



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร)

ปริญญา

การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง

การปรับปรุงและการจัดการวัตถุดิบคงคลังในโรงงานฟอก-ย้อมสิ่งทอ

Improvement and Management of Raw Material Inventory for Bleaching-Dyeing  
Textile Industries

นามผู้วิจัย นางสาวพรรณวิภา พุดิภา

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์พริษา อังค์คุณารักษ์, Ph.D. )

หัวหน้าภาควิชา

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิพิมพ์ นวิสุข, Ph.D. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

สืบสินธุ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การปรับปรุงและการจัดการวัตถุดิบคงคลังในโรงงานฟอก-ย้อมสิ่งทอ

Improvement and Management of Raw Material Inventory  
for Bleaching-Dyeing Textile Industries

โดย

นางสาวพรรณวิภา พุฒิกาย

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พรรณวิภา พุฒิกาย 2554: การปรับปรุงและการจัดการวัตถุดิบคงคลังในโรงงานฟอก-  
ย้อมสิ่งทอ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร)  
สาขาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์พริภา องค์คุณารักษ์, Ph.D.  
124 หน้า

อุตสาหกรรมฟอก-ย้อมเป็นอุตสาหกรรมที่นำวัสดุสิ่งทอจากอุตสาหกรรมทอผ้าและถัก  
ผ้ามาผ่านกระบวนการฟอก-ย้อม ให้เป็นวัสดุสิ่งทอสำเร็จจนนำไปผลิตหรือจำหน่ายต่อได้ ซึ่ง  
วัตถุดิบนับว่าเป็นส่วนประกอบสำคัญของการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป โดยทั่วไปมูลค่า  
ของต้นทุนวัตถุดิบคิดเป็นร้อยละ 30 – 60 ของยอดขาย ดังนั้นการบริหารวัตถุดิบคงคลังจึงเป็น  
ส่วนสำคัญของการดำเนินงานที่บริษัทควรให้ความสำคัญ ซึ่งการประยุกต์ใช้ทฤษฎีต่าง ๆ สามารถ  
กำหนดเวลาและปริมาณการสั่งซื้อได้อย่างเหมาะสมเพียงพอกับความต้องการของลูกค้า งานวิจัย  
ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและปรับปรุงระบบการจัดการวัตถุดิบคงคลังพร้อมทั้งประยุกต์ใช้  
นโยบายคงคลังรูปแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับความต้องการในโรงงานฟอก-ย้อมกรณีศึกษา โดย  
ใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มวัตถุดิบคงคลังตามลำดับความสำคัญ (ABC Analysis) และเลือกวัตถุดิบใน  
กลุ่มเอซึ่งเป็นกลุ่มที่มีมูลค่าการใช้มากที่สุดมาวิเคราะห์หา นโยบายวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมโดย  
อ้างอิงทฤษฎีและวิธีการจำลองสถานการณ์ (Simulation) ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์ลักษณะ  
ของข้อมูลมีประโยชน์ในการเลือกใช้นโยบายที่เหมาะสม และสามารถลดต้นทุนรวมเมื่อเทียบกับ  
นโยบายปัจจุบัน และยังคงรักษาระดับการให้บริการลูกค้า (Customer Service Level) และอัตรา  
การเติมสินค้า (Product Fill Rate) เท่ากับร้อยละ 100 โดยนโยบายปัจจุบันไม่มีสินค้าขาดมือ และมี  
ต้นทุนรวมเท่ากับ 22,483,316.77 บาท ส่วนนโยบายใหม่ (วิธีที่ให้ต้นทุนรวมต่ำสุด) สามารถลด  
ต้นทุนรวมที่ประกอบด้วย ต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการจัดเก็บ และต้นทุนวัตถุดิบ  
ขาด เท่ากับ 1,413,568.87 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 6.29

---

ลายมือชื่อนิติกร

---

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Panwipa Puthipad 2011: Improvement and Management of Raw Material Inventory for Bleaching-Dyeing Textile Industries. Master of Science (Agro-Industry Technology Management), Major Field: Agro - Industry Technology Management, Department of Agro-Industry Technology. Thesis Advisor: Assistant Professor Pornthipa Ongkunaruk, Ph.D. 124 pages.

Bleaching-Dyeing Textile Industries are industries that bring textile materials from the weaving and knitting industry through the dyeing process and continue to production or distribution. Raw materials such as color and chemical substances are important components and their value are about 30 to 60 percent of sales. Thus, raw materials inventory management is important for the industries. The standard inventory policies could be implemented to determine when and how much to order raw material so that the total cost is minimized while maintains the customer service level. The objectives of this research are to study and improve inventory management of the case study dyeing industry. First, we categorize the raw materials inventory using ABC classification. Second, we select two raw materials in group A which have the most usage values. Third, we analyze the distribution of the usage rate of selected materials and implement the standard inventory policies such as (s, S), (s, Q) and S policies versus Monte Carlo simulation. Next, we compare those policies with the current policy and analyze the data. The results show that the distributions of raw material usage rate are useful in selecting the appropriate policy and can reduce the total cost compared with the current policy while maintain customer service level and product fill rate that new policy can reduce cost by 6.29 percent

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ดร. พรรณีภา อวงศ์คุณารักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา แนะนำประเด็นที่สำคัญต่าง ๆ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ รวมถึงประสบการณ์ในการทำงานวิจัย และได้ให้ข้อคิดในการทำงานด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง และขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป รวมถึงเจ้าหน้าที่ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ โครงการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม ปี พ.ศ. 2553 โดยสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ และ โรงงานฟอก-ย้อมสิ่งทอกรณีศึกษา ผู้อนุเคราะห์ข้อมูลประกอบการวิจัยด้านต่าง ๆ ที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องทุกท่านที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนในเรื่องการเรียนและการทำงานวิจัยมาโดยตลอด

พรรณวิภา พุทธิภาษ  
ตุลาคม 2554

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	43
อุปกรณ์	43
วิธีการ	43
ผลและวิจารณ์	47
สรุปและข้อเสนอแนะ	77
สรุป	77
ข้อเสนอแนะ	78
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	79
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก ผลการวิเคราะห์ลักษณะการใช้วัตถุดิบ	84
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์การจัดการคลัง	98
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	124

## สารบัญญัตราง

ตารางที่		หน้า
1	ประเภทของสี่ล้อที่ล้อมติดเส้นใยชนิดต่าง ๆ	15
2	ปริมาณการผลิตในแต่ละอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย	19
3	จำนวนโรงงานในแต่ละอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทย	20
4	การจ้างงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทยแต่ละประเภท	21
5	ปริมาณการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม	22
6	มูลค่าการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย	23
7	มูลค่าการนำเข้าสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย	24
8	ปริมาณการนำเข้าสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย	25
9	ตลาดส่งออกที่สำคัญของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย	25
10	สรุปการแบ่งกลุ่มวัตถุดิบประเภทสารเคมีจากการวิเคราะห์เอบีซี	49
11	สรุปการแบ่งกลุ่มวัตถุดิบประเภทสี่ล้อผ้าจากการวิเคราะห์เอบีซี	49
12	ค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงข้อมูลในแต่ละรูปแบบ	58
13	การกำหนดตัวแปรที่ต้องตัดสินใจของนโยบายต่าง ๆ	59
14	นโยบายที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบปกติ	62
15	ค่าความเบ้และความโด่งของข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบปกติ	63
16	นโยบายที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบกำหนดเอง	64
17	ค่าความเบ้และความโด่งของข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบกำหนดเอง	65
18	นโยบายที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์	66
19	ค่าความเบ้และความโด่งของข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์	66
20	นโยบายที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบเบต้า	67
21	ค่าความเบ้และความโด่งของข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบเบต้า	68
22	นโยบายที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล	69
23	ค่าความเบ้และความโด่งของข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล	69
24	เปรียบเทียบต้นทุนรวมของวัตถุดิบทั้ง 18 รายการ ระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่	70

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
25	เปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการจัดเก็บ และต้นทุนวัตถุดิบขาดของ วัตถุดิบทั้ง 18 รายการ ระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่	70
26	เปรียบเทียบต้นทุนรวมของนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของแต่ละวัตถุดิบ	71
27	เปรียบเทียบนโยบายวัตถุดิบคงคลัง สำหรับวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบปกติ	74
28	เปรียบเทียบนโยบายวัตถุดิบคงคลัง สำหรับวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบ กำหนดเอง	75
29	เปรียบเทียบนโยบายวัตถุดิบคงคลัง สำหรับวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบเบต้า	76
<b>ตารางผนวกที่</b>		
ก1	รูปแบบการแจกแจงของวัตถุดิบกลุ่มเอประเภทสารเคมี	85
ก2	รูปแบบการแจกแจงของวัตถุดิบกลุ่มเอประเภทสีย้อมผ้า	86
ก3	รูปแบบการแจกแจงและลักษณะการใช้ของวัตถุดิบแบบปกติ	88
ก4	รูปแบบการแจกแจงและลักษณะการใช้ของวัตถุดิบแบบกำหนดเอง	90
ก5	รูปแบบการแจกแจงและลักษณะการใช้ของวัตถุดิบแบบเบต้า	92
ก6	รูปแบบการแจกแจงและลักษณะการใช้ของวัตถุดิบแบบไวบูลล์	95
ก7	รูปแบบการแจกแจงและลักษณะการใช้ของวัตถุดิบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	97
ข1	ต้นทุนของวัตถุดิบทั้ง 18 รายการ	99
ข2	ค่าที่ได้จากการคำนวณของวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบปกติ	100
ข3	ค่าที่ได้จากการคำนวณของวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบกำหนดเอง	101
ข4	ค่าที่ได้จากการคำนวณของวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบเบต้า	102
ข5	ค่าที่ได้จากการคำนวณของวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบไวบูลล์	104
ข6	ค่าที่ได้จากการคำนวณของวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบเอกซ์โพเนนเชียล	105
ข7	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับ นโยบายใหม่ของเกลือป่น	106
ข8	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับ นโยบายใหม่ของ SODA ASH LIGHT	107

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ข9	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ CHELESTER 2030	108
ข10	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ LICOWHITE BA-267	109
ข11	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SPT-45	110
ข12	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SOFTER CB	111
ข13	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของน้ำเกลือ	112
ข14	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ VIPTEx-890CL	113
ข15	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SODIUM SULPHATE	114
ข16	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SUMIFIX BLUE R GRAN S/P	115
ข17	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ LICOWHITE SFN	116
ข18	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ AMBIFIX ORANGE BF-2R 150%	117
ข19	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ EVERCION RED H-E3B	118
ข20	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ AMBIFIX TURQUOISE BLUE VG H/C	119
ข21	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ EX-200A	120

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ข22	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SUMIFIX S.RED E-XF GRAN	121
ข23	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SUMIFIX S.YELLOE E-XF GRAN	122
ข24	เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ AMBIFIX YELLOW BF4G 150%	123

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม	6
2	กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอ	7
3	กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมฟอก-ย้อม	8
4	กระบวนการฟอก-ย้อมเส้นด้ายและสารเคมีที่ใช้	12
5	กระบวนการฟอก-ย้อมผ้าทอและสารเคมีที่ใช้	13
6	กระบวนการฟอก-ย้อมผ้าถักและสารเคมีที่ใช้	14
7	กิจกรรมใน โซ่อุปทาน	27
8	การจำแนกประเภทของสินค้าคงคลังด้วยวิธี ABC	30
9	ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด	33
10	การแบ่งกลุ่มตามมูลค่าการใช้ โดย ABC Analysis ของวัตถุดิบประเภทสารเคมี	49
11	การแบ่งกลุ่มตามมูลค่าการใช้ โดย ABC Analysis ของวัตถุดิบประเภทสีย้อมผ้า	50
12	การแบ่งข้อมูลปริมาณการใช้ของเกลือป่น	56
13	การกำหนดรูปแบบการแจกแจงตัวแปรสุ่มแบบต่าง ๆ	58
14	การกำหนดค่าพารามิเตอร์รูปแบบการแจกแจงของตัวแปรสุ่มแบบปกติ	59
15	การกำหนดตัวแปรตัดสินใจ (Define Decision)	60
16	การกำหนดชื่อและหน่วยของค่าพยากรณ์ (Define Forecast)	60
17	การกำหนดค่าต่าง ๆ ในฟังก์ชัน OptQuest	61

# การปรับปรุงและการจัดการวัตถุดิบคลังในโรงงานฟอก-ย้อมสิ่งทอ

## Improvement and Management of Raw Material Inventory for Bleaching-Dyeing Textile Industries

### คำนำ

อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทยเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ประกอบด้วยอุตสาหกรรมย่อยหลายส่วน และมีการผลิตแบบครบวงจรตั้งแต่กลุ่มอุตสาหกรรมต้นน้ำจนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ โดยทุกอุตสาหกรรมย่อยเหล่านี้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันเป็นการส่งต่อวัตถุดิบจากอุตสาหกรรมหนึ่งไปยังอีกอุตสาหกรรมหนึ่ง นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องตามมา เช่น อุตสาหกรรมการทำชิป กระจกม สีย้อมผ้า สารเคมี เป็นต้น ซึ่งมีความสำคัญในการสร้างมูลค่าเพิ่มต่อระบบเศรษฐกิจ มูลค่าการส่งออก และปริมาณการจ้างงาน และอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมกลุ่มหลัก ที่สร้างรายได้เข้าสู่ประเทศสูงกว่าแสนล้านบาทต่อปี และเป็นอุตสาหกรรมที่มีการจ้างงานมากกว่า 1 ล้านคน พบว่า ในปีพ.ศ. 2550 มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศภาคอุตสาหกรรม 1,687,361 ล้านบาท ส่วนมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของอุตสาหกรรมสิ่งทอ 156,848 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 9.3 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศภาคอุตสาหกรรม (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2552) ดังนั้น อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม จึงเป็นอุตสาหกรรมที่กระตุ้นให้เกิดการหมุนเวียนของระบบเศรษฐกิจในประเทศ

ในปีพ.ศ. 2548 เกิดการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คือ มีการยกเลิกระบบโควต้ามาเป็นการค้าแบบเสรีตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2548 โดยให้มีการยกเลิกการควบคุมปริมาณการนำเข้าและดำเนินการค้าสิ่งทอโลกให้เป็นไปอย่างเสรี ซึ่งถือได้ว่าเป็นจุดเปลี่ยนที่สำคัญและมีผลต่อการแข่งขันกันในตลาดโลก ทำให้อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มมีการแข่งขันที่รุนแรงและมีจำนวนคู่แข่งที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก ส่งผลให้ผู้ผลิตให้ความสำคัญในด้านคุณภาพและการบริการมากขึ้น จึงทำให้การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) เข้ามามีบทบาทสำคัญมากขึ้นต่อองค์กรธุรกิจ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทั้งในด้านราคาของสินค้าและความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า เพราะเป็นการจัดการที่เกี่ยวข้องกับทุกฝ่ายทั้งภายนอกและภายในองค์กร โดยเป็นการทำงานร่วมกันในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่

อุปทาน คือ ตั้งแต่ผู้จัดส่งวัตถุดิบ ผู้ผลิต ไปจนถึงมือลูกค้า และบทบาทหนึ่งที่สำคัญในการจัดการ โซ่อุปทาน คือ การจัดการวัตถุดิบคงคลัง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการวางแผนการผลิตและเพิ่มศักยภาพ ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงควรกำหนดนโยบาย วัตถุดิบคงคลังที่มีประสิทธิภาพ โดยการกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อควบคุม ต้นทุนวัตถุดิบคงคลังให้ต่ำที่สุด ซึ่งถ้าระดับวัตถุดิบคงคลังมีมากเกินไป จะส่งผลต่อต้นทุน การผลิต แต่ถ้าระดับวัตถุดิบคงคลังต่ำเกินไปจนทำให้ไม่สามารถผลิตได้นั้น อาจทำให้สูญเสียลูกค้า ได้ ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นกับ โรงงานอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องสั่งซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบเพื่อใช้ในการ ผลิต ดังนั้นการจัดการวัตถุดิบคงคลังโดยรักษาความสมดุลจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ

อุตสาหกรรมฟอก-ย้อมเป็นอุตสาหกรรมกลางน้ำในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม โดยนำวัสดุสิ่งทอจากอุตสาหกรรมทอผ้าและถักผ้ามาผ่านกระบวนการฟอก-ย้อม ให้เป็นวัสดุสิ่งทอ สำเร็จจนนำไปผลิตหรือจำหน่ายได้ โดยโรงงานกรณีศึกษาเป็น โรงงานฟอก-ย้อม วัตถุดิบหลักใน กระบวนการฟอก-ย้อมของโรงงาน คือ สีย้อมผ้า และสารเคมีต่าง ๆ วัตถุประสงค์ของการฟอก-ย้อม เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ สามารถสร้างความพึงพอใจและตอบสนองความต้องการของลูกค้า ในอดีตที่ผ่านมาทาง โรงงานกรณีศึกษายังไม่มีการนำทฤษฎีการจัดการสินค้าคงคลังมาประยุกต์ใช้ กับวัตถุดิบคงคลัง โดยเฉพาะสำหรับวัตถุดิบร่วมที่ใช้สำหรับกระบวนการฟอก-ย้อมสินค้าหลาย รูปแบบ โดยปัจจุบันใช้วิธีการคาดคะเนปริมาณการสั่งซื้อจากประสบการณ์มาใช้ในการตัดสินใจ สั่งซื้อแต่ละครั้ง ส่งผลให้บางช่วงเวลาเสียโอกาสในการผลิต ทำให้แผนงานที่วางไว้ต้อง เปลี่ยนแปลงเนื่องจากวัตถุดิบบางประเภทไม่เพียงพอใช้ในการผลิต หรือบางช่วงมีวัตถุดิบคงคลัง เหลือเป็นจำนวนมากเนื่องจากสั่งมาเก็บไว้เกินความต้องการใช้ผลิตทำให้เกิดต้นทุนการจัดเก็บ รักษาสูง การศึกษาครั้งนี้ได้นำหลักการจัดการสินค้าคงคลังมาประยุกต์ใช้ใน โรงงานกรณีศึกษา เช่น การแบ่งประเภทสินค้าคงคลังโดยใช้วิธี ABC Analysis และนโยบายสินค้าคงคลังรูปแบบต่าง ๆ เพื่อศึกษาและเสนอแนวทางปรับปรุงวิธีการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบและคัดเลือกรูปแบบ การจัดการวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสม เพื่อให้มีระดับวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมและมีต้นทุนที่ต่ำ ที่สุด สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการ ทันเวลาที่ตกลงกับลูกค้า เพื่อตอบสนอง ความพึงพอใจของลูกค้าและสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและปรับปรุงระบบการจัดการวัตถุดิบคลังในโรงงานฟอก-ย้อมกรณีศึกษา
2. เพื่อเสนอแนะระบบการจัดการวัตถุดิบคลังและการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อให้เหมาะสมกับความต้องการในโรงงานฟอก-ย้อม



## การตรวจเอกสาร

การวิจัยนี้ได้ศึกษาการจัดการสินค้าคงคลังในส่วนที่เป็นวัตถุดิบคงคลังในอุตสาหกรรมฟอก-ย้อมสิ่งทอ ดังนั้นในส่วนนี้จึงกล่าวถึง อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม ทฤษฎีและแนวคิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

### อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

สิ่งทอ (Textile) ไม่ได้หมายถึงเฉพาะผ้าทอเท่านั้น แต่หมายรวมถึง เส้นใย เส้นด้าย ผ้า หรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใย เส้นด้าย หรือจากผ้า เช่น เสื้อผ้าที่ใช้นุ่งห่ม รวมไปถึงผลิตภัณฑ์อื่นที่เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้จากสิ่งทอเหล่านี้ เช่น เชือก ผ้าพันแผล สำลี ฯลฯ

เส้นใย (Fiber) หมายถึง วัสดุหรือสารใด ๆ ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น และมีอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับหรือมากกว่า 100 สามารถขึ้นรูปเป็นผ้าได้ และต้องเป็นองค์ประกอบที่เล็กที่สุดของผ้า ไม่สามารถแยกย่อยในเชิงกลได้อีก

ด้าย (Yarn) ประกอบด้วยเส้นใยหลายเส้นรวมกัน อาจมีการขึ้นเป็นเกลียวหรือไม่ก็ได้

ผ้า (Fabric) เป็นวัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบน สามารถผลิตจากสารละลาย เส้นใย เส้นด้าย หรือวัสดุพื้นฐานเหล่านี้รวมกัน

อุตสาหกรรมสิ่งทอใช้วัตถุดิบทั้งจากผลิตภัณฑ์ คือ ฝ้าย ไหม และจากเส้นใยประดิษฐ์ โดยสิ่งทอสามารถแยกประเภทตามการใช้งาน ได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

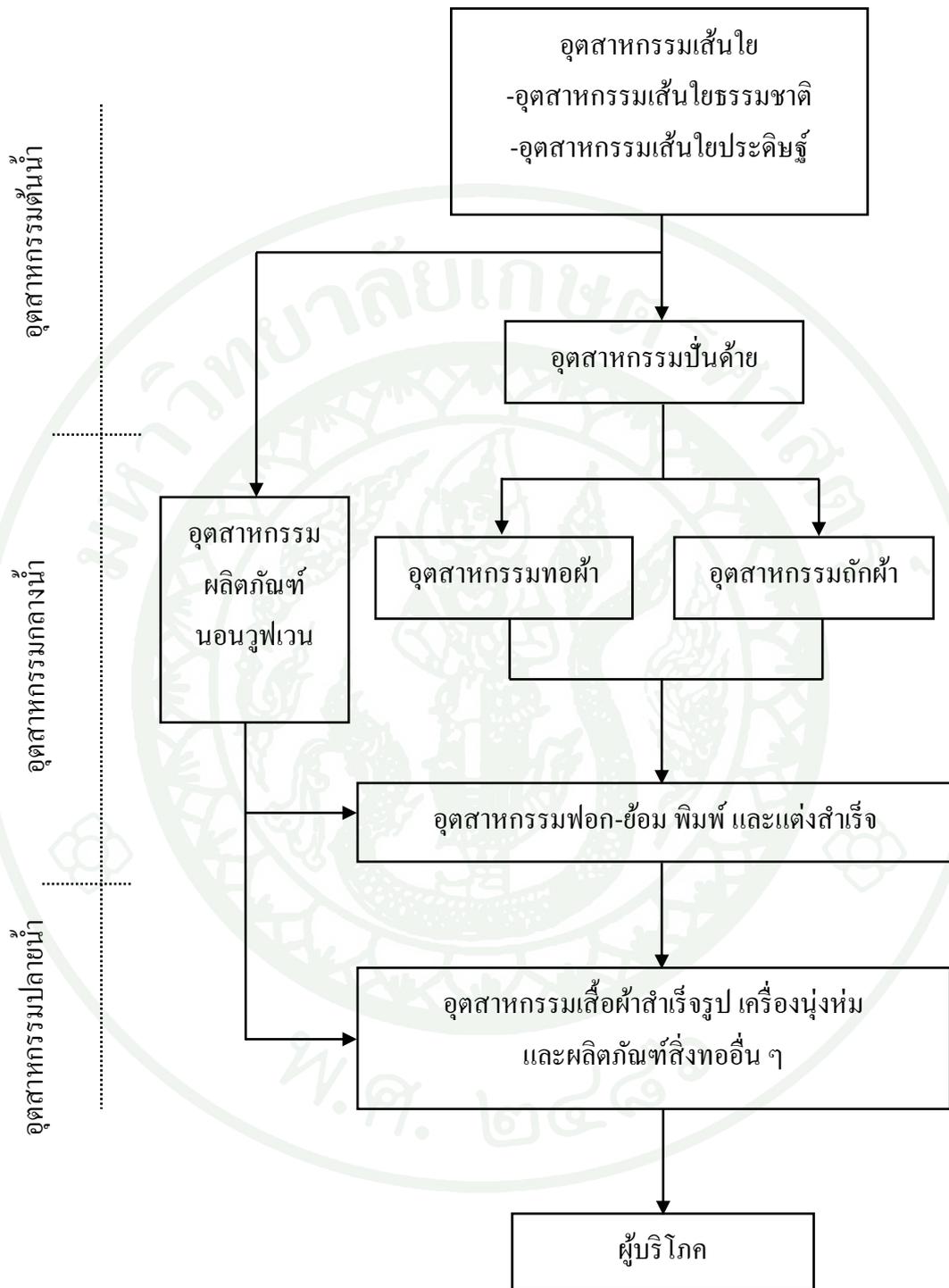
1. สิ่งทอทั่วไป (Conventional Textile) สิ่งทอทั่วไปจะครอบคลุมสิ่งทอที่มีการขึ้นรูปตามปกติจากเส้นใยเป็นเส้นด้าย ไปจนถึงการถักหรือทอให้เป็นผืนผ้า ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของเสื้อผ้า
2. สิ่งทอเฉพาะทาง (Technical Textile) สิ่งทอเฉพาะทางเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการนำไปใช้งานที่นอกเหนือจากสิ่งทอทั่วไป ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอเฉพาะทาง เช่น

ถุงลมนิรภัย ผ้าอ้อมสำเร็จรูป เสื้อเกราะกันกระสุน ซึ่งมีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมักเป็นการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยตรงจากเส้นใย หรือที่เรียกว่า นอนวูฟเวน (Nonwoven)

### โครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย

อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ประกอบด้วยอุตสาหกรรมย่อยหลายส่วน โดยประเทศไทยมีการผลิตแบบครบวงจรตั้งแต่กลุ่มอุตสาหกรรมต้นน้ำ กลุ่มอุตสาหกรรมกลางน้ำ จนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ โดยทุกอุตสาหกรรมย่อยเหล่านี้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันทั้งระบบ เป็นการส่งต่อวัตถุดิบจากอุตสาหกรรมหนึ่งไปยังอีกอุตสาหกรรมหนึ่ง นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องตามมา เช่น อุตสาหกรรมการทำชิป กระจกม สีย้อมผ้า สารเคมี เป็นต้น โครงสร้างโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม แสดงในภาพที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย 3 กลุ่มใหญ่ (วีรศักดิ์, 2544) คือ

1. อุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream) ได้แก่ อุตสาหกรรมเส้นใย สามารถแบ่งเส้นใยได้ 2 ประเภท คือ อุตสาหกรรมเส้นใยธรรมชาติ เช่น เส้นใยไหม เส้นใยฝ้าย เป็นต้น อุตสาหกรรมเส้นใยประดิษฐ์ เช่น เส้นใยโพลีเอสเตอร์ เส้นใยไนลอน เป็นต้น และอุตสาหกรรมปั่นด้าย ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ เส้นด้ายธรรมชาติกับเส้นด้ายใยสังเคราะห์
2. อุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream) ได้แก่ อุตสาหกรรมทอผ้า อุตสาหกรรมถักผ้า อุตสาหกรรมฟอก-ย้อม พิมพ์และแต่งสำเร็จ และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์นอนวูฟเวน (Nonwoven) ที่เกิดจากเทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งเป็นการผลิตผ้าผืนโดยตรงจากเส้นใยโดยไม่ผ่านขั้นตอนการทำให้เป็นเส้นด้ายก่อน
3. อุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream) ได้แก่ อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เป็นส่วนที่มีการจ้างงานมากที่สุด เนื่องจากใช้แรงงานเป็นปัจจัยการผลิตหลัก ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม คือ เสื้อผ้าสำเร็จรูป และผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำเร็จรูป

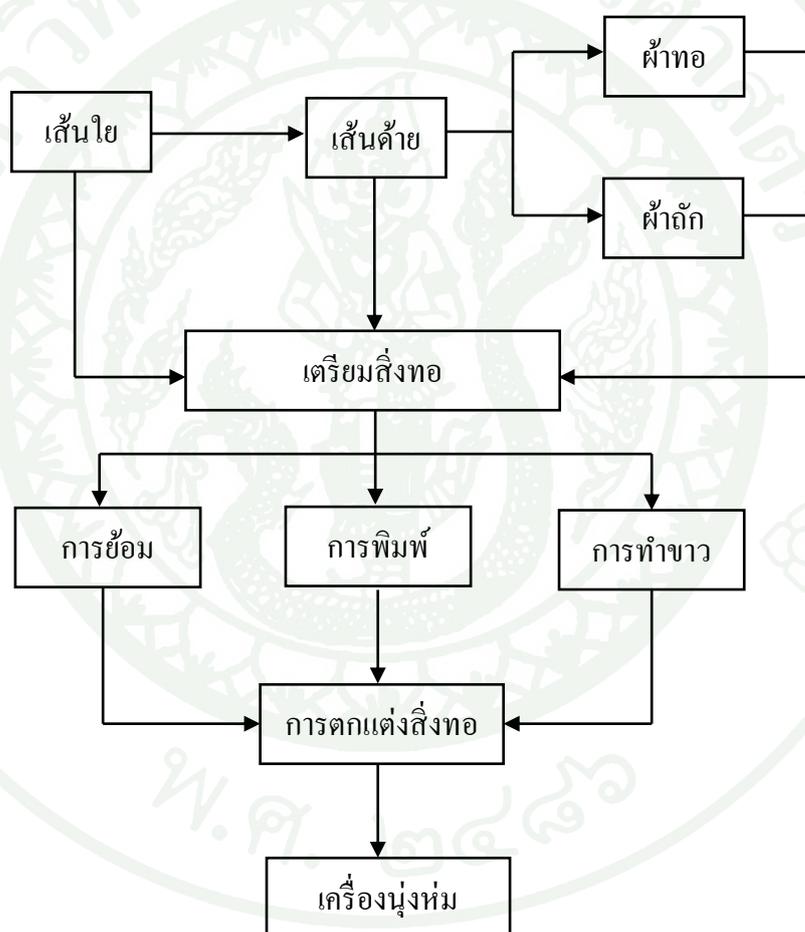


ภาพที่ 1 โครงสร้างโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

ที่มา: วีรศักดิ์ (2544)

## กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งทอเริ่มจากการผลิตเส้นใยแล้วนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย นำมาทำผ้าผืนโดยการทอหรือถัก จากนั้นต้องนำผ้าผืนหรือเส้นด้ายมาเตรียมโดยการทำความสะอาด ผ้าหรือเส้นด้ายให้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการนำไปย้อม พิมพ์ หรือทำขาว เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงนำมาตกแต่งด้วยสารเคมีหรือโดยทางกลเพื่อให้เนื้อผ้ามีผิวสัมผัสหรือคุณสมบัติต่าง ๆ ตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะได้ผ้าสำเร็จรูปพร้อมที่จะนำไปใช้ทำเครื่องนุ่งห่มหรือเครื่องใช้อื่น ๆ ต่อไป (เกษม, 2537) ดังแสดงในภาพที่ 2

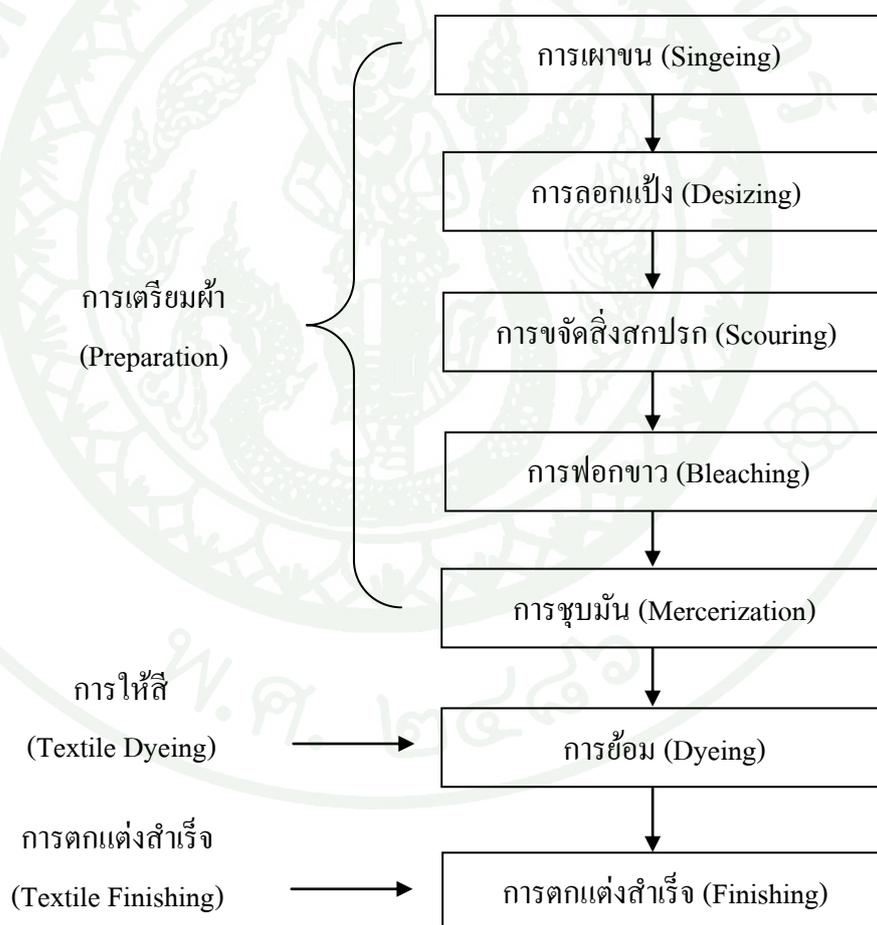


ภาพที่ 2 กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: เกษม (2537)

### กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมฟอก-ย้อม

อุตสาหกรรมฟอก-ย้อมเป็นอุตสาหกรรมที่นำวัสดุสิ่งทอที่อยู่ในรูปวัตถุดิบ โดยเปลี่ยนจากเส้นด้ายดิบหรือผ้าดิบให้เป็นวัสดุสิ่งทอสำเร็จ จนนำไปใช้เป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมขั้นปลายได้ หรือจำหน่ายแก่ผู้บริโภคโดยตรง กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมฟอก-ย้อมส่วนใหญ่เป็นกระบวนการทางเคมีที่อาศัยการปรับเปลี่ยนคุณสมบัติของเส้นใย โดยการใช้สารเคมีและสีย้อมที่เหมาะสมซึ่งอาศัยน้ำเป็นตัวกลาง จึงเป็นอุตสาหกรรมที่มีความต้องการใช้น้ำมาก กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมฟอก-ย้อม ประกอบด้วยขั้นตอนหลักที่สำคัญ 3 ขั้นตอน คือ การเตรียมผ้า การให้สี และการตกแต่งสำเร็จ (สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน, 2542) ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมฟอก-ย้อม

ที่มา: สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน (2542)

1. การเตรียมผ้า (Preparation) ขั้นตอนเตรียมผ้า เป็นขั้นตอนที่นำเส้นด้ายหรือผ้าดิบออกจากโรงปั่นหรือโรงทอ มาผ่านกระบวนการต่าง ๆ เพื่อเตรียมเส้นด้ายหรือผ้าให้อยู่ในสภาพที่สามารถนำไปย้อมสีหรือตกแต่งสำเร็จได้ เพื่อจัดตั้งสกรปรกเจือปนในเส้นใย ทำให้เส้นใยมีความขาวสะอาดและมีการดูดติดสีย้อมและสารเคมีต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ เพราะปกติเส้นด้ายหรือผ้าดิบที่ออกมาจากโรงปั่นหรือโรงทอจะมีสิ่งสกปรกชนิดต่าง ๆ เจือปนมาด้วยเสมอ เพื่อให้เส้นใยมีการดูดซึมน้ำ ดูดติดสี และสารเคมีได้ดีมากขึ้น สามารถประหยัดเวลาและสารเคมีที่ใช้ลงได้ และเพื่อให้เส้นใยมีความคงรูป ไม่เสียรูปในระหว่างขั้นตอนการตกแต่งอื่น ๆ ในภายหลัง ขั้นตอนในการเตรียมผ้า มีดังนี้

