การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตโพรเทคส์ในโรงงานแป้งฝุ่น
กรณีศึกษา บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด
PRODUCTION CAPABILITY IMPROVEMENT ON PROTEX PRODUCTION LINE IN TALCUM PLANT AT COLGATE-PALMOLIVE (THAILAND) CO., LTD.

นางสาวณัฐนรี ดวงเพียราช
MS. NATNAREE DUANGPIARACH

ปริญญานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

PRODUCTION CAPABILITY IMPROVEMENT ON PROTEX PRODUCTION LINE IN TALCUM PLANT AT COLGATE-PALMOLIVE (THAILAND) CO., LTD.

MS. NATNAREE DUANGPIARACH

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
SCHOOL OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2020

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตโพรเทคส์ในโรงงานแป้งฝุ่น กรณีศึกษา บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด PRODUCTION CAPABILITY IMPROVEMENT ON PROTEX PRODUCTION LINE IN TALCUM PLANT AT COLGATE-PALMOLIVE (THAILAND) CO., LTD.
นักศึกษา	นางสาวณัฐนรี ดวงเพียราช รหัสประจำตัว 60010309
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	

อุดม

(ผศ.ดร.อุดม จันทร์จรัสสุข)

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตโพรเทคส์ในโรงงานแป้งฝุ่นกรณีศึกษา บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด
นักศึกษา	นางสาวณัฐนรี ดวงเพียราช
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.อุดม จันทร์จรัสสุข

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตแป้งโพรเทคส์ในโรงงานแป้งฝุ่น กรณีศึกษา บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในส่วนการทำงานของเครื่องจักร จากการศึกษาข้อมูลย้อนหลังและข้อมูลของสภาพปัจจุบันพบว่า เครื่องจักรที่หยุดทำงานมากที่สุดในสายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 คือ เครื่อง Intersleeve ซึ่งการหยุดส่วนใหญ่มาจากความขัดคล่องของเครื่องจักรอื่น และจากการทำงานของตัวเครื่อง Intersleeve เองเป็นบางส่วน ซึ่งการหยุดเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อเวลาการรอคอยและการหยุดทำงานของเครื่องจักร ทำให้ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรโดยตรง ผู้จัดทำจึงทำการศึกษาสาเหตุของการเกิดปัญหาจากเครื่องจักรที่มีผลกระทบต่อการหยุดของเครื่อง Intersleeve ทั้งหมด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดและกำจัดปัญหาการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve เพื่อลดเปอร์เซ็นต์การหยุดทำงานของเครื่องจักรโดยรวม (Unplanned Downtime) ของสายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 ดังนั้นผู้จัดทำจึงนำเทคนิคด้านวิศวกรรมอุตสาหการ ได้แก่ ความสูญเสีย 7 ประการ เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด หลักการวิเคราะห์ปัญหา Why-Why Analysis รวมทั้งการปรับตั้งค่าของเครื่องจักรและการปรับแก้โปรแกรม PLC มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุง ซึ่งผลการปรับปรุงสรุปได้ว่า สายการผลิต 1 และ 2 มีเปอร์เซ็นต์การหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve ลดลง 7.89 และ 5.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมในส่วนการทำงานของเครื่องจักรของสายการผลิตโพรเทคส์ในโรงงานผลิตแป้งฝุ่นเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Thesis Title	Production Capability Improvement on Protex Production Line in Talcum Plant at Colgate-Palmolive (Thailand) Co., Ltd.
Student	Ms. Natnaree Duangpiarach
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Udom Janjarassuk

ABSTRACT

This project studies the Protex starch production line in talc factory Colgate - Palmolive (Thailand) Co., Ltd in order to increase the production efficiency in the machine operation. Past data and data on current conditions showed that the major downtime in the Protex line 1 and 2 were the Intersleeve machines. Most of these breakdowns come from faults from other machines and from the Intersleeve machine itself. These breakdowns affect the waiting time and downtime of machines, causing a direct impact on the performance of the machine. Therefore, the cause of the machine problem which affects the stopping of all Intersleeve machines was studied. The aim is to reduce or eliminate the downtime of Intersleeve machines for the unplanned downtime of the Protex 1 and 2 lines. This study includes 7 losses, 7 quality tools, principles of why-why analysis, machine setting adjustments and PLC program adjustments for the analysis and improvement. The results showed that from the improvement for production line 1 and 2, there was a 7.89 and 5.27 percent reduction on Intersleeve downtime respectively, resulting in an increasing of overall productivity in the machine operation in talc production factories.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ เรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตโพรเทคส์ในโรงงานแป้งฝุ่น กรณีศึกษา บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนคำปรึกษาในทุก ๆ ด้าน ส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี ได้แก่

บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาและดำเนินงานวิจัยทุกขั้นตอน และกราบขอบพระคุณพนักงานทุกท่านในสายการผลิตโพรเทคส์ ที่ช่วยให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณภาณุวัฒน์ วงศ์ประทุม ตำแหน่ง Continuous Improvement Engineer และทีมงานแผนกซ่อมบำรุง บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ขอบคุณที่ดูแล ให้คำแนะนำต่าง ๆ และสอนงาน ให้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ ในบริษัท ตลอดจนช่วยเหลือและปรับปรุง จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผศ.ดร.อุดม จันทร์จรัสสุข อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ตลอดจนกระทั่งปริญญานิพนธ์สามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี

และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา ตลอดจนอาจารย์ เพื่อน ๆ ภาควิศวกรรมอุตสาหการ และทุกคน ที่เกี่ยวข้องในความสำเร็จของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

นางสาวณัฐนรี ดวงเพียราช

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .... ข

กิตติกรรมประกาศ .... ค

สารบัญ .... ง

สารบัญตาราง .... ช

สารบัญรูป .... ซ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสูญเปล่า 7 ประการ 5

2.2 เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด 7

2.3 ผลิตภาพ (Productivity) 8

2.3.1 เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์และเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเปล่า 8

2.3.2 คอขวดของการผลิต 8

2.4 หลักการวิเคราะห์ปัญหา Why-Why Analysis 8

2.5 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (พีแอลซี) 9

2.5.1 โครงสร้างพีแอลซี 10

2.5.2 การทำงานของพีแอลซี 11

2.5.2 คอมพิวเตอร์โปรแกรม 11

2.5.4 คำสั่งวงจรแลดเดอร์พื้นฐาน 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 ประวัติและความเป็นมา 14

3.1.1 การก่อตั้งและการควบรวมกิจการของบริษัทคอลเกต 14

3.1.2 การเข้ามาในประเทศไทยของบริษัทคอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด 15

3.1.3 ข้อมูลพื้นฐานของโรงงาน 15

3.1.4 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานแป้งฝุ่น 16

3.2 การศึกษากระบวนการผลิตแป้งฝุ่น 17

3.2.1 แผนกระบบการผลิตเพื่อส่งออกเป็นสินค้าสำเร็จรูป (Finishing Line) 19

3.3 การศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน 21

3.3.1 การระบุปัญหาจากการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง 21

3.3.2 การระบุปัญหาจากการเก็บข้อมูลสภาพปัจจุบัน 22

3.4 การวิเคราะห์ปัญหา 25

3.4.1 การใช้แผนผังแสดงเหตุและผล 25

3.4.2 การใช้หลักการ Why-Why Analysis 26

3.5 แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง 29

3.5.1 การติดขัดของ Swing Gate สายการผลิตโพรเทคส์ 1 29

3.5.2 ขวดกลับหัวออกมาจากเครื่อง Unscramble สายการผลิตโพรเทคส์ 2 35

3.5.3 ขวดติดในเครื่อง Unscramble สายการผลิตโพรเทคส์ 2 38

3.5.4 การติดขัดของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2 41

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการปรับปรุงปัญหาที่ส่งผลต่อเวลาการหยุดทำงานที่ไม่จำเป็น ของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1 46

4.2 ผลการปรับปรุงปัญหาที่ส่งผลต่อเวลาการหยุดทำงานที่ไม่จำเป็น ของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use. Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล 50

5.2 ข้อเสนอแนะ 51

เอกสารอ้างอิง 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน ปี พ.ศ. 2563 4
ตารางที่ 2.1 คำสั่งแลดเดอร์พื้นฐาน 13
ตารางที่ 3.1 กระบวนการทั้งหมดในการผลิตแป้งฝุ่นของโรงงานผลิตแป้งฝุ่น 18
ตารางที่ 3.2 ข้อมูลความเร็วของเครื่องจักรในสายการผลิตโพรเทคส์ 1 ขนาดการผลิต 280 กรัม.... 20
ตารางที่ 3.3 ข้อมูลความเร็วของเครื่องจักรในสายการผลิตโพรเทคส์ 2 ขนาดการผลิต 140 กรัม.... 20
ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve
สายการผลิตโพรเทคส์ 1 22
ตารางที่ 3.5 ผลกระทบของปัญหาแต่ละที่เกิดส่งผลต่อเปอร์เซ็นการหยุดของเครื่อง Intersleeve 27
ตารางที่ 3.6 การวิเคราะห์ปัญหาเชิงลึกและแนวทางแก้ไขด้วยหลักการ
Why-Why Analysis สายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 28
ตารางที่ 3.7 ปัญหาและแนวทางแก้ไขจากการศึกษาข้อมูลเชิงลึกร่วมกับทีมซ่อมบำรุง 29
ตารางที่ 3.8 ส่วนประกอบหลักในการทำงานของ Swing Gate 30
ตารางที่ 3.9 การแก้ปัญหาทางแมคคานิคหรือชิ้นส่วนของ Swing Gate.... 31
ตารางที่ 3.10 การแก้ไขเงื่อนไขโปรแกรมการทำงานของ Swing Gate 32
ตารางที่ 3.11 ส่วนประกอบของเครื่อง Unscramble 35
ตารางที่ 3.12 สภาพปัจจุบันของระยะจาก Pocket ถึง Shelf และจำนวนขวดที่กลับหัว.... 36
ตารางที่ 3.13 ระยะเฉลี่ยจาก Pocket ถึง Shelf ของ Pocket เบอร์เลขคู่ สภาพก่อน
และหลังการปรับตั้ง.... 38
ตารางที่ 3.14 ตำแหน่งขวดติดในเครื่อง Unscramble 39
ตารางที่ 3.15 ช่วงความเร็วที่เหมาะสมของเครื่อง Unscramble ขนาดการผลิต 140 กรัม 39
ตารางที่ 3.16 มาตรฐานแรงดันลมของเครื่อง Unscramble ขนาดการผลิต 140 กรัม 40
ตารางที่ 3.17 ค่ามาตรฐานการปรับตั้งเครื่อง Intersleeve ขนาด 140 กรัม 42
ตารางที่ 3.18 ตำแหน่งและระยะของพารามิเตอร์.... 43
ตารางที่ 3.19 มาตรฐานการปรับตั้งเครื่อง Intersleeve 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 แผนภูมิพาเรโตเปอร์เซ็นต์การหยุดทำงานของเครื่องจักรทั้งหมด 2
รูปที่ 1.2 แผนภูมิพาเรโตเวลาการสูญเสียของเครื่อง Intersleeve ในแต่ละสายการผลิต 3
รูปที่ 2.1 วิธีการวิเคราะห์ค้นสาเหตุด้วยหลัก Why-Why Analysis 9
รูปที่ 2.2 ลักษณะโครงสร้างของพีแอลซี 10
รูปที่ 2.3 การต่อใช้งานคอมพิวเตอร์กับพีแอลซี 11
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ CX-Programmer 12
รูปที่ 3.1 แผนผังของโรงงานผลิตแป้งฝุ่น 16
รูปที่ 3.2 ผลิตภัณฑ์แป้งเด็กแคร์ 16
รูปที่ 3.3 ผลิตภัณฑ์แป้งโพรเทคส์ 16
รูปที่ 3.4 สายการผลิตแป้งฝุ่น 19
รูปที่ 3.5 แผนภูมิพาเรโตเปอร์เซ็นต์การหยุดทำงานของเครื่องจักรทั้งหมด 21
รูปที่ 3.6 เวลาการสูญเสียของเครื่อง Intersleeve ในแต่ละสายการผลิต 22
รูปที่ 3.7 ปัญหาและเวลาในการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1 23
รูปที่ 3.8 ปัญหาและเวลาในการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2 24
รูปที่ 3.9 ปัญหาและเวลาในการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2 25
รูปที่ 3.10 แผนผังสาเหตุและผลจากการหยุดของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2 26
รูปที่ 3.11 ภาพจำลอง Swing Gate จากโปรแกรม Solid Works 29
รูปที่ 3.12 การตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมพีแอลซี 32
รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานของโปรแกรมควบคุม Swing Gate 34
รูปที่ 3.14 แบบจำลองการทำงานเครื่อง Unscramble 35
รูปที่ 3.15 ตัวอย่างการวัดเพื่อหาระยะที่เหมาะสมในการปรับตั้งค่าระหว่าง Pocket ถึง Shelf 37
รูปที่ 3.16 แผนภูมิควบคุมระยะจาก Pocket ถึง Shelf 37
รูปที่ 3.17 การปรับตั้งความเร็วของเครื่อง Unscramble 40
รูปที่ 3.18 การปรับตั้งแรงดันลมของเครื่อง Unscramble 41
รูปที่ 3.19 แบบจำลองการทำงานของเครื่อง Intersleeve 41
รูปที่ 3.20 ออกแบบการทดลอง 43
รูปที่ 3.21 การทดลองปรับค่ามาตรฐานเครื่อง Intersleeve 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเครื่อง Intersleeve ก่อนปรับปรุงของสายการผลิตโพรเทค์ 1 47
รูปที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเครื่อง Intersleeve หลังปรับปรุงของสายการผลิตโพรเทค์ 1 47
รูปที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเครื่อง Intersleeve ก่อนปรับปรุงของสายการผลิตโพรเทค์ 2........ 49
รูปที่ 4.4 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเครื่อง Intersleeve หลังปรับปรุงของสายการผลิตโพรเทค์ 2 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1
บทนำ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของสายการผลิตโพรเทคส์ในโรงงานผลิตแป้งฝุ่น กรณีศึกษา บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในส่วนการทำงานของเครื่องจักร โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดความเป็นมาและความสำคัญของการจัดทำปริญญานิพนธ์ วัตถประสงค์ และ ขอบเขตของงานวิจัย ดังแสดงในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความเป็นมาและความสำคัญ
2. วัตถุประสงค์
3. ขอบเขตของปริญญานิพนธ์
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

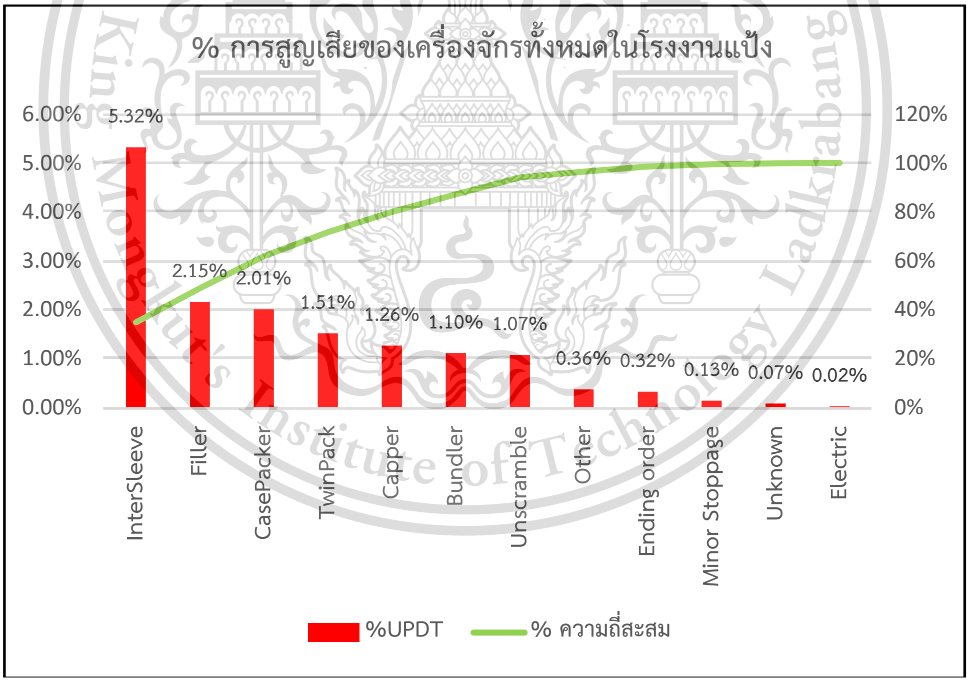
ในปัจจุบันอุตสาหกรรมสินค้าอุปโภคและบริโภค มีสภาวะการแข่งขันทางเศรษฐกิจที่สูงขึ้นเนื่องจากเป็นสินค้าทีมีความจำเป็นในชีวิตประจำวัน ด้วยแนวโน้มที่มีอัตราการบริโภคสูง หรือ FMGC (Fast Moving Consumer Goods) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำความสะอาดร่างกายที่มีความหลากหลายทั้งด้านการใช้งานและความต้องการของแต่ละกลุ่มประชากร โดยผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการภายในตลาดประเทศไทยและแถบเอเชียภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมและมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย คือ “ผลิตภัณฑ์แป้งฝุ่น” ที่มีคุณสมบัติช่วยยับยั้งแบคทีเรียและบรรเทาความร้อนและเป็นที่ต้องการของตลาดจึงทำให้ให้มีการแข่งขันในการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดนี้เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ผู้ผลิตหลายรายต้องเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสามารถแข่งขันในตลาดอุตสาหกรรมได้

บริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (Colgate-Palmolive Company) เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในบ้าน เครื่องใช้เพื่อสุขภาพ และเครื่องใช้ส่วนตัว และนอกจากจะเป็นเจ้าของแบรนด์คอลเกตแล้วยังมีสินค้าที่เป็นที่รู้จักในวงกว้างอีกมากมาย อาทิ สบู่ปาล์มโอลีฟ โพรเทคส์ และแป้งเด็กแคร์อีกด้วย โดยในประเทศไทยมีโรงงานผลิตทั้งหมด 1 แห่ง คือ บริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ ประเทศไทย (โรงงานบางปะกง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

โรงงานกรณีศึกษาในการจัดทำโครงงาน คือ โรงงานผลิตแป้งฝุ่น (Talcum) ในหน่วยงาน Integrated Liquids Plant, ILP ซึ่งประกอบด้วยสายการผลิตแป้งโพรเทคส์ (Protex) และแป้งเด็กแคร์ (Care) ในโครงงานนี้ศึกษาในส่วนของแผนกระบบการผลิตเพื่อส่งออกเป็นสินค้าสำเร็จรูป (Finishing Line) และศึกษาเฉพาะการทำงานของเครื่องจักรในสายการผลิตแป้งโพรเทคส์เท่านั้น

ในปี พ.ศ. 2563 ทางโรงงานมีเป้าหมายของค่าประสิทธิภาพโดยรวมในโรงงาน ที่คาดไว้อยู่ที่ 76.10% ซึ่งตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมถึง 14 สิงหาคม พ.ศ. 2563 มีค่าประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ที่ 72.14% (ข้อมูลนี้ไม่คิดเวลาพักในเดือนมิถุนายนเนื่องจากมีการทดลองเครื่องจักรตลอดทั้งเดือน) ซึ่งมีปัจจัยอยู่ 2 ส่วน คือ เวลาที่สูญเสียจากการทำงานของเครื่องจักรและกระบวนการแบบตั้งใจ และไม่ตั้งใจให้เกิด โดยในโครงงานนี้จะมุ่งเน้นไปที่การหยุดเครื่องจักรเท่านั้น (Machine Study) ดังนั้นจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะในส่วนของปัจจัยเวลาที่สูญเสียจากการทำงานของเครื่องจักรและกระบวนการแบบไม่ตั้งใจให้เกิด เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนภูมิพาเรโตของโรงงานผลิตแป้งฝุ่นแสดงถึงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเครื่องจักรทั้งหมดในแต่ละสายการผลิต พบว่า เครื่อง Intersleeve มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียหรือมีเวลาการหยุดทำงานมากที่สุด คือ 5.32% ดังรูปที่ 1.1

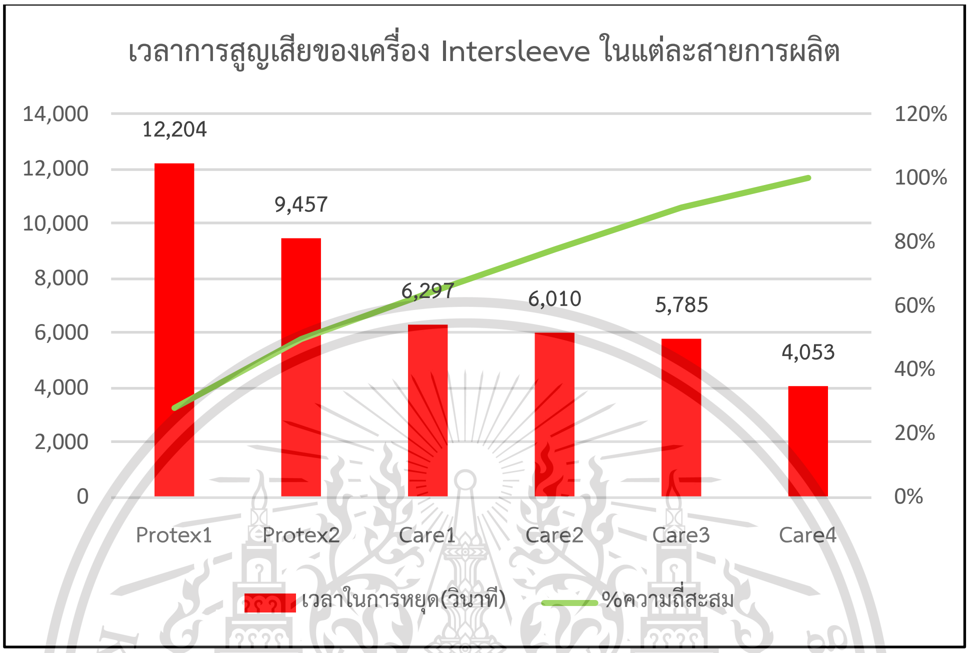


รูปที่ 1.1 แผนภูมิพาเรโตเปอร์เซ็นต์การหยุดทำงานของเครื่องจักรทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของเวลาการจากสูญเสียจากเครื่อง Intersleeve ในแต่ละสายการผลิต พบว่าสายการผลิตแป้งโพรเทคส์ 1 และ 2 มีเวลาของเครื่อง Intersleeve ที่เกิดจากการสูญเสีย มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2 อันดับแรก คือ 12,204 และ 9,457 นาที ในช่วง วันที่ 1 มกราคมถึง 14 สิงหาคม พ.ศ. 2563 ดังรูปที่ 1.2 ดังนั้นจึงเป็นที่มาของปัญหาที่จะทำการแก้ไข



