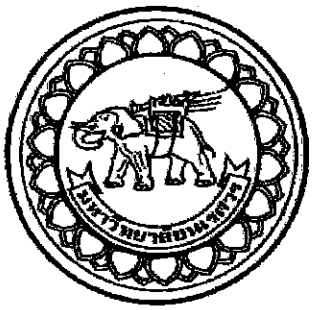
สถาบันทางการ



สำนักหอสมุด

การวางแผนจัดหาวัตถุดิบและควบคุมสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาโรงงานผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

RAW MATERIAL PROCUREMENT AND INVENTORY CONTROL : A CASE STUDY OF VEGETABLE AND FRUIT PRODUCT PLANT

นางสาวพัชราภรณ์ เขียวเรือง รหัส 55366347
นางสาวอรพินท์ สำราญพันธ์ รหัส 55366606

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน 27 สิ.ค. 2561
เลขทะเบียน 172397327
เลขเรียกหนังสือ ปร ว.518 ก 2558

เม3732

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2558

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การวางแผนจัดหาวัตถุดิบและควบคุมสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาโรงงานผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวพัชราภรณ์ เขียวเรือง รหัส 55366347
	นางสาวอรพินท์ สำราญพันธ์ รหัส 55366606
ที่ปรึกษาโครงงาน	รองศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2558

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงงาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.อภิชัย ฤตวิรุฬห์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โพธิ์งาม สมกุล)

.....กรรมการ
(ดร.สุธนิตย์ พุทธพนม)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การวางแผนจัดหาวัตถุดิบและควบคุมสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาโรงงานผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวพัชราภรณ์ เขียวเรือง รหัส 55366347
	นางสาวอรพินท์ สำราญพันธ์ รหัส 55366606
ที่ปรึกษาโครงงาน	รองศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2558

.....

บทคัดย่อ

โรงงานกรณีศึกษามีผลิตภัณฑ์จำนวน 10 รายการสินค้า ซึ่งมีการวางแผนจัดหาวัตถุดิบที่ไม่แน่นอนโดยอาศัยการคาดการณ์จากประสบการณ์ และไม่มีการควบคุมสินค้าคงคลัง ส่งผลให้ปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สินค้านั้นไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า จึงทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัตถุดิบที่สูง และสูญเสียโอกาสในการทำกำไรจากการขายเนื่องจากไม่มีปริมาณสินค้าเพียงพอ

ผู้ดำเนินโครงงานจึงทำการสร้างเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจจัดหาวัตถุดิบเพื่อให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมลดลง และหานโยบายควบคุมสินค้าคงคลังที่เหมาะสมเพื่อลดโอกาสการสูญเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ และค่าเสื่อมสภาพของสินค้า โดยเก็บรวบรวมข้อมูลยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปของโรงงานกรณีศึกษามาทำการพยากรณ์ เพื่อหาความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าในปีถัดไป ด้วยวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา 2 วิธี จากนั้นทำการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์เพื่อเป็นตัวแทนของแผนจัดหาวัตถุดิบโดยหาค่าเหมาะที่สุดโดยใช้ซอฟแวร์ OpenSolver ซึ่งทำงานบนโปรแกรม Microsoft Excel และวิเคราะห์แบ่งประเภทกลุ่มผลิตภัณฑ์ตามลำดับความสำคัญที่โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ ABC แล้วหานโยบายควบคุมสินค้าคงคลังที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่ม โดยใช้สูตรฟังก์ชันในโปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการคำนวณ

จากการดำเนินโครงงานสรุปได้ว่า แผนการจัดหาวัตถุดิบที่สร้างขึ้น เมื่อเทียบกับนโยบาย ณ ปัจจุบันของโรงงาน มีค่าใช้จ่ายลดลง 6,858,455.78 บาทต่อปี หรือร้อยละ 37.78 และได้นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังที่สอดคล้องกับความสำคัญของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท โดยกลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท A ใช้นโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่อง กลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท B ใช้นโยบายทบทวนตามช่วงเวลา และกลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท C ใช้นโยบายระบบผสม

Project title	Raw material Procurement and Inventory Control a Case Study of Vegetable and Fruit Product Plant
Name	Miss Putcharaporn Keawruang ID. 55366347
	Miss Orapin Samranphan ID. 55366606
Project advisor	Assoc.Prof. Apichai Ritvirool, Ph.D.
Major	Industrial Engineering
Department	Industrial Engineering
Academic year	2015

.....

Abstract

This senior project is the raw material procurement planning and the inventory control of vegetable and fruit product plant to create decision support tools for the raw material procurement and to determine Inventory control policy of vegetable and fruit product to reduce total cost.

The authors collected the sale data of vegetable and fruit product from the factory to forecast the vegetable and fruit product demand in next year by 2 time series quantitative forecast methods. Then, the mathematical model was developed to represent the material procurement plan and was optimized using OpenSolver software, which was ran on Microsoft Excel. And data were analyze assortment of products in order of importance from the forecast Using ABC analysis. Then the optimal inventory control policy for each product group was proposed and functions in Microsoft Excel were used to determine these policies.

The results showed the cost of the proposed material procurement plan compared with the manual plan was decreased by 6,858,455.78 baht per year or 37.78 percent. A group is applied inventory control policy of the continuous review policy. B group is applied inventory control policy of the period review policy. C group is applied inventory control policy of the C hybrid System policy.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง “การวางแผนจัดหาวัตถุดิบและควบคุมสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาโรงงานผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป” ที่จัดทำขึ้นนี้ประสบความสำเร็จ และลุล่วงไปได้นั้น ต้องขอขอบคุณโรงงานผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปกรณีศึกษาที่เอื้อเฟื้อข้อมูลเกี่ยวกับการจัดหาวัตถุดิบผักและผลไม้ทุกชนิดในทุกขั้นตอน และข้อมูลยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปย้อนหลัง

นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่คอยติดตาม และให้คำแนะนำในทุกๆ เรื่องในการจัดทำโครงงานนี้เป็นอย่างดีตลอดมา และขอขอบคุณอาจารย์ บุคลากร ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมทุกท่าน ที่คอยให้คำแนะนำและคอยให้ความช่วยเหลือ จนสำเร็จลุล่วงมาเป็นปริญญานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่ได้สนับสนุน และให้กำลังใจในทุกๆ เรื่อง จนทำให้ผู้ดำเนินโครงงานประสบความสำเร็จในการศึกษา ทางผู้ดำเนินโครงงานจึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

คณะผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม
นางสาวพัชราภรณ์ เขียวเรือง
นางสาวอรพินท์ สำราญพันธ์

พฤษภาคม 2559

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ..... ก
บทคัดย่อ ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract) ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... ง
สารบัญ ..... จ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญรูป ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน 1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ 2
1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน 2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน 2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการ 2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน 3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี 4
2.1 วิธีการพยากรณ์ 4
2.1.1 แนวโน้ม 4
2.1.2 ฤดูกาล 4
2.1.3 ระดับ 4
2.2 วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา 4
2.2.1 การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4
2.2.2 การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบธรรมดา 5
2.3 การวัดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 5
2.4 ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร 6
2.4.1 ตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้น 7

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.2 ขั้นตอนในการสร้างตัวแบบปัญหาของโปรแกรมเชิงเส้น 7
2.4.3 ตัวอย่างการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ 7
2.4.4 การเรียก Excel Solver ขึ้นมาใช้งาน 12
2.5 การบริหารของคงคลัง 13
2.5.1 ประเภทและความสำคัญของของคงคลัง 14
2.5.2 เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องมีของคงคลัง 15
2.5.3 การกำหนดระดับของสินค้าคงคลังหมุนเวียนที่เหมาะสม 15
2.6 การแบ่งประเภทของคงคลังด้วยระบบ ABC 16
2.7 นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลัง 20
2.7.1 นโยบายทบทวนต่อเนื่อง 20
2.7.2 นโยบายทบทวนตามช่วงเวลา 21
2.7.3 ตำแหน่งพัสดุคงคลัง ณ คลังสินค้า 23
2.7.4 ความแตกต่างระหว่างนโยบายการทบทวนต่อเนื่องและนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา 25
2.7.5 ระบบผสม 27
2.8 การควบคุมของคงคลังระบบจุดสั่งใหม่ 30
2.8.1 ระบบปริมาณการสั่งคงที่ 30
2.8.2 ระบบรอบเวลาคงที่ 31
2.9 คำสั่ง Solver 32
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงงาน 34
3.1 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบ และความต้องการของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป 35
3.2 การพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป 35
3.3 การสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น สำหรับวางแผนจัดซื้อวัตถุดิบ 35
3.4 การทดสอบแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น สำหรับแผนการจัดซื้อวัตถุดิบ 35
3.5 การวิเคราะห์แบ่งประเภทกลุ่มสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป 36

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 การคำนวณหานโยบายสินค้าคงคลัง เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการจัดซื้อวัตถุดิบ..... 36
3.7 การสรุปผลการดำเนินโครงงาน..... 36

บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงงาน..... 37
4.1 เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกราฟ..... 37
4.1.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา..... 37
4.1.2 ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป
ของโรงงานกรณีศึกษา..... 38
4.2 การพยากรณ์..... 41
4.3 สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับวางแผนจัดหาวัตถุดิบ..... 48
4.3.1 ข้อสมมติ..... 48
4.3.2 ดัชนี..... 48
4.3.3 ค่าคงที่..... 48
4.3.4 ตัวแปรการตัดสินใจ..... 48
4.3.5 แบบจำลองเชิงภาษาพูด..... 48
4.3.6 ฟังก์ชันจุดประสงค์..... 49
4.3.7 เงื่อนไขบังคับ..... 50
4.3.8 แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์..... 50
4.4 ทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับแผนจัดหาวัตถุดิบ..... 51
4.4.1 ค่าคงที่..... 51
4.4.2 บันทึกเงื่อนไขของแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดหาวัตถุดิบ..... 53
4.5 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากแผนการจัดหาวัตถุดิบที่สร้างขึ้น
กับแผนการจัดหาวัตถุดิบปัจจุบันของโรงงาน..... 57
4.6 การควบคุมสินค้าคงคลัง..... 60
4.6.1 ผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป 10 รายการสินค้า..... 60
4.6.2 การวิเคราะห์ ABC ของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป..... 63
4.6.3 คำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังหมุนเวียน และปริมาณสินค้าคงคลัง
เพื่อความปลอดภัยที่เหมาะสม จากนโยบายที่เหมาะสมของแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์..... 66

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินโครงงาน 79
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน 79
5.2 ข้อเสนอแนะ 80

เอกสารอ้างอิง 81
ภาคผนวก ก 82
ภาคผนวก ข 85
ภาคผนวก ค 89
ประวัตินิสิตผู้จัดทำโครงงาน 92

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงงาน 2

2.1 ข้อมูลของการใช้งานชิ้นส่วนในโรงงาน 18

2.2 แสดงการหามูลค่าของคงคลังที่เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยและแสดงร้อยละของปริมาณรวม 19

2.3 แสดงผลการแบ่งประเภทของคงคลัง ABC 19

2.4 ความแตกต่างระหว่างนโยบายทบทวนต่อเนื่อง และนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา 26

4.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา 37

4.2 ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปของโรงงานกรณีศึกษา 38

4.3 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.3 43

4.4 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.4 44

4.5 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.5 46

4.6 สรุปค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์แต่ละวิธี 47

4.7 แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ 52

4.8 ความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการจัดหาวัตถุดิบ 55

4.9 แสดงการเปลี่ยนแปลงอสมการเงื่อนไข 57

4.10 แสดงปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปทั้ง 10 รายการสินค้าของลูกค้า เป็นรายสัปดาห์ (ลัง) 61

4.11 ข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า 63

4.12 แสดงการหามูลค่าของคงคลังที่เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยและแสดงร้อยละของปริมาณรวม 64

4.13 แสดงผลการแบ่งประเภทของคงคลัง ABC 65

4.14 แสดงการวิเคราะห์และเลือกนโยบายที่เหมาะสมของกลุ่มผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท 66

4.15 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ประเภท A ของลูกค้าที่ได้จากการพยากรณ์ (ลัง) 67

4.16 แสดงปริมาณในการสั่งผลิต (Q) ของผลิตภัณฑ์ประเภท A (ลัง) 68

4.17 แสดงปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์จากช่วงเวลานำ (D_L) ของผลิตภัณฑ์ประเภท A (ลัง) 68

4.18 แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ_L ของผลิตภัณฑ์ประเภท A (ลัง) 69

4.19 แสดงปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) ของผลิตภัณฑ์ประเภท A (ลัง) 69

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.20 แสดงจุดสั่งผลิตได้ (Re-Order point , ROP) ของผลิตภัณฑ์ประเภท A (ลัง) 69

4.21 ตารางสรุปค่านโยบายควบคุมสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ประเภท A (ลัง) 70