1.1 การเผาขน (Singeing) เป็นวิธีการกำจัดปลายเส้นใยที่โผล่ออกบนหน้าผ้า เพื่อให้ผ้ามีผิวเรียบเป็นเงามัน เมื่อนำไปย้อมสีจะมีการติดสีสม่ำเสมอ พิมพ์ติดลายได้สวยคมชัด การเผาขนโดยการใช้ความร้อนเผาทำลายอาจทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมกันมากที่สุด คือ การเผาขนด้วยเปลวไฟจากแก๊ส การเผาขนในผ้าใยสังเคราะห์สามารถลดการเกิดขุยบนผ้าเมื่อมีการใช้ผ้าไปนาน ๆ แต่การเผาขนไม่นิยมทำกับผ้าประเภทเส้นใยประดิษฐ์ เพราะอาจทำให้เส้นใยหลอมเหลว ขาดเป็นรูได้

1.2 การลอกแป้ง (Desizing) เนื่องจากในกระบวนการทอจะมีการลงแป้งในเส้นด้ายขึ้น แต่เมื่อนำผ้าที่ทอเสร็จแล้วไปทำการฟอก-ย้อม แป้งที่เคลือบอยู่บนเส้นด้ายจะมีผลกระทบต่อคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำและสารเคมีของเส้นใย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการขจัดออก ซึ่งการลอกแป้งทำให้ผ้ามีคุณสมบัติเปียกน้ำได้ดีและสม่ำเสมอ ช่วยให้การตกแต่งผ้าขั้นต่อไปมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สามารถประหยัดเวลาและสารเคมีที่ใช้ ทำให้ผ้าดูดติดสีและสารเคมีทั่วทั้งผืนและทำให้ผ้ามีความนุ่มต่อการสัมผัส ไม่หยาบและแข็งกระด้าง โดยทั่วไปสามารถทำได้ 4 วิธี คือ การหมัก การใช้กรด การใช้เอนไซม์ และการใช้สารออกซิไดซ์

1.3 การจัดตั้งสกรปรก (Scouring) เป็นการกำจัดไขมันและสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ ที่ปนมากับเนื้อผ้า เพื่อให้เส้นใยดูดซึมน้ำได้ดี และสามารถดูดติดสีและสารเคมีได้อย่างสม่ำเสมอ กรรมวิธีการจัดตั้งสกรปรกของเส้นใยแต่ละชนิดมีวิธีการที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของสิ่งสกปรกในเส้นใยแต่ละชนิด โดยปกติเส้นใยธรรมชาติจะมีสิ่งสกปรกอยู่มากกว่าเส้นใยสังเคราะห์ สารเคมีที่นิยมใช้ เช่น สารละลายโซดาไฟ (Sodium Hydroxide) น้ำสบู่ (Detergents) และสารจับโลหะ (Complexing Agents) หลังจากผ่านการกำจัดในอ่างน้ำยาที่ผสมตามสูตรที่ต้องการแล้ว จึงนำไปหมักย้อมในตู้อบไอน้ำ แล้วตามด้วยการซักล้างและทำให้แห้ง

1.4 การฟอกขาว (Bleaching) เป็นการกำจัดสารมีสีในธรรมชาติที่ติดมากับวัสดุสิ่งทอ โดยใช้ปฏิกิริยาเคมี ทำให้เส้นใยหรือผ้าขาวสะอาดพร้อมที่จะนำไปย้อมหรือพิมพ์ลายต่อไป ชนิดของสารเคมีที่ใช้ในการฟอกขาวมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของผ้า แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ สารออกซิไดซ์ กับสารรีดิวซ์ โดยสารฟอกขาวที่มีนิยมนำใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ คือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ สารประกอบไฮโปคลอไรท์ และสารประกอบคลอไรท์

1.5 การชุบมัน (Mercerization) เป็นขั้นตอนการเตรียมผ้าที่สำคัญ โดยเฉพาะกับผ้าฝ้ายหรือผ้าลินิน ก่อนการชุบมันผ้าควรผ่านกระบวนการเผาขนมาก่อน โดยขั้นตอนการชุบมันอาจทำก่อนหรือหลังการฟอกขาวก็ได้ การชุบมันทำให้สภาพทางกายภาพของเส้นใยฝ้ายเปลี่ยนจากแบนและบิดตัวคล้ายริบบิ้นให้กลายเป็นหลอดกลมหดตัวลงตามความยาวและผิวมันขึ้น ทำให้มีความแข็งแรงและสามารถดูดซึมสีและสารเคมีได้ดี กรรมวิธีการชุบมันนำผ้าไปผ่านสารละลายโซดาไฟ ความเข้มข้นประมาณร้อยละ 15-20 และควรจึงผ้าให้ตึงด้วย แล้วจึงฉีดล้างด้วยน้ำร้อนตามด้วยการทำให้เป็นกลางด้วยกรด จากนั้นจึงนำไปซักล้างให้สะอาดอีกครั้งหนึ่งแล้วทำให้แห้ง ผ้าที่ได้จะมีความเรียบนุ่มสวยงามเป็นเงามัน มีความคงตัวดีไม่ยับง่าย

2. การย้อมสี (Textile Dyeing) วัสดุสิ่งทอส่วนใหญ่มีการนำไปให้สีก่อนการใช้งานด้วยวิธีการย้อม จะให้สีพื้น ผ้าสี หรือเส้นด้ายมีสีเส้นแตกต่างกันไป ขั้นตอนการย้อมจะนำผ้าที่ผ่านการเตรียมและทำความสะอาดแล้วไปย้อมสีให้ติดบนเส้นใยของผ้าด้วยเครื่องย้อม กลไกของการดูดซึมสีย้อมและเกาะติดแน่นบนเส้นใยของผ้ามีความซับซ้อนมาก แต่โดยหลักการทั่วไปแล้ว สีย้อมจะต้องทำให้อยู่ในรูปของสารละลาย แล้วให้มีการดูดซึมสารละลายสีย้อมโดยเส้นใยในอ่างย้อม (Dye Bath) โดยแรงที่ทำให้เกิดการดูดซึมและเกาะติดบนเส้นใยของโมเลกุลของสีย้อมอาจเป็นแรงทางเคมี เช่น แรงโควาเลนต์ แรงไฮโดรเจนบอนด์ หรือแรงดึงดูดทางกายภาพ เช่น แรงแวนเดอร์วาลส์ ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและความสม่ำเสมอของสีย้อมที่ติดอยู่บนเส้นใย ได้แก่ ระยะเวลาในการย้อม อุณหภูมิ pH สารเคมีช่วยย้อม ชนิดของเส้นใย สีย้อม กรรมวิธีการย้อม

3. การตกแต่งสำเร็จ (Textile Finishing) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ทำกับเส้นใย เส้นด้าย หรือผ้าสี เพื่อเปลี่ยนแปลงปรับปรุงหรือเพิ่มเติมคุณสมบัติบางอย่างให้แก่ผลิตภัณฑ์ สามารถจำแนกประเภทของการตกแต่งสำเร็จเป็น 2 ประเภท คือ การตกแต่งสำเร็จด้วยวิธีทางเชิงกล ซึ่งเป็นการตกแต่งสิ่งทอโดยใช้เครื่องจักรในการผลิตทำให้สิ่งทอมีคุณสมบัติตามต้องการ เช่น การตกแต่งเพื่อควบคุมการหดตัวของผ้า การตกแต่งเพื่อให้ผ้ามีความเงามัน เรียบลื่น และการตกแต่งสำเร็จด้วย

สารเคมี เป็นการตกแต่งสิ่งทอด้วยสารเคมี เพื่อให้สิ่งทอมีคุณสมบัติตามต้องการ สารเคมีที่ใช้มีทั้งที่เป็นธรรมชาติ เช่น แป้ง หรือสารสังเคราะห์ เช่น โพลีเอทิลีน พีวีเอ และเรซิน เป็นต้น

### กระบวนการฟอก-ย้อมเส้นด้าย

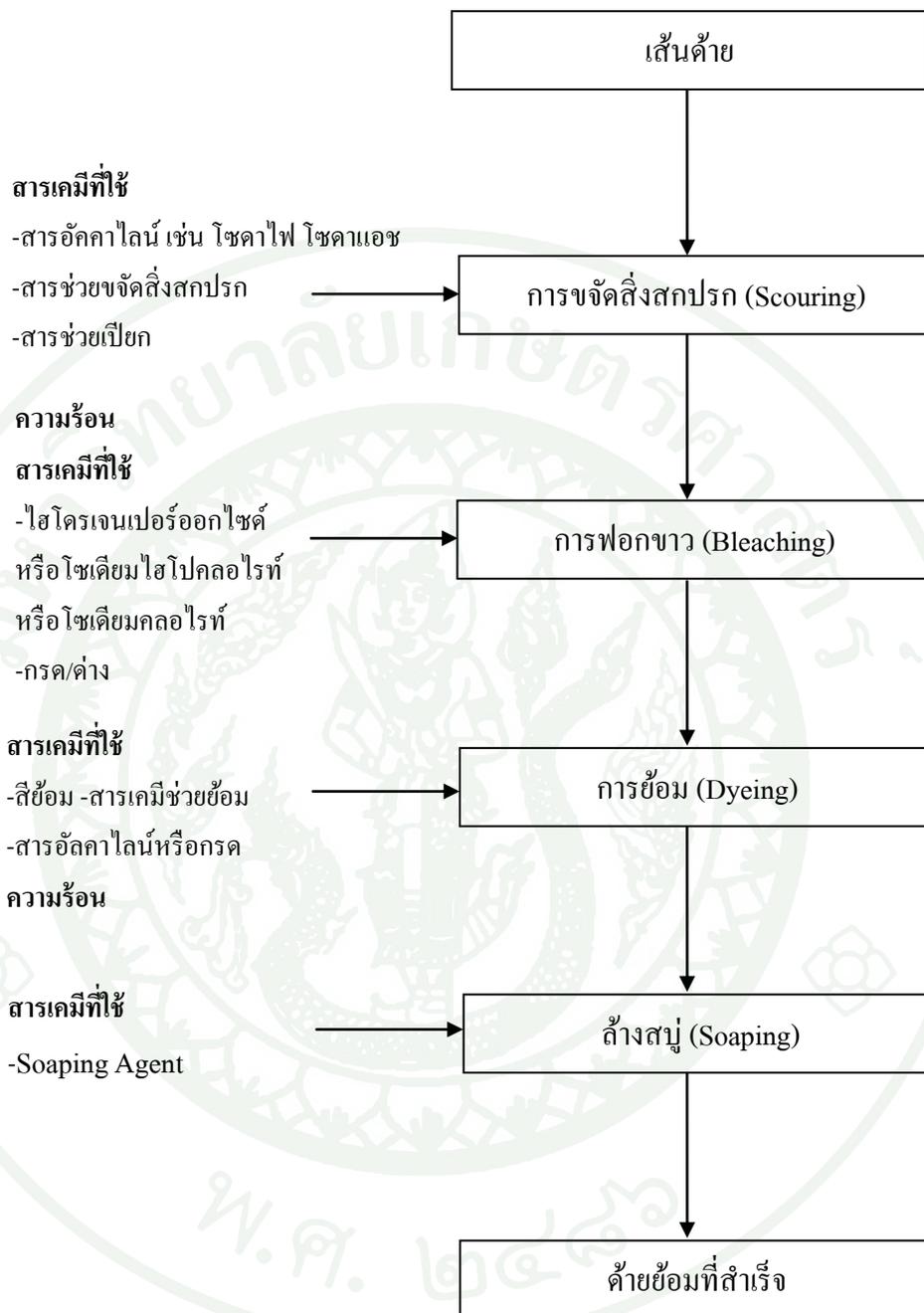
กระบวนการนี้เริ่มจากนำเส้นด้ายดิบไปผ่านกระบวนการเตรียมแล้วจึงทำการย้อมสี ถ้าเส้นด้ายทำจากเส้นใยสังเคราะห์ทั้งหมดจะผ่านขั้นตอนการทำความสะอาดแล้วทำการย้อมสีได้เลย แต่ถ้ามีฝ้ายเป็นองค์ประกอบขั้นตอนจะเริ่มจากทำความสะอาด ฟอกขาว แล้วจึงย้อมสี ขั้นตอนการฟอก-ย้อมเส้นด้าย ดังแสดงในภาพที่ 4

### กระบวนการฟอก-ย้อมผ้าทอ

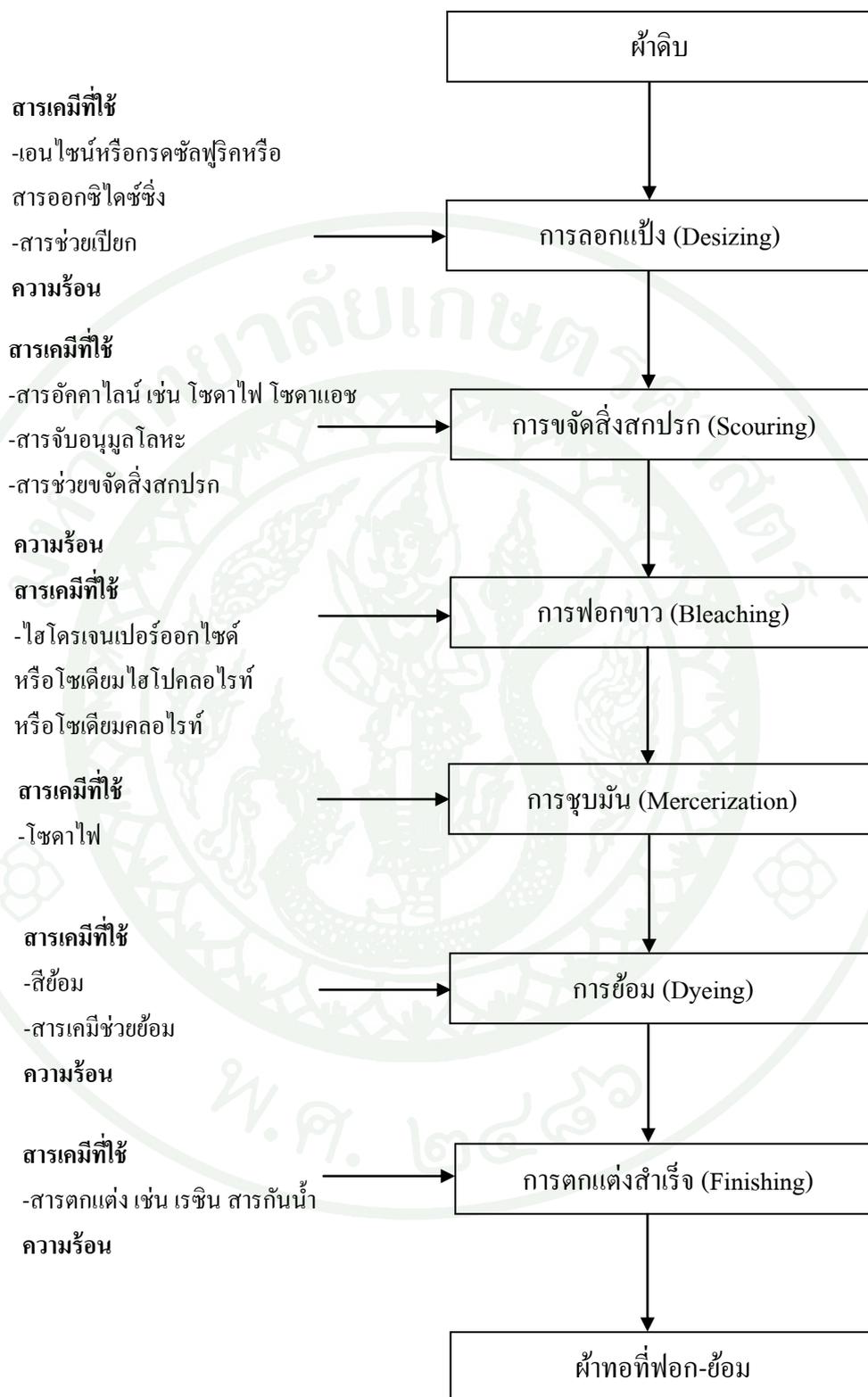
กระบวนการฟอก-ย้อมผ้าทอ เริ่มจากนำผ้าดิบมาลอกแป้ง การทำความสะอาด การชุบมัน แล้วจึงนำมาย้อมสีหรือพิมพ์ ก่อนทำการตกแต่งสำเร็จ ดังแสดงในภาพที่ 5 โดยการเลือกใช้สารเคมีในกระบวนการให้เหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดของผ้าดิบที่ใช้และคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์สำเร็จที่ต้องการ

### กระบวนการฟอก-ย้อมผ้าถัก

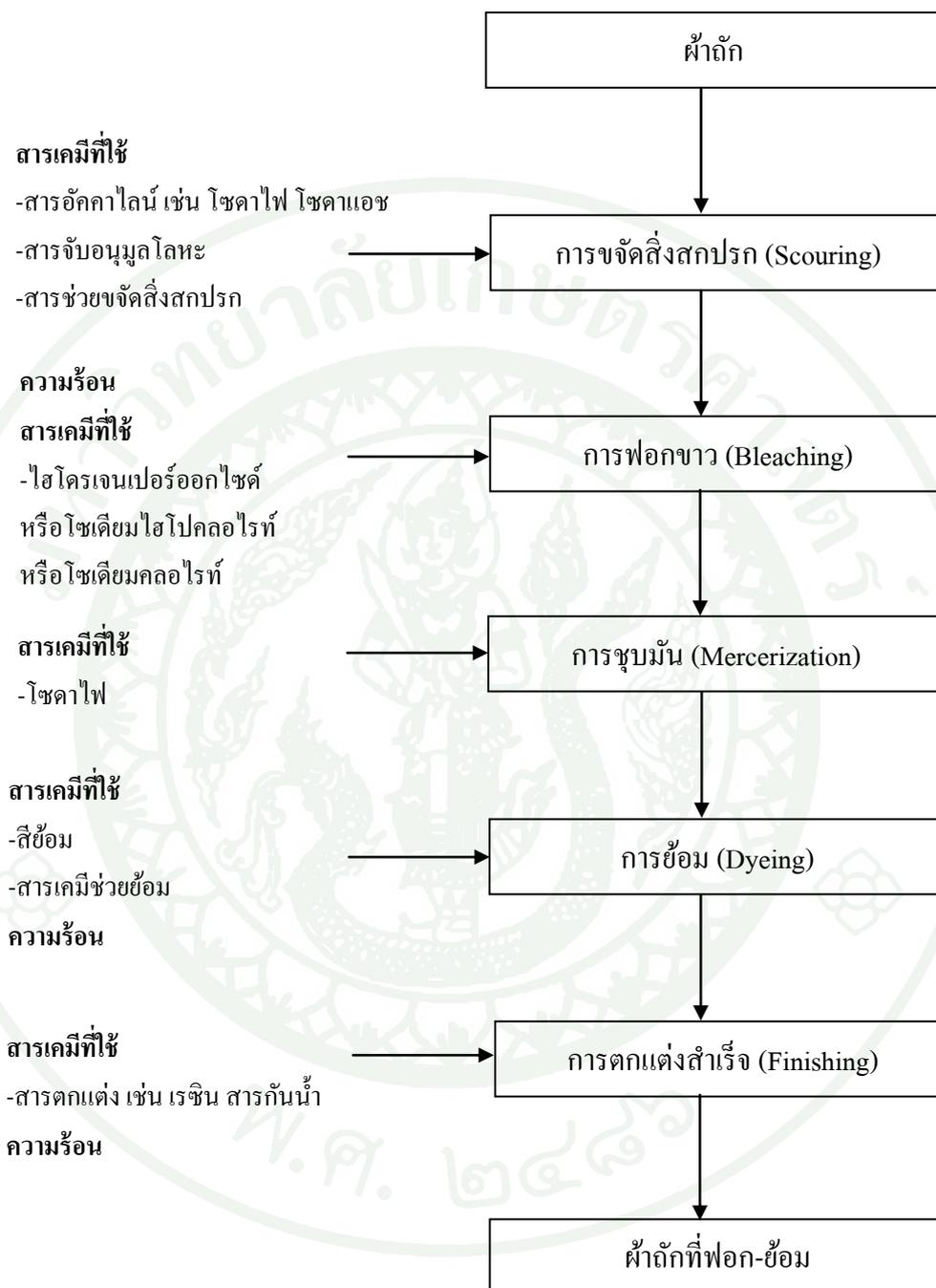
กระบวนการฟอก-ย้อมผ้าถักคล้ายกับผ้าทอ ในขั้นตอนการซักล้าง ฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ สิ่งที่ต่างกันของกระบวนการฟอก-ย้อมระหว่างผ้าทอกับผ้าถัก คือ การฟอก-ย้อมผ้าถักจะไม่มีขั้นตอนการลอกแป้ง เนื่องจากในกระบวนการถักผ้าใช้น้ำมันหล่อลื่นเข็มถัก และน้ำมันจะติดอยู่บนผ้าถัก ดังนั้นกระบวนการเตรียมผ้าถักที่สำคัญ คือ การซักล้าง ทำความสะอาดก่อนที่จะทำขั้นตอนถัดไป ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 4 กระบวนการฟอก-ย้อมเส้นด้ายและสารเคมีที่ใช้



ภาพที่ 5 กระบวนการฟอก-ย้อมผ้าทอและสารเคมีที่ใช้



ภาพที่ 6 กระบวนการฟอก-ย้อมฝ้ายดิบและสารเคมีที่ใช้

## สารให้สี (Colorants)

สารให้สี (Colorants) สำหรับสิ่งทอ คือ สีย้อม (Dyestuffs) และสีพิกเมนต์ (Pigment) สีย้อมผ้าแต่ละประเภทจะมีสูตรโครงสร้างทางเคมี สมบัติของสีย้อม ตลอดจนวิธีใช้ที่แตกต่างกันไป ดังนั้นการเลือกใช้สีย้อมมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการย้อมสีผ้า เพราะวัสดุสิ่งทอที่ต้องการย้อมอาจย้อมด้วยสีย้อมเพียงชนิดเดียวหรือย้อมด้วยสีย้อมหลายชนิดที่ต่างชนิดกันได้

1. สีย้อม (Dyestuffs) คือ สารให้สีที่ละลายน้ำได้ หรือบางชนิดที่ละลายไม่ได้ในขณะที่ยังไม่นำไปย้อม แต่เมื่อนำไปย้อมโมเลกุลของสีย้อมจะซึมผ่านเข้าไปในเส้นใยด้วยวิธีการใด ๆ ก็ตาม และยึดติดกับโมเลกุลเส้นใยในลักษณะต่าง ๆ ได้ (มณฑา, 2542) สีย้อมมีหลายประเภทซึ่งมีคุณสมบัติย้อมติดเฉพาะชนิดเส้นใย ดังแสดงในตารางที่ 1 และมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 ประเภทของสีย้อมที่ย้อมติดเส้นใยชนิดต่าง ๆ

ชนิดสีย้อม	ชนิดเส้นใย					
	เซลลูโลส	โปรตีน	อะซิเตท	โพลีเอสเตอร์	ไนลอน	อะคริลิก
สีไคเรค	✓	-	-	-	-	-
สีเบสิก	-	✓	-	-	✓	✓
สีกรด	-	✓	-	-	✓	✓
สีกำมะถัน	✓	-	-	-	-	-
สีรีแอคทีฟ	✓	✓	-	-	-	-
สีอะโซอิก	✓	-	✓	-	✓	-
สีแวท	✓	-	✓	-	-	-
สีดิสเพิร์ส	-	-	✓	✓	✓	✓
สีเมทัลคอมเพลกซ์	-	✓	-	-	✓	-
สีมอร์แดนท์	-	✓	-	-	-	-

ที่มา: มณฑา (2542)

1.1 สีไดเรค (Direct Dyes) สีไดเรคละลายน้ำได้ดี นิยมใช้ย้อมเส้นใยเซลลูโลส สีติดเส้นใยได้โดยโมเลกุลของสีจัดเรียงตัวแทรกอยู่ในระหว่างโมเลกุลเส้นใย และยึดจับกันด้วยพันธะไฮโดรเจน สีไม่ทนต่อการซักน้ำ สีดกง่าย ทนแสง เหงื่อไคล แก๊สต่าง ๆ ได้ดี

1.2 สีเบสิก (Basic Dyes) สีเบสิกใช้ย้อมเส้นใยโปรตีน ไนลอน และใยอะคริลิกได้ดี ในขณะที่ย้อมโมเลกุลของสีส่วนที่มีประจุบวกจะยึดจับกับโมเลกุลของเส้นใย เป็นสีที่ติดทน ไม่ควรใช้ย้อมเส้นใยธรรมชาติ เพราะไม่ทนต่อการซักและแสงได้

1.3 สีกรด (Acid Dyes) เป็นสีที่ใช้ย้อมเส้นใยโปรตีน ไนลอน และใยอะคริลิกได้ดี ในขณะที่ย้อมโมเลกุลของสีส่วนที่มีประจุลบจะยึดจับกับโมเลกุลของเส้นใย พันธะที่เกิดขึ้นเป็นพันธะไอออนิก การย้อมสีบางชนิดต้องใช้สารช่วยติด สีกรดไม่ทนต่อการซักและเหงื่อ

1.4 สีกำมะถัน (Sulfur Dyes) สีกำมะถันไม่ละลายน้ำ ดังนั้นการย้อมจะต้องรีดิวซ์สีให้โมเลกุลอยู่ในสภาพที่ละลายน้ำได้ แต่มีสีกำมะถันบางชนิดที่ผลิตออกจำหน่ายในรูปรีดิวซ์แล้ว ละลายน้ำได้ สีกำมะถันย้อมฝ้ายได้ผลดี สีที่ติดทน คือ สีดำ น้ำตาล น้ำเงิน เป็นสีที่มีราคาถูก แต่สีอ่อนไม่ทนต่อการซัก สีกำมะถันจะไม่ทนต่อสารฟอกขาวที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ

1.5 สีรีแอคทีฟ (Reactive Dyes) เป็นสีที่ใช้ย้อมใยเซลลูโลสได้ดี สีรีแอคทีฟมี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ย้อมติดที่อุณหภูมิสูง 70 - 75 องศาเซลเซียส และกลุ่มที่ย้อมติดที่อุณหภูมิต่ำ สีรีแอคทีฟให้สีที่สดใสทุกสีติดทนในทุกสภาพ ยกเว้นสารฟอกขาวประเภทคลอรีนและเหงื่อที่มีความเป็นด่าง

1.6 สีอะโซอิก หรือสีแนฟтол (Azoic or Naphthol Dyes) เป็นสีที่ต้องย้อมด้วยกระบวนการทำให้รวมตัวเป็นสี โดยการย้อมผ้าด้วยสารแนฟтолก่อน แล้วย้อมทับด้วยสาร ไดอะโซคอมโพเนนท์จึงจะเกิดเป็นสี สีอะโซอิกใช้ย้อมเส้นใยทั้งเซลลูโลส ไนลอน หรืออะซิเตท ทนต่อการซักแต่ไม่ทนต่อการขัดถู

1.7 สีแว๊ท (Vat Dyes) เป็นสีที่ไม่ละลายน้ำ เมื่อย้อมจะต้องเตรียมน้ำย้อมให้สีแว๊ทสามารถละลายน้ำได้ โดยให้ทำปฏิกิริยากับสารรีดิวซ์และโซดาไฟ แล้วสีแว๊ทที่ถูกรีดิวซ์แล้วจะกลายเป็นเกลือสีที่ละลายน้ำได้ จึงซึมเข้าไปในเส้นใยได้ เมื่อนำผ้าไปผึ่งในอากาศ สีในเส้นใยจะถูก

ออกซิไดซ์เป็นสีแก้วทสภาพเดิมซึ่งไม่ละลายน้ำ และยึดติดอยู่ภายในเส้นใย เป็นสีที่มีคุณสมบัติทนในแสงและน้ำสูงที่สุด ใช้อย่างดีติดกับเส้นใยเซลลูโลส และบางสีใช้อย่างดีกับเส้นใยโปรตีนได้

1.8 สีดิสเพิร์ส (Disperse or Acetate Dyes) เป็นสีที่ไม่ละลายน้ำแต่มีคุณสมบัติกระจายตัวได้ดี ใช้อย่างดีติดเส้นใยอะซิเตท โพลีเอสเตอร์ ไนลอน และอะคริลิกได้ดี การย้อมจะใช้สารพาเพื่อช่วยเร่งอัตราการดูดซึมของสีเข้าไปในเส้นใย หรือย้อมโดยใช้อุณหภูมิและความดันสูง สีดิสเพิร์สเป็นสีที่ทนแสงและการซักฟอกค่อนข้างดี แต่สีจะซีดถ้าถูกควันหรือแก๊สบางชนิด

1.9 สีเมทัลคอมเพล็กซ์ หรือสีเมอร์แดนท์ (Metal Complex Dyes) คือ สีย้อมที่ต้องใช้สารช่วยติด เข้าไปช่วยให้เกิดการติดสีบนเส้นใย สารช่วยติดที่ใช้ คือ สารประกอบออกไซด์ของโลหะ โครเมียม ดีบุก เหล็ก อะลูมิเนียม ใช้สำหรับย้อมเส้นใยโปรตีนและใยโพลีเอไมด์ได้ดี

2. สีพิกเมนต์ (Pigment) เป็นสารประกอบทางเคมีที่ให้สีที่ไม่ละลายน้ำ มีทั้งชนิดที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ วิธีการย้อมเส้นใยจะใช้วิธี Solution Dye หรือ Dope Dye โดยการใส่สีพิกเมนต์ลงในโพลีเมอร์ขณะหลอมตัว ก่อนที่จะอัดออกเป็นเส้นใย วิธีนี้ใช้สำหรับการย้อมเส้นใยโอเลฟิน และเหมาะสำหรับใช้ทำสีพิมพ์ผ้า โดยผสมกับสารช่วยยึดสีกับเส้นใย สารทำให้ขุ่น และสารเพิ่มความคงทน

### สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการฟอก-ย้อม

สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการฟอก-ย้อม สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ สารเคมีที่ใช้ในการขจัดสิ่งสกปรก และสารเคมีที่ใช้ในการฟอกขาว โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. สารเคมีที่ใช้ในการขจัดสิ่งสกปรก

1.1 โซดาไฟ (Sodium Hydroxide: NaOH) จะทำปฏิกิริยากับไขมัน โดยการเปลี่ยนไขมันให้เป็นสบู่ที่ละลายน้ำได้ ทำให้เส้นใยขยายตัว สิ่งสกปรกต่าง ๆ ถูกขจัดออกง่ายขึ้น และปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง คือ ความร้อน นอกจากนี้ยังช่วยกำจัดสารอื่น ๆ เช่น โปรตีน เพกทิน สารลงแป้งที่ตกค้าง เกลือแร่ต่าง ๆ ให้ละลายหลุดออกมา

1.2 น้ำสบู่ จะทำหน้าที่กำจัดไขมันในลักษณะที่ทำให้เกิดอิมัลชัน การกำจัดสิ่งสกปรกอื่น ๆ ออกจากวัสดุสิ่งทอรวมทั้งป้องกันมิให้ย้อนกลับไปติดอีก น้ำสบู่แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ พวกไม่มีประจุไฟฟ้า พวกมีประจุลบ พวกมีประจุบวก และพวกที่มีทั้งประจุบวกและประจุลบ แต่ละกลุ่มจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ได้แก่ ความสามารถในการแทรกซึม ความสามารถในการซักล้าง และความสามารถในการเกิดอิมัลชัน

1.3 สารจับโลหะ เป็นพวกลิแกนด์ หรือคีเลต สารนี้สามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับไอออนของโลหะ เช่น  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  ซึ่งเป็นสารที่ละลายน้ำได้ในสภาวะที่เป็นค่า

## 2. สารเคมีที่ใช้ในการฟอกขาว

2.1. สารออกซิไดซ์ สารฟอกขาวประเภทนี้มี 2 กลุ่ม คือ สารฟอกขาวที่มีคลอรีนกับสารฟอกขาวที่มีออกซิเจน ซึ่งสารออกซิไดซ์เป็นสารที่ทำให้สารอื่นเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ได้แก่ สารประกอบเปอร์ออกไซด์ เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) โซเดียมเปอร์ออกไซด์ ( $\text{Na}_2\text{O}_2$ ) เป็นต้น สารประกอบไฮโปคลอไรท์ เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ( $\text{NaClO}$ ) และแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ( $\text{Ca(OCl)}_2$ ) เป็นต้น สารประกอบคลอไรท์ เช่น โซเดียมคลอไรท์ ( $\text{NaClO}_2$ ) เป็นต้น

2.2 สารรีดิวซ์ เป็นสารที่ทำให้สารอื่นเกิดปฏิกิริยารีดักชัน ได้แก่ โซเดียมไฮโดรซัลไฟท์ ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) โซเดียมเมทาไบซัลไฟท์ ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) โซเดียมฟอร์แมลดีไฮด์ซัลฟอกซิเลต ( $\text{HCHOHSO}_2\text{Na} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) การฟอกขาวด้วยสารกลุ่มนี้จะให้ความขาวที่ไม่ถาวร

## สถานการณ์ทั่วไปของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย

1. การผลิต ภาพรวมของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มมีปริมาณการผลิตที่สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจของประเทศ โดยปริมาณการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม แบ่งออกตามประเภทการผลิต พบว่า ในปีพ.ศ. 2552 อุตสาหกรรมผลิตฝ้าย มีปริมาณ 1,000 ล้านตัน การผลิตฝ้ายในประเทศไทยนั้นจำเป็นต้องนำเข้าเส้นใยฝ้ายจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากภูมิอากาศของประเทศไทยไม่เหมาะสมกับการปลูกฝ้าย อุตสาหกรรมเส้นใยประดิษฐ์ มีปริมาณ 856,000 ล้านตัน อุตสาหกรรมด้าย มีปริมาณ 967,800 ล้านตัน อุตสาหกรรมผ้าทอ มีปริมาณ 469,900 ล้านตัน อุตสาหกรรมผ้า

ถัก มีปริมาณ 270,400 ตัน ส่วนอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม มีปริมาณ 467,900 ตัน ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณการผลิตในแต่ละอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย

ประเภทอุตสาหกรรม	ปริมาณการผลิต (1,000 ตัน)				
	2548	2549	2550	2551	2552
ฝ้าย	4.4	3.3	2.1	1.2	1.0
เส้นใยประดิษฐ์	901.1	851.8	818.0	793.9	856.0
ด้าย	1,012.9	1,007.5	969.2	963.8	967.8
ผ้าทอ	491.5	477.5	482.5	487.0	469.9
ผ้าถัก	263.5	283.0	273.1	276.6	270.4
เครื่องนุ่งห่ม	477.6	509.7	445.5	491.3	467.9

ที่มา: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (2553)

2. จำนวนโรงงาน ในปีพ.ศ. 2552 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มที่ได้จดทะเบียนกับกรมโรงงาน มีจำนวนทั้งสิ้น 4,371 แห่ง โดยมีจำนวนลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า โดยอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มมีจำนวนโรงงานมากที่สุด คือ 2,485 แห่ง หรือคิดเป็นร้อยละ 57 ของจำนวนโรงงานทั้งหมด รองลงมาเป็นอุตสาหกรรมถักผ้ามี 724 แห่ง หรือคิดเป็นร้อยละ 17 ของจำนวนโรงงานทั้งหมด ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอที่มีจำนวนโรงงานน้อยที่สุด คือ อุตสาหกรรมเส้นใยประดิษฐ์ โดยมีจำนวน 16 แห่ง หรือคิดเป็นร้อยละ 0.4 ทั้งนี้เนื่องจากอุตสาหกรรมเส้นใยประดิษฐ์เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีการลงทุนสูง โดยเฉพาะการลงทุนในเครื่องจักร ดังแสดงในตารางที่ 3

