สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# การเพิ่มความสามารถในการผลิตสินค้าประเภทผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคล ด้วยการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม

T061962

คริษฐา อิ่มเอิบ
ณัฐนนท์ ไพบูลย์ศิลป์

เลขหมู่
เลขทะเบียน 61962
วัน,เดือน,ปี 25 ก.ค. 2549
b 11558866
i

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# INCREASING OF THE PRODUCTION CAPACITIES OF PERSONAL CARE PRODUCTS BY TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

**KARITTHA IM-ORB**
**NATTHANON PHAIBOONSILPA**

**A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS**
**FOR THE DEGREE OF BACHELOR IN CHEMICAL ENGINEERING**
**FACULTY OF ENGINEERING**
**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**
**2004**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| ปริญญานิพนธ์เรื่อง | การเพิ่มความสามารถในการผลิตสินค้าประเภทผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลด้วยการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม |
| โดย | นางสาวคริษฐา อิ่มเอิบ<br>นายณัฐนนท์ ไพบูลย์ศิลป์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | รศ.ดร.อัญชลีพร วาริทสวัสดิ์ หล่อทองคำ |
| อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม | นาวาเอกพิชเยนทร์ ตันประเสริฐ [1] |

1. ผู้จัดการฝ่ายผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือน บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด

---

ปริญญานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

คณะกรรมการตรวจสอบปริญญานิพนธ์

........................................ประธานกรรมการ
(รศ.ดร.อัญชลีพร วาริทสวัสดิ์ หล่อทองคำ)

........................................กรรมการ
(อ.บุญชัย โชติวิริยวาณิชย์)

........................................กรรมการ
(อ.รื่นฤดี เบญจางคประเสริฐ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการดำเนินงาน........................................................................ 50

4.2 ข้อเสนอแนะ........................................................................................ 51

เอกสารอ้างอิง............................................................................................... 52

ภาคผนวก....................................................................................................... 53

ภาคผนวก ก. การถ่ายทอดความเฉพาะจุด (One-point lesson: OPL)................. 53

ภาคผนวก ข. มาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard operating procedures: SOPs) ... 60

ภาคผนวก ค. การคำนวณระยะห่างของเครื่องจักร........................................... 72

ภาคผนวก ง. การคำนวณต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity cost)..................... 82

ภาคผนวก จ. เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนขนาดบรรจุและชนิดของผลิตภัณฑ์............ 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

หน้า

**ตารางที่ 2.1** การบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม 12 ขั้นตอน ........................................ 24

**ตารางที่ 3.1** ข้อมูลการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลว ในสายการบรรจุ 10 สาย ........................................ 26

**ตารางที่ 3.2** สรุปสาเหตุที่ทำให้สูญเสียเวลาปรับเครื่องจักร ในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ด้วยผังก้างปลา ........................ 32

**ตารางที่ 3.3** ผลการคำนวณระยะห่างของเครื่องจักรในสายการบรรจุ F2 ........................ 37

**ตารางที่ 3.4** ระยะห่างของเครื่องจักรในการผลิตจริงของสายการบรรจุ F2 ........................ 38

**ตารางที่ 3.5** เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยน ขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังการดำเนินการแก้ไข ........................ 43

**ตารางที่ 3.6** สรุปสาเหตุที่ทำให้สูญเสียเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และ ระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ด้วยผังก้างปลา........ 45

**ตารางที่ 3.7** เปรียบเทียบเวลาทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังการดำเนินการแก้ไข .......... 49

**ตารางที่ ก-1** OPL หน้าที่รับผิดชอบของพนักงานในการปรับเครื่องจักร ในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ในสายการบรรจุ F2 ........................ 53

**ตารางที่ ก-2** OPL ของการใช้อุปกรณ์นำร่องปรับรางประคองบรรจุภัณฑ์ ........................ 54

**ตารางที่ ก-3** OPL ของการใช้อุปกรณ์นำร่องปรับความสูงของลูกกลิ้งกดฝาบรรจุภัณฑ์ ..... 55

**ตารางที่ ก-4** OPL ของการใช้อุปกรณ์นำร่องปรับระยะห่างระหว่าง ........................ ประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ ........................................ 56

**ตารางที่ ก-5** OPL ของการใช้อุปกรณ์นำร่องปรับระยะห่างของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ .......... 57

**ตารางที่ ก-6** OPL หน้าที่รับผิดชอบของพนักงานในการทำความสะอาดอุปกรณ์ และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ ในสายการบรรจุ F2 ........................................ 58

**ตารางที่ ง-1** ข้อมูลการผลิตของผลิตภัณฑ์เป้าหมายในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 ................ 82

**ตารางที่ จ-1** เวลาที่ใช้ปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ ก่อนการดำเนินการ........................................ 90

**ตารางที่ จ-2** เวลาที่ใช้ปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ หลังการดำเนินการ........................................ 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

**ตารางที่ จ-3** ตัวอย่างเวลาที่ใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ก่อนการดำเนินการ........................................ 90

**ตารางที่ จ-4** ตัวอย่างเวลาที่ใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์หลังการดำเนินการ........................................ 91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 วิธีการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วย Why – Why analysis ................................ 7
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการหามาตรการลดเวลาในการปรับเครื่องจักร
ในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์จากต้นเหตุของปรากฏการณ์............ 8
รูปที่ 2.3 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ........................................ 8
รูปที่ 3.1 ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวจากสายการบรรจุ ทั้ง 10 สาย .......... 27
รูปที่ 3.2 เครื่องจักรในสายการบรรจุ F1 – F4 ........................................ 28
รูปที่ 3.3 หน้าที่ของพนักงานในสายการบรรจุ F1 - F4 ................................ 28
รูปที่ 3.4 กราฟเปรียบเทียบการสูญเสียเวลาของสายการบรรจุ F1 - F4
ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน ปี 2547........................................ 29
รูปที่ 3.5 แผนภูมิพาเรโตแสดงสาเหตุการสูญเสียเวลาของสายการบรรจุ F2
ระหว่างเดือนมกราคม - พฤษภาคม ปี 2547 .................................. 30
รูปที่ 3.6 เป้าหมายการลดเวลาในการปรับเครื่องจักร
ในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ .......................................... 31
รูปที่ 3.7 การวิเคราะห์สาเหตุต่างๆ ที่ทำให้สูญเสียเวลาปรับเครื่องจักร
ในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ด้วยผังก้างปลา ........................ 32
รูปที่ 3.8 การวิเคราะห์ด้วย Why-Why analysis เพื่อหาสาเหตุและมาตรการแก้ไขการสูญเสีย
เวลาในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์.................. 33
รูปที่ 3.9 ตำแหน่งของพนักงานในสายการบรรจุ F2..................................... 34
รูปที่ 3.10 บอร์ดกิจกรรมแสดงรายละเอียดการลดเวลาปรับเครื่องจักร
ในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์.......................................... 35
รูปที่ 3.11 การฝึกอบรมหน้าที่รับผิดชอบและการใช้อุปกรณ์นำร่องในการปรับเครื่องจักร
ในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ให้แก่พนักงาน
ในสายการบรรจุ F2 .................................................................. 35
รูปที่ 3.12 การจัดวางบรรจุภัณฑ์ของแชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร
ทำมุม 45 องศากับแนวการเคลื่อนที่ (ก) ภาพด้านข้าง และ (ข) ภาพด้านบน ....... 36
รูปที่ 3.13 การจัดวางบรรจุภัณฑ์ของแชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร
ทำมุม 90 องศากับแนวการเคลื่อนที่ (ก) ภาพด้านข้าง และ (ข) ภาพด้านบน ....... 37
รูปที่ 3.14 อุปกรณ์นำร่องปรับระยะห่างของรางประคองบรรจุภัณฑ์ ........................ 38
รูปที่ 3.15 อุปกรณ์นำร่องปรับระยะห่างของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ ...................... 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

**รูปที่ 3.16** อุปกรณ์นำร่องปรับระยะห่างของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ ........................... 39
**รูปที่ 3.17** อุปกรณ์นำร่องปรับความสูงของเครื่องปิดฝาบรรจุภัณฑ์ ........................... 39
**รูปที่ 3.18** อุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรสำหรับ ผลิตแชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร.............................. 40
**รูปที่ 3.19** อุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรสำหรับ ผลิตแชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร ........................... 40
**รูปที่ 3.20** อุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรสำหรับ ผลิตแชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร ........................... 41
**รูปที่ 3.21** อุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรสำหรับ ผลิตครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร ........................... 41
**รูปที่ 3.22** อุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรสำหรับ ผลิตครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร ........................... 42
**รูปที่ 3.23** เกจบอกปริมาตรผลิตภัณฑ์ของเหลวที่เครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ ........................... 42
**รูปที่ 3.24** เป้าหมายการลดเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ ........................... 44
**รูปที่ 3.25** การวิเคราะห์สาเหตุต่างๆ ที่ทำให้สูญเสียเวลาในการทำความสะอาด อุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ ด้วยผังก้างปลา........................... 45
**รูปที่ 3.26** การวิเคราะห์ด้วย Why-Why analysis เพื่อหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไข การสูญเสียเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์........................... 46
**รูปที่ 3.27** บอร์ดกิจกรรมแสดงรายละเอียดการลดเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์ และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์........................... 48
**รูปที่ 3.28** การฝึกอบรมหน้าที่รับผิดชอบทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ ในการเปลี่ยนชนิดผลิตภัณฑ์ให้แก่พนักงานในสายการบรรจุ F2................ 48
**รูปที่ ข-1** ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตแชมพูคลีนิค 380 มล. .............. 60
**รูปที่ ข-2** ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตแชมพูซันซิล 400 มล. .............. 61
**รูปที่ ข-3** ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตแชมพูโดฟ 700 มล. .............. 62
**รูปที่ ข-4** ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตครีมนวดผมซันซิล 380 มล. ....... 63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

**รูปที่ ข-5** ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตครีมอาบน้ำลักซ์ 700 และ 750 มล. .......... 64

**รูปที่ ค-1** ตำแหน่งที่บรรจุภัณฑ์ของแชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ และความกว้างที่ตำแหน่งนั้น ก) ภาพด้านข้าง ข) ภาพด้านหน้า และ ค) ภาพด้านบน .......... 72

**รูปที่ ค-2** ภาพด้านบนของบรรจุภัณฑ์ของแชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร ที่วางทำมุม 45 องศากับแนวการเคลื่อนที่ .......... 73

**รูปที่ ค-3** ภาพด้านบนของการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ของแชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร และระยะห่างของส่วนต่างๆ บริเวณเครื่องบรรจุ .......... 74

**รูปที่ ค-4** ตำแหน่งที่บรรจุภัณฑ์ของแชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร และครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ และความกว้างที่ตำแหน่งนั้น ก) ภาพด้านข้าง ข) ภาพด้านหน้า และ ค) ภาพด้านบน .......... 75

**รูปที่ ค-5** ภาพด้านบนของบรรจุภัณฑ์ของแชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร และครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตรที่วางทำมุม 45 องศา กับแนวการเคลื่อนที่ .......... 75

**รูปที่ ค-6** ภาพด้านบนของการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ของแชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร และครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร และระยะห่างของส่วนต่างๆ บริเวณเครื่องบรรจุ .......... 76

**รูปที่ ค-7** ตำแหน่งที่บรรจุภัณฑ์ของแชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ และความกว้างที่ตำแหน่งนั้น ก) ภาพด้านข้าง ข) ภาพด้านหน้า และ ค) ภาพด้านบน .......... 77

**รูปที่ ค-8** ภาพด้านบนของบรรจุภัณฑ์ของแชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร ที่วางทำมุม 90 องศากับแนวการเคลื่อนที่ .......... 77

**รูปที่ ค-9** ภาพด้านบนของการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ของแชมพูโดฟ ขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร และระยะห่างของส่วนต่างๆ บริเวณเครื่องบรรจุ.......... 79

**รูปที่ ค-10** ตำแหน่งที่บรรจุภัณฑ์ของครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ และความกว้างที่ตำแหน่งนั้น ก) ภาพด้านข้าง ข) ภาพด้านหน้า และ ค) ภาพด้านบน.......... 79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

**รูปที่ ค-11** ภาพด้านบนของบรรจุภัณฑ์ของครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร ที่วางทำมุม 90 องศากับแนวการเคลื่อนที่ …………….. 80

**รูปที่ ค-12** ภาพด้านบนของการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ของครีมอาบน้ำลักซ์ ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร และระยะห่างของส่วนต่างๆ บริเวณเครื่องบรรจุ…………………………………………………………... 81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในประเทศไทยมีผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่จำนวนมาก ส่วนใหญ่ในโรงงานประเภทนี้มักเกิดของเสียในระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้สูญเสียทรัพยากรการผลิต ได้แก่ เงินทุน วัตถุดิบ เวลาการผลิต และแรงงานมาก วัตถุดิบที่ใช้มาจากที่มีอยู่ภายในประเทศและการนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้นถ้าโรงงานอุตสาหกรรมเหล่านี้สามารถปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตจะสามารถลดการสูญเสียได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อทั้งบริษัทผู้ประกอบการและประเทศ

บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด เป็นโรงงานผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคชั้นนำของประเทศ สินค้าที่ผลิตแบ่ง 3 ประเภท ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคล (Personal care products) ที่เป็นของแข็งและของเหลว เช่น สบู่ลักซ์ แชมพูคลีนิค แชมพูซันซิล แชมพูโดฟ ครีมนวดผมซันซิล ครีมอาบน้ำลักซ์ ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือน (Home care products) ที่เป็นของแข็งและของเหลว เช่น ผงซักฟอกบรีส ผลิตภัณฑ์ล้างจานซันไลต์ ผลิตภัณฑ์ปรับผ้านุ่มคอมฟอร์ท และผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม เช่น ไอศกรีมวอลล์ เครื่องดื่มชาลิปตัน เป็นต้น สายการบรรจุผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวของบริษัทมี 10 สาย ได้แก่ R1, R2, C1, F’s (4 สาย คือ F1, F2, F3 และ F4), Pouch, N1 และ M1 โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพิ่มความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวด้วยการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม การวิเคราะห์ปัญหาใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC tools) คือ แผนภูมิพาเรโต และผังก้างปลา [1-2] และ Why-Why analysis [3] จากนั้นแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (PDCA cycle) [1]

ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีการแข่งขันทางการตลาดค่อนข้างสูง ความสามารถในการผลิตหรือจำนวนหน่วยของสินค้าประเภทนี้ที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถผลิตได้ภายในช่วงเวลาหนึ่งมีผลกระทบจากปัจจัยหลายประการ จากการศึกษาเบื้องต้นในกระบวนการผลิตของบริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด พบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดการสูญเสียและมีผลกระทบต่อการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลว ได้แก่

1. การเปลี่ยนชนิดและขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต (Changeover) เนื่องจากบริษัทฯ มีนโยบายเน้นแผนการผลิตที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคทุกระดับ และการจัดจำหน่ายให้หมดภายในระยะเวลาอันสั้นโดยพยายามให้เหลือสินค้าสำเร็จรูปคงคลังน้อยที่สุด (Zero stock)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนชนิดและขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตบ่อยครั้งเพื่อผลิตสินค้าให้ครบทุกตราสินค้า และทุกขนาดบรรจุภัณฑ์ จากนโยบายดังกล่าวทำให้เกิดการสูญเสียต่อไปนี้ คือ

1.1 การสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay/Idle time) [4] คือ การเสียเวลาโดยไม่เกิดผลผลิตจากการปรับเครื่องจักรระหว่างการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ เช่น จากการปรับระยะระหว่างรางประคองบรรจุภัณฑ์ในแต่ละขนาดบรรจุภัณฑ์ การปรับเครื่องจักรระหว่างการผลิต และการล้างอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ทั้งสาย ตั้งแต่ถังเก็บผลิตภัณฑ์แชมพู ครีมนวดผม และครีมอาบน้ำ ท่อเชื่อมระหว่างถังเก็บผลิตภัณฑ์กับหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ และหัวบรรจุผลิตภัณฑ์

1.2 การสูญเสียผลิตภัณฑ์ที่ค้างอยู่ในท่อเชื่อมระหว่างถังเก็บผลิตภัณฑ์กับหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ซึ่งจะต้องปล่อยทิ้งเมื่อเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ ทำให้สูญเสียรายได้ที่ควรจะได้รับจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในส่วนนี้

1.3 การสูญเสียเงินที่ใช้จ้างพนักงานในชั่วโมงที่ไม่เกิดผลผลิตการทำงาน

2. การสูญเสียผลิตภัณฑ์จากการเกิดฟองหลังการผสม เนื่องจากต้องไล่ส่วนที่เป็นฟองทิ้งไปก่อนจำนวนหนึ่งเพราะไม่สามารถนำผลิตภัณฑ์มาบรรจุขวดได้ทันที

3. การปรับแก้เครื่องจักรที่เสียหรือขัดข้องทำให้เสียโอกาสในการผลิตผลิตภัณฑ์

4. การนำผลิตภัณฑ์ที่บรรจุได้ปริมาตรไม่ตรงตามมาตรฐานกลับมาบรรจุใหม่ (Rework) ทำให้เกิดต้นทุนการผลิตเพิ่มในรูปของวัตถุดิบ พลังงาน ภาชนะบรรจุ แรงงาน และเวลา

5. สาเหตุอื่นๆ ที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิต เช่น การหยุดจากสาเหตุเล็กๆ น้อยๆ

จากข้อมูลการผลิตของบริษัทฯ ในระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่มกราคม-ธันวาคม 2546 ประเมินต้นทุนที่ต้องสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนชนิดและขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวและเวลาที่ไม่เกิดผลผลิต คิดเป็นเงินประมาณ 16 ล้านบาทต่อปี ซึ่งเป็นการสูญเสียในลักษณะต่างๆ ดังนี้

- การสูญเสียน้ำประปาและไฟฟ้า ประมาณ 3 ล้านบาทต่อปี ในการล้างถังเก็บแชมพู ครีมนวดผม และครีมอาบน้ำ ล้างหัวบรรจุผลิตภัณฑ์แชมพู ครีมนวดผม และครีมอาบน้ำ และท่อเชื่อมระหว่างถังเก็บผลิตภัณฑ์กับหัวบรรจุผลิตภัณฑ์
- การสูญเสียผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวที่ต้องปล่อยทิ้งก่อนบรรจุเนื่องจากเกิดฟองหลังการผสมประมาณ 10 ล้านบาทต่อปี
- ค่าแรงงานในชั่วโมงที่ไม่เกิดผลผลิตประมาณ 2 ล้านบาทต่อปี
- การสูญเสียจากการที่ไม่ได้ใช้เครื่องจักรประมาณ 1 ล้านบาทต่อปี

บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด ได้ประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม (Total Productive Maintenance: TPM) ในองค์กรเพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง [5-6] วัตถุประสงค์ของโครงงานนี้ต้องการเพิ่มความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวเป้าหมายในสายการบรรจุต้นแบบโดยลดการสูญเสียเวลาในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม และสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งผลที่ได้จากโครงงานนี้จะสามารถนำไปใช้กับสายการบรรจุอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความสามารถในการผลิตสินค้าและโอกาสทางธุรกิจของบริษัท และเกิดการใช้ทรัพยากรการผลิตให้เกิดประโยชน์สูงสุด

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพิ่มความสามารถในการผลิตสินค้าประเภทผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวในสายการบรรจุต้นแบบด้วยการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม

1.2.2 สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน

## 1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ศึกษาปัญหาต่างๆ ที่ทำให้เกิดความล่าช้าในสายการบรรจุต่างๆ

1.3.2 เลือกสายการบรรจุต้นแบบและผลิตภัณฑ์เป้าหมายที่มีการผลิตบ่อยและมาก

1.3.3 วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม

1.3.4 สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานและจัดการฝึกอบรมพนักงาน

## 1.4 ขั้นตอนของการศึกษา

1.4.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 ศึกษากระบวนการผลิต และเก็บข้อมูลปัญหาของกระบวนการผลิตในส่วนการบรรจุผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามตราสินค้าและขนาดบรรจุเป้าหมายจากสายการบรรจุต้นแบบ

1.4.3 วิเคราะห์และหาสาเหตุของปัญหา

1.4.4 ออกแบบและวางแผนการแก้ปัญหา

1.4.5 ทดลองตามแผนที่วางไว้ในสายการบรรจุต้นแบบและเก็บข้อมูล

1.4.6 วิเคราะห์ผลที่ได้

1.4.7 ปรับปรุงข้อบกพร่อง และตรวจสอบผลการแก้ปัญหา

1.4.8 สรุปการดำเนินงาน ทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน และเขียนรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.5.1 เพิ่มความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์เป้าหมายตามตราสินค้าและขนาดบรรจุ

1.5.2 ลดการสูญเสียเงินทุน วัตถุดิบ เวลาการผลิต และแรงงาน

1.5.3 มาตรฐานการปฏิบัติงานเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เป้าหมายแต่ละขนาดบรรจุในสายการบรรจุต้นแบบ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด ( 7 QC tools) [1-2]

### 2.1.1 แผนภูมิพาเรโต (Pareto diagram)

แผนภูมิพาเรโต คือ กราฟแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความถี่ที่ตรวจพบปัญหา หน่วยวัด หรือลักษณะจำเพาะควบคุมใดๆ ที่มีการจำแนกประเภทออกจากกัน โดยเขียนเรียงต่อกันตามลำดับความสำคัญ

ใช้แสดงรายการ จำนวน ประเภท หรือชนิดของเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์ต่างๆ และจัดลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่นำเสนอนั้น โดยเรียงลำดับความสำคัญจากมากสุดไว้ทางซ้ายมือแล้วลดหลั่นกันไปทางขวา กราฟแท่งสุดท้ายแทนสาเหตุอื่นๆ ที่ไม่ได้จำแนกไว้ แต่ต้องมีค่าไม่มากเกินไป

### 2.1.2 ผังก้างปลา (Fishbone diagram)

ผังก้างปลา คือ แผนผังที่ประกอบด้วยเส้นตรงหลายลักษณะประกอบกัน มีรูปร่างคล้ายก้างปลา เพื่อผูกความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างต้นเหตุและผลของต้นเหตุเหล่านั้น

ใช้เพื่อค้นหาสาเหตุหรือต้นตอของตัวปัญหา อันเป็นหัวเรื่องของปัญหาที่จะแก้ไขโดยแยกสาเหตุหลักและสาเหตุรองอย่างเป็นกลุ่ม หรือประเภทเดียวกัน ช่วยให้จดบันทึกลงไปได้อย่างเป็นระบบ โดยพยายามดึงความคิดความเห็นของสมาชิกกลุ่มออกมาให้ได้มากที่สุด เพื่อจะได้ครอบคลุมสาเหตุทั้งหมดของปัญหาที่แก้ไขอยู่

### 2.1.3 กราฟและรูปผังต่างๆ (Graphs and charts)

กราฟและรูปผังต่างๆ คือ รูปภาพ แผนผัง หรือการพล็อตจุด เพื่อแสดงค่าข้อมูล ความเปลี่ยนแปลง หรือความสัมพันธ์ต่างๆ

ควรเลือกใช้กราฟและแผนภูมิให้เหมาะกับงาน เช่น ใช้กราฟเส้น (Line chart) แสดงการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ใช้กราฟแท่ง (Bar chart) เปรียบเทียบขนาดของข้อมูลประเภทต่างๆ และใช้กราฟวงกลม (Pie chart) จำแนกองค์ประกอบของข้อมูล เป็นต้น โดยใช้สัญลักษณ์เส้น และการแรเงาพื้นที่แบบต่างๆ เพื่อจำแนกประเภทให้ชัดเจน หลีกเลี่ยงการระบายสี เพราะเมื่อถ่ายสำเนาจะกลายเป็นขาว - ดำ ทำให้เกิดความสับสน

### 2.1.4 แผ่นตรวจสอบ (Check sheet)

แผ่นตรวจสอบ คือ ตาราง แบบฟอร์ม หรือแผ่นภาพใดๆ ที่ออกแบบให้มีลักษณะง่ายต่อการเก็บข้อมูลโดยทำเครื่องหมายลงไปในช่องที่จัดไว้ให้เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้เพื่อเก็บข้อมูลจำนวนครั้ง หรือจำนวนชิ้นที่ตรวจพบจุดบกพร่องต่างๆ เพื่อนำไปสรุป และใช้คำนวณค่าต่างๆ เช่น ค่าร้อยละ เป็นต้น การออกแบบแผ่นตรวจสอบต้องกำหนด วัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูลและลักษณะที่มาของข้อมูลให้ชัดเจน

**2.1.5 ฮิสโตแกรม (Histograms)**

ฮิสโตแกรม คือ กราฟแท่งที่เขียนขึ้นมาจากชุดข้อมูลที่ตรวจวัด หรือเก็บรวบรวมมาใน คราวเดียวกัน โดยแบ่งช่วงขนาดวัดของข้อมูลให้มีขนาดเท่าๆ กัน และจำนวนช่วงชั้นของข้อมูลให้ เหมาะสม (5 - 7 ช่วง) และเขียนกราฟแท่งแทนลงในแต่ละช่วงข้อมูล โดยความสูงของแท่งกราฟจะ หาจากความถี่ หรือจำนวนจุดข้อมูลที่มีอยู่ในแต่ละช่วงค่าวัดของข้อมูลในชุดนั้นๆ

ควรเขียนฮิสโตแกรมแต่ละรูปจากข้อมูลการตรวจวัดปัจจัยการผลิต 4 M แต่ละปัจจัย คือ พนักงาน (Man) เครื่องจักรอุปกรณ์ (Machine) วิธีการปฏิบัติ (Method) และวัสดุ (Material) เพื่อ อ่านหรือสำรวจดูรูปร่างของกราฟแท่งแต่ละรูปเทียบกับค่ากำหนด หรือข้อกำหนดของงานนั้นๆ โดยชุดข้อมูลที่จะใช้เป็นฐานในการเขียนฮิสโตแกรมควรมีจำนวนข้อมูลประมาณ 100 ตัว แต่ไม่ ควรต่ำกว่า 30 ตัว

**2.1.6 ผังการกระจาย (Scatter diagrams)**

ผังการกระจาย คือ กราฟที่แกนตั้งและแกนนอนแทนคุณสมบัติของค่าวัด 2 อย่าง เพื่อหา ความสัมพันธ์ระหว่างค่าวัดบนแกนทั้งสองนั้น เช่น ค่าความแข็งแรง ณ ความหนาค่าหนึ่ง หรือค่า ความกว้างของครีบพลาสติกรอบชิ้นงาน ณ ค่าแรงกดแม่พิมพ์ค่าหนึ่ง เป็นต้น เพื่อให้ได้ผลการ วิเคราะห์ที่ดีควรใช้ข้อมูลอย่างน้อย 30 ตัว

**2.1.7 แผนภูมิควบคุม (Control charts)**

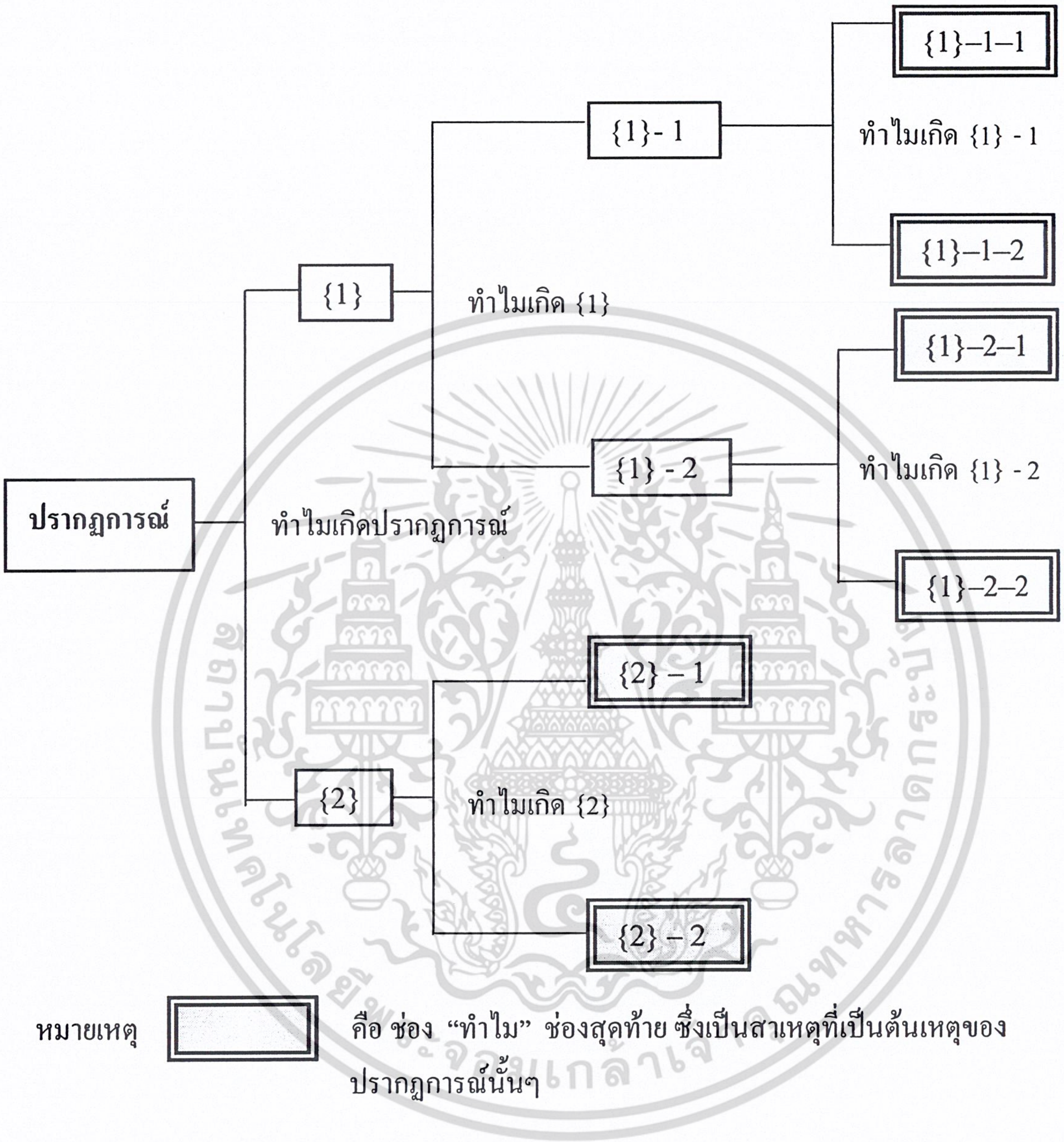
แผนภูมิควบคุม คือ กราฟเส้นที่มีแกนนอนเป็นหน่วยเวลา และแกนตั้ง คือค่าที่ต้องการ ควบคุม เส้นตรงแนวนอนแสดงขอบเขตการควบคุมของค่าวัดในแนวตั้ง อาจมี 2 เส้น หรือน้อยกว่า

ใช้เพื่อตรวจหาจุดบกพร่องที่เป็นแบบเรื้อรังหรือแบบเฉียบพลัน ตลอดจนตรวจจับค่าวัด ณ เวลาใดๆ ที่ผิดไปจากค่าขอบเขตควบคุม และดูแนวโน้ม หรือวัฏจักรการเกิดความผิดปกติต่างๆ ทั้งนี้ต้องพิจารณาวิธีการจำแนกข้อมูล และการจัดแบ่งจำนวนข้อมูลเป็นกลุ่มย่อยให้รอบคอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 Why – Why analysis [3]

Why – Why analysis เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ รูปที่ 2.1 แสดงวิธีการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วย Why – Why analysis




**รูปที่ 2.1** วิธีการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วย Why – Why analysis

จากรูปที่ 2.1 เมื่อมีปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น สาเหตุที่ทำให้ปรากฏการณ์นั้นเกิดขึ้นจะถูกค้นหาโดยการตั้งคำถามว่า "ทำไม" ถ้าได้ปัจจัยมา 2 ข้อคือ {1} และ {2} ต้องพิจารณาต่อไปว่า ทำไม {1} และ {2} จึงเกิดขึ้น ในที่นี้พบว่าสาเหตุที่ทำให้ {1} เกิดขึ้นคือ {1} – 1 และ {1} – 2 ส่วนสาเหตุที่ทำให้ {2} เกิดขึ้นคือ {2} – 1 และ {2} – 2 เมื่อพิจารณาเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ในที่สุด จะพบต้นเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสาเหตุที่เป็นต้นเหตุของปรากฏการณ์ เมื่อพิจารณาย้อนกลับ จะสามารถหามาตรการแก้ไขได้ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.2

**รูปที่ 2.2** ตัวอย่างการหามาตรการลดเวลาในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์จากต้นเหตุของปรากฏการณ์

สาเหตุลำดับสุดท้าย (ต้นเหตุ) ต้องเป็นสาเหตุที่สามารถพิจารณาหามาตรการแก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นมาตรการที่ป้องกันไม่ให้เกิดปรากฏการณ์นั้นซ้ำอีก

## 2.3 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (PDCA cycle) [1]

การบริหาร คือ กระบวนการใช้กิจกรรมต่างๆ ที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างต่อเนื่องมีเหตุมีผลและมีประสิทธิภาพเพื่อให้งานนั้นๆ บรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