4.22 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ประเภท B ของลูกค้าที่ได้จากการพยากรณ์ (ลัง) 70

4.23 แสดงค่า (D_{T+L}) ของผลิตภัณฑ์ประเภท B (ลัง) 71

4.24 แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ประเภท B ช่วงเวลานำ T+L (σ_{T+L}) (ลัง) 71

4.25 แสดงปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) ของผลิตภัณฑ์ประเภท B (ลัง) 72

4.26 แสดงปริมาณระดับการสั่งผลิตสูงสุด (OUL) ของผลิตภัณฑ์ประเภท B (ลัง) 72

4.27 ปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) และปริมาณระดับการสั่งผลิตสูงสุด (OUL) (ลัง) 73

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แสดงปุ่มคำสั่ง “ข้อมูล” บนคำสั่งเครื่องมือ 12

2.2 แสดงปุ่มคำสั่งเรียกและหน้าต่างบันทึกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์บนแถบเครื่องมือและหน้าต่างบันทึกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ 12

2.3 หน้าต่างแสดงช่องบันทึกสมการเงื่อนไข 13

2.4 แสดงปุ่มคำสั่ง “OpenSolver” บนแถบเครื่องมือ 13

2.5 แสดงการแบ่งประเภทของคงคลังโดยใช้ระบบ ABC 17

2.6 แผนภาพแสดงกลไกการทำงานของนโยบายทบทวนต่อเนื่อง 21

2.7 แผนภาพแสดงกลไกการทำงานของนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา 23

2.8 ตำแหน่งพัสดุคงคลังภายใต้การดำเนินของระบบ 24

2.9 เปรียบเทียบระบบทบทวนต่อเนื่อง และระบบทบทวนตามรอบเวลา 27

2.10 การควบคุมสารเคมีคงคลังระบบผสมทบทวนรอบเวลา – จุดสั่งซื้อ 29

2.11 แผนภาพแสดงกลไกการทำงานของระบบปริมาณการสั่งคงที่ 31

2.12 แผนภาพแสดงกลไกการทำงานของระบบรอบเวลาสั่งคงที่ 32

3.1 ผังแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงงาน 34

4.1 กราฟปริมาณยอดขายฟักทองแผ่น 41

4.2 กราฟปริมาณยอดขายมันม่วงแผ่น 41

4.3 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE (2 เดือน) 43

4.4 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE (4 เดือน) 44

4.5 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE 46

4.6 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบใส่ลงใน Worksheet ของ Microsoft Excel 53

4.7 แสดงข้อมูลที่บันทึกลงใน Solver 55

4.8 แสดงปุ่ม Solver ของ OpenSolver 56

4.9 แสดงผลเฉลยจากการประมวลผลของแผนการจัดหาวัตถุดิบ 56

4.10 แสดงผลเฉลยจากการประมวลผลของแผนการจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันของโรงงาน 58

4.11 แสดงปริมาณความต้องการวัตถุดิบของลูกค้า 59

4.12 แสดงผลการประมวลผลจากแบบจำลองแผนการจัดหาวัตถุดิบ (ปริมาณวัตถุดิบ) 59

4.13 แสดงผลการประมวลผลจากแบบจำลองแผนการจัดหาวัตถุดิบ (ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง) 60

4.14 นโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ฟักทองแผ่น 76

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.15 นโยบายทบทวนตามช่วงเวลาของผลิตภัณฑ์กล้วยกลม..... 77
4.16 นโยบายระบบผสมของผลิตภัณฑ์กล้วยลาย 78

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

โรงงานกรณีศึกษานี้เป็นโรงงานผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป ตั้งอยู่ที่ อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย มีผลิตภัณฑ์ที่มาจากวัตถุดิบจากผักและผลไม้หลายชนิด ได้แก่ กล้วย มันเหลือง มันดำ เผือกและฟักทอง มาทำการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้ทั้งหมด 10 รายการสินค้า คือ กล้วยม้วน กล้วยเลย์ กล้วยกลม กล้วยลาย มันดำแผ่น มันเหลืองเส้น มันเหลืองแผ่น เผือกเส้น เผือกแผ่น และ ฟักทองทอด จากการศึกษาและเก็บข้อมูลของโรงงานนี้พบว่า มีการจัดหาวัตถุดิบจากสวนในตำบลหนองตูมและพื้นที่ใกล้เคียง นอกจากนั้นยังมีวัตถุดิบจากจังหวัดอื่นๆ อีกหลายพื้นที่ เช่น สวนจากเชียงใหม่ เชียงราย อุตรดิตถ์ อุบลราชธานี เป็นต้น ซึ่งในการจัดหาวัตถุดิบนั้นผู้ประกอบการใช้การคาดการณ์ปริมาณวัตถุดิบจากประสบการณ์โดยไม่มีการวางแผนในการจัดหาวัตถุดิบที่แน่นอน ส่งผลให้ปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สินค้านั้นไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า นอกจากนี้ในบางฤดูกาล วัตถุดิบมีการขาดแคลน ทำให้การแปรรูปผลิตภัณฑ์ได้ปริมาณสินค้าไม่เพียงพอ ส่งผลให้สูญเสียโอกาสและกำไรจากการขาย และบางเดือนสินค้าที่ถูกแปรรูปสำเร็จแล้วมีปริมาณเกินความต้องการของลูกค้าทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ และค่าเสื่อมสภาพของสินค้า

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงทำการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้าในแต่ละเดือน เพื่อสร้างเครื่องมือช่วยในการวางแผนจัดซื้อวัตถุดิบและหานโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อทำการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

1.2.2 เพื่อวางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

1.2.3 เพื่อหานโยบายควบคุมสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Outputs)

1.3.1 ได้ค่าพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

1.3.2 ได้แผนการจัดซื้อวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

1.3.3 ได้นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcomes)

1.4.1 ความคลาดเคลื่อนจากพยากรณ์ไม่เกินร้อยละ 15

1.4.2 ค่าใช้จ่ายจากแผนการจัดซื้อวัตถุดิบและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าลดลง เมื่อเทียบกับการดำเนินการ ณ ปัจจุบันของโรงงาน

1.4.3 ได้ค่านโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน

1.5.1 ศึกษาเฉพาะวัตถุดิบผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป ได้แก่ ฟักทอง (ผัก ประเภทผล) สำหรับมันและเผือก (ผัก ประเภทลำต้นใต้ดิน) และ กล้วย (ผลไม้)

1.5.2 ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป 1 ปี

1.5.3 ใช้วิธีพยากรณ์เชิงปริมาณโดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลา อย่างน้อย 2 วิธี

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2558 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2559

1.8 ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงงาน (Gantt Chart)

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงงาน

ลำดับ	การดำเนินการ	ช่วงเวลา									
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1.8.1	การศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบ และความต้องการของผลิตภัณฑ์ผัก และผลไม้แปรรูป	←	→								

ตารางที่ 1.1 (ต่อ) ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงงาน

ลำดับ	การดำเนินการ	ช่วงเวลา									
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1.8.2	การพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป			←	—	→					
1.8.3	การสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นสำหรับวางแผนจัดซื้อวัตถุดิบ					←	—	→			
1.8.4	การทดสอบแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นสำหรับแผนการจัดซื้อวัตถุดิบ							←	—	→	
1.8.5	การวิเคราะห์แบ่งประเภทกลุ่มสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป								←	—	→
1.8.6	การคำนวณหานโยบายสินค้าคงคลังเพื่อให้สอดคล้องกับแผนการจัดซื้อวัตถุดิบ								←	—	→
1.8.7	การสรุปผลการดำเนินงานโครงงานและจัดทำรูปเล่ม									←	→

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 วิธีการพยากรณ์

การพยากรณ์ คือ การคาดเดาถึงสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาใดอันเวลาหนึ่งในอนาคต และนำค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นมาใช้ประโยชน์เพื่อการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ดังนั้นเราสามารถสร้างการพยากรณ์ที่เป็นประโยชน์ได้ ถ้าหากเราสามารถตีความข้อมูลในอดีตได้อย่างถูกต้อง เช่น ความประพฤติของลูกค้าในอดีตนั้นจะแสดงให้เห็นถึงอนาคต ซึ่งเราสามารถที่จะพยากรณ์อุปสงค์นี้ได้ ซึ่งการพยากรณ์นั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) ในข้อมูลที่ผู้จัดทำโครงงาน จะเป็นข้อมูลพยากรณ์เชิงปริมาณ ดังนั้น จะขอกล่าวในส่วนของวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา

การพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลาจะขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังต่อไปนี้

2.1.1 แนวโน้ม (Trend) ข้อมูลโดยทั่วๆ ไปค่าของตัวแปรจะมีลักษณะเพิ่มขึ้น หรือลดลงเมื่อเทียบกับเวลา

2.1.2 ฤดูกาล (Seasonality) ข้อมูลประเภทนี้มีลักษณะขึ้นลง เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลที่เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะเป็นช่วง 1 เดือนในรอบปี และจะเกิดขึ้นซ้ำกันอีกในแต่ละรอบของฤดูกาล

2.1.3 ระดับ (Level) เป็นข้อมูลที่มีการขึ้นลงในทิศทางที่ไม่เป็นระบบ ไม่มีแนวโน้ม แต่จะอยู่ในแนวระดับ

2.2 วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา

วัตถุประสงค์ของวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา เพื่อคาดการณ์ส่วนประกอบที่เป็นระบบของอุปสงค์สินค้า และประมาณค่าส่วนประกอบแบบสุ่ม รูปแบบทั่วไปที่มีมากที่สุดของส่วนประกอบ ที่เป็นระบบข้อมูลด้านอุปสงค์ จะประกอบด้วย ระดับ แนวโน้ม และปัจจัยด้านฤดูกาล

2.2.1 การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)

การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ จะถูกใช้เมื่ออุปสงค์ไม่มีแนวโน้ม หรือความเป็นฤดูกาล จะประมาณระดับในช่วงเวลา t เป็นค่าเฉลี่ยของอุปสงค์ในช่วงเวลา N ที่ใกล้เข้ามา ค่านี้เป็นค่าแทนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในช่วงเวลา N ดังสมการที่ 2.1

$$L_t = (D_t + D_{t-1} + \ldots + D_{t-N+1})/N \qquad (2.1)$$

การพยากรณ์สามารถแสดงได้ ดังสมการที่ 2.2

$$F_{t+1} = L_t \text{ และ } F_{t+n} = L_t \quad (2.2)$$

หลังจากที่ได้สังเกตอุปสงค์ในช่วงเวลา t+1 จะปรับปรุงการประมาณการใหม่ ดังสมการที่ 2.3

$$L_{t+1} = \left(D_{t+1} + D_t + \ldots + D_{t+N+2}\right)/N, F_{t+2} = L_{t+1} \quad (2.3)$$

2.2.2 การปรับเรียบเอ็กซ์โพแนนเชียลแบบธรรมดา (Simple Exponential Smoothing)

การปรับเรียบเอ็กซ์โพแนนเชียลแบบธรรมดาให้เหมาะสม เมื่ออุปสงค์ไม่มีแนวโน้ม หรือปัจจัยทางฤดูกาล ค่าประมาณแรกของระดับ L_0 ถูกนำมาใช้เป็นค่าเฉลี่ยข้อมูลด้านอุปสงค์ และมีสมมติฐานว่าไม่มีแนวโน้ม หรือปัจจัยทางฤดูกาลมาเกี่ยวข้อง เมื่อกำหนดข้อมูลด้านอุปสงค์ในช่วงเวลาที่ 1 ถึง n ดังสมการที่ 2.4

$$L_0 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} D_t \quad (2.4)$$

การพยากรณ์ในช่วงเวลาปัจจุบันของช่วงเวลาในอนาคตนั้นเท่ากับการประมาณปัจจุบันของระดับได้ ดังสมการที่ 2.5

$$F_t = F_{t-1} + \alpha\left(D_t - F_t\right) \quad (2.5)$$

เมื่อ α คงที่อย่างราบเรียบที่ระดับ $0 < \alpha < 1$ ค่าที่แก้ไขแล้วของระดับจะเป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Average) ของค่าที่สังเกตได้ของระดับ D_{t+1} ในช่วง $t+1$ และค่าประมาณการเดิมของระดับ (F_1)ใน t เมื่อใช้สมการที่ 2.5

2.3 การวัดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

อุปสงค์ที่มีลักษณะสุ่ม วิธีการพยากรณ์ที่ดีควรจะสามารถทราบถึงองค์ประกอบที่เป็นอุปสงค์ประกอบที่เป็นระบบอุปสงค์ แต่ไม่ทราบถึงองค์ประกอบที่มีลักษณะสุ่มซึ่งจะอยู่ในรูปแบบของความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังนั้น ความผิดพลาดในการพยากรณ์จึงมีข้อมูลที่มีค่า และจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลอย่างระมัดระวัง ตราบใดที่ความผิดพลาดที่ได้รับการสังเกตอยู่ในช่วงของการประมาณความ

