



## รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำยาบ้วนปาก ขนาด 500 มิลลิลิตร  
กรณีศึกษา บริษัทคอลเกต ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด  
Efficiency Improvement of Mouthwash Product Size 500 ml. :  
A Case Study of Colgate Palmolive (Thailand) Co., Ltd.

นายศรารุธ มณีโชติ

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา	การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำยาบ้วนปาก ขนาด 500 มิลลิลิตร กรณีศึกษา บริษัทคอลเกต ปาล์มโอสลิฟ (ประเทศไทย) จำกัด
ชื่อ-สกุล นักศึกษา	นายศรารุช มณีโชติ
คณะ วิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ชื่อ - สกุล อาจารย์นิเทศ	รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล
ชื่อ - สกุล ผู้นิเทศงาน	นายภานุวัฒน์ วงศ์ประทุม
ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท คอลเกต ปาล์มโอสลิฟ (ประเทศไทย) จำกัด

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตน้ำยาบ้วนปากขนาด 500 มิลลิลิตร โดยผู้ดำเนินงานมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มผลผลิตเพื่อรองรับปริมาณความต้องการของลูกค้าในปีถัดไปและทำการลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยให้ได้มากที่สุด ผู้ดำเนินงานจึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงผ่านเครื่องมือทางการวิเคราะห์ เช่น แผนภูมิเหตุและผล แล้วจึงนำความรู้ทางด้านกระบวนการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มผลผลิตและลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มให้ได้มากที่สุด ผู้ดำเนินงานจึงได้หาค่าตัวแปรที่เหมาะสมสำหรับสถานีงานที่ 1 ได้แก่ เครื่องเรียงขวด โดยใช้ข้อมูลทางสถิติซึ่งค่าตัวแปรเดิมสามารถให้ผลผลิตได้ 120 ขวด/นาที ผู้ดำเนินงานจัดทำการศึกษาทดลองและหาค่าใหม่สำหรับเครื่องเรียงขวดและปรับใช้ส่งผลให้สายการผลิตสามารถเพิ่มความเร็วทางการผลิตได้และสามารถผลิตได้ 131 ขวด/นาที เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 9.1 และนอกจากนี้ผู้ดำเนินงานได้นำความรู้ทางด้าน การซ่อมบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วมมาประยุกต์ใช้เพื่อลดระยะเวลาการหยุดเครื่องจักร โดยการจัดทำใบตรวจสอบด้วยตนเองและจัดทำตารางบันทึกความเสียหายของอุปกรณ์ภายในเครื่องเรียงขวด โดยจากการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตน้ำยาบ้วนปากในโรงงานกรณีศึกษาแล้วสามารถช่วยสถานประกอบการลดต้นทุนการผลิตได้ 318,222 บาท/ปี

**คำสำคัญ:** การหาค่าที่เหมาะสม อุปกรณ์ควบคุมทางสายตา รอบเวลาการผลิต

**Cooperative Title :** Efficiency Improvement of Mouthwash Product Size 500 ml. :  
A Case Study of Colgate Palmolive (Thailand) Co., Ltd.

**Student Intern Name :** Mr.Sarawut Maneechot

**Faculty :** Engineering **Department:** Industrial Engineering

**Advisor Name:** Assoc. Prof.Dr.Sittiporn Pimsakul

**Mentor Name:** Mr.Panuwat Wongpatoom

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

## Abstract

The objective of this study is to Improve efficiency of Mouthwash Size 500 ml. Therefore researcher aim to be increase product to meet demand for the next year. Moreover bring six sigma used to analyze to find the root cause of the problem and used Lean manufacturing applied for solving the problem in the case study: Colgate Palmolive (Thailand) Co., Ltd. at Bangpakong. Researcher applied statistic to find optimize parameter for Unscramble machine. So Researcher can find optimize parameter that increase efficiency of machine. Researcher can increase output product from 120 to 131 Bottle/Min. So Researcher bring total productive maintenance applied this problem for reducing Breakdown Time And improve process steps of part machine to be more efficiency. Result of proceeding improve found that can reduce cost of operator as 318,222 bath/year and increase efficiency of finishing line 9.1 %

**Keywords:** Optimize Parameter, Visual Control Tools, Cycle Time

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้ดำเนินงาน ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สิทธิพร พิมพัสกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และตรวจแก้ไขรายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความสมบูรณ์ทุกประการ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ได้สละเวลาตรวจสอบ แสดงความคิดเห็นและให้คำแนะนำทำให้รายงานวิจัยเล่มนี้มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสม

ขอขอบพระคุณทางบริษัท คอลเกต ปาล์มโอเล็ฟ (ประเทศไทย) จำกัด ผู้บริหาร ผู้จัดการ รวมทั้งพี่เลี้ยง และพี่ ๆ ในทีม พนักงานทุกท่าน และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้คำแนะนำต่าง ๆ รวมทั้งให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี และช่วยเหลือตลอดระยะเวลาที่ทำรายงานวิจัย

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาผู้ให้ชีวิตและเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยตลอดมา อีกทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีได้กล่าวนามไว้ในที่นี้ ซึ่งได้ให้การสนับสนุนจนทำให้รายงานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีมา ณ โอกาสนี้

ศราวุธ มณีโชติ



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
กิตติกรรมประกาศ.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	vi
สารบัญรูป.....	vii
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย.....	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย.....	4
1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 สถิติกับการปรับปรุงการผลิต.....	6
2.2 การประยุกต์ใช้สถิติกับการปรับปรุงการผลิต.....	7
2.3 วิวัฒนาการแนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีน.....	8
2.4 นิยามและโครงสร้างกระบวนการผลิตแบบลีน.....	10
2.5 หลักการของกระบวนการผลิตแบบลีน.....	12
2.6 ขั้นตอนการพัฒนากระบวนการผลิตแบบลีน.....	13
2.7 เครื่องมือและเทคนิคของการผลิตแบบลีน.....	14
2.8 วิวัฒนาการของการบำรุงรักษาวิมลที่ทุกคนมีส่วนร่วม.....	18
2.9 วัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษาวิมลที่ทุกคนมีส่วนร่วม.....	19
2.10 เป้าหมายของการบำรุงรักษาวิมลที่ทุกคนมีส่วนร่วม.....	19
2.11 หลักการในการบำรุงรักษาวิมลที่ทุกคนมีส่วนร่วม.....	19
2.12 กิจกรรม 5 ส. (5S).....	24
2.13 การศึกษาเวลา (Time Study).....	29
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....	31
3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปากกรณีศึกษา.....	31
3.2 กระบวนการผลิตน้ำยาบ้วนปากในโรงงานกรณีศึกษา.....	32
3.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา.....	37
3.4 การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางสถิติเพื่อหาค่าที่เหมาะสม.....	40
3.5 การประยุกต์ใช้เครื่องมือกระบวนการผลิตแบบลีน.....	41

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....	45
4.1 ผลการดำเนินงานการหาค่าที่เหมาะสมสำหรับเครื่องเรียงขวด.....	45
4.2 การประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม.....	48
4.3 การจัดทำเวลายามาตรฐานและประยุกต์ใช้หลักการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง.....	50
4.4 ผลการดำเนินงาน.....	52
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ.....	54
5.1 สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน.....	54
5.2 สรุปผลการดำเนินงาน.....	55
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	55
5.4 อภิปรายผลการดำเนินงาน.....	55
บรรณานุกรม.....	57
ภาคผนวก.....	59



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ตารางระยะเวลาการดำเนินงานแต่ละเครื่องจักร.....	2
ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างของกระบวนการผลิตที่นิยมใช้ในปัจจุบัน.....	9
ตารางที่ 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบสลับ.....	14
ตารางที่ 2.3 หัวข้อ 5S ของแต่ละประเทศ.....	25
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดสินค้าที่มีปริมาณการขายสูงสุด.....	32
ตารางที่ 3.2 รอบเวลารอบผลิต ระยะเวลาปรับแต่งเครื่องจักร และความสามารถในการผลิตสูงสุด.....	37
ตารางที่ 3.3 ตารางการเก็บข้อมูลเครื่องเรียงขวดเบื้องต้น.....	39
ตารางที่ 3.4 ใบตัวอย่างการบันทึกความเสียหายของเครื่องจักร.....	40
ตารางที่ 3.5 ตารางการเก็บข้อมูลเครื่องเรียงขวดและตัวแปรต่างๆ.....	41
ตารางที่ 4.1 ตารางเก็บข้อมูลเครื่องเรียงขวด.....	46
ตารางที่ 4.2 ตารางผลลัพธ์การปรับปรุงด้วยเครื่องมือทางสายตา.....	51
ตารางที่ 4.3 สรุปผลลัพธ์การปรับปรุง.....	53

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 รูปความแตกต่างการถดถอยเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปร.....	8
รูปที่ 2.2 โครงสร้างกระบวนการผลิตแบบลีน.....	10
รูปที่ 2.3 หลักการ 5 ประการสำคัญของกระบวนการผลิตแบบลีน.....	12
รูปที่ 2.4 กิจกรรม 8 เสาหลักของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม.....	19
รูปที่ 2.5 แผนผังวิธีการสะสาง Flow Chart.....	26
รูปที่ 2.6 แผนผังการดำเนินงาน ส. สะดวก.....	27
รูปที่ 3.1 แผนผังสายการงานในสายการผลิตขั้นสุดท้าย (ขั้นที่1).....	33
รูปที่ 3.2 แผนผังขั้นตอนการทำงานสายการผลิตขั้นสุดท้าย.....	34
รูปที่ 3.3 สถานีการทำงานภายในขั้นตอนการผสมน้ำยาบ้วนปาก.....	35
รูปที่ 3.4 แผนผังการทำงานของสายการผสมน้ำยาบ้วนปาก.....	36
รูปที่ 3.5 สายธารคุณค่าของโรงงานน้ำยาบ้วนปากสายการผลิตที่ 3.....	38
รูปที่ 3.6 แผนภูมิเหตุและผลเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา.....	39
รูปที่ 3.7 ตัวอย่างใบตรวจเช็ครายการความผิดปกติ.....	42
รูปที่ 3.8 ใบบันทึกความเสียหายของอะไหล่และการคาดการณ์อายุขัยของอุปกรณ์.....	43
รูปที่ 3.9 ตัวอย่างอุปกรณ์ควบคุมด้วยสายตา.....	44
รูปที่ 4.1 รูปแผนควบคุมและการตั้งค่าตัวแปรหน้าเครื่องจักร.....	45
รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์และระหว่างตัวแปรในรูปแบบการทดลองทางคณิตศาสตร์.....	47
รูปที่ 4.3 ค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเครื่องเรียงขวด.....	47
รูปที่ 4.4 ประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องเรียงขวดหลังทราบค่าที่เหมาะสม.....	48
รูปที่ 4.5 ตารางการซ่อมบำรุงด้วยตนเอง.....	49
รูปที่ 4.6 ระยะเวลาการทำงานเชิงประสิทธิภาพของการผลิตน้ำยาบ้วนปากระยะเวลา 1 เดือน.....	49
รูปที่ 4.7 ใบตัวอย่างแบบบันทึกความเสียหายเพื่อนำไปปรับปรุงอุปกรณ์ภายในเครื่องเรียงขวด.....	50
รูปที่ 4.8 พื้นที่การปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานเดิมขวดลงสายพานการผลิต.....	51
รูปที่ 4.9 ใบการทำการออกแบบท่าทางการทำงานและกำหนดเวลามาตรฐาน.....	52

# บทที่ 1

## บทนำ

บทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาเป็นหลัก โดยผู้ทำการวิจัยได้อธิบายถึงประวัติหรือความสำคัญของโรงงานที่ผู้ดำเนินงานได้ทำการศึกษาเป็นกรณีตัวอย่างและจัดทำวิธีการแก้ไข ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม ในบทนี้จะประกอบไปด้วย

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
3. ขอบเขตงานวิจัย
4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย
6. นิยามคำศัพท์เฉพาะ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมสินค้าอุปโภคและบริโภคในประเทศไทยและทั่วโลกมีแนวโน้มที่จะขยายตัวมากขึ้น เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจและสงครามการค้าระหว่างประเทศที่รุนแรง จึงทำให้คำสั่งซื้อสินค้ามีจำนวนมากขึ้น อาทิ การขยายตัวของขนาดเศรษฐกิจประเทศต่างๆในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบกับรายได้ที่สูงขึ้นของประชากรในประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับสินค้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีปริมาณการขายที่สูงขึ้นอย่างเห็นได้อย่างชัดเจน ทำให้บริษัทจำเป็นต้องเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อรองรับปริมาณการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นและต้องการลดราคาต้นทุนการผลิตต่อขวดเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจน้ำยาบ้วนปาก

อุตสาหกรรมสินค้าอุปโภคและบริโภคของไทยจัดอยู่ในกลุ่มการผลิตขั้นกลางน้ำและปลายน้ำ ยังไม่มีการผลิตอุตสาหกรรมสารเคมีขั้นต้นน้ำ คือ ไม่มีโรงงานสกัดสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับสินค้าน้ำยาบ้วนปากในประเทศไทย จึงทำให้การผลิตสินค้าไม่สามารถผลิตได้อย่างครบวงจร โดยการผลิตในปัจจุบันเน้นที่อุตสาหกรรมปลายน้ำ เช่น การผสมสารเคมีและบรรจุลงในขวดสำเร็จรูป การที่ประเทศไทยไม่มีการผลิตที่ครบวงจรเช่นนี้ส่งผลให้ประเทศไทยต้องนำเข้าสารเคมีที่จำเป็นต่อการผลิตน้ำยาบ้วนปาก ทำให้บริษัทที่รับผลิตในประเทศไทยมีต้นทุนการผลิตที่สูงอันเนื่องมาจากการขนส่ง ทางองค์กรจึงมุ่งเน้นไปที่การลดระยะเวลาการทำงานและต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงให้ได้มากที่สุด เพื่อที่จะสามารถเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในสินค้าประเภทน้ำยาบ้วนปากให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก การศึกษาวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยและเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตในโรงงานน้ำยาบ้วนปากโดยใช้ทักษะความรู้ทางวิศวกรรมนำมาประยุกต์ใช้เทคนิค/วิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิตแบบลีน ถือได้ว่าเป็นระบบการผลิตที่สำคัญขององค์กร ในการแก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิตโดยมุ่งเน้นไปที่การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตและสร้างมาตรฐานในการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้น การนำแนวคิดหรือกลยุทธ์การผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในองค์กรน่าจะก่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อองค์กรในแง่ของต้นทุนการผลิตที่ถูกถูกลบรอบเวลาการผลิตที่ลดลง ลดเวลาในการปรับแต่งเครื่องจักรและผู้ปฏิบัติงานสามารถเรียงลำดับการทำงานได้อย่างเป็นขั้นตอน อีกหนึ่งกลยุทธ์ที่นำมาประยุกต์ใช้ได้แก่ การบำรุงรักษาทีละส่วนที่ทุกคนมีส่วนร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Total Productive Maintenance) ถือได้ว่าเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถทำให้การผลิตทำงานได้อย่างสม่ำเสมอเนื่องจากเป็นอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงได้เป็นอย่างดี โดยทุกคนในการผลิตมีส่วนร่วมในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่ใช้อยู่ในการผลิตสายพานการผลิตจะช่วยให้ลดอุบัติเหตุจากการทำงานและซ่อมบำรุงก่อนที่เครื่องจักรพังเสียหาย (Breakdown Maintenance) และการบำรุงรักษาวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมจะช่วยลดระยะเวลาหยุดผลิตแบบไม่อยู่ในแผนงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจากการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ส่งผลให้ค่าประเมินประสิทธิภาพการผลิตมีค่าสูงขึ้นกว่าเดิม จึงทำให้องค์กรสามารถลดระยะเวลาการทำงานของผู้ปฏิบัติงานและลดค่าใช้จ่ายทางด้านผู้ปฏิบัติงานลงได้

ตารางที่ 1.1 ตารางระยะเวลาการดำเนินงานแต่ละเครื่องจักร

เครื่องจักร	ระยะเวลาดำเนินงาน (วินาที)
Unscramble Machine	0.5
Air Riser	N/A
Filler & Capper	0.48
Full Body Sleeve & Cap seal	0.45
Bundler	0.45
Packer	0.45

จากตารางที่ 1.1 เป็นข้อมูลระยะเวลาการดำเนินงาน (Processing Time) ในการผลิตของโรงงานน้ำยาบ้วนปากทั้งหมดในสายการผลิตที่ 3 ขนาด 500 มิลลิลิตร ซึ่งจัดเก็บข้อมูลในระยะเวลา 4 เดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง พฤศจิกายน 2562 จะมีค่ารอบเวลาการผลิต (Cycle Time) อยู่ที่ 0.5 วินาที เนื่องจากมีสถานีงานที่ 1 มีระยะเวลาดำเนินงานสูงที่สุดที่ 0.5 วินาที

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ประยุกต์ใช้เทคนิค/วิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยความรู้ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม ผ่านเครื่องมือหรืออุปกรณ์ อาทิ แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) ในการประเมินภาพรวมของสายพานการผลิตเพื่อหาอุปสรรคในสายการผลิต

1.2.2 ประยุกต์ใช้เทคนิค/วิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดของการผลิตแบบลีน ในการแก้ปัญหาของโรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปากโดยมุ่งเน้นที่การลดค่ารอบเวลาการผลิตให้ลดลง

1.2.3 นำความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการบำรุงรักษาวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมมาประยุกต์ใช้เพื่อลดระยะเวลาหยุดการทำงานโดยไม่อยู่ในแผนงาน (Unplanned Downtime) ให้มีน้อยที่สุด

### 1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาแนวทางการเพิ่มความสามารถในการผลิต (Productivity) ในโรงงานน้ำยาบ้วนปาก โดยใช้เครื่องมือทางสถิติ (Statistics) หาค่าที่เหมาะสมที่สุดในเงื่อนไขการทำงานของเครื่องเรียงขวด (Unscramble Machine)

1.3.2 ศึกษาและจัดทำแผนผังสายธารแห่งคุณค่า เพื่อให้ง่ายต่อการมองภาพรวมของกระบวนการผลิตในโรงงานน้ำยาบ้วนปาก

1.3.3 ศึกษาและจัดทำอุปกรณ์การปรับปรุงสายการผลิตเพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้นจากเดิม

1.3.4 ศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวกับ ขั้นตอน กระบวนการ ทรัพยากร และเวลาในการผลิตในโรงงานน้ำยาบ้วนปาก

1.3.5 ศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพระบบการซ่อมบำรุงเครื่องจักรในโรงงานน้ำยาบ้วนปาก สายการผลิตที่ 3 ขนาด 500 มิลลิลิตร

1.3.6 ศึกษาแนวทางการจัดทำเวลามาตรฐานของผู้ปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่เดิมขวด เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานและควบคุมเวลาการทำงาน

### 1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเรื่อง ศึกษาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตโรงงานน้ำยาบ้วนปาก โดยใช้หลักทางวิศวกรรมศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1.4.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และทบทวนบทเรียนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำยาบ้วนปาก โดยใช้หลักการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

1.4.2 ศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบันของโรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปากและศึกษาปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสายการผลิต ซึ่งมีเป้าหมาย 2 อย่างคือ

1. ต้องการเพิ่มผลผลิตจาก 120 ขวด/นาที่เป็น 130 ขวด/นาที่
2. ต้องการปรับปรุงการบำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพโดยให้มีระยะเวลาหยุดทำงานน้อยที่สุด

1.4.3 ทำการศึกษาและจัดทำภาพรวมการผลิตผ่านทางเครื่องมือแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

1.4.4 นำแนวคิดและความรู้ทางด้านสถิติมาปรับใช้ในการปรับปรุงสายการผลิตน้ำยาบ้วนปาก เพื่อปรับปรุงเครื่องเรียงขวดให้สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพ

1.4.5 นำเครื่องมือการศึกษาการทำงาน (Work Study) มาประยุกต์ใช้เพื่อกำหนดระยะเวลามาตรฐานในการทำงานของคนเรียงขวดเข้าสายพานการผลิต

1.4.6 นำความรู้ทางด้านการบำรุงรักษามาประยุกต์ใช้กับวิธีการซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยใช้แนวคิดการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance)

1.4.7 นำแนวคิดการพัฒนาแบบต่อเนื่อง (Kaizen) มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างอุปกรณ์ให้กับผู้ปฏิบัติงานในสายการผลิตให้สามารถปรับความเร็วในการผลิตให้สอดคล้องในแต่ละเครื่องจักร

1.4.8 สรุปผลแนวทางการศึกษาและเปรียบเทียบผลการศึกษาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง โดยพิจารณาจากตัวชี้วัด 3 ตัวได้แก่

- 1.ปริมาณขจัดที่ออกจากเครื่องเรียงขวด
- 2.ระยะเวลาที่หยุดอย่างไม่ได้คาดคิด (Unplanned Downtime)
- 3.จำนวนช่องว่างที่สูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิต

1.4.9 สรุปผลการทำวิจัย

1.4.10 จัดทำรูปเล่มโครงการงานสหกิจศึกษา

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1.5.1 สามารถนำทฤษฎีทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมและเครื่องมือสายธารคุณค่า มาใช้ปรับปรุงการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อระบุจุดที่น่าสนใจในการปรับปรุงการผลิต

1.5.2 นำแนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงสายพานการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อนำสู่การลดรอบเวลาการผลิต

1.5.3 นำแนวคิดการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วมมาประยุกต์ในแผนซ่อมบำรุง เพื่อลดระยะเวลาการซ่อมบำรุงและลดระยะเวลาการหยุดผลิตแบบไม่ได้วางแผน

1.5.4 สามารถนำความรู้ทางด้านการศึกษากการทำงานอุตสาหกรรมมาปรับใช้เพื่อลดรอบเวลาการผลิต

## 1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1.6.1 กลุ่มอุตสาหกรรมสารเคมีต้นน้ำ หมายถึง โรงงานอุตสาหกรรมซึ่งดำเนินกิจกรรมการผลิตสารเคมีที่เป็นส่วนผสมของสารเคมีที่ใช้ในการผลิตน้ำยาบ้วนปาก

1.6.2 กลุ่มอุตสาหกรรมกลางน้ำ หมายถึง โรงงานอุตสาหกรรมซึ่งดำเนินกิจกรรมการผลิตส่วนประกอบเสริมโดยยังไม่เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป อาทิ ขวดพลาสติก ฉลาก ฝาขวด

1.6.3 กลุ่มอุตสาหกรรมปลายน้ำ หมายถึง โรงงานงานผลิตที่ผลิตสินค้าสำเร็จรูปประเภทน้ำยาบ้วนปาก

1.6.4 การผลิตด้วยแนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีน หมายถึง ระบบที่มุ่งเน้นการกำจัดและกำจัดความสูญเปล่า คือ กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าตลอดจนมาเป็นการพัฒนาแบบต่อเนื่อง โดยทำให้การไหลของผลิตภัณฑ์เกิดจากการดึงของลูกค้า กล่าวคือ การผลิตที่มุ่งเน้นการกำจัดความสูญเปล่า (Waste) เพื่อเพิ่มมูลค่า (Value Added) โดยเน้นความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก

1.6.5 ความสูญเปล่า หมายถึง การกระทำใดๆที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มโดยใช้ทรัพยากรทางด้านแรงงาน เวลา วัสดุ เงินหรือทรัพยากรด้านอื่นๆ จัดได้ว่าเป็นความสูญเปล่า มีอยู่ 7 ประการ ได้แก่

1. ความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไปเกินความจำเป็น (Over Production Waste) คือ การผลิตสินค้ามากเกินไปเกินความจำเป็นและผลิตไว้ล่วงหน้า ทำให้เสียแรงและเสียเวลา เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เกิดต้นทุนที่จมจากสินค้าที่ผลิตออกมาแต่ไม่ได้ขายออกไปในทันที อาจทำให้สินค้าเสื่อมคุณภาพเนื่องจากเก็บไว้นานเกินไป

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) คือ การซื้อวัสดุมาเก็บไว้ครั้งละมากๆ เพราะคิดว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตได้ตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการซื้อ ส่งผลให้มีวัสดุคงคลังมากจนเกินความต้องการใช้ เป็นภาระในการดูแลและการจัดการ และเมื่อมีการเปลี่ยนคำสั่งการผลิต ก็จะมีวัสดุคงคลังหลงเหลืออยู่โดยที่ไม่รู้ว่าจะนำกลับมาใช้อีกเมื่อไหร่ และเมื่อทิ้งไว้นาน วัสดุก็อาจเกิดการเสื่อมสภาพ จึงทำให้เกิดความสูญเสียเปล่า

3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) คือ การขนส่งที่มากเกินไปจนจำเป็นต้องทำให้เกิดมูลค่า จึงต้องลดขั้นตอนการขนส่งลงไป ให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งที่ไม่ทำให้เกิดประโยชน์และอาจจะทำให้เกิดอันตรายจากการขนส่งที่ไม่เหมาะสม

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

5. ความสูญเสียเนื่องจากการกระบวนการผลิต (Processing) คือ กระบวนการผลิตที่ทำซ้ำๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่จำเป็น เพราะมันไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ อาจทำให้เกิดจุดที่เป็นคอขวดของสายการผลิตได้ ทำให้เสียเวลาในการเตรียมและการผลิตที่ไม่จำเป็น ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียในกระบวนการผลิต จึงต้องทำการวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการผลิต เพื่อหาและลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไป

6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Waiting) คือ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรหรือพนักงานต้องหยุดการทำงานเนื่องจากเหตุและปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิต เช่น รอคอยวัตถุดิบ ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและอาจทำให้มีผลกระทบในการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า ทั้งยังทำให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส การแก้ไขควรจะต้องปรับการไหลของงานให้สอดคล้องกับกระบวนการเพื่อลดปัญหาการรอคอยลงไป

7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect) คือ เมื่อสินค้าผลิตออกมาผิดจนทำให้กลายเป็นของเสีย สินค้าเหล่านั้นก็จะโดนนำไปแก้ไขใหม่หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง นั่นทำให้เกิดการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น จึงเกิดการสูญเสียต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน ไปโดยเปล่าประโยชน์ แล้วยังเสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เสียเวลาจากการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน

1.6.6 การบำรุงรักษาวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการดูแลเครื่องจักรให้สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพได้ตามเวลาที่กำหนด โดยมุ่งเน้นไปที่การบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีระยะเวลาหยุดการผลิตน้อยที่สุด

1.6.7 การศึกษาการทำงานอุตสาหกรรม หมายถึง กระบวนการทางวิศวกรรมที่ศึกษาวิธีการทำงานโดยละเอียด โดยมีมาตรฐานการวัด อาทิ เวลา จำนวนครั้งการหยิบจับ เพื่อมุ่งเน้นไปสู่การพัฒนาที่ทำให้กรรมวิธีการผลิตใช้เวลาการผลิตน้อยลง ท่าทางการทำงานไม่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานทั้งระยะสั้นและระยะยาว หรือใช้จัดทำเวลามาตรฐาน (Standard Time) การทำงานเพื่อให้เป็นธรรมต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้จ้างทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีแนวความคิดการใช้สถิติ (Statistics) และแนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

