 38)

สายการผลิต	ความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้น (ครั้ง)
หลอดชนิดกรวย(Cone)	376
หลอดชนิดหลอด(Tube)	246
รวม	622

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลเวลาเครื่องจักรเสียของสายการผลิตหลอดชนิดกรวยและหลอดชนิดหลอดในช่วง 6 เดือน (สิงหาคม 37 - มกราคม 38) พบว่า สายการผลิตหลอดชนิดกรวย(Cone)มีเปอร์เซ็นต์ของเวลาเครื่องจักรเสียเท่ากับ 7.0 % ส่วนสายการผลิตหลอดชนิดหลอด(Tube)มีเปอร์เซ็นต์ของเวลาเครื่องจักรเสียเท่ากับ 8.5 % ซึ่งแสดงรายละเอียดของเวลาเครื่องจักรเสียของทั้งสองสายการผลิตดังในตารางที่ 3.8 และตารางที่ 3.9 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.8 แสดงเปอร์เซ็นต์เวลาเครื่องจักรเสียของสายการผลิตหลอดชนิดกรวย(Cone)

(หน่วย : ชั่วโมง)

เครื่องจักร	รายการ	สค.37	กย.37	ตค.37	พย.37	ธค.37	มค.38	รวม	$\bar{X}$	SD.
เครื่องตัดกระดาษ	เวลาทำงานทั้งหมด	365	377	322	327	332	346	2069	344.8	22.1
	เวลาเครื่องจักรเสีย	12	19	10	16	11	15	83	13.8	3.4
	% เวลาเครื่องเสีย	3.3	5.0	3.1	4.9	3.3	4.3	4.0	4.0	1.64
เครื่องเจียรขอบกระดาษ	เวลาทำงานทั้งหมด	707	676	711	685	705	702	4186	697.7	13.9
	เวลาเครื่องจักรเสีย	67	58	70	62	65	68	390	65.0	4.4
	% เวลาเครื่องเสีย	9.4	8.6	9.8	9.1	9.2	9.7	9.3	9.3	0.44
เครื่องทากาว	เวลาทำงานทั้งหมด	698	711	679	712	705	688	4193	698.8	13.2
	เวลาเครื่องจักรเสีย	45	39	36	46	38	42	246	41.0	4.0
	% เวลาเครื่องเสีย	6.4	5.5	5.3	6.5	5.4	6.1	5.9	5.9	0.53
เครื่องพันหลอด	เวลาทำงานทั้งหมด	698	711	679	712	705	688	4193	698.8	13.2
	เวลาเครื่องจักรเสีย	50	44	52	37	39	42	264	44.0	5.9
	% เวลาเครื่องเสีย	7.2	6.2	7.7	5.2	5.5	8.4	6.3	6.7	1.27
เครื่องมนหัว	เวลาทำงานทั้งหมด	724	735	698	711	733	730	4331	721.8	14.5
	เวลาเครื่องจักรเสีย	60	64	54	48	43	56	325	54.2	7.7
	% เวลาเครื่องเสีย	8.3	8.7	7.7	6.8	5.9	7.7	7.5	7.4	1.09
เครื่องทาสี	เวลาทำงานทั้งหมด	390	401	412	386	395	387	2371	395.2	9.9
	เวลาเครื่องจักรเสีย	29	30	27	33	34	32	185	30.8	2.6
	% เวลาเครื่องเสีย	7.4	7.5	6.6	3.8	8.6	8.3	7.8	7.0	1.74
รวม	เวลาทำงานทั้งหมด	3582	3611	3501	3533	3575	3541	21343	3557.2	39.6
	เวลาเครื่องจักรเสีย	263	254	249	242	230	255	1493	248.8	11.5
	% เวลาเครื่องเสีย	7.3	7.0	7.1	6.8	6.4	7.2	7.0	7.0	0.3

สำหรับสายการผลิตหลอดชนิดหลอด (Tube)

ตารางที่ 3.9 แสดง % เวลาเครื่องจักรเสียของสายการผลิตหลอดชนิดหลอด (Tube)