ผิดพลาดในอดีต บริษัทสามารถดำเนินการใช้วิธีการพยากรณ์ที่ใช้ต่ออยู่ได้ต่อไป ถ้าบริษัทสังเกตเห็นความผิดพลาดซึ่งเกินการประมาณในอดีตไป การค้นพบนี้อาจชี้ให้เห็นว่าวิธีการซึ่งบริษัทใช้อยู่นั้นไม่เหมาะสมอีกต่อไป ถ้าการพยากรณ์ของบริษัทมีแนวโน้มที่จะพยากรณ์อุปสงค์มากไปหรือต่ำไปเป็นอีกหนึ่งสัญญาณซึ่งแสดงให้เห็นว่าบริษัทควรเปลี่ยนการพยากรณ์ ความผิดพลาดในการพยากรณ์ในช่วงเวลา t ถูกกำหนดโดย E_t ดังสมการที่ 2.6

$$E_t = F_t - D_t \tag{2.6}$$

นั่นคือความผิดพลาดในช่วงเวลา t คือ ความแตกต่างระหว่างการพยากรณ์ ในช่วงเวลา t และอุปสงค์ที่แท้จริงในช่วงเดียวกันผู้จัดการควรจะได้ประมาณความผิดพลาดของการพยากรณ์โดยทำล่วงหน้าก่อนเวลาที่กำหนด เพื่อผู้จัดการจะได้ทำการใดๆ ที่จำเป็นต้องใช้การพยากรณ์นั้น (วิทยา สุหฤทดำรง, 2545)

ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด (Mean Percent Error) ดังสมการที่ 2.7

$$MPE = \frac{\sum^{n} \left| D_t - \overline{F}_t \right| \times 100}{n} \tag{2.7}$$

ค่าเฉลี่ยของ Absolute Percentage Error (MAPE) ดังสมการที่ 2.8

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} \left| \frac{E_t}{D_t} \right| \times 100}{n} \tag{2.8}$$

ค่าผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Percent Error) ดังสมการที่ 2.9

$$Abs = |E_t| \tag{2.9}$$

2.4 ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร

ทรัพยากร หมายถึง สิ่งที่มีไว้ใช้งานในองค์กรหรือบริษัท เพื่อเพิ่มผลผลิตหรือประโยชน์ให้แก่องค์กร ซึ่งทรัพยากรนี้รวมถึง โรงงาน พนักงาน วัตถุดิบและทรัพย์สินต่างๆ โดยทั่วไปทรัพยากรในองค์กรมักมีอยู่อย่างจำกัดทำให้องค์กรต้องมีการใช้หรือจัดสรรทรัพยากรเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรอาจวัดในรูปของปริมาณการผลผลิตสูงสุด หรือ กำไรสูงสุด

วิธีการจัดสรรทรัพยากรให้ได้ประโยชน์สูงสุด การสร้างตัวแบบเพื่อการตัดสินใจ (Decision Model) ของปัญหาปัจจุบัน ผลของตัวแบบในการประมวลผลโดยในเชิงตัวเลข โดยไม่มีอคติของผู้ตัดสินใจ หรือ อารมณ์ของผู้ตัดสินใจ เราเรียกตัวแบบประเภทนี้ว่า ตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ที่แสดงความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของสิ่งต่างๆที่เราสนใจหรือเงื่อนไขต่างๆที่จำเป็นต้องคำนึงถึงในสถานการณ์ของปัญหานั้น (พัชราภรณ์ เนียมมณี, 2556)

(Klingman,Phillips and Young, 1987; Wintson, 2004) ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดนี้เรียกว่า ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร (Resource Allocation Model) ในข้อมูลที่ผู้จัดทำโครงงาน จะเป็นข้อมูลตัวแบบเชิงเส้น (Linear Programming Model) ดังนั้น จะขอกล่าวในส่วนของตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Model)

2.4.1 ตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Model)

การวางแผนการจัดสรรทรัพยากรโดยนำปัญหามาเขียนในรูปของตัวแบบคณิตศาสตร์จะเรียก การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์หมายถึงตัวแบบคณิตศาสตร์ของปัญหาที่เกิดขึ้น การโปรแกรมเชิงเส้น จึงเป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้วางแผนเพื่อจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด

การโปรแกรมคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables) ซึ่งแทนปริมาณของกิจกรรมต่างๆ ที่พิจารณาข้องจำกัด (Constraints) เป็นเงื่อนไขว่าทำอะไรได้บ้าง และฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) แสดงถึงประสิทธิผลของการใช้ทรัพยากรเหล่านี้ ในกรณีที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรตัดสินใจในข้อจำกัด และฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นแบบเชิงเส้นตรง จะเรียกการโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์นี้ว่า การโปรแกรมเชิงเส้น (พัชราภรณ์ เนียมมณี, 2556)

2.4.2 ขั้นตอนในการสร้างตัวแบบปัญหาของโปรแกรมเชิงเส้น

2.4.2.1 กำหนดตัวแปรตัดสินใจ (Defining Decision Variables) ตัวแปรตัดสินใจหมายถึง กิจกรรมที่ผู้ตัดสินใจสนใจ ค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสม คือ ปริมาณของกิจกรรมที่ควรจะกระทำ ผู้ตัดสินใจจะนำค่าของตัวแปรนี้เพื่อไปใช้ประกอบการตัดสินใจ ตัวแปรตัดสินใจอาจเป็นตัวแปรมิติเดียวหรือหลายมิติก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา เช่น ปัญหาการลงทุน อาจกำหนดให้ x_j เป็นตัวแปรตัดสินใจ แทนจำนวนเงินลงทุนที่จัดสรรให้กับธุรกิจประเภทที่ j สำหรับปัญหาการวางแผนการผลิต อาจกำหนดให้ x_{ij} เป็นตัวแปรตัดสินใจ แทนปริมาณการผลิตสินค้า i ในช่วงเดือนที่ j เป็นต้น

2.4.2.2 กำหนดฟังก์ชันเป้าหมาย หรือฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Defining Objective Function) เป็นการกำหนดเป้าหมายของตัวแบบ เพื่อให้สามารถหาค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้มากที่สุด โดยทั่วไปเราจะต้องระบุถึงทิศทางของฟังก์ชันนี้ เช่น เป้าหมายการหาค่าสูงสุด หรือเป้าหมายการหาค่าต่ำสุด เป็นต้น

2.4.2.3 กำหนดข้อจำกัดของปัญหา (Identifying Constraints) เป็นการกำหนดข้อจำกัดของปัญหาในเทอมของตัวแปรตัดสินใจ โดยทั่วไป ข้อจำกัดพื้นฐานของปัญหาการหาค่าสูงสุด คือ ปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ ปริมาณสูงสุดที่เป็นไปได้ของตัวแปรตัดสินใจ ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (Product Specifications) เป็นต้น ข้อจำกัดพื้นฐานสำหรับปัญหาการหาค่าต่ำสุด ได้แก่ ปริมาณต่ำสุดของตัวแปรตัดสินใจ ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ เป็นต้น

2.4.2.4 สร้างตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้น (Developing Linear Programming Models) หลังจากได้กำหนดตัวแปรตัดสินใจ และข้อจำกัดต่างๆ แล้ว จะนำเอาฟังก์ชันวัตถุประสงค์และจำกัดมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อให้สามารถหาผลเฉลย (Solution) ที่สอดคล้องกับข้อจำกัดและทำให้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์มีค่าที่ดีที่สุด

2.4.2.5 ตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) เป็นการตรวจสอบว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นนี้มีความถูกต้องหรือไม่ กล่าวคือ ต้องตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตัดสินใจ ข้อจำกัดต่างๆและฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้นั้นว่าสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดไว้และครบถ้วนหรือไม่ ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ มีค่าถูกต้องหรือไม่ หากตัวแบบที่สร้างขึ้นมามีความผิดพลาด ผลเฉลยที่ได้จากตัวแบบนี้ไม่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจหรือนำไปใช้วางแผนได้ (พัชราภรณ์ เนียมมณี, 2556)

2.4.3 ตัวอย่างการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

จตุพล พานเทียน และ ภัทรพงศ์ แก้วกอง (2557) ได้ทำการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ โดยการศึกษาการวางแผนจัดหาวัตถุดิบกล้วยตากของโรงงานในกรณีศึกษาโรงงานผลิตภัณฑ์กล้วยตาก ซึ่งมีวิธีการจัดหาวัตถุดิบ 4 วิธี คือ ใช้กล้วยสดจากสวนในโรงงานโดยโรงงานตากกล้วยเอง ใช้กล้วยสดจากสวนของโรงงานโดยจ้างชาวบ้านตาก ใช้กล้วยสดจากสวนชาวบ้านโดยโรงงานตากกล้วยเอง ใช้กล้วยสดจากสวนชาวบ้านโดยจ้างชาวบ้านตากกล้วยที่ผ่านการตากที่มาจากแหล่งและวิธีการข้างต้นจะถูกนำเข้าสู่กระบวนการแปรรูปทันทีหรือเก็บพักไว้ในห้องเย็นเพื่อรอการแปรรูป จากวิธีการดังกล่าวผู้ศึกษานำมาสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการตัดสินใจการวางแผนจัดหาวัตถุดิบให้กับโรงงานเพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

2.4.3.1 ดัชนี (Indices)

i สวนกล้วย (1,2,3,...,8)

j แผงตาก {(1,2,3,..., 7 = แผงโรงงาน), (8,9,10,..., 14 = แผงชาวบ้าน)}

t ช่วงเวลาในแต่ละเดือน {1,2,3..., 12}

2.4.3.2 ค่าคงที่ (Parameter)

CPA_i^t ปริมานผลผลิตสูงสุดของสวนกล้วยที่ i ในช่วงที่ t (กิโลกรัม)

CPA_j^t ความสามารถของแผงตากที่ j ในช่วงเวลาที่ t (กิโลกรัม)

C_{ij}^t ค่าใช้จ่ายคงที่ของสวนกล้วยที่ i แผงตากที่ j ในช่วงเวลา t (บาท)

CT^t ค่าใช้จ่ายคงที่ในการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยตากเข้าห้องเย็นในช่วงเวลา t (บาท)

D^t ปริมาณความต้องการกล้วยตากในช่วงเวลาที่ t (กิโลกรัม/เดือน)

w การเปลี่ยนสัดส่วนน้ำหนักของกล้วยตากที่คงเหลือหลังจากการตากกล้วยสด

2.4.3.3 ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variable)

X_{ij}^t ปริมาณกล้วยสดจากสวนกล้วยที่ i นำไปตากแผงตากที่ j ในช่วงเวลาที่ t (กิโลกรัม)

Y_j^t ปริมาณกล้วยตากจากแผงตากที่ j เข้าสู่กระบวนการแปรรูป ในช่วงเวลา t (กิโลกรัม)

Z^t ปริมาณกล้วยตากจากแผงทุกแผงที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูป ในช่วงเวลา t (กิโลกรัม)

I^t ปริมาณผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่เก็บในห้องเย็นในช่วงเวลาที่ t (กิโลกรัม)

2.4.3.4 ฟังก์ชันจุดประสงค์ (Objective Function)

ก. ค่าใช้จ่ายในการตากกล้วย (บาท) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่างค่าใช้จ่ายคงที่ของสวนกล้วยที่ i แผงตาก j ในช่วงเวลา t กับปริมาณกล้วยสดที่ i นำไปตากที่ j ในช่วงเวลา t = $\sum_i \sum_j \sum_t C_{ij}^t X_{ij}^t$

ข. ค่าใช้จ่ายในการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยตากเข้าห้องเย็น (บาท) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่างค่าใช้จ่ายคงที่ในการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยตากเข้าห้องเย็น ในช่วงเวลา t กับปริมาณผลิตภัณฑ์กล้วยตากในห้องเย็นในช่วงเวลา t = $\sum CT^t I^t$

จากฟังก์ชันค่าใช้จ่ายเบื้องต้นที่กล่าวมา สามารถนำมาเขียนเป็นฟังก์ชันจุดประสงค์เพื่อหาต้นทุนต่ำสุด (บาท) ดังสมการที่ 2.10

$$Minimize \sum_i \sum_j \sum_t C_{ij}^t X_{ij}^t + \sum_t CT^t I^t \qquad (2.10)$$

2.4.3.5 เงื่อนไขบังคับ (Constraints)

ก. ข้อจำกัดเกี่ยวกับความสามารถในการตากกล้วยตากสด ซึ่งจะต้องไม่เกินความสามารถของสวนกล้วย และแผงตากแต่ละแผง ซึ่งมีดังนี้