1. สถิติกับการปรับปรุงการผลิต
2. การประยุกต์ใช้สถิติกับการปรับปรุงการผลิต
3. วิวัฒนาการแนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีน
4. บทนิยามและโครงสร้างกระบวนการผลิตแบบลีน
5. หลักการของกระบวนการผลิตแบบลีน
6. ขั้นตอนการพัฒนากระบวนการผลิตแบบลีน
7. เครื่องมือและเทคนิคของกระบวนการผลิตแบบลีน
8. วิวัฒนาการของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม
9. วัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม
10. เป้าหมายของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม
11. กิจกรรม 5 ส. (5S)

หลังจากนั้นจะกล่าวถึงเครื่องมือที่นำมาประยุกต์ใช้ของระบบและเทคนิคในการใช้ข้อมูลเชิงสถิติและแนวคิดการผลิตแบบลีน โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1 สถิติกับการปรับปรุงการผลิต

สถิติในกระบวนการผลิต (Statistics Process Control, SPC) เข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมแถบตะวันตกในช่วงปี 1980 ต้นกำเนิดของ SPC อยู่ในอเมริกา Walter Shewhart Bell Telephone Laboratories, USA ในปี 1924 ประเทศสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาวิธีการควบคุมคุณภาพด้วยหลักการทางสถิติเพื่อการปรับปรุงคุณภาพการผลิต วิธีการเหล่านี้รวมอยู่ในปรัชญาการบริหารโดย Dr.W.E.Deming ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 การบริหารอุตสาหกรรมในอเมริกาไม่ได้สนใจมากเกี่ยวกับปรัชญาของ Deming และมุมมองของเขาเกี่ยวกับเทคนิคทางสถิติได้เปิดมุมมองการบริหารอีกรูปแบบ อย่างไรก็ตามความพยายามของญี่ปุ่นในยุคอุตสาหกรรมเพื่อแข่งขันกับอุตสาหกรรมตะวันตกพบว่า ปรัชญาของ Deming น่าสนใจ ผู้บริหารระดับสูงของญี่ปุ่นสรุปว่าพวกเขาต้องปรับปรุงคุณภาพและเชิญ Deming มาบรรยายที่ญี่ปุ่นในช่วงต้นปี 1950 การเดินสายบรรยายเพียงไม่กี่บริษัทนำไปสู่การใช้วิธีการของ Deming และเพียงไม่กี่เดือนคุณภาพและประสิทธิภาพการทำงานของพวกเขาเพิ่มขึ้นและขยายตัวไปหลายๆ บริษัทกลายเป็นเทคนิคในประเทศญี่ปุ่น พันธกิจของผู้บริหารระดับสูงคือการตระหนักถึงผลที่ได้รับจาก SPC รวมถึงปรัชญาของ Deming ที่เป็นพื้นฐานที่เป็นประโยชน์สร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน Deming กล่าวไว้ว่าคุณภาพผลิตภัณฑ์สามารถทำได้เพียงแค่คุณควบคุมกระบวนการให้อยู่ในสภาวะควบคุม ดังนั้นทุกส่วนในบริษัทมีส่วนในความรับผิดชอบเรื่องคุณภาพ ความรู้จากหน้างานต้องนำมาใช้และกำแพงระหว่างแผนกจะต้องลดลง เป็นความรับผิดชอบของผู้บริหารที่จะยอมให้พนักงานทำงานด้วยวิธีการที่ดีที่สุด เครื่องจักรที่ดีที่สุด เป็นต้น ในปี 1981 ทฤษฎีของ Deming ได้รับการพิสูจน์อย่างรวดเร็วว่า SPC ให้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมทางฝั่งตะวันตก อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นในฝั่งนี้แต่ SPC ยังคงอยู่ในช่วงเริ่มต้นดำเนินการ Deming ได้มีการสรุปปรัชญาของเขาทั้งหมด 14 กฎสำหรับการบริหารคุณภาพ ดังนี้

1. สร้างความมั่นคงชัดเจนของวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์และบริการด้วยความต้องการที่สร้างรายได้เปรียบในการแข่งขัน อยู่ได้ในธุรกิจและจัดสรรงานได้
2. ใช้ปรัชญาใหม่อยู่ในยุคเศรษฐกิจใหม่ที่สร้างขึ้นโดยญี่ปุ่น การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการบริหารแบบตะวันตกเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อยับยั้งการเกิดของเสียอย่างต่อเนื่องในอุตสาหกรรม
3. ยุติการพึ่งพาการตรวจสอบเพื่อให้ได้คุณภาพ ขจัดกาตรวจสอบที่มากมายโดยการสร้างการผลิตที่ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตั้งแต่เริ่มต้นการผลิต
4. ตัดสินใจธุรกิจโดยพิจารณาจากราคา แผนกจัดซื้อ ออกแบบ ผลิตและขาย ต้องทำงานด้วยการเลือกซัพพลายเออร์ที่ให้ต้นทุนรวมต่ำสุด
5. ปรับปรุงอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ทุกๆกิจกรรมในบริษัทนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพและผลิตภาพและค่าใช้จ่ายจะลดลงอย่างต่อเนื่อง
6. ให้การศึกษาและฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องงานที่ทำรวมถึงการบริหาร
7. ปรับปรุงการซ่อมบำรุงโดยวางเป้าหมายของการดูแลควรจะช่วยให้นักงานและเครื่องจักรทำงานออกมาได้ดีกว่าเดิม
8. ขจัดความกลัวออกไปเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพส่งผลกับบริษัท
9. ทำลายกำแพงระหว่างแผนก คนทำงานวิจัย ออกแบบขายและผลิตต้องทำงานเป็นทีมเพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตและปัญหาการใช้งานที่อาจเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์และบริการ
10. เปลี่ยนเป็นการชี้ชวนและวางเป้าหมายของการทำงานเพื่อให้ได้ระดับผลิตภาพใหม่และของเสียเป็นศูนย์ สาเหตุหลักที่ทำให้คุณภาพและผลิตภาพต่ำมาจากระบบไม่ได้ขึ้นอยู่กับการควบคุมคุณภาพโดยตรงจากพนักงาน
11. ยกเลิกมาตรฐานการทำงานที่กำหนดเป็นเป้าหมายตัวเลข แทนที่ด้วยการใช้ทรัพยากรและการดูแลให้การสนับสนุน การใช้วิธีการอธิบายลงไปกับงานที่ทำ
12. ทลายอุปสรรคที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความภูมิใจในฝีมือตนเอง การทลายอุปสรรคให้ทำกับฝ่ายบริหารและวิศวกรด้วยการดูแลรับผิดชอบจะต้องเปลี่ยนจากการกำหนดจำนวนของดี/เสียเป็นความภูมิใจในฝีมือและคุณภาพ
13. จัดการศึกษาและการฝึกอบรมใหม่ให้เป็นไปอย่างเข้มข้น ทักษะใหม่เป็นสิ่งที่ต้องการสำหรับการเปลี่ยนแปลงด้านเทคนิค วัสดุดิบและบริการ
14. ช่วยให้ทุกคนในองค์กรสามารถทำงานในกลุ่มเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้

## 2.2 การประยุกต์ใช้สถิติกับการปรับปรุงการผลิต

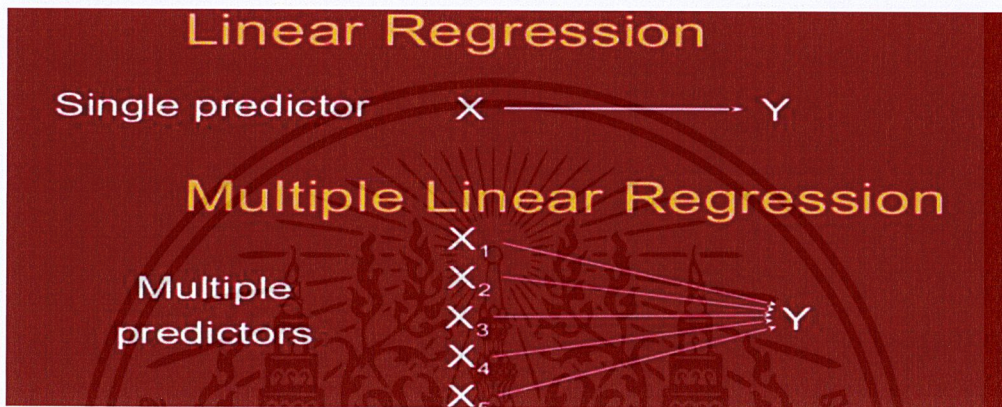
การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น (Regression Analysis) ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือทางสถิติขั้นสูง ในปัจจุบันมีการพัฒนา โปรแกรมทางสถิติให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น การเรียนรู้เรื่องการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น ในปัจจุบันควรเรียนรู้ควบคู่ไปกับการใช้โปรแกรมทางสถิติ แนวทางดังกล่าวทำให้ เราสามารถหลีกเลี่ยงการคำนวณทางสถิติที่ซับซ้อนได้ การเรียนรู้ควรมุ่งเน้นแนวทางการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตีความ และ เทคนิคการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งควรเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการใช้งานจริง

1. การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นตัวแปรเดียว (Simple Linear Regression) เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม อย่างละตัว

2. การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุตัวแปร (Multiple Regression) จะมีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว การวิเคราะห์ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์ที่ซับซ้อนมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ในการประยุกต์ใช้งานจริงเรามักจะพบ ปัญหาแบบนี้ได้บ่อย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของ ตัวแปรตาม มักจะมีสาเหตุมาจากหลาย ๆ อย่าง



รูปที่ 2.1 รูปความแตกต่างการถดถอยเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปร

ข้อมูลทางสถิติสามารถประเมินอย่างง่ายได้หลายอย่าง เช่น  $R^2$  และ  $Adj R^2$  เป็นค่าที่ช่วยให้เราประเมินได้ว่า ตัวแปรอิสระที่นำมาวิเคราะห์อธิบายความผันแปรของตัวแปร ตามได้เท่าไร อย่างไรก็ตามเมื่อมีค่าอีกค่าพบว่า นั่นคือ ค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่บอกความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

### 2.3 วิวัฒนาการแนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีน

กระบวนการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) กำเนิดมาจากอุตสาหกรรมรถยนต์ เมื่อสมัยก่อนการคิดค้นการจัดตั้งสายการผลิต การผลิตเครื่องจักรขนาดใหญ่ถือเป็นงานที่ต้องใช้ฝีมือเป็นอย่างมากและกำลังการผลิต (Productivity) มีค่าต่ำและมีอัตราของเสีย (Defect) ค่อนข้างสูง จึงทำให้ต้นทุนต่อหน่วยการผลิตสูง ต่อมาในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 นายเฮนรี ฟอร์ด ได้นำหลักการจัดการแบบวิทยาศาสตร์ ของ Frederick W. Taylor มาผสมผสานกับการศึกษาการทำงาน ของ Frank and Lilian Gilbreth จึงได้แนวคิดการจัดตั้งสายการผลิตขึ้นมา ทำให้บริษัทฟอร์ดมอเตอร์ ทำการผลิตรถยนต์ที่มีราคาถูกลงได้อย่างมากและใช้เวลาในการผลิตที่สั้นลง โดยมีแนวคิดที่ว่า ให้สายการผลิตไหลคล้ายกับสายธารของน้ำ โดยอุปสรรคต่อการไหลเป็นสิ่งที่ไม่เพิ่มมูลค่าและเป็นความสูญเปล่า (Waste) ที่ต้องกำจัดให้หมด และออกแบบให้ผู้ปฏิบัติงานทำหน้าที่ที่ตนเองชำนาญและเปลี่ยนการทำงานที่ได้ง่ายตาย

ในอีกหลายปีต่อมา Eiji Toyoda และ Taiichi Ohno พยายามนำแนวคิดการจัดตั้งสายการผลิตมาปรับปรุง แต่เนื่องจากปัจจัยและทุนต่างๆมีจำกัดทำให้ไม่สามารถจัดตั้งสายการผลิตแบบเน้นปริมาณมากได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบกับความต้องการสินค้ายังไม่มากพอ จึงทำให้เกิดการคิดค้นแนวทางการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) ขึ้นมาหรือที่รู้จักในอีกชื่อหนึ่งคือ การผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-In-Time) ซึ่งมีหลักการเดียวกันคือ ผลิตเฉพาะส่วนที่จำเป็นและในเวลาเท่ากับปริมาณที่ต้องการ โดยมุ่งเน้นไปที่การลดความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes/Muda) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและให้ความสำคัญกับการป้องกันการเกิดของเสียระหว่างการผลิตโดยกำเนิดแนวคิดการไม่ส่งต่อ ไม่รับ หยุดการผลิต (Jidoka) เพื่อป้องกันการเกิดของเสียจึงทำให้สามารถควบคุมคุณภาพและความน่าเชื่อถือได้เป็นอย่างดี

จึงสรุปได้ว่าแนวคิดการผลิตแบบลีนในปัจจุบันเป็นระบบที่มีความยืดหยุ่นสูงซึ่งแตกต่างจากการผลิตแบบเน้นปริมาณมากและงานประเภทที่ต้องใช้ความชำนาญสูงดังตารางที่ 2.1 (เกียรติขจร โฆมานะสิน, 2550)

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างของกระบวนการผลิตที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

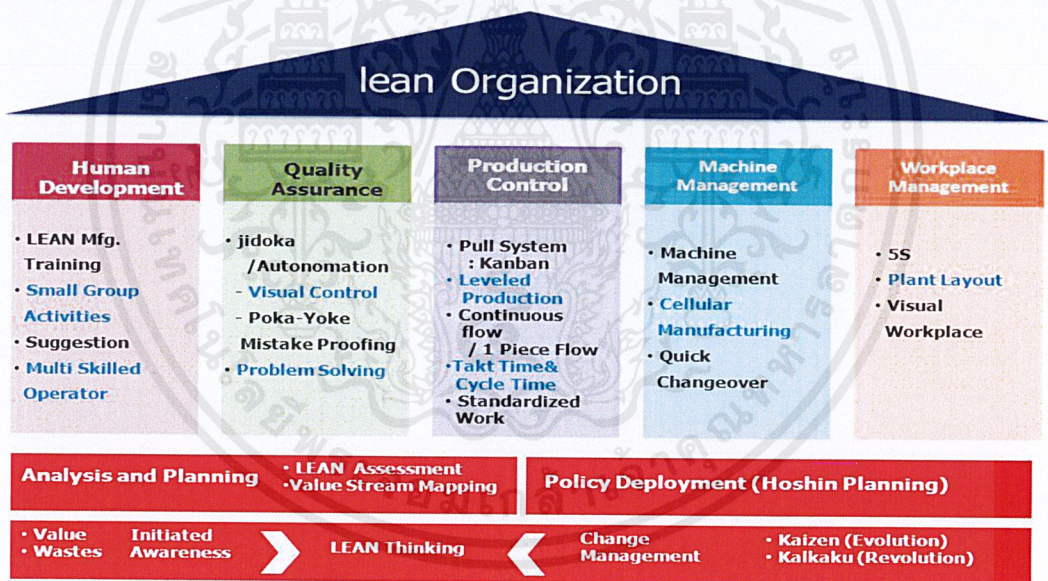
หัวข้อ	Mass Production System	Lean Manufacturing System	Handcraft Production System
โครงสร้างองค์กร	องค์กรมีการกระจายตัวแนวตั้ง คำสั่งจากผู้บริหารไปสู่พนักงาน	กระจายตัวแนวนอน มีจำนวนชั้นน้อยและเหมาะสม เน้นความรวดเร็วในการสื่อสาร	กระจายตัวแนวนอน มีจำนวนชั้นน้อยที่สุด
มุมมองการตลาด	ตลาดเป็นของผู้ขาย ความต้องการมีเยอะมาก จึงต้องเน้นการผลิตสินค้าอย่างรวดเร็วและมากที่สุด	ตลาดเป็นของผู้บริโภค ความต้องการมีอยู่อย่างจำกัด จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับลูกค้า	ตลาดเฉพาะกลุ่ม และความต้องการมีน้อย ใช้เวลาในการผลิตนาน
มุมมองด้านการเงิน	สินค้าคงคลังมีจำนวนมาก มีผลถึงความมั่นคงของกิจการ	สินค้าคงคลังมีจำนวนน้อย มีการจัดการกระแสเงินสดอย่างระมัดระวัง เพื่อสภาพคล่องทางการเงิน	ต้นทุนการผลิตที่สูงจึงจำเป็นต้องใช้ทุนในการผลิตเยอะและทำสินค้าเมื่อสั่งเท่านั้น
มุมมองด้านการผลิต	มุ่งเน้นไปที่ปริมาณการผลิตในปริมาณมากเพื่อลดต้นทุนและระยะเวลา ทำการผลิตสินค้าประเภทเดิมซ้ำๆ เพื่อเพิ่มความชำนาญแก่ผู้ปฏิบัติงาน	เน้นการผลิตที่ตอบสนองลูกค้าที่มีความต้องการหลากหลาย มีความยืดหยุ่นสูง มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาความสามารถทางการแข่งขัน ลดความสูญเปล่า	เน้นการผลิตแบบเฉพาะเจาะจง ความต้องการของลูกค้าและทำให้ลูกค้าพึงพอใจที่สุด
การวางแผนการผลิต	ผลิตสินค้าแบบต่อเนื่องตามการพยากรณ์ของฝ่ายขายและเน้นที่การผลิตปริมาณมากเพื่อลดต้นทุน	รวบรวมข้อมูลจากฝ่ายขายและการตลาดเพื่อปรับแผนการผลิตให้ตรงกับความต้องการลูกค้าจำนวนมาก	ทำการผลิตสินค้าตามที่ลูกค้าพึงพอใจ
ความสามารถด้านการผลิต	ความสามารถทางการผลิตสูง ความยืดหยุ่นทางการปรับเปลี่ยนต่ำ	ความสามารถทางการผลิตสูง และมีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยน	ความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนการผลิตสูง แต่ประสิทธิภาพต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดรุ่นการผลิต	ขนาดใหญ่เพื่อลดต้นทุน	ขนาดเล็ก เพื่อลดความสูญเสีย	ขนาดเล็ก เพื่อความพึงพอใจของลูกค้า
เวลาในการผลิต	ใช้เวลานาน เสียให้กับความสูญเสีย	ใช้เวลาสั้น เนื่องจากขจัดความสูญเสียไปแล้ว	ใช้เวลานานเนื่องจากประสิทธิภาพต่ำ

## 2.4 นิยามและโครงสร้างกระบวนการผลิตแบบลีน

ปัญหาที่มักเกิดขึ้นกับองค์กรส่วนใหญ่ นั่นคือ การมุ่งแก้ปัญหาเฉพาะหน้าซึ่งองค์กรกำลังเผชิญโดยปราศจากแผนงานหรือแนวทางที่เชื่อมโยงกันทั้งระบบ ดังเช่น การพิจารณาในภาพรวมทั้งกิจกรรมต้นน้ำและปลายน้ำ จึงทำให้เกิดสภาวะที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพหรือผลกำไรขององค์กรที่ลดลง (Ahlstrom, 1998) โครงสร้างส่วนประกอบของกระบวนการผลิตแบบลีน เปรียบได้กับโครงสร้างของปราสาทดังที่แสดงในรูปที่ 2.2 กระบวนการผลิตแบบลีน เป็นเครื่องมือในการจัดการกระบวนการที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถให้แก่องค์กร โดยการพิจารณาคุณค่าในการดำเนินงานเพื่อมุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้า มุ่งสร้างคุณค่าในตัวสินค้าและบริการและกำจัดความสูญเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นตลอดทั้งกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลกำไรและผลลัพธ์ที่ดีทางธุรกิจในที่สุด ในขณะที่เดียวกันก็ให้ความสำคัญกับการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพควบคู่ไปด้วย



รูปที่ 2.2 โครงสร้างกระบวนการผลิตแบบลีน

องค์ประกอบขั้นต้นคือ รากฐานซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญมากที่สุด โดยยึดจากหลักการแนวคิดแบบลีน (Lean Thinking) ซึ่งจัดเป็นการปลูกฝังความคิดให้กับพนักงานภายในองค์กรเกิดการตระหนักถึงความสูญเสียที่ถูกละเลยได้และยังสามารถปลูกฝังความคิดการแยกแยะงานที่เป็นประโยชน์และไม่เป็นประโยชน์ออกจากกันได้ สามารถเข้าใจได้ถึงถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น (Change Management) และปรับแนวคิดของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องภายในองค์กรให้พัฒนาตนเองอยู่เสมอ (Kaizen) และนอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ทุกคน

นำเอานวัตกรรม (Innovation) มาปรับใช้ได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมทุกคนภายในองค์กรเกิดความมุ่งมั่นที่จะขจัดความสูญเปล่าและพัฒนางานที่ตนกำลังทำอยู่

องค์ประกอบส่วนลำดับถัดมาคือ บริเวณพื้นที่ขั้นที่สองของปราสาท เมื่อก่อนจะนำแนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีนมาใช้จะต้องมีการวิเคราะห์และวางแผน (Analysis and Planning) โดยการจัดทำสภาพปัจจุบันตามแนวทางการผลิตและหาจุดที่จำเป็นต้องปรับปรุงและวางแผนการปรับปรุงผ่านทางเครื่องมือแผนผังธารธารคุณค่า (Value Stream Mapping, VSM) และภายในหน่วยงานจำเป็นต้องกำหนดข้อกำหนดการปรับปรุงหรือนโยบาย ตัวชี้วัด และเป้าหมาย ไปในทิศทางเดียวกันกับแผนงานการดำเนินการปรับปรุง แล้วจึงออกคำสั่งไปยังผู้มีส่วนเกี่ยวข้องภายในองค์กร (Policy Development) เพื่อที่จะได้ควบคุมขั้นตอน และกำหนดเป้าหมายได้แม่นยำขึ้น ในลำดับถัดมาเป็นโครงสร้างส่วนบนขั้นที่ 3 เมื่อมีรากฐานที่แข็งแรงแล้วการจะนำกระบวนการผลิตแบบลีนไปประยุกต์ใช้ก็จะสามารถปรับใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและในลำดับขั้นที่ 3 จะเป็นเครื่องมือที่เน้นลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและสิ่งกีดขวางทางการผลิต โดยเสาททั้งหมดนั้นเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการผลิตแบบลีน โดยแต่ละเสามีรายละเอียดดังนี้ (เกียรติขจร โฆมานะสิน, 2550)

เสาต้นที่ 1 การพัฒนาบุคลากรฝึกอบรมพื้นฐานความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตแบบลีนและปลูกฝังแนวคิดการพัฒนาแบบต่อเนื่อง ให้แก่ ผู้ปฏิบัติงานในระดับต่างๆตามความเหมาะสม การสนับสนุนให้ผู้ปฏิบัติงานรวมกลุ่มในรูปแบบต่างๆ เพื่อร่วมมือกันทำการปรับปรุงงาน (Small Group Activities) การสร้างช่องทางให้ปฏิบัติงานแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็นและรณรงค์ส่งเสริมการปรับปรุงงานด้วยกิจกรรมข้อเสนอแนะ (Suggestion) พัฒนาความสามารถของผู้ปฏิบัติงานให้สามารถทำงานได้หลายหน้าที่ (Multi Skilled Operator)

เสาต้นที่ 2 การประกันคุณภาพบริการ (Quality Assurance) ดำเนินการแก้ไขปัญหาคุณภาพในกระบวนการ (Problem Solving) สร้างระบบการควบคุมคุณภาพของผู้ปฏิบัติงานและเครื่องมือต่างๆ โดยอัตโนมัติ (jidoka) ได้แก่ ระบบการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) ระบบป้องกันความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงานหรือระบบ (Poka-Yoke หรือ Mistake Proofing)

เสาต้นที่ 3 การควบคุมการผลิต (Production Control) สร้างมาตรฐานในการทำงาน (Standardized Work) การกำหนดจังหวะในการผลิตตามความต้องการของลูกค้าด้วยการกำหนดเวลารอบมาตรฐานในการทำงาน การปรับปรุงรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous flow) การปรับเรียบการผลิต (Leveled Production) การใช้ระบบดึง (Pull System) โดยการใช้เครื่องมือคือ ระบบคัมบัง (Kanban) มาช่วยในการควบคุมการผลิต

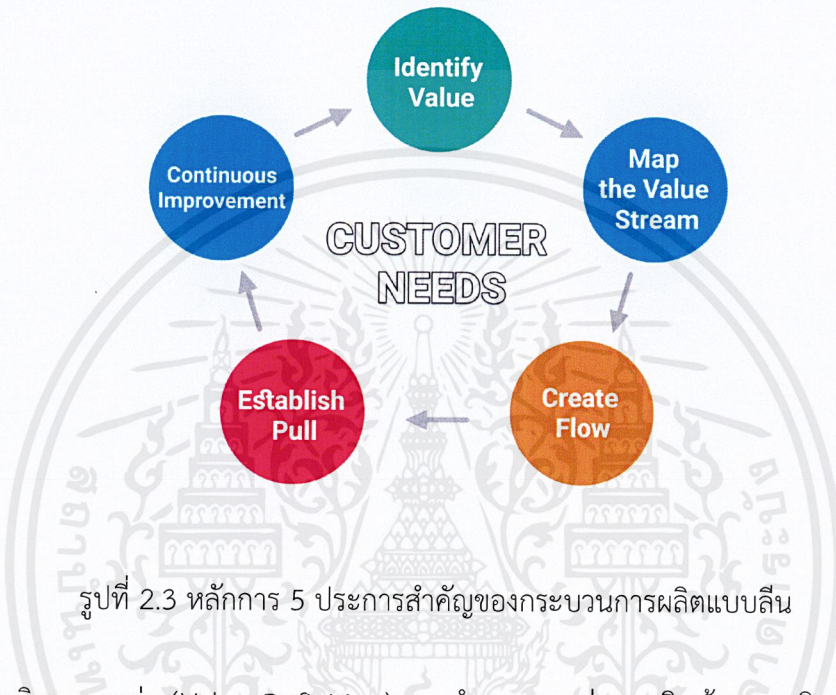
เสาต้นที่ 4 การจัดการเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ (Instrument Management) ลดเวลาในการเตรียมความพร้อมของกระบวนการผลิต งาน เครื่องมือ (Quick Changeover) การเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่กระบวนการผลิตและบริการ โดยการจัดสายการผลิตแบบหน่วยเล็ก (Cellular Manufacturing) กิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ (Maintenance Activities) ให้พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา เช่น การบำรุงรักษาด้วยตนเอง การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นต้น

เสาต้นที่ 5 การจัดการสถานที่ทำงาน (Workplace Management) ปรับปรุงพื้นที่การทำงานด้วยกิจกรรม 5 ส (5S) ซึ่งเป็นพื้นฐานของการปรับเปลี่ยนทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานให้เข้าใจ ยอมรับความ

เปลี่ยนแปลงและให้ความร่วมมือในการปรับปรุงการวางผังพื้นที่การทำงาน (Workplace Layout) ตามแนวทางของกระบวนการผลิตแบบลีนพัฒนาประสิทธิภาพในการสื่อสารภายในสถานที่ทำงาน (Visual Workplace)

