

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การจัดความสอดคล้องระหว่างกระบวนการผลิตและกระบวนการบรรจุซองชัฟฟอก
และการลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าในโรงงานผลิตซองชัฟฟอกชนิดธรรมดา



7

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเคมี

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....50258

วัน,เดือน,ปี 28 เม.ย. 2547

.b.....

.i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Synchronization of Production and Packing Lines and Reduction of Detergent Brand
Changing Time in a Non-Soap Detergent Making Plant**



**A Report Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Bachelor of Chemical Engineering
Faculty of Engineering
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang**

2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การจัดความสอดคล้องระหว่างกระบวนการผลิตและกระบวนการบรรจุ
ผงซักฟอกและการลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าในโรงงานผลิตผงซักฟอก
ชนิดธรรมดา

โดย นายฉัตรชัย ถาวรชนากุล
นายคณูพล คามาอู

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.อัญชลีพร วาริตสวัสดิ์ หล่อทองคำ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม นาวาเอกพิชเชนทร์ ตันประเสริฐ
ผู้จัดการฝ่ายผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือน
บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้ง จำกัด

ปริญญานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี

คณะกรรมการตรวจสอบปริญญานิพนธ์

.....กรรมการ
(รศ.ดร.อัญชลีพร วาริตสวัสดิ์ หล่อทองคำ)

.....กรรมการ
(ดร.สุรัตน์ อารีรัตน์)

.....กรรมการ
(ดร.พรสวรรค์ กาญจนวนฉิมกุล)

.....กรรมการ
(คุณจักรกฤษณ์ เสริมแก้ว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การจัดการความสอดคล้องระหว่างกระบวนการผลิตและกระบวนการบรรจุ
 ผงซัฟฟอกและการลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าในโรงงานผลิตผงซัฟฟอก
 ชนิดธรรมดา

โดย นายฉัตรชัย ถาวรธนากุล
 นายคนุพล คามาอุ
 ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.อัญชลิพร วาริตสวัสดิ์ หล่อทองคำ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม นาวาเอกพิชเชนทร์ ดันประเสริฐ
 ผู้จัดการฝ่ายผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือน
 บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้ง จำกัด

ปริญญาานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี
 ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



งานวิจัยนี้ศึกษาการลดเวลาสูญเสียจากการหยุดผลิตในกระบวนการผลิตผงซัฟฟอกชนิด
 ธรรมดาโดยการจัดการความสอดคล้องระหว่างกระบวนการผลิตและกระบวนการบรรจุผงซัฟฟอก ผู้วิจัยได้
 จัดทำแผนปฏิบัติงานเพื่อช่วยคำนวณอัตราการผลิตเฉลี่ยเข้าหอบแห้ง การคำนวณผงซัฟฟอกที่ฝ่าย
 บรรจุต้องการจากฟลูอิดไอเซอร์ เบอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการดำเนินงาน และจำนวนถังผสมสเลอรี่หลัก
 ต่อหนึ่งกะที่เหมาะสมกับแผนการบรรจุผงซัฟฟอกที่ต้องกรจากข้อมูลการทำสมดุลมวลสารของ
 กระบวนการผลิตผงซัฟฟอก นอกจากนี้การเปลี่ยนตราสินค้าของผงซัฟฟอกที่ผลิตก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่ง
 ทำให้เกิดเวลาสูญเสียเปล่า เนื่องจากต้องเสียเวลาระหว่างการเปลี่ยนตราสินค้าโดยเฉลี่ย 1.5 ถึง 2 ชั่วโมง
 ต่อครั้ง จากการเก็บข้อมูลพบว่าการเสียเวลามากที่สุดเรียงตามลำดับ คือ ช่วงรอผงซัฟฟอกตราสินค้าเดิม
 ในฟลูอิดไอเซอร์เหลือน้อยที่สุดใช้เวลาโดยเฉลี่ย 46 นาที ช่วงรอผงซัฟฟอกเต็มฟลูอิดไอเซอร์และรอ
 บรรจุใช้เวลาโดยเฉลี่ย 30 นาที และช่วงทำความสะอาดฟลูอิดไอเซอร์ใช้เวลาโดยเฉลี่ย 19 นาที ผู้วิจัย
 ได้เสนอแนวทางปฏิบัติงานเพื่อลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าซึ่งสามารถลดเวลาสูญเสียเปล่าลงได้
 ประมาณ 35 นาที ต่อการเปลี่ยนตราสินค้าหนึ่งครั้ง คิดเทียบเป็นปริมาณผงซัฟฟอกที่จะผลิตได้ 9.1 ตัน
 ต่อครั้ง และยังช่วยให้พนักงานทำงานสะดวกและปลอดภัยขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Report Title Synchronization of Production and Packing Lines and Reduction of Detergent Brand Changing Time in a Non-Soap Detergent Making Plant

By Mr. Chatchai Thavontanakul
Mr. Danupon Dama-ou

Advisor Asst. Prof. Dr. Anchaleeporn Waritswat Lothongkum

Co-advisor Captain Pichayane Tanprasert RTN.
Manufacturing Manager – Home Care
Unilever Thai Holdings Limited

Report for Bachelor Degree of Chemical Engineering
Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Abstract

This work focused on the reduction of production loss time in a Non - soap detergent making plant by synchronization of production and packing lines. Thus, the worksheets to calculate slurry injection rate into the spray drying tower; to calculate the amount of the detergent from the fluidizer required in packing lines; to calculate the percentage of operating efficiency; and to calculate the numbers of slurry mixing tanks for the packing as planned by using material balance data were provided. In addition, changing of detergent brand led to a significant loss time averagely about 1.5 to 2 hours each time. Draining the former brand from the fluidizer took 46 mins, filling the new brand in the fluidizer for packing took 30 mins and cleaning the fluidizer took 19 mins. The standard operating procedures were suggested and saved about 35 mins, which was equivalent to 9.1 tons detergent, as well as facilitated workers for safety workings.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ รศ.ดร.อัญชลีพร วาริตสวัสดิ์ หล่อทองคำ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขรายงาน นวาทเอกพิชเชนทร์ ต้นประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม คุณสุรเชษฐ์ จันทร์ ตลอดจนพี่ ๆ ที่บริษัทยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด คุณรัตติบูลณ์ ชินสุทธิ ที่ให้คำปรึกษาในการทำงาน

ขอขอบคุณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สนับสนุนเงินบางส่วนภายใต้โครงการวิจัยร่วมภาครัฐ – เอกชนของศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีอนาคต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีงบประมาณ 2545



นายฉัตรชัย ถาวรนากุล

นายคนุพล ดามาฮู

18 มีนาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตและขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ	3
บทที่ 2 กระบวนการผลิตและบรรจุผงซักฟอกชนิดธรรมดา	4
2.1 ประวัติของโรงงาน	4
2.2 โรงงานผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดา	4
2.3 กระบวนการผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดา	4
2.3.1 หน่วยจัดเก็บวัตถุดิบ	5
2.3.2 หน่วยผลิตสเลอรี	5
2.3.3 หน่วยอบแห้ง	5
2.3.4 หน่วยจัดเก็บผงพื้นฐาน	5
2.3.5 หน่วยผสมสารเติมแต่ง	6
2.4 กระบวนการบรรจุ	6
บทที่ 3 ส่วนประกอบและกลไกการทำความสะอาดของผงซักฟอก	8
3.1 ส่วนประกอบของผงซักฟอก	8
3.1.1 สารลดแรงตึงผิว	8
3.1.2 โพลีฟอสเฟต	8
3.1.3 ซิลิเกต	8
3.1.4 ค่าง	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.5 โขเคียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส	8
3.1.6 สารเติมแต่ง	8
3.2 กลไกการทำความสะอาดของผงซักฟอก	9
3.2.1 การทำให้สิ่งสกปรกและพื้นผิวเปียก	9
3.2.2 การสะเทิน	9
3.2.3 การดึงสิ่งสกปรกออกจากพื้นผิว	9
3.2.4 การละลายน้ำ	9
3.2.5 การแปรสภาพเป็นสบู่	9
3.2.6 การแขวนลอยในน้ำ	9
3.2.7 การกระจายตัวสิ่งสกปรกที่ไม่ละลายน้ำ	9
3.2.8 การป้องกันสิ่งสกปรกกลับเข้าไปจับใหม่	10
บทที่ 4 การทดลองและการวิเคราะห์ผล	11
4.1 การหาความสอดคล้องระหว่างกระบวนการผลิตและกระบวนการบรรจุผงซักฟอกโดยการทำสมดุลอัตราการใช้ของผงซักฟอก	11
4.1.1 การคำนวณอัตราการผลิตเฉลี่ยเข้าหอบแห้งที่เหมาะสมกับแผนการบรรจุ	11
4.1.2 การคำนวณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการจากฟลูอิดไอเซอร์และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการดำเนินงาน	14
4.1.2 การคำนวณจำนวนถังผสมสเลอรีหลักต่อกะ	18
4.2 การลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า	19
4.2.1 การเปลี่ยนตราสินค้า	19
4.2.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการเปลี่ยนตราสินค้า	21
4.2.3 ขั้นตอนการเปลี่ยนตราสินค้าโดยทั่วไป	21
4.2.4 การวิเคราะห์หาแนวทางการลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า	25
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	36
5.1 แผนการปฏิบัติงาน	36
5.2 สรุปแนวทางการลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า	39
5.2.1 มาตรฐานการเปลี่ยนตราสินค้า	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2.2 ตารางคำนวณเวลาที่ใช้ในการบรรจุเมื่อทราบปริมาณผงซักฟอก ที่ต้องการบรรจุ	40
5.2.3 การใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพทำความสะอาดฟลูอิดไซเคอร์	42
5.2.4 การเพิ่มแรงจูงใจในการทำงาน	45
5.2.5 ข้อเสนอแนะของพนักงาน	45
5.2.6 ปริมาณการผลิตผงซักฟอกที่เพิ่มขึ้นจากการลดเวลาในการ เปลี่ยนตราสินค้า	46
รายการอ้างอิง	48
ภาคผนวก	49
ภาคผนวก ก แบบบันทึกการเก็บข้อมูลในการเปลี่ยนตราสินค้า	50
ภาคผนวก ข แผนภาพการวิเคราะห์ห้ว-วาย ในแต่ละช่วงกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้า	63
ภาคผนวก ค ขั้นตอนและวิธีการคำนวณของแผนการปฏิบัติงาน ตามตารางที่ 5.2 และ 5.4	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 4.1	ค่าเฉพาะของผงซักฟอกและค่าแฟกเตอร์ของแต่ละตราสินค้า	16
ตารางที่ 4.2	ค่าปัจจัยต่างๆ ในแต่ละสายการบรรจุ	16
ตารางที่ 4.3	แบบบันทึกข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า	26
ตารางที่ 4.4	ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้ากับเวลา	28
ตารางที่ 4.5	ตัวอย่างเวลารวมในการเปลี่ยนตราสินค้า	29
ตารางที่ 4.6	ตัวอย่างเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าในช่วงต่าง ๆ	29
ตารางที่ 4.7	เวลาของแต่ละกิจกรรมในช่วงที่ 1: รอผงซักฟอกตราสินค้าเดิมในฟลูอิดไซเคอร์เล็กน้อยที่สุด	30
ตารางที่ 4.8	สรุปผลการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพวาย-วาย ช่วงที่ 1: รอผงซักฟอกตราสินค้าเดิมในฟลูอิดไซเคอร์เล็กน้อยที่สุด	31
ตารางที่ 4.9	เวลาของแต่ละกิจกรรมในช่วงที่ 2: ทำความสะอาดฟลูอิดไซเคอร์	32
ตารางที่ 4.10	สรุปผลการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพวาย-วาย ช่วงที่ 2: ทำความสะอาดฟลูอิดไซเคอร์	33
ตารางที่ 4.11	เวลาของแต่ละกิจกรรมในช่วงที่ 3: รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไซเคอร์และรอการบรรจุ	33
ตารางที่ 4.12	สรุปผลการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพวาย-วาย ช่วงที่ 3: รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไซเคอร์และรอการบรรจุ	34
ตารางที่ 5.1	แผนการปฏิบัติงาน	37
ตารางที่ 5.2	ตัวอย่างการใช้แผนการปฏิบัติงาน	38
ตารางที่ 5.3	ตารางคำนวณเวลาที่ใช้ในการบรรจุเมื่อทราบปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการบรรจุ	43
ตารางที่ 5.4	ตัวอย่างการใช้ตารางคำนวณเวลาที่ใช้ในการบรรจุเมื่อทราบปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการบรรจุ	44
ตารางที่ ก1	แบบบันทึกข้อมูลวันที่ 23 ตุลาคม 2545 หน่วยผสมสารเติมแต่งที่ 1	51
ตารางที่ ก2	ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้ากับเวลาวันที่ 23 ตุลาคม 2545 หน่วยผสมสารเติมแต่งที่ 1	52
ตารางที่ ก3	แบบบันทึกข้อมูลวันที่ 3 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเติมแต่งที่ 2	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ ก4	ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้ากับเวลา วันที่ 3 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเดิมแต่งที่ 2	54
ตารางที่ ก5	แบบบันทึกข้อมูลวันที่ 10 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเดิมแต่งที่ 1	55
ตารางที่ ก6	ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้ากับเวลา วันที่ 10 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเดิมแต่งที่ 1	57
ตารางที่ ก7	แบบบันทึกข้อมูลวันที่ 10 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเดิมแต่งที่ 2	58
ตารางที่ ก8	ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้ากับเวลา วันที่ 10 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเดิมแต่งที่ 2	60
ตารางที่ ก9	แบบบันทึกข้อมูลวันที่ 17 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเดิมแต่งที่ 1	61
ตารางที่ ก10	ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้ากับเวลา วันที่ 17 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเดิมแต่งที่ 1	62
ตารางที่ ค1	ขั้นตอนที่ 1 กรอกตราสินค้า	70
ตารางที่ ค2	ขั้นตอนที่ 2 กรอกแผนการผลิต	71
ตารางที่ ค3	ขั้นตอนที่ 3 กรอกจำนวนเครื่องจักร	72
ตารางที่ ค4	ขั้นตอนที่ 1 กรอกตราสินค้า	75
ตารางที่ ค5	ขั้นตอนที่ 2 กรอกปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ	76
ตารางที่ ค6	ขั้นตอนที่ 3 กรอกจำนวนเครื่อง	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า	
รูปที่ 2.1	แผนภูมิขั้นตอนการผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดา	7
รูปที่ 3.1	สูตร โมเลกุลของผงซักฟอกทั่วไป	10
รูปที่ 4.1	กระบวนการผลิตผงซักฟอกอย่างง่าย	12
รูปที่ 4.2	ส่วนผสมหลักของผงซักฟอกแต่ละตราสินค้า	20
รูปที่ 4.3	เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการผลิตผงซักฟอกและในการเปลี่ยนตราสินค้า	22
รูปที่ 4.4	การลำเลียงผงพื้นฐานและการเติมสารเติมแต่ง	22
รูปที่ 4.5	ลักษณะของฟลูอิดไอเชอร์	24
รูปที่ 4.6	กราฟบันทึกข้อมูลน้ำหนักผงซักฟอกในฟลูอิดไอเชอร์และน้ำหนักผงพื้นฐานในฮอปเปอร์กับเวลา	27
รูปที่ 4.7	กราฟแสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละช่วงของการเปลี่ยนตราสินค้า	30
รูปที่ 5.1	แผนภูมิการไหลของกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้า	41
รูปที่ 5.2	หัวกระจายลมที่พื้นฟลูอิดไอเชอร์	47
รูปที่ 5.3	อุปกรณ์ทำความสะอาดฟลูอิดไอเชอร์ที่มีประสิทธิภาพ	47
รูปที่ ข1	แผนภาพ วาย-วาย สำหรับปัญหาที่ทำให้เสียเวลาในช่วงที่ 1: รอน้ำหนักผงซักฟอกตราสินค้าเดิมในฟลูอิดไอเชอร์เหลือน้อยที่สุด	64
รูปที่ ข2	แผนภาพ วาย-วาย สำหรับปัญหาที่ทำให้เสียเวลาในช่วงที่ 2: ทำความสะอาดฟลูอิดไอเชอร์	65
รูปที่ ข3	แผนภาพ วาย-วาย สำหรับปัญหาที่ทำให้เสียเวลาในช่วงที่ 3: รวบรวมผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไอเชอร์และรอการบรรจุ	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ภายใต้สภาวะการแข่งขันทางการค้าในปัจจุบัน การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยรวมทั้งการปรับปรุงกระบวนการผลิตและวิธีปฏิบัติงานจะช่วยให้โรงงานอุตสาหกรรมสามารถใช้ทรัพยากรการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่าย ลดการสูญเสียในสายการผลิต ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง เกิดความพึงพอใจอย่างสูงสุดของกลุ่มลูกค้า บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด ตระหนักถึงความสำคัญนี้ตลอดมา จึงพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพของทุกกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องทำให้เป็นบริษัทหนึ่งที่มียอดการผลิตและจำหน่ายสินค้าอุปโภคบริโภคสูงที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

เนื่องจากบางครั้งการผลิตและการบรรจุผงซักฟอกในกระบวนการผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดาของบริษัทเกิดความไม่สอดคล้องกันทำให้เกิดปัญหาทั้งในส่วนของการผลิตและส่วนการบรรจุผงซักฟอกขึ้น เช่น

- การผลิตผงซักฟอกไม่ทันการบรรจุ ทำให้ฝ่ายบรรจุผงซักฟอกต้องเสียเวลารอฝ่ายผลิต
- การบรรจุผงซักฟอกไม่ทันการผลิต เช่น ขาดของบรรจุ พนักงานอยู่ในช่วงพัก หรือเปลี่ยนกะการทำงาน ทำให้ต้องหยุดผลิตเพื่อรอการบรรจุ

ปัญหาดังกล่าวทำให้สูญเสียทั้งเวลาและโอกาสในการส่งผงซักฟอกออกสู่ตลาด บางครั้งทำให้การผลิตผงซักฟอกได้ปริมาณไม่ตรงตามเป้าหมาย นอกจากนี้การหยุดผลิตบ่อย ๆ ยังทำให้สิ้นเปลืองพลังงานในการผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากต้องเริ่มกระบวนการผลิตใหม่บ่อยขึ้น ปัญหาของการผลิตอื่น ๆ ที่มีผลต่อความต่อเนื่องของกระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น การผลิตผงพื้นฐานมากเกินไปทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการต่อไปได้ทันจึงต้องเก็บไว้ในหน่วยจัดเก็บผงพื้นฐานและเกิดปัญหาผงแห้งแข็งติดหน่วยจัดเก็บผงพื้นฐานทำให้คุณภาพของผงซักฟอกที่ผลิตได้ไม่ดี

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้ คือ การลดเวลาสูญเสียไปจากการหยุดผลิตโดยจัดความสอดคล้องระหว่างกระบวนการผลิตและกระบวนการบรรจุผงซักฟอก กระบวนการผลิตที่มีความสอดคล้อง (Synchronized manufacturing) หมายถึง กระบวนการผลิตที่วัตถุดิบเคลื่อนที่ผ่านขั้นตอนการผลิตขั้นต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง ไม่มีการติดขัดที่ขั้นตอนใด ๆ และได้ผลผลิตออกมาตรงกับความต้องการของตลาด [1]

การจัดความสอดคล้องกันในกระบวนการผลิตต้องพิจารณาขั้นตอนที่เป็นขั้นตอนจำกัด (Constraint step) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสามารถในการรองรับงานน้อยที่สุด มีงานรอคอยมากขึ้นตอนจำกัดซึ่งถึงความสามารถในการรองรับงานของกระบวนการผลิตทั้งหมด การจัดความสอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกระบวนการผลิตจึงมีเป้าหมายที่จะพัฒนาปรับปรุงขั้นตอนนี้ที่เป็นขั้นตอนจำกัด และวางแผนงานการผลิตโดยยึดขั้นตอนจำกัดเหล่านี้เป็นหลัก

ขีดจำกัด (Constraint) อาจปรากฏได้หลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น

- ความสามารถในการทำงานที่จำกัดของสถานงาน ซึ่งเกิดจากคนงานในขั้นตอนนี้เกินไป เครื่องจักรมีประสิทธิภาพการทำงานต่ำ หรือกำลังของเครื่องจักรไม่เหมาะสมกับปริมาณงาน
- ทักษะของคนงาน คนงานไม่มีความรู้ความชำนาญในงาน ขาดการฝึกอบรม
- แนวทางการบริหารการผลิตที่ไม่ถูกต้อง เช่น ลักษณะการทำงานที่ไม่เหมาะสม ไม่มีมาตรฐานในการทำงาน การใช้เครื่องมือเครื่องจักรไม่ถูกวิธี

ปัจจุบัน โรงงานผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดาของบริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด ผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดาออกสู่ตลาดในอัตรา 2,600 ตันต่อสัปดาห์ ผงซักฟอกที่ผลิตในบริษัทมีหลายตราสินค้า ฝ่ายผลิตจะผลิตผงซักฟอกแต่ละตราสินค้าเก็บไว้ในแผนกเก็บสินค้าคงคลังและรอการจำหน่าย แผนการผลิตจะทำเป็นรายสัปดาห์จึงเป็นสาเหตุให้ทางบริษัทต้องเสียพื้นที่ในการเก็บผงซักฟอกเป็นจำนวนมากประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เก็บสินค้าคงคลังทั้งหมดของทางบริษัทและทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังเป็นจำนวนมาก ทางบริษัทจึงมีนโยบายลดปริมาณการเก็บผงซักฟอกลงโดยทำการผลิตผงซักฟอกแต่ละตราสินค้าในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดจึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนตราสินค้ามากขึ้น ในการเปลี่ยนตราสินค้านี้จำเป็นต้องหยุดทั้งกระบวนการผลิตและการบรรจุผงซักฟอกซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียเวลาในการผลิตผงซักฟอก และพบว่าการเปลี่ยนตราสินค้าใช้เวลาประมาณ 1.5 ถึง 2 ชั่วโมงต่อการเปลี่ยนตราสินค้าหนึ่งครั้ง การหาแนวทางปฏิบัติเพื่อลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าจึงเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่จะศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อจัดความสอดคล้องระหว่างกระบวนการผลิตและการบรรจุผงซักฟอกในกระบวนการผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดา
- 1.2.2 เพื่อลดเวลาที่หยุดทำการผลิต
- 1.2.3 เพื่อลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า

1.3 ขอบเขตและขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.3.1 ศึกษากระบวนการผลิตและการบรรจุผงซักฟอก สภาพการดำเนินการของโรงงานผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดาของ บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด
- 1.3.2 กำหนดอัตราการผลิต อัตราบรรจุ และจำนวนถังผสมสเลอรีหลักที่เหมาะสมกับแผนการ

เอกสารนี้ตีพิมพ์เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 เก็บข้อมูลการผลิตและการบรรจุผงช็อกฟอกเพื่อวิเคราะห์หาปัญหาและขั้นตอนที่เป็นขั้นตอนจำกัด

1.3.4 ศึกษาวิธีการเปลี่ยนตราสินค้า

1.3.5 หาแนวทางการปฏิบัติงานเพื่อลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า

1.3.6 สรุปผลและจัดทำรายงาน

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

1.4.1 ได้แนวทางการดำเนินงานที่มีความสอดคล้องกันระหว่างกระบวนการผลิตและการบรรจุผงช็อกฟอก ซึ่งจะช่วยลดเวลาที่หยุดทำการผลิตและการใช้ทรัพยากรในการผลิต

1.4.2 สามารถผลิตผงช็อกฟอกในแต่ละตราสินค้าได้ปริมาณครบตามแผนการตลาด

1.4.3 สามารถลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า

1.4.4 การทำโครงการพิเศษในโรงงานอุตสาหกรรมช่วยให้ผู้วิจัยเกิดการเรียนรู้ขั้นตอนการผลิตและเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้จริง ได้มีโอกาสเห็นและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการ ถือได้ว่าเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง นอกจากนี้ยังเรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น และได้รับการถ่ายทอดประสบการณ์ในการทำงานจากผู้ที่มีคุณวุฒิและวิวุฒิต่าง ๆ ทำให้มีการพัฒนาตนเองเพื่อการทำงานในอนาคต

บทที่ 2

กระบวนการผลิตและบรรจุผงซักฟอกชนิดธรรมดา

2.1 ประวัติของโรงงาน [2]

บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด เป็นบริษัทผู้ผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย และมีความมุ่งมั่นที่จะเป็นบริษัทผู้ผลิตชั้นนำพร้อมกับการพัฒนาประเทศโดยอาศัยการพัฒนาทรัพยากรบุคคลและการใช้เทคโนโลยีใหม่

สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ ณ กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ และกรุงลอสแอนเจลิส ประเทศเนเธอร์แลนด์ มีสาขาอยู่ใน 75 ประเทศทั่วโลก เดิมใช้ชื่อบริษัท ลีเวอร์บราเธอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ก่อตั้งขึ้นเป็นบริษัทในกลุ่มยูนิลีเวอร์ ในปี พ.ศ. 2475 ในภายหลังได้เปลี่ยนชื่ออย่างเป็นทางการเป็นบริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด โดยมีโรงงานแห่งแรกที่ถนนเจริญกรุง กรุงเทพมหานคร หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2525 จึงย้ายโรงงานมาที่นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

บริษัทยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด มีโรงงานผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคหลายชนิด เช่น โรงงานผลิตผงซักฟอก สบู่ ยาสีฟัน และ ไอศกรีม เป็นต้น ในส่วนของโรงงานผลิตผงซักฟอกมี 2 โรงงาน คือ โรงงานผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดา และโรงงานผลิตผงซักฟอกชนิดเข้มข้น โรงงานนี้อยู่ในส่วนของโรงงานผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดา

2.2 โรงงานผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดา

โรงงานผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดาดังอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ควบคุมกระบวนการผลิตด้วยระบบคอมพิวเตอร์ และดำเนินการผลิตสัปดาห์ละ 7 วัน ตลอด 24 ชั่วโมง โดยแบ่งการผลิตออกเป็น 3 กะ คือ กะเช้า 7.00-15.00 นาฬิกา กะบ่าย 15.00-23.00 นาฬิกา และกะดึก 23.00-7.00 นาฬิกา และใช้สาธารณูปโภคกลางของทางโรงงานเอง

โรงงานผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดา แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนกระบวนการผลิตผงซักฟอก (Non-soap detergent making plant หรือ NSD making plant) และส่วนกระบวนการบรรจุ (Non-soap detergent packing plant หรือ NSD packing plant)

2.3 กระบวนการผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดา

ผงซักฟอกชนิดธรรมดา หมายถึง ผงซักฟอกที่ผ่านกระบวนการผสมเป็นสเลอรีและผ่านกระบวนการอบแห้งโดยการฉีดพ่นเป็นละออง ส่วนผงซักฟอกชนิดเข้มข้น หมายถึง ผงซักฟอกที่นำวัตถุดิบมาผสมกันในรูปของของแข็งทันทีโดยไม่ต้องผ่านการผสมเป็นสเลอรีและกระบวนการอบแห้ง

เอกสารนี้เป็นการฉีดพ่นเป็นละออง [3] การผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดาแบ่งออกเป็น 5 หน่วยงานย่อย ดังนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 หน่วยจัดเก็บวัตถุดิบ (Raw material handling unit) ทำหน้าที่จัดเก็บวัตถุดิบต่าง ๆ ทั้งของเหลวและของแข็งที่ใช้สำหรับกระบวนการผลิตผงซักฟอก หน่วยนี้ประกอบด้วย ไซโล ถึงเก็บน้ำถึงเก็บวัตถุดิบที่เป็นของเหลว

2.3.2 หน่วยผลิตสเลอรี (Slurry making unit) ประกอบด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักของวัตถุดิบ และถึงผสมสเลอรีหลัก

- เครื่องชั่งน้ำหนักของวัตถุดิบทำหน้าที่ชั่งน้ำหนักวัตถุดิบแต่ละชนิดตามสูตรของผงพื้นฐานที่ผลิต (Base powder) ผงพื้นฐานแต่ละชนิดจะมีสูตรการผสมแตกต่างกันและนำไปใช้ผลิตผงซักฟอกตราสินค้าต่างกัน

- ถึงผสมสเลอรีหลัก (Harburg mixer) เมื่อชั่งวัตถุดิบได้น้ำหนักตามสูตรที่ต้องการแล้ว เครื่องชั่งจะส่งวัตถุดิบไปยังถึงผสมสเลอรีหลักเพื่อผสมวัตถุดิบให้เป็นสเลอรี ถึงผสมสเลอรีหลักเป็นถึงขนาด 10 ตัน มีใบกวนช่วยให้การผสมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ถึงผสมสเลอรีหลักทำงานแบบกะ (Batch) ซึ่งจะใช้เวลาผสมประมาณ 10-15 นาทีต่อกะ สเลอรีที่ได้จากการผสมจะถูกถ่ายไปเก็บไว้ที่ถึงพักสเลอรี (Holding tank) เพื่อรอการฉีดเข้าหอบแห้งต่อไป

2.3.3 หน่วยอบแห้ง (Drying unit) ประกอบด้วย หน่วยกรองสเลอรี และหอบแห้ง

- หน่วยกรองสเลอรีที่ได้จากการผสมได้แก่ เครื่องกรองแบบโรตารี (Rotary filter) ซึ่งทำหน้าที่กรองวัตถุดิบที่ไม่ละลายออกจากเนื้อสเลอรี เครื่องกรองเหล็ก (Rietz mill filter) ทำหน้าที่กรองผงเหล็กที่ปนมากับสเลอรี จากนั้นสเลอรีจะถูกปั๊มเข้าหอบแห้ง

- หอบแห้ง (Spray drying tower) ทำหน้าที่อบแห้งสเลอรีด้วยอากาศร้อนโดยฉีดสเลอรีให้เป็นฝอยด้วยหัวฉีดสเลอรี หัวฉีดสเลอรีมีทั้งหมด 12 หัว เรียงแยกอยู่บนวงแหวนหลักใหญ่ 2 วง อยู่บริเวณส่วนกลางของหอบแห้ง ภายในหอบแห้งจะถูกทำให้เป็นสูญญากาศโดยใช้พัดลม 6 ตัว (ID Fan) ซึ่งจะช่วยให้การอบแห้งมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น สเลอรีที่ถูกฉีดเป็นฝอยจะไหลสวนทางกับอากาศร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของก๊าซธรรมชาติ เพื่อระเหยน้ำในสเลอรีออกเหลือเป็นผงพื้นฐานออกทางด้านล่างของหอบแห้ง ผงพื้นฐานถูกนำไปป้อนเข้าหน่วยผสมสารเติมแต่งเพื่อผลิตเป็นผงซักฟอก หรืออาจนำไปเก็บไว้ในหน่วยจัดเก็บผงพื้นฐานต่อไป

ในกรณีที่ไม่มีกรฉีดสเลอรีเข้าหอบแห้ง วาล์วที่หัวฉีดทั้งหมดจะปิด สเลอรีจะไหลวนกลับไปยังถึงพักสเลอรีอีกครั้ง

2.3.4 หน่วยจัดเก็บผงพื้นฐาน ทำหน้าที่เก็บผงพื้นฐานก่อนที่จะนำไปป้อนเข้าหน่วยผสมสารเติมแต่ง การจัดเก็บผงพื้นฐานจะมีประโยชน์ในกรณีที่ถ้าต้องการเปลี่ยนตราสินค้าที่จะผลิต โดยพนักงานควบคุมกระบวนการจะส่งผงพื้นฐานตราสินค้าเดิมไปเก็บที่หน่วยจัดเก็บผงพื้นฐาน และทำความสะอาดหน่วยผสมสารเติมแต่งและฟลูอิดไอเซอร์ (Fluidizer) จนแน่ใจว่าไม่มีผงพื้นฐานตราสินค้า

เดิมเหลืออยู่จึงเริ่มผลิตผงซักฟอกตราสินค้าใหม่ นอกจากนี้หน่วยจัดเก็บผงพื้นฐานยังมีประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสำรองผงพื้นฐานไว้ป้อนให้กับฝ่ายบรรจุในกรณีที่มีปัญหาในกระบวนการผลิต หรือใช้เป็นที่ระบายผงพื้นฐานในกรณีที่ฟลูอิดไซเซอร์มีผงพื้นฐานอยู่มากเกินไป เพื่อจะได้ไม่ต้องหยุดการผลิต (Shutdown) เนื่องจากไม่มีที่ระบายผงชักฟอก

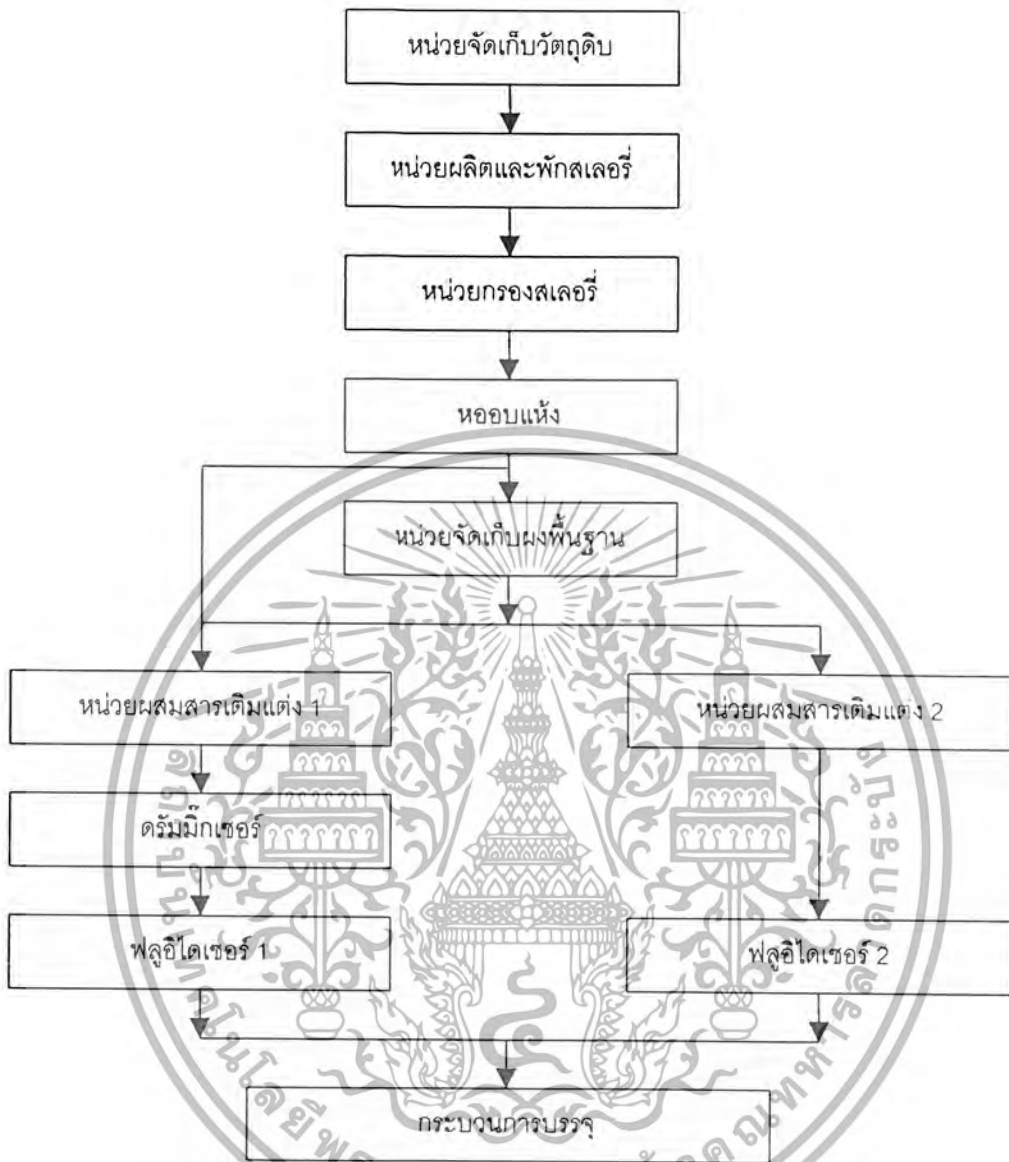
2.3.5 หน่วยผสมสารเติมแต่ง (Post dosing unit) ผงพื้นฐานที่ได้จะถูกนำมาเติมสารเติมแต่ง ขั้นสุดท้าย สารเติมแต่งที่ใช้ขึ้นอยู่กับตราสินค้าของผงชักฟอกที่ผลิต หน่วยผสมสารเติมแต่งประกอบด้วยสายพานที่ทำหน้าที่ขนย้ายผงพื้นฐาน ระหว่างการขนย้ายก็จะมีการเติมสารเติมแต่งชนิดต่าง ๆ เพื่อให้ผสมกับผงพื้นฐาน ผงชักฟอกที่ผสมสารเติมแต่งแล้วจะถูกส่งต่อไปยังฟลูอิดไซเซอร์และฝ่ายบรรจุจะส่งถ่ายผงชักฟอกจากฟลูอิดไซเซอร์ไปใช้ในการบรรจุต่อไป

สายพานในหน่วยผสมสารเติมแต่งจะมี 2 สาย สายพานที่หนึ่งจะสามารถปรับอัตราเร็วของสายพานได้เร็วกว่าสายพานที่สองจึงต้องมีดรัมมิกเซอร์ (Drum mixer) ทำหน้าที่ผสมคลุกเคล้าผงพื้นฐานกับสารเติมแต่งให้เข้ากันก่อนที่จะส่งไปฟลูอิดไซเซอร์

2.4 กระบวนการบรรจุ (Non-soap detergent packing plant)

สายการบรรจุประกอบด้วยขั้นตอนการชั่งน้ำหนักและปิดผนึกบรรจุภัณฑ์ กระบวนการบรรจุเริ่มตั้งแต่การถ่ายผงชักฟอกจากฟลูอิดไซเซอร์ป้อนให้สายการบรรจุต่าง ๆ ทั้งหมด 6 สาย ซึ่งแต่ละสายการบรรจุจะบรรจุขนาดต่างกัน สายการบรรจุ B และ C เป็นสายการบรรจุของขนาดเล็ก การส่งถ่ายผงชักฟอกจากฟลูอิดไซเซอร์จะใช้พนักงานเข็นรถโทคบิน (Tote bin) มารองผงชักฟอกจากฟลูอิดไซเซอร์แล้วเข็นมาป้อนแก่สายการบรรจุ ส่วนสายการบรรจุที่เหลือ ได้แก่ สายการบรรจุ D F L7 และ L8 เป็นสายการบรรจุขนาดใหญ่ซึ่งใช้สายพานส่งถ่ายผงชักฟอกออกจากฟลูอิดไซเซอร์โดยตรง

รูปที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการผลิตผงชักฟอกชนิดธรรมดา



รูปที่ 2.1 แผนภูมิขั้นตอนการผลิตผงซีกฟอกชนิดธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ส่วนประกอบและกลไกการทำความสะอาดของผงซักฟอก

ผงซักฟอกเป็นสินค้าอุปโภคบริโภคที่จำเป็นอย่างหนึ่งในชีวิตประจำวันเพื่อชำระล้างสิ่งสกปรกออกจากเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม และภาชนะต่างๆ ตลอดจนเครื่องมือ เครื่องจักรกลโรงงาน แต่ที่ใช้นั้นมาก คือ ใช้ซักล้างเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม ผงซักฟอกผลิตขึ้นใช้เป็นครั้งแรกที่ประเทศเยอรมัน ในระยะสงครามโลกครั้งที่ 1 เนื่องจากในขณะนั้นเกิดขาดแคลนไขมันและน้ำมันพืชซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตสบู่ นักวิทยาศาสตร์จึงได้คิดค้นสารสังเคราะห์ขึ้นใหม่คือผงซักฟอก ต่อมาได้มีการค้นคว้าพัฒนาสูตรผงซักฟอกอย่างกว้างขวาง ผงซักฟอกเป็นผลิตภัณฑ์เคมีที่ใช้วัตถุดิบแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสูตรการผลิตของแต่ละโรงงานและสารเคมี

3.1 ส่วนประกอบของผงซักฟอก [4]

3.1.1 สารลดแรงตึงผิว (Surfactant) เป็นสารที่เมื่อละลายน้ำแล้ว จะช่วยลดแรงตึงผิวของน้ำ อาจเป็นสารเคมีประเภทแอนไอออนิก (Anionic) แคตไอออนิก (Cationic) หรือนอนไอออนิก (Nonionic) ประเภทใดประเภทหนึ่ง หรือส่วนผสมของสารเหล่านี้ มีคุณสมบัติคือจะช่วยให้ฟอง และช่วยให้พื้นผิวที่สกปรกเปียกน้ำ ตลอดจนช่วยดึงสิ่งสกปรกออกจากพื้นผิวให้กระจายอยู่ในน้ำ

3.1.2 โพลีฟอสเฟต (Polyphosphates) สารนี้ช่วยทำให้น้ำมันกระจายออกเป็นเม็ดเล็ก ๆ จนแขวนลอยอยู่ในน้ำได้และช่วยปรับสภาพของน้ำกระด้างให้เป็นน้ำอ่อน

3.1.3 ซิลิเกต (Silicates) ช่วยทำให้สิ่งสกปรกกระจายตัว ป้องกันการกลับเข้าไปจับใหม่ของสิ่งสกปรกที่ถูกขจัดออกมาแล้ว และป้องกันการกัดกร่อนของภาชนะที่ทำด้วยโลหะที่ใช้ในการซัก

3.1.4 ด่าง (Alkalies) จะแปรสภาพพวกไขมันให้เป็นสบู่ และรักษาความเป็นกรด-ด่างของน้ำซักให้คงที่

3.1.5 โซเดียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Sodium carboxymethylcellulose) ป้องกันการกลับเข้าไปจับใหม่ของสิ่งสกปรกที่ถูกขจัดออกมาแล้ว

3.1.6 สารเติมแต่ง (Additives)

- สารเพิ่มความสดใส (Optical brighteners) เป็นสารที่มีสมบัติดูดแสงอัลตราไวโอเล็ตไว้ทำให้เกิดการเรืองแสงสะท้อนเข้าตาและทำให้เสื้อผ้าแลดูขาว

- น้ำหอม (Perfumes) เพื่อให้กลิ่นหอมน่าใช้

- สี (Dyes or Pigments) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ดูสวยงาม

- สารเพิ่มฟอง (Foam boosters) เป็นสารเมื่อใช้ร่วมกับสารลดแรงตึงผิวจะทำให้เกิดฟองมาก

ขึ้น ใช้เติมในผงซักฟอกชนิดซักด้วยมือ

- สารลดฟอง (Defoamers) เป็นสารเมื่อใช้ร่วมกับสารลดแรงตึงผิวจะทำให้เกิดฟองลดลง ใช้เติมในผงซักฟอกชนิดซักด้วยเครื่องซักผ้า
- สารช่วยละลาย (Hydrotropes) เป็นสารที่ช่วยให้ผงซักฟอกละลายน้ำได้ดีขึ้น
- สารฟอกขาว (Bleaching agents) ได้แก่ Oxygen bleach สารฟอกต้นคอก และสารคงสภาพของสารฟอกต้นคอก สารทั้งสามชนิดทำหน้าที่ออกซิไดส์สารประกอบบางชนิดซึ่งลดการสะท้อนกลับของแสงซึ่งจะทำให้ผ้าดูขาวและสดใสขึ้น
- เอนไซม์ (Enzymes) เป็นสารอินทรีย์ช่วยย่อยโมเลกุลของโปรตีน แป้ง หรือไขมัน ปัจจุบันนิยมใช้กันมากขึ้นเพราะมีประสิทธิภาพในการชำระล้างสามารถย่อยโปรตีนของเหงื่อ โคล คราบ โลหิต

3.2 กลไกการทำความสะอาดของผงซักฟอก (Washing mechanisms)

ขั้นตอนการทำความสะอาดของผงซักฟอก มีดังนี้ คือ

- 3.2.1 การทำให้สิ่งสกปรกและพื้นผิวเปียก (Wetting) ด้วยการใช้สารลดแรงตึงผิว โมเลกุลของสารลดแรงตึงผิวจะมีทั้งส่วนที่มีขั้วและสามารถละลายน้ำ และส่วนที่ไม่มีขั้วที่ไม่ละลายน้ำ ส่วนของโมเลกุลของสารลดแรงตึงผิวที่ไม่ละลายน้ำจะถูกผลักออกไป ทำให้โมเลกุลของสารลดแรงตึงผิวไปเรียงตัวอยู่ที่ผิวของน้ำ ทำให้พื้นผิวเปียก
- 3.2.2 การสะเทิน (Neutralization) ขั้วลบของสิ่งสกปรกโดยทั่วไปจะมีฤทธิ์เป็นกรด (Acidic) การเติมผงซักฟอกซึ่งมีคุณสมบัติเป็นด่างจะทำให้เกิดการสะเทินของสิ่งสกปรกที่มีฤทธิ์เป็นกรดกลายเป็นเกลือหรือตะกอนละลายน้ำ
- 3.2.3 การดึงสิ่งสกปรกออกจากพื้นผิว (Detergency) โดยอาศัยคุณสมบัติของสารลดแรงตึงผิวไปลดแรงดึงดูดกันระหว่างสิ่งสกปรกและพื้นผิว
- 3.2.4 การละลายน้ำ (Dissolving) สิ่งสกปรกบางอย่างที่มีคุณสมบัติการละลายน้ำได้ เช่น โคลน สามารถขจัดออกได้ด้วยการละลายน้ำ
- 3.2.5 การแปรสภาพเป็นสบู่ (Saponifiable) พอกไขมันต่างๆ เมื่อทำปฏิกิริยากับด่างจะแปรสภาพเป็นสบู่ซึ่งสามารถจะละลายหรือแขวนลอยในน้ำได้
- 3.2.6 การแขวนลอยในน้ำ (Emulsion) ผลิตภัณฑ์จากน้ำมันปิโตรเลียมอื่น ๆ ที่ไม่ละลายน้ำสามารถขจัดออกได้โดยสารลดแรงตึงผิวซึ่งมีทั้งส่วนที่สามารถละลายในน้ำมันและน้ำ โดยสารลดแรงตึงผิวจะนำส่วนของโมเลกุลที่ละลายได้ในน้ำมันเข้าไปจับน้ำมันปิโตรเลียม และส่วนที่ละลายน้ำได้จับอยู่กับน้ำทำให้น้ำมันสามารถแขวนลอยและกระจายอยู่ในน้ำได้
- 3.2.7 การกระจายตัวสิ่งสกปรกที่ไม่ละลายน้ำ (Dispersion) เช่น ฝุ่นละอองต่างๆ เมื่อถูกขจัดออกมาแล้วอาจรวมตัวกันเอง ทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้นสามารถกลับไปจับเส้นใยได้อีก ซึ่งสารประกอบพวกซิลิเกต (Silicate) จะป้องกันไม่ให้สิ่งสกปรกเหล่านี้รวมตัวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.8 การป้องกันสิ่งสกปรกกลับเข้าไปจับใหม่ (Suspension or Prevention of redeposition) สิ่งสกปรกที่ไม่ละลายน้ำเมื่อถูกขจัดออกมาแล้วจะแขวนลอยอยู่ในน้ำ แต่อาจกลับเข้าไปจับเส้นใยได้อีก จึงจำเป็นต้องเติมสารป้องกันสิ่งสกปรกกลับเข้าไปจับเส้นใยอีกจนกว่าจะมีการซักล้าง



รูปที่ 3.1 สูตรโมเลกุลของผงซักฟอกทั่วไป [4]



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและการวิเคราะห์ผล

การหาความสอดคล้องของกระบวนการต้องทำสมดุลอัตราการใช้ของผงซักฟอกทั้งทางด้านกระบวนการผลิตและกระบวนการบรรจุให้เกิดการใช้ได้อย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยได้คำนวณอัตราการผลิตสเลอรีเข้าหอบแห้งที่เหมาะสมกับแผนการบรรจุ จำนวนผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการจากฟลูอิดไอเซอร์ และคำนวณจำนวนถังผสมสเลอรีหลักต่อกะที่ต้องการสำหรับแผนการบรรจุในแต่ละกะ นอกจากนี้ยังพิจารณาการเปลี่ยนตราสินค้าซึ่งเป็นขั้นตอนจำกัดของกระบวนการที่เป็นสาเหตุทำให้สูญเสียเวลาในการผลิตผงซักฟอก และได้เสนอแนวทางการปฏิบัติเพื่อลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า

4.1 การหาความสอดคล้องระหว่างกระบวนการผลิตและกระบวนการบรรจุผงซักฟอกโดยการทำสมดุลอัตราการใช้ของผงซักฟอก

4.1.1 การคำนวณอัตราการผลิตสเลอรีเข้าหอบแห้งที่เหมาะสมกับแผนการบรรจุ

ดังที่ได้กล่าวแล้วว่าผงพื้นฐานที่ผ่านการเติมสารเติมแต่งแล้วจะถูกส่งไปฟลูอิดไอเซอร์ จากนั้นทางแผนกบรรจุก็จะถ่ายผงซักฟอกจากฟลูอิดไอเซอร์ไปบรรจุ ถ้าทราบปริมาณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการนำไปใช้ในการบรรจุแล้วก็สามารถคำนวณอัตราการผลิตสเลอรีที่เหมาะสมได้ ในหัวข้อนี้จะแสดงวิธีการคำนวณอัตราการผลิตสเลอรีที่เหมาะสมกับแผนการบรรจุ (โดยเฉพาะสายเติมสารเติมแต่งและฟลูอิดไอเซอร์ที่ 1 สำหรับสายที่ 2 จะมีวิธีคิดและผลการคำนวณเช่นเดียวกับสายที่ 1) และคำนวณแพ็คเกจสำหรับตราสินค้าแต่ละชนิด

ผงพื้นฐานที่ได้จากหอบแห้ง มีทั้งหมด 4 ชนิด ซึ่งจะนำไปผลิตเป็นผงซักฟอกได้ 9 ตราสินค้า ดังนี้