การบริหารกิจการใดๆ ประกอบด้วยการทำงาน 4 ขั้นตอน ดังนี้

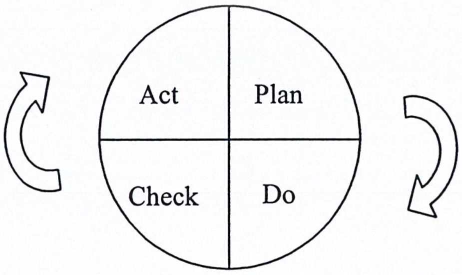
ขั้นที่ 1: เขียนแผนงาน (Plan)

ขั้นที่ 2: ลงมือปฏิบัติงานตามแผนงาน (Do)

ขั้นที่ 3: ตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน (Check)

ขั้นที่ 4: ปฏิบัติการใดๆ ที่เหมาะสมกับผลการตรวจสอบในขั้นที่ 3 (Act)

ซึ่ง 4 ขั้นตอนนี้จะต้องปฏิบัติต่อเนื่องกันไปไม่สิ้นสุด เขียนได้ว่า Plan-Do-Check-Action หรือ PDCA หรือที่เรียกว่า วัฏจักรของเดมมิ่ง (Deming cycle) ดังแสดงในรูปที่ 2.3




**รูปที่ 2.3** กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ คือ วิธีการที่เป็นขั้นตอนในการทำงานให้สำเร็จอย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้ ประกอบด้วย การเขียนแผนงาน การนำแผนงานไปปฏิบัติ การตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน และการแก้ไขปัญหาที่ทำให้งานไม่บรรลุเป้าหมาย ดังนั้นการใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ จึงเป็นส่วนสำคัญของการบริหารงานและการทำงานต่างๆ ให้บรรลุเป้าหมาย

ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 เขียนแผนงาน (Plan)

การเขียนแผนงานต้องคำนึงถึงประเด็นสำคัญ 3 ประการ คือ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ (Objectives) ให้ชัดเจน และคุณลักษณะที่จะใช้ควบคุม
2. กำหนดเป้าหมาย (Targets)
3. กำหนดวิธีการทำงานเพื่อบรรลุเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติตามแผนงาน (Do)

การลงมือปฏิบัติสามารถแบ่งย่อยได้เป็น 3 ช่วง คือ

1. ศึกษาและฝึกอบรมให้เข้าใจในวิธีการทำงานที่ต้องใช้
2. ลงมือปฏิบัติตามวิธีการเหล่านั้น
3. เก็บข้อมูลลักษณะจำเพาะทางคุณภาพ (Quality characteristics) ตามวิธีการที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน (Check)

ในขั้นตอนนี้ จะตรวจสอบความก้าวหน้าและประเมินผลงาน

1. เพื่อตรวจสอบงานให้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด
2. ตรวจสอบผลการทดสอบให้ตรงตามมาตรฐาน
3. ตรวจสอบลักษณะจำเพาะทางคุณภาพให้สอดคล้องกับเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 4 แก้ไขข้อบกพร่อง (Act)

จากผลการตรวจสอบ หากพบว่าเกิดข้อบกพร่องขึ้นทำให้งานที่ได้ไม่ตรงตามเป้าหมาย ให้แก้ไขปัญหาตามลักษณะปัญหาที่ค้นพบในขั้นตอนที่ 3 กล่าวคือ

1. ถ้าผลงานเบี่ยงเบนไปจากเป้าหมาย ต้องแก้ไขที่ต้นเหตุ
2. ถ้าพบความผิดปกติใดๆ ให้ค้นหาสาเหตุ และป้องกันไม่ให้ความผิดปกตินั้นเกิดขึ้นอีก
3. พัฒนาและปรับปรุงระบบหรือวิธีการทำงานนั้น

ดังนั้น การทำทั้ง 4 ขั้นตอนอย่างต่อเนื่องและไม่มีจุดสิ้นสุด จึงเสมือนการหมุนวงล้อ PDCA ซึ่งเป็นวัฏจักรของการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable development)

การพัฒนาและปรับปรุงระบบ หรือวิธีการทำงานในขั้นตอนที่ 4 เป็นการยกระดับมาตรฐานของเป้าหมายให้ดียิ่งขึ้น แม้ว่าผลการปฏิบัติงานที่วัดได้อาจไม่พบจุดบกพร่องใดๆ ก็ตาม แต่การลงมือวางแผนงานที่มีระบบหรือวิธีการทำงานที่ดีขึ้น ย่อมเป็นการเชื่อมต่อวงล้อ PDCA ที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes) [4]

เป็นความสูญเสียต่างๆ ที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิต ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต และผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาแก้ไขปัญหาที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการที่มีความสูญเสียต่างๆ เหล่านี้ แทนที่จะสามารถใช้เวลาช่วงนั้นในการปฏิบัติงานให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพ หรือคิดสร้างสรรค์เพื่อพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องเรียนรู้ว่ามีความสูญเสียใดบ้างอยู่ในกระบวนการ และจะทำอย่างไรเพื่อที่จะขจัดความสูญเสียนั้นให้หมดไป

### 2.4.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Over production)

ตามแนวคิดเดิมที่พยายามใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ และพนักงานในการผลิตให้มากที่สุด โดยไม่คำนึงถึงความสามารถในการรับงานต่อ และความต้องการงานของสถานีงานถัดไป การปฏิบัติงานในแนวทางนี้จะทำให้เกิดผลเสียตามมาคือ เมื่อแต่ละสถานีงานที่จำเป็นต้องทำงานต่อเนื่องกัน ไม่สามารถผลิตงานได้อย่างสมดุล ก็จะเกิดงานที่ต้องรอการผลิต หรือที่เรียกว่า งานระหว่างกระบวนการผลิต (Work in Process: WIP) ยิ่งผลิตนานเท่าไร ปริมาณของ WIP ก็จะยิ่งมากขึ้นเท่านั้น ซึ่ง WIP ที่กองรออยู่ในกระบวนการผลิตนี้เองจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา การคิดว่าควรมี WIP ไว้ เพื่อจะได้มั่นใจว่าจะมีงานไว้สำรองสำหรับการผลิตตลอดเวลา แม้ในเวลาที่มีปัญหาในกระบวนการผลิตเกิดขึ้นก็ตามเป็นแนวความคิดที่ไม่ถูกต้อง เพราะแท้จริงแล้วการมี WIP มากๆ ไม่ได้เป็นการแก้ปัญหา แต่กลับเป็นการปิดบังไม่ให้เห็นถึงปัญหาที่มีอยู่ในกระบวนการผลิต

ปัญหาในกระบวนการผลิตจากการมี WIP มากเกินไป

1. เกิดความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บ WIP เมื่อมีการผลิตมากๆ หากไม่มีความระมัดระวังและควบคุมในกระบวนการผลิตให้อยู่ในสภาพสมดุล สิ่งที่ตามมาก็คือ WIP ในตอนแรกที่ยังมีปริมาณไม่มากนัก WIP เหล่านั้นจะถูกจัดเก็บไว้ในบริเวณทำงาน ทำให้สูญเสียพื้นที่ทำงานส่วนหนึ่งไป ทำให้การขนส่ง ขนย้าย ทำได้ลำบาก การควบคุมเครื่องจักรและการซ่อมแซมทำได้ไม่สะดวก เป็นต้น แต่เมื่อ WIP มีมากจนไม่สามารถเก็บไว้ในบริเวณทำงานได้อีกแล้ว ก็จะต้องหาพื้นที่เพื่อจัดเก็บ WIP ชั่วคราว เพื่อรอการใช้งานต่อไป ซึ่งจะเป็นการใช้พื้นที่อย่างไม่คุ้มค่า และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดหาสถานที่รวมไปถึงการดูแล WIP ให้อยู่ในสภาพที่ใช้ได้จนกว่าจะนำไปใช้

2. ความไม่ปลอดภัยในการทำงาน เมื่อมี WIP มาก และจัดเก็บอย่างไม่เป็นระเบียบ การกองไม่มั่นคงพอ ก็อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ เช่น WIP หล่นลงมาแตกหัก เสียหาย หรือหล่นทับพนักงาน เกิดการสะดุดหกล้มเนื่องจากมี WIP กีดขวางอยู่ การควบคุมหรือซ่อมแซมเครื่องจักรไม่สะดวกและอาจเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากเสียพื้นที่บางส่วนในการเก็บ WIP สิ่งเหล่านี้เมื่อเกิดขึ้นก็ล้วนสร้างความเสียหายให้กับทั้งคน และทรัพย์สิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เกิดการขนย้ายไปเก็บชั่วคราวเมื่อใช้ไม่หมด หรือมีการเปลี่ยนคำสั่งผลิต การขนย้ายจะต้องใช้ทั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ เวลา พลังงาน และแรงงาน โดยที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่องานนั้น และยังทำให้เสียเวลามากขึ้น (มูลค่าเพิ่ม หมายถึง การทำให้ชิ้นงานนั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปในคุณสมบัติที่ลูกค้าต้องการ)

4. ของเสียจากกระบวนการผลิตก่อนหน้าไม่ได้รับการแก้ไขทันที เพราะค้างอยู่ใน WIP การผลิตแต่ละครั้งในปริมาณมากๆ (Large lot size) บางครั้งอาจเกิดของเสียที่มีลักษณะซ้ำๆ กันเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก เช่น ชิ้นงานมีรอยขีดข่วนในตำแหน่งเดิม ชิ้นงานสกปรกเนื่องจากมีผงฝุ่นจากเครื่องจักรเข้ามาในชิ้นงาน เป็นต้น เมื่อของเสียเหล่านี้ค้างอยู่ใน WIP และค้างอยู่เป็นเวลานานกว่าจะถึงกระบวนการผลิตถัดไปหรือถูกตรวจสอบ ซึ่งในช่วงเวลานั้นเครื่องจักรเดิมก็จะผลิตงานเสียเพิ่มขึ้นอีก จนกว่าจะมีการพบของเสียที่อยู่ใน WIP และมีการรายงานกลับมาเพื่อแก้ไข ซึ่งการผลิตของเสียจะเป็นการเสียทั้งเวลา วัตถุดิบ แรงงาน พลังงานโดยเปล่าประโยชน์ และยังต้องนำของเสียเหล่านั้นมาแก้ไข (Rework) หรือทิ้งไปหากไม่สามารถแก้ไขได้

5. ต้นทุนวัสดุ แรงงาน ค่าโสหุ้ยที่ใช้ไปแล้วในการผลิตจม เมื่อผลิตไปบางส่วนผู้ประกอบการต้องลงทุนในด้านวัตถุดิบ ค่าแรงงานที่ให้กับพนักงาน และค่าโสหุ้ยต่างๆ ซึ่งเงินที่นำมาลงทุนนั้น มีส่วนที่เป็นเงินของผู้ประกอบการเอง หรืออาจเป็นเงินที่ต้องกู้ยืมมา ในกรณีเงินกู้จะต้องเสียดอกเบี้ยให้กับผู้ให้กู้ด้วย ยิ่งเวลาผ่านไปนานเท่าไร ดอกเบี้ยก็จะยิ่งเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ หากใช้เวลานานกว่าจะผลิตสินค้าออกมาขายได้ การนำเงินไปชำระเงินกู้ก็จะยิ่งนานตามไปด้วย ซึ่งก็จะเป็นการเพิ่มรายจ่าย

6. ปิดบังปัญหาต่างๆ ในกระบวนการผลิต เช่น ใช้เวลาปรับตั้งเครื่องจักรนาน (Long set - up time) หรือเครื่องจักรเสีย (Machine break-down) เพราะเมื่อเกิดปัญหาเหล่านี้ขึ้น ก็ยังไม่เห็นผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากนัก เนื่องจากยังมี WIP สำรองไว้มาก สำหรับการผลิตในส่วนถัดไปอยู่ตลอดเวลา โดยไม่เกิดการหยุดชะงัก บางครั้งอาจดูเหมือนผลิตไม่ทัน แต่แท้จริงแล้ว หากมองข้ามปัญหาเหล่านี้ ก็จะเป็นการใช้เครื่องจักรที่มีอยู่ไม่คุ้มค่า และต้องเสียค่าใช้จ่ายมากเกินความจำเป็น เช่น ค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต้องเสียไปในการซ่อมเครื่องจักร

7. ใช้เวลาในการผลิตนาน เพราะเมื่อผลิตแต่ละครั้งในปริมาณมาก บางครั้งลูกค้าอาจมีความต้องการสินค้าหลายๆ ประเภทในปริมาณไม่มากนัก ในเวลาที่รวดเร็ว หากใช้เวลาในการผลิตสินค้าที่เกินความจำเป็น (ผลิตสินค้าที่ลูกค้ายังไม่มีความต้องการ หรือเกินความต้องการในขณะนั้น) ก็จะทำให้ลูกค้าได้รับสินค้าช้า และอาจทำให้ลูกค้าไม่พอใจได้

**แนวทางในการปรับปรุง**

1. กำจัดจุดคอขวด (Bottle neck) ของสายการผลิต โดยทำการศึกษาเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการ (Process analysis) ว่างานที่ทำอยู่สมดุลกันหรือไม่ หากพบขั้นตอนที่มีกำลังการผลิตต่ำกว่าขั้นตอนอื่นๆ มาก ให้พิจารณาว่าปัญหาที่ทำให้ขั้นตอนนั้นทำงานได้ช้าเกิดจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อะไร และแก้ไขให้ดีขึ้นหรือหมดไป เช่น ปัญหาเครื่องจักรเสียบ่อย ก็ต้องซ่อมแซมและจัดมาตรฐานในการบำรุงรักษาให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพดีตลอดเวลา หรือหากเป็นเพราะขั้นตอนการทำงานนั้นซับซ้อนมากเกินความจำเป็น ก็ควรปรับปรุงวิธีการทำงาน หาอุปกรณ์ช่วยในการทำงานให้มีความสะดวกมากขึ้น แบ่งและจัดสรรงานให้สมดุลกันในแต่ละขั้นตอน ถ้าความหนักเบาของแต่ละหน่วยงานมีความแตกต่างกันมาก เป็นต้น

2. ผลิตแต่ชิ้นงานที่ต้องการในปริมาณที่ต้องการเท่านั้น ซึ่งจะช่วยให้ปริมาณ WIP ลดลงได้ หากหน่วยงานมีกำลังการผลิตสูง หรือมีกำลังคนมากเกินความจำเป็น ก็อาจโยกย้ายให้พนักงานไปช่วยงานในส่วนที่มีปัญหาก่อน เพื่อจะได้ทำให้สินค้าหรือบริการเสร็จออกมาได้รวดเร็วขึ้น เพราะการผลิตงานต่อโดยที่ยังไม่มีความต้องการใช้ในขณะนั้นเป็นการสร้าง WIP ซึ่งไม่สามารถนำไปขายทำรายได้ให้กับหน่วยงานได้ทันที

3. พนักงานต้องดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักร ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่เสมอ เพราะเครื่องจักรเปรียบได้กับหม้อข้าวหม้อแกงของหน่วยงาน จำเป็นต้องใช้เครื่องจักร เพื่อผลิตสินค้าทำรายได้ให้กับหน่วยงาน หากเครื่องจักรมีสภาพทรุดโทรมต้องซ่อมแซมบ่อย นอกจากจะเสียเงินและเวลาไปในการซ่อมแล้ว ยังอาจเป็นสาเหตุให้ผลิตของได้ล่าช้าไม่ทันกับความต้องการของลูกค้า หรือสินค้าที่ผลิตออกมามีคุณภาพต่ำไม่ได้มาตรฐาน จะทำให้ลูกค้าไม่เชื่อมั่นในคุณภาพของสินค้าและบริการและเสียลูกค้าในที่สุด ซึ่งในการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรนี้ บางส่วนสามารถทำได้โดยพนักงานที่ควบคุมเครื่องจักร เช่น การหล่อลื่นเครื่องจักร การทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพเครื่องจักร เป็นต้น ส่วนการซ่อมแซมเครื่องจักรที่จะต้องใช้ความรู้ความชำนาญเป็นพิเศษ ก็เป็นหน้าที่ของส่วนซ่อมบำรุงที่จะต้องกำหนดมาตรฐาน ระยะเวลาในการตรวจเช็ค เปลี่ยนชิ้นส่วนที่จำเป็นโดยเฉพาะเครื่องจักรที่มีความสำคัญมากๆ หรือเครื่องจักรที่มีราคาสูง ก็ยิ่งต้องเพิ่มความเอาใจใส่มากขึ้นเท่านั้น

4. กำหนดการผลิตในแต่ละล็อต (Lot size) ให้น้อยลง วิธีการนี้เหมาะสมกับหน่วยงานที่มีสินค้าหลายๆ ประเภท หรือหลายๆ รุ่น เพื่อจะสามารถผลิตงานได้หลายๆ อย่าง ในช่วงเวลาสั้นๆ จะทำให้ระยะเวลาในการส่งมอบของให้ลูกค้าน้อยลง และยังลดปริมาณ WIP ที่ต้องรอคำสั่งผลิตและสินค้าที่ต้องรอกำหนดส่งมอบอีกด้วย

5. ลดเวลาตั้งเครื่องโดยปรับปรุงวิธีการทำงานและจัดลำดับขั้นตอนการทำงานให้เหมาะสม จัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้งานให้พร้อม เพื่อลดเวลาที่ต้องเสียไปในการหาสิ่งของ สร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงานให้ง่ายและใช้เวลาน้อยลง แยกขั้นตอนงานที่สามารถทำได้โดยไม่ต้องรอให้เครื่องจักรหยุดออกมาทำก่อน เพราะเมื่อเครื่องจักรหยุดจะไม่สามารถสร้างงานได้ แต่ในขณะเดียวกันก็ยังคงเกิดค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในแรงงาน ค่าแรงของพนักงานควบคุมเครื่องจักรที่ต้องรอจนกว่าเครื่องจักรจะสามารถทำงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายอย่างในการปฏิบัติงาน (Multi - skills) เพื่อให้สามารถทำงานได้หลายหน้าที่ เมื่อเกิดความต้องการงานอย่างเร่งด่วนในสถานีงานใดๆ ก็สามารถที่จะโยกย้ายพนักงานจากสถานีงานอื่นไปช่วยเหลือเมื่อมีพนักงานไม่เพียงพอได้ ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และลดปัญหาการผลิตที่ไม่เหมาะสมลงได้

**2.4.2 ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary stock)**

การเก็บวัสดุหรือชิ้นส่วนต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้สำรองไว้ในกระบวนการผลิตไว้เป็นจำนวนมาก เป็นแนวความคิดดั้งเดิมเพื่อประกันว่ามีวัสดุสำหรับการผลิตเพียงพออยู่ตลอดเวลา แม้ว่าจะเกิดเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า เช่น ปริมาณของเสียเพิ่มสูงมาก วัสดุมีการสูญหาย ฯลฯ แนวความคิดนี้ก็ยังเป็นที่นิยมใช้ในสถานประกอบการหลายๆ แห่งในปัจจุบัน เพราะคิดว่า การสั่งซื้อเป็นจำนวนมากจะมีส่วนลดด้านราคาที่ดูเหมือนว่าทำให้ต้นทุนวัสดุต่ำลง แต่ในแนวคิดใหม่กลับมองในทางตรงกันข้ามว่า การเก็บสินค้าคงคลังที่มีมากจนเกินความจำเป็นนี้ก่อให้เกิดความสูญเสียและปัญหาต่างๆ ตามมา ได้แก่

1. ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาวัสดุคงคลัง ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่อย่างไม่คุ้มค่า เพราะได้ใช้พื้นที่ส่วนนั้นโดยที่ไม่ได้ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มขึ้นแก่วัสดุที่จัดเก็บ แทนที่จะใช้พื้นที่ส่วนนี้ไปในการผลิตเพื่อให้ได้สินค้าออกมา โดยเฉพาะโรงงานที่มีพื้นที่จำกัด การจัดสรรพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพก็ยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้นด้วย

2. ต้นทุนวัสดุจม เพราะต้องจ่ายค่าวัตถุดิบหรือวัสดุต่างๆ ไปมากกว่าปริมาณที่ทำการผลิตจริงในเวลานั้น ซึ่งกว่าจะได้ผลตอบแทนกลับมาครบก็เมื่อนำวัตถุดิบเหล่านั้นไปทำการผลิตจนเสร็จเป็นสินค้าขายให้ลูกค้า หากเงินที่นำมาจ่ายค่าวัสดุหรือวัตถุดิบต่างๆ เป็นเงินกู้ ก็จะต้องเสียดอกเบี้ยอีกด้วย ยิ่งระยะเวลาที่วัสดุอยู่ในโรงงานนานมากเท่าไร ต้นทุนวัสดุที่จ่ายไปแล้วก็จมอยู่นานเท่านั้น

3. วัสดุเกิดการเสื่อมคุณภาพถ้าขาดการจัดเก็บแบบเข้าก่อนออกก่อน (First-in-first-out or first-come-first-serve) ในการจัดการสินค้าคงคลังนั้น หากไม่มีการควบคุมที่ดีพอแล้วก็อาจมีการใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสม คือ มีการใช้แต่วัสดุที่ทำการสั่งซื้อเข้ามาใหม่ ทำให้มีวัสดุที่ตกค้างอยู่ในคลังเป็นระยะเวลานาน จนทำให้วัสดุนั้นเสื่อมคุณภาพไม่สามารถนำมาใช้งานได้ เมื่อมีการตรวจสอบสภาพสินค้าภายในคลังก็จะต้องทิ้งวัสดุส่วนนี้ไป ซึ่งเป็นการสูญเสียเงินที่ต้องจ่ายไปในการซื้อวัสดุนั้นมาโดยที่ไม่ได้ผลตอบแทนจากการลงทุน อีกทั้งยังเป็นการเสียพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุที่ไม่สามารถใช้งานได้อีกด้วย

4. เกิดความซ้ำซ้อนในการสั่งซื้อ ถ้าควบคุมปริมาณและตำแหน่งที่จัดเก็บไม่ถูกต้อง ทำให้มีการสั่งซื้อวัสดุเข้ามาโดยที่ยังคงมีวัสดุนั้นเหลืออยู่มาก ซึ่งทำให้ต้องเกิดต้นทุนวัสดุเพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็นที่จะต้องจ่ายในเวลานั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ต้องการแรงงานในการจัดการจำนวนมาก เพื่อควบคุมปริมาณ และควบคุมการรับ-จ่ายวัสดุ ตลอดจนดูแลให้วัสดุเหล่านั้นคงอยู่ในสภาพดี

6. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งผลิต ก็จะเกิดวัสดุตกค้างอยู่ในคลังเป็นจำนวนมากโดยที่ไม่รู้ว่าจะมีความต้องการใช้อีกเมื่อไร หรือหากมีการยกเลิกการผลิตสินค้าแบบนั้น วัสดุบางอย่างที่ไม่สามารถดัดแปลงใช้กับสินค้าแบบอื่นที่ยังทำการผลิตอยู่ก็จะต้องขายคืนหรือทิ้งไป

**แนวทางในการปรับปรุง**

1. กำหนดจุดต่ำสุดและจุดสูงสุดในการจัดเก็บวัสดุแต่ละชนิดอย่างชัดเจน

2. ใช้ระบบ ABC ในการสั่งซื้อวัตถุตามลำดับความสำคัญมาก-น้อย

3. ใช้การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual control) ช่วยในการจัดเก็บและหยิบใช้ การควบคุมด้วยการมองเห็นอาจใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เช่น สี แผ่นป้ายคัมบัง (Kanban) ลูกศรชี้แสดงระดับเพื่อให้ทราบระดับที่ต้องทำการสั่งซื้อ หรือเป็นระดับที่มีวัสดุมากที่สุดที่สามารถเก็บได้ในขณะนั้นซึ่งจะเป็นการง่ายต่อพนักงานที่ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณวัสดุคงคลัง ในการตรวจนับจำนวนวัสดุคงเหลือ และลดความผิดพลาดในการสั่งซื้อที่เกินความจำเป็นได้

4. ควบคุมปริมาณการสั่งซื้อจากอัตราการใช้ด้วยระบบที่ง่ายที่สุด เพื่อลดความสับสนซึ่งอาจทำให้เกิดการผิดพลาดในการจัดซื้อวัสดุ

5. ปรับปรุงระบบจัดเก็บให้มีลักษณะเข้าก่อนออกก่อน เพื่อทำให้เกิดการใช้วัสดุอย่างมีประสิทธิภาพ และไม่มีวัสดุตกค้างอยู่ในคลังสินค้าเป็นระยะเวลานาน จนเกิดการเสื่อมสภาพไม่สามารถใช้งานได้

### 2.4.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่ง หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุต่างๆ ภายในโรงงานเกิดการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงสถานที่ เช่น การขนย้ายวัสดุระหว่างกระบวนการผลิต การขนย้ายวัสดุไปเก็บในคลังเป็นต้น ทั้งนี้ ไม่รวมถึงการขนส่งที่เกิดขึ้นภายนอกโรงงาน เช่น การขนส่งสินค้าไปยังลูกค้า การขนส่งนับเป็นกิจกรรมที่จำเป็นต้องเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง แต่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ กล่าวคือ ในขณะที่ขนส่งนั้นวัสดุไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงให้เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ แต่ทำให้เกิดต้นทุนการขนส่ง เพราะในการขนส่งแต่ละครั้งจะต้องใช้ทรัพยากรต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นพลังงานเชื้อเพลิงเพื่อใช้ขับเคลื่อนยานพาหนะ แรงงานคนเพื่อทำการควบคุมการขนย้าย ตลอดจนเวลาที่ต้องเสียไปในการขนส่ง หากไม่มีการควบคุมการขนส่งก็จะทำให้เกิดความสูญเสียขึ้น บ่อยครั้งที่พบว่ามีการขนย้ายซ้ำซ้อน หรือใช้เส้นทางการขนส่งที่ไม่เหมาะสม ซึ่งจะยิ่งทำให้ต้นทุนการขนส่งเพิ่มขึ้นไปอีก

ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการขนส่ง

1. เกิดต้นทุนการขนส่ง ได้แก่ แรงงานในการขนส่ง จำเป็นต้องใช้แรงงานคนเพื่อขนย้ายสิ่งของวัสดุต่างๆ หรือทำหน้าที่ควบคุมเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่ง พลังงาน หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อเพลิงที่ใช้ในการขับเคลื่อนอุปกรณ์ ยานพาหนะ เช่น น้ำมัน ไฟฟ้า เครื่องจักร อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนย้าย เช่น เครน รถยก รถเข็น ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา

2. วัสดุเสียหายจากการตกหล่น หากในการขนส่งไม่ระมัดระวังมากเพียงพอแล้ว วัสดุสิ่งของที่จะทำการขนส่งอาจตกหล่นจากอุปกรณ์ขนย้าย หรือหลุดมือระหว่างการส่งต่อได้

3. วัสดุเกิดการสูญหายและตกหล่นไประหว่างทางที่ทำการขนส่ง ถ้าหากภาชนะบรรจุมีรอยรั่วหรือชำรุด

4. อุบัติเหตุ อาจเกิดขึ้นเนื่องจากผู้ทำหน้าที่ขนส่งขาดความระมัดระวัง หรือใช้ความเร็วมากเกินไปในการขนส่ง เพื่อจะได้ลดระยะเวลาในการขนส่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากค่าตอบแทนในการขนย้ายคิดเป็นจำนวนเที่ยวหรือระยะทาง ความระมัดระวังก็จะยิ่งลดน้อยลง เมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้น ก็จะเป็นการสูญเสียทั้งคนและสิ่งของ คือ อาจเกิดอันตรายทำให้บุคคลที่อยู่ในบริเวณขนส่งบาดเจ็บ หรือวัสดุสิ่งของแตกหักเสียหาย รวมไปถึงเครื่องจักร อุปกรณ์ที่อาจจะเสียหายต้องซ่อมแซม หรือหากไม่สามารถที่จะซ่อมได้ก็จะต้องจัดซื้อใหม่

5. สูญเสียเวลาในการผลิต ถ้าการขนส่งวัสดุไม่ทันต่อการผลิต ก็จะทำให้มีหน่วยงานผลิตที่ไม่สามารถทำงานได้จนกว่าจะได้รับวัสดุครบ ในระหว่างนี้พนักงานในหน่วยงานนั้น ก็จะต้องเสียเวลารอคอย โดยที่ไม่ได้สร้างงานให้เกิดขึ้น โดยเฉพาะหากพนักงานไม่มีทักษะอื่นที่จะสามารถโยกย้ายไปทำงานอื่นชั่วคราวในระหว่างที่รอคอย ซึ่งทำให้ผลงานออกมาช้า บางครั้งทำให้ผลิตสินค้าได้ช้าไม่ทันกับแผนการผลิตที่วางเอาไว้ และถึงมือลูกค้าช้ากว่าที่สัญญาไว้กับลูกค้า ทำให้ลูกค้าไม่พอใจและขาดความเชื่อมั่นได้ ในสถานการณ์ปัจจุบันมีผู้ผลิตสินค้าแต่ละประเภทหลายรายด้วยกัน หากไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าทั้งในด้านคุณภาพสินค้าและบริการ รวมไปถึงการจัดส่งที่ตรงต่อเวลาแล้ว ก็อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้สูญเสียตลาดและความสามารถในการแข่งขันได้

**แนวทางในการปรับปรุง**

1. วางผังเครื่องจักรให้ใกล้กัน เพื่อลดระยะทางที่จะต้องขนส่งให้น้อยลง และยังช่วยลดระยะเวลาในการผลิตอีกด้วย ผลพลอยได้ที่นอกเหนือจากการลดต้นทุนการขนส่งด้วยวิธีนี้ ก็คือจะเป็นการควบคุมกระบวนการผลิตด้วยการมองเห็น เมื่อแต่ละหน่วยผลิตอยู่ใกล้กันก็จะสามารถมองเห็นสภาพการทำงานของหน่วยงานอื่นๆ ว่าอยู่ในสถานการณ์ปกติหรือไม่อย่างไร ทำให้สามารถปรับแผนการทำงานให้สอดคล้องกันได้มากยิ่งขึ้น

2. พยายามลดการขนส่งซ้ำซ้อน โดยพิจารณาเส้นทางการขนส่งที่ใช้อยู่ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยแค่ไหน สามารถปรับปรุงได้หรือไม่ อาจทำโดยการเขียนเส้นทางการขนส่งในแต่ละวันลงบนผังโรงงาน หากพบว่าหน่วยงานใดที่ต้องทำการขนส่งหลายๆ ครั้ง เพราะอยู่ไกลกันก็ควรจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาปรับผังให้มีความเหมาะสม หรือหากเส้นทางการขนส่งมีความซ้ำซ้อนก็ควรปรับปรุงแผนการจัดส่งขนย้ายวัสดุให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ใช้อุปกรณ์ในการขนถ่ายที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากน้ำหนักและรูปทรงของวัสดุที่จะทำการขนย้าย และสถานที่ ความกว้างของช่องทางการขนย้าย

**2.4.4 ความสูญเสียเนื่องจากการเกิดของเสียและชิ้นงานรอแก้ไข (Defects and rework)**

แนวคิดของระบบการผลิตดั้งเดิม มักยอมรับว่าต้องมีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และเชื่อว่าการตรวจสอบจะช่วยให้กระบวนการผลิตมีของเสียลดลง ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิด เพราะการตรวจสอบเป็นกระบวนการในการเลือก และตัดสินใจว่าของชิ้นนั้นดีหรือเสีย ใช้ได้หรือใช้ไม่ได้ แต่ไม่ได้ช่วยในการค้นหาและขจัดสาเหตุที่แท้จริง

ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเกิดของเสียและชิ้นงานรอแก้ไข

1. ต้นทุนสูญไปโดยเปล่าประโยชน์ เมื่อนำวัตถุดิบเข้ามาผลิตแล้ว ต้นทุนต่างๆ ก็เริ่มเกิดขึ้น ตั้งแต่ต้นทุนในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุ ต้นทุนแรงงาน ต้นทุนการทำงานของเครื่องจักร ตลอดจนค่าโสหุ้ยในการผลิต เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำประปา เป็นต้น โดยที่ผลตอบแทนการลงทุนนี้จะได้รับก็ต่อเมื่อสินค้าที่ผลิตขึ้นมาสามารถนำไปขายให้กับลูกค้าได้ ต้นทุนที่จ่ายไปก่อนหน้านั้นก็จะสูญไปโดยเปล่าประโยชน์ ในอุตสาหกรรมบางประเภทอาจไม่ได้คำนึงถึงต้นทุนที่เสียไปในการผลิตของเสียเพราะคิดว่าของเสียเหล่านั้นสามารถที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต (Reuse or recycle) แต่ความจริงแล้ว แม้ว่าจะสามารถนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้ก็ตาม ก็ยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตซ้ำทั้งค่าแรงงาน ค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องจักร และค่าโสหุ้ยในการผลิต

2. เสียเวลา ที่ควรจะใช้ในการผลิตสินค้าดีไปกับการผลิตสินค้าที่เสียไม่สามารถนำไปขายทำรายได้ให้กับบริษัท กล่าวคือ ใช้เวลาสำหรับการผลิตไม่คุ้มค่า และใช้เวลานานกว่าจะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพได้ครบตามจำนวนที่ต้องการ

3. ต้องปรับเปลี่ยนแผนการผลิต ในกรณีที่เกิดของเสียขึ้นมากกว่าปริมาณที่เผื่อไว้ในการผลิตก็จะทำให้เกิดผลกระทบต่อแผนการผลิตได้ ทำให้ของที่ผลิตออกมาเพื่อส่งมอบให้ลูกค้ามีปริมาณต่ำกว่าที่คาดไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงงานที่มีการผลิตสินค้าหลายแบบ โดยใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรเดียวกัน เพราะหากพบว่ามีของเสียเกิดขึ้นมากในกระบวนการท้ายๆ ทำให้มีปริมาณสินค้าต่ำกว่าที่ต้องการ และจำเป็นต้องผลิตเพิ่มเติมเพื่อให้ครบ หากยังทำการผลิตสินค้าแบบเดิมก็แก้ไขได้ง่ายโดยสั่งเพิ่มปริมาณการผลิต แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแบบที่ผลิตแล้ว ก็อาจจะต้องหยุดการผลิตสินค้าแบบอื่นมาปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อกลับไปผลิตสินค้าเดิมอีก ทำให้กำหนดการผลิตสินค้าอื่นต้องเลื่อนออกไป ส่งผลกระทบถึงลูกค้าคือจะได้รับสินค้าช้า

4. เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน ในกรณีที่ของเสียสามารถนำมาใช้งานใหม่ในการผลิตก็จะต้องใช้แรงงานและเวลาในการแยกชิ้นส่วนที่ดีและที่เสียออกจากกัน ตลอดจนการประกอบหรือทำใหม่เพื่อแก้ไขงานเสียนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



5. สัมพันธภาพระหว่างแผนกไม่ดี เนื่องจากได้รับชิ้นงานเสีย หรือโยนความผิดกันเมื่อเกิดสินค้าที่เสีย

6. สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย หรือการจัดเก็บงานเสียเพื่อรอการแก้ไข

**แนวทางในการปรับปรุง**

1. มีมาตรฐานของงานและวัสดุที่ถูกต้อง เพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน วัสดุที่ใช้มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ สามารถทำการผลิตได้ต่อเนื่องโดยไม่สะดุด และของที่ผลิตได้จะมีคุณภาพดี

2. พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่แรก เพื่อให้งานที่ผลิตออกมาถูกต้องตรงกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ ไม่ต้องนำมาแก้ไขใหม่

3. อบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด

4. ดัดแปลงอุปกรณ์ให้สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการทำงาน (Poka-Yoke) ซึ่งเป็นแนวคิดในการตรวจสอบ 100% เพื่อป้องกันไม่ให้มีงานเสียหลุดออกไปถึงมือลูกค้า โดยดัดแปลงอุปกรณ์ให้ไม่สามารถใช้งานได้ หากชิ้นงานไม่มีความสมบูรณ์ หรือไม่ได้ผ่านขั้นตอนงานที่ถูกต้องมาก่อน ทำให้พนักงานทราบว่ามีความผิดปกติกับชิ้นงาน และจัดการแก้ไขก่อนที่จะทำงานในขั้นตอนนั้น

5. ตั้งเป้าหมายให้ผลิตของเสียเป็นศูนย์ (Zero defect) เปลี่ยนแนวความคิดเดิมที่ยอมรับการมีของเสียในกระบวนการผลิต เป็นความเชื่อที่ว่าสามารถปรับปรุงเพื่อลดของเสียจนไม่เกิดของเสียเลยตลอดกระบวนการ

6. ให้มีการตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็ว ในแต่ละขั้นตอนการผลิต (Quick response system) ยิ่งสามารถทราบถึงสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้เร็วมากเท่าไร การแก้ไขก็จะง่ายขึ้นเท่านั้น เพราะสภาพการผลิตจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักและยังช่วยลดปริมาณการผลิตของเสียในลักษณะซ้ำ ๆ กันให้น้อยลงด้วย

7. ปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เหมาะสมกับการผลิตและการใช้งาน บางครั้งอาจต้องเปลี่ยนวัสดุที่ใช้เพื่อให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

8. บำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

**2.4.5 ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิผล (Non-effective process)**

หากพิจารณากระบวนการอย่างละเอียด จะพบว่ายังมีสิ่งที่สามารถปรับปรุงหรือแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นได้อยู่มากมาย เช่น ลำดับขั้นตอนการทำงานที่ไม่ถูกต้อง ซ้ำซ้อน และไม่เพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุ วิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม วัตถุดิบที่ใช้ไม่เหมาะสมในการผลิต เป็นต้น แต่บางครั้งความเคยชินกับกระบวนการผลิตที่เป็นอยู่ ทำให้มองข้ามความบกพร่อง หรือความสูญเสียที่แฝงอยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

61962

กระบวนการไป ซึ่งถ้าปล่อยให้ "ความเคยชิน" เหล่านี้เกิดขึ้นก็จะทำให้พลาดโอกาสในการปรับปรุงไปอย่างน่าเสียดาย

ปัญหาที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิผล

1. เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็น เนื่องจากการใช้แรงงาน เครื่องจักร และวัสดุต่างๆ ในการทำงานที่ไม่จำเป็นหรือไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ยิ่งกระบวนการมี "งานที่ไม่จำเป็น" อยู่มากเท่าไร ต้นทุนที่ต้องเสียไปโดยไม่เกิดประโยชน์ก็จะเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น

2. เสียเวลาในการเตรียมและการผลิตที่ไม่จำเป็น แทนที่จะใช้ช่วงเวลานั้น ทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ เช่น การวางแผนงาน ทำการผลิตในขั้นตอนที่จำเป็น บำรุงรักษาเครื่องจักร ฯลฯ

3. มี WIP มาก เพื่อประกันว่า กระบวนการผลิตจะสามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่องไม่หยุดชะงัก หากเกิดปัญหาในกระบวนการ เช่น เครื่องจักรเสีย การปรับตั้งเครื่องจักรใช้เวลานาน เป็นต้น การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้ไม่ถูกต้อง เพราะไม่ได้ปรับปรุงสภาพการณ์ที่อยู่ให้ดีขึ้น การจัดการการใช้ทรัพยากรต่างๆ ก็ยังเหมือนเดิม

4. สูญเสียพื้นที่ในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บ WIP ที่มีอยู่มาก หรือการทำงานในขั้นตอนที่ไม่จำเป็น ก็ย่อมจะต้องใช้พื้นที่เหมือนกัน ดังนั้นหากต้องเสียพื้นที่ไปเก็บ WIP หรือไปทำงานที่ไม่จำเป็นก็จะทำให้เหลือพื้นที่ในการทำงานที่เป็นประโยชน์น้อยลง และความคล่องตัวในการทำงานก็อาจจะลดลงตามไปด้วย

**แนวทางในการปรับปรุง**

1. ปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์และเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม เพื่อให้ง่ายต่อการผลิตและการใช้งาน เช่น มีการใช้พลาสติกแทนโลหะ เพราะสามารถขึ้นรูปได้ง่าย คงทน น้ำหนักเบา เป็นต้น ในปัจจุบันมีการให้ความสนใจในเรื่องการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์มากขึ้น มีการหาวัสดุที่มีคุณสมบัติดีกว่าและสามารถหาซื้อได้ง่ายมาทดแทนวัสดุที่ใช้อยู่ในการผลิตเดิม โดยใช้หลักการของวิศวกรรมคุณค่า (Value engineering)

2. วิเคราะห์การทำงาน โดยใช้ Operation process chart และ Flow process chart เพื่อแบ่งประเภทขั้นตอนทั้งหมดในกระบวนการ ว่าจัดอยู่ในงานประเภทใดใน 5 ประเภท ได้แก่ การปฏิบัติงาน (Operation) การขนย้าย (Transportation) การเก็บ (Storage) การตรวจเช็ค (Inspection) หรือการล่าช้า (Delay) จากนั้นจึงศึกษาเฉพาะขั้นตอนที่ไม่เหมาะสม เพื่อหาวิธีปรับปรุงหรือแก้ไขต่อไป

3. ใช้หลักการ 5 W 1 H คือ การถามเพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิต เพื่อหาเหตุผลในการทำงานตามวิธีเดิมและหาช่องทางปรับปรุงที่ดีขึ้นต่อไป ซึ่งประกอบด้วยคำถามหลัก 6 คำถามคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- What? เป็นคำถามเพื่อหาจุดประสงค์ของการทำงาน

| | | |
|---|---|---|
| ทำอะไร? | ทำไมต้องทำสิ่งนั้น? | ทำอย่างอื่นได้หรือไม่? |

- When? เป็นคำถามเพื่อหาขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสม

| | | |
|---|---|---|
| ทำเมื่อไร? | ทำไมต้องทำตอนนั้น? | ทำตอนอื่นได้หรือไม่? |

- Where? เป็นคำถามเพื่อหาสถานที่ทำงานที่เหมาะสม

| | | |
|---|---|---|
| ทำที่ไหน? | ทำไมต้องทำที่นั่น? | ทำที่อื่นได้หรือไม่? |

- Who? เป็นคำถามเพื่อหาบุคคลที่เหมาะสมสำหรับงาน

| | | |
|---|---|---|
| ใครเป็นคนทำ? | ทำไมต้องเป็นคนนั้นทำ? | คนอื่นทำได้หรือไม่? |

- How? เป็นคำถามเพื่อหาวิธีการทำงานที่เหมาะสม

| | | |
|---|---|---|
| ทำอย่างไร? | ทำไมต้องทำอย่างนั้น? | ทำวิธีอื่นได้หรือไม่? |

- Why? เป็นคำถามที่ถามในทุกช่องที่ 2 ของคำถามข้างต้น

4. ใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุงงาน E: Eliminate คือ การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออกไป C: Combine คือ การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกันเพื่อประหยัดเวลา หรือแรงงานในการทำงาน R: Re-arrange คือ การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม และ S: Simplify คือ การปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานง่ายขึ้น

5. ลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร (Set-up time) ให้เหลือน้อยที่สุด โดยจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และแม่พิมพ์ที่ต้องใช้ตั้งเครื่องจักรเป็นชุดเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน

**2.4.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay or idle time)**

ในกระบวนการผลิตจะประกอบด้วยขั้นตอนงานหลายๆ ขั้นตอน เช่น การตัด เจาะ กลึง ขึ้นรูป และประกอบ เป็นต้น โดยที่การทำงานแต่ละขั้นตอนจะขึ้นอยู่กับความพร้อมของเครื่องจักรอุปกรณ์ ความชำนาญ และวิธีการทำงานของพนักงาน และที่สำคัญคือ งานที่รับมาจากขั้นตอนก่อนหน้า หากไม่มีการจัดการและควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการทำงานดีพอ ก็จะทำให้กระบวนการผลิตขาดสมดุลไป ซึ่งจะทำให้เกิด “การรอคอย” ขึ้น ไม่ว่าจะเป็นพนักงานรอระหว่างที่เครื่องจักรทำงาน เครื่องจักรรอวัตถุดิบที่จะป้อนเพื่อทำการผลิตต่อ เครื่องจักรเสียรอการซ่อม ฯลฯ เมื่อเกิดการรอคอยขึ้นแล้วจะส่งผลให้การผลิตเป็นไปอย่างล่าช้า การส่งมอบสินค้าไม่ทันกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดจากการรอคอย

1. เสียเวลา โดยไม่สามารถผลิตงานออกมาได้ในขั้นตอนนั้น และอาจส่งผลกระทบไปถึงขั้นตอนที่ต้องรับงานต่อ ทำให้ขั้นตอนต่อๆ ไปไม่สามารถทำงานได้

2. เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส เมื่อไม่สามารถใช้เวลาที่มีอยู่ในการผลิตอย่างเต็มที่ ก็จะทำให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามระยะเวลาที่กำหนด ทำให้มีสินค้าเพื่อขายน้อยกว่าจำนวนที่ควรจะผลิตได้ ซึ่งหมายความว่า โอกาสที่จะสามารถขายสินค้าได้มากขึ้นก็เสียไป เพราะไม่มีสินค้าเพียงพอ

3. ขวัญและกำลังใจต่ำ เพราะเกิดความไม่แน่นอนในกระบวนการผลิต ทำให้พนักงานไม่ทราบถึงแผนงานและเป้าหมายในการปฏิบัติงาน

**แนวทางในการปรับปรุง**

1. วางแผนการผลิต การใช้วัตถุดิบ และลำดับการผลิตให้ดี เพื่อให้มีปัจจัยในการผลิตพร้อม และสามารถทำการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ต้องเสียเวลารอ

2. บำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา ไม่เสียในขณะที่ทำงานอยู่

3. ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร โดยศึกษาขั้นตอนในการปรับเครื่องจักร จากนั้นแยกขั้นตอนที่สามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องหยุดเครื่องจักรมาทำก่อน เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ที่ต้องการใช้ให้พร้อม จัดลำดับการทำงานให้เหมาะสม ตลอดจนใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยให้การปรับตั้งเครื่องทำได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

4. จัดสรรงานให้มีความสมดุลในแต่ละขั้นตอนงาน (Line balancing) เมื่อแต่ละขั้นตอนมีปริมาณงานใกล้เคียงกัน ก็จะทำให้การผลิตดำเนินไปอย่างราบรื่น สามารถทำการผลิตได้โดยที่ไม่เกิดการรองาน

5. ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายด้าน เพื่อให้สามารถโยกย้ายพนักงานไปช่วยทำงานในขั้นตอนที่เกิดปัญหา หรือมีความล่าช้า

**2.4.7 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)**

การเคลื่อนไหวด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสม หรือการทำงานกับเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ที่มีขนาด น้ำหนัก หรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเป็นเวลานานๆ ก็จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อร่างกาย และยังทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

ปัญหาจากการเคลื่อนไหว

1. เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ การที่พนักงานต้องเอื้อมมือไปหยิบชิ้นงานที่อยู่ไกลตัว จะต้องใช้เวลาในการหยิบมากกว่าการหยิบงานที่วางอยู่ใกล้ตัว ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต และทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าในการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานจะต่ำลงเมื่อทำงานต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ นอกจากนี้ยังอาจทำให้ชิ้นงานเสียหาย หากเกิดการตกหล่น เพราะพนักงานหยิบจับชิ้นงานได้ไม่ถนัดอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เกิดความล้าและความเครียด ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานต่ำลง

3. อุบัติเหตุ เมื่อพนักงานรู้สึกล้าและเครียดจะทำให้ความระมัดระวังในการทำงานลดลง ตลอดจนสภาพร่างกายที่ไม่สมบูรณ์ อาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ระหว่างการปฏิบัติงาน

4. เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น เพราะการเคลื่อนไหวที่ใช้ระยะทางมากเกินความจำเป็น ไม่ได้ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับงาน

**แนวทางในการปรับปรุง**

1. ศึกษาการเคลื่อนที่ (Motion study) ของการทำงานในแต่ละขั้นตอน เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเหมาะสมที่สุดตามหลักการยศาสตร์ (Ergononic) ซึ่งจะสามารถลดความเมื่อยล้าและเวลาในการทำงานลงได้

2. จัดสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสม จัดให้มีแสงสว่าง อุณหภูมิ เสียงที่เหมาะสมต่อการทำงาน ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงธรรมชาติของงานด้วย เพราะงานแต่ละประเภทจะมีการควบคุมสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป

3. ปรับปรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ ให้มีขนาด ความสูง น้ำหนัก เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

4. ทำอุปกรณ์นำร่องและอุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงาน (Jigs and fixtures) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

5. ออกกำลังกายเพื่อให้ร่างกายแข็งแรงอยู่เสมอ สามารถทำงานได้โดยไม่เกิดความเมื่อยล้า

## 2.5 มาตรฐานของกระบวนการ [7]

มาตรฐานของกระบวนการ หมายถึง เกณฑ์กำหนดเงื่อนไขในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันของพนักงาน เครื่องจักรอุปกรณ์ วิธีการปฏิบัติ และวัสดุ (4 M: Man Machine Method and Material) ตลอดจนสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติงาน วัตถุประสงค์การมีมาตรฐานของกระบวนการเพื่อใช้ควบคุมความผันแปร และความสูญเสียต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานภายในกระบวนการ มาตรฐานของกระบวนการสามารถช่วยให้การปฏิบัติงานบรรลุตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยมาตรฐานส่วนย่อย 3 ประเภท คือ

**2.5.1 มาตรฐานทางเทคนิค** เป็นข้อกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการผลิต หลักการแปรรูปผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการผลิตโดยรวมที่เป็นมาตรฐาน ใช้เป็นคู่มือสำหรับช่างเทคนิคในการควบคุมและตรวจซ่อมกระบวนการทั้งหมด

**2.5.2 มาตรฐานงาน** เป็นคู่มือในการทำงานที่กำหนดรายการของงาน องค์ประกอบร่วมที่จำเป็นต้องใช้ ขั้นตอนและหลักเกณฑ์การทำงาน เวลาที่ใช้ ตำแหน่งที่ต้องควบคุมตรวจสอบเกี่ยวกับมาตรฐานของพนักงาน เครื่องจักรอุปกรณ์ วิธีการปฏิบัติ และวัสดุ ใช้เป็นคู่มือสำหรับผู้ควบคุมงานในกระบวนการในแต่ละสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.5.3 คู่มือการทำงาน** เป็นเอกสารแนะนำการทำงานให้กับพนักงานในแต่ละขั้นตอนของงานในกระบวนการ โดยจะแจ้งถึงเป้าหมายและขอบเขตของงาน การเตรียมงาน ผังงาน และรายการของงานที่จะต้องปฏิบัติ ข้อแนะนำเกี่ยวกับตำแหน่งที่ต้องระมัดระวัง ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปลอดภัย

**สาระที่ควรมีในมาตรฐานการปฏิบัติงาน**

มาตรฐานการปฏิบัติงานที่ดีต้องมีเนื้อหาที่แนะนำให้การทำงานสามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้อย่างแน่นอน พร้อมทั้งต้องมีการระบุขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงานที่ระบุเหตุผล ขั้นตอนวิธีปฏิบัติเหล่านี้ต้องเป็นวิธีที่พิสูจน์แล้วว่าปฏิบัติได้ง่าย จุดสำคัญของงานที่ต้องการควบคุมต้องใช้คำอธิบายเชิงปริมาณเป็นตัวเลขไม่ใช่คำอธิบายแบบนามธรรมที่ยากต่อการตัดสินใจ สาระสำคัญในมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ควรมี เช่น

- ขอบเขตของการนำไปใช้
- วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ใช้
- เครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้
- วิธีปฏิบัติ เงื่อนไขของการปฏิบัติที่จำเป็น
- ข้อควรระวังในการทำงาน
- การปฏิบัติกรณีเกิดอุบัติเหตุหรือสิ่งผิดปกติ
- การตรวจสอบ เครื่องมือ วิธีวัด และหน่วยวัด
- รายการที่ต้องควบคุมและตรวจสอบ
- แบบ ลักษณะของงาน
- คุณสมบัติของพนักงาน
- ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- เวลามาตรฐานในการปฏิบัติ
- รายการเพิ่มเติมอื่นๆ ที่จำเป็น

## 2.6 การบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม (Total Productive Maintenance: TPM) [8-10]

**2.6.1 ความหมายของการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม**

ความหมายของการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวมแบ่งออกเป็น 5 ข้อ คือ

1. การสร้างความร่วมมือจากทุกฝ่าย เพื่อทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตมีค่าสูงสุด
2. การป้องกันการสูญเสียทุกประเภท โดยพนักงานระดับปฏิบัติการเป็นผู้มีบทบาทสำคัญ
3. ทุกหน่วยงานมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน
4. ทุกคนในองค์กรตั้งแต่ผู้บริหารสูงสุดจนถึงพนักงานระดับปฏิบัติการมีส่วนร่วม
5. ดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อลดการสูญเสียให้หมดไป

**2.6.2 เป้าหมายของการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม (Zero BAD)**

เป้าหมายของการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวมมี 3 ประการ คือ

1. เครื่องจักรขัดข้องเป็นศูนย์ (Zero breakdown)
2. อุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero accident)
3. ของเสียเป็นศูนย์ (Zero defect)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.6.3 การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE)**

ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับบริษัทที่ใช้เครื่องจักรเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิต ได้แก่ ค่าซ่อมบำรุง ค่าพลังงาน ค่าแรงพนักงาน ต้นทุนเหล่านี้สามารถใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อหน่วยการผลิตได้ด้วยการผลิตสินค้าในปริมาณการผลิตมากที่สุด และใช้ปัจจัยการผลิต คือ ต้นทุนต่างๆ ให้น้อยที่สุด การบรรลุวัตถุประสงค์นี้จำเป็นต้องขจัดอุปสรรคที่ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรลดลง โดยทั่วไปอุปสรรคหรือความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตและเป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรมี 6 ประเภทหลัก (Six big losses) ได้แก่

1. ความสูญเสียเวลาเนื่องจากเครื่องจักรเสีย (Breakdown)
2. ความสูญเสียเวลาเนื่องจากการปรับตั้งและปรับแต่งเครื่องจักร (Set-up and adjustment)
3. ความสูญเสียประสิทธิภาพเนื่องจากการเดินเครื่องเปล่า และเครื่องหยุดเล็กน้อย (Idling and minor stoppages)
4. ความสูญเสียประสิทธิภาพเนื่องจากความเร็วการเดินเครื่องจักรช้าลง (Reduced speed)
5. ความสูญเสียเนื่องจากเกิดของเสียและชิ้นงานรอแก้ไข
6. ความสูญเสียเนื่องจากเกิดของเสียเมื่อเริ่มเดินเครื่อง และผลได้ลดลง (Start up and reduced yield)

**2.6.4 โปรแกรมการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม**

โปรแกรมการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการเตรียมการ ขั้นตอนการดำเนินงาน และขั้นตอนการรักษาเสถียรภาพ (Stabilization stage) ซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้เป็น 12 ขั้นตอนพื้นฐาน ดังแสดงในตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.1** การบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม 12 ขั้นตอน [10]

| ขั้นตอน | ขั้นที่ | รายละเอียด |
|---|---|---|
| การเตรียมการ | 1. ผู้บริหารระดับสูงประกาศเจตนารมณ์ในการทำ TPM | • ประกาศเรื่อง TPM ในการบรรยายในบริษัทและเอกสารประชาสัมพันธ์ของบริษัท |
| | 2. รณรงค์และจัดอบรม TPM | • ผู้จัดการ : สัมมนา/ปรับตามระดับ บุคคลทั่วไป : นำเสนอด้วยสไลด์ |
| | 3. จัดตั้งองค์กรส่งเสริม TPM | • จัดตั้งกรรมการพิเศษในทุกระดับเพื่อส่งเสริม TPM จัดตั้งศูนย์อำนวยการและผู้ปฏิบัติงาน |
| | 4. จัดทำนโยบายและเป้าหมายพื้นฐาน TPM | • วิเคราะห์สภาพที่เป็นอยู่ ตั้งเป้าหมาย คาดคะเนผล |
| | 5. จัดทำแผนหลัก TPM | • จัดเตรียมรายละเอียดแผนดำเนินการสำหรับกิจกรรมหลักทั้ง 5 ประการ |
| การดำเนินงานเบื้องต้น | 6. เริ่มทำ TPM (TPM Kick – off) | • เชิญลูกค้า ผู้เกี่ยวข้องและบริษัทผู้รับเหมา |
| การดำเนินการ TPM | 7. ปรับปรุงประสิทธิภาพของชิ้นส่วนเครื่องจักรแต่ละชิ้น | • เลือกเครื่องจักรตัวอย่าง<br>• จัดตั้งกลุ่มทำงาน |
| | 8. ทำการบำรุงรักษาด้วยตนเอง | • ดำเนินการบำรุงรักษาด้วยตนเองทั้ง 7 ขั้นตอนเพื่อสร้างความชำนาญในการวิเคราะห์และสร้างมาตรฐานวิธีทำงานของพนักงาน |
| | 9. ทำแผนการบำรุงรักษาของฝ่ายบำรุงรักษา | • รวมการบำรุงรักษาตามคาบเวลา การพยากรณ์การบำรุงรักษาและการบริหารอะไหล่ เครื่องมือ พิมพ์เขียว และกำหนดการ |
| | 10. ทำการฝึกเพื่อเพิ่มความชำนาญในการใช้และบำรุงรักษาเครื่องจักร | • ฝึกหัวหน้างาน<br>• หัวหน้างานแลกเปลี่ยนข้อมูลกับสมาชิกกลุ่ม |
| | 11. ทำแผนการบริหารงานเครื่องจักร | • ออกแบบการป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance prevention: MP)<br>• ควบคุมการปฏิบัติการตามที่กำหนดวิเคราะห์ต้นทุนวงจรอายุเชิงเศรษฐศาสตร์ (Life cycle cost: LCC) |
| การรักษาเสถียรภาพ | 12. ทำ TPM อย่างจริงจังและยกระดับให้สูงขึ้น | • ประเมินผลเพื่อรับรางวัล Productive maintenance: PM<br>• ตั้งเป้าหมายให้สูงขึ้น |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการจัดทำแผนหลัก TPM มุ่งเน้นที่กิจกรรมปรับปรุงขั้นพื้นฐาน 5 ประการ คือ

1. ปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร โดยขจัดความสูญเสียหลักที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรทั้ง 6 ประการที่กล่าวมา
2. จัดโครงสร้างการบำรุงรักษาด้วยตนเอง
3. การประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์
4. ทำแผนกำหนดการบำรุงรักษาโดยฝ่ายบำรุงรักษา
5. จัดการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความชำนาญให้แก่พนักงาน

การบำรุงรักษาด้วยตนเองเป็นการเสริมสร้างความรู้และทักษะการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ให้กับพนักงาน ดังนั้นจึงต้องกำหนดสิ่งที่จะให้พนักงานทำออกเป็นขั้นๆ โดยทั่วไปการบำรุงรักษาด้วยตนเองแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน คือ

1. การทำความสะอาดเครื่องจักรอุปกรณ์เบื้องต้น
2. การกำจัดแหล่งกำเนิดปัญหาและจุดยากลำบาก
3. จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น
4. การตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์โดยรวม
5. การตรวจสอบเครื่องจักรอุปกรณ์ด้วยตนเอง
6. รักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของเครื่องจักรอุปกรณ์
7. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

**2.6.5 กิจกรรมหลักในการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม 8 ประการ**

- ฝึกอบรมบุคลากรให้มีความชำนาญทั้งในด้านการเดินเครื่องจักร และการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Education and training)
- การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous maintenance)
- การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused improvement)
- การบำรุงรักษาเชิงวางแผน (Planned maintenance)
- การจัดการด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety and environment)
- การบำรุงรักษาคุณภาพ (Quality maintenance)
- การควบคุมดูแลขั้นต้น (Initial phase control)
- การเพิ่มประสิทธิภาพของฝ่ายที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง (Indirect efficiency)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3

# การดำเนินโครงงาน

## 3.1 ศึกษาสายการบรรจุต่างๆ และวิเคราะห์ปัญหา

### 3.1.1 ศึกษาภาพรวมของสายการบรรจุผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลว

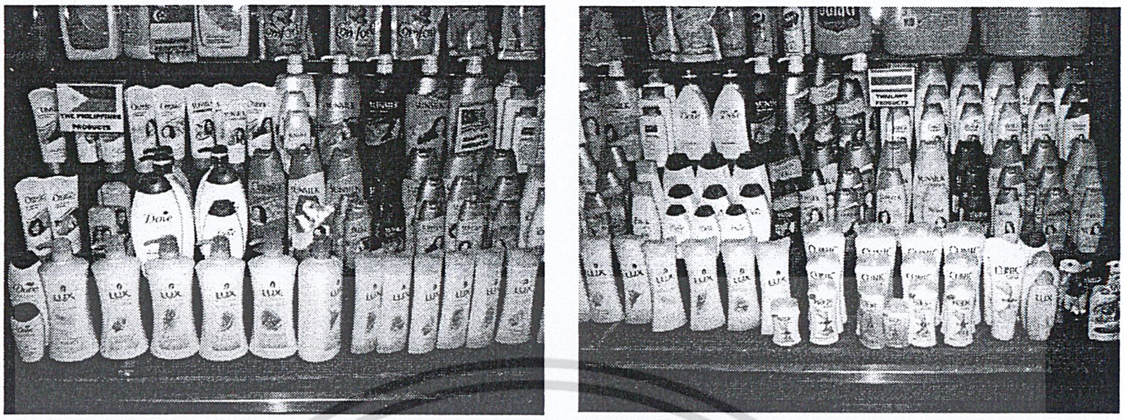
ผลการศึกษาภาพรวมในแต่ละสายการบรรจุผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลทุกตราสินค้า และทุกขนาดบรรจุทั้ง 10 สาย แสดงดังตารางที่ 3.1 พบว่าสายการบรรจุ F1 - F4 เป็นสายการบรรจุที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์หลากหลายตราสินค้าและขนาดบรรจุมากที่สุด

**ตารางที่ 3.1** ข้อมูลการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวในสายการบรรจุ 10 สาย

| ข้อมูลทั่วไป | สายการบรรจุผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลว | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **R1&R2** | **C1** | **F's (4 lines)** | **Pouch** | **N1** | **M1** |
| การทำงานของเครื่องจักร | อัตโนมัติ | อัตโนมัติ | กึ่งอัตโนมัติ | อัตโนมัติ | อัตโนมัติ | กึ่งอัตโนมัติ |
| จำนวนพนักงานต่อกะ (คน) | 5 | 5 | 6 | 15 | 7 | 7 |
| ตราสินค้าที่ผลิต | ซันซิล<br>คลีนิค | ซันซิล<br>คลีนิค | ซันซิล<br>คลีนิค<br>โดฟ ลักซ์<br>ออแกนิกส์ | ซันซิล | ซันซิล<br>คลีนิค<br>ออแกนิกส์ | ซันซิล |
| ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ผลิต | ขวด | ขวด | ขวด | ซอง | หลอด | แกลลอน |
| ขนาดบรรจุภัณฑ์ที่ผลิต (มิลลิลิตร) | 40, 50, 80, 90, 100, 180, 200, 380, 400 | 80, 90, 100, 180, 200, 380, 400 | 80, 90, 100, 180, 200, 380, 400, 600, 700, 750 | 42 | 200 | 3,500 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวจากสายการบรรจุทั้ง 10 สาย แสดงดังรูปที่ 3.1

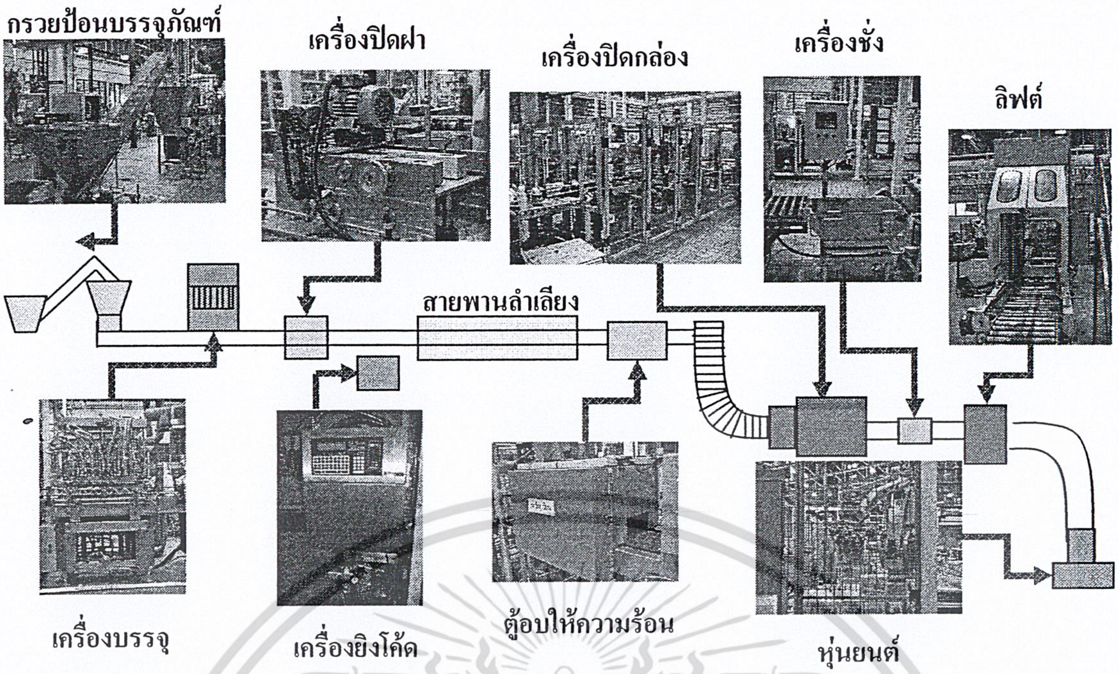


**รูปที่ 3.1** ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวจากสายการบรรจุ ทั้ง 10 สาย

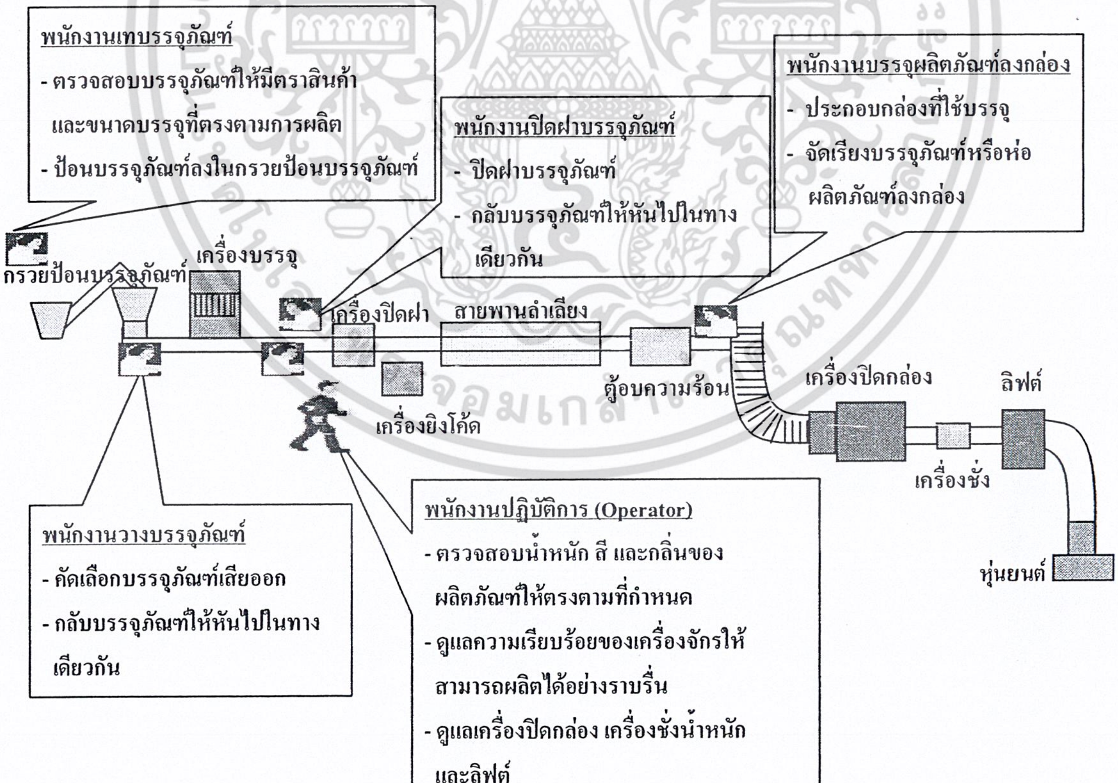
### 3.1.2 ศึกษาส่วนประกอบของเครื่องจักร และหน้าที่ของพนักงานในสายการบรรจุผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลว F ทั้ง 4 สาย