รูปที่ 1.2 แผนภูมิพาเรโตเวลาการสูญเสียของเครื่อง Intersleeve ในแต่ละสายการผลิต

1.2 วัตถุประสงค์

1. ลด 5 % ของเวลาการหยุดทำงานที่ไม่จำเป็นของเครื่อง Intersleeve ในสายการผลิตแป้งโพรเทคส์ 1 และ 2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร

2. แก้ปัญหาการติดขัดที่ตำแหน่ง Swing Gate ในสายการผลิตโพรเทคส์ 1

3. แก้ปัญหาการติดขัดของเครื่อง Unscramble ในสายการผลิตโพรเทคส์ 2

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. ศึกษาภายในแผนก Finishing Line โดยศึกษาเฉพาะสายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 ของโรงงานผลิตแป้ง (Talcum) ในหน่วยงาน Integrated Liquids Plant, ILP ที่ บริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ ประเทศไทย (โรงงานบางปะกง)

2. ในสายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 ศึกษาเฉพาะการทำงานของเครื่องจักรและปัญหาที่เกิดขึ้นจากการหยุดของเครื่อง Intersleeve เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่อง Intersleeve ในสายการผลิตโพรเทคส์ได้ตามวัตถุประสงค์ที่คาดไว้

2. สามารถแก้ปัญหาการติดขัดของเครื่องจักรที่ส่งผลต่อการหยุดของเครื่อง Intersleeve ในสายการผลิตโพรเทคส์

3. สามารถลดเวลาที่สูญเสียระหว่างการทำงานให้น้อยลงได้

4. เป็นข้อมูลที่สามารถนำไปต่อยอดหรืออ้างอิงได้ หากมีผู้สนใจทำการศึกษางานและเครื่องจักรในแผนก Finishing Line ของโรงงานผลิตแป้ง (Talcum)

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ระยะเวลาการดำเนินการ ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน ปี พ.ศ. 2563

วิธีการดำเนินงาน	ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.			
1. ศึกษากระบวนการผลิตแป้ง																				
2. กำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ และขอบเขตการศึกษา																				
3. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง																				
4. ศึกษาสภาพปัจจุบันในแผนก																				
5. วิเคราะห์สาเหตุและแนวทางแก้ไข																				
6. เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน																				
7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ																				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของสายการผลิตโพรเทคส์ในโรงงานผลิตแป้งฝุ่น กรณีศึกษา บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในส่วนการทำงานของเครื่องจักร โดยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้กับปริญญานิพนธ์ดังต่อไปนี้

1. ความสูญเปล่า 7 ประการ
2. เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด
3. ผลิตภาพ (Productivity)
4. หลักการวิเคราะห์ปัญหา Why-Why Analysis
5. โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (พีแอลซี)

2.1 ความสูญเปล่า 7 ประการ

ความสูญเปล่า 7 ประการ หรือภาษาญี่ปุ่นเรียกว่า มูดะ (Muda) เป็นงานหรือกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าในระบบการผลิต ประกอบด้วย 7 ประการ [1] ดังนี้

1. ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Over-production) คือ การผลิตเกินความต้องการของลูกค้าหรือเกินความจำเป็น ผลเสียที่ตามมา เช่น ต้องการพื้นที่จัดเก็บเพิ่มขึ้น เกิดการขนย้ายและการหาสถานที่เพื่อจัดเก็บเมื่อใช้ไม่หมด ต้นทุนวัสดุ แรงงาน ค่าโสหุ้ยที่ใช้ไปแล้วในการผลิต เป็นต้น สุดท้ายนำไปสู่ต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการผลิตมากเกินไปจึงถือเป็นความสูญเปล่าอีกชนิด แนวทางการแก้ไขเบื้องต้น เช่น การฝึกให้พนักงานมีทักษะปฏิบัติงานได้หลายอย่าง เป็นต้น

2. ความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Stock) คือ การจัดเก็บสินค้าทั้งอยู่ในรูปของวัตถุดิบ ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่เกินความจำเป็น ถือว่าเป็นต้นทุนจม นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการควบคุมดูแลรักษาสินค้า ค่าเช้าโกดัง ต้นทุนสั่งซ้ำเมื่อหาสินค้าไม่พบ ค่าแรงงานจัดการต่างๆ รวมไปถึงความเสี่ยงเรื่องของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่เสื่อมคุณภาพ ล้าสมัย และสูญหาย ดังนั้นการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็นถือเป็นความสูญเปล่าอีกชนิด แม้ว่าในทางปฏิบัติจะเป็นไปได้ยากที่จะให้จำนวนสินค้าคงคลังเป็นศูนย์ เพราะอาจจะนำไปสู่การหยุดของสายการผลิต และขาดผลิตภัณฑ์ที่พร้อมส่งมอบทันที ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพิจารณาระดับสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเพื่อการศึกษาเท่านั้น ห้ามมิให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

คงคลังที่เหมาะสมและน้อยที่สุด ภายใต้การบริหารคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพ เช่น จัดเก็บ ค้นหา และหยิบใช้ได้ง่าย

3. ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย (Transportation) คือ การขนย้ายสินค้าระหว่างสถานีงานกับสถานีงาน กระบวนการกับกระบวนการ ชั้นบนกับชั้นล่าง โรงงานกับโรงงาน สายการผลิตของผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายไปคลังสินค้า หรือการขนย้ายไปวางที่ใดที่หนึ่ง เป็นต้น ถือว่าเป็นความสูญเปล่าอีกชนิดที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าเลย จำเป็นต้องออกแบบแผนผังหรือปรับปรุงให้เคลื่อนย้ายน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ รวมถึงการเลือกใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม นอกจากจะมีต้นทุนขนย้ายและเสียเวลาแล้วยังมีผลเสียอื่น ๆ ที่ตามมาอีก เช่น ความไม่ปลอดภัยจากการทำงาน วัสดุเสียหายตกหล่น เป็นต้น

4. ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสียและการแก้ไขงานเสีย (Defect and Rework) คือ ของเสียเป็นสิ่งที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าหรือไม่ได้มาตรฐาน นอกจากลูกค้าจะไม่สามารถใช้งานได้ตามที่คาดหวังแล้ว อาจยังก่อให้เกิดอันตรายได้ด้วย เช่น การผลิตยาไม่ได้มาตรฐาน การผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ได้มาตรฐาน เป็นต้น ความสูญเปล่าประเภทนี้จะส่งผลกระทบต่อลูกค้าโดยตรงเรื่องความไม่พึงพอใจ และความสูญเปล่าประเภทนี้สามารถนำไปสู่การยุติของธุรกิจเลยก็ได้ ส่วนผลเสียด้านอื่นๆ เช่น สิ้นเปลืองวัสดุ แรงงาน ค่าโสหุ้ยที่ใช้ผลิตของเสีย เสียเวลาในการผลิต เกิดต้นทุนผลิตซ้ำเพิ่มขึ้น เกิดต้นทุนแก้ไขงานเสียเพิ่มขึ้น เป็นต้น องค์ความรู้ที่มาจัดการความสูญเปล่าประเภทนี้ คือ การบริหารและการควบคุมคุณภาพ

5. ความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการทำงานไม่มีประสิทธิภาพ (Inefficient Process) คือ การทำงานไม่มีประสิทธิภาพในที่นี้ จะหมายถึง มีขั้นตอนการทำงานที่มากเกินไป มีขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน ใช้เครื่องมือไม่เหมาะกับงาน การทำงานในสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น นำไปสู่การเกิดกระบวนการที่ไม่มีคุณค่า ผลเสียที่ตามมา คือ เกิดต้นทุนแรงงานที่ไม่จำเป็น เสียเวลามากในการผลิต รวมถึงเครื่องมือที่ใช้ผิดประเภทอาจเสียหาย

6. ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย (Delay) คือ การเกิดเวลารอคอยขึ้น ตัวอย่างของการรอคอยได้แก่ พนักงานรอคอยชิ้นงาน พนักงานหรือชิ้นงานรอคอยเครื่องจักร รวมถึงการรอคอยกรณีที่เครื่องจักรเสียด้วย เป็นต้น จัดว่าเป็นความสูญเปล่าทั้งสิ้น เกิดต้นทุนการว่างงานของพนักงานหรือต้นทุนการเสียโอกาสการผลิตของเครื่องจักร นอกจากนั้นถ้าพนักงานหรือเครื่องจักรต้องรอคอย เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์พนักงานหรือเครื่องจักรจะต่ำ แต่ถ้าชิ้นงานเกิดการรอคอย เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน และจำนวนชิ้นงาน (Throughput Time) ระหว่างกระบวนการ (Work in Process) ก็จะสูง

7. ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) คือ การเคลื่อนไหวด้วยอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย รวมถึงการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ซึ่งจะมาสัมผัสกับชิ้นงานภายในเครื่องจักร ถ้าไม่เพิ่มมูลค่าหรือคุณค่าชิ้นงานให้แก่ชิ้นงาน ถือว่าเป็นความสูญเปล่าทั้งหมด เพราะเกิดระยะทางเคลื่อนที่ไม่จำเป็น เสียเวลาทำงาน เกิดความล้าและความเครียด รวมถึงอาจเกิดอุบัติเหตุได้ ดังนั้นการออกแบบและจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สภาพแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสม ถือเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้พนักงานเคลื่อนไหวในสิ่งที่ไม่มีคุณค่าให้น้อยที่สุด

2.2 เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)

เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านคุณภาพในกระบวนการทำงาน ซึ่งช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา การเลือกปัญหา การสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา การค้นหา และวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหาที่แท้จริงเพื่อการแก้ไขได้ถูกต้องตลอดจนช่วยในการจัดทำมาตรฐานและควบคุมติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ประกอบไปด้วยเครื่องมือ 7 ชนิด [2] ดังนี้

1. ตารางตรวจสอบรายการ (Check List) คือ ตารางที่แสดงรายการต่าง ๆ ของข้อมูล ออกแบบให้ง่ายต่อการจดบันทึกข้อมูล ซึ่งจะมีช่องให้พนักงานตรวจสอบสามารถทำเครื่องหมายได้

2. แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram) คือ แผนภูมิที่ใช้สำหรับตรวจสอบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยนำปัญหามาจัดหมวดหมู่ตามสาเหตุต่างๆ และเรียงลำดับตามความสำคัญจากมากไปหาน้อย แสดงความสำคัญของปัญหาด้วยกราฟแท่ง และแสดงค่าสะสมด้วยกราฟเส้นแกนนอนเป็นประเภทของปัญหาและแกนตั้งเป็นร้อยละของปัญหา

3. แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) หรือผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) เป็นแผนผังที่ใช้ต่อจากพาเรโต เมื่อเลือกแก้ปัญหาได้จากแผนผังพาเรโตแล้ว นำปัญหานั้นมาจำแนกตามสาเหตุ โดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) ได้แก่ คน วิธีการวัตถุดิบ เครื่องจักร และสภาพแวดล้อม

4. กราฟ (Graph) คือ แผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขหรือข้อมูลทางสถิติ ใช้เมื่อต้องการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ผลของข้อมูลเพื่อช่วยให้เข้าใจง่ายขึ้น โดยเลือกแสดงเป็นกราฟเส้น กราฟแท่ง กราฟวงกลมและกราฟรูปภาพ

5. ฮิสโตแกรม (Histogram) คือ กราฟแท่งที่ใช้แสดงถึงความถี่ของข้อมูลที่จัดเป็นหมวดหมู่ โดยที่กราฟที่มีความกว่างเท่ากันและมีด้านข้างติดกัน ซึ่งศูนย์กลางของฮิสโตแกรมเป็นความถี่ที่สูงสุด ส่วนความถี่รองลงมาจะกระจายลดหลั่นไปตามลำดับ

6. แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram) คือ ผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว ว่าสัมพันธ์ในลักษณะใด ซึ่งจะสามารถสหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรทั้ง 2 ตัว ที่แสดงด้วยแกน X และแกน Y ว่ามีค่าสัมพันธ์แบบบวก คือ ตัวแปรมีความสัมพันธ์แปรผันตามกัน หรือแบบลบ คือ ตัวแปรมีความสัมพันธ์แปรผกผันต่อกัน

7. แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือ เป็นแผนผังกราฟที่ใช้ควบคุมกระบวนการผลิต โดยแสดงขอบเขตในการควบคุมทั้งขอบเขตควบคุมล่าง (LCL) และขอบเขตควบคุมบน (UCL) แล้วนำข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์มาเขียนเทียบกับขอบเขตที่ตั้งไว้เป็นระดับการควบคุม (CL) เพื่อจะได้รู้ว่ากระบวนการผลิต ณ เวลาใดมีปัญหาจะได้แก้ไขปรับปรุงให้อยู่ในสภาพปกติ

2.3 ผลิตภาพ (Productivity)

ผลิตภาพ หมายถึง การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเพื่อให้ผลผลิตมีปริมาณหรือมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น เป็นดัชนีสำคัญที่ใช้สำหรับชี้วัดประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ซึ่งผลิตภาพ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งส่งออก (Output) จากกระบวนการผลิต เช่น จำนวนผลผลิต และสิ่งนำเข้า (Input) หรือทรัพยากรที่ใช้ผลิต โดยสามารถแสดงในรูปแบบสมการได้ [3] ดังนี้

$$\text{ผลิตภาพ (Productivity (P))} = \frac{\text{สิ่งส่งออก (Output (O))}}{\text{สิ่งนำเข้า (Input (I))}}$$

2.3.1 เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ (Utilization) และเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเปล่า (Idle Time)

เป็นสัดส่วนระหว่างเวลาที่ทรัพยากรทำงานก่อประโยชน์และเชื่อว่าก่อประโยชน์ หรือถูกใช้ประโยชน์ รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานแต่ไม่รวมการรอคอยงาน เทียบกับเวลาทั้งหมดที่มีให้สำหรับการทำงาน วิธีการหาเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์} = \frac{\text{เวลาที่ทรัพยากรทำงานจริง} \times 100}{\text{เวลาทั้งหมดที่มีให้สำหรับการทำงาน}}$$

เมื่อกล่าวถึงเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ จะมีตัวจะมีตัววัดประสิทธิภาพของการผลิตอีกตัวที่มักจะถูกกล่าวถึง คือ เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเปล่า (Idle Time) เพื่อใช้วัดการว่างงานหรือการไม่ได้ทำงานของทรัพยากรที่เกิดขึ้นในสถานีงาน มักเกิดขึ้นจากการรอคอยชิ้นงานมีสูตร ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเปล่า (Idle Time)} = \frac{\text{เวลาที่ทรัพยากรว่างงานหรือรอคอย} \times 100}{\text{เวลาทั้งหมดที่มีให้สำหรับการทำงาน}}$$

$$= 100 - \text{เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์}$$

2.3.2 คอขวดของการผลิต (Bottleneck)

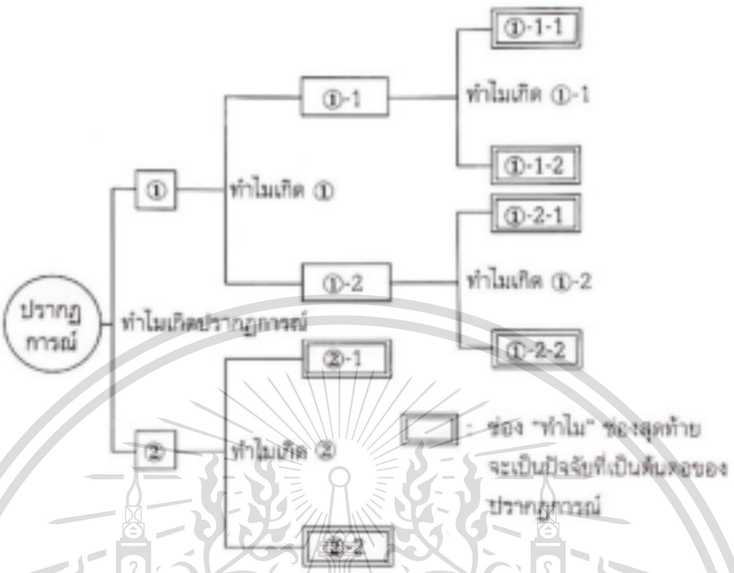
คือ จุดดำเนินงานหรือสถานีงานที่มีประสิทธิภาพการผลิต (Productivity) ต่ำที่สุด หรือใช้เวลาของกระบวนการหรือเวลาของกรรมวิธีมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกีบจุดดำเนินงานอื่น ๆ ในสายการผลิตเดียวกัน ดังนั้น จุดคอทขวดจะเป็นจุดที่ขวางการไหลของชิ้นงาน ทำให้กระบวนการผลิตโดยรวมล่าช้า

2.4 หลักการวิเคราะห์ปัญหา Why-Why Analysis

Why-Why Analysis เป็นเทคนิคในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน ไม่เกิดการตกหล่น ซึ่งไม่ใช่การคิดแบบคาดเดาหรือนั่งเทียน รูปที่ 2.1 เป็นการอธิบายถึงวิธีการวิเคราะห์ค้นสาเหตุ โดยการถาม “ทำไม” จนกว่าจะค้นพบต้นตอสาเหตุของปรากฏการณ์ทำให้กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาและใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น เป็นการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

อธิบายวิธีการวิเคราะห์ ค้นหาสาเหตุ เมื่อได้ปัจจัยที่เป็นต้นตอของปรากฏการณ์ จึงนำมาหามาตรการในการแก้ไข การพิจารณาปัญหาของ Why-Why Analysis แบ่งเป็น 2 แนวทาง [4] ดังนี้



รูปที่ 2.1 วิธีการวิเคราะห์ค้นสาเหตุด้วยหลัก Why-Why Analysis

1. การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็น เพื่อเป็นการกำหนดแนวทางในการค้นหาสาเหตุของปัญหา โดยการเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดกับสภาพที่ควรจะเป็น หลังจากกำหนดแนวทางได้แล้วจะตั้งคำถามว่า “ทำไม” ไปเรื่อย ๆ เพื่อค้นหาปัจจัยหรือสาเหตุออกมา การมองปัญหาจากสภาพี่ควรจะเป็นควรใช้ในกรณีที่ปัญหาหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเข้าใจได้ไม่ยากนัก หรือ ต้นตอเหตุของปัญหาเพียงหนึ่งสาเหตุ

2. การมองปัญหาจากหลักเกณฑ์หรือทฤษฎี เป็นการมองปัญหาจากการทำความเข้าใจกับหลักเกณฑ์หรือจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเครื่องจักรนั้น ๆ ควรใช้ในกรณีที่ปัญหาหรือปรากฏการณ์ที่สนใจเกี่ยวข้องกับกลไกที่ค่อนข้างเข้าใจยาก หรือมีต้นเหตุของปัญหาหลายสาเหตุ

2.5 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (พีแอลซี)

พีแอลซี เป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิด-สเตท ที่ทำงานแบบลอจิก การออกแบบการทำงานของ พีแอลซี จะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานพีแอลซี จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า โซลิด-สเตท ดิจิตอล ลอจิก เอเลเมนท์ (Solid-State Digital Logic Elements) เพื่อให้การทำงานและการตัดสินใจแบบลอจิก [5]

การใช้พีแอลซีสำหรับควบคุมกระบวนการการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบมากกว่าการใช้ระบบรีเลย์ (Relay) ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟ ดังนั้นเมื่อมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

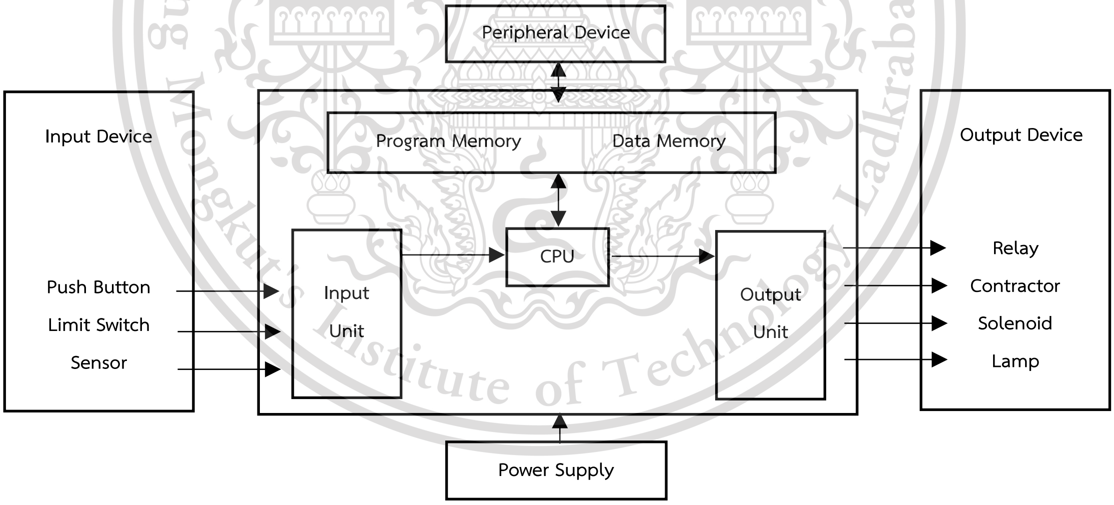
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่จะต้องเดินสายไฟใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง เมื่อเปรียบเทียบกับพีแอลซีแล้ว การเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่ทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมเท่านั้น นอกจากนี้แล้ว พีแอลซีในปัจจุบันได้หันมาใช้ระบบโซลิด-สเตท ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิม การกินกระแสไฟน้อยกว่าและสะดวกกว่าเมื่อจ้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

พีแอลซียังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น เครื่องอ่านบาร์โค้ด เครื่องพิมพ์ เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันนอกจากพีแอลซีจะใช้งานแบบเดี่ยว (Stand Alone) แล้ว ยังสามารถต่อพีแอลซีหลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย จะเห็นได้ว่าการใช้งาน พีแอลซีมีความยืดหยุ่นมาก ดังนั้น ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงเปลี่ยนมาใช้พีแอลซีมากขึ้น

2.5.1 โครงสร้างของพีแอลซี

PLC เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม PLC ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล หน่วยส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรม PLC ขนาดเล็กส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC จะรวมกันเป็นเครื่องเดียว แต่ถ้าเป็นขนาดใหญ่สามารถแยกออกเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ ได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ลักษณะโครงสร้างของพีแอลซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.5.2 การทำงานของพีแอลซี

พีแอลซีทำงานโดยการกวาดหรือสแกน (Scan) โปรแกรมอย่างต่อเนื่อง ในการสแกนจะประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอน [6] ดังนี้

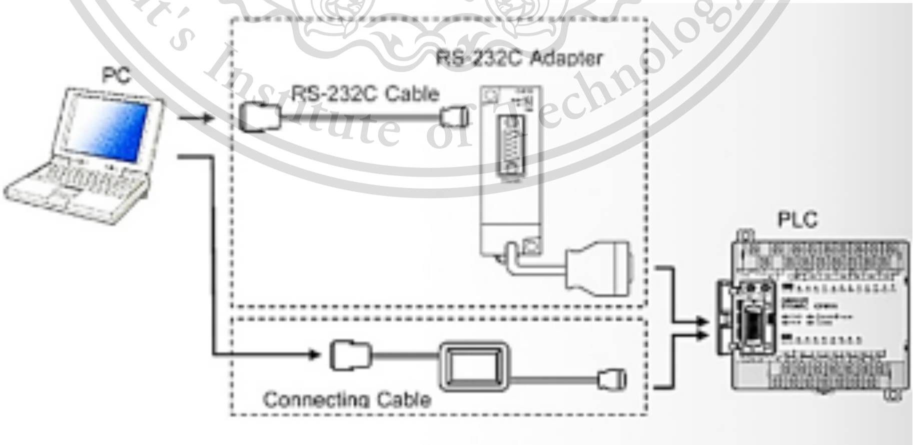
1. ตรวจสอบสถานะอินพุต (Check Input Status) เริ่มจากการตรวจสอบสภาวะของอินพุตแต่ละตัวว่ามีสถานะเป็นอย่างไร (เปิดหรือปิด) แล้วนำสภาวะของข้อมูลเหล่านั้นไปเก็บไว้ที่หน่วยความจำเพื่อใช้ในการประมวลผลในขั้นตอนต่อไป

2. ประมวลผลโปรแกรม (Program Executed) ในขั้นตอนนี้พีแอลซีจะประมวลผลตามโปรแกรมตามลำดับของคำสั่งที่ป้อนเข้าไป และจะเก็บผลลัพธ์ของการประมวลผลไว้ในหน่วยความจำเพื่อใช้ต่อไป

3. มีการปรับเปลี่ยนสถานะของเอาต์พุต (Update Output Status) ในขั้นตอนสุดท้ายนี้พีแอลซีจะปรับเปลี่ยนสถานะเอาต์พุตตามโปรแกรมที่เขียนขึ้น คือ ถ้าสถานะของอินพุตตัวใดตัวหนึ่งในระหว่างขั้นตอนแรกที่มีการเปลี่ยนแปลง และผลลัพธ์ของการประมวลในขั้นตอนที่สองให้เอาต์พุตเปลี่ยนแปลงก็จะส่งผลให้ขั้นตอนที่สามมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

2.5.3 คอมพิวเตอร์โปรแกรม

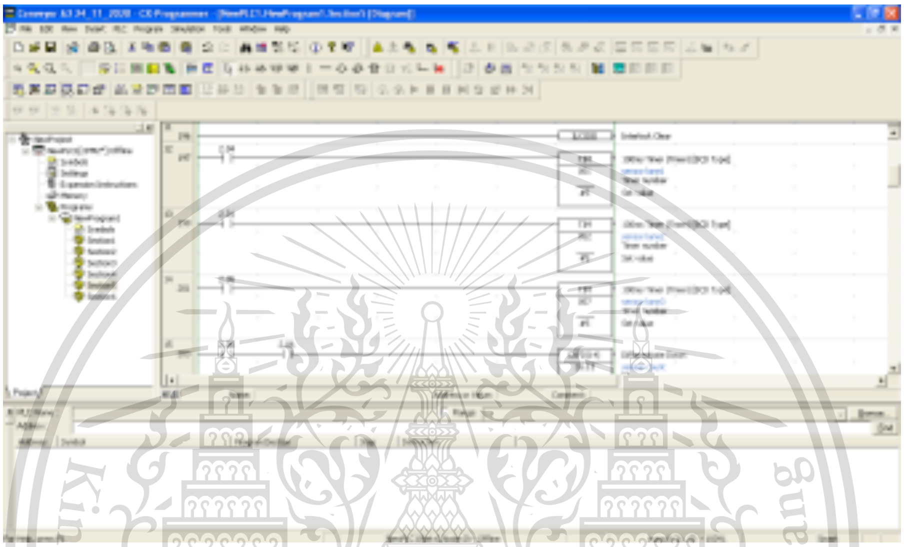
สามารถใช้ในการเขียนโปรแกรมให้กับพีแอลซีได้ โดยใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ (Software) เฉพาะของพีแอลซียี่ห้อนั้น เช่น พีแอลซี ของ ออมรอน (OMRON) จะใช้ซอฟต์แวร์ที่มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปสามารถยกตัวอย่างได้ เช่น Syswin Support Software หรือ CX-Programmer เป็นต้น ใช้ได้กับรับบปฏิบัติการตั้งแต่ Window XP ขึ้นไป หรือ Window NT ซึ่งซอฟต์แวร์ต่างๆเหล่านี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับพีแอลซีรุ่นใหม่ที่ผลิตขึ้นมาอย่าง เช่น CX-Programmer มีการพัฒนาที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อรองรับกับพีแอลซี รุ่นใหม่ และฟังก์ชันใหม่ วิธีการต่อคอมพิวเตอร์กับพีแอลซี สามารถแสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การต่อใช้งานคอมพิวเตอร์กับพีแอลซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ข้อดีของการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการป้อนโปรแกรมให้กับพีแอลซี คือ ใช้งานง่าย เช่น ในกรณี CX-Programmer ร่วมกับระบบปฏิบัติการ Window จากรูปที่ 2.4 จะเห็นว่าการเขียนโปรแกรมเป็นภาษา Ladder Diagram จะเป็นการนำสัญลักษณ์ต่าง ๆ เข้า มาใช้แทนการเขียนคำสั่งทำให้เข้าใจง่าย เพียงแค่เลือกสัญลักษณ์ต่าง ๆ จากส่วนของแถบการใช้งาน (Toolbar) นอกจากนั้นยัง มี Toolbar อื่น ๆ ให้เลือกใช้งานซึ่งง่ายกว่าการใช้ Programming Console



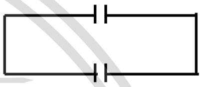
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ CX-Programmer

2.5.4 คำสั่งวงจรแลดเดอร์พื้นฐาน

ภาษาแลดเดอร์ (Ladder Language) ประกอบด้วยสัญลักษณ์หน้าสัมผัส ซึ่งรูปแบบจะมีลักษณะคล้ายวงจรของรีเลย์จึงทำให้ การเขียนโปแกรมด้วยภาษาแลดเดอร์จะมีความสะดวกในการเขียนและตรวจได้ง่ายจึงทำให้การเขียนแบบนี้เป็นที่นิยม ระดับงานที่ใช้ควบคุมจะมีทั้งจากวงจรแบบธรรมดาจนถึงแบบซีเคว็นซ์ในลักษณะเปิด-ปิด ภาษาแลดเดอร์จะเป็นภาษาพื้นฐานที่ใช้งานตั้งแต่พีแอลซีขนาดเล็กเป็นต้นไป ซึ่งคำสั่งพื้นฐานมีการใช้งาน และมีการให้สัญลักษณ์ [7] ดังตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 2.1 คำสั่งแลดเดอร์พื้นฐาน

คำสั่ง	สัญลักษณ์
1. อินพุตแบบปกติเปิด	
2. อินพุตแบบปกติปิด	
3. การต่อแบบอนุกรม (AND)	
4. การต่อแบบขนาน (OR)	
5. เอาต์พุต (OUT)	
6. เอาต์พุตแบบไทเมอร์หรือตัวจับเวลา (TIM)	
7. เอาต์พุตแบบเคาท์เตอร์หรือตัวนับ (CNT)	
8. คำสั่งจบโปรแกรม (END)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์เรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตโพรเทคส์ในโรงงานผลิตแป้งฝุ่น กรณีศึกษา บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งจะประกอบไปด้วยข้อมูลพื้นฐานของโรงงาน ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา รายละเอียดเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง การศึกษากระบวนการการผลิตแป้ง การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข ซึ่งโครงงานนี้มุ่งหมายที่จะลด 5 % ของเวลาการหยุดทำงานที่ไม่จำเป็นของเครื่อง Intersleeve ในสายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 เพื่อเพิ่มประสิทธิในการทำงานของเครื่องจักร จากการศึกษานั้นผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

1. ประวัติและความเป็นมา
2. การศึกษากระบวนการผลิตแป้งฝุ่น
3. การศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน
4. การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักปัญหา
5. แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

3.1 ประวัติและความเป็นมา

3.1.1 การก่อตั้งและการควบรวมกิจการของบริษัทคอลเกต

บริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (Colgate-Palmolive Company) เป็นบริษัทข้ามชาติจากสหรัฐอเมริกา เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในบ้าน เครื่องใช้เพื่อสุขภาพและเครื่องใช้ส่วนตัว เช่น ผลิตภัณฑ์สบู่ ผงซักฟอก สินค้าเพื่อสุขอนามัยในช่องปาก เช่น ยาสีฟัน และแปรงสีฟันสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่แมนฮัตตัน นิวยอร์ก เกิดจากการควบรวมกิจการของบริษัท คอลเกตแอนด์คัมปานี แห่ง นิวยอร์ก โดยบริษัท ปาล์มโอลีฟ-พีทจากเมืองมิลวอกีในปี ค.ศ.1928 ผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงได้แก่ ยา สีฟันคอลเกต สบู่ และยาสระผมปาล์มโอลีฟ

บริษัท คอลเกตแอนด์คัมปานี ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ.1806 โดยนายวิลเลียม คอลเกต เริ่มจากการตั้งโรงงานสบู่และเทียนไข ใช้ชื่อว่า "วิลเลียม คอลเกต แอนด์คัมปานี" หลังจากนายคอลเกตได้ เสียชีวิตในปี ค.ศ.1857 บุตรชายของเขาได้เปลี่ยนชื่อบริษัทเป็น "Colgate Company" คอลเกตเป็น บริษัทแรกที่ริเริ่มจำหน่ายยาสีฟันแบบบรรจุหลอดเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ.1908

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บริษัท ปาล์มโอลีฟ-พีท ก่อตั้งโดยนายบี.เจ. จอห์นสัน ซึ่งเป็นผู้คิดค้นสูตรการผลิตสบู่ที่มีส่วนผสมของน้ำมันปาล์มและน้ำมันมะกอก ในปี ค.ศ.1898 สบู่ปาล์มโอลีฟได้รับความนิยมมาก

3.1.2 การเข้ามาในประเทศไทยของบริษัทคอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด

คอลเกตได้เข้ามาทำธุรกิจในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2501 หรือเมื่อ 61 ปีที่แล้ว ภายใต้ชื่อ บริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด และนอกจากจะเป็นเจ้าของแบรนด์คอลเกตแล้วยัง มีสินค้าที่เป็นที่รู้จักในวงกว้างอีกมากมาย อาทิ สบู่ปาล์มโอลีฟ โพรเทคส์ (Protex) และ แป้งเด็กแคร์ (Care)

3.1.3 ข้อมูลพื้นฐานของโรงงาน

ที่ตั้งของโรงงาน : เลขที่ 700/362 ถนน บางนา-ตราด กม.57 ตำบลดอนหัวฬ่อ อำเภอเมือง จังหวัด จังหวัด ชลบุรี รหัสไปรษณีย์ 20000 โทรศัพท์ 038-214-111

โครงสร้างหน่วยการผลิตในคอลเกตประเทศไทย บริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ ประเทศไทย (โรงงานบางปะกง) มีหน่วยการผลิตหลัก ดังนี้

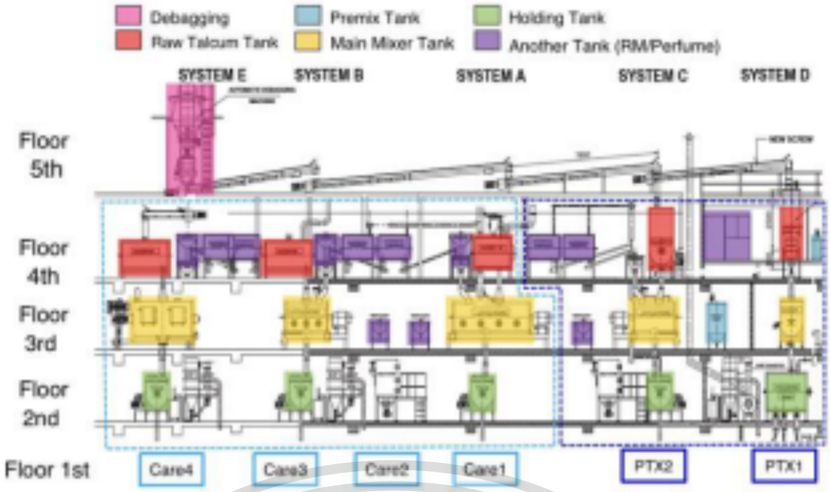
1. Global Dental Cream, GDC โรงงานผลิตยาสีฟันซึ่งเป็นสินค้าหลักของโรงงาน
2. Integrated Liquids Plant, ILP โรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก แป้งฝุ่นและน้ำยาบ้วนปาก
3. Regional Soap Plant, RSP โรงผลิตสบู่ก้อน
4. Regional Personal Liquid, RPL โรงผลิตภัณฑ์ของเหลว
5. National Distribution Center, NDC ศูนย์กระจายสินค้า

โดยโรงงานที่คณะผู้จัดทำได้ไปทำการศึกษามาคือโรงงาน Integrated Liquids Plant (ILP) ซึ่งประกอบด้วย 3 โรงงานย่อย ได้แก่

1. โรงงานพลาสติก (Plastic Plant)
2. โรงงานแป้งฝุ่น (Talcum Plant)
3. โรงงานน้ำยาบ้วนปาก (Mouthwash Plant)

ซึ่งโรงงานกรณีศึกษาในการจัดทำโครงงาน คือ โรงงานผลิตแป้งฝุ่น (Talcum) ประกอบด้วยสายการผลิตแป้งโพรเทคส์ (Protex) 2 สายการผลิต และแป้งแป้งเด็กแคร์ (Care) 4 สายการผลิต ดังรูปที่ 3.1 คือ แผนผังของโรงงานผลิตแป้งฝุ่น โครงงานนี้ศึกษาในส่วนของแผนกระบบการผลิตเพื่อส่งออกเป็นสินค้าสำเร็จรูป (Finishing Line) จากแผนผังของโรงงานผลิตแป้งฝุ่นจะศึกษาเฉพาะชั้นที่ 1 เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.1 แผนผังของโรงงานผลิตแป้งฝุ่น

3.1.4 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานแป้งฝุ่น

ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานแป้งฝุ่นสามารถจำแนกตามคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ได้ 2 ชนิด ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์แป้งเด็กแคร์ (Care) แป้งเด็กเนื้อละเอียดสำหรับทาตัวมีคุณสมบัติป้องกันความเปียกชื้นและลดผดผื่นประกอบไปด้วยแป้งดิบ น้ำหอมและวิตามินหลากหลายชนิด ประกอบไปด้วยสูตร Classic, Pink Soft, Sakura, Jasmin และ Very Berries ดังรูปที่ 3.2

2. ผลิตภัณฑ์แป้งโพรเทคส์ (Protex) แป้งเย็นสำหรับทาตัว ประกอบไปด้วยแป้งดิบ น้ำหอม วิตามินและผงเมนทอลประกอบไปด้วยสูตร Men Sport, Icy Cool Blossom, Fresh Active และ White Charcoal ดังรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.2 ผลิตภัณฑ์แป้งเด็กแคร์

รูปที่ 3.3 ผลิตภัณฑ์แป้งโพรเทคส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2 การศึกษากระบวนการผลิตแป้งฝุ่น

กระบวนการทั้งหมดในการผลิตแป้งฝุ่นของโรงงานผลิตแป้งฝุ่น (Talcum) ในบริษัทคอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด มีทั้งหมด 5 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 5 Debagging Floor เป็นชั้นแรกในการผลิต โดยพนักงานจะนำถุงกระดาษที่บรรจุแป้งดิบ (Raw Talcum) ใส่ลงในเครื่อง Debagging เพื่อทำการฉีกถุงกระดาษและแยกแป้งดิบออกจากถุงกระดาษ เพื่อส่งต่อแป้งไปสู่เครื่อง Turbo Fine Screen เมื่อเครื่อง Turbo Fine Screen ได้รับแป้งดิบจะทำการกรองแป้งดิบ โดยแป้งดิบที่มีขนาดเล็กจะสามารถลอดผ่านตัวกรองไปสู่ชั้นที่ 4 ส่วนแป้งดิบที่มีขนาดใหญ่หรือจับตัวเป็นก้อนจะไม่สามารถลอดผ่านตัวกรองได้จะถูกกักเก็บแล้วส่งต่อไปยังท่อแป้งทิ้งบริเวณชั้นที่ 4

ชั้นที่ 4 Raw Materials and Pre-weight Floor เป็นชั้นที่รับแป้งดิบที่ผ่านการกรองจากชั้นที่ 5 มาทำการกักเก็บใน Raw Talcum Tank ซึ่งมีใบกวนภายในที่ทำหน้าที่กวนแป้งตลอดเวลาเพื่อไม่ให้แป้งดิบหนืดหรือจับตัวเป็นก้อน และมี Raw Material Tank ทำหน้าที่กักเก็บส่วนประกอบอื่นนอกเหนือจากแป้งดิบ อาทิเช่น วิตามินต่าง ๆ โดยมีการชั่งปริมาณวัตถุดิบที่ Pre-weight เพื่อนำไปผสมแป้งแต่ละสูตรที่ชั้นที่ 3 ซึ่งการถ่ายแป้งจากชั้นที่ 4 มาสู่ชั้นที่ 3 จะเกิดแรงดันทำให้แป้งดิบมีการฟุ้งกระจาย จึงมีเครื่อง Dust Collector ที่ชั้นที่ 4 คอยดักจับแป้งดิบไว้ภายในเครื่องแล้วทำการสั่นส่งกลับลงสู่ชั้นที่ 3

ชั้นที่ 3 Main Mixer เป็นชั้นที่ใช้ในการผสมแป้งดิบ วิตามิน และน้ำหอมที่ส่งมาจากชั้นที่ 4 โดยทำการผสมภายในถัง Main Mixer ซึ่งมีใบกวนทำหน้าที่ในการกวนผสมส่วนผสมต่าง ๆ ให้เข้ากัน ตั้งแต่ขั้นตอนนี้แป้งดิบที่ถูกผสมจะกลายเป็นแป้งฝุ่น (Talcum Powder) ซึ่งจะมีมูลค่ามากกว่าแป้งดิบเพราะเป็นแป้งที่สามารถเตรียมบรรจุลงสู่ขวดบรรจุภัณฑ์ได้

ชั้นที่ 2 WIP Holding Tank เป็นชั้นที่ใช้ในการกักเก็บแป้งฝุ่นที่ผสมเสร็จแล้วจากชั้นที่ 3 ไว้ภายใน WIP Holding Tank เพื่อทำการพักแป้งฝุ่นและเตรียมพร้อมสำหรับการบรรจุแป้งฝุ่นลงสู่ขวดบรรจุภัณฑ์ที่ชั้นที่ 1 ต่อไป