## 2.5 หลักการของกระบวนการผลิตแบบลีน

หลักการนำไปใช้ โดยนำแนวคิดและขั้นตอนหรือกระบวนการคิดที่สามารถแบ่งออกได้ 5 ข้อ (อติชา วัชรานุรักษ์, 2552) ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 หลักการ 5 ประการสำคัญของกระบวนการผลิตแบบลีน

2.5.1 การนิยามคุณค่า (Value Definition) การกำหนดคุณค่าของสินค้าและบริการตามความต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็ลนลูกค้าภายในหรือลูกค้าภายนอก ควรหลีกเลี่ยงการกำหนดคุณค่าจากมุมมองของบริษัท ซึ่งลูกค้าจะเป็นคนสุดท้ายที่กำหนดคุณค่าของสินค้า

2.5.2 การแสดงสายธารคุณค่า (Identify Value Stream) การเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าเพื่อแสดงการสร้างคุณค่าในขั้นตอนการดำเนินงานทุกขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การออกแบบการผลิตสินค้า การจัดจำหน่าย เป็นต้น นอกจากนี้เขียนแผนภาพสายธารคุณค่าจะทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตได้ชัดเจนอีกด้วย

2.5.3 การไหล (Flow) เป็นการสร้างการไหลของกระบวนการที่สร้างคุณค่าให้สินค้าซึ่งมีการดำเนินการไปอย่างรวดเร็วสม่ำเสมอและต่อเนื่องโดยปราศจากของเสีย การหยุดพัก การหยุดชะงักการเดินทาง การย้อนกลับ การใช้เส้นทางอ้อม และการรอคอย

2.5.4 การดึง (Pull) คือการสร้างสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตตามความต้องการของลูกค้า เพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นแต่ในการปฏิบัติจริงความต้องการจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจึงนำวิธีการจัดการเวลามาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลของการไหล ซึ่งมีผลทำให้เกิดความสมดุลในกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อภาา12ษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) การเพิ่มคุณค่าและการกำจัดความสูญเปล่าโดยค้นหาความสูญเปล่าที่ถูกซ่อนไว้ในกิจกรรมต่างๆ และกำจัดออกไปอย่างต่อเนื่องจนเหลือเพียงกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่าให้กับลูกค้าเท่านั้น

## 2.6 ขั้นตอนการพัฒนากระบวนการผลิตแบบลีน

การนำแนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีนมาปฏิบัติจะดำเนินการตามขั้นตอนหลัก 7 ขั้นตอน ดังนี้ (ฐิติพร มุสิกะนันท์, 2558)

1. การเตรียมความพร้อมเป็นการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ได้แก่ สถานที่ เครื่องมืออุปกรณ์ จำเป็น บุคลากร และช่องทางการติดต่อสื่อสารภายในระหว่างสมาชิกผู้ดำเนินโครงการ
2. การระบุคุณค่าของสินค้าและบริการเป็นการระบุคุณค่าของสินค้าและบริการในมุมมองของลูกค้าไม่ว่าจะเป็นลูกค้าภายในหรือภายนอก
3. การสำรวจสถานะปัจจุบันของกระบวนการเป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทั้งหมดมาสรุปลงบนแผนภาพสายธารคุณค่าเพื่อระบุปัญหาและนำไปใช้ในการวางแผนเพื่อพัฒนาขั้นตอนต่อไป
4. การประเมินผลการจัดการเป็นการประเมินสภาพของกระบวนการผลิตและตัวชี้วัดผลโครงการตามแนวทางของระบบการผลิตแบบลีนเพื่อไปใช้ประกอบซึ่งแผนพัฒนาการผลิต
5. การวางแผนพัฒนากระบวนการสร้างคุณค่าโดยพิจารณาแผนภาพสายธารคุณค่าในทุกขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อหาว่ากิจกรรมใดไม่เพิ่มคุณค่าและเป็นความสูญเปล่าเพื่อวางแผนและดำเนินการปรับปรุง
6. การขับเคลื่อนกระแสคุณค่าเป็นการทำให้กิจกรรมต่างๆ ที่มีคุณค่าดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง โดยปราศจากการติดขัด การอ้อม การย้อนกลับ การคอย การเกิดของเสียและให้ความสำคัญกับสิ่งที่ลูกค้าต้องการ
7. การสร้างคุณค่าและกำจัดความสูญเสียน้อยอย่างต่อเนื่อง เป็นขั้นตอนการค้นหาส่วนเกินที่ถูกซ่อนไว้ซึ่งเป็นความสูญเปล่ากำจัดออกไปอย่างต่อเนื่องและขยายผลการปรับปรุงด้วยการผลิตแบบลีนไปสู่บริเวณอื่นๆ ได้แก่ ลูกค้า ผู้ส่งมอบและผู้รับเหมาช่วงการผลิต

## 2.7 เครื่องมือและเทคนิคของการผลิตแบบลีน

เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีนมีทั้งหมด 27 ชนิด จำแนกออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

ตารางที่ 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน

ประเภท	เครื่องมือ/เทคนิค	คำนิยาม/วิธีการ
1. เครื่องมือปรับปรุงการไหล	1. คัมบัง	เป็นระบบที่มีการใช้บัตรหรือป้ายเพื่อแสดงให้เห็นว่าพนักงานที่อยู่ในระบบนั้นได้มีการจัดการกับชิ้นงานอย่างไรโดยทั้งคัมบังไว้และระบุในนั้นว่าตนได้นำชิ้นงานไปจำนวนเท่าไรเมื่อใช้ชิ้นงานหมดแล้วก็ส่งคัมบังอัน เดิมกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อสั่งชิ้นส่วนเพิ่มเติม
	2. การไหลที่ละชิ้น	การผลิตที่มีการตรวจสอบและส่งมอบที่ละชิ้นโดยมีหลักการที่กำหนดเวลาให้ตรงกับความต้องการสินค้าของตลาด
	3. 5 ส.	การดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติงาน ประกอบด้วย ส1 สะสาง คือแยกของที่ต้องการกับไม่ต้องการออกจากกัน ส2 สะดวก คือจัดสิ่งที่เป็นเหล่านั้นให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานง่าย ส3 สะอาด คือจัดสถานที่ให้ปราศจากสิ่งสกปรก ส4 สุขลักษณะ คือดำรงสภาพของ สะสาง สะดวก สะอาด อยู่ตลอดเวลา ส5 สร้างเสริมลักษณะนิสัย คือปลูกฝังสิ่งเหล่านี้ให้อยู่ในนิสัย
	4. งานมาตรฐาน	การสร้างรากฐานของการพัฒนา โดยการสร้างกระบวนการซ้ำๆโดยให้คำจำกัดความขั้นตอนเวลาและการจัดระเบียบแบบแผนของการปฏิบัติการ เพื่อให้ผลตามที่ต้องการและรับประกันคุณภาพสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	5. แบบแสดงวิธีปฏิบัติงาน	ภาพแสดงวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานของงานนั้นๆรวมถึงอธิบายวิธีการทำงานที่ถูกต้องเพื่อควบคุมการปฏิบัติงานให้ถูกต้องอยู่เสมอ
	6. การควบคุมด้วยสายตา	6. การควบคุมด้วยสายตา เป็นการสร้างสถานที่ปฏิบัติงานให้มีสัญลักษณ์ เครื่องหมาย สัญญาณสีต่างๆ ที่แตกต่างกันเท่าที่กระบวนการจะสามารถแสดงได้ในเวลาสั้นๆ ให้รู้ว่าสิ่งใดกำลังจะเกิดขึ้นสามารถเข้าใจ และรู้ว่าสิ่งใดควรอยู่หรือไม่ควร อยู่ในสถานปฏิบัติกร
	7. การบำรุงรักษาวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม	ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยพนักงานทุกคนที่เป็นผู้ใช้เครื่องจักร เครื่องมือนั้นๆมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งานอยู่เสมอด้วยตนเอง
	8. การบำรุงรักษาอย่างน่าเชื่อถือ	น่าเชื่อถือ เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงซึ่งต้องทำการวิเคราะห์ผลกระทบและความล้มเหลวอย่างละเอียดสำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญเป็นการรับประกันว่าจะไม่เกิดความเสียหายขึ้น
	9. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงโดยมีแนวคิดในการดูแลรักษาก่อนที่จะเครื่องจักรจะเสียหายโดยการดูแลรักษาและตรวจเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอตามเวลาที่กำหนดก่อนที่จะเครื่องจักรจะเสียหาย
	10. การบำรุงรักษาโดยการพยากรณ์	เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงจากการเก็บข้อมูลการใช้งานและความเสียหาย คาดการณ์ว่าจะความเสียหายเกิดขึ้นเมื่อไหร่และป้องกันความเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ	11. การลดเวลาการเปลี่ยนงาน	การจัดเตรียมความพร้อมของเครื่องมือในการผลิตในการลดเวลาการจัดแต่งเครื่องจักรในกรณีที่ต้องเปลี่ยนการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่งไปสู่อีกผลิตภัณฑ์หนึ่งให้ใช้เวลาให้น้อยที่สุด
	12. การผลิตแบบผสมรุ่น	การผลิตแบบหลายๆรุ่นในสายการผลิตเดียวกันโดยปรับสัดส่วนการผลิตให้เท่าทันความต้องการของลูกค้า ผลิตสลับปรับเปลี่ยนกันไปตลอด สายการผลิต
	13. การปรับเรียบการผลิต	การจัดวางตารางงานให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า รวมไปถึงการเก็บข้อมูลและใช้ข้อมูลในอดีตในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าเพื่อลดความแปรปรวนในกระบวนการ
	14. การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน	ฝึกอบรมพนักงานในส่วนที่ไม่ใช่พนักงานเฉพาะด้านให้สามารถทำงานได้หลายอย่าง เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงานสามารถที่จะช่วยไปทำงานในส่วนอื่นในหลายๆ กิจกรรม
	15. การผลิตโดยอิงเวลามาตรฐาน	การสร้างสมดุลการทำงานโดยให้ระยะเวลาของการทำงานเท่ากับสัดส่วนของเวลาการปฏิบัติงานแต่ละวันกับความต้องการสินค้าในแต่วันโดย คำนวณได้จาก ระยะเวลาสุทธิในกระบวนการด้วยผลผลิตทั้งหมดที่ต้องผลิต
3. เครื่องมือที่ลดเวลาในการทำงาน	16. กลุ่มการผลิต	จัดการการไหลของสินค้าและลำดับของการผลิตให้สอดคล้องกับรอบเวลาการผลิตโดยจะมีคน เครื่องจักร และอุปกรณ์จัดเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่ม จะกำหนดลักษณะการทำงานให้สมดุลกับรอบเวลาการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	17. การเตรียมพร้อมใช้งาน ณ จุดปฏิบัติงาน	จัดเตรียมและบริหารพื้นที่ให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก ลดการ เคลื่อนที่ หรือขนย้ายวัสดุ
	18. การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ	ติดตั้งตัวรับสัญญาณที่เครื่องจักร เพื่อตรวจสอบดูชิ้นงานที่ผลิตว่ามีข้อบกพร่องหรือผิดปกติหรือไม่ ถ้าเครื่องจักรตรวจพบ เครื่องจักรจะหยุดทำงานทันที การปฏิบัติงานของเครื่องจักรต้องอิสระไม่ต้องมาคอยควบคุม
	19. เครื่องมือป้องกันความผิดพลาด	เป็นเครื่องมืออย่างง่ายและราคาถูก ซึ่งชิ้นส่วนที่เสียหายจากการผลิตและการส่งผ่านเข้ามาในเครื่องมือนี้ กำจัดสิ่งไร้ค่าโดยการกำจัดความผิดพลาด
	20. การตรวจสอบด้วยตนเอง	ตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานด้วยตัวพนักงานเองก่อนที่จะส่งชิ้นงานไปสู่ขั้นตอนถัดไป
	21. การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง	ตรวจสอบชิ้นงานโดยผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิต ก่อนที่จะเริ่มกระบวนการขึ้นตอนถัดไป และทำการหยุดผลิตเพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติ
	22. การหยุดสายการผลิต	พนักงานสามารถจะหยุดสายการผลิตได้เมื่อตรวจพบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับกระบวนการผลิต
4. เครื่องมือที่ใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง	23. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือไคเซน	การปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ ใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุงงาน โดยการปรับปรุงที่ละน้อยค่อยๆเพิ่มพูนอย่างต่อเนื่อง
	24. การออกแบบการทดลอง	เป็นการใช้เครื่องมือทางสถิติในการออกแบบการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบในการทำงาน
	25. การวิเคราะห์จากสาเหตุ	เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาเบื้องต้น คือการย้อนกลับขึ้นไปถึงสาเหตุของปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	26. การควบคุมกระบวนการทางสถิติ	การควบคุมโดยการหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรในกระบวนการกำหนด ควบคุมขีดจำกัดบนและล่างตรวจสอบตัวแปร และควบคุมกระบวนการให้อยู่ในขอบเขตที่ควบคุม
	27. กลุ่มการแก้ปัญหา	การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยมีการประชุมทีมงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาทางแก้ไขปัญหาทุกวันหรือเป็นประจำ โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาคือสำคัญ

## 2.8 วิวัฒนาการของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม

การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วมแบบดั้งเดิมของประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งให้ความสำคัญกับผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องจักรถึงแม้ว่าจะมุ่งที่จะไปถึงขีดจำกัดสูงสุดของประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยการปรับปรุงวิธีการสร้างเครื่องจักร การบำรุงรักษาเครื่องจักร ก็ตาม แต่ก็ไม่ได้มุ่งไปสู่ขีดจำกัดสูงสุดของระบบการผลิตโดย ก้าวไปถึงวิธีการใช้เครื่องจักรลักษณะพิเศษของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม คือ การบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงาน นอกจากนั้นยังต้องให้ผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการตรวจเช็คตามเวลาที่กำหนด แล้วทำการบำรุงรักษา สำหรับแนวคิดในเรื่องการควบคุมเครื่องจักรของ ญี่ปุ่น นั้น ได้มาจากยุคของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ไปสู่การบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มผลผลิต แล้วพัฒนาไปสู่ยุคของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในปัจจุบัน ได้พัฒนามาจากการดูแลรักษาเครื่องจักรเริ่มต้นจาก Breakdown Maintenance ซึ่งเกิดขึ้นในอเมริกาในขณะที่เศรษฐกิจยังไม่ฟื้นตัว การสูญเสียจึงไม่มากนักจึงปล่อยให้เครื่องจักรอุปกรณ์เสียแล้วจึงค่อยซ่อม จากนั้นมาเศรษฐกิจเริ่มฟื้นตัว จนสถานประกอบการจะต้องดิ้นรนเพื่อความอยู่รอดจึงได้มีการพัฒนาการดูแลรักษา เครื่องจักรเรื่อยมาจนกระทั่งถึง การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นการพัฒนาโดยที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ปี ค.ศ. 1950 ยุคการซ่อมบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance) ในครั้งนั้นเป็นปัญหาอย่างมาก เพราะเมื่อเครื่องจักรเสียแล้วจึงทำการซ่อมซึ่งจะทำให้ระบบการผลิตต้องหยุดชะงักทำให้เกิดความเสียหายอย่างมาก ปี ค.ศ. 1950 ถึง 1960 ยุคการซ่อมบำรุงรักษาป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) เป็นยุคที่เริ่มนำระบบ PM มาใช้เรียกว่าเป็นระบบแรกเริ่มซึ่งเป็นการซ่อมบำรุงโดยใช้ PM เป็นศูนย์กลางและสร้างความเชื่อมั่นในสมรรถภาพของเครื่องจักร ปี ค.ศ. 1960 – 1970 ยุคการรักษาที่ผลิต (Productive Maintenance) เป็นยุคที่ให้ความสำคัญในการออกแบบโรงงานโดยคำนึงถึงความเชื่อถือ (Reliability) และทางด้านเศรษฐศาสตร์ ปี ค.ศ. 1970 – ปัจจุบัน ยุคการเข้าร่วมในระบบการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance) เป็นยุคที่นำระบบ PM ให้เป็นระบบพื้นฐานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงบุคคลเป็นส่วนใหญ่และให้ทุกคนได้ร่วมมือทำกันอย่างทั่วถึงและจริงจัง

## 2.9 วัตถุประสงค์ของการซ่อมบำรุงรักษาทีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม

ระบบซ่อมบำรุงทีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance, TPM) มีจุดประสงค์ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของระบบการผลิตไปสู่ขีดจำกัดสูงสุด แม้ว่าระบบการผลิตส่วนมากจะเป็นระบบ Man – Machine ซึ่งรวมถึงระบบอัตโนมัติที่กำลังพัฒนาควบคู่ไปกับระบบการผลิตด้วยแต่ก็ไม่อาจกล่าวได้ว่า วิธีการสร้างเครื่องจักร การใช้เครื่องจักร การบำรุงรักษาดูแลเครื่องจักรนั้นมีผลต่อของดีของเสียโดยตรงเลยทีเดียวแต่ที่ว่า TPM นั้นมีเป้าหมายที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการผลิตโดยรวมไปสู่ขีดจำกัดสูงสุดโดยการปรับปรุง (Kaizen) วิธีการสร้างเครื่องจักรวิธีการใช้เครื่องจักรและวิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยการขจัดความสูญเปล่า (Loss) เนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นหรือเครื่องจักรเสียโดยการจัดการสูญเสียวรรวเร็วอันเนื่องมาจากการหยุดเล็กๆ น้อย ๆ ความเร็วที่ลดลงโดยการขจัดของเสียจากกระบวนการขจัดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร ขจัดความไร้ประสิทธิภาพ ซึ่งก็คือการขจัดความสูญเสียนั้นเอง (ธานี อ่วมอ้อ, 2546)

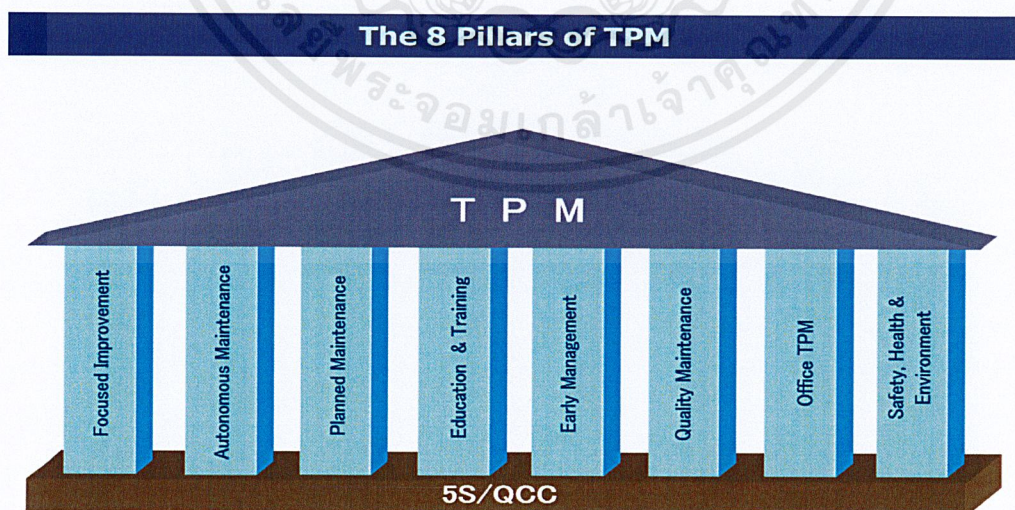
## 2.10 เป้าหมายของระบบการบำรุงรักษาทีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

การตั้งเป้าหมายของการบำรุงรักษาทีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมก็เพื่อใช้ในการวัดระดับความสำเร็จในการทำกิจกรรม เพื่อให้ทุกคนในองค์กรทำงานไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีเป้าหมาย คือ

1. เครื่องจักรขัดข้องเป็นศูนย์ (Zero Breakdown)
2. อุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero Accident)
3. ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect)

## 2.11 หลักการในการทำการซ่อมบำรุงทีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม

การทำ TPM มีขั้นตอน 8 ขั้นตอน หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า 8 เสาหลักของ TPM (8 Pillars of TPM) ดังรูปที่ 2.4 (ธานี อ่วมอ้อ, 2547)



รูปที่ 2.4 กิจกรรม 8 เสาหลักของการบำรุงรักษาทีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

## เสาหลักที่ 1 : (Education and Training)

การให้การศึกษาและฝึกอบรม (Education and Training) คือ การฝึกอบรมในการบำรุงรักษาทรัพย์สินที่ทุกคนมีส่วนร่วม มีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาทักษะของพนักงานเดินเครื่องจักรให้มีความชำนาญในการเดินเครื่องจักร และดูรักษาอย่างถูกวิธี รวมถึงพนักงานซ่อมบำรุงให้มีทักษะในการดูแลรักษาเครื่องจักรให้สูงขึ้นโดยการอบรมเน้นให้พนักงานพัฒนาขีดความสามารถขึ้นไปเรื่อยๆ แบ่งออกเป็น

1. การพัฒนาทักษะ
2. การพัฒนาทักษะของผู้ปฏิบัติงาน และ ซ่อมบำรุงเบื้องต้น
3. เรื่องที่เป็นความรู้รอบด้านสำหรับผู้ปฏิบัติงานจะต้องเรียนรู้
  - 3.1 ความรู้ด้านการผลิตและคุณภาพ
  - 3.2 ความปลอดภัย
  - 3.3 วิศวกรรมเครื่องจักรกล
  - 3.4 วิศวกรรมไฟฟ้าและการควบคุม
  - 3.5 วิธีการค้นหาข้อบกพร่อง
  - 3.6 เทคนิคพิเศษ (ที่สัมพันธ์กับการผลิต)
  - 3.7 การดูแลรักษาทางปฏิบัติ
  - 3.8 การทำงานเป็นทีมและการเข้าร่วมสังคม
  - 3.9 การดูแลรักษาที่ทำงานและสุขอนามัย

หกหัวข้อสำหรับความรู้พื้นฐานที่ผู้ปฏิบัติงานควรที่จะเรียนรู้

1. นี้อตและเครื่องมือพื้นฐาน
2. การหล่อลื่น
3. ระบบการส่งกำลัง
4. พื้นฐานไฮดรอลิกส์
5. พื้นฐานนิวแมติกส์
6. พื้นฐานไฟฟ้า

ระดับของการพัฒนาทักษะ

- ระดับที่ 0 : ไม่มีความรู้ คือ ยังไม่ได้รับการฝึกอบรม
- ระดับที่ 1 : รู้ทฤษฎี คือ ได้รับการฝึกอบรมแล้ว
- ระดับที่ 2 : สามารถปฏิบัติได้ภายใต้การกำกับดูแล
- ระดับที่ 3 : สามารถปฏิบัติได้โดยลำพัง
- ระดับที่ 4 : สามารถสอนผู้อื่นได้

การพัฒนาระบบการฝึกอบรมโดยการสร้างวิทยากร

## เสาหลักที่ 2 : การดูแลรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

การดูแลรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาพนักงานดูแลเครื่องจักรให้มีทักษะที่สามารถดูแลรักษาเครื่องจักรได้ด้วยตนเองหรือเป็นหลักการทำงานที่เน้นให้ผู้ใช้เครื่องจักรสามารถบำรุงรักษาขั้นต้นได้ด้วยตนเองให้มีความรู้สึกเหมือนเป็นเจ้าของเครื่องจักรนั้น

1. แนวทางการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง
2. ขั้นตอนในการดูแลรักษาด้วยตนเอง

### ขั้นตอนที่ 1

การทำความสะอาดในความหมายของการการดูแลรักษาด้วยตนเอง นั้นไม่ใช่เพียงการทำความสะอาด แต่การทำความสะอาด คือ การตรวจสอบเพื่อหาสิ่งผิดปกติ จุดที่ตรวจสอบได้ยากและที่มาของความสกปรก เพื่อเป็นการฝึกให้พนักงานมองหาปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นในระหว่างที่ทำความสะอาด ไม่ได้ให้เพียงแค่เช็ดแต่ต้องตั้งคำถามกับตัวเองเสมอว่าความสกปรกที่พบนั้นมาจากที่ไหนและทำการติดป้าย เพื่อเป็นการชี้บ่งให้เห็นว่าจะนั้นเป็นจุดที่พบความผิดปกติอยู่เป็นการเตือนให้เราทราบว่าพบสิ่งผิดปกตินั้นแล้ว และกำลังรอการแก้ไขโดยมากป้ายโดยป้ายที่ใช้จะมี 2 สี เพื่อแบ่งแยกกว่าสิ่งที่พบนั้นใครควรเป็นคนที่จะแก้ไขระหว่างช่างกับผู้ปฏิบัติงาน ในตอนแรกจะเป็นช่างเสียเป็นส่วนใหญ่ ช่างต้องเข้าไปให้ความรู้ ความเข้าใจ ในบางเรื่องที่เราเห็นว่าผู้ปฏิบัติงานสามารถทำได้ให้ผู้ปฏิบัติงานทำเอง เป็นการถ่ายทอดความรู้ไปให้ผู้ปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มความรู้ของผู้ปฏิบัติงานให้มากขึ้น ในการเข้าไปทำความสะอาดไม่ได้เข้าไปทำแบบไม่มี การวางแผน แต่ทุกอย่างต้องได้รับการจัดเตรียมให้การทำความสะอาดราบรื่นในขั้นตอนที่ 1 นี้สิ่งที่ต้องการคือเครื่องจักรที่ไม่มีอาการเสื่อมสภาพ ดังนั้น ป้ายทุกใบต้องได้รับการแก้ไข พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์หาสาเหตุว่าความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้อย่างไร โดยการใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Know-how ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบง่าย โดยการเริ่มจากการคิดว่าอะไรที่น่าจะเป็นสาเหตุของสิ่งที่เกิดขึ้นได้บ้าง แล้วจึงหาทางพิสูจน์ว่าสาเหตุนั้นเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหาหรือไม่

### ขั้นตอนที่ 2

การแก้ไขที่มาของความสกปรกหลังจากที่ทำความสะอาด ในขั้นตอนที่ 1 แล้วนั้น ต้องทำการหาที่มาของความสกปรกให้พบเพื่อลดเวลาในการทำความสะอาดลงแต่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นการฝึกให้พนักงานรู้จักทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและแก้ไขที่เหตุ เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนที่ 2 นี้โดยหลักแล้วก็เป็นเครื่องมือเดียวกับขั้นต้นที่ 1 แต่สิ่งที่เพิ่มขึ้นมากก็คือ เรื่องของการออกแบบโดยใช้กระดาษแข็งหรือที่เรียกว่า Cardboard Engineering คือการนำเอากระดาษแข็งมาตัดเป็นเครื่องป้องกันต่างๆ เช่น ถาดรองรับน้ำมัน รางรองรับน้ำหรือหลังคากันฝุ่นแล้วนำไปทดลองติดตั้งเพื่อทดสอบการใช้งานว่าใช้ได้จริงหรือไม่ ติดขัดปัญหาอย่างไรหรือเปล่า โดยการออกแบบนี้ทำได้ง่ายๆ โดยพนักงานผู้ปฏิบัติงาน