ผลการศึกษาส่วนประกอบของเครื่องจักรและหน้าที่ของพนักงานในสายการบรรจุผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลว F1 - F4 แสดงดังรูปที่ 3.2 และรูปที่ 3.3 ตามลำดับ และจากการพิจารณาการสูญเสียเวลาของสายการบรรจุ F1 - F4 เดือนมกราคม - เมษายน ปี 2547 ดังแสดงในรูปที่ 3.4 พบว่าสายการบรรจุ F2 สูญเสียเวลาในการผลิตมากที่สุด และเป็นสายการบรรจุที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์หลากหลายตราสินค้าและขนาดบรรจุ จึงเลือกสายการบรรจุ F2 เป็นสายการบรรจุต้นแบบ ผลิตภัณฑ์เป้าหมาย ได้แก่ แชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร แชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร แชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร ครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร ครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตบ่อยและผลิตเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

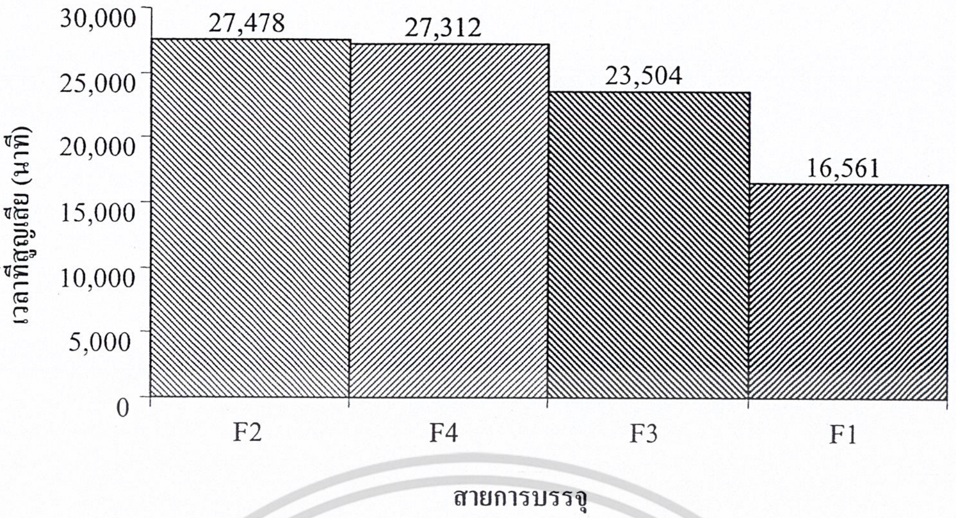



**รูปที่ 3.2** เครื่องจักรในสายการบรรจุ F1 – F4




**รูปที่ 3.3** หน้าที่ของพนักงานในสายการบรรจุ F1 - F4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



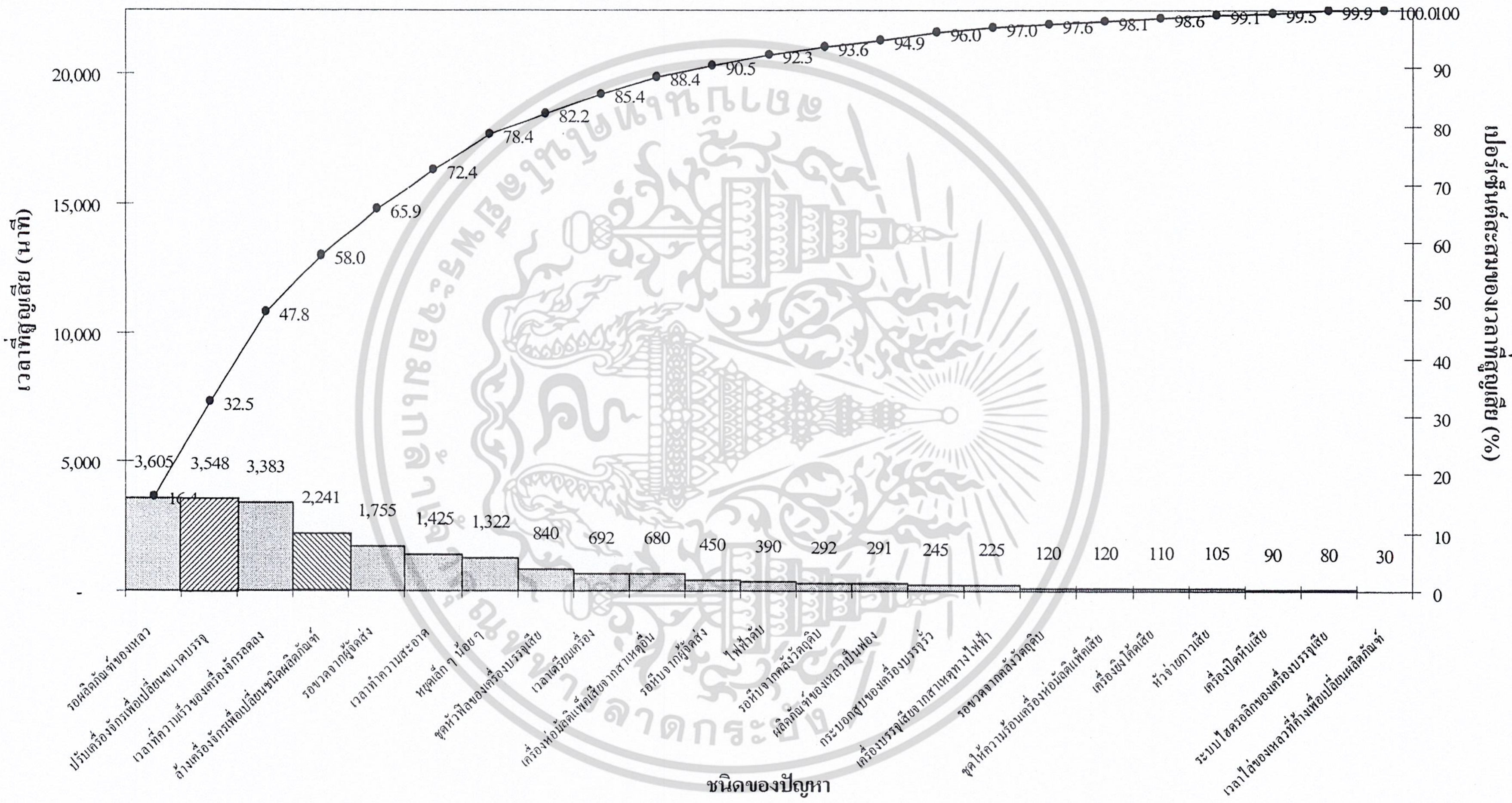

**รูปที่ 3.4** กราฟเปรียบเทียบการสูญเสียเวลาของสายการบรรจุ F1 - F4 ระหว่างเดือนมกราคม - เมษายน ปี 2547

**3.1.3 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการผลิตของสายการบรรจุ F2**

การเลือกเป้าหมายการทำงานพิจารณาจากแผนภูมิพาเรโตที่แสดงสาเหตุการสูญเสียเวลาการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวของสายการบรรจุ F2 ในช่วงเดือนมกราคม – พฤษภาคม 2547 ดังรูปที่ 3.5 พบว่าการรอผลิตภัณฑ์ของเหลวจากแผนกผสมเป็นสาเหตุที่ทำให้สูญเสียเวลาการผลิตมากเป็นอันดับแรก แต่เนื่องจากสาเหตุนี้เป็นงานของแผนกผสมซึ่งไม่อยู่ในขอบเขตโครงงานนี้ที่ทำที่สายการบรรจุ จึงเลือกสาเหตุที่ทำให้สูญเสียเวลาการผลิตในลำดับถัดไป คือ การปรับเครื่องจักรเนื่องจากการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ที่เกิดการสูญเสียเวลาการผลิต 3,548 นาที ซึ่งเป็นสาเหตุที่สูญเสียเวลาใกล้เคียงกับสาเหตุลำดับที่ 1 สำหรับการสูญเสียเวลาการผลิตในลำดับที่ 3 จากการที่เครื่องจักรมีความเร็วลดลงนั้น มีผลเกี่ยวข้องกับการปรับเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนขนาดบรรจุภัณฑ์ ซึ่งถ้าสามารถแก้ไขสาเหตุลำดับที่ 2 ได้ก็จะทำให้การสูญเสียเวลาจากสาเหตุนี้ลดลงเช่นกัน ดังนั้นจึงเลือกอีกสาเหตุที่ทำให้สูญเสียเวลาการผลิต คือ สาเหตุลำดับที่ 4 ที่สูญเสียเวลาการผลิต 2,241 นาที จากการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์เพื่อเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์เป็นอีกเป้าหมายการทำงาน

ดังนั้นโครงงานนี้จึงมุ่งลดการสูญเสียเวลาการผลิตจากการปรับเครื่องจักร ซึ่งหมายถึงการปรับตั้ง (Set-up) และปรับแต่งเครื่องจักร (Adjustment) เพื่อเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ และการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์เพื่อเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



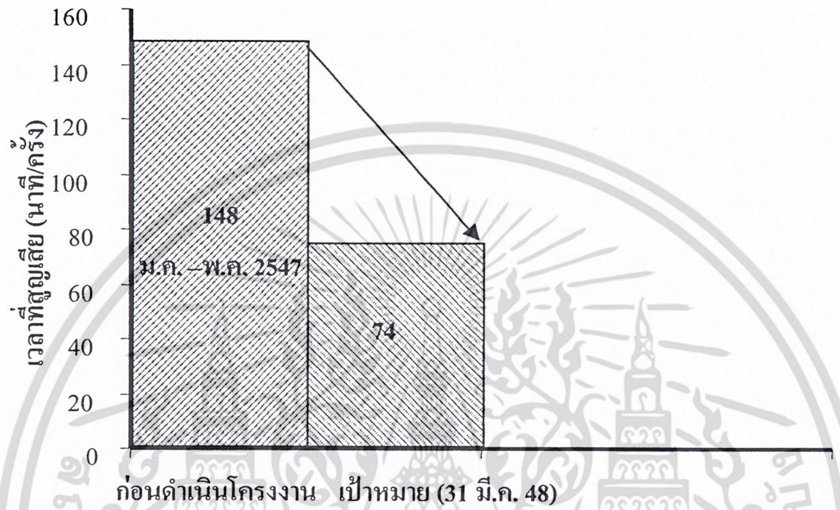

**รูปที่ 3.5** แผนภูมิพาเรโตแสดงสาเหตุการสูญเสียเวลาของสายการบรรจุ F2 ระหว่างเดือนมกราคม - พฤษภาคม ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 การลดเวลาในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์

### 3.2.1 การกำหนดเป้าหมาย

เป้าหมายของการลดเวลาในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ คือ ลดเวลาที่สูญเสียจาก 148 นาทีต่อครั้งในการปฏิบัติงาน เป็น 74 นาทีต่อครั้ง คือ ร้อยละ 50 จากค่าก่อนดำเนินการ ดังรูปที่ 3.6

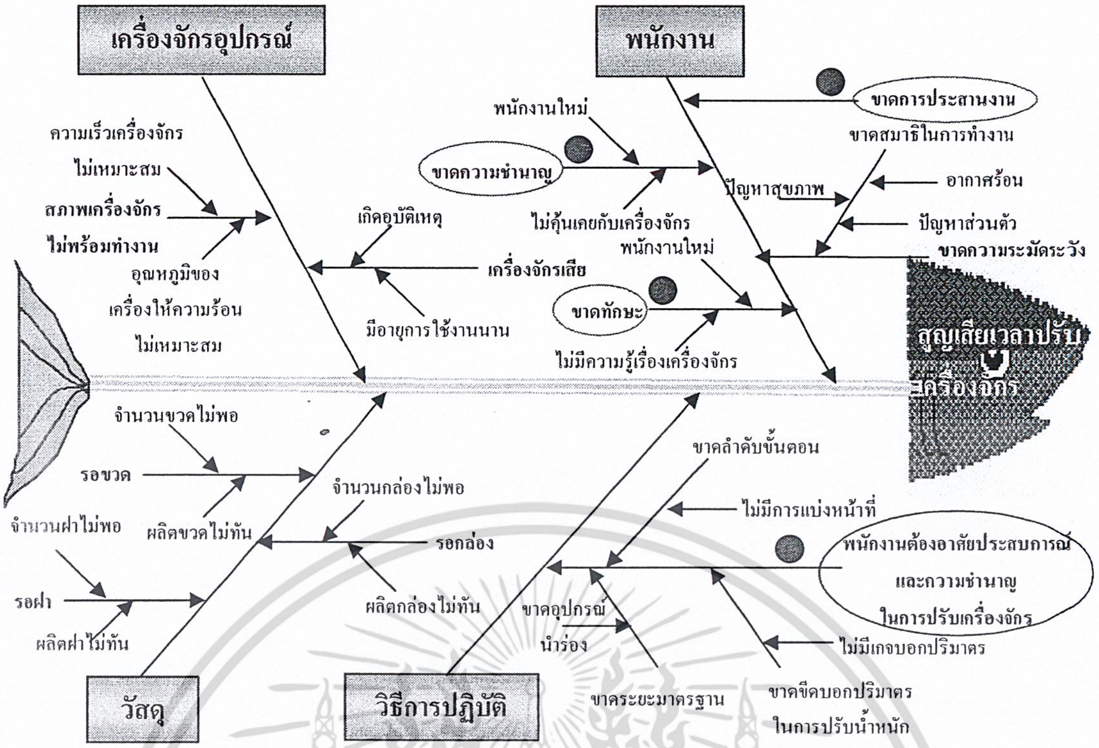



**รูปที่ 3.6** เป้าหมายการลดเวลาในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์

### 3.2.2 การวิเคราะห์ปัญหา

วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยผังก้างปลา และ Why-Why analysis ดังแสดงในรูปที่ 3.7 ตารางที่ 3.2 และรูปที่ 3.8 ตามลำดับ พบว่าสาเหตุหลักของการสูญเสียเวลาในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ในสายการบรรจุ F2 คือ ไม่มีการกำหนดหน้าที่รับผิดชอบในการปรับเครื่องจักร ไม่มีตำแหน่งแสดงระยะในการปรับเครื่องจักรที่แน่นอน ได้แก่ ความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์ ความกว้างของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ และความสูงของเครื่องปิดฝาบรรจุภัณฑ์ และไม่มีเกจบอกปริมาตร การที่ยังไม่มีตำแหน่งแสดงระยะในการปรับเครื่องจักรที่แน่นอนเพราะในธุรกิจประเภทนี้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของบรรจุภัณฑ์บ่อยเพื่อดึงดูดผู้บริโภค แนวทางการแก้ไขตามลำดับ คือ กำหนดหน้าที่ให้พนักงานแต่ละคนรับผิดชอบอย่างชัดเจน ทำอุปกรณ์นำร่องต่างๆ (Jigs) ทำเอกสารสำหรับการถ่ายทอดความเฉพาะจุด (One-point lesson: OPL) [7] ทำบอร์ดกิจกรรมและฝึกอบรมพนักงาน และติดตั้งเกจบอกปริมาตรของผลิตภัณฑ์เหลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



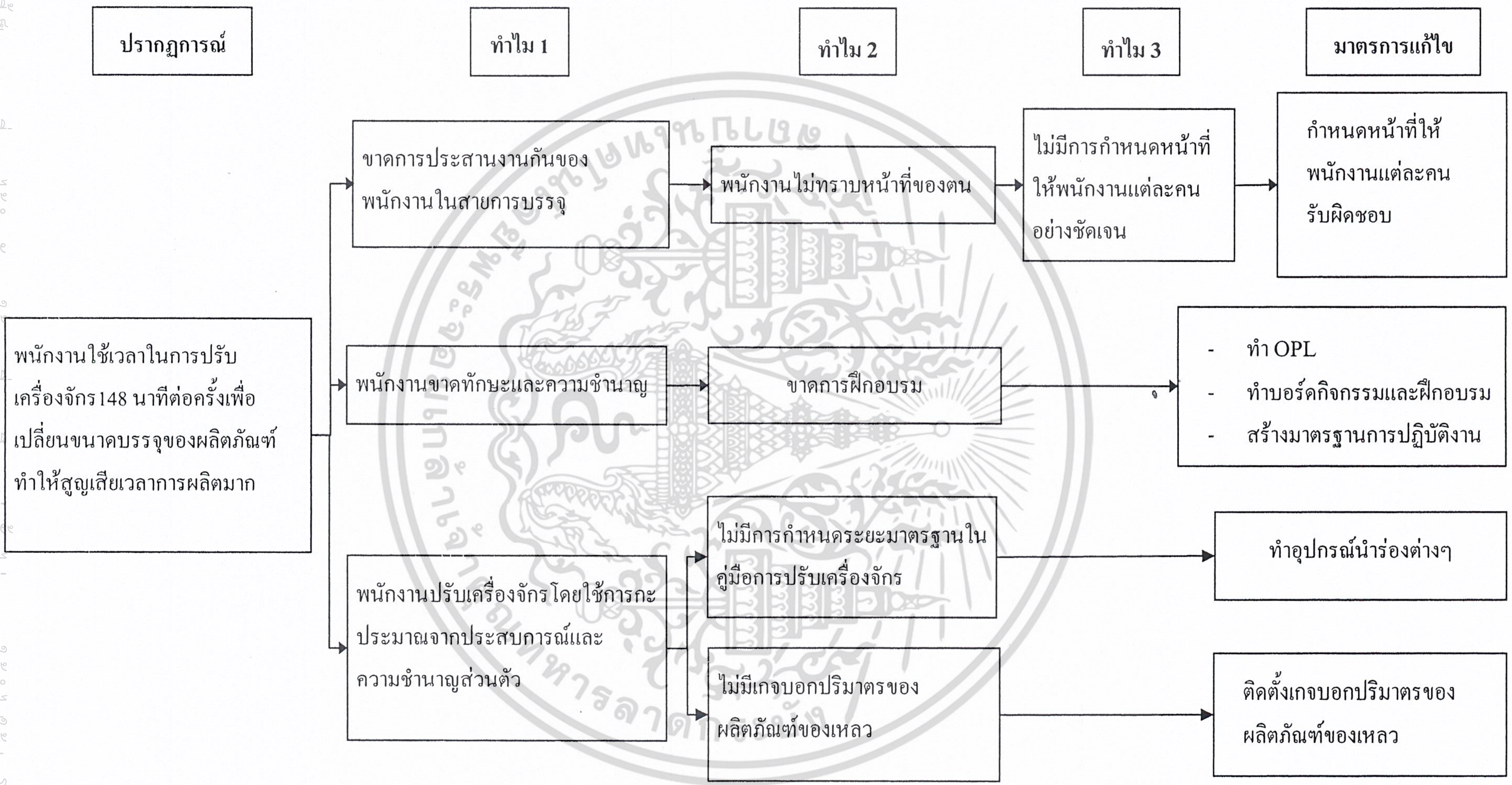

หมายเหตุ ● แสดงสาเหตุของปัญหาที่สนใจศึกษาในโครงงานนี้

**รูปที่ 3.7** การวิเคราะห์สาเหตุต่างๆ ที่ทำให้สูญเสียเวลาปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ด้วยผังก้างปลา

**ตารางที่ 3.2** สรุปสาเหตุที่ทำให้สูญเสียเวลาปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ด้วยผังก้างปลา

| สาเหตุ | ปัญหา | การแก้ไข |
|---|---|---|
| พนักงาน | - ขาดการประสานงาน | - กำหนดหน้าที่ที่ชัดเจนของพนักงาน |
| | - ขาดทักษะและความชำนาญ | - ทำการถ่ายทอดความเฉพาะจุด<br>- ทำบอร์ดกิจกรรมและฝึกอบรม<br>- สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน |
| วิธีการปฏิบัติ | พนักงานอาศัยประสบการณ์และความชำนาญ ในการปรับเครื่องจักร | - ทำอุปกรณ์นำร่องต่างๆ<br>- ติดตั้งเกจบอกปริมาตรของผลิตภัณฑ์ของเหลว |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



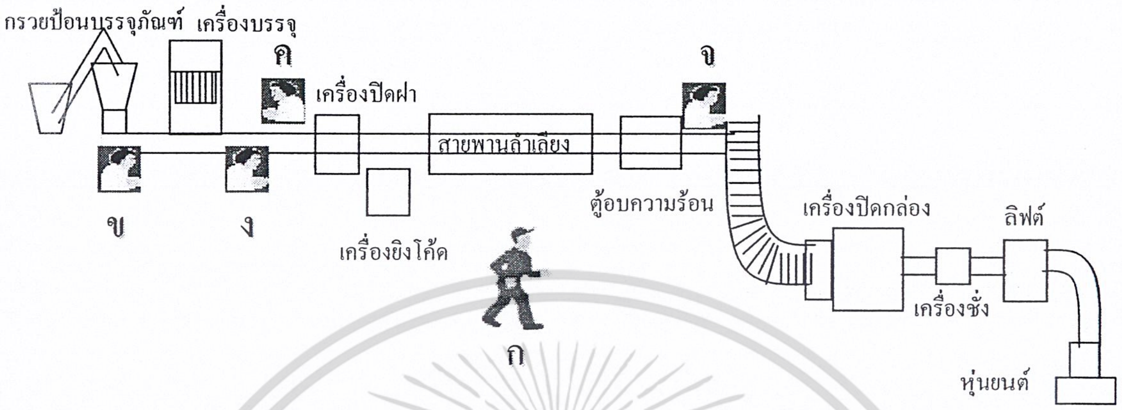

**รูปที่ 3.8** การวิเคราะห์ด้วย Why-Why analysis เพื่อหาสาเหตุและมาตรการแก้ไขการสูญเสียเวลาในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 การแก้ไขปัญหา

3.2.3.1 กำหนดหน้าที่รับผิดชอบของพนักงาน

ตำแหน่งของพนักงานในสายการบรรจุ F2 แสดงในรูปที่ 3.9




**รูปที่ 3.9** ตำแหน่งของพนักงานในสายการบรรจุ F2

กำหนดหน้าที่รับผิดชอบในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ของพนักงานทุกคนในสายการบรรจุ F2 ดังนี้

ก คือ พนักงานปฏิบัติการ

1. ปรับระดับความสูงของชุดหัวบรรจุผลิตภัณฑ์
2. ปรับประกับจับปากบรรจุภัณฑ์
3. ปรับระยะกั้นบรรจุภัณฑ์ และตำแหน่งของโฟโต้เซลล์ (Photo cell)
4. ปรับระยะห่างของชุดหัวบรรจุผลิตภัณฑ์
5. ปรับปริมาตรของผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามมาตรฐาน

ข คือ พนักงานวางบรรจุภัณฑ์

ปรับความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์

ค และ ง คือ พนักงานปิดฝาบรรจุภัณฑ์

1. ปรับลูกกลิ้งกดฝาบรรจุภัณฑ์
2. ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งสายพานประคองข้างบรรจุภัณฑ์

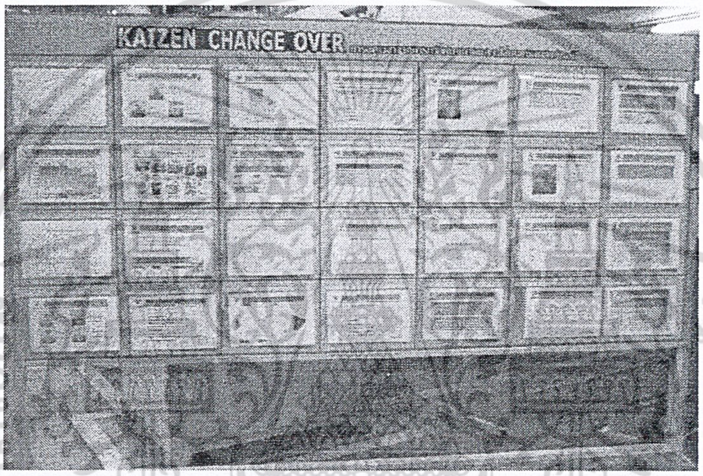
จ คือ พนักงานบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่อง

ปรับตำแหน่งของเครื่องยิงโค้ด และตำแหน่งของโฟโต้เซลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.2 ทำเอกสารการถ่ายทอดความเฉพาะจุดเกี่ยวกับหน้าที่รับผิดชอบในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ และวิธีการใช้อุปกรณ์นำร่องในการปรับเครื่องจักรเมื่อมีการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ รายละเอียดของการถ่ายทอดความเฉพาะจุดแสดงในภาคผนวก ก.

3.2.3.3 จัดบอร์ดกิจกรรมแสดงรายละเอียดการลดเวลาปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ และฝึกอบรมพนักงานในสายการบรรจุ F2 เกี่ยวกับหน้าที่รับผิดชอบในการปรับเครื่องจักรและการใช้อุปกรณ์นำร่องเพื่อปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุภัณฑ์ บอร์ดกิจกรรม และการฝึกอบรมพนักงานของสายการบรรจุ F2 แสดงดังรูปที่ 3.10 และ 3.11 ตามลำดับ




**รูปที่ 3.10** บอร์ดกิจกรรมแสดงรายละเอียดการลดเวลาปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์

**รูปที่ 3.11** การฝึกอบรมหน้าที่รับผิดชอบและการใช้อุปกรณ์นำร่องในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ให้แก่พนักงานในสายการบรรจุ F2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.4 สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานในการปรับเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดระยะมาตรฐานของเครื่องจักรสำหรับผลิตภัณฑ์เป้าหมายแต่ละชนิด แสดงในภาคผนวก ข.

3.2.3.5 ออกแบบและทำอุปกรณ์นำร่องต่างๆ เพื่อใช้ปรับเครื่องจักรสำหรับการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนได้แก่

1. การคำนวณระยะห่างของเครื่องจักรเพื่อใช้เป็นแนวทางจัดทำอุปกรณ์นำร่อง แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ตามรูปแบบการจัดวางบรรจุภัณฑ์ในสายการบรรจุ ผลการคำนวณแสดงดังตารางที่ 3.3 วิธีการคำนวณแสดงในภาคผนวก ค.

ก. บรรจุภัณฑ์วางทำมุม 45 องศากับแนวการเคลื่อนที่

ผลิตภัณฑ์เป้าหมายที่มีการจัดวางบรรจุภัณฑ์ทำมุม 45 องศากับแนวการเคลื่อนที่ ได้แก่ แชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร แชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร และครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร แสดงตัวอย่างการจัดวางดังรูปที่ 3.12

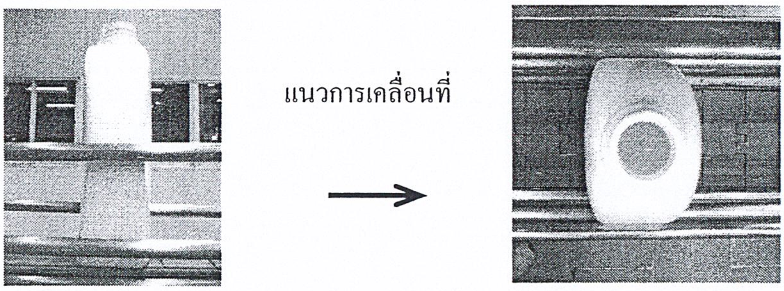
(ก) (ข)

**รูปที่ 3.12** การจัดวางบรรจุภัณฑ์ของแชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร ทำมุม 45 องศากับแนวการเคลื่อนที่ (ก) ภาพด้านข้าง และ (ข) ภาพด้านบน

ข. บรรจุภัณฑ์วางทำมุม 90 องศากับแนวการเคลื่อนที่

ผลิตภัณฑ์เป้าหมายที่มีการจัดวางบรรจุภัณฑ์ทำมุม 90 องศากับแนวการเคลื่อนที่ ได้แก่ แชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร และครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร แสดงตัวอย่างการจัดวางดังรูปที่ 3.13 ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดบรรจุภัณฑ์ใหญ่ เช่น แชมพูโดฟ บรรจุภัณฑ์มีลักษณะเป็นเหลี่ยม ไม่สามารถวางเอียงได้จึงต้องจัดวางทำมุม 90 องศากับแนวการเคลื่อนที่ สำหรับบรรจุภัณฑ์ของครีมอาบน้ำลักซ์ถ้าวางทำมุม 45 องศา จะทำให้มีระยะห่างระหว่างหัวบรรจุผลิตภัณฑ์มาก จะทำให้ต้องเสียเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




(ก) (ข)

**รูปที่ 3.13** การจัดวางบรรจุภัณฑ์ของแชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร ทำมุม 90 องศากับแนวการเคลื่อนที่ (ก) ภาพด้านข้าง และ (ข) ภาพด้านบน

**ตารางที่ 3.3** ผลการคำนวณระยะห่างของเครื่องจักรในสายการบรรจุ F2

| ส่วนประกอบของเครื่องจักร | ระยะห่าง (มิลลิเมตร) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | คลีนิค 380 มล. | ซันซิล แชมพู 400 มล. / ครีมนวด 380 มล. | โดฟ 700 มล. | ลักซ์ 700/750 มล. |
| รางประคองบรรจุภัณฑ์ | 58.58 | 56.11 | 102.1 | 88.5 |
| ประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ | 20.4 | 26.92 | 22.9 | 44.15 |
| หัวบรรจุผลิตภัณฑ์ | 44.4 | 50.92 | 46.9 | 68.15 |
| ความสูงของเครื่องปิดฝาบรรจุภัณฑ์ | 211 | 212 | - | - |

หมายเหตุ

1. แชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร ใช้ขนาดบรรจุภัณฑ์เท่ากับครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร

2. ครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร ใช้ขนาดบรรจุภัณฑ์เท่ากัน

3. แชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร ครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร ไม่ใช้เครื่องปิดฝา จึงไม่ต้องทำอุปกรณ์นำร่องปรับความสูงของเครื่องปิดฝา

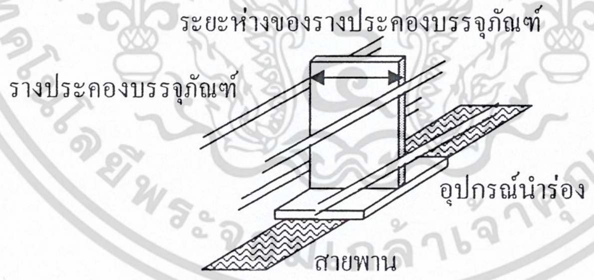
2. ปรับแต่งระยะห่างของเครื่องจักรในสายการบรรจุ โดยอาศัยข้อมูลจากการคำนวณในตารางที่ 3.3 เพื่อให้สามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ ผลิตภัณฑ์ไม่หกเลอะ และบรรจุภัณฑ์ไม่เสียหาย ตารางที่ 3.4 แสดงระยะห่างของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

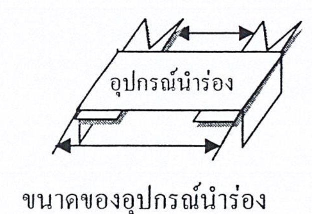
**ตารางที่ 3.4** ระยะห่างของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตจริงของสายการบรรจุ F2

| ส่วนประกอบของเครื่องจักร | ระยะห่าง (มิลลิเมตร) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | คลีนิค 380 มล. | ซันซิล แชมพู 400 มล. / ครีมนวด 380 มล. | โดฟ 700 มล. | ลักซ์ 700/750 มล. |
| รางประคองบรรจุภัณฑ์ | 57 | 59 | 106.5 | 89 |
| ประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ | 26.5 | 25 | 23.25 | 43 |
| หัวบรรจุผลิตภัณฑ์ | 50.5 | 49 | 43.15 | 67 |
| ความสูงของเครื่องปิดฝาบรรจุภัณฑ์ | 211 | 212 | - | - |

นำระยะห่างของเครื่องจักรจากตารางที่ 3.4 ไปสร้างอุปกรณ์นำร่อง โดยขนาดของอุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับระยะห่างรางประคองบรรจุภัณฑ์ ระยะห่างหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ และความสูงเครื่องปิดฝาบรรจุภัณฑ์ จะมีขนาดเท่ากับระยะห่างของเครื่องจักรในการผลิตจริง สำหรับขนาดของอุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับระยะห่างประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ จะมีขนาดเท่ากับผลรวมของระยะห่างระหว่างประกับจับปากบรรจุภัณฑ์กับ 2 เท่าของความกว้างประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ อุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรแสดงดังรูปที่ 3.14 – 3.17