ก.1 ปริมาณกล้วยสดจากสวนกล้วยที่ i นำไปตากแผงตากที่ j ในช่วงเวลาที่ t จะต้องไม่เกินปริมาณผลผลิตสูงสุดของสวนกล้วยที่ i ดังสมการที่ 2.11

$$\sum_j X_{ij}^t \le CAP_i^t, \forall_{i,t} \quad (2.11)$$

ก.2 ปริมาณกล้วยสดจากสวนกล้วยที่ *i* นำไปตากแผงตากที่ *j* ในช่วงเวลาที่ *t* จะต้องไม่เกินความสามารถของแผงตากที่ *j* ดังสมการที่ 2.12

$$\sum_j X_{ij}^t \le CAP_i^t, \forall_{j,t} \quad (2.12)$$

ก.3 ปริมาณกล้วยสดจากสวนกล้วยที่ *i* นำไปตากแผงตากที่ *j* ในช่วงเวลาที่ *t* ต้องเท่ากับ ปริมาณกล้วยตากจากแผงตากที่ *j* เข้าสู่กระบวนการแปรรูปในช่วงเวลาที่ *t* หาร *w* ดังสมการที่ 2.13

$$\sum_i \sum_j X_{ij}^t = \frac{\sum_j Y_j^t}{w}, \forall_t \quad (2.13)$$

ก.4 ปริมาณกล้วยตากจากแผงตากที่ *j* เข้าสู่กระบวนการแปรรูปในช่วงเวลาที่ *t* ต้องเท่ากับปริมาณกล้วยสดจากสวนกล้วยที่ *i* นำไปตากแผงตากที่ *j* ในช่วงเวลาที่ *t* คูณ *w* ดังสมการที่ 2.14

$$Y_j^t = w \sum_i X_{ij}^t, \forall_{j,t} \quad (2.14)$$

ข. ข้อจำกัดเกี่ยวกับการเข้าสู่กระบวนการแปรรูป และข้อจำกัดเกี่ยวกับการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยตากในห้องเย็น

ข.1 ปริมาณกล้วยตากจากทุกแผงตากที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูปในช่วงเวลาที่ *t* ต้องเท่ากับปริมาณกล้วยตากจากแผงตากที่ *j* เข้าสู่กระบวนการแปรรูปในช่วงเวลาที่ *t* ดังสมการที่ 2.15

$$Z^t = \sum_j Y_j^t, \forall_t \quad (2.15)$$

ข.2 ปริมาณผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่เก็บในห้องเย็นในช่วงเวลาที่ *t* จะต้องเท่ากับปริมาณกล้วยตากจากทุกแผงตากที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูปในช่วงเวลาที่ *t* บวกกับปริมาณผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่เก็บในห้องเย็นในช่วงที่ *t-1* ลบด้วยปริมาณความต้องการกล้วยตากในช่วงเวลาที่ *t* ดังสมการที่ 2.16

$$I^t = Z^t + I^{t-1} - D^t, \forall_t \quad (2.16)$$

ค. ตัวแปรตัดสินใจที่มีค่ามากกว่าเท่ากับ 0 ดังสมการที่ 2.17

$$X_{ij}^t, Y_j^t, Z^t, I^t \geq 0, \forall_{i,j,t} \quad (2.17)$$

2.4.3.6 แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ (Mathemtical Model)

Minimize $$\sum_i \sum_j \sum_t C_{ij}^t X_{ij}^t + \sum_t CT^t I^t \quad (2.18)$$

Subject to : $$\sum_j X_{ij}^t \leq CAP_i^t, \forall_{i,t} \quad (2.19)$$

$$\sum_j X_{ij}^t \leq CAP_j^t, \forall_{j,t} \quad (2.20)$$

$$\sum_i \sum_j X_{ij}^t = \frac{\sum_j Y_j^t}{w}, \forall_t \quad (2.21)$$

$$Y_j^t = w \sum_i X_{ij}^t, \forall_{j,t} \quad (2.22)$$

$$Z^t = \sum_j Y_j^t, \forall_t \quad (2.23)$$

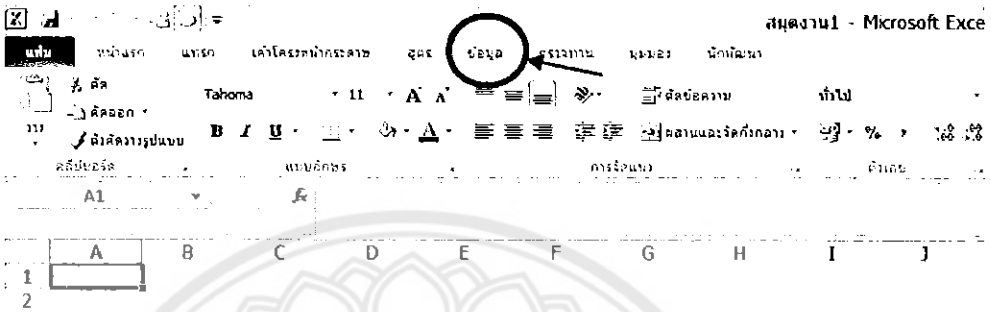
$$I^t = Z^t + I^{t-1} - D^t, \forall_t \quad (2.24)$$

$$X_{ij}^t, Y_j^t, Z^t, I^t \geq 0, \forall_{i,j,t} \quad (2.25)$$

2.4.4 การเรียก Excel Solver ขึ้นมาใช้งาน

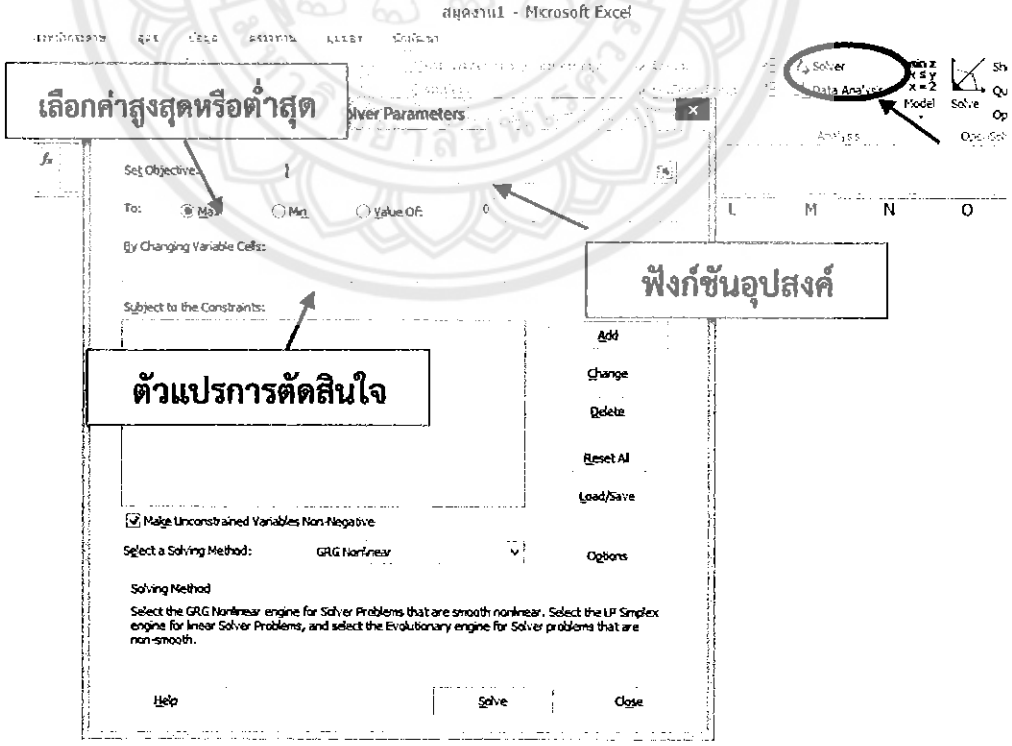
การเรียก Solver ขึ้นมาใช้งานทำได้หลังจากมีการติดตั้ง (ศึกษาจากภาคผนวก ก.) การใช้งาน Solver ของแผนการจัดหาวัตถุดิบ มีดังนี้

2.4.4.1 คลิก "ข้อมูล" บนคำสั่งเครื่องมือ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงปุ่มคำสั่ง "ข้อมูล" บนคำสั่งเครื่องมือ

2.4.4.2 คลิกที่โปรแกรม "Solver" ขึ้นมาจะแสดงหน้าต่าง ดังรูป 2.2 คือหน้าต่างบันทึกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์



รูปที่ 2.2 แสดงปุ่มคำสั่งเรียกและหน้าต่างบันทึกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์บนแถบเครื่องมือและ

หน้าต่างบันทึกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

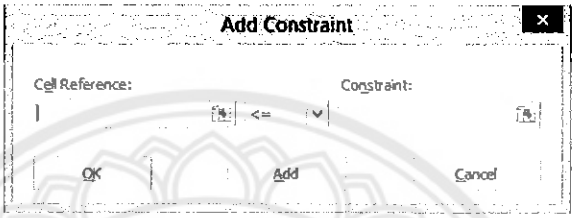
2.4.4.3 การใส่ข้อมูลแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ลงในหน้าต่างของ Solver

ก. คลิกที่ช่อง “Set Objective” เพื่อใส่เซลล์ของฟังก์ชันจุดประสงค์

ข. เลือกค่าสูงสุดหรือต่ำสุดตามที่กำหนดไว้ในฟังก์ชันจุดประสงค์ของแบบจำลอง

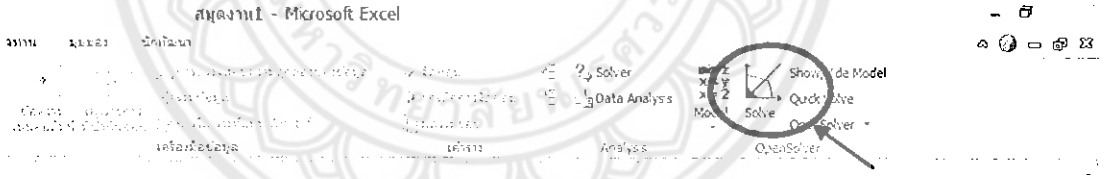
ค. คลิกที่ช่อง “By Changing Variable Cell” เพื่อเลือกเซลล์ที่กำหนดไว้เป็นตัวแปรการตัดสินใจ

ง. คลิกที่ช่อง “Add” เพื่อเพิ่มข้อจำกัดของแบบจำลอง จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 หน้าต่างแสดงช่องบันทึกสมการเงื่อนไข

จ.เมื่อทำการเพิ่มข้อจำกัดของแบบจำลองจนครบแล้ว คลิกคำสั่ง Solver หากตัวแปรการตัดสินใจในแบบจำลองมีมากเกิน 200 ตัวแปร จะไม่สามารถทำการ Run ใน Solver ได้จึงใช้โปรแกรม OpenSolver เป็นตัว Run แบบจำลอง ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงปุ่มคำสั่ง “OpenSolver” บนแถบเครื่องมือ

2.5 การบริหารของคงคลัง

การบริหารของคงคลังนับได้ว่าเป็นสิ่งที่ความสำคัญมากในเกือบจะทุกๆ ประเภทของธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับสินค้า หรือการให้บริการ ผู้จัดการฝ่ายผลิตหรือฝ่ายปฏิบัติการของหน่วยงานจะต้องรับผิดชอบในการควบคุมต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซึ่งต้นทุนชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากของการปฏิบัติการ คือ ค่าใช้จ่ายที่ลงทุนไปในวัตถุดิบ วัตถุดิบสิ้นเปลือง งานระหว่างผลิต และผลิตภัณฑ์สำเร็จที่ยังมิได้ทำการจัดส่ง ถ้าการลงทุนในค่าใช้จ่ายเหล่านี้มากเกินไปจะส่งผลให้ค่าใช้จ่ายของเงินทุนสูง ค่าใช่จ่ายของการดำเนินงานสูง และทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตลดลง เมื่อมีการใช้พื้นที่มากเกินไปในการดูแลรักษาของคงคลัง การควบคุมของคงคลังเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้บริหารควรให้ความสนใจ และเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด ทั้งนี้ เพราะของคงคลังเป็นทรัพย์สินที่มีมูลค่าสูง

ที่สุดในกลุ่มของทรัพย์สินหมุนเวียนของการผลิต ปัญหาที่เกิดขึ้นในการควบคุมของคงคลังอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่นำมาซึ่งความล้มเหลวของกิจการได้ ในธุรกิจอุตสาหกรรมถ้าวัตถุดิบ และชิ้นส่วนประกอบต่างๆ มีอยู่ไม่เพียงพอกับความต้องการของการผลิตแล้ว อาจจะทำให้เกิดปัญหาถึงขั้นการผลิตหยุดชะงักได้ และอาจส่งปัญหาถึงขั้นการส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาของลูกค้า ซึ่งอาจจะเป็นเป็นเหตุให้ลูกค้าขาดความเชื่อถือ และสูญเสียลูกค้าได้ แต่ถ้าเราพยายามมีของคงคลังไว้มากๆ เพื่อป้องกันมิให้เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบ ชิ้นส่วน หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เราจำเป็นต้องใช้เงินเป็นมูลค่ามหาศาล เพื่อที่จะถือครองของคงคลังนั้นไว้ เช่น ต้นทุนราคาของคงคลัง และต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง เป็นต้น ในการควบคุมของคงคลังที่ดี จึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความพยายามในการทำให้วัตถุประสงค์ 2 ประการ ในการดำเนินการให้มีของคงคลังเกิดความสมดุลในระดับที่เหมาะสมที่สุด วัตถุประสงค์ประการแรก คือ เพื่อให้การลงทุนทั้งสิ้นในของคงคลังต่ำที่สุด วัตถุประสงค์ประการที่สอง คือ พยายามทำให้ระดับการให้บริการลูกค้า และการให้บริการแผนกผลิตของบริษัทเองสูงที่สุด ดังนั้น ในการควบคุมของคงคลังที่ดีย่อมทำให้เกิดผลดีทั้งในแง่การเพิ่มประสิทธิภาพ และลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546)