(หน่วย : ชั่วโมง)

เครื่องจักร	รายการ	สค.37	กย.37	ตค.37	พย.37	ธค.37	มค.38	รวม	$\bar{X}$	SD.
เครื่องพิมพ์สี	เวลาทำงานทั้งหมด	396	385	356	365	366	364	2232	372.0	15.2
	เวลาเครื่องจักรเสีย	38	41	28	30	36	35	208	34.7	4.9
	% เวลาเครื่องเสีย	9.6	10.6	7.9	8.2	9.8	9.6	9.3	9.1	1.31
เครื่อง slit	เวลาทำงานทั้งหมด	405	385	376	394	400	391	2351	391.8	10.4
	เวลาเครื่องจักรเสีย	31	27	29	29	35	40	191	31.8	4.8
	% เวลาเครื่องเสีย	7.7	7.0	7.7	7.3	8.8	10.2	8.1	8.1	1.19
เครื่องพันหลอด	เวลาทำงานทั้งหมด	766	745	739	774	760	752	4536	756.0	13.2
	เวลาเครื่องจักรเสีย	36	48	55	35	31	44	249	41.5	9.1
	% เวลาเครื่องเสีย	4.7	6.4	7.4	4.5	4.0	2.9	5.5	5.0	1.64
เครื่องตัดหลอด	เวลาทำงานทั้งหมด	795	806	787	796	800	810	4794	799.0	8.2
	เวลาเครื่องจักรเสีย	10	11	8	9	10	9	57	9.5	1.0
	% เวลาเครื่องเสีย	1.2	1.3	1.0	1.1	1.3	1.1	1.2	1.2	0.12
เครื่องมนหลอด	เวลาทำงานทั้งหมด	766	745	733	768	750	752	4514	752.3	13.2
	เวลาเครื่องจักรเสีย	120	148	166	132	150	144	860	143.3	15.8
	% เวลาเครื่องเสีย	15.7	19.9	22.6	17.2	20.0	19.1	19.1	19.1	2.4
รวม	เวลาทำงานทั้งหมด	3128	3066	2991	3097	3076	3069	18427	3071.2	45.6
	เวลาเครื่องจักรเสีย	235	275	286	235	262	272	1565	260.8	21.4
	% เวลาเครื่องเสีย	7.5	9.0	9.6	7.6	8.5	8.9	8.5	8.5	0.8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 3.8 ถึงตารางที่ 3.9 สรุปค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เวลาเครื่องจักรเสียได้ดังตารางที่ 3.10 และ 3.11

ตารางที่ 3.10 สรุปเวลาเครื่องจักรในสายการผลิตหลอดชนิดกรวย(Cone)เสียเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์เวลาเครื่องจักรในสายการผลิตหลอดชนิดกรวย(Cone)เสียเฉลี่ยใน 1 เดือนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หลอดชนิดกรวย (Cone)	เวลาเครื่องจักรเสียเฉลี่ยต่อเดือน(ชม.)		%เวลาเครื่องจักรเสียเฉลี่ยต่อเดือน	
	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.
1. เครื่องตัดกระดาษ	13.8	3.4	4.0	1.64
2. เครื่องเจียรขอบกระดาษ	65.0	4.4	9.3	0.44
3. เครื่องทากาว	41.0	4.0	5.9	0.53
4. เครื่องพันหลอดชนิดกรวย	44.0	5.9	6.7	1.27
5. เครื่องมนหลอดชนิดกรวย	54.2	7.7	7.4	1.09
6. เครื่องทาสี	30.8	2.6	7.0	1.74
รวม	248.8	11.5	7.0	0.3