### ขั้นตอนที่ 3

การจัดทำมาตรฐานชั่วคราวหลังจากที่ทำการแก้ไขที่มาของความสกปรกได้แล้ว ในขั้นตอนที่ 2 เราต้องหาทางป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำอีกโดยการจัดทำเป็นมาตรฐานในการตรวจสอบเครื่องจักรและเป็นการฝึกให้พนักงานรู้จักกับการป้องกันปัญหามากกว่าการแก้ไขปัญหา

#### ขั้นตอนที่ 4

การตรวจสอบโดยรวมเมื่อจัดทำมาตรฐานการตรวจสอบแล้วนั้นเราก็ต้องให้พนักงานมีความรู้มากขึ้น เพื่อให้การตรวจสอบเครื่องจักรของเรานั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้นในขั้นตอนนี้จะเป็นการให้ความรู้ แก่พนักงานมากขึ้น โดยเฉพาะความรู้ทางวิศวกรรมพื้นฐานและปรับปรุงมาตรฐานขึ้นมาอีกขั้นและเป็นการฝึกให้พนักงานได้เรียนรู้สิ่งใหม่และนำความรู้ใหม่นั้นมาใช้ในการแก้ไขปัญหามากขึ้น

#### ขั้นตอนที่ 5

การตรวจสอบด้วยตนเองเป็นขั้นตอนที่ให้ความรู้กับพนักงานที่เป็นเรื่องเฉพาะที่ต้องใช้เครื่องจักร นั้นๆและทำการปรับมาตรฐานการบำรุงรักษาให้แม่นยำมากขึ้นและเริ่มเข้าใจความสัมพันธ์ของของเสียกับการเดินเครื่องและเป็นการฝึกให้พนักงานใช้ความรู้มาคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหามากขึ้น

#### ขั้นตอนที่ 6

การเขียนมาตรฐานหลังจากที่พนักงาน มีความรู้เฉพาะเรื่องแล้วนั้น พนักงานต้องใช้ความรู้ทั้งหมด มาจัดทำเป็นมาตรฐานในการทำงาน ไม่ใช่แค่มาตรฐานในการบำรุงรักษา แต่เป็นมาตรฐานในการทำงานทุกอย่างที่เกิดขึ้น ในหน่วยงานนั้นๆและเป็นการเริ่มถ่ายโอนความเป็นเจ้าของทั้งหมดให้กับพนักงานเดินเครื่อง

#### ขั้นตอนที่ 7

การตรวจสอบโดยอัตโนมัติเป็นขั้นตอนที่สูงที่สุด เป็นขั้นตอนที่เราสามารถให้ความเชื่อถือกับพนักงานในการดูแลการทำงานทั้งหมดได้ด้วยตัวของพนักงานเองในการดำเนินการแต่ละขั้นนั้น จะมีเครื่องมือในการดำเนินการที่แยกย่อยลงไปเพื่อให้พนักงานได้ฝึกหัดอย่างเป็นขั้นเป็นตอนด้วยกลยุทธ์นี้เอง การทำกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองนั้น จึงเป็นการใช้เครื่องจักรเป็นเครื่องมือในการสอนคน ให้คิด เป็น ทำเป็น ไม่ได้เป็นเพียงแค่การบำรุงรักษาเท่านั้น หากเป็นเช่นนั้นเราเพียงแค่จ้างช่างมาเป็นพนักงานเดินเครื่อง

#### เสาหลักที่ 3 : การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement, Kobetsu Kaizen)

กิจกรรมที่มีหน้าที่เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้ง 16 ประการให้เป็นศูนย์โดยการใช้เครื่องมือต่างๆ ไปทำการวิเคราะห์หาทางแก้ไขและป้องกันการกลับมาของปัญหาเครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรมนี้คือ 5W+1H การวิเคราะห์ Why-Why QC 7 Tools เป็นต้น การเลือกใช้เครื่องมือต่างๆขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหานั้น เราต้องรู้จักกับชนิดของความสูญเสียก่อนหากเราแบ่งความสูญเสียออกตามการเกิดเราจะพบว่าความสูญเสียมี 2 แบบคือ

1. Sporadic หรือความสูญเสียที่เกิดขึ้นอย่างกระตันทัน จะเกิดขึ้นนานๆ ครั้งแต่เสียหายมาก
2. Chronic หรือความสูญเสียที่เกิดขึ้นอยู่เรื่อยๆ

#### เสาหลักที่ 4 : การบำรุงรักษาตามแผนงาน (Planned Maintenance)

การบำรุงรักษาตามแผนงานหรือการดูแลรักษาตามแผนงานนั้น เป็นการบำรุงรักษาที่มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพโดยการปรับปรุงทักษะการซ่อมบำรุง วิเคราะห์ข้อมูลเครื่องจักร และนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาเครื่องจักร เพื่อยืดอายุการใช้งาน, ลดต้นทุนในการดูแลรักษาเครื่องจักร และทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ไร้ตำหนิ อันเป็นผลจากการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ปราศจากปัญหา

## แนวคิดของการวางแผนซ่อมบำรุง

1. ต้องทำการวางแผนการบำรุงรักษาให้กับ เครื่องจักรเพื่อให้เครื่องจักรไม่เสียหรือ Breakdown คำจำกัดความของเครื่องเสียคือ เครื่องจักรที่สูญเสียความสามารถในการทำงานอย่างสิ้นเชิงนานเกิน 10 นาที เรื่องเวลานี้อาจปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมกับสภาพการณ์ ดังนั้นเครื่องจักรเสียต้องไม่เกิดขึ้นจึงไม่ได้หมายความว่าเครื่องจักรจะไม่หยุดเลย แต่เครื่องจักรจะหยุดเพื่อซ่อมก่อนที่มันจะเสียหรือ Breakdown หรือหากยังมี Breakdown ก็ต้องทำให้เครื่องจักรกลับคืนมาให้เห็นได้อีกครั้งโดย

1.1 การซ่อมให้เร็วที่สุดหรือ ลด MTTR (Mean Time to Repair)

1.2 การทำให้เครื่องมีระยะเวลาในการเดินนานที่สุด หรือเพิ่ม MTBF (Mean Time Between Failure)

2. ต้องทำให้ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำที่สุดจะเห็นได้ว่าจุดมุ่งหมาย 2 ข้อนั้นขัดแย้งกันเองนั่นคือ เครื่องเสียเป็นศูนย์ นั่นก็ต้องมีค่าใช้จ่ายแต่หากเราทำการบำรุงรักษาจนเกินไป ค่าใช้จ่ายก็จะสูงขึ้น ซึ่งก็เป็นสิ่งที่ไม่ต้องการเช่นกัน ปัญหาจึงอยู่ที่ว่า เราจะทำให้เกิดความสมดุล ของ 2 จุดประสงค์นี้ได้อย่างไร

3. เครื่องจักรเสียได้อย่างไร เครื่องจักรย่อยประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ มากมายหลายชิ้นประกอบเข้าด้วยกัน เช่นเดียวกับรถยนต์ไม่ได้มาจากชิ้นส่วนเพียงชิ้นเดียวแต่มาจากชิ้นส่วนหลายๆ ชิ้นประกอบเข้าด้วยกันจึงจะรวมเป็นรถยนต์ การที่รถยนต์จะเสียนั้นเราจะสังเกตว่าเมื่อรถยนต์เสียที่เราพูดถึงนั้น ไม่ได้หมายความว่าถึงรถยนต์ทั้งคันแต่เราจะหมายถึงความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนบางชิ้นที่เสียหายแต่ชิ้นนั้นส่งผลให้รถยนต์ทั้งคันทำงานไม่ได้ เครื่องจักรของเราก็เช่นเดียวกันการที่จะเสียย่อมเกิดจากชิ้นส่วนบางชิ้นเสียหายไม่ได้เกิดจากทุกชิ้นเสียหายพร้อมกัน ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะถูกออกแบบมาให้ทำงานที่สภาวะการณ์ใดๆ สภาวะหนึ่ง หากสภาพของชิ้นส่วนนั้นแย่งจนถึงจุดที่มันไม่สามารถรับกับการทำงานที่ออกแบบให้รับได้ชิ้นส่วนนั้นก็แตกหักเสียหาย

3.1 ความแข็งแรงของชิ้นส่วนเครื่องจักรลดลง เกิดจากการที่ชิ้นส่วนนั้น เกิดการเสื่อมสภาพทำให้ชิ้นส่วนนั้นไม่สามารถทนต่อการใช้งานตามปกติได้เช่น เผลาที่สึกเล็กน้อย ก็ทำให้ไม่สามารถรับแรงได้เท่าเดิม

3.2 ความแข็งแรงของชิ้นส่วนเครื่องจักรไม่เพียงพอ เกิดจากการที่ออกแบบมาตั้งแต่แรกไม่เหมาะสมทำให้เครื่องจักรไม่สามารถที่จะรับต่อแรงที่เกิดขึ้นได้หรือทำให้เกิดการล้าตัวและเสียหาย

3.3 การใช้งานเกินกำลังเกิดจากการที่เครื่องจักรนั้นถูกออกแบบมาให้ทำงานในระดับหนึ่งแต่ไปใช้เครื่องจักรในอีกระดับหนึ่งซึ่งมากกว่าที่ถูกออกแบบไว้ ทำให้ชิ้นส่วนเครื่องจักรเกิดการเสียหายได้

### เสาหลักที่ 5 : ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety and Environment)

ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม มีจุดมุ่งหมายเพื่อ zero accident, zero health damage และ zero fires โดยเน้นการสร้างสถานที่ทำงานที่มีความปลอดภัย รวมทั้งสภาพแวดล้อมโดยรอบ ไม่ให้ถูกกระทบจากกระบวนการทำงานของเครื่องจักร โดยที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม กิจกรรมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

### เสาหลักที่ 6 : การรักษาคุณภาพ (Quality Maintenance)

การรักษาคุณภาพ มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะไม่ให้มีสินค้าที่มีจุดบกพร่องออกจากกระบวนการผลิตเลย หรือต้องการให้มีคุณภาพสูงสุดของผลิตภัณฑ์ ด้วยระบบการผลิตที่ไม่มีความผิดพลาด จุดเน้นอยู่ที่การควบคุมการทำงานให้ถูกต้อง ได้ตามมาตรฐาน ข้อนี้ เปรียบได้กับการทำ quality control และ quality

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

assurance ของกระบวนการทำการทดสอบทางห้องปฏิบัติการ ในที่นี้จะยกตัวอย่างการจัดการจัดทำ การตรวจสอบคุณภาพแต่ละขั้นตอน (Quality Assurance Matrix) ในการรักษาคุณภาพขึ้น ดังนี้

QA MATRIX (Quality Assurance Matrix) มีวัตถุประสงค์คือ

1. เพื่อค้นหาจุดของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการผลิต
2. จัดระดับความสำคัญของปัญหา
3. วางมาตรการการควบคุม ไม่ให้ผลิตภัณฑ์ด้วยคุณภาพหลุดรอดไปได้
4. ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

เสาหลักที่ 7 : การควบคุมขั้นต้น (Initial Control)

หัวใจสำคัญของกิจกรรมนี้ เป็นกิจกรรมที่จะทำให้เรารู้จักการดำเนินการ เพื่อป้องกันปัญหาเดิมที่เรา พบอยู่ให้หายไปหรือลดลงไปได้ตั้งแต่ตอนที่เริ่มต้นกิจกรรมนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน ประกอบด้วย

7.1 การออกแบบเครื่องจักร (Machine Design)

7.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design)

การออกแบบเครื่องจักรนั้น เราจะพบว่า จากเครื่องจักรเดิมของเรามีอยู่นั้น เราอาจพบว่าเป็น เครื่องจักรที่ทำการบำรุงรักษาได้ยาก ชิ้นส่วนก็สึกหรอเร็ว การปรับตั้งก็ทำได้ยาก ต้องปรับแต่อะไรได้บ้าง และส่งข้อมูลนี้ไปให้กับผู้ที่ผลิตเครื่องจักรให้เราทำการปรับปรุงแก้ไขให้ตั้งแต่ตอนที่เรารู้ชื่อเครื่อง ข้อมูล ต่างๆนี้มาจากผลของการทำกิจกรรม AM และ PM การทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง QA Matrix เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อไปสู่เครื่องจักรที่ไม่ต้องมีการบำรุงรักษาและสามารถใช้งานได้งานและต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน ต่ำที่สุด สามารถทำการผลิตที่ประสิทธิภาพสูงสุดได้อย่างรวดเร็วที่สุดหลังติดตั้ง เพื่อลดต้นทุนในการผลิตให้ ต่ำที่สุดได้การออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นอีกหัวข้อหนึ่งของกิจกรรมนี้แนวคิดคือ ต้องทำการออกแบบ ผลิตภัณฑ์อย่างไรเพื่อให้ถูกใจลูกค้า ในขณะที่เดียวกันก็สามารถทำการผลิตได้อย่างรวดเร็ว ผลิตได้ง่าย ผลิต แล้วใช้วัสดุน้อยลง เพื่อให้เกิดการผลิตที่ต้นทุนต่ำที่สุดกิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ความร่วมมือและ ความเห็นจากทุกส่วนทุกฝ่ายจึงจะประสบความสำเร็จได้ ดังนั้นทีมงานที่จะดำเนินการ ต้องเก็บรวบรวม ข้อมูลไว้ตั้งแต่เริ่มทำกิจกรรมอื่นๆ มาทั้งหมดแล้วนำมาประมวลผลอีกครั้ง

เสาหลักที่ 8 : การเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานสายสำนักงาน (Office TPM)

การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหาร มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพการทำงาน ของฝ่ายสนับสนุนที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง เพื่อส่งเสริมให้ฝ่ายผลิตมีความคล่องตัวมากขึ้น โดย นำเอาหลักการของ 5 ส. มาใช้เป็นพื้นฐานสำคัญในการทำความสะอาดเครื่องจักร และ จัดสถานที่ทำงาน ให้เป็นระเบียบ จะทำให้พบเห็นความผิดปกติได้ง่าย ส่วนใหญ่เป็นขั้นตอนแรกของการปรับปรุง

## 2.12 กิจกรรม 5 ส. (5S)

กิจกรรม 5ส. เป็นกิจกรรมพื้นฐานที่ช่วยปรับปรุงพื้นที่การทำงานเพื่อค้นหาปัญหาและสาเหตุความ บกพร่อง และเป็นกิจกรรมที่เน้นให้พนักงานมีส่วนร่วมในการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจนกลายเป็นส่วนหนึ่งใน ชีวิตประจำวัน 5ส. ตามประเทศต่างๆ ประกอบด้วยข้อมูลดัง ตารางที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 หัวข้อ 5S ของแต่ละประเทศ

5ส. (ไทย)	1. สะสาง 2. สะดวก 3. สะอาด 4. สุขลักษณะ 5. สร้างนิสัย	5 S's (ตะวันตก)	1. Sort 2. Straighten 3. Scrub 4. Systematize 5. Standardize
5s (ญี่ปุ่น)	1. SEIRI (เซิริ) 2. SEITON (เซตง) 3. SEISO (เซโซ) 4. SEIKETSU (เซเค็ทซึ) 5. SHITSUKE (ชิทสึเกะ)	5C's (ตะวันตก)	1. Clear out 2. Configure 3. Clean and Check 4. Conform 5. Custom and Practice

ในโรงงานอุตสาหกรรม กระบวนการผลิตหรือกระบวนการของการทำงาน มักพบเจอกับปัญหาอย่างหนึ่งคือ ความสูญเปล่า (Waste) ต้องหันมาให้ความสนใจในการดำเนินการจัดการจนความสูญเปล่าอยู่ในระดับศูนย์แล้ว องค์กรก็จะสามารถลดต้นทุนการดำเนินการได้อย่างมาก บริษัทสามารถรักษาสภาพไว้ได้อย่างมั่นคงต่อเนื่อง สิ่งที่มาขึ้นตามมาก็จะเกิดประโยชน์กับทุกฝ่าย ซึ่งเป็นความคาดหวังที่เจ้าของกิจการผู้บริหาร และพนักงานมีความต้องการเป็นที่สุด

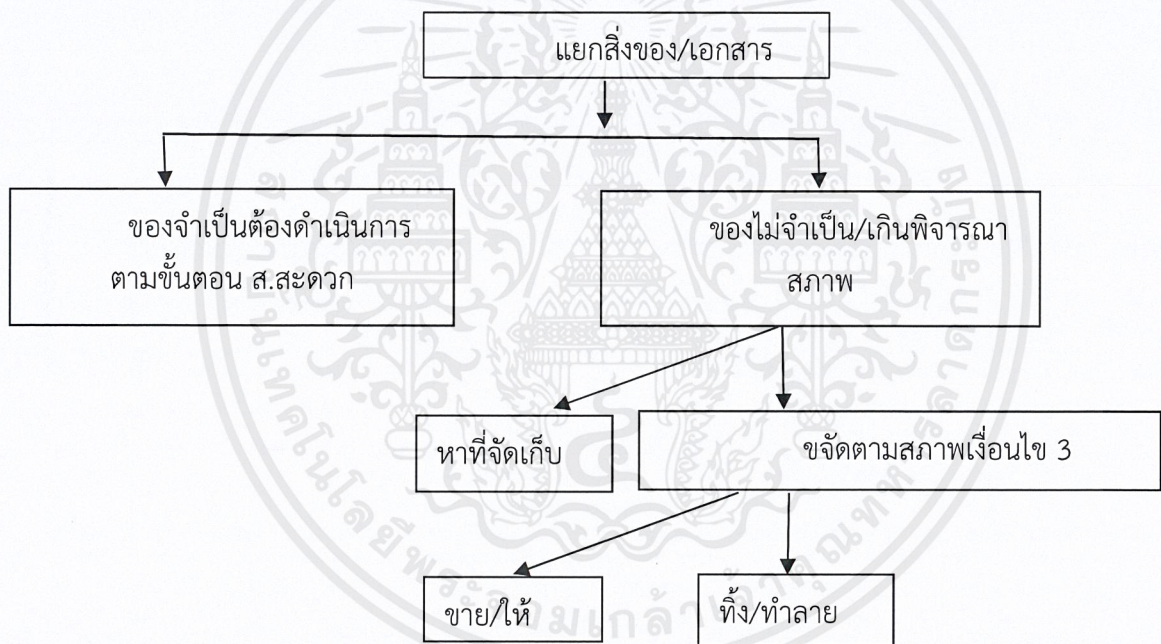
หาก 5ส. นั้นทำให้พนักงานสามารถทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น นั่นคือ ทำงานได้สะดวก มีความมั่นใจและเกิดความปลอดภัยในการทำงาน ส่งผลต่อขวัญและกำลังใจให้กับพนักงาน เกิดการเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กร นั่นคือ องค์กรเกิดความมั่นคงและมีเสถียรภาพมากขึ้น กำไรเพิ่มขึ้น

การเพิ่มผลผลิตในองค์กรสามารถทำให้องค์กรเกิดการพัฒนาไปในทางที่ดี การดำเนินกิจกรรมปรับปรุงในองค์กรจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง 5ส. จึงเข้ามามีบทบาทอย่างยิ่งในเรื่องดังกล่าว เป็นแนวทางที่ใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขงานและรักษาสิ่งแวดล้อมในที่ทำงานให้ดีขึ้น ในวงการการผลิตและวงการงานบริการ ฯลฯ โดยการปฏิบัติตามหลัก 5ส. ที่แปลมาจากภาษาญี่ปุ่น โดยในญี่ปุ่นเรียกกันว่า 5S ซึ่งได้แก่

1. ส สะสาง

การแยกของที่จำเป็นออกจากของที่ไม่จำเป็นและขจัดของที่ไม่จำเป็นออกไป เทคนิคการปฏิบัติส สะสาง นั้น ผู้ปฏิบัติจะต้องเป็นผู้กำหนดว่าสิ่งของที่ใช้ในงานประจำวันนั้น ของสิ่งใดจำเป็น ของสิ่งใดไม่จำเป็น โดยสิ่งของจำเป็นคือสิ่งของที่เกี่ยวข้องกับผลสำเร็จของงาน เหตุผลที่จำเป็นต้องทำการสะสาง มีของไม่จำเป็นอยู่ในที่ทำงาน โดยทั่วไปเมื่อปฏิบัติงานผ่านไประยะหนึ่งอาจมีสิ่งของไม่จำเป็นสะสมอยู่ในบริเวณพื้นที่ทำงาน เช่น เอกสารไม่ใช้แล้ว เศษกระดาษ กล่องกระดาษ เมื่อไม่มีความจำเป็นต้องใช้แล้ว ก็ควรที่จะสะสาง สิ่งของต่าง ๆ เหล่านี้ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานสูญเสียพื้นที่ในการจัดเก็บถ้าไม่สะสางสิ่งของที่ไม่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สรวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อภาษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำเป็นในการทำงานออกไป ทำให้ต้องหาพื้นที่ในการจัดเก็บ จัดวาง เมื่อมีสิ่งของเหล่านี้วางกองอยู่มากในพื้นที่ปฏิบัติงานจะทำให้พนักงานไม่สามารถใช้พื้นที่ของสำนักงานหรือพื้นที่โรงงานเพื่อปฏิบัติได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและมีความสูญเสียเรื่องการจัดเก็บสิ่งของเกิดขึ้น ของหายบ่อย หาไม่เจอ เสียเวลาในการค้นหา บางครั้งบุคลากรที่ปฏิบัติงานในสำนักงานหรือพื้นที่ปฏิบัติงาน อาจหาของหรือเอกสาร บางอย่างไม่พบ เนื่องจากขาดระบบการจัดเก็บที่ดีและไม่มีการสะสางเอกสารและสิ่งของที่ไม่ได้ใช้งานออกจากพื้นที่ทำงาน ยิ่งถ้าเป็นสิ่งของหรือเอกสารสำคัญที่มีความจำเป็นต้องหาให้เจอทำให้ต้องเสียเวลาในการค้นหานั้น ทำให้ความสูญเสียด้านเวลาจะเกิดขึ้น สถานที่ทำงานคับแคบ หน่วยงานหรือองค์กรบางแห่งมักกล่าวว่าพื้นที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานของตนเองคับแคบ ความคับแคบที่ว่านี้เกิดจากการมีสิ่งของหรือเอกสารที่ไม่จำเป็นในการทำงานวางอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงาน ทำให้พื้นที่สำหรับการทำงานจริงๆ คับแคบไม่สะดวกต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจมีผลต่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานด้วย ด้วยเหตุนี้การทำกิจกรรม 5 ส จึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ส สะสาง ถือเป็นสิ่งที่สำคัญและบุคลากรทุกคนในทุกพื้นที่ต้องร่วมกันสะสางสิ่งของและเอกสารที่ไม่จำเป็นในการปฏิบัติงาน ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แผนผังวิธีการสะสาง Flow Chart

## 2. ส สะสาง

การจัดวางหรือจัดเก็บสิ่งของต่าง ๆ ในสถานที่ทำงานอย่างเป็นระบบเพื่อประสิทธิภาพ คุณภาพ และความปลอดภัยในการทำงาน โดยมุ่งเน้นส่งเสริมให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน ตั้งแต่การจัดหมวดหมู่สิ่งของให้เป็นระบบ ระเบียบการประยุกต์ใช้สัญลักษณ์สีการทำป้ายชี้บ่ง การทาสีตีเส้น บริเวณพื้นอาคารเพื่อแบ่งแยกพื้นที่ ทั้งในการจัดวางของพื้นที่จัดวางอุปกรณ์เครื่องมือ ถ้าหน่วยงานหรือพื้นที่ขาดการปฏิบัติตาม ส สะสาง ย่อมทำให้ขาดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน เช่น เสียเวลาในการค้นหา ไม่กำหนดตำแหน่งวางที่แน่นอน วางปะปนกัน ไม่แบ่งหมวดหมู่ ไม่เก็บเข้าที่ ขาดความเป็นระเบียบในสถานที่ทำงาน การปฏิบัติส สะสาง นั้นเมื่อได้ดำเนินการ ส สะสาง เป็นที่เรียบร้อยแล้วพื้นที่ปฏิบัติงานจะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อภา

26

ษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหลือแต่ของที่จำเป็นในการทำงานเท่านั้น จากนั้นควรวางแผนในการจัดวางสิ่งของเอกสารต่างๆ เหล่านั้น ให้เป็นระบบหมวดหมู่เพื่อ่ายในการหยิบใช้ลดเวลาในการค้นหา ซึ่งการวางแผนในการจัดความเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ปฏิบัติ 5 ส. ควรคำนึงถึงการที่จะสร้างให้ ส สะดวก เกิดขึ้นกับสิ่งของ อุปกรณ์เครื่องมือเอกสาร ได้นั้นมีขั้นตอนในการดำเนินการเพื่อให้เกิดความสะดวก ดังนี้

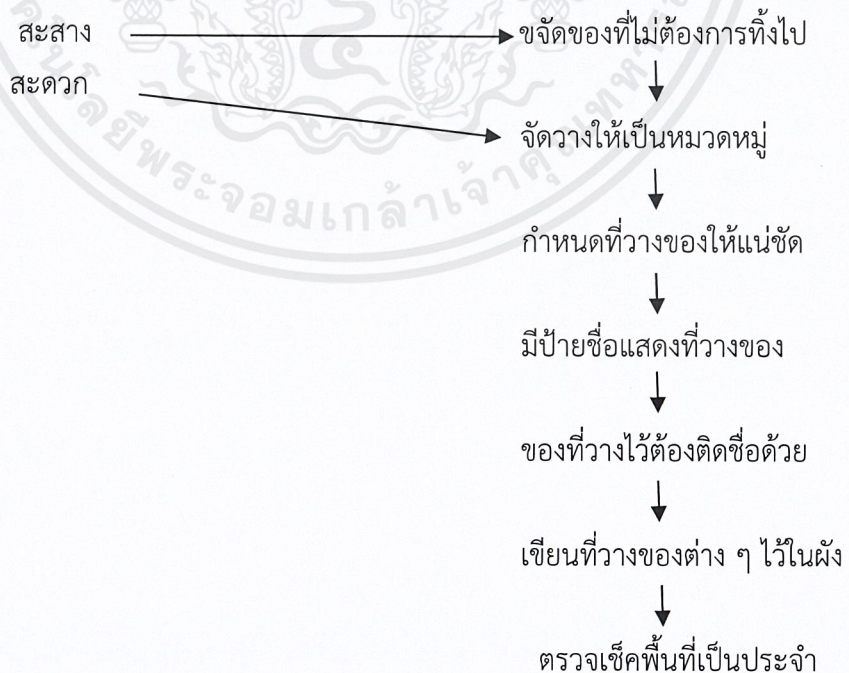
1. วางแผนการกำหนดที่วางของให้ชัดเจน
2. จัดวางให้เป็นระเบียบ หมวดหมู่
3. มีป้ายชื่อแสดงที่วางของ
4. มีป้ายชื่อติดสิ่งของที่จะวาง
5. ทำผังแสดงตำแหน่งวางของ
6. ตรวจสอบเช็คเป็นประจำ

การปฏิบัติ 5 ส สะดวก ต้องคำนึงถึงหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ

ประสิทธิภาพ หมายถึง การปฏิบัติ 5 ส สะดวก โดยการประยุกต์ใช้ป้ายชี้บ่งการทำสันแฟ้มเอกสาร การใช้สัญลักษณ์สีการจัดสิ่งของเป็นระบบหมวดหมู่ผู้ปฏิบัติกิจกรรม 5 ส ต้องคำนึงถึงเรื่องประสิทธิภาพ ความเหมาะสมในการใช้งานสิ่งของนั้น ทำป้ายชี้บ่งเพื่อให้สะดวกในการค้นหาการจัดเรียงเครื่องมือตามลำดับขั้นตอนในการใช้งาน

คุณภาพ หมายถึง การจัดเก็บสิ่งของโดยคำนึงถึงหลักคุณภาพของสิ่งของนั้นการจัดเก็บจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักคุณภาพ นอกจากนั้นการนำไปใช้งานต้องคำนึงถึงหลักการ FIFO : First In First Out คือ สิ่งของใด ซื้อมาก่อนจัดเก็บเข้าไปในคลังสินค้าก่อนต้องนำสิ่งของนั้นไปใช้ก่อน เพื่อให้เกิดการหมุนเวียน

ความปลอดภัย หมายถึง การจัดเก็บสิ่งของ โดยคำนึงถึงหลักความปลอดภัย ทั้งในเรื่องมาตรฐานการจัดวาง ความปลอดภัยในการจัดเก็บ รวมถึงความปลอดภัยของผู้จัดเก็บสิ่งของเหล่านั้นด้วย



รูปที่ 2.6 แผนผังการดำเนินงาน 5 ส สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ส สะอาด

เป็น ส ที่คนส่วนใหญ่มักคิดถึงเวลา กล่าวถึง 5 ส และทำให้คนส่วนใหญ่เข้าใจผิดว่า การทำ 5 ส คือ การทำความสะอาด แต่ที่ถูกต้องแล้ว สะอาดในความหมายของ 5 ส ไม่ใช่แค่เพียงแต่การปัด กวาด เช็ด ถู แต่จะต้องครอบคลุมไปถึงการตรวจสอบด้วยโดยความหมายของ ส สะอาด คือการทำความสะอาด (ปัด กวาด เช็ด ถู) และตรวจสอบเครื่องมือ อุปกรณ์รวมทั้งบริเวณสถานที่ทำงาน การทำความสะอาด มีอยู่ 3 ระดับ คือ

1. การทำความสะอาดประจำวัน
2. การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ
3. การทำความสะอาดแบบบำรุงรักษา การทำความสะอาดประจำวัน (Daily Cleanliness)

โดยทำให้การทำความสะอาดเป็นส่วนหนึ่งในหน้าที่ประจำวัน เป็นการปัด กวาด เช็ด ถู พื้นที่ทั่วไป พื้นที่การ ทำงาน ทางเดิน อุปกรณ์ตู้ชั้น ซอกมุม จุดเล็ก ๆ เป็นประจำทุกวันซึ่งจะทำให้ทุกสิ่งดูสะอาด ปราศจากฝุ่น ผง น้ำมัน รวมถึงการทำความสะอาดใหญ่ประจำปีหนึ่งหรือสองครั้งต่อปีการทำเช่นนี้ จะช่วย สร้างความรู้สึกการมีส่วนร่วมและความเป็นเจ้าของให้แก่บุคลากรได้ การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ (Cleanliness Inspection) เมื่อการทำความสะอาดประจำวันกลายเป็นเรื่องปกติของการทำงานแล้วก็ สามารถรวมการทำความสะอาดแบบตรวจสอบเข้ากับการทำความสะอาดประจำวันโดยใช้ประสาทสัมผัส ดังนี้ การมองเห็น ขณะทำความสะอาด จะต้องคอยสังเกตสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นด้วย เพื่อจะได้ทำ การซ่อม แก้ไขทันทีทันที การได้ยินในกรณีของครุภัณฑ์บางครั้งเมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น มักจะมีเสียงซึ่งเปรียบเสมือน สัญญาณเตือน ให้ทราบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นแล้ว ในขณะที่ทำความสะอาดจะต้องคอยฟังเสียงที่เกิดขึ้นว่าผิดปกติไปจากเดิมหรือไม่ หากพบว่าเสียงผิดปกติไปจากเดิมจะต้องตรวจสอบและแก้ไขก่อนที่ ปัญหา นั้น จะลุกลามเป็นปัญหาใหญ่ต่อไป การได้กลิ่นส่วนต่าง ๆ ของครุภัณฑ์ไฟฟ้า เครื่องยนต์ เมื่อการทำงานติดขัด อาจจะทำให้เกิดกลิ่นไหม้ได้หากปล่อยไว้นานอาจทำให้เครื่องจักรเสียหายได้ การสัมผัส บางครั้งการสัมผัสก็ทำให้ทราบถึงความผิดปกติของครุภัณฑ์ได้เช่น กรณีของการสั่นสะเทือนที่ผิดปกติเมื่อใช้ มือสัมผัสก็จะทำให้ทราบได้หรือในกรณีของอุณหภูมิที่ผิดปกติของครุภัณฑ์ เช่น ร้อนเกินไป ก็จะทำให้ทราบ ได้เช่นกัน แต่ผู้ตรวจสอบต้องระมัดระวังความร้อนที่เกิดขึ้นด้วย การทำความสะอาดแบบบำรุงรักษา (Cleanliness Maintenance) ระหว่างการทำความสะอาดแบบตรวจสอบ ถ้าบุคลากรค้นพบสิ่งผิดปกติ เล็กๆ น้อยๆ สามารถปรับปรุงหรือปรับแต่งแก้ไขได้ก็นับเป็นส่วนหนึ่งของการทำความสะอาดแบบ ตรวจสอบ แต่ถ้าบุคลากรไม่สามารถแก้ไขได้เองก็ต้องมีระบบที่ดีในการติดต่อฝ่ายซ่อมบำรุงมาดำเนินการ อย่างรวดเร็ว

### 4. ส สุขลักษณะ

สภาพหมดจด สะอาดตา ถูกสุขลักษณะ และรักษาให้ดีตลอดไป เน้นการรักษามาตรฐานและ ปรับปรุงให้ดีขึ้น สุขลักษณะจะช่วยลดต้นทุนในเรื่องความผิดพลาดต่างๆ ได้และที่สำคัญคือ สุขลักษณะจะเป็นการปูพื้นฐานให้พนักงานปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงาน ทำให้ไม่มีการทำงานที่ผิดขั้นตอนโดยการ จัดทำมาตรฐานที่ทุกคนสามารถเห็นได้ง่ายเมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น โดยการใช้วิธีการควบคุมด้วยสายตา จัดหา อุปกรณ์ กำหนดวิธีการ เวลา และมอบหมายพื้นที่ รวมถึงเครื่องจักร เครื่องมือ หรือสิ่งของในพื้นที่ให้ บุคลากรทุกคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนการทำสุขลักษณะ

1. กำหนดให้มีการปฏิบัติกิจกรรมโดยเฉพาะ 3ส. (สะอาด สะดวก สะอาด) อย่างต่อเนื่อง เช่น สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตามความเหมาะสมของหน่วยงาน

2. กำหนดมาตรฐาน หรือ แนวทางในการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับ 3 ส แรก อย่างชัดเจน และเป็นที่ยอมรับของสมาชิกในพื้นที่ที่กำหนดมาตรฐานของพื้นที่โดยทั่วไปมักให้กลุ่มสมาชิกในพื้นที่เป็นผู้กำหนดในช่วงเริ่มต้นทำกิจกรรม เพื่อให้สามารถปฏิบัติได้ง่าย และได้รับความร่วมมือจากสมาชิกในพื้นที่

3. แต่งตั้งคณะกรรมการติดตามผลการดำเนินงาน 5 ส เพื่อให้เกิดการรักษามาตรฐานต่อเนื่อง

3.1 จะต้องรักษาสิ่งที่ทำดีมาแล้วทั้ง 3ส. ให้ดีตลอดไป

3.2 แก้ไขปรับปรุงสถานที่ทำงานให้สดชื่นน่าทำงาน

3.3 กำหนดเป็นมาตรฐานของ ส แต่ละ ส โดยลำดับวิธีปฏิบัติไว้อย่างชัดเจน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำสุขลักษณะ

1. สถานที่ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย สดชื่น น่าทำงาน

2. ผู้ปฏิบัติงานมีสุขภาพร่างกายและจิตใจที่สมบูรณ์

3. ผู้ปฏิบัติงานเกิดความภาคภูมิใจในหน่วยงาน

4. ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจวิธีการปฏิบัติ (สุขลักษณะ) อย่างมีมาตรฐาน

5. ประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น

## 5. ส สร้างนิสัย

ส ตัวที่ 5 นี้เป็นสิ่งที่ทุก ๆ องค์กรต้องการไปให้ถึง แต่การที่จะไปถึงขั้นนี้ได้เป็นสิ่งที่ยากและต้องอาศัยความพยายามอย่างต่อเนื่อง หากองค์กรใดสามารถทำให้พนักงานอยู่ในขั้นสร้างนิสัยได้แล้ว ถือว่าองค์กรนั้นประสบความสำเร็จในการดำเนินกิจกรรม 5 ส. และจะทำให้กิจกรรม 5 ส. ยั่งยืนตลอดไป

ขั้นตอนการดำเนินการเพื่อให้เกิดการสร้างนิสัย

1. ทบทวนและปฏิบัติ 4 ส. แรกอย่างต่อเนื่อง

2. ผู้บังคับบัญชาต้องปฏิบัติเป็นตัวอย่างที่ดี

3. คณะกรรมการหรือผู้บริหารตรวจเยี่ยมอย่างต่อเนื่อง

4. จัดกิจกรรมส่งเสริม กระตุ้นให้พนักงานปฏิบัติตามมาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ โดยอาจจัดให้มีการประกวดพื้นที่และมอบรางวัลเพื่อสร้างขวัญกำลังใจให้แก่ผู้ร่วมทำกิจกรรม

## 2.13 การศึกษาเวลา (Time Study)

การศึกษาเวลา (Time study) คือ การวัดงานโดยเครื่องวัดเวลาและปรับค่าตามการแปรเปลี่ยนจากเวลาปกติซึ่งผลที่ได้เป็นหน่วยของเวลา คือ เป็นนาทีหรือวินาที ที่คนงานหนึ่ง ๆ สามารถทำงานนั้นๆ ได้ตามวิธีที่กำหนดให้ เวลาที่ได้นี้ก็คือ เวลามาตรฐาน กล่าวคือ ในการวิเคราะห์ ขั้นตอนการทำงานก็ต้องมีการวัดผลเวลาการทำงานเดิมเพื่อให้ได้ข้อมูลของผลผลิตเดิมและเมื่อมีการปรับปรุงงานใหม่ก็ต้องอาศัยการกำหนดเวลามาตรฐานเพื่อกำกับมาตรฐานงานที่กำหนดไว้และเพื่อเปรียบเทียบผลผลิตกับข้อมูลการศึกษาเดิม การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study) เป็นวิธีการการศึกษาเวลาที่นิยมใช้กันมากที่สุดโดยอาศัยการจับเวลาด้วยเครื่องมือบันทึกเวลาและแผงบันทึกข้อมูลและอาจมีกล้อง ถ่ายวิดีโอ ด้วยในบางกรณี (วัชรินทร์ สิทธิเจริญ, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1. เวลาเผื่อ (Allowances)

ในการทำงานใดๆ แม้ว่าจะพยายามจัดวิธีการ ทำงานให้ดีที่สุดแล้วก็ตามแต่คนงานก็ยังคงมีความเมื่อยล้า ความเครียดเกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ยังมีการไป ทำธุระส่วนตัว เช่น ไปห้องน้ำ ไปตึมน้ำ เป็นต้น จึงจำเป็นต้องเพิ่มเวลาเผื่อเข้าไปในงานด้วย

### 2. เวลาพื้นฐาน

เวลาที่ใช้ในการทำงานหนึ่งๆ ให้แล้วเสร็จโดยเทียบกับอัตรามาตรฐานของผู้ศึกษาเวลา ถ้าการประเมินค่าของผู้ศึกษาเวลามีความเที่ยงตรงทุกๆ ครั้งที่จับเวลา และการประเมินค่าที่ได้จากงานย่อยเดียวกันย่อยให้ผลลัพธ์ที่มีค่าคงที่เสมอ ค่าคงที่นี้เรียกว่า เวลาพื้นฐาน

### 3. เวลามาตรฐาน

เวลาที่ใช้ทำงานหนึ่งๆ ให้แล้วเสร็จด้วยความสามารถ ในการทำงานมาตรฐาน เขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้ เวลามาตรฐาน = เวลาพื้นฐาน + เวลาเผื่อรวม (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2550)



### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินงาน

บทนี้เริ่มต้นจากการบรรยายข้อมูลเบื้องต้นและกระบวนการผลิตของโรงงานน้ำยาบ้วนปากกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปากที่มีกำลังการผลิตที่สูงและส่งขายทั่วประเทศ เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์ปัญหา โดยจะนำเครื่องมือของกระบวนการผลิตแบบลีน (Lean Tools) มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตซึ่งจะประกอบไปด้วย

1. การใช้กิจกรรม 5 ส. (5S.)
2. การใช้หลักการทางสถิติมาปรับค่าที่เหมาะสม (Optimal parameter)
3. การบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม
4. การศึกษางานและจัดทำเวลามาตรฐาน (Work Study & Time Study)

#### 3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปากกรณีศึกษา

โรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปากกรณีศึกษา ก่อตั้งขึ้นเมื่อปีพุทธศักราช 2526 ที่ อำเภอ เมือง จังหวัด ชลบุรี ณ นิคมอมตะซิตี้ ดั้งเดิมแล้ว โรงงานตั้งอยู่ในเขต คลองเตย จังหวัดกรุงเทพมหานคร เนื่องจากต้องการขยายกำลังการผลิตเพื่อรองรับปริมาณความต้องการสินค้าอุปโภคในชีวิตประจำวันมากขึ้นจึงทำการสร้างโรงงานใหม่ขึ้นมาและเรียกหน่วยการผลิตใหม่ว่า โรงงานบางปะกง โดยมีกำลังการผลิตน้ำยาบ้วนปากเต็มประสิทธิภาพได้สูงถึง 60,000,000 ขวด/ปี มีมาตรฐานการผลิตผ่านมาตรฐาน GMP และมาตรฐาน HALAL จากสำนักงานอาหารและยาและสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม เพื่อผลิตและจำหน่ายสินค้าน้ำยาบ้วนปากทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ แผนการผลิตในอนาคตทางโรงงานในต่างประเทศ จะทำการทยอยปรับลดกำลังการผลิตสินค้าน้ำยาบ้วนปากลงและใช้โรงงานบางปะกงในการผลิตสินค้าส่งออกในภูมิภาค เอเชีย-แปซิฟิก แทน เนื่องจากพิษของสงครามการค้าและการขยายตัวทางเศรษฐกิจในประเทศกลุ่มประเทศอินโดจีน เช่น จีน ลาว พม่า และเวียดนาม จึงต้องเพิ่มปริมาณการผลิตให้รองรับปริมาณการขายเพื่อลดการเสียโอกาสในการทำตลาดในประเทศดังกล่าว และตัวผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมได้แก่ น้ำยาบ้วนปากขนาด 250 ml และ 500 ml ดังที่แสดงในตารางที่ 3.1 ซึ่งมีรายละเอียดสินค้าที่ปริมาณการขายสูงที่สุดในการผลิตน้ำยาบ้วนปากในโรงงานบางปะกง

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดสินค้าที่มีปริมาณการขายสูงสุด

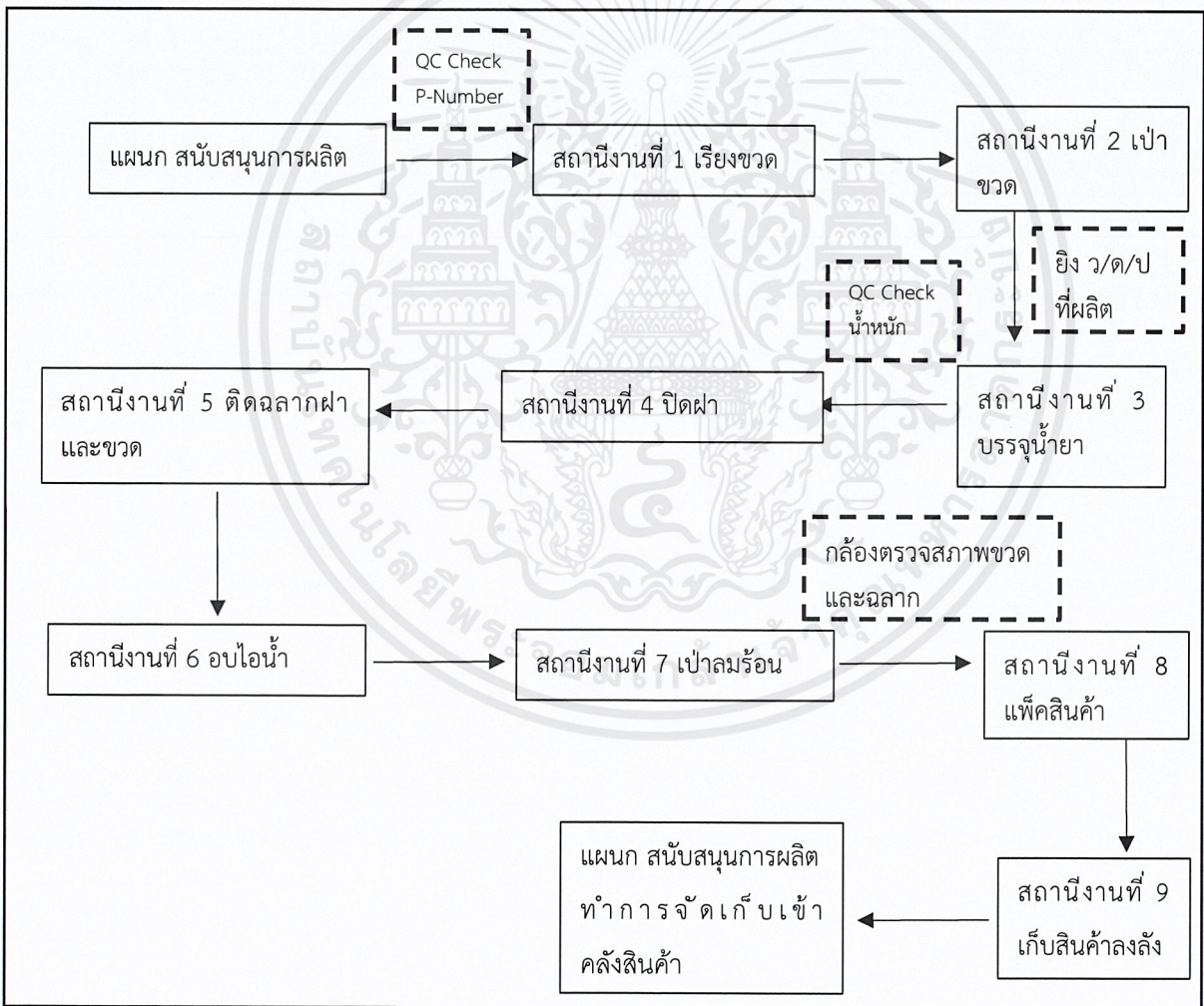
	<p>ผลิตภัณฑ์น้ำยาบ้วนปาก 250 ml ที่มีปริมาณการขายสูงสุดได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.กลิ่น เปเปอร์-มิน</li> <li>2.กลิ่น ชาเขียว</li> </ol>
	<p>ผลิตภัณฑ์น้ำยาบ้วนปาก 500 ml ที่มีปริมาณการขายสูงสุดได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.กลิ่น เปเปอร์-มิน</li> <li>2.กลิ่น ชาเขียว</li> <li>3.ฟรุตตี้</li> <li>4.Total Care</li> <li>5.เฟรชเปเปอร์มิน</li> </ol>

3.2 กระบวนการผลิตน้ำยาบ้วนปากในโรงงานการศึกษา

กระบวนการผลิตน้ำยาบ้วนปากมีหลายขั้นตอน เริ่มต้นตั้งแต่การสื่อสารสำหรับการวางแผนการผลิต เนื่องจากโรงงานบางปะกงจะทำหน้าที่ผลิตน้ำยาบ้วนปากให้กับภูมิภาค เอเชีย-แปซิฟิก โดยผ่านการสื่อสารผ่านสำนักงานของบริษัทที่ทำหน้าที่รับไปกระจายสินค้าหรือส่งสินค้า ผู้ที่มีหน้าที่วางแผนการผลิตได้แก่ ผู้จัดการฝ่ายวางแผนการผลิต โดยกระบวนการผลิตทางกายภาพ จะมีตั้งแต่ การตรวจรับขวด การเป่าฝา การตรวจรับฉลาก การผสมน้ำยา และการผลิตขั้นสุดท้าย (Finishing Line) ได้แก่ การบรรจุลงขวด ยิงฉลาก ตรวจเช็คน้ำหนัก บรรจุลงลังสินค้า ซึ่งโดยทั่วไปแล้วแบ่งขั้นตอนในการทำงานในการผลิตขั้นสุดท้ายได้ 11 ขั้นตอน ได้แก่ การเรียงขวด เป่าลมไล่ฝุ่นภายในขวด การบรรจุน้ำยาบ้วนปากลงในขวด การปิดฝาขวด ตรวจเช็คน้ำหนัก การยิงฉลาก การอบไอน้ำ การเป่าให้แห้ง การตรวจด้วยกล้อง การแพ็คสินค้า และการบรรจุลงลังสินค้า ดังที่แสดงในรูปที่ 3.1 และ 3.3 เป็นการแสดงการทำงานภายในสายการผลิตขั้นสุดท้ายและขั้นตอนในการผสมน้ำยา ตามลำดับ โดยในขั้นแรกจะเป็นส่วนของการผลิตขั้นสุดท้ายที่ขั้น 1 โดยมีกระบวนการเริ่มต้นดังนี้

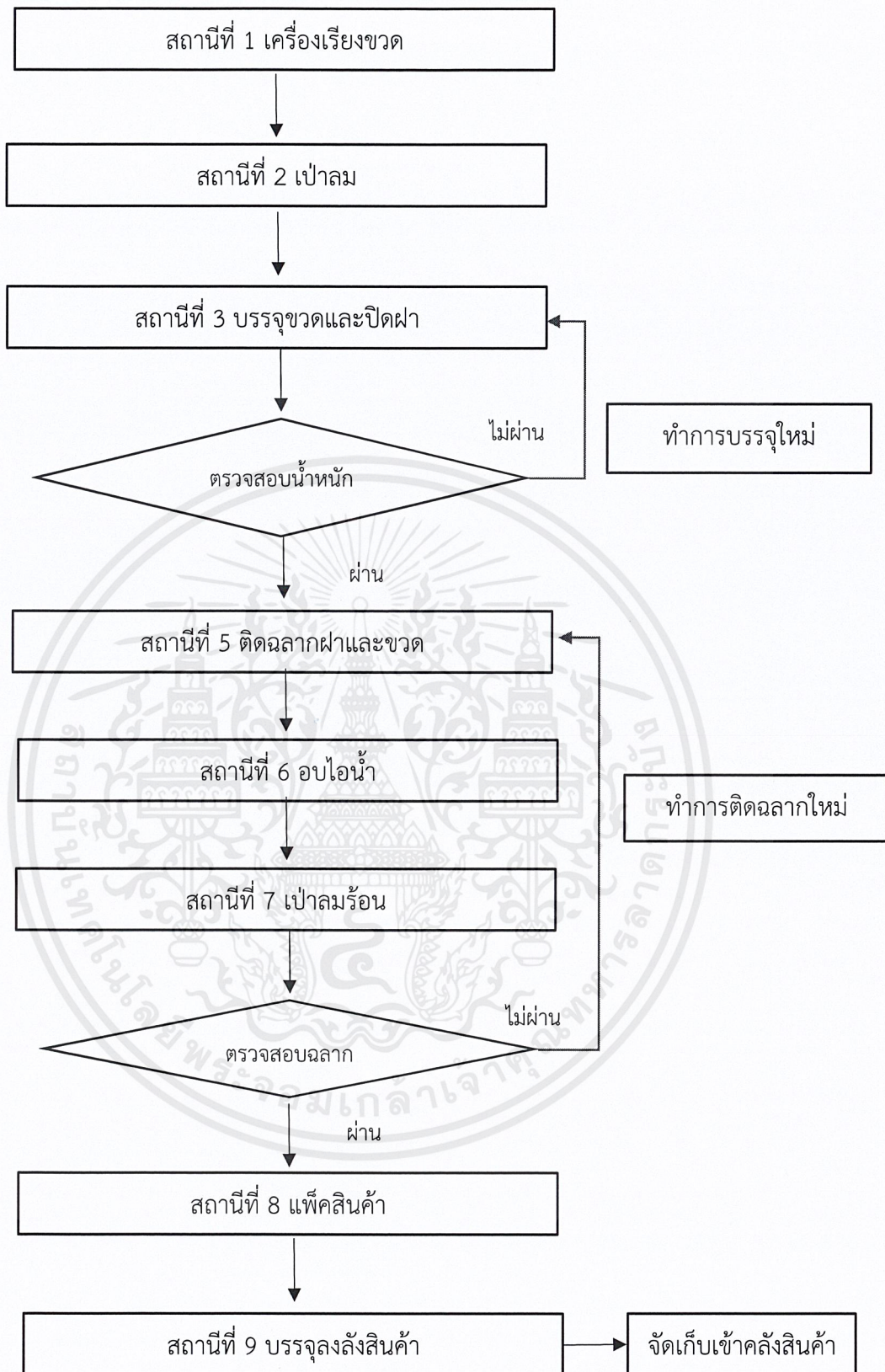
เริ่มจากการตรวจรับสินค้าที่ถูกส่งมายังแผนกตรวจรับ ทั้งแผนกการผลิตต่างๆ ในโรงงานและผู้ผลิตส่วนประกอบข้างนอกบริษัทจำเป็นต้องผ่านการตรวจรับในขั้นแรก โดยการตรวจรับจะสุ่มตรวจตัววัตถุดิบโดยมีการตรวจดังนี้ น้ำหนัก ความกว้าง และความสูง ประเภทของสารเคมี และจะทำการติดบาร์โค้ดไว้ในกล่องเมื่อผ่านการตรวจรับแล้ว ในขั้นตอนถัดมา แผนกคลังสินค้าจะทำหน้าที่จัดเก็บสินค้าให้เป็นระเบียบตามชั้นวางต่างๆ จากนั้นเมื่อมีคำสั่งการผลิตหรือมีหน่วยที่ใช้ต้องการวัตถุดิบ แผนกสนับสนุนจะคอยทำหน้าที่ขนส่งวัตถุดิบนำไปในสายการผลิตขั้นที่ 1 (สายการผลิตลำดับสุดท้าย) และขั้นที่ 2 (การผสมน้ำยา) ในลำดับแรกจะอธิบายสายการผลิตลำดับสุดท้าย โดยในพนักงานในสายการผลิตจะทำหน้าที่ตรวจ