2.5.1 ประเภทและความสำคัญของของคงคลัง

เมื่อเรามองของคงคลังในมุมของการผลิต สามารถแบ่งประเภทของคงคลังออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.5.1.1 วัตถุดิบ และชิ้นส่วนสั่งซื้อ (Raw Material and Purchased Components) ของคงคลังเหล่านี้เป็นวัสดุขั้นต้นที่ใช้ในการทำชิ้นส่วน และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป สำหรับส่วนที่สั่งซื้อก็เปรียบเสมือนวัตถุดิบแตกต่างกันเพียงว่า บริษัทนอกเป็นผู้ดำเนินการผลิตชิ้นส่วนนั้นทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน

2.5.1.2 ของคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต (In-Process Inventory) หลังจากที่กระบวนการผลิตเริ่มต้นโดยการนำวัตถุดิบ และชิ้นส่วนประกอบที่สั่งซื้อจากภายนอกเข้าสู่กระบวนการผลิต จะมีอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง (ช่วงเวลานำของการผลิต) ก่อนที่กระบวนการผลิตจะเสร็จสิ้น ช่วงเวลาระหว่างนั้น ของคงคลังเหล่านั้นอยู่ในระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อรอคอยการผลิตต่อไปให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

2.5.1.3 ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finished Product) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปอาจจะเก็บอยู่ในโรงงาน หรือในคลังสินค้าก่อนที่จะส่งให้กับลูกค้าของคงคลังประเภทนี้ประกอบด้วย ชิ้นส่วนเพื่อบริการ และผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

2.5.1.4 ของคงคลังที่เป็นเครื่องมือและชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมบำรุง และการซ่อมแซม (Maintenance Repair and Tooling Inventory) ของคงคลังเหล่านี้ ได้แก่ เครื่องมือกัด และอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานที่ใช้กับเครื่องจักรในโรงงาน และชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมแซมที่จำเป็นต่อการปรับ

เครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรเกิดการเสียหายขึ้นมา รวมทั้งชิ้นส่วนที่เป็นอะไหล่เครื่องไฟฟ้าก็รวมอยู่ในของคงคลังประเภทนี้ด้วย (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546)

2.5.2. เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องมีของคงคลัง

2.5.2.1 เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและการผลิต

2.5.2.2 ปรับให้เกิดความสมดุลระหว่างความต้องการที่เกิดขึ้น และการจัดหาของคงคลังเข้ามาเก็บไว้ในคลัง การขาดสมดุลไม่ว่าจะมีความต้องการสูงกว่าปริมาณที่จัดหาเข้ามาเก็บไว้ในคลัง หรือจัดหาของเข้ามาเก็บไว้ในคลังมากกว่าความต้องการย่อมหมายถึง การมีสต็อกมากเกินไปหรือเกิดการขาดสต็อก

2.5.2.3 เพื่อให้การผลิตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องโดยการพิจารณาของคงคลังเป็นส่วนหนึ่งของการผลิต

2.5.2.4 เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดที่มีความไม่แน่นอนทำให้สินค้าตอบสนองของลูกค้าอย่างต่อเนื่อง (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546)

2.5.3. การกำหนดระดับของสินค้าคงคลังหมุนเวียนที่เหมาะสม

นโยบายการหาสินค้ามาเติม (Replenishment Policies) ประกอบด้วยการตัดสินใจว่าจะสั่งซื้อใหม่เมื่อไร จำนวนเท่าไร การตัดสินใจเหล่านี้ต้องหารอบเวลา และสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety Inventories) ทั้งหมดด้วยอัตราการเติมเต็มสินค้าได้ และระดับรอบการให้บริการ มี 2 รูปแบบที่ใช้ในนโยบายการหาสินค้ามาเติมโดยมุ่งไปยัง 2 แนวทาง คือ การทบทวนต่อเนื่อง (Continuous Review) สินคงคลังจะถูกตรวจเช็คว่ามีปริมาณเหลือเท่าไรตลอดเวลา และการสั่งซื้อในขนาดล็อตเท่ากับ Q จะถูกสั่งเมื่อปริมาณสินค้าคงคลังลดลงจนถึงจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point : ROP) การทบทวนเป็นช่วงเวลา (Periodic Review) ปริมาณสินค้าคงคลังจะถูกตรวจสอบที่ทุกช่วงเวลาที่แน่นอน และทำการสั่งซื้อมาทดแทนให้มีปริมาณถึงระดับที่ต้องการ ขนาดล็อตที่เหมาะสม คือ ปริมาณการสั่งที่ประหยัดแสดงได้ สมการที่ 2.26

$$Q = \sqrt{\frac{2PD}{hc}} \qquad \textbf{(2.26)}$$

Q = ปริมาณการสั่งวัสดุเมื่อถึงจุดเมื่อถึงจุดสั่งในแต่ละครั้ง (หน่วย/ปี)

P = ต้นทุนราคาของคงคลังต่อหน่วย (บาท/ครั้ง)

D = ความต้องการต่อปีของวัสดุหนึ่งรายการ (หน่วย/ปี)

h = ต้นทุนรวมการถือครองของคงคลังหนึ่งหน่วยเป็นเวลา 1 ปี (บาท/หน่วย/ปี)

c = ต้นทุนราคาของคงคลังต่อหน่วย (บาท/หน่วย)

หรือสามารถหาปริมาณการสั่งที่ต้องการได้จากจากสมการการแจกแจงปกติ ดังสมการที่ 2.27 โดยกำหนดระดับการให้บริการตอบสนองความต้องการของลูกค้า (CSL)

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma_D} \tag{2.27}$$

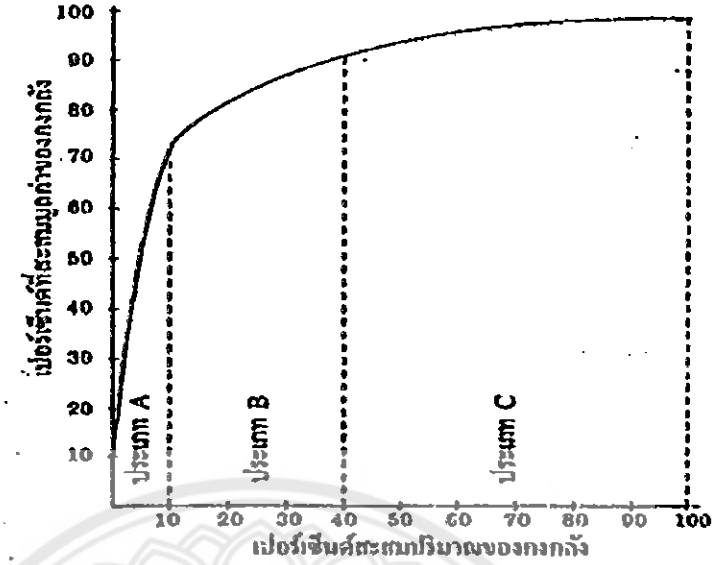
2.6 การแบ่งประเภทของคงคลังด้วยระบบ ABC

การควบคุมของคงคลังเป็นงานที่ทำขึ้นเพื่อให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการให้มีของคงคลังต่ำสุด อย่างไรก็ตามบริษัทมักจะมีของคงคลังมากมายหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ ชิ้นส่วนประกอบ หรือ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ตลอดจนของใช้สำนักงาน ถ้าเราจะให้ความสนใจควบคุมของคงคลังเหล่านี้อย่างใกล้ชิดก็จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเสียเวลามาก แต่ราคาอาจจะต่ำ เช่น ของจำพวกตะปู เส้นลวด เป็นต้น การให้ความสนใจอย่างใกล้ชิดกับของคงคลังประเภทนี้จะไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ แต่ของคงคลังบางประเภทถึงจะมีจำนวนการใช้น้อยถ้าคิดเป็นร้อยละแล้วประมาณร้อยละ 5-10 ของคงคลังทั้งหมดแต่มูลค่าอาจจะสูงถึงร้อยละ 80 ของของคงคลังทั้งหมด ดังนั้น นอกเหนือจากส่วนที่เป็นนโยบายของบริษัทแล้ว การควบคุมของคงคลังควรจะพิจารณาถึงความเหมาะสมของของคงคลังแต่ละประเภทด้วย โดยแบ่งออกเป็นประเภทที่มีความสำคัญมากและน้อยรองลงไป ระบบการแบ่งประเภทของคงคลังรู้จักกันทั่วไป คือ ระบบ ABC ซึ่งเป็นระบบที่แบ่งประเภทความสำคัญของของคงคลังตามมูลค่าของของคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปี โดยจะแบ่งของคงคลังออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภท A เป็นของคงคลังที่มีมูลค่าหมุนเวียนในรอบปีสูงที่สุด ประเภท B มีมูลค่าปานกลาง ส่วนประเภท C มีมูลค่าต่ำสุด การแบ่งประเภทของคงคลังไม่จำเป็นจะต้องแบ่งเป็น 3 ประเภทตามวิธีดังกล่าวข้างต้น แต่เนื่องจากวิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้กันโดยทั่วๆ ไป บริษัทแต่ละบริษัทอาจจะมีวิธีในการแบ่งประเภทของคงคลังของตนเอง สำหรับการกำหนดจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่เราจะใช้ในการแบ่งประเภทของของคงคลังค่อนข้างยุ่งยาก แต่ Magee Boodman ได้ให้หลักเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของคงคลังพอสรุปได้ดังนี้

ประเภท A มีของคงคลังประมาณร้อยละ 20 ของรายการของคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าสูงสุดประมาณร้อยละ 70 – 80 ของมูลค่าของคงคลังทั้งหมด

ประเภท B มีของคงคลังประมาณร้อยละ 30 ของรายการของคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าประมาณร้อยละ 15 ของมูลค่าของคงคลังทั้งหมด

ประเภท C มีปริมาณของคงคลังส่วนใหญ่ที่เหลือร้อยละ 50 ของรายการของคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าโดยประมาณเพียงร้อยละ 5 - 10 ของมูลค่าของคงคลังทั้งหมด มีการแบ่งประเภทของคงคลัง ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงการแบ่งประเภทของคงคลังโดยใช้ระบบ ABC

ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546

จากรูปที่ 2.5 เป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละสะสมของรายการของคงคลังและร้อยละสะสมของมูลค่าของคงคลังทั้งหมด โดยได้แบ่งประเภทของคงคลังออกเป็น 3 ประเภท ตามร้อยละดังกล่าวข้างต้น จากรูปที่ 2.5 แกนนอนแสดงถึงจำนวนร้อยละสะสมของปริมาณของคงคลัง แกนตั้งแสดงร้อยละสะสมของมูลค่าของคงคลัง เมื่อพิจารณาจากกราฟจะเห็นว่าของคงคลังที่มีร้อยละสะสมของปริมาณของคงคลังน้อยแต่มีมูลค่ามากจะเป็นประเภท A ในทางตรงกันข้ามของคงคลังที่มีร้อยละสะสมของปริมาณของคงคลังและร้อยละของมูลค่าของคงคลังใกล้เคียงกัน

ขั้นตอนในการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC สรุปได้ ดังนี้

2.6.1 คำนวณหาปริมาณการใช้ของคงคลังแต่ละประเภทในรอบ 1 ปี และหาราคาต่อหน่วยของของคงคลังแต่ละประเภท

2.6.2 คำนวณหามูลค่าของคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปีของของคงคลังแต่ละประเภท โดยการคูณปริมาณการใช้ของคงคลังแต่ละประเภทในรอบปีด้วยราคาของของคงคลังประเภทนั้น

2.6.3 เรียงลำดับรายการของคงคลังแต่ละประเภทตามมูลค่าของคงคลังจากมากไปหาน้อยตามลำดับ

2.6.4 คำนวณหาร้อยละสะสมของปริมาณของคงคลัง และร้อยละสะสมของมูลค่าของคงคลังแต่ละประเภทที่ได้เรียงลำดับไว้ในขั้นตอนที่ 2.5.3

2.6.5 นำเอาร้อยละที่คำนวณได้ในขั้นตอนที่ 2.5.4 มาสร้างกราฟโดยให้ร้อยละสะสมของปริมาณของคงคลังเป็นแกนนอนและให้ร้อยละสะสมของมูลค่าของคงคลังเป็นแกนตั้ง แล้วทำการแบ่ง