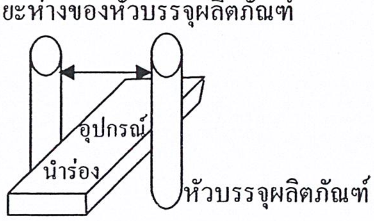



**รูปที่ 3.14** อุปกรณ์นำร่องปรับระยะห่างของรางประคองบรรจุภัณฑ์

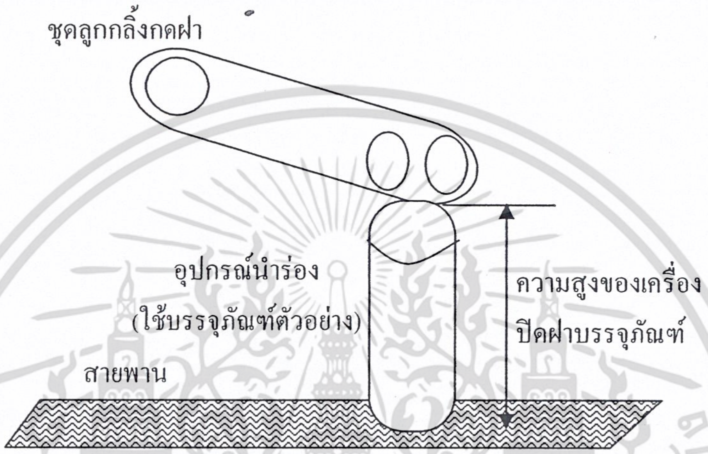



**รูปที่ 3.15** อุปกรณ์นำร่องปรับระยะห่างของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



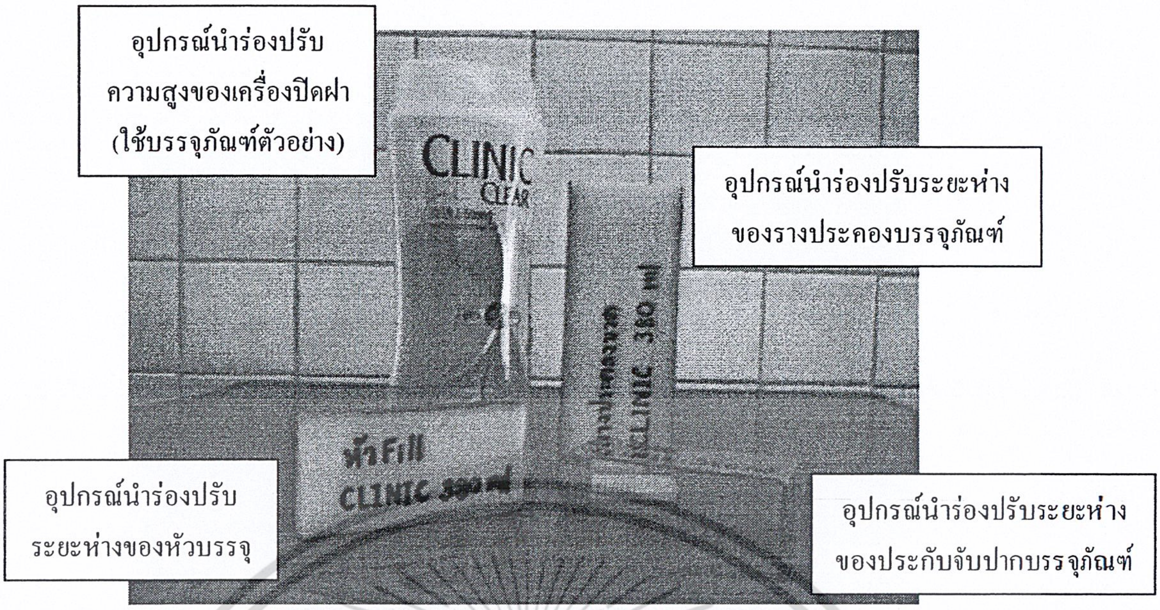

**รูปที่ 3.16** อุปกรณ์นำร่องปรับระยะห่างของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์



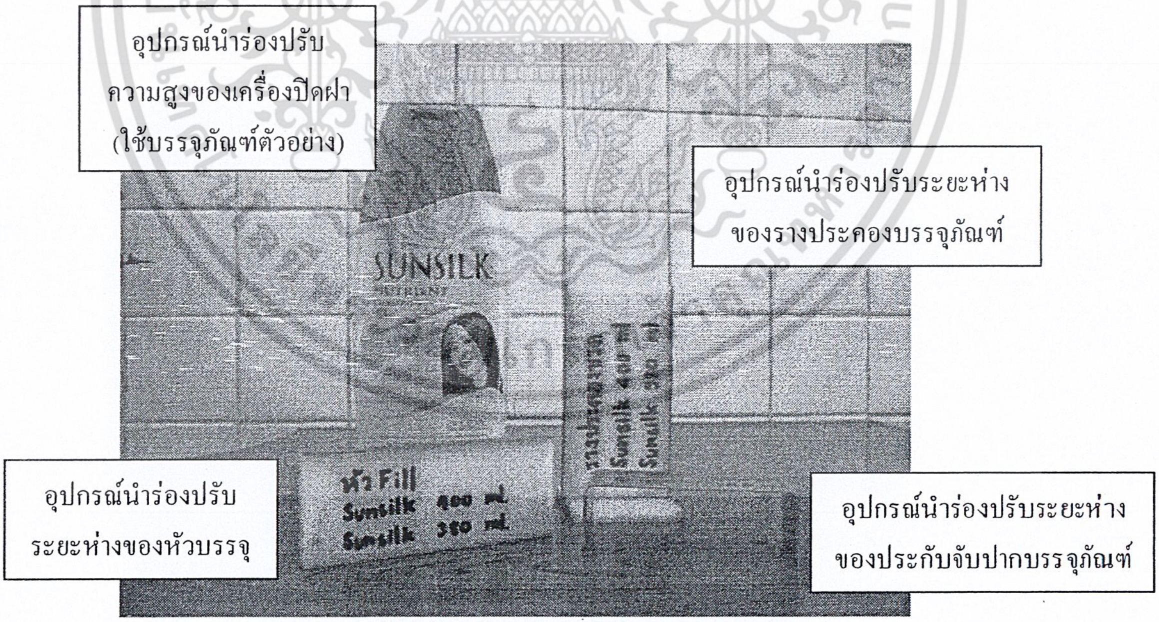

**รูปที่ 3.17** อุปกรณ์นำร่องปรับความสูงของเครื่องปิดฝาบรรจุภัณฑ์

ชุดอุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับเครื่องจักรสำหรับผลิตแชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร แชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร แชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร ครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร ครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร ที่ทำขึ้นแสดงดังรูปที่ 3.18 – 3.22 สำหรับอุปกรณ์นำร่องปรับความสูงของเครื่องปิดฝาบรรจุภัณฑ์ใช้บรรจุภัณฑ์ตัวอย่างของแต่ละผลิตภัณฑ์เป็นอุปกรณ์นำร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

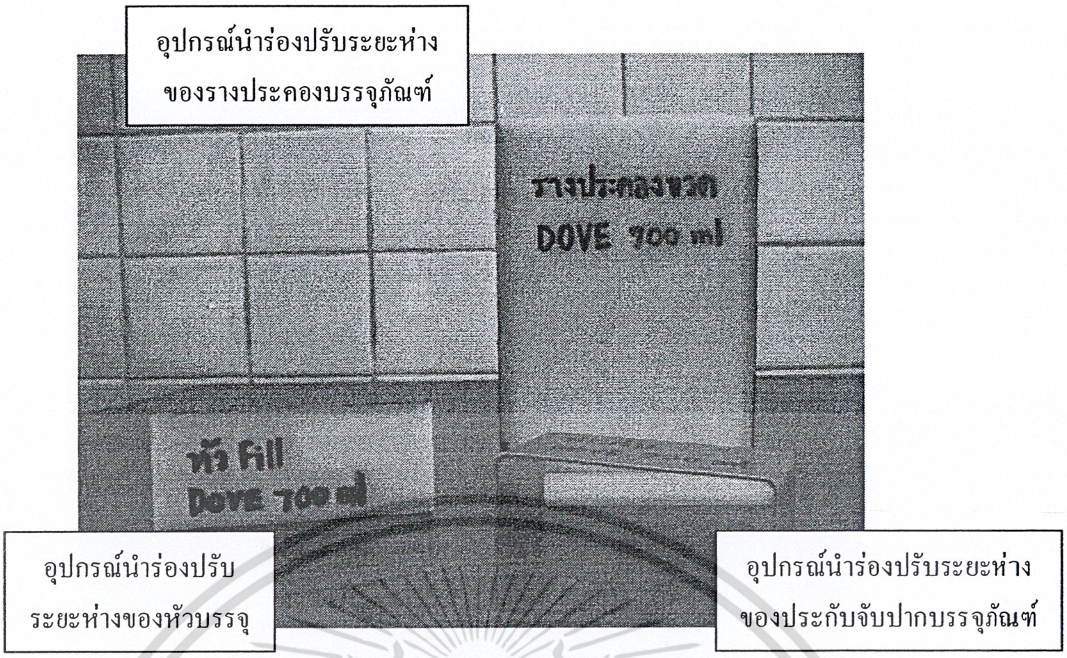



**รูปที่ 3.18** อุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรสำหรับผลิตแชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร

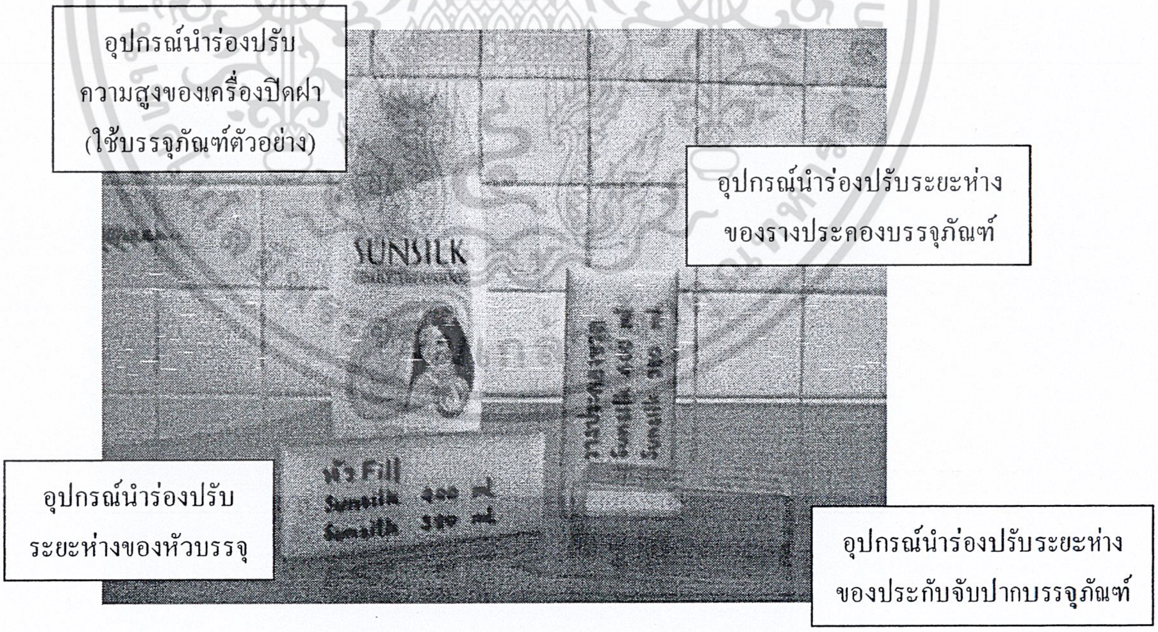



**รูปที่ 3.19** อุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรสำหรับผลิตแชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 3.20** อุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรสำหรับผลิตแชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร

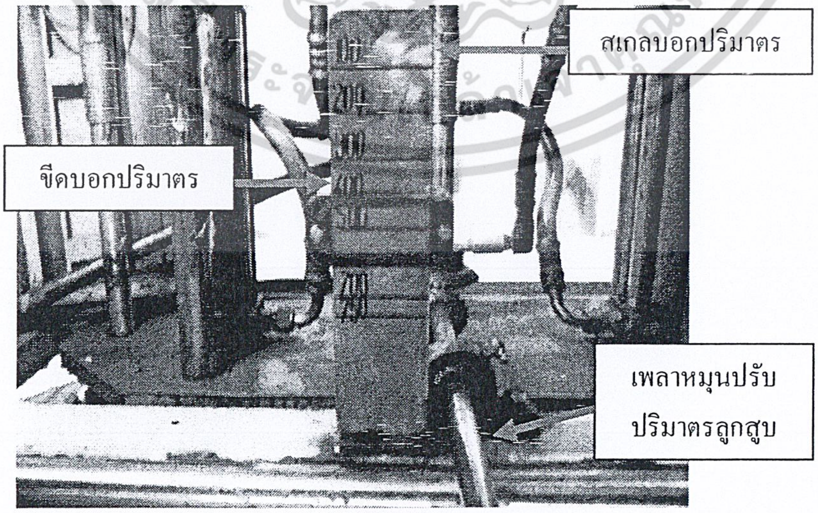



**รูปที่ 3.21** อุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรสำหรับผลิตครีมนวดผมซันซิล ขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่ 3.22** อุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรสำหรับผลิตครีมอาบน้ำลักซ์ ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร

3.2.3.6 ติดตั้งเกจบอกปริมาตรผลิตภัณฑ์ของเหลวที่เครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ เพื่อช่วยให้พนักงานสามารถปรับปริมาตรของผลิตภัณฑ์ในเบื้องต้นได้รวดเร็วขึ้น ก่อนที่จะปรับอย่างละเอียดให้ตรงตามปริมาตรมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตต่อไป เกจบอกปริมาตรที่ทำขึ้นแสดงดังรูปที่ 3.23




**รูปที่ 3.23** เกจบอกปริมาตรผลิตภัณฑ์ของเหลวที่เครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.4 ผลการแก้ไขปัญหา

จากการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปัญหาข้างต้น พบว่าสามารถลดเวลาที่ใช้ปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ จากเดิมใช้เวลา 148 นาทีต่อครั้งในการปฏิบัติเหลือ 78.3 นาทีต่อครั้ง คิดเป็น 47% รายละเอียดเวลาที่ใช้ปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ ก่อนและหลังการดำเนินการแก้ไขแสดงดังตารางที่ 3.5

**ตารางที่ 3.5** เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังการดำเนินการแก้ไข

| ขั้นตอนการปรับเครื่องจักรระหว่างการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ | เวลาดำเนินงาน (นาที) | |
|---|---|---|
| | ก่อนดำเนินงาน | หลังดำเนินงาน |
| 1. รางประคองบรรจุภัณฑ์ | 3 | 1.3 |
| 2. เครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย<br>- ปรับระดับความสูงของชุดหัวบรรจุผลิตภัณฑ์<br>- ปรับระยะห่างประกับจับปากบรรจุภัณฑ์<br>- ปรับระยะกั้นบรรจุภัณฑ์และตำแหน่งของโฟโต้เซลล์<br>- ปรับระยะห่างหัวบรรจุผลิตภัณฑ์<br>- ปรับปริมาตรของผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามมาตรฐาน | 87 | 24 |
| 3. เครื่องปิดฝาบรรจุภัณฑ์<br>ปรับลูกกลิ้งกดฝาบรรจุภัณฑ์และลูกกลิ้งสายพานประคองข้างบรรจุภัณฑ์ | 8 | 3 |
| 4. เครื่องยิงโค้ด<br>ปรับตำแหน่งของเครื่องยิงโค้ดและตำแหน่งของโฟโต้เซลล์ | 5 | 5* |
| 5. เครื่องปิดกล่อง | 45 | 45* |
| รวมเวลา | 148 | 78.3 |

หมายเหตุ

1. เวลาที่ใช้ปรับเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ คือ ผลรวมของเวลาที่ใช้ปรับส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ และเวลาที่ใช้ปรับปริมาตรของผลิตภัณฑ์

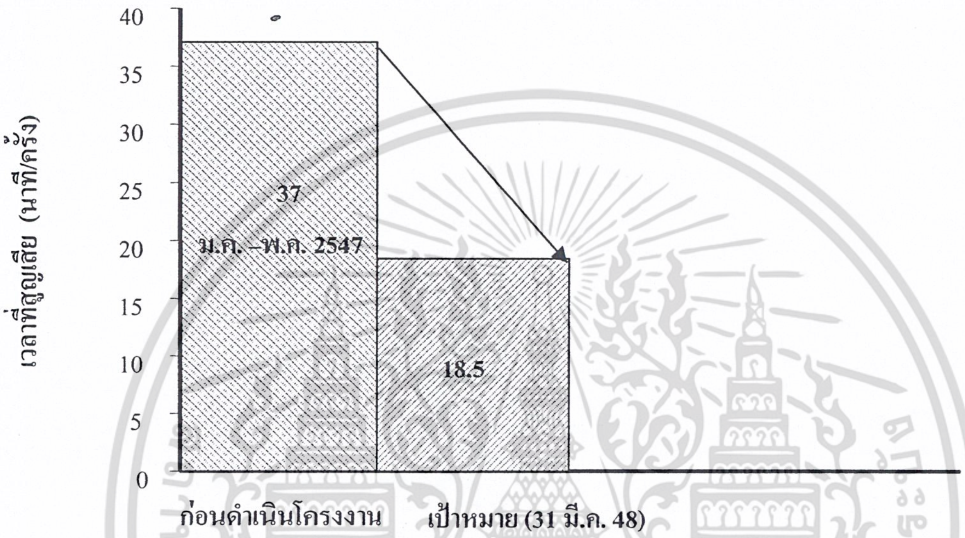
2. * การปรับเครื่องยิงโค้ดและเครื่องปิดกล่องเป็นหน้าที่ของพนักงานแผนกหุ่นยนต์ อยู่นอกขอบเขตของโครงงานนี้จึงไม่ได้ดำเนินการแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.3 การลดเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์

### 3.3.1 การกำหนดเป้าหมาย

เป้าหมายของการลดเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ คือ ลดเวลาที่สูญเสียจาก 37 นาทีต่อครั้งในการปฏิบัติงานเป็น 18.5 นาทีต่อครั้ง คือ ร้อยละ 50 จากค่าก่อนดำเนินการ แสดงดังรูปที่ 3.24

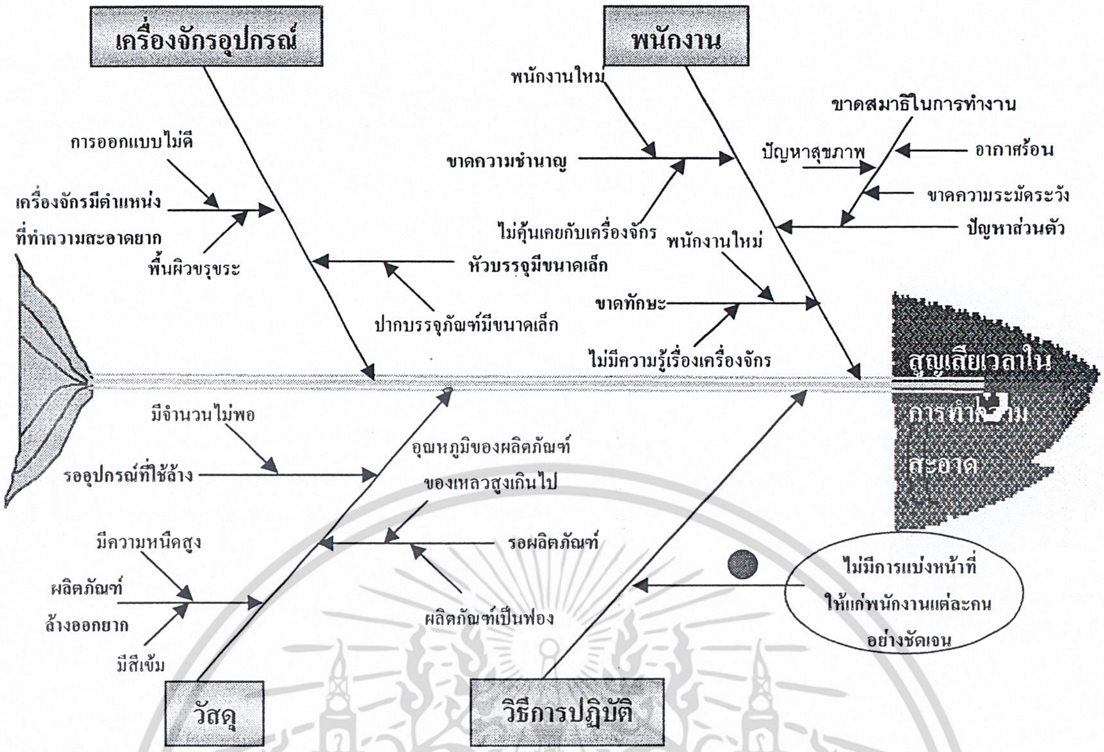



**รูปที่ 3.24** เป้าหมายการลดเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์

### 3.3.2 การวิเคราะห์ปัญหา

วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยผังก้างปลา และ Why-Why analysis ดังแสดงในรูปที่ 3.25 ตารางที่ 3.6 และรูปที่ 3.26 ตามลำดับ พบว่าสาเหตุหลักของการสูญเสียเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ในสายการบรรจุ F2 คือ ไม่มีการกำหนดหน้าที่รับผิดชอบทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์เพื่อเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ให้แก่พนักงานทุกคนในสายการบรรจุ F2 อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



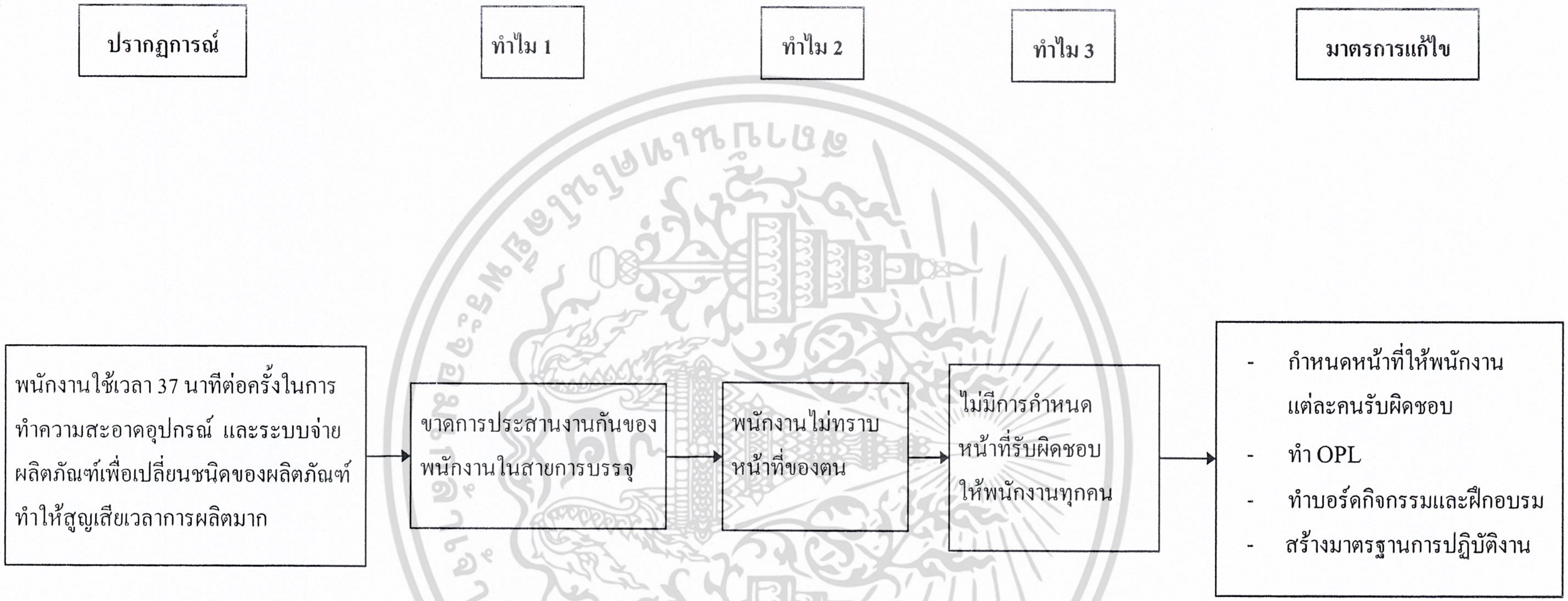

หมายเหตุ ● แสดงสาเหตุของปัญหาที่สนใจศึกษาในโครงงานนี้

**รูปที่ 3.25** การวิเคราะห์สาเหตุต่างๆ ที่ทำให้สูญเสียเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ด้วยผังก้างปลา

**ตารางที่ 3.6** สรุปสาเหตุที่ทำให้สูญเสียเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ด้วยผังก้างปลา

| สาเหตุ | ปัญหา | การแก้ไข |
|---|---|---|
| วิธีการปฏิบัติ | ไม่มีการแบ่งหน้าที่ทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ให้แก่พนักงานแต่ละคนอย่างชัดเจน | กำหนดหน้าที่รับผิดชอบทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ให้แก่พนักงานทุกคนอย่างชัดเจน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 3.26** การวิเคราะห์ด้วย Why-Why analysis เพื่อหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขการสูญเสียเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3.3.3 การแก้ไขปัญหา**

3.3.3.1 กำหนดหน้าที่รับผิดชอบทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดผลิตภัณฑ์ให้แก่พนักงานทุกคนในสายการบรรจุ F2 อย่างชัดเจน ตำแหน่งของพนักงานในสายการบรรจุ F2 แสดงดังรูปที่ 3.9 ข้างต้น

ก คือ พนักงานปฏิบัติการ

1. แจ้งเจ้าหน้าที่ควบคุมการจ่ายผลิตภัณฑ์จากถังเก็บ (Storage tank) ให้หยุดจ่ายผลิตภัณฑ์
2. เตรียมอุปกรณ์การล้างและทำความสะอาดเครื่องบรรจุ
3. ถ่ายผลิตภัณฑ์เหลวออกจากภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ (Hopper) ลงถังรองรับ
4. เตรียมรถเข็นเพื่อรองรับน้ำจากการล้างภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์
5. ต่อท่อสเปรย์บอลเข้ากับภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ และจ่ายน้ำร้อนเข้าไป
6. ถอดท่อของผลิตภัณฑ์เดิมที่ผลิตออกจากภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์
7. แจ้งเจ้าหน้าที่ควบคุมการล้างระบบท่อเชื่อมระหว่างถังเก็บกับภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ให้ทำความสะอาดท่อที่ระงับการจ่ายผลิตภัณฑ์แล้ว (Cleaning in Process: CIP)
8. ต่อท่อของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะผลิตเข้าภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ และแจ้งเจ้าหน้าที่ควบคุมการจ่ายผลิตภัณฑ์จากถังเก็บให้จ่ายผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะผลิต
9. จัดเก็บอุปกรณ์ในการล้างและทำความสะอาดเครื่องบรรจุ

ข คือ พนักงานวางบรรจุภัณฑ์

1. เตรียมถังรองผลิตภัณฑ์และใส่ถาดรองสำหรับถ่ายของเหลวออกจากหัวบรรจุผลิตภัณฑ์
2. ปล่อยผลิตภัณฑ์เดิมที่ผลิตก่อนนั้นที่เหลือในภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ออกทางหัวบรรจุผลิตภัณฑ์จนหมด
3. ปล่อยน้ำล้างภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ออกทางหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ จนกระทั่งน้ำล้างที่ออกมาไม่มีผลิตภัณฑ์เดิมปนเปื้อน
4. ปล่อยผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่มีน้ำล้างภาชนะและท่อต่างๆ ปนอยู่ออก จนกระทั่งผลิตภัณฑ์ที่ออกมาไม่มีน้ำล้างปนเปื้อน
5. ถอดถาดรองสำหรับถ่ายของเหลวออกจากหัวบรรจุผลิตภัณฑ์

ค และ ง คือ พนักงานปิดฝาบรรจุภัณฑ์

1. เตรียมถังรองผลิตภัณฑ์เดิมที่ถ่ายออกจากภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์
2. ทำความสะอาดบริเวณภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์และเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์
3. จัดเก็บฝาบรรจุภัณฑ์ที่เหลือจากการผลิต และทำความสะอาดบริเวณสายการบรรจุ

จ คือ พนักงานบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่อง

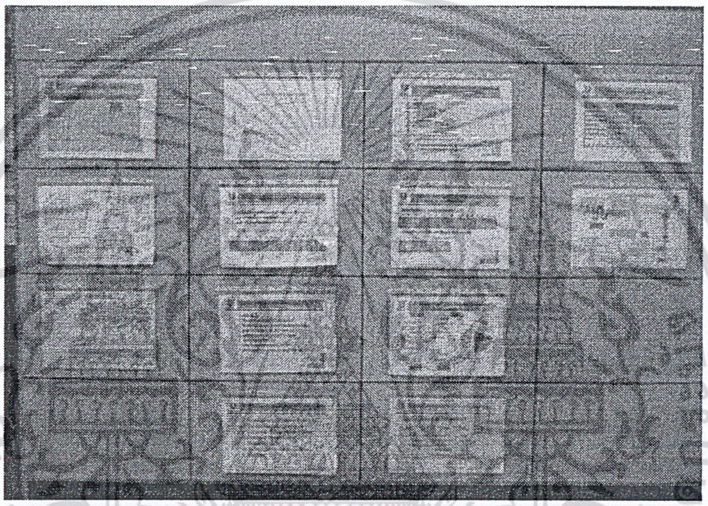
1. จัดเก็บกล่องที่เหลือในสายการผลิตให้เรียบร้อย และทำความสะอาดสายการบรรจุ
2. เตรียมกล่องของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

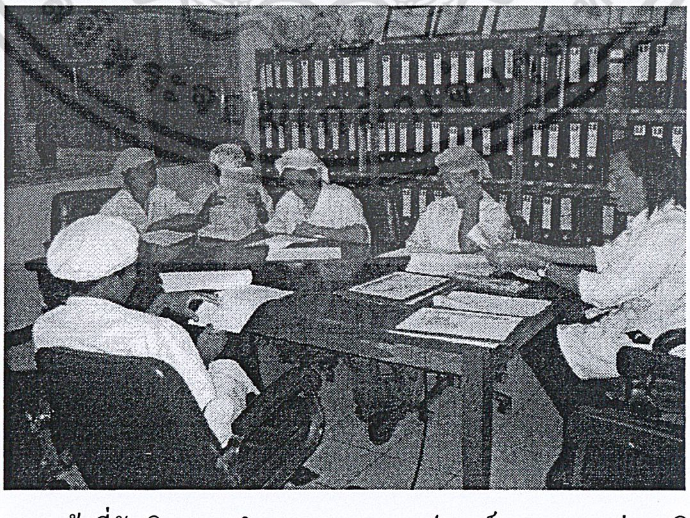
3. เบิกใบมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างกล่อง และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะผลิต

3.3.3.2 จัดทำการถ่ายทอดความเฉพาะจุดเกี่ยวกับหน้าที่รับผิดชอบทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดผลิตภัณฑ์ รายละเอียดของการถ่ายทอดความเฉพาะจุด แสดงในภาคผนวก ก.

3.3.3.3 จัดบอร์ดกิจกรรมแสดงรายละเอียดการลดเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ และฝึกอบรมเกี่ยวกับหน้าที่รับผิดชอบให้แก่พนักงานทุกคนในสายการบรรจุ F2 บอร์ดกิจกรรม และการฝึกอบรมพนักงานของสายการบรรจุ F2 แสดงดังรูปที่ 3.27 และ 3.28 ตามลำดับ



**รูปที่ 3.27** บอร์ดกิจกรรมแสดงรายละเอียดการลดเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์



**รูปที่ 3.28** การฝึกอบรมหน้าที่รับผิดชอบทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดผลิตภัณฑ์ให้แก่พนักงานในสายการบรรจุ F2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.4 สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์เพื่อเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ โดยระบุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทำความสะอาด และขั้นตอนการปฏิบัติอย่างชัดเจน แสดงในภาคผนวก ข.

**3.3.4 ผลการแก้ไขปัญหา**

จากการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปัญหาข้างต้น พบว่าสามารถลดเวลาที่ใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ จากเดิมใช้เวลา 37 นาทีต่อครั้งในการปฏิบัติ เหลือ 26 นาทีต่อครั้ง คิดเป็น 30% รายละเอียดเวลาที่ใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์เพื่อเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังการดำเนินการแก้ไขแสดงดังตารางที่ 3.7

**ตารางที่ 3.7** เปรียบเทียบเวลาทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังการดำเนินการแก้ไข

| การดำเนินงาน | เวลาดำเนินงาน (นาที) | |
|---|---|---|
| | ก่อนดำเนินงาน | หลังดำเนินงาน |
| การทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ระหว่างการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ | 37 | 26 |

## 3.4 การขยายผลการปฏิบัติงานสู่สายการบรรจุ F1, F3 และ F4

อุปกรณ์นำร่องที่ใช้ปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย การถ่ายทอดความเฉพาะจุด มาตรฐานการปฏิบัติงานในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ และมาตรฐานการปฏิบัติงานในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์สำหรับสายการบรรจุ F2 สามารถนำไปปรับใช้ได้กับสายการบรรจุ F1, F3 และ F4 เมื่อมีการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกับผลิตภัณฑ์เป้าหมายดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4
# สรุปผลและข้อเสนอแนะ

## 4.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงงานนี้แบ่งการแก้ปัญหาการสูญเสียเวลาการผลิตในสายการบรรจุ F2 เป็น 2 ประการ ประการแรก คือ การลดเวลาในการปรับตั้งและปรับแต่งเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดหน้าที่รับผิดชอบในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงานให้แก่พนักงานทุกคนอย่างชัดเจน ทำเอกสารการถ่ายทอดความเฉพาะจุด ทำบอร์ดกิจกรรมแสดงรายละเอียดและฝึกอบรมพนักงาน ทำอุปกรณ์นำร่องต่างๆ เพื่อช่วยปรับเครื่องจักร ทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน และติดตั้งเกจบอกปริมาตรผลิตภัณฑ์ของเหลวที่เครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ ทำให้ใช้เวลาในการปรับเครื่องจักรลดลง 69.7 นาทีต่อครั้งการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ คิดเป็นมูลค่าต้นทุนค่าเสียโอกาสในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 เท่ากับ 1,048,940 บาท (วิธีการคำนวณแสดงในภาคผนวก ง.)

