รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงความเร็วการผลิตของน้ำยาบ้วนปากขนาด 500 มิลลิลิตร

IMPROVE PRODUCTION SPEED OF MOUTHWASH SIZE 500 ML

ศิวกร อรรถจารุสิทธิ์

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สภาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงาน	การปรับปรุงความเร็วการผลิตของน้ำยาบ้วนปาก ขนาด 500 มิลลิลิตร
นักศึกษา	นายศิวกร อรรถจารุสิทธิ์
ภาควิชา	วิศวกรรมการวัดและควบคุม
อาจารย์นิเทศ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์
ผู้นิเทศ	นายภาณุวัฒน์ วงศ์ประทุม
สถานประกอบการ	บริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความเร็วในการผลิตน้ำยาบ้วนปากของแต่ละเครื่องจักร ขนาด 500 มิลลิลิตร ซึ่งน้ำยาบ้วนปากเป็นส่วนหนึ่งในผลิตภัณฑ์ของ บริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์การจัดสมดุลและเพิ่มจำนวนการผลิตต่อนาที สำหรับการเพิ่มปริมาณสินค้าในปี พ.ศ. 2563 โดยใช้หลักการเป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ปัญหา DMAIC โดยการหาจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ออกเครื่องจักรต่อนาที เพื่อทำการหาว่าเครื่องจักรใดที่เป็นคอขวด (Bottle Neck) ของการผลิตและทำการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรนั้น

คำสำคัญ: การเกิดคอขวด, ความเร็วในการผลิตของแต่ละเครื่องจักร, การปรับปรุงประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title: Improve Production Speed of MW Size 500 ml

Student: Mr. Sivakorn Attajarusit

Department: Instrumentation and Control Engineering

Advisor: Assistant Professor Dr. Noppadol Maneerat

Mentor: Mr. Panuwat Wongpratoom

Company: Colgate-Palmolive (Thailand) Co., Ltd.

ABSTRACT

This project study about production speed line of mouthwash size 500 ml which Mouthwash (Colgate Plax) is a group of products from Colgate-Palmolive (Thailand) Co., Ltd., to collect data and use the problem-solving tool (DMAIC) to find a bottle neck machine in line production. Then the problem-solving tool is applied to improve machine that has a bottle neck problem to increase productivity and volume ramp up in 2020.

Keyword: Bottle Neck, Machine Production Speed, Improve Efficiency of Machine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่อง การปรับปรุงความเร็วการผลิตของโรงงานน้ำยาบ้วนปาก ขนาด 500 มิลลิลิตร สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกคนผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และให้การสนับสนุน ซึ่งส่งผลให้โครงงานนี้เสร็จสมบูรณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์ อาจารย์ผู้ให้คำปรึกษาโครงงาน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาโครงงานนี้ รวมทั้งความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และความเอาใจใส่ในทุกๆ ด้านตลอดเวลาที่ผ่านมา

กลุ่มบุคลากรในส่วนต่างๆ ของบริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด อาทิเช่น คุณภาณุวัฒน์, คุณจิระภร, คุณปวีณ และ Operator ทุกท่าน เป็นต้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ที่มีส่วนช่วยให้โครงงานนี้เสร็จสมบูรณ์ โดยคอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาแนะนำ พร้อมทั้งช่วยเหลืออีกทั้งยังให้การสนับสนุนผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกๆ ท่านในสาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ บิดา มารดา และบุคคลในครอบครัว รวมทั้งเพื่อนๆ พี่ๆ ซึ่งคอยให้คำแนะนำ ให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้าน ทั้งกำลังใจ และความห่วงใย จนโครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ศิวกร อรรถจารุสิทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VI

สารบัญตาราง VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.3 ขอบเขตการศึกษา 2

1.4 แผนการดำเนินงาน 2

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 3

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 หลักการ Lean Manufacturing 4

2.2 หลักการ DMAIC 8

2.3 หลักการ VSM 9

2.4 หลักการ TPM 13

2.5 แผนผังก้างปลา 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 23

3.1 สภาพการผลิตในปัจจุบัน 23

3.2 วิธีการดำเนินงาน 25

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 31

บทที่ 5 สรุป และวิจารณ์ผลการดำเนินงาน 34

5.1 สรุปผล และวิจารณ์ผลการดำเนินงาน 34

5.2 ปัญหาต่างๆ ที่พบในการทำงาน 35

5.3 ข้อเสนอแนะในการแก้ไข และปรับปรุงต่อไป 36

เอกสารอ้างอิง 40

ภาคผนวก 41

ภาคผนวก ก VSM (Value Stream Mapping) Mouthwash Line 3 42

ประวัติผู้เขียน 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 หลักการ Lean Manufacturing..... 5

2.2 หลักการ 7 Wastes..... 6

2.3 หลักการ DMAIC..... 8

2.4 ตัวอย่างแผนผัง VSM..... 10

2.5 กิจกรรม 8 เสาหลักของ TPM..... 13

2.6 แผนผัง Fish Bone Diagram และหลักการ 4M 1E..... 20

3.1 ตัวอย่างน้ำยาบ้วนปากคอลเกต 500 ml..... 23

3.2 แผนผังไลน์การผลิตที่ 3..... 24

3.3 แผนผัง VSM ของไลน์การผลิตที่ 3..... 25

3.4 ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง Full Body Sleeve..... 27

3.5 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง Capacity ในระบบ..... 28

3.6 การเพิ่ม Capacity ในระบบเมื่อความเร็วของสายพานลำเลียงเท่าเดิม..... 29

4.1 การออกแบบการทดลองจากการคำนวณโดยไม่เปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรอื่น..... 31

4.2 การออกแบบการทดลองสำหรับแผนในอนาคต..... 33

ก-1 แผนผัง VSM ที่ Production Line 3 โรงงานน้ำยาบ้วนปาก..... 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 แผนการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษา..... 2

3.1 จำนวนการผลิตต่อ 1 หน่วยนาที (ก่อนการปรับปรุง)..... 25

3.2 ค่าพารามิเตอร์และจำนวนผลิตภัณฑ์ต่อ 1 หน่วยนาทีของเครื่อง Filler และ Full Body..... 26
(ก่อนทำการปรับปรุง)

4.1 การออกแบบการทดลองจากการคำนวณโดยไม่เปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรอื่น..... 32

4.2 ผลการทดลองจากการคำนวณโดยไม่เปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรอื่น..... 32

4.3 ชุดการทดลองจากการนำไปเข้าโปรแกรม Minitab..... 34

4.4 การคำนวณ Capacity ของแต่ละชุดการทดลอง..... 36

5.1 ค่าพารามิเตอร์และจำนวนผลิตภัณฑ์ต่อ 1 หน่วยนาทีของเครื่อง Filler และ Full Body..... 37
(หลังทำการปรับปรุง)

5.2 จำนวนการผลิตต่อ 1 หน่วยนาที (หลังการปรับปรุง)..... 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะปัจจุบัน ผู้ประกอบการที่สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสูง ใช้ต้นทุนต่ำ และสามารถส่งมอบสินค้าได้ตามกำหนดเวลา จะได้เปรียบผู้ประกอบการรายอื่นๆ ด้วยเหตุผลนี้ทำให้แต่ละองค์กรจึงต้องทำการวางแผนเพื่อทำการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านการตลาด ดังนั้นการปรับปรุงสมดุลของและเพิ่มความเร็วในการผลิต จึงเป็นอีกหนึ่งหลักการที่แต่ละองค์กรให้ความสนใจเป็นอย่างมาก

บริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นหนึ่งในบริษัทข้ามชาติจากประเทศสหรัฐอเมริกา และส่งออกสินค้ากว่า 200 ประเทศทั่วโลก ปัจจุบันมีการผลิตสินค้าจำพวก ยาสีฟัน สบู่ แชมพู ครีมอาบน้ำ ครีมนวดผม แป้ง น้ำยาบ้วนปาก เป็นต้น และในส่วนของโรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปาก (Mouthwash Plant) ต้องการเพิ่มกำลังการผลิตในปีหน้าให้สูงขึ้นและลดต้นทุน (แรงงาน) เนื่องจากน้ำยาบ้วนปากขนาด 500 มิลลิลิตร เป็นหนึ่งในขนาดที่ขายดีในท้องตลาด และจากการเก็บข้อมูลเครื่องจักรในแต่ละเครื่องจักร มีความเร็วในการผลิตต่อหน่วยนาทีที่ยังไม่สอดคล้องกันมากนัก ดังนั้นจึงวิเคราะห์และแก้ปัญหาให้เกิดการใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่ามากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิตน้ำยาบ้วนปาก (Colgate-Plax) ขนาด 500 ml
2. เพื่อลดต้นทุน (แรงงาน) ในการผลิต เมื่อกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น
3. เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตตามความต้องการของลูกค้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษากระบวนการผลิตน้ำยาบ้วนปาก (Colgate-Plax) ขนาด 500 ml ใน Finishing Line 3 ณ โรงงานน้ำยาบ้วนปาก

1.4 แผนการดำเนินงาน

ได้มีการวางแผนการดำเนินงานไว้ในช่วง 5 สิงหาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ซึ่งในช่วงเดือนสิงหาคมนั้นได้มีการศึกษากระบวนการและแผนผังภาพรวมของการผลิตเบื้องต้น ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคอขวดของสายการผลิต และทำการศึกษาตัวเครื่องจักรที่เป็นคอขว ดของสายการผลิต เพื่อที่จะปรับปรุงและพัฒนาเพิ่มความารถในการผลิต หลังจากนั้นทำการนำเสนอให้กับทางองค์กร ซึ่งแสดงแผนการดำเนินงาน แสดงดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษา

Task	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.
Study Principle of Full body sleeve Machine	[redacted]			
Define problem and Study parameter data		[redacted]		
Design of Experiment			[redacted]	
Set Appropriately parameter			[redacted]	
Plan for future				[redacted]
Calculate parameter				[redacted]
Suggestion				[redacted]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. DMAIC Problem Solving Tool

2. โปรแกรม Minitab

3. โปรแกรม Microsoft Excel

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเพิ่มกำลังการผลิตในปี พ.ศ. 2563 และสามารถลดต้นทุนการจ้างงานกะของพนักงานในไลน์การผลิตได้

2. บริษัทสามารถใช้วิธีการเดียวกันในโรงงานอื่นที่มีสายการผลิตใกล้เคียงกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบการผลิตของบริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ในส่วนของโรงงานน้ำยาบ้วนปาก จะทำการผลิตสินค้าที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการ และจำนวนที่ต้องการ เพื่อลดของเสียที่เกิดจากการผลิตหรือองค์ประกอบที่ไม่จำเป็น

2.1 หลักการ Lean Manufacturing

การผลิตแบบลีนเป็นชุดเครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้กำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิต โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า การลดความสูญเสีย และเพิ่มคุณค่าในกระบวนการเพื่อผลิตสินค้า ให้มีประสิทธิภาพและประกันคุณภาพสูง โดยใช้ต้นทุนการผลิตต่ำและใช้เวลาในการผลิตสั้นที่สุด เพื่อส่งมอบสินค้าที่ลูกค้าต้องการอย่างมีคุณภาพและทันเวลา มีการนำเครื่องมือการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรม เพื่อช่วยปรับปรุงแก้ไขและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตในองค์กร (Procedia Economics and Finance, 2013)

ในปัจจุบันการแข่งขันทางธุรกิจของโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น จึงต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุน และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันโดยกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ส่งมอบตรงเวลาด้วยต้นทุนต่ำ หลายองค์กรเลือกใช้การผลิตแบบลีนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และได้รับการยอมรับว่าเป็นระบบการผลิตที่ดีที่ทำให้เกิดมาตรฐานการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูง โดยมุ่งเน้นกำจัดความสูญเปล่าในกิจกรรมต่างๆ โดยใช้หลักแนวคิดของการผลิตแบบ Lean

2.1.1 หลักการ 5 ประการของลีน (5 Leans Principles)

1. การนิยามคุณค่า (Value Definition) การกำหนดคุณค่าของสินค้าและบริการตามความต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นลูกค้าภายในหรือลูกค้าภายนอก ควรหลีกเลี่ยงการกำหนดคุณค่าจากมุมมองของบริษัท ซึ่งลูกค้าจะเป็นคนสุดท้ายที่กำหนดคุณค่าของสินค้า