ประเภทของคงคลังแต่ละประเภทให้อยู่ในกลุ่มประเภท A, B และ C ตามความเหมาะสม (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546)

ตัวอย่างการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC

ฝ่ายซ่อมบำรุงในโรงงานเอสเอสไอ รับผิดชอบในการสำรองอะไหล่ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรซึ่งได้เก็บประวัติการใช้งานที่ผ่านมา มีหมายเลขชิ้นส่วน ราคาต่อหน่วย และการใช้งานแสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลของการใช้งานชิ้นส่วนในโรงงาน

ชิ้นส่วนที่	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ชิ้น)	ปริมาณการใช้ต่อปี (ชิ้น)
1	60	90
2	360	40
3	30	130
4	80	60
5	30	10
6	20	180
7	10	170
8	320	50
9	510	60
10	20	120

ที่มา : www.luckydragonlogistics.com/images/1142328200/warehousemanagement.doc

ทำการหาประเภทของอะไหล่โดยคูณระหว่างต้นทุนต่อหน่วยกับปริมาณการใช้ต่อปี เรียงลำดับรายการของคงคลังตามมูลค่าของคงคลังจากมากไปหาน้อยตามลำดับและจัดประเภท ABC ได้ดังตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.2 แสดงการหามูลค่าของคงคลังที่เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยและแสดงร้อยละของปริมาณรวม

ชิ้นส่วนที่	มูลค่ารวม (บาท)	ร้อยละของมูลค่ารวม	ร้อยละของปริมาณรวม	ร้อยละสะสม
9	30,600	35.90	6.00	6.00
8	16,000	18.70	5.00	11.00
2	14,000	16.40	4.00	15.00
1	5,400	6.30	9.00	24.00
4	4,800	5.60	6.00	30.00
3	3,900	4.60	10.00	40.00
6	3,600	4.20	18.00	58.00
5	3,000	3.50	13.00	71.00
10	2,400	2.80	12.00	83.00
1	1,700	2.00	17.00	100.00

ที่มา : www.luckydragonlogistics.com/images/1142328200/warehousemanagement.doc

ตารางที่ 2.3 แสดงผลการแบ่งประเภทของคงคลัง ABC

ประเภท	ชิ้นส่วนที่	มูลค่าของของคงคลัง (บาท)	ร้อยละของมูลค่ารวม	ร้อยละของปริมาณ
A	9,8,2	60,600.00	71.0	15.0
B	1,4,3	14,100.00	16.5	25.0
C	6,5,10,7	10,700.00	12.5	60.0

ที่มา : www.luckydragonlogistics.com/images/1142328200/warehousemanagement.doc

แนวความคิดในการนำเอาระบบ ABC เทคนิคไปใช้ในเรื่องเกี่ยวกับสินค้าคงคลังพอจะแยกออกเป็นหัวข้อ ได้ดังนี้

ระดับการควบคุม

ประเภท A ต้องมีการควบคุมปริมาณและการสั่งสินค้าอย่างใกล้ชิดเข้มงวด การสั่งและการขายสินค้าจะต้องมีการบันทึกรายการให้เป็นไปอย่างสมบูรณ์และถูกต้อง มีผู้ควบคุมและตรวจสอบอยู่เสมอ

ประเภท B มีการควบคุมตามปกติ กล่าวคือ มีการตรวจสินค้าคงคลังเป็นระยะๆ เช่น ทุกๆ 3 เดือน เป็นต้น บันทึกและศึกษาดูว่ามีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด

ประเภท C การควบคุมไม่ต้องเข้มงวดเป็นไปอย่างง่ายๆ ไม่จำเป็นต้องมีการจดบันทึกรายการแต่ควรมีการตรวจนับเป็นครั้งแรก สินค้าในกลุ่มนี้ควรมีของจำนวนมากและสั่งซื้อครั้งละมากๆ เพื่อป้องกันการขาดแคลน

ระดับการสั่งการ ประเภท A ขนาดของการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อ จะวิเคราะห์โดยใช้สูตร (Q, r) และต้องมีการตรวจสอบอยู่เสมอ (ใน 1 รอบของการสั่งซื้อ ทำการตรวจสอบประมาณ 4 ครั้ง) เพื่อรักษาจำนวนสินค้าคงคลังที่เหมาะสม หรือเพื่อป้องกันการขาดแคลนสินค้าคงคลัง

ประเภท B โดยทั่วไปขนาดของการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อ จะวิเคราะห์โดยสูตร EOQ การตรวจสอบทุกงวด 3 – 4 เดือน หรือเมื่อเกิดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก

ประเภท C สั่งซื้อสินค้าครั้งละมากๆ โดยไม่จำเป็นต้องคำนวณหา EOQ หรือจุดสั่งซื้อ จะสั่งซื้อสินค้าเพื่อไว้ใช้ตลอด 1 ปี แม้ว่าจะมีสินค้าเหลืออยู่เป็นจำนวนมาก (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546)

2.7 นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลัง

2.7.1 นโยบายทบทวนต่อเนื่อง

เมื่อมีการใช้นโยบายการตรวจต่อเนื่องแล้ว ผู้จัดการสั่งซื้อมาเพิ่ม Q หน่วย เมื่อสินค้าลดลงถึงจุดสั่งซื้อใหม่ ROP เห็นได้ชัดว่านโยบายการตรวจต่อเนื่องต้องใช้เทคโนโลยีที่มาเฝ้าตรวจจับระดับสินค้าที่มีอยู่ เช่น วอลมาร์ท และเดล ที่กำหนดค่า CSL ในระดับที่ต้องการ เป้าหมายคือ ระบุสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่ต้องการ SS และจุดสั่งซื้อใหม่ ROP สมมติว่าอุปสงค์ที่มีการแจกแจงปกติด้วยปัจจัยต่อไปนี้

R : อุปสงค์เฉลี่ยต่อช่วงเวลา

σ_R : ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์ต่อช่วงเวลา

L : ช่วงเวลานำสำหรับการจัดหาทดแทน

จุดสั่งซื้อใหม่แทนสินค้าคงคลังที่มีอยู่ในระดับรองรับต่ออุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำมากกว่าจุดสั่งซื้อใหม่ ROP ถ้าอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลาต่างๆ เป็นอิสละต่อกัน อุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำมีการแจกแจงปกติด้วยค่า R_L : RL ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำแสดงได้ ดังสมการที่ 2.28

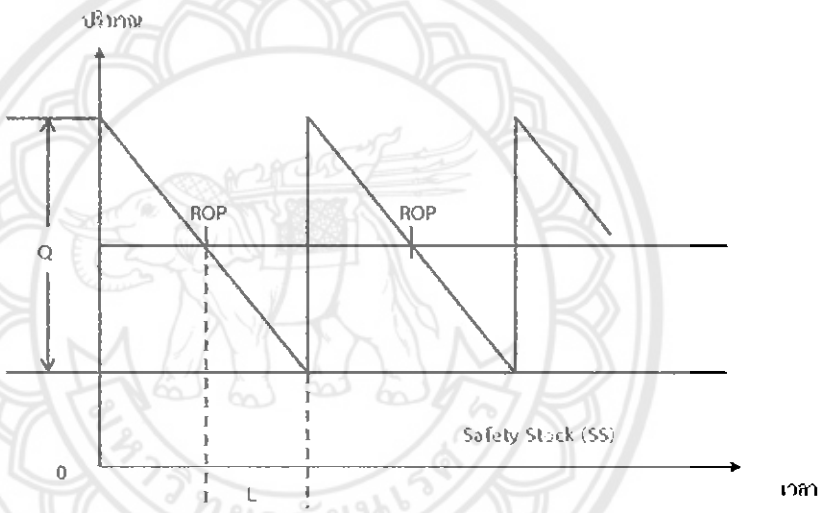
$$\sigma_{T+L} = \sqrt{L}\sigma_R \qquad (2.28)$$

จากที่กำหนด CSL ที่ต้องการ สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย SS ที่ต้องการ และจุดสั่งซื้อใหม่ได้ ดังสมการที่ 2.29 และ 2.30

$$SS = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_L = NORMSINV(CSL) \times \sigma_L \qquad (2.29)$$

$$ROP = R_L + SS \qquad (2.30)$$

เมื่อใช้นโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่องดังรูปที่ 2.6 ผู้จัดการจะรับผิดชอบเฉพาะความไม่แน่นอนของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำเท่านั้น เพราะการทบทวนแบบต่อเนื่องที่กระทำต่อสินค้าคงคลังยอมให้ผู้จัดการปรับเปลี่ยนเวลาการสั่งซื้อทดแทนได้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์เกี่ยวกับอุปสงค์ ถ้าอุปสงค์มีสูงมาก สินค้าคงคลังจะถึงจุดสั่งซื้อใหม่อย่างรวดเร็วนำไปสู้การออกคำสั่งซื้อทดแทนเร็ว ถ้าอุปสงค์ต่ำมาก สินค้าคงคลังจะลดลงสู่จุดสั่งซื้อใหม่อย่างช้าๆ นำไปสู้การออกคำสั่งซื้อทดแทนไปแล้ว สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่มีอยู่จะครอบคลุมความไม่แน่นอนของอุปสงค์ในช่วงนี้แล้ว นโยบายการสั่งตรวจต่อเนื่องมีความเหมือนกันที่ขนาดล็อตที่ทำการสั่งซื้อคงที่ระหว่างรอบเวลาการเติมเต็ม ขนาดล็อตที่เหมาะสมที่สุด อาจหาได้โดยใช้สูตร EOQ



รูปที่ 2.6 แผนภาพแสดงกลไกการทำงานของนโยบายทบทวนต่อเนื่อง
ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546

2.7.2 นโยบายทบทวนตามช่วงเวลา

ในนโยบายการทบทวนแบบช่วงเวลา ระดับสินค้าคงคลังถูกทบทวนตามช่วงเวลาคงที่ ที่กำหนดไว้เท่ากับ T และออกคำสั่งซื้อตามระดับของสินค้าคงคลังปัจจุบันบวกกับขนาดล็อตในการสั่งซื้อให้เท่ากับระดับที่ต้องการตอนเริ่มแรก เรียกว่า Order Up to Level : OUL ช่วงเวลาการทบทวน คือ เวลา T ระหว่างการออกคำสั่งซื้อแต่ละครั้ง สังเกตว่าขนาดของแต่ละคำสั่งซื้ออาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับอุปสงค์ที่ทราบระหว่างการออกคำสั่งซื้อ และสินค้าคงคลังที่มี เวลาในการออกคำสั่งซื้อ นโยบายการตรวจตามช่วงเวลาดูจะง่ายกว่าในการนำไปใช้สำหรับร้านค้าปลีก เพราะไม่ต้องการให้ผู้ค้าปลีกต้องมีขีดความสามารถด้านระบบเฝ้าตรวจต่อเนื่องกับสินค้าคงคลัง และซัพพลายเออร์อาจจะพอใจมากกว่าเพราะทำให้มีการสั่งซื้อเป็นช่วงเวลาที่แน่นอน

พิจารณาผู้จัดการห้าง วอลมาร์ท ที่รับผิดชอบในการออกแบบนโยบายทดแทน สำหรับตัวต่อ Lego เขาต้องวิเคราะห์ผลกระทบที่มีต่อสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย ถ้าเขาตัดสินใจให้นโยบายทบทวนแบบช่วงเวลา อุปสงค์สำหรับ Lego มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระจากสัปดาห์หนึ่งไปยังอีกสัปดาห์หนึ่ง สมมติปัจจัยเข้า ดังนี้

R : อุปสงค์เฉลี่ยต่อช่วงเวลา

σ_R : ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์ต่อช่วงเวลา

L : ช่วงเวลานำสำหรับการจัดหาทดแทน

T : ช่วงเวลาตรวจ

CSL : ระดับรอบการให้บริการที่ต้องการ

เพื่อให้เข้าใจความต้องการสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย จากขั้นตอนของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามเวลาตั้งแต่ผู้จัดการสโตร์ทำการสั่งซื้อ โดยออกคำสั่งซื้อแรกที่เวลา 0 โดยขนาดล็อตที่สั่งรวมกับสินค้าคงคลังที่มีอยู่เท่ากับ OUL จากคำสั่งซื้อที่ออกไปแล้ว สินค้าเข้ามาถึงหลังเวลาผ่านไปเท่ากับช่วงเวลานำ (L) ช่วงเวลาตรวจต่อไปคือที่เวลา T เมื่อผู้จัดการสโตร์ออกคำสั่งซื้อครั้งต่อไป สินค้าเข้ามาถึงที่เวลา T+L OUL แทนสินค้าคงคลังที่มีอยู่สามารถมารองรับต่ออุปสงค์ระหว่างช่วงเวลาระหว่าง 0 และ T+L OUL ผู้จัดการสโตร์ต้องกำหนด OUL ตามนี้ ความน่าจะเป็น (อุปสงค์ระหว่าง $L+T \le OUL$) = CSLขั้นตอนต่อไปคือ การหาการแจกแจงของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลา $T+L$ ใช้สมการ $P = kR$ และ $\Omega = \sqrt{K}\sigma_R$ อุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำ $T+L$ มีการแจกแจงปกติด้วย