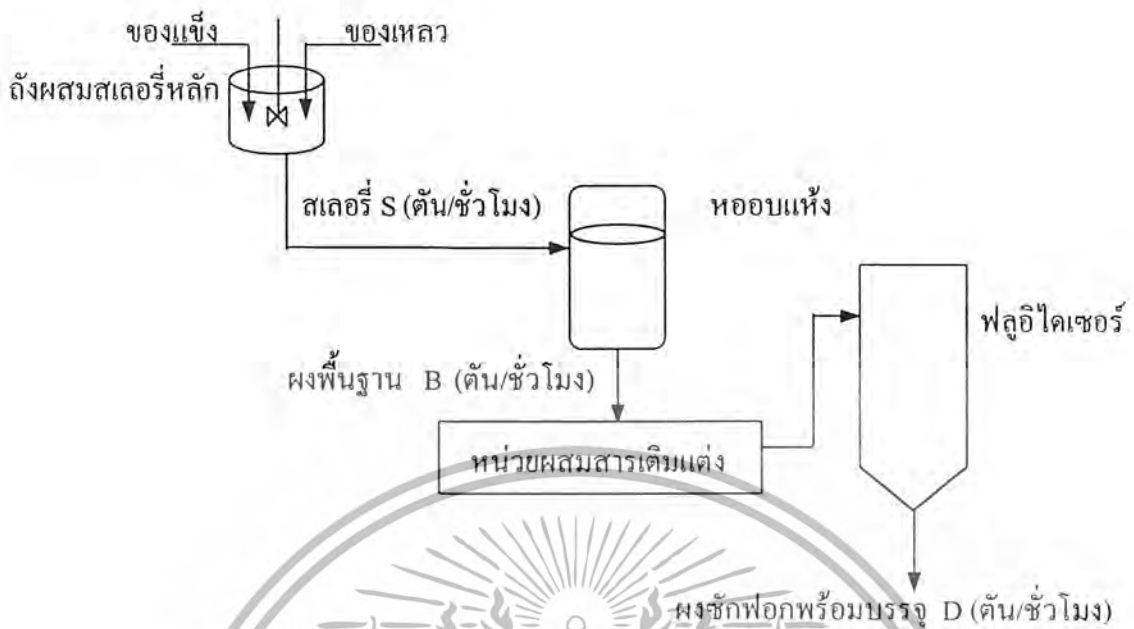
- BZOM-Base ผลิตเป็นผงซักฟอกตราสินค้า ได้แก่ OMO และ BZR-THAI
- TCR-Base ผลิตเป็นผงซักฟอกตราสินค้า ได้แก่ TCR-THAI และ TCR-MALAY
- TCC-Base ผลิตเป็นผงซักฟอกตราสินค้า ได้แก่ TCC-THAI และ TCC-MALAY
- SURF-Base ผลิตเป็นผงซักฟอกตราสินค้า ได้แก่ SURF, EHR-MALAY และ EHL-MALAY

พิจารณารูปกระบวนการผลิตอย่างง่ายในรูปที่ 4.1 อัตราการผลิตสเลอรีที่เหมาะสมกับแผนการบรรจุสามารถคำนวณดังนี้

กำหนดตัวแปร S (Slurry), B (Base powder), D (Detergent)

หน่วยการคำนวณ : ตัน/ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 กระบวนการผลิตผงซั๊กฟ็อกอย่างง่าย

พิจารณาหอบแห้ง

S = อัตราการฉีดสเลอรี่เข้าหอบแห้ง ประกอบด้วยส่วนที่เป็นของแข็ง X% และน้ำ (100-X)%

B = อัตราการไหลเชิงมวลของผงพื้นฐานออกจากหอบแห้ง (ตัน/ชั่วโมง) ประกอบด้วยส่วนที่เป็นของแข็ง Y% และน้ำ (100-Y)%

ทำสมดุลอัตราการไหลเชิงมวลของแข็งรอบหอบแห้ง

อัตราการไหลเชิงมวลของของแข็งเข้าหอบแห้ง

- อัตราการไหลเชิงมวลของของแข็งออกจากหอบแห้ง

= อัตราการสะสมของแข็งในหอบแห้ง

พิจารณาที่สภาวะคงตัว

$$S \times (X\%) - B \times (Y\%) = 0$$

$$B = S \times (X\% / Y\%) \quad (4.1)$$

หรือเขียนได้ว่า

อัตราการไหลเชิงมวลของผงพื้นฐานที่ออกจากหอบแห้ง

$$= \text{อัตราการฉีดสเลอรี่เข้าหอบแห้ง} \times \frac{(\text{เปอร์เซ็นต์ของแข็งในสเลอรี่})}{(\text{เปอร์เซ็นต์ของแข็งในผงพื้นฐาน})}$$

พิจารณาหน่วยผสมสารเติมแต่ง

$$D = \text{อัตราการไหลเชิงมวลของผงซักฟอกที่ผ่านการผสมสารเติมแต่ง}$$

$$= \text{อัตราการบรรจุผงซักฟอก}$$

$$Z\% = \text{เปอร์เซ็นต์ของผงพื้นฐานในผงซักฟอกที่ผ่านการผสมสารเติมแต่ง}$$

ทำสมมูลของผงพื้นฐานรอบหน่วยผสมสารเติมแต่ง

$$\text{อัตราการไหลเชิงมวลของผงพื้นฐานเข้าหน่วยผสมสารเติมแต่ง}$$

$$- \text{อัตราการไหลเชิงมวลของผงพื้นฐานออกจากหน่วยผสมสารเติมแต่ง}$$

$$= \text{อัตราการสะสมเชิงมวลของผงพื้นฐานในหน่วยผสมสารเติมแต่ง}$$

พิจารณาที่สภาวะคงตัว

$$B - D \times (Z\%) / (100\%) = 0$$

$$D = B \times (100\%) / (Z\%)$$

(4.2)

หรือเขียนได้ว่า

$$\text{อัตราการไหลเชิงมวลของผงซักฟอกที่ผ่านการผสมสารเติมแต่ง}$$

$$= \frac{\text{อัตราการไหลเชิงมวลของผงพื้นฐานที่ออกจากหอบแห้ง}}{\text{เปอร์เซ็นต์ผงพื้นฐานในผงซักฟอกที่ผ่านการผสมสารเติมแต่ง}} \times 100\%$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ผงพื้นฐานในผงซักฟอกที่ผ่านการผสมสารเติมแต่ง}$$

เขียนสมการรวมกันระหว่างหอบแห้งและหน่วยผสมสารเติมแต่งได้เป็น

$$\text{อัตราการไหลเชิงมวลของผงซักฟอกที่ผ่านการผสมสารเติมแต่ง}$$

$$= \frac{(\text{อัตราการฉีดสเลอรี่เข้าหอบแห้ง}) \times (\text{เปอร์เซ็นต์ของแข็งในสเลอรี่})}{(\text{เปอร์เซ็นต์ของแข็งในผงพื้นฐาน}) \times (\text{เปอร์เซ็นต์ผงพื้นฐานในผงซักฟอกที่ผ่านการผสมสารเติมแต่ง})} \times 100\%$$

$$D = S \times (X\%)(100\%) / (Y\% \times Z\%)$$

(4.3)

ดังนั้น เมื่อทราบอัตราการไหลเชิงมวลของผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการบรรจุ ก็จะสามารถคำนวณอัตราการฉีดสเลอรี่เข้าหอบแห้งที่เหมาะสมได้โดยสมการ

$$S = D / \text{แฟกเตอร์} \quad (4.4)$$

$$\text{เมื่อ แฟกเตอร์} = (X\%)(100\%) / (Y\% \times Z\%) \quad (4.5)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ค่า X% , Y% และ Z% เป็นค่าเฉพาะของผงซักฟอกที่ทางโรงงานกำหนดขึ้นตามมาตรฐานของผงซักฟอกตราสินค้า นั้น ๆ ซึ่งจะแตกต่างกันตามชนิดของผงพื้นฐานและชนิดของตราสินค้า ค่าเปอร์เซ็นต์เหล่านี้แสดงในตารางที่ 4.1

ตัวอย่างที่ 1 การคำนวณค่าแฟกเตอร์และอัตราการผลิตเฉลี่ยเข้าหอบแห้ง

ถ้าแผนการบรรจุต้องการผงซักฟอกชนิด BZR-THAI จำนวน 314 ตัน/กะ (39.25 ตัน/ชั่วโมง) จะได้ค่าแฟกเตอร์และอัตราการผลิตเฉลี่ยที่เหมาะสมดังนี้

จากตารางที่ 4.1

$$X\% = 60.00 \quad Y\% = 88.80 \quad Z\% = 79.47$$

จากสมการที่ (4.5)

$$\begin{aligned} \text{Factor} &= (X\%)(100\%) / (Y\% \times Z\%) \\ &= (60.00 \times 100) / (88.80 \times 79.47) \\ &= 0.85 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (4.4)

$$\begin{aligned} S &= D / \text{Factor} \\ &= (39.25 \text{ ตัน/ชั่วโมง}) / (0.85) \\ &= 46.18 \text{ ตัน/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

4.1.2 การคำนวณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการจากฟลูอิดไอเซอร์และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการดำเนินงาน

ปริมาณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการในแต่ละสายการบรรจุจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

1. จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในสายการบรรจุ ในแต่ละสายการบรรจุมีจำนวนเครื่องที่ใช้บรรจุต่างกันแสดงในตารางที่ 4.2 (เครื่องจักรที่ใช้ในการบรรจุในที่นี้ หมายถึง เครื่องชั่งน้ำหนักรวมกับเครื่องบรรจุถุง) สามารถเลือกใช้เครื่องจักรได้มากน้อยตามแผนการบรรจุที่ต้องการ

2. ลำดับการบรรจุ เนื่องจากเครื่องจักรในแต่ละสายการบรรจุ (B C D F L7 L8) สามารถบรรจุผงซักฟอกที่มีขนาดและความเร็วในการบรรจุแตกต่างกันได้ เช่น สายการบรรจุ B สามารถบรรจุได้ 2 รูปแบบ คือ ขนาด 150 กรัม ความเร็วในการบรรจุ 80 ซอง/เครื่อง-นาที และ ขนาดบรรจุ 200 กรัม ความเร็วในการบรรจุ 80 ซอง/เครื่อง-นาที ผู้วิจัยได้จัดลำดับการบรรจุทั้งสองให้เป็นลำดับการบรรจุที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ลำดับการบรรจุอื่นๆ แสดงในตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความเร็วในการบรรจุ หมายถึง ความเร็วของเครื่องบรรจุของ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเร็วในการชั่งน้ำหนักผงซักฟอกของเครื่องชั่งน้ำหนักในแต่ละลำดับการบรรจุแสดงในตารางที่ 4.2

4. เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการดำเนินงาน (% Operation efficiency) ในการปฏิบัติงานแต่ละครั้งต้องมีการสูญเสียเวลาในการบรรจุผงซักฟอกไปส่วนหนึ่ง เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการดำเนินงานเป็นการเปรียบเทียบปริมาณผงซักฟอกที่บรรจุได้จริง (การบรรจุสูงสุดซึ่งได้รวมการสูญเสียเวลาจากการหยุดเนื่องจากสาเหตุต่างๆ แล้ว) กับปริมาณผงซักฟอกสูงสุดที่ควรบรรจุได้ตามสูตรการคำนวณ เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการดำเนินงานแสดงในตาราง 4.2 และสามารถคำนวณได้ดังนี้

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการดำเนินงาน

$$= \left(\frac{\text{ปริมาณผงซักฟอกที่บรรจุได้จริง}}{\text{ปริมาณผงซักฟอกที่ควรบรรจุได้ตามสูตรการคำนวณ}} \right) \times 100\% \quad (4.6)$$

จากปัจจัยข้างต้นสามารถคำนวณปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการจากฟลูอิดไอเซอร์ ได้จาก

ปริมาณผงซักฟอกที่ผ่านบรรจุต้องการจากฟลูอิดไอเซอร์

= ผลรวมของผงซักฟอกที่บรรจุได้สำหรับแต่ละลำดับการบรรจุ

$$= \sum_{i=1}^n (a, b, c, d_i) \text{ กรัม/นาที} \quad (4.7)$$

$$= \sum_{i=1}^n (a, b, c, d_i (60/10^6)) \text{ ตัน/ชั่วโมง} \quad (4.8)$$

โดยที่

a_i = จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการบรรจุของลำดับการบรรจุที่ i (เครื่อง)

b_i = ขนาดที่บรรจุของลำดับการบรรจุที่ i (กรัม/ซอง)

c_i = ความเร็วในการบรรจุของลำดับการบรรจุที่ i (ซอง/เครื่อง-นาที)

d_i = สัดส่วนประสิทธิภาพการดำเนินงานของลำดับการบรรจุที่ i

i = ลำดับการบรรจุ

n = จำนวนลำดับการบรรจุ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉพาะของผงซักฟอกและค่าแฟกเตอร์ของแต่ละตราสินค้า

ชนิด ผงพื้นฐาน	ชนิดของ ตราสินค้า	ของแข็งใน สเลอรี (X%)*	ของแข็งในผง พื้นฐาน (Y%)*	เปอร์เซ็นต์ของผงพื้นฐาน หลังเติมสารเติมแต่ง (Z%)*	แฟกเตอร์*
BZOM -Base	OMO	60.00	88.80	76.70	0.88
	BZR - THAI	60.00	88.80	79.47	0.85
TCR - Base	TCR - THAI	62.00	89.00	78.78	0.88
	TCR - MALAY	62.00	89.00	83.83	0.83
TCC - Base	TCC - THAI	59.00	90.50	85.67	0.76
	TCC - MALAY	59.00	90.50	85.67	0.76
SURF - Base	SURF	63.00	90.50	83.00	0.84
	EHR - MALAY	63.00	90.50	83.00	0.84
	EHL - MALAY	63.00	90.50	83.00	0.84

* ค่าสมมติที่กำหนดขึ้นมาใช้เป็นตัวอย่างการคำนวณสำหรับรายงานฉบับนี้ ค่าจริงจะอยู่ในรายงานฉบับที่ส่งโรงงาน

ตารางที่ 4.2 ค่าปัจจัยต่างๆ ในแต่ละสายการบรรจุ

สายการ บรรจุ	จำนวนเครื่องที่ หมดในสาย การบรรจุ (เครื่อง)	ลำดับ การบรรจุ (i)	ขนาดที่บรรจุ ต่อของ เจ้า	ความเร็วในการบรรจุ (ของ/เครื่อง-นาทึ)	ประสิทธิภาพการ ดำเนินงาน (%)
B	8	1	150 g	80	80
		2	200 g	80	80
C	3	3	500 g	55	80
		4	700 g	55	80
D	2	5	1,500 g	45	75
F	3	6	3,000 g	22	75
		7	5,000 g	18	75
L7	1	8	500 kg	0.23	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 2 การคำนวณปริมาณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการฟลูอิดไอเซออร์ (ตัน/ชั่วโมง)

ฝ่ายบรรจุ บรรจุผงซักฟอกตราสินค้า BZR-THAI ขนาด 200 กรัมโดยใช้สายการบรรจุ B ด้วยเครื่องจักรจำนวน 8 เครื่อง และใช้สายการบรรจุ C บรรจุผงซักฟอกขนาด 700 กรัม ด้วยเครื่องจักรจำนวน 3 เครื่อง ดังนั้นปริมาณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการจากฟลูอิดไอเซออร์ (ตัน/ชั่วโมง) จากสมการที่ (4.8)

= ผลรวมของผงซักฟอกที่บรรจุได้สำหรับแต่ละลำดับการบรรจุ (ตัน/ชั่วโมง)

$$= \sum_{i=1}^n (a_i b_i c_i d_i (60/10^6))$$

จากตารางที่ 4.2

$a_2 = 8$ เครื่อง

$b_2 = 200$ กรัม/ซอง

$c_2 = 80$ ซอง/เครื่อง-นาที

$d_2 = 0.8$

$a_4 = 3$ เครื่อง

$b_4 = 700$ กรัม/ซอง

$c_4 = 55$ ซอง/เครื่อง-นาที

$d_4 = 0.8$

ปริมาณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการ (ตัน/ชั่วโมง) = $(8 \times 200 \times 80 \times 0.8 \times (60/10^6)) + (3 \times 700 \times 55 \times 0.8 \times (60/10^6))$
 $= 6.14 + 5.54$
 $= 11.68$ ตัน/ชั่วโมง

ตัวอย่างที่ 3 การคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการดำเนินงาน

จากข้อมูลการบรรจุผงซักฟอกตราสินค้า BZR-THAI ซึ่งใช้สายการบรรจุ B บรรจุผงซักฟอกขนาด 200 กรัม ด้วยเครื่องจักรจำนวน 8 เครื่อง โดยพนักงานปฏิบัติงานอย่างเต็มที่ สามารถผลิตผงซักฟอกได้จำนวน 49 ตันในระยะเวลาการทำงาน 1 กะ (8 ชั่วโมง) เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการดำเนินงานคำนวณได้จากสมการที่ (4.6)

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการดำเนินงาน

= (ปริมาณผงซักฟอกที่บรรจุได้จริง / ปริมาณผงซักฟอกที่ควรบรรจุได้ตามสูตรการคำนวณ) x 100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$a_2 = 8 \text{ เครื่อง} \quad b_2 = 200 \text{ กรัม/ซอง} \quad c_2 = 80 \text{ ซอง/เครื่อง-นาที}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณผงซักฟอกที่บรรจุได้จริง} &= 49 \text{ ตัน/กะ} \\ &= 6.125 \text{ ตัน/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณผงซักฟอกที่ควรบรรจุได้ตามสูตรการคำนวณ} \\ = ((a_2)(b_2)(c_2)(60/10^6)) &= (8 \times 200 \times 80 \times (60/10^6)) \\ &= 7.68 \text{ ตัน/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการดำเนินงาน} &= (6.125 / 7.68) \times 100\% \\ &= 80\% \end{aligned}$$

4.1.3 การคำนวณจำนวนถังผสมสเลอรีหลักต่อกะ

จำนวนถังผสมสเลอรีหลักต่อกะที่เหมาะสมกับแผนการบรรจุเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่พนักงานควบคุมกระบวนการผลิตจำเป็นต้องทราบในขณะปฏิบัติงาน การคำนวณจำนวนถังผสมสเลอรีหลักต่อกะที่เหมาะสมดังสมการ

$$\text{จำนวนถังผสมสเลอรีหลัก (ถัง/กะ)} = \frac{\text{อัตราการฉีดสเลอรี (ตัน/ชั่วโมง)} \times 8 \text{ (ชั่วโมง/กะ)}}{\text{ความจุของถังผสมสเลอรีหลัก (ตัน/ถังผสมสเลอรีหลัก)}} \quad (4.9)$$

หรือ

$$\begin{aligned} \text{จำนวนถังผสมสเลอรีหลัก (ถัง/กะ)} \\ = \frac{\text{ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/กะ)}}{\text{แฟกเตอร์ของแต่ละตราสินค้า} \times \text{ความจุของถังผสมสเลอรีหลัก (ตัน/ถังผสมสเลอรีหลัก)}} \quad (4.10) \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 4 การคำนวณจำนวนถังผสมสเลอรีหลักต่อกะ

ถ้าทางฝ่ายบรรจุต้องการผงซักฟอกชนิด BZR-THAI จำนวน 314 ตัน/กะ (39.25 ตัน/ชั่วโมง) ฝ่ายผลิตจะต้องผลิตสเลอรีโดยใช้จำนวนถังผสมสเลอรีหลักดังนี้

$$\text{ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/กะ)} = 314 \text{ ตัน/กะ}$$

$$\text{สำหรับ BZR - THAI แฟกเตอร์} = 0.85 \text{ (ตารางที่ 4.1)}$$

$$\text{ความจุของถังผสมสเลอรีหลัก} = 10 \text{ ตัน/ถังผสมสเลอรีหลัก}$$

$$\text{จำนวนถังผสมสเลอรีหลัก (ถัง/กะ)} = 314 / (0.85 \times 10)$$

$$= 37 \text{ ถังผสมสเลอรีหลัก/กะ}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการจะขึ้นอยู่กับแผนการตลาดซึ่งจะถูกส่งไปให้ทางฝ่ายผลิตและฝ่ายบรรจุในรูปแบบที่แตกต่างกัน คือ ฝ่ายผลิตจะได้รับแผนการตลาดในรูปของปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการผลิต เช่น BZR-THAI 150 ต้นต่อกะ ส่วนฝ่ายบรรจุจะได้รับแผนการตลาดในรูปของปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเช่น BZR-THAI ขนาด 200 กรัม 10 ต้นต่อกะ ในการปฏิบัติงานพนักงานฝ่ายผลิตจะนำปริมาณผงซักฟอกตามแผนการผลิตมาคำนวณจำนวนถังผสมสเลอรี่หลักที่จำเป็นและใช้อัตราการฉีดสเลอรี่ตามประสบการณ์ สำหรับฝ่ายบรรจุพนักงานจะปรับจำนวนเครื่องจักรที่ใช้บรรจุผงซักฟอกตามประสบการณ์ของพนักงานเช่นกัน การปฏิบัติงานของพนักงานทั้งสองกระบวนการมุ่งที่จะทำให้ได้ปริมาณผงซักฟอกครบตามแผนการตลาดโดยมีการประสานงานระหว่างสองกระบวนการน้อยทำให้เกิดความไม่สอดคล้องระหว่างกระบวนการขึ้น การคำนวณสมดุลอัตราการไหลของผงซักฟอกมีจุดประสงค์เพื่อทำสมดุลระหว่างปริมาณผงซักฟอกที่ทางฝ่ายผลิตต้องฉีดเข้าหอบแห้งและจ่ายเข้าฟลูอิดไอเซอร์ และปริมาณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการจากฟลูอิดไอเซอร์ จากการทำสมดุลอัตราการไหลของผงซักฟอกทำให้พนักงานทั้งสองกระบวนการมีแนวทางในการปฏิบัติงานที่มีความสอดคล้องกันมากขึ้น เนื่องจากปัจจัยที่ใช้ในการปฏิบัติงานของทั้งทางฝ่ายผลิตและบรรจุ เช่น อัตราการฉีดสเลอรี่เข้าหอบแห้ง จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการบรรจุผงซักฟอก มีความสัมพันธ์กันทางคณิตศาสตร์ทำให้สามารถคำนวณค่าปัจจัยเหล่านี้ให้มีความเหมาะสมต่อการปฏิบัติงานของทั้งฝ่ายผลิตและฝ่ายบรรจุ และได้ปริมาณผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกับแผนการตลาด

4.2 การลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า

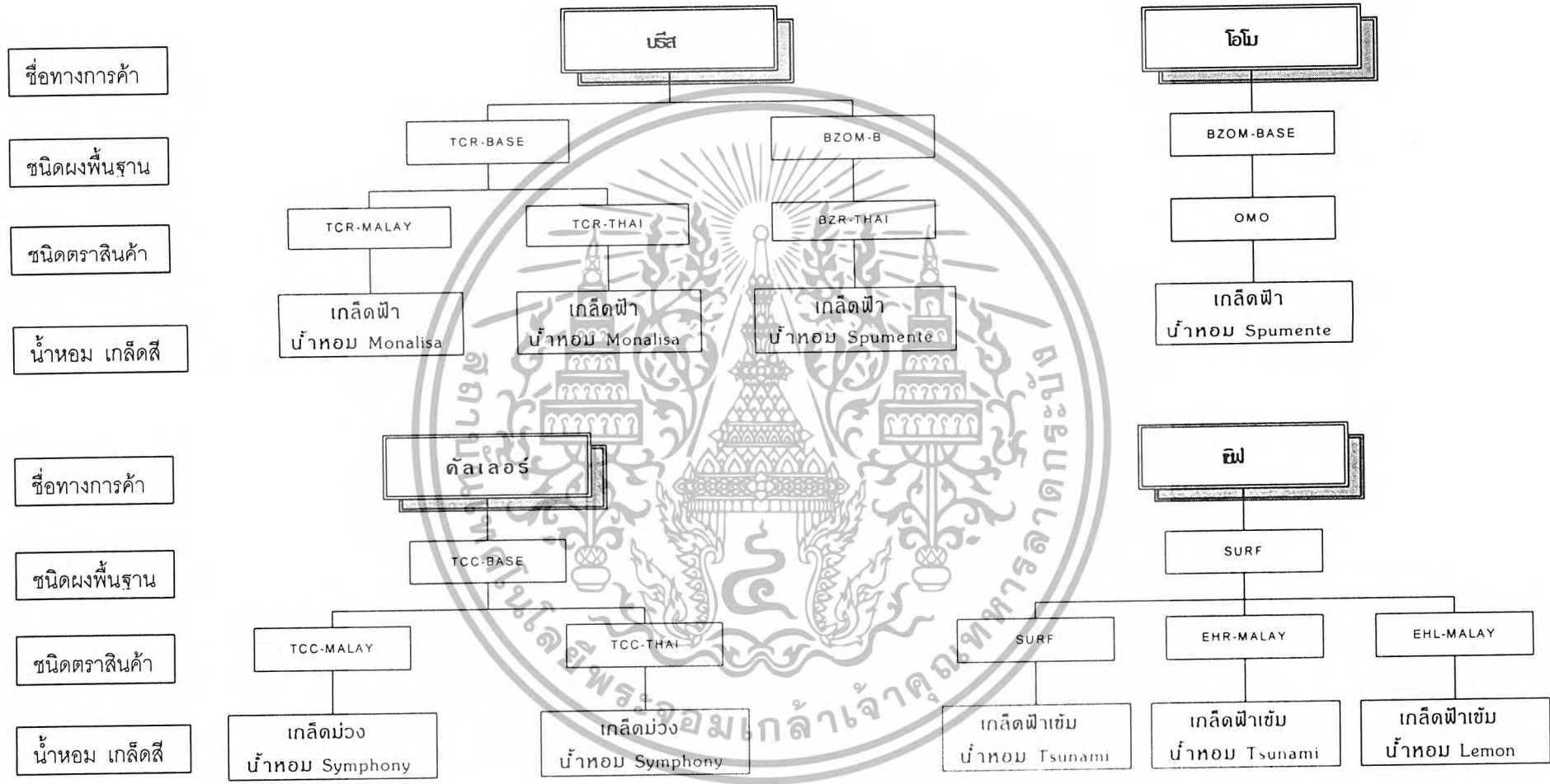
ผู้วิจัยพบว่ากระบวนการเกิดความไม่สอดคล้องและเกิดเวลาสูญเปล่าเมื่อมีการเปลี่ยนตราสินค้า เนื่องจากการเปลี่ยนตราสินค้าจะต้องหยุดกระบวนการเดิมสารเคมีแต่งและกระบวนการบรรจุผงซักฟอกเพื่อทำความสะอาดผงซักฟอกตราสินค้าเดิมที่ตกค้างอยู่ตามเครื่องจักรต่างๆ โดยเฉลี่ยในการเปลี่ยนตราสินค้าหนึ่งครั้งใช้เวลา 1.5 ถึง 2 ชั่วโมง การรอกอยการหยุดผลิตเช่นนี้ ทำให้ขาดความต่อเนื่องของการผลิต เกิดผลเสียทั้งทางด้านปริมาณผงซักฟอกที่ผลิตได้น้อยลงและการเสียโอกาสทางการตลาด