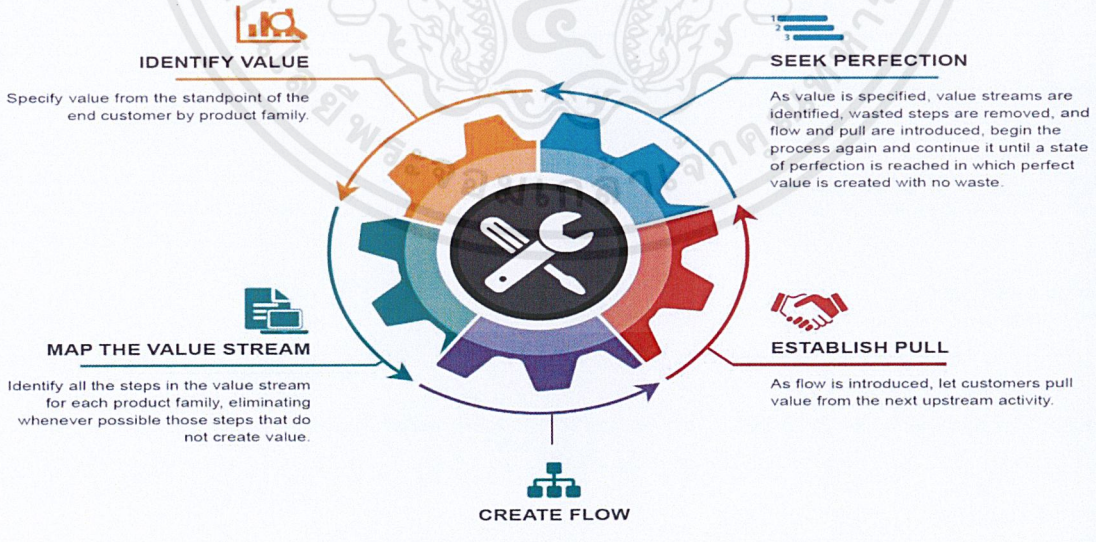
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การแสดงสายธารคุณค่า (Identify Value Stream) คือ การเขียนแผนภาพกระแสคุณค่าเพื่อแสดงการสร้างคุณค่าในขั้นตอนการดำเนินงานทุกขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การออกแบบ การวางแผนการผลิตสินค้า การจัดจำหน่าย เป็นต้น นอกจากนี้เขียนแผนภาพกระแสคุณค่าจะทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของความ สูญเปล่าในกระบวนการผลิตได้ชัดเจนอีกด้วย

3. การไหล (Flow) เป็นการสร้างการไหลของกระบวนการที่สร้างคุณค่าให้สินค้า ซึ่งมีการดำเนินการ ไปอย่างรวดเร็วสม่ำเสมอและต่อเนื่อง โดยปราศจากของเสีย การหยุดพัก การหยุดชะงัก การเดินทาง การย้อนกลับ การใช้เส้นทางอ้อม และการรอคอย

4. การดึง/ทันเวลาพอดี (Pull) คือ การสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตตามความต้องการของลูกค้า เพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น แต่ในการปฏิบัติจริงความต้องการจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงนำวิธีการจัดการเวลามาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลของการไหล ซึ่งมีผลทำให้เกิดความสมดุลในกระบวนการผลิต

5. ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) การเพิ่มคุณค่าและการกำจัดความสูญเปล่า โดยค้นหาความสูญเปล่าที่ถูกซ่อนไว้ในกิจกรรมต่างๆ และกำจัดออกไปอย่างต่อเนื่องจนเหลือเพียงกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่าให้กับลูกค้าเท่านั้น (อติชา วัชรานุรักษ์, 2552) ดังรูปที่ 2.1

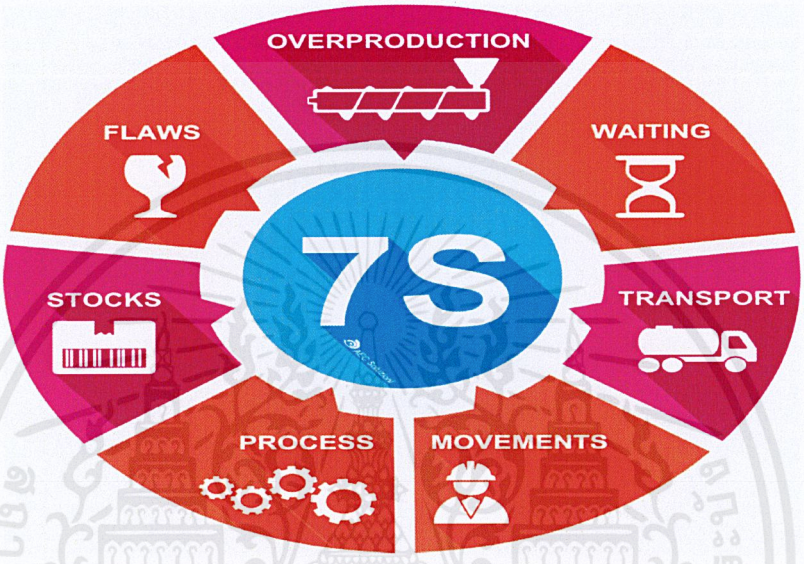


รูปที่ 2.1 หลักการ Lean Manufacturing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 หลักการ 7 Wastes ความสูญเสีย 7 ประการ

การที่จะเข้าสู่ Lean Manufacturing ได้นั้น จำเป็นต้องลดของเสียหรือความสูญเสียต่างๆ ที่ไม่จำเป็นต่อการผลิต เพื่อหาโอกาสในการเพิ่มผลผลิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 ลักษณะ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 หลักการ 7 Wastes

1. ความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไป (Over Production Waste) การผลิตสินค้ามากเกินความจำเป็น และผลิตไว้ล่วงหน้า ทำให้เสียแรงและเสียเวลา เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เกิดต้นทุนที่จมจากสินค้าที่ผลิตออกมาแต่ไม่ได้ขายออกไปในทันที อาจทำให้สินค้าเสื่อมคุณภาพเนื่องจากเก็บไว้นานเกินไป

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) การซื้อวัสดุมาเก็บไว้ครั้งละมากๆ เพราะคิดว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตได้ตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการซื้อ ส่งผลให้มีวัสดุคงคลังมากจนเกินความต้องการใช้ เป็นภาระในการดูแลและการจัดการ และเมื่อมีการเปลี่ยนคำสั่งการผลิต ก็จะมีวัสดุคงคลังหลงเหลืออยู่โดยที่ไม่รู้ว่าจะนำกลับมาใช้อีกเมื่อไหร่ และเมื่อทิ้งไว้นานวัสดุก็อาจเกิดการเสื่อมสภาพ จึงทำให้เกิดความสูญเปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) การขนส่งที่มากเกินจำเป็นนั้น ไม่ได้ทำให้เกิดมูลค่า จึงต้องลดขั้นตอนการขนส่งลงไป ให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งที่ไม่ทำให้เกิดประโยชน์ และอาจจะทำให้เกิดอันตรายจากการขนส่งที่ไม่เหมาะสมอีกด้วย

4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) การทำงานในท่าทางที่ไม่เหมาะสมเดิมๆ ซ้ำๆ นั้น ทำให้เกิดความเมื่อยล้าให้แก่ร่างกายของผู้ปฏิบัติจนเกิดความล่าช้าในการทำงาน นอกจากนี้ยังเป็นการทำให้สูญเสียเวลา เนื่องระยะทางในการเคลื่อนไหว การจัดวางอุปกรณ์และผังโรงงานที่ไม่เหมาะสม ไม่มีการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) ทำให้พนักงานเกิดความล้า ความเครียด จึงเป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงาน

5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) กระบวนการผลิตที่ทำซ้ำๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่จำเป็นเลย เพราะมันไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ อาจทำให้เกิดจุดที่เป็นคอขวดของสายการผลิตได้ ทำให้เสียเวลาในการเตรียมและการผลิตที่ไม่จำเป็น ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียในกระบวนการผลิต จึงต้องทำการวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการผลิต เพื่อหาและลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไป

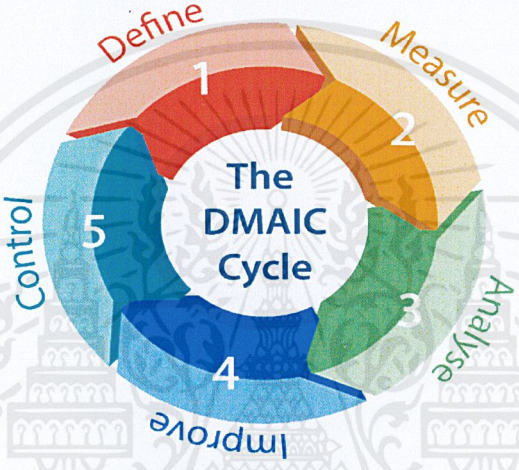
6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) การรอคอยนื่องจากเครื่องจักรหรือพนักงานต้องหยุดการทำงาน เนื่องจากเหตุและปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิต เช่น รอคอยวัตถุดิบ ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต และอาจทำให้มีผลกระทบในการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า ทั้งยังทำให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาสอีกด้วย การแก้ไขควรจะต้องปรับการไหลของงาน ให้สอดคล้องกับกระบวนการเพื่อลดปัญหาการรอคอยลงไป

7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect) เมื่อสินค้าผลิตออกมาผิดจนทำให้กลายเป็นของเสีย สินค้าเหล่านั้นก็จะโดนนำไปแก้ไขใหม่หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง นั่นทำให้เกิดการสูญเสีย เนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น จึงเกิดการสูญเสียต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน ไปโดยเปล่าประโยชน์ แถมยังเสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เสียเวลาจากการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงานอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หลักการ DMAIC

มาจากแนวคิดของ Six Sigma ย่อมาจาก Define, Measure, Analyze, Improvement และ Control เป็นขั้นตอนการเรียบเรียงกระบวนการทางความคิดและการปฏิบัติที่วงการอุตสาหกรรมการผลิตนิยมใช้มากกว่า PDCA ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 หลักการ DMAIC

1. Define คือ ขั้นตอนของการนิยามหรือกำหนดปัญหา เลือกโครงการที่จะทำการปรับปรุงหรือออกแบบ ทั้งนี้เน้นความต้องการของลูกค้าเป็นหลักด้วย เพื่อให้โครงการที่เลือกทำนั้นเป็นเรื่องสำคัญจริงๆ ทำแล้วคุ้มค่า ตรงประเด็นไม่เสียเวลา

2. Measure คือ ขั้นตอนการวัด เช่น วัดความสามารถของกระบวนการวัดของเสีย วัดประสิทธิผล เพื่อนำมาวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Analyze คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ (จากข้อมูลที่วัดมาได้) เพื่อหาหรือพิสูจน์ตัวแปรที่สำคัญที่สุดในกระบวนการ (Key Process Variable) ที่เป็นต้นตอสาเหตุของปัญหาที่นิยามไว้ เช่น การทำไม่ได้ตามข้อกำหนดของลูกค้า หรือเป้าหมายการออกแบบที่กำหนด ฯลฯ ในขั้นตอนนี้ถือว่าสำคัญมากเพราะถ้าหาตัวแปรไม่เจอหรือหาผิดก็ไม่อาจจะปรับปรุง หรือปรับปรุงผิดที่ หรือถือว่าจ่ายยาไม่ถูกโรคได้ถ้าวินิจฉัยโรคผิด และถ้าหากเผอิญเป็นโรคร้ายแรงก็อาจจะทำให้แก้ไขไม่ทันการเหมือนกัน