3. การจ้างงาน ภาคอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีการใช้แรงงานในการผลิตจำนวนมาก โดยจำนวนการจ้างงานในปีพ.ศ. 2552 มีจำนวนทั้งหมด 1,045,305 คน ซึ่งลดลงเมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า โดยอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มที่มีการจ้างงานสูงที่สุด คือ อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ในปีพ.ศ. 2552 มีการจ้างงาน 810,850 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 78 จากจำนวนแรงงานทั้งหมด เนื่องจากเป็นงานที่ต้องใช้พนักงานจำนวนมากใน

การผลิต รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมถักผ้า โดยมีจำนวน 62,420 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 6 จากจำนวนโรงงานทั้งหมด ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอที่มีการจ้างงานน้อยที่สุด คือ อุตสาหกรรมเส้นใยประดิษฐ์ โดยมีจำนวนการจ้างอยู่ที่ 14,100 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.4 จากจำนวนแรงงานทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 จำนวนโรงงานในแต่ละอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทย

ประเภทอุตสาหกรรม	จำนวนโรงงาน				
	2548	2549	2550	2551	2552
เส้นใยประดิษฐ์	17 (0)	16 (-6.25)	16 (0)	16 (0)	16 (0)
ปั่นด้าย	153 (0.7)	150 (-2.0)	152 (1.3)	152 (0.0)	150 (-1.3)
ทอผ้า	636 (-3.9)	625 (-1.8)	818 (23.6)	610 (-34.1)	598 (-2.0)
ถักผ้า	684 (3.8)	720 (5.0)	734 (1.9)	730 (-0.5)	724 (-0.8)
ฟอกย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ	409 (1.2)	411 (0.5)	408 (-0.7)	401 (-1.7)	398 (-0.8)
เครื่องนุ่งห่ม	2,541 (-1.8)	2,528 (-0.5)	2,488 (-1.6)	2,476 (-0.5)	2,485 (0.4)
รวม	4,440 (-0.9)	4,450 (0.2)	4,616 (3.6)	4,385 (-5.3)	4,371 (-0.3)

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงอัตราการเติบโตเป็นร้อยละเทียบกับปีก่อนหน้า

ที่มา: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (2553)

ตารางที่ 4 การจ้างงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทยแต่ละประเภท

ประเภทอุตสาหกรรม	จำนวนแรงงาน (คน)				
	2548	2549	2550	2551	2552
เส้นใยประดิษฐ์	14,430 (-0.8)	14,300 (-0.9)	14,280 (-0.1)	14,100 (-1.3)	14,100 (0)
ปั่นด้าย	61,100 (-0.4)	59,980 (-1.9)	60,550 (0.9)	60,300 (-0.4)	60,075 (-0.4)
ทอผ้า	55,250 (-2.7)	54,470 (-1.4)	53,980 (-0.9)	52,770 (-2.3)	51,980 (-1.5)
ถักผ้า	60,790 (1.8)	62,860 (3.3)	63,320 (0.7)	63,050 (-0.4)	62,420 (-1.0)
ฟอกย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ	46,770 (0.4)	46,850 (0.2)	46,630 (-0.5)	46,200 (-0.9)	45,880 (-0.7)
เครื่องนุ่งห่ม	825,650 (-1.5)	824,500 (-0.1)	818,530 (-0.7)	812,800 (-0.7)	810,850 (-0.2)
รวม	1,063,990 (-1.2)	1,062,960 (-0.1)	1,057,290 (-0.5)	1,049,220 (-0.8)	1,045,305 (-0.4)

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงอัตราการเติบโตเป็นร้อยละเทียบกับปีก่อนหน้า

ที่มา: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (2553)

4. การส่งออก ในปีพ.ศ. 2552 อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทยมีปริมาณการส่งออก 1,071,191 ตัน และมีมูลค่าการส่งออกรวม 6,443.80 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ลดลงร้อยละ 10.5 เมื่อเทียบกับปีพ.ศ. 2551 ที่มีมูลค่าการส่งออก 7,199 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ดังแสดงในตารางที่ 5 และ 6 โดยแบ่งการส่งออกเป็นสิ่งทอกับเครื่องนุ่งห่ม

5. การนำเข้า การนำเข้าสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม ในปีพ.ศ. 2552 มีปริมาณ 856,375 ตัน โดยมีการนำเข้าเส้นใยมากที่สุด 470,721 ตัน ด้าย 126,690 ตัน และผ้าผืน 114,435 ตัน ตามลำดับ และมีมูลค่าการนำเข้าทั้งหมด 2,877 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ปรับตัวลดลงร้อยละ 22.7 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2551 ที่มีมูลค่าการนำเข้า 3,723 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ดังแสดงในตารางที่ 7 และ 8 โดยแบ่งการนำเข้าเป็นสิ่งทอกับเครื่องนุ่งห่ม

6. ตลาดส่งออก ตลาดที่สำคัญของการส่งออกผลิตภัณฑ์สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มในปีพ.ศ. 2552 ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา มีมูลค่าการส่งออกรวม 1,421.30 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา รองลงมา คือ สหภาพยุโรป (EU 27) มีมูลค่าการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มออกรวม 1,262.40 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา อาเซียน (9) มีมูลค่าการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มออกรวม 1,014.60 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่นมีมูลค่าการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มออกรวม 450.80 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา จีนมีมูลค่าการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มออกรวม 270.20 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา และมีการขยายตัวถึงร้อยละ 6.63 และตลาดอื่น ๆ 2,024.50 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 5 ปริมาณการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

ประเภทสิ่งทอและ เครื่องนุ่งห่ม	2548	2549	2550	2551	2552
เส้นใย	381,997	349,062	340,669	315,363	411,187
ด้าย	351,927	311,302	342,691	302,821	335,680
ผ้าทอ	155,199	151,903	155,493	143,499	138,211
ผ้าถัก	10,320	8,504	7,830	9,123	6,214
เครื่องนุ่งห่ม	196,760	203,511	191,777	191,315	179,899
รวม (ตัน)	1,096,203	1,024,282	1,038,460	962,121	1,071,191

ที่มา: Thailand Trade & Information Services (TTIS) (2553)

ตารางที่ 6 มูลค่าการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย

รายการสินค้า	2550	2551	2552	อัตราการขยายตัว 52/51 (ร้อยละ)
มูลค่า: ล้านเหรียญสหรัฐอเมริกา				52/51 (ร้อยละ)
สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม	7,031.50	7,199.60	6,443.80	-10.5
-สิ่งทอ	3,599.60	3,694.40	3,482.80	-5.7
1. ผ้าผืน	1,162.50	1,204.00	1,167.60	-3
1.1 ผ้าผืนทำจากฝ้าย	454.7	438.1	409.3	-6.6
1.2 ผ้าผืนทำจากใยประดิษฐ์	610.8	640.9	624.9	-2.5
1.3 ผ้าผืนทำจากไหม	16.2	14.9	11.2	-24.8
1.4 ผ้าผืนทำจากวัสดุทออื่นๆ	80.7	110	122.2	11.1
2. ด้ายและเส้นใยประดิษฐ์	842.9	808.6	740	-8.5
2.1 ด้ายฝ้าย	166.7	164.2	145.8	-11.2
2.2 ด้ายเส้นใยประดิษฐ์	676.2	644.3	594.2	-7.8
3. เลหะสิ่งทอ	332.5	361.4	322.6	-10.8
4. เส้นใยประดิษฐ์	520.1	495.4	515.8	4.1
5. ผ้าปักและผ้าลูกไม้	134.7	148.5	126.9	-14.5
6. ตาข่ายจับปลา	81.4	85.6	85.2	-0.5
7. ผ้าคลุมไหล่ ผ้าพันคอ	7.8	8	6.8	-15
8. ผ้าแบบสำหรับตัดเสื้อและผ้าที่จัดทำแล้ว	43.9	54.4	57.9	6.4
9. สิ่งทออื่นๆ	473.8	528.4	460	-12.9
-เครื่องนุ่งห่ม	3,431.90	3,505.20	2,961.00	-15.5
1. เสื้อผ้าสำเร็จรูป	3,051.40	3,088.40	2,598.40	-15.9
1.1 เสื้อผ้าสำเร็จรูปทำจากฝ้าย	1,375.50	1,346.80	1,081.00	-19.7
1.2 เสื้อผ้าสำเร็จรูปทำจากใยประดิษฐ์	800.7	843.6	746.6	-11.5
1.3 เสื้อผ้าสำเร็จรูปทำจากไหม	12.5	6.2	7.7	24.2
1.4 เสื้อผ้าสำเร็จรูปทำจากขนสัตว์	58.6	69.8	37.9	-45.7
1.5 เสื้อผ้าสำเร็จรูปทำจากวัสดุทออื่นๆ	558.1	561.6	478.2	-14.9
1.6 เสื้อผ้าสำเร็จรูปเสื้อผ้าเด็กอ่อน	246	260.4	246.9	-5.2
2. เครื่องยกทรง รัดทรง และส่วนประกอบ	308.9	335.6	288.1	-14.2
3. ถุงเท้าและถุงน่อง	60.2	66.3	61.6	-7.1
4. ถุงมือผ้า	11.3	14.9	13	-12.8

ที่มา: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (2553)

ตารางที่ 7 มูลค่าการนำเข้าสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย

รายการสินค้า	2550	2551	2552	อัตราการขยายตัว 52/51 (ร้อยละ)
มูลค่า: ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา				
สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม	3,126.30	3,723.50	2,877.70	-22.7
สิ่งทอ	2,692.50	3,186.00	2,372.60	-25.5
1. ด้ายและเส้นใย	1,254.70	1,607.30	1,169.90	-27.2
1.1 เส้นใยใช้ในการทอ	680.2	903.4	616.4	-31.8
1.2 ด้ายทอผ้าและด้ายเส้นเล็ก	468.5	578.3	428.6	-25.9
1.3 วัสดุทออื่น ๆ	106	125.7	124.9	-0.6
2. ผ้าผืน	1,437.80	1,578.70	1,202.70	-23.8
2.1 ผ้าทอด้วยไหม	4.4	4.6	4	-13
2.2 ผ้าทอด้วยขนสัตว์	32.9	29.7	14.4	-51.5
2.3 ผ้าทอด้วยด้ายฝ้าย	292.6	313.1	205	-34.5
2.4 ผ้าทอด้วยใยสังเคราะห์และใยเทียม	306.7	334.1	282.8	-15.4
2.5 ผ้าทออื่น ๆ	801.1	897.3	696.5	-22.4
เครื่องนุ่งห่ม	433.8	537.5	505.1	-6
3. เสื้อผ้าสำเร็จรูป	248.6	288.5	276.1	-4.3
3.1 สูท	3.1	2.9	2.5	-13.8
3.2 เชิ้ต/เบลลาต์	45.6	54.7	53.8	-1.6
3.3 แจ็กเก็ตและเสื้อเบลเซอร์	12.1	16.2	16.6	2.5
3.4 กางเกง กระโปรงและเครื่องแต่งตัว	57.3	65.6	63.6	-3
3.5 ชุดชั้นในและเสื้อคลุม	94.4	100.6	101.2	0.6
3.6 เสื้อผ้าอื่น ๆ	36.1	48.6	38.4	-21
4. ผลิตภัณฑ์สิ่งทออื่น ๆ	185.2	249	229	-8

ที่มา: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (2553)

ตารางที่ 8 ปริมาณการนำเข้าสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย

ประเภทสิ่งทอและ เครื่องนุ่งห่ม	2548	2549	2550	2551	2552
เส้นใย	583,500	502,410	483,124	552,210	470,721
ด้าย	97,150	112,955	118,646	137,509	126,690
ผ้าทอ	112,426	107,215	119,296	126,933	106,699
ผ้าถัก	12,601	11,220	10,160	10,037	7,736
เครื่องนุ่งห่ม	14,053	16,180	22,962	26,519	30,094
ผ้าฝ้าย	125,027	132,199	129,456	136,971	114,435
รวม (ตัน)	944,757	882,179	883,644	990,179	856,375

ที่มา: Thailand Trade & Information Services (TTIS) (2553)

ตารางที่ 9 ตลาดส่งออกที่สำคัญของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย

ตลาดหลัก ที่สำคัญ	มูลค่าการส่งออก (ล้านเหรียญสหรัฐอเมริกา)			อัตราการขยายตัว (ร้อยละ)		
	2550	2551	2552	2550	2551	2552
สหรัฐอเมริกา	2,026.80	1,932.20	1,421.30	-2.70	-4.67	-26.44
สหภาพยุโรป (27)	1,377.10	1,421.60	1,262.40	0.80	3.23	-11.20
อาเซียน (9)	924.80	1,024.00	1,014.60	15.10	10.73	-0.92
ญี่ปุ่น	381.30	470.40	450.80	-3.60	23.37	-4.17
จีน	264.50	253.40	270.20	5.90	-4.20	6.63
อื่นๆ	2,057.00	2,098.00	2,024.50	6.10	1.99	-3.50
รวม	7,031.50	7,199.60	6,443.80	2.90	2.39	-10.50

ที่มา: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (2553)

7. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของโลก เพื่อให้ประเทศไทยสามารถปรับตัวเข้ากับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบันที่ให้ความสำคัญเรื่องของการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันไปพร้อมกับการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นปัจจัยที่สนับสนุนการขยายตัวของเศรษฐกิจได้อย่างยั่งยืน ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตและการบริโภคผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม และสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2549) ดังนี้

7.1 ฉลากสิ่งแวดล้อม (Eco Labels) ประเทศต่าง ๆ ได้กำหนดนโยบายและกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Thinking Approach) เพื่อเป็นการผลักดันให้เกิดการจัดการสิ่งแวดล้อมตลอดโซ่อุปทาน ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน โดยกลุ่มสหภาพยุโรปเป็นกลุ่มประเทศคู่ค้าที่สำคัญของหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทยได้นำ ฉลากสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรป หรือ EU Flower มาใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพมาตรฐานของผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ทำให้ผู้ผลิตต่างหันมาใส่ใจในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด

7.2 สิ่งทอคุณสมบัติพิเศษและสิ่งทอเทคนิค (Functional and Technical Textile) ปัจจุบันตลาดโลกมีความต้องการสิ่งทอที่มีคุณสมบัติพิเศษและสิ่งทอเทคนิคสูงขึ้น คาดว่าการบริโภคสิ่งทอเทคนิค (Technical Textile) ของโลกจะมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น โดยผู้บริโภคหลักอยู่ในประเทศกลุ่มเอเชีย และมูลค่าการบริโภคผลิตภัณฑ์สิ่งทอเทคนิคของโลกจะกระจุกตัวสูงอยู่ในกลุ่มสิ่งทอประเภทยานยนต์ (Mobitech) สิ่งทอทางอุตสาหกรรม (Indutech) สิ่งทอทางกีฬาและนันทนาการ (Sportech) ตามลำดับ

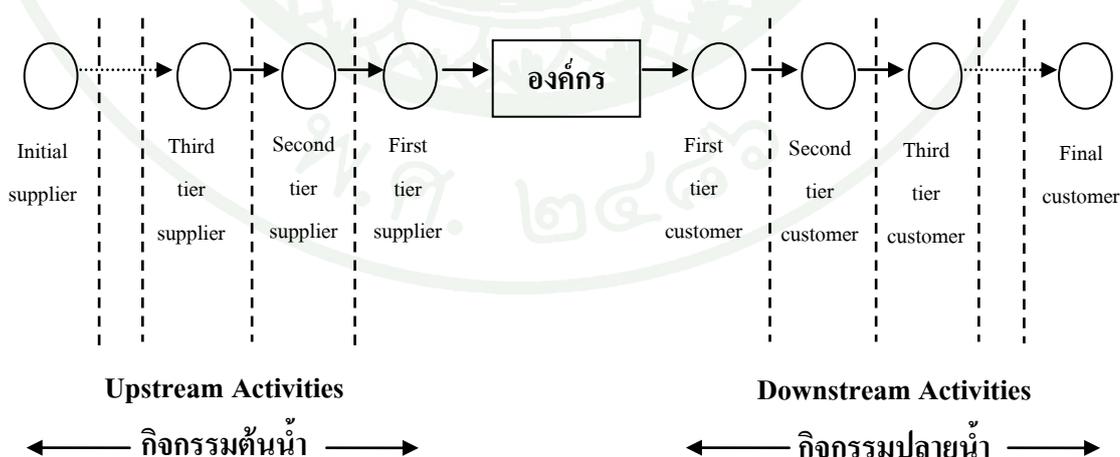
7.3 รูปแบบการค้าสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มโลก (Services and Responsibilities) ปัจจุบันรูปแบบการค้ามีการเปลี่ยนแปลงไปจากในอดีต เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและโลจิสติกส์ ทำให้ผู้ผลิตหรือผู้จัดหาสินค้าต้องรับผิดชอบตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตไปจนถึงขั้นตอนการขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ผลิตต่างตื่นตัวในการบริหารจัดการโซ่อุปทานเพื่อลดเวลาการดำเนินงาน และลดต้นทุนรวมของผู้เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานผ่านการแบ่งปันข้อมูลและการเป็นพันธมิตรทางธุรกิจ ทำให้สามารถส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและสามารถสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าได้ จึงสามารถเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันมากขึ้น

## การจัดการโซ่อุปทาน

โซ่อุปทาน (Supply Chain) หรือเครือข่ายโลจิสติกส์ (Logistics Network) เป็นระบบขององค์กร บุคคล เทคโนโลยี กิจกรรม สารสนเทศและทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายของสินค้าหรือบริการจากผู้ผลิตต้นทางสู่ลูกค้าปลายทาง (พรธิภา, 2552)

การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management: SCM) เป็นกระบวนการบูรณาการประสานงาน และควบคุมการเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลังทั้งของวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป และสารสนเทศที่เกี่ยวข้องในกระบวนการจากผู้ขายวัตถุดิบ ผ่านบริษัทไปยังผู้บริโภค เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภค (ก้านาย, 2549)

กิจกรรมในโซ่อุปทาน สามารถแบ่งเป็นกิจกรรมต้นน้ำ (Upstream Activities) คือ กิจกรรมที่ผู้จัดส่งวัตถุดิบให้แก่องค์กรโดยตรงจะถูกเรียกว่า ผู้จัดส่งวัตถุดิบลำดับแรก (First Tier Supplier) และผู้จัดส่งที่ส่งให้ผู้จัดส่งลำดับแรกจะถูกเรียกว่า ผู้จัดส่งวัตถุดิบลำดับที่สอง (Second Tier Supplier) จนกระทั่งผู้จัดส่งที่อยู่ต้นทางถูกเรียกว่า ผู้จัดส่งเริ่มต้น (Initial Supplier) เช่น เกษตรกร และกิจกรรมที่เกิดขึ้นหลังสินค้าออกจากองค์กรเรียกว่า กิจกรรมปลายน้ำ (Downstream Activities) โดยผู้บริโภคหรือลูกค้าโดยตรงขององค์กร เรียกว่า ลูกค้าลำดับแรก (First Tier Customer) เช่น ผู้ค้าส่ง หรือผู้ค้าปลีก จนกระทั่งถึงมือผู้บริโภคลำดับสุดท้าย (Final Customer) ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กิจกรรมในโซ่อุปทาน

ที่มา: Water (2009)

## การจัดการสินค้าคงคลัง

การจัดการสินค้าคงคลัง เป็นการวางแผนและควบคุมเกี่ยวกับประเภทและปริมาณของสินค้าคงคลังที่ต้องทำการเก็บรักษา ตลอดจนรูปแบบของระบบการควบคุมสินค้าคงคลังที่เหมาะสม (สลิษา, 2547) สินค้าคงคลังจัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนชนิดหนึ่งและเป็นปัจจัยนำเข้าที่สำคัญของการผลิต สำหรับผลิตภัณฑ์บางชนิด ต้นทุนสินค้าคงคลังเป็นสัดส่วนที่ใหญ่ที่สุดของต้นทุนการผลิต ผลิตภัณฑ์ ถ้ามีสินค้าคงคลังที่เพียงพอทำให้ตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้ทันเวลา การจัดการสินค้าคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลกระทบต่อผลกำไรโดยตรงของธุรกิจ ดังนั้นการควบคุมสินค้าคงคลังที่ดีย่อมทำให้เกิดผลดีทั้งในแง่ของการเพิ่มประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

ประเภทและความสำคัญของสินค้าคงคลัง เมื่อมองในมุมของการผลิต สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท (พิภพ, 2540) ดังนี้

1. สินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบ (Raw Materials) คือ สิ่งของหรือชิ้นส่วนที่เป็นวัสดุขั้นต้นที่ใช้ในการผลิต สินค้าคงคลังประเภทนี้เพื่อป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบหรือช่วยลดความไม่แน่นอนที่เกิดจากผู้ส่งมอบในด้านคุณภาพ ปริมาณ หรือระยะเวลา
2. สินค้าคงคลังประเภทงาน (Work-In-Process: WIP) คือ ชิ้นงานที่อยู่ในขั้นตอนการผลิตหรือรอคอยที่จะผลิตในขั้นตอนต่อไป แต่ยังไม่ได้ถูกผลิตจนเสร็จเป็นสินค้าสำเร็จ
3. สินค้าคงคลังประเภทอะไหล่ (Maintenance/Repair/Operating) คือ ชิ้นส่วนหรืออะไหล่เครื่องจักรที่สำรองไว้เพื่อเปลี่ยนชิ้นส่วนเดิมที่เสียหายหรือหมดอายุการใช้งาน เพื่อให้เครื่องจักรและกระบวนการผลิตสามารถดำเนินต่อไปได้
4. สินค้าคงคลังประเภทผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finished Goods) คือ ปัจจัยการผลิตที่ผ่านทุกกระบวนการผลิตครบถ้วนพร้อมที่จัดส่งให้กับลูกค้า เพื่อตอบสนองความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าที่ไม่แน่นอน

ต้นทุนสินค้าคงคลัง (Inventory Cost) แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

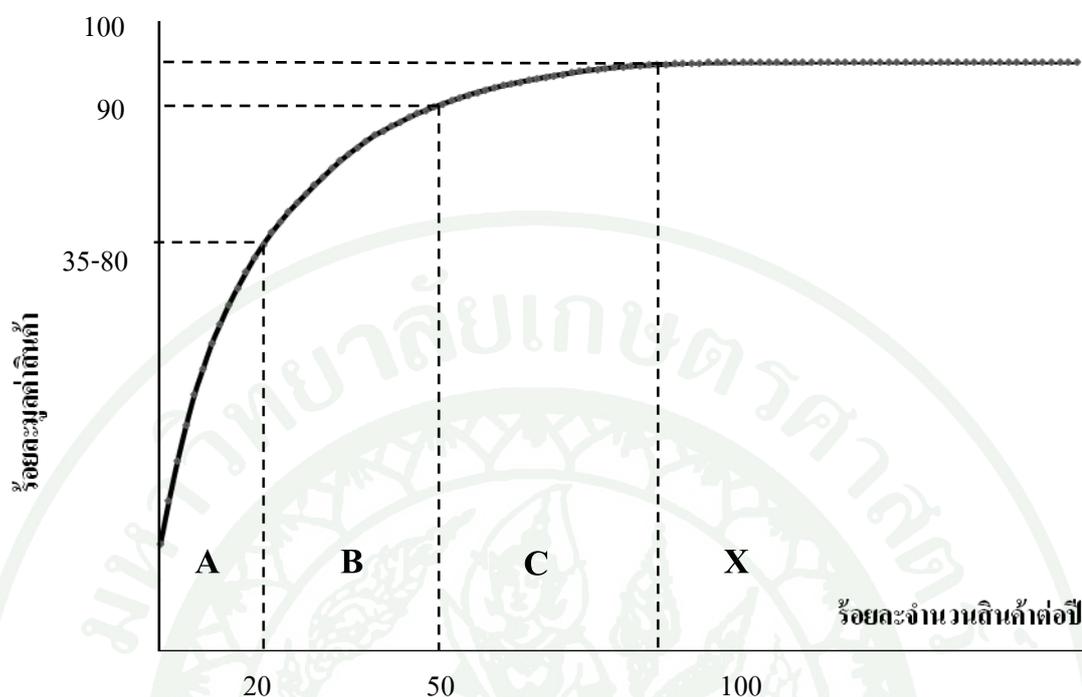
1. ต้นทุนการจัดเก็บสินค้า (Holding Cost) คือ ค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลังและการรักษาสภาพให้สินค้าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ แปรผันตามปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้และระยะเวลาที่เก็บสินค้าคงคลังนั้นไว้ เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าคลังสินค้า เป็นต้น
2. ต้นทุนสินค้า (Purchasing Cost) คือ ต้นทุนแปรผันตามจำนวนวัตถุดิบที่สั่งซื้อ เช่น ต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนส่วนประกอบต่าง ๆ เป็นต้น
3. ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายเพื่อให้ได้สินค้าคงคลังตามที่ต้องการ ซึ่งจะแปรผันตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ แต่ไม่แปรตามปริมาณสินค้าคงคลัง ต้นทุนที่เกิดจากการสั่งซื้อสินค้า ได้แก่ ค่าเอกสารใบสั่งซื้อ ค่าโทรศัพท์ การตรวจสอบราคาและคุณภาพจากซัพพลายเออร์ เป็นต้น
4. ต้นทุนสินค้าขาดมือ (Shortage Cost) คือ ค่าใช้จ่ายเมื่อมีสินค้าไม่พอขาย หรือมีชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการผลิต ทำให้ลูกค้ายกเลิกคำสั่งซื้อ ขาดรายได้ที่ควรได้ ธุรกิจเสียชื่อเสียง

#### ระบบการจำแนกสินค้าคงคลังด้วยวิธี ABC Analysis

เป็นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีของ Pareto มาใช้ในการจำแนกสินค้าคงคลังออกเป็นแต่ละประเภท โดยการจัดลำดับความสำคัญของสินค้าจากมูลค่าของสินค้าที่หมุนเวียนในคลังในรอบปี (Annual Turnover) เพื่อลดภาระในการดูแล ตรวจสอบ และควบคุมสินค้าคงคลังที่มีอยู่ เพราะถ้าควบคุมทุกรายการอย่างใกล้ชิดทั้งหมด จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเสียเวลามาก ซึ่งมีสูตรดังนี้ (Tony, 2003)

มูลค่าของสินค้าที่หมุนเวียนในคลังในรอบปี = ปริมาณการใช้ต่อปี X ราคาต่อหน่วย

สามารถแบ่งกลุ่มของสินค้าคงคลังได้เป็น 3 ประเภท ดังแสดงในภาพที่ 8 และวิธีการควบคุมสินค้าคงคลังในแต่ละกลุ่ม ดังนี้



ภาพที่ 8 การจำแนกประเภทของสินค้าคงคลังด้วยวิธี ABC

1. กลุ่ม A เป็นสินค้าที่มีมูลค่าสูง มีจำนวนสินค้าคงคลังประมาณร้อยละ 15-20 จากรายการสินค้าทั้งหมด แต่มีมูลค่าประมาณร้อยละ 75-80 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง ต้องมีการควบคุมอย่างเข้มงวดมาก ระวังเรื่องการกำหนดขนาดของการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่แน่นอน และมีการตรวจสอบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง เช่น นโยบาย (s, S) หรือตรวจสอบเป็นระยะทุก 3-7 วัน และต้องเก็บสินค้าไว้ในที่ปลอดภัย ในด้านการจัดซื้อควรมหาผู้ขายไว้หลายรายเพื่อลดความเสี่ยงจากการขาดสินค้าและยังสามารถเจรจาต่อรองได้

2. กลุ่ม B เป็นสินค้าที่มีมูลค่าปานกลาง มีจำนวนสินค้าคงคลังประมาณร้อยละ 20-25 จากรายการสินค้าทั้งหมด แต่มีมูลค่าประมาณร้อยละ 10-15 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง มีการควบคุมอย่างเข้มงวดปานกลาง ด้วยการลงบัญชีคุมยอดบันทึกเสมอเช่นเดียวกับกลุ่ม A ส่วนการตรวจนับสินค้าคงคลังควรทำเหมือนกลุ่ม A แต่ความถี่น้อยกว่า และการควบคุมของกลุ่ม B ควรใช้ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกับ A

3. กลุ่ม C เป็นสินค้าที่มีมูลค่าต่ำ มีจำนวนสินค้าคงคลังประมาณร้อยละ 60-65 จากรายการสินค้าทั้งหมด แต่มีมูลค่าประมาณร้อยละ 5-10 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง การควบคุมและตรวจสอบสินค้าคงคลังจะไม่เข้มงวดมาก ไม่จำเป็นต้องมีการจัดบันทึกรายการแต่ควรมีการตรวจนับครั้งแรก จำนวนการสั่งซื้อในกลุ่มนี้ควรมีจำนวนมากและสั่งซื้อครั้งละมาก ๆ การตรวจสอบในกลุ่ม C จะใช้ระบบสินค้าคงคลังแบบสิ้นงวด คือ เว้นระยะการตรวจแล้วนับดูว่าลดไปเท่าไรแล้วจึงซื้อมาเติม หรือใช้ระบบสองกล่อง (Two-Bin System) คือ มีกล่องวัสดุอยู่ 2 กล่องเป็นการเผื่อไว้ ถ้ากล่องแรกหมดนำกล่องที่สองมาใช้แล้วรีบซื้อของมาเติมส่วนของกล่องแรกที่ได้ใช้หมดไป

4. กลุ่ม X เป็น กลุ่มสินค้าคงคลังที่ไม่เคลื่อนไหว (Dead Stock) คือ กลุ่มสินค้าที่ไม่มีมูลค่าการใช้ หรือบางองค์กรจะกำหนดว่าถ้าสินค้าที่เก็บไว้นานเป็นระยะเวลาหนึ่ง เช่น หนึ่งปี ถือว่าเป็นสินค้าคงคลังที่ไม่เคลื่อนไหว เป็นต้น

ขั้นตอนในการจำแนกประเภทของสินค้าคงคลังตามวิธี ABC Analysis มีดังนี้

1. คำนวณหาปริมาณการใช้ของสินค้าคงคลังแต่ละประเภทในรอบปี
2. คำนวณหามูลค่าของสินค้าคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปีของสินค้าคงคลังแต่ละประเภท โดยการนำปริมาณการใช้ของแต่ละประเภทในรอบปีคูณกับราคาต่อหน่วยของสินค้านั้น ๆ
3. เรียงลำดับรายการของสินค้าคงคลังแต่ละประเภทตามมูลค่าของปริมาณการใช้ในรอบปี จากมากไปน้อยตามลำดับ
4. คำนวณหาร้อยละสะสมของปริมาณสินค้าคงคลังและร้อยละสะสมของมูลค่าของสินค้าคงคลังแต่ละประเภทตามที่เรียงลำดับไว้
5. สร้างกราฟโดยนำร้อยละสะสมของปริมาณสินค้าคงคลังเป็นแกนอนและร้อยละสะสมของมูลค่าของสินค้าคงคลังเป็นแกนตั้ง ทำการแบ่งประเภทของสินค้าคงคลังให้อยู่ในกลุ่ม A B และ C ตามความเหมาะสม

โดยทั่วไปนโยบายการสั่งซื้อสินค้าแบ่งตามการตรวจสอบระดับสินค้าคงคลัง ได้ 2 ประเภท คือ การตรวจสอบแบบต่อเนื่องกับการตรวจสอบเป็นระยะ มีรายละเอียดดังนี้

1. การตรวจสอบแบบต่อเนื่อง (Continuous Review) เมื่อมีการใช้วัสดุคงคลังจะต้องทำการตรวจสอบระดับคงคลัง เพื่อตรวจสอบปริมาณของสินค้าคงคลัง ถ้าต่ำกว่าจุดสั่งซื้อจึงสั่งซื้อสินค้า ทำให้ช่วงระยะเวลาในการสั่งซื้อสินค้าจะแปรผันตามความต้องการใช้สินค้า สามารถรักษาระดับการให้บริการลูกค้า โดยไม่จำเป็นต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้เป็นจำนวนมาก สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบ (พริทิกา, 2552; ประรณนา, 2551) ได้แก่

1.1 นโยบายสินค้าคงคลังแบบ (s, Q) หมายถึง การกำหนดนโยบายให้มีการจัดหาสินค้าเมื่อระดับสินค้าคงคลังลดลงมาถึงระดับ s หน่วย หรือต่ำกว่า แล้วทำการสั่งซื้อในแต่ละครั้งเท่ากับจำนวน Q หน่วย

1.2 นโยบายสินค้าคงคลังแบบ (s, S) หมายถึง การกำหนดนโยบายให้มีการจัดหาสินค้าเมื่อระดับสินค้าคงคลังลดลงมาถึงระดับ s หน่วย หรือต่ำกว่า และปริมาณการสั่งซื้อให้มีจำนวนของระดับสินค้าคงคลังกลับขึ้นไปอยู่ที่ระดับ S หน่วย กรณีนี้ปริมาณการสั่งซื้อจะแปรผัน

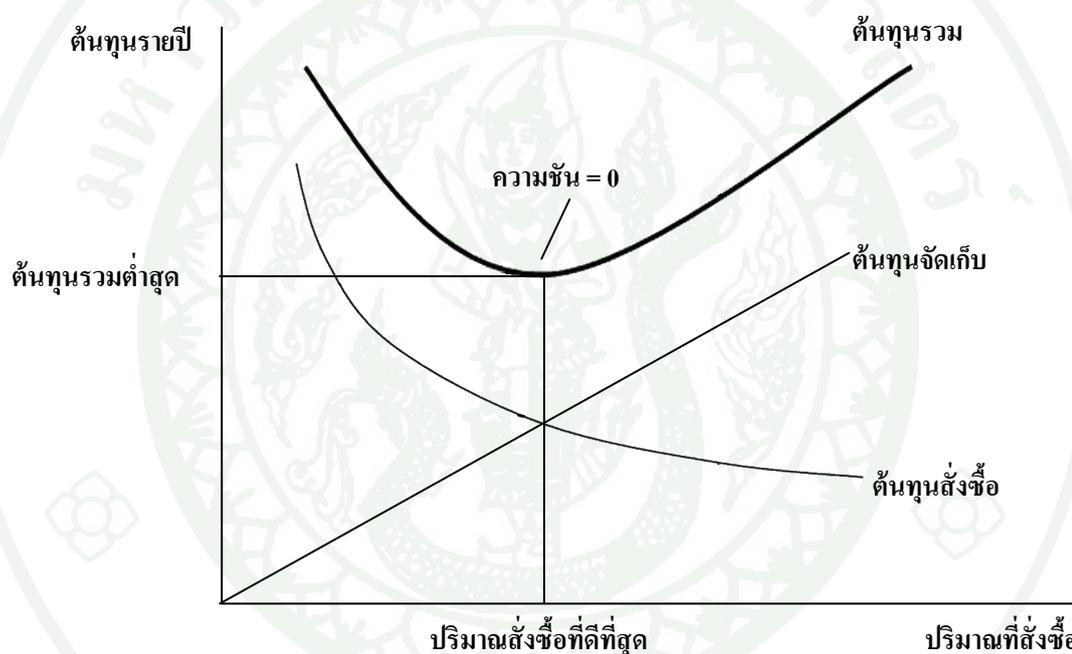
2. การตรวจสอบแบบเป็นระยะ (Periodic Review) เป็นการตรวจสอบปริมาณของสินค้าคงคลัง โดยมีการกำหนดช่วงเวลาในการสั่งสินค้าแต่ละครั้ง เช่น ทุก 7 วันหรือทุก 1 เดือน เป็นต้น และการสั่งซื้อสินค้าจะกำหนดระดับสินค้าคงคลังไว้ ดังนั้น ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละครั้งไม่เท่ากัน แต่ช่วงระยะเวลาในการสั่งซื้อสินค้ามีค่าคงที่ ได้แก่ นโยบายสินค้าคงคลังแบบ (S) เหมาะกับการสั่งซื้อสินค้าหลายประเภทจากซัพพลายเออร์หลายรายด้วยกัน ทำให้ประหยัดค่าสั่งซื้อและค่าขนส่ง และยังเหมาะกับสินค้าที่เคลื่อนไหวช้า เพราะระบบนี้สามารถตรวจหาการเสื่อมเสียของสินค้าได้

### ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ)

จะพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ต้นทุนรวมของสินค้าต่ำที่สุดเป็นหลัก เพื่อกำหนดระดับปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 9 ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนการสั่งสินค้าและต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า

โดยมีสมมติฐานที่กำหนดไว้ดังนี้

1. มีการสั่งซื้อแบบซ้ำ ๆ (Repetitive Ordering)
2. มีการตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังที่ต่อเนื่อง (Continuous Ordering/Review)
3. ความต้องการลักษณะคงที่ (Constant Demand)
4. เวลาในการสั่งซื้อเป็นศูนย์ (Zero Lead Time)
5. ตอบสนองความต้องการทุกชิ้น (No Shortage Allowed) หรือไม่มีสินค้าขาดมือ



ภาพที่ 9 ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด

ที่มา: คำนาย (2550)

ในการคำนวณขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) และต้นทุนรวม (TC) สามารถกำหนดตัวแปรและพารามิเตอร์ ได้ดังนี้

$$Q^* = \text{ขนาดของการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัดที่สุด}$$

$$D = \text{อุปสงค์หรือความต้องการสินค้าต่อปี}$$

- $K$  = ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง  
 $h$  = ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี  
 $Q$  = ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง  
 $TC$  = ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม  
 $P$  = ราคาสินค้าต่อหน่วย

สมการที่ใช้มีดังนี้

$$\text{ต้นทุนสินค้าต่อปี} = PD$$

$$\text{ต้นทุนการสั่งซื้อ/ปี} = \frac{KD}{Q}$$

$$\text{ต้นทุนการเก็บรักษา/ปี} = h \frac{Q}{2}$$

$$\text{ต้นทุนรวม} \quad TC = PD + \frac{KD}{Q} + \frac{hQ}{2}$$

$$\text{ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด} \quad EOQ = Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}}$$

$$\text{จำนวนการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด/ปี} = \frac{D}{Q^*}$$

$$\text{รอบเวลาการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด} = \frac{Q^*}{D}$$

### สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock: SS)

สินค้าคงคลังสำรอง เป็นสินค้าคงคลังส่วนเกินที่ธุรกิจจัดเตรียมไว้ระดับหนึ่ง โดยกำหนดให้ต้องมีการสำรองอยู่เสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงหรือป้องกันสินค้าคงคลังขาดแคลนที่อาจเกิดขึ้น

จากความไม่แน่นอนของอัตราการใช้ หรือจากการรอคอย (อมรศิริ, 2550) ดังนั้นจึงควรกำหนด  
สินค้าคงคลังสำรองเพื่อความปลอดภัยให้เหมาะสม

### จุดสั่งซื้อ (Reorder Point: S)

1. กรณีจุดสั่งซื้อในอัตราความต้องการใช้สินค้าคงคลังแปรผันและเวลานำคงที่

$$\text{จุดสั่งซื้อ} = (d \times L) + SS$$

$$\text{ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (SS)} = Z \times \sigma_d \sqrt{L}$$

2. กรณีจุดสั่งซื้อในอัตราความต้องการใช้สินค้าคงคลังและเวลานำแปรผัน

$$\text{จุดสั่งซื้อ} = (d \times L) + SS$$

$$\text{ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (SS)} = Z \sqrt{L\sigma_d^2 + d^2\sigma_{LT}^2}$$

กำหนดให้

$Z$  = คะแนนมาตรฐานของระดับการให้บริการภายใต้อุปสงค์  
ที่มีการแจกแจงแบบปกติ

$d$  = ปริมาณความต้องการสินค้าคงคลังในช่วงเวลาหนึ่ง

$L$  = เวลานำเฉลี่ย

$\sigma_d$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์ในช่วงเวลาหนึ่ง

$\sigma_{LT}$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลานำ

### การจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ และ  
เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจึงส่งผลให้การจำลอง  
สถานการณ์ได้รับความนิยม และนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในสาขาอาชีพต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย

โดย Shannon (1975) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์ไว้ว่า เป็นกระบวนการ ออกแบบแบบจำลอง (Model) ของระบบงานจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองใช้ แบบจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงาน ภายใต้สมมติที่กำหนดไว้ ส่วนศิริจันทร์ (2544) กล่าวว่า การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นการศึกษาปัญหาของระบบงานด้วย แบบจำลองซึ่งอยู่ในรูปของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การจำลองแบบสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์นี้ เป็นที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะสามารถใช้ได้กับปัญหาของระบบงาน ได้มากมายหลายประเภท โดยที่ การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์จะต้องมีการคำนวณ มีข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลนำเข้าและ ผลลัพธ์จากแบบจำลอง และโดยปกติข้อมูลต่าง ๆ ในระบบงานจะเป็นข้อมูลที่มีความผันแปรไม่ แน่นนอนและมีการแปรเปลี่ยนตามเวลา ดังนั้นการจัดเตรียมและการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้ง ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้กับการจำลองสถานการณ์ จึงต้องอาศัยวิธีการต่าง ๆ ทางสถิติเข้าช่วย

ข้อได้เปรียบสำหรับการใช้ตัวแบบจำลอง

1. ตัวแบบจำลองสามารถทำการทดลองซ้ำ ๆ กันหลายครั้งในแต่ละกรณี
2. ค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการทดลองกับระบบงานจริง
3. เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ประยุกต์ใช้ได้ง่าย เพราะคำตอบที่ได้รับสามารถใช้งานได้ทันที
4. สามารถหาคำตอบที่เป็นค่าจริงของระบบได้ดีกว่าการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์
5. สามารถวิเคราะห์สภาวะการณ์ที่ไม่แน่นอนได้

### กระบวนการจำลองสถานการณ์

การใช้การจำลองสถานการณ์ในปัจจุบันมักใช้กับปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนจึงต้อง อาศัยคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยคำนวณหาค่าที่ต้องการสำหรับการวิเคราะห์หาวิธีการแก้ปัญหา โดย ขั้นตอนการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ มีดังนี้ (Shannon, 1975)

1. การตั้งปัญหาและการให้คำจำกัดความของระบบงาน (Problem Formulation and System Definition) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการจำลองสถานการณ์ ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาระบบ การกำหนดขอบเขต ข้อจำกัดต่าง ๆ และวิธีการวัดผลของ ระบบงาน

2. การสร้างแบบจำลอง (Model Formulation) จากลักษณะของระบบงานที่จะต้องทำการศึกษา เขียนแบบจำลองที่สามารถอธิบายพฤติกรรมของระบบงานตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา
3. การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) วิเคราะห์หาข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลอง และจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่จะนำไปใช้งานกับแบบจำลองได้
4. การแปรรูปแบบจำลอง (Model Translation) แปลงแบบจำลองไปอยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. การทดสอบความถูกต้อง (Validation) เป็นการวิเคราะห์เพื่อให้ผู้ใช้แบบจำลองมั่นใจว่าแบบจำลองที่ได้สามารถชี้แทนระบบงานจริงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้
6. การออกแบบการทดลอง (Strategic Planning) เป็นการออกแบบการทดลองที่ทำให้แบบจำลองสามารถให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ตามที่ต้องการ
7. การวางแผนการใช้งานแบบจำลอง (Tactical Planning) เป็นการวางแผนว่าจะใช้งานแบบจำลองในการทดลองอย่างไร จึงจะได้ข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ผลเพียงพอ โดยขั้นตอนนี้เป็นการบอกว่าจะต้องดำเนินการทดลองตามเงื่อนไขดังกล่าวกี่ครั้งจึงจะได้จำนวนข้อมูลที่เหมาะสม ซึ่งขั้นตอนการออกแบบการทดลองเป็นเพียงการบอกเงื่อนไขของการทดลอง
8. การดำเนินการทดลอง (Experimentation) เป็นการคำนวณหาข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการ
9. การตีความผลการทดลอง (Interpretation) ผลจากการทดลองที่ได้ควรตีความว่าระบบงานจริงจะมีปัญหาอย่างไร และการแก้ปัญหานั้นจะได้ผลอย่างไร
10. การนำไปใช้งาน (Implementation) จากผลการทดลองเลือกวิธีการที่จะแก้ไขปัญหาได้ดีที่สุดไปใช้กับระบบงานจริง

11. การจัดทำเป็นเอกสารการใช้งาน (Documentation) เป็นการบันทึกกิจกรรมในการจัดทำแบบจำลอง โครงสร้างแบบจำลอง วิธีการใช้งานและผลที่ได้จากการใช้งานเพื่อประโยชน์สำหรับผู้ที่ให้นำแบบจำลองไปใช้งาน และเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงคัดแปลงแบบจำลองเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบ ฯลฯ

### เทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation)

เทคนิคมอนติคาร์โล คือ เทคนิคการสร้างข้อมูลโดยใช้ตัวเลขแบบสุ่มและความน่าจะเป็นสะสม ตัวเลขแบบสุ่มที่ใช้อาจได้มาจากตารางตัวเลขแบบสุ่ม (Random Number Table) ส่วนค่าความน่าจะเป็นสะสม คือ ค่าความน่าจะเป็นสะสมของข้อมูลที่ต้องการศึกษา อาจได้มาจากข้อมูลในอดีตหรือจากการทดลอง หรือทราบจากลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในอุตสาหกรรมฟอก-ย้อม อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในอุตสาหกรรมฟอก-ย้อม พบว่า หงส์หยก (2547) ศึกษาวิธีการพยากรณ์ยอดขายที่มีความแม่นยำสูง ของสินค้าเคมีประเภทสารทำความสะอาดใน อุตสาหกรรมฟอก-ย้อม พิมพ์ลายและตกแต่งสำเร็จรูป พร้อมศึกษาสภาพการผลิตและการส่งออกใน อุตสาหกรรมสิ่งทอ เนื่องจากส่งผลกระทบต่อปริมาณความต้องการสารเคมีประเภทสารทำความสะอาดใน อุตสาหกรรมฟอก-ย้อม พิมพ์ลายและตกแต่งสำเร็จรูป ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมย่อยของอุตสาหกรรมสิ่ง ทอ สรุปผลได้ว่ายอดขายของความต้องการสินค้าเคมีมีความสัมพันธ์กับเวลา โดยเฉพาะยอดขาย ของคาบที่แล้วและราคาของสารทำความสะอาดโดยตัวแปรต้นทั้งสองตัวสามารถอธิบายยอดขายได้ ถึงร้อยละ 76.5 และวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด และสามารถนำมาพยากรณ์ยอดขายได้ ส่วนความสามารถของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทยมีความ ได้เปรียบในเชิงสินค้ามีคุณภาพและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ส่วนเรื่องค่าแรงขั้นต่ำกลายเป็นของ ประเทศจีนและเวียดนาม และตลาดส่งออกของไทยส่วนใหญ่ส่งออกไปยังประเทศในกลุ่มยุโรป และประเทศสหรัฐอเมริกา

ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม พบว่าใช้แนวคิด โซ่อุปทาน โดยใช้ตัวแบบจำลองอ้างอิงกระบวนการโซ่อุปทาน (Supply Chain Operation Reference-Model: SCOR Model) แบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจ (Integration Definition for Function Modeling: IDEF) และเทคนิคการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เช่น อัครวัฒน์ (2546) อาศัยหลักการจัดทำผังกระบวนการธุรกิจในปัจจุบันด้วย IDEF0 และผังการไหลของกระบวนการ ธุรกิจ โดยนำเสนอผังกระบวนการใหม่ที่ปรับปรุง มีเป้าหมายในการลดเวลานำ วัตถุประสงค์เชิง เปรียบเทียบระหว่างกระบวนการธุรกิจในปัจจุบันและกระบวนการที่ปรับปรุงใหม่ ด้วยวิธีจำลอง สถานการณ์ ผลที่ได้คือ เวลานำของลูกค้าเป้าหมายและลูกค้าอื่นลดลงร้อยละ 46 และร้อยละ 44 ตามลำดับ และปริมาณงานระหว่างทำลดลงร้อยละ 21 ในขณะที่วัตถุประสงค์ของตัวอย่างสี ผ้าพื้น และยาง เพิ่มขึ้นร้อยละ 16 ร้อยละ 43 และร้อยละ 41 ตามลำดับ เนื่องจากในกระบวนการใหม่มีการ จัดทำคลังระหว่างผลิตในส่วนของตัวอย่างสี ผ้าพื้น และยาง ทำให้เวลานำลดลงและส่งผลให้ สามารถรับความต้องการจากลูกค้าได้มากขึ้น ทำให้มีการใช้วัตถุดิบของกระบวนการย้อมมากขึ้น ดังนั้น จึงแนะนำให้เพิ่มทรัพยากรของกระบวนการย้อม เพื่อเพิ่มโอกาสทางธุรกิจ ลดเวลานำ ลดการ

แทรกงานผลิต มีแผนการผลิตที่ดีขึ้น และควรพิจารณาการลงทุนการเก็บวัตถุดิบคงคลังระหว่างการผลิตด้วย ปรารภนา (2547) ได้ใช้ตัวแบบ SCOR Model วิเคราะห์สภาพการดำเนินการภายในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าพื้นเมืองที่เป็นกรณีศึกษา เพื่อหาจุดการดำเนินงานในสายโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำคือ ผู้จัดส่ง ไปจนถึงปลายน้ำ คือ ลูกค้า ว่ามีจุดบกพร่องที่จุดใดที่ทำให้ไม่เกิดการแลกเปลี่ยนหรือแบ่งปันข้อมูลระหว่างสมาชิกภายในโซ่อุปทาน พบว่า จุดบกพร่องอยู่ที่การจัดหาจัดซื้อวัตถุดิบ และได้แก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น โดยนำเทคนิคการพยากรณ์ เทคนิคการจัดลำดับความสำคัญพัสดุคงคลัง และเทคนิคการวางแผนและควบคุมพัสดุคงคลังที่เป็นเทคนิคตามแนวความคิดของ CPER (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment) เข้ามาช่วย ส่วน Ongkunaruk (2008) ศึกษาการลดอัตราการสูญเสียของเนื้อผ้าโดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบ Monte Carlo Simulation พบว่า แบบจำลองสถานการณ์สามารถทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพขึ้น และสามารถลดปริมาณการสูญเสียที่เกิดขึ้นได้ ในปีต่อมา เบ็ญจพร (2552) ได้ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์เพื่อปรับปรุงผลการดำเนินงานของโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปโดยใช้โปรแกรม Arena ในการสร้างระบบปัจจุบันและปรับปรุงกระบวนการผลิต จากการศึกษากระบวนการทำงานพบว่า กระบวนการผลิตระบบปัจจุบันมีการทำงานแบบผลักไปข้างหน้าโดยไม่คำนึงว่ากระบวนการถัดไปมีความต้องการผลิตเท่าใด ดังนั้นจึงวิเคราะห์การปรับปรุง 3 แนวทาง คือ 1) นำระบบดึงและคัมบังมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการทำงานเดิมโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานใด ๆ 2) เปลี่ยนเวลาการทำงานแผนกปักจาก 2 กะเหลือ 1 กะ 3) จัดเซลล์การผลิตโดยการจัดวางเครื่องจักรตามประเภทของชิ้นงานพร้อมกันใช้ระบบดึงและคัมบังเป็นตัวควบคุมการผลิต จากการศึกษาจำลองสถานการณ์และการจัดเซลล์ พบว่าการปรับปรุงครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 สามารถลดปริมาณงานรอรระหว่างแผนก ลดเวลาไหลในกระบวนการ และในปีเดียวกัน ชัยยศและจรัส (2552) ศึกษาแนวทางในการพัฒนาโซ่อุปทานของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มในจังหวัดขอนแก่น เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ ลดต้นทุน ลดเวลารวมของธุรกิจ และเพิ่มศักยภาพของการแข่งขัน โดยพัฒนาแบบจำลองทางธุรกิจ การวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า การวิเคราะห์การไหลของข้อมูลและวัสดุ โดยใช้ Swim Lane Diagram และ SCOR Model วัตถุประสงค์ที่ได้จากการศึกษาพัฒนาระบบโซ่อุปทานด้วยตัวชี้วัดเรื่องผลิตภาพการเพิ่มคุณค่า และประสิทธิภาพการผลิต ต่อมา พรธิภาและคณะ (2553) ศึกษาแนวทางในการพัฒนาโซ่อุปทานของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเขตภาคกลาง และพัฒนาผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดในโซ่อุปทาน โดยร่วมมือกับโรงงานกรณีศึกษา 2 แห่ง เครื่องมือที่ใช้ศึกษา คือ SCOR Model และ IDEF0 พร้อมเสนอแนวคิดและกล

ยุทธ์เพื่อแก้ปัญหา พบว่า สามารถลดระยะเวลาในกระบวนการผลิตได้ทำให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วขึ้น และสามารถลดวัตถุดิบคงคลังทำให้ต้นทุนลดลงด้วย

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมฟอก-ย้อม

วิไลวรรณ (2548) ศึกษาการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมฟอก-ย้อม โดยศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดสารปนเปื้อนออกจากน้ำเสียอุตสาหกรรมฟอก-ย้อมด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลซิสโดยไททานเนียมไดออกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จากการทดลอง พบว่าระยะเวลาการเข้าสู่สมดุลในการดูดซับผิวของทุกสารปนเปื้อนกับไททานเนียมไดออกไซด์เท่ากับ 10 นาที ส่วน pH ในที่เหมาะสมต่อการทำปฏิกิริยาของสารปนเปื้อนทั้งสามชนิด คือ pH 3

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และการจัดการสินค้าคงคลัง

ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลัง พบว่านักวิจัยได้ศึกษาการจัดการสินค้าคงคลังร่วมกับวิธีอื่น ๆ เช่น การแบ่งประเภทสินค้าคงคลังโดยวิธี ABC Analysis และการพยากรณ์ความต้องการด้วยวิธีต่าง ๆ วัดค่าความคลาดเคลื่อน เพื่อเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ที่ให้ผลแม่นยำ นำผลพยากรณ์หรือผลการจำแนกประเภทสินค้าคงคลังที่ได้ไปกำหนดนโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง และทำการเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงกับต้นทุนที่ได้จากการทดลอง เช่น ภักสุเพ็ญ (2547) ศึกษาการจัดการวัตถุดิบคงคลังในโรงงานกระดาษขนาดใหญ่ด้วยวิธี ABC จากนั้นจึงคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังสำรองและจุดสั่งซื้อ การควบคุมการสั่งซื้อจะใช้วิธีที่แตกต่างกันไปตามกลุ่มของวัตถุดิบ ผลของการปรับปรุงพบว่า มีประสิทธิภาพมากขึ้น พันธุ์เอก (2550) ได้ศึกษาในธุรกิจสารกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดต้นทุนของการจัดการระดับปริมาณสินค้าคงคลัง โดยเปรียบเทียบวิธีการปรับเรียบแบบ Holt และ Winters ในรูปแบบบวกกับรูปแบบคูณ ตัวอย่างผลที่ได้ พบว่า ผลลัพธ์ A เหมาะกับวิธีการพยากรณ์โดยการปรับเรียบแบบ Holt และ Winters รูปแบบบวก และการจัดการสินค้าคงคลังด้วยผลการพยากรณ์ที่ได้ ให้ระดับการบริการร้อยละ 95 สามารถลดต้นทุนการจัดการระดับปริมาณสินค้าคงคลังได้ร้อยละ 69.35 เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง ในปีเดียวกัน พิรณูช (2550) ศึกษาการจัดการสินค้าคงคลังของโรงงานอาหารสัตว์ด้วยวิธีปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) และวิธีโปรแกรมเชิงเส้น ผลการศึกษาต้นทุนรวม พบว่า หากมีการวางแผนการบริหารจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้วิธี EOQ ให้ต้นทุนรวมที่ต่ำกว่าวิธีของโปรแกรมเชิงเส้น แต่วิธี EOQ อยู่ภายใต้สมมติฐาน ค่าคงที่ ความต้องการในแต่ละช่วงเวลาคงที่ ซึ่ง

ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง และทำให้เกิดปัญหาวัตถุดิบขาดมือในบางช่วงเวลา ส่วนวิธีโปรแกรมเชิงเส้นให้ผลที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงในทางปฏิบัติมากกว่าและยังสามารถลดต้นทุนรวมในการจัดการวัตถุดิบคงคลังได้ ขณะที่ คาทีนี (2550) ศึกษาผลกระทบของ Bullwhip Effect ที่มีผลต่อการจัดการสินค้าคงคลังในอุตสาหกรรมเหล็กม้วนรีดร้อน เพื่อความีปัจจัยใดบ้างเข้ามาเกี่ยวข้อง พบว่า ความต้องการของลูกค้ามีความแปรปรวนทำให้ไม่สามารถพยากรณ์ปริมาณการผลิตได้อย่างแม่นยำ ยอดขายเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดต่อการกำหนดจุด De-Coupling Point ที่เหมาะสม และวิธีการพยากรณ์ยอดขายที่ให้ค่าคลาดเคลื่อนต่ำสุด คือ Exponential Smoothing นอกจากนี้ วรรณต์ (2553) ได้ศึกษาการปรับปรุงระบบการจัดการวัตถุดิบที่เน่าเสียง่ายสำหรับร้านอาหารเพื่อหาวิธีการพยากรณ์ปริมาณการใช้ปลาช่อนต่อวันที่เหมาะสม และวัดค่าความคลาดเคลื่อนด้วยค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) พบว่า วิธี Holt และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวกเป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด และวางแผนการสั่งซื้อและการจัดการวัตถุดิบคงคลังด้วยนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบแบบต่อเนื่อง โดยใช้นโยบาย (s, S) และแบ่งข้อมูลปริมาณการใช้ปลาเป็นชุดวันธรรมดากับชุดวันหยุด เนื่องจากข้อมูลมีลักษณะเป็นฤดูกาล ส่งผลให้ลดต้นทุนได้ประมาณร้อยละ 4.44

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง เช่น Krupp (1997) ได้ศึกษาพัฒนาวิธีการคำนวณปริมาณสินค้าคงคลังสำรองตามความผันแปรของอุปสงค์ เพื่อให้ได้ระดับสินค้าคงคลังสำรองที่มีความเหมาะสม สามารถเพิ่มผลกำไรให้กับธุรกิจ โดยมีสมมติฐานว่าอุปสงค์แจกแจงแบบปกติและใช้ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา (Time-Based Mean Absolute Deviation: TBM) เพื่อลดความผันแปรรูปแบบของอุปสงค์ที่เกิดขึ้นจากเวลา จากการศึกษาพบว่าเมื่ออุปสงค์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น การกำหนดระดับสินค้าคงคลังสำรองแบบคงที่ตามวิธีมาตรฐานไม่สามารถตอบสนองต่อปริมาณอุปสงค์ที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น Krupp (1997) จึงได้นำเสนอการกำหนดระดับสินค้าคงคลังสำรองที่มีความยืดหยุ่นต่ออุปสงค์ที่เพิ่มขึ้นและอุปสงค์ที่ลดลงด้วย ต่อมา Herrin (2005) ศึกษาวิธีการคำนวณสินค้าคงคลังสำรองของยอดขายที่มีลักษณะเชิงฤดูกาลสูง โดยนำข้อมูลที่พยากรณ์ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป Excel (Excel-Based Forecasting Software) ใช้วิธีการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสำรองแบบมาตรฐานและหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้าในแต่ละเดือนแทน พบว่า วิธีของ Herrin (2005) ลดระดับสินค้าคงคลังได้ประมาณร้อยละ 47 และสามารถตอบสนองการให้บริการกับลูกค้าได้เมื่อเทียบกับการคำนวณคงคลังสำรองด้วยวิธีมาตรฐานซึ่งเกิดสินค้าขาดมือ

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์
2. โปรแกรม Microsoft Excel และ Microsoft Word
3. โปรแกรม Arena 9.0
4. โปรแกรม Crystal Ball 11
5. โปรแกรม SPSS 15

### วิธีการ

1. เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบของสีย้อมผ้าและสารเคมีเป็นรายวันตามราคาของสีย้อมผ้าและสารเคมี ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 จากโรงงานกรณีศึกษา
2. จัดกลุ่มวัตถุดิบของสีย้อมผ้าและสารเคมี โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มตามความสำคัญ (ABC Analysis) เพื่อปรับปรุงการควบคุมวัตถุดิบคงคลัง โดยแบ่งกลุ่มวัตถุดิบตามมูลค่าการใช้ และเลือกวัตถุดิบของสีย้อมผ้าและสารเคมีที่มีปริมาณการใช้อยู่ในกลุ่ม A มาใช้ในการวิเคราะห์หา นโยบายวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมต่อไป โดยขั้นตอนในการวิเคราะห์ ABC ทำการเตรียมข้อมูล ปริมาณการใช้ของวัตถุดิบแต่ละประเภท พร้อมทั้งราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบ โดยการใช้ข้อมูลในอดีตที่ผ่านมาตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2552 จำนวน 12 เดือน มาคำนวณมูลค่าการใช้ที่หมุนเวียนในรอบปีของวัตถุดิบคงคลังแต่ละประเภท คำนวณได้ดังนี้

$$\text{มูลค่าการใช้วัตถุดิบ} = \text{ปริมาณการใช้วัตถุดิบ (กก.)} \times \text{ราคาของวัตถุดิบ (ราคา/กก.)}$$

จากนั้นเรียงลำดับวัตถุดิบตามมูลค่าการใช้ในรอบปี จากมากไปน้อยตามลำดับ คำนวณหา ร้อยละสะสมของปริมาณวัตถุดิบคงคลังและร้อยละสะสมของมูลค่าของวัตถุดิบคงคลังแต่ละประเภทตามที่เรียงลำดับไว้ ทำการแบ่งประเภทของสินค้าคงคลังให้อยู่ในกลุ่ม A B และ C ตามความเหมาะสม

3. ศึกษาข้อมูลและทดสอบการแจกแจงทางสถิติของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบ ลี้อย้อมผ้าและสารเคมีในแต่ละประเภท โดยใช้ Input Analyzer ในโปรแกรม Arena 9.0 เพื่อให้ทราบ ถึงรูปแบบและลักษณะของข้อมูลว่ามีรูปแบบหรือองค์ประกอบประเภทใด พร้อมคำนวณหา ปริมาณการใช้เฉลี่ยและมาตรฐานส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

ในการพิจารณาเลือกรูปแบบการแจกแจง จะพิจารณาจากค่า P-value ที่มากกว่าค่าระดับ นัยสำคัญที่กำหนดไว้ เพื่อแสดงให้เห็นว่า ข้อมูลมีการแจกแจงที่เหมาะสมตามแบบที่ต้องการ ทดสอบ เพื่อใช้เป็นตัวแทนข้อมูลนำเข้าให้กับแบบจำลองต่อไป โดยมีสมมติฐานดังนี้

$H_0$ : ข้อมูลมีการแจกแจงตามแบบที่ต้องการทดสอบ

$H_1$ : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงตามแบบที่ต้องการทดสอบ

4. ทดสอบการใช้นโยบายการจัดการวัตถุดิบคงคลัง เพื่อหานโยบายที่ดีที่สุดสำหรับ วัตถุดิบแต่ละประเภท โดยกำหนดปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรองและ จุดสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม แล้วนำนโยบายปัจจุบันกับ นโยบายวัตถุดิบคงคลังแบบใหม่มาเปรียบเทียบต้นทุนรวมกับจำนวนวัตถุดิบคงคลังที่ลดลงได้ นโยบายที่ศึกษาประกอบด้วย

1. วิธีมาตรฐาน คำนวณโดยอ้างอิงสูตรจากทฤษฎีการจัดการสินค้าคงคลัง

1.1 นโยบาย (s, S)

1.2 นโยบาย (s, S) แบบแบ่งชุดข้อมูล

1.3 นโยบาย (s, Q)

1.4 นโยบาย (S)

2. วิธีการจำลองสถานการณ์ ด้วยเทคนิค Monte Carlo โดยใช้โปรแกรมคริสตัล บอลและฟังก์ชัน OptQuest เพื่อหาจุดสั่งซื้อ ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด ปริมาณการสั่งซื้อที่ เหมาะสม และช่วงเวลาที่เหมาะสม ตามแต่ละนโยบาย

2.1 นโยบาย (s, S) โดยการจำลองสถานการณ์

2.2 นโยบาย (s, Q) โดยการจำลองสถานการณ์

2.3 นโยบาย (S) โดยการจำลองสถานการณ์

5. ทดสอบความเบ้ (Skewness) และความโด่ง (Kurtosis) ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบสีเขียวและสารเคมีในแต่ละประเภท โดยใช้โปรแกรม SPSS เพื่อพิจารณาลักษณะของข้อมูลเชิงปริมาณ ซึ่งความเบ้เป็นค่าที่ใช้วัดลักษณะของเส้นโค้งหรือลักษณะของข้อมูลว่าเบ้หรือไม่ เส้นโค้งปกติจะมีความเบ้เป็นศูนย์ คือ กราฟมีความสมมาตร หรือมีการแจกแจงแบบปกติ ส่วนความโด่งเป็นค่าที่ใช้วัดความโด่งของกราฟของข้อมูลเชิงปริมาณ ถ้าความโด่งเป็นศูนย์ กราฟจะมีการแจกแจงแบบปกติ การพิจารณาค่าความเบ้และความโด่ง ให้พิจารณาจากเครื่องหมายดังนี้

#### 1. ความเบ้ (Skewness)

1.1 มีเครื่องหมายลบ (-) แสดงว่า เบ้ซ้าย เนื่องจากมีข้อมูลบางค่ามีค่าต่ำมากจึงทำให้ค่าเฉลี่ยน้อยกว่ามัธยฐาน

1.2 มีค่าเป็น 0 แสดงว่า ไม่มีความเบ้หรือสมมาตร หมายถึงข้อมูลมีจุดที่มีค่าเฉลี่ยค่ามัธยฐาน และฐานนิยมเท่ากัน

1.3 มีเครื่องหมายบวก (+) แสดงว่า เบ้ขวา เนื่องจากข้อมูลมีบางค่าที่มีค่าสูงมาก ทำให้ค่าเฉลี่ยมากกว่าค่ามัธยฐาน

#### 2. ความโด่ง (Kurtosis)

2.1 มีเครื่องหมายลบ (-) แสดงว่า ความโด่งน้อยกว่าปกติ หรือข้อมูลมีการแจกแจงที่ค่อนข้างป้าน

2.2 มีค่าเป็น 0 แสดงว่า ความโด่งเป็นปกติ

2.3 มีเครื่องหมายบวก (+) แสดงว่า ความโด่งสูงกว่าปกติ หรือข้อมูลมีการแจกแจงที่มียอดสูง

6. ทดสอบความแตกต่างทางสถิติ หลังจากคำนวณต้นทุนรวมในแต่ละนโยบายวัตถุประสงค์ของวัตถุประสงค์แต่ละประเภท การทดสอบความแตกต่างทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS ด้วยวิธีการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) ซึ่งใช้กับการทดลองที่ต้องการศึกษาปัจจัยที่สนใจ (Treatments) 1 ปัจจัย ซึ่งมีจำนวน  $a$  ระดับ หรือ  $a$  Treatments และใช้ควบคุมปัจจัยรบกวน (Block) 1 ปัจจัย หรือ  $b$  ระดับ โดยอยู่ภายใต้ข้อสมมติที่ว่า ปัจจัยและบล็อกต้องไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างกัน และแต่ละปัจจัยจะต้องปรากฏอยู่ในทุกบล็อก โดยแบบจำลองของปัจจัยกำหนดดังนี้

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad \begin{cases} i = 1, 2, \dots, a \\ j = 1, 2, \dots, b \end{cases}$$

$y_{ij}$  = ค่าสังเกตจากสิ่งทดลอง (Treatment)  $i$  และบล็อก (Block)  $j$

$\mu$  = ค่าเฉลี่ยของประชากรรวม

$\tau_i$  = อิทธิพลของสิ่งทดลอง (Treatment)  $i$

$\beta_j$  = อิทธิพลของบล็อก  $j$

$\varepsilon_{ij}$  = ความคลาดเคลื่อนสุ่ม โดย  $\varepsilon_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$

ในการศึกษานี้ปัจจัยที่สนใจ คือ วิธีการคำนวณแบบต่าง ๆ ของนโยบายใหม่ทั้ง 8 วิธี โดยทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และมีสมมติฐานดังนี้

$H_0$ : นโยบายทั้ง 8 วิธี ไม่ทำให้ต้นทุนรวมแตกต่างกัน

$H_1$ : นโยบายทั้ง 8 วิธี ทำให้ต้นทุนรวมแตกต่างกันอย่างน้อย 2 วิธี

หลังจากทดสอบความแตกต่างแล้วพบว่านโยบายทั้ง 8 วิธี มีความแตกต่างกันอย่างน้อย 2 วิธี หรือค่า P-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ คือ 0.05 แสดงว่าการทดสอบปฏิเสธ  $H_0$  ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของต้นทุนรวมแต่ละวิธี ด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยมีสมมติฐานดังนี้

$H_0$ : นโยบายทั้ง 2 วิธีที่พิจารณาไม่ทำให้ต้นทุนรวมแตกต่างกัน

$H_1$ : นโยบายทั้ง 2 วิธีที่พิจารณาทำให้ต้นทุนรวมแตกต่างกัน

## ผลและวิจารณ์

### 1. การควบคุมสินค้าคงคลังด้วยวิธีเอบีซี (ABC Analysis)

เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษามีการจัดเก็บวัตถุดิบคงคลังจำนวนมาก โดยเฉพาะวัตถุดิบประเภทสารเคมีและสีย้อมผ้า ซึ่งถือเป็นวัตถุดิบหลักของอุตสาหกรรม ดังนั้น การแบ่งกลุ่มตามความต้องการใช้ สามารถลดภาระในการดูแลและควบคุมคงคลังที่มี เพราะถ้าควบคุมทุกรายการ เข้มงวดเท่าเทียมกันทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากเกินไปจนเกินความจำเป็น สามารถใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มวัตถุดิบคงคลังตามลำดับความสำคัญ (ABC Analysis) โดยมูลค่าของวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการหาได้จากผลคูณของปริมาณการใช้วัตถุดิบคงคลังต่อปีแต่ละรายการและราคาต่อหน่วย จากนั้นเรียงลำดับจากมูลค่ามากที่สุด ไปยังน้อยที่สุด แล้วจัดกลุ่มวัตถุดิบคงคลัง โดยผลที่ได้แบ่งเป็นวัตถุดิบประเภทสารเคมีกับสีย้อมผ้า สามารถแบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ

1. วัตถุดิบกลุ่ม A เป็นกลุ่มที่มีมูลค่าการใช้มากที่สุดและควรควบคุมอย่างเข้มงวดทั้งหมด โดยต้องมีการควบคุมอย่างใกล้ชิด การสั่งซื้อและการใช้วัตถุดิบต้องมีการบันทึกรายการให้เป็นไปอย่างถูกต้อง และสมบูรณ์ที่สุด มีการตรวจสอบอยู่เสมอและต้องมีการติดตามอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ส่งของให้ทันกับกำหนดที่ต้องใช้

2. วัตถุดิบกลุ่ม B เป็นกลุ่มที่ต้องมีการควบคุมปานกลางซึ่งวัตถุดิบคงคลังในกลุ่มนี้ อาจจะจัดให้มีการตรวจสอบทุก 3-4 เดือน หรือเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับนโยบายของผู้บริหาร

3. วัตถุดิบกลุ่ม C เป็นกลุ่มที่ไม่ต้องเข้มงวดมากหรือมีการควบคุมน้อยกว่าสินค้ากลุ่ม B เช่น จัดให้มีการตรวจนับปีละครั้ง หรือมีการตรวจนับเป็นครั้งคราว