4.2.1 การเปลี่ยนตราสินค้า

การเปลี่ยนตราสินค้า หมายถึง การเปลี่ยนการผลิตผงซักฟอกจากตราสินค้าหนึ่งไปเป็นอีก หนึ่ง ตราสินค้าแต่ละตราสินค้าจะแตกต่างกันที่ชนิดของผงพื้นฐาน น้ำหอม และเกลือคลอรีน ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 4.2 ในการเปลี่ยนตราสินค้าแต่ละครั้งจะต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และจะต้องมีการตรวจสอบให้แน่ใจว่าผงซักฟอกตราสินค้าใหม่มีคุณสมบัติของผงซักฟอก น้ำหอม และเกลือคลอรีนเป็นไปตามมาตรฐานของตราสินค้านั้น ไม่มีการปะปนของผงซักฟอกตราสินค้า

ก่อนหน้า หรือมีการปะปนเพียงเล็กน้อยในปริมาณที่ยอมรับได้ นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ส่วนผสมหลักของผงซักฟอกแต่ละตราสินค้า

สาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนตราสินค้าบ่อยครั้ง คือ ความต้องการตราสินค้าที่หลากหลายของลูกค้า การลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าโดยที่ให้มีบริษัทมีเวลารวมในการผลิตผงซักฟอกและในการเปลี่ยนตราสินค้าเท่าเดิมจะทำให้บริษัทสามารถเพิ่มการผลิตจำนวนผงซักฟอกได้หลายตราสินค้าดังรูปที่ 4.3

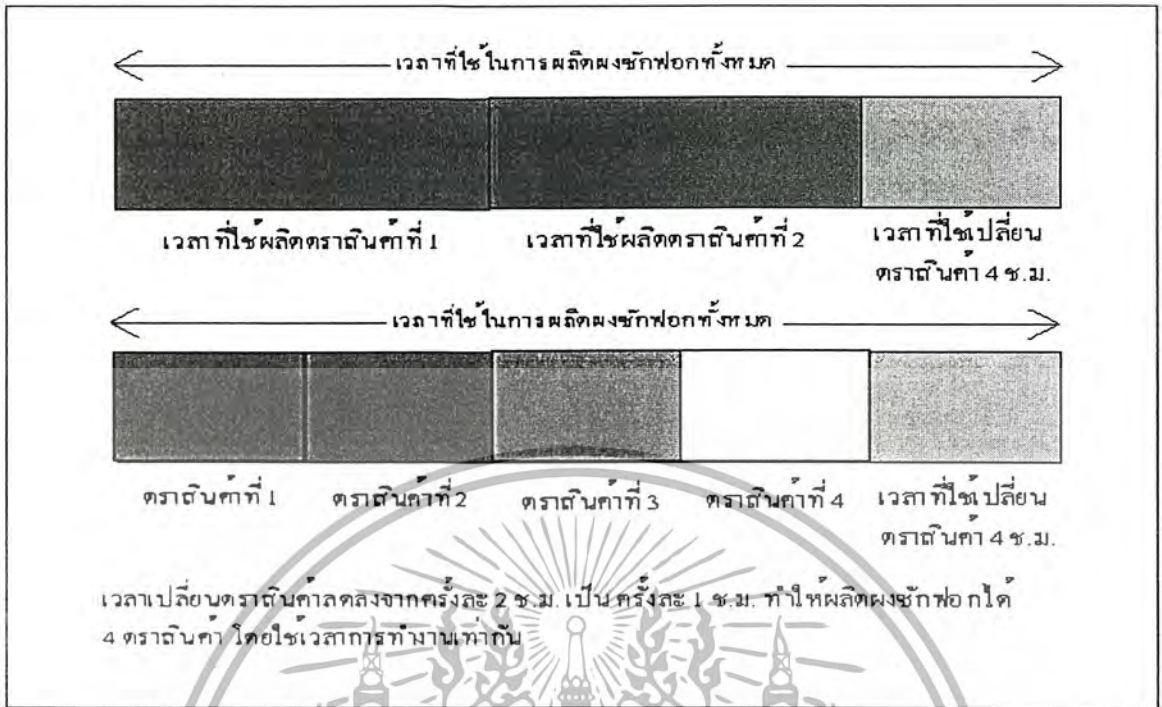
4.2.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการเปลี่ยนตราสินค้า

บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด ผลิตผงซักฟอกหลายตราสินค้าโดยใช้เครื่องจักรชุดเดียวกัน ตราสินค้าและปริมาณผงซักฟอกที่ผลิตขึ้นอยู่กับแผนการตลาดที่กำหนดร่วมกันระหว่างฝ่ายผลิตและฝ่ายบรรจุผงซักฟอก เมื่อผลิตผงซักฟอกตราสินค้าหนึ่งจนครบจำนวนที่ต้องการก็จะเปลี่ยนเป็นตราสินค้าใหม่ตามแผนการผลิตที่ได้วางไว้

รูปที่ 4.4 แสดงการลำเลียงผงพื้นฐานและการเติมสารเติมแต่ง แบ่งเป็นสองสายซึ่งมีลักษณะคล้ายกัน ประกอบด้วยฮอปเปอร์ (Hopper) ทำหน้าที่ซึ่งนำหนักของผงพื้นฐานที่รับมาจากหอดูดสเลกซ์เพื่อคำนวณอัตราส่วนสารเติมแต่งที่เหมาะสม ผงพื้นฐานจะถูกส่งไปยังสายพานลำเลียงและเติมสารเติมแต่งเพื่อเพิ่มลักษณะพิเศษต่างๆ ของผงซักฟอก เช่น คุณสมบัติฟอกขาว น้ำหอม เกล็ดสี เป็นต้น ผงพื้นฐานที่ผ่านการเติมสารเติมแต่งแล้วจะถูกส่งต่อที่ฟลูอิดไซเซอร์เพื่อให้เกิดการผสมระหว่างผงพื้นฐานและสารเติมแต่งได้เป็นผงซักฟอก ฝ่ายบรรจุจะถายผงซักฟอกจากฟลูอิดไซเซอร์ไปยังกระบวนการบรรจุต่อไป สำหรับสายการเติมสารเติมแต่งที่ 1 จะเพิ่มดรัมมิกเซอร์ระหว่างสายพานลำเลียงกับฟลูอิดไซเซอร์เพื่อเพิ่มระดับการคลุกเคล้าให้มากยิ่งขึ้น

4.2.3 ขั้นตอนการเปลี่ยนตราสินค้าโดยทั่วไป

การเปลี่ยนตราสินค้าจะเริ่มจากทางฝ่ายบรรจุแจ้งมายังฝ่ายผลิตว่าต้องการผงซักฟอกตราสินค้าชนิดใหม่ ฝ่ายผลิตก็จะผลิตผงซักฟอกตราสินค้าเดิมให้หมดไปจากสายการผลิตโดยผงซักฟอกที่ผลิตได้จะเข้าสู่ฟลูอิดไซเซอร์เรื่อย ๆ จนกระทั่งผงซักฟอกตราสินค้าเดิมภายในฟลูอิดไซเซอร์เหลือน้อยที่สุดจนฝ่ายบรรจุไม่สามารถถายไปบรรจุได้อีก การออกแบบฟลูอิดไซเซอร์ดังรูปที่ 4.5 เพื่อให้ผงซักฟอกสามารถถูกลมเป่าเข้าสู่กระบวนการบรรจุและไม่จับตัวแข็งเป็นก้อน แต่จะยังมีผงซักฟอกติดค้างอยู่ในช่องว่างระหว่างพื้นฟลูอิดไซเซอร์และทางออกไปสู่กระบวนการบรรจุ ผงซักฟอกเหล่านี้เมื่อมีปริมาณมากขึ้นก็จะขวางทางลมที่เป่าให้เกิดการผสมของผงซักฟอกในฟลูอิดไซเซอร์ การเปลี่ยนตราสินค้าจำเป็นต้องให้พนักงานเข้าไปทำความสะอาดภายในฟลูอิดไซเซอร์เพื่อที่จะกำจัดผงซักฟอกที่เป็นก้อนออกไป



รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการผลิตผงซักฟอกและในการเปลี่ยนตราสินค้า



รูปที่ 4.4 การดำเลียงผงพื้นฐานและการเติมสารเติมแต่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

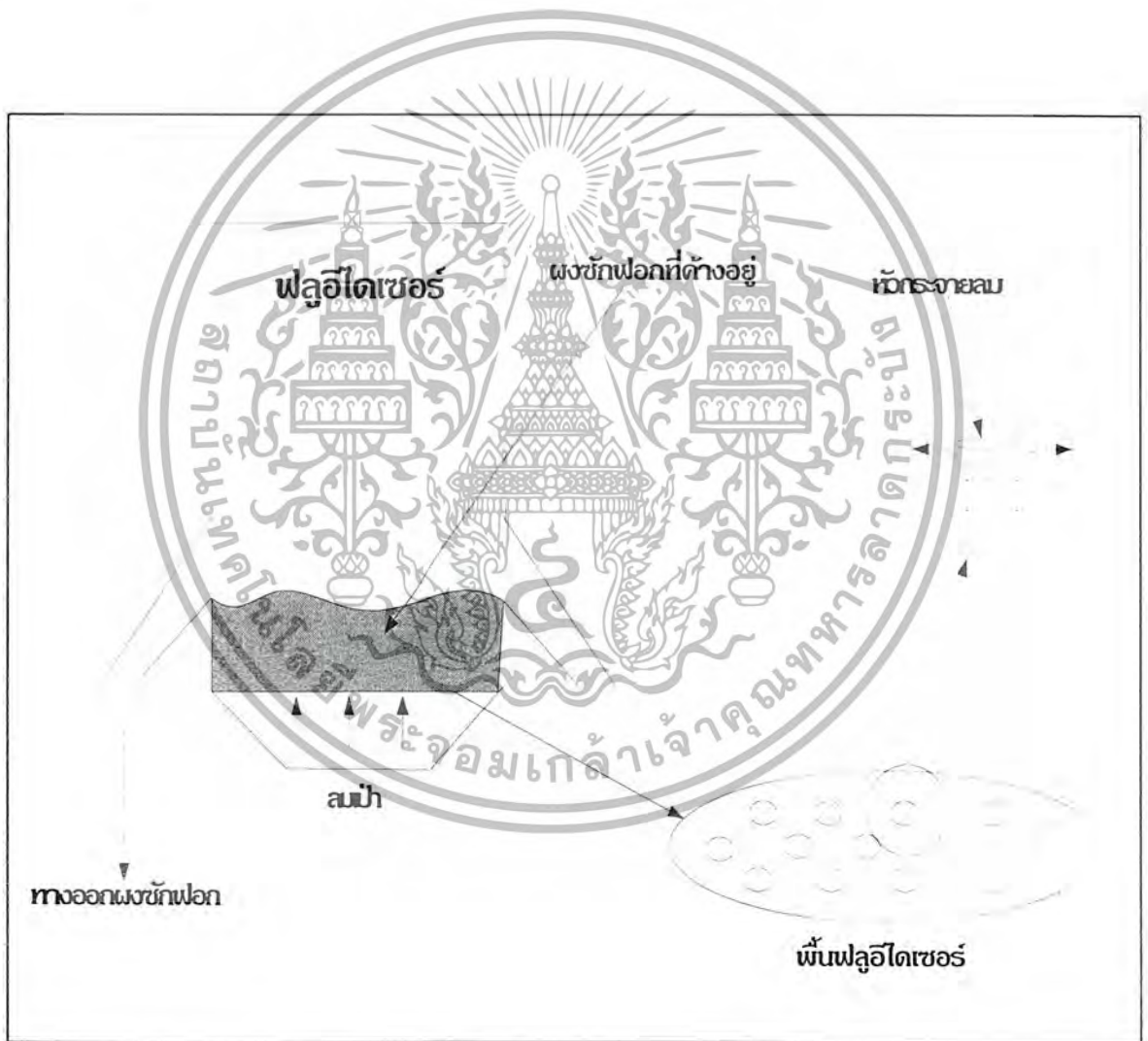
ขั้นตอนการเปลี่ยนตราสินค้าในแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับชนิดของผงซักฟอกและทีมงานที่ทำหน้าที่เปลี่ยนตราสินค้า ขั้นตอนโดยทั่วไปจะเหมือนกันทั้งสองสายพานการลำเลียงดังนี้

1. ฝ่ายบรรจุแจ้งฝ่ายผลิตเมื่อต้องการเปลี่ยนตราสินค้า
2. เมื่อฝ่ายผลิตได้รับแจ้งแล้วพนักงานห้องควบคุมจะจ่ายผงพื้นฐานที่เหลืออยู่ในสายการผลิตที่หน่วยจัดเก็บผงพื้นฐาน และสเลอรี่ที่ยังรอฉีดอยู่บางส่วนลงฮอปเปอร์และส่งเข้าสายพานการลำเลียงเพื่อไปเติมสารเติมแต่งและส่งเข้าฟลูอิดไอเซอร์จนผงพื้นฐานของตราสินค้าเดิมหมดจากสายการผลิต
3. ฝ่ายผลิตรอฝ่ายบรรจุถ่ายผงซักฟอกตราสินค้าเดิมออกจากฟลูอิดไอเซอร์ไปบรรจุ
4. เมื่อฝ่ายบรรจุไม่สามารถถ่ายผงซักฟอกตราสินค้าเดิมไปบรรจุได้แล้ว พนักงานห้องควบคุมทางฝ่ายผลิตจะปิดวาล์วที่จ่ายผงซักฟอกให้ฝ่ายบรรจุ และแจ้งให้พนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไอเซอร์เช่น รถโทคบิน ไปรองผงซักฟอกที่ยังสามารถเป่าออกได้ที่ทางออกของฟลูอิดไอเซอร์
5. พนักงานห้องควบคุมรองน้ำไม่สามารถเป่าผงซักฟอกลงรถโทคบินได้
6. พนักงานห้องควบคุมปิดพัดลมที่ทำหน้าที่เป่าผงซักฟอกในฟลูอิดไอเซอร์
7. พนักงานห้องควบคุมแจ้งพนักงานให้เข้าทำความสะอาดในฟลูอิดไอเซอร์
8. พนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไอเซอร์เตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาดฟลูอิดไอเซอร์
9. พนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไอเซอร์เคาะผนังฟลูอิดไอเซอร์ให้ผงซักฟอกที่ติดอยู่กับผนังฟลูอิดไอเซอร์หล่นลงมาก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้ผงซักฟอกหล่นลงมาถูกพนักงานขณะทำความสะอาดในฟลูอิดไอเซอร์
10. พนักงานเปิดประตูฟลูอิดไอเซอร์ รองผงซักฟอกหล่นออกมานอกฟลูอิดไอเซอร์ และเข้าทำความสะอาด
11. พนักงานใช้ผ้าขนาดใหญ่ตักผงซักฟอกที่เหลืออยู่ภายในฟลูอิดไอเซอร์ซึ่งมีปริมาณมากออกทางด้านล่างที่มีรถโทคบินรออยู่
12. เมื่อผงซักฟอกในฟลูอิดไอเซอร์เหลือน้อยลงพนักงานเปลี่ยนจากใช้ผ้าเป็น โภยผงซักฟอกด้วยมือ และที่โภยผงซักฟอก จากนั้น โภยผงซักฟอกที่หล่นอยู่ภายนอกกลับเข้าไปข้างในฟลูอิดไอเซอร์
13. พนักงานทำความสะอาดบริเวณชอกของหัวกระจายลมที่เรียงอยู่บริเวณพื้นฟลูอิดไอเซอร์ซึ่งเป็นทางออกของลมที่เป่าเข้าฟลูอิดไอเซอร์ ใช้ที่โภยผงซักฟอก โภยผงซักฟอกที่เหลือในฟลูอิดไอเซอร์ลงรถโทคบินจนหมด
14. ในช่วงที่พนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไอเซอร์ปฏิบัติงาน พนักงานห้องควบคุมจะเปลี่ยนน้ำหอม และพนักงานหน่วยผสมสารเติมแต่งจะเปลี่ยนเกล็ดสีสำหรับผงซักฟอกตราสินค้าใหม่
15. พนักงานทำความสะอาดปิดประตูฟลูอิดไอเซอร์แล้วขึ้นรถโทคบินไปรวมกันที่จุดรอทำ Rework และแจ้งพนักงานห้องควบคุมว่าทำความสะอาดฟลูอิดไอเซอร์เรียบร้อยแล้ว

16. พนักงานห้องควบคุมจ่ายผงพื้นฐานชนิดใหม่ลงฮอปเปอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. พนักงานห้องควบคุมเริ่มส่งผงพื้นฐานลงสายพานเพื่อไปเติมสารเติมแต่ง
18. พนักงานห้องควบคุมจ่ายผงชั๊กฟอกเข้าฟลูอิดไอเซอร์จนเต็ม
19. พนักงานตรวจสอบคุณภาพนำผงชั๊กฟอกตราสินค้าใหม่ไปตรวจคุณภาพ
20. รอผลตรวจสอบมาตรฐานของผงชั๊กฟอกตราสินค้าใหม่จากห้องตรวจ
21. เมื่อได้รับผลตรวจสอบคุณภาพว่าผงชั๊กฟอกในฟลูอิดไอเซอร์ได้มาตรฐานตามตราสินค้านั้นแล้ว พนักงานห้องควบคุมแจ้งฝ่ายบรรจุว่าสามารถถ่ายผงชั๊กฟอกจากฟลูอิดไอเซอร์ไปบรรจุได้
22. ฝ่ายบรรจุถ่ายผงชั๊กฟอกไปบรรจุ



รูปที่ 4.5 ลักษณะของฟลูอิดไอเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 การวิเคราะห์หาแนวทางการลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า

การวิเคราะห์หาแนวทางในการลดเวลาการเปลี่ยนตราสินค้า ผู้วิจัยแบ่งการดำเนินงานดังนี้

- เก็บข้อมูลการเปลี่ยนตราสินค้า
- วิเคราะห์ปัญหาที่ทำให้เสียเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าและหาแนวทางแก้ไข

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บข้อมูลการเปลี่ยนตราสินค้า

จากขั้นตอนการเปลี่ยนตราสินค้าที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การเก็บข้อมูลจะใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัลเริ่มจับเวลาตั้งแต่ช่วงที่ผงพื้นฐานในฮอปเปอร์เหลือน้อยที่สุดจนถึงฝ่ายบรรจุเริ่มถ่ายผงชัฟฟอกจากฟลูอิดไอเซอร์ไปบรรจุ และบันทึกขั้นตอนต่าง ๆ ลงในแบบบันทึกข้อมูล ดังแสดงใน ตารางที่ 4.3 ในแบบบันทึกข้อมูลนี้จะระบุ วันเวลาที่เปลี่ยนตราสินค้า ตราสินค้าเดิมและใหม่ ทีมพนักงาน กิจกรรมที่ทำ และเวลาในแต่ละกิจกรรมซึ่งเก็บข้อมูลจากสถานที่ทำงานจริง นอกจากการเก็บข้อมูลจากสถานที่ทำงานจริงแล้วยังสามารถเก็บข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมกระบวนการผลิตผงชัฟฟอกที่มีการบันทึกข้อมูลเป็นกราฟแสดงปริมาณน้ำหนักของผงชัฟฟอกในฟลูอิดไอเซอร์และปริมาณผงพื้นฐานในฮอปเปอร์เทียบกับเวลาดังแสดงในรูปที่ 4.6

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาแนวทางการลดเวลาเปลี่ยนตราสินค้า

จากข้อมูลที่เก็บได้นำมาแสดงเป็นตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบกิจกรรมต่าง ๆ กับเวลาเพื่อความง่ายต่อการพิจารณาและการวิเคราะห์ ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนตราสินค้าของแผนกผลิตผงชัฟฟอก เพื่อความสะดวกในการพิจารณาสามารถแบ่งช่วงกิจกรรมในการเปลี่ยนตราสินค้าได้ 3 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 รอผงชัฟฟอกในฟลูอิดไอเซอร์ให้เหลือน้อยที่สุด ช่วงที่ 2 ทำความสะอาดฟลูอิดไอเซอร์ และช่วงที่ 3 รอผงชัฟฟอกเต็มฟลูอิดไอเซอร์และรอการบรรจุ

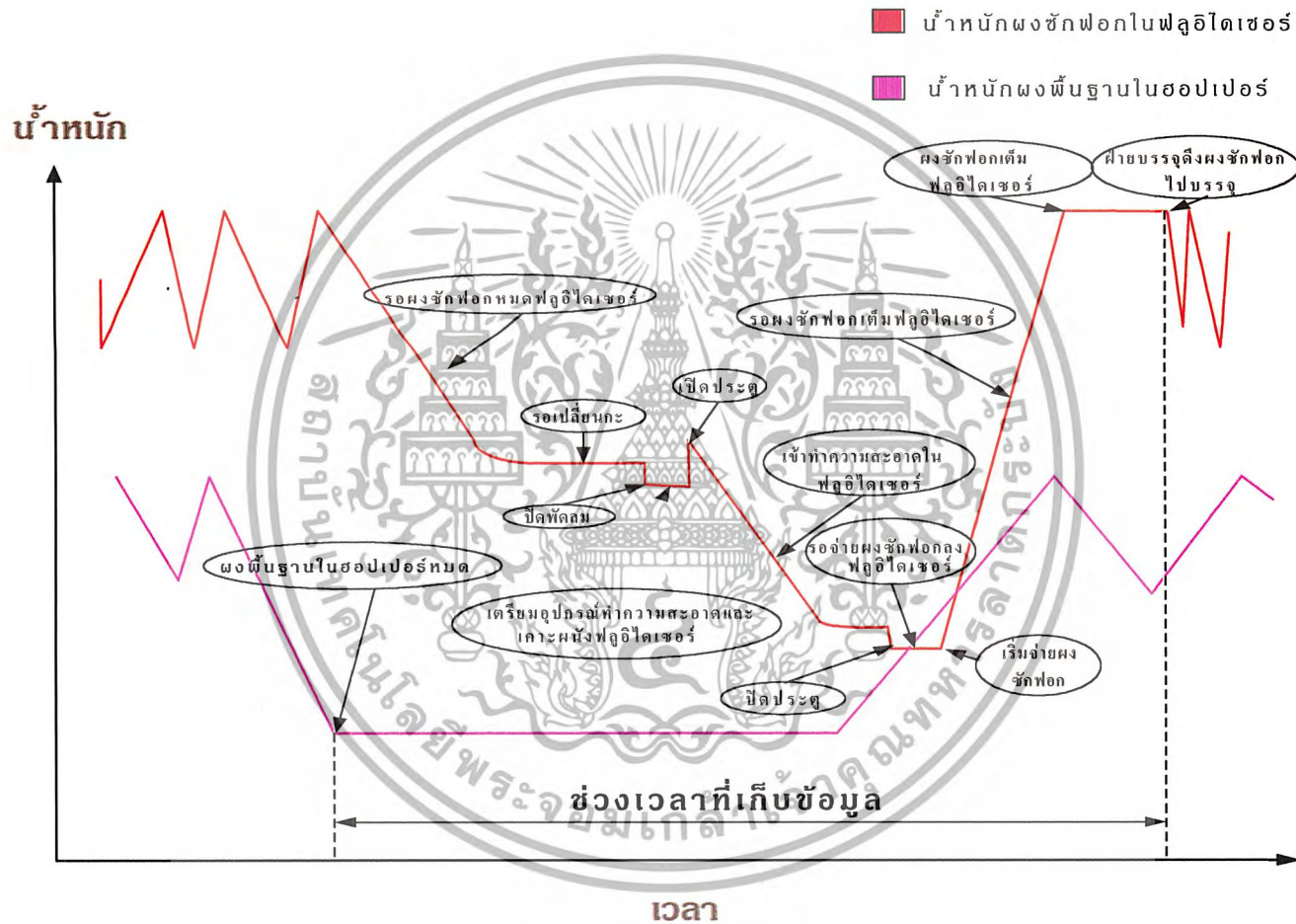
จากข้อมูลการวัดเวลาเฉลี่ยในแต่ละช่วงกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้าสรุปได้ว่าช่วงที่เสียเวลามากที่สุด คือ ช่วงที่ 1 รอผงชัฟฟอกตราสินค้าเดิมในฟลูอิดไอเซอร์เหลือน้อยที่สุด 46 นาที ส่วนช่วงที่ 3 รอผงชัฟฟอกเต็มฟลูอิดไอเซอร์และรอการบรรจุ และช่วงที่ 2 ทำความสะอาดฟลูอิดไอเซอร์ ใช้เวลา 30 นาที และ 19 นาที ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงตัวอย่างเวลารวมในการเปลี่ยนตราสินค้า ตารางที่ 4.6 แสดงตัวอย่างเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าในช่วงต่าง ๆ รูปที่ 4.7 แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการทำงานมากที่สุด คือ ช่วงที่ 1, 3 และ 2 เรียงกันตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 แบบบันทึกข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า