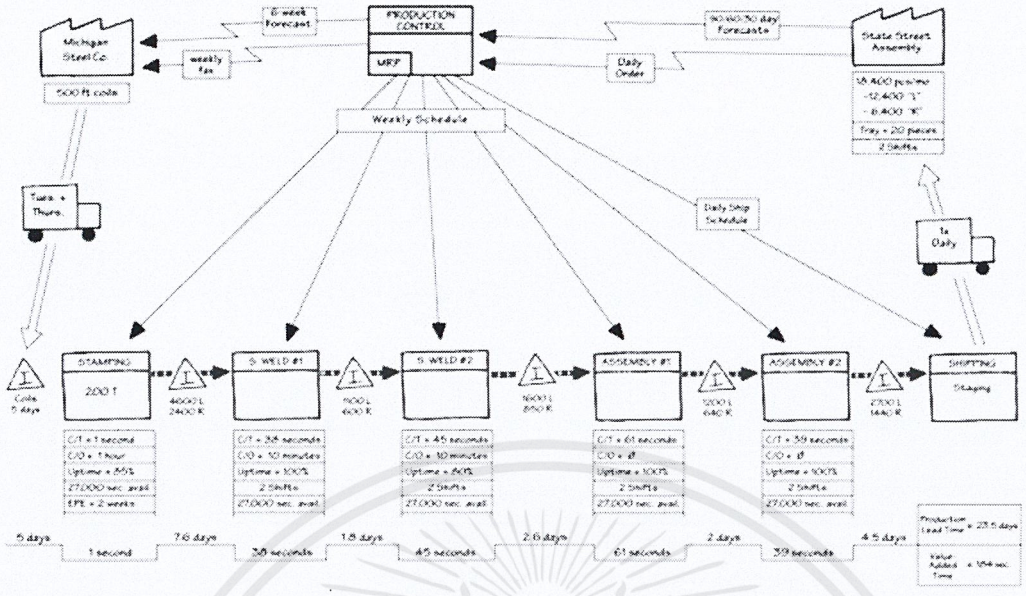
4. Improve คือ ขั้นตอนของการปรับปรุง (Action) หลังจากที่จับตัวแปรที่มีผลมากๆ หรือสำคัญๆ ได้แล้ว ก็ลงมือแก้ไข/ปรับปรุง เพื่อขจัดสาเหตุที่วิเคราะห์ได้ หรือในการออกแบบขั้นนี้จะเป็นการออกแบบกระบวนการ/ผลิตภัณฑ์ เพื่อขจัดหรือควบคุมตัวแปรที่วิเคราะห์ได้

5. Control คือ ขั้นตอนของการควบคุม เพื่อให้กระบวนการนั้นนิ่ง หมายถึงอยู่ภายใต้การควบคุมอย่างสม่ำเสมอ หรือถ้าเป็นการออกแบบก็คือ ขั้นตอนของการทวนสอบผลการออกแบบและควบคุมการดำเนินการต่อไปเช่นกัน ทำให้สม่ำเสมอ สิ่งที่ทำได้ดีแล้วก็รักษาไว้ให้ตลอด

2.3 หลักการ VSM (Value Stream Mapping)

แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping (VSM)) เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญในการเริ่มต้นวิเคราะห์กระบวนการ โดยทำให้เข้าใจภาพรวมของกระบวนการ (Overall Process) จากมุมมองลูกค้า โดยมุ่งแนวทางปรับปรุงการไหลของทรัพยากรและสารสนเทศ ตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งทำให้สามารถระบุกิจกรรมไคเซ็นที่จำเป็นสำหรับการขจัดความสูญเปล่า ดังนั้น VSM จึงเป็นแนวทางที่ใช้จำแนกกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภทคือ กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า (Value Added (VA)) เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง หรือสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ในกระบวนการ จนนำไปสู่ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น (Necessary But Non Value Added (NNVA)) เป็นความสูญเปล่าแต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (Non Value Added (NVA)) ถือเป็นความสูญเปล่าและจำเป็นต้องกำจัดออกไป ดังตัวอย่างรูปที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างแผนผัง VSM

ขั้นตอนการจัดทำแผนผังสายธารคุณค่า

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> ความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement) คือ การเข้าใจถึงความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริง แล้วตอบสนองความต้องการนั้นได้อย่างถูกต้องจนทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจ

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> กลุ่มผลิตภัณฑ์ (Product Family) เป็นการเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีขั้นตอนผลิตที่เหมือนกัน

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> เขียนแผนภาพสถานการณ์ปัจจุบัน (Current State Drawing) เป็นการวาดแผนภาพกระบวนการผลิตที่แสดงทั้งการไหลของวัตถุดิบและการไหลของข้อมูล เพื่อทำให้มองเห็นถึงความสูญเปล่าต่างๆ ที่ซ่อนอยู่และหาทางกำจัดออกไป ซึ่งจะแบ่งเป็นการวาดแผนภาพภายนอก (External Mapping) และการวาดแผนภาพภายใน (Internal Mapping)

การวาดแผนภาพภายนอก เป็นการวาดแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์กรกับผู้จัดส่งและกับลูกค้า โดยมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วาดภาพสัญลักษณ์แทนโรงงาน (Factory) และกล่องใส่ข้อมูล (Data Box) ลงในมุมบนขวาของแผนภาพแทนการแสดงถึงลูกค้า (Customer) แล้วกรอกข้อมูลลงในกล่องใส่ข้อมูล เช่น จำนวนที่ต้องการต่อวัน ความถี่ของการจัดส่ง จำนวนที่ขนส่งแต่ละครั้ง หรือข้อมูลรายละเอียดอื่นๆ

2. วาดภาพสัญลักษณ์แทนโรงงาน และกล่องใส่ข้อมูลลงในมุมบนซ้ายของแผนภาพแทนการแสดงถึงผู้จัดส่งวัตถุดิบ (Supplier) แล้วกรอกข้อมูลลงในกล่องใส่ข้อมูล

3. การเชื่อมระหว่างลูกค้ากับผู้จัดส่งวัตถุดิบ โดยใช้สัญลักษณ์การไหลของข้อมูล (Information Flow) คือ ลูกศรหยักๆ นอกจากนี้ยังสามารถกรอกข้อมูลที่เกี่ยวกับการไหลของข้อมูล เช่น ความถี่การไหลของข้อมูลลงในกล่องใส่รายละเอียดใต้ลูกศร

การวาดแผนภาพภายใน เป็นการวาดแผนภาพที่แสดงถึงกิจกรรมในกระบวนการผลิตทั้งหมด โดยการวาดต้องเริ่มที่กระบวนการหลังสุดย้อนกลับไปข้างหน้าคือ จากฝ่ายขนส่ง (Shipping) ย้อนกลับไปจนถึงการรับวัตถุดิบจากผู้จัดส่งวัตถุดิบ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

1. เริ่มที่แผนกขนส่ง โดยใช้สัญลักษณ์รถบรรทุก (Truck) และบันทึกข้อมูลความถี่การจัดส่งไว้ภายใน

2. ย้อนกลับไปในกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นตอนสุดท้ายจนเริ่มต้น โดยใช้สัญลักษณ์กระบวนการผลิต (Manufacturing Process) แทนการผลิตในแต่ละขั้นและมีกล่องใส่ข้อมูลอยู่ภายใต้ ถ้าในระหว่างกระบวนการมีการเก็บรักษาของ ใช้สัญลักษณ์การคงคลังสินค้า (Inventory) แสดงไว้ในแผนภาพด้วย

3. กรอกข้อมูลลงในกล่องใส่ข้อมูลอย่างครบถ้วน

4. เติมสัญลักษณ์การไหลของวัตถุดิบจากกระบวนการหนึ่งไปอีกกระบวนการหนึ่งให้สมบูรณ์

5. วาดสัญลักษณ์ของบรรทุก (Truck) แสดงการขนส่งจากผู้จัดส่งวัตถุดิบมาที่กระบวนการผลิตขั้นแรก

6. เชื่อมระบบควบคุมการผลิต (Production Control System) เข้ากับกระบวนการผลิตแต่ละกระบวนการ

7. เขียนเส้นแสดงเวลา (Timeline) ลงใต้กระบวนการและที่มีการคงคลังทุกแห่ง แล้วแสดงเวลานำ (Lead Time) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> การวิเคราะห์แผนภาพ (Analysis Map) โดยใช้หลักการกำจัดความสูญเปล่าออกจากระบบ เพื่อให้ได้กระบวนการผลิตใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าเดิม ซึ่งความสูญเปล่าที่อยู่ภายในกระบวนการผลิตและการไหลนั้น แผนภาพ VSM สามารถแสดงให้เห็นได้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การผลิตมากเกินไป (Overproduction) แสดงโดยสัญลักษณ์การเก็บสินค้าคงคลังในกระบวนการผลิตขั้นสุดท้าย เมื่อเทียบกับจำนวนความต้องการของลูกค้าจะทำให้ทราบจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเกิน

2. ของคงคลัง (Inventory) แสดงโดยสัญลักษณ์รูปสามเหลี่ยมและมีเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษา

3. การขนส่ง (Transportation) แสดงโดยรูปรถบรรทุก เกิดขึ้นในส่วนของพื้นที่เก็บรักษาของคงคลัง และในระหว่างกระบวนการผลิต

4. กระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม (Inappropriate Processing) สังเกตได้จากกระบวนการต่างๆ ในแผนภาพ เช่น ผังโรงงานไม่เหมาะสมทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายไป-มา

5. ของเสีย (Defect หรือ Rework) สังเกตข้อมูลในกล่องข้อมูลหรือการมีของคงคลังเนื่องจากรอซ่อม

6. การรอคอยและการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น (Waiting และ Motion) สังเกตจากเวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการว่าใช้เวลามากจนผิดปกติหรือไม่

ขั้นตอนที่ 5 การเขียนแผนภาพสถานการณ์อนาคต (Future State Drawing) เป็นการวาดแผนภาพกระบวนการผลิตใหม่ที่ถูกปรับปรุง โดยการกำจัดความสูญเปล่าต่างๆ ออกไป ทำให้เวลานำลดลงจากเดิม 4.5 วัน เหลือเพียง 0.25 วัน

ขั้นตอนที่ 6 การนำไปใช้งาน (Implementation) เมื่อสังเกตได้ว่าค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต เช่น ค่าเวลานำ รอบเวลาการผลิต ที่ได้จากแผนภาพกระบวนการในสถานการณ์อนาคตมีค่าที่แสดงว่าประสิทธิภาพดีขึ้นจากกระบวนการเดิม ก็สามารถนำกระบวนการใหม่ไปใช้ในกระบวนการผลิตจริงได้ แต่ถ้าหากพบว่ายังสามารถกำจัดความสูญเปล่าในจุดใดได้อีก ก็สามารถทำให้แผนภาพกระบวนการผลิตในสถานการณ์อนาคตนั้นเปลี่ยนเป็นแผนภาพกระบวนการผลิตในสถานการณ์ปัจจุบันแล้วดำเนินการซ้ำตามขั้นตอนที่ 4 ได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 หลักการ TPM (Total Productive Maintenance)

TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และสามารถใช้ได้ตลอดอายุการใช้งาน ประกอบไปด้วย 8 เสาหลัก

รูปที่ 2.5 กิจกรรม 8 เสาหลักของ TPM

กิจกรรม 8 เสาหลักของ TPM

1. การจัดการความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (Safety Health and Work Place Hygiene Management)

ความปลอดภัยเป็นกิจกรรมที่ต้องให้ความสำคัญมากที่สุด เพราะหากมีการทำงานที่มีอันตรายมาก จะมีผลต่อการดำเนินกิจกรรมอื่นตามมา กิจกรรมหลักของเสาหลักนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) การประเมินความเสี่ยงในพื้นที่ทำงาน เป็นกิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้ทราบว่าอาจเกิดอันตรายอะไรได้บ้าง ทั้งในแง่ของคน เครื่องจักร หรือผลิตภัณฑ์ การประเมินความเสี่ยงจะทำให้สามารถหามาตรการลดความเสี่ยงลงได้ ด้วยมาตรการที่ต้องถูกกำหนดขึ้นมา

1.2 การจัดการด้านความปลอดภัย (Safety Management) การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย เป็นเรื่องที่ต้องทำ เนื่องจากเป็นเรื่องที่กฎหมายกำหนด การทำตามมาตรฐานทางกฎหมายนั้นยังไม่เพียงพอต่อการทำงาน เพราะเนื่องจากกฎหมายที่กำหนดจะเป็นการกำหนดขึ้น เพื่อใช้ร่วมกันในทุกโรงงาน แต่ในโรงงานทุกโรงงานต้องจัดทำมาตรฐานขึ้นมาเอง เพื่อปกป้องพนักงาน ให้ทำงานได้อย่างปลอดภัย

1.3 พฤติกรรมความปลอดภัย (Safety Behavior) อุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมไม่ปลอดภัย ดังนั้นการที่จะทำให้เกิดความปลอดภัยนั้น ต้องเริ่มจากการเปลี่ยนพฤติกรรมของพนักงาน เพื่อให้สามารถเห็นถึงความไม่ปลอดภัย และดำเนินการแก้ไขความไม่ปลอดภัยนั้นเสียก่อนที่จะทำอันตรายผู้อื่น