4. วัตถุดิบกลุ่ม X เป็นกลุ่มที่ไม่มีการเคลื่อนไหว (Dead Stock) ซึ่งการจัดการลดความต้องการใช้วัตถุดิบในกลุ่มนี้จะช่วยลดต้นทุนในการจัดเก็บคงคลัง

จากการแบ่งกลุ่มวัตถุดิบประเภทสารเคมี พบว่ามีทั้งหมดจำนวน 106 รายการ และสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 10 และภาพที่ 10 ดังนี้

1. วัตถุិขบกลุ่ม A มีจำนวน 17 รายการ คิดเป็นร้อยละ 16.04 ของรายการวัตถุិขบทั้งหมด และคิดเป็นมูลค่า 29,173,011.53 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 74.50 ของมูลค่าวัตถุิขบทั้งหมด

2. วัตถุิขบกลุ่ม B มีจำนวน 19 รายการ คิดเป็นร้อยละ 17.92 ของรายการวัตถุิขบทั้งหมด และคิดเป็นมูลค่า 7,539,060.52 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 19.25 ของมูลค่าวัตถุิขบทั้งหมด

3. วัตถุิขบกลุ่ม C มีจำนวน 40 รายการ คิดเป็นร้อยละ 37.74 ของรายการวัตถุิขบทั้งหมด และคิดเป็นมูลค่า 2,445,688.76 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 6.25 ของมูลค่าวัตถุิขบทั้งหมด

4. วัตถุิขบกลุ่ม X มีจำนวน 30 รายการ คิดเป็นร้อยละ 28.30 ของรายการวัตถุิขบทั้งหมด ซึ่งไม่มีมูลค่าการใช้

จากการแบ่งกลุ่มวัตถุิขบประเภทสีย้อมผ้า พบว่ามีทั้งหมดจำนวน 175 รายการ และสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 11 และภาพที่ 11

1. วัตถุิขบกลุ่ม A มีจำนวน 30 รายการ คิดเป็นร้อยละ 17.14 ของรายการวัตถุิขบทั้งหมด และคิดเป็นมูลค่า 12,870,158.13 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 81.34 ของมูลค่าวัตถุิขบทั้งหมด

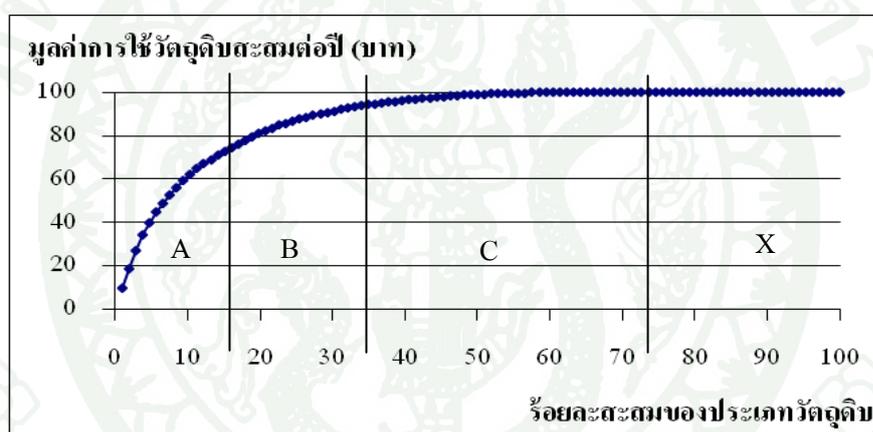
2. วัตถุิขบกลุ่ม B มีจำนวน 25 รายการ คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของรายการวัตถุิขบทั้งหมด และคิดเป็นมูลค่า 2,281,204.39 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 14.42 ของมูลค่าวัตถุิขบทั้งหมด

3. วัตถุิขบกลุ่ม C มีจำนวน 70 รายการ คิดเป็นร้อยละ 40.00 ของรายการวัตถุิขบทั้งหมด และคิดเป็นมูลค่า 672,190.13 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 4.25 ของมูลค่าวัตถุิขบทั้งหมด

4. วัตถุิขบกลุ่ม X มีจำนวน 50 รายการ คิดเป็นร้อยละ 28.57 ของรายการวัตถุิขบทั้งหมด ซึ่งไม่มีมูลค่าการใช้

ตารางที่ 10 สรุปการแบ่งกลุ่มวัสดุประเภทสารเคมีจากการวิเคราะห์เอบีซี

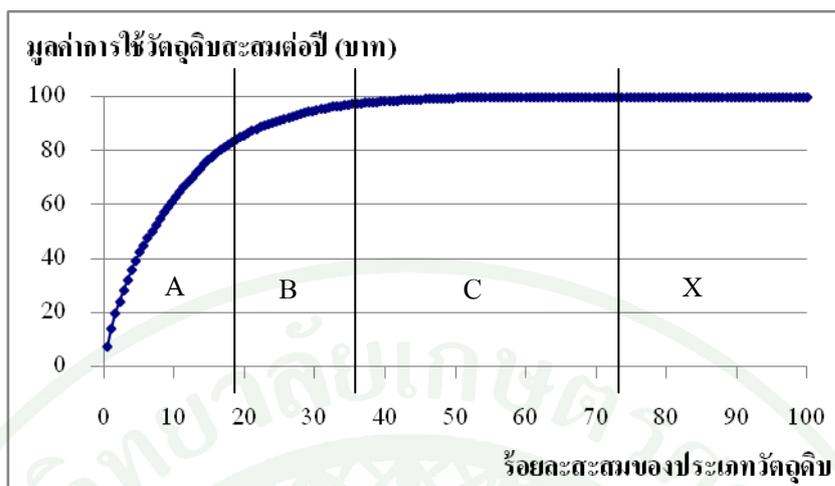
กลุ่ม	มูลค่าการใช้วัสดุ (บาท)	จำนวนประเภท วัสดุ	ร้อยละของ ประเภทวัสดุ	ร้อยละของมูลค่า
A	29,173,011.53	17	16.04	74.50
B	7,539,060.52	19	17.92	19.25
C	2,445,688.76	40	37.74	6.25
X	-	30	28.30	-
รวม	39,157,760.81	106	100.00	100.00



ภาพที่ 10 การแบ่งกลุ่มตามมูลค่าการใช้ โดย ABC Analysis ของวัสดุประเภทสารเคมี

ตารางที่ 11 สรุปการแบ่งกลุ่มวัสดุประเภทสีย้อมผ้าจากการวิเคราะห์เอบีซี

กลุ่ม	มูลค่าการใช้วัสดุ (บาท)	จำนวนประเภท วัสดุ	ร้อยละของ ประเภทวัสดุ	ร้อยละของมูลค่า
A	12,870,158.13	30	17.14	81.34
B	2,281,204.39	25	14.29	14.42
C	672,190.13	70	40.00	4.25
X	-	50	28.57	-
รวม	15,823,552.65	175	100.00	100.00



ภาพที่ 11 การแบ่งกลุ่มตามมูลค่าการใช้ โดย ABC Analysis ของวัสดุประเภทสีย้อมผ้า

## 2. การวิเคราะห์ลักษณะการใช้วัสดุประเภทสารเคมีและสีย้อมผ้า

ในการวิเคราะห์การแจกแจงทางสถิตินำข้อมูลปริมาณการใช้ของวัสดุประเภทสารเคมีและสีย้อมผ้า ในอดีตที่ผ่านมาจำนวน 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 เนื่องจากปริมาณการใช้วัสดุแต่ละรายการมีลักษณะการใช้ที่แตกต่างกัน จึงได้เลือกวัสดุที่มีปริมาณการใช้ที่อยู่ในกลุ่มเอ 47 รายการ คือ มีมูลค่าการใช้ต่อปีสูงและมีรอบของวัสดุคงคลังสูง มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการควบคุมวัสดุคงคลัง โดยใช้ Input Analyzer ในโปรแกรม Arena 9.0 ด้วยวิธี Chi-Square Test เนื่องจากข้อมูลของวัสดุแต่ละรายการมีข้อมูลอย่างน้อย 50 ข้อมูล เพราะเป็นข้อมูลแบบรายวัน ในการพิจารณาเลือกรูปแบบการแจกแจงจะพิจารณาจากค่า P-value ที่มากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อแสดงให้เห็นว่า ข้อมูลมีการแจกแจงที่เหมาะสมตามแบบที่ต้องการทดสอบ เพื่อใช้เป็นตัวแทนข้อมูลนำเข้าให้กับแบบจำลองต่อไป โดยมีสมมติฐานดังนี้

$H_0$ : ข้อมูลมีการแจกแจงตามแบบที่ต้องการทดสอบ

$H_1$ : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงตามแบบที่ต้องการทดสอบ

การวิเคราะห์นโยบายวัสดุคงคลังที่เหมาะสมโดยการอ้างอิงทฤษฎีและวิธีการจำลองสถานการณ์ โดยการเลือกวัสดุกลุ่มเอ 47 รายการมาวิเคราะห์ พบว่าวัสดุที่มีค่า P-value มากกว่ากำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 และมีปริมาณการใช้ตลอดทั้งปี รวมทั้งหมดเหลือวัสดุ 18

รายการ แบ่งเป็นวัตถุดิบประเภทสารเคมี 9 รายการ และวัตถุดิบประเภทสีย้อมผ้า 9 รายการ ดังแสดงในตารางผนวกที่ ก1 และ ก2 สามารถจำแนกรูปแบบการแจกแจงได้ 5 ประเภท คือ

1. การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) มี 4 รายการ
2. การแจกแจงแบบกำหนดเอง (Custom Distribution) มี 4 รายการ
3. การแจกแจงแบบเบต้า (Beta Distribution) มี 6 รายการ
4. การแจกแจงแบบไวบูลล์ (Weibull Distribution) มี 3 รายการ
5. การแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Distribution) มี 1 รายการ

### 3. การวิเคราะห์นโยบายวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสม

การวิเคราะห์นโยบายการจัดการวัตถุดิบคงคลังในแต่ละนโยบาย โดยนำปริมาณการใช้รายวันของวัตถุดิบ 18 รายการของปี พ.ศ. 2552 ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม เพื่อหานโยบายที่เหมาะสมของวัตถุดิบแต่ละตัว โดยกำหนดปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรองและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม พร้อมคำนวณหาปริมาณการใช้เฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย แล้วนำนโยบายปัจจุบันกับนโยบายวัตถุดิบคงคลังที่ศึกษามาเปรียบเทียบต้นทุนรวม จำนวนวัตถุดิบคงคลัง และระดับการให้บริการ โดยมีข้อจำกัดต่าง ๆ ดังนี้

- ต้นทุนของวัตถุดิบทั้ง 18 รายการ แสดงในตารางผนวกที่ ข1 โดยราคานี้เป็นราคาที่ใช้ซื้อขายตลอดปี พ.ศ. 2552 และไม่มีข้อจำกัดเรื่องปริมาณขั้นต่ำในการซื้อในแต่ละครั้ง
- ต้นทุนการจัดเก็บต่อหน่วยต่อวัน (Holding Cost:  $h$ ) กำหนดไว้ประมาณ 10% ของต้นทุนวัตถุดิบ
- ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering Cost:  $K$ ) ต่อครั้งได้กำหนดไว้ประมาณ 20 บาทต่อรอบการสั่งซื้อสินค้าซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการติดต่อและติดตามการส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการจัดการเอกสาร เป็นต้น

- ต้นทุนค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน (Shortage Cost) ได้กำหนดไว้ที่ประมาณ 5 เท่าของต้นทุนการจัดเก็บ

-ระยะเวลาการสั่งซื้อจนถึงได้รับสินค้า (Lead Time: L) = 2 วัน ไม่มีความแปรปรวนของเวลานำ หรือเวลานำมีค่าคงที่

-ค่าระดับความเชื่อมั่นในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า หรือระดับการให้บริการ (Service Level) กำหนดไว้ที่ 99%,  $Z = 2.33$  หรือ สามารถคำนวณจากสูตรใน Excel = Normsinv(0.99)

- การประเมินความสามารถในการจัดหาวัตถุดิบ ใช้ 2 วิธีในการประเมิน คือวิธีการใช้อัตราการเติมสินค้า (Product Fill Rate: Fr) คือ อัตราส่วนของปริมาณวัตถุดิบที่มีกับความต้องการของใช้ในแต่ละวัน และวิธีการวัดจำนวนรอบการให้บริการ (Cycle Service Level: CSL) หรือระดับการให้บริการ คือ อัตราส่วนของจำนวนรอบของการเบิกวัตถุดิบที่ฝ่ายผลิตได้รับวัตถุดิบครบถ้วน หรือความน่าจะเป็นของการไม่มีวัตถุดิบขาดมือในรอบของการเบิกวัตถุดิบ

- การวิเคราะห์นโยบายการจัดการวัตถุดิบคงคลังแบบใหม่ในแต่ละนโยบาย กำหนดให้ไม่มีวัตถุดิบขาด

-ข้อจำกัดเรื่องต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนการจัดเก็บ ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน และระยะเวลาการสั่งซื้อจนถึงได้รับสินค้า (Lead Time) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์โรงงานฟอก-ย้อมกรณีศึกษา

แสดงตัวอย่างการคำนวณ ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง จุดสั่งซื้อ ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด และปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุดของวัตถุดิบประเภทสารเคมีชื่อว่า เกลือป่น ในแต่ละนโยบาย โดยมีค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดดังนี้

- ค่าเฉลี่ยความต้องการต่อวัน (D) = 3,663.02 กิโลกรัม
- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการต่อวัน ( $\sigma_D$ ) = 1,455.44 กิโลกรัม
- ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง (K) = 20 บาท/ครั้ง

- ต้นทุนวัตถุดิบเคลื่อนที่ = 2.71 บาท/กิโลกรัม
- ต้นทุนในการจัดเก็บ = 0.0007 บาท/กิโลกรัม/วัน
- ต้นทุนในการขาดแคลนวัตถุดิบ (h) = 0.004 บาท/กิโลกรัม

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ แบ่งเป็น 2 วิธีมาตรฐานและวิธีการจำลองสถานการณ์ ดังนี้

### 1. วิธีมาตรฐาน

1.1 นโยบาย (s, S) เป็นการตรวจสอบวัตถุดิบคงคลังแบบต่อเนื่อง จะสั่งซื้อเมื่อปริมาณวัตถุดิบคงคลังต่ำกว่าจุดสั่งซื้อ และจะสั่งซื้อเพื่อให้มีวัตถุดิบคงคลังเท่ากับจุดสูงสุดของวัตถุดิบคงคลัง (Maximum Inventory, S) สูตรการคำนวณมีดังนี้

- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงเวลานำ  

$$= \sigma_D \sqrt{L} = 1,455.44 \times \sqrt{2} = 2,058.30 \text{ กิโลกรัม}$$
- ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)  

$$= Z \times \sigma_d \sqrt{L} = 2.33 \times 2,058.30 = 4,788.33 \text{ กิโลกรัม}$$
- จุดสั่งซื้อ (Reorder Point, s)  

$$= \mu L + SS = 3,663.02 \times 2 + 4,788.33 = 12,114.37 \text{ กิโลกรัม}$$
- ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (Economic Order Quantity, EOQ)  

$$= EOQ = Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}} = \sqrt{\frac{2 \times 20 \times 3,663.02}{0.0007}} = 14,047.90 \text{ กิโลกรัม}$$
- ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด (Maximum Inventory, S)  

$$= \text{จุดสั่งซื้อ} + \text{ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด}$$

$$= 12,114.37 + 14,047.90 = 26,162.27 \text{ กิโลกรัม}$$

ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณสำหรับรายจ่ายทั้งหมดของการใช้นโยบายของวัตถุดิบคงคลังแบบ (s, S) โดยใช้ข้อมูลรายวันตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2552 มีดังนี้

จำนวนวัตถุดิบที่มีการจัดเก็บ	= 5,147,015.85 กิโลกรัม
จำนวนครั้งในการสั่งซื้อวัตถุดิบ	= 70 ครั้ง
จำนวนวัตถุดิบที่มีการสั่งซื้อ	= 1,124,005.17 กิโลกรัม
ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบ	= 1,400.00 บาท
ต้นทุนวัตถุดิบที่มีการสั่งซื้อ	= 3,046,054.01 บาท
ต้นทุนในการจัดเก็บวัตถุดิบ	= 3,821.48 บาท
จำนวนครั้งที่มีการขาดแคลนวัตถุดิบ	= 0 ครั้ง
จำนวนวัตถุดิบที่ขาดแคลน	= 0 กิโลกรัม
ต้นทุนในการขาดแคลนวัตถุดิบ	= 0 บาท

ดังนั้น ต้นทุนรวม = ต้นทุนวัตถุดิบ + ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง + ต้นทุนในการจัดเก็บวัตถุดิบต่อกิโลกรัมต่อวัน + ต้นทุนในการขาดแคลนวัตถุดิบ

$$= (2.71 \times 1,124,005.17) + (20 \times 70) + (0.0007 \times 5,147,015.85) + (0.004 \times 0)$$

$$= 3,051,275.49 \text{ บาท}$$

1.2 นโยบาย (s, Q) เป็นนโยบายที่มีการตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง โดยกำหนดให้มีการจัดหาสินค้าเมื่อสินค้าคงคลังลงมาถึงระดับ s หรือต่ำกว่า และปริมาณสินค้าที่จัดหา มีจำนวนเท่ากับ Q โดยใช้สูตรเดียวกับนโยบาย (s, S)

ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณสำหรับรายจ่ายทั้งหมดของการใช้นโยบายของวัตถุดิบคงคลังแบบ (s, Q) โดยใช้ข้อมูลรายวันตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2552 มีดังนี้

จำนวนวัตถุดิบที่มีการจัดเก็บ	= 4,791,670.66 กิโลกรัม
จำนวนครั้งในการสั่งซื้อวัตถุดิบ	= 80 ครั้ง
จำนวนวัตถุดิบที่มีการสั่งซื้อ	= 1,123,832.06 กิโลกรัม
ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบ	= 1,600.00 บาท
ต้นทุนวัตถุดิบที่มีการสั่งซื้อ	= 3,045,584.90 บาท

ต้นทุนในการจัดเก็บวัตถุดิบ	= 3,557.65 บาท
จำนวนครั้งที่มีการขาดแคลนวัตถุดิบ	= 0 ครั้ง
จำนวนวัตถุดิบที่ขาดแคลน	= 0 กิโลกรัม
ต้นทุนในการขาดแคลนวัตถุดิบ	= 0 บาท

ดังนั้น ต้นทุนรวม = ต้นทุนวัตถุดิบ + ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง + ต้นทุนในการจัดเก็บวัตถุดิบต่อกิโลกรัมต่อวัน + ต้นทุนในการขาดแคลนวัตถุดิบ

$$= (2.71 \times 1,123,832.06) + (20 \times 80) + (0.0007 \times 4,791,670.66) + (0.004 \times 0)$$

$$= 3,050,742.55 \text{ บาท}$$

1.3 นโยบาย (S) เป็นนโยบายที่มีการสั่งซื้อทุกช่วงเวลาที่ยกที่ เช่น สั่งซื้อสินค้าทุกช่วงเวลา T และสั่งซื้อเพื่อให้ได้ระดับปริมาณสินค้าคงคลังตามเป้าหมาย มีค่าเท่ากับ (S) โดยการหาค่า T หรือช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุด มีหน่วยเป็นวัน กำหนดให้ T = 2 วัน สูตรการคำนวณมีดังนี้

- ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง (S)
 
$$= \mu \times (T + L) + SS = 3,663.02 \times (2+2) + 6,771.73 = 21,423.81 \text{ กิโลกรัม}$$
- ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (SS)
 
$$= Z \times \sigma \times \sqrt{T + L} = 2.33 \times 1,455.44 \times \sqrt{2+2} = 6,771.73 \text{ กิโลกรัม}$$

ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณสำหรับรายจ่ายทั้งหมดของการใช้นโยบายของวัตถุดิบคงคลังแบบ (S) โดยใช้ข้อมูลรายวันตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2552 มีดังนี้

จำนวนวัตถุดิบที่มีการจัดเก็บ	= 5,042,012.76 กิโลกรัม
จำนวนครั้งในการสั่งซื้อวัตถุดิบ	= 176 ครั้ง
จำนวนวัตถุดิบที่มีการสั่งซื้อ	= 1,128,890.70 กิโลกรัม
ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบ	= 3,520.00 บาท
ต้นทุนวัตถุดิบที่มีการสั่งซื้อ	= 3,059,293.80 บาท
ต้นทุนในการจัดเก็บวัตถุดิบ	= 3,743.52 บาท
จำนวนครั้งที่มีการขาดแคลนวัตถุดิบ	= 0 ครั้ง

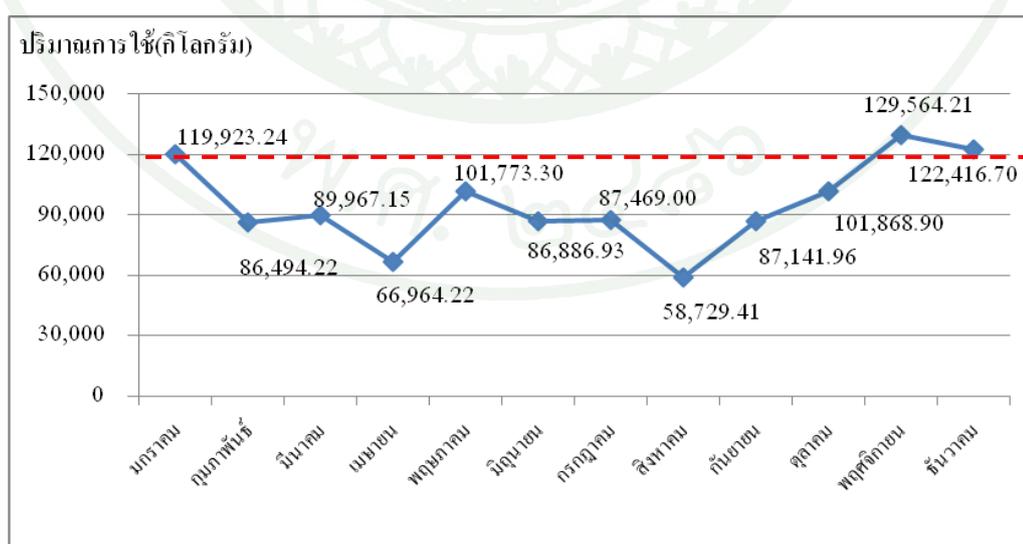
จำนวนวัตถุดิบที่ขาดแคลน = 0 กิโลกรัม  
 ต้นทุนในการขาดแคลนวัตถุดิบ = 0 บาท

ดังนั้น ต้นทุนรวม = ต้นทุนวัตถุดิบ + ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง + ต้นทุนในการจัดเก็บ  
 วัตถุดิบต่อกิโลกรัมต่อวัน + ต้นทุนในการขาดแคลนวัตถุดิบ

$$= (2.71 \times 1,128,890.70) + (176 \times 20) + (0.0007 \times 5,042,012.76) + (0.004 \times 0)$$

$$= 3,066,557.32 \text{ บาท}$$

1.4 นโยบาย (s, S) ที่มีการแบ่งข้อมูลเป็นชุด เนื่องจากปริมาณการใช้มีลักษณะเป็น  
 ฤดูกาล ในการศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์แยกการคำนวณข้อมูลผลรวมปริมาณการใช้ในแต่ละเดือน  
 โดยสร้างกราฟข้อมูลปริมาณการใช้ในแต่ละเดือนเพื่อพิจารณาว่าเดือนไหนมีความต้องการใช้มาก  
 เดือนไหนมีความต้องการใช้น้อยหรือเดือนไหนที่มีความต้องการใช้ใกล้เคียงกันจะจัดให้อยู่กลุ่ม  
 เดียวกันเป็นหลัก ดังแสดงในภาพที่ 12 เป็นตัวอย่างการแบ่งข้อมูลของวัตถุดิบที่มีชื่อว่า เกลือป่น จะ  
 แบ่งเป็นชุดข้อมูลที่มีปริมาณการใช้น้อยกว่า 110,000 กิโลกรัมต่อเดือน คือ เดือนที่ 2, 3, 4, 5, 6, 7,  
 8, 9 และ 10 ส่วนชุดข้อมูลที่มีปริมาณการใช้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 110,000 กิโลกรัมต่อเดือน คือ  
 เดือนที่ 1, 11, และ 12 ทำให้ได้ นโยบาย (s, S) 2 ชุด คือมีจุดสั่งซื้อ กับมีปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด  
 2 จุด ทั้งนี้การกำหนดว่าจะแบ่งที่ชุดจะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ของวัตถุดิบแต่ละประเภทอาจทำ  
 ทดลองแบ่งแล้วเปรียบเทียบว่าแบ่งที่ชุดจึงจะทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุด



ภาพที่ 12 การแบ่งข้อมูลปริมาณการใช้ของเกลือป่น

ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณสำหรับรายจ่ายทั้งหมดของการใช้นโยบายของวัตถุดิบคงคลังแบบ (s, S) ที่มีการแบ่งข้อมูลเป็นชุด แบ่งชุดข้อมูล โดยใช้ข้อมูลรายวันตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2552 มีดังนี้

ค่าเฉลี่ยความต้องการชุดที่ 1	= 3,336.07 กิโลกรัมต่อวัน
ค่าเฉลี่ยความต้องการชุดที่ 2	= 4,591.14 กิโลกรัมต่อวัน
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการชุดที่ 1	= 1,344.56 กิโลกรัมต่อวัน
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการชุดที่ 2	= 1364.24 กิโลกรัมต่อวัน
จำนวนวัตถุดิบ ที่มีการจัดเก็บ	= 4,954,234.74 กิโลกรัม
จำนวนครั้งในการสั่งซื้อวัตถุดิบ	= 69 ครั้ง
จำนวนวัตถุดิบที่มีการสั่งซื้อ	= 1,127,241.68 กิโลกรัม
ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบ	= 1,380.00 บาท
ต้นทุนวัตถุดิบที่มีการสั่งซื้อ	= 3,054,824.96 บาท
ต้นทุนในการจัดเก็บวัตถุดิบ	= 3,678.35 บาท
จำนวนครั้งที่มีการขาดแคลนวัตถุดิบ	= 0 ครั้ง
จำนวนวัตถุดิบที่ขาดแคลน	= 0 กิโลกรัม
ต้นทุนในการขาดแคลนวัตถุดิบ	= 0 บาท

ดังนั้น ต้นทุนรวม = ต้นทุนวัตถุดิบ+ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง + ต้นทุนในการจัดเก็บวัตถุดิบต่อกิโลกรัมต่อวัน + ต้นทุนในการขาดแคลนวัตถุดิบ

$$= (2.71 \times 1,127,241.68) + (20 \times 69) + (0.0007 \times 4,954,234.74) + (0.004 \times 0)$$

$$= 3,059,883.31 \text{ บาท}$$

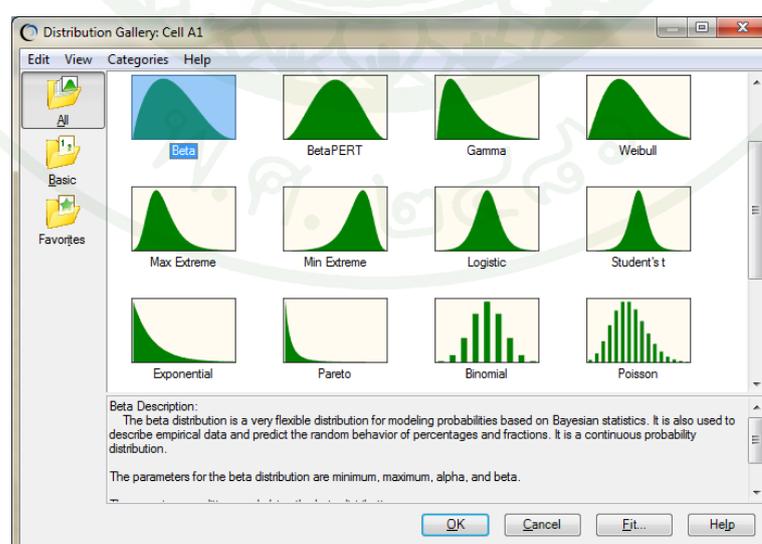
## 2. วิธีการจำลองสถานการณ์ (Simulation)

ทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยเทคนิค Monte Carlo โดยใช้โปรแกรมคริสตัลบอล และฟังก์ชัน OptQuest เพื่อหาจุดสั่งซื้อ ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม และช่วงเวลาที่เหมาะสม ตามแต่ละนโยบาย มีการกำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้

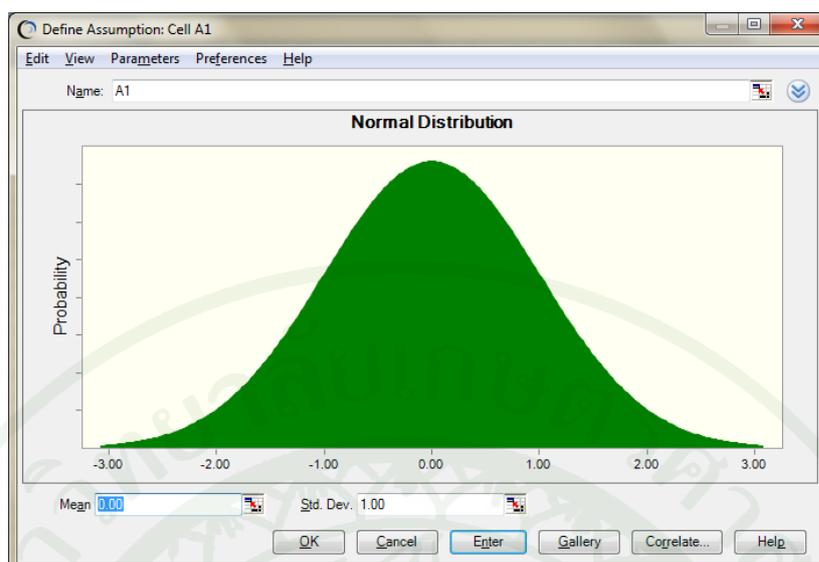
2.1 การกำหนดรูปแบบการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม (Define Assumption) คือ ปริมาณการใช้วัตถุดิบ ซึ่งกำหนดให้มีรูปแบบการแจกแจงตามที่วิเคราะห์การแจกแจงของฟังก์ชัน Input Analyzer ในโปรแกรม Arena ดังตารางที่ 12 แสดงค่าพารามิเตอร์ของแต่ละรูปแบบการแจกแจง และแสดงในภาพที่ 13 และ 14

ตารางที่ 12 ค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงข้อมูลในแต่ละรูปแบบ

รูปแบบการแจกแจงของวัตถุดิบ	พารามิเตอร์
-การแจกแจงแบบปกติ (Normal)	-ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ -ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณการใช้
-การแจกแจงแบบกำหนดเอง (Custom)	-ค่าปริมาณการใช้ -ค่าความน่าจะเป็นของการปริมาณการใช้แต่ละค่า
-การแจกแจงแบบเบต้า (Beta)	-Alpha และ Beta -Maximum และ Minimum
-การแจกแจงแบบไวบูลล์ (Weibull)	-Location -Scale -Shape
-การแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential)	-Rate



ภาพที่ 13 การกำหนดรูปแบบการแจกแจงตัวแปรสุ่มแบบต่าง ๆ

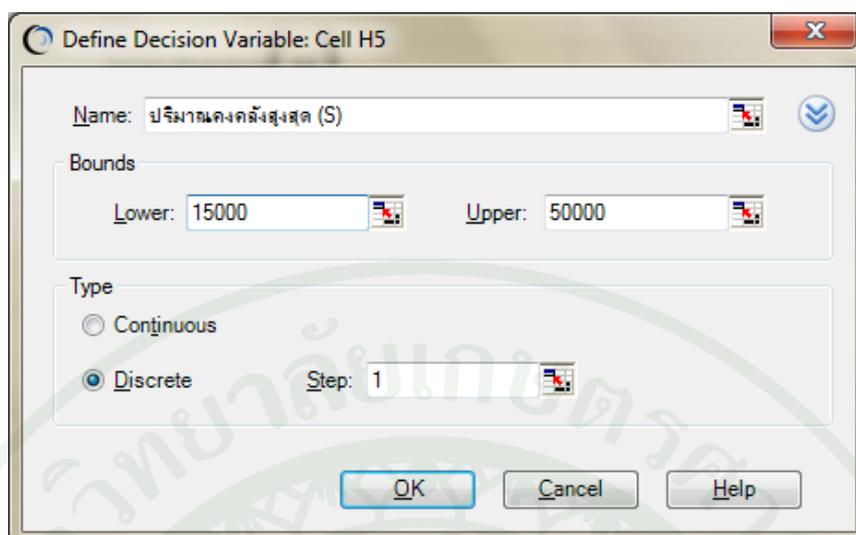


ภาพที่ 14 การกำหนดค่าพารามิเตอร์รูปแบบการแจกแจงของตัวแปรสุ่มแบบปกติ

2.2 การกำหนดตัวแปรตัดสินใจ (Define Decision) คือ การกำหนดขอบเขตของตัวแปร โดยรูปแบบของตัวแปร ในที่นี้กำหนดเป็นเลขจำนวนเต็มและกำหนดค่าต่ำสุดและสูงสุดที่เป็นไปได้ ตามแต่ละนโยบาย ดังแสดงในตารางที่ 13 และภาพที่ 15

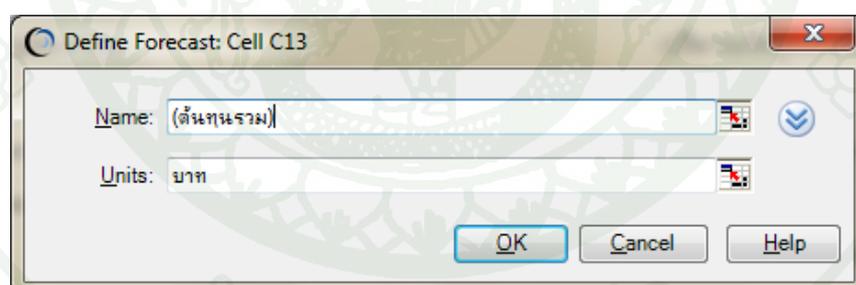
ตารางที่ 13 การกำหนดตัวแปรที่ต้องตัดสินใจของนโยบายต่าง ๆ

รายการ	ตัวแปรตัดสินใจ	ข้อจำกัด
-นโยบาย (s, S)	-จุดสั่งซื้อ (s) -ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด (S)	ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง สูงสุดมากกว่าจุดสั่งซื้อ
-นโยบาย (s, Q)	-จุดสั่งซื้อ (s) -ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Q)	-
-นโยบาย (S)	-ช่วงเวลา (T) -ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด (S)	-



ภาพที่ 15 การกำหนดตัวแปรตัดสินใจ (Define Decision)