วันที่เก็บข้อมูล _____ เปลี่ยน ตราสินค้า จาก _____ เป็น _____	
บันทึกกิจกรรมช่วงเปลี่ยนตราสินค้า	เวลา (นาที)
<p>ช่วงที่ 1 รอผงซักฟอกตราสินค้าเดิมในฟลูอิดไซเคอร์เหลือน้อยที่สุด</p> <ul style="list-style-type: none"> - เวลาเริ่มต้นที่ผงพื้นฐานหมดจากฮอปเปอร์ - รอผงซักฟอกในฟลูอิดไซเคอร์ให้เหลือน้อยที่สุด - รอเปลี่ยนกะ - พนักงานห้องควบคุมสั่งทำความสะอาดฟลูอิดไซเคอร์ - พนักงานทำความสะอาดเตรียมอุปกรณ์ - พนักงานทำความสะอาดเศษผงฟลูอิดไซเคอร์ ที่ชั้น 4 	
รวมเวลาช่วงที่ 1	นาที
<p>ช่วงที่ 2 ทำความสะอาดฟลูอิดไซเคอร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - พนักงานเปิดประตูฟลูอิดไซเคอร์ - พนักงานเข้าภายในฟลูอิดไซเคอร์ - เริ่มทำความสะอาด - พนักงานปิดประตูฟลูอิดไซเคอร์ 	
รวมเวลาช่วงที่ 2	นาที
<p>ช่วงที่ 3 รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไซเคอร์และรอการบรรจุ</p> <ul style="list-style-type: none"> - พนักงานทำความสะอาดแจ้งความเรียบร้อยที่ห้องควบคุม - ถ่ายผงพื้นฐานลงหน่วยผสมสารเติมแต่ง - รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไซเคอร์ - รอฝ่ายบรรจุถ่ายผงซักฟอกไปบรรจุ 	
รวมเวลาช่วงที่ 3	นาที
รวมเวลาทั้งหมด	นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 กราฟบันทึกข้อมูลน้ำหนักรผงซักฟอกในฟลูอิดเซอร์และน้ำหนักรพื้นฐานในหอเปเปอร์เทียบกับเวลา

ตารางที่ 4.4 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้ากับเวลา

การเปลี่ยนตราสินค้าจาก _____ เป็น _____ หน่วยผสมสารเติมแต่งที่ _____ วันที่ _____ เดือน _____ ปี _____

กิจกรรม	เวลา (นาที)										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1. รอผงซักฟอกในฟลูอิดไซเซอร์ให้เหลือน้อยที่สุด	←										
2. รอเปลี่ยนกะ	←										
3. พนักงานทำความสะอาดเคาะผนังฟลูอิดไซเซอร์ บริเวณชั้น 4	←										
4. พนักงานทำความสะอาดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด	←										
5. พนักงานทำความสะอาดเปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์	←										
6. พนักงานทำความสะอาดเข้าไปทำความสะอาดในฟลูอิดไซเซอร์	←										
7. พนักงานออกจากฟลูอิดไซเซอร์ปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์	←										
8. พนักงานทำความสะอาดแจ้งพนักงานห้องควบคุม	←										
9. รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไซเซอร์	←										
10. รอฝ่ายบรรจุถ่ายผงซักฟอกไปบรรจุ	←										

ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างเวลารวมในการเปลี่ยนตราสินค้า

วันที่เก็บข้อมูล	ฟลูอิดไฮเซอร์	ตราสินค้า	เวลา (นาที)
23 ตุลาคม 2545	1	TCC → OMO	71
3 ธันวาคม 2545	2	SURF → TCC	105
10 ธันวาคม 2545	1	TCC → OMO	118
10 ธันวาคม 2545	2	TCC → EHR	100
17 ธันวาคม 2545	1	TCC → OMO	80
			เฉลี่ย 95

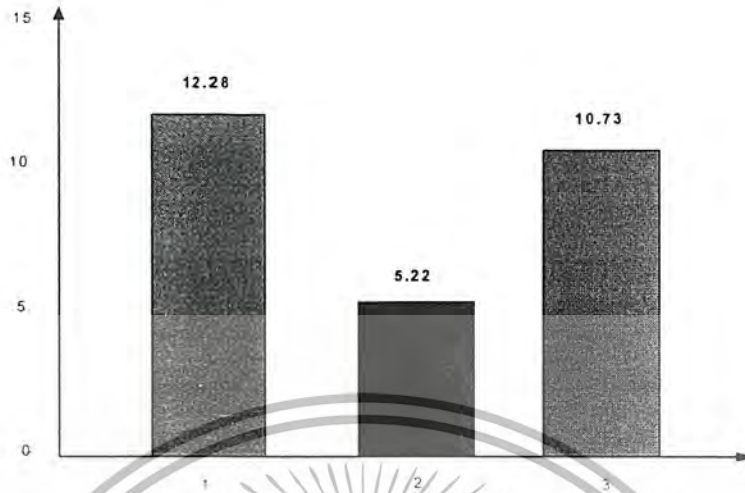
ตารางที่ 4.6 ตัวอย่างเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าในช่วงต่างๆ

วันที่เก็บข้อมูล	ฟลูอิดไฮเซอร์	ช่วงที่ 1 (นาที)	ช่วงที่ 2 (นาที)	ช่วงที่ 3 (นาที)
23 ตุลาคม 2545	1	29	26	16
3 ธันวาคม 2545	2	61	12	32
10 ธันวาคม 2545	1	52	22	44
10 ธันวาคม 2545	2	48	18	34
17 ธันวาคม 2545	1	39	18	23
ค่าเฉลี่ย		46	19	30
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		12.28	5.22	10.73

ในการวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไข จะแยกพิจารณาเป็น 3 ช่วง เช่นเดียวกัน โดยในแต่ละช่วงจะแยกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ และใช้แผนภูมิมิวช-วาย (Why-Why Diagram) วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง จากนั้นนำปัญหาที่พบไปประชุมร่วมกับพนักงานเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาแล้วจึงจัดทำมาตรฐานการทำงานในการเปลี่ยนตราสินค้าที่เหมาะสม และเสนอให้หัวหน้างานพิจารณาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละช่วงของการเปลี่ยนตราสินค้า

ช่วงที่ 1 รอผงซักฟอกตราสินค้าเดิมในฟลูอิดไซเคอร์เหลือน้อยที่สุด

ช่วงที่ 2 ทำความสะอาดฟลูอิดไซเคอร์

ช่วงที่ 3 รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไซเคอร์และรอการบรรจุ

ช่วงที่ 1 มีกิจกรรมย่อย ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.7 ดังนี้

ตารางที่ 4.7 เวลาของแต่ละกิจกรรมในช่วงที่ 1: รอผงซักฟอกตราสินค้าเดิมในฟลูอิดไซเคอร์เหลือน้อยที่สุด

วันที่เก็บข้อมูล	ฟลูอิดไซเคอร์	รอผงซักฟอกในฟลูอิดไซเคอร์เหลือน้อยที่สุด (นาที)	รอเปลี่ยนกะ (นาที)	เตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด (นาที)	เคาะผนังฟลูอิดไซเคอร์ (นาที)
23 ตุลาคม 2545	1	25	*	2	2
3 ธันวาคม 2545	2	12	44	3	2
10 ธันวาคม 2545	1	24	22	3	3
10 ธันวาคม 2545	2	13	28	4	3
17 ธันวาคม 2545	1	37	*	**	2

* ทำการเปลี่ยนตราสินค้าภายในกะ

** เตรียมอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยในช่วงรอผงซักฟอกในฟลูอิดไซเคอร์เหลือน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพวาย-วาย ซึ่งแสดงในภาคผนวก ข สรุปในตารางที่ 4.8 ดังนี้

ตารางที่ 4.8 สรุปผลการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพวาย-วาย ช่วงที่ 1: รอผงซักฟอกตราสินค้าเดิมในฟลูอิดไซเซอร์เหลือน้อยที่สุด

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
1. เสียเวลารอผงซักฟอกตราสินค้าเดิมเหลือในฟลูอิดไซเซอร์น้อยที่สุด	- พนักงานรอให้ผงซักฟอกเหลือในฟลูอิดไซเซอร์น้อยที่สุดนานเกินไปจนบางครั้งไม่คุ้มค่ากับเวลาที่เสียไป	- ทำมาตรฐานการเปลี่ยนตราสินค้า
	- ผงซักฟอกแข็งจับเป็นก้อนไม่สามารถเป่าลงช่องทางออกของฟลูอิดไซเซอร์ได้	- ทาสารเคลือบบริเวณที่เกิดการก่อดังของผงซักฟอกเป็นก้อน เช่น ที่ผนังฮอปเปอร์พื้นผิวสัมผัสของครัมมิกเซอร์
2. เสียเวลาในช่วงรอเปลี่ยนกะ	- เมื่อการเปลี่ยนตราสินค้าตกอยู่ในช่วงเวลาดก่อนการเปลี่ยนกะประมาณ 1 ชั่วโมง พนักงานในกะจะไม่ทำการเปลี่ยนตราสินค้าเพราะต้องเตรียมตัวกลับบ้าน อาบน้ำ เปลี่ยนเครื่องแต่งกาย ถ้าต้องเข้าทำความสะอาดสะอาดฟลูอิดไซเซอร์แล้วจะเลยเวลาทำงาน และกลับไม่ทันรถบริษัท ส่วนพนักงานกะใหม่ต้องทำหน้าที่ประจำกะ คือ การทำความสะอาดตะแกรงคัดขนาดบริเวณชั้น 5 ก่อนทำงานอย่างอื่น	- จัดแผนการเปลี่ยนตราสินค้าให้อยู่ในช่วงระหว่างกลางกะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 สรุปผลการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพวาย-วาย ช่วงที่ 1: รอผงซักฟอกตราสินค้าเดิมใน ฟลูอิดไอเซอร์เหลือน้อยที่สุด (ต่อ)

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
	- แผนการบรรจุที่ไม่แน่นอน บางครั้งทำให้การเปลี่ยนตราสินค้าตกอยู่ในช่วงระหว่างการเปลี่ยนกะ	- ทำตารางการคำนวณเวลาที่ต้องการใช้ในการบรรจุเมื่อทราบปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการบรรจุ
3. เสียเวลาเตรียมความพร้อมในการทำ ความสะอาด ฟลูอิดไอเซอร์	- พนักงานไม่ได้เตรียมอุปกรณ์ในการทำความสะอาดและไม่ได้เป็นรถโทดบินมารองผงซักฟอกเตรียมไว้ก่อนล่วงหน้า	- ทำมาตรฐานการเปลี่ยนตราสินค้า

ช่วงที่ 2 มีกิจกรรมย่อยๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.9 ดังนี้

ตารางที่ 4.9 เวลาของแต่ละกิจกรรมในช่วงที่ 2: ทำความสะอาดฟลูอิดไอเซอร์

วันที่เก็บข้อมูล	ฟลูอิดไอเซอร์	เปิดประตู ฟลูอิดไอเซอร์ (นาที)	เข้าทำความสะอาด ในฟลูอิดไอเซอร์ (นาที)	ปิดประตู ฟลูอิดไอเซอร์ (นาที)
23 ตุลาคม 2545	1	1	24	1
3 ธันวาคม 2545	2	2	9	1
10 ธันวาคม 2545	1	2	19	1
10 ธันวาคม 2545	2	1	15	2
17 ธันวาคม 2545	1	1	16	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ วาย-วาย ดังแสดงในภาคผนวก ข สรุปในตารางที่ 4.10 ดังนี้

ตารางที่ 4.10 สรุปผลการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพวาย-วาย ช่วงที่ 2: ทำความสะอาดฟลูอิดเซอร์

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
1. ผงซักฟอกหล่นจับบนพื้นด้านนอกฟลูอิดเซอร์เสียเวลาดักผงซักฟอกกลับเข้าด้านใน	- ไม่มีภาชนะรองผงซักฟอกด้านหน้าประตูฟลูอิดเซอร์	- นำภาชนะมารองรับผงซักฟอกหน้าฟลูอิดเซอร์ก่อนเปิดประตู
2. พนักงานไม่เต็มใจเข้าทำความสะอาดในฟลูอิดเซอร์	- การเข้าทำความสะอาดภายในฟลูอิดเซอร์เป็นอันตรายต่อสุขภาพ	- จัดหาอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
	- การทำความสะอาดไม่สะดวกสบาย	- หาอุปกรณ์ทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพและใช้งานสะดวกมากขึ้น

ช่วงที่ 3 มีกิจกรรมย่อยๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.11 ดังนี้

ตารางที่ 4.11 เวลาของแต่ละกิจกรรมในช่วงที่ 3: รอยซักฟอกเต็มฟลูอิดเซอร์และรอการบรรจุ

วันที่เก็บข้อมูล	ฟลูอิดเซอร์	รอยซักฟอกตกลงฟลูอิดเซอร์ (นาที)	รอยซักฟอกเต็มฟลูอิดเซอร์ (นาที)	รอยผ้าบรรจุถ่ายผงซักฟอกจากฟลูอิดเซอร์ (นาที)
23 ตุลาคม 2545	1	5	6	5
3 ธันวาคม 2545	2	2	10	20
10 ธันวาคม 2545	1	34	7	3
10 ธันวาคม 2545	2	13	9	12
17 ธันวาคม 2545	1	13	6	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ วย-วย ดังแสดงในภาคผนวก ข สรุปในตารางที่ 4.12 ดังนี้
 ตารางที่ 4.12 สรุปผลการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพวย-วย ช่วงที่ 3: รองผอ.ชก.ฟอก.เต็ม.ฟลูอิด.ไอ.เซอร์.และ.รอ.
 การ.บรรจุ

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
1. ใช้เวลาระหว่างช่วงรอก่อน จ่ายผงซักฟอกลงฟลูอิด- เซอร์นาน	- เสียเวลาขึ้นรถโทคบินไป เก็บเข้าที่	- ทำมาตรฐานการเปลี่ยน ตราสินค้า
	- เกิดความคลาดเคลื่อนใน การสื่อสารระหว่าง พนักงานทำความสะอาด ฟลูอิด.ไอ.เซอร์.และ.พนักงาน ห้องควบคุม	- ทำมาตรฐานการเปลี่ยน ตราสินค้า
	- พนักงานสับเปลี่ยนเก็ตส์ และน้ำหอมของผงซักฟอก ตราสินค้าใหม่	- จัดทำมาตรฐานการเปลี่ยน ตราสินค้า
2. ผงซักฟอกไม่พร้อมจ่าย เข้าหน่วยเติมสารเติมแต่ง	- ทางฝ่ายบรรจุยังต้องการ บรรจุผงพื้นฐานเดิมอยู่จึง ฉีดผงพื้นฐานชนิดใหม่ ไม่ได้ (ฟลูอิด.ไอ.เซอร์มี 2 ตัว ตัวหนึ่งใช้กับตราสินค้า เดิม อีกตัวหนึ่งทำความ สะอาดเรียบร้อยแล้วรอ ผงซักฟอกตราสินค้าชนิด ใหม่อยู่)	- ทำตารางการคำนวณเวลาที่ ต้องการใช้ในการบรรจุ เมื่อ ทราบปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 สรุปผลการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพวาย-วาย ช่วงที่ 3: รอมงซ์กฟอกเต็มฟลูอิโดเซอร์และการบรรจุ (ต่อ)

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
3. ฝ่ายบรรจุ ยังไม่บรรจุ	- การสื่อสารระหว่างพนักงานห้องควบคุมกับพนักงานฝ่ายบรรจุคลาดเคลื่อน	- ทำมาตรฐานการเปลี่ยนตราสินค้า
	- ฝ่ายบรรจุยังทำความสะอาดสายพานและเครื่องชั่งน้ำหนักที่ใช้ในการบรรจุไม่เรียบร้อย	- ทำมาตรฐานการเปลี่ยนตราสินค้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 แผนการปฏิบัติงาน

จากการคำนวณอัตราการฉีดสเลอรี่เข้าหอบแห้งที่เหมาะสมกับความต้องการผงซักฟอกของฝ้ายบรรจุ การคำนวณผงซักฟอกที่ฝ้ายบรรจุต้องการจากฟลูอิดไอเซออร์และการคำนวณจำนวนถังผสมสเลอรี่หลักต่อกะ สามารถทำเป็นแผนการปฏิบัติงาน (Work sheet) ได้ดังตารางที่ 5.1 โดยมี ตัวอย่างวิธีใช้ตามขั้นตอนดังนี้ และแสดงตัวอย่างตามขั้นตอนในตารางที่ 5.2

1. กรอกตราสินค้าของผงซักฟอกที่ต้องการผลิตลงในช่อง Brand เช่น BZR-THAI โปรแกรมจะทำการเปลี่ยนค่าปัจจัยต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับตราสินค้า
2. กรอกแผนการผลิตในหน่วย ตัน/กะ เช่น 49 ตัน/กะ สำหรับสายการบรรจุ B ขนาดบรรจุ 200 กรัม 44 ตัน/กะ เช่น สำหรับสายการบรรจุ C ขนาดบรรจุ 700 กรัม เป็นต้น โปรแกรมจะคำนวณแผนการผลิตในหน่วยตันต่อชั่วโมง และแสดงผลในช่องแผนการผลิต (ตัน/ชั่วโมง)
3. กรอกจำนวนเครื่องที่ไม่เกินจำนวนเครื่องที่ระบุไว้ข้างใต้ของแต่ละสายการบรรจุ เช่น 8 เครื่องสำหรับสายการบรรจุ B ขนาดการบรรจุ 200 กรัม และ 3 เครื่องสำหรับสายการบรรจุ C ขนาดบรรจุ 700 กรัม เป็นต้น โปรแกรมจะคำนวณปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการในการบรรจุ และแสดงผลในช่องปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)
4. ปรับค่าจำนวนเครื่องที่เหมาะสมที่ทำให้ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง) มีค่าใกล้เคียงกับแผนการผลิต (ตัน/ชั่วโมง) โดยที่ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการต้องไม่น้อยกว่าแผนการผลิต
5. หลังจากปรับจำนวนเครื่องเรียบร้อยแล้วจะได้ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการบรรจุทั้งหมด แสดงผลในช่องปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง) อัตราการฉีดสเลอรี่ที่เหมาะสมแสดงผลในช่องอัตราการฉีดสเลอรี่ที่เหมาะสม (ตัน/ชั่วโมง) และจำนวนถังผสมสเลอรี่หลักที่เหมาะสมแสดงผลในช่องถังผสมสเลอรี่หลัก (ถัง/กะ)

วิธีการใช้แผนการปฏิบัติงานและการคำนวณแสดงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 5.1 แผนการปฏิบัติงาน

Brand :					
Line	ขนาดบรรจุ	จำนวนเครื่อง (เครื่อง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)	แผนการผลิต (ตัน/ชั่วโมง)	แผนการผลิต (ตัน/กะ)
B	150 g	0	0.00	0.00	0.00
	200 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 8 เครื่อง			
C	500 g	0	0.00	0.00	0.00
	700 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 3 เครื่อง			
D	1,500 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 2 เครื่อง			
F	3,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	5,000 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 3 เครื่อง			
L7	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 1 เครื่อง			
L8	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 1 เครื่อง			
ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)				0.00	
อัตราการฉีดสเลอรี่ที่เหมาะสม (ตัน/ชั่วโมง)				0.00	
จำนวนถังผสมสเลอรี่หลัก (ถัง/กะ)				0.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างการใช้แผนการปฏิบัติงาน

Brand :BZR-THAI					
Line	ขนาดบรรจุ	จำนวนเครื่อง (เครื่อง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)	แผนการผลิต (ตัน/ชั่วโมง)	แผนการผลิต (ตัน/กะ)
B	150 g	0	0.00	0.00	0.00
	200 g	8	6.14	6.13	49.00
		รวมไม่เกิน 8 เครื่อง			
C	500 g	0	0.00	0.00	0.00
	700 g	3	5.54	5.50	44.00
		รวมไม่เกิน 3 เครื่อง			
D	1,500 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 2 เครื่อง			
F	3,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	5,000 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 3 เครื่อง			
L7	500 kg	1	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 1 เครื่อง			
L8	500 kg	1	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 1 เครื่อง			
ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)				<u>11.63</u>	
อัตราการฉีดสเลอรี่ที่เหมาะสม (ตัน/ชั่วโมง)				<u>13.68</u>	
จำนวนถังผสมสเลอรี่หลัก (ถัง/กะ)				<u>10.94</u>	

ผลที่ได้จากแผนการปฏิบัติงาน คือ จำนวนเครื่องบรรจุ ปริมาณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการ จากฟลูอิดไอเซอร์ อัตราการฉีดสเลอรี่ และจำนวนถังผสมสเลอรี่หลักที่เหมาะสมกับแผนการบรรจุ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 สรุปแนวทางการลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า

5.2.1 มาตรฐานการเปลี่ยนตราสินค้า

ขั้นตอนนี้เป็นการสรุปผลจากการวิเคราะห์สาเหตุเพื่อจัดทำมาตรฐานการเปลี่ยนตราสินค้าโดยมีขั้นตอนในการทำงานดังนี้

1. เมื่อผงพื้นฐานในฮอปเปอร์หมด พนักงานห้องควบคุมแจ้งพนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์เตรียมเปลี่ยนเสื้อผ้าสำหรับทำความสะอาด เตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาดให้พร้อมและจัดวางอุปกรณ์ไว้ให้ใกล้กับฟลูอิดไซเซอร์ หลังจากนั้นเซ็นรตโทคบินมารองผงซัคฟอกที่ชั้น 3
2. ฝ่ายผลิตรอฝ่ายบรรจุถ่ายผงซัคฟอกออกจากฟลูอิดไซเซอร์ไปบรรจุ
3. เมื่อฝ่ายบรรจุไม่สามารถถ่ายผงซัคฟอกไปบรรจุได้แล้วให้แจ้งทางฝ่ายผลิตทันที
4. พนักงานห้องควบคุมฝ่ายผลิตเป่าผงซัคฟอกในฟลูอิดไซเซอร์ออกทางรตโทคบินให้เหลือน้อยที่สุด โดยจัดให้มีพนักงานคอยสังเกตดูว่าไม่สามารถเป่าผงซัคฟอกให้ลงรตโทคบินได้อีกแล้ว
5. ปิดพัดลมและแจ้งพนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์เกาะผนังฟลูอิดไซเซอร์และเข้าทำความสะอาดภายในฟลูอิดไซเซอร์ทันที
6. พนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์นำภาชนะมารองก่อนเปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์
7. เปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์แล้วรอผงซัคฟอกตกลงมาลงภาชนะรองรับ
8. พนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์เข้าทำความสะอาดภายในฟลูอิดไซเซอร์ 1 คน
9. พนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์ใช้พลั่วตักผงซัคฟอกลงรตโทคบิน
10. พนักงานสลับกันเข้าทำความสะอาดภายในฟลูอิดไซเซอร์คนละประมาณ 5-10 นาที
11. เมื่อผงซัคฟอกเหลือน้อย ใช้ที่โกยผงซัคฟอกแทนพลั่วแล้วตักผงซัคฟอกลงรตโทคบิน
12. เมื่อผงซัคฟอกเหลือน้อยมากๆ ให้พนักงาน 2 คนเข้าไปช่วยกันทำความสะอาดตามซอกของหัวกระจายลม โกยผงซัคฟอกมารวมกันแล้วตักผงซัคฟอกลงรตโทคบิน
13. ปิดประตูเมื่อผงซัคฟอกในฟลูอิดไซเซอร์หมด พนักงานอีกคนหนึ่งเดินไปแจ้งพนักงานห้องควบคุม
14. พนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์เซ็นรตโทคบินกลับไปรวมกันที่จุดรอทำ Rework
15. ระหว่างที่พนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์อยู่นั้น พนักงานห้องควบคุมเปลี่ยนน้ำหอมสำหรับผงซัคฟอกตราสินค้าใหม่บริเวณชั้น 4 และพนักงานหน่วยเดิมสารเคมีแต่งเปลี่ยนเกล็ดสีบริเวณชั้น 5 พนักงานห้องควบคุมจ่ายผงพื้นฐานของผงซัคฟอกตราสินค้าใหม่ลงฮอปเปอร์ (ในกรณีที่มีผงพื้นฐานพร้อมจ่าย)
16. พนักงานห้องควบคุมจ่ายผงซัคฟอกเข้าฟลูอิดไซเซอร์ทันทีที่ได้รับแจ้งจากพนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์
17. พนักงานห้องควบคุมจ่ายผงซัคฟอกตราสินค้าใหม่เข้าฟลูอิดไซเซอร์จนเต็ม
18. พนักงานตรวจสอบคุณภาพนำผงซัคฟอกตราสินค้าใหม่ไปตรวจคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ประกอบการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. รอผลตรวจสอบมาตรฐานของผงซักฟอกตราสินค้าใหม่จากห้องตรวจ
20. เมื่อได้รับผลตรวจสอบคุณภาพว่าผงซักฟอกในฟลูอิดไซเซอร์ได้มาตรฐานตามตราสินค้านั้นแล้ว พนักงานห้องควบคุมแจ้งฝ่ายบรรจุว่าสามารถถ่ายผงซักฟอกจากฟลูอิดไซเซอร์ไปบรรจุได้ทันที
21. ฝ่ายบรรจุถ่ายผงซักฟอกจากฟลูอิดไซเซอร์ไปบรรจุทันทีที่ได้รับแจ้ง