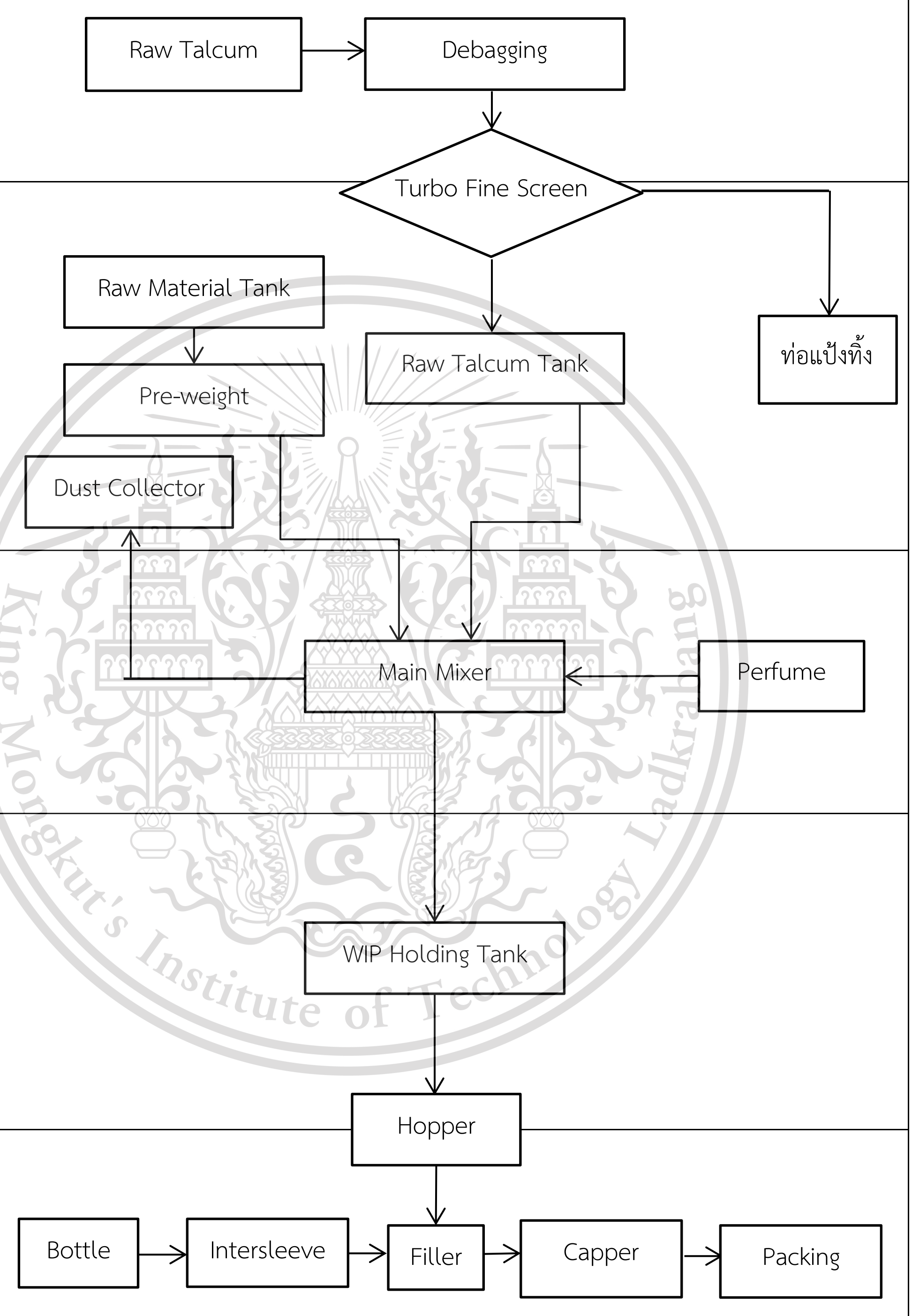
ชั้นที่ 1 Finishing Line เป็นชั้นสุดท้ายที่ใช้ในกระบวนการผลิตแป้งฝุ่น ในชั้นนี้จะมีสายการผลิตแป้งฝุ่นเพื่อบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด 6 สายการผลิต ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องจักรทั้งหมด 7 เครื่องเป็นอย่างต่ำในแต่ละสายการผลิต และปัจจุบันใช้พนักงานในการผลิตสายละ 5 คน ต่อหนึ่งกะของการทำงาน (8 ชั่วโมง) หลังจากได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้ว จะบรรจุใส่กล่องลัง และส่งต่อไปเก็บที่คลังสินค้าเพื่อส่งออกจำหน่ายตามคำสั่งซื้อของลูกค้าต่อไป

เครื่องจักรและขั้นตอนการผลิตที่กล่าวข้างต้นของกระบวนการผลิตแป้งฝุ่น ในโรงงานผลิตแป้งฝุ่น (Talcum) ในบริษัทคอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ทั้งหมด 5 ชั้นการผลิต สามารถลำดับได้ดังตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.1 กระบวนการทั้งหมดในการผลิตแป้งฝุ่นของโรงงานผลิตแป้งฝุ่น

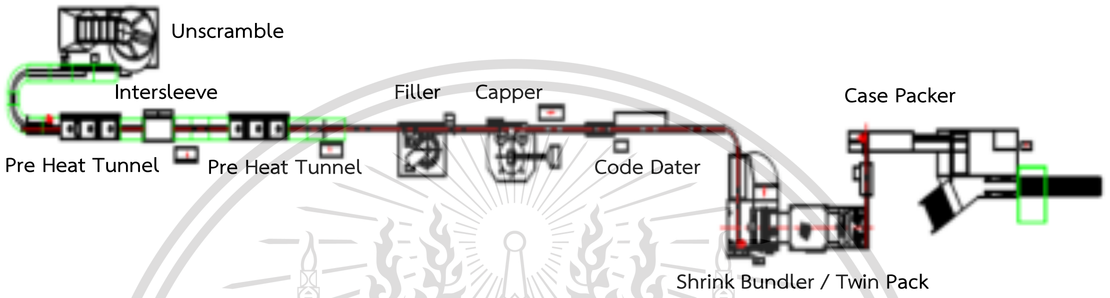
ลำดับชั้น	ขั้นตอนการผลิตแป้งฝุ่นแต่ละชั้น
ชั้นที่ 5 (Debagging)	
ชั้นที่ 4 (Raw Materials and Pre-weight)	
ชั้นที่ 3 (Main Mixer)	
ชั้นที่ 2 (WIP Holding Tank)	
ชั้นที่ 1 (Finishing Line)	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.1 แผนกระบบการผลิตเพื่อส่งออกเป็นสินค้าสำเร็จรูป (Finishing Line)

กระบวนการทำงานของเครื่องจักรในแผนกระบบการผลิตเพื่อส่งออกเป็นสินค้าสำเร็จรูป (Finishing Line) สามารถแบ่งการทำงานของเครื่องจักรออกเป็น 7 เครื่องตามลำดับ ดังรูปที่ 3.4 โดยข้อมูลอัตราความเร็วในการผลิตของเครื่องจักรสายการผลิตโพรเทคส์ 1 ขนาดการผลิต 280 กรัม และสายการผลิตโพรเทคส์ 2 ขนาดการผลิต 140 กรัม จะแสดงในตารางที่ 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ ซึ่งจะประกอบไปด้วย ความเร็วสูงสุด ความเร็วในการตั้งค่า และความเร็วปัจจุบันของเครื่องจักร



รูปที่ 3.4 สายการผลิตแป้งฝุ่น

1. Unscramble คือ เครื่องเรียงขวดให้ตั้งบนสายพาน โดยพนักงานจะทำหน้าที่เทขวดใส่ในถังของเครื่องซึ่งจะเรียกว่า Hopper หลังจากนั้นเครื่องจะทำการปล่อยขวดตั้งออกมาบนสายพานซึ่งจะผ่านเครื่องทำความร้อนเพื่อ (Pre Heat Tunnel) ให้รองรับการยิงฉลากสินค้า

2. Intersleeve คือ เครื่องสำหรับยิงฉลากสินค้าลงบนขวด โดยสั่งการผ่านเซ็นเซอร์ในการตัดและยิงฉลาก หลังจากยิงเสร็จจะผ่านเครื่องทำความร้อน (Pre Heat Tunnel) อีกรอบเพื่อให้ฉลากติดกับตัวขวด

3. Filler คือ เครื่องเติมแป้งลงไปในขวดด้วย Fill Wheel และกรวย หลังจากกระบวนการป้อนเติมแป้งฝุ่นพนักงานจะทำการชั่งน้ำหนักขวดผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้น้ำหนักผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน

4. Capper คือ เครื่องประกอบฝา โดยจะต้องมีพนักงานสำหรับเติมฝาซึ่งฝาต้องตรงตามสูตรเพราะแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีสีของฝาที่แตกต่างกันไป

5. Code Dater คือ เครื่องพิมพ์รหัสสินค้า วันผลิต และวันหมดอายุ โดยจะพิมพ์บริเวณใต้ขวด

6. Twin Pack หรือ Shrink Bundler คือ เครื่องแพคสินค้าให้เป็นแพคคู่ หรือ แพค 6 ตามคำสั่งการผลิตในแต่ละล็อต โดยจะต้องมีพนักงานสำหรับเติมม้วนฉลากในการแพคใส่เครื่องแพค

7. Case Packer คือ เครื่องบรรจุสินค้าสำเร็จรูปลงในกล่องลัง โดยจะมีพนักงานสำหรับเติมกะดาษลังเข้าเครื่อง ซึ่งเครื่องจะทำการประกอบลังและแพคแบบอัตโนมัติ เพื่อส่งต่อไปเก็บที่คลังสินค้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลความเร็วของเครื่องจักรในสายการผลิตโพรเทคส์ 1 ขนาดการผลิต 280 กรัม

ความเร็ว / เครื่องจักร	Maximum Speed (ขวดต่อนาที (bpm))	Setting Speed (ขวดต่อนาที (bpm))	Average Output (ขวดต่อนาที (bpm))
Unscramble	120 bpm	70 bpm	75 bpm
Intersleeve	80 bpm	70 bpm	72 bpm
Filler	80 bpm	70 bpm	72 bpm
Capper	80 bpm	70 bpm	72 bpm
Code Dater	200 bpm	70 bpm	72 bpm
Twin Pack	35 pack/min	35 pack/min	36 pack/min
Case Packer	35 pack/min	2.917 case/min 70 bpm	3 case/min 72 bpm

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลความเร็วของเครื่องจักรในสายการผลิตโพรเทคส์ 2 ขนาดการผลิต 140 กรัม

ความเร็ว / เครื่องจักร	Maximum Speed (ขวดต่อนาที (bpm))	Setting Speed (ขวดต่อนาที (bpm))	Average Output (ขวดต่อนาที (bpm))
Unscramble	120 bpm	90 bpm	92 bpm
Intersleeve	120 bpm	90 bpm	90 bpm
Filler	90 bpm	90 bpm	90 bpm
Capper	120 bpm	90 bpm	90 bpm
Code Dater	200 bpm	90 bpm	90 bpm
Shrink Bundler	25 pack/min 150 bpm	15 bund/min 90 bpm	15 bund/min 90 bpm
Case Packer	20 pack/min 120 bpm	3.75 case/min 90 bpm	3.75 case/min 90 bpm

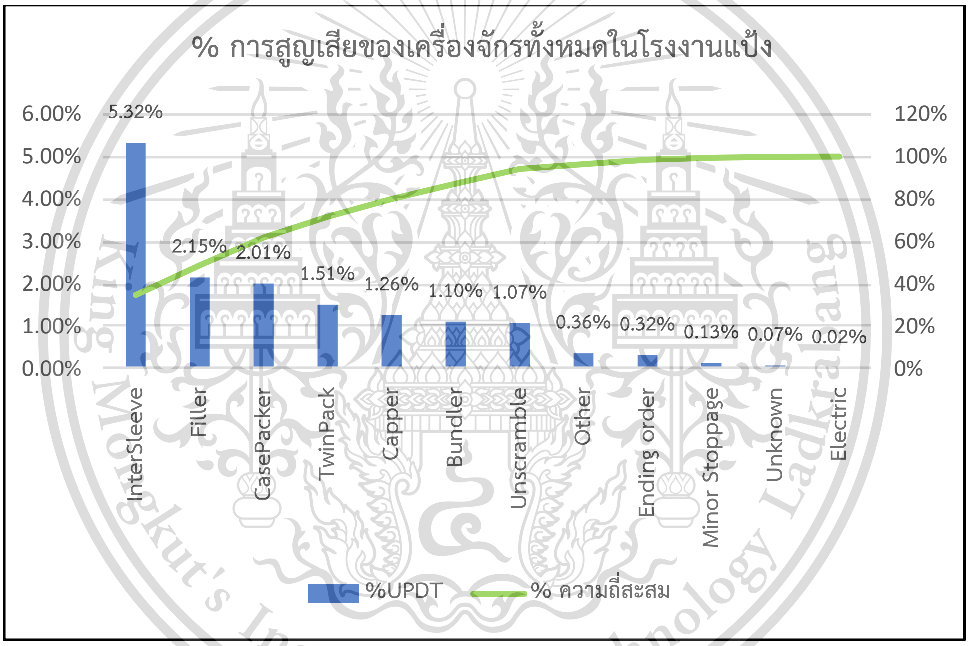
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3 การศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน

การระบุปัญหาและเก็บข้อมูลแบ่งอออกเป็น 2 ส่วน คือ การระบุปัญหาจากการวิเคราะห์ข้อมูลเดิมเพื่อหาแนวโน้ม และการเก็บข้อมูลจริงในสภาพปัจจุบันเพื่อหาสาเหตุของปัญหา ดังนี้

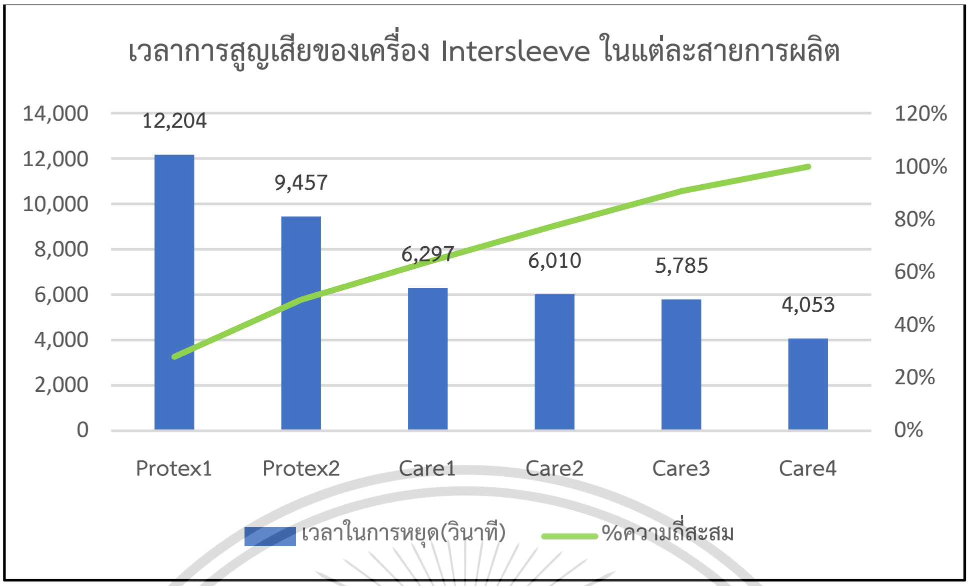
3.3.1 การระบุปัญหาจากการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง

ระบุปัญหาจากการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังของการหยุดทำงานของเครื่องจักร ผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ วันที่ 1 มกราคม ถึง 14 สิงหาคม พ.ศ. 2563 โดยใช้แผนผังพาเรโต เพื่อหาแนวโน้มของปัญหาที่จะเกิดขึ้น พบว่า เครื่อง Intersleeve มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในการทำงานมากที่สุด คือ 5.32% ดังรูปที่ 3.5 และการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve ในสายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 มีเวลาที่เกิดจากการสูญเสีย มากที่สุด 2 อันดับแรก คือ 12,204 และ 9,457 นาที ตามลำดับ ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.5 แผนภูมิพาเรโตเปอร์เซ็นต์การหยุดทำงานของเครื่องจักรทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.6 เวลาการสูญเสียของเครื่อง Intersleeve ในแต่ละสายการผลิต

3.3.2 การระบุปัญหาจากการเก็บข้อมูลสภาพปัจจุบัน

จากการเก็บข้อมูลสภาพปัจจุบัน ได้ออกแบบการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ เก็บข้อมูลของเวลาที่เครื่อง Intersleeve หยุดทำงาน และข้อมูลสาเหตุของการหยุดทำงาน โดยเก็บข้อมูลเป็นเวลา 4 สัปดาห์ เฉลี่ย 8 ชั่งโมง หรือ 1 กะการทำงานต่อวัน ซึ่งจะแบ่งเป็นการเก็บข้อมูลของสายการผลิตโพรเทคส์ 1 เป็นจำนวน 2 สัปดาห์และสายการผลิตโพรเทคส์ 2 อีก 2 สัปดาห์ ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1

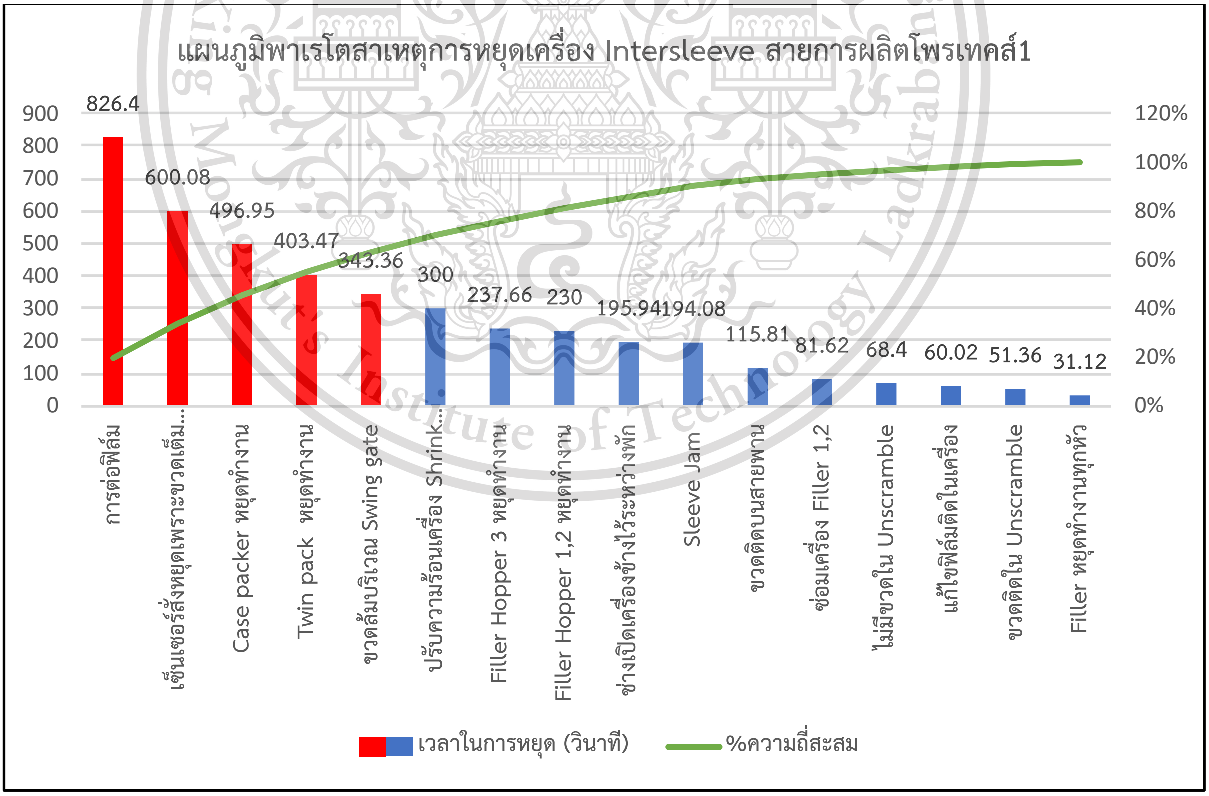
	เวลาในการหยุด (วินาที)	สาเหตุของการหยุด
วันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2563 เวลา 8.30 - 9.30 น. (60 นาที) ช่างประจำเครื่อง : สิทธิโชค เครื่องจักร : Intersleeve ความเร็ว 72 ขวดต่อนาที ขนาดการผลิต 280 กรัม	41.96	เครื่อง Case Packer มีปัญหา
	52.99	ขวดลมตำแหน่ง Swing Gate
	54.64	ขวดลมตำแหน่ง Swing Gate
	34.35	ขวดลมตำแหน่ง Swing Gate
	10.55	ขวดเต็มสายพาน
	19.84	ขวดลมตำแหน่ง Swing Gate
	40.99	ขวดลมตำแหน่ง Swing Gate
	60.69	เครื่อง Filler มีปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1 (ต่อ)

	เวลาในการหยุด (วินาที)	สาเหตุของการหยุด
วันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2563 เวลา 8.30 - 9.30 น. (60 นาที) ช่างประจำเครื่อง : สิทธิโชค เครื่องจักร : Intersleeve ความเร็ว 72 ขวดต่อนาที ขนาดการผลิต 280 กรัม	5.39	ขวดเต็มสายพาน
	37.87	ขวดเต็มสายพาน
	41.42	ต่อฟิล์มเครื่อง Intersleeve
	39.52	ขวดลมตำแหน่ง Swing Gate
	30.70	ขวดลมตำแหน่ง Swing Gate
	195.94	เครื่องจักรในสายการผลิตเกิดปัญหาติดขัด
หยุดทำงานทั้งหมด 7.82 นาที ในการจับเวลาทั้งหมด 60 นาที		

จากนั้นได้นำข้อมูลทั้งหมดมารวบรวมและวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิพาเรโตเพื่อหาสาเหตุที่ส่งผลต่อเวลาในการหยุดมากที่สุดของสายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 ดังรูปที่ 3.7 และ 3.8 ตามลำดับ

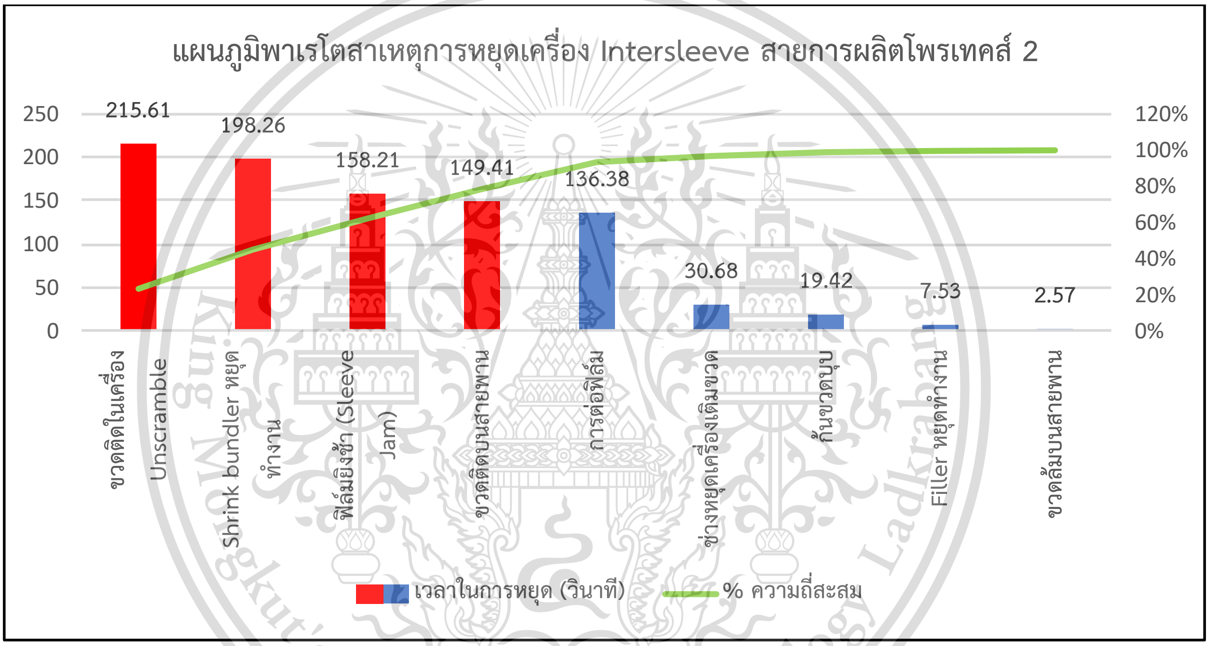


รูปที่ 3.7 ปัญหาและเวลาในการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.7 แสดงข้อมูลของปัญหาที่มีผลกระทบมากที่สุดต่อการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1 ซึ่งปัญหาที่ส่งผลกระทบตามกฎพาเรโต 80:20 คือ สาเหตุหลัก 20% ส่งผลทำให้เกิดผลลัพธ์ 80% ดังนี้