อุปสงค์เฉลี่ยระหว่าง $T+$ คาบเวลา $L(R_{T+L}) = (T+L)R$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลา $T+$ คาบเวลา $L(\sigma_{T+L}) = \sqrt{T+L}\sigma_R$ สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยในกรณีนี้ คือปริมาณที่เกิน R_{T+L} ที่ (Wall-Mart) จัดเก็บไว้เกินช่วงเวลา $T+L$ คำสั่งซื้อที่ขึ้นไปถึงระดับ OUL และสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย SS ที่มีความสัมพันธ์กัน ดังสมการที่ 2.31

$$OUL = R_{T+L} + SS \qquad (2.31)$$

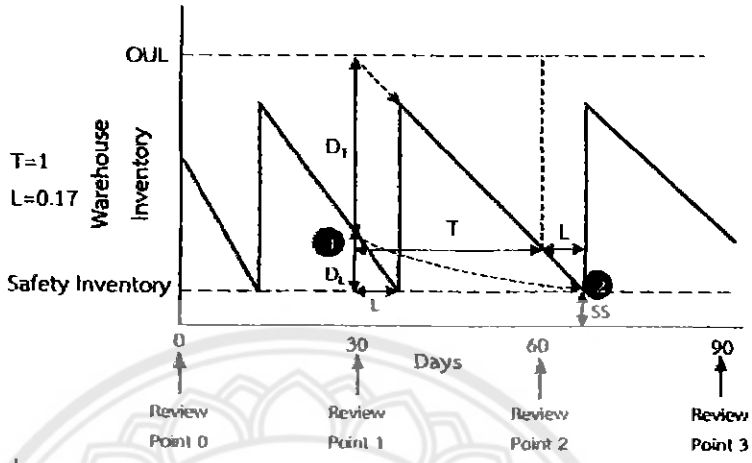
จากที่กำหนดระดับรอบของการให้บริการ (CSL) ที่ต้องการแล้ว สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่ต้องการหาได้ ดังสมการที่ 2.32

$$SS = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{T+L} = NORMSINV(CSL) \times \sigma_{T+L} \qquad (2.32)$$

ขนาดล็อตเฉลี่ยเท่ากับอุปสงค์เฉลี่ยระหว่างช่วงเวลาการตรวจ T และหาได้ ดังสมการที่ 2.33

$$Q = R_T = RT \qquad (2.33)$$

แสดงกลไกการทำงานของนโยบายทบทวนตามช่วงเวลาดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แผนภาพแสดงกลไกการทำงานของนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา

ที่มา : Sunil Chopra และ Peter Meindl, 2553

2.7.3 ตำแหน่งพัสดุคงคลัง (Inventory Position) ณ คลังสินค้า

ในระบบการทบทวนอย่างต่อเนื่องและระบบทบทวนตามรอบเวลา ในแต่ละครั้งที่ทำการทบทวนพัสดุคงคลังก็จะมีการประเมินเกี่ยวกับตำแหน่งพัสดุคงคลัง (Inventory Position) ของวัสดุ ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่าต่ำเกินไป ระบบก็จะกระตุ้นเตือนให้ทำการสั่งรายการพัสดุดังกล่าวเข้ามาเพิ่มเติม ตำแหน่งพัสดุคงคลัง (IP) เป็นการวัดสถานะพัสดุคงคลัง ณ คลังสินค้า เพื่อพิจารณาว่ามีขีดความสามารถในการรองรับความต้องการในอนาคตได้มากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาถึงพัสดุคงคลังในมือที่มีอยู่ปัจจุบัน (On – Hand Inventory : OH) และกำหนดการรับรอง (Scheduled Receipts : SR) ที่ได้ส่งไปแล้วก่อนหน้าแต่ยังไม่ได้รับซึ่งอยู่ระหว่างการเดินทางมายังคลัง และปริมาณพัสดุคงคลังค้างเบิก (Backorders : BO) จากการจองไว้ก่อนหน้า ในบางครั้งกำหนดการรับของ (Scheduled Receipts) จะถูกเรียกว่า ใบสั่งที่เปิดแล้ว (Opened Order) สำหรับการประเมินตำแหน่งพัสดุคงคลังสามารถเขียนเป็นสูตร ได้ดังสมการที่ 2.34

$$IP = OH + SR - BO \qquad (2.34)$$

IP = ตำแหน่งพัสดุคงคลัง

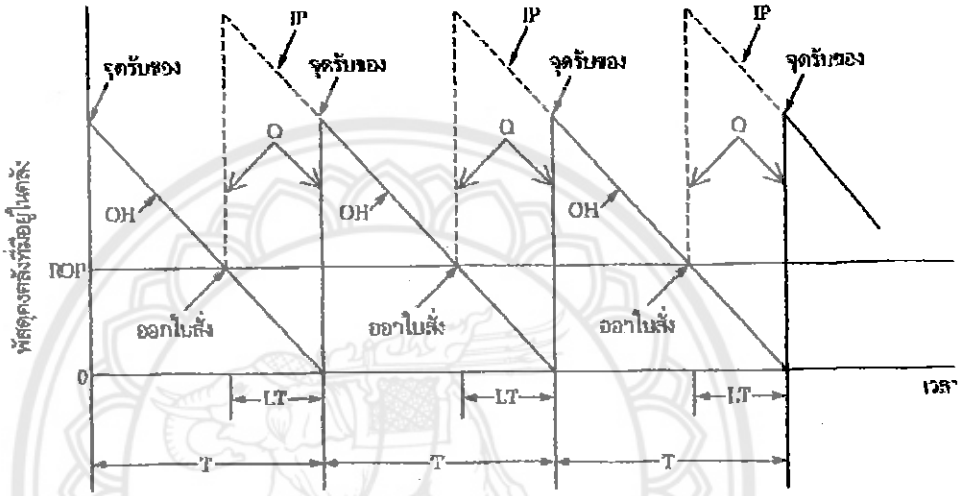
OH = ระดับพัสดุคงคลังที่มีอยู่ในคลังปัจจุบัน

SR = ปริมาณพัสดุคงคลังที่ได้ส่งไปแล้วก่อนหน้าแต่ยังส่งมาไม่ถึง

BO = ปริมาณพัสดุคงคลังค้างส่ง

และระดับพัสดุคงคลังที่มีปัจจุบัน = ปริมาณพัสดุคงคลังที่มีอยู่ในคลังปัจจุบัน (On - Hand) + พัสดุคงคลังที่อยู่ตามจุดต่างๆ ในองค์กร

เมื่อตำแหน่งพัสดุคงคลังใกล้ถึงระดับต่ำสุด (เรียกว่าระดับจุดสั่ง (ROP)) พัสดุรายการดังกล่าวก็จะถูกออกใบสั่งในปริมาณสั่งคงที่ (Q) ในปริมาณการสั่งคงที่ แม้ว่าปริมาณการสั่งจะคงที่แต่เวลาระหว่างการออกใบสั่งในแต่ละรอบจะเปลี่ยนแปลงไปสำหรับปริมาณการสั่งที่ได้รับส่วนลด หรือตามขนาดบรรจุ (เช่น เต็มรถบรรทุก) หรือปริมาณการสั่งอื่นๆ ที่กำหนดขึ้นโดยฝ่ายบริหาร



รูปที่ 2.8 ตำแหน่งพัสดุคงคลังภายใต้การดำเนินของระบบ

ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546

รูปที่ 2.8 แสดงตำแหน่งพัสดุคงคลังภายใต้การดำเนินของระบบที่มีความต้องการและช่วงเวลานำคงที่ จะเห็นว่าตำแหน่งพัสดุจะอยู่ตรงกับพัสดุคงคลังในมือ ยกเว้นในช่วงเวลานำ หลังจากที่เราได้ออกใบสั่งใหม่ ณ จุดเริ่มต้นของช่วงเวลานำ ตำแหน่งพัสดุ (IP) ก็จะเพิ่มขึ้น Q หน่วย ดังแสดงด้วยเส้นประ ตำแหน่งพัสดุคงคลัง (IP) ที่มีค่าเกินพัสดุคงคลังที่มีอยู่ (OH) จะมีขอบเขตความแตกต่างที่เท่าๆ กัน ตลอดช่วงเวลานำ และเมื่อถึงจุดสิ้นสุดช่วงเวลานำนั้น เมื่อกำหนดการรับรอง (SR) เปลี่ยนเป็นพัสดุคงคลังที่มีอยู่ (OH) ตำแหน่งพัสดุคงคลังจะกลับมาเท่ากับ พัสดุคงคลังที่มีอยู่ในคลัง (OH) อีกครั้งหนึ่ง จุดสำคัญในที่นี้ก็คือการเปรียบเทียบตำแหน่งพัสดุคงคลัง (IP) กับจุดสั่งใหม่ ในการตัดสินใจ ว่าควรจะออกใบออกสั่งหรือไม่ ไม่ใช่เปรียบเทียบพัสดุคงคลังที่มีอยู่ในคลัง (OH) กับจุดสั่งใหม่ โดยไม่สนใจถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นกับกำหนดการรับของ (SR) และพัสดุคงคลังค้างเบิก (BO)

1723979

สำนักวิทยบริการฯ
27 มี.ค. 2561

2.7.4 ความแตกต่างระหว่างนโยบายการทบทวนต่อเนื่อง และนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา

ไม่ว่าจะเป็นนโยบายการทบทวนตามช่วงเวลา หรือนโยบายทบทวนต่อเนื่อง ไม่มีนโยบายใดดีที่สุดในทุกๆ สถานการณ์ การเลือกใช้นโยบายจะต้องพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างข้อดีและข้อเสียของทั้งสองนโยบาย ซึ่งข้อดีของนโยบายหนึ่ง อาจจะเป็นข้อเสียของอีกนโยบายหนึ่ง

2.7.4.1 ข้อดีข้อเสียโดยทั่วไปของนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา พอสรุปได้ดังนี้

ก. เป็นระบบที่ทำงานได้สะดวก เนื่องจากการสั่งพัสดุเข้ามาทดแทนจะกระทำตามรอบเวลาที่คงที่ โดยปกติพนักงานสามารถกำหนดวันใดวันหนึ่งทั้งวันหรือเพียงบางช่วงส่วนของวันมาให้ความสนใจกับงานดังกล่าวนี้ รอบเวลาเติมเต็มที่คงที่ยังทำให้เราสามารถกำหนดมาตรฐานเวลารับและส่งได้อีกด้วย

ข. สามารถนำใบสั่งวัสดุหลายรายการจากผู้ส่งมอบรายเดียวกันมารวมกันเพื่อสั่งซื้อในครั้งเดียวได้ วิธีดังกล่าวนี้ จะทำให้ต้นทุนในการสั่งซื้อและการขนส่งลดลง นอกจากนี้ ยังสามารถส่งผลทำให้ได้รับส่วนลดราคาจากผู้ส่งมอบอีกด้วย

ค. จำเป็นต้องรู้ตำแหน่งพัสดุคงคลัง (Inventory Position) เฉพาะเมื่อทำการทบทวน ไม่จำเป็นต้องรู้อย่างต่อเนื่องเหมือนนโยบายทบทวนต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามข้อได้เปรียบดังกล่าวนี้ ยังเป็นข้อถกเถียงของบริษัทที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการบันทึก และควบคุมพัสดุคงคลัง เพราะจะรายงานความเคลื่อนไหวของพัสดุคงคลังในแต่ละครั้งที่มีการรับ และเบิกพัสดุคงคลัง ทำให้พัสดุคงคลังได้รับการบันทึกให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ ระบบที่มีการบันทึกการเคลื่อนไหวของพัสดุคงคลังอย่างต่อเนื่อง (Perpetual Inventory System)

ง. นโยบายทบทวนตามช่วงเวลาจะมีระดับสินค้าคงคลังถัวเฉลี่ยที่สูงกว่า เนื่องจากจะต้องป้องกันการขาดสต็อกอันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนในช่วงเวลาที่ยาวนานกว่า คือ T + LT ขณะที่นโยบายทบทวนต่อเนื่องจะป้องกันการขาดสต็อกเฉพาะช่วงเวลานำเท่านั้น

2.7.4.2 ข้อดีข้อเสียโดยทั่วไปของนโยบายต่อเนื่อง พอสรุปได้ ดังนี้

ก. ความถี่ในการทบทวนวัสดุแต่ละรายการจะทำโดยเป็นอิสระจากกัน การจัดให้วัสดุแต่ละรายการมีความถี่ในการทบทวนอย่างเหมาะสม สามารถช่วยลดต้นทุนในการสั่งซื้อ และต้นทุนในการถือครองพัสดุคงคลังได้