จะเห็นว่าขั้นตอนการเปลี่ยนตราสินค้าค่อนข้างซับซ้อนและมีหลายขั้นตอน ดังนั้นเพื่อความสะดวกและป้องกันความสับสนของผู้ปฏิบัติงานจึงขอเสนอมาตรฐานการเปลี่ยนตราสินค้าที่อยู่ในรูปแบบภูมิการไหลของงานตามหลักวิจัยดำเนินงาน [5]

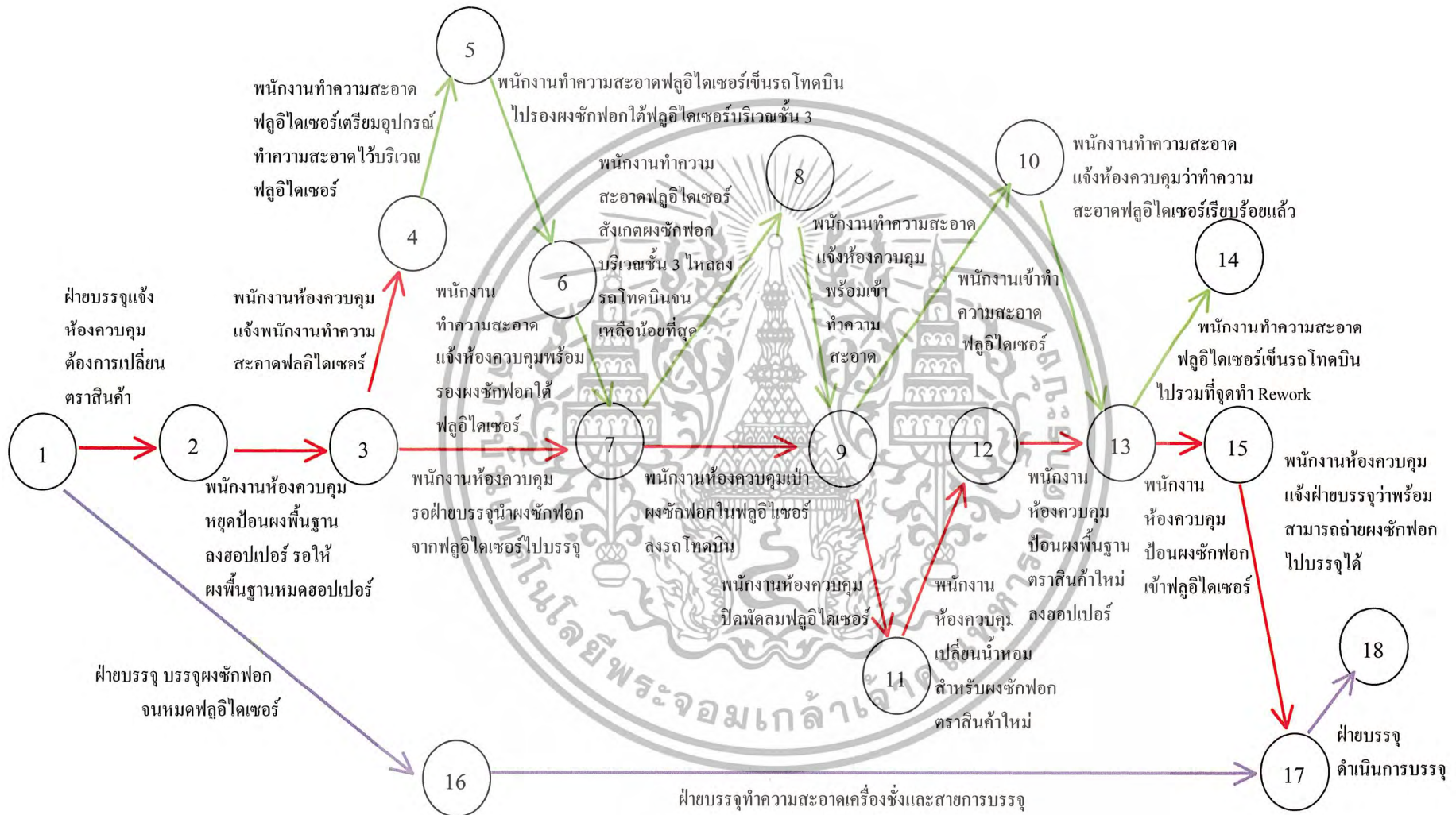
รูปที่ 5.1 แสดงแผนภูมิการไหลของงานประกอบด้วยจุดวงกลมซึ่งแทนจุดของเวลาใด ๆ ในระหว่างการเปลี่ยนตราสินค้าและลูกศรซึ่งแทนงานแต่ละงานที่ถูกกระทำระหว่างจุดเวลานั้น ๆ เพื่อง่ายต่อความเข้าใจ ทางผู้วิจัยกำหนดให้สีของลูกศรแสดงถึงตำแหน่งของพนักงานที่รับผิดชอบงานนั้น โดยลูกศรสีน้ำเงินแทนกิจกรรมที่เป็นหน้าที่ของฝ่ายบรรจุ ลูกศรสีแดงแทนกิจกรรมที่เป็นหน้าที่ของพนักงานห้องควบคุม และลูกศรสีเขียวแทนกิจกรรมที่เป็นหน้าที่ของพนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์ แผนภูมิจะเริ่มงานแรกจากทางซ้าย ไหลเรียงงานแต่ละงานตามลำดับเวลาและสิ้นสุดงานสุดท้ายทางขวา ประโยชน์ของแผนภูมินี้ คือ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานทราบว่าหน้าที่ของตนคืออะไร ผู้ปฏิบัติงานจะต้องทำอะไรก่อนอะไรหลังและยังแสดงการท่วงสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติงานตำแหน่งต่าง ๆ ด้วย

5.2.2 ตารางคำนวณเวลาที่ใช้ในการบรรจุเมื่อทราบปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการบรรจุ

ปัญหาสำคัญอีกอย่างหนึ่งของการเปลี่ยนตราสินค้า คือ การใช้สายพานขนผงพื้นฐานร่วมกันจากหอบแห้งไปยังสายการเติมสารเติมแต่งทั้งสองสาย พิจารณาจากรูปที่ 2.1 สมมติว่าผงซักฟอกตราสินค้าที่ผลิตโดยสายการเติมสารเติมแต่งที่ 1 ผลิตผงซักฟอกเพียงพอต่อความต้องการของแผนการบรรจุแล้ว ฝ่ายบรรจุแจ้งฝ่ายผลิตให้เข้าทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์ 1 ได้ทันที ส่วนผงซักฟอกตราสินค้าที่ผลิตโดยสายพานการเติมสารเติมแต่งที่ 2 ยังบรรจุได้ไม่ครบตามแผนการบรรจุจึงจำเป็นต้องใช้หอบแห้งผลิตผงพื้นฐานเดิมจ่ายให้สายการเติมสารเติมแต่งที่ 2 ต่อไป ในขณะที่สายการเติมสารเติมแต่งสายที่ 1 ทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์เสร็จเรียบร้อยแล้วแต่ไม่มีผงพื้นฐานชนิดใหม่จ่ายให้เนื่องจากหอบแห้งยังผลิตผงพื้นฐานชนิดเดิมป้อนสายการเติมสารเติมแต่งที่ 2 อยู่

การลดเวลาในการรอจากปัญหาข้างต้นสามารถทำได้โดยการจัดเวลาในการบรรจุผงซักฟอกทุกสายการบรรจุให้มีการบรรจุผงซักฟอกตราสินค้าเดิมเสร็จสิ้นในเวลาใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยได้เสนอตารางคำนวณเวลาที่ใช้ในการบรรจุเมื่อทราบปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการบรรจุดังแสดงในตารางที่ 5.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 แผนภูมิการไหลของกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้า

เพื่อช่วยให้ฝ่ายบรรจุสามารถคำนวณหาเวลาการบรรจุอย่างคร่าว ๆ จากปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการบรรจุและปรับเวลาการบรรจุของแต่ละสายการบรรจุให้มีเวลาที่ใกล้เคียงกัน

ตัวอย่างการใช้ตารางคำนวณเวลาที่ใช้ในการบรรจุเมื่อทราบปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการบรรจุ เช่น ฝ่ายผลิตผลิตผงซักฟอกตราสินค้า BZR-THAI จำหน่ายฟลูอิดไซเคอร์ทั้งสองเครื่อง ทางฝ่ายบรรจุต้องการผงซักฟอก 2 ตันนำไปบรรจุผลิตภัณฑ์ขนาด 150 กรัมโดยใช้สายการบรรจุ B และถ่ายผงซักฟอกจากฟลูอิดไซเคอร์ที่ 1 และต้องการผงซักฟอก 5 ตันนำไปบรรจุผลิตภัณฑ์ขนาด 500 กรัมโดยใช้สายการบรรจุ C และถ่ายผงซักฟอกจากฟลูอิดไซเคอร์ที่ 2 ตัวอย่างวิธีการใช้ตารางปฏิบัติงานจะเป็นไปตามขั้นตอนต่อไปนี้ และแสดงตัวอย่างในตารางที่ 5.4

1. กรอกตราสินค้าในช่อง Brand เช่น BZR-THAI
2. กรอกปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการในช่อง ปริมาณผงที่ต้องการ (ตัน) เช่น 2 ตันในสายการบรรจุ B ขนาด 150 กรัม และ 5 ตันในสายการบรรจุ C ขนาด 500 กรัม
3. กรอกจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการบรรจุลงในช่อง จำนวนเครื่อง (เครื่อง) ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการจะปรากฏในช่อง ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง) และเวลาที่ใช้ในการบรรจุผงซักฟอกจะปรากฏในช่องเวลาที่ต้องการ (ชั่วโมง)
4. พยายามปรับเปลี่ยนจำนวนเครื่อง เพื่อให้เวลาในการบรรจุของผงซักฟอกทั้งสองสายการบรรจุใกล้เคียงกันมากที่สุดในตัวอย่างเป็นตัวอย่างเป็น 3 เครื่องสำหรับลำดับการบรรจุที่ 1 และ 3 เครื่องสำหรับลำดับการบรรจุที่ 3

หลังจากปรับจำนวนเครื่องที่เหมาะสมแล้ว แผนการปฏิบัติงานจะแสดงเวลาที่ต้องการใช้ในการบรรจุผงซักฟอกที่ใกล้เคียงกันของแต่ละสายการบรรจุ ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ อัตราการฉีดสเลอรี่และจำนวนถังผสมสเลอรี่หลักที่เหมาะสม

วิธีการใช้แผนการปฏิบัติงานและการคำนวณแสดงในภาคผนวก ก

5.2.3 การใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพทำความสะอาดฟลูอิดไซเคอร์

อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดฟลูอิดไซเคอร์สามารถช่วยลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าและทำให้การปฏิบัติงานมีความสะดวกสบายยิ่งขึ้น เช่น

- การใช้เครื่องดูดฝุ่นทำความสะอาดภายในฟลูอิดไซเคอร์ เนื่องจากภายในฟลูอิดไซเคอร์เต็มไปด้วยฝุ่นของผงซักฟอกซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงาน บริษัทยูนิลีเวอร์ได้คำนึงถึงเรื่องนี้และกำลังดำเนินการเพื่อนำเครื่องดูดฝุ่นมาใช้ดูดผงซักฟอกออกจากฟลูอิดไซเคอร์แทนการใช้พนักงานเข้าไปทำความสะอาดฟลูอิดไซเคอร์ ซึ่งจะเป็นการช่วยอำนวยความสะดวกและลดเวลาในการทำความสะอาด และยังปลอดภัยต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3 ตารางคำนวณเวลาที่ใช้ในการบรรจุเมื่อทราบปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการบรรจุ

Brand :					
Line	Size	จำนวนเครื่อง (เครื่อง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)	เวลาที่ต้องการ (ชั่วโมง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน)
B	150 g	0	0.00	0.00	0.00
	200 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 8 เครื่อง				
C	500 g	0	0.00	0.00	0.00
	700 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 3 เครื่อง				
D	1,500 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 2 เครื่อง				
F	3,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	5,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 3 เครื่อง				
L7	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 1 เครื่อง				
L8	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 1 เครื่อง				
ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)			0.00		
อัตราการฉีดสเลอรี่ที่เหมาะสม (ตัน/ชั่วโมง)			0.00		
จำนวนถังผสมสเลอรี่หลัก (ถัง)			0.00		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.4 ตัวอย่างการใช้ตารางคำนวณเวลาที่ใช้ในการบรรจุเมื่อทราบปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการบรรจุ

Brand: BZR-THAI					
Line	Size	จำนวนเครื่อง (เครื่อง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)	เวลาที่ต้องการ (ชั่วโมง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน)
B	150 g	3	1.73	1.16	2.00
	200 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 8 เครื่อง			
C	500 g	3	3.96	1.26	5.00
	700 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 3 เครื่อง			
D	1,500 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 2 เครื่อง			
F	3,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	5,000 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 3 เครื่อง			
L7	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 1 เครื่อง			
L8	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 1 เครื่อง			
		ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)	<u>5.69</u>		
		อัตราการฉีดสเลอรี่ที่เหมาะสม (ตัน/ชั่วโมง)	<u>6.69</u>		
		จำนวนถังผสมสเลอรี่หลัก (ถัง)	<u>0.82</u>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แปรลงในตอนทำความสะอาด เนื่องจากระบบเครื่องดูดฝุ่นอยู่ระหว่างการดำเนินการติดตั้ง และทดลองใช้ ผู้วิจัยจึงเสนอแปรลงในตอนสำหรับทำความสะอาดพื้นของฟลูอิดไฮดรอลิกให้พนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไฮดรอลิกทดลองใช้ จากลักษณะพื้นของฟลูอิดไฮดรอลิกที่ประกอบด้วยหัวกระจายลมเข้าฟลูอิดไฮดรอลิกเรียงอยู่ในลักษณะดังรูปที่ 5.2 ทำให้พนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไฮดรอลิกทำความสะอาดระหว่างหัวฉีดลมกับแผ่นกระจายลมด้านบนลำบาก ลักษณะสำคัญของแปรลงในตอนควรมิชนในตอนที่ยาว แข็ง และทำมุมกับพื้นระดับพอที่จะเข้าทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ดังกล่าวได้สะดวก รวมทั้งมีที่กั้นผงซักฟอกด้านบนทำหน้าที่โยกผงซักฟอกไปในตัว ดังในรูปที่ 5.3 จึงไม่ต้องเสียเวลาโยกผงซักฟอกออกจากบริเวณด้านหัวฉีดลมกับแผ่นกระจายลม

5.2.4 การเพิ่มแรงจูงใจในการทำงาน

หัวใจสำคัญของการลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้าอยู่ที่แรงจูงใจในการทำงานของพนักงาน ควรจัดให้มีกิจกรรมแรงจูงใจเกี่ยวกับการลดในเวลาการเปลี่ยนตราสินค้า หรือการเพิ่มแรงจูงใจของพนักงาน เช่น การจัดประกวดทีมที่ทำความสะอาดฟลูอิดไฮดรอลิกได้สะอาดและรวดเร็วที่สุด การจ่ายค่าล่วงเวลาแก่พนักงานที่ทำความสะอาดฟลูอิดไฮดรอลิกในช่วงเปลี่ยนกะ เป็นต้น

5.2.5 ข้อเสนอแนะของพนักงาน

จากการประชุมกลุ่มกิจกรรมที่พีเอ็ม ร่วมกับพนักงานทั้ง 4 กะ เรื่องการลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า มีข้อเสนอของพนักงานหลายข้อที่น่าสนใจดังนี้

- การเพิ่มความสะดวกในการทำความสะอาดฟลูอิดไฮดรอลิกด้วยกรวยขยายช่องทางสำหรับโยกผงซักฟอกออกจากฟลูอิดไฮดรอลิก โดยปกติแล้วช่องทางระบายผงซักฟอกออกจากฟลูอิดไฮดรอลิกทั้งที่จ่ายผงซักฟอกให้ฝ่ายบรรจุและระบายผงซักฟอกลงรถโทคบิน จะยกระดับสูงจากพื้นฟลูอิดไฮดรอลิก 30-40 เซนติเมตร เพื่อป้องกันผงซักฟอกก้อนแข็งปะปนลงไปสู่ฝ่ายบรรจุ ซึ่งระดับความสูงนี้เป็นอุปสรรคต่อการโยกผงซักฟอกออกจากฟลูอิดไฮดรอลิกของพนักงานทำความสะอาด พนักงานจึงเสนอให้ขยายช่องทางดังกล่าวเฉพาะช่องทางที่ใช้ระบายผงซักฟอกไปยังรถโทคบินเท่านั้น

- เพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพของพนักงานทำความสะอาดฟลูอิดไฮดรอลิก พนักงานเสนอการใช้ไม้กวาดผงซักฟอกที่มีด้ามยาวดักผงซักฟอกลงรถโทคบิน โดยที่ผู้ทำความสะอาดสามารถยืนอยู่ภายนอกฟลูอิดไฮดรอลิกได้ แต่พื้นที่ระหว่างประตูทางเข้าฟลูอิดไฮดรอลิกกับผนังติดด้านหลังฟลูอิดไฮดรอลิกแคบมาก พนักงานจึงเสนอให้ทูปผนังด้านหลังฟลูอิดไฮดรอลิกเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการทำงานและสะดวกต่อการใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดดังกล่าว

ข้อเสนอทั้งสองข้อนี้เป็นแนวทางในการทำความสะอาดฟลูอิดไฮดรอลิกก่อนที่จะนำระบบเครื่อง

ดูดฝุ่นมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.6 ปริมาณการผลิตผงซักฟอกที่เพิ่มขึ้นจากการลดเวลาในการเปลี่ยนตราสินค้า

บริษัทมีเป้าหมายในการลดเวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนตราสินค้าจาก 95 นาที เป็น 60 นาที ซึ่งเป็นผลให้ทางบริษัทจะมีเวลาเพิ่มในการผลิตผงซักฟอกเพิ่มขึ้นจากเดิมดังนี้

$$\begin{aligned} \text{เวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนตราสินค้าลดลง} &= 95 - 60 \text{ นาที} \\ &= 35 \text{ นาที} \end{aligned}$$

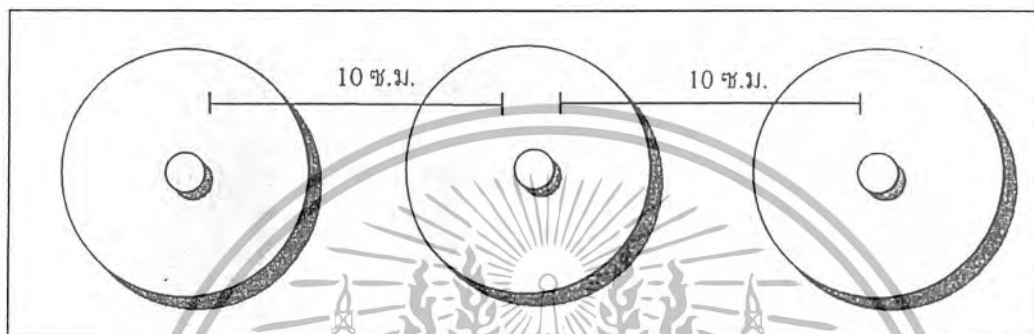
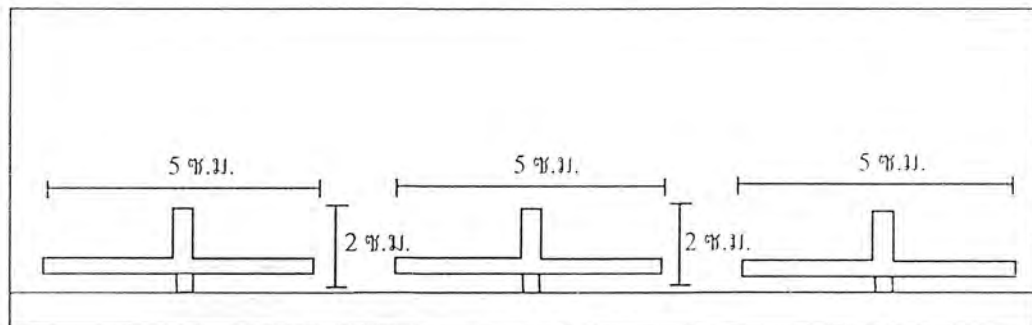
$$\text{เวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนตราสินค้าลดลง} = \text{เวลาผลิตผงซักฟอกเฉลี่ยเพิ่มขึ้น}$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราการผลิตผงซักฟอกเฉลี่ย} &= 2,600 \text{ ตัน/สัปดาห์} \\ &= 0.26 \text{ ตัน/นาที} \end{aligned}$$

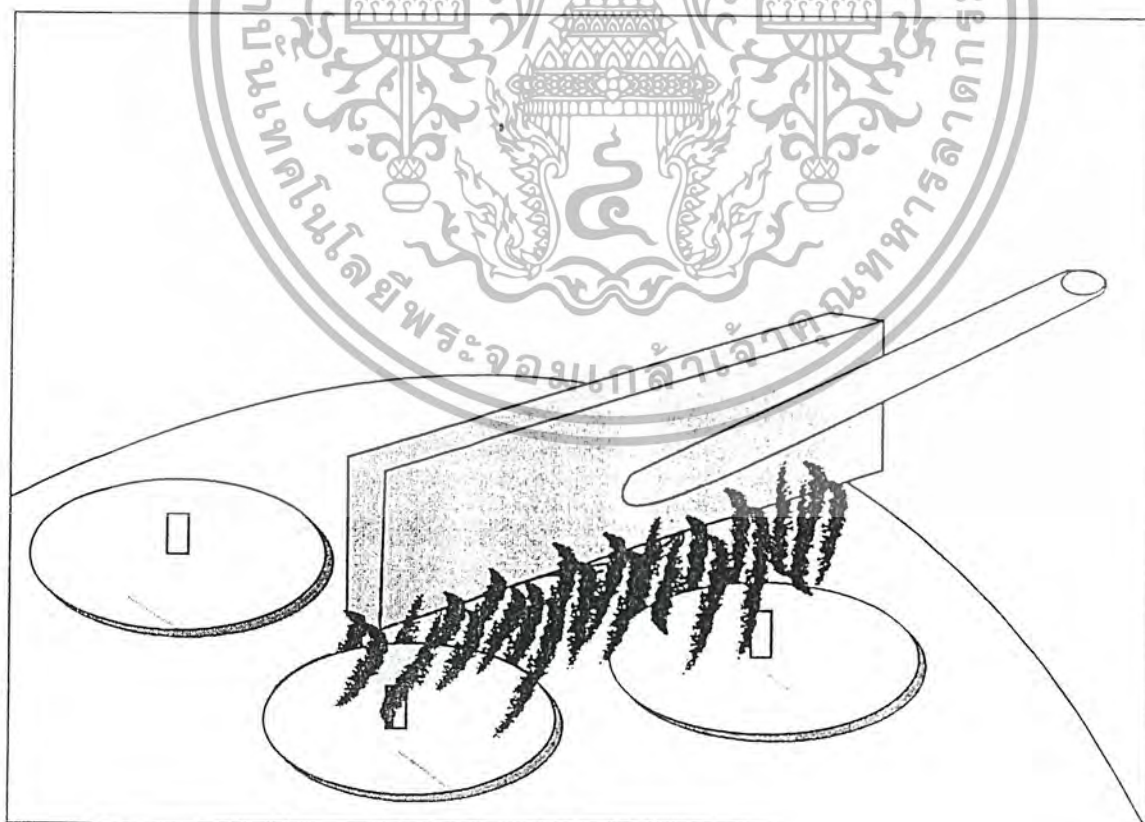
$$\begin{aligned} \text{ปริมาณผงซักฟอกที่เพิ่มขึ้น} &= (0.26) \times (35) \\ &= 9.1 \text{ ตัน} \end{aligned}$$