1. การหยุดเพื่อการต่อฟิล์มของเครื่อง Intesleeve
2. การหยุดเพราะขวดเต็มสายพานทำให้เซ็นเซอร์สั่งเครื่องจักรให้หยุดทำงาน
3. การหยุดจากเครื่องอื่นหยุดทำงาน
4. การหยุดจากการปรับตั้งเครื่องจักรของพนักงาน
5. ขวดล้มบริเวณ Swing Gate



รูปที่ 3.8 ปัญหาและเวลาในการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2

รูปที่ 3.8 แสดงข้อมูลของปัญหาที่มีผลกระทบมากที่สุดต่อการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2 ซึ่งปัญหาที่ส่งผลกระทบตามกฎพาเรโต 80:20 คือ สาเหตุหลัก 20% ส่งผลทำให้เกิดผลลัพธ์ 80% ดังนี้

1. การหยุดจากการที่เครื่องแรก (Unscramble) ไม่ปล่อยขวด
2. การหยุดจากเครื่องอื่นหยุดทำงาน เช่น Shrink Bundler, Case Packer เป็นต้น
3. การหยุดจากการติดขัดของเครื่อง Intersleeve
4. การหยุดจากการที่ขวดติดบนสายพานก่อนเข้าเครื่อง Intersleeve

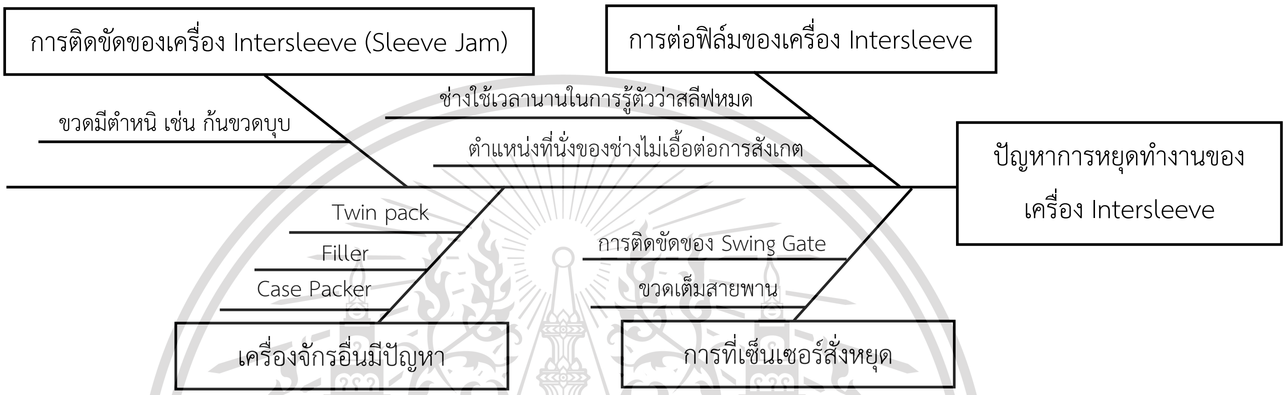
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหา

จากการศึกษาสามารถนำมาวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาโดยการใช้แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) และหลักการ Why-Why Analysis ดังนี้

3.4.1 การใช้แผนผังแสดงเหตุและผล

วิเคราะห์ปัญหาทั้งหมดที่เกิดจากการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 โดยใช้การใช้แผนผังแสดงเหตุและผล ดังรูปที่ 3.9 และ 3.10 ตามลำดับ



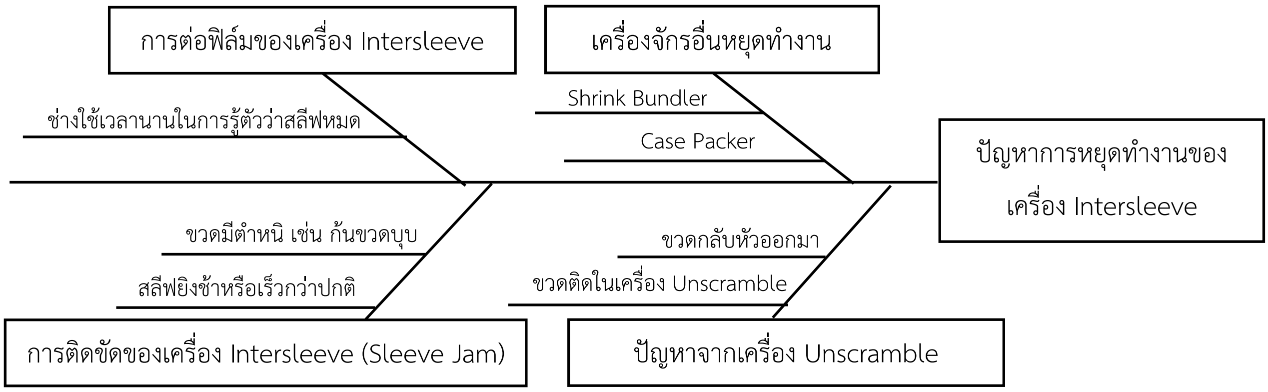
รูปที่ 3.9 แผนผังสาเหตุและผลจากการหยุดของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1

รูปที่ 3.9 เป็นแผนผังเหตุและผลวิเคราะห์ปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการหยุดของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1 โดยแยกตามปัจจัยที่เกิดขึ้นจริง และอิงตามจากการเก็บข้อมูลสภาพปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 4 ปัจจัยหลัก ดังนี้

1. การที่เซ็นเซอร์สั่งหยุดเครื่อง
2. การต่อฟิล์มของเครื่อง Intersleeve
3. การที่เครื่องจักรอื่นหยุดทำงาน
4. การติดขัดของเครื่อง Intersleeve (Sleeve Jam)

เมื่อพิจารณาลำดับความสำคัญเทียบกับแผนผังพาเรโต วิเคราะห์ปัญหาที่ควรแก้ไข และปัญหาที่แก้ไขได้ ร่วมกับทีมแผนกซ่อมบำรุงของทางบริษัท สรุปได้ว่า ปัญหาที่ส่งผลกระทบมากที่สุดต่อการหยุดของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1 คือ การติดขัดของ Swing Gate ซึ่งส่งผลทำให้เซ็นเซอร์สั่งหยุดการทำงานของเครื่อง Intersleeve โดยไม่จำเป็นและส่งผลต่อการไหลของสายการผลิตอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.10 แผนผังสาเหตุและผลจากการหยุดของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2

รูปที่ 3.10 เป็นแผนผังเหตุและผลวิเคราะห์ปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการหยุดของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2 โดยแยกตามปัจจัยที่เกิดขึ้นจริง และอิงตามจากการเก็บข้อมูลสภาพปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 4 ปัจจัยหลัก ดังนี้

1. ปัญหาจากเครื่อง Unscramble
2. การที่เครื่องจักรอื่นหยุดทำงาน
3. การติดขัดของเครื่อง Intersleeve (Sleeve Jam)
4. การต่อฟิล์มของเครื่อง Intersleeve

เมื่อพิจารณาลำดับความสำคัญเทียบกับแผนผังพาเรโต วิเคราะห์ปัญหาที่ควรแก้ไข และปัญหาที่แก้ไขได้ ร่วมกับทีมแผนกซ่อมบำรุงของทางบริษัท สรุปได้ว่า ปัญหาที่ส่งผลกระทบมากที่สุดต่อการหยุดของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2 โดยทั้ง 2 ปัญหานี้เป็นการหยุดเครื่องจักรโดยไม่จำเป็นจึงเป็นหัวข้อสำหรับการแก้ไข ดังนี้

1. ปัญหาที่เกิดจากเครื่อง Unscramble ได้แก่ การที่ขวดกลับหัวออกมาและขวดติดในเครื่อง Unscramble ซึ่งส่งผลกระทบต่อเวลารอคอยทำให้เครื่อง Inersleeve หยุด
2. การติดขัดของเครื่อง Intersleeve โดยเกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักรของพนักงาน

โดยทั้ง 2 ปัญหานี้เป็นการหยุดเครื่องจักรโดยไม่จำเป็นจึงเป็นหัวข้อสำหรับการแก้ไขต่อไป

3.4.2 การใช้หลักการ Why-Why Analysis

วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไขทั้งหมดที่เกิดจากการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 โดยการใช้หลักการ Why-Why Analysis

สำหรับหัวข้อของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการหยุดของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 ที่จะทำการปรับปรุงและแก้ไขมี ดังนี้

สายการผลิตโพรเทคส์ 1 ได้แก่ การติดขัดของ Swing Gate

สายการผลิตโพรเทคส์ 2 ได้แก่ ขวดกลับหัวออกมาจากเครื่อง Unscramble ขวดติดในเครื่อง Unscramble และการติดขัดของเครื่อง Intersleeve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ห้ามมิให้มีการดัดแปลงเนื้อหา และให้อ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อเวลาการหยุดทำงานตามหัวข้อของแต่ละสาเหตุที่แสดงในแผนภูมิพาเรโตการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve ดังรูปที่ 3.8 และ 3.9 โดยสรุปได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ผลกระทบของปัญหาแต่ละที่เกิดส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่อง Intersleeve

<table>
<tr><th>สายการผลิต</th><th>ปัญหาที่จะทำการแก้ไข</th><th>ส่งผลกระทบต่อเวลาการหยุดทำงานตามหัวข้อสาเหตุ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">สายการผลิตโพรเทคส์ 1</td><td rowspan="2">1. การติดขัดของ Swing Gate</td><td>การที่เซ็นเซอร์สั่งหยุดทำงานเพราะขวดเต็มสายพาน</td></tr>
<tr><td>ขวดล้มบริเวณ Swing Gate</td></tr>
<tr><td rowspan="3">สายการผลิตโพรเทคส์ 2</td><td>1. ขวดกลับหัวออกมาจากเครื่อง Unscramble</td><td>ขวดล้มติดบนสายพานก่อนเครื่อง Intersleeve</td></tr>
<tr><td>2. ขวดติดในเครื่อง Unscramble</td><td>Unscramble ไม่ปล่อยขวด</td></tr>
<tr><td>3. การติดขัดของเครื่อง Intersleeve</td><td>Sleeve Jam</td></tr>
</table>

การใช้หลักการ Why-Why Analysis เพื่อวิเคราะห์หารากเหง้าหรือต้นตอของปัญหาในสายการผลิตโพรเทคส์ 1 และสายการผลิตโพรเทคส์ 2 ที่ส่งผลกระทบมาที่สุดต่อการหยุดการทำงานของเครื่อง Intersleeve โดยการวิเคราะห์นี้ได้ศึกษาการทำงานของเครื่องจักรเชิงลึกจากหนังสือคู่มือและปรึกษาร่วมกับแผนกทีมซ่อมบำรุงของบริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด จึงได้ข้อสรุปของต้นตอปัญหาตามตารางที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.6 การวิเคราะห์ปัญหาเชิงลึกและแนวทางแก้ไขด้วยหลักการ Why-Why Analysis สายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2

<table>
<tr><th>หัวข้อ</th><th>สายการผลิต</th><th>ปัญหา</th><th>ทำไม (why1)</th><th>ทำไม (why2)</th><th>ทำไม (why3)</th><th>ทำไม (why4)</th></tr>
<tr><td rowspan="8">การหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve</td><td rowspan="3">สายการผลิตโพรเทคส์1</td><td rowspan="3">1.การติดขัดของ Swing Gate</td><td rowspan="3">Swing Gate ทำงานไม่เสถียร</td><td>การหนีบปล่อยและเปลี่ยนเลนส์ก่อนกำหนด</td><td>เงื่อนไขในโปรแกรม PLC</td><td>ขาดเงื่อนไขในการกำหนดเลนส์และปล่อยการหนับไม่สอดคล้อง</td></tr>
<tr><td rowspan="2">การสั่นระหว่างการเปลี่ยนเลนส์</td><td>ปัญหาจากตัว Mechanic</td><td>ชิ้นส่วนตัวขับเคลื่อน Misalignment</td></tr>
<tr><td>ปัญหาจากแรงลมของกระบอกสูบ</td><td>แรงลมที่แรงเกินไปและไม่สอดคล้องของกระบอกสูบทั้ง 4 หัว</td></tr>
<tr><td rowspan="5">สายการผลิตโพรเทคส์2</td><td rowspan="4">1.ปัญหาที่เกิดจากเครื่อง Unscramble</td><td rowspan="2">ขวดกลับหัวออกมาจากเครื่อง Unscramble</td><td>ลักษณะของ Pocket</td><td>Dimension ของ Pocket และตัวไกด์</td><td>การเจาะตัวไกด์ของ Pocket ในองศาที่แตกต่างกัน</td></tr>
<tr><td>ขวดไม่สามารถลงในท่าที่ถูกต้อง</td><td colspan="2">ระยะห่างจาก Pocket ถึง Shelf ไม่เหมาะสม</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ขวดติดในเครื่อง Unscramble</td><td>ลมเป่าภายในเครื่อง</td><td colspan="2">แรงของลมเป่าทั้ง 3 ทางที่ไม่เหมาะสม</td></tr>
<tr><td>ความเร็วเครื่องไม่เหมาะสม</td><td colspan="2">ความเร็วเครื่องแรงเกินไป</td></tr>
<tr><td>2.การติดขัดของเครื่อง Intersleeve</td><td>Sleeve Jam</td><td>Sleeve ยิงช้า</td><td>ช่างแต่ละคนปรับตั้งเครื่องจักรไม่เท่ากัน</td><td>ไม่มีมาตรฐานในการปรับตั้งเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรขัดข้อง</td></tr>
</table>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

3.5 แนวทางแก้ไขและปรับปรุง

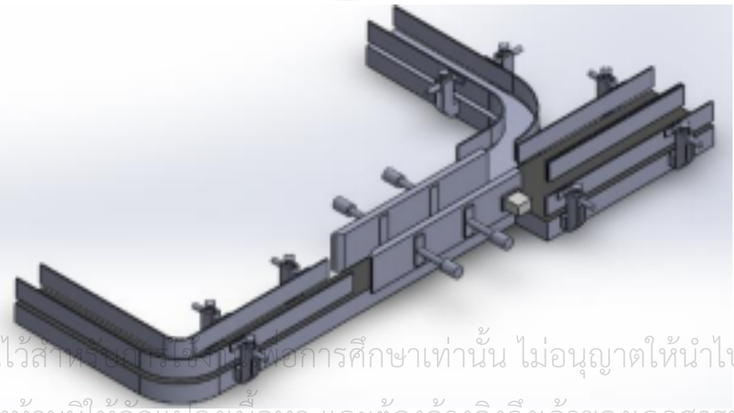
จากการศึกษาข้อมูลเชิงลึกร่วมกับทีมซ่อมบำรุงและวิเคราะห์ปัญหาด้วยหลักการ Why-Why Analysis ในหัวข้อที่ 3.4 เพื่อหาแนวทางแก้ไขที่เหมาะสมและผ่านการตรวจสอบแล้ว จึงได้สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ปัญหาและแนวทางแก้ไขจากการศึกษาข้อมูลเชิงลึกร่วมกับทีมซ่อมบำรุง

สายการผลิต	ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
สายการผลิตโพรเทคส์ 1	การติดขัดของ Swing Gate	แก้ไขเงื่อนไขตัวโปรแกรมพีแอลซี
		เปลี่ยนชิ้นส่วนที่ผิดตำแหน่ง (Misalignment)
		ตั้งมาตรฐานลมของกระบอกสูบ
สายการผลิตโพรเทคส์ 2	ขวดกลับหัวออกมาจากเครื่อง Unscramble	ตั้งมาตรฐานการปรับระยะ Pocket ถึง Shelf
	ขวดติดในเครื่อง Unscramble	ตั้งมาตรฐานการปรับความเร็วของเครื่องให้สอดคล้องกับแรงลมเป่า
	การติดขัดของเครื่อง Intersleeve	ตั้งมาตรฐานการปรับตั้งเครื่อง Intersleeve

3.5.1 การติดขัดของ Swing Gate สายการผลิตโพรเทคส์ 1

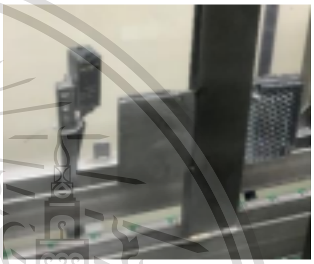
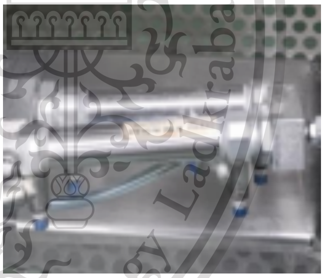
Swing Gate ดังแสดงในรูปที่ 3.11 คือ เครื่องสำหรับใช้ในการเปลี่ยนเส้นทางของขวดบนสายพานของสายการผลิตโพรเทคส์ 1 เพื่อรองรับเครื่องที่ใช้เติมแป้ง (Filler) โดยมีทั้งหมด 3 ทาง ซึ่ง Swing Gate จะทำการเปลี่ยนเส้นทางด้วยระบบนิวเมติกส์ (Pneumatic) ปั๊มลม หรือกระบอกสูบ และใช้โปรแกรมพีแอลซีในการบังคับเงื่อนไขการทำงาน ซึ่งส่วนประกอบหลักในการทำงานของ Swing Gate จะแสดงในตารางที่ 3.8



รูปที่ 3.11 ภาพจำลอง Swing Gate จากโปรแกรม Solid Works

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.8 ส่วนประกอบหลักในการทำงานของ Swing Gate

ส่วนประกอบ	ภาพประกอบของชิ้นส่วน
เซ็นเซอร์สำหรับสั่งหนีบขวดและนับขวด 1 ตัว	
เซ็นเซอร์แบ่งเลนส์ 3 ตัว เซ็นเซอร์เปิด-ปิดการ์ด 1 ตัว	
กระบอกสูบ 2 ตัว	
Swing Gate	

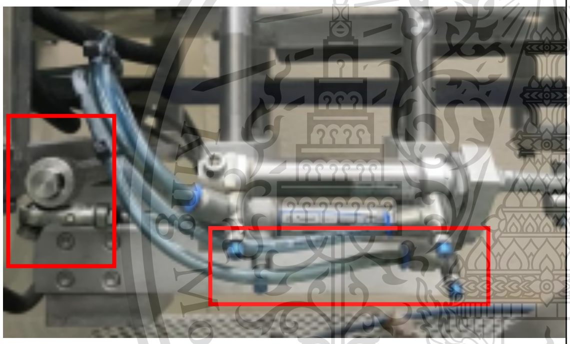
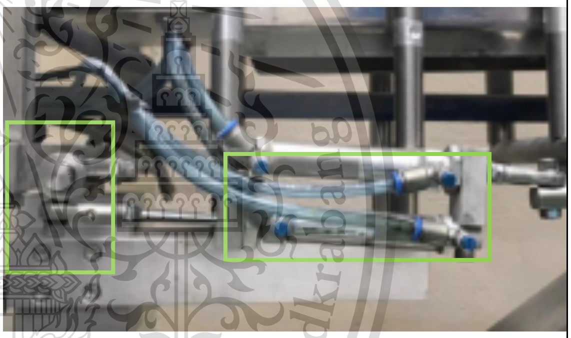
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ผู้จัดทำ และแผนกทีมซ่อมบำรุงของบริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ได้แบ่งขั้นตอนการแก้ไขเชิงลึกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. แนวทางแก้ปัญหาทางแมคคานิคหรือชิ้นส่วน จากการตรวจสอบการใช้งานของ Swing Gate พบว่าการหนีบเพื่อเปลี่ยนเส้นทางระหว่างสายพานมีการสั่นอยู่มาก และมีการเหวี่ยงเพื่อเปลี่ยนเส้นทางที่แรง เมื่อทำการสำรวจชิ้นส่วนที่ใช้ทำการยึดตัวกระบอกสูบลม พบว่า มีตัวยึดที่ผิดตำแหน่ง และไม่มีการล็อคของตำแหน่งวาล์วลมของกระบอกสูบทำให้แรงดันกระบอกสูบมากเกินไปและไม่สม่ำเสมอ

แก้ไขโดยเปลี่ยนชิ้นส่วนตัวยึดกระบอกลูกสูบ และตั้งมาตรฐานแรงดันกระบอกสูบในแต่ละหัวให้สอดคล้องกันโดยแผนกทีมซ่อมบำรุง และช่างประจำสายการผลิต ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 การแก้ปัญหาทางแมคคานิคหรือชิ้นส่วนของ Swing Gate

ก่อนแก้ไข	หลังแก้ไข
	
ชิ้นส่วนผิดตำแหน่งและแรงดันกระบอกสูบ ไม่สอดคล้องกัน (แรงเกินไป)	ชิ้นส่วนตั้งฉากและมีการตั้งมาตรฐาน แรงดันกระบอกสูบ

2. แนวทางแก้ปัญหาทางโปรแกรมพีแอลซีออมรอน ผู้จัดทำ และทีมซ่อมบำรุง ได้ทำการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมเดิมโดยการมอนิเตอร์การทำงานแบบ Realtime พร้อมกับตัวโปรแกรม พบว่าได้เจอปัญหาที่เกิดจากเงื่อนไขของโปรแกรม ดังนี้