1.4 การตรวจสุขภาพพนักงาน (Health Care) เป็นเรื่องที่กฎหมายกำหนดให้ต้องทำ และทำการนำผลตรวจของพนักงานมาตรวจสอบว่า ผลจากการทำงานในโรงงานส่งผลต่อพนักงานอย่างไร

1.5 การทำงานในที่สะอาด (Workplace Hygiene) การจัดทำสถานที่ทำงานให้สะอาด มีการถ่ายเทอากาศที่ดี แสงสว่างที่เพียงพอ เสียงที่เงียบ ไม่มีกลิ่นรบกวน จะทำให้พนักงานสามารถ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขณะที่การหยุดงานการลางานก็จะน้อยลงตามไปด้วย

1.6 การตรวจความปลอดภัย (Safety Audit) การตรวจความปลอดภัยเป็นเครื่องมือหนึ่ง ในการดำเนินการด้านความปลอดภัย การตรวจต้องดำเนินการภายใต้มาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่งที่สูงกว่าที่เป็นอยู่ หากได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ต้องทำให้มาตรฐานนั้นสูงขึ้นเพื่อความปลอดภัย ในการทำงานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

เป็นกิจกรรมหลักที่เป็นเอกลักษณ์ของ TPM หลักการของการบำรุงรักษา เป็นการดูแลเครื่องจักรให้ไม่มีความเสื่อมสภาพ เป็นเครื่องจักรที่ไม่ผลิตของเสีย เป็นเครื่องจักรที่ไม่เสียคือหัวใจของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง การทำการบำรุงรักษาด้วยตนเอง 7 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การทำความสะอาด

การทำความสะอาด ในความหมายของ TPM ไม่ใช่เพียงการทำความสะอาด แต่หมายถึงการตรวจสอบเพื่อหาสิ่งผิดปกติ จุดที่ตรวจสอบได้ยาก และที่มาของความสกปรก เพื่อเป็นการฝึกให้พนักงานมองหาปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นในระหว่างที่ทำความสะอาด และทำการติด Tag เพื่อเป็นการชี้บ่งให้เห็นว่าจุดนั้นเป็นจุดที่พบความผิดปกติอยู่ เป็นการเตือนให้ทราบว่าพบสิ่งผิดปกตินั้นและกำลังรอการแก้ไข โดยมาก Tag ที่ใช้จะมี 2 สี เพื่อแบ่งแยกว่าสิ่งที่พบนั้นใครควรเป็นคนที่จะแก้ไข ระหว่างช่างกับ Operator ในขั้นตอนที่ 1 นี้ สิ่งที่ต้องการคือเครื่องจักรที่ไม่มีการเสื่อมสภาพ ดังนั้น Tag ทุกใบต้องได้รับการแก้ไข พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์หาสาเหตุว่าความผิดปกตินั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยการใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Know-how ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบง่าย โดยการเริ่มจากการคิดว่าอะไรที่น่าจะเป็นสาเหตุของสิ่งที่เกิดขึ้นได้บ้าง แล้วจึงหาทางพิสูจน์ว่าสาเหตุนั้นเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหาหรือไม่ พร้อมทั้งถ่ายรูปของการแก้ไขไว้เป็นหลักฐาน ภาพก่อนทำและหลังทำ แล้วหาทางป้องกันปัญหานั้นไม่ให้กลับมาเกิดอีก โดยการกำหนดมาตรฐานเบื้องต้นขึ้นมาและจัดทำ One Point Lesson หรือ OPL เพื่อสื่อสารต่อให้กับคนอื่น

ขั้นตอนที่ 2 การแก้ไขปัญหาหลังจากการทำความสะอาด

ในขั้นตอนที่ 2 นี้โดยหลักแล้วก็จะเป็นเครื่องมือเดียวกับขั้นตอนที่ 1 แต่เพิ่มเรื่องของการออกแบบโดยการใช้กระดาษแข็ง หรือที่เรียกว่า Cardboard Engineering คือการนำเอากระดาษแข็งมาตัดเป็นเครื่องป้องกันต่างๆ เช่น ถาดรองรับน้ำมัน รางรองรับน้ำ หรือหลังคากันฝุ่นแล้วนำไปทดลองติดตั้งเพื่อทดสอบการใช้งานว่าใช้ได้จริงหรือไม่ ติดขัดปัญหาอย่างไรหรือเปล่า โดยการออกแบบนี้สามารถทำได้โดยพนักงาน Operator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำมาตรฐานชั่วคราวหลังจากทำการแก้ไข

คือ การหาทางป้องกันไม่ให้สาเหตุนั้นๆ กลับมาเกิดขึ้นอีก โดยการจัดทำเป็นมาตรฐานในการตรวจสอบเครื่องจักร และเป็นการฝึกให้พนักงานรู้จักกับการป้องกันปัญหามากกว่าการแก้ไขปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบโดยรวมหลังจากทำมาตรฐาน

ให้ความรู้แก่พนักงานมากขึ้น เพื่อให้การตรวจสอบเครื่องจักรมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะความรู้ทางวิศวกรรมพื้นฐาน และปรับปรุงมาตรฐานขึ้นมาอีกขั้น และเป็นการฝึกให้พนักงานได้เรียนรู้สิ่งใหม่ และนำความรู้ใหม่มาใช้ในการแก้ไขปัญหามากขึ้น

ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบด้วยตนเอง

เป็นขั้นตอนที่ให้ความรู้กับพนักงานที่ต้องใช้ในเครื่องจักรเฉพาะอย่าง และทำการปรับมาตรฐานการบำรุงรักษาให้แม่นยำมากขึ้น และเริ่มเข้าใจความสัมพันธ์ของ ของเสียกับการเดินเครื่อง เพื่อเป็นการฝึกให้พนักงานใช้ความรู้มาคิดวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหามากขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 จัดทำมาตรฐานในการปฏิบัติงาน

การจัดทำมาตรฐานในการทำงานทุกอย่างที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน และเป็นการเริ่มถ่ายโอนความเป็นเจ้าของทั้งหมดให้กับพนักงานเดินเครื่อง

ขั้นตอนที่ 7 การตรวจสอบโดยอัตโนมัติ

เป็นขั้นตอนที่สามารถให้ความเชื่อถือกับพนักงานในการดูแลการทำงานทั้งหมดได้ด้วยตัวของพนักงานจะมีเครื่องมือในการดำเนินการที่แยกย่อยลงไป เพื่อให้พนักงานได้ฝึกหัดอย่างเป็นขั้นเป็นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวางแผนการบำรุงรักษา (Planned Maintenance)

กิจกรรมนี้มีจุดมุ่งหมายตามชื่อ คือ

3.1 ต้องทำการวางแผนการบำรุงรักษาให้กับเครื่องจักร เพื่อให้เครื่องจักรไม่เสียหรือ Breakdown เกิน 10 นาที เรื่องเวลานี้อาจปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมกับสภาพการณ์ ดังนั้น เครื่องจักรเสียต้องไม่เกิดขึ้นจึงไม่ได้หมายความว่าเครื่องจักรจะไม่มีการหยุด แต่เครื่องจักรจะหยุดเพื่อซ่อมก่อนที่มันจะเสียหรือ Breakdown หรือหากยังมี Breakdown ก็ต้องทำให้เครื่องจักรกลับคืนมาให้เดินได้อีกครั้งโดย

a. การซ่อมให้เร็วที่สุดหรือ ลด MTTR (Mean Time to Repair)

b. การที่ให้เครื่องมีระยะเวลาในการเดินนานที่สุด หรือเพิ่ม MTBF (Mean Time Between Failure)

3.2 ทำให้ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำที่สุดคือ เครื่องเสียเป็นศูนย์นั้นก็ต้องมีค่าใช้จ่าย นั่นคือค่าบำรุงรักษา

3.3 การที่เครื่องจักรเสียอาจเกิดจากการที่ชิ้นส่วนใดๆ ในเครื่องจักรเกิดการสึก

3.3.1 ความแข็งแรงของชิ้นส่วนเครื่องจักรลดลง เกิดจากการที่ชิ้นส่วนนั้นเกิดการเสื่อมสภาพ ทำให้ชิ้นส่วนนั้นไม่สามารถทนต่อการใช้งานตามปรกติได้ เช่น เพลาที่สึกเล็กลง ก็ทำให้ไม่สามารถรับแรงได้เท่าเดิม

3.3.2 ความแข็งแรงของชิ้นส่วนเครื่องจักรไม่เพียงพอ เกิดจากการที่ออกแบบมาตั้งแต่แรกไม่เหมาะสมทำให้เครื่องจักรไม่สามารถที่จะรับต่อแรงที่เกิดขึ้นได้ หรือทำให้เกิดการล้าตัวและเสียหาย

3.3.3 การใช้งานเกินกำลัง เกิดจากการที่เครื่องจักรนั้นถูกออกแบบมาให้ทำงานในระดับหนึ่ง แต่ไปใช้เครื่องจักรในอีกระดับหนึ่ง ซึ่งมากกว่าที่ถูกออกแบบไว้ ทำให้ชิ้นส่วนเครื่องจักรเกิดการเสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การให้การศึกษาและฝึกอบรม (Training and Education)

ทำการพัฒนาคนให้มีความสามารถ และรักในการปรับปรุงงานอยู่ตลอดเวลา หัวใจของการพัฒนาคนคือการให้ความรู้ การให้ความรู้ต้องเป็นการให้ความรู้ที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องใช้ความรู้จะเกิดทักษะหลังจากที่ให้ความรู้ไปแล้ว ทักษะจะแบ่งเป็น 5 ระดับ

0. ไม่มีความรู้

1. รู้ในทางทฤษฎี

2. รู้และสามารถทำได้แต่ภายใต้การควบคุม

3. รู้และสามารถทำงานได้ด้วยตนเอง

4. สามารถที่จะสอนผู้อื่นได้

จะทำการศึกษาและวัดระดับทักษะของพนักงาน และทำการจัดพนักงานให้ทำงานโดยใช้ทักษะที่มีอย่างเหมาะสม เป็นแผนการพัฒนาบุคลากร หรือแผนการฝึกอบรม ซึ่งแผนดังกล่าว จะเป็นแผนที่ออกมาตามความสามารถ ที่ต้องพัฒนาของแต่ละคน อีกทั้งแผนดังกล่าว ยังเป็นแผนที่ต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงขององค์กร หรือกลยุทธขององค์กรอีกด้วย

5. การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement, Kobetsu Kaizen)

เป็นกิจกรรมที่มีหน้าที่เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้ง 16 ประการให้เป็นศูนย์ โดยการใช้เครื่องมือต่างๆ ไปทำการวิเคราะห์หาทางแก้ไข และป้องกันการกลับมาของปัญหา เครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรมนี้คือ 5W+1H, การวิเคราะห์ Why-Why, QC 7 Tools, การวิเคราะห์ P-M, QCC เป็นต้น การเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance)

การบำรุงรักษาคุณภาพคือ การที่จะไม่ให้ของเสียถูกส่งไปให้ลูกค้า เครื่องจักรจะต้องไม่ผลิตของเสีย การที่เครื่องจักรผลิตของเสียออกมานั้น เกิดจากการที่เครื่องจักรมีความผิดปรกติบางอย่าง ที่ทำให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้เครื่องจักรผลิตของเสียออกมา ต่อมาในการที่เครื่องจักรมีความสมบูรณ์แล้วนั้น ต้องมาพิจารณาต่อว่า ต้องทำการปรับแต่งเครื่องจักรอย่างไร เพื่อให้เครื่องจักรเดินได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นหากไม่ต้องการให้เครื่องจักรผลิตของเสีย จะต้องทำให้เครื่องจักรไม่มีสิ่งผิดปกติ และต้องทำการควบคุมค่าในการปรับแต่งต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพ เพื่อที่จะไม่ผลิตของเสียออกมา อาจต้องเริ่มจากการหาความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน หรือค่าปรับแต่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับปัญหาคุณภาพก่อน เรียกว่า QA Matrix (เป็นเมตริกที่ใช้ในการบ่งบอกความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนของเครื่องจักรและค่าที่ต้องปรับตั้งกับคุณภาพ) หลังจากนั้นต้องทำให้ชิ้นส่วนเครื่องจักร อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และกำหนดค่าปรับตั้งต่างๆ ให้ได้ หลังจากนั้นก็จะทำการศึกษาว่าคุณภาพที่ออกมานั้นมีความแน่นอนในการผลิตอย่างไร กิจกรรมนี้เราจะดำเนินการได้ หลังจากที่ทำกิจกรรม AM และ PM พนักงานต้องมีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ หรือทำกิจกรรมการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องมาแล้วพอสมควร