ประการที่สอง คือ การลดเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดหน้าที่รับผิดชอบทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ให้แก่พนักงานทุกคนอย่างชัดเจน ทำเอกสารการถ่ายทอดความเฉพาะจุด ทำบอร์ดกิจกรรมแสดงรายละเอียดและฝึกอบรมพนักงาน และทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน ทำให้ลดเวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ลง 11 นาทีต่อครั้งการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ คิดเป็นมูลค่าต้นทุนค่าเสียโอกาสในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 เท่ากับ 248,250 บาท (วิธีการคำนวณแสดงในภาคผนวก ง.)

หลังจากการดำเนินงาน สามารถเปลี่ยนขนาดบรรจุและชนิดของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคลชนิดเหลวในสายการบรรจุ F2 ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของบริษัทฯ ที่ต้องการให้มีการเปลี่ยนขนาดบรรจุและชนิดของผลิตภัณฑ์บ่อยครั้ง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคทุกระดับ และจัดจำหน่ายให้หมดภายในระยะเวลาอันสั้น โดยไม่ต้องเก็บรักษาสินค้าสำเร็จรูปคงคลังในปริมาณมาก ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อการแข่งขันทางธุรกิจในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.2 ข้อเสนอแนะ**

4.2.1 ควรตรวจสอบและติดตามการปฏิบัติงานของพนักงานในสายการบรรจุ F2 ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติงานที่จัดทำขึ้น และให้สอดคล้องกับนโยบายด้านการผลิตของบริษัทฯ อยู่เสมอ

4.2.2 ควรเพิ่มการฝึกอบรม หรือการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย เพื่อให้พนักงานมีความเข้าใจและให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหาอย่างจริงจัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง

[1] คะทซึยะ โฮโซตาเนะ. **การแก้ปัญหาแบบคิวซี.** แปลโดย วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2545.

[2] สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. **เครื่องมือ 7 อย่างสำหรับ QC**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สยาม เอ็ม แอนด์ บี พับลิชชิ่ง. 2544.

[3] ฮิโตชิ โอกุระ. วิเชียร เบญจวัฒนาผล และสมชัย อัครทิวา (แปลและเรียบเรียง). **Why - Why Analysis เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ.** กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2545

[4] สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. **ความสูญเสีย 7 ประการ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สยาม เอ็ม แอนด์ บี พับลิชชิ่ง. 2544.

[5] ฉัตรชัย ถาวรธนากุล และคนุพล คามาอู. **การจัดความสอดคล้องระหว่างกระบวนการผลิตและกระบวนการบรรจุผงซักฟอกและการลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าในโรงงานผลิตผงซักฟอกธรรมดา**. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2545.

[6] รดีบูรณ์ ชินสุทธิ. **การลดรีเวิร์คในกระบวนการผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดา**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2546.

[7] บางส่วนของเอกสารประกอบการเรียนการสอนหลักสูตรฝึกอบรมนักวินิจฉัยและให้คำปรึกษาแนะนำสถานประกอบการ ระดับต้น ระดับกลาง ระดับสูง สนับสนุนโดยกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ดำเนินการโดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)

[8] เซอิจิ นากาชิมา. **แนะนำสู่ TPM การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : แซทโฟร์ พริ้นติ้ง. 2542.

[9] สามารถ กันดวง. What is TPM ? (TPM **คืออะไร**). บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้ง จำกัด. 2547.

[10] Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). **คู่มือ ศัพท์** TPM. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2541.

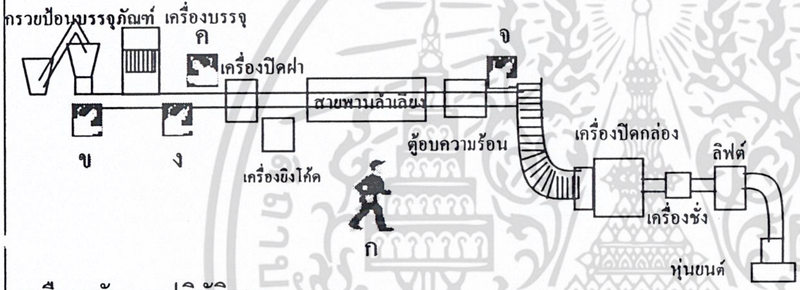
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก.

# การถ่ายทอดความเฉพาะจุด (One-point lesson: OPL)

**ตารางที่ ก-1** OPL หน้าที่รับผิดชอบของพนักงานในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ในสายการบรรจุ F2

| One–point lesson | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **หัวเรื่อง** | **หน้าที่รับผิดชอบของพนักงานในการปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ในสายการบรรจุ F2** | **เลขที่อ้างอิง** | | |
| | | **วันที่รายงาน** | | |
| **ประเภท** | ☑ **ความรู้พื้นฐาน** ☐ **การปรับปรุงแก้ไข**<br>☐ **ความยุ่งยาก/ปัญหาที่เกิดขึ้น** ☐ **ความปลอดภัย/สุขภาพ/สภาวะแวดล้อม** | ผู้จัดการแผนก | หัวหน้ากลุ่ม | รายงานโดย |




ก คือ พนักงานปฏิบัติการ

1. ปรับระดับความสูงของชุดหัวบรรจุผลิตภัณฑ์
2. ปรับประกับจับปากบรรจุภัณฑ์
3. ปรับระยะกั้นบรรจุภัณฑ์ และตำแหน่งของโฟโต้เซลล์ (Photo cell)
4. ปรับระยะห่างของชุดหัวบรรจุผลิตภัณฑ์
5. ปรับปริมาตรของผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามมาตรฐาน

ข คือ พนักงานวางบรรจุภัณฑ์

ปรับความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์

ค และ ง คือ พนักงานปิดฝาบรรจุภัณฑ์

1. ปรับลูกกลิ้งกดฝาบรรจุภัณฑ์
2. ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งสายพานประคองข้างบรรจุภัณฑ์

จ คือ พนักงานบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่อง

ปรับตำแหน่งของเครื่องยิงโค้ด และตำแหน่งของโฟโต้เซลล์

| วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด | วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE TPM TEAMING UP

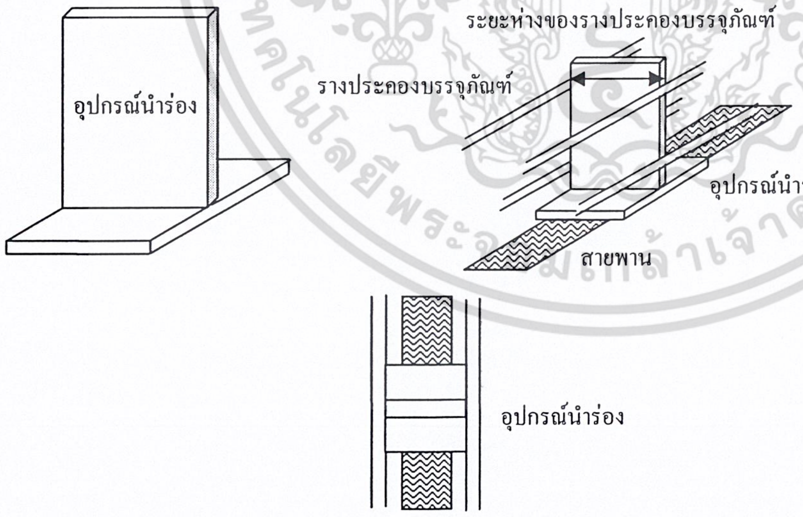
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ก-2** OPL ของการใช้อุปกรณ์นำร่องปรับรางประคองบรรจุภัณฑ์

<table>
<tr><th colspan="5">One–point lesson</th></tr>
<tr><td rowspan="2">หัวเรื่อง</td><td rowspan="2">การใช้อุปกรณ์นำร่องปรับรางประคองบรรจุภัณฑ์</td><td>เลขที่อ้างอิง</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>วันที่รายงาน</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">ประเภท</td><td rowspan="2">☑ ความรู้พื้นฐาน ☐ การปรับปรุงแก้ไข<br>☐ ความยุ่งยาก/ปัญหาที่เกิดขึ้น ☐ ความปลอดภัย/สุขภาพ/สภาวะแวดล้อม</td><td>ผู้จัดการแผนก</td><td>หัวหน้ากลุ่ม</td><td>รายงานโดย</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

**การปรับรางประคองบรรจุภัณฑ์**

1. คลายหมุดยึดที่ปรับความกว้างรางประคองบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 อัน ที่ทางเข้า และทางออกของเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์
2. นำอุปกรณ์นำร่องวางขวางลงบนสายพานให้ด้านพื้นที่สีแดง (ด้านความหนา) ชนกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ด้านพอดี
3. เลื่อนอุปกรณ์นำร่องไปยังตำแหน่งหมุดยึดที่ปรับความกว้างรางประคองบรรจุภัณฑ์ เมื่อได้ความกว้างตามขนาดของอุปกรณ์นำร่องแล้ว จึงหมุนหมุดยึดให้แน่น ทำเช่นเดียวกันกับหมุดยึดอีกอัน
4. นำอุปกรณ์นำร่องเลื่อนไปมาตลอดบริเวณเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ จนแน่ใจว่าได้ความกว้างรางตามขนาดของอุปกรณ์นำร่อง




| วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด | วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

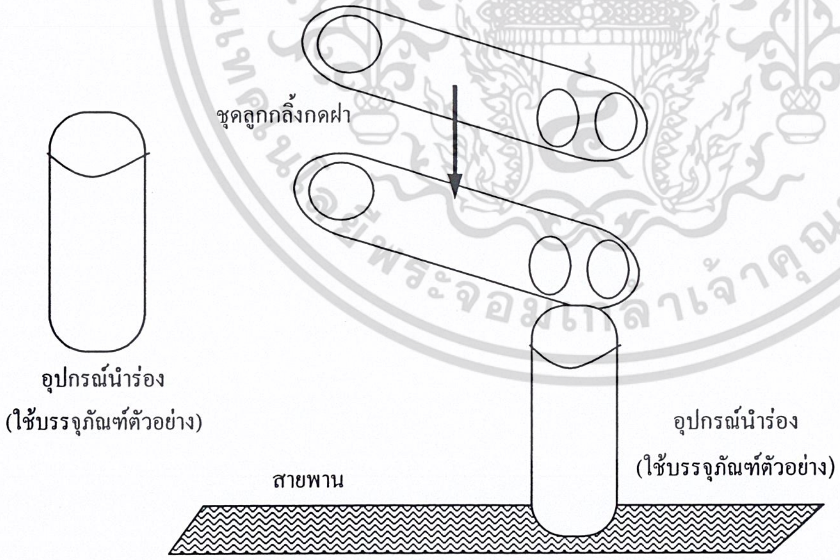
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ก-3** OPL ของการใช้อุปกรณ์นำร่องปรับความสูงของลูกกลิ้งกดฝาบรรจุภัณฑ์

| One–point lesson | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **หัวเรื่อง** | **การใช้อุปกรณ์นำร่องปรับความสูงของลูกกลิ้งกดฝาบรรจุภัณฑ์** | **เลขที่อ้างอิง** | | |
| | | **วันที่รายงาน** | | |
| **ประเภท** | ☑ **ความรู้พื้นฐาน** ☐ **การปรับปรุงแก้ไข**<br>☐ **ความยุ่งยาก/ปัญหาที่เกิดขึ้น** ☐ **ความปลอดภัย/สุขภาพ/สภาวะแวดล้อม** | **ผู้จัดการแผนก** | **หัวหน้ากลุ่ม** | **รายงานโดย** |

**การปรับความสูงของลูกกลิ้งกดฝาบรรจุภัณฑ์**

1. หยุดเดินสายพานลำเลียงบรรจุภัณฑ์ และหมุนที่ปรับระดับความสูงของลูกกลิ้งกดฝาให้สามารถนำอุปกรณ์นำร่องเข้าไปวางตั้งได้
2. วางอุปกรณ์นำร่องลงบนสายพานลำเลียงบรรจุภัณฑ์ตรงตำแหน่งที่มีสัญลักษณ์แถบสีแดงกำหนดไว้
3. หมุนที่ปรับระดับความสูงของลูกกลิ้งกดฝาลง จนส่วนที่ต่ำที่สุดของชุดลูกกลิ้งกดฝาชนพอดีกับส่วนบนของอุปกรณ์นำร่อง
4. เดินสายพานเพื่อให้อุปกรณ์นำร่องหลุดออกมาจากเครื่องกดฝา ถ้าไม่สามารถหลุดออกมาได้เนื่องจากแน่นเกินไป ให้ปรับความสูงของชุดลูกกลิ้งกดฝาขึ้นมาอีกเล็กน้อยจนอุปกรณ์นำร่องสามารถหลุดออกมาจากเครื่องกดฝาได้




| วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด | วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

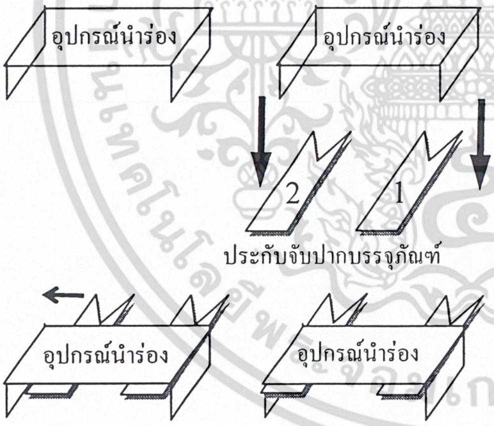
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ก-4** OPL ของการใช้อุปกรณ์นำร่องปรับระยะห่างระหว่างประกับจับปากบรรจุภัณฑ์

| One–point lesson | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **หัวเรื่อง** | **การใช้อุปกรณ์นำร่องปรับระยะห่างระหว่างประกับจับปากบรรจุภัณฑ์** | **เลขที่อ้างอิง** | | |
| | | **วันที่รายงาน** | | |
| **ประเภท** | ☑ **ความรู้พื้นฐาน** ☐ **การปรับปรุงแก้ไข**<br>☐ **ความยุ่งยาก/ปัญหาที่เกิดขึ้น** ☐ **ความปลอดภัย/สุขภาพ/สภาวะแวดล้อม** | **ผู้จัดการแผนก** | **หัวหน้ากลุ่ม** | **รายงานโดย** |

**การปรับระยะห่างระหว่างประกับจับปากบรรจุภัณฑ์**

1. คลายสกรูยึดประกับทุกอันออกให้พอเลื่อนไปมาได้ โดยยึดประกับทางด้านขวามือสุดเป็นประกับอันที่ 1
2. นำอุปกรณ์นำร่องวางครอบลงบนประกับทั้ง 2 อัน โดยเริ่มจากอันที่ 1 และ 2
3. เลื่อนประกับอันที่ 2 ให้ชิดพอดีกับขอบด้านซ้ายของอุปกรณ์นำร่อง
4. ขันสกรูยึดประกับอันที่ 2 ให้แน่น
5. ปรับในลักษณะเช่นเดียวกันนี้กับประกับที่เหลือ โดยครอบอุปกรณ์นำร่องลงบนประกับอันที่ 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7 และ 7-8 ตามลำดับ




**หมายเหตุ:** เมื่อปรับที่กั้นบรรจุภัณฑ์แล้ว ประกับอันที่หนึ่งต้องอยู่ในแนวเดียวกับปากบรรจุภัณฑ์ขวดที่หนึ่งและหัวบรรจุผลิตภัณฑ์อันที่หนึ่ง มิฉะนั้นประกับ ปากบรรจุภัณฑ์ และหัวบรรจุผลิตภัณฑ์อันต่อๆ ไปจะไม่ตรงกัน

| วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด | วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

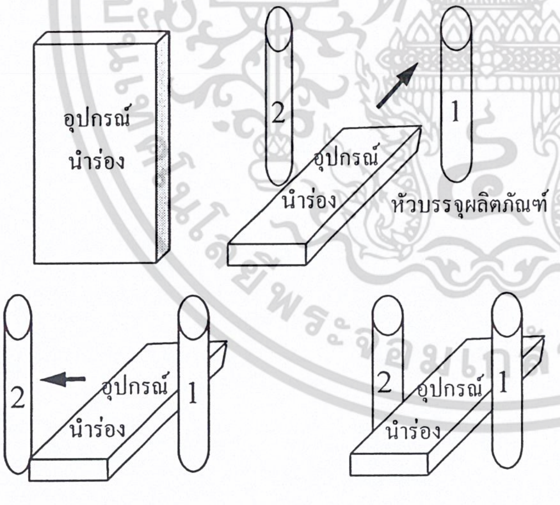
**ตารางที่ ก-5** OPL ของการใช้อุปกรณ์นำร่องปรับระยะห่างของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์

**One–point lesson**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **หัวเรื่อง** | **การใช้อุปกรณ์นำร่องปรับระยะห่างของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์** | **เลขที่อ้างอิง** | | |
| | | **วันที่รายงาน** | | |
| **ประเภท** | ☑ **ความรู้พื้นฐาน** ☐ **การปรับปรุงแก้ไข**<br>☐ **ความยุ่งยาก/ปัญหาที่เกิดขึ้น** ☐ **ความปลอดภัย/สุขภาพ/สภาวะแวดล้อม** | **ผู้จัดการแผนก** | **หัวหน้ากลุ่ม** | **รายงานโดย** |
| | | | | |

**การปรับระยะห่างของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์**

1. คลายสกรูยึดตำแหน่งของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ออกให้พอเลื่อนไปมาได้ โดยยึดหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ทางด้านขวามือสุดเป็นหัวบรรจุผลิตภัณฑ์อันที่ 1
2. นำอุปกรณ์นำร่องสอดเข้าไประหว่างหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ 1 และ 2 ตรงส่วนที่เป็นทรงกระบอก โดยให้ด้านขวาของอุปกรณ์นำร่องสัมผัสอยู่กับหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ 1 และหันพื้นสีแดงไปยังหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ 2
3. เลื่อนหัวบรรจุผลิตภัณฑ์อันที่ 2 เข้ามา จนชนด้านที่มีพื้นสีแดงพอดี แล้วจึงขันสกรูยึดตำแหน่งของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ 2 ให้แน่น
4. ปรับในลักษณะเช่นเดียวกันนี้กับหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่เหลือ โดยนำอุปกรณ์นำร่องสอดเข้าไประหว่างหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7 และ 7-8 ตามลำดับ



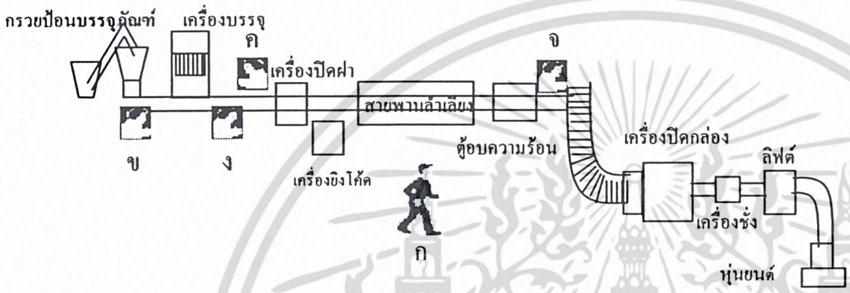

**หมายเหตุ:** เมื่อปรับที่กั้นบรรจุภัณฑ์แล้ว หัวบรรจุผลิตภัณฑ์อันที่หนึ่งต้องอยู่ในแนวเดียวกับปากบรรจุภัณฑ์ขวดที่หนึ่งและประกับอันที่หนึ่ง มิฉะนั้นหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ ปากบรรจุภัณฑ์ และประกับอันต่อๆ ไปจะไม่ตรงกัน

| วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด | วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ก-6** OPL หน้าที่รับผิดชอบของพนักงานในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ในสายการบรรจุ F2

| **One–point lesson** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **หัวเรื่อง** | **หน้าที่รับผิดชอบของพนักงานในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ในสายการบรรจุ F2** | **เลขที่อ้างอิง** | | |
| | | **วันที่รายงาน** | | |
| **ประเภท** | ☑ **ความรู้พื้นฐาน** ☐ **การปรับปรุงแก้ไข** ☐ **ความยุ่งยาก/ปัญหาที่เกิดขึ้น** ☐ **ความปลอดภัย/สุขภาพ/สภาวะแวดล้อม** | **ผู้จัดการแผนก** | **หัวหน้ากลุ่ม** | **รายงานโดย** |
| | | | | |




ก คือ พนักงานปฏิบัติการ

1. แจ้งเจ้าหน้าที่ควบคุมการจ่ายผลิตภัณฑ์จากถังเก็บ (Storage tank) ให้หยุดจ่ายผลิตภัณฑ์
2. เตรียมอุปกรณ์การล้างและทำความสะอาดเครื่องบรรจุ
3. ถ่ายผลิตภัณฑ์เหลวออกจากภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ (Hopper) ลงถังรองรับ
4. เตรียมรถเข็นเพื่อรองรับน้ำจากการล้างภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์
5. ต่อท่อสเปรย์บอลเข้ากับภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ และจ่ายน้ำร้อนเข้าไป
6. ถอดท่อของผลิตภัณฑ์เดิมที่ผลิตออกจากภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์
7. แจ้งเจ้าหน้าที่ควบคุมการล้างระบบท่อเชื่อมระหว่างถังเก็บกับภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ให้ทำความสะอาดท่อที่ระงับการจ่ายผลิตภัณฑ์แล้ว(Cleaning in Process: CIP)
8. ต่อท่อของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะผลิตเข้าภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ และแจ้งเจ้าหน้าที่ควบคุมการจ่ายผลิตภัณฑ์จากถังเก็บให้จ่ายผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะผลิต
9. จัดเก็บอุปกรณ์ในการล้างและทำความสะอาดเครื่องบรรจุ

| วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด | วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ก-6 (ต่อ)** OPL หน้าที่รับผิดชอบของพนักงานในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ในสายการบรรจุ F2

<table>
<tr><td colspan="5">One–point lesson</td></tr>
<tr><td rowspan="2">หัวเรื่อง</td><td rowspan="2">หน้าที่รับผิดชอบของพนักงานในการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ในสายการบรรจุ F2</td><td>เลขที่อ้างอิง</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>วันที่รายงาน</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">ประเภท</td><td rowspan="2">☑ ความรู้พื้นฐาน ☐ การปรับปรุงแก้ไข<br>☐ ความยุ่งยาก/ปัญหาที่เกิดขึ้น ☐ ความปลอดภัย/สุขภาพ/สภาวะแวดล้อม</td><td>ผู้จัดการแผนก</td><td>หัวหน้ากลุ่ม</td><td>รายงานโดย</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">
ข คือ พนักงานวางบรรจุภัณฑ์<br>
1. เตรียมถังรองผลิตภัณฑ์และใส่ถาดรองสำหรับถ่ายของเหลวออกจากหัวบรรจุผลิตภัณฑ์<br>
2. ปล่อยผลิตภัณฑ์เดิมที่ผลิตก่อนนั้นที่เหลือในภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ออกทางหัวบรรจุผลิตภัณฑ์จนหมด<br>
3. ปล่อยน้ำล้างภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ออกทางหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ จนกระทั่งน้ำล้างที่ออกมาไม่มีผลิตภัณฑ์เดิมปนเปื้อน<br>
4. ปล่อยผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่มีน้ำล้างภาชนะและท่อต่างๆ ปนอยู่ออกจนกระทั่งผลิตภัณฑ์ที่ออกมาไม่มีน้ำล้างปนเปื้อน<br>
5. ถอดถาดรองสำหรับถ่ายของเหลวออกจากหัวบรรจุผลิตภัณฑ์<br>
ค และ ง คือ พนักงานปิดฝาบรรจุภัณฑ์<br>
1. เตรียมถังรองผลิตภัณฑ์เดิมที่ถ่ายออกจากภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์<br>
2. ทำความสะอาดบริเวณภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์และเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์<br>
3. จัดเก็บฝาบรรจุภัณฑ์ที่เหลือจากการผลิต และทำความสะอาดบริเวณสายการบรรจุ<br>
จ คือ พนักงานบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่อง<br>
1. จัดเก็บกล่องที่เหลือในสายการผลิตให้เรียบร้อย และทำความสะอาดสายการบรรจุ<br>
2. เตรียมกล่องของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะผลิต<br>
3. เบิกใบมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างกล่อง และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะผลิต
</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

| วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด | วันที่ | ผู้ถ่ายทอด | ผู้ได้รับการถ่ายทอด |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

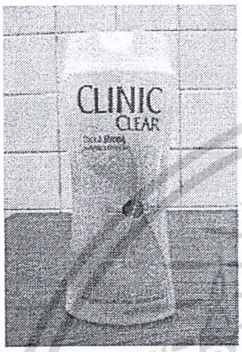
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข.

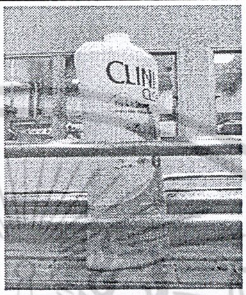
# มาตรฐานการปฏิบัติงาน

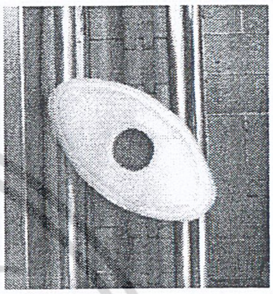
## (Standard operating procedures: SOPs)

**ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตแชมพูคลีนิค 380 มล.**

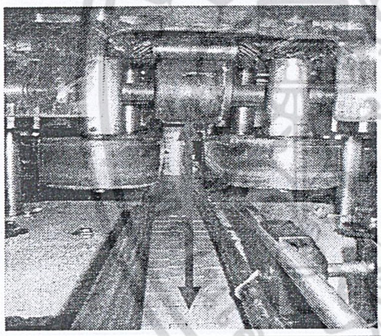



**ขวดบรรจุภัณฑ์แชมพูคลีนิค 380 มล.**



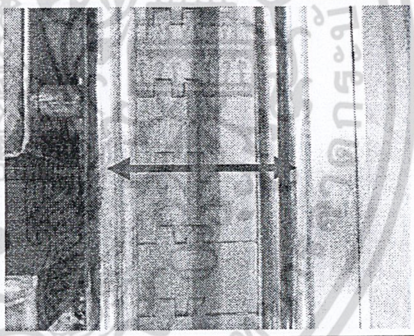



**ลักษณะการวางบรรจุภัณฑ์บนสายพาน ภาพด้านข้างและด้านบน**



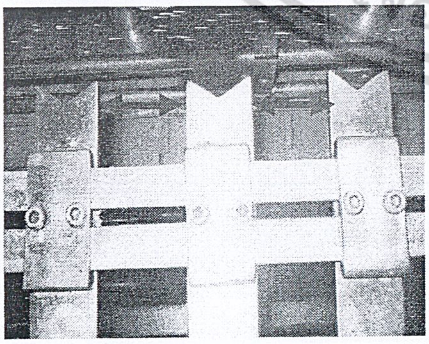
211 ซม.

**ความสูงของเครื่องปิดฝา**



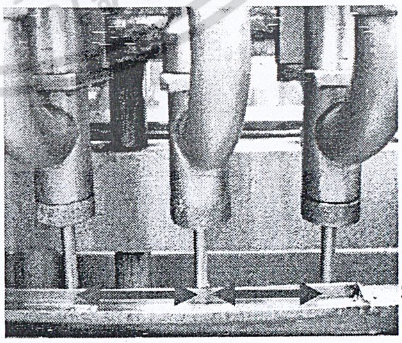
57 ซม.

**ความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์**



26.5 ซม.

**ระยะห่างของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์**



50.5 ซม.

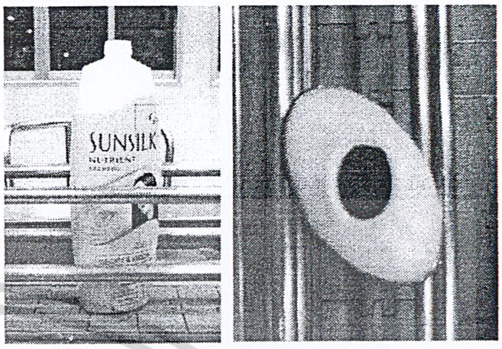
**ระยะห่างของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์**

**รูปที่ ข-1** ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตแชมพูคลีนิค 380 มล.

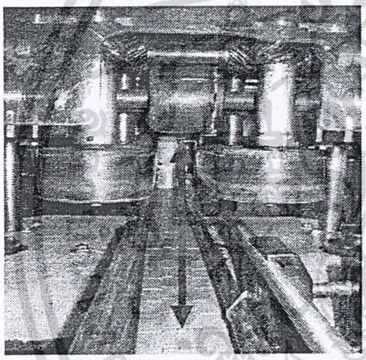
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตแชมพูซันซิล 400 มล.**

**ขวดบรรจุภัณฑ์แชมพูซันซิล 400 มล.**

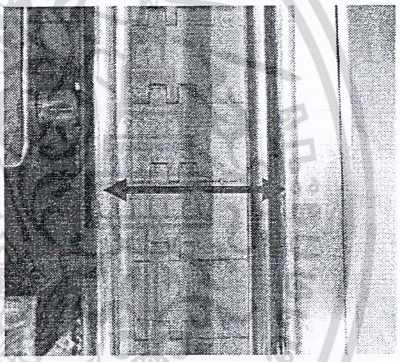



**ลักษณะการวางบรรจุภัณฑ์บนสายพาน ภาพด้านข้างและด้านบน**



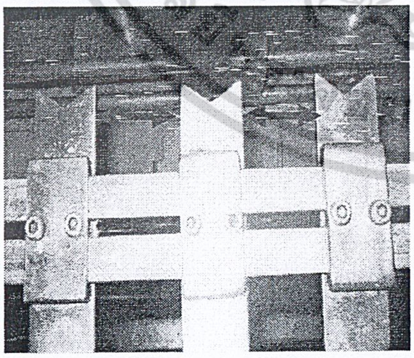
**212 ซม.**

**ความสูงของเครื่องปิดฝา**



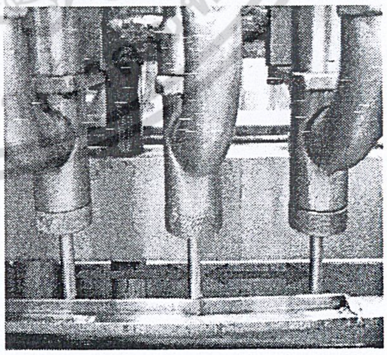
**59 ซม.**

**ความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์**



**25 ซม.**

**ระยะห่างของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์**



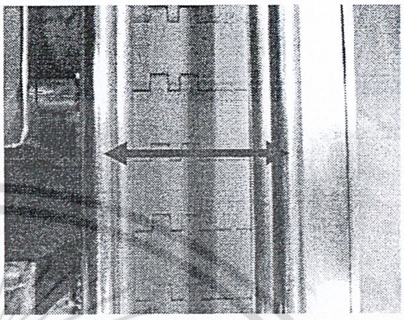
**49 ซม.**

**ระยะห่างของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์**

**รูปที่ ข-2** ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตแชมพูซันซิล 400 มล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตแชมพูโดฟ 700 มล.**

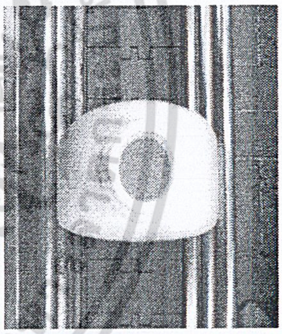


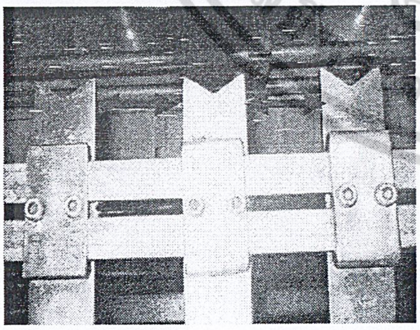
**106.5 ซม.**

**ขวดบรรจุภัณฑ์แชมพูโดฟ 700 มล.**

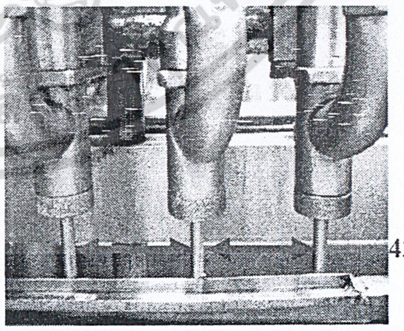
**ความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์**

**ลักษณะการวางบรรจุภัณฑ์บนสายพาน**
**ภาพด้านข้างและด้านบน**





**23.25 ซม.**



**43.15 ซม.**

**ระยะห่างของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์**

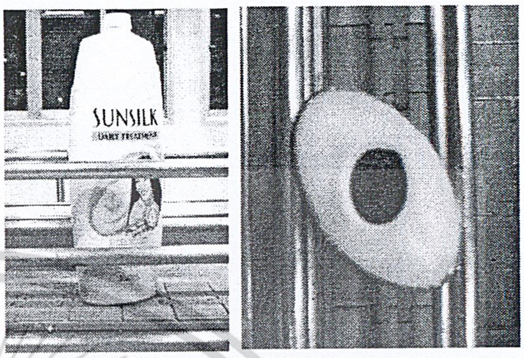
**ระยะห่างของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์**

**รูปที่ ข-3** ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตแชมพูโดฟ 700 มล.

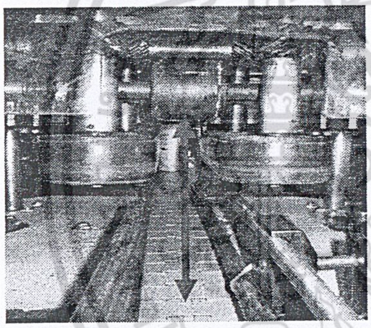
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตครีมนวดผมซันซิล 380 มล.**

ขวดบรรจุภัณฑ์ครีมนวดผมซันซิล 380 มล.