1 คือ ถ้าเหวี่ยงจากเลน 3 ไปยังเลน 1 ตัวหนีบจะปล่อยก่อนจะถึงเลน 1

2 คือ ถ้าขวดเต็มทุกเลน Swing Gate จะเหวี่ยงไปเลน 3 ตลอด ทั้งที่ควรจะหยุดอยู่เลนเดิม

3 คือ ถ้าขวดเต็ม 1 เลน หรือ 2 เลน การทำงานขอตัวหนีบจะผิดปกติคือไม่ทำตามเงื่อนไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ผู้จัดทำ และแผนกทีมซ่อมบำรุงของบริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ได้แบ่งขั้นตอนการแก้ไขเชิงลึกของปัญหาการทำงานของโปรแกรมออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมทั้งหมด ได้แก่ ทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์ ทดสอบการต่อพีแอลซีที่เกี่ยวข้อง และทดสอบการทำงานของปั๊มลม

รูปที่ 3.12 การตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมพีแอลซี

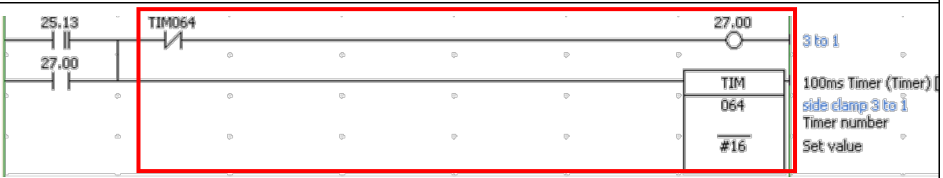
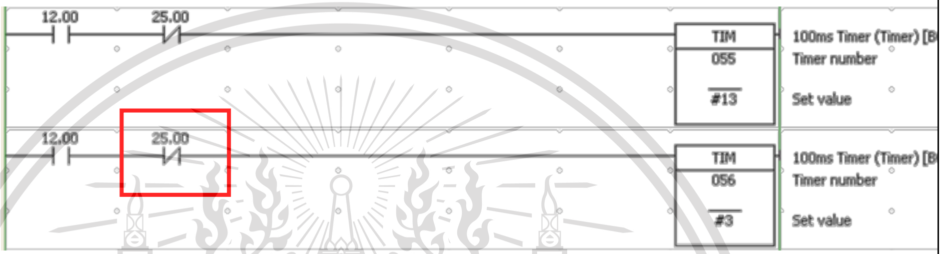
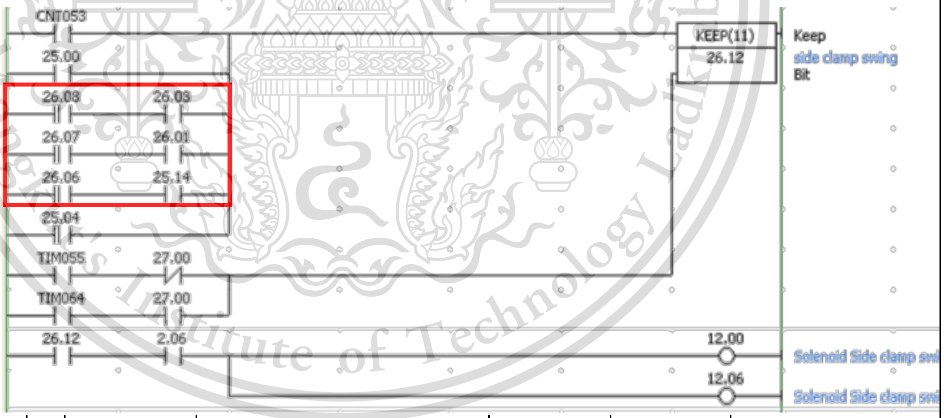
2. แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นโดย พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดมาจากเงื่อนไขของตัวโปรแกรมจากการสังเกตการทำงานจริงพร้อมกับตัวโปรแกรมพร้อมกับทีมงานแผนกซ่อมบำรุง ดังนั้นจึงได้มีการออกแบบเงื่อนไขใหม่ จากเดิม ดังตารางที่ 3.10 ซึ่งจะประกอบไปด้วยปัญหาและเงื่อนไขการแก้ไขโปรแกรม

ตารางที่ 3.10 การแก้ไขเงื่อนไขโปรแกรมการทำงานของ Swing Gate

ปัญหา	การแก้ไขเงื่อนไขในโปรแกรม
ถ้าเหวี่ยงจากเลน 3 ไปยังเลน 1 ตัวหนีบจะปล่อยก่อนจะถึงเลน 1	การเปลี่ยนเลนจาก 3 ไป เลน 1 เดิมจะใช้ TIM055 #13 เพิ่ม TIM064 #16

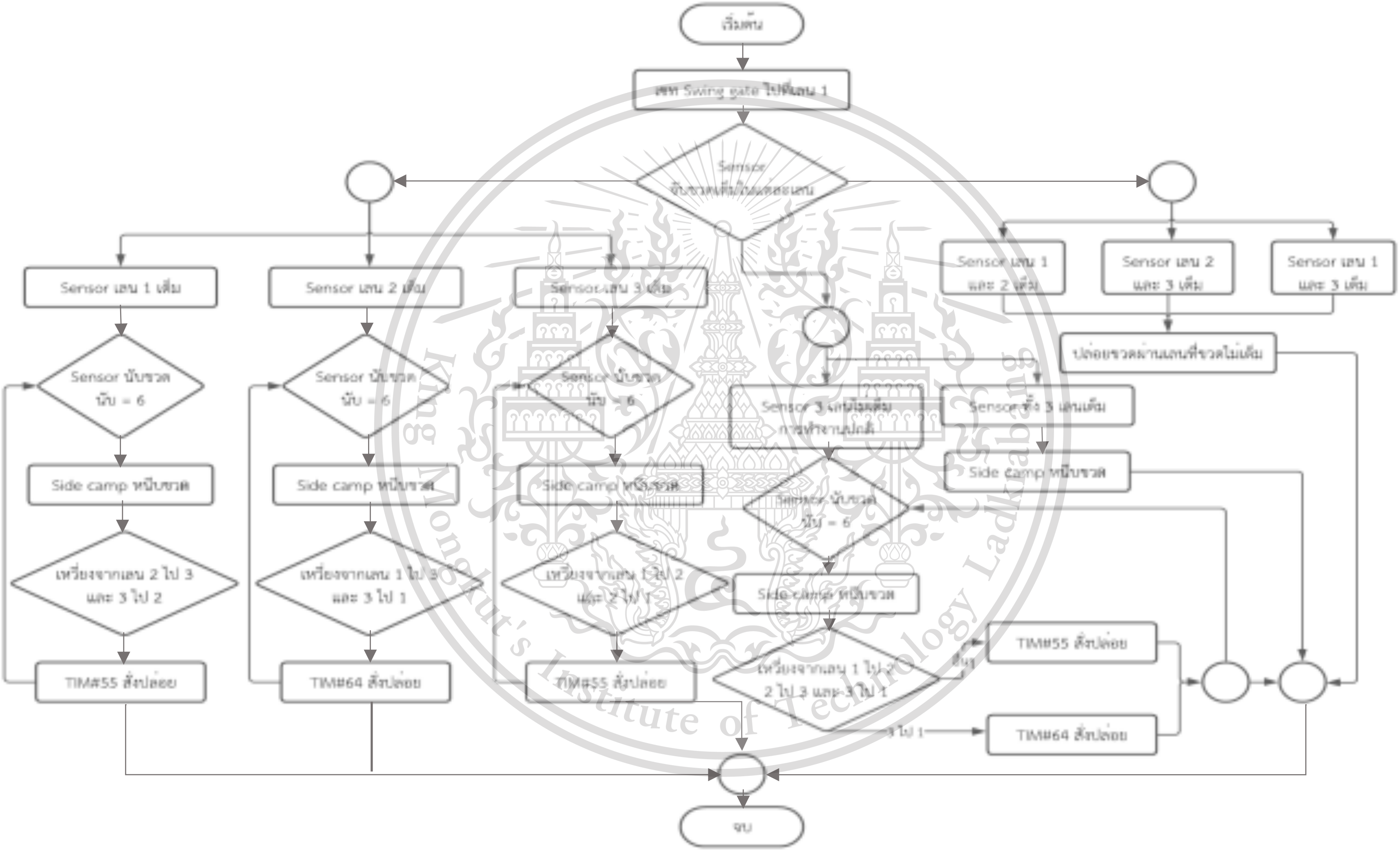
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.10 การแก้ไขเงื่อนไขโปรแกรมการทำงานของ Swing Gate (ต่อ)

ปัญหา	การแก้ไขเงื่อนไขในโปรแกรม
ถ้าเหวี่ยงจากเลน 3 ไปยังเลน 1 ตัวหนีบจะปล่อยก่อนจะถึงเลน 1	 เพิ่มเงื่อนไขการเปลี่ยนเลนโดยใช้ TIM064 #16 เมื่อมีการเปลี่ยนจากเลน 3 ไปเลน 1 จะเห็นได้ว่าเวลาในการเปลี่ยนเลนเพิ่มขึ้นจากเดิม 0.3 วินาที
ถ้าขวดเต็มทุกเลน Swing Gate จะเหวี่ยงไปเลน 3 ตลอดทั้งที่ควรจะหยุดอยู่เลนนั้น	 ใช้ 25.00 เงื่อนไขขวดเต็มรีเซทการทำงาน เดิมไม่มีการรีเซทโปรแกรมจึงทำงานผิดเพี้ยนไม่เป็นไปตามลำดับ เมื่อเพิ่มแล้วพบว่าเมื่อขวดเต็มทุกเลน Swing Gate จะหยุดอยู่เลนเดิม
ถ้าขวดเต็ม 1 เลน หรือ 2 เลน การทำงานขอตัวหนีบจะผิดปกติคือไม่ทำตามเงื่อนไข	 เพิ่มเงื่อนไขกรณีที่ขวดเต็ม 2 เลน โดยจะให้วิ่งผ่านเลนที่ไม่เต็มไปเรื่อย ๆ จนกว่าการทำงานจะกลับมาทำงานปกติ คือ ไม่มีเลนใดขวดเต็ม

เงื่อนไขโปรแกรมทั้งหมดได้ถูกออกแบบโดยอิงจากเดิมเป็นหลัก ซึ่งผ่านการปรึกษาทุกเงื่อนไขใหม่กับแผนกทีมซ่อมบำรุงของบริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด หลักการทำงานเบื้องต้น คือ ขวดจะวิ่งบนสายพานผ่านเซ็นเซอร์ตัวนับ เมื่อนับครบ 6 ขวด Swing Gate จะหนีบและเหวี่ยงเพื่อเปลี่ยนเลน ลำดับจาก เลน 1 ไป เลน 2 และเลน 3 ไปเรื่อย ๆ แต่เมื่อขวดเต็มเลนใดก็ตาม Swing Gate จะหนีบและเหวี่ยงหลักเลี่ยงเลนนั้น โดยการทำงานทั้งหมดของโปรแกรมจะแสดง ดังรูปที่ 3.1

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



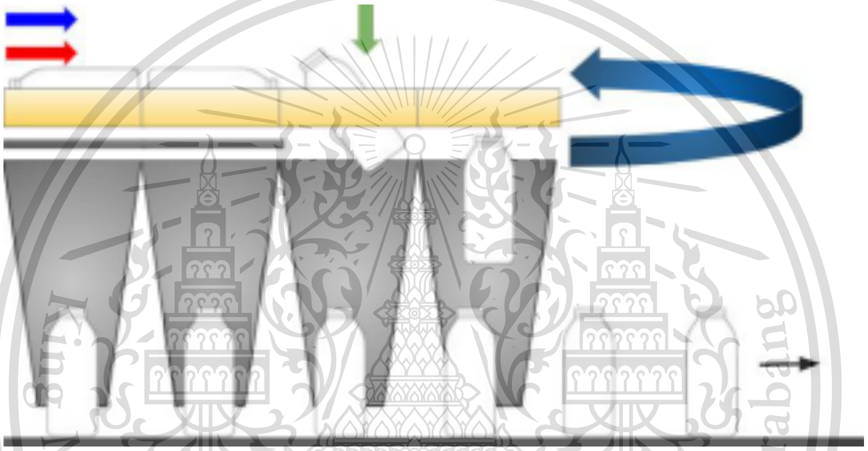
รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานของโปรแกรมควบคุม Swing Gate

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

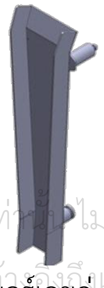
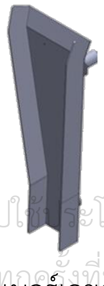
3.5.2 ขวดกลับหัวออกมาจากเครื่อง Unscramble สายการผลิตโพรเทคส์ 2

เครื่อง Unscramble คือ เครื่องแรกในสายการผลิต ทำหน้าที่ในการเรียงขวดให้ตั้งออกมาบนสายพาน โดยการทำงาน คือ ขวดที่อยู่ใน Hopper จะถูกดันขึ้นไปในเครื่อง Unscramble ซึ่งภายในเครื่องจะประกอบด้วย Pocket, Shelf และ Funnel ซึ่งจะหมุนตามเข็มนาฬิกาไปเรื่อยด้วยความเร็วตามขนาดของการผลิต เพื่อให้เกิดแรงเหวี่ยงทำให้ขวดเข้ามาอยู่ในตัว Pocket และนอนอยู่บน Shelf เพื่อรอหมุนจนกว่าจะเจอหัวลมเป่าที่จะเป่าให้ขวดตกลงมาตาม Funnel และขวดจะหมุนตั้งออกมาบนสายพานเพื่อส่งต่อในการผลิตต่อไป โดยแบบจำลองการทำงานเครื่อง Unscramble จะแสดงดังรูปที่ 3.14 และส่วนประกอบของเครื่อง Unscramble ที่กล่าวข้างต้นจะแสดงดังตารางที่ 3.11



รูปที่ 3.14 แบบจำลองการทำงานเครื่อง Unscramble

ตารางที่ 3.11 ส่วนประกอบของเครื่อง Unscramble

ชิ้นส่วน	ภาพประกอบของชิ้นส่วน
Pocket	เบอร์เลขคู่ เบอร์เลขคี่
Funnel	 เบอร์เลขคู่  เบอร์เลขคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.11 ส่วนประกอบของเครื่อง Unscramble (ต่อ)

ชิ้นส่วน	ภาพประกอบของชิ้นส่วน
Shelf หรือแผ่นเหล็กสำหรับรองขวด	
หัวลมเป่าให้ขวดตก 1 หัว หัวลมเป่าของซ้อน (Reject) 2 หัว	

ผู้จัดทำ ช่างประจำสายการผลิต และแผนกทีมซ่อมบำรุงของบริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ได้แบ่งขั้นตอนการแก้ไขเชิงลึกออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. สำรวจสภาพปัจจุบันเชิงลึกของเครื่อง Unscramble โดยการสังเกตการปล่อยขวดเป็นเวลา 4 กะการทำงาน เพื่อระบุว่าขวดกลับหัวออกมาจาก Pocket เบอร์ที่เท่าไหร่ และวัดระยะจาก Pocket ถึง Shelf ของสภาพปัจจุบัน ดังตารางที่ 3.12

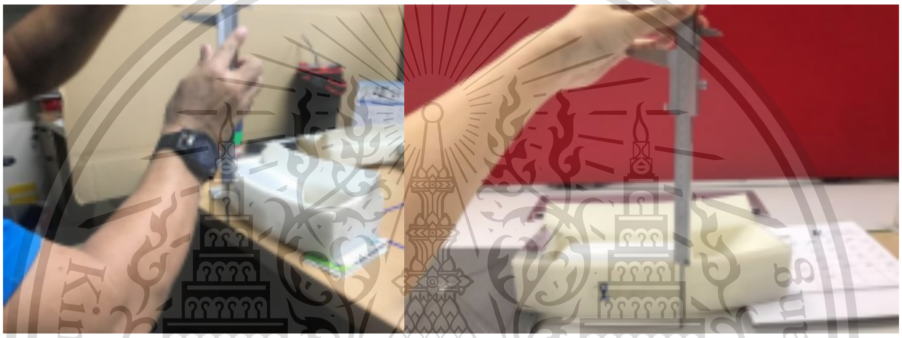
ตารางที่ 3.12 สภาพปัจจุบันของระยะจาก Pocket ถึง Shelf และจำนวนขวดที่กลับหัว

หมายเลข Pocket	ระยะจาก Pocket ถึง Shelf (มิลลิเมตร (mm))				จำนวนขวดที่กลับหัว
	ระยะจากด้านซ้าย	ระยะจากตรงกลาง	ระยะจากด้านขวา	ระยะเฉลี่ย	
1	70.15	69.00	69.70	69.62	0
2	67.90	67.70	69.00	68.20	9
3	68.35	68.00	69.60	68.65	0
4	70.35	69.15	70.00	69.83	0
5	69.45	68.40	68.80	68.88	0
6	68.75	69.10	69.00	68.95	6
7	70.15	70.00	70.75	70.30	0
8	69.40	68.65	69.40	69.15	1
9	68.30	68.60	69.20	68.70	0
10	67.90	68.50	69.00	68.47	16
11	68.80	68.00	68.35	68.38	0
12	69.00	68.00	68.05	68.35	0

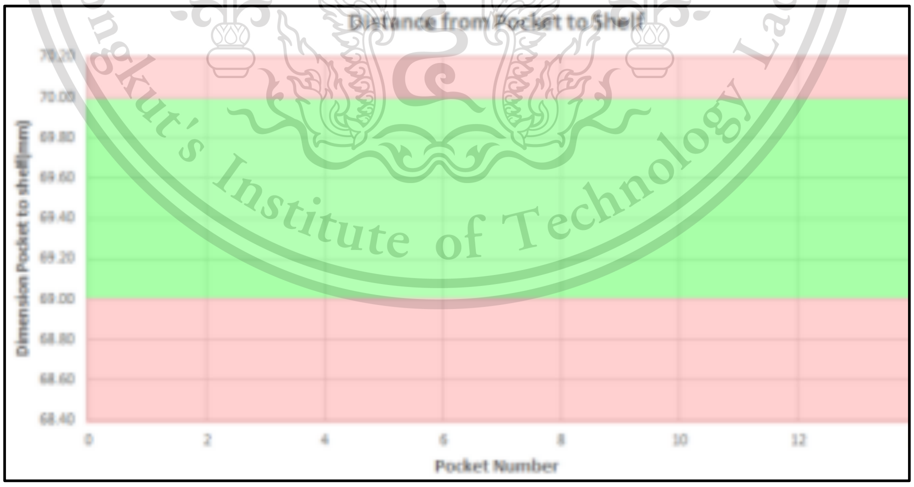
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากข้อมูลตารางที่ 3.12 พบว่าขวดจะกลับหัวออกมาเฉพาะ Pocket ที่เป็นเลขคู่เท่านั้นเนื่องจากลักษณะการออกแบบของ Pocket เลขคู่และเลขคี่ต่างกันดังนั้นในโครงงานนี้จะมุ่งเป้าหมายไปที่ Pocket เลขคู่เท่านั้น

2. หาช่วงของค่ามาตรฐานการปรับระยะจาก Pocket ถึง Shelf โดยการนำ Pocket ทั้ง 12 ตัว และตัวอย่างของขวดขนาด 200 กรัม มาเทียบในทุกท่าทางที่สามารถเป็นไปได้ร่วมกับการพิจารณาตามคู่มือการปรับตั้งและทีมซ่อมบำรุง ดังรูปที่ 3.15 จากนั้นจึงได้ระบุค่ามาตรฐานที่เหมาะสม คือ 69.00 มิลลิเมตร และจัดทำแผนภูมิควบคุมเพื่อควบคุมช่วงการปรับตั้งซึ่งช่วงที่เหมาะสมจะอยู่ในโซนสีเขียว ดังรูปที่ 3.16 โดยมีช่วงระหว่าง 69 ถึง 70 มิลลิเมตร



รูปที่ 3.15 ตัวอย่างการวัดเพื่อหาระยะที่เหมาะสมในการปรับตั้งค่าระหว่าง Pocket ถึง Shelf



รูปที่ 3.16 แผนภูมิควบคุมระยะจาก Pocket ถึง Shelf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3. ขั้นตอนการทดลองจริงโดยแบ่งการปรับตั้งออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งแรก คือ การปรับระยะ Shelf ลงจากเดิม 1 มิลลิเมตร และการทอดลองครั้งที่สองปรับระยะ Shelf ลงจนสุดของการปรับเนื่องจากไม่สามารถปรับจนถึงระยะที่ต้องการได้เพราะข้อจำกัดจากการออกแบบของเครื่องจักร ซึ่งระยะหลังจากการปรับของ Pocket ถึง Shelf ของ Pocket เลขคู่จะแสดงในตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 ระยะเฉลี่ยจาก Pocket ถึง Shelf ของ Pocket เบอร์เลขคู่ สภาพก่อนและหลังการปรับตั้ง

หมายเลข Pocket	ระยะเฉลี่ยจาก Pocket ถึง Shelf (มิลลิเมตร (mm))		
	สภาพปัจจุบัน	การปรับตั้งครั้งที่ 1	การปรับตั้งครั้งที่ 2
2	68.20	68.95	68.95
4	69.83	69.98	70.00
6	68.95	69.25	69.82
8	69.15	69.70	69.72
10	68.47	68.53	68.53
12	68.35	68.97	69.18

3.5.3 ขวดติดในเครื่อง Unscramble สายการผลิตโพรเทคส์ 2

นอกจากปัญหาขวดกลับหัวออกมาจากเครื่อง Unscramble แล้ว ปัญหาขวดติดในเครื่อง Unscramble เป็นปัญหาที่ทำให้เกิดเวลาการสูญเสียของเครื่อง Intersleeve เช่นเดียวกันเนื่องจากขวดจะไม่สามารถไหลบนสายพานไปที่เครื่อง Intersleeve ได้จึงทำให้เกิดการทำงานที่ไม่ต่อเนื่องของสายการผลิต