7. การควบคุมเสียแต่เริ่มต้น (Initial Control)

เป็นกิจกรรมที่จะทำให้รู้จักการดำเนินการเพื่อป้องกันปัญหาเดิม ที่พบอยู่ให้หายไปหรือลดลง กิจกรรมนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

7.1 การออกแบบเครื่องจักร (Machine Design)

7.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design)

การออกแบบเครื่องจักร จะใช้ข้อผิดพลาดจากเครื่องจักรอันเดิม เช่น ชิ้นส่วนสึกกร่อนได้ง่าย เป็นต้น และส่งข้อมูลนี้ไปให้กับผู้ที่ผลิตเครื่องจักรเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข ข้อมูลต่างๆ นี้มาจาก ผลของการทำกิจกรรม AM และ PM, การทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง, QA Matrix เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อไปสู่เครื่องจักรที่ไม่ต้องมีการบำรุงรักษา สามารถใช้งานได้งาน และต้นทุนตลอดอายุการใช้งานต่ำที่สุด ทำให้การใช้งานง่ายขึ้น ต้นทุนในการบำรุงรักษาต่ำลง และยังต้องเป็นเครื่องจักร ที่เมื่อหลังจากที่ติดตั้งแล้ว สามารถทำการผลิตที่ประสิทธิภาพสูงสุด ได้อย่างรวดเร็วที่สุดหลังติดตั้ง เพื่อให้ลดต้นทุนในการผลิตให้ต่ำที่สุดได้การออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นอีกหัวข้อหนึ่งของกิจกรรมนี้ แนวคิดคือ ต้องทำการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างไร เพื่อให้ถูกใจลูกค้า ในขณะเดียวกัน ก็สามารถทำการผลิตได้อย่างรวดเร็ว ผลิตได้ง่าย ผลิตแล้วใช้วัสดุน้อยลง เพื่อให้เกิดการผลิตที่ต้นทุนต่ำที่สุด

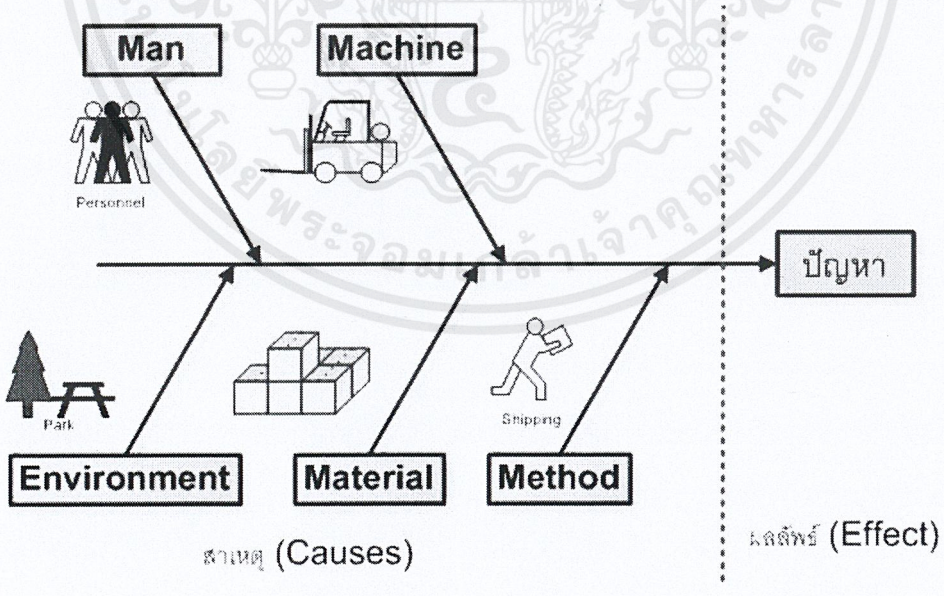
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานสายสำนักงาน (Efficiencies Administration)

การดำเนินกิจกรรม 5 ส เพื่อให้การเกิดการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของสายสำนักงานให้ดีมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดหน้าที่ในการทำงานอย่างชัดเจนของแต่ละคน แต่ละคนมีเอกสารใดบ้างที่ต้องรับผิดชอบ และดำเนินการจัดการอย่างไร การดำเนินการยังลงลึกไปถึงว่าการดำเนินการต่างๆ นั้นมีขั้นตอนอย่างไร ทำไมจึงต้องมีขั้นตอนนั้น และสามารถที่จะลดขั้นตอนนี้ลงได้ไหม ทำไมขั้นตอนนี้จึงต้องมี สามารถรวมขั้นตอนนี้กับขั้นตอนก่อนหน้าได้หรือไม่ สามารถทำให้ขั้นตอนนั้นๆ สามารถทำได้เร็วขึ้นหรือไม่ การทำกิจกรรมนี้ให้ได้ พนักงานสายสำนักงานต้องมีความสามารถ ในการวิเคราะห์ปัญหา และเข้าใจการใช้เครื่องมือในการคิดต่างๆ

2.5 แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)

แผนผังก้างปลา หรือผังก้างปลา เป็นเครื่องมือทางการบริหารรูปแบบหนึ่ง ช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาอันก่อให้เกิดผล โดยปกติจะใช้เป็นเครื่องมือในการประชุมระดมความคิดจากระดับหัวหน้างานและคนงาน และเป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้นๆ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แผนผัง Fish Bone Diagram และหลักการ 4M 1E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญของแผนผังก้างปลา

1. ใช้เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา

2. ใช้เมื่อต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจ หรือทำความรู้จักกับกระบวนการอื่นๆ เพราะว่าโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น แต่เมื่อมีการทำผังก้างปลาแล้ว จะทำให้สามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นได้ง่ายขึ้น

3. ใช้เมื่อต้องการให้เป็นแนวทางใน การระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุกๆ คนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

ขั้นตอนการสร้างแผนผังก้างปลา

1. ชี้บ่งปัญหาหรือผลกระทบที่กำลังประสบอยู่อย่างชัดเจน (กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา)

2. วางเป้าหมายที่องค์กรต้องการ โดยจะอยู่ในรูปที่สามารถวัดผลได้และอยู่ในขอบเขตเวลาที่กำหนด ทั้งนี้เพื่อให้การแก้ไขปัญหามีจุดมุ่งหมายสู่ความสำเร็จ

3. จัดทำโครงสร้างของผังเบื้องต้น ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และคิดอย่างเป็นระบบ โดยอาจกำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆ ส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่างๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

M - Man คนงาน พนักงาน หรือบุคลากรทั้งจากภายในและภายนอก

M - Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M - Material ผลิตภัณฑ์ บริการ วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่นๆ

M - Method กระบวนการทำงาน

E - Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน

หลังจากนั้นทำการระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย หาสาเหตุที่แท้จริงในแต่ละกิ่ง จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ โดยสามารถที่จะแตกตัวออกไปได้เรื่อยๆ จนถึงจุดซึ่งเป็นมูลเหตุอันแท้จริงของปัญหานั้น เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมผังก้างปลา

1. แทนที่หัวปลาด้วยปัญหา

2. แต่ละก้างคือ ต้นตอสาเหตุที่แตกออกไป

3. แยกหมวดหมู่ตามแต่ละก้าง ซึ่งสาเหตุของปัญหาจะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก

การแบ่งแยกมูลเหตุของปัญหาไปตามแต่ละก้าง จะทำให้สามารถร่วมกันวิเคราะห์จนเห็นถึงจุดที่ก่อให้เกิดปัญหา ทำให้สามารถเรียงลำดับความสำคัญของสาเหตุ มองเห็นภาพขององค์ประกอบทั้งหมดที่จะเป็นสาเหตุของปัญหา

ข้อแนะนำในการเขียน แผนภูมิก้างปลา

1. ปัญหาหรือผล (หัวปลา) จะต้องเป็นปัญหาที่ชัดเจนและจำเพาะเจาะจง

2. สาเหตุใหญ่ (ก้างปลา) แต่ละสาเหตุจะต้องไม่ขึ้นแก่กัน คือแยกจากกันอย่างชัดเจน เช่น สาเหตุมาจากคน อุปกรณ์ที่ใช้ หรือจากวิธีการ

3. พยายามหาสาเหตุย่อย (ก้างย่อย) ให้มากๆ เพราะจะทำให้ได้สาเหตุมากมาย ทั้งที่แก้ไขได้และแก้ไขไม่ได้ เลือกสาเหตุที่สามารถแก้ไขได้เป็นรูปธรรมมาปรับปรุง ส่วนที่แก้ไขไม่ได้นำไปเป็นข้อเสนอแนะต่อผู้บริหาร

4. สาเหตุย่อย หาได้โดยใช้คำถาม Why - Why

5. ต้องระวังเรื่อง “เหตุ” และ “ผล” โดยต้องพิจารณาให้แน่ว่า อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล เช่น ถนนลื่นเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุ ไม่ใช่ฝนตก (เพราะฝนตกถนนอาจไม่ลื่นก็ได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

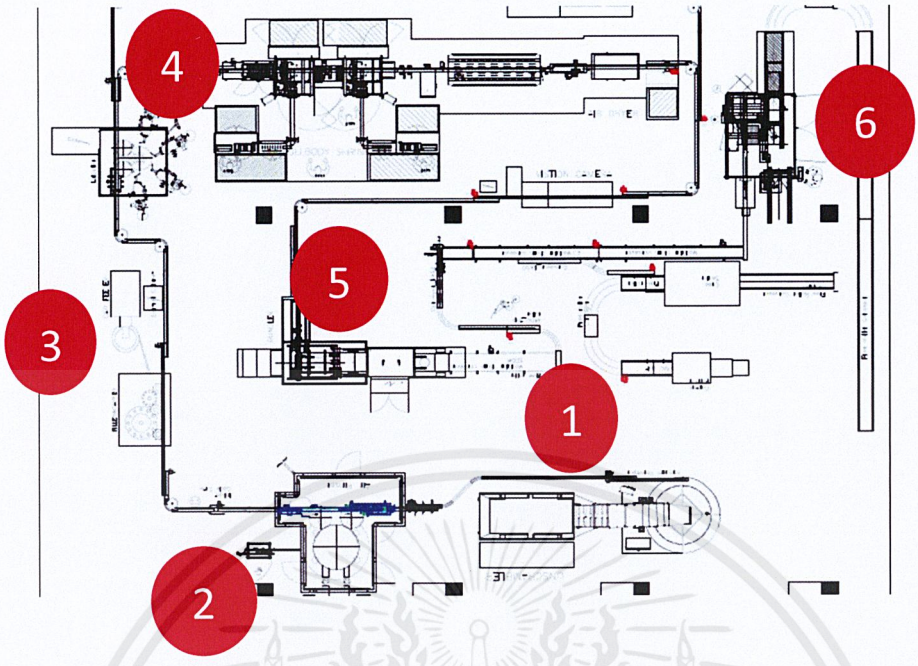
การที่จะสามารถปรับปรุงและพัฒนาการผลิตนั้น จะต้องทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับสายการผลิตก่อนจึงจะสามารถวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา และควบคุมได้

3.1 สภาพการผลิตในปัจจุบัน

บริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี ผลิตทั้ง ยาสีฟัน น้ำยาบ้วนปาก แป้งฝุ่น สบู่ก้อน ครีมอาบน้ำ แชมพู และครีมนวดผม ดังรูปตัวอย่างที่ 3.1 ในส่วนของการผลิตน้ำยาบ้วนปาก เป็นการผลิตแบบ Full Automation ตั้งแต่ต้นไลน์จนกระทั่งแพ็คออกมาเป็น Finish Good ซึ่งในไลน์การผลิตที่ 3 (ขนาด 500 ml) จะมีการเปลี่ยนน้ำยาและขนาดของขวดตาม Order ของลูกค้า ซึ่งเครื่องจักรทั้งหมดจะประกอบไปด้วย เครื่องเรียงขวด (Unscramble), เครื่องเป่าขวด (Air Rinser), เครื่องเติมน้ำยาและปิดผนึกฝา (Filler & Capper), เครื่องห่อหุ้มพลาสติกที่ฝาและตัวขวด (Cap Sealer & Full Sleeve), กล้องเช็คความถูกต้องของขวด (Vision Camera), เครื่องแพ็คและห่อขวด (Bundler) และเครื่องบรรจุสินค้าลงกล่อง (Case Packer) ก่อนที่จะทำการศึกษาตัวเครื่อง ต้องทำการศึกษาภาพรวมของการผลิตเพื่อที่จะได้เห็นถึงจุดหรือเครื่องจักรที่เป็นคอขวดของการผลิต ดังรูปที่ 3.2