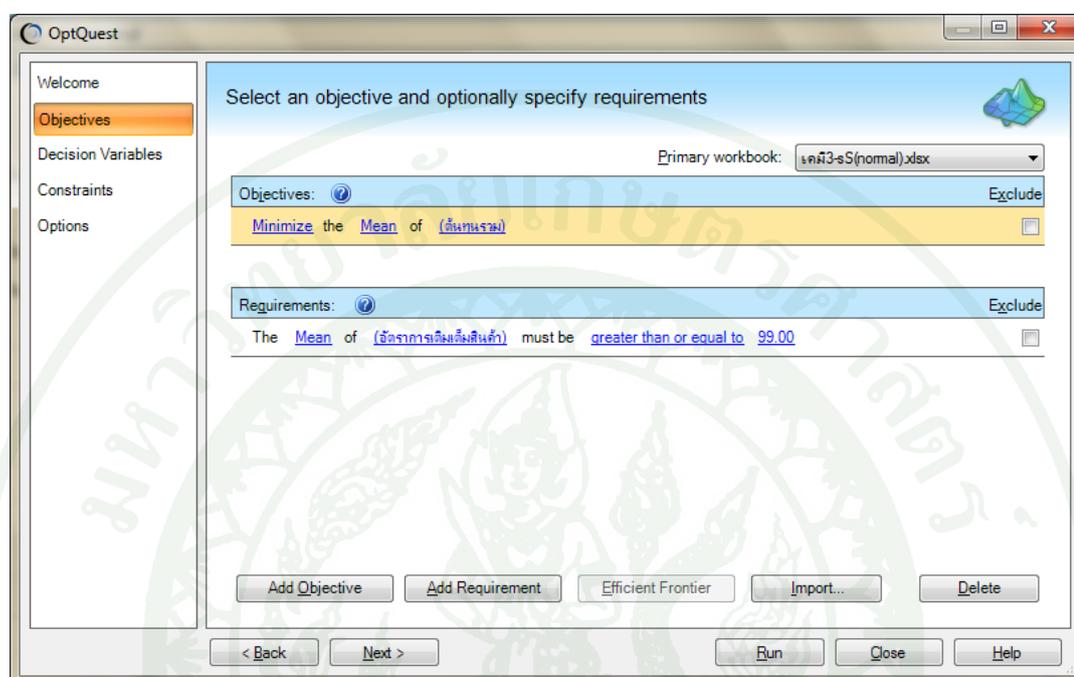
2.3 ฟังก์ชันเป้าหมายหรือค่าพยากรณ์ (Define Forecast) คือ ต้นทุนรวมต่ำสุด คำนวณจากผลรวมของต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนในการสั่งซื้อ ต้นทุนในการจัดเก็บวัตถุดิบ และต้นทุนวัตถุดิบขาด ดังแสดงในภาพที่ 16



ภาพที่ 16 การกำหนดชื่อและหน่วยของค่าพยากรณ์ (Define Forecast)

2.4 ฟังก์ชัน OptQuest เป็นฟังก์ชันเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่ต้องการค่าที่ดีที่สุด เมื่อกำหนดตัวแปรสุ่ม ตัวแปรตัดสินใจ และฟังก์ชันเป้าหมายในสเปรดชีตแล้ว เข้าฟังก์ชัน OptQuest เพื่อกำหนดค่าเป้าหมายของปัญหา ดังแสดงในภาพที่ 17 ในที่นี้คือต้องการให้ต้นทุนรวมต่ำสุด และสามารถกำหนดข้อจำกัดได้ในฟังก์ชันนี้ เช่น นโยบาย (s, S) มีข้อจำกัด คือ ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุดมากกว่าจุดสั่งซื้อ หลังจากประมวลผลข้อมูลแล้ว โปรแกรมจะให้ค่าที่เหมาะสม โดยค่าที่ได้จากฟังก์ชัน OptQuest คือ ตัวแปรตัดสินใจ ประกอบด้วย จุดสั่งซื้อ (s) ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด

(S) ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Q) และช่วงเวลา (T) แตกต่างกันตามที่กำหนดไว้ในแต่ละนโยบาย จากนั้นคำนวณหาต้นทุนรวมต่ำสุดโดยใช้ค่าที่ได้จากฟังก์ชัน OptQuest



ภาพที่ 17 การกำหนดค่าต่าง ๆ ในฟังก์ชัน OptQuest

สรุปค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการคำนวณ โดยนโยบายการจัดการวัตถุดิบคงคลัง และผลการเปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของวัตถุดิบแต่ละประเภทแสดงในภาคผนวกตารางที่ ข2 ถึง ข24 ผลการศึกษาพบว่า การนำนโยบายวัตถุดิบคงคลังโดยอ้างอิงจากทฤษฎีและวิธีการจำลองสถานการณ์มาประยุกต์ใช้กับข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีรูปแบบการแจกแจงลักษณะต่าง ๆ นั้น นโยบายหรือวิธีที่เหมาะสมแตกต่างกันตามรูปแบบการแจกแจงของวัตถุดิบ โดยแสดงวิธีที่สามารถลดต้นทุนรวมเมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบัน และยังคงรักษาระดับการให้บริการลูกค้า (Customer Service Level) และอัตราการเติมสินค้า (Product Fill Rate) เท่ากับร้อยละ 100 โดยเรียงลำดับตามค่าร้อยละส่วนต่างของต้นทุนรวมของนโยบายใหม่เทียบกับนโยบายปัจจุบันจากมากไปหาน้อย ดังต่อไปนี้

### 3.1 นโยบายการจัดการวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ

ผลของนโยบายวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบปกติที่สามารถลดต้นทุนรวมได้ พบว่า ส่วนใหญ่แล้วลักษณะข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบปกติทุกวิธีช่วยลดต้นทุนรวมได้และนโยบายที่เหมาะสมนั้นมีหลายนโยบายแตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 14

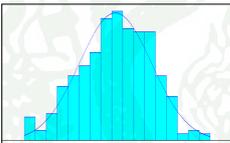
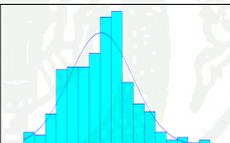
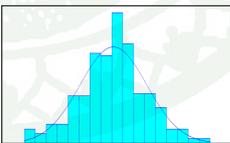
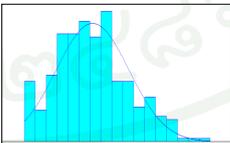
ตารางที่ 14 นโยบายที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบปกติ

รายการวัตถุดิบ	นโยบายที่เหมาะสม						
	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3	ลำดับที่ 4	ลำดับที่ 5	ลำดับที่ 6	ลำดับที่ 7
-เกลือป่น	(s, S) simulation	(s, Q)	(s, S)	(s, Q) simulation	(s, S) แบ่งชุด	(S) simulation	(S)
	5.34	5.25	5.24	5.22	4.97	4.90	4.76
-SODA ASH LIGHT	(s, Q) simulation	(s, Q)	(s, S) simulation	(s, S) แบ่งชุด	(S)	-	-
	4.31	4.27	4.09	3.09	0.46	-	-
-CHELESTER 2030	(s, S) แบ่งชุด	(s, S) simulation	(s, Q) simulation	(s, Q)	(S)	-	-
	5.39	5.10	5.07	4.87	4.63	-	-
-LICOWHITE BA-267	(s, Q) simulation	(s, S) simulation	(S)	(s, S) แบ่งชุด	(s, S)	-	-
	6.36	6.09	5.49	5.30	4.97	-	-

จากผลที่ได้พบว่า นโยบายที่เหมาะสมของวัตถุดิบทั้ง 4 รายการไม่ใช้วิธีแบบมาตรฐาน เพราะโดยปกติแล้วสูตรมาตรฐานเหมาะกับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นจึงนำข้อมูลปริมาณการใช้ไปทดสอบความเป็นโปรแกรม SPSS พบว่า ข้อมูลการใช้มีลักษณะความเบ้ (Skewness) และความโด่ง (Kurtosis) แตกต่างกัน ดังตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบทั้ง 4 รายการมีลักษณะของความเบ้ พบว่า นโยบายที่เหมาะสมที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุดของเกลือป่น และ CHELESTER 2030 คือ นโยบาย (s, S) ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ และนโยบาย (s, S) ที่มีการแบ่งข้อมูลเป็นชุด ซึ่งเป็นนโยบาย (s, S) ที่เหมือนกันแต่วิธีการหาจุดสั่งซื้อ

และกำหนดระดับปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุดต่างกัน เนื่องจากลักษณะการแจกแจงของเกลือป่นและ CHELESTER 2030 มีลักษณะเบ้ซ้ายเล็กน้อย ซึ่งเมื่อพิจารณาจากรูปการแจกแจงของ CHELESTER 2030 มีความโค้งสูงกว่าปกติเล็กน้อยจึงทำให้การแบ่งข้อมูลเป็นชุดมีความเหมาะสม ส่วน SODA ASH LIGHT และ LICOWHITE BA-267 มีลักษณะเบ้ขวา และนโยบายที่เหมาะสมที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุด คือนโยบาย (s, Q) ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ ซึ่งปริมาณการสั่งจะเท่ากันทุกครั้ง ดังนั้นเมื่อข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบปกติมีลักษณะเบ้จึงทำให้วิธีการจำลองสถานการณ์ และการแบ่งข้อมูลเป็นชุดมีความเหมาะสมกว่า

ตารางที่ 15 ค่าความเบ้และความโค้งของข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบปกติ

รายการวัตถุดิบ	ความเบ้		รูปการแจกแจง	ความโค้ง	
	ค่า	เบ้		ค่า	โค้ง
-เกลือป่น	-0.249	เบ้ซ้าย		-0.217	ต่ำกว่าปกติ (เล็กน้อย)
-SODA ASH LIGHT	0.257	เบ้ขวา		0.438	สูงกว่าปกติ (เล็กน้อย)
-CHELESTER 2030	-0.120	เบ้ซ้าย		0.358	สูงกว่าปกติ (เล็กน้อย)
-LICOWHITE BA-267	0.346	เบ้ขวา		-0.182	ต่ำกว่าปกติ (เล็กน้อย)

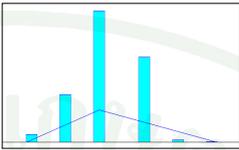
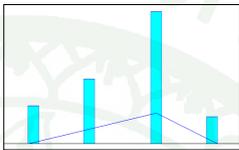
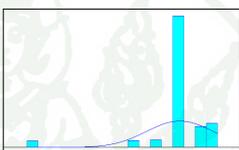
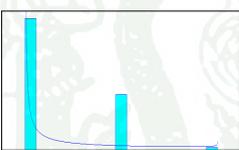
### 3.2 นโยบายการจัดการวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบกำหนดเอง

ตารางที่ 16 นโยบายที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบกำหนดเอง

รายการวัตถุดิบ	นโยบายที่เหมาะสม						
	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3	ลำดับที่ 4	ลำดับที่ 5	ลำดับที่ 6	ลำดับที่ 7
-SPT-45	(s, Q) simulation 0.28	(s, S) simulation 0.18	-	-	-	-	-
-SOFTER CB	(s, Q) simulation 0.11	(s, S) แบ่งชุด 0.02	-	-	-	-	-
-น้ำเกลือ	(s, Q) simulation 2.29	(s, Q) simulation 2.13	(s, S) แบ่งชุด 2.13	(s, S) simulation 1.64	(S) simulation 1.57	(S) simulation 1.49	(s, S) simulation 1.11
-VIPTEX-890CL	(s, S) แบ่งชุด 23.14	(s, Q) simulation 22.73	(s, S) simulation 22.63	(s, S) simulation 22.15	(S) simulation 21.92	(S) simulation 21.79	-

จากตารางที่ 16 และ 17 แสดงผลของนโยบายวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบกำหนดเองที่สามารถลดต้นทุนรวมได้เมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบัน พบว่า SPT-45, SOFTER CB และ น้ำเกลือ มีลักษณะเบ้ซ้าย โดยนโยบายที่เหมาะสมที่สามารถลดต้นทุนรวมได้ต่ำสุด คือ นโยบาย (s, Q) ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ เนื่องจากข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบกำหนดเองนั้น เป็นข้อมูลที่มีลักษณะการใช้แบบซ้ำ ๆ เช่น SPT-45 มีค่าปริมาณการใช้อยู่ 6 ค่า คือ 600, 480, 360, 240, 120 และ 0 (คือไม่มีการใช้ในวันนั้น) SOFTER CB มีค่าปริมาณการใช้อยู่ 4 ค่า น้ำเกลือมีค่าปริมาณการใช้อยู่ 7 ค่า ดังนั้นนโยบาย (s, Q) จึงเหมาะสมกับข้อมูลที่มีการใช้แบบซ้ำ ๆ คือ สิ่งในปริมาณที่เท่ากันทุกครั้ง ส่วน VIPTEX-890CL พบว่านโยบายที่เหมาะสมที่สามารถลดต้นทุนรวมได้ต่ำสุด คือ นโยบาย (s, S) แบบแบ่งข้อมูลเป็นชุด โดยที่ VIPTEX-890CL มีค่าปริมาณการใช้ซ้ำเพียง 3 ค่า คือ 400, 200 และ 0 (คือไม่มีการใช้ในวันนั้น) จึงทำให้เหมาะกับการแบ่งข้อมูลมากกว่า

ตารางที่ 17 ค่าความเบ้และความโด่งของข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบกำหนดเอง

รายการวัตถุดิบ	ความเบ้		รูปการแจกแจง	ความโด่ง	
	ค่า	เบ้		ค่า	โด่ง
-SPT-45	-0.270	เบ้ซ้าย		0.237	สูงกว่าปกติ (เล็กน้อย)
-SOFTER CB	-0.403	เบ้ซ้าย		-0.532	ต่ำกว่าปกติ (เล็กน้อย)
-น้ำเกลือ	-3.017	เบ้ซ้าย		11.824	สูงกว่าปกติ (มาก)
-VIPTEX-890CL	1.105	เบ้ขวา		-0.042	ต่ำกว่าปกติ (เล็กน้อย)

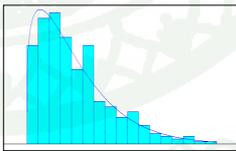
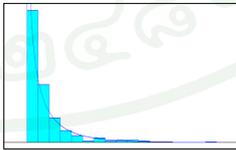
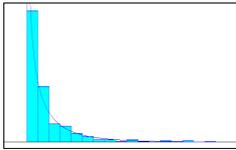
### 3.3 นโยบายการจัดการวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบไวบูลล์

ผลของนโยบายวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่สามารถลดต้นทุนรวมได้เมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบัน พบว่า นโยบายที่สามารถลดต้นทุนรวมได้ต่ำที่สุด คือ นโยบาย (s, S) ที่มีการแบ่งข้อมูลเป็นชุด ซึ่งเป็นวิธีเดียวที่สามารถลดต้นทุนได้ เนื่องจากข้อมูลการแจกแจงแบบไวบูลล์มีลักษณะเบ้ขวา คือ ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ย และความโด่งสูงกว่าปกติมาก ดังแสดงในตารางที่ 18 และ 19

ตารางที่ 18 นโยบายที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์

รายการวัดจุดดับ	นโยบายที่เหมาะสม	
	ลำดับที่ 1	
-EX-200A	(s, S)	แบ่งชุด 3.20
-SUMIFIX S.RED E-XF GRAN	(s, S)	แบ่งชุด 4.66
-SUMIFIX S.YELLOE E-XF GRAN	(s, S)	แบ่งชุด 3.77

ตารางที่ 19 ค่าความเบ้และความโด่งของข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์

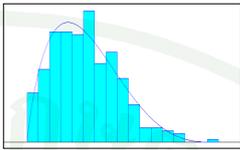
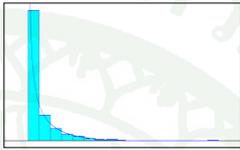
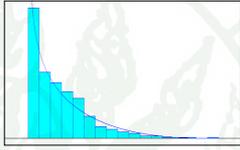
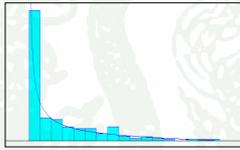
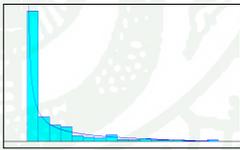
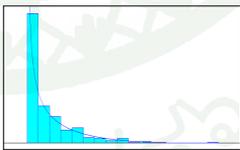
รายการวัดจุดดับ	ความเบ้		รูปการแจกแจง	ความโด่ง	
	ค่า	เบ้		ค่า	โด่ง
-EX-200A	1.168	เบ้ขวา		1.233	สูงกว่าปกติ (ปานกลาง)
-SUMIFIX S.RED E-XF GRAN	3.048	เบ้ขวา		11.651	สูงกว่าปกติ (มาก)
-SUMIFIX S.YELLOE E-XF GRAN	2.977	เบ้ขวา		11.643	สูงกว่าปกติ (มาก)

3.4 นโยบายการจัดการวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบเบต้า

ตารางที่ 20 นโยบายที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบเบต้า

รายการ วัตถุดิบ	นโยบายที่เหมาะสม						
	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3	ลำดับที่ 4	ลำดับที่ 5	ลำดับที่ 6	ลำดับที่ 7
-SODIUM SULPHATE	(s, S) แบ่งชุด	(s, S)	(s, Q)	(s, Q)	(s, S)	(S)	(S)
	1.88	1.77	1.10	1.03	0.93	0.92	0.15
-SUMIFIX BLUE R GRAN S/P	-	-	-	-	-	-	-
-LICO WHITE SFN	(S)	(s, S) แบ่งชุด	(s, S) simulation	(s, S)	(s, Q) simulation	-	-
	5.42	4.53	4.33	4.17	3.14		
-AMBIFIX ORANGE BF-2R 150%	(s, S) simulation	(s, S) แบ่งชุด	(s, Q) simulation	(S) simulation	-	-	-
	4.86	4.71	4.26	0.75			
-EVERCION RED H-E3B	(s, Q) simulation	(s, S) simulation	(S)	(s, S) แบ่งชุด	(S) simulation	-	-
	9.09	9.01	9.00	6.48	1.18		
-AMBIFIX TURQUOIS E BLUE VG H/C	(S)	(s, S) แบ่งชุด	(s, Q) simulation	(s, S) simulation	-	-	-
	6.09	5.78	5.34	3.24			

ตารางที่ 21 ค่าความเบ้และความโด่งของข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบเบต้า

รายการวัตถุดิบ	ความเบ้		รูปการแจกแจง	ความโด่ง	
	ค่า	เบ้		ค่า	โด่ง
-SODIUM SULPHATE	0.631	เบ้ขวา		0.467	สูงกว่าปกติ (เล็กน้อย)
-SUMIFIX BLUE R GRAN S/P	3.992	เบ้ขวา		26.440	สูงกว่าปกติ (มาก)
-LICOWHITE SFN	1.651	เบ้ขวา		3.688	สูงกว่าปกติ (ปานกลาง)
-AMBIFIX ORANGE BF-2R 150%	1.691	เบ้ขวา		2.720	สูงกว่าปกติ (ปานกลาง)
-EVERCION RED H-E3B	2.352	เบ้ขวา		5.787	สูงกว่าปกติ (ปานกลาง)
-AMBIFIX TURQUOISE BLUE VG H/C	2.188	เบ้ขวา		6.919	สูงกว่าปกติ (ปานกลาง)

จากตารางที่ 20 และ 21 พบว่าผลของนโยบายวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบเบต้าที่สามารถลดต้นทุนรวมได้เมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบัน พบว่านโยบายที่เหมาะสมที่สามารถลดต้นทุนรวมได้ต่ำที่สุดนั้นมีหลายวิธีแตกต่างกัน คือ SODIUM SULPHATE พบว่ามีทุกวิธีสามารถลดต้นทุนรวมได้ เนื่องจากลักษณะของข้อมูลมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยและมีความโด่งสูงกว่าปกติเล็กน้อย โดยนโยบายที่เหมาะสมที่สามารถลดต้นทุนรวมได้ต่ำที่สุด คือ นโยบาย (s, S) แบบแบ่งเป็นชุด ส่วน AMBIFIX ORANGE BF-2R 150% นโยบายที่เหมาะสม คือ นโยบาย (s, S) ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ EVERCION RED H-E3B

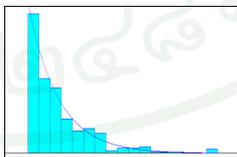
นโยบายที่เหมาะสม คือ นโยบาย (s, Q) ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ ส่วน LICOWHITE SFN และ AMBIFIX TURQUOISE BLUE VG H/C นโยบายที่เหมาะสม คือ นโยบาย (s) ส่วน SUMIFIX BLUE R GRAN S/P ไม่พบนโยบายที่สามารถลดต้นทุนรวมเมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบัน เนื่องจากลักษณะของข้อมูลมีลักษณะของความเบ้และความโค้งสูงมากกว่าปกติและมากกว่าข้อมูลวัตถุดิบอื่น ๆ

3.5 นโยบายการจัดการวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล

ตารางที่ 22 นโยบายที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล

รายการวัตถุดิบ	นโยบายที่เหมาะสม	
	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2
-AMBIFIX YELLOW BF4G 150%	(S) simulation 6.77	(S) 5.51

ตารางที่ 23 ค่าความเบ้และความโค้งของข้อมูลการใช้ที่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล

รายการวัตถุดิบ	ความเบ้		รูปการแจกแจง	ความโค้ง	
	ค่า	เบ้		ค่า	โค้ง
-AMBIFIX YELLOW BF4G 150%	1.958	เบ้ขวา		4.879	สูงกว่าปกติ (ปานกลาง)

จากตารางที่ 22 และ 23 พบว่าผลของนโยบายคงคลังที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่สามารถลดต้นทุนรวมได้เมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบัน พบว่า นโยบายที่เหมาะสมที่สามารถลดต้นทุนรวมได้สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล คือ นโยบาย (S) ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ และวิธีมาตรฐาน ซึ่งเป็นนโยบายที่มีการสั่งซื้อทุกครั้งที่คงที่ โดยนโยบาย (S) ที่ได้จากการ

จำลองสถานการณ์สามารถลดต้นทุนรวมได้มากกว่านโยบาย (S) วิถีมาตรฐาน เนื่องจากข้อมูลมีลักษณะเบ้ขวาและมีความโค้งสูงกว่าปกติ

### 3.6 การเปรียบเทียบต้นทุนด้านต่าง ๆ ระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่

จากการเปรียบเทียบนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของโรงงานฟอก-ซ่อมกรณีศึกษา พบว่า นโยบายปัจจุบันไม่มีสินค้าขาดมือ และมีต้นทุนรวมเท่ากับ 22,483,316.77 บาท ส่วนนโยบายใหม่ (วิธีที่ให้ต้นทุนรวมต่ำสุด) มีต้นทุนรวมเท่ากับ 21,069,747.89 บาท ซึ่งสามารถลดต้นทุนรวมที่ประกอบด้วย ต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการจัดเก็บ และต้นทุนวัตถุดิบขาด เท่ากับ 1,413,568.87 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 6.29 และยังคงรักษาระดับการให้บริการลูกค้า (Cycle Service Level) และอัตราการเติมสินค้า (Product Fill Rate) เท่ากับร้อยละ 100 ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบต้นทุนรวมของวัตถุดิบทั้ง 18 รายการ ระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่

ต้นทุน (บาท)	นโยบายปัจจุบัน	นโยบายใหม่	ส่วนต่าง (บาท)	ร้อยละส่วนต่าง
ต้นทุนวัตถุดิบ	22,356,856.20	21,007,491.88	1,349,364.32	6.04
ต้นทุนการสั่งซื้อ	11,200.00	25,120.00	-13,920.00	-124.29
ต้นทุนการจัดเก็บ	115,260.57	37,136.01	78,124.56	67.78
ต้นทุนวัตถุดิบขาด	-	-	-	-
ต้นทุนรวม	22,483,316.77	21,069,747.89	1,413,568.87	6.29%

ตารางที่ 25 เปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการจัดเก็บ และต้นทุนวัตถุดิบขาดของวัตถุดิบทั้ง 18 รายการ ระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่

ต้นทุน (บาท)	นโยบายปัจจุบัน	นโยบายที่ใหม่	ส่วนต่าง (บาท)	ร้อยละส่วนต่าง
ต้นทุนการสั่งซื้อ	11,200.00	25,120.00	-13,920.00	-124.29
ต้นทุนการจัดเก็บ	115,260.57	37,136.01	78,124.56	67.78
ต้นทุนวัตถุดิบขาด	-	-	-	-
รวม	126,460.57	62,256.01	64,204.56	50.77%

ตารางที่ 26 เปรียบเทียบต้นทุนรวมของนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของแต่ละวัตถุดิบ

ลำดับ	รายการ	นโยบายปัจจุบัน		นโยบายใหม่ (Fr,CSL=100)	
		ต้นทุนรวม (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)	สัดส่วนต้นทุน รวมที่ลดลง (ร้อยละ)	สัดส่วนปริมาณ วัตถุดิบคงคลังที่ ลดลง (ร้อยละ)
1	เกลือป่น	3,219,881.99	3,047,822.72	5.34	78.71
2	SODA ASH LIGHT	2,130,638.96	2,038,815.27	4.31	79.37
3	CHELESTER 2030	1,408,547.36	1,332,601.88	5.39	58.33
4	LICOWHITE BA-267	1,153,901.10	1,080,512.58	6.36	60.07
5	SPT-45	3,955,808.49	3,944,616.68	0.28	36.05
6	SOFTER CB	2,009,976.79	2,007,854.27	0.11	50.14
7	น้ำเกลือ	729,944.08	713,244.33	2.29	71.75
8	VIPTX-890CL	892,538.34	685,990.61	23.14	91.73
9	SODIUM SULPHATE	1,622,269.29	1,591,735.90	1.88	44.75
10	SUMIFIX BLUE R GRAN S/P	509,913.08	-	-	-
11	LICOWHITE SFN	380,166.35	359,552.96	5.42	3.63
12	AMBIFIX ORANGE BF- 2R 150%	329,557.20	313,556.75	4.86	37.52
13	EVERCION RED H-E3B	294,466.33	267,693.89	9.09	42.60
14	AMBIFIX TURQUOISE BLUE VG H/C	227,350.44	213,513.34	6.09	67.42
15	EX-200A	1,340,362.16	1,297,518.50	3.20	68.98
16	SUMIFIX S.RED E-XF GRAN	1,188,455.09	1,133,033.81	4.66	39.02
17	SUMIFIX S.YELLOE E- XF GRAN	701,023.23	674,562.28	3.77	61.23
18	AMBIFIX YELLOW BF4G 150%	388,516.49	367,122.12	5.51	62.40
	รวม (บาท)	22,483,316.77	21,069,747.89	คงคลังเฉลี่ย	56.10

จากตารางที่ 25 เมื่อพิจารณาเฉพาะต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการจัดเก็บ และต้นทุนวัตถุดิบขาด พบว่า นโยบายใหม่สามารถลดต้นทุนได้ถึงร้อยละ 50.77 โดยไม่นำต้นทุนวัตถุดิบมาคำนวณรวม เนื่องจากต้นทุนวัตถุดิบมีสัดส่วนมากกว่าต้นทุนอื่น ๆ มาก ส่วนตารางที่ 26 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนรวมและปริมาณวัตถุดิบคงคลังของนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ โดยแยกเป็นรายวัตถุดิบ พบว่า ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยลดลงร้อยละ 56.10 ประเภทของวัตถุดิบที่สามารถลดปริมาณวัตถุดิบคงคลังได้มากที่สุด คือ VIPTEx-890CL ลดได้ร้อยละ 91.73 ดังนั้น การจัดการวัตถุดิบคงคลังมีความจำเป็นที่ต้องเลือกนโยบายที่เหมาะสมตามลักษณะการใช้ เพื่อให้มีต้นทุนรวมต่ำที่สุด สำหรับอุตสาหกรรมฟอก-ย้อมที่มีการใช้วัตถุดิบเคมีและสีหลายประเภท และมีอัตราการใช้ไม่เท่ากัน นโยบายที่คัดเลือกจึงเป็นทางเลือกที่ดีกว่านโยบายปัจจุบัน และยังคงรักษาระดับการให้บริการลูกค้า (Customer Service Level) และอัตราการเติมสินค้า (Product Fill Rate) เท่ากับร้อยละ 100 และการนำนโยบายที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ในอนาคตจะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ของวัตถุดิบ การจัดการวัตถุดิบคงคลังให้เหมาะสมสามารถช่วยลดต้นทุนและพื้นที่ในการจัดเก็บ หากมีการจัดเก็บวัตถุดิบปริมาณมากเกินไปทำให้เกิดต้นทุนจม ในทางตรงกันข้ามหากมีวัตถุดิบคงคลังปริมาณน้อยเกินไปอาจส่งผลต่อการขาดแคลนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ส่งผลให้การตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ไม่ทันตามกำหนด

#### 4. การวิเคราะห์ความแตกต่างของนโยบายคงคลังใหม่แต่ละวิธี

การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของต้นทุนรวมระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายที่ศึกษา ด้วยวิธีการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) ปัจจัยที่สนใจ คือ วิธีการคำนวณแบบต่าง ๆ ของนโยบายใหม่ทั้ง 8 วิธีมีความแตกต่างกันหรือไม่ ค่าตอบสนอง คือ ต้นทุนรวมของแต่ละวิธี และจัดให้วัตถุดิบเป็นบล็อก เมื่อตรวจสอบอิทธิพลของบล็อก โดยมีข้อสมมติฐานดังนี้

$H_0$ : วัตถุดิบไม่มีอิทธิพลต่อผลที่ได้จากวิธีการคำนวณทั้ง 8 วิธี

$H_1$ : วัตถุดิบมีอิทธิพลต่อผลที่ได้จากวิธีการคำนวณทั้ง 8 วิธี

พบว่า ลักษณะการใช้ทั้ง 3 รูปแบบ คือ แบบปกติ แบบกำหนดเอง และแบบเบต้า มีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ วัตถุดิบมีความแตกต่างกันและการจัดวัตถุดิบเป็นบล็อกมีความเหมาะสมแล้ว

และทดสอบความแตกต่างของแต่ละวิธี โดยมีข้อสมมติฐานดังนี้

$H_0$ : นโยบายทั้ง 8 วิธี ไม่ทำให้ต้นทุนรวมแตกต่างกัน

$H_1$ : นโยบายทั้ง 8 วิธี ทำให้ต้นทุนรวมแตกต่างกันอย่างน้อย 2 วิธี

หากมีวิธีการคำนวณอย่างน้อย 2 วิธีที่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงทำการทดสอบความแตกต่างโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของต้นทุนรวมทั้ง 8 วิธี ด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) โดยมีสมมติฐานในการทดสอบดังนี้

$H_0$ : นโยบายทั้ง 2 วิธีที่พิจารณาไม่ทำให้ต้นทุนรวมแตกต่างกัน

$H_1$ : นโยบายทั้ง 2 วิธีที่พิจารณาทำให้ต้นทุนรวมแตกต่างกัน

ผลการทดสอบความแตกต่างโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมของนโยบายวัตถุประสงค์คลังทั้ง 8 วิธี สืบเนื่องจากค่าเฉลี่ยตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยเรียงจากค่าเฉลี่ยของต้นทุนรวมจากวิธีที่มีต้นทุนรวมมากที่สุดไปหาน้อย มีดังนี้

4.1 ผลการศึกษาความแตกต่างของนโยบายวัตถุประสงค์คลัง สำหรับวัตถุประสงค์ที่มีลักษณะการใช้แบบปกติ

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมของนโยบายคลังทั้ง 8 วิธี โดยใช้สถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลวิเคราะห์ที่ได้ พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.001 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ต้นทุนรวมในแต่ละนโยบายวัตถุประสงค์คลังของวัตถุประสงค์ที่มีลักษณะการใช้แบบปกติ มีความแตกต่างกันทางสถิติ สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 27 โดยนโยบายปัจจุบันมีต้นทุนรวมเฉลี่ยมากที่สุด และมีความแตกต่างกันนโยบายวัตถุประสงค์คลังแบบใหม่ทุกวิธี แต่นโยบายคลังแบบใหม่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุด คือ นโยบาย (s, Q) simulation

ตารางที่ 27 เปรียบเทียบนโยบายวัตถุประสงค์คงคลัง สำหรับวัตถุประสงค์ที่มีลักษณะการใช้แบบปกติ

ลักษณะการใช้	นโยบาย	ต้นทุนรวมเฉลี่ย (บาท)
-แบบปกติ	1. ปัจจุบัน	1,978,242 <sup>a</sup>
	2. (S) simulation	1,919,657 <sup>b</sup>
	3. (S)	1,905,321 <sup>b</sup>
	4. (s, S) แบ่งชุด	1,887,523 <sup>b</sup>
	5. (s, S)	1,884,622 <sup>b</sup>
	6. (s, Q)	1,880,474 <sup>b</sup>
	7. (s, S) simulation	1,877,898 <sup>b</sup>
	8. (s, Q) simulation	1,877,085 <sup>b</sup>

#### 4.2 ผลการศึกษาความแตกต่างของนโยบายวัตถุประสงค์คงคลัง สำหรับวัตถุประสงค์ ที่มีลักษณะการใช้แบบกำหนดเอง

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมของนโยบายคงคลังทั้ง 8 วิธี โดยใช้สถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลวิเคราะห์ที่ได้ พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.412 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ต้นทุนรวมของนโยบายปัจจุบันที่มีลักษณะการใช้แบบกำหนดเอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับนโยบายคงคลังแบบใหม่ที่เหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 28 แต่ถ้าพิจารณาในด้านมูลค่าของต้นทุนรวมมีความแตกต่างกันมากขึ้นไปตามแต่ละวิธี โดยวิธีที่ให้ต้นทุนรวมต่ำสุด คือนโยบาย (s, Q) simulation

ตารางที่ 28 เปรียบเทียบนโยบายวัตถุประสงค์คลัง สำหรับวัตถุประสงค์ที่มีลักษณะการใช้แบบกำหนดเอง

ลักษณะการใช้	นโยบาย	ต้นทุนรวมเฉลี่ย (บาท)
-แบบกำหนดเอง	1. ปัจจุบัน	1,897,067 <sup>a</sup>
	2. (S) simulation	1,855,472 <sup>a</sup>
	3. (S)	1,853,551 <sup>a</sup>
	4. (s, S)	1,847,760 <sup>a</sup>
	5. (s, Q)	1,846,228 <sup>a</sup>
	6. (s, S) simulation	1,842,857 <sup>a</sup>
	7. (s, S) แบ่งชุด	1,842,132 <sup>a</sup>
	8. (s, Q) simulation	1,838,839 <sup>a</sup>

#### 4.3 ผลการศึกษาความแตกต่างของนโยบายวัตถุประสงค์คลัง สำหรับวัตถุประสงค์ที่มีลักษณะการใช้แบบเบต้า

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมของนโยบายคลังทั้ง 8 วิธี โดยใช้สถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลวิเคราะห์ที่ได้ พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.001 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ต้นทุนรวมในแต่ละนโยบายคลังของวัตถุประสงค์ที่มีลักษณะการใช้แบบเบต้า มีความแตกต่างกันทางสถิติ สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 29 โดยต้นทุนรวมเฉลี่ยของนโยบายปัจจุบันมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธี (S) simulation , วิธี (s, Q) และวิธี (s, S) โดยนโยบายวัตถุประสงค์คลังที่ให้ต้นทุนรวมต่ำสุด คือ นโยบาย (s, S) ซึ่งไม่แตกต่างกับนโยบาย (s, Q) การนำไปใช้ต้องพิจารณาเรื่องอัตราการเติมเต็มสินค้าร่วมด้วย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการขาดแคลนวัตถุประสงค์

ตารางที่ 29 เปรียบเทียบนโยบายวัตถุดิบคงคลัง สำหรับวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบเบต้า

ลักษณะการใช้	นโยบาย	ต้นทุนรวมเฉลี่ย (บาท)
-แบบเบต้า	1. (S) simulation	574,413 <sup>a</sup>
	2. ปัจจุบัน	560,620 <sup>b</sup>
	3. (S)	555,882 <sup>bc</sup>
	4. (s, Q) simulation	553,938 <sup>bc</sup>
	5. (s, S) simulation	547,558 <sup>bc</sup>
	6. (s, S) แบ่งชุด	551,144 <sup>bc</sup>
	7. (s, Q)	546,352 <sup>c</sup>
	8. (s, S)	544,291 <sup>c</sup>

การนำนโยบายใหม่ที่เหมาะสมไปใช้กับข้อมูลวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบต่าง ๆ นั้น ควรพิจารณาเรื่องอัตราการเติมเต็มสินค้าร่วมด้วยเพื่อป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบ โดยหากต้นทุนรวมลดลง ต้องไม่ทำให้อัตราการเติมเต็มสินค้าลดลงตาม โดยการเลือกนโยบายวัตถุดิบคงคลังใหม่ที่เหมาะสมไปใช้กับข้อมูลที่มีลักษณะการใช้แบบปกติและแบบกำหนดเองนั้น สามารถเลือกใช้ได้หลายวิธีตามความเหมาะสม หรือตามความสะดวกของผู้ใช้ โดยนโยบายวัตถุดิบคงคลังใหม่ที่เหมาะสมโดยวิธีที่ให้ต้นทุนรวมต่ำสุดนั้น คือ นโยบาย (s, Q) simulation ส่วนการเลือกนโยบายวัตถุดิบคงคลังใหม่ที่เหมาะสมไปใช้กับข้อมูลที่มีลักษณะการใช้แบบเบต้า วิธี (s, S) และวิธี (s, Q)

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

สำหรับอุตสาหกรรมฟอก-ย้อมที่ต้องมีการใช้วัตถุดิบเคมีและสีย้อมหลายประเภท และมีอัตราการใช้ไม่เท่ากัน การจัดการวัตถุดิบคงคลังให้เหมาะสมสามารถช่วยลดต้นทุนและพื้นที่ในการจัดเก็บวิธีการจัดการที่เหมาะสมได้ โดยควรใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มวัตถุดิบคงคลังตามความสำคัญ (ABC Analysis) หลังจากนั้นควรวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูล โดยการศึกษารูปแบบการแจกแจง ปริมาณการใช้วัตถุดิบเพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสมได้ ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลมีประโยชน์ในการเลือกใช้นโยบายที่เหมาะสม และสามารถลดต้นทุนรวมเมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบัน และยังคงรักษาระดับการให้บริการลูกค้า (Customer Service Level) และอัตราการเติมสินค้า (Product Fill Rate) เท่ากับร้อยละ 100 โดยนโยบายปัจจุบันไม่มีสินค้าขาดมือ และมีต้นทุนรวมเท่ากับ 22,483,316.77 บาท ส่วนนโยบายใหม่ (วิธีที่ให้ต้นทุนรวมต่ำสุด) สามารถลดต้นทุนรวมที่ประกอบด้วย ต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการจัดเก็บ และต้นทุนวัตถุดิบขาด เท่ากับ 1,413,568.87 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 6.29 และมีวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยลดลงร้อยละ 56.10

หากข้อมูลการใช้วัตถุดิบมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ นโยบายวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมมีหลายวิธี เช่น นโยบาย (s, S) นโยบาย (s, Q) และ นโยบาย (S) โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ตามความสะดวก ในขณะที่วัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบกำหนดเองหรือวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบซ้ำ ๆ นโยบายวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมมีหลายวิธี เช่น นโยบาย (s, Q) คือ สั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณเท่ากันทุกครั้ง แต่ถ้ารูปแบบการใช้วัตถุดิบมีความเบ้ วิธีจำลองสถานการณ์จะมีความเหมาะสมกว่าการใช้สูตรมาตรฐาน ส่วนข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบไม่ปกติ เช่น การใช้วัตถุดิบมีลักษณะการแจกแจงแบบไวบูลล์เหมาะกับนโยบาย (s, S) แบบแบ่งข้อมูลเป็นชุด การใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล เหมาะกับนโยบาย (S) คือ มีการสั่งซื้อทุกช่วงเวลาที่ยาวที่สุด และส่วนการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะการแจกแจงแบบเบต้า นโยบายที่เหมาะสมเป็นนโยบายแบบต่อเนื่อง คือ นโยบาย (s, S) และนโยบาย (s, Q) ซึ่งการเลือกใช้นโยบายการสั่งซื้อนั้นผู้ใช้ควรใช้ประสบการณ์ในการพิจารณาพร้อมด้วย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการขาดวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตได้ เนื่องจากกลุ่มวัตถุดิบที่มีการแจกแจงแบบเบต้า ปริมาณความต้องการใช้

ไม่คงที่ รูปแบบการใช้วัตถุดิบมีความเบ้และความโค้งสูงกว่าปกติ สามารถสังเกตได้จากกราฟการแจกแจง

### ข้อเสนอแนะ

สำหรับอุตสาหกรรมที่มีความต้องการในลักษณะที่ไม่แน่นอนมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น การจัดการวัตถุดิบคงคลังให้มีประสิทธิภาพจึงควรปรับปรุงข้อมูลนำเข้าและนำไปพิจารณาลักษณะความต้องการของวัตถุดิบคงคลังว่ามีการแจกแจงแบบใด เพื่อเลือกใช้นโยบายให้เหมาะสมกับความต้องการนั้น ๆ ให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งถ้าความต้องการนั้นเป็นแบบคงที่หรือมีความแปรปรวนต่ำสามารถใช้ข้อมูลในอดีตได้ แต่ถ้าความต้องการมีการเปลี่ยนแปลงควรใช้วิธีการจำลองสถานการณ์

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กัตัญญู หิรัญญูสมบุญ. 2548. การบริหารอุตสาหกรรม. บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ.