การที่ขวดติดในเครื่อง Unscramble สายการผลิตโพรเทคส์ 2 นั้น ผู้จัดทำและช่างประจำสายการผลิตได้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการติดของขวดในเครื่องว่าติดที่ตำแหน่งใดเพื่อที่จะหาสาเหตุและแนวทางแก้ไข โดยแบ่งขึ้นตอนการแก้ไขปัญหาออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเก็บข้อมูลเชิงลึก ผู้จัดทำได้เก็บข้อมูลการติดของขวดในเครื่องเป็นระยะเวลา 5 กะการทำงาน โดยเมื่อขวดติดเครื่อง Unscramble จะหยุดทำงานทันที ช่างประจำสายการผลิตจะทำการเปิดฝาเครื่องเพื่อนำขวดที่ติดออก และตำแหน่งที่เกิดการติดบ่อยที่สุด คือ บริเวณสิ้นสุด Shelf หรือแผ่นกั้นทางได้ขวาสุดของเครื่อง ดังตารางที่ 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.14 ตำแหน่งขวดติดในเครื่อง Unscramble

การหยุดทำงานของเครื่องเมื่อขวดติด	ตำแหน่งสิ้นสุดของแผ่นกั้น หรือ Shelf	ตำแหน่งที่ขวดติด

2. การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางแก้ปัญหา จากการศึกษาการทำงานจากหนังสือคู่มือ ช่างประจำสายการผลิต และปรึกษาทีมแผนกซ่อมบำรุง พบว่าเนื่องจากการทำงานของตัวเครื่อง Unscramble เป็นแบบ 80 % ต่อการทำงาน เพราะเป็นการทำงานแบบสุ่ม คือ 1 รอบของการเหวี่ยงหรือหมุนเพื่อให้ขวดเรียงออกมามีความเป็นไปได้ที่ขวดจะตกออกมาทุก Funnel และตกออกมาแค่บาง Funnel เท่านั้น และการทำงานหลัก ๆ ที่ส่งผลต่อปัญหานี้ คือ การที่แรงหวี่ยงหรืออัตราการทำงานต่อรอบของเครื่อง กับแรงดันของลมเป่าทั้ง 3 หัว ต้องสอดคล้องกัน ดังนั้นจึงได้คำนวณความเร็วที่เหมาะสมต่อการทำงานของเครื่อง Unscramble ขนาดการผลิต 140 กรัม โดยอิงการทำงาน 80 % ต่อ 1 รอบ ดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 ช่วงความเร็วที่เหมาะสมของเครื่อง Unscramble ขนาดการผลิต 140 กรัม

ความเร็วเครื่อง (รอบต่อนาที)	การทำงานในอุดมคติ (100 %) (ขวดต่อนาที)	การทำงานแบบสุ่ม (80 %) (ขวดต่อนาที)
8.5	102	81.6
9	108	86.4
9.5	114	91.2
9.6	115.2	92.2
9.7	116.4	93.1
9.8	117.6	94.1
9.9	118.8	95.0
10	120	96.0
10.5	126	100.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.15 แสดงให้เห็นว่าความเร็วที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 9.5 ถึง 9.8 รอบต่อนาที เนื่องจากสายการผลิตโพรเทคส์ 2 ขนาด 140 กรัม มีความเร็วของสายการผลิตอยู่ที่ 90 ขวดต่อนาที อ้างอิงจากการเก็บข้อมูลความเร็วของเครื่องจักรทั้งสายการผลิต ดังตาราที่ 3.3 ข้างต้น เมื่อได้ช่วงความเร็วที่เหมาะสม ผู้จัดทำได้ศึกษาหนังสือคู่มือของมาตรฐานการปรับลมเครื่อง Unscramble โดยตำแหน่งของลมอ้างอิงตามตารางที่ 3.11 ข้างต้น การศึกษาคู่มือพบว่าการปรับแรงดันลมที่เหมาะสมต่อความเร็วเครื่องแสดงดังตารางที่ 3.16

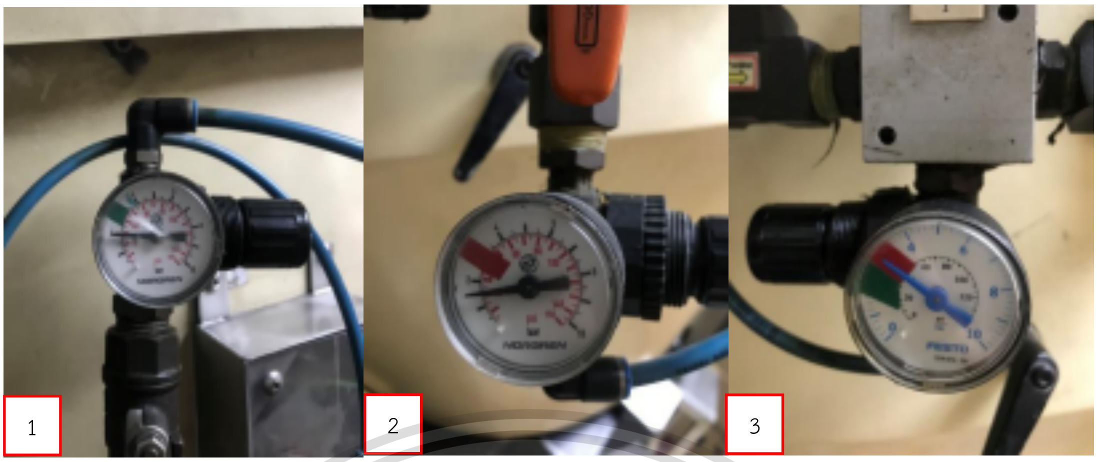
ตารางที่ 3.16 มาตรฐานแรงดันลมของเครื่อง Unscramble ขนาดการผลิต 140 กรัม

ตำแหน่ง	หน้าที่ของหัวเป่าลม	แรงดันลม (bar)
1	ลมเป่าขวดเข้า Pocket	2
2	ลมเป่ารีเจคขวดซ้อนกัน	1.5
3	ลมเป่าให้ขวดตกลง Funnel	3

3. การดำเนินการแก้ไขโดยปรับความเร็วของเรื่องจักรจากเดิม คือ 10.5 เป็น 9.8 รอบต่อนาที และปรับแรงดันลมทั้งหมดตามตารางที่ 3.16 เนื่องจากการทดลองเป็นการปรับตั้งเครื่องจักรใหม่ ดังนั้นต้องมีการประชุมช่างประจำสายการผลิตกับทีมแผนกซ่อมบำรุง และมีการนัดวันหรือนัดกะในการทดลอง ซึ่งการทดลองทั้งหมดถูกควบคุมโดยช่างผู้ชำนาญการ จึงมีการปรับตั้งความเร็วเครื่องจักร ดังรูปที่ 3.17 และปรับแรงดันลม ดังรูปที่ 3.18

รูปที่ 3.17 การปรับตั้งความเร็วของเครื่อง Unscramble

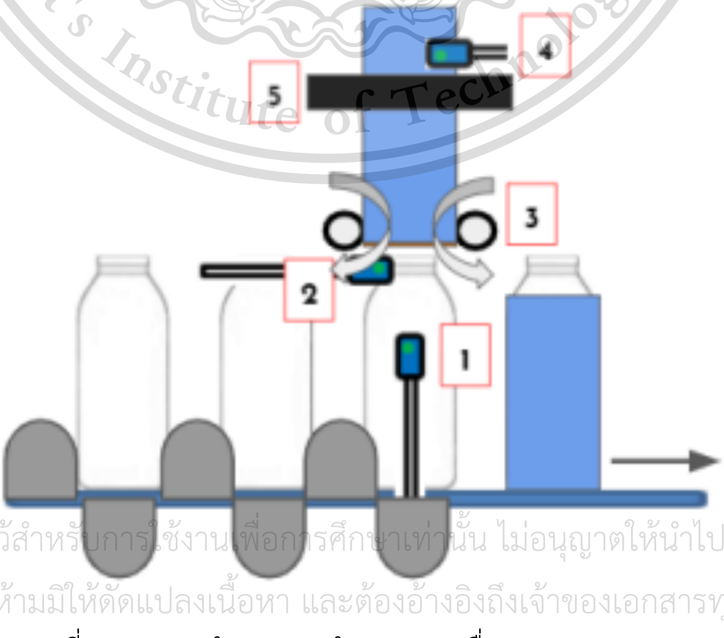
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.18 การปรับตั้งแรงดันลมของเครื่อง Unscramble

3.5.4 การติดขัดของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2

เครื่อง Intersleeve คือ เครื่องสำหรับยิงฉลากสินค้าในรูปแบบฟิล์มเพื่อหุ้มขวด ซึ่งทำงานโดยขวดจะวิ่งบนสายพานผ่านเครื่อง Intersleeve และตัวสกรูจะเป็นตัวดันขวดเข้าสู่ตำแหน่งเพื่อให้มีระยะห่างระหว่างขวดในการยิงฉลากที่เท่ากันในแต่ละครั้ง โดยตำแหน่งที่ 1 เซ็นเซอร์ตรวจจับขวดและกำหนดระยะเวลาการยิงฉลากสินค้าโดยเมื่อขวดเลื่อนผ่านจนถึงตำแหน่งที่ตั้งค่าไว้จะทำการสั่งยิง ตำแหน่งที่ 2 เซ็นเซอร์ตรวจจับว่ามีฉลากสินค้าพร้อมยิงหรือไม่ ตำแหน่งที่ 3 ลูกกลิ้งจะยิงฉลากสินค้าลงมาที่ขวด ซึ่งจะมีตำแหน่งที่ 4 เซ็นเซอร์จะคอยตรวจว่ามีฉลากสินค้าในตัวเครื่องหรือไม่ และตำแหน่งที่ 5 ใบมีดจะทำการตัดฉลากสินค้าลงเพื่อหุ้มขวด ดังรูปที่ 3.19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.19 แบบจำลองการทำงานของเครื่อง Intersleeve

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use. Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ปัญหาการติดขัดของเครื่อง Intersleeve เกิดจากหลายปัจจัย อาทิเช่น การที่ก้นขวดบุบหรือฟิล์มย่นก็เป็นส่วนหนึ่ง แต่ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการหยุดทำงานมากที่สุด คือ การที่ไม่มีมาตรฐานในการปรับตั้งเครื่องของช่างประจำสายการผลิตทำให้เกิดการติดขัดบ่อยครั้ง ซึ่งการติดขัดที่เกิดขึ้นจากการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม คือ การที่เครื่อง Intersleeve ยิงฉลากช้า ทำให้ฉลากไม่ลงตรงขวด และมีที่ยิงฉลากลงขวดแต่เกิดการบิดเบี้ยว ส่งผลทำให้เครื่องจักรหยุดทำงาน และการหยุดทำงานของทั้งสายการผลิต

ผู้จัดทำ ช่างประจำสายการผลิต และแผนกทีมซ่อมบำรุงของบริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ได้แบ่งขั้นตอนการแก้ไขเชิงลึกออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการจัดทำมาตรฐาน ผู้จัดทำได้สืบค้นคู่มือการทำงานของเครื่อง Intersleeve พร้อมกับทีมงานแผนกซ่อมบำรุง เมื่อเข้าใจการทำงานเชิงลึกทางเทคนิคกับปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว จากการวิเคราะห์ พบว่า ตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการจัดทำมาตรฐาน ประกอบไปด้วย ความเร็วสกรู ความเร็วสายพาน ค่าระยะการสั่งยิงจากเซ็นเซอร์ (Start Offset) ความสูงของเซ็นเซอร์สั่งยิง ความสูงของสกรู ความกว้างของสกรูทั้งด้านซ้ายและขวา เซ็นเซอร์ตรวจจับฉลากสินค้า ชุดตัวใบมีดในการตัดฟิล์ม และความสูงของชุดลำเลียงฉลากสินค้า โดยจากตัวแปรที่กล่าวทั้งหมดจะถูกแบ่ง 2 มาตรฐาน คือ การปรับตั้งเครื่องจักร และการปรับตั้งค่าในซอฟต์แวร์

2. การจัดทำมาตรฐานในการปรับตั้งเครื่องจักร ผู้จัดทำและช่างประจำสายการผลิตได้ทำการวัดระยะของตัวแปลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการที่จะตั้งเป็นค่ามาตรฐาน โดยจะศึกษาเฉพาะการผลิตขนาด 140 กรัม เท่านั้น โดยตัวแปรที่เกี่ยวข้องและระยะที่เหมาะสมได้ถูกทำการทดลองจริงเป็นระยะเวลา 1 กะการทำงาน ก่อนที่จะจัดตั้งเป็นค่ามาตรฐาน ซึ่งจะแสดงค่าดังตารางที่ 3.17

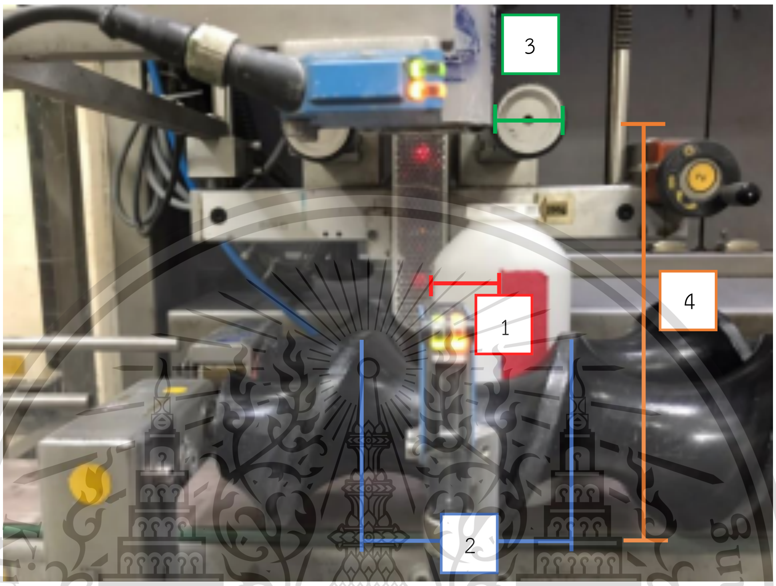
ตารางที่ 3.17 ค่ามาตรฐานการปรับตั้งเครื่อง Intersleeve ขนาด 140 กรัม

ตัวแปร	ระยะการปรับตั้ง (เซนติเมตร)
ความสูงของสกรู	45
ความกว้างด้านขวาของสกรู	93
ความกว้างด้านซ้ายของสกรู	87
ความสูงของเซ็นเซอร์ ตำแหน่งที่ 1 ตรวจจับขวดและยิงฉลากสินค้า	240

ตารางที่ 3.17 จะประกอบตัวระยะมาตรฐานที่ต้องปรับในหมายเหตุ สำหรับตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่มีพิกัดการวัด ทางทีมแผนกซ่อมบำรุงและช่างประจำสายการผลิตได้ทำเครื่องหมายขีดสีเขียวเอาไว้บนอุปกรณ์หรือตัวเครื่องนั้น ๆ ได้แก่ เซ็นเซอร์ตรวจจับฉลากสินค้า ชุดตัวใบมีดของเครื่อง และความสูงของชุดลำเลียงฉลากสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3. การจัดทำมาตรฐานในการปรับค่าในซอฟต์แวร์ ประกอบไปด้วย 3 ตัวแปรหลักที่ต้องกำหนดค่า ได้แก่ ความเร็วสกรู ความเร็วสายพาน ค่าระยะการสั่งยิงจากเซ็นเซอร์ (Start Offset) ซึ่งสามารถคำนวณได้ โดยหลังจากมีการปรับตั้งเครื่องจักรทั้งหมดตามตารางที่ 3.17 แล้ว จึงมีการออกแบบการทดลอง ดังรูปที่ 3.20 เพื่อวัดระยะต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณ



รูปที่ 3.20 ออกแบบการทดลอง

เนื่องจากค่าที่ต้องการหา คือ ค่าระยะการสั่งยิงจากเซ็นเซอร์ (Start Offset) ตามหลักการแล้วจะยิงฉลากเมื่อขวดวิ่งผ่านเซ็นเซอร์จนถึงบริเวณกลางขวดฉลากสินค้าถึงจะยิงลงตรงและถูกต้องตามหลักพอดี จึงต้องวัดระยะของพารามิเตอร์เพื่อใช้คำนวณดังแสดงในรูปที่ 3.20 ได้แก่ 1. ระยะจากขอบขวดถึงกึ่งกลางขวด 2. ระยะห่างของสกรู 3. เส้นผ่านศูนย์กลางของลูกกลิ้งตัวยิง 4. ความสูงในการยิงฉลากสินค้า และค่าความถี่ของการยิงในซอฟต์แวร์ ดังตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 ตำแหน่งและระยะของพารามิเตอร์

ตำแหน่ง	พารามิเตอร์	ระยะจากการวัด
1	ระยะจากขอบขวดถึงกึ่งกลางขวด	36.3 มิลลิเมตร
2	ระยะห่างของสกรู	92.8 มิลลิเมตร
3	เส้นผ่านศูนย์กลางของลูกกลิ้งตัวยิง	38.2 มิลลิเมตร
4	ความสูงในการยิงฉลากสินค้า	205 มิลลิเมตร
ในซอฟต์แวร์	ค่าความถี่ของการยิง	38000 เฮิร์ตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากค่าที่กำหนดได้แก่ค่าในตารางที่ 3.18 ค่าความเร็วเครื่องต่อขวดเท่ากับ 87 ขวดต่อนาที และความเร็วสายพานเท่ากับ 8 ขวดต่อนาที สามารถนำมาคำนวณหา ค่าความเร็วสกรู ค่าระยะการสั่งยิงจากเซ็นเซอร์ (Start Offset) จากสมการดังต่อไปนี้

$$\text{ความเร็วสกรู} = \frac{\text{ระยะห่างของสกรู (มิลลิเมตร)} \times \text{ค่าความเร็วเครื่องต่อขวด (ขวดต่อนาที)}}{60}$$

$$\text{ค่าความเร็วสายพาน} = \frac{\text{ความเร็วสายพาน (ขวดต่อนาที)}}{60}$$

ระยะความหน่วงการยิง = ค่าความเร็วเครื่องต่อขวด(ขวดต่อวินาที) x เวลาในการยิงเฉลี่ย(วินาที)

ความเร็วในการยิงสูงสุด = ค่าความถี่ของการยิง (เฮิร์ตซ์) x $2\pi R$ (มิลลิเมตร)

$$\text{ความเร็วในการยิงเฉลี่ย} = \frac{\text{ความเร็วในการยิงสูงสุด (มิลลิเมตร/วินาที)}}{2}$$

$$\text{เวลาในการยิงเฉลี่ย} = \frac{\text{ความสูงในการยิงฉลากสิ้นค้า (มิลลิเมตร)}}{\text{ความเร็วในการยิงเฉลี่ย (มิลลิเมตร/วินาที)}}$$

ค่า Start Offset (มิลลิเมตร) = ระยะจากขอบขวดถึงกึ่งกลางขวด + ระยะความหน่วงในการยิง

เมื่อแทนค่าทั้งหมดจากสมการข้างต้น เพื่อหาค่าที่เหมาะสมพบว่า ค่าระยะการสั่งยิงจากเซ็นเซอร์ (Start Offset) มีค่าเท่ากับ 36.4 มิลลิเมตร โดยค่าความเร็วเครื่องต่อขวดเท่ากับ 87 ขวดต่อนาที และความเร็วสายพานเท่ากับ 8 ขวดต่อนาที

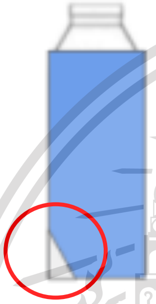
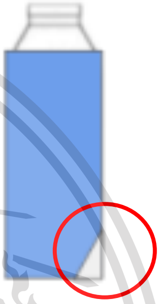
4. การดำเนินการแก้ไข ทีมแผนกซ่อมบำรุงได้มีการจัดประชุมกับช่างประจำสายการผลิตเพื่อให้ข้อมูลการปรับตั้งเครื่องจักรและซอฟต์แวร์ที่ถูกต้อง ผู้จัดทำได้ออกแบบตารางการปรับตั้งซอฟต์แวร์และสัญลักษณ์สีเขียวในการปรับตั้งเครื่องจักรไว้ที่อุปกรณ์และบริเวณหน้าเครื่อง Intersleeve เพื่อให้มีความสะดวกและง่ายต่อการปรับตั้ง ดังตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 มาตรฐานการปรับตั้งเครื่อง Intersleeve

พารามิเตอร์	ค่าการปรับตั้ง
ความสูงของสกรู	45 มิลลิเมตร
ความกว้างด้านขวาของสกรู	93 มิลลิเมตร
ความกว้างด้านซ้ายของสกรู	87 มิลลิเมตร
ความสูงของเซ็นเซอร์ ตำแหน่งที่ 1 ตรวจจับขวดและยิงฉลากสินค้า	240 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.19 มาตรฐานการปรับตั้งเครื่อง Intersleeve (ต่อ)

พารามิเตอร์	ค่าการปรับตั้ง
ความเร็วของเครื่อง Intersleeve	87 ขวดต่อนาที
ความเร็วสายพาน	8 ขวดต่อนาที
ค่าระยะการสั่งยิงจากเซ็นเซอร์ (Start Offset)	36.4 หรือในช่วง 36.3-36.5 มิลลิเมตร
ข้อสังเกต	
ถ้าเกิดฉลากย่นหรือพับด้านหน้า	ถ้าเกิดฉลากย่นหรือพับด้านหลัง
 ให้เพิ่มค่า Start Offset เป็น 36.5	 ให้ลดค่า Start Offset เป็น 36.3

จากข้อสังเกตในตารางที่ 3.19 เกี่ยวกับค่าระยะการสั่งยิงจากเซ็นเซอร์ (Start Offset) เนื่องจากการทำงานของม้วนฟิล์มฉลากสินค้าในเครื่อง Intersleeve เมื่อใกล้จะหมดม้วนเกิดการย่นได้ง่ายและบางม้วนอาจจะมีฟิล์มที่หน้าก็จะเกิดปัญหานี้เช่นเดียวกัน ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้ทำข้อสังเกตและช่วงในการปรับค่าที่ครอบคลุมต่อทุกเงื่อนไขการทำงาน ระหว่างการทดลองทุกขั้นตอนในการปรับค่าของเครื่องจักรได้มีการประสานงานกับทีมวางแผนเพื่อขอหยุดเครื่องจักร ทีมซ่อมบำรุงและช่างประจำสายการผลิตในการทดลองปรับค่าเป็นระยะเวลา 1 กะการทำงาน ดังรูปที่ 3.21