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างน้ำยาบ้วนปากคอลเกต 500 ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แผนผังไลน์การผลิตที่ 3

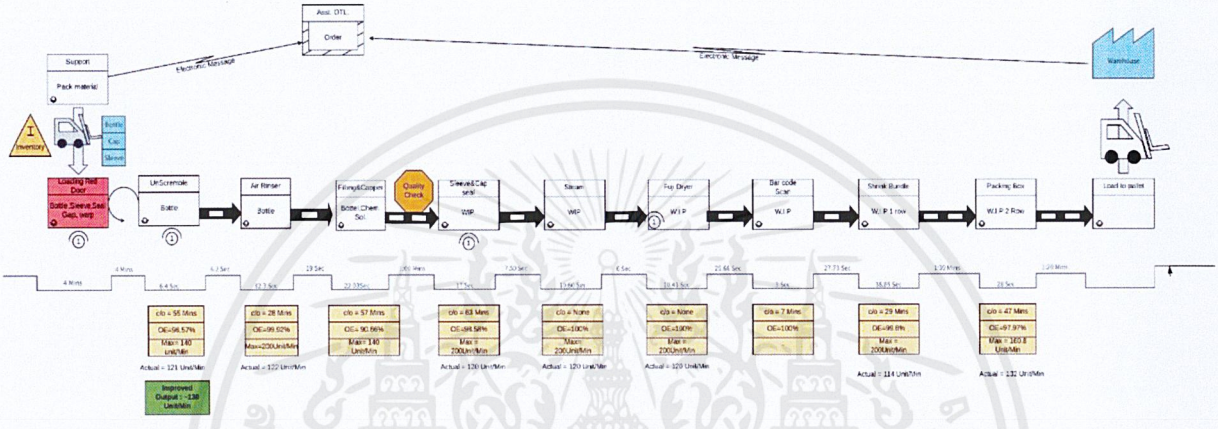
1. Unscramble Machine
2. Air Rinser Machine
3. Filler & Capper Machine
4. Cap Sealer & Full Sleeve Machine
5. Bundler Machine
6. Case Packer Machine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีการดำเนินงาน

3.2.1 การระบุปัญหา (Define)

จัดทำ VSM เพื่อที่จะเห็นภาพรวมของการผลิตและจุดที่เป็นการรอที่ไม่เพิ่มมูลค่า ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แผนผัง VSM ของไลน์การผลิตที่ 3

ตารางที่ 3.1 จำนวนการผลิตต่อ 1 หน่วยนาที (ก่อนการปรับปรุง)

Unscramble	Air rinser	Filler	Full Body	Bundler	Packer
131 Bottles/Min	N/A	133 Bottles/Min	131 Bottles/Min	132 Bottles/Min	132 Bottles/Min
0.45 Sec/Bottle	N/A	0.45 Sec/Bottle	0.45 Sec/Bottle	0.45 Sec/Bottle	0.45 Sec/Bottle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.1 แสดงให้เห็นว่า เครื่อง Cap Sealer & Full Sleeve (Full Body Sleeve Machine) เป็นคอขวดของการผลิต จึงแสดงถึงว่าเครื่อง Full Body Sleeve ไม่สามารถรองรับการผลิตจากเครื่องจักรก่อนหน้า (เครื่องFiller) ได้ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ค่าพารามิเตอร์และจำนวนผลิตภัณฑ์ต่อ 1 หน่วยนาทีของเครื่อง Filler และ Full Body (ก่อนทำการปรับปรุง)

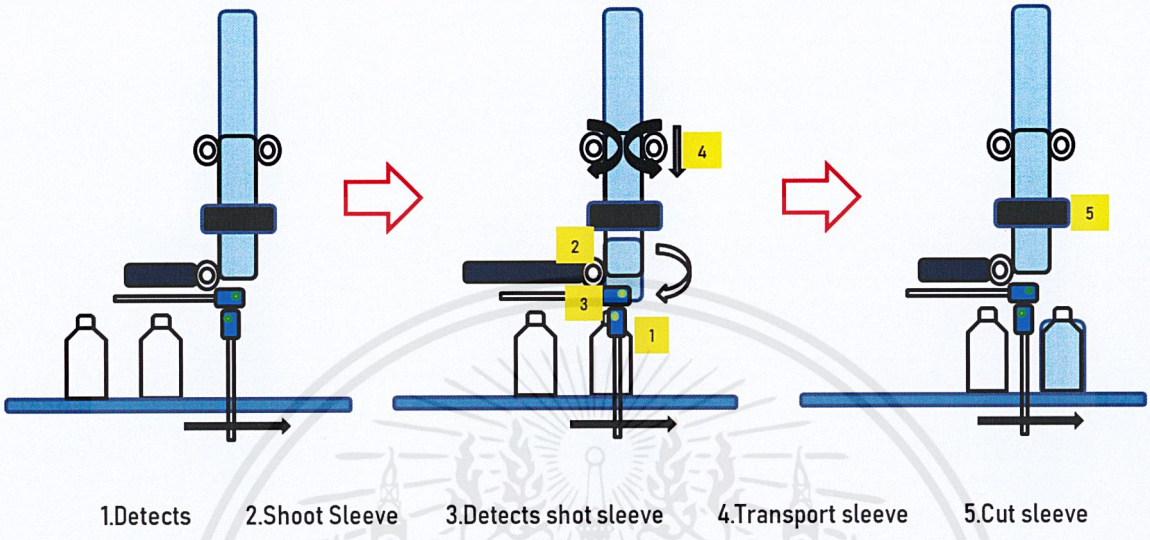
Filler (Machine)	Full Sleeve (Machine)	Filler (Output)*	Full Sleeve (Output)*
125 *bpm*	131 *bpm*	129 *bpm*	129 *bpm*
127 *bpm*		131 *bpm*	
129 *bpm*		133 *bpm*	

3.2.2 การวัดระดับความสำคัญของปัญหา (Measure)

หลังจากการจัดทำ VSM และทราบถึงคอขวดของการผลิตแล้ว ต้องทำการศึกษาเครื่อง Full Body และพารามิเตอร์ของเครื่อง Full Body เพื่อที่จะทำการเพิ่มความเร็วในการผลิตของตัวเครื่อง Full Body ให้รองรับค่าที่มากขึ้นของเครื่อง Filler

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของเครื่อง Full Body Sleeve



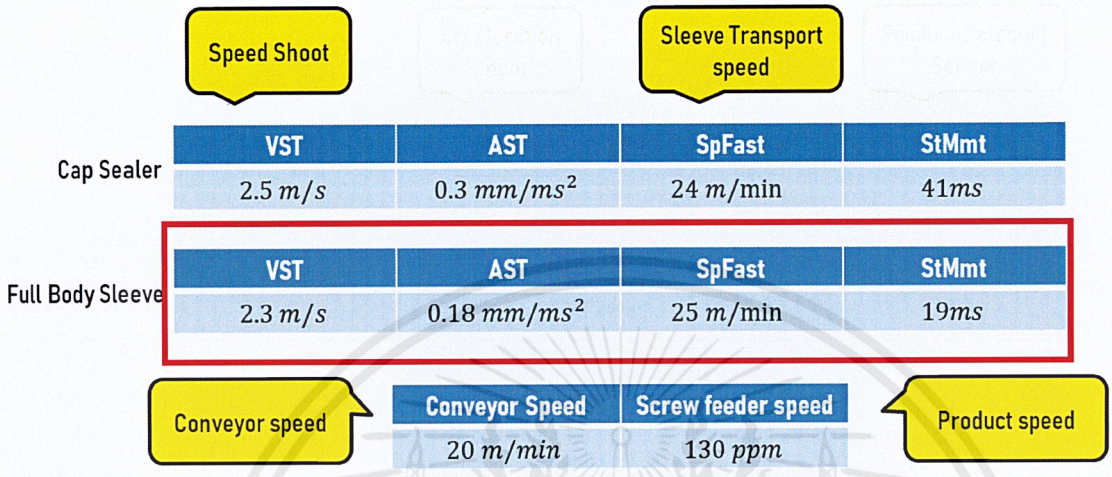
รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง Full Body Sleeve

การทำงานของเครื่อง Full Body Sleeve เริ่มจากเซนเซอร์หมายเลข 1 (จากรูปที่ 3.4) ตรวจจับขวดที่เคลื่อนที่มาตามสายพาน ทำการส่งสัญญาณให้ตัว Encoder หมายเลข 2 หมุนและทำการยิงตัว Sleeve พลาสติกลงมาสู่ขวด ซึ่งจะผ่านเซนเซอร์หมายเลข 3 จะทำการตรวจว่ามี Sleeve ผ่านไปแล้ว ไม่ค้างอยู่หน้าเซนเซอร์หมายเลข 3 จะทำการส่งสัญญาณให้ตัว Encoder หมายเลข 4 หมุนและทำการลำเลียง Sleeve ลงมาที่จุดอ้างอิง และ Rotary Cutter หมายเลข 5 จะทำการตัด Sleeve

หลังจากที่ทำการศึกษาการทำงานของเครื่อง Full Body Sleeve พบว่าหากต้องการเพิ่มจำนวนผลิตภัณฑ์ต่อ 1 หน่วยนาทีในระบบ จะต้องศึกษาค่าพารามิเตอร์หรือตัวแปรที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง Capacity ในระบบ ดังรูปที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Speed parameter



รูปที่ 3.5 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง Capacity ในระบบ

1. VST คือ ความเร็วในการลำเลียง Sleeve ลงสู่ขวดน้ำยา

2. AST คือ ความเร่งในการลำเลียง Sleeve ลงสู่ขวดน้ำยา

3. SpFast คือ ความเร็วในการลำเลียง Sleeve ลงมายังจุดอ้างอิงก่อนทำการตัด

4. StMmt คือ ระยะเวลาหน่วงของเซนเซอร์ที่ทำการตรวจจับขวดน้ำยา

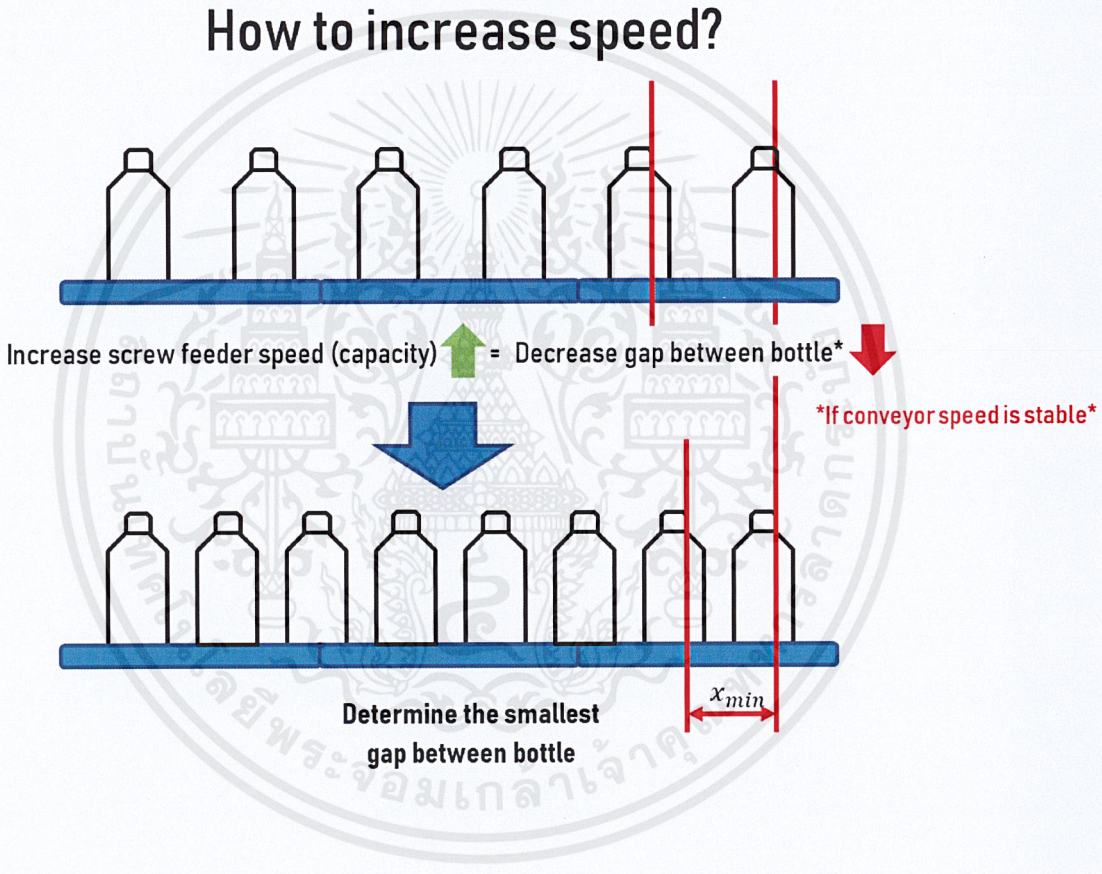
5. Conveyor Speed คือ ความเร็วของสายพาน

6. Screw Feeder Speed คือ ความเร็วในการลำเลียงขวดเข้าสู่สายพานให้ระยะห่างเท่ากัน หน่วยคือ ขวด/นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การวิเคราะห์ (Analyzes)