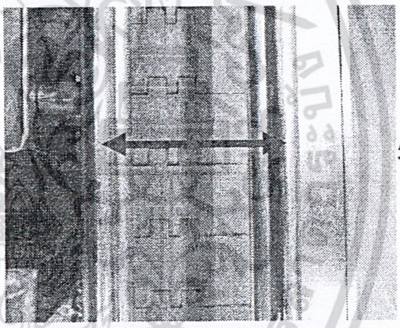



ลักษณะการวางบรรจุภัณฑ์บนสายพาน ภาพด้านข้างและด้านบน



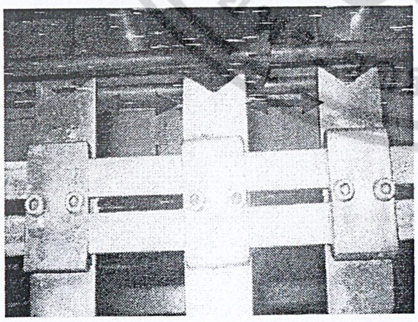
212 ซม.

ความสูงของเครื่องปิดฝา



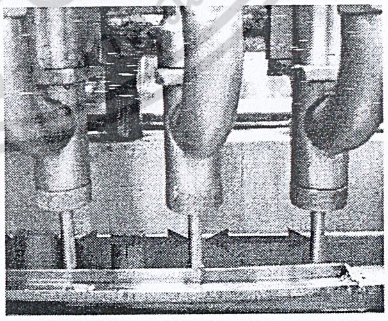
59 ซม.

ความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์



25 ซม.

ระยะห่างของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์



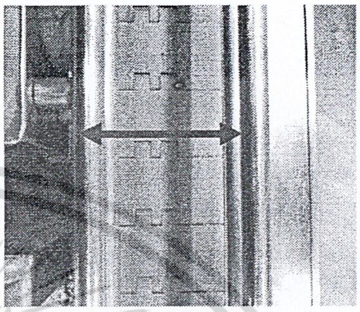
49 ซม.

ระยะห่างของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์

**รูปที่ ข-4** ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตครีมนวดผมซันซิล 380 มล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

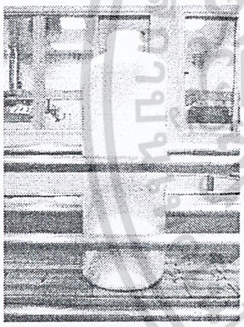
**ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตครีมอาบน้ำลักซ์ 700 และ 750 มล.**



89 ซม.

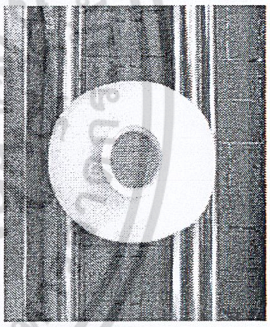
**ขวดบรรจุภัณฑ์ครีมอาบน้ำลักซ์ 700 และ 750 มล.**

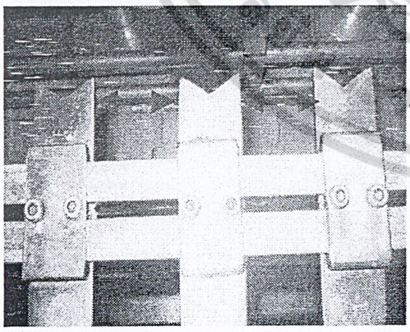
**ความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์**



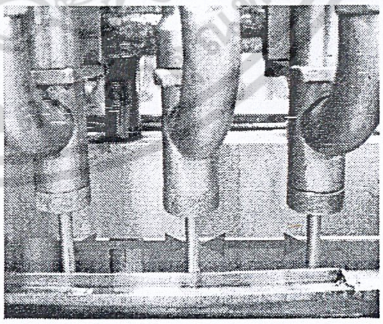
ลักษณะการวางบรรจุภัณฑ์บนสายพาน

ภาพด้านข้างและด้านบน





43 ซม.



67 ซม.

**ระยะห่างของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์**

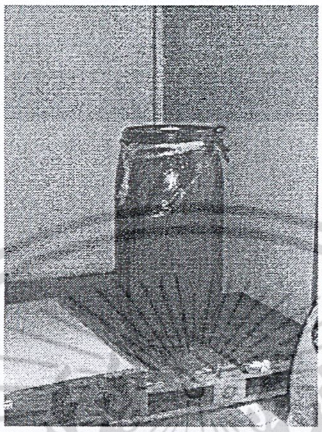
**ระยะห่างของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์**

**รูปที่ ข-5** ระยะมาตรฐานการปรับเครื่องจักรในการผลิตครีมอาบน้ำลักซ์ 700 และ 750 มล.

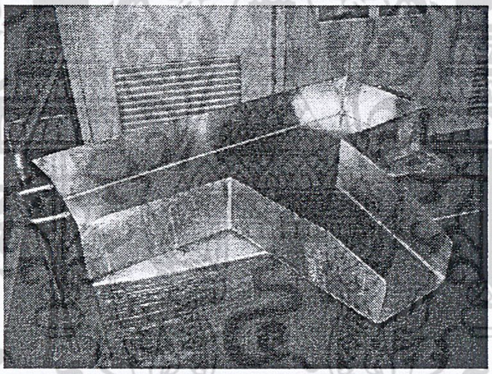
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**อุปกรณ์สำหรับขั้นตอนการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์**

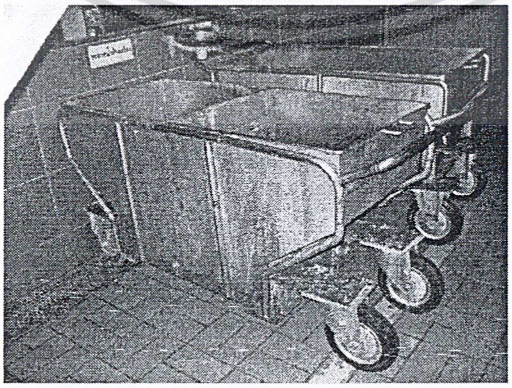
1. ถังรองรับผลิตภัณฑ์ที่เหลือจากการผลิต



2. ถาดรองผลิตภัณฑ์ที่ปล่อยออกทางหัวบรรจุผลิตภัณฑ์



3. รถเข็นสำหรับรองน้ำล้างภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ และน้ำที่ปล่อยออกทางหัวบรรจุผลิตภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ขั้นตอนการทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์

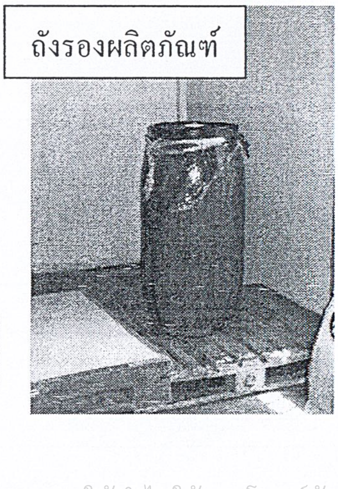
**ขั้นตอนที่ 1** เบิกใบมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างกล่อง และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะผลิต

**ขั้นตอนที่ 2** แจ้งเจ้าหน้าที่ควบคุมการจ่ายผลิตภัณฑ์จากถังเก็บ (Storage tank) ให้หยุดจ่ายผลิตภัณฑ์

**ขั้นตอนที่ 3** เตรียมอุปกรณ์ในการล้างและทำความสะอาดเครื่องบรรจุ

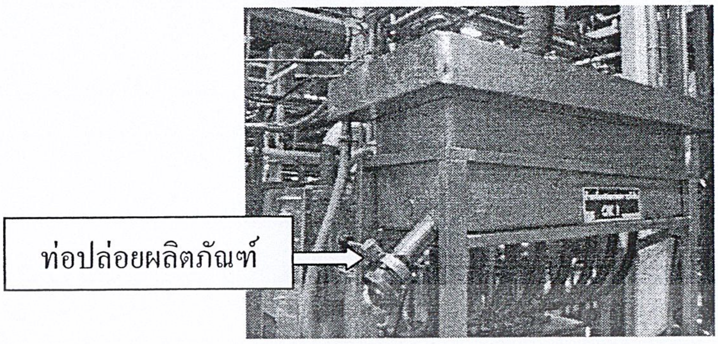
**ขั้นตอนที่ 4** ยกชุดหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ขึ้น

**ขั้นตอนที่ 5** ใส่ถาดรองผลิตภัณฑ์เข้าไปใต้ชุดหัวบรรจุ และนำถังมาเตรียมรองผลิตภัณฑ์ไว้ จากนั้นปล่อยผลิตภัณฑ์เดิมที่ผลิตก่อนนั้นที่ยังเหลืออยู่ในภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ออกทางหัวบรรจุผลิตภัณฑ์จนหมด

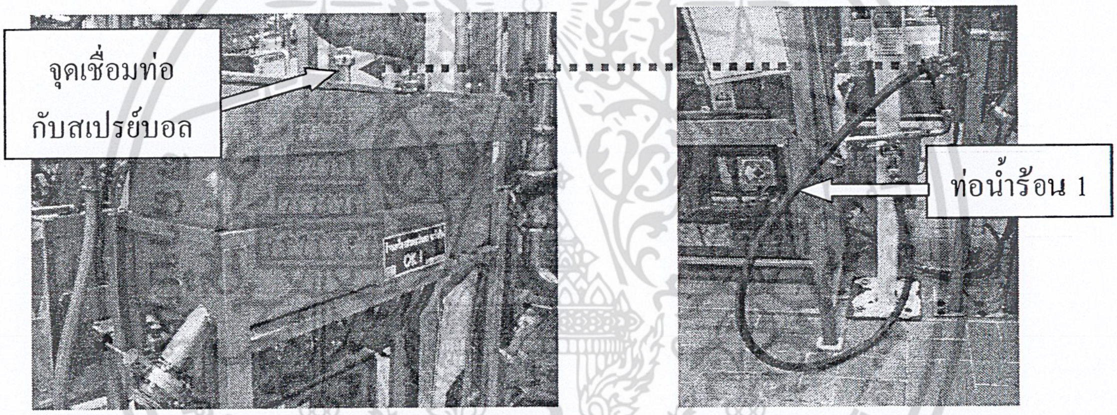



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

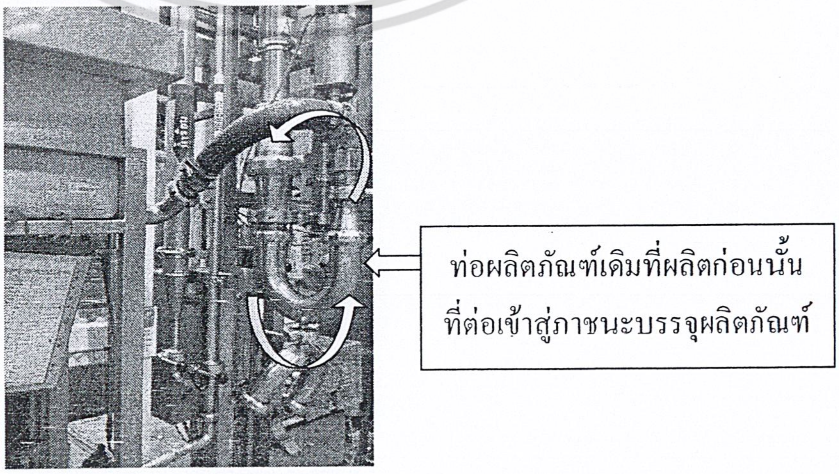
**ขั้นตอนที่ 6** ถ่ายผลิตภัณฑ์ที่ค้างในภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ลงถังรองผลิตภัณฑ์ โดยออกทางท่อปล่อยผลิตภัณฑ์ด้านข้าง




**ขั้นตอนที่ 7** ต่อท่อน้ำร้อน 1 เข้ากับสเปรย์บอล (Spray ball) ที่ภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์

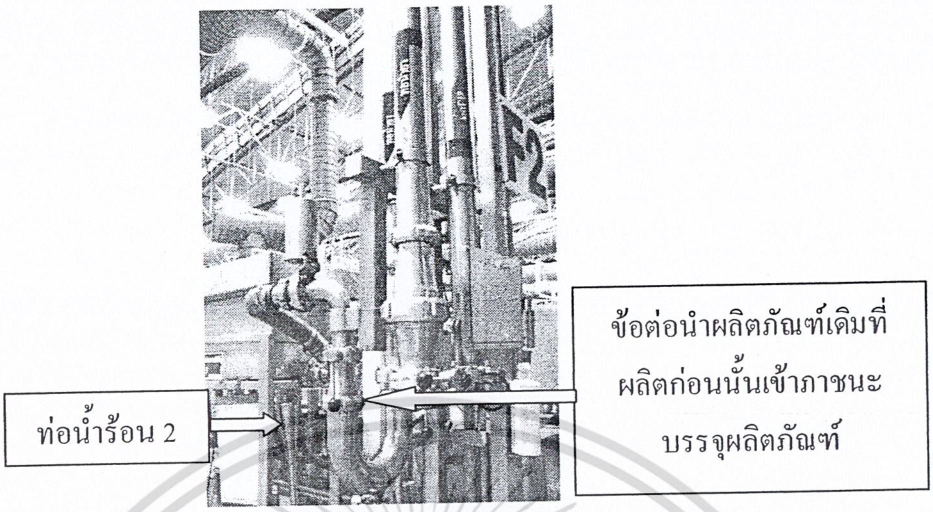



**ขั้นตอนที่ 8** ถอดท่อผลิตภัณฑ์เดิมที่ผลิตก่อนนั้นออกจากภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์

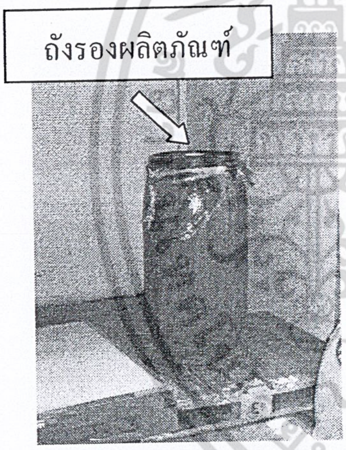


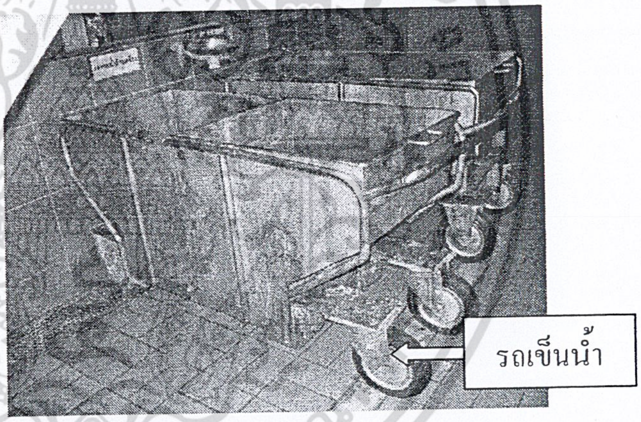

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขั้นตอนที่ 9** ต่อท่อน้ำร้อน 2 เข้ากับข้อต่อนำผลิตภัณฑ์เดิมที่ผลิตก่อนนั้นเข้าภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์

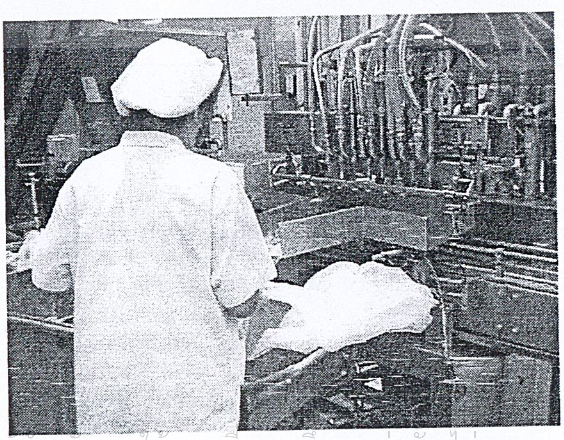



**ขั้นตอนที่ 10** นำถังรองผลิตภัณฑ์ออกจากถาดรองผลิตภัณฑ์ และนำรถเข็นน้ำเข้าไปแทนที่



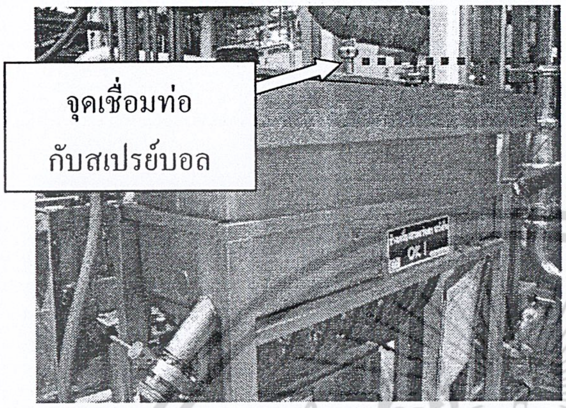

**ขั้นตอนที่ 11** เปิดน้ำร้อนเข้าสเปรย์บอล และปล่อยออกทางหัวบรรจุผลิตภัณฑ์

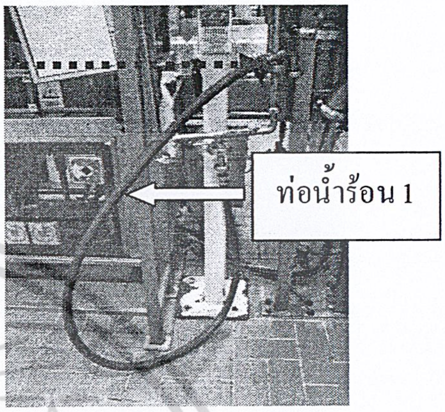


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

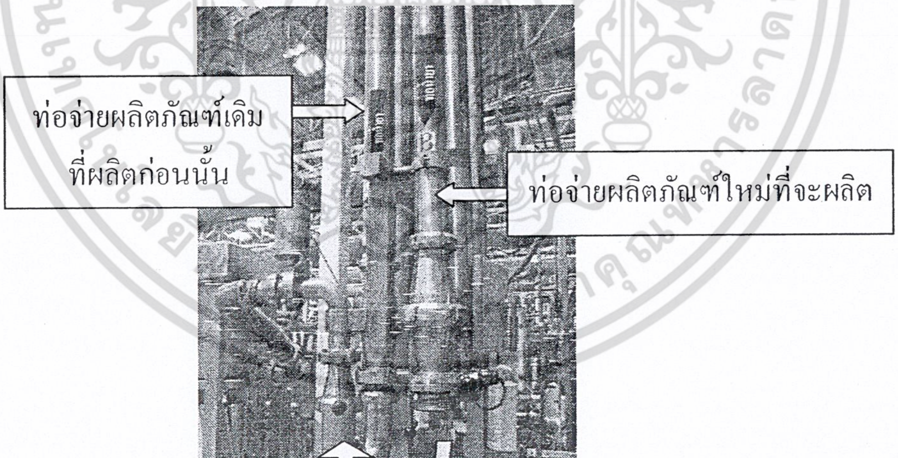
**ขั้นตอนที่ 12** ปิดวาล์วน้ำร้อน และถอดท่อน้ำร้อน 2 ออกจากข้อต่อนำผลิตภัณฑ์เดิมที่ผลิตก่อนนั้นเข้าภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์

**ขั้นตอนที่ 13** ถอดท่อน้ำร้อน 1 ออกจากจุดเชื่อมระหว่างท่อกับสเปรย์บอล



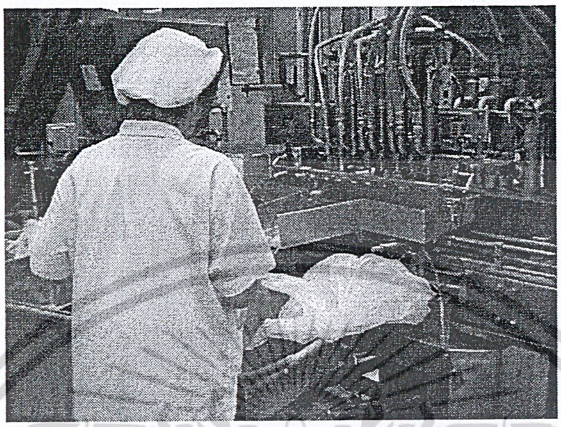

**ขั้นตอนที่ 14** ต่อท่อผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะผลิตเข้ากับภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ จากนั้นเปิดวาล์วของท่อผลิตภัณฑ์นี้



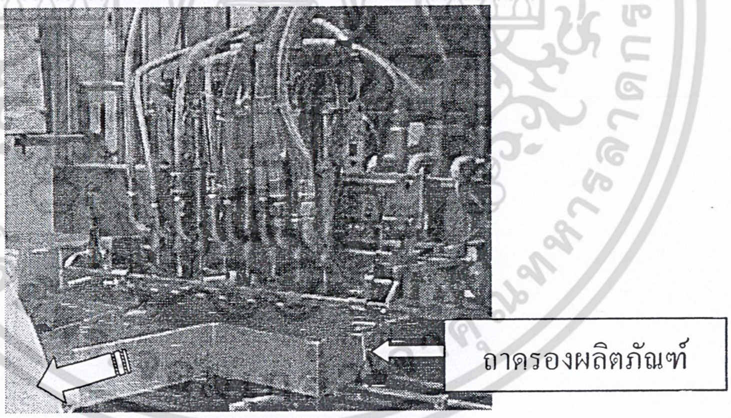

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขั้นตอนที่ 15** นำรถเข็นน้ำออก แล้วนำถังรองผลิตภัณฑ์เข้ามาแทนที่

**ขั้นตอนที่ 16** ปล่อยผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่จะผลิตที่มีน้ำล้างภาชนะและท่อต่างๆ ปนอยู่ออกทางหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ จนกระทั่งผลิตภัณฑ์ที่ออกมาไม่มีน้ำล้างปนเปื้อน

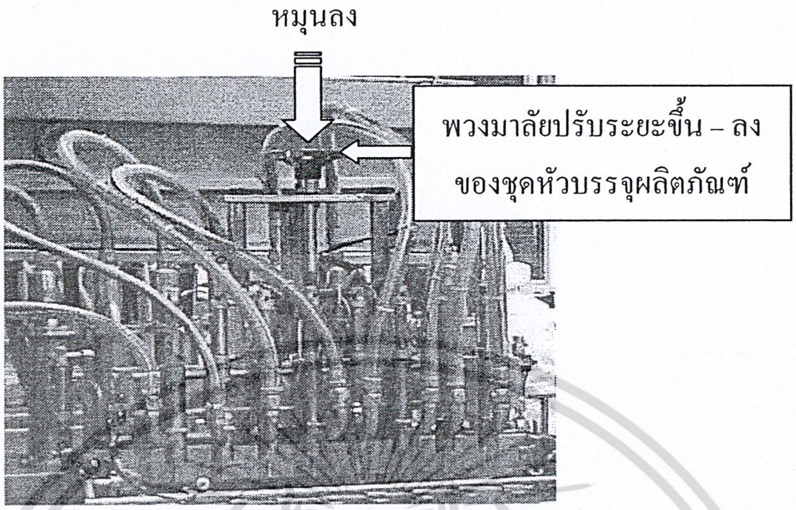


**ขั้นตอนที่ 17** นำถาดรองผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่จะผลิตและถังรองผลิตภัณฑ์ออกจากหัวบรรจุผลิตภัณฑ์




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขั้นตอนที่ 18** ปรับชุดหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ลง




**ขั้นตอนที่ 19** จัดเก็บอุปกรณ์ และทำความสะอาดสายการบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ค.

# การคำนวณระยะห่างของเครื่องจักร

## การคำนวณระยะห่างของเครื่องจักร

การคำนวณระยะห่างของเครื่องจักรเพื่อใช้เป็นแนวทางจัดทำอุปกรณ์นำร่อง แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ตามรูปแบบการจัดวางบรรจุภัณฑ์ในสายการบรรจุ คือ แชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร แชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 และครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร มิลลิลิตร บรรจุภัณฑ์วางทำมุม 45 องศากับแนวการเคลื่อนที่ แชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร ครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร บรรจุภัณฑ์วางทำมุม 90 องศากับแนวการเคลื่อนที่

## 1. บรรจุภัณฑ์วางทำมุม 45 องศากับแนวการเคลื่อนที่

### 1.1 แชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร

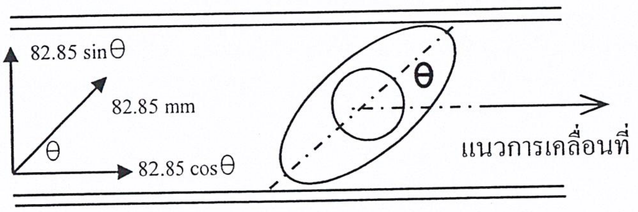
วัดความกว้างของส่วนกว้างที่สุดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ได้ 82.85 มิลลิเมตร ตำแหน่งที่วัดส่วนกว้างที่สุดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์อยู่สูงขึ้นมาจากระดับสายพานเท่ากับ 26.2 มิลลิเมตร ดังรูปที่ ค-1

(ก) (ข) (ค)

**รูปที่ ค-1** ตำแหน่งที่บรรจุภัณฑ์ของแชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ และความกว้างที่ตำแหน่งนั้น ก) ภาพด้านข้าง ข) ภาพด้านหน้า และ ค) ภาพด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.1 คำนวณความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์ เมื่อบรรจุภัณฑ์วางทำมุม 45 องศากับแนวการเคลื่อนที่ แสดงดังรูปที่ ค-2




เมื่อ $\theta = 45^{\circ}$

**รูปที่ ค-2** ภาพด้านบนของบรรจุภัณฑ์ของแชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร ที่วางทำมุม 45 องศากับแนวการเคลื่อนที่

ดังนั้น ความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์

= (ความกว้างของส่วนกว้างที่สุดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์)($\sin 45^{\circ}$)

= $82.85 \sin 45^{\circ}$

= 58.58 มิลลิเมตร

1.1.2 การคำนวณระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน ระยะระหว่างขอบด้านในของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน ระยะระหว่างด้านในของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน ต้องอาศัยการวัดระยะของส่วนประกอบของเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ คือ

- เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ (E) 7.9 มิลลิเมตร
- ความกว้างของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ (G) 31.9 มิลลิเมตร
- เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของปากบรรจุภัณฑ์ (C) 16 มิลลิเมตร
- ระยะห่างของปากบรรจุภัณฑ์ 2 ขวดที่เรียงต่อกัน (B) 68.3 มิลลิเมตร

ระยะและตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการวัดและจากการคำนวณ แสดงดังรูปที่ ค-3

1.1.2.1 ระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน (A)

A = B - C

= 68.3 – 16

= 52.3 มิลลิเมตร

1.1.2.2 ระยะระหว่างขอบด้านในของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน (D)

D = A - E

= 52.3 – 7.9

= 44.4 มิลลิเมตร

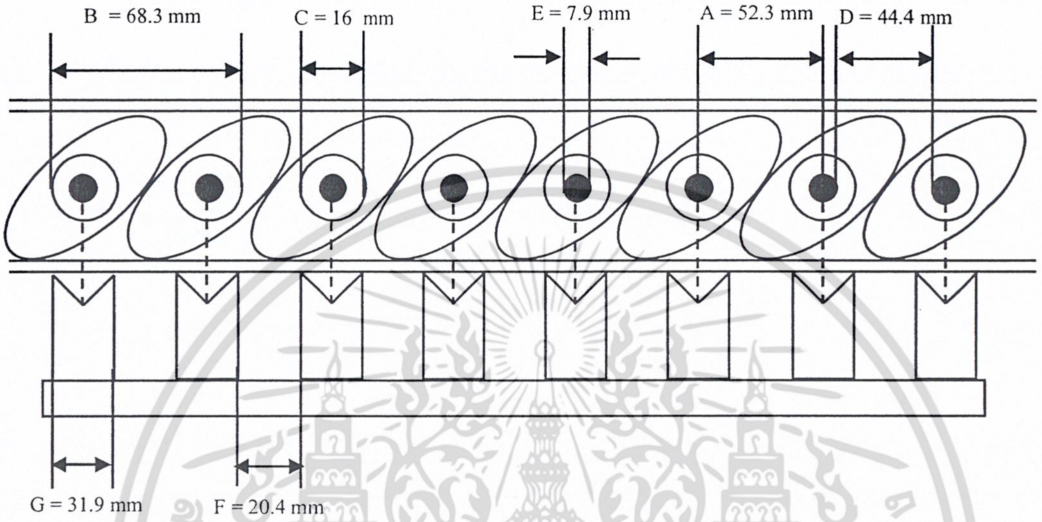
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2.3 ระยะระหว่างขอบด้านในของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน (F)

$F = A - G$

$= 52.3 - 31.9$

$= 20.4$ มิลลิเมตร



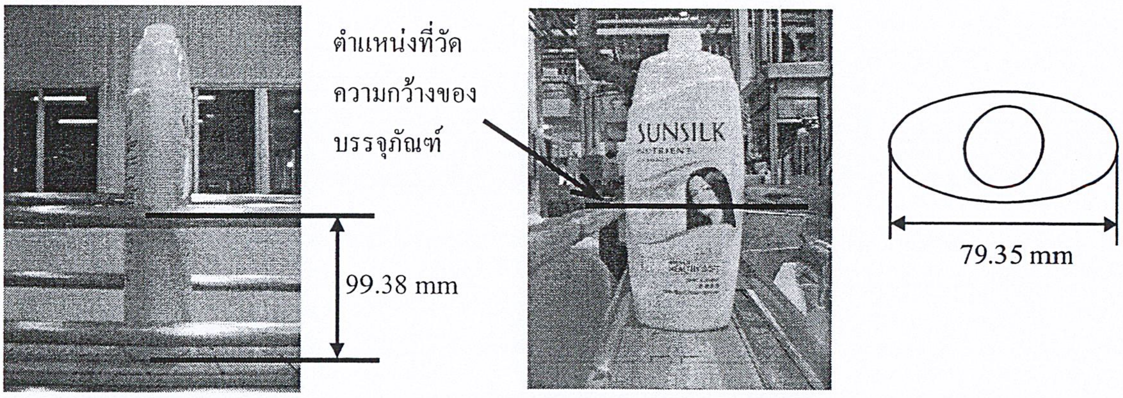

หมายเหตุ ● แสดงตำแหน่งของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ซึ่งมีจุดศูนย์กลางร่วมกับปากบรรจุภัณฑ์

**รูปที่ ค-3** ภาพด้านบนของการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์แชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร และระยะห่างของส่วนต่างๆ บริเวณเครื่องบรรจุ

**1.2 แชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร และครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร**

วัดความกว้างของส่วนกว้างที่สุดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ได้ 79.35 มิลลิเมตร ตำแหน่งที่วัดส่วนกว้างที่สุดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์อยู่สูงขึ้นมาจากระดับสายพานเท่ากับ 99.38 มิลลิเมตร ดังรูปที่ ค-4

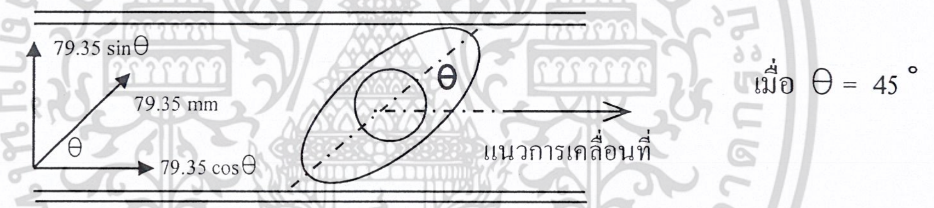
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




(ก) (ข) (ค)

**รูปที่ ค-4** ตำแหน่งที่บรรจุภัณฑ์ของแชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร และครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ และความกว้างที่ตำแหน่งนั้น ก) ภาพด้านข้าง ข) ภาพด้านหน้า และ ค) ภาพด้านบน

1.2.1 คำนวณความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์ เมื่อบรรจุภัณฑ์วางทำมุม 45 องศากับแนวการเคลื่อนที่ แสดงดังรูปที่ ค-5