รูปที่ 3.21 การทดลองปรับค่ามาตรฐานเครื่อง Intersleeve

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

การจัดทำปริญญานิพนธ์เรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตโพรเทคส์ในโรงงานผลิตแป้งฝุ่น กรณีศึกษา บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งโครงงานนี้มุ่งหมายที่จะลด 10% ของเวลาการหยุดทำงานที่ไม่จำเป็นของเครื่อง Intersleeve ในสายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 เพื่อเพิ่มประสิทธิในการทำงานของเครื่องจักร ผู้จัดทำได้แบ่งผลการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการปรับปรุงปัญหาที่ส่งผลต่อเวลาการหยุดทำงานที่ไม่จำเป็นของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1

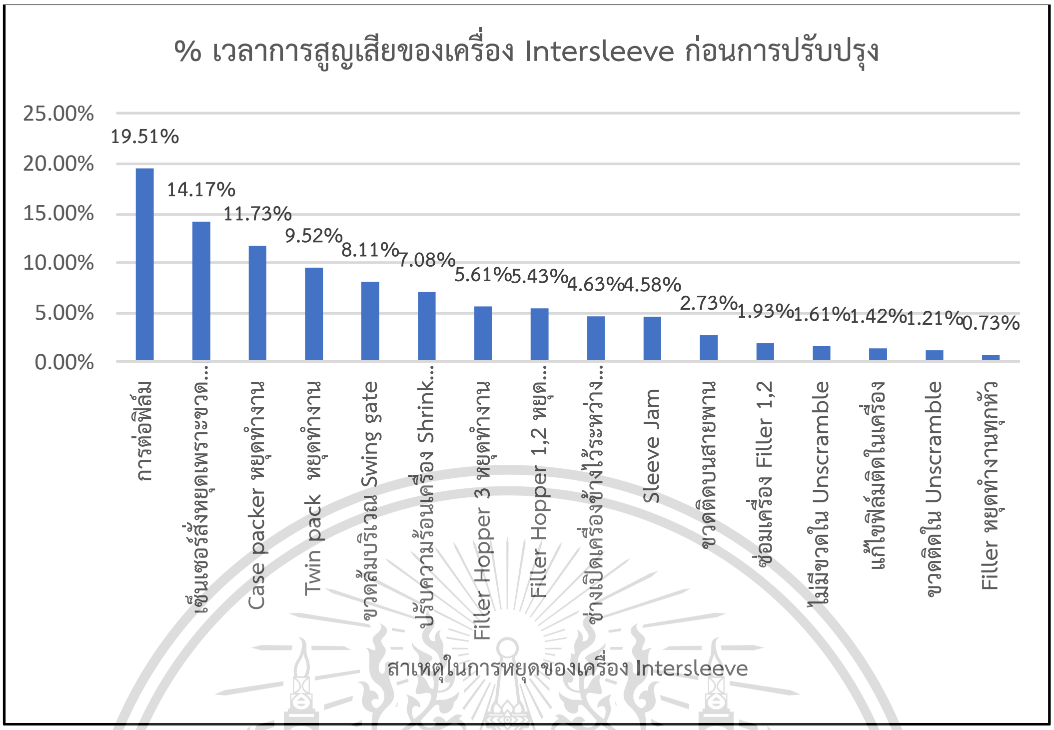
4.2 ผลการปรับปรุงปัญหาที่ส่งผลต่อเวลาการหยุดทำงานที่ไม่จำเป็นของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2

4.1 ผลการปรับปรุงปัญหาที่ส่งผลต่อเวลาการหยุดทำงานที่ไม่จำเป็นของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 1

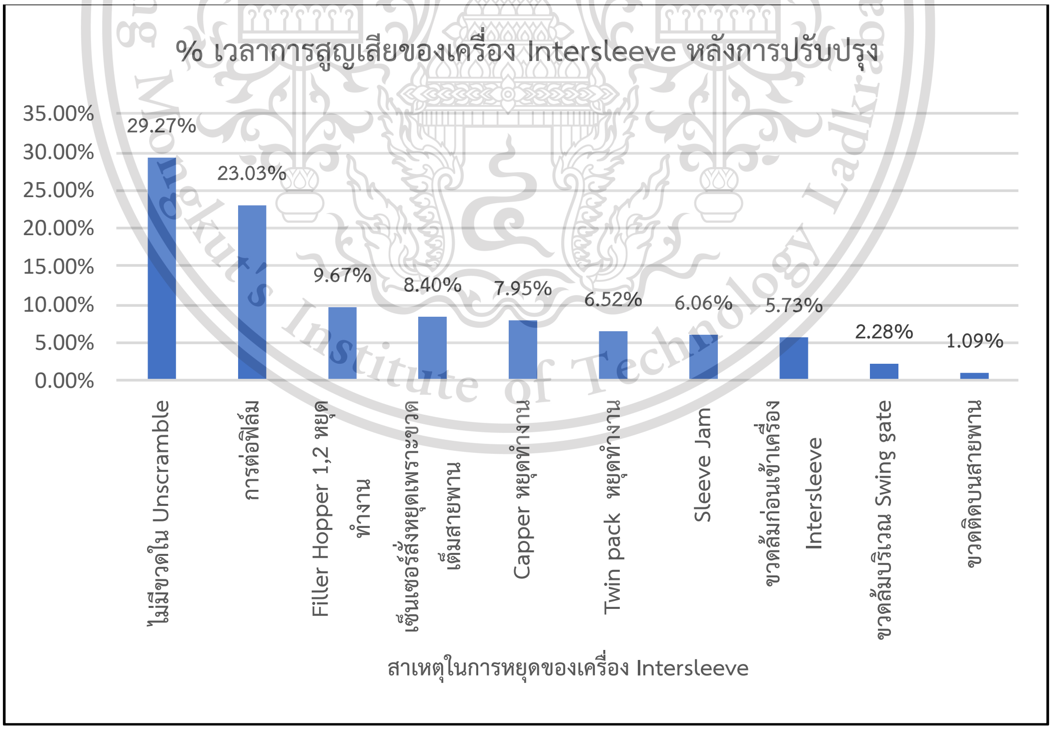
จากการแก้ปัญหาสายการผลิตโพรเทคส์ 1 ที่ส่งผลกระทบต่อการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve ในหัวข้อขวดกลับหัวออกมาจากเครื่อง Unscramble ผลลัพธ์จากการเก็บข้อมูลและติดตามผลการแก้ไขเงื่อนไขในโปรแกรม Swing Gate และการเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ผิดตำแหน่ง เก็บข้อมูลเป็นเวลา 1 สัปดาห์หรือ 5 กะการทำงานสามารถเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ ดังรูปที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ ซึ่งจะอธิบายถึงเปอร์เซ็นต์เวลาการสูญเสียของเครื่อง Intersleeve

ปัญหาของการที่ Swing Gate ทำงานไม่สเถียรจะส่งผลโดยตรงต่อเปอร์เซ็นต์การหยุดทำงานของทั้ง 2 หัวข้อในแผนภูมิ ได้แก่ การที่เซ็นเซอร์สั่งหยุดเครื่อง Intersleeve เนื่องจากขวดเต็มสายพาน และการที่ขวดล้มบริเวณตำแหน่ง Swing Gate ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เมื่อเปรียบเทียบจากรูปที่ 4.1 และ 4.2 พบว่าเดิมเครื่อง Intersleeve จะหยุดทำงานเป็นเวลาเฉลี่ย 70.60 นาที และหลังจากการปรับปรุงจะหยุดทำงานเป็นเวลาเฉลี่ย 23.25 นาที ต่อการทำงานทั้งหมด 600 นาที หรือ 1 กะ กับอีก 2 ชั่วโมงการทำงานทำให้มีเปอร์เซ็นต์เวลาการสูญเสียของเครื่อง Intersleeve ก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 11.77 % และหลังการปรับปรุง อยู่ที่ 3.87 % ซึ่งลดลงจากเดิมถึง 7.89 % หลังการปรับปรุง พบว่าไม่สามารถแก้ไขการติดขัดได้ทั้งหมด เนื่องจากปัจจัยของขนาดขวดและการย่นหรือเหนียวของฉลากสินค้าแต่ละม้วนฟิล์มหรือแต่ละล็อตของการผลิตไม่เหมือนกันซึ่งก็ส่งผลให้อาจทำให้มีการติดขัดเกิดขึ้นเป็นบางครั้งแต่อยู่ในอัตราที่สามารถยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเครื่อง Intersleeve ก่อนปรับปรุงของสายการผลิตโพรเทค์ 1



รูปที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเครื่อง Intersleeve หลังปรับปรุงของสายการผลิตโพรเทค์ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.2 ผลการปรับปรุงปัญหาที่ส่งผลต่อเวลาการหยุดทำงานที่ไม่จำเป็นของเครื่อง Intersleeve สายการผลิตโพรเทคส์ 2

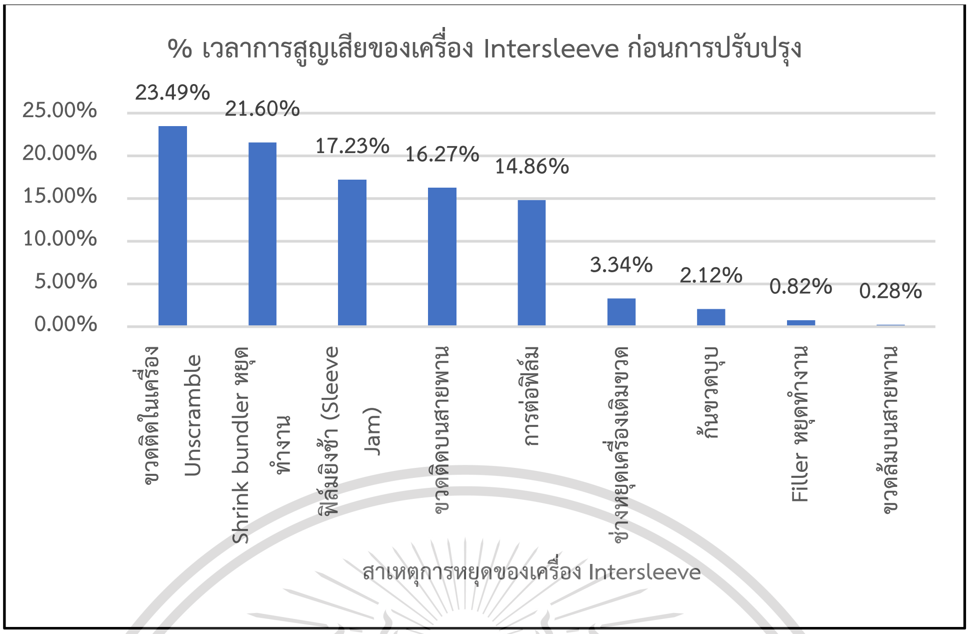
จากการแก้ปัญหาสายการผลิตโพรเทคส์ 2 ที่ส่งผลกระทบต่อการหยุดทำงานของเครื่อง Intersleeve มีทั้งหมด 3 หัวข้อ ได้แก่ ปัญหาขวดกลับหัวออกมาจากเครื่อง Unscramble ปัญหาขวดติดในเครื่อง Unscramble และการติดขัดของเครื่อง Intersleeve โดยผลลัพธ์จากการเก็บข้อมูลและติดตามผลเป็นเวลา 1 สัปดาห์เฉลี่ย 5 วันวันละ 1 กะการทำงานสามารถเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เมื่อเปรียบเทียบจากรูปที่ 4.3 และ 4.4 พบว่า เดิมเครื่อง Intersleeve จะหยุดทำงานเป็นเวลาเฉลี่ย 15.30 นาที ต่อการทำงานทั้งหมด 210 นาที และหลังจากการปรับปรุงจะหยุดทำงานเป็นเวลาเฉลี่ย 7.25 นาที ต่อการทำงานทั้งหมด 360 นาที ทำให้มีเปอร์เซ็นต์เวลาการสูญเสียของเครื่อง Intersleeve ก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 7.29 % และหลังการปรับปรุง อยู่ที่ 2.01 % ซึ่งลดลงจากเดิมถึง 5.27 % ซึ่งหลังจากการปรับปรุงพบปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาขวดกลับหัวออกมาจากเครื่อง Unscramble เมื่อถูกแก้ไขโดยการปรับระยะห่างระหว่าง Shelf และ Pocket แล้ว ผลลัพธ์จากการเก็บข้อมูลและติดตามผล พบว่าไม่สามารถแก้ไขการที่ขวดกลับหัวออกมาได้ทั้งหมด เนื่องจากขนาดการออกแบบตัว Pocket เบอร์เลขคู่นั้น ตำแหน่งการเจาะเดือยเพื่อติดตั้งเข้ากับเครื่องในแต่ละตัวมีองศาที่ไม่เท่ากัน ดังนั้น จึงทำให้มีขวดกลับหัวออกมาที่ Pocket เบอร์ที่ 10 อยู่เป็นบางครั้ง

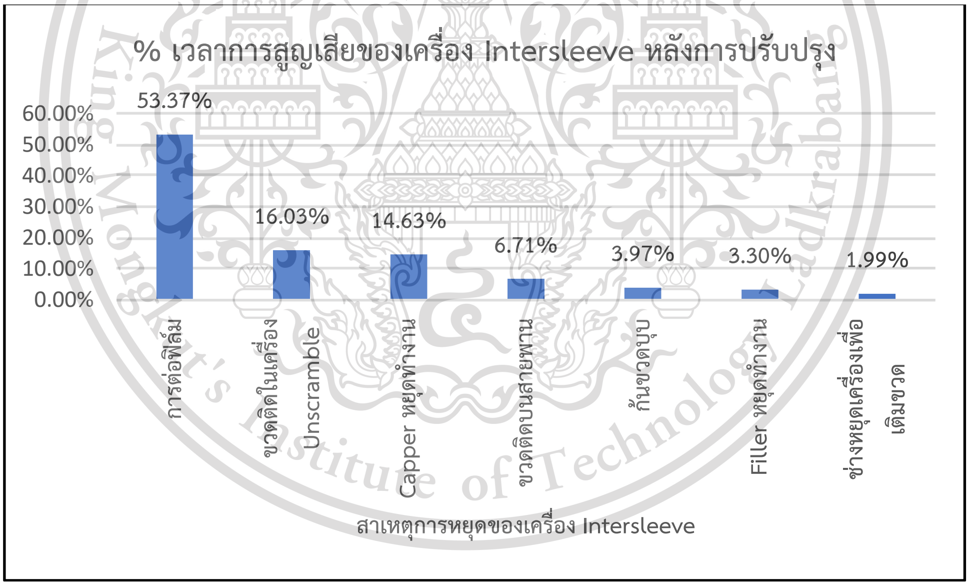
2. ปัญหาขวดติดในเครื่อง Unscramble เมื่อถูกแก้ไขโดยการจัดทำมาตรฐานการปรับตั้งความเร็วของเครื่องจักรและแรงดันลมเป่าที่เหมาะสมแล้ว ผลลัพธ์จากการเก็บข้อมูลและติดตามผล พบว่ายังมีการติดขัดอยู่เป็นบางช่วง เนื่องจากเครื่อง Unscramble เป็นการทำงานแบบสุ่มหรือจะมีโอกาสการที่ขวดออกมาครบทุก Funnel แค่ 80 % ดังนั้นการคำนวณหาค่าความเร็วที่เหมาะในแต่ละรอบจะไม่สามารถกำหนดค่าที่แน่นอนได้ จึงเกิดการกำหนดแบบเป็นช่วงแทน และแรงลมเป่าที่ตั้งตามมาตรฐานนั้นยังต้องมีการปรับแก้โดยการทดลองแรงลมในหลาย ๆ ค่าเนื่องจากตัวปั๊มลมไม่ได้ทำงานตลอดเวลาแต่จะทำงานเป็นช่วง มีการตัดหรือหยุดทำงานบ้าง ดังนั้นจึงต้องใช้ระยะเวลาในการทดลองทั้งสองเรื่องให้ครอบคลุมในอนาคต

3. การติดขัดของเครื่อง Intersleeve เมื่อถูกแก้ไขโดยการจัดทำมาตรฐานการปรับตั้งมาตรฐานการทำงานของการปรับตั้งเครื่องจักรและการปรับตัวโปรแกรม ในเรื่องความเร็วและค่าอื่น ๆ ที่เหมาะสมแล้ว ผลลัพธ์จากการเก็บข้อมูลและติดตามผล ไม่พบปัญหาการติดขัดเลย เนื่องจากเป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้ทั้งหมด แต่อาจมีเรื่องปัจจัยของม้วนฉลากสินค้าเรื่องความเหนียวความย่นของฟิล์ม ซึ่งผู้จัดทำและทีมแผนกซ่อมบำรุงได้กำหนดช่วงค่าที่สามารถปรับได้ไว้ในมาตรฐานการปรับตั้งทั้งหมดเพื่อที่ช่างประจำสายการผลิตจะได้ทำการปรับถ้าหากเกิดปัญหาดังกล่าวเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเครื่อง Intersleeve ก่อนปรับปรุงของสายการผลิตโพรเทค์ 2



รูปที่ 4.4 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเครื่อง Intersleeve หลังปรับปรุงของสายการผลิตโพรเทค์ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลสรุปของโครงงานการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตแป้งโพรเทคส์ในโรงงานแป้งฝุ่น กรณีศึกษา บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด รวมถึงปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดทำโครงงาน ดังนี้

5.1 สรุปผล

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ปริญญานิพนธ์เรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตแป้งโพรเทคส์ในโรงงานแป้งฝุ่น กรณีศึกษา บริษัทคอลเกต – ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในส่วนการทำงานของเครื่องจักร โดยลด 5 เปอร์เซ็นต์การหยุดทำงานที่ไม่จำเป็นของเครื่อง Intersleeve ในสายการผลิตโพรเทคส์ 1 และสายการผลิตโพรเทคส์ 2 โดยมีขั้นตอนในการดำเนินโครงการเริ่มต้นจากการเก็บข้อมูล เวลาในการหยุดทำงานและปัจจัยที่เกี่ยวของทั้งหมด นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการหยุดทำงานที่มากที่สุดและสามารถแก้ไขได้โดยแผนภูมิพาเรโต จากนั้นทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไขโดยใช้หลักการ Why-Why Analysis เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด รวมทั้งการปรับตั้งค่าของเครื่องจักรและการปรับแก้โปรแกรม PLC ร่วมกับทีมแผนกซ่อมบำรุง จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่าใน ปี พ.ศ. 2563 ทางโรงงานมีเป้าหมายของค่าประสิทธิภาพโดยรวมในโรงงาน ที่คาดไว้อยู่ที่ 76.10 % ซึ่งตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมถึง 14 สิงหาคม พ.ศ. 2563 มีค่าประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ที่ 72.14 % (ข้อมูลนี้ไม่คิดเวลาพักในเดือนมิถุนายนเนื่องจากมีการทดลองเครื่องจักรตลอดทั้งเดือน) ซึ่งเปอร์เซ็นต์การหยุดทำงานที่ไม่จำเป็นของเครื่อง Intersleeve ก็เป็นส่วนหนึ่งของค่าประสิทธิภาพโดยรวมในโรงงาน ทำให้ปัจจุบันเกิดการสูญเสียที่ไม่จำเป็นในสายการผลิตและส่งผลกระทบต่อกำลังการผลิตในสายการผลิตโพรเทคส์ 1 และสายการผลิตโพรเทคส์ 2

หลังจากการปรับปรุงแก้ไขพบว่าเปอร์เซ็นต์การหยุดทำงานที่ไม่จำเป็นของเครื่อง Intersleeve ของสายการผลิตโพรเทคส์ 1 ขนาดการผลิต 280 กรัม ลดลงจากเดิม 7.89 % และสายการผลิตโพรเทคส์ 2 ขนาดการผลิต 140 กรัม ลดลงจากเดิม 5.27 % ซึ่งอิงจากข้อมูลการติดตามผลเฉลี่ยทั้งหมด 1 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 กะการทำงานเท่านั้น สำหรับผลในระยะยาวต้องมีการควบคุมและติดตามต่อไป ซึ่งผลการแก้ไขของสายการผลิตโพรเทคส์ 1 และ 2 นั้นถือว่าสำเร็จตามเป้าหมายของโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามแก้ไขเนื้อหา และต้องอ้างอิงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำโครงงานนี้ปัญหาที่พบส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องข้อจำกัดในการแก้ไขหรือการปรับตั้งของเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องจักรบางชนิดถูกใช้งานมาเป็นระยะเวลานานทำให้ผ่านการซ่อมบำรุงหรือผ่านการออกแบบการทำงานใหม่ในหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งส่งผลต่อหลักการทำงานของเครื่อง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องถูกเปลี่ยนรูปแบบจากเดิม หรือชิ้นส่วนไม่สามารถปรับให้ตรงตามมาตรฐานได้ ทำให้การแก้ไขในบางปัญหาต้องหลีกเลี่ยงแนวทางที่วางแผนเอาไว้ และหาวิธีอื่นในการแก้ไขแทน ซึ่งทำให้ส่งผลกระทบโดยตรงค่าเปอร์เซ็นต์ในการหยุดทำงานที่ไม่จำเป็นของเครื่อง Intersleeve ในสายการผลิตโพรเทคส์

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข. การศึกษาการทำงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด มีน เซอร์วิส ซัพพลาย. 2563.

[2] ฉันทนา วิริยเวชกุล. การควบคุมคุณภาพงาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : งานตำราและเอกสารการการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2550.

[3] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. การศึกษางานอุตสาหกรรม (Work Study). กรุงเทพมหานคร : บริษัท สำนักพิมพ์ ท้อป จำกัด. 2552.

[4] Hitoshi Ogura. 2545. Why – Why Analysis เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่นเพื่อ ปรับปรุงสถานการประกอบการ. แปลโดย วิเชียร เบญจวัฒนาพล และสมชัย อัครทิวา. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ส.เอเซียเพรส จำกัด

[5] ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์. ระบบ PLC (Programmable Logic Controller). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. 2541.

[6] บริษัท ออมรอน อีเลคทรอนิคส์ จำกัด. พิมพ์ครั้งที่ 4. PLC Instruction ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ออมรอน อีเลคทรอนิคส์ จำกัด. 2554.

[7] บริษัท ออมรอน อีเลคทรอนิคส์ จำกัด. การใช้งาน PLC ระดับ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท วี.พริ้นท์ จำกัด. 2552.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.