จากการคำนวณทางบริษัทสามารถเพิ่มปริมาณการผลิตผงซักฟอกเฉลี่ยได้ 9.1 ตัน ต่อการเปลี่ยนตราสินค้าหนึ่งครั้ง





รูปที่ 5.2 หัวกระจายลมที่เห็นฟลูอิโดเซอร์



รูปที่ 5.3 อุปกรณ์ทำความระอาคฟลูอิโดเซอร์ที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการอ้างอิง

1. Jame R. Evans. Applied and Operation Management. 4th ed. Singapore:West Publishing Company, 1994
2. ชุติมา คันทิก ., ณัฐยา บุญสมบัติ. การลดปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติในกระบวนการผลิตผงซักฟอกชนิดธรรมดา. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, พ.ศ. 2545.
3. เฉลิมพล เจริญสวัสดิ์ศิริ ., ครุณี วัฒนารนกุล. โครงการพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานผลิตผงซักฟอกอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, พ.ศ. 2542.
4. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผงซักฟอก. มอก.78-2526 หน้า 1-4
5. วิจิตร ตันชาสุทธิ ., วันชัย ธิจิรวณิช ., สิริจันทร์ ทองประเสริฐ. การวิจัยดำเนินงาน. กรุงเทพฯ, ซีเอ็ดยูเคชั่น, พ.ศ. 2543.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก แบบบันทึกการเก็บข้อมูลในการเปลี่ยนตราสินค้า
- ภาคผนวก ข แผนภาพการวิเคราะห์ หวบ-ววย ในแต่ละช่วงกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้า
- ภาคผนวก ค ขั้นตอนและวิธีการคำนวณของแผนการปฏิบัติงานตามตารางที่ 5.1 และ 5.2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก1 แบบบันทึกข้อมูลวันที่ 23 ตุลาคม 2545 หน่วยผสมสารเดิมแต่งที่ 1

เปลี่ยนตราสินค้า จาก TCC-THAI เป็น OMO		
บันทึกกิจกรรมช่วงเปลี่ยนตราสินค้า		เวลา (นาที)
ช่วงที่ 1 รอนำพนักงานชักฟอกตราสินค้าเดิมในฟลูอิดไซเคอร์เหลือน้อยที่สุด		
- เวลาเริ่มต้นที่ผงชักฟอกหมดจากฮอปเปอร์	= 16.32 นาฬิกา	
- รอนผงชักฟอกในฟลูอิดไซเคอร์เหลือน้อยที่สุด	= 16.32 – 16.57 นาฬิกา	25 นาที
- ไม่ต้องเสียเวลาปรับเปลี่ยนกะเพราะทำการเปลี่ยนตราสินค้าภายในกะ		
- พนักงานห้องควบคุมสั่งทำความสะอาดฟลูอิดไซเคอร์	= 16.57 นาฬิกา	
- พนักงานทำความสะอาดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด	= 16.57 – 16.59 นาฬิกา	2 นาที
- พนักงานทำความสะอาดเศษผงฟลูอิดไซเคอร์	= 16.59 – 17.01 นาฬิกา	2 นาที
	รวมเวลาช่วงที่ 1	29 นาที
ช่วงที่ 2 ทำความสะอาดฟลูอิดไซเคอร์		
- เปิดประตูทางเข้าฟลูอิดไซเคอร์	= 17.01 – 17.02 นาฬิกา	1 นาที
- พนักงานทำความสะอาดคอกผงชักฟอกที่คกบริเวณทางเข้าฟลูอิดไซเคอร์	= 17.02 – 17.08 นาฬิกา	6 นาที
- พนักงานเข้าทำความสะอาดภายในฟลูอิดไซเคอร์	= 17.10 – 17.12 นาฬิกา	2 นาที
- พนักงานทำความสะอาดออกมาพัก	= 17.12 – 17.14 นาฬิกา	2 นาที
- พนักงานเข้าทำความสะอาดภายในฟลูอิดไซเคอร์ต่อ	= 17.14 – 17.28 นาฬิกา	14 นาที
- พนักงานออกจากฟลูอิดไซเคอร์	= 17.28 นาฬิกา	
- พนักงานทำความสะอาดปิดประตูฟลูอิดไซเคอร์	= 17.28 – 17.29 นาฬิกา	1 นาที
	รวมเวลาช่วงที่ 2	26 นาที
ช่วงที่ 3 รอนผงชักฟอกเต็มฟลูอิดไซเคอร์และรอการบรรจุ		
- พนักงานทำความสะอาดแจ้งความเรียบร้อยที่ห้องควบคุม	= 17.29 – 17.33 นาฬิกา	4 นาที
- รอนผงชักฟอกเต็มฟลูอิดไซเคอร์	= 17.33 – 17.39 นาฬิกา	6 นาที
- รอฝ่ายบรรจุถ่ายผงชักฟอกไปบรรจุ	= 17.39 – 17.45 นาฬิกา	6 นาที
	รวมเวลาช่วงที่ 3	16 นาที
	รวมเวลาทั้งหมด	71 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก2 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้ากับเวลาวันที่ 23 ตุลาคม 2545 หน่วยผสมสารเติมแต่งที่ 1
เปลี่ยนตราสินค้าจาก TCC-THAI เป็น OMO

กิจกรรม	เวลา(นาที)							
	0	10	20	30	40	50	60	70
1. รอผงซักฟอกในฟลูอิดไซเคอร์ให้เหลือน้อยที่สุด								
2. พนักงานห้องควบคุมแจ้งให้เข้าทำความสะอาดฟลูอิดไซเคอร์								
3. พนักงานทำความสะอาดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด								
4. พนักงานทำความสะอาดเคาะผนังฟลูอิดไซเคอร์								
5. พนักงานทำความสะอาดเปิดประตูฟลูอิดไซเคอร์								
6. พนักงานตักผงซักฟอกที่อยู่ตกบริเวณด้านนอกฟลูอิดไซเคอร์								
7. พนักงานเข้าทำความสะอาดในฟลูอิดไซเคอร์								
8. พนักงานทำความสะอาดออกมาพัก								
9. พนักงานเข้าทำความสะอาดภายในฟลูอิดไซเคอร์ต่อ								
10. พนักงานทำความสะอาดปิดประตูฟลูอิดไซเคอร์								
11. พนักงานทำความสะอาดแจ้งความเรียบร้อยที่ห้องควบคุม								
13. รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไซเคอร์								
12. ฝ่ายบรรจุถ่ายผงซักฟอกไปบรรจุ								

ตารางที่ ก3 แบบบันทึกข้อมูลวันที่ 3 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเติมแต่งที่ 2

เปลี่ยนตราสินค้า จาก SURE ไปเป็น TCC-MALAY

<u>บันทึกสภาวะช่วงเปลี่ยนตราสินค้า</u>	<u>เวลา (นาที)</u>	
ช่วงที่ 1 รอน้ำหนักผงชกฟอกตราสินค้าเดิมในฟลูอิดไซเซอร์เหลือน้อยที่สุด		
- เวลาเริ่มต้นที่ผงชกฟอกหมดจากฮอปเปอร์	= 14.22 นาฬิกา	
- รอผงชกฟอกในฟลูอิดไซเซอร์เหลือน้อยที่สุด	= 14.22 – 14.34 นาฬิกา	12 นาที
- รอเปลี่ยนกะ	= 14.34 – 15.18 นาฬิกา	44 นาที
- พนักงานห้องควบคุมสั่งทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์	= 15.18 นาฬิกา	
- พนักงานทำความสะอาดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด	= 15.18 – 15.20 นาฬิกา	2 นาที
- พนักงานทำความสะอาดเศษผงฟลูอิดไซเซอร์ที่ชั้น 4	= 15.20 – 15.23 นาฬิกา	3 นาที
รวมเวลาช่วงที่ 1		61 นาที
ช่วงที่ 2 ทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์		
- พนักงานเปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์	= 15.23 – 15.25 นาฬิกา	2 นาที
- พนักงานเข้าทำความสะอาดภายในฟลูอิดไซเซอร์	= 15.25 – 15.34 นาฬิกา	9 นาที
- พนักงานออกจากฟลูอิดไซเซอร์ ปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์	= 15.34 – 15.35 นาฬิกา	1 นาที
รวมเวลาช่วงที่ 2		12 นาที
ช่วงที่ 3 รอผงชกฟอกเต็มฟลูอิดไซเซอร์และรอการบรรจุ		
- พนักงานทำความสะอาดแจ้งความเร็วร้อยที่ห้องควบคุม	= 15.35 – 15.37 นาฬิกา	2 นาที
- รอผงชกฟอกเต็มฟลูอิดไซเซอร์	= 15.37 – 15.47 นาฬิกา	10 นาที
- รอพนักงานห้องควบคุมแจ้งฝ่ายบรรจุพร้อมบรรจุผงชกฟอก	= 15.47 – 15.50 นาฬิกา	3 นาที
- รอฝ่ายบรรจุถ่ายผงชกฟอกไปบรรจุ	= 15.50 – 16.07 นาฬิกา	17 นาที
รวมเวลาช่วงที่ 3		32 นาที
รวมเวลาทั้งหมด		105 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก4 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้ากับเวลาวันที่ 3 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเดิมแต่งที่ 2
เปลี่ยนตราสินค้าจาก SURF เป็น TCC-MALAY

กิจกรรม	เวลา (นาที)										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1. รอมงชักฟอกในฟลูอิดไซเซอร์ให้เหลือน้อยที่สุด											
2. รอเปลี่ยนกะ											
3. พนักงานทำความสะอาดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด											
4. พนักงานทำความสะอาดเคาะผนังฟลูอิดไซเซอร์ บริเวณชั้น 4											
5. พนักงานทำความสะอาดเปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์											
6. พนักงานทำความสะอาดเข้าไปทำความสะอาดด้านในฟลูอิดไซเซอร์											
7. พนักงานออกจากฟลูอิดไซเซอร์ ปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์											
8. พนักงานทำความสะอาดแจ้งพนักงานห้องควบคุม											
9. รอมงชักฟอกเต็มฟลูอิดไซเซอร์											
10. รอพนักงานห้องควบคุมแจ้งฝ่ายบรรจุพร้อมบรรจุผงชักฟอก											
11. รอฝ่ายบรรจุถ่ายผงชักฟอกไปบรรจุ											

ตารางที่ ก5 แบบบันทึกข้อมูลวันที่ 10 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเติมแต่งที่ 1

เปลี่ยนตราสินค้า จาก <u>TCC-THAI</u> ไปเป็น <u>OMO</u>		
<u>บันทึกกิจกรรมช่วงเปลี่ยนตราสินค้า</u>		เวลา (นาที)
ช่วงที่ 1 รอผงซักฟอกตราสินค้าเดิมในฟลูอิดไซเซอร์ เหลือน้อยที่สุด		
- เวลาเริ่มต้นที่ผงซักฟอกหมดจากฮอปเปอร์	= 14.18 นาฬิกา	
- รอผงซักฟอกในฟลูอิดไซเซอร์เหลือน้อยที่สุด	= 14.18 – 14.42 นาฬิกา	24 นาที
- เวลารอเปลี่ยนกะ	= 14.42 – 15.04 นาฬิกา	22 นาที
- พนักงานห้องควบคุมสั่งทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์	= 15.04 นาฬิกา	
- พนักงานทำความสะอาดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด	= 15.04 – 15.07 นาฬิกา	3 นาที
- พนักงานทำความสะอาดเคาะฟลูอิดไซเซอร์	= 15.07 – 15.10	3 นาที
รวมเวลาช่วงที่ 1		<u>52 นาที</u>
ช่วงที่ 2 ทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์		
- พนักงานเปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์	= 15.10 – 15.12 นาฬิกา	2 นาที
- พนักงานเข้าภายในฟลูอิดไซเซอร์	= 15.12 นาฬิกา	
- พนักงานเริ่มทำความสะอาด	= 15.12 – 15.13 นาฬิกา	1 นาที
- พนักงานออกมาภายนอกเพื่อเกาะผนังฟลูอิดไซเซอร์	= 15.13 – 15.14 นาฬิกา	1 นาที
- พนักงานเข้าทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์อีกครั้ง	= 15.14 นาฬิกา	
- ทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์ต่อ	= 15.14 – 15.15 นาฬิกา	1 นาที
- พนักงานทำความสะอาดอีกคนเริ่มตักผงซักฟอกที่ตกอยู่ภายนอกเข้าฟลูอิดไซเซอร์	= 15.15 นาฬิกา	
- พนักงานทำความสะอาดต่อ	= 15.15 – 15.19 นาฬิกา	4 นาที
- พนักงานทำความสะอาดภายในฟลูอิดไซเซอร์ออกมาพัก	= 15.19 นาฬิกา	
- พนักงานอีกคนใช้พลั่วเข้าทำความสะอาดภายในฟลูอิดไซเซอร์	= 15.19 – 15.20 นาฬิกา	1 นาที
- พนักงานเริ่มใช้ที่โกยผงซักฟอก	= 15.20 – 15.31 นาฬิกา	10 นาที
- พนักงานออกจากฟลูอิดไซเซอร์	= 15.31 นาฬิกา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก5 แบบบันทึกข้อมูลวันที่ 10 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเดิมแต่งที่ 1 (ต่อ)

<u>บันทึกกิจกรรมช่วงเปลี่ยนตราสินค้า</u>		เวลา (นาที)
- พนักงานปิดประตูฟลูอิดไอเซอร์	= 15.31-15.33 นาฬิกา	2 นาที
	รวมเวลาช่วงที่ 2	22 นาที
ช่วงที่ 3 รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไอเซอร์และรอการบรรจุ		
- พนักงานทำความสะอาดแจ้งความเรียบร้อยที่ห้องควบคุม	= 15.33 - 15.37	4 นาที
- รอสายพานลำเลียงผงพื้นฐานจากไซโลมาเดิมสารเดิมแต่งสายพานไม่ว่างเนื่องจากใช้จ่าย		
- ผงซักฟอกเข้าสายพานลำเลียงที่ 2	= 15.37 - 16.07 นาฬิกา	30 นาที
- จ่ายผงพื้นฐานลงสายพานลำเลียงที่ 1	= 16.07 นาฬิกา	
- รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไอเซอร์	= 16.07-16.14 นาฬิกา	7 นาที
- รอฝ่ายบรรจุถ่ายผงซักฟอกไปบรรจุ	= 16.14 - 16.17	3 นาที
	รวมเวลาช่วงที่ 3	44 นาที
	รวมเวลาทั้งหมด	118 นาที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก6 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้ากับเวลาวันที่ 10 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเติมแต่งที่ 1
เปลี่ยนตราสินค้าจาก TCC-THAI เป็น OMO

กิจกรรม	เวลา (นาที)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
1. รอมงชักฟอกในฟลูอิดไซเคอร์เหลือน้อยที่สุด												
2. รอเปลี่ยนกะ												
3. พนักงานฟลูอิดไซเคอร์เตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด												
4. พนักงานฟลูอิดไซเคอร์เคาะผนังฟลูอิดไซเคอร์												
5. พนักงานทำความสะอาดเปิดประตูฟลูอิดไซเคอร์												
6. พนักงานทำความสะอาดเริ่มทำความสะอาด												
7. พนักงานออกจากฟลูอิดไซเคอร์เพื่อเคาะฟลูอิดไซเคอร์												
8. พนักงานเริ่มทำความสะอาดอีกครั้ง												
9. เปลี่ยนพนักงานเข้าทำความสะอาด												
10. พนักงานเริ่มใช้ไม้กวาดเล็กและที่โกยผงชักฟอก												
11. พนักงานออกจากฟลูอิดไซเคอร์ ปิดประตูฟลูอิดไซเคอร์												
12. พนักงานทำความสะอาดแจ้งความเรียบร้อยที่ห้องควบคุม												
13. รอสายพานลำเลียงผงพื้นฐานว่าง												
14. จ่ายผงชักฟอกให้ฟลูอิดไซเคอร์จนฟลูอิดไซเคอร์เต็มพร้อมบรรจุ												

ตารางที่ ก7 แบบบันทึกข้อมูลวันที่ 10 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเดิมแต่งที่ 2

เปลี่ยนตราสินค้า จาก TCC-THAI ไปเป็น EHR

บันทึกกิจกรรมช่วงเปลี่ยนตราสินค้า	เวลา (นาที)
ช่วงที่ 1 รอผงซักฟอกตราสินค้าเดิมในฟลูอิดไซเซอร์เหลือน้อยที่สุด	
- เวลาเริ่มต้นที่ผงซักฟอกหมดจากฮอปเปอร์ = 14.23 นาฬิกา	
- รอผงซักฟอกในฟลูอิดไซเซอร์เหลือน้อยที่สุด = 14.23 – 14.36 นาฬิกา	13 นาที
- รอเปลี่ยนกะ = 14.36 – 15.04 นาฬิกา	28 นาที
- พนักงานห้องควบคุมสั่งทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์ = 15.04 นาฬิกา	
- พนักงานทำความสะอาดเศษผงฟลูอิดไซเซอร์ = 15.04 – 15.08 นาฬิกา	4 นาที
- พนักงานเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด = 15.08 – 15.11 นาฬิกา	3 นาที
รวมเวลาช่วงที่ 1	48 นาที
ช่วงที่ 2 ทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์	
- พนักงานทำความสะอาดเปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์ = 15.11 – 15.12 นาฬิกา	1 นาที
- พนักงานเข้าทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์ = 15.13 – 15.16 นาฬิกา	3 นาที
- พนักงานออกมาหยิบที่โกยผงซักฟอก = 15.16 – 15.17 นาฬิกา	1 นาที
- พนักงานอีกคนเข้าทำความสะอาดฟลูอิดไซเซอร์ต่อ = 15.17 – 15.22 นาฬิกา	5 นาที
- พนักงานทำความสะอาดเริ่มใช้ ที่โกยผงซักฟอกและไม้กวาดเล็กกวาดตามซอกของหัวกระจายลมที่พื้นฟลูอิดไซเซอร์ = 15.22 – 15.28 นาฬิกา	6 นาที
- พนักงานออกจากฟลูอิดไซเซอร์ = 15.28 นาฬิกา	
- พนักงานปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์ = 15.28 – 15.31 นาฬิกา	2 นาที
รวมเวลาช่วงที่ 2	18 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

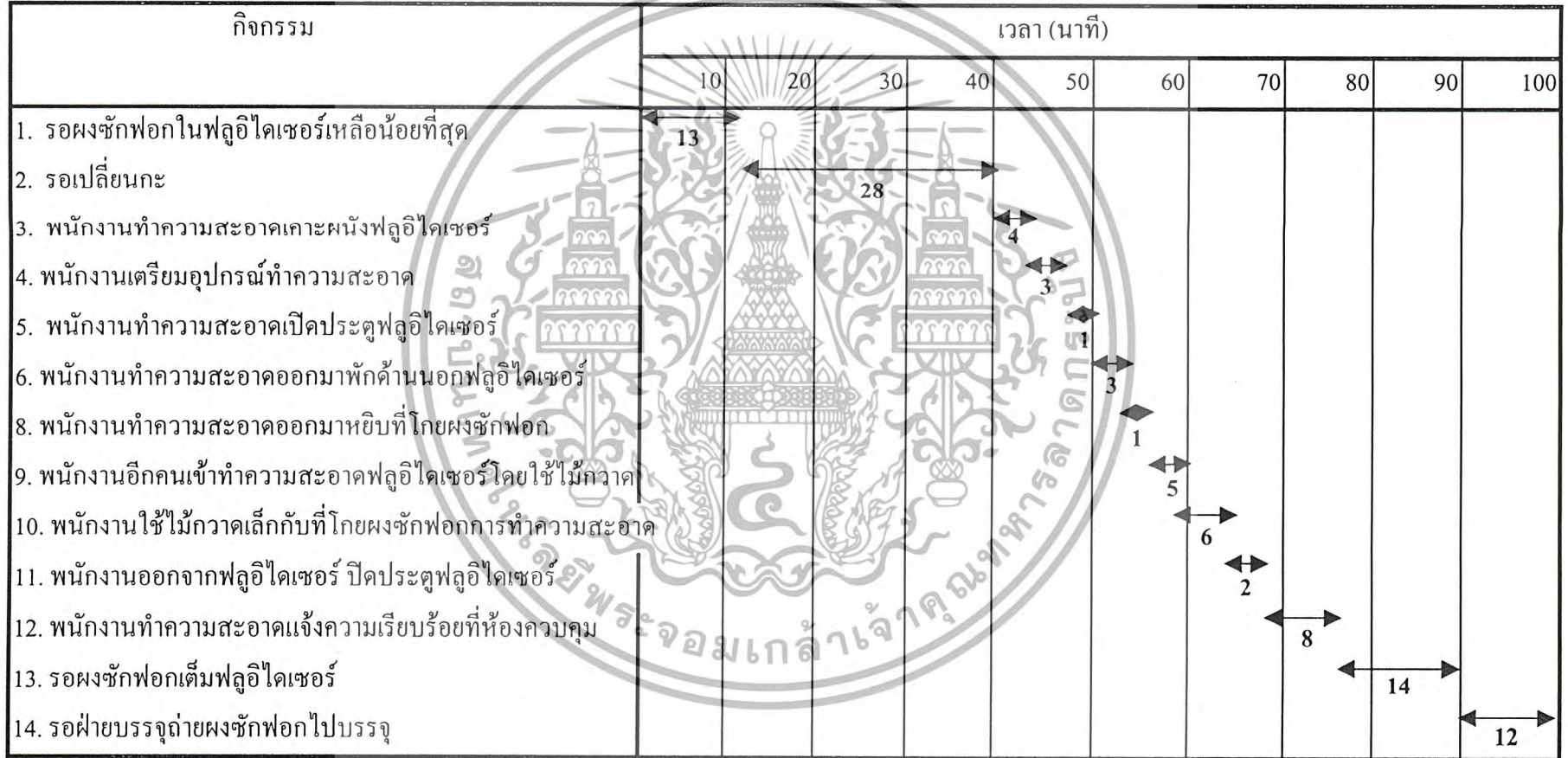
ตารางที่ ก7 แบบบันทึกข้อมูลวันที่ 10 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเติมแต่งที่ 2 (ต่อ)

บันทึกกิจกรรมช่วงเปลี่ยนตราสิน	เวลา (นาที)
ช่วงที่ 3 รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไฮเซอร์และรอการบรรจุ	
- พนักงานทำความสะอาดแจ้งความเรียบร้อยที่ห้องควบคุม	
	= 15.31 - 15.39 นาฬิกา
	8 นาที
- รอจ่ายผงพื้นฐานลงฮอปเปอร์	= 15.39 - 15.44 นาฬิกา
	5 นาที
- รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไฮเซอร์	= 15.44 - 15.53 นาฬิกา
	9 นาที
- รอผ้าบรรจุถ่ายผงซักฟอกไปบรรจุ	= 15.53 - 16.05 นาฬิกา
	12 นาที
	รวมเวลาช่วงที่ 3
	34 นาที
	รวมเวลาทั้งหมดในการเปลี่ยนตราสินค่า
	100 นาที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก8 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้ากับเวลาวันที่ 10 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเติมแต่งที่ 2
เปลี่ยนตราสินค้าจาก TCC-THAI เป็น EHR



ตารางที่ ก9 แบบบันทึกข้อมูลวันที่ 17 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเดิมแต่งที่ 1

เปลี่ยนตราสินค้า จาก TCC-THAI ไปเป็น OMO

บันทึกกิจกรรมช่วงเปลี่ยนตราสินค้า	เวลา (นาที)
ช่วงที่ 1 รอผงซักฟอกตราสินค้าเดิมหมดฟลูอิดไอเซอร์	
- เวลาเริ่มต้นที่ผงซักฟอกหมดจากฮอปเปอร์ = 09.25 นาฬิกา	
- รอผงซักฟอกในฟลูอิดไอเซอร์ 1 เหลือน้อยที่สุด = 09.25 – 10.02 นาฬิกา	37 นาที
- ไม่ต้องเสียเวลารอเปลี่ยนกะเพราะทำการเปลี่ยนตราสินค้าภายในกะ	
- พนักงานห้องควบคุมสั่งทำความสะอาดฟลูอิดไอเซอร์ = 10.02 นาฬิกา	
- พนักงานทำความสะอาดเศษผงฟลูอิดไอเซอร์ = 10.02 – 10.04 นาฬิกา	2 นาที
รวมเวลาช่วงที่ 1	39 นาที
ช่วงที่ 2 ทำความสะอาดฟลูอิดไอเซอร์	
- พนักงานเปิดประตูฟลูอิดไอเซอร์ = 10.04 – 10.05 นาฬิกา	1 นาที
- พนักงานเข้าทำความสะอาดภายในฟลูอิดไอเซอร์ = 10.05 – 10.21 นาฬิกา	16 นาที
- พนักงานออกจากฟลูอิดไอเซอร์ปิดประตูฟลูอิดไอเซอร์ = 10.21 – 10.22 นาฬิกา	1 นาที
รวมเวลาช่วงที่ 2	18 นาที
ช่วงที่ 3 รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไอเซอร์ พร้อมจ่ายให้ฝ่ายบรรจุต่อไป	
- พนักงานทำความสะอาดแจ้งความเรียบร้อยที่ห้องควบคุม = 10.22 – 10.35 นาฬิกา	13 นาที
- รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไอเซอร์ 1 = 10.35 – 10.41 นาฬิกา	6 นาที
- ฝ่ายบรรจุเริ่มนำผงซักฟอกไปบรรจุ = 10.41 – 10.45 นาฬิกา	4 นาที
รวมเวลาช่วงที่ 3	23 นาที
รวมเวลาทั้งหมดในการเปลี่ยนตราสินค้า	80 นาที