หลังจากที่ได้ทำการศึกษาการทำงานและค่าตัวแปรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง Capacity ของเครื่องแล้ว พบว่าหากต้องการที่จะเพิ่มจำนวนผลิตภัณฑ์ต่อ 1 หน่วยนาที หรือนั่นคือตัวแปร Screw Feeder Speed ขึ้นจะทำให้ระยะห่างระหว่างขวดในแต่ละขวดน้อยลง (หากความเร็วของสายพานคงที่) จะต้องทำการศึกษาหาจำนวน Capacity มากที่สุดที่สามารถลำเลียง Sleeve ลงได้ตามเดิม ดังรูปที่ 3.6

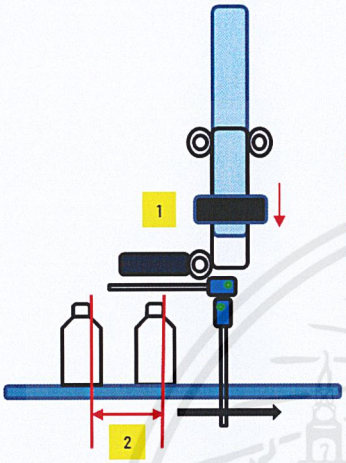


รูปที่ 3.6 การเพิ่ม Capacity ในระบบเมื่อความเร็วของสายพานลำเลียงเท่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหา Capacity ที่มากที่สุดจากการคำนวณ

กำหนดให้คำนวณเฉพาะเครื่อง Full Sleeve เนื่องจากเครื่อง Cap Sealer สามารถรองรับค่าตัวแปรของเครื่อง Full Sleeve ได้ทุกค่า



Conveyor speed	Velocity of Sleeve transport (V_{st})	Length of Sleeve
20 m/min	25 m/min	170 mm

$$V_{st} = \frac{\frac{25}{60}m}{s} = 0.4167\ m/s \text{ or } 416.67\ mm/s$$

1 $$t_{st} = \frac{170}{416.67} s = 0.4079\ s$$

2 $$x_{min} = 1.05 \times \frac{20}{60} \times 0.4079 = 0.1427\ m \text{ or } \boxed{142\ mm}$$

The smallest gap

นำค่าช่องว่างที่เล็กที่สุดไปคำนวณหาจำนวน Capacity ที่มากที่สุด

$$x = \frac{20}{142 \times 10^{-3}} = 140.84\ bpm \text{ or } \boxed{140\ bpm}$$

ใช้ค่าเผื่อในการนำไปปฏิบัติงานจริงจะได้จำนวน Capacity ในระบบที่เพิ่มขึ้นเป็น 138 ขวดต่อนาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

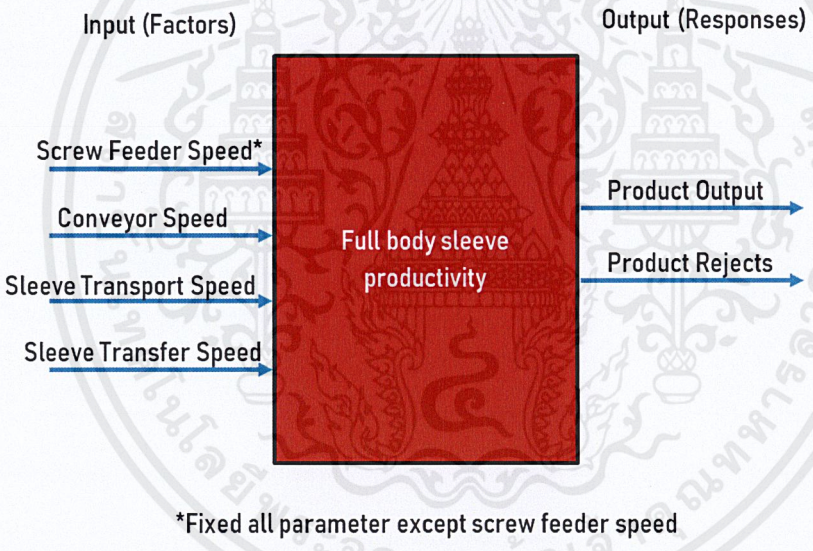
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

หลังจากที่ได้ทำการระบุปัญหา รวบรวมข้อมูล วัดระดับข้อมูล และทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นขั้นตอนของการปรับปรุงโดยใช้ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองใช้ค่าตัวแปรจากการคำนวณ

หลังจากการคำนวณหา Capacity ในระบบที่มากที่สุดโดยไม่เปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรแล้ว จะนำค่าที่ได้จากการทดลองมาออกแบบการทดลองและทำการทดลอง ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การออกแบบการทดลองจากการคำนวณโดยไม่เปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรอื่น

จากรูปที่ 4.1 ฝั่งทางด้านซ้ายคือ Input หรือตัวแปรที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของความเร็ว และฝั่งทางด้านขวาคือ Output คือตัวแปรที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของ Input ทั้งนี้จะทำการคิดแค่ตัวแปร Screw Feeder Speed (ให้ตัวแปรอื่นๆ คงที่) เพื่อหา Product Rejects (ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ Sleeve ไม่ลง) ซึ่งเป็นตัวแปรตอบสนอง ดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 การออกแบบการทดลองจากการคำนวณโดยไม่เปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรอื่น

Current parameter

Experimen	Screw Feeder Speed	Conveyor Speed	Sleeve Transport Speed	Sleeve Transfer Speed	$\vec{a}$ Sleeve Transfer
1	130 ppm	20 m/min	25 m/min	2.3 m/s	0.18 mm/ms^2
2	138 ppm	20 m/min	25 m/min	2.3 m/s	0.18 mm/ms^2

*Fixed all parameter except screw feeder speed

Test parameter

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองจากการคำนวณโดยไม่เปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรอื่น

Speed	Period	Test	Quantity	Reject	Reject (min)	Reject (max)	Reject (Avg.)
130 ppm	1st hrs.	1	60	1	0	3	2
		2	60	0			
		3	60	3			
	2nd hrs.	4	60	2	0	5	2
		5	60	5			
		6	60	0			
Speed	**Period**	**Test**	**Quantity**	**Reject**	**Reject (min)**	**Reject (max)**	**Reject (Avg.)**
138 ppm	1st hrs.	1	60	5	3	5	3
		2	60	3			
		3	60	3			
	2nd hrs.	4	60	3	1	3	2
		5	60	1			
		6	60	3			

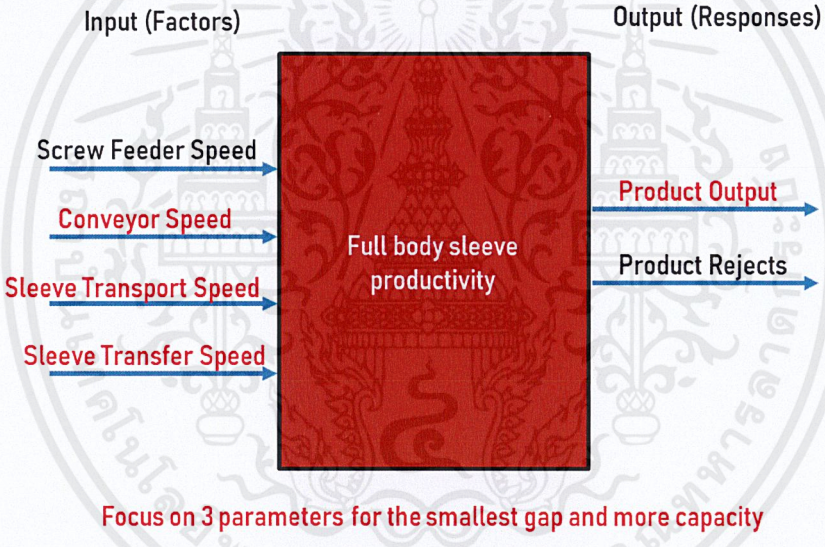
* เนื่องจากการปรับค่าความเร็วในการป้อนขวดต้องทำการหยุดเครื่องจึงจะปรับได้ จึงมีเวลาสำหรับทำการทดลองที่ไม่มาก ทำให้ข้อมูลที่ได้อาจเป็นข้อมูลในช่วงที่เครื่องจักรยังไม่เสถียร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบระหว่างความเร็วในการป้อนขวด 130 ขวดต่อนาที และ 138 ขวดต่อนาที สังเกตได้ว่าในชั่วโมงแรกนั้น 130 ขวดต่อนาทีมีอัตราของเสียที่เกิดขึ้นน้อยกว่า 138 ขวดต่อนาที แต่เมื่อเข้าสู่ชั่วโมงที่สองนั้นพบว่ามีอัตราของเสียเฉลี่ยที่เท่ากัน เนื่องจากค่าตัวแปรที่ปรับไปเริ่มมีความเสถียร

จากตารางที่ 4.2 สามารถสรุปได้ว่าเครื่อง Full Body Sleeve สามารถเพิ่ม Capacity ในระบบเป็น 138 ขวดต่อนาที

หลังจากทำการเพิ่มจำนวน Capacity จากเครื่องจักรต้นทางทั้ง 2 เครื่องแล้ว ได้จัดทำแผนในอนาคตจากการคำนวณ เพื่อไว้ใช้ทดลองดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การออกแบบการทดลองสำหรับแผนในอนาคต

จากรูปที่ 4.2 ฝั่งซ้าย (Factor) จะทำการโฟกัส 3 พารามิเตอร์ยกเว้น Screw Feeder Speed เพื่อที่จะทำการหา Product Output หรือตัวแปรตอบสนองที่มากที่สุด จึงได้นำ 3 ตัวแปรดังกล่าวไปเข้าโปรแกรม Minitab เพื่อสร้างชุดการทดลองสำหรับทำการทดลอง ดังตารางที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ชุดการทดลองจากการนำไปเข้าโปรแกรม Minitab

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Conveyer spd	sleeve transport spd	sleeve transfer spd
1	1	1	1	1	21	26	2.4
2	7	2	1	1	22	27	2.4
3	6	3	1	1	22	26	2.5
4	2	4	1	1	21	26	2.5
5	8	5	1	1	22	27	2.5
6	10	6	1	1	21	26	2.5
7	11	7	1	1	21	27	2.4
8	9	8	1	1	21	26	2.4
9	16	9	1	1	22	27	2.5
10	13	10	1	1	22	26	2.4
11	4	11	1	1	21	27	2.5
12	5	12	1	1	22	26	2.4
13	14	13	1	1	22	26	2.5
14	15	14	1	1	22	27	2.4
15	3	15	1	1	21	27	2.4
16	12	16	1	1	21	27	2.5

Multilevel Factorial Design

Design Summary

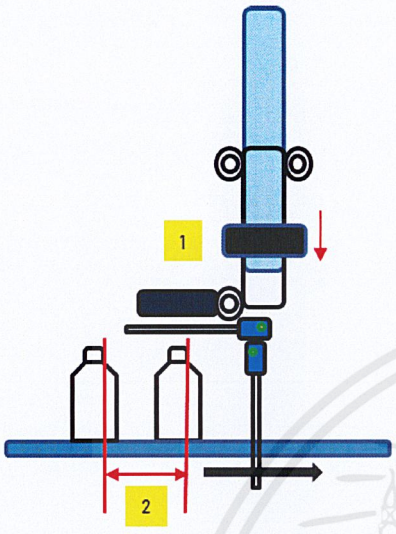
Factors:	3	Replicates:	2
Base runs:	8	Total runs:	16
Base blocks:	1	Total blocks:	1