ข. ถ้ามีขนาดปริมาณการสั่งคงที่ที่ใหญ่มากพอ อาจส่งผลให้ได้รับส่วนลดปริมาณ แต่จำกัดทางกายภาพของบริษัท เช่น ขีดความสามารถของรถบรรทุก วิธีขนถ่ายวัสดุ พื้นที่ของชั้นวาง อาจเป็นสิ่งจำเป็น หรือข้อจำกัดของการพิจารณากำหนดขนาดรุ่นการสั่งที่คงที่

ค. มีระดับสต็อกปลอดภัยที่ต่ำกว่า สงผลให้ประหยัดมากกว่า

โดยสรุปแล้ว การเลือกระหว่างนโยบายทบทวนต่อเนื่องและนโยบายทบทวนตามช่วงเวลายังไม่สามารถชี้ชัดลงไปได้อย่างชัดเจน นโยบายใดจะดีกว่ากันขึ้นอยู่กับข้อดีของแต่ละนโยบายภายใต้สถานการณ์ต่างๆ บางท่านอาจมีความเห็นว่าปริมาณการสั่งคงที่น่าจะเหมาะสมกับพัสดุคงคลังที่มีความสำคัญมากกว่าเนื่องจากระดับสต็อกโดยเฉลี่ยจะต่ำกว่า และมีการควบคุมอย่าง

ใกล้ชิดมากกว่า แต่บางท่านอาจจะเห็นว่านโยบายทบทวนตามช่วงเวลาจะมีความยืดหยุ่นมากกว่า เนื่องจากสามารถปรับปริมาณการสั่งให้สอดคล้องกับอัตราความต้องการที่มีความเปลี่ยนแปลงได้มากกว่า และสามารถสั่งซื้อวัสดุหลายรายการไปพร้อมๆ กันได้ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งมากกว่า ดังตารางที่ 2.4 แสดงลักษณะที่แตกต่างกันบางประการระหว่างนโยบายทบทวนต่อเนื่องและนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา

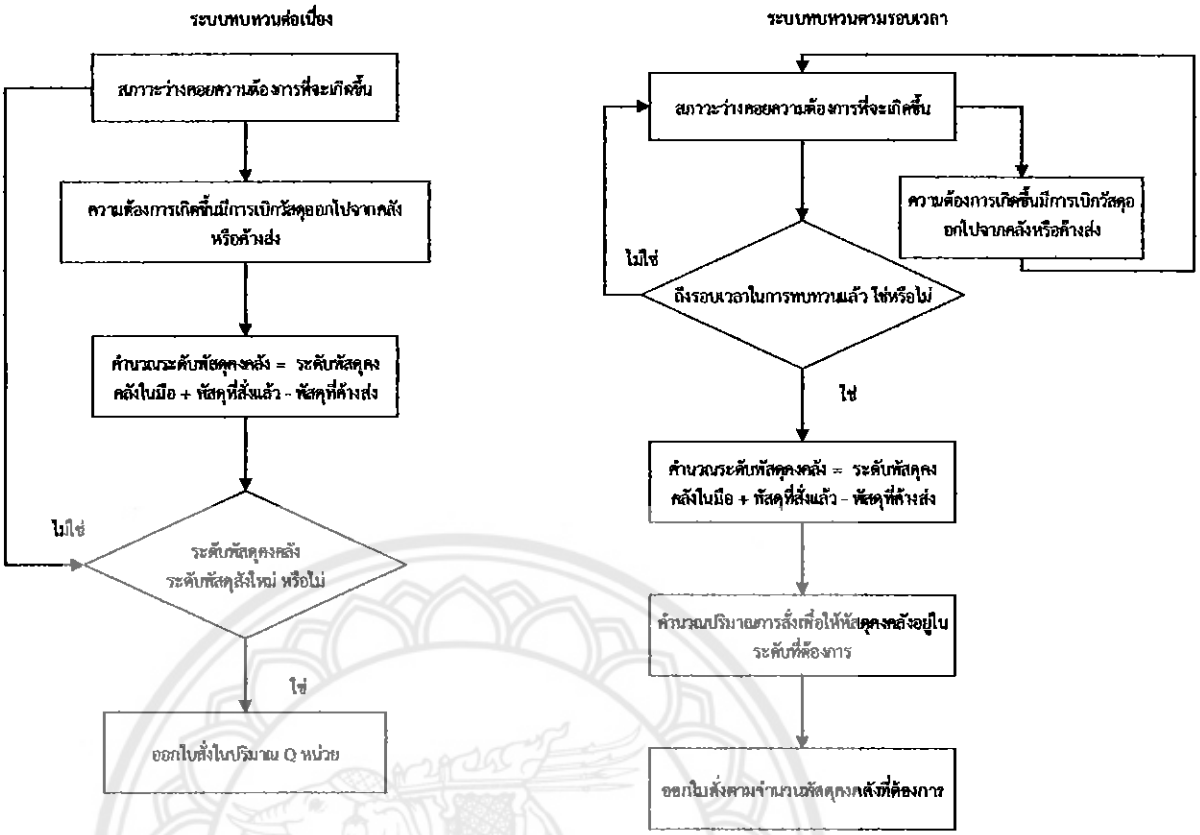
ตารางที่ 2.4 ความแตกต่างระหว่างนโยบายทบทวนต่อเนื่อง และนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา

ลักษณะเฉพาะ	นโยบายทบทวนต่อเนื่อง	นโยบายทบทวนตามช่วงเวลา
ปริมาณการสั่ง	คงที่ (เหมือนกันทุกครั้งที่สั่ง)	ปริมาณการสั่งไม่แน่นอน
เวลาออกใบสั่ง	เมื่อระดับพัสดุคงคลังถึงระดับจุดสั่งใหม่	สั่งตามรอบเวลา
การลงบันทึกรายการ	ทุกครั้งที่มีการรับเพิ่มหรือเบิก	นับเมื่อถึงรอบเวลาการทบทวนต่อเนื่อง
ขนาดพัสดุคงคลัง	น้อยกว่านโยบายทบทวนตามช่วงเวลา	มากกว่านโยบายทบทวนต่อเนื่อง
เวลาในการดูแล	มากกว่า เนื่องจากต้องมีการบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่อง	น้อยกว่านโยบายทบทวนต่อเนื่อง
ความต้องการ	รายการวัสดุที่ราคาสูงกว่า วิกฤตกว่าหรือสำคัญกว่า ความต้องการค่อนข้างแน่นอนกว่า	มีความแปรปรวนสูงกว่า

ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546

รูปที่ 2.9 แสดงให้เห็นสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อมีการนำทั้ง 2 นโยบายมาใช้ในการดำเนินงานควบคุมพัสดุคงคลัง เราจะเห็นว่าระบบปริมาณการสั่งคงที่เน้นที่ปริมาณการสั่งและจุดสั่งใหม่ สำหรับกระบวนการการทำงานนั้น แต่ละครั้งที่มีการนำวัสดุรายการใดออกไปจากสต็อกหรือเบิกออกไป ก็จะต้องมีการลงบันทึกไว้ และระบุจำนวนที่เหลืออยู่ หลังจากนั้นก็จะนำจำนวนวัสดุที่เหลืออยู่ไปเปรียบเทียบกับจุดสั่งใหม่โดยทันที ถ้าระดับพัสดุคงคลังที่เหลืออยู่ต่ำกว่าจุดสั่งใหม่ จะทำการออกใบสั่งจำนวน Q หน่วย ถ้าพัสดุคงคลังไม่มีการเคลื่อนไหวใดๆ ระบบก็ยังคงอยู่ในภาวะว่างจนกระทั่งมีการเบิกครั้งต่อไป

ในนโยบายทบทวนต่อเนื่อง การตัดสินใจสั่งซื้อจะกระทำได้เมื่อมีการทบทวนและนับพัสดุคงคลังแล้ว ส่วนจะต้องสั่งจริงๆ จำนวนเท่าไหร่ ก็ขึ้นอยู่กับระดับพัสดุคงคลังที่มีอยู่ในขณะนั้น



รูปที่ 2.9 เปรียบเทียบระบบทบทวนต่อเนื่อง และระบบทบทวนตามรอบเวลา
ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546

2.7.5 ระบบผสม (Hybrid System)

มีการควบคุมพัสดุคงคลังระบบผสมหลายๆ ระบบที่ได้รับการพัฒนาขึ้นจากการนำคุณลักษณะบางประการ (ไม่ใช่ทั้งหมด) ของระบบปริมาณการสั่งคงที่และระบบรอบเวลาการสั่งคงที่มาผสมกัน แต่มีอยู่ 2 – 3 ระบบที่เป็นที่รู้จักและใช้กันโดยทั่วไปมากที่สุด คือ 1. ระบบผสมการทบทวนจุดสั่ง-รอบเวลาสั่ง (The Order Point – Periodic Review Combination System) 2. ระบบผสมการทบทวนรอบเวลาสั่ง – จุดสั่ง (The Periodic – Order Point Review Combination System) และ 3. ระบบฐานสต็อก (Base – Stock System)

2.7.5.1 ระบบผสมการทบทวนจุดสั่ง – รอบเวลาสั่ง (The Order Point – Periodic Review Combination System) เป็นการผสมระหว่างคุณลักษณะของระบบที่จุดสั่งคงที่ (Fixed Order Point) (หรือระบบปริมาณการสั่งคงที่) กับระบบทบทวนตามรอบเวลา (Periodic Review) (หรือระบบรอบเวลาการสั่งคงที่) ภายใต้ระบบผสมนี้ถ้าระดับสต็อกลดลงมาถึงระดับจุดสั่งที่กำหนดไว้ก่อนที่จะถึงวันครบรอบกำหนดการทบทวนสต็อก ก็จะทำการออกใบสั่งเหมือนกับวิธีของระบบจุดสั่งคงที่ ด้วยขนาดรุ่นการสั่งที่จะดึงให้ระดับพัสดุคงคลังกลับขึ้นไปถึงระดับสูงสุดที่กำหนดไว้ คือ $(Q+SS)$ หรือ $(\overline{d}\times T)+SS$ ณ เวลาที่ของมาส่ง ซึ่งขนาดรุ่นการสั่งในกรณีนี้คือ Q หรือ $(\overline{d}\times T)$

หน่วย แต่ถ้าระดับสต็อกยังไม่ถึงจุดสั่งที่กำหนดไว้ ก็จะทำการสั่งเมื่อถึงวันครบกำหนดตามรอบเวลา เหมือนกับวิธีของระบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ด้วยขนาดรุ่นการสั่งที่จะดึงให้ระดับพัสดุคงคลังกลับขึ้นไปถึงระดับสูงสุดที่ได้กำหนดไว้ คือ $(\overline{d} \times T) + SS$ หรือ $Q + SS$ ณ เวลาที่ของมาส่ง โดยปริมาณการส่ง โดยปริมาณการสั่งในกรณีนี้จะเหมือนกับสมการ $\overline{d}(T + \overline{LT}) + SS - OH$

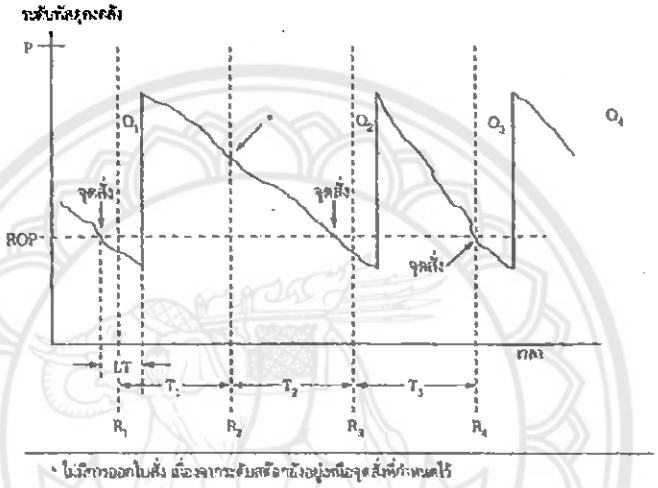
ระบบผสมนี้จะมีลักษณะคล้ายกับระบบรอบเวลาการสั่งคงที่ อย่างไรก็ตาม จะไม่มีการออกใบสั่งในรอบนั้นอีกหลังจากที่มีการสั่งแล้ว หากตำแหน่งพัสดุคงคลังยังไม่ลดลงมาถึงระดับต่ำสุดที่ได้กำหนดไว้ ระดับสุดจะทำหน้าที่เหมือนจุดสั่งใหม่ (Re – Order Point, ROP) ในระบบปริมาณการสั่งคงที่ ถ้าตำแหน่งคงคลังพัสดุเป้าหมาย (P) คือ 120 และระดับจุดคำสั่งคือ 40 ขนาดรุ่นการสั่งน้อยที่สุด คือ 80 (หรือ 120 - 40) เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ จำเป็นต้องมีกลไกที่แสดงให้รู้ว่าระดับสต็อกลดลงมาถึงจุดสั่งแล