กฤษณชาติ รื่นรัมย์. 2547. การพยากรณ์การขาย. พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. 2537. การควบคุมคุณภาพงานเตรียมสิ่งทอเพื่อการย้อมพิมพ์. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.

คำนาย อภิปรัชญาสกุล. 2549. โลจิสติกส์เพื่อการผลิตและการจัดการดำเนินงาน. บริษัท โฟกัส มีเดีย แอนด์พับลิชซิ่ง, กรุงเทพฯ.

คำนาย อภิปรัชญาสกุล. 2550. โลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน: กลยุทธ์เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มกำไร. บริษัท โฟกัส มีเดีย แอนด์พับลิชซิ่ง, กรุงเทพฯ.

ชัยศ ปิติเจตน์ และ จรัส ปทุมนากุล. 2552. คู่มือการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) จังหวัดขอนแก่น. บริษัท ชนะพัฒนพรินติ้ง แอนด์พับลิเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ.

ดาทีนี เกียรติประคู้ทอง. 2550. การศึกษาผลกระทบของ Bullwhip Effect ที่มีผลต่อการจัดการสินค้าคงคลังในอุตสาหกรรมเหล็กม้วนรีดร้อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยบูรพา.

เบ็ญจพร เลิศพัฒน์. 2552. การปรับปรุงผลการดำเนินงานโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปโดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปรารธนา ปรารธนาดี. 2551. เอกสารประกอบการเรียนวิชาการวางแผนการผลิตและการควบคุม  
วัสดุคงคลังสำหรับอุตสาหกรรมเกษตร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปรารธนา ลาภอดิศร. 2547. การจัดการห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าพื้นเมือง.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พจมาน เตียวัฒน์รัฐติกาล. 2544. การบริหารและจัดการองค์กรอุตสาหกรรม. สมาคมส่งเสริม  
เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.

พรธิภา องค์คุณารักษ์. 2552. เอกสารประกอบการเรียนวิชาการจัดการห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรม  
เกษตร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรธิภา องค์คุณารักษ์, ชัยยศ ปิติเจตน์ และ จรัส ปทุมนากุล. 2553. คู่มือการพัฒนาห่วงโซ่  
อุปทานในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม (ภาคกลาง). ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทริปเปิ้ล เอ  
ก๊อปปี้, กรุงเทพฯ.

พันธุ์เอก ชัยเจริญพรเลิศ. 2550. การพยากรณ์อุปสงค์สำหรับการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสม  
กรณีศึกษาธุรกิจสารกำจัดศัตรูพืช. การศึกษาค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พิภพ ลลิตาภรณ์. 2540. การบริหารของคงคลังระบบ MRP (Material requirement planning).  
ส่วนตำราสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรม, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น),  
กรุงเทพฯ.

พีรนุช สอนเย็น. 2550. การบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังของโรงงานอาหารสัตว์. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภัคสุเพ็ญ จีวีพันธ์พงษ์. 2547. การปรับปรุงระบบสินค้าคงคลังของวัตถุดิบในโรงงานกระดาษ  
ขนาดใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มณฑา จันทร์เกตุเอียด. 2542. วิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้น. สถาบันคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชินูปถัมภ์, กรุงเทพฯ.

วรกานต์ ศรีบัวทอง. 2553. การปรับปรุงระบบการจัดการวัตถุดิบที่เน่าเสียง่ายสำหรับร้านอาหาร. การศึกษาค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิไลวรรณ จันทร์มณี. 2548. การบำบัดน้ำสีและโลหะหนักจากน้ำเสียอุตสาหกรรมฟอกย้อมโดยใช้ผงไททานเนียมไดออกไซด์ในกระบวนการโฟโตคะตะไลซิส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีรศักดิ์ อุดมกิจเดชา. 2544. อุตสาหกรรมสิ่งทอไทย. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ศศิญา ภมรสติชัย. 2547. การจัดการดำเนินงาน. บริษัท สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด, กรุงเทพฯ.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. 2532. การจำลองแบบปัญหา. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ศูนย์ข้อมูลสิ่งทอเชิงลึก สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. 2553. การนำเข้า-ส่งออก สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย พ.ศ. 2553. แหล่งที่มา: [http://www.thaitextile.org/th/textile\\_intel/](http://www.thaitextile.org/th/textile_intel/), 2 สิงหาคม 2553

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. 2552. สถิติสิ่งทอไทย. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมและสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. 2549. รายงานการศึกษานโยบายบูรณ ยุทธศาสตร์และแผนแม่บทเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม (2550-2554). สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ.

สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน. 2542. คู่มือการจัดการสิ่งแวดล้อมโรงงานฟอกย้อม. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

- หงส์หยก ฟุ้งมงคลเสถียร. 2547. การพยากรณ์ยอดขายของปริมาณความต้องการสินค้าเคมีประเภทสารทำความสะอาดในอุตสาหกรรมฟอก ย้อม พิมพ์ลายและตกแต่งสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัศววัฒน์ พงษ์พะยอม. 2546. การจัดทำผังกระบวนการธุรกิจในห่วงโซ่อุปทาน กรณีศึกษาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Herrin, R. 2005. How to calculate safety stocks for highly seasonal products. **The Journal of Business Forecasting**. 24(2): 6-10.
- Krupp, J. 1997. Managing demand variations with safety stock. **The Journal of Business Forecasting Method & Systems**. 16(2): 8-13.
- Ongkunaruk, P. 2008. Waste reduction by monte carlo simulation: A case study in textile Industry, pp. 727 – 734. In G. Xia, X. Deng, eds. **Proceeding of the 38<sup>th</sup> International Conference on Computers and Industrial Engineering**. Beijing, China.
- Shannon, Robert E. 1975. **Systems Simulation; the art and science**. PrenticeHall Inc., New Jersey.
- Thailand Trade & Information Services (TTIS). n.d. **Thai Textile & Clothing Trade Statistics**. Available source: <http://www.ttistextiledigest.com/statistics/thailand.html>, August 10, 2010.
- Tony, W. 2003. **Best Practice in Inventory Management**. 2<sup>nd</sup> ed. Elsevier Science, Oxford.
- Waters, D. 2009. **Supply Chain Management: an Introduction to Logistics**. 2<sup>nd</sup> ed. Palgrave Macmillan, Avenue, New York.





ตารางผนวกที่ ก1 รูปแบบการแจกแจงของวัตถุดิบกลุ่มเอประเภทสารเคมี

ลำดับ	ชื่อวัตถุดิบ	รูปแบบการแจกแจง	ค่า p-value
1	SPT-45	Custom	< 0.005
2	TEXPORT D-900 S	Gamma	< 0.005
3	เกลือป่น	Normal	0.32
4	H2O2 HYDROGEN PEROXIDE	Normal	< 0.005
5	DV-580	Beta	0.02
6	SODA ASH LIGHT	Normal	0.07
7	SOFTER CB	Custom	< 0.005
8	CUSTIC SODA 50%	Normal	< 0.005
9	SODIUM SULPHATE	Beta	0.43
10	CHELESTER 2030	Normal	0.08
11	EX-200A	Weibull	0.26
12	SERWET AD L/F	Gamma	< 0.005
13	CHOAKS NT	Normal	0.04
14	FORMIC ACID	Normal	< 0.005
15	SOAP VP-CONC	Normal	0.01
16	TEXPORT DL-200	Triangular	< 0.005
17	SODIUMHYDROSULPHIDE 85%	Beta	0.02
18	น้ำเกลือ	Custom	< 0.005
19	VIPTX-890CL	Custom	< 0.005

ตารางผนวกที่ ก2 รูปแบบการแจกแจงของวัตถุดิบกลุ่มเอประเภทสีข้อมฟ้า

ลำดับ	ชื่อวัตถุดิบ	รูปแบบการแจกแจง	ค่า p-value
1	SUMIFIX S.RED E-XF GRAN	Weibull	0.06
2	LICOWHITE BA-267	Normal	0.05
3	HELLOFIX BLACK ECR	Beta	0.03
4	SUMIFIX S.YELLOE E-XF GRAN	Weibull	0.09
5	HELLOFIX BLUE BRF	Weibull	< 0.005
6	SUMIFIX BLUE R GRAN S/P	Beta	0.39
7	SUMIFIX SUPRA BLUE BRF 150 %	Weibull	< 0.005
8	HICION BLUE HEGN125%	Beta	0.02
9	NAVAFIX HIGH NAVY BLUE X-G01	Beta	0.04
10	HIFIX NAVY BLUE UCR	Beta	0.33
11	LICOWHITE SFN	Beta	0.16
12	AMBIFIX ORANGE BF-2R 150%	Beta	0.09
13	HELLOCRON NAVY HXF	Weibull	< 0.005
14	SULPHUR BLACK BR 200% 501	Beta	< 0.005
15	AMBIFIX YELLOW BF4G 150%	Exponential	0.07
16	HELLOCRON BLACK SR	Weibull	< 0.005
17	NAVACRON BLACK KPRS 300%	Weibull	< 0.005
18	HIFIX BLACK UCR	Beta	0.01
19	NAVAFIX HIGH YELLOWX-3R	Beta	< 0.005
20	HELLOCRON BLUE BGE 200%	Exponential	< 0.005
21	HIFIX RED UCR	Beta	< 0.005
22	HELLOCRON RED CBN	Exponential	< 0.005
23	EVERCION RED H-E3B	Beta	0.1
24	NAVAFIX HIGH RED X-2B	Beta	0.28
25	PRONIX BLACK XF	Weibull	< 0.005
26	AMBIFIX TURQUOISE BLUE VG H/C	Beta	0.09

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวัสดุ	รูปแบบการแจกแจง	ค่า p-value
27	SF.BLUE E-XF GRAN	Weibull	< 0.005
28	HIFIX GOLDEN YELLOW UCR	Beta	0.02
29	AMBIFIX ORANGE HER NEW	Beta	< 0.005
30	EVERCION RED H-E7B	Weibull	0.02

ตารางผนวกที่ 3 รูปแบบการแจกแจงและลักษณะการใช้ของวัตถุดิบแบบปกติ

ลำดับ	ชื่อวัตถุดิบ	รูปการแจกแจง	ลักษณะการใช้																										
1	เคมี-เกลือป่น		<p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เดือน</th> <th>ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td>120,000</td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td>85,000</td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td>90,000</td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td>65,000</td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td>100,000</td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td>85,000</td></tr> <tr><td>กรกฎาคม</td><td>85,000</td></tr> <tr><td>สิงหาคม</td><td>55,000</td></tr> <tr><td>กันยายน</td><td>85,000</td></tr> <tr><td>ตุลาคม</td><td>100,000</td></tr> <tr><td>พฤศจิกายน</td><td>130,000</td></tr> <tr><td>ธันวาคม</td><td>120,000</td></tr> </tbody> </table>	เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)	มกราคม	120,000	กุมภาพันธ์	85,000	มีนาคม	90,000	เมษายน	65,000	พฤษภาคม	100,000	มิถุนายน	85,000	กรกฎาคม	85,000	สิงหาคม	55,000	กันยายน	85,000	ตุลาคม	100,000	พฤศจิกายน	130,000	ธันวาคม	120,000
เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)																												
มกราคม	120,000																												
กุมภาพันธ์	85,000																												
มีนาคม	90,000																												
เมษายน	65,000																												
พฤษภาคม	100,000																												
มิถุนายน	85,000																												
กรกฎาคม	85,000																												
สิงหาคม	55,000																												
กันยายน	85,000																												
ตุลาคม	100,000																												
พฤศจิกายน	130,000																												
ธันวาคม	120,000																												
2	เคมี-SODA ASH LIGHT		<p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เดือน</th> <th>ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td>22,000</td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td>21,000</td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td>22,000</td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td>14,000</td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td>22,000</td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td>15,000</td></tr> <tr><td>กรกฎาคม</td><td>22,000</td></tr> <tr><td>สิงหาคม</td><td>18,000</td></tr> <tr><td>กันยายน</td><td>21,000</td></tr> <tr><td>ตุลาคม</td><td>22,000</td></tr> <tr><td>พฤศจิกายน</td><td>24,000</td></tr> <tr><td>ธันวาคม</td><td>30,000</td></tr> </tbody> </table>	เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)	มกราคม	22,000	กุมภาพันธ์	21,000	มีนาคม	22,000	เมษายน	14,000	พฤษภาคม	22,000	มิถุนายน	15,000	กรกฎาคม	22,000	สิงหาคม	18,000	กันยายน	21,000	ตุลาคม	22,000	พฤศจิกายน	24,000	ธันวาคม	30,000
เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)																												
มกราคม	22,000																												
กุมภาพันธ์	21,000																												
มีนาคม	22,000																												
เมษายน	14,000																												
พฤษภาคม	22,000																												
มิถุนายน	15,000																												
กรกฎาคม	22,000																												
สิงหาคม	18,000																												
กันยายน	21,000																												
ตุลาคม	22,000																												
พฤศจิกายน	24,000																												
ธันวาคม	30,000																												

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวัตถุดิบ	รูปการแจกแจง	ลักษณะการใช้																										
3	เคมี-CHELESTER 2030		<p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p> <table border="1"> <caption>ข้อมูลปริมาณการใช้เคมี-CHELESTER 2030 (กิโลกรัม)</caption> <thead> <tr> <th>เดือน</th> <th>ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td>4000</td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td>4200</td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td>5500</td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td>4000</td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td>5200</td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td>6500</td></tr> <tr><td>กรกฎาคม</td><td>4000</td></tr> <tr><td>สิงหาคม</td><td>3500</td></tr> <tr><td>กันยายน</td><td>4500</td></tr> <tr><td>ตุลาคม</td><td>5200</td></tr> <tr><td>พฤศจิกายน</td><td>6500</td></tr> <tr><td>ธันวาคม</td><td>5500</td></tr> </tbody> </table>	เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)	มกราคม	4000	กุมภาพันธ์	4200	มีนาคม	5500	เมษายน	4000	พฤษภาคม	5200	มิถุนายน	6500	กรกฎาคม	4000	สิงหาคม	3500	กันยายน	4500	ตุลาคม	5200	พฤศจิกายน	6500	ธันวาคม	5500
เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)																												
มกราคม	4000																												
กุมภาพันธ์	4200																												
มีนาคม	5500																												
เมษายน	4000																												
พฤษภาคม	5200																												
มิถุนายน	6500																												
กรกฎาคม	4000																												
สิงหาคม	3500																												
กันยายน	4500																												
ตุลาคม	5200																												
พฤศจิกายน	6500																												
ธันวาคม	5500																												
4	สี-LICOWHITE BA- 267		<p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p> <table border="1"> <caption>ข้อมูลปริมาณการใช้สี-LICOWHITE BA-267 (กิโลกรัม)</caption> <thead> <tr> <th>เดือน</th> <th>ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td>220</td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td>180</td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td>300</td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td>220</td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td>320</td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td>480</td></tr> <tr><td>กรกฎาคม</td><td>280</td></tr> <tr><td>สิงหาคม</td><td>240</td></tr> <tr><td>กันยายน</td><td>300</td></tr> <tr><td>ตุลาคม</td><td>310</td></tr> <tr><td>พฤศจิกายน</td><td>260</td></tr> <tr><td>ธันวาคม</td><td>380</td></tr> </tbody> </table>	เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)	มกราคม	220	กุมภาพันธ์	180	มีนาคม	300	เมษายน	220	พฤษภาคม	320	มิถุนายน	480	กรกฎาคม	280	สิงหาคม	240	กันยายน	300	ตุลาคม	310	พฤศจิกายน	260	ธันวาคม	380
เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)																												
มกราคม	220																												
กุมภาพันธ์	180																												
มีนาคม	300																												
เมษายน	220																												
พฤษภาคม	320																												
มิถุนายน	480																												
กรกฎาคม	280																												
สิงหาคม	240																												
กันยายน	300																												
ตุลาคม	310																												
พฤศจิกายน	260																												
ธันวาคม	380																												

ตารางผนวกที่ ก4 รูปแบบการแจกแจงและลักษณะการใช้ของวัตถุดิบแบบกำหนดเอง

ลำดับ	ชื่อวัตถุดิบ	รูปการแจกแจง	ลักษณะการใช้
1	เคมี-SPT-45		
2	เคมี-SOFTER CB		

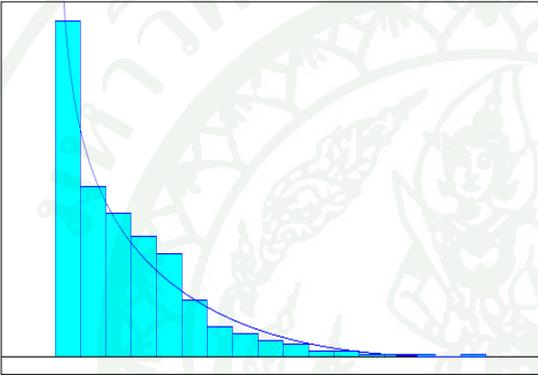
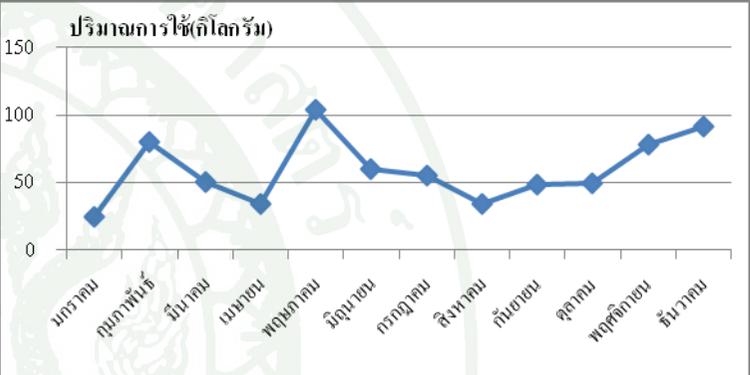
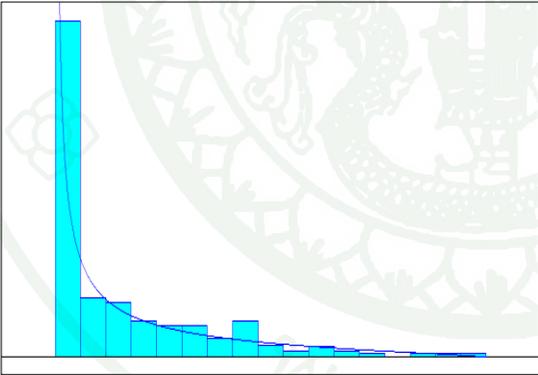
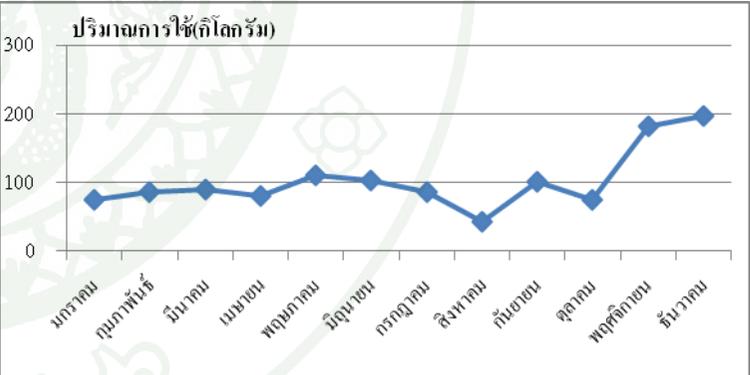
ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวัตถุดิบ	รูปการแจกแจง	ลักษณะการใช้
3	เคมี-น้ำเกลือ		
4	เคมี-VIPTEX-890CL		

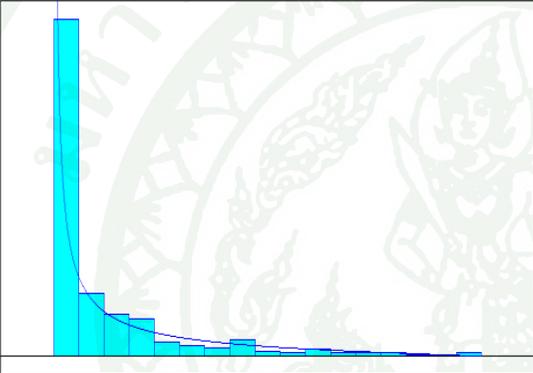
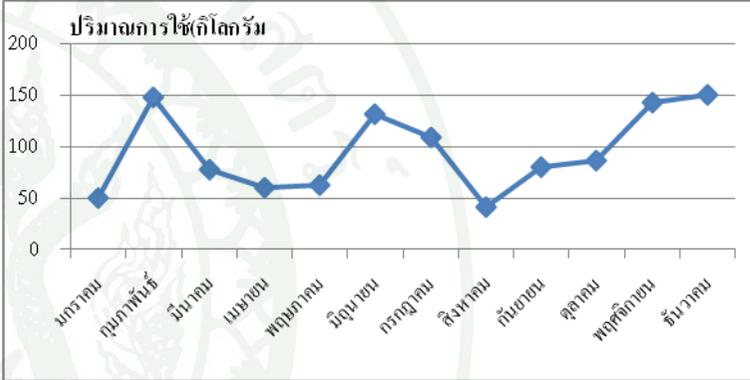
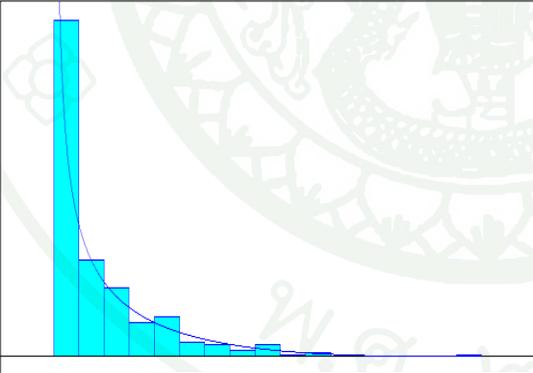
ตารางผนวกที่ 5 รูปแบบการแจกแจงและลักษณะการใช้ของวัตถุเคมีแบบเบต้า

ลำดับ	ชื่อวัตถุเคมี	รูปการแจกแจง	ลักษณะการใช้																										
1	เคมี- SODIUM SULPHATE		<p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เดือน</th> <th>ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td>25,000</td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td>30,000</td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td>35,000</td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td>15,000</td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td>18,000</td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td>25,000</td></tr> <tr><td>กรกฎาคม</td><td>20,000</td></tr> <tr><td>สิงหาคม</td><td>35,000</td></tr> <tr><td>กันยายน</td><td>30,000</td></tr> <tr><td>ตุลาคม</td><td>45,000</td></tr> <tr><td>พฤศจิกายน</td><td>48,000</td></tr> <tr><td>ธันวาคม</td><td>35,000</td></tr> </tbody> </table>	เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)	มกราคม	25,000	กุมภาพันธ์	30,000	มีนาคม	35,000	เมษายน	15,000	พฤษภาคม	18,000	มิถุนายน	25,000	กรกฎาคม	20,000	สิงหาคม	35,000	กันยายน	30,000	ตุลาคม	45,000	พฤศจิกายน	48,000	ธันวาคม	35,000
เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)																												
มกราคม	25,000																												
กุมภาพันธ์	30,000																												
มีนาคม	35,000																												
เมษายน	15,000																												
พฤษภาคม	18,000																												
มิถุนายน	25,000																												
กรกฎาคม	20,000																												
สิงหาคม	35,000																												
กันยายน	30,000																												
ตุลาคม	45,000																												
พฤศจิกายน	48,000																												
ธันวาคม	35,000																												
2	สี- SUMIFIX BLUE R GRAN S/P		<p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เดือน</th> <th>ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td>45</td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td>105</td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td>45</td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td>55</td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td>40</td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td>110</td></tr> <tr><td>กรกฎาคม</td><td>70</td></tr> <tr><td>สิงหาคม</td><td>65</td></tr> <tr><td>กันยายน</td><td>135</td></tr> <tr><td>ตุลาคม</td><td>130</td></tr> <tr><td>พฤศจิกายน</td><td>80</td></tr> <tr><td>ธันวาคม</td><td>170</td></tr> </tbody> </table>	เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)	มกราคม	45	กุมภาพันธ์	105	มีนาคม	45	เมษายน	55	พฤษภาคม	40	มิถุนายน	110	กรกฎาคม	70	สิงหาคม	65	กันยายน	135	ตุลาคม	130	พฤศจิกายน	80	ธันวาคม	170
เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)																												
มกราคม	45																												
กุมภาพันธ์	105																												
มีนาคม	45																												
เมษายน	55																												
พฤษภาคม	40																												
มิถุนายน	110																												
กรกฎาคม	70																												
สิงหาคม	65																												
กันยายน	135																												
ตุลาคม	130																												
พฤศจิกายน	80																												
ธันวาคม	170																												

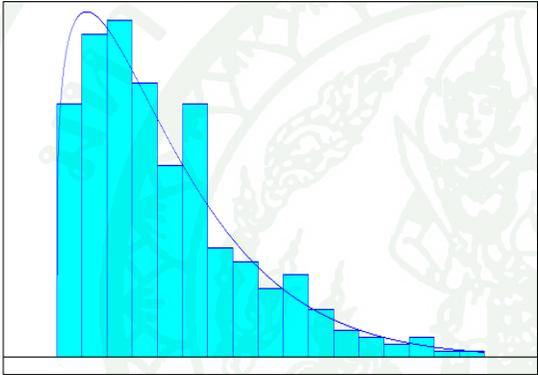
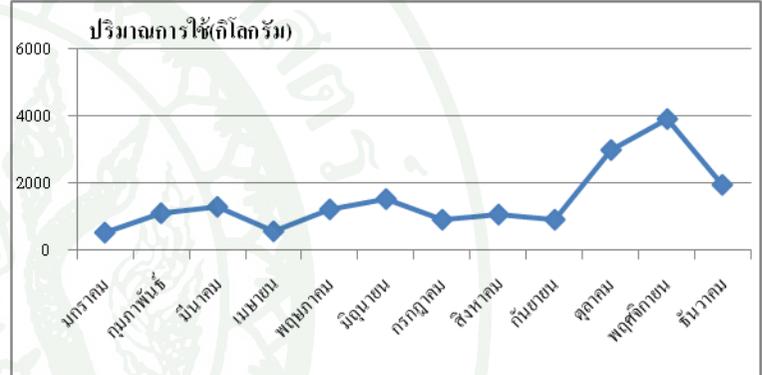
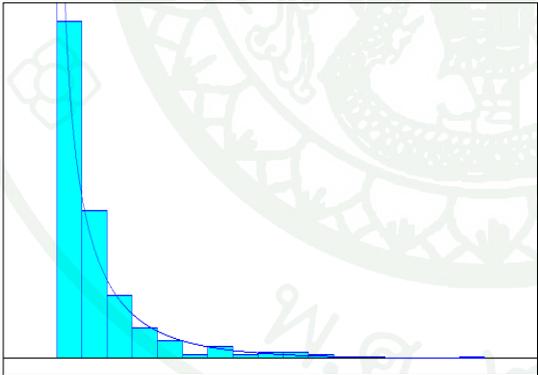
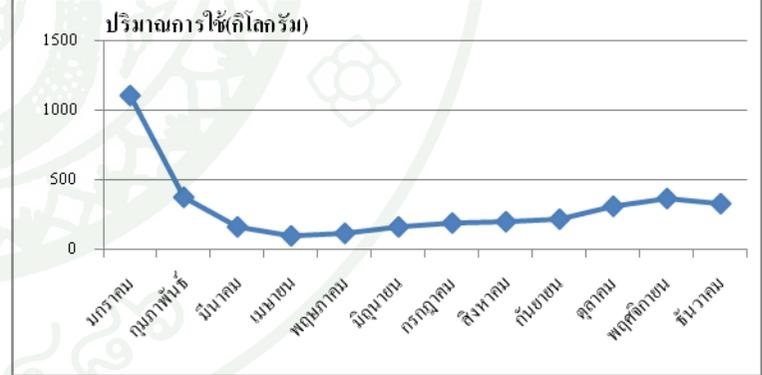
ตารางผนวกที่ ก5 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวัตถุดิบ	รูปการแจกแจง	ลักษณะการใช้																										
3	สี- LICOWHITE SFN		 <p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เดือน</th> <th>ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td>25</td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td>80</td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td>50</td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td>35</td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td>105</td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td>60</td></tr> <tr><td>กรกฎาคม</td><td>55</td></tr> <tr><td>สิงหาคม</td><td>35</td></tr> <tr><td>กันยายน</td><td>50</td></tr> <tr><td>ตุลาคม</td><td>50</td></tr> <tr><td>พฤศจิกายน</td><td>80</td></tr> <tr><td>ธันวาคม</td><td>90</td></tr> </tbody> </table>	เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)	มกราคม	25	กุมภาพันธ์	80	มีนาคม	50	เมษายน	35	พฤษภาคม	105	มิถุนายน	60	กรกฎาคม	55	สิงหาคม	35	กันยายน	50	ตุลาคม	50	พฤศจิกายน	80	ธันวาคม	90
เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)																												
มกราคม	25																												
กุมภาพันธ์	80																												
มีนาคม	50																												
เมษายน	35																												
พฤษภาคม	105																												
มิถุนายน	60																												
กรกฎาคม	55																												
สิงหาคม	35																												
กันยายน	50																												
ตุลาคม	50																												
พฤศจิกายน	80																												
ธันวาคม	90																												
4	สี- AMBIFIX ORANGE BF-2R 150%		 <p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เดือน</th> <th>ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td>80</td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td>90</td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td>90</td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td>80</td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td>110</td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td>100</td></tr> <tr><td>กรกฎาคม</td><td>90</td></tr> <tr><td>สิงหาคม</td><td>45</td></tr> <tr><td>กันยายน</td><td>100</td></tr> <tr><td>ตุลาคม</td><td>75</td></tr> <tr><td>พฤศจิกายน</td><td>185</td></tr> <tr><td>ธันวาคม</td><td>200</td></tr> </tbody> </table>	เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)	มกราคม	80	กุมภาพันธ์	90	มีนาคม	90	เมษายน	80	พฤษภาคม	110	มิถุนายน	100	กรกฎาคม	90	สิงหาคม	45	กันยายน	100	ตุลาคม	75	พฤศจิกายน	185	ธันวาคม	200
เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)																												
มกราคม	80																												
กุมภาพันธ์	90																												
มีนาคม	90																												
เมษายน	80																												
พฤษภาคม	110																												
มิถุนายน	100																												
กรกฎาคม	90																												
สิงหาคม	45																												
กันยายน	100																												
ตุลาคม	75																												
พฤศจิกายน	185																												
ธันวาคม	200																												