Number of levels: 2, 2, 2

จากตารางที่ 4.3 การทดลองประกอบด้วย 3 Factor (3 ตัวแปร) 2 Level (ตัวแปรละ 2 ค่า) ทำซ้ำ 2 ครั้ง มีทั้งหมด 16 การทดลอง โดยทำการทดลองตามลำดับ StdOrder แต่หากทำการทดลองทั้ง 16 การทดลองจะใช้เวลามากเกินจำเป็น จึงเลือกการทดลองที่น่าจะมีผลแต่ตัวตอบสนองหรือ Output จากการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่า Product Output



Conveyor speed	Velocity of Sleeve transport (V_{st})	Length of Sleeve
22 m/min	27 m/min	170 mm

$$V_{st} = \frac{\frac{27}{60}m}{s} = 0.450\ m/s \text{ or } 450\ mm/s$$

1 $$t_{st} = \frac{170}{450}s = 0.3778\ s$$

2 $$x_{min} = 1.05 \times \frac{22}{60} \times 0.3778 = 0.1454\ m \text{ or } 145\ mm$$

The smallest gap

นำค่าช่องว่างที่เล็กที่สุดไปคำนวณหาจำนวน Capacity ที่มากที่สุด

$$x = \frac{22}{145.43 \times 10^{-3}} = 151.27\ bpm \text{ or } 151\ bpm$$

ใช้ค่าเผื่อในการนำไปปฏิบัติงานจริงจะได้จำนวน Capacity ในระบบที่เพิ่มได้มากที่สุดคือ 150 ขวดต่อนาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 การคำนวณ Capacity ของแต่ละชุดการทดลอง

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7		
	StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Conveyer spd	sleeve transport spd	sleeve transfer spd	Gap	Screw Fedder spd
1	1	1	1	1	21	26	2.4	144.17	145.65
2	7	2	1	1	22	27	2.4	145.44	151.26
3	6	3	1	1	22	26	2.5	151.03	145.65
4	2	4	1	1	21	26	2.5	144.17	145.65
5	8	5	1	1	22	27	2.5	145.44	151.26
6	10	6	1	1	21	26	2.5	144.17	145.65
7	11	7	1	1	21	27	2.4	138.83	151.26
8	9	8	1	1	21	26	2.4	144.17	145.65
9	16	9	1	1	22	27	2.5	145.44	151.26
10	13	10	1	1	22	26	2.4	151.03	145.65
11	4	11	1	1	21	27	2.5	138.83	151.26
12	5	12	1	1	22	26	2.4	151.03	145.65
13	14	13	1	1	22	26	2.5	151.03	145.65
14	15	14	1	1	22	27	2.4	145.44	151.26
15	3	15	1	1	21	27	2.4	138.83	151.26
16	12	16	1	1	21	27	2.5	138.83	151.26

จากตารางที่ 4.4 การทดลองที่เหมาะสมที่จะนำไปทดลองที่สุดคือ การทดลองที่ 5 และ 14 ซึ่งให้ผลลัพธ์หรือจำนวนผลิตภัณฑ์ต่อนาทีอยู่ที่ 150 ขวดต่อนาที *

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลและวิจารณ์ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาภาพรวมการผลิตของโรงงานน้ำยาบ้วนปากที่ไลน์การผลิตที่ 3 ขนาด 500 ml พบว่าก่อนมีการศึกษาและปรับปรุงเครื่อง Full Body Sleeve ภาพรวมการผลิตสามารถผลิตน้ำยาบ้วนปากได้ 130 ขวดต่อนาที เนื่องจากเป็นขนาดที่เป็นสินค้าขายดีจึงต้องทำการเพิ่มยอดการผลิตขึ้นและลดต้นทุนการจ้างงานต่อกะลง จึงสามารถเพิ่มกำลังการผลิตขึ้นได้เป็น 134 ขวดต่อนาที* ตามตารางที่ 5.1

* ค่าจริงที่ทำการทดลองสามารถเพิ่มได้ถึง 138 ขวดต่อนาที แต่ในปัจจุบันเครื่องเติมน้ำยายังไม่สามารถเพิ่มความเร็วได้ถึง 138 ขวดต่อนาที เนื่องจากปัญหาของเครื่องจักร

ตารางที่ 5.1 ค่าพารามิเตอร์และจำนวนผลิตภัณฑ์ต่อ 1 หน่วยนาทีของเครื่อง Filler และ Full Body (หลังทำการปรับปรุง)

Filler (Machine)	Full Sleeve (Machine)	Filler (Output)*	Full Sleeve (Output)*
125 *bpm*	130 *bpm*	129 *bpm*	129 *bpm*
127 *bpm*	132 *bpm*	131 *bpm*	131 *bpm*
130 *bpm*	135 *bpm*	134 *bpm*	134 *bpm*

*Filler output will be averaged from 0% loss

ทั้งนี้ควรที่จะควบคุมให้เครื่องเติมน้ำยามีความเร็วน้อยกว่าเครื่อง Full Body Sleeve 1-2 ขวดเสมอเพื่อลด Lost และการรอคอยที่ไม่เพิ่มมูลค่าให้กับตัวสินค้าในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และหลังจากทำการปรับปรุงนำค่าที่ทำการปรับปรุงแล้วไปใส่ใน VSM (แผนผังภาพรวมการผลิต) จะแสดงให้เห็นดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 จำนวนการผลิตต่อ 1 หน่วยนาที (หลังการปรับปรุง)

Unscramble	Air rinser	Filler	Full Body	Bundler	Packer
131 Bottles/Min	N/A	133 Bottles/Min	134 Bottles/Min	132 Bottles/Min	132 Bottles/Min
0.45 Sec/Bottle	N/A	0.45 Sec/Bottle	0.45 Sec/Bottle	0.45 Sec/Bottle	0.45 Sec/Bottle

จะสังเกตเห็นได้ว่า คอขวดของการผลิตจะอยู่ที่เครื่อง Unscramble แทนหากต้องการเพิ่มจำนวน Capacity ในระบบมากกว่านี้ จะต้องทำการแก้ไขที่ต้นทางหรือเครื่องเรียงขวดต่อไป

5.2 ปัญหาต่างๆ ที่พบในการดำเนินงาน

1. ไลน์การผลิตที่ 3 มีการผลิตน้ำยาบ้วนปาก 2 ขนาด คือ 250 ml และ 500 ml ทำให้ช่วงที่เปลี่ยนไปเดินขนาด 250 ml ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้

2. การศึกษาตัวเครื่อง Full Body Sleeve มีค่าตัวแปรบางตัวที่ไม่สามารถถามช่างประจำไลน์การผลิตได้ ต้องทำการศึกษาคู่มือเครื่องด้วยตนเอง

3. มีเวลาทดลองค่อนข้างน้อย เนื่องจากไลน์การผลิตต้องเดินตลอดเวลา ซึ่งการทดลองต้องทำการหยุดเครื่องเพื่อปรับค่าตัวแปร

4. ความเร็วในการเดินเครื่องแต่ละครั้งไม่คงที่ ทำให้การเก็บข้อมูลแต่ละครั้งเป็นไปด้วยความยากลำบาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะในการแก้ไข และปรับปรุงต่อไป

จากตารางที่ 5.2 จะเห็นได้ว่าเครื่องจักรที่เป็นคอขวดในไลน์การผลิตคือ เครื่อง Unscramble ซึ่งจะต้องทำการปรับปรุงให้เครื่องนี้สามารถเพิ่มความเร็วขึ้น แต่ถ้าหากเครื่องนี้ถึงขีดจำกัดแล้ว อาจจะใช้วิธีการนำคนมาป้อนขวดแทน ซึ่งจะเสียค่าจ้างงานต่อกะเพิ่มขึ้น

หากทำการเพิ่มจำนวน Capacity จากเครื่องจักรต้นทางได้แล้ว คอขวดในไลน์การผลิตต่อไปจะเป็นเครื่องเติมน้ำยา ซึ่งในปัจจุบันไม่สามารถเพิ่มความเร็วได้มากกว่านี้ แผนสำหรับอนาคตอาจทำการย้ายเครื่องจากไลน์การผลิตอื่นที่มี Volume ต่ำมาแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] **หลักการ Lean Manufacturing** (Online)

Available: http://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/01_16_.pdf

[2] **หลักการ 7 Wastes** (Online)

Available: https://fdirecruit.co.th/7-waste-ความสูญเสีย-7-ประการ-2/

[3] **หลักการ DMAIC** (Online)

Available: **https://www.gotoknow.org/posts/1496**

[4] **หลักการ VSM** (Online)

Available: **http://vsmja.blogspot.com/2016/01/value-stream-mapping-vsm.html**

[5] **หลักการ TPM** (Online)

Available: **http://simapornmarketing.blogspot.com/2008/08/blog-post_7027.html**

[6] **แผนผังก้างปลา** (Online)

Available: **https://www.gotoknow.org/posts/563175**

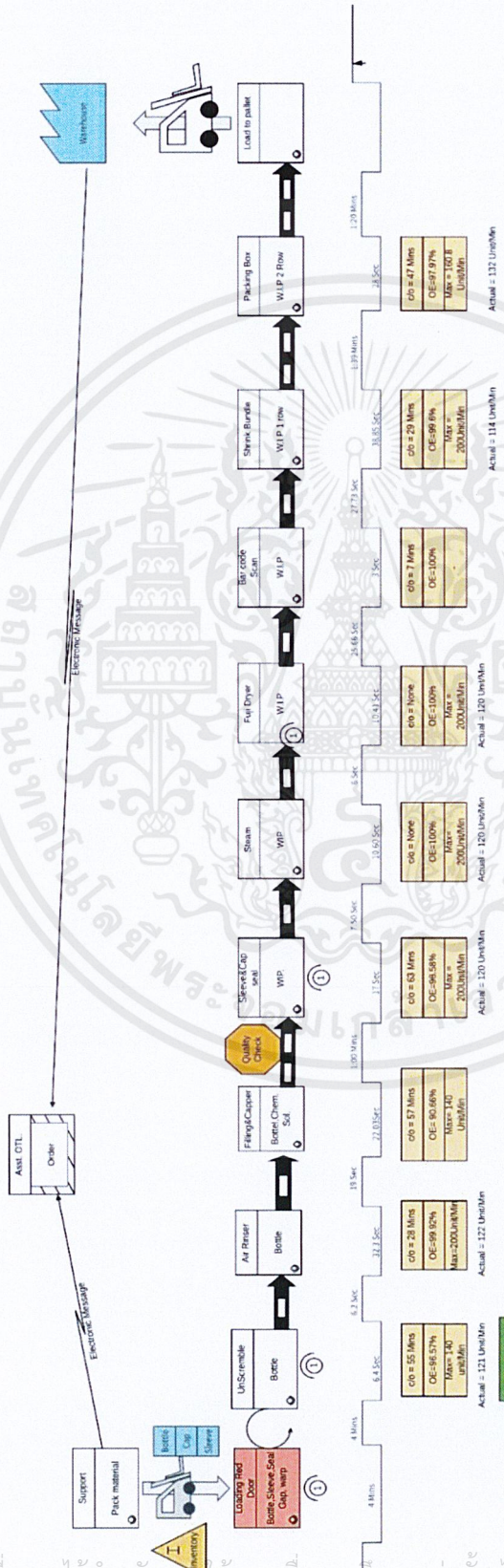
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

VSM (Value Stream Mapping) Mouthwash Plant Line 3



รูปที่ ก-1 แผนผัง VSM ที่ Production Line 3 โรงงานน้ำยาบ้วนปาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นาย ศิวกร อรรถจารุสิทธิ์

วัน เดือน ปีเกิด 14 พฤษภาคม พุทธศักราช 2541

ที่อยู่ปัจจุบัน 88/65 ม.ธารารมณ์ ซอย รามคำแหง 150 เขต สะพานสูง แขวง สะพานสูง
จังหวัด กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10240

เบอร์โทรศัพท์ 089-389-0343

Email 59011304@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา พุทธศักราช 2553 – 2558 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา
จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง
พุทธศักราช 2559 – 2562
ศึกษาในระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถานบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการทำงาน พุทธศักราช 2562
เป็นนักศึกษาฝึกงาน ณ โรงงานผลิตสบู่ (Regional Soap Plant)
และโรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปาก (Mouthwash Plant)
บริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้