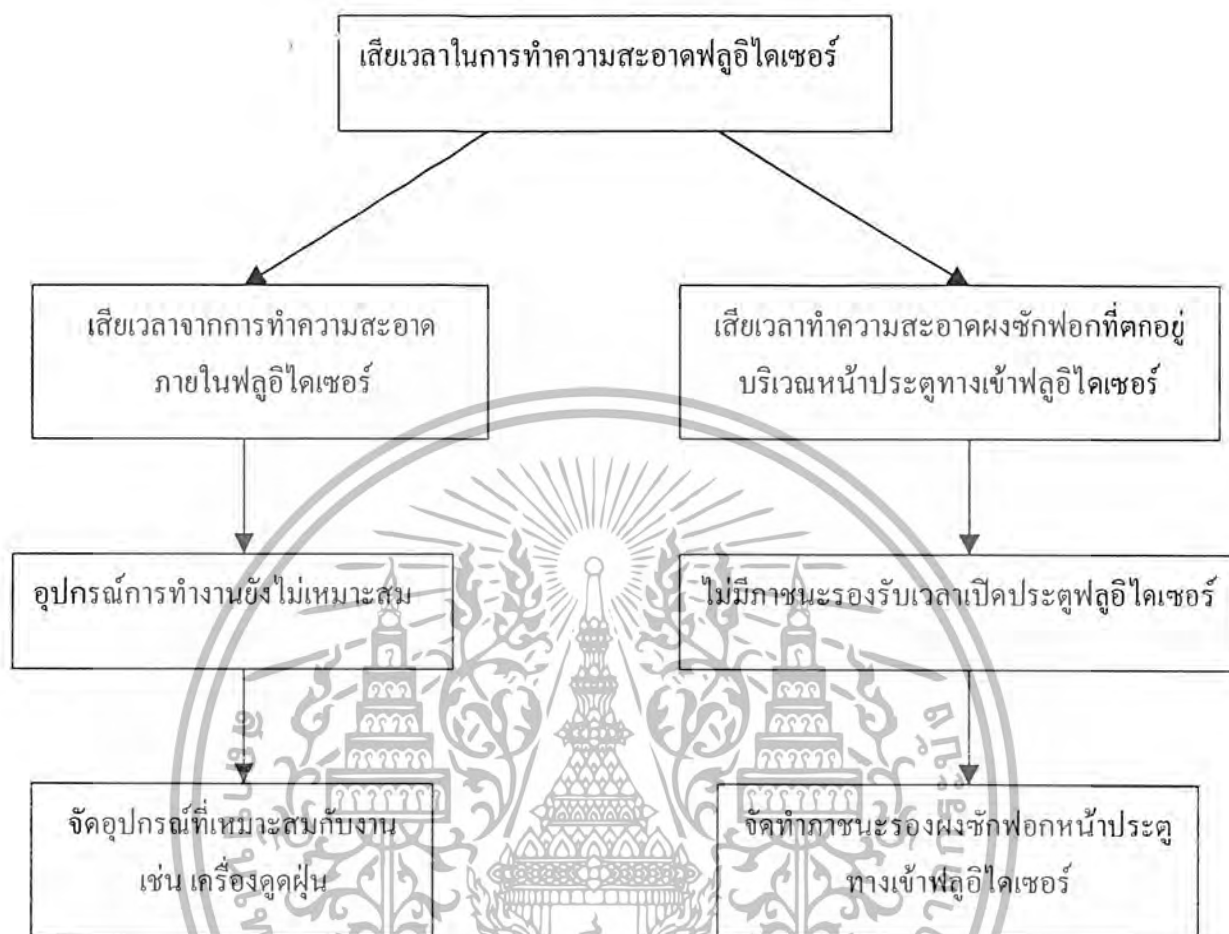
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก10 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเปลี่ยนตราสินค้ากับเวลาวันที่ 17 ธันวาคม 2545 หน่วยผสมสารเติมแต่งที่ 1
เปลี่ยนตราสินค้าจาก TCC-THAI เป็น OMO

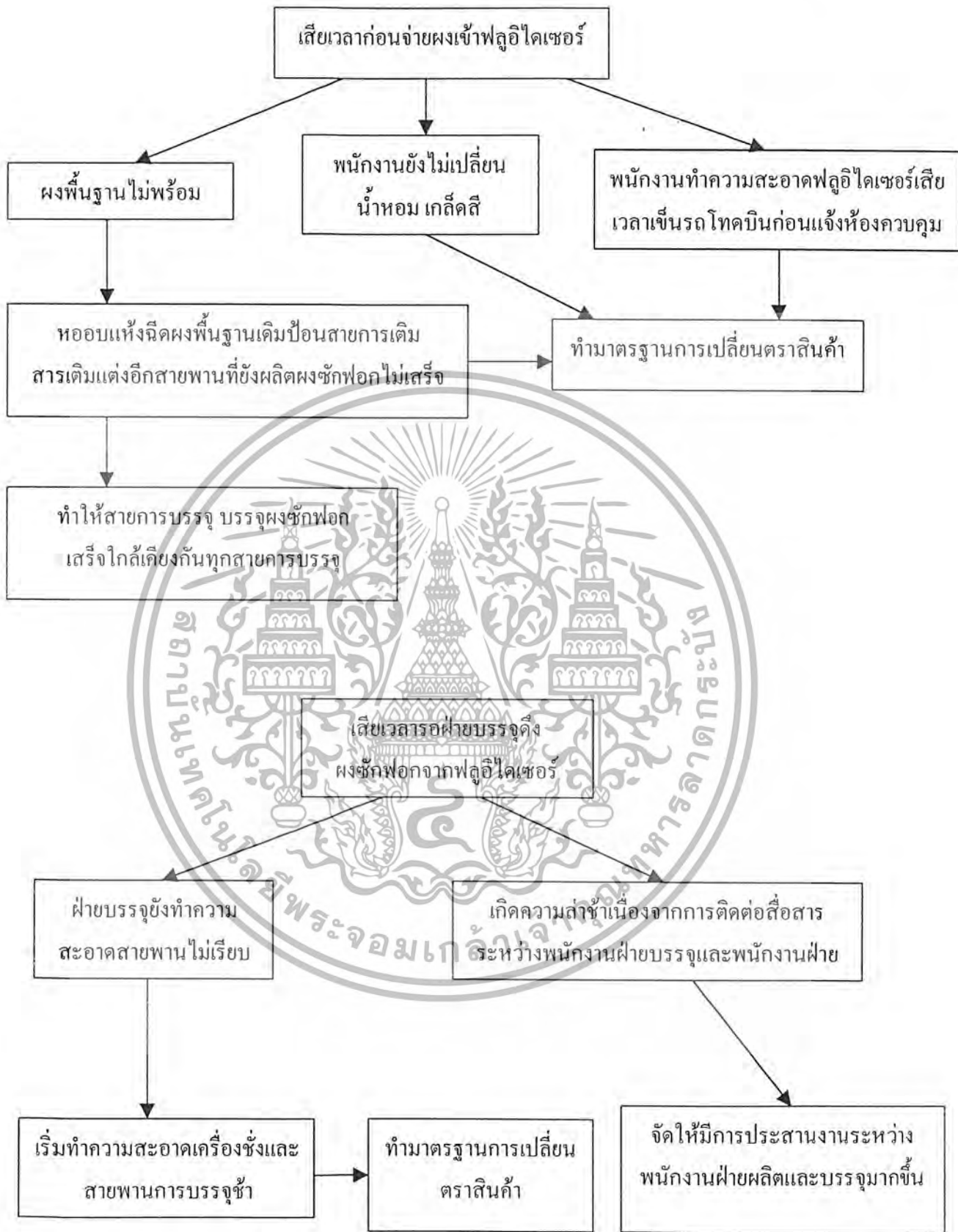
กิจกรรม	เวลา (นาที)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
1. รอผงซักฟอกในฟลูอิดไซเซอร์เหลือน้อยที่สุด	← 37 →							
2. พนักงานฟลูอิดไซเซอร์เกาะผนังฟลูอิดไซเซอร์				← 2 →				
3. พนักงานทำความสะอาดเปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์				← 1 →				
4. พนักงานทำความสะอาดเริ่มทำความสะอาด					← 16 →			
5. พนักงานปิดประตูฟลูอิดไซเซอร์						← 1 →		
6. พนักงานทำความสะอาดแจ้งความเรียบร้อยที่ห้องควบคุม						← 13 →		
7. รอผงซักฟอกเต็มฟลูอิดไซเซอร์							← 6 →	
8. รอฝ่ายบรรจุถ่ายผงซักฟอกไปบรรจุ								← 4 →



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ ๗.1 แผนภาพ วาย-วาย สำหรับปัญหาที่ทำให้เสียเวลาในช่วงที่ 1: รอนำหนักผงซักฟอกตราสินค้าเดิม
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ในฟลูอิดไอเซอร์เหลือน้อยที่สุด



รูปที่ ข2 แผนภาพ วาย-วาย สำหรับปัญหาที่ทำให้เสียเวลาในช่วงที่ 2: ทำความสะอาดฟลูอิดเซอร์



รูปที่ ข3 แผนภาพ วาย-วาย สำหรับปัญหาที่ทำให้เสียเวลาในช่วงที่ 3 เติมผงชัฟฟอกเต็มฟลูอิดไซเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 และรอการบรรจุ
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

ขั้นตอนและวิธีการคำนวณของแผนการปฏิบัติงานตามตารางที่ 5.1 และ 5.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5.1 สามารถแสดงเป็นขั้นตอนและวิธีการคำนวณ โดยละเอียดดังนี้

1. กรอกตราสินค้าของผงซักฟอกที่ต้องการผลิตลงที่ช่อง Brand เป็น BZR-THAI ดังแสดงในตารางที่ ก1
2. กรอกแผนการผลิตในหน่วย ต้น/กะ เป็น 49 ต้น/กะ สำหรับสายการบรรจุ B ขนาดบรรจุ 200 กรัม และ 44 ต้น/กะสำหรับสายการบรรจุ C ขนาดบรรจุ 700 กรัม เป็นต้น โปรแกรมจะคำนวณและแสดงผลตามขั้นตอนดังนี้ และแสดงผลดังตารางที่ ก2

- แผนการผลิตในหน่วย ต้น/ชั่วโมง จะแสดงผลในช่อง แผนการผลิต (ต้น/ชั่วโมง) โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$49 \text{ (ต้น/กะ)} = 49/8 \text{ (ต้น/ชั่วโมง)} = 6.13 \text{ (ต้น/ชั่วโมง)}$$

$$44 \text{ (ต้น/กะ)} = 44/8 \text{ (ต้น/ชั่วโมง)} = 5.50 \text{ (ต้น/ชั่วโมง)}$$

- ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการจะแสดงผลในช่อง ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ต้น/ชั่วโมง) โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ต้น/ชั่วโมง)} &= 6.13 + 5.50 \\ &= 11.63 \text{ ต้น/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

- อัตราการคิดสต็อกที่เหมาะสมจะแสดงผลในช่อง อัตราการคิดสต็อกที่เหมาะสม (ต้น/ชั่วโมง) โดยมีวิธีการคำนวณจากสมการที่ (4.4)

$$S = D / \text{Factor}$$

$$\text{Factor} = 0.85 \text{ (จากตารางที่ 4.1)}$$

$$S = 11.63 / 0.85 \text{ ต้น/ชั่วโมง}$$

$$= 13.68 \text{ ต้น/ชั่วโมง}$$

- จำนวนถังผสมสเลอรีหลักที่เหมาะสมจะแสดงผลในช่อง จำนวนถังผสมสเลอรีหลักที่เหมาะสม (ถัง/กะ) โดยมีวิธีการคำนวณจากสมการที่ (4.10)

จำนวนถังผสมสเลอรีหลัก (ถัง/กะ)

$$= \frac{\text{ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ต้น/กะ)}}{\text{แฟกเตอร์ของแต่ละตราสินค้า x ความจุของถังผสมสเลอรีหลัก (ต้น/ถังผสมสเลอรีหลัก)}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= (49+44) / (0.85 \times 10)$$

$$= 10.94 \text{ ถัง/กะ}$$

3. กรอกจำนวนเครื่องที่ไม่เกินจำนวนเครื่องที่ระบุไว้ข้างใต้ของแต่ละสายการบรรจุ คือ 8 เครื่องสำหรับสายการบรรจุ B ขนาดการบรรจุ 200 กรัม และ 3 เครื่องสำหรับสายการบรรจุ C ขนาดการบรรจุ 700 กรัม โปรแกรมจะคำนวณปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการในการบรรจุและแสดงผลในช่องปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง) โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้ และแสดงผลดังตารางที่ ค3

จากสมการที่ (4.8)

$$\begin{aligned} & \text{ปริมาณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการจากฟลูอิดไอเซอร์ (ตัน/ชั่วโมง)} \\ & = \text{ผลรวมของผงซักฟอกที่บรรจุได้สำหรับแต่ละลำดับการบรรจุ (ตัน/ชั่วโมง)} \end{aligned}$$

$$n \sum_{i=1}^n (a_i b_i c_i d_i (60/10^6))$$

จากตารางที่ 4.2

$$a_2 = 8 \text{ เครื่อง}$$

$$b_2 = 200 \text{ กรัม/ซอง}$$

$$c_2 = 80 \text{ ซอง/เครื่อง-นาท}$$

$$d_2 = 0.8$$

$$a_3 = 3 \text{ เครื่อง}$$

$$b_3 = 700 \text{ กรัม/ซอง}$$

$$c_3 = 55 \text{ ซอง/เครื่อง-นาท}$$

$$d_3 = 0.8$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)} &= (8 \times 200 \times 80 \times 0.8 \times (60/10^6)) \\ & \quad + (3 \times 700 \times 55 \times 0.8 \times (60/10^6)) \\ &= 6.14 + 5.54 \\ &= 11.68 \text{ ตัน/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

4. ปรับจำนวนเครื่องที่เหมาะสมที่ทำให้ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง) มีค่าใกล้เคียงกับแผนการผลิต (ตัน/ชั่วโมง) โดยที่ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการต้องไม่น้อยกว่าแผนการผลิต

5. วิธีการคำนวณและการแสดงผลหลังจากปรับจำนวนเครื่องใหม่แล้วจะมีขั้นตอนและวิธีการเหมือนข้างต้น

ตารางที่ ค1 ขั้นตอนที่ 1 กรอกตราสินค้า

Brand					
:BZR-THAI					
Line	ขนาดบรรจุ	จำนวนเครื่อง (เครื่อง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)	แผนการผลิต (ตัน/ชั่วโมง)	แผนการผลิต (ตัน/กะ)
B	150 g	0	0.00	0.00	0.00
	200 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 8 เครื่อง				
C	500 g	0	0.00	0.00	0.00
	700 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 3 เครื่อง				
D	1,500 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 2 เครื่อง				
F	3,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	5,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 3 เครื่อง				
L7	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 1 เครื่อง				
L8	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 1 เครื่อง				
ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)				0.00	
อัตราการฉีดสเลอรี่ที่เหมาะสม (ตัน/ชั่วโมง)				0.00	
จำนวนถังผสมสเลอรี่หลัก (ถัง/กะ)				0.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค2 ชั้นตอนที่ 2 กรอกแผนการผลิต

Brand					
:BZR-THAI					
Line	ขนาดบรรจุ	จำนวนเครื่อง (เครื่อง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)	แผนการผลิต (ตัน/ชั่วโมง)	แผนการผลิต (ตัน/กะ)
B	150 g	0	0.00	0.00	0.00
	200 g	0	0.00	6.13	49
	รวมไม่เกิน 8 เครื่อง				
C	500 g	0	0.00	0.00	0.00
	700 g	0	0.00	5.50	44
	รวมไม่เกิน 3 เครื่อง				
D	1,500 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 2 เครื่อง				
F	3,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	5,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 3 เครื่อง				
L7	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 1 เครื่อง				
L8	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 1 เครื่อง				
ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)				11.63	
อัตราการฉีดเสลอรี่ที่เหมาะสม (ตัน/ชั่วโมง)				13.68	
จำนวนถังผสมเสลอรี่หลัก (ถัง/กะ)				10.94	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค3 ชั้นตอนที่ 3 กรอกจำนวนเครื่องจักร

Brand :					
Line	ขนาด บรรจุ	จำนวนเครื่อง (เครื่อง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)	แผนการผลิต (ตัน/ชั่วโมง)	แผนการผลิต (ตัน/กะ)
B	150 g	0	0.00	0.00	0.00
	200 g	8	6.14	6.13	49
		รวมไม่เกิน 8 เครื่อง			
C	500 g	0	0.00	0.00	0.00
	700 g	3	5.54	5.50	44
		รวมไม่เกิน 3 เครื่อง			
D	1,500 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 2 เครื่อง			
F	3,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	5,000 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 3 เครื่อง			
L7	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 1 เครื่อง			
L8	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 1 เครื่อง			
ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)				<u>11.63</u>	
อัตราการฉีดสเลอรี่ที่เหมาะสม (ตัน/ชั่วโมง)				<u>13.68</u>	
จำนวนถังผสมสเลอรี่หลัก (ถัง/กะ)				<u>10.94</u>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5.2 สามารถแสดงเป็นขั้นตอนและวิธีการคำนวณโดยละเอียดดังนี้

1. กรอกตราสินค้าในช่อง Brand เป็น BZR-THAI แสดงผลดังตารางที่ ค4
2. กรอกปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการในช่อง ปริมาณผงที่ต้องการ (ตัน) คือ 2 ตันในสายการบรรจุ B ขนาด 150 กรัม และ 5 ตันในสายการบรรจุ C ขนาด 500 กรัม แสดงผลดังตารางที่ ค5
3. กรอกจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการบรรจุลงในช่อง จำนวนเครื่อง (เครื่อง) คือ 3 เครื่องในสายการบรรจุ B ขนาด 150 กรัม และ 3 เครื่องในสายการบรรจุ C ขนาด 500 กรัม โปรแกรมจะคำนวณและแสดงผลตามขั้นตอนดังนี้ และแสดงผลดังตารางที่ ค6

- ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการจะแสดงผลในช่อง ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง) โดยมีวิธีการคำนวณจากสมการที่ (4.8) ดังนี้

ปริมาณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)

= ผลรวมของผงซักฟอกที่บรรจุได้สำหรับแต่ละลำดับการบรรจุ

$$n = \sum_{i=1}^n (a_i b_i c_i d_i (60/10^6)) \text{ ตัน/ชั่วโมง}$$

$$a_1 = 3 \text{ เครื่อง}$$

$$a_2 = 3 \text{ เครื่อง}$$

$$b_1 = 150 \text{ กรัม/ซอง}$$

$$b_2 = 500 \text{ กรัม/ซอง}$$

$$c_1 = 80 \text{ ซอง/เครื่อง-นาฬิกา}$$

$$c_2 = 55 \text{ ซอง/เครื่อง-นาฬิกา}$$

$$d_1 = 0.8$$

$$d_2 = 0.8$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณผงซักฟอกที่ฝ่ายบรรจุต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)} &= (3 \times 150 \times 80 \times 0.8 \times (60/10^6)) \\ &\quad + (3 \times 500 \times 55 \times 0.8 \times (60/10^6)) \\ &= 1.73 + 3.96 \\ &= 5.69 \text{ ตัน/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

- อัตราการฉีดสเลอรี่ที่เหมาะสมจะแสดงผลในช่อง อัตราการฉีดสเลอรี่ที่เหมาะสม (ตัน/ชั่วโมง) โดยมีวิธีการคำนวณจากสมการที่ (4.4) ดังนี้

$$S = D / \text{Factor}$$

$$\text{Factor} = 0.85 \text{ (จากตารางที่ 4.1)}$$

$$S = (5.69 \text{ ตัน/ชั่วโมง}) / 0.85$$

$$= 6.69 \text{ ตัน/ชั่วโมง}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรในหน่วยงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จำนวนถึงผสมสเลอรี่หลักที่เหมาะสมจะแสดงผลในช่อง จำนวนถึงผสมสเลอรี่หลักที่เหมาะสม (ถึง) โดยมีวิธีการคำนวณจากสมการที่ (4.10) ดังนี้

จำนวนถึงผสมสเลอรี่หลัก (ถึง)

$$= \frac{\text{ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน)}}{\text{แฟกเตอร์ของแต่ละตราสินค้า x ความจุของถึงผสมสเลอรี่หลัก (ตัน/ถึงผสมสเลอรี่หลัก)}}$$

$$= (2+5) / (0.85 \times 10)$$

$$= 0.82 \text{ ถึง}$$

- เวลาที่ใช้การผลิตผงซักฟอกจะแสดงผลในช่อง เวลาที่ต้องการ (ชั่วโมง) โดยวิธีการคำนวณดังนี้

$$\text{เวลาที่ต้องการ (ชั่วโมง)} = \frac{\text{ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน)}}{\text{ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)}}$$

$$\text{เวลาที่ต้องการสำหรับลำดับการบรรจุที่ 1 (ชั่วโมง)} = 2/1.73$$

$$= 1.16 \text{ ชั่วโมง}$$

$$\text{เวลาที่ต้องการสำหรับลำดับการบรรจุที่ 3 (ชั่วโมง)} = 5/3.96$$

$$= 1.26 \text{ ชั่วโมง}$$

4. พยายามปรับเปลี่ยนจำนวนเครื่อง เพื่อให้เวลาในการบรรจุของผงซักฟอกทั้งสองสาย การการบรรจุใกล้เคียงกันมากที่สุด
5. วิธีการคำนวณและการแสดงผลหลังจากปรับจำนวนเครื่องใหม่แล้วจะมีขั้นตอนและวิธีการ เหมือนข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค4 ขั้นตอนที่ 1 กรอกตราสินค้า

Brand: BZR-THAI					
Line	Size	จำนวนเครื่อง (เครื่อง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)	เวลาที่ต้องการ (ชั่วโมง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน)
B	150 g	0	0.00	0.00	0.00
	200 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 8 เครื่อง				
C	500 g	0	0.00	0.00	0.00
	700 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 3 เครื่อง				
D	1,500 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 2 เครื่อง				
F	3,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	5,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 3 เครื่อง				
L7	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 1 เครื่อง				
L8	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 1 เครื่อง				
ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)			<u>5.69</u>		
อัตราการฉีดสเลอรี่ที่เหมาะสม (ตัน/ชั่วโมง)			<u>6.69</u>		
จำนวนถังผสมสเลอรี่หลัก (ถัง)			<u>0.82</u>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค5 ชั้นตอนที่ 2 กรอกปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ

Brand: BZR-THAI					
Line	Size	จำนวนเครื่อง (เครื่อง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)	เวลาที่ต้องการ (ชั่วโมง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน)
B	150 g	0	0.00	0.00	2.00
	200 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 8 เครื่อง				
C	500 g	0	0.00	0.00	5.00
	700 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 3 เครื่อง				
D	1,500 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 2 เครื่อง				
F	3,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	5,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 3 เครื่อง				
L7	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 1 เครื่อง				
L8	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
	รวมไม่เกิน 1 เครื่อง				
ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)			0.00		
อัตราการฉีดเสอร์ที่เหมาะสม (ตัน/ชั่วโมง)			0.00		
จำนวนถังผสมเสอร์หลัก (ถัง)			0.00		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓๖ ขั้นตอนที่ 3 กรอกจำนวนเครื่อง

Brand: BZR-THAI					
Line	Size	จำนวนเครื่อง (เครื่อง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)	เวลาที่ต้องการ (ชั่วโมง)	ปริมาณผงซักฟอกที่ ต้องการ (ตัน)
B	150 g	3	1.73	1.16	2.00
	200 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 8 เครื่อง			
C	500 g	3	3.96	1.26	5.00
	700 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 3 เครื่อง			
D	1,500 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 2 เครื่อง			
F	3,000 g	0	0.00	0.00	0.00
	5,000 g	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 3 เครื่อง			
L7	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 1 เครื่อง			
L8	500 kg	0	0.00	0.00	0.00
		รวมไม่เกิน 1 เครื่อง			
ปริมาณผงซักฟอกที่ต้องการ (ตัน/ชั่วโมง)			<u>5.69</u>		
อัตราการผลิตเฉลี่ยที่เหมาะสม (ตัน/ชั่วโมง)			<u>6.69</u>		
จำนวนถังผสมสเลอรี่หลัก (ถัง)			<u>0.82</u>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้