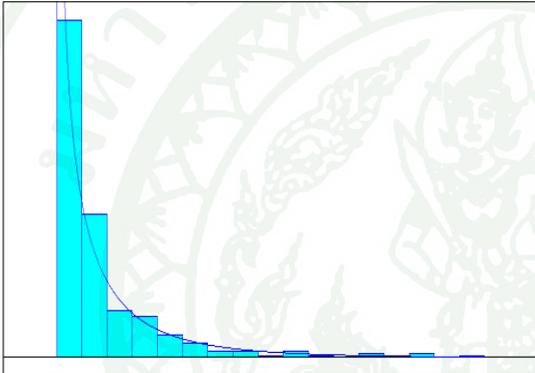
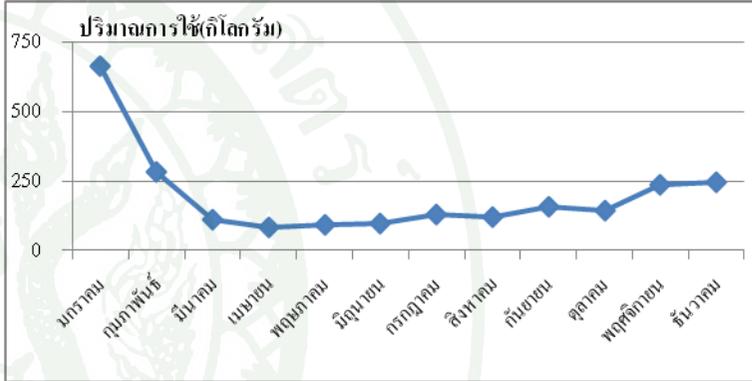
ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวัตถุดิบ	รูปการแจกแจง	ลักษณะการใช้																										
5	สี- EVERCION RED H-E3B		<p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p>  <table border="1"> <caption>ข้อมูลปริมาณการใช้ (กิโลกรัม) สำหรับ Evercion Red H-E3B</caption> <thead> <tr> <th>เดือน</th> <th>ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td>50</td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td>150</td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td>80</td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td>60</td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td>65</td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td>135</td></tr> <tr><td>กรกฎาคม</td><td>110</td></tr> <tr><td>สิงหาคม</td><td>40</td></tr> <tr><td>กันยายน</td><td>80</td></tr> <tr><td>ตุลาคม</td><td>85</td></tr> <tr><td>พฤศจิกายน</td><td>145</td></tr> <tr><td>ธันวาคม</td><td>150</td></tr> </tbody> </table>	เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)	มกราคม	50	กุมภาพันธ์	150	มีนาคม	80	เมษายน	60	พฤษภาคม	65	มิถุนายน	135	กรกฎาคม	110	สิงหาคม	40	กันยายน	80	ตุลาคม	85	พฤศจิกายน	145	ธันวาคม	150
เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)																												
มกราคม	50																												
กุมภาพันธ์	150																												
มีนาคม	80																												
เมษายน	60																												
พฤษภาคม	65																												
มิถุนายน	135																												
กรกฎาคม	110																												
สิงหาคม	40																												
กันยายน	80																												
ตุลาคม	85																												
พฤศจิกายน	145																												
ธันวาคม	150																												
6	สี- AMBIFIX TURQUOISE BLUE VG H/C		<p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p>  <table border="1"> <caption>ข้อมูลปริมาณการใช้ (กิโลกรัม) สำหรับ Ambifix Turquoise Blue VG H/C</caption> <thead> <tr> <th>เดือน</th> <th>ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td>60</td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td>130</td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td>145</td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td>30</td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td>90</td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td>115</td></tr> <tr><td>กรกฎาคม</td><td>120</td></tr> <tr><td>สิงหาคม</td><td>180</td></tr> <tr><td>กันยายน</td><td>130</td></tr> <tr><td>ตุลาคม</td><td>140</td></tr> <tr><td>พฤศจิกายน</td><td>135</td></tr> <tr><td>ธันวาคม</td><td>140</td></tr> </tbody> </table>	เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)	มกราคม	60	กุมภาพันธ์	130	มีนาคม	145	เมษายน	30	พฤษภาคม	90	มิถุนายน	115	กรกฎาคม	120	สิงหาคม	180	กันยายน	130	ตุลาคม	140	พฤศจิกายน	135	ธันวาคม	140
เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)																												
มกราคม	60																												
กุมภาพันธ์	130																												
มีนาคม	145																												
เมษายน	30																												
พฤษภาคม	90																												
มิถุนายน	115																												
กรกฎาคม	120																												
สิงหาคม	180																												
กันยายน	130																												
ตุลาคม	140																												
พฤศจิกายน	135																												
ธันวาคม	140																												

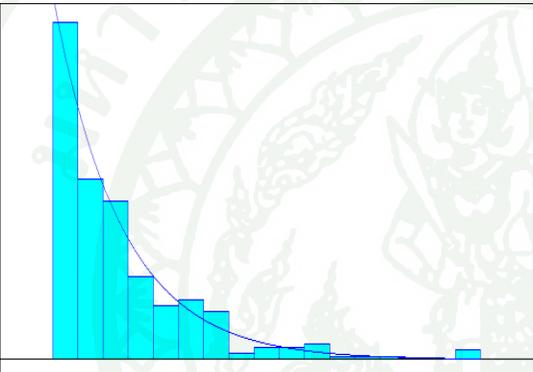
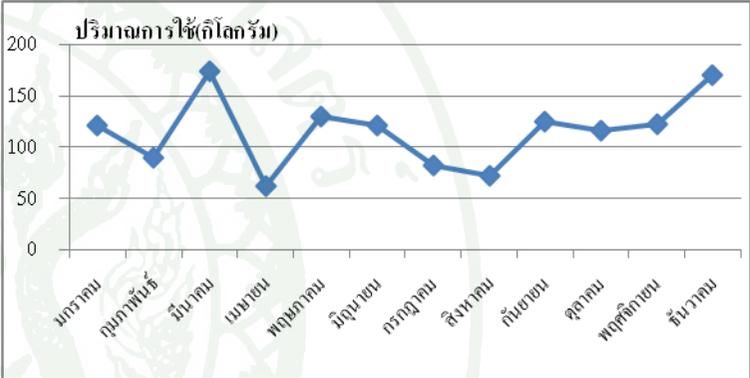
ตารางผนวกที่ 6 รูปแบบการแจกแจงและลักษณะการใช้ของวัตถุคิบบแบบไวบูลล์

ลำดับ	ชื่อวัตถุคิบบ	รูปการแจกแจง	ลักษณะการใช้
1	เคมี- EX-200A		 <p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p>
2	สี-SUMIFIX S.RED E-XF GRAN		 <p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p>

ตารางผนวกที่ ก6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวัตถุดิบ	รูปการแจกแจง	ลักษณะการใช้																										
3	สี- SUMIFIX S.YELLOE E-XF GRAN		 <p>ปริมาณการใช้(กิโลกรัม)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เดือน</th> <th>ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td>650</td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td>300</td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td>120</td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td>100</td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td>110</td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td>110</td></tr> <tr><td>กรกฎาคม</td><td>130</td></tr> <tr><td>สิงหาคม</td><td>120</td></tr> <tr><td>กันยายน</td><td>150</td></tr> <tr><td>ตุลาคม</td><td>130</td></tr> <tr><td>พฤศจิกายน</td><td>220</td></tr> <tr><td>ธันวาคม</td><td>230</td></tr> </tbody> </table>	เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)	มกราคม	650	กุมภาพันธ์	300	มีนาคม	120	เมษายน	100	พฤษภาคม	110	มิถุนายน	110	กรกฎาคม	130	สิงหาคม	120	กันยายน	150	ตุลาคม	130	พฤศจิกายน	220	ธันวาคม	230
เดือน	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)																												
มกราคม	650																												
กุมภาพันธ์	300																												
มีนาคม	120																												
เมษายน	100																												
พฤษภาคม	110																												
มิถุนายน	110																												
กรกฎาคม	130																												
สิงหาคม	120																												
กันยายน	150																												
ตุลาคม	130																												
พฤศจิกายน	220																												
ธันวาคม	230																												

ตารางผนวกที่ ๗ รูปแบบการแจกแจงและลักษณะการใช้ของวัตถุดิบแบบเอกซ์โพเนนเชียล

ลำดับ	ชื่อวัตถุดิบ	รูปการแจกแจง	ลักษณะการใช้
1	สี-AMBIFIX YELLOW BF4G 150%		



ตารางผนวกที่ ข1 ต้นทุนของวัตถุดิบทั้ง 18 รายการ

ลำดับ	รายการวัตถุดิบ	ราคาวัตถุดิบ (บาทต่อกิโลกรัม)
1	เกลือป่น	2.71
2	SODA ASH LIGHT	8.00
3	CHELESTER 2030	23.00
4	LICOWHITE BA-267	310.00
5	SPT-45	50.00
6	SOFTER CB	22.77
7	น้ำเกลือ	0.38
8	VIPTX-890CL	35.00
9	SODIUM SULPHATE	4.20
10	SUMIFIX BLUE R GRAN S/P	600.00
11	LICOWHITE SFN	570.00
12	AMBIFIX ORANGE BF-2R 150%	310.00
13	EVERCION RED H-E3B	233.00
14	AMBIFIX TURQUOISE BLUE VG H/C	155.00
15	EX-200A	74.00
16	SUMIFIX S.RED E-XF GRAN	325.00
17	SUMIFIX S.YELLOE E-XF GRAN	290.00
18	AMBIFIX YELLOW BF4G 150%	265.00

ตารางผนวกที่ ข2 ค่าที่ได้จากการคำนวณของวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบปกติ

ค่า	รายการวัตถุดิบ			
	เกลือป่น	SODA AHS LIGHT	CHELESTER 2030	LICOWHITE BA-267
-ค่าเฉลี่ยความต้องการ ( $\mu$ )	3,663.02	814.59	189.50	11.36
-ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการ ( $\sigma$ )	1,455.44	333.66	71.16	6.08
<b>นโยบาย (s, S)</b>				
-ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด (Maximum Inventory, S)	26,162.27	6,582.60	1,709.85	115.89
-จุดสั่งซื้อ (Reorder Point, s)	12,114.37	2,726.91	613.09	42.73
-ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (Economic Order Quantity, EOQ)	14,047.90	3,855.69	1,096.76	73.16
-สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)	4,788.33	1,097.73	234.10	20.00
<b>นโยบาย (S)</b>				
-ปริมาณวัตถุดิบคงคลังขั้นต่ำ (S)	21,423.81	13,388.38	1,089.05	73.74
-สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)	6,771.73	2,798.66	331.06	28.29

ตารางผนวกที่ ข3 ค่าที่ได้จากการคำนวณของวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบกำหนดเอง

ค่า	รายการวัตถุดิบ			
	SPT-45	SOFTER CB	น้ำเกลือ	VIPTEX-890CL
-ค่าเฉลี่ยความต้องการ ( $\mu$ )	252.73	281.86	6,014.77	63.67
-ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการ ( $\sigma$ )	97.23	155.18	1,314.69	98.69
<b>นโยบาย (s, S)</b>				
-ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด (Maximum Inventory, S)	1,684.39	2,418.62	64,427.05	967.36
-จุดสั่งซื้อ (Reorder Point, s)	825.33	1,074.26	16,354.81	452.02
-ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (Economic Order Quantity, EOQ)	859.06	1,344.36	48,072.24	515.34
-สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)	319.87	510.53	4,325.26	324.69
<b>นโยบาย (S)</b>				
-ปริมาณวัตถุดิบคงคลังขั้นต่ำ (S)	1,463.29	1,849.46	30,175.95	831.71
-สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)	452.36	722.00	6,116.85	513.38

ตารางผนวกที่ ๗4 ค่าที่ได้จากการคำนวณของวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบเบต้า

ค่า	รายการวัตถุดิบ		
	SODIUM SULPHATE	SUMIFIX BLUE R GRAN S/P	LICOWHITE SFN
-ค่าเฉลี่ยความต้องการ ( $\mu$ )	1,200.58	3.38	2.28
-ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการ ( $\sigma$ )	677.34	5.74	2.27
<b>นโยบาย (s, S)</b>			
-ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด (Maximum Inventory, S)	11,089.83	54.33	36.18
-จุดสั่งซื้อ (Reorder Point, s)	4,629.60	25.65	12.03
-ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (Economic Order Quantity, EOQ)	6,460.23	28.68	24.15
-สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)	2,228.43	18.88	7.48
<b>นโยบาย (S)</b>			
-ปริมาณวัตถุดิบคงคลังขั้นต่ำ (S)	7,953.81	92.10	83.34
-สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)	3,151.47	48.14	26.43

## ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

ค่า	รายการวัตถุดิบ		
	AMBIFIX ORANGE BF- 2R 150%	EVERCION RED H-E3B	AMBIFIX TURQUOISE BLUE VG H/C
-ค่าเฉลี่ยความต้องการ ( $\mu$ )	3.97	3.67	4.47
-ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการ ( $\sigma$ )	5.40	6.01	5.82
<b>นโยบาย (s, S)</b>			
-ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด (Maximum Inventory, S)	68.93	75.07	93.02
-จุดสั่งซื้อ (Reorder Point, s)	25.71	27.10	28.11
-ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (Economic Order Quantity, EOQ)	43.22	47.97	64.92
-สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)	17.77	19.76	19.16
<b>นโยบาย (S)</b>			
-ปริมาณวัตถุดิบคงคลังขั้นต่ำ (S)	113.75	56.26	60.03
-สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)	50.27	34.23	33.18

ตารางผนวกที่ ข5 ค่าที่ได้จากการคำนวณของวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบไวบูลล์

ค่า	รายการวัตถุดิบ		
	EX-200A	SUMIFIX S.RED E-XF GRAN	SUMIFIX S.YELLOE E- XF GRAN
-ค่าเฉลี่ยความต้องการ ( $\mu$ )	58.00	11.57	7.58
-ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความต้องการ ( $\sigma$ )	43.55	16.44	10.23
<b>นโยบาย (s, S)</b>			
-ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด (Maximum Inventory, S)	597.54	149.34	110.57
-จุดสั่งซื้อ (Reorder Point, s)	259.28	77.23	48.81
-ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (Economic Order Quantity, EOQ)	338.27	72.11	61.76
-สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)	143.28	54.08	33.66
<b>นโยบาย (S)</b>			
-ปริมาณวัตถุดิบคงคลังขั้นต่ำ (S)	6,875.85	182.20	139.59
-สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)	1,018.22	101.18	71.41

ตารางผนวกที่ ๖6 ค่าที่ได้จากการคำนวณของวัตถุดิบที่มีลักษณะการใช้แบบเอกซ์โพเนนเชียล

ค่า	รายการวัตถุดิบ
	EX-200A
-ค่าเฉลี่ยความต้องการ ( $\mu$ )	4.46
-ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการ ( $\sigma$ )	4.82
<b>นโยบาย (s, S)</b>	
-ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด (Maximum Inventory, S)	74.34
-จุดสั่งซื้อ (Reorder Point, s)	24.77
-ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (Economic Order Quantity, EOQ)	49.57
-สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)	15.86
<b>นโยบาย (S)</b>	
-ปริมาณวัตถุดิบคงคลังขั้นต่ำ (S)	73.77
-สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock, SS)	33.64

ตารางผนวกที่ ข7 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของเกลือป่น

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T = 2วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T = 2วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	3,219,881.99	3,051,275.49	3,050,742.55	3,066,557.32	3,047,822.72	3,051,822.75	3,062,133.98	3,059,883.31
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	3,208,640.00	3,046,054.01	3,045,584.90	3,059,293.80	3,039,546.55	3,045,026.46	3,055,264.55	3,054,824.96
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	740.00	1,400.00	1,600.00	3,520.00	6,040.00	3,720.00	3,520.00	1,380.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	10,501.99	3,821.48	3,557.65	3,743.52	2,236.17	3,076.29	3,349.43	3,678.35
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	-	-	-	-	-	-	-
ส่วนต่าง (บาท)		168,606.50	169,139.45	153,324.67	172,059.27	168,059.24	157,748.01	159,998.68
ส่วนต่าง (ร้อยละ)		5.24	5.25	4.76	5.34	5.22	4.90	4.97
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	100	100	100	100	100	100	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	100	100	100	100	100	100	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	38,752.74	14,101.41	13,127.86	13,813.73	8,251.54	11,351.62	12,359.52	13,573.25
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)		63.61	66.12	64.35	78.71	70.71	68.11	64.97

ตารางผนวกที่ ข8 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SODA ASH LIGHT

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=11 วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=5 วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง 2 ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	2,130,638.96	2,050,497.79	2,039,745.20	2,120,857.72	2,043,467.79	2,038,815.27	2,057,160.97	2,064,816.03
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	2,120,000.00	2,046,528.26	2,035,803.97	2,113,402.51	2,036,359.44	2,033,392.00	2,052,099.44	2,060,885.79
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	540.00	1,180.00	1,320.00	680.00	5,280.00	3,340.00	1,460.00	1,180.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	10,098.96	2,788.53	2,621.23	6,775.21	1,828.35	2,083.27	3,565.87	2,750.24
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	0.99	-	-	-	-	35.67	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	80,141.18	90,893.76	9,781.24	87,171.18	91,823.69	73,477.99	65,822.93
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	3.76	4.27	0.46	4.09	4.31	3.45	3.09
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	99.98	100	100	100	100	99.47	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	99.68	100	100	100	100	99.35	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	12,623.71	3,485.67	3,276.54	8,469.02	2,285.44	2,604.09	4457.33	3,437.80
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	72.39	74.04	32.91	81.90	79.37	64.69	72.77

ตารางผนวกที่ ข9 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ CHELESTER 2030

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=2วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=5วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	1,408,547.36	1,340,138.17	1,340,004.38	1,343,320.50	1,336,674.11	1,337,188.46	1,349,599.13	1,332,601.88
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	1,403,000.00	1,337,149.78	1,336,954.44	1,338,227.07	1,332,715.13	1,333,080.00	1,345,986.13	1,329,646.99
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	760.00	960.00	1,060.00	3,480.00	2,620.00	2,800.00	1,440.00	960.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	4,787.36	2,028.32	1,989.94	1,613.43	1,338.99	1,308.46	2,165.59	1,994.89
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	0.07	-	-	-	-	7.41	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	68,409.19	68,542.98	65,226.85	71,873.24	71,358.90	58,948.23	75,945.48
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	4.86	4.87	4.63	5.10	5.07	4.19	5.39
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	99.99	100	100	100	100	99.72	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	99.67	100	100	100	100	99.34	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	2,081.46	881.88	865.19	701.49	582.17	568.90	941.56	867.34
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	57.63	58.43	66.30	72.03	72.67	54.76	58.33

ตารางผนวกที่ ข10 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ LICOWHITE BA-267

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=2วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=16วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	1,153,901.10	1,096,577.29	1,091,404.47	1,090,546.44	1,083,628.06	1,080,512.58	1,209,734.80	1,092,791.37
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	1,147,930.00	1,093,709.08	1,088,561.43	1,085,548.65	1,080,625.71	1,077,560.00	1,195,906.03	1,090,019.90
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	780.00	880.00	960.00	3,440.00	800.00	880.00	460.00	860.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	5,191.10	1,988.22	1,879.68	1,557.79	2,202.35	2,072.58	13,368.76	1,911.47
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	-	3.37	-	-	-	-	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	57,323.80	62,496.62	63,354.66	70,273.04	73,388.52	-55,833.70	61,109.73
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	4.97	5.42	5.49	6.09	6.36	-4.84	5.30
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	100	99.89	100	100	100	100	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	100	99.34	100	100	100	100	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	167.45	64.14	60.63	50.25	71.04	66.86	431.25	61.66
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	61.70	63.79	69.99	57.57	60.07	-157.53	63.18

ตารางผนวกที่ ข11 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SPT-45

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=2วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=3วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	3,955,808.49	3,960,122.57	3,957,631.72	3,969,341.35	3,948,661.32	3,944,616.68	3,985,037.53	3,958,475.31
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	3,948,000.00	3,954,219.60	3,951,666.96	3,961,164.69	3,939,600.00	3,938,600.00	3,977,000.00	3,952,603.35
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	1,340.00	1,540.00	1,840.00	3,560.00	6,060.00	1,880.00	2,400.00	1,540.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	6,468.49	4,362.97	4,124.76	4,616.65	3,001.32	4,136.68	5,637.53	4,331.96
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	-	-	-	-	-	-	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	-4,314.08	-1,823.22	-13,532.85	7,147.18	11,191.81	-29,229.04	-2,666.82
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	-0.11	-0.05	-0.34	0.18	0.28	-0.74	-0.07
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	100	100	100	100	100	100	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	100	100	100	100	100	100	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	1,293.70	872.59	824.95	923.33	600.26	827.34	1,127.51	866.39
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)		32.55	36.23	28.63	53.60	36.05	12.85	33.03

ตารางผนวกที่ ข12 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SOFTER CB

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=2วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=2วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	2,009,976.79	2,014,205.88	2,024,616.34	2,027,756.41	2,014,215.41	2,007,854.27	2,021,511.34	2,009,672.59
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	2,004,215.40	2,010,104.17	2,020,330.49	2,021,735.97	2,010,112.83	2,003,760.00	2,016,055.80	2,005,614.44
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	1,080.00	1,140.00	1,320.00	3,200.00	1,140.00	1,760.00	3,200.00	1,160.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	4,681.39	2,961.72	2,965.85	2,820.44	2,962.58	2,334.27	2,255.54	2,898.15
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	-	-	-	-	-	-	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	-4,229.10	-14,639.55	-17,779.62	-4,238.62	2,122.52	-11,534.55	304.19
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	-0.21	-0.73	-0.88	-0.21	0.11	-0.57	0.02
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	100	100	100	100	100	100	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	100	100	100	100	100	100	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	2,055.95	1,300.71	1,302.53	1,238.67	1,301.09	1,025.15	990.58	1,272.79
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	36.73	36.65	39.75	36.71	50.12	51.82	38.09

ตารางผนวกที่ ข13 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของน้ำเกลือ

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=2วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=5วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	729,944.08	721,853.69	714,383.15	719,073.12	717,984.32	713,244.33	718,490.26	714,387.78
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	726,620.80	719,872.78	712,430.53	714,894.36	715,598.90	710,641.80	716,043.50	712,449.47
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	1,120.00	760.00	780.00	3,520.00	1,620.00	1,980.00	1,440.00	740.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	2,203.28	1,220.91	1,172.61	658.76	765.42	622.53	1,006.76	1,198.31
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	-	-	-	-	-	-	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	8,090.39	15,560.93	10,870.96	11,959.76	16,699.74	11,453.82	15,556.30
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	1.11	2.13	1.49	1.64	2.29	1.57	2.13
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	100	100	100	100	100	100	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	100	100	100	100	100	100	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	57,981.00	32,129.29	30,858.29	17,335.85	20,142.70	16,382.45	26,493.59	31,534.51
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	44.59	46.78	70.10	65.26	71.75	54.31	45.61

ตารางผนวกที่ ข14 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ VIPTEX-890CL

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=3วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=3วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	892,538.34	694,854.69	688,282.29	698,031.73	690,566.21	689,640.30	696,849.99	685,990.61
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	864,500.00	691,857.73	685,403.70	694,109.85	686,840.00	686,595.00	693,035.00	683,127.13
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	660.00	660.00	760.00	1,560.00	1,900.00	780.00	1,560.00	600.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	27,378.34	2,336.96	2,114.82	2,361.88	1,826.21	2,265.30	2,254.99	2,263.48
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	-	3.76	-	-	-	-	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	197,683.65	204,256.06	194,506.61	201,972.13	202,898.05	195,688.35	206,547.73
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	22.15	22.88	21.79	22.63	22.73	21.92	23.14
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	100	99.79	100	100	100	100	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	100	98.95	100	100	100	100	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	7,822.38	667.70	604.23	674.82	521.78	647.23	644.28	646.71
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับนโยบาย ปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	91.46	92.28	91.37	93.33	91.73	91.76	91.73

ตารางผนวกที่ ข15 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SODIUM SULPHATE

ต้นทุน	นโยบายปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=2วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=3วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	1,622,269.29	1,593,496.94	1,604,472.80	1,607,387.26	1,607,215.87	1,605,512.96	1,619,778.48	1,594,798.73
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	1,617,000.00	1,589,860.08	1,600,845.88	1,601,565.40	1,600,104.60	1,601,153.40	1,614,094.80	1,591,313.55
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	900.00	1,020.00	1,180.00	3,560.00	4,840.00	1,540.00	2,400.00	1,080.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	4,369.29	2,616.86	2,446.92	2,261.86	2,271.28	2,819.56	3,283.68	2,405.18
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	-	-	-	-	-	-	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	28,772.34	17,796.49	14,882.03	15,053.41	16,756.33	2,490.81	27,470.55
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	1.77	1.10	0.92	0.93	1.03	0.15	1.69
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	100	100	100	100	100	100	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	100	100	100	100	100	100	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	10,403.06	6,230.62	5,825.99	5,385.38	5,407.80	6,713.24	7,818.28	5,726.61
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	40.11	44.00	48.23	48.02	35.47	24.85	44.95

ตารางผนวกที่ ข16 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SUMIFIX BLUE R GRAN S/P

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=11วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=3วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	509,913.08	518,203.95	520,435.91	556,070.93	534,479.19	551,451.16	594,037.08	527,037.41
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	504,000.00	514,112.97	516,327.53	550,332.18	529,514.58	546,000.00	583,271.58	523,021.43
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	260.00	480.00	600.00	560.00	400.00	260.00	2,100.00	460.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	5,653.08	3,558.74	3,427.64	5,178.75	4,564.61	5,191.16	8,665.50	3,543.02
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	52.24	80.74	-	-	-	-	12.96
ส่วนต่าง (บาท)	-	-8,290.88	-10,522.83	-46,157.86	-24,566.11	-41,538.08	-84,124.00	-17,124.33
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	-1.63	-2.06	-9.05	-4.82	-8.15	-16.50	-3.36
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	99.42	98.94	100	100	100	100	99.61
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	98.83	98.44	100	100	100	100	99.61
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	94.22	59.31	57.13	86.31	76.08	86.52	144.42	59.05
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับนโยบาย ปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	37.05	39.37	8.39	19.25	8.17	-53.29	37.33

ตารางผนวกที่ ข17 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ LICOWHITE SFN

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=23วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=16วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	380,166.35	364,316.19	360,018.00	359,552.96	363,704.98	368,227.89	386,022.79	362,945.09
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	376,200.00	362,180.09	357,875.21	355,778.32	360,662.94	364,800.00	380,040.09	360,812.91
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	340.00	480.00	520.00	280.00	600.00	320.00	460.00	460.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	3,626.35	1,656.11	1,619.52	3,494.64	2,442.04	3,107.89	5,522.70	1,672.18
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	-	3.27	-	-	-	-	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	15,850.16	20,148.35	20,613.39	16,461.37	11,938.47	-5,856.44	17,221.26
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	4.17	5.30	5.42	4.33	3.14	-1.54	4.53
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	100	99.83	100	100	100	100	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	100	99.62	100	100	100	100	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	63.62	29.05	28.41	61.31	42.84	54.52	96.89	29.34
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับนโยบาย ปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	54.33	55.34	3.63	32.66	14.30	-52.29	53.89

ตารางผนวกที่ ข18 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ AMBIFIX ORANGE BF-2R 150%

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=14วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=2วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	329,557.20	312,348.58	310,873.94	330,790.34	313,556.75	315,526.71	327,078.42	314,025.51
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	325,500.00	309,633.03	308,188.61	327,025.40	310,364.06	312,480.00	321,214.06	311,264.20
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	260.00	420.00	460.00	440.00	820.00	560.00	2,520.00	400.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	3,797.20	2,293.79	2,224.98	3,324.94	2,372.68	2,486.71	3,344.36	2,361.31
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	1.77	0.36	-	-	-	-	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	17,208.62	18,683.26	-1,233.14	16,000.46	14,030.49	2,478.78	15,531.69
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	5.22	5.67	-0.37	4.86	4.26	0.75	4.71
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	99.92	99.98	100	100	100	100	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	99.55	99.55	100	100	100	100	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	122.49	73.99	71.77	107.26	76.54	80.22	107.88	76.17
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	39.59	41.40	12.44	37.52	34.51	11.93	37.81

ตารางผนวกที่ ข19 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ EVERCION RED H-E3B

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=4วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=8วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง3ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	294,466.33	259,953.21	269,770.74	267,975.50	267,922.33	267,693.89	290,995.72	275,386.91
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	291,250.00	258,365.34	268,220.73	265,154.46	266,026.93	265,620.00	286,996.93	273,919.66
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	300.00	420.00	480.00	1,760.00	820.00	400.00	920.00	420.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	2,916.33	1,166.16	1,068.03	1,061.04	1,075.40	1,673.89	3,078.78	1,047.25
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	1.70	1.98	-	-	-	-	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	34,513.12	24,695.58	26,490.83	26,543.99	26,772.43	3,470.61	19,079.42
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	11.72	8.39	9.00	9.01	9.09	1.18	6.48
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	99.84	99.89	100	100	100	100	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	99.13	99.57	100	100	100	100	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	125.16	50.05	45.84	45.54	46.15	71.84	132.14	44.95
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	60.01	63.38	63.62	63.12	42.60	-5.57	64.09

ตารางผนวกที่ ข20 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ AMBIFIX TURQUOISE BLUE VG H/C

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=4วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=4วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	227,350.44	217,424.91	212,538.18	213,513.34	219,981.95	215,212.84	228,567.26	214,217.54
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	224,750.00	216,164.87	211,306.49	211,050.33	217,961.78	213,590.00	224,686.30	212,962.21
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	320.00	400.00	420.00	1,720.00	380.00	260.00	1,800.00	380.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	2,280.44	858.60	806.36	743.01	1,640.17	1,362.84	2,080.97	875.33
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	1.44	5.33	-	-	-	-	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	9,925.53	14,812.26	13,837.11	7,368.50	12,137.60	-1,216.82	13,132.91
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	4.37	6.52	6.09	3.24	5.34	-0.54	5.78
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	99.85	99.62	100	100	100	100	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	99.64	99.27	100	100	100	100	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	147.13	55.39	52.02	47.94	105.82	87.93	134.26	56.47
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	62.35	64.64	67.42	28.08	40.24	8.75	61.62

ตารางผนวกที่ ข21 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ EX-200A

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=99วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=5วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง4ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	1,340,362.16	1,314,199.86	1,305,297.72	1,309,011.80	1,300,233.60	1,299,645.70	1,315,830.94	1,297,518.50
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	1,332,000.00	1,310,620.22	1,301,655.18	1,273,484.13	1,295,927.96	1,295,740.00	1,311,097.96	1,294,185.74
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	520.00	920.00	1,040.00	80.00	2,220.00	1,700.00	1,380.00	900.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	7,842.16	2,644.81	2,589.34	35,447.67	2,077.16	2,200.80	3,082.25	2,432.76
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	14.82	13.19	-	8.48	4.90	270.73	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	26,162.30	35,064.43	31,350.36	40,128.56	40,716.46	24,531.22	42,843.66
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	1.95	2.62	2.34	2.99	3.04	1.83	3.20
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	99.68	99.77	100	99.85	99.91	95.90	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	98.69	99.02	100	98.69	99.35	94.12	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	1,059.75	357.41	349.91	4790.23	280.70	297.41	416.52	328.75
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	66.27	66.98	-352.01	73.51	71.94	60.70	68.98

ตารางผนวกที่ ข22 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SUMIFIX S.RED E-XF GRAN

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=5วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=5วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง5ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	1,188,455.09	1,137,614.90	1,128,968.19	1,155,573.60	1,143,218.10	1,141,608.28	1,154,087.77	1,133,033.81
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	1,183,000.00	1,133,491.22	1,124,838.20	1,149,271.64	1,137,833.52	1,136,850.00	1,147,907.87	1,129,268.76
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	560.00	820.00	960.00	1,440.00	2,000.00	1,060.00	1,440.00	780.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	4,895.09	3,282.40	3,068.55	4,698.79	3,368.75	3,684.31	4,565.03	2,985.05
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	21.27945735	101.445911	163.1662869	15.84	13.97	174.87	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	50,840.19	59,486.90	32,881.49	45,236.99	46,846.81	34,367.32	55,421.28
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	4.28	5.01	2.77	3.81	3.94	2.89	4.66
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	99.83	98.75	98.61	99.82	99.84	98.23	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	99.33	97.65	98.32	98.99	98.99	97.32	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	150.62	101.00	94.42	144.58	103.65	113.36	140.46	91.85
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับนโยบาย ปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	32.94	37.31	4.01	31.18	24.73	6.74	39.02

ตารางผนวกที่ ข23 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ SUMIFIX S.YELLOE E-XF GRAN

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=7วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=9วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	701,023.23	673,446.55	665,341.30	683,460.80	663,514.73	666,482.26	682,502.76	674,562.28
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	696,000.00	670,710.85	662,642.00	679,126.39	660,164.93	663,520.00	678,144.93	672,129.97
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	400.00	660.00	740.00	1,040.00	1,420.00	1,040.00	800.00	640.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	4,623.23	2,043.82	1,930.22	3,178.98	1,919.67	1,896.44	3,255.15	1,792.31
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	31.88	29.08	115.43	10.13	25.83	302.68	-
ส่วนต่าง (บาท)	-	27,576.68	35,681.93	17,562.43	37,508.50	34,540.97	18,520.47	26,460.95
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	3.93	5.09	2.51	5.35	4.93	2.64	3.77
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	99.48	99.08	98.13	99.86	99.38	96.73	100
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	98.65	97.30	97.64	98.99	98.31	95.95	100
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	159.42	70.48	66.56	109.62	66.20	65.39	112.25	61.80
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	55.79	58.25	31.24	58.48	58.98	29.59	61.23

ตารางผนวกที่ ข24 เปรียบเทียบต้นทุนและปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายใหม่ของ AMBIFIX YELLOW BF4G 150%

ต้นทุน	นโยบาย ปัจจุบัน	นโยบาย (s, S)	นโยบาย (s, Q)	นโยบาย S (T=7วัน)	นโยบาย (s, S) simulation	นโยบาย (s, Q) simulation	นโยบาย (S) Simulation (T=5วัน)	นโยบาย (s, S) แบ่ง2ชุด
ต้นทุนรวม (บาท)	388,516.49	366,404.98	356,272.27	367,122.12	358,882.82	357,655.96	362,226.24	368,043.51
-ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท)	384,250.00	364,749.57	354,638.99	364,598.20	356,974.48	355,630.00	359,090.24	366,304.03
-ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)	320.00	500.00	540.00	1,040.00	1,080.00	1,220.00	1,420.00	500.00
-ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท)	3,946.49	1,152.84	1,080.95	1,483.92	823.75	802.21	1,716.01	1,238.70
-ต้นทุนวัตถุดิบขาด (บาท)	-	2.57	12.33	-	4.59	3.75	-	0.78
ส่วนต่าง (บาท)	-	22,111.50	32,244.22	21,394.37	29,633.67	30,860.53	26,290.25	20,472.98
ส่วนต่าง (ร้อยละ)	-	5.70	8.30	5.51	7.63	7.94	6.77	5.27
อัตราการเติมสินค้า (ร้อยละ)	100	99.89	99.49	100	99.81	99.83	100	99.96
ระดับการให้บริการ (ร้อยละ)	100	98.99	98.32	100	98.66	98.66	100	99.33
ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม)	148.92	43.50	40.79	56.00	31.09	30.27	64.75	46.74
ส่วนต่างคงคลังเมื่อเทียบกับ นโยบายปัจจุบัน (ร้อยละ)	-	70.79	72.61	62.40	79.13	79.67	56.52	68.61

## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ -นามสกุล นางสาวพรรณวิภา พุฒิกาย  
วัน เดือน ปี ที่เกิด 1 ธันวาคม 2526  
สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร  
ประวัติการศึกษา วท.บ. (พัฒนาการเกษตร)  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
การเสนอผลงานทางวิชาการ พรรณวิภา พุฒิกาย และพรธิภา องค์กรักษ์. 2554.  
การจัดการวัตถุดิบคลังประเภทสารเคมีที่ใช้ในโรงงาน  
ฟอก-ย้อมสิ่งทอ. ในการประชุมวิชาการด้านการวิจัย  
ดำเนินงานแห่งชาติ (OR-Net) ครั้งที่ 8 (สาขา Inventory &  
Transportation Management). มหาวิทยาลัยศิลปากร,  
นครปฐม