รับสินค้าและตรวจรหัสสินค้าที่แผนกสนับสนุนนำมาส่งว่า วัตถุดิบที่นำมาส่งถูกต้องตามต้องการในใบสั่งผลิตหรือไม่ และในขั้นตอนถัดไป คือนำวัตถุดิบเข้าสายการผลิต ผ่านสถานีการทำงานที่ 1 ซึ่งเป็นเครื่องจักรขนาดใหญ่ทำหน้าที่เรียงขวด และขวดจะถูกเรียงไปจนเข้าสู่สถานีการผลิตที่ 2 ทำหน้าที่เป่าลม เมื่อขวดออกมาทางท้ายสถานีการผลิตที่ 2 จะมีเครื่องจักรทำหน้าที่ยิง วัน/เดือน/ปี ที่ผลิตและขวดจะถูกลำเลียงเข้าสู่ สถานีที่ 3 และ 4 ที่ทำหน้าที่บรรจุลงขวดและปิดฝา ในลำดับถัดมาขวดจะถูกลำเลียงไปเข้าสู่สถานีการผลิตที่ 5 และ 6 ซึ่งทำหน้าที่ยิงฉลากของฝาและขวด และจะเข้าสู่สถานีที่ 7 และ 8 ทันทีเพื่อทำให้ฉลากรัดตัว เมื่อฉลากรัดตัวเรียบร้อยแล้วจะทำการตรวจความเรียบร้อยของตัวสินค้าผ่านระบบการตรวจแบบกล้อง และเข้าสู่สถานีที่ 9 ทำหน้าที่แพ็คสินค้า ได้แก่ขนาด 3 ขวด หรือ 6 ขวด ตามคำสั่งการผลิต เมื่อแพ็คของผลิตภัณฑ์ถูกแพ็คเสร็จเรียบร้อยแล้วจะถูกลำเลียงไปยังเครื่องบรรจุลงกล่องผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปเก็บไว้ในโกดังศูนย์กระจายสินค้าเป็นลำดับถัดไปโดยหลักการทำงานและขั้นตอนการทำงานของฝ่ายการผลิตจะแสดงในรูปที่ 3.2 ดังนี้



รูปที่ 3.1 แผนผังสายการงานในสายการผลิตขั้นสุดท้าย (ขั้นที่ 1)

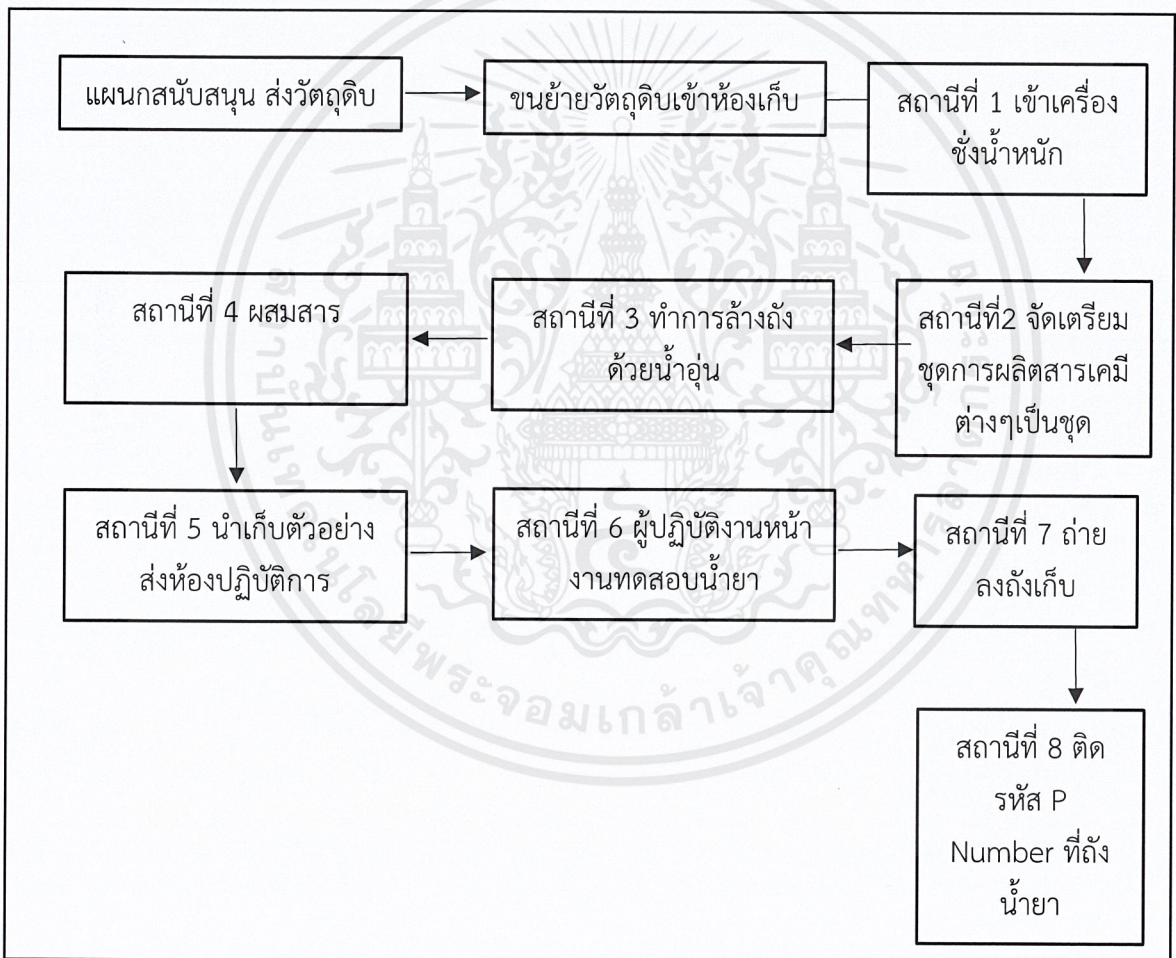
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



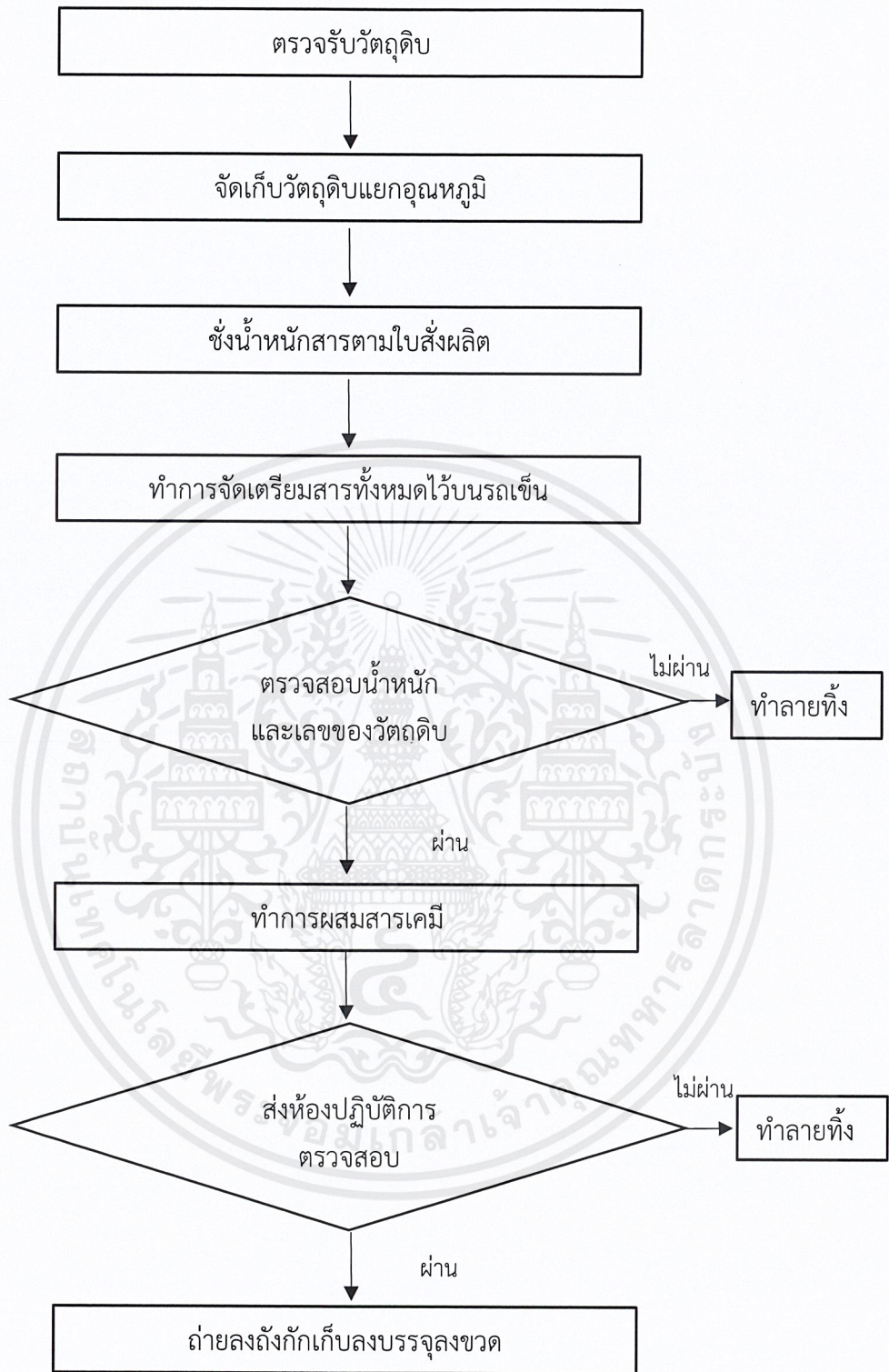
รูปที่ 3.2 แผนผังขั้นตอนการทำงานสายการผลิตขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในลำดับถัดมาจะอธิบายถึงการทำงานในการทำงานในสายการผลิตขั้นที่ 2 (การผสมน้ำยา) ในลำดับแรกแผนกสนับสนุนจะต้องนำส่งสินค้าที่เป็นวัตถุดิบขึ้นไปในสายการผลิตและพนักงานที่ประจำในหน่วยการผลิตจะทำหน้าที่ตรวจรับและจัดเป็นสารเคมีเป็นลำดับแรกและแบ่งประเภทการเก็บเป็น 2 ประเภท ได้แก่ สารเคมีที่ต้องเก็บในที่ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ สารเคมีที่ไม่ต้องควบคุมอุณหภูมิ ในลำดับถัดมาพนักงานในสายการผลิตจะทำหน้าที่รับใบสั่งผลิต โดยทำการตรวจสอบสารเคมีกับเลขวัตถุดิบว่าต้องใช้สารเคมีชนิดใดและปริมาณเท่าใด โดยมีการจัดเตรียมการผลิตไว้ในรถเข็นและนำมาซึ่งน้ำหนักรถผ่านตาชั่งละเอียด และในลำดับถัดไปจะผสมสารเคมีในหม้อผสมโดยแบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่ การผสมแบบพร้อมใช้ และการผสมแบบเข้มข้นเพื่อรอการเจือจางและนำไปใช้ โดยหลังจากผสมเสร็จจะทำหน้าที่เก็บตัวอย่างส่งห้องปฏิบัติการทดลองเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำยาบ้วนปาก หลังจากทางห้องปฏิบัติการตรวจสอบแล้วจะทำหน้าที่ถ่ายจากหม้อผสมลงในหม้อพักเพื่อรอการบรรจุลงในขวดในลำดับถัดไป



รูปที่ 3.3 สถานีการทำงานภายในขั้นตอนการผลิตน้ำยาบ้วนปาก



รูปที่ 3.4 แผนผังการทำงานของสายการผลิตน้ำยาบัวปาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

โรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปากกรณีศึกษาได้มีเวลาการผลิตจำนวน 24 ชั่วโมง โดยมีเวลาการทำงาน 3 รอบ รอบละ 8 ชั่วโมงต่อวัน กำลังการผลิตประมาณ 57,600 ขวด/วัน ข้อมูลการทำงานทั้งหมด ได้แก่ ระยะเวลาการทำงาน ระยะเวลาการหยุดพัก ปริมาณที่ผลิตได้ เวลาที่ใช้ในการปรับแต่งเครื่องจักร (Changeover Time, C/O) เวลาที่ใช้หยุดในการซ่อม (Breakdown Maintenance, B/M) และความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร (Machine Reliability, M/R) ข้อมูลการผลิตเบื้องต้นได้ถูกบันทึกไว้ในระบบปฏิบัติการภายในโรงงานบางปะกง โดยผู้ทำการวิจัยได้มาจากการรวบรวมข้อมูลของแต่ละแผนกไว้ด้วยกัน โดยการรวบรวมนั้นได้เก็บมาจากหน้างานจริงและข้อมูลการเก็บข้อมูลย้อนหลังของระบบปฏิบัติการ โดยกระบวนการผลิตจะมีรอบเวลาผลิต (Cycle Time) ของแต่ละเครื่องดังที่แสดงในตาราง 3.2 ซึ่งเป็นข้อมูลในส่วนของสายการผลิตขั้นสุดท้าย (Finishing Line) ประกอบด้วย รอบเวลาการผลิตต่อรอบนับเป็นปริมาณขวด/นาที ระยะเวลาในการปรับแต่งเครื่องจักร และความสามารถสูงสุดที่เครื่องจักรสามารถทำได้

ตารางที่ 3.2 รอบเวลารอบผลิต ระยะเวลาปรับแต่งเครื่องจักร และความสามารถในการผลิตสูงสุด

เครื่องจักร	รอบเวลาการผลิต (ขวด/นาที)	ระยะเวลาการปรับแต่ง (นาที)	ความสามารถเครื่อง สูงสุด (ขวด/นาที)
เครื่องเรียงขวด	120	36	140
เครื่องเป่าลม	ปรับความเร็วตาม เครื่องบรรจุ	20	ปรับความเร็วตาม เครื่องบรรจุ
เครื่องบรรจุและปิดฝา	124	28	140
เครื่องยิงฉลาก (ฝาและขวด)	131	14	200
เครื่อง Bundler	120	12	200
เครื่อง Packer	120	ไม่ปรับแต่ง	168

โดยจากข้อมูลดังกล่าวเมื่อทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบันผู้ทำการวิจัยได้จัดทำแผนผังสารธารแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping, VSM) ขึ้นมาเพื่อจะได้วิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นว่ามีอุปสรรคในการผลิตจุดใดบ้าง โดยแผนผังสายธารคุณค่าจะแสดงให้เห็นจุดที่สมควรปรับปรุงได้อย่างชัดเจน ดังรูปที่ 3.5 เป็นรูปของสายธารคุณค่าของหน่วยการผลิตน้ำยาบ้วนปากขนาด 500 ml โดยในรูปที่ 3.2 จะแสดงถึงการสื่อสารของหน่วยงานทั้งหมดที่มีส่วนรับผิดชอบและมีหน้าที่ดูแลการผลิตในโรงงานน้ำยาบ้วนปาก

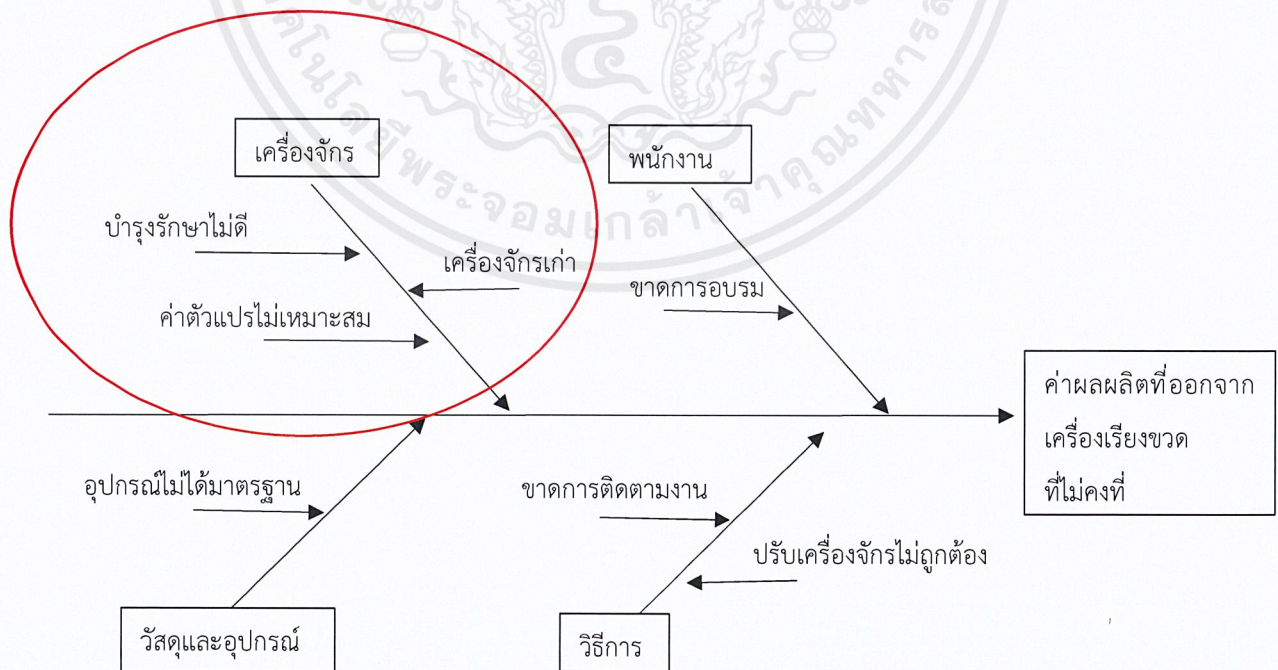


จากแผนผังสายธารคุณค่าดังกล่าวทำให้ทราบว่าความเร็วเครื่องจักรอื่น ๆ นั้นปรับความเร็วตามเครื่องเรียงขวด โดยที่ความเร็วการผลิตจริงยังไม่เข้าใกล้ประสิทธิภาพสูงสุดที่เครื่องจักรสามารถทำได้ และจากภาพสายธารคุณค่ายังทำให้ผู้ดำเนินงานสนใจเรื่องของความยาวสายพานและจำนวนโค้งสายพานด้วย เช่นกันว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยทางโรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปากได้คาดหวังไว้ว่าจะสามารถเพิ่มความเร็วในการผลิตเป็น 125 ขวด/นาทีได้ ผู้ทำการวิจัยจึงได้กำหนด ปัญหาที่ 1 คือการเพิ่มความเร็วในการผลิตไม่ได้ตามเป้าที่ต้องการ โดยปัจจุบันก่อนทำการปรับปรุงความเร็วในการผลิตคือ 120 ขวด/นาที โดยผู้ทำการวิจัยได้สังเกตแนวโน้มของรอบเวลาการผลิต ในแต่ละวันแล้วได้ออกแบบตารางเก็บข้อมูลเบื้องต้นดัง ตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตารางการเก็บข้อมูลเครื่องเรียงขวดเบื้องต้น

วัน/เดือน/ปี	ปริมาณผลผลิต (ขวด/นาที)
3/09/62	128
4/09/62	126
6/09/62	126
7/09/62	124

หลังจากผู้ทำการวิจัยได้เก็บข้อมูลมาระยะหนึ่งแล้วพบว่าแนวโน้มค่าปริมาณผลผลิตนั้นไม่ใช่ค่าคงที่จึงใช้เครื่องมือแผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในเครื่องเรียงขวดมาจากที่ใดและตัดปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปเพื่อลดระยะเวลาในการศึกษา โดยได้จัดทำแผนภูมิเหตุและผล ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แผนภูมิเหตุและผลเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อภา 39 ขาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่ 2 เป็นปัญหาร่วมที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลงไม่เป็นไปตามเป้าหมาย คือ ปัญหาประสิทธิภาพของเครื่องจักรทำงานลดลงและเครื่องจักรมีการหยุดการทำงาน เช่น เกิดความเสียหายของเครื่องจักรภายในเครื่องเรียงขวดและใช้เวลาในการซ่อม ย่อมหมายถึงการที่เครื่องจักรหยุดทำงานในขณะนั้น ทั้งนี้ผู้ทำการวิจัยจึงได้ทำการเก็บข้อมูลของความเสียหายของเครื่องเรียงขวดเป็นระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือน สิงหาคม ถึงตุลาคม 2562 โดยมีตัวอย่างตารางแสดง ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ใบตัวอย่างการบันทึกความเสียหายของเครื่องจักร

วันที่	เวลาที่เครื่องจักรหยุดทำงาน	จำนวนครั้งที่หยุด	เวลาหยุดเฉลี่ย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลและสอบถามผู้ปฏิบัติงานทำให้ทราบว่าในปัจจุบันพนักงานยังไม่ทราบว่าค่าใดที่มีค่าเหมาะสมในการเดินเครื่องจักรเรียงขวด และไม่มีการทำระบบการซ่อมแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) จึงทำให้มีอุปสรรคเสียระหว่างการผลิตเยอะและไม่ทราบอายุการใช้งานของชิ้นส่วน เนื่องจากไม่มีการบันทึกสถิติไว้ว่าอายุการใช้งานของอะไหล่แต่ละชิ้นมีอายุเท่าใด รวมถึงการระบบการซ่อมยังมีความเข้าใจในการปฏิบัติการทำการซ่อมเบื้องต้นด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) แบบผิดวิธีการ โดยเน้นไปที่การทำความสะอาดเพียงอย่างเดียวแต่ไม่ได้ให้ผู้ปฏิบัติงานสังเกตความผิดปกติ จึงทำให้ไม่ทราบต้นเหตุและเวลาการเกิดความเสียหายตั้งแต่เบื้องต้น

### 3.4 การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางสถิติเพื่อหาค่าที่เหมาะสม

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและการทำแผนภูมิเหตุและผล เพื่อหาต้นเหตุ จะเห็นได้ว่าปัญหาส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับตัวเครื่องจักรโดยการทำงานที่หนักมากเกินไปและเครื่องจักรมีการซ่อมแซมบ่อยเนื่องจากระบบการซ่อมบำรุงยังทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ผู้ดำเนินงานจึงได้ร่วมกับทีมงานในโรงงานทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าตัวแปรที่เหมาะสม (Optimal Parameter) ในการหาค่าที่เหมาะสมของค่าตัวแปรนั้น ผู้ดำเนินงานได้ใช้ความรู้เรื่องสถิติเพื่อดูค่าความสัมพันธ์แต่ละตัวแปรว่า ตัวแปรใดส่งผลต่อค่าตอบสนองมากที่สุด โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นจะทำการหาค่าที่เหมาะสมของเครื่องเรียงขวด เพื่อให้เครื่องเรียงขวดมีรอบเวลาการผลิตน้อยลงและส่งผลให้การผลิตรเร็วขึ้นตามลำดับ โดย ตารางที่ 3.5 เป็นตารางการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาหาค่าที่เหมาะสมของเครื่องเรียงขวด

ตารางที่ 3.5 ตารางการเก็บข้อมูลเครื่องเรียงขวดและตัวแปรต่างๆ

ความเร็ว (RPM)	ใบพัดขวด (On/Off)	เวลา (Hrs.)	ขวดรอบที่ (Lot1/Lot2)	ของเสีย (Bottles)	ปริมาณ ผลผลิต (Bottle/Min)

โดยตัวแปรต้นกำหนดเป็น ความเร็วของเครื่องจักร ใบพัดขวด ระยะเวลาในการเดินเครื่องจักร ชนิดของขวด ตัวแปรที่ตอบสนองได้แก่ ของเสียและปริมาณผลผลิต (ต่อนาที) โดยหลังจากนั้นผู้ทำการวิจัย จะนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ผ่านโปรแกรมทางสถิติ เช่น Minitab โดยการใช้เครื่องทางการวิเคราะห์ทางสถิติ คือ การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น แบบหลายตัวแปร เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและหาค่าที่เหมาะสมต่อไป

### 3.5 การประยุกต์ใช้เครื่องมือการผลิตแบบลีน

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิตะลุและผล จะเห็นได้ว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่ไม่สามารถคาดคะเนระยะเวลาที่จะเริ่มเสียหายได้ และเครื่องจักรนั้นแก่การซ่อม อาจจะไม่ได้มาตรฐานนั้น ผู้ดำเนินงานจึงนำแนวคิดการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิต โดยแบ่งการปรับปรุงออกมา 3 หัวข้อหลัก คือ 1.การซ่อมบำรุงรักษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม 2.การศึกษาการทำงานของบุคคลเติมขวดลงในกระบวนการผลิต เพื่อกำหนดเวลามาตรฐาน 3.การออกแบบอุปกรณ์โดยการควบคุมด้วยสายตา เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับความเร็วในการผลิตได้อย่างเหมาะสม ทุกหัวข้อที่กล่าวมาจะมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.5.1 การบำรุงรักษาแบบทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม






ในการบำรุงรักษาแบบทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance, TPM) ผู้ดำเนินงานและทีมงานภายในโรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปากกรณีศึกษา จะทำการศึกษาในส่วนของ การบำรุงรักษาด้วยตนเอง(Autonomous Maintenance, AM) และการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) เนื่องจากในปัจจุบันทางโรงงานและทีมงานยังมีความเข้าใจการทำงานในส่วนนี้ที่ผิดพลาด โดยทางโรงงานเน้นที่การทำความสะอาดเพียงอย่างเดียว และการทำการบำรุงรักษาด้วยตนเองนั้นเป็นกิจกรรมที่สำคัญและเป็นลักษณะเฉพาะการบำรุงรักษาแบบทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม การที่พนักงานประจำเครื่องจักรนั้นสามารถทำการซ่อมแซมและทำความสะอาด ตรวจสอบความผิดปกติ ได้ด้วยตนเองนั้น อาศัยความร่วมมือของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยมุ่งเน้นไปที่ผู้ปฏิบัติงานเป็นหลัก และการทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันที่จะช่วยให้ตัวโรงงานสามารถคาดการณ์การเปลี่ยนอะไหล่โดยที่ใช้เวลาในการหยุดผลิตน้อยลงและสามารถคงความสามารถทางการผลิตได้สูงที่สุดอยู่ตลอดเวลา และลดเวลาการหยุดการผลิตโดยแบบไม่ได้วางแผน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.1.1 การทำความสะอาดขั้นพื้นฐานและการซ่อมบำรุงด้วยตนเอง

ผู้ดำเนินงานสังเกตเห็นว่าการทำ AM ในโรงงานปัจจุบันเน้นการทำความสะอาดขั้นพื้นฐานเป็นหลักแต่ผู้ปฏิบัติงานยังไม่ได้ทำการตรวจสอบสิ่งผิดปกติแต่อย่างใด โดยหลักการทำการทำความสะอาดขั้นพื้นฐานมีดังนี้