ตารางที่ 3.11 สรุปเวลาเครื่องจักรในสายการผลิตหลอดชนิดหลอด(Tube)เสียเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์เวลาเครื่องจักรในสายการผลิตหลอดชนิดหลอด(Tube)เสียเฉลี่ยใน 1 เดือนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หลอดชนิดหลอด (Tube)	เวลาเครื่องจักรเสียเฉลี่ยต่อเดือน (ชม)		%เวลาเครื่องจักรเสียเฉลี่ยต่อเดือน	
	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.
1. เครื่องพิมพ์สี	34.7	4.9	9.1	1.31
2. เครื่อง slit กระดาษ	31.8	4.8	8.1	1.19
3. เครื่องพัน	41.5	9.1	5.0	1.64
4. เครื่องตัดหลอด	9.5	1.0	1.2	0.12
5. เครื่องมนหัว	143.3	15.8	19.1	2.4
รวม	260.8	21.4	8.5	0.8

จากตารางที่ 3.10 และ 3.11 พบว่า ในแต่ละเดือนจะมีเวลาที่เครื่องจักรเสียอยู่ในเปอร์เซ็นต์ที่มากพอสมควร ซึ่งการที่เครื่องจักรเสียนี้เป็นการสูญเสียเวลาการผลิตหลอดมาก การแก้ปัญหาเหล่านี้ควรจะให้มีการศึกษาเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาการบำรุงรักษาเครื่องจักร

3.3.3 ปัญหาทางด้านการบำรุงรักษา

จากการศึกษาในโรงงานตัวอย่างถึงระบบการบำรุงรักษาในปัจจุบัน พบว่าระบบการบำรุงรักษาของทางโรงงานตัวอย่างไม่ซับซ้อนนักและเป็นไปอย่างง่ายๆ ซึ่งพอจะกล่าวถึงสภาพปัญหาทางด้านการบำรุงรักษาของโรงงานตัวอย่างในปัจจุบันได้ดังนี้

1. ทางโรงงานยังไม่มีแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้พนักงานปฏิบัติ แต่มีการปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษาบางอย่าง การปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษาเหล่านี้จะปฏิบัติตามพนักงานคนก่อนหรือปฏิบัติเมื่อพนักงานผู้นั้นเห็นว่าสมควร ไม่มีกำหนดการปฏิบัติที่ชัดเจน เช่น การใส่สารหล่อลื่นให้กับเฟือง โดยจะปฏิบัติตามความพอใจของพนักงานผู้นั้น คือ พนักงานจะทำการใส่สารหล่อลื่นให้กับเฟือง เมื่อพนักงานผู้นั้นมองเห็นว่าเฟืองเริ่มที่จะไม่มีสารหล่อลื่น

2. ทางโรงงานยังไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษา ในกรณีเดียวกันกับการใส่สารหล่อลื่นให้กับเฟือง พนักงานจะไม่มีกำหนดการการใส่สารหล่อลื่น ไม่มีมาตรฐานที่บ่งบอกว่าจะต้องทำการใส่สารหล่อลื่นที่บริเวณไหนของเฟือง วิธีการใส่ต้องใส่อย่างไร และต้องใส่เป็นจำนวนเท่าไหร่ เป็นต้น

3. ทางโรงงานยังไม่มีแผนอะไหล่คงคลัง เพื่อให้มีอะไหล่ในสต๊อกไว้ใช้งานได้เสมอและเพื่อให้สามารถจัดซื้ออะไหล่ในจำนวนที่ประหยัดที่สุดด้วย ในการจัดการเรื่องอะไหล่ในปัจจุบันจะทำการซื้ออะไหล่เมื่อถึงเวลาที่ต้องใช้จริง ไม่มีการซื้อมาเก็บไว้ก่อน ทำให้ต้องเสียเวลาในการปฏิบัติงานของวันที่รออะไหล่นั้นไป ส่วนจำนวนที่ทำการสั่งซื้อก็จะซื้อเท่ากับจำนวนที่ต้องการใช้ในขณะนั้น ทำให้ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อไม่เป็นค่าใช้จ่ายที่ประหยัดที่สุด