**รูปที่ ค-5** ภาพด้านบนของบรรจุภัณฑ์ของแชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร และครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตรที่วางทำมุม 45 องศากับแนวการเคลื่อนที่

ดังนั้น ความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์

= (ความกว้างของส่วนกว้างที่สุดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์)(sin 45 °)

= 79.35 sin 45 °

= 56.11 มิลลิเมตร

1.2.2 การคำนวณระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน ระยะระหว่างขอบด้านในของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน ระยะระหว่างด้านในของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน ต้องอาศัยการวัดระยะของส่วนประกอบของเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ คือ

- เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ (E) 7.9 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความกว้างของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ (G) 31.9 มิลลิเมตร
- เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของปากบรรจุภัณฑ์ (C) 16.85 มิลลิเมตร
- ระยะห่างของปากบรรจุภัณฑ์ 2 ขวดที่เรียงต่อกัน (B) 75.67 มิลลิเมตร

ระยะและตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการวัดและจากการคำนวณ แสดงดังรูปที่ ค-6

1.2.2.1 ระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน (A)

A = B - C

= 75.67 – 16.85

= 58.82 มิลลิเมตร

1.2.2.2 ระยะระหว่างขอบด้านในของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน (D)

D = A - E

= 58.82 – 7.9

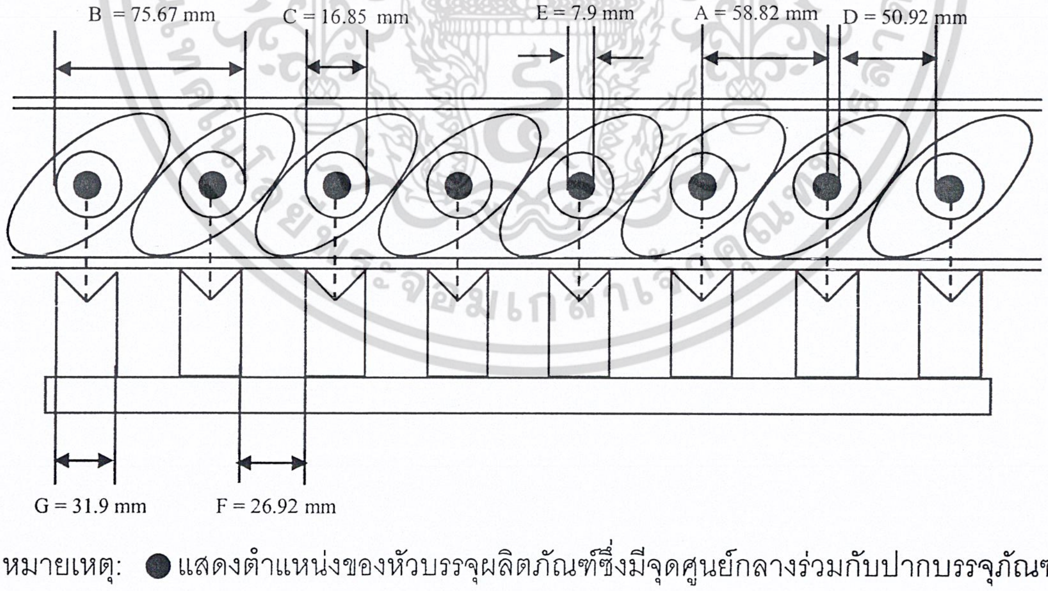
= 50.92 มิลลิเมตร

1.2.2.3 ระยะระหว่างขอบด้านในของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน (F)

F = A - G

= 58.82 – 31.9

= 26.92 มิลลิเมตร




หมายเหตุ: ● แสดงตำแหน่งของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ซึ่งมีจุดศูนย์กลางร่วมกับปากบรรจุภัณฑ์

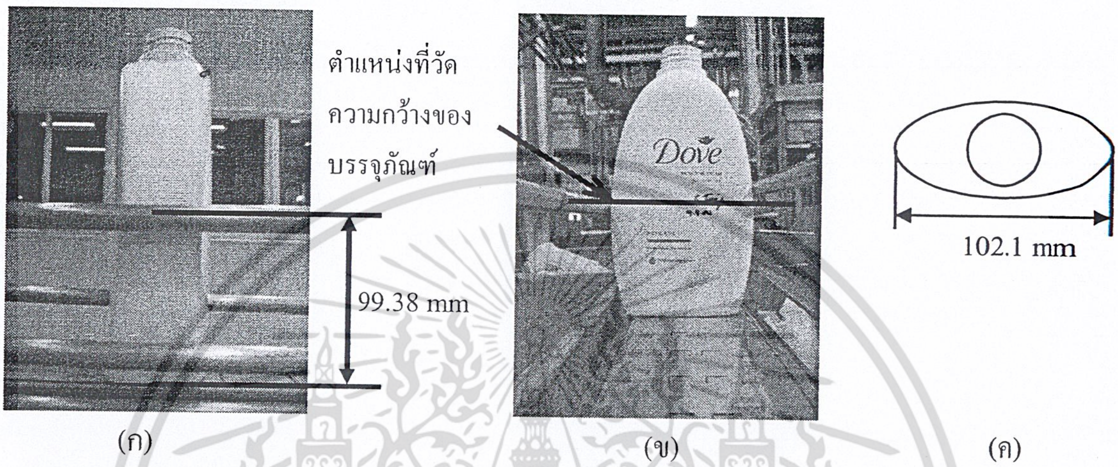
**รูปที่ ค-6** ภาพด้านบนของการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ของแชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร และครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร และระยะห่างของส่วนต่างๆ บริเวณเครื่องบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. บรรจุภัณฑ์วางทำมุม 90 องศากับแนวการเคลื่อนที่

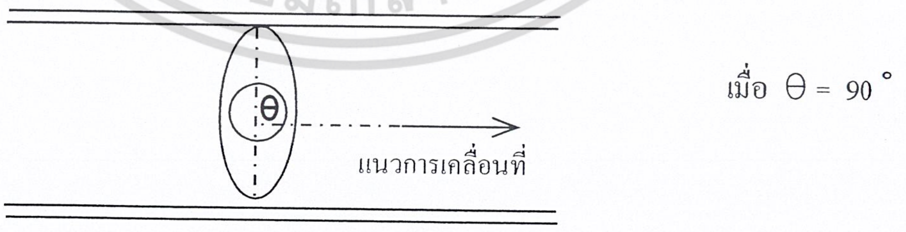
### 2.1 แชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร

วัดความกว้างของส่วนกว้างที่สุดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ได้ 102.1 มิลลิเมตร ตำแหน่งที่วัดส่วนกว้างที่สุดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์อยู่สูงขึ้นมาจากระดับสายพานเท่ากับ 99.38 มิลลิเมตร ดังรูปที่ ค-7




**รูปที่ ค-7** ตำแหน่งที่บรรจุภัณฑ์ของแชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ และความกว้างที่ตำแหน่งนั้น ก) ภาพด้านข้าง ข) ภาพด้านหน้า และ ค) ภาพด้านบน

2.1.1 คำนวณความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์ เมื่อบรรจุภัณฑ์วางทำมุม 90 องศากับแนวการเคลื่อนที่ ขนาดความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์เท่ากับส่วนกว้างที่สุดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ คือ 102.1 มิลลิเมตร แสดงดังรูปที่ ค-8




**รูปที่ ค-8** ภาพด้านบนของบรรจุภัณฑ์ของแชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร ที่วางทำมุม 90 องศากับแนวการเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 การคำนวณระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน ระยะระหว่างขอบด้านในของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน ระยะระหว่างด้านในของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน ต้องอาศัยการวัดระยะของส่วนประกอบของเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ คือ

- เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ (E) 7.9 มิลลิเมตร
- ความกว้างของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ (G) 31.9 มิลลิเมตร
- เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของปากบรรจุภัณฑ์ (C) 23.9 มิลลิเมตร
- ระยะห่างของปากบรรจุภัณฑ์ 2 ขวดที่เรียงต่อกัน (B) 78.7 มิลลิเมตร

ระยะและตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการวัดและจากการคำนวณ แสดงดังรูปที่ ค-9

2.1.2.1 ระยะระหว่างจุดกึ่งกลางของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน (A)

A = B – C

= 78.7 – 23.9

= 54.8 มิลลิเมตร

2.1.2.2 ระยะระหว่างขอบด้านในของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน (D)

D = A – E

= 54.8 – 7.9

= 46.9 มิลลิเมตร

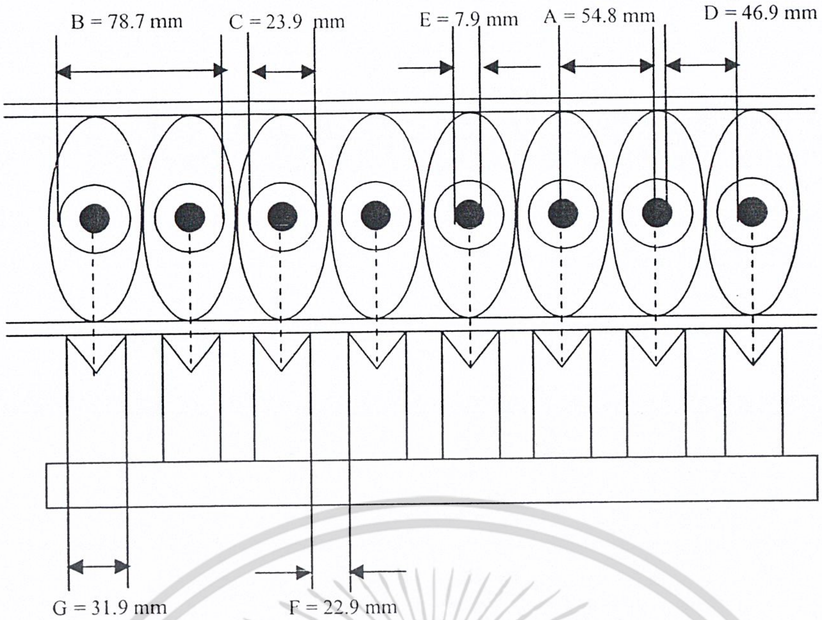
2.2.2.3 ระยะระหว่างขอบด้านในของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน (F)

F = A – G

= 54.8 – 31.9

= 22.9 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

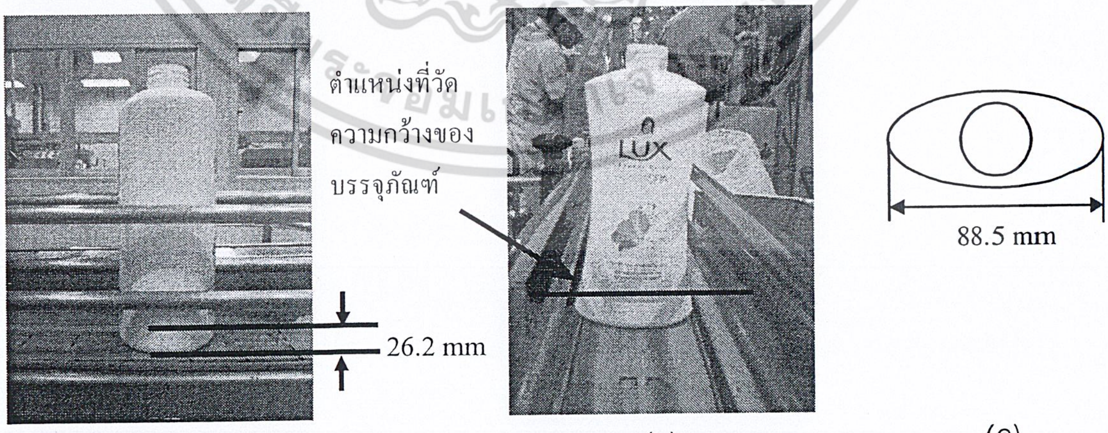



หมายเหตุ ● แสดงตำแหน่งของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ซึ่งมีจุดศูนย์กลางร่วมกับปากบรรจุภัณฑ์

**รูปที่ ค-9** ภาพด้านบนของการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ของแชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร และระยะห่างของส่วนต่างๆ บริเวณเครื่องบรรจุ

**2.2 ครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร**

วัดความกว้างของส่วนกว้างที่สุดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ ได้ 88.5 มิลลิเมตร ตำแหน่งที่วัดส่วนกว้างที่สุดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์อยู่สูงขึ้นมาจากระดับสายพานเท่ากับ 26.2 มิลลิเมตร ดังรูปที่ ค-10

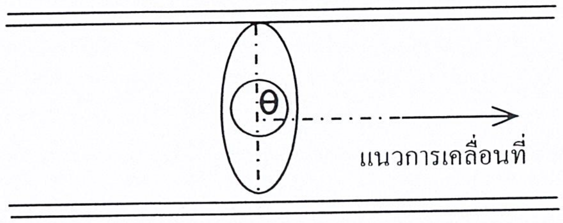



(ก) (ข) (ค)

**รูปที่ ค-10** ตำแหน่งที่บรรจุภัณฑ์ของครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ และความกว้างที่ตำแหน่งนั้น ก) ภาพด้านข้าง ข) ภาพด้านหน้า และ ค) ภาพด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 คำนวณความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์ เมื่อบรรจุภัณฑ์วางทำมุม 90 องศา กับแนวการเคลื่อนที่ ขนาดความกว้างของรางประคองบรรจุภัณฑ์เท่ากับส่วนกว้างที่สุดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับรางประคองบรรจุภัณฑ์ คือ 88.5 มิลลิเมตร แสดงดังรูปที่ ค-11




เมื่อ $\theta = 90^{\circ}$

**รูปที่ ค-11** ภาพด้านบนของบรรจุภัณฑ์ของครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร ที่วางทำมุม 90 องศากับแนวการเคลื่อนที่

2.2.2 การคำนวณระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน ระยะระหว่างขอบด้านในของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน ระยะระหว่างด้านในของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน ต้องอาศัยการวัดระยะของส่วนประกอบของเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ คือ

- เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ (E) 7.9 มิลลิเมตร
- ความกว้างของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ (G) 31.9 มิลลิเมตร
- เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของปากบรรจุภัณฑ์ (C) 22.75 มิลลิเมตร
- ระยะห่างของปากบรรจุภัณฑ์ 2 ขวดที่เรียงต่อกัน (B) 98.8 มิลลิเมตร

ระยะและตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการวัดและจากการคำนวณ แสดงดังรูปที่ ค-12

2.2.2.1 ระยะระหว่างจุดกึ่งกลางของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน (A)

$$A = B - C$$
$$= 98.8 - 22.75$$
$$= 76.05 \text{ มิลลิเมตร}$$

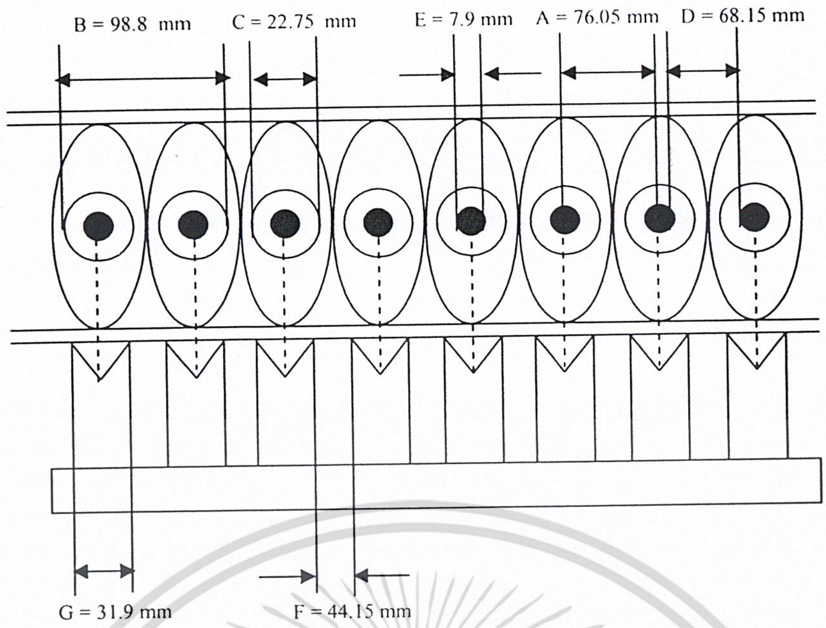
2.2.2.2 ระยะระหว่างขอบด้านในของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน (D)

$$D = A - E$$
$$= 76.05 - 7.9$$
$$= 68.15 \text{ มิลลิเมตร}$$

2.2.2.3 ระยะระหว่างขอบด้านในของประกับจับปากบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ติดกัน (F)

$$F = A - G$$
$$= 76.05 - 31.9$$
$$= 44.15 \text{ มิลลิเมตร}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




หมายเหตุ ● แสดงตำแหน่งของหัวบรรจุผลิตภัณฑ์ซึ่งมีจุดศูนย์กลางร่วมกับปากบรรจุภัณฑ์

**รูปที่ ค-12** ภาพด้านบนของการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ของครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 และ 750 มิลลิลิตร และระยะห่างของส่วนต่างๆ บริเวณเครื่องบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง.

# การคำนวณต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity cost)

### 1. ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นหลังจากลดเวลาปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์

ข้อมูลการผลิตของผลิตภัณฑ์เป้าหมายในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 แสดงดังตารางที่ ง-1

**ตารางที่ ง-1** ข้อมูลการผลิตของผลิตภัณฑ์เป้าหมายในเดือนกุมภาพันธ์ 2548

| ชนิดผลิตภัณฑ์และขนาดบรรจุ | จำนวนบรรจุภัณฑ์ที่ผลิต (ขวด) | ต้นทุนการผลิต (บาทต่อตัน) |
|---|---|---|
| แชมพูคลีนิค 380 มล. | ไม่เปิดเผยข้อมูล | ไม่เปิดเผยข้อมูล |
| แชมพูซันซิล 380 มล. | | |
| แชมพูโดฟ 700 มล. | | |
| ครีมนวดผมซันซิล 400 มล. | | |
| ครีมอาบน้ำลักซ์ 700 มล. | | |
| ครีมอาบน้ำลักซ์ 750 มล. | | |
| รวม | | |

#### 1.1 เวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นหลังการดำเนินโครงงาน

ก่อนดำเนินโครงงานใช้เวลาปรับเครื่องจักร 148 นาทีต่อการเปลี่ยนขนาดของบรรจุภัณฑ์ 1 ครั้ง

หลังดำเนินโครงงานใช้เวลาปรับเครื่องจักร 78.3 นาทีต่อการเปลี่ยนขนาดของบรรจุภัณฑ์ 1 ครั้ง

ดังนั้น ลดเวลาปรับเครื่องจักรลง 69.7 นาทีต่อการเปลี่ยนขนาดของบรรจุภัณฑ์ 1 ครั้ง

(เวลาการผลิตเพิ่มขึ้น 69.7 นาที)

ในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 มีการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย 20 ครั้ง

มีเวลาการผลิตเพิ่มขึ้น = 20 x 69.7

= 1,394 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**1.2 จำนวนผลิตภัณฑ์เป้าหมายทั้งหมดที่ผลิตในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น**

อัตราการผลิตของสายการบรรจุ F2 = 60 ขวดต่อนาที

มีการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย 20 ครั้งใน 1 เดือน

จำนวนบรรจุภัณฑ์เป้าหมายทั้งหมดที่ผลิตได้ในเวลา 1,394 นาที = 60 x 1,394

= 83,640 ขวด

**1.3 ร้อยละการผลิตผลิตภัณฑ์เป้าหมายแต่ละชนิดในเดือนกุมภาพันธ์ 2548**

ร้อยละการผลิตผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก) ในเดือนกุมภาพันธ์ 2548

= (จำนวนผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก) ที่ผลิตได้ x 100) / จำนวนผลิตภัณฑ์เป้าหมายทั้งหมดที่ผลิตได้

1.3.1 ร้อยละการผลิตแชมพูคลีนิค 380 มิลลิลิตร = 19.16

1.3.2 ร้อยละการผลิตแชมพูซันซิล 400 มิลลิลิตร = 46.62

1.3.3 ร้อยละการผลิตแชมพูโดฟ 700 มิลลิลิตร = 6.24

1.3.4 ร้อยละการผลิตครีมนวดผมซันซิล 380 มิลลิลิตร = 1.90

1.3.5 ร้อยละการผลิตครีมอาบน้ำลักซ์ 700 มิลลิลิตร = 16.11

1.3.6 ร้อยละการผลิตครีมอาบน้ำลักซ์ 750 มิลลิลิตร = 9.97

**1.4 จำนวนผลิตภัณฑ์เป้าหมายแต่ละชนิดที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2548**

จำนวนผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก) ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2548

= (ร้อยละการผลิตผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก) ในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 x จำนวนบรรจุภัณฑ์เป้าหมายทั้งหมดที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2548) / 100

1.4.1 แชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร

จำนวนแชมพูคลีนิค 380 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{19.16}{100} \times 83{,}640 = 16{,}025 \text{ ขวด}$$

1.4.2 แชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร

จำนวนแชมพูซันซิล 400 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{46.62}{100} \times 83{,}640 = 38{,}993 \text{ ขวด}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3 แชมพูโดฟ ขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร

จำนวนแชมพูโดฟ 700 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{6.24}{100} \times 83{,}640 = 5{,}219 \text{ ขวด}$$

1.4.4 ครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร

จำนวนครีมนวดผมซันซิล 380 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{1.90}{100} \times 83{,}640 = 1{,}589 \text{ ขวด}$$

1.4.5 ครีมอาบน้ำลักซ์ ขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร

จำนวนครีมอาบน้ำลักซ์ 700 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{16.11}{100} \times 83{,}640 = 13{,}474 \text{ ขวด}$$

1.4.6 ครีมอาบน้ำลักซ์ ขนาดบรรจุ 750 มิลลิลิตร

จำนวนครีมอาบน้ำลักซ์ 750 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{9.97}{100} \times 83{,}640 = 8{,}339 \text{ ขวด}$$

**1.5 ปริมาณผลิตภัณฑ์เป้าหมายแต่ละชนิด (ตัน) ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2548**

ปริมาณของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก) ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

= (จำนวนผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก) ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 x ปริมาตรของบรรจุภัณฑ์) / 1,000,000

หมายเหตุ 1,000,000 คือ แฟกเตอร์แปลงหน่วยจากหน่วยปริมาตร (มิลลิลิตร) เป็นหน่วยน้ำหนัก (ตัน) เมื่อสมมติให้ผลิตภัณฑ์เป้าหมายทุกชนิดมีความหนาแน่นเฉลี่ยเป็น 1 g/ml

$$1 \text{ ml} = 1 \text{ ml} \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ ml}} \frac{1 \text{ kg}}{1{,}000 \text{ g}} \frac{1 \text{ ton}}{1{,}000 \text{ kg}} = \frac{1}{1{,}000{,}000} \text{ ton}$$

1.5.1 แชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร

ปริมาณของผลิตภัณฑ์แชมพูคลีนิค 380 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{16{,}025}{1{,}000{,}000} \times 380 = 6.09 \text{ ตัน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2 แชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร

ปริมาณของผลิตภัณฑ์แชมพูซันซิล 400 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{38,993}{1,000,000} \times 400 = 15.60 \text{ ตัน}$$

1.5.3 แชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร

ปริมาณของผลิตภัณฑ์แชมพูโดฟ 700 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{5,219}{1,000,000} \times 700 = 3.65 \text{ ตัน}$$

1.5.4 ครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร

ปริมาณของผลิตภัณฑ์ครีมนวดผมซันซิล 380 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{1,589}{1,000,000} \times 380 = 0.60 \text{ ตัน}$$

1.5.5 ครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร

ปริมาณของผลิตภัณฑ์ครีมอาบน้ำลักซ์ 700 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{13,474}{1,000,000} \times 700 = 9.43 \text{ ตัน}$$

1.5.6 ครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 750 มิลลิลิตร

ปริมาณของผลิตภัณฑ์ครีมอาบน้ำลักซ์ 750 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{8,339}{1,000,000} \times 750 = 6.25 \text{ ตัน}$$

**1.6 ต้นทุนค่าเสียโอกาสถ้าไม่ได้ผลิตผลิตภัณฑ์เป้าหมายแต่ละชนิดในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 (บาทต่อเดือน)**

ต้นทุนค่าเสียโอกาสของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก)

= ปริมาณของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก) ที่ควรผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น (ตัน) x ต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก)

ดังนั้น ต้นทุนค่าเสียโอกาสทั้งหมดจากการที่ไม่ได้ผลิตผลิตภัณฑ์เป้าหมายที่ศึกษาในเดือนกุมภาพันธ์ 2548

= 1,048,940 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6 ร้อยละการผลิตครีมอาบน้ำลักซ์ 750 มิลลิลิตร = 9.97

**2.4 จำนวนผลิตภัณฑ์เป้าหมายแต่ละชนิดที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2548**

จำนวนผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก) ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2548

= (ร้อยละการผลิตผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก) ในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 x จำนวนบรรจุภัณฑ์เป้าหมายทั้งหมดที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2548) / 100

2 4.1 แชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร

จำนวนแชมพูคลีนิค 380 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{19.16}{100} \times 19{,}800 = 3{,}794 \text{ ขวด}$$

2.4.2 แชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร

จำนวนแชมพูซันซิล 400 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{46.62}{100} \times 19{,}800 = 9{,}231 \text{ ขวด}$$

2.4.3 แชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร

จำนวนแชมพูโดฟ 700 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{6.24}{100} \times 19{,}800 = 1{,}236 \text{ ขวด}$$

2.4.4 ครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร

จำนวนครีมนวดผมซันซิล 380 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{1.90}{100} \times 19{,}800 = 376 \text{ ขวด}$$

2.4.5 ครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร

จำนวนครีมอาบน้ำลักซ์ 700 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{16.11}{100} \times 19{,}800 = 3{,}190 \text{ ขวด}$$

2.4.6 ครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 750 มิลลิลิตร

จำนวนครีมอาบน้ำลักซ์ 750 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{9.97}{100} \times 19{,}800 = 1{,}974 \text{ ขวด}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.5 ปริมาณของผลิตภัณฑ์เป้าหมายแต่ละชนิด (ตัน) ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2548**

ปริมาณของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก) ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

= (จำนวนผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก) ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 x ปริมาตรของบรรจุภัณฑ์) / 1,000,000

หมายเหตุ 1,000,000 คือ แฟกเตอร์แปลงหน่วยจากหน่วยปริมาตร (มิลลิลิตร) เป็นหน่วยน้ำหนัก (ตัน) เมื่อสมมติให้ผลิตภัณฑ์เป้าหมายทุกชนิดมีความหนาแน่นเฉลี่ยเป็น 1 g/ml

$$1 \text{ ml} = 1 \text{ ml} \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ ml}} \frac{1 \text{ kg}}{1{,}000 \text{ g}} \frac{1 \text{ ton}}{1{,}000 \text{ kg}} = \frac{1}{1{,}000{,}000} \text{ ton}$$

2.5.1 แชมพูคลีนิคขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร

ปริมาณของผลิตภัณฑ์แชมพูคลีนิค 380 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{3{,}794}{1{,}000{,}000} \times 380 = 1.44 \text{ ตัน}$$

2.5.2 แชมพูซันซิลขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร

ปริมาณของผลิตภัณฑ์แชมพูซันซิล 400 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{9{,}231}{1{,}000{,}000} \times 400 = 3.69 \text{ ตัน}$$

2.5.3 แชมพูโดฟขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร

ปริมาณของผลิตภัณฑ์แชมพูโดฟ 700 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{1{,}236}{1{,}000{,}000} \times 700 = 0.87 \text{ ตัน}$$

2.5.4 ครีมนวดผมซันซิลขนาดบรรจุ 380 มิลลิลิตร

ปริมาณของผลิตภัณฑ์ครีมนวดผมซันซิล 380 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{376}{1{,}000{,}000} \times 380 = 0.14 \text{ ตัน}$$

2.5.5 ครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร

ปริมาณของผลิตภัณฑ์ครีมอาบน้ำลักซ์ 700 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{3{,}190}{1{,}000{,}000} \times 700 = 2.23 \text{ ตัน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.6 ครีมอาบน้ำลักซ์ขนาดบรรจุ 750 มิลลิลิตร

ปริมาณของผลิตภัณฑ์ครีมอาบน้ำลักซ์ 750 มิลลิลิตร ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น

$$= \frac{1,974}{1,000,000} \times 750 = 1.48 \text{ ตัน}$$

**2.6 ต้นทุนค่าเสียโอกาสถ้าไม่ได้ผลิตผลิตภัณฑ์เป้าหมายแต่ละชนิดในเดือน กุมภาพันธ์ 2548 (บาทต่อเดือน)**

ต้นทุนค่าเสียโอกาสของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก)

= ปริมาณของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก) ที่ผลิตได้ในเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้น (ตัน) x ต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (ก)

ดังนั้น ต้นทุนค่าเสียโอกาสทั้งหมดจากการที่ไม่ได้ผลิตผลิตภัณฑ์เป้าหมายที่ศึกษาในเดือนกุมภาพันธ์ 2548

= 248,250 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ.

# เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนขนาดบรรจุและชนิดของผลิตภัณฑ์

**ตารางที่ จ-1** เวลาที่ใช้ปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ก่อนการดำเนินการ

| ครั้งที่ | ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตก่อนการเปลี่ยนขนาดบรรจุภัณฑ์ | ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหลังการเปลี่ยนขนาดบรรจุภัณฑ์ | เวลาที่ใช้ในการปรับเครื่องจักรแต่ละขั้นตอน (นาที) | | | | | เวลารวม (นาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | รางประคอง | เครื่องบรรจุและปรับน้ำหนัก | เครื่องปิดฝา | เครื่องยิงโค้ด | เครื่องปิดกล่อง | |
| 1 | แชมพูซันซิล 400 มล. | แชมพูโดฟ 700 มล. | 3 | 90 | 8 | 5 | 45 | 151 |
| 2 | แชมพูโดฟ 700 มล. | แชมพูคลีนิค 380 มล. | 3 | 84 | 9 | 5 | 45 | 146 |
| 3 | แชมพูคลีนิค 380 มล. | ครีมอาบน้ำลักซ์ 700 มล. | 3 | 86 | 7 | 5 | 45 | 146 |
| เฉลี่ย | | | 3 | 87 | 8 | 5 | 45 | 148 |

**หมายเหตุ** แม้ว่าจะเปลี่ยนชนิดของบรรจุภัณฑ์ด้วย แต่เวลาที่แสดงพิจารณาเฉพาะเวลาที่ใช้ปรับเครื่องจักรเท่านั้น

**ตารางที่ จ-2** เวลาที่ใช้ปรับเครื่องจักรในการเปลี่ยนขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์หลังการดำเนินการ

| ครั้งที่ | ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตก่อนการเปลี่ยนขนาดบรรจุภัณฑ์ | ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหลังการเปลี่ยนขนาดบรรจุภัณฑ์ | เวลาที่ใช้ในการปรับเครื่องจักรแต่ละขั้นตอน (นาที) | | | | | เวลารวม (นาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | รางประคอง | เครื่องบรรจุและปรับน้ำหนัก | เครื่องปิดฝา | เครื่องยิงโค้ด | เครื่องปิดกล่อง | |
| 1 | แชมพูซันซิล 400 มล. | แชมพูโดฟ 700 มล. | 1.30 | 24 | 4 | 5 | 45 | 79.3 |
| 2 | แชมพูโดฟ 700 มล. | แชมพูคลีนิค 380 มล. | 1.40 | 25 | 3 | 5 | 45 | 79.4 |
| 3 | แชมพูคลีนิค 380 มล. | ครีมอาบน้ำลักซ์ 700 มล. | 1.20 | 23 | 2 | 5 | 45 | 76.2 |
| เฉลี่ย | | | 1.30 | 24 | 3 | 5 | 45 | 78.3 |

**หมายเหตุ** แม้ว่าจะเปลี่ยนชนิดของบรรจุภัณฑ์ด้วย แต่เวลาที่แสดงพิจารณาเฉพาะเวลาที่ใช้ปรับเครื่องจักรเท่านั้น

**ตารางที่ จ-3** ตัวอย่างเวลาที่ใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ก่อนการดำเนินการ

| ครั้งที่ | ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตก่อนการเปลี่ยนชนิดผลิตภัณฑ์ | ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหลังการเปลี่ยนชนิดผลิตภัณฑ์ | เวลาที่ใช้ในการล้างอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ (นาที) |
|---|---|---|---|
| 1 | แชมพูซันซิล 400 มล. | แชมพูโดฟ 700 มล. | 32 |
| 2 | แชมพูโดฟ 700 มล. | แชมพูคลีนิค 380 มล. | 41 |
| 3 | แชมพูคลีนิค 380 มล. | ครีมอาบน้ำลักซ์ 700 มล. | 38 |
| เฉลี่ย | | | 37 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ จ-4** ตัวอย่างเวลาที่ใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ในการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์หลังการดำเนินการ

| ครั้งที่ | ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตก่อนการเปลี่ยนชนิดผลิตภัณฑ์ | ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหลังการเปลี่ยนชนิดผลิตภัณฑ์ | เวลาที่ใช้ในการล้างอุปกรณ์และระบบจ่ายผลิตภัณฑ์ (นาที) |
|---|---|---|---|
| 1 | แชมพูซันซิล 400 มล. | แชมพูโดฟ 700 มล. | 25 |
| 2 | แชมพูโดฟ 700 มล. | แชมพูคลีนิค 380 มล. | 29 |
| 3 | แชมพูคลีนิค 380 มล. | ครีมอาบน้ำลักซ์ 700 มล. | 25 |
| เฉลี่ย | | | 26 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้