1. แบ่งพื้นที่ทำความสะอาดออกเป็นพื้นที่ย่อย ทำป้ายชื่อติดกับตัวเครื่อง จัดทำแผนผังเครื่องจักรเพื่อให้คนในกลุ่มมีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานของเครื่องจักร
2. กำหนดพนักงานทำความสะอาดเป็นกลุ่มตามความเหมาะสมในแต่ละขนาดของเครื่องจักร โดยประกอบด้วยช่างเทคนิคและผู้เดินเครื่องตามจำนวนที่เหมาะสม
3. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ทำความสะอาด และป้าย (Tag) โดยตัวป้ายจะมีข้อมูลที่สำคัญได้แก่ ความผิดปกติที่เกิดขึ้น ชื่อผู้ตรวจ เวลา เพื่อชี้จุดที่เป็นปัญหา ดังรูปที่ 3.7

Machine :		Unscramble Machine						
วันที่ :	ช่วงเวลา	1	2	3				
ชื่อผู้ตรวจ :	สาเหตุจำเพาะ							
Model	Line 3							
การตรวจสอบเบื้องต้น								
Autonomous maintenance		Date						แก้ไขปัญหาเบื้องต้น
ความผิดปกติทางเสียง		จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์	
	ความผิดปกติทางเสียง							
	อุณหภูมิ การสั่นไหว							
	การสังเกตความผิดปกติ							
	ความผิดปกติทางกลิ่น							
	ความผิดปกติในน้ำมัน มีของแข็ง ระดับน้ำมัน							
ปัญหาพิเศษทั้งหมด								




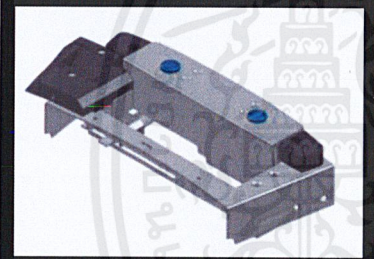
รูปที่ 3.7 ตัวอย่างใบตรวจเช็ครายการความผิดปกติ

4. สำรองพื้นที่ที่ได้รับมอบหมาย สังเกตเครื่องจักรตอนเดินเครื่องว่ามีสิ่งผิดปกติหรือไม่ โดยการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 4 และการสังเกตน้ำมันเครื่องที่อยู่ภายในเครื่องจักร โดยการตรวจเช็คนี้จะสามารถบอกได้ว่าเครื่องจักรปลอดภัยหรือไม่

5. การเข้าไปทำความสะอาด ตรวจสอบเช็ค และหล่อลื่น ค้นหาข้อบกพร่อง จัดการประชุมย่อยเพื่อการค้นหาจุดบกพร่อง กำหนดช่วงเวลาตรวจเช็ค และสอนการทำความสะอาดกับการแก้ไขเบื้องต้น

### 3.5.1.2 การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

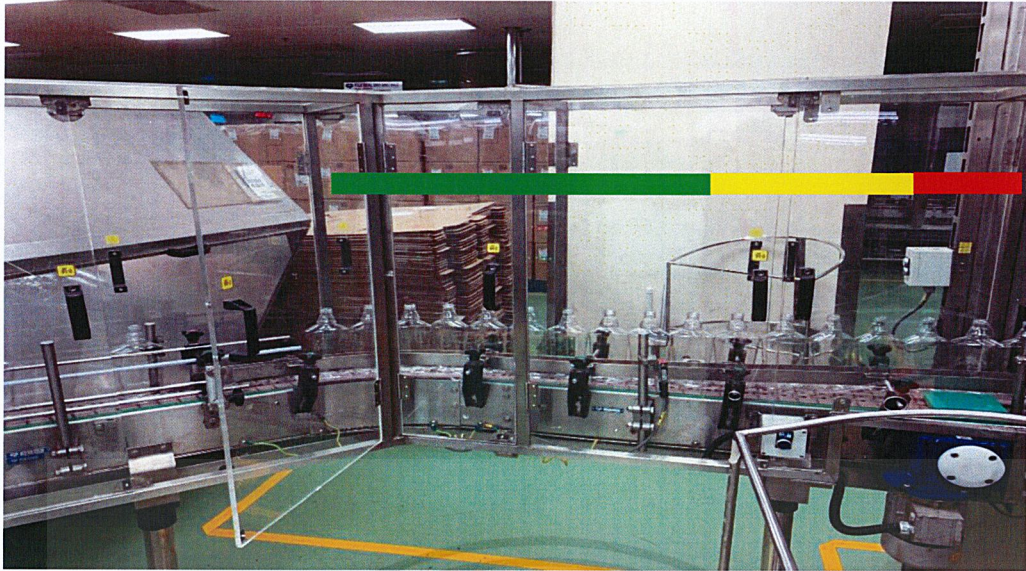
ในปัจจุบันผู้ดำเนินงานพบว่าโรงงานเน้นการซ่อมบำรุงแบบเสียแล้วจึงซ่อม ซึ่งทำให้การผลิตต้องหยุดชะงักและต้องรอช่างชำนาญการมาทำการซ่อมจึงทำให้เสียเวลาการผลิตเป็นอย่างมาก และทำให้เครื่องจักรมีความเสี่ยงสูงที่จะหยุดการผลิตไปหลายวัน ทางผู้ดำเนินงานจึงทำใบกำหนดการเปลี่ยนโดยให้ช่างเทคนิคประเมินความเสี่ยงและทำการบันทึกความเสียหายเพื่อนำไปปรับปรุงเครื่องจักรต่อไปในอนาคตได้ ดังรูปที่ 3.8

Machine :		Unscramble Machine			
วันที่ :		ช่วงเวลา	1	2	3
ชื่อเครื่อง :		สาเหตุจำเห			
Model		Line 3			
การตรวจสอบแบบละเอียด					
อุปกรณ์	ความเสียหาย	มาตรฐาน	การดำเนินการแก้ไข	ระดับความเสียหาย	ระยะเวลาการแก้ไข
Pocket(1-20)		กว้าง :		Class 1	ใช้งานได้ตามปกติ
		ยาว :		Class 2	ซ่อมภายใน 1 เดือน
		แผ่น Shalf สึก (70 mm)		Class 3	ซ่อมภายใน 2 สัปดาห์
				Class 4	ซ่อมทันทีที่ไลน์หยุด
ระบบความเสียหายด้วยแผนภาพ					
Right View		Top View		Front View	
					
					

รูปที่ 3.8 ใบบันทึกความเสียหายของอะไหล่และการคาดการณ์อายุขัยของอุปกรณ์

### 3.5.2 การปรับปรุงเครื่องจักรด้วยเครื่องมือทางสายตา

การปรับปรุงด้วยเครื่องมือทางสายตานั้นผู้ดำเนินงานจัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานในสายการผลิตสามารถปรับความเร็วของเครื่องจักรให้สอดคล้องกับความเร็วของเครื่องเรียงขวด เนื่องจากเครื่องเรียงขวดมีความแปรปรวนทางการผลิตอยู่บ้าง ผู้ดำเนินงานจึงจัดทำอุปกรณ์นี้ขึ้นเพื่อที่จะสามารถลดช่องว่างในการผลิตหรือลดคอขวดในสายพานการผลิต โดยเป็นอุปกรณ์ที่มีความเข้าใจง่ายและสามารถทำได้ทันที ดังรูปที่ 3.9 ติดตั้งระหว่างเครื่องเรียงขวดและเครื่องเป่าขวด โดยติดหน้าบริเวณทางเข้าเครื่องเป่าขวด โดยหลักการทำงานของเครื่องเป่าขวดนั้นทำงานตามความเร็วของเครื่องบรรจุน้ำยา โดยมีการตั้งค่าเครื่องให้เชื่อมต่อกัน



รูปที่ 3.9 ตัวอย่างอุปกรณ์ควบคุมด้วยสายตา

โดยสีแดงเป็นระยะ (0 ถึง 182 มิลลิเมตร) ที่ทำให้ชิ้นงานเกิดช่องว่างในหัวจ่ายประมาณ 1-2 หัวจ่าย ต่อนาที หมายความว่า เครื่องเรียงขวดทำงานช้าเกินไปหรือเครื่องเป่าขวดทำงานเร็วเกินไป แนะนำให้ลดความเร็วการผลิตในเครื่องบรรจุลง 1-2 ขวด/นาที เพื่อลดช่องว่างและขวดจะมีระยะมาอยู่ในแถบสีเหลืองในที่สุด

สีเหลืองเป็นช่วงระยะ (182 ถึง 273 มิลลิเมตร) ที่เหมาะสมที่สุดในการเดินเครื่องจักรจะไม่มีช่องว่างภายในเครื่องบรรจุ ทำให้ไม่เสียโอกาสทางการผลิต

สีเขียวเป็นช่วงระยะ (273 มิลลิเมตร ขึ้นไป) ที่เครื่องบรรจุเดินเครื่องช้าเกินไปทำให้เสียโอกาสทางการผลิต แนะนำให้เพิ่มความเร็วของเครื่องบรรจุน้ำยา เพื่อเพิ่มความเร็วในการผลิตน้ำยาบ้วนปาก

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

จากการที่ได้ศึกษาสภาพปัญหาและวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยเครื่องมือทางแผนภูมิเหตุและผลเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง และผลของโรงงานน้ำยาบ้วนปากกรณีศึกษาจากบทที่ 3 จะทราบได้ว่าปัญหาส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับระบบการซ่อมบำรุงที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการผลิต ผู้ดำเนินงานจึงนำความรู้และเครื่องมือทางสถิติและนำแนวคิดระบบการผลิตแบบลีนในส่วนของ การบำรุงรักษาที่ผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมมาประยุกต์ใช้ โดยสามารถแบ่งเป็นหัวข้อหลักได้ 4 หัวข้อดังนี้

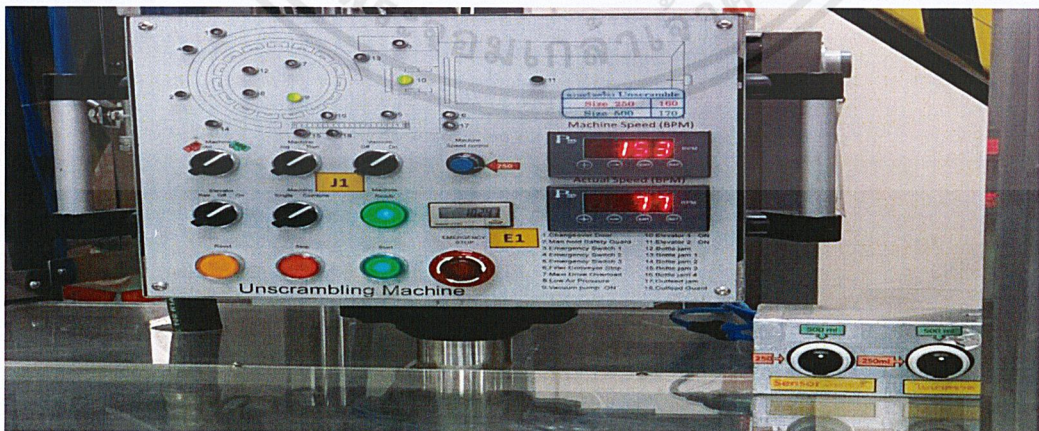
- 4.1 การหาค่าที่เหมาะสมของเครื่องเรียงขวด
- 4.2 การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนและการบำรุงรักษาที่ผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม
- 4.3 การจัดทำเวลาดำเนินการและประยุกต์ใช้หลักการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
- 4.4 ผลการดำเนินงาน

#### 4.1 ผลการดำเนินงานการหาค่าที่เหมาะสมสำหรับเครื่องเรียงขวด

จากการศึกษาภาพรวมของการผลิตน้ำยาบ้วนปากสายการผลิตที่ 3 ทำให้ทราบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีสาเหตุมาจากเครื่องเรียงขวดโดยความเร็วในการผลิตเครื่องเรียงขวดใช้เวลาการผลิตมากที่สุด (Processing Time) ส่งผลให้สายการผลิตมีรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ขึ้นอยู่กับเครื่องเรียงขวดและโรงงานยังไม่ทราบว่าค่าความเร็วที่เหมาะสมสำหรับเครื่องเรียงขวดเป็นเท่าใด ผู้ทำการวิจัยจึงนำความรู้ทางสถิติมาประยุกต์ใช้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

##### 4.1.1 กิจกรรมศึกษาตัวแปรและหลักการการทำงานของเครื่องจักร

ศึกษาหลักการการทำงานของเครื่องจักรโดยละเอียดเพื่อวิเคราะห์ว่ามีตัวแปรใดบ้างที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการดำเนินการ หลังจากทำการศึกษาหลักการการทำงานโดยละเอียดแล้วจึงทำการเก็บข้อมูลตัวแปรเครื่องเรียงขวดได้แก่ ความเร็วรอบการหมุนของเครื่องเรียงขวด ใบพัดขวด เวลาที่เครื่องจักรเดินเครื่อง โดยในลำดับแรกจะศึกษาตัวแปรควบคุมที่สามารถปรับตั้งค่าได้ภายในหน้าเครื่อง ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 รูปแผงควบคุมและการตั้งค่าตัวแปรหน้าเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ทำการเก็บข้อมูลทางสถิติ

หลังจากทำการศึกษาตัวแปรแล้ว ผู้ดำเนินงานจึงร่วมมือกับสถานประกอบการเพื่อที่จะตั้งค่าเครื่องจักรและลดตัวแปรที่ส่งผลต่อรอบเวลาการผลิต เพื่อทำเป็นแบบทดลองเพื่อที่จะหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการเดินเครื่องจักรที่ทำให้รอบเวลาการผลิตน้อยที่สุด โดยตัวแปรที่ทางผู้ดำเนินงานและสถานประกอบการทำการเก็บข้อมูลได้แก่ ความเร็วรอบการหมุนของเครื่องเรียงขวด (รอบ/นาที) ใบปาดขวด ( 2 ระดับ เปิด/ปิด) ระยะเวลาการเดินเครื่อง (ชั่วโมง) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางเก็บข้อมูลเครื่องเรียงขวด

Speed	Time(Hrs)	Scrap Blade	output	StdOrder	RunOrder
159	49	on	124.0	127	127
159	49	on	123.0	128	128
159	49	on	123.0	129	129
159	49	off	123.0	130	130
159	49	off	123.0	131	131
159	49	off	123.0	132	132
159	62	on	123.0	133	133
159	62	on	123.0	134	134
159	62	on	123.0	135	135
159	62	off	123.0	136	136
159	62	off	121.0	137	137
159	62	off	121.0	138	138
159	70	on	121.0	139	139
159	70	on	121.0	140	140
159	70	on	121.0	141	141
159	70	off	120.0	142	142
159	70	off	120.0	143	143

หลังจากทำการเก็บข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้ทำการวิจัยได้นำชุดข้อมูลมาวิเคราะห์ผ่านเครื่องมือโปรแกรมคำนวณทางคณิตศาสตร์ Minitab 2018 เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและหาค่าที่เหมาะสมที่สุด โดยโปรแกรม Minitab 2018 ใช้หมวดการคำนวณถดถอยเชิงเส้น (Regression Model) เพื่อพยากรณ์หาความสัมพันธ์และค่าที่เหมาะสมที่สุด ได้ค่าดังรูปที่ 4.2 และรูปที่ 4.3 แสดงค่าที่เหมาะสมของเครื่องเรียงขวด โดยบทสรุปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า สมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุตัวแปรนี้สามารถอธิบายครอบคลุมตัวแปรตามได้ 82.14% โดยที่มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.27 โดยค่าตัวแปรทุกค่ามีค่า P-Value น้อยกว่า 0.05 ทั้งหมด ทำให้ตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเครื่องเรียงขวดขนาด 500 ml ได้แก่ ค่าความเร็วจานหมุนเครื่องเรียงขวด 157 รอบ/นาที ใบปาดขวดปิดใช้งาน และทำงานได้ดีใน 8 ชั่วโมงแรกและค่อยๆลดระดับลง

## General Linear Model: output versus Scrap Blade, Time(Hrs), Speed

### Method

Factor coding (1, 0)

### Factor Information

Factor	Type	Levels	Values
Scrap Blade	Fixed	2	off, on
Time(Hrs)	Fixed	8	1, 8, 19, 24, 42, 49, 62, 70
Speed	Fixed	3	154, 157, 159

### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Scrap Blade	1	527.09	527.085	326.81	0.000
Time(Hrs)	7	486.55	69.508	43.10	0.000
Speed	2	63.40	31.700	19.66	0.000
Error	133	214.50	1.613		
Lack-of-Fit	37	206.00	5.568	62.88	0.000
Pure Error	96	8.50	0.089		
Total	143	1291.54			

### Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1.26996	83.39%	82.14%	80.53%

### Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	127.441	0.351	363.08	0.000	
Scrap Blade					
off	-3.826	0.212	-18.08	0.000	1.00
Time(Hrs)					
8	-0.944	0.423	-2.23	0.027	1.75
19	-1.278	0.423	-3.02	0.003	1.75
24	-2.083	0.423	-4.92	0.000	1.75
42	-2.167	0.423	-5.12	0.000	1.75
49	-3.417	0.423	-8.07	0.000	1.75
62	-4.472	0.423	-10.56	0.000	1.75
70	-5.944	0.423	-14.04	0.000	1.75
Speed					
157	1.615	0.259	6.23	0.000	1.33
159	0.969	0.259	3.74	0.000	1.33

### Regression Equation

output = 127.441 - 3.826 Scrap Blade\_off + 0.0 Scrap Blade\_on + 0.0 Time(Hrs)\_1 - 0.944 Time(Hrs)\_8 - 1.278 Time(Hrs)\_19 - 2.083 Time(Hrs)\_24 - 2.167 Time(Hrs)\_42 - 3.417 Time(Hrs)\_49 - 4.472 Time(Hrs)\_62 - 5.944 Time(Hrs)\_70 + 0.0 Speed\_154 + 1.615 Speed\_157 + 0.969 Speed\_159

รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์และระหว่างตัวแปรในรูปแบบการทดลองทางคณิตศาสตร์

### Solution

Solution	Scrap Blade	Time(Hrs)	Speed	output Fit	Composite Desirability
1	on	1	157	129.056	0.861111

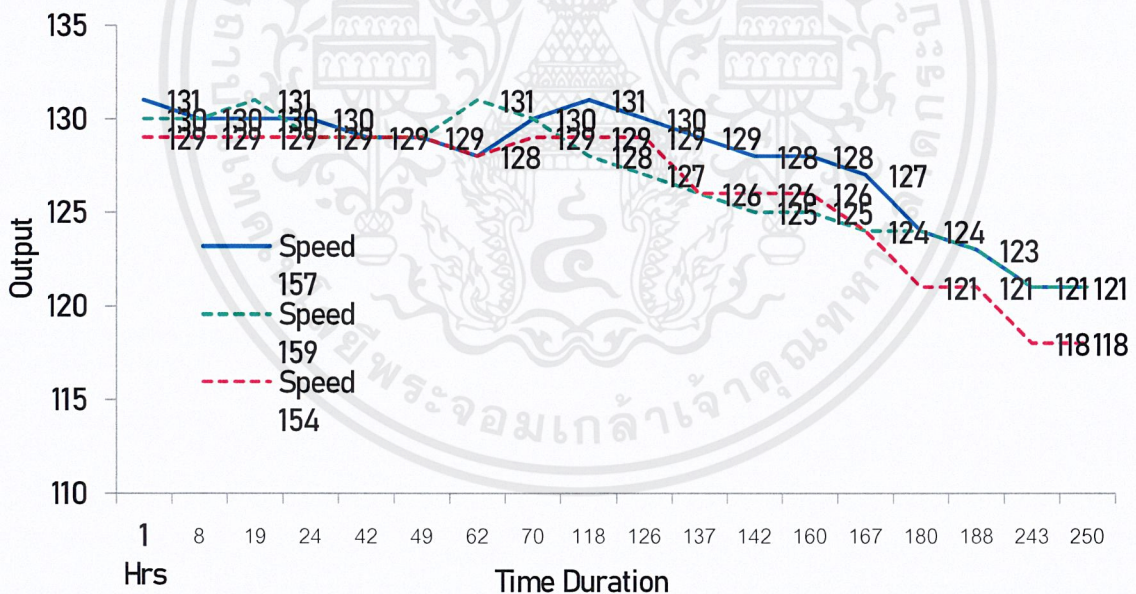
รูปที่ 4.3 ค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเครื่องเรียงขวด

#### 4.1.3 การนำไปดำเนินการและติดตามผล

การนำค่าที่เหมาะสมสำหรับเครื่องเรียงขวดไปใช้ในการผลิตจริงโดยเก็บข้อมูลระยะเวลาตั้งแต่ 3 ตุลาคม ถึง 21 พฤศจิกายน 2562 โดยผลการเก็บข้อมูลมีแนวโน้มที่ดีขึ้นจากปริมาณผลผลิตที่มากขึ้นโดยความสามารถในการผลิตเดิมอยู่ที่ 120 ขวด/นาที และเมื่อได้ค่าที่เหมาะสมสำหรับเครื่องเรียงขวดใหม่ทำให้สถานประกอบการสามารถกำหนดมาตรฐานอยู่ที่ 127 ขวด/นาที ทำให้การทำงานในสายการผลิตสามารถลดระยะเวลาการทำงานไปในบางส่วนได้ โดยสามารถประหยัดค่าแรงของผู้ปฏิบัติงานคิดเป็นเงิน 318,222 บาท/ปี

#### 4.2 การประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม




หลังจากที่ผู้ทวิวิจัยได้ศึกษาหาค่าที่เหมาะสมสำหรับเครื่องเรียงขวดแล้ว ปัญหาถัดมาที่พบคือประสิทธิภาพของเครื่องเรียงขวดไม่สม่ำเสมอ โดยสามารถแสดงความสามารถในการผลิต ดังรูปที่ 4.4 โดยเมื่อสังเกตจากรูปภาพแสดงประสิทธิภาพเครื่องเรียงขวดแล้วทำให้ทราบว่าแนวโน้มในการผลิตจริงขึ้นอยู่ กับเวลาเป็นหลักและจากการร่วมมือกับทีมซ่อมบำรุงของสถานประกอบการนั้นพบว่าระบบการซ่อมบำรุง ยังเป็นระบบซ่อมเมื่อเครื่องจักรเสีย (Breakdown Maintenance) โดยทางสถานประกอบการต้องการที่จะ ให้ผู้ทำดำเนินงานออกแบบการเก็บข้อมูลของเครื่องจักรเมื่อเสียหายและนำระบบการผลิตแบบสลินในส่วน ของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วมนำมาใช้



รูปที่ 4.4 ประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องเรียงขวดหลังทราบค่าที่เหมาะสม

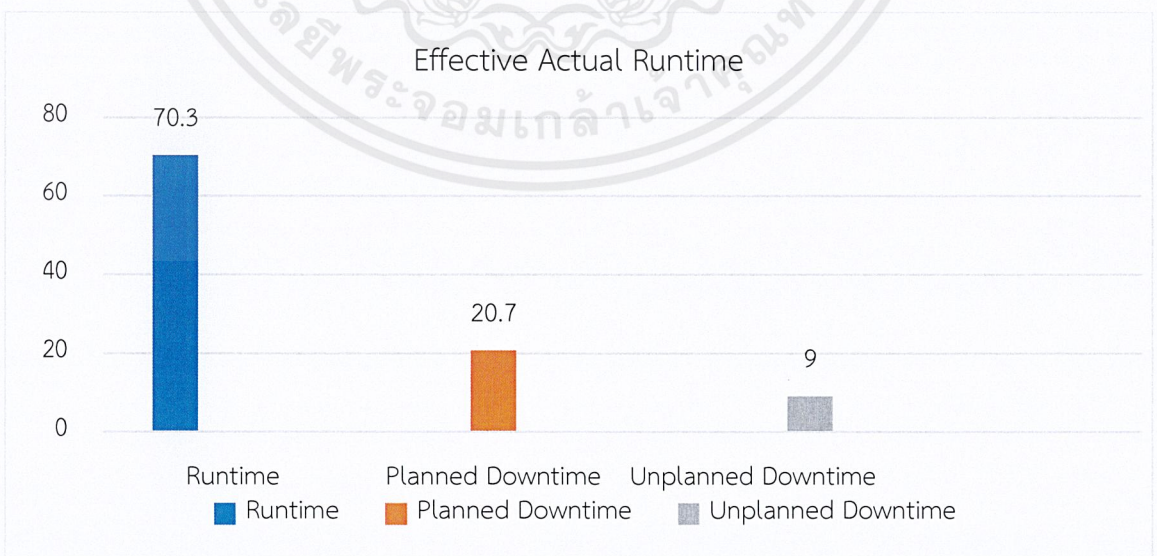
#### 4.2.1 ระบบการซ่อมบำรุงด้วยตนเองแบบเบื้องต้น

ในสถานประกอบการปัจจุบันพบว่า การซ่อมบำรุงด้วยตนเองนั้นเป็นแค่การทำความสะอาดของเครื่องจักรโดยผู้ปฏิบัติงานนั้นมิได้ทราบถึงวิธีการซ่อมบำรุงด้วยตนเอง ทางผู้ดำเนินงานจึงได้ทำการออกแบบตารางการซ่อมบำรุงด้วยตนเองอย่างง่าย โดยคำนึงถึงผู้ปฏิบัติงานหน้างานจริงให้สามารถปฏิบัติตามได้อย่างทันที ดังรูปที่ 4.5

Machine :		Unscramble Machine						
วันที่ :		ช่วงเวลา	1	2	3			
ชื่อผู้ตรวจ :		สาเหตุจำเพาะ						
Model		Line 3						
การตรวจสอบเบื้องต้น								
Autonomous maintenance		Date						แก้ไขปัญหาล่วงหน้า
		จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์	
	ความคิดปกติทางเสียง							
	อุณหภูมิ การสั่นไหว							
	การสังเกตความคิดปกติ							
	ความคิดปกติทางกลิ่น							
	ความคิดปกติในน้ำมัน							
	มีขงแข็ง ระดับน้ำมัน							
ปัญหาพิเศษที่พบ								

รูปที่ 4.5 ตารางการซ่อมบำรุงด้วยตนเอง




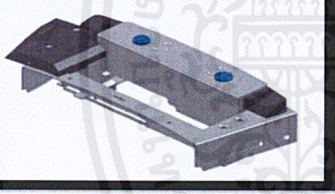
โดยใบตรวจสอบและซ่อมบำรุงด้วยตนเองมีหลักการออกแบบให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้ประสาทสัมผัสทั้งสี่ ได้แก่ ฟัง กลิ่น สัมผัส เพื่อตรวจสอบว่าเครื่องจักรมีความผิดปกติหรือไม่ และบันทึกผลให้ทราบวัน/เวลาที่ชัดเจน โดยเป้าหมายที่ต้องการบรรลุจุดประสงค์ของการทำการซ่อมบำรุงด้วยตนเองนั้น เพื่อที่จะลดระยะเวลาการหยุดการทำงานโดยไม่คาดคิด จากปัจจุบันอยู่ที่ 9 % ดังแสดงในรูปที่ 4.6 โดยในอนาคตทางสถานประกอบการคาดหวังต้องการให้เวลาการหยุดโดยไม่คาดคิดเหลือต่ำกว่า 2 % ในอนาคต