4. ทางโรงงานไม่มีระบบสารสนเทศเพื่อทำการเก็บข้อมูลและประมวลผลการบำรุงรักษา เอกสารที่ทางโรงงานตัวอย่างมีจะใช้เพียงเอกสารรายงานการผลิตประจำวัน ซึ่งจะบอกเฉพาะปริมาณของดีของเสียเพียงอย่างเดียว แต่ในการประมวลผลการบำรุงรักษาต้องใช้ข้อมูลต่างๆอีกมากมาย เช่น ข้อมูลเวลาการทำงานของเครื่องจักร ข้อมูลเวลาขัดข้องของเครื่องจักร เป็นต้น การได้มาซึ่งข้อมูลเหล่านี้ต้องทำการเก็บข้อมูลผ่านเอกสารทางด้านงานบำรุงรักษา ซึ่งเอกสารการเก็บข้อมูลทางด้านการบำรุงรักษาที่ยังขาดอยู่ มีดังนี้

- เอกสารเวลาการทำงานของเครื่องจักร
- เอกสารใบแจ้งซ่อม
- เอกสารใบรับเครื่องซ่อมเสร็จ
- เอกสารใบเช็คยอดอะไหล่คงคลัง
- เอกสารใบเบิกอะไหล่
- เอกสารใบเช็คการปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษา

5. ทางโรงงานไม่มีการประมวลผลการบำรุงรักษาเพื่อผู้บริหาร เนื่องจากทางโรงงานขาดการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประมวลผลการบำรุงรักษา ทำให้ผู้บริหารไม่ทราบถึงผลการปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษา, สภาพการทำงานของเครื่องจักรในปัจจุบันและอัตราการสูญเสียรายได้จากการที่เครื่องจักรเสีย

วิธีการในการแก้ปัญหาทางด้านการบำรุงรักษาข้างต้นสามารถทำได้โดยการสร้างระบบการบำรุงรักษาขึ้นใช้ในโรงงานตัวอย่าง

แต่ในการสร้างแผนการบำรุงรักษาก็ยังพบปัญหาในการสร้างแผนอีก คือ ในการสร้างแผนการบำรุงรักษานั้นต้องทำการเก็บข้อมูลต่างๆมากมายในการสร้างแผนการบำรุงรักษา เช่น เวลาการขัดข้องของเครื่องจักร ลักษณะการขัดข้อง จำนวนครั้งของการขัดข้อง มาตรฐานวิธีการปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษา เป็นต้น ซึ่งการเก็บข้อมูลต่างๆเหล่านี้ต้องใช้เอกสารในการเก็บข้อมูล แต่ทางโรงงานยังไม่มีระบบสารสนเทศใดๆสำหรับการเก็บข้อมูลเหล่านี้เลย

การแก้ปัญหาเหล่านี้เพื่อให้มีการสร้างระบบสารสนเทศเพื่อการเก็บข้อมูลสำหรับการสร้างแผนการบำรุงรักษา การเก็บข้อมูลเพื่อทำการประมวลผลการบำรุงรักษา การสร้างแผนบำรุงรักษาและมาตรฐานการปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษาและการสร้างแผนอะไหล่คงคลัง สามารถแก้ปัญหาได้โดยการการสร้างระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา

ระบบสารสนเทศการบำรุงรักษานี้จะทำการออกแบบเอกสารสำหรับการเก็บข้อมูลเพื่อสร้างแผนการบำรุงรักษา, สร้างมาตรฐานการปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษา, สร้างแผนอะไหล่และทำการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาทำการประมวลผลการบำรุงรักษาเพื่อให้ผู้บริหารพิจารณา ระบบสารสนเทศนี้จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเนื่องจากข้อมูลที่ใช้มีจำนวนมาก โดยจะทำการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์การบำรุงรักษาโดยโปรแกรมฐานข้อมูล Microsoft Access 2.0 ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมากและสามารถคำนวนการประมวลผลการบำรุงรักษาออกมาในรูปแบบต่างๆเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสามารถพิจารณาถึงผลการบำรุงรักษาเครื่องจักร และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ยังสามารถสร้างแผนการบำรุงรักษารายวันได้อย่างสะดวกรวดเร็วและสามารถสร้างแผนอะไหล่คงคลังได้อีกด้วย