รูปที่ 4.6 ระยะเวลาการทำงานเชิงประสิทธิภาพของการผลิตน้ำยาบ้วนปากระยะเวลา 1 เดือน

#### 4.2.2 การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม

ผู้ดำเนินการได้ออกแบบตารางเก็บข้อมูลความเสียหายของอุปกรณ์เพื่อใช้ในการปรับปรุงอุปกรณ์ที่มีการชำรุดบ่อยและส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักรในเบื้องต้น เนื่องจากที่ผ่านมาทางสถานประกอบการไม่ได้จัดเก็บข้อมูลความเสียหายและไม่มีมาตรฐานการซ่อมที่แม่นยำส่งผลให้การทำงานของเครื่องจักรไม่ราบรื่นและต้องแก้ไขบ่อยส่งผลให้เวลาในการหยุดที่อยู่ในแผนซ่อมบำรุงนานกว่า 20.7% ของระยะเวลาการทำงานทั้งหมดใน 1 เดือน โดยผู้ดำเนินงานได้ออกแบบตารางเก็บข้อมูลความเสียหายของอุปกรณ์ภายในเครื่องเรียงขวดตั้งรูปที่ 4.7 เพื่อที่นำไปปรับปรุงอุปกรณ์ได้อย่างตรงจุดในอนาคต โดยสถานประกอบการคาดหวังว่าจะได้ลดระยะเวลาการหยุดที่มาจากตารางแผนซ่อมบำรุงให้ต่ำลงได้จากระยะเวลาการหยุดทุกวันอาทิตย์เพื่อซ่อมบำรุงเป็นหยุดทุก 2 อาทิตย์ และทำให้ระยะเวลาการผลิตที่มากขึ้นด้วย

Machine :		Unscramble Machine			
วันที่ :		ช่วงเวลา	1	2	3
ชื่อเครื่อง :		สาเหตุชำรุด			
Model		Line 3			
การตรวจสอบแบบละเอียด					
อุปกรณ์	ความเสียหาย	มาตรฐาน	การดำเนินการแก้ไข	ระดับความเสียหาย	ระยะเวลาการแก้ไข
Pocket(1-20)		กว้าง :		Class 1	ใช้งานได้ตามปกติ
		ยาว :		Class 2	ซ่อมภายใน 1 เดือน
		แบบ Shalf ลึก (70 mm)		Class 3	ซ่อมภายใน 2 สัปดาห์
				Class 4	ซ่อมทันทีที่โรงงาน
ระดับความเสียหายด้วยแผนภาพ					
Right View		Top View		Front View	
					
					

รูปที่ 4.7 ใบตัวอย่างแบบบันทึกความเสียหายเพื่อนำไปปรับปรุงอุปกรณ์ภายในเครื่องเรียงขวด

#### 4.3 การจัดทำเวลามาตรฐานและประยุกต์ใช้หลักการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

##### 4.3.1 การปรับปรุงโดยใช้เครื่องมือทางสายตา

ในการปรับปรุงสายการผลิตนั้นผู้ดำเนินงานได้จัดทำการปรับปรุงด้วยอุปกรณ์ควบคุมความเร็วจักร โดยทำแถบวัดความเร็วก่อนเข้าสถานีงานที่ 2 (แผนดำเนินงานที่ 3.5.2 ) โดยแบ่งเป็นแถบสีได้แก่ สีแดง สีเหลือง สีเขียว โดยแต่ละสีนั้นได้มีความหมายแตกต่างกันออกไป โดยผู้จัดทำได้จัดเก็บข้อมูลและคาดการณ์ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาซึ่งช่วยเพิ่มความเร็วทางการผลิตว่าได้ผลตามที่คาดหวัง โดยทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 10 สัปดาห์ โดยจับเวลา 8 ชั่วโมงต่อวันของระยะเวลาการทำงานเมื่อเปรียบเทียบกับของเก่าตั้งตารางที่

4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางผลลัพธ์การปรับปรุงด้วยเครื่องมือทางสายตา

หัวข้อ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
ปริมาณขวดที่ได้ (ขวด/วัน)	120,960	127,008
ลดการเสียโอกาสทางการผลิตได้ (ขวด/วัน)	-	6,048
อัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณขวด (%)	-	5.83%

4.3.2 การสร้างเวลามาตรฐานการทำงาน

การสร้างเวลามาตรฐานการทำงานเป็นการกำหนดขอบเขตและระบุประสิทธิภาพของผู้ปฏิบัติงานผ่านการออกแบบท่าทางการทำงานด้วยวิธีการศึกษาการทำงาน (Work Study) และนำความรู้ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดมาตรฐาน เพื่อให้เป็นธรรมกับผู้ปฏิบัติงานและสถานประกอบการ โดยผู้ทำการวิจัยได้จัดทำเวลามาตรฐานของตำแหน่งงานที่มีผลต่อปริมาณการผลิตโดยตรง ได้แก่ พนักงานเติมขวดลงในสายพานการผลิต โดยมีสถานที่ปฏิบัติงานดังรูปที่ 4.8 และจัดทำเวลามาตรฐานดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.8 พื้นที่การปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานเติมขวดลงสายพานการผลิต

MTM ANALYSIS SHEET						
Workplace Layout	Code :		Model : 250ml.			
	Operation : Put a Bottle in conveyer					
	Equipment List : Cutter, Hand truck, Gloves					
	Specific Jigs:					
Description Left Hand	NO.	LH	TMU	RH	NO.	Description Right Hand
		PA-45	18	GB-45		Grab a cutter
			7E			Open a box(Eyes on)
			20	PA-80		Open a box
			15			Put Down Cutter
Grab a Bottle from The Box	108	GA-30	972			
			972	GA-30	182	Grab a Bottle from LH
			1188	PA-30	182	Put Bottle on conveyer
<b>Total</b>			<b>3192</b>			
			<b>255.36</b>	<b>Sec</b>		
			<b>4.256</b>	<b>Mins/Pack</b>		
<b>Cycle 1 Pack</b>			<b>4.656</b>	<b>Mins/Pack</b>		
<b>Standard Time</b>	<b>Men</b>		<b>5.2613</b>	<b>Mins/Pack</b>		
	<b>Women</b>		<b>5.3544</b>	<b>Mins/Pack</b>		

รูปที่ 4.9 ใบการทำการออกแบบท่าทางการทำงานและกำหนดเวลามาตรฐาน

ผู้ทำการวิจัยได้ทำการกำหนดเวลามาตรฐานในการทำงานจากการศึกษาการทำงานตามระบบการวัดเวลามาตรฐานระดับ 2 (Measurement Time Method 2, MTM-2) ได้เวลามาตรฐานของผู้ปฏิบัติงาน 2 เพศ ได้แก่ 1.เพศชายเท่ากับ 5.35 นาที/ลัง 2.เพศหญิง 5.26 นาที/ลัง โดยสถานประกอบการสามารถยอมรับได้กับเวลามาตรฐานดังกล่าวและทำให้สถานประกอบการสามารถคำนวณประสิทธิภาพของผู้ปฏิบัติงานได้ง่าย

#### 4.4 ผลการดำเนินงาน

หลังจากการดำเนินการผู้ดำเนินงานได้ทำการปรับปรุงและหาสาเหตุของปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสีย 7 ประการ (7 Wates) โดยผู้ทำการวิจัยได้พยายามลดของเสียของจากระบวนการผลิตน้ำยาบ้วนปาก โดยผู้ทำการวิจัยได้ใช้เครื่องมือทางสถิติและการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาหาค่าที่เหมาะสมสำหรับเครื่องเรียงขวด ทำให้ผลผลิตมากขึ้นจากเดิมที่ 120 ขวด/นาที (เวลารอบการผลิต 0.5 วินาที/ขวด) เป็น 131 ขวด/นาที (เวลารอบการผลิต 0.45 วินาที/ขวด) ในระยะเวลา 1 อาทิตย์ เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 9.17 และค่อยๆลดลงเหลือ 127 ขวด/นาที (เวลารอบการผลิต 0.47 วินาที/ขวด) คิดเป็นร้อยละ 5.83 ทำให้สถานประกอบการสามารถระบุนเวลาที่สมควรซ่อมเครื่องจักรเป็นทุกๆ 2 สัปดาห์ และสามารถทำให้สถานประกอบการประหยัดต้นทุนเวลาการทำงานของคนได้เป็นเงิน 318,222 บาท/ปี ภายหลังจากการดำเนินงานปรับปรุงแล้วทางสถานประกอบการนำเอาความรู้ด้านการซ่อมบำรุงด้วยตนเองและการซ่อมบำรุงที่ผลไปประยุกต์ใช้เพื่อพยายามลดการเกิดการหยุดการผลิตแบบไม่คาดคิด และพยายามซ่อมบำรุงเครื่องเครื่องให้มีประสิทธิภาพสูงสุดอยู่อย่างสม่ำเสมอ โดยในลำดับถัดมาผู้ดำเนินงานได้ทำการปรับปรุงสายการผลิตด้วยเครื่องมือทางสายตาเพื่อลดการกองชิ้นงานหน้าสถานีงานที่ 2 โดยทำเป็นแถบสีเพื่อต่อการใช้งานผลลัพธ์ที่ได้ทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับเปลี่ยนความเร็วเครื่องจักรให้สอดคล้องต่อความเร็วเครื่องเรียงขวด (สถานีงานที่ 1) ได้ง่ายเพื่อลดความสูญเสียทางโอกาสทางการผลิตได้ 2352 ขวด/วัน โดยใน 12 วัน

ของการทำงาน คิดเป็นปริมาณขวด 28,224 ขวด หรือคิดเป็นเวลา 235.2 นาที (3.92 ชั่วโมง) ลำดับถัดไปผู้ดำเนินงานได้จัดทำเวลามาตรฐานของคนเดิมขวดลงสายพานการผลิตได้ระยะเวลา 5.35 นาที/ลัง สำหรับผู้หญิง และ 5.26 นาที/ลัง สำหรับผู้ชาย ทำให้สถานประกอบการสามารถคำนวณความสามารถทางการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อกา 52 ขาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตเมื่อต้องเพิ่มปริมาณการผลิตได้ง่ายขึ้นและเป็นข้อมูลสำหรับแผนงานในอนาคตในลำดับถัดไป ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สรุปผลลัพธ์การปรับปรุง

หัวข้อ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
ปริมาณผลผลิตที่ได้ (ขวด/วัน)	120,960	132,048
ลดการเสียโอกาสทางการผลิตได้ (ขวด/วัน)	-	11,088
อัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณผลผลิต (%)	-	9.16 %
ประหยัดต้นทุนได้ (บาท/ปี)	-	318,222



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

จากการที่ได้ศึกษาและดำเนินการปรับปรุงสายการผลิตน้ำยาบ้วนปากแล้วในบทนี้จะทำการสรุปผลลัพธ์และบ่งชี้ข้อเสนอแนะให้สถานประกอบการนำไปพิจารณาปรับปรุงในอนาคต เนื้อหาภายในบทนี้จะประกอบไปด้วย 4 หัวข้อหลังดังนี้

- 5.1 สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน
- 5.2 สรุปผลการดำเนินงาน
- 5.3 ข้อเสนอแนะ
- 5.4 อภิปรายผลการดำเนินงาน

#### 5.1 สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาโรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปากกรณีศึกษา ซึ่งได้มีคำสั่งการผลิตที่มีปริมาณที่สูงขึ้นแต่โรงงานกรณีศึกษายังประสบปัญหาไม่สามารถผลิตน้ำยาบ้วนปากได้ตามตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้ดำเนินงานจึงได้ศึกษาหาสาเหตุที่สำคัญที่มีผลทำให้โรงงานกรณีศึกษา ไม่สามารถผลิตได้ตามปริมาณที่ถูกสั่งผลิตได้ โดยผู้ดำเนินงานเริ่มต้นจากการศึกษากระบวนการผลิตและศึกษาภาพรวมของการผลิตโดยใช้เวลา 2 อาทิตย์ ตั้งแต่วันที่ 5 สิงหาคม ถึง 19 สิงหาคม 2562 แล้วนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงด้วยเครื่องมือแผนผังสายธารคุณค่า ซึ่งจะเห็นได้ว่าสถานีงานที่ 1 เป็นคอขวด ใช้ระยะเวลาการผลิตนานกว่าเครื่องจักรอื่นๆและยังมีระยะเวลาการผลิตที่ไม่แน่นอน จึงทำให้ปริมาณการผลิตได้น้อยกว่าเป้าหมายที่วางไว้ โดยผู้ทำการวิจัยได้นำความรู้ทางสถิติและแนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ 1. เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตจาก 120 ขวด/นาที่ โดยมีเป้าหมายคือ 130 ขวด/นาที่ 2. ประยุกต์ใช้เครื่องมือและกระบวนการผลิตแบบลีน โดยนำเครื่องมือการซ่อมบำรุงแบบทวิผลมาปรับใช้ 3. จัดทำเวลามาตรฐานให้กับตำแหน่งคนเติมขวดลงสายพานการผลิตเพื่อกำหนดประสิทธิภาพของคน 4. ปรับปรุงสายการผลิตด้วยเครื่องมือทางสายตาเพื่อการเสียโอกาสทางการผลิต ผู้ดำเนินงานได้ร่วมมือกับทีมงานภายในสถานประกอบการในการนำความรู้ทางสถิติและแนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีนมาใช้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งการปรับปรุงออกเป็น 4 หัวข้อหลัก คือ

1. ทำการศึกษาหาตัวแปรที่เหมาะสมสำหรับสถานีงานที่ 1 ได้แก่ เครื่องเรียงขวด เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้นและให้ได้ปริมาณการผลิตตามที่ต้องการ
2. การซ่อมบำรุงด้วยตนเอง เพื่อใช้ค้นหาต้นเหตุของปัญหาและให้ผู้ปฏิบัติงานมีส่วนร่วมในการซ่อมแซม และสร้างมาตรฐานของการซ่อมบำรุงที่ดีขึ้นโดยผู้ปฏิบัติงานสามารถแก้ไขเบื้องต้นได้
3. การซ่อมบำรุงแบบทวิผล เพื่อใช้วางแผนรอบการซ่อมบำรุงให้มีระยะเวลาการหยุดเครื่องจักรระหว่างการผลิตน้อยที่สุดและทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพการผลิตที่สูงอยู่เสมอ
4. การปรับปรุงสายการผลิตด้วยอุปกรณ์ทางสายตาและจัดทำเวลามาตรฐาน เพื่อกำหนดเวลามาตรฐานให้กับผู้ปฏิบัติงานเป็นมาตรการควบคุมดูแลมาตรฐานทางการผลิตเพื่อให้ได้ปริมาณการผลิตตามเป้าหมายที่วางไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากการปรับปรุงทั้ง 4 หัวข้อหลัก ทางผู้ดำเนินงานจะสรุปเปรียบเทียบผลลัพธ์หลังการปรับปรุงเป็นระยะเวลา 4 เดือนตั้งแต่สิงหาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน 2562 โดยวัดผลจากตัวชี้วัด 2 ตัว ได้แก่ ปริมาณผลผลิตที่ได้ (ขวด/นาที่) และระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงาน (นาที่)

## 5.2 สรุปผลการดำเนินงาน

หลังจากผู้ทำการวิจัยและทีมงานในโรงงานน้ำยาบ้วนปากกรณีศึกษา ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับปรุงด้วยสถิติและแนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีน มาใช้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว คือ การหาค่าที่เหมาะสมของเครื่องเรียงขวด การซ่อมบำรุงด้วยตนเอง การซ่อมบำรุงแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม การปรับปรุงสายการผลิตด้วยเครื่องมือทางสายตาและจัดทำเวลามาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบผลหลังการปรับปรุง 4 เดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2562 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. เครื่องเรียงขวดสามารถให้ปริมาณการผลิตได้มากขึ้นจาก 120 ขวด/นาที่ เพิ่มเป็น 130 ขวด/นาที่ คิดเป็น 8.33 % ทำให้ปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น 14,400 ขวด/วัน และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายทางด้านแรงงานคนเป็นจำนวนเงิน 318,222 บาท/ปี

2. ลดค่าเสียโอกาสทางการผลิตเนื่องจากของหยุดชะงักหน้าสถานีงานที่ 2 โดยมาจากการปรับปรุงด้วยเครื่องมือทางสายตา โดยสามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้ 2352 ขวด/วัน คิดเป็น 5.83 % ของ 3. ปริมาณการผลิตทั้งหมดต่อวัน

3. ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรมีแนวโน้มสูงขึ้นเป็นผลมาจากการทำการซ่อมบำรุงด้วยตนเอง โดยที่จำนวนครั้งของการหยุดเครื่องจักรในระยะเวลาการผลิตในเดือนพฤศจิกายน 2562 เป็น 0 ครั้ง

จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตทั้งหมดนี้ทำให้โรงงานน้ำยาบ้วนปากกรณีศึกษา เพิ่มปริมาณการผลิตและลดเวลาการซ่อมแซมเครื่องจักรลงได้ ทำให้สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตตามปริมาณการสั่งซื้อได้ และยังสามารถลดต้นทุนการผลิตให้ลดลงได้อีกด้วย

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. แนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีน เมื่อนำมาปรับปรุงจำเป็นต้องมีการฝึกอบรมและปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างสม่ำเสมอถึงจะให้ผลลัพธ์ที่ออกมาอย่างมีประสิทธิภาพ สถานประกอบการควรมีการฝึกอบรมและสร้างความเข้าใจให้แก่พนักงาน

2. งานวิจัยชิ้นนี้ให้เครื่องมือกระบวนการผลิตแบบลีนเพียง 3 อุปกรณ์เท่านั้น ในอนาคตอาจจะมี การใช้เครื่องมือตัวอื่นมาประยุกต์ใช้

3. ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลอย่างจำกัด ควรเพิ่มระยะเวลาการเก็บข้อมูลเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของงานวิจัย

## 5.4 อภิปรายผลการดำเนินงาน

จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยสถิติและแนวคิดกระบวนการผลิตแบบลีนภายในโรงงานผลิตน้ำยาบ้วนปากกรณีศึกษา ผลการวิจัยพบว่าสถานีการทำงานที่ 1 (เครื่องเรียงขวด) สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น 8.33 % เพิ่มขึ้นจาก 120 ขวด/นาที่ เป็น 130 ขวด/นาที่ และเวลาในการรอคอยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าสถานีงานที่ 2 ลดลง สามารถเพิ่มผลผลิตได้ 2352 ขวด/วัน คิดเป็น 5.83 % ของการผลิตทั้งหมดต่อวัน เป็นผลมาจากอุปกรณ์ควบคุมทางสายตา ที่ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับความเร็วเครื่องจักรในสถานีงานที่ 1 และสถานีงานที่ 2 ให้สอดคล้องกันจึงทำให้สามารถลดระยะเวลาการรอการผลิต (Waiting Time) และเนื่องจากเครื่องเรียงขวดมีประสิทธิภาพมากขึ้นเป็นผลมาจากการหาค่าที่เหมาะสมสำหรับเครื่องเรียงขวดจึงสามารถลดรอบเวลาการผลิตได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

เกียรติขจร โฆมานะสิน. 2550. Lean : วิธีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ

ฐิติพร มุสิกะนันท์. (2558). การประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีนในการเพิ่มกำลังผลิตของกระบวนการผลิตปลาเส้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พฤทธิพงศ์ โพธิราพรรณ. (2548). การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมแบบผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง) : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กรูปพรรณ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ธานี อ่วมอ้อ. 2546. การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ

ธานี อ่วมอ้อ. 2547. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ

วัชรินทร์ สิทธิเจริญ, (2547). การศึกษางาน (Work Study). พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 1-154

รศ.รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2550). การศึกษางานอุตสาหกรรม (Industrial Work Study), พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด. กรุงเทพฯ. หน้า 21-159

อดิชา วัชรานุรักษ์. (2552). การประยุกต์ใช้ระบบลีนในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป กรณีศึกษา การผลิตเสื้อโปโลเชิ้ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งทอ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ภาษาอังกฤษ

Pär Åhlström. "Sequences in the implementation of lean production". *European Management Journal*, 1998, vol. 16, issue 3, 327-334.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 58 ศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-1 ตารางการจัดทำเวลามาตรฐานของพนักงานเต็มขนาด 250 มิลลิลิตร






MTM ANALYSIS SHEET						
Workplace Layput		Code :		Model : 250ml.		
		Operation : Put a Bottle in conveyer				
		Equipment List : Cutter,Hand truck,Gloves				
		Specific Jigs:				
Description Left Hand	NO.	LH	TMU	RH	NO.	Description Right Hand
		PA-45	18	GB-45		Grab a cutter
			7	E		Open a box(Eyes on)
			20	PA-80		Open a box
			15			Put Down Cutter
Grab a Bottle from The Box	182	GA-30	1638			
			1638	GA-30	182	Grab a Bottle from LH
			2002	PA-30	182	Put Bottle on conveyer
<b>Total</b>			<b>5338</b>			
			<b>427.04</b>	<b>Sec</b>		
			<b>7.11733</b>	<b>Mins/Pack</b>		
<b>Cycle 1 Pack</b>			<b>7.51</b>	<b>Mins/Pack</b>		
<b>Standard Time</b>	<b>Men</b>		<b>8.4863</b>	<b>Mins/Pack</b>		
	<b>Women</b>		<b>8.6365</b>	<b>Mins/Pack</b>		

ตารางที่ ก-2 ตารางการจัดทำเวลามาตรฐานของพนักงานเต็มขนาด 500 มิลลิลิตร

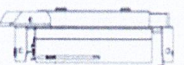


MTM ANALYSIS SHEET						
Workplace Layput		Code :		Model : 250ml.		
		Operation : Put a Bottle in conveyer				
		Equipment List : Cutter,Hand truck,Gloves				
		Specific Jigs:				
Description Left Hand	NO.	LH	TMU	RH	NO.	Description Right Hand
		PA-45	18	GB-45		Grab a cutter
			7	E		Open a box(Eyes on)
			20	PA-80		Open a box
			15			Put Down Cutter
Grab a Bottle from The Box	108	GA-30	972			
			972	GA-30	182	Grab a Bottle from LH
			1188	PA-30	182	Put Bottle on conveyer
<b>Total</b>			<b>3192</b>			
			<b>255.36</b>	<b>Sec</b>		
			<b>4.256</b>	<b>Mins/Pack</b>		
<b>Cycle 1 Pack</b>			<b>4.656</b>	<b>Mins/Pack</b>		
<b>Standard Time</b>	<b>Men</b>		<b>5.2613</b>	<b>Mins/Pack</b>		
	<b>Women</b>		<b>5.3544</b>	<b>Mins/Pack</b>		

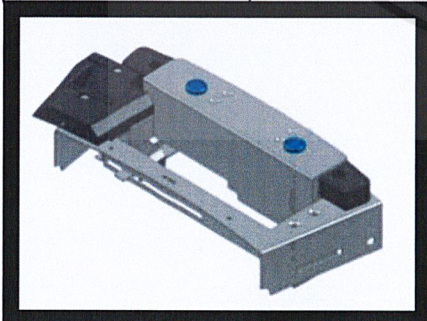
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 60 ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-1 ตารางการซ่อมบำรุงด้วยตนเอง

Machine :		Unscramble Machine					
วันที่ :		ช่วงเวลา	1	2	3		
ชื่อผู้ตรวจ :		สาเหตุจำเพาะ					
Model		Line 3					
การตรวจสอบเบื้องต้น							แก้ไขปัญหาเบื้องต้น
Autonomous maintenance		Date					
	ความผิดปกติทางเสียง	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์
	อุณหภูมิ การสั่นไหว						
	การสังเกตความผิดปกติ						
	ความผิดปกติทางกลิ่น						
	ความผิดปกติในน้ำมัน มีขี้ของแข็ง ระดับน้ำมัน						
ปัญหาพิเศษที่พบ							




ตารางที่ ข-2 ตารางบันทึกความเสียหายของอุปกรณ์ภายในเครื่องเรียงขวด ชั้นที่ 1

Machine :		Unscramble Machine			
วันที่ :		ช่วงเวลา	1	2	3
ชื่อผู้ตรวจ :		สาเหตุจำเพาะ			
Model		Line 3			
การตรวจสอบแบบละเอียด				ระดับความเสียหาย	ระยะเวลาการแก้ไข
อุปกรณ์	ความเสียหาย	มาตรฐาน	การดำเนินการแก้ไข	Class 1	ใช้งานได้ตามปกติ
Pocket(1-20)		กว้าง :		Class 2	ซ่อมภายใน1เดือน
		ยาว :		Class 3	ซ่อมภายใน2สัปดาห์
		แผ่น Shalf สึก (70 mm)		Class 4	ซ่อมทันทีที่ไลน์หยุด
ระดับความเสียหายด้วยแผนภาพ					
Right View		Top View		Front View	
					




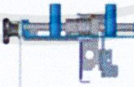

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ61ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

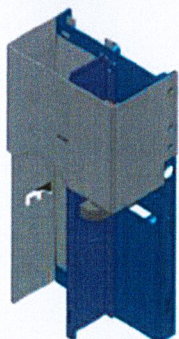
ตารางที่ ข-3 ตารางบันทึกความเสียหายของอุปกรณ์ภายในเครื่องเรียงขวด ชั้นที่ 2

Machine :		Unscramble Machine				
วันที่ :		ช่วงเวลา	1	2	3	
ชื่อผู้ตรวจ :		สาเหตุจำเพาะ				
Model	Line 3	จุดแนะนำให้ตรวจ				
		1. ครีบแบ่งขนาดด้านใน				
		2. ระยะความกว้างปาก				
		3. การผิดรูปของอุปกรณ์				
การตรวจสอบแบบละเอียด						
อุปกรณ์	ความเสียหาย	มาตรฐาน มม	การดำเนินการแก้ไข		ระดับความเสียหาย	ระยะเวลาการแก้ไข
fan(1-20)		กว้าง(ปาก) :299			Class 1	ใช้งานได้ตามปกติ
		กว้าง(ท้าย) :166			Class 2	ซ่อมภายใน1เดือน
		ยาว:589			Class 3	ซ่อมภายใน2สัปดาห์
		หนา: 90			Class 4	ซ่อมทันทีโดยด่วน
ระบบความเสียหายด้วยแผนภาพ						
Right View			Top View	Front View		
						



ตารางที่ ข-4 ตารางบันทึกความเสียหายของอุปกรณ์ภายในเครื่องเรียงขวด ชั้นที่ 3

Machine :		Unscramble Machine				
วันที่ :		ช่วงเวลา	1	2	3	
ชื่อผู้ตรวจ :		สาเหตุจำเพาะ				
Model	Line 3	จุดแนะนำให้ตรวจ				
		1. ครีบแบ่งขนาดด้านใน				
		2. การผิดรูปของอุปกรณ์				
การตรวจสอบแบบละเอียด						
อุปกรณ์	ความเสียหาย	มาตรฐาน มม	การดำเนินการแก้ไข		ระดับความเสียหาย	ระยะเวลาการแก้ไข
Fanel ชุดล่าง(1-20)		ยาว(ทั้งหมด) :350			Class 1	ใช้งานได้ตามปกติ
		ยาว(แผ่นประกอบ):140			Class 2	ซ่อมภายใน1เดือน
		กว้าง :170			Class 3	ซ่อมภายใน2สัปดาห์
		หนา: 100			Class 4	ซ่อมทันทีโดยด่วน
ระบบความเสียหายด้วยแผนภาพ						
Right View			Top View	Front View		
						



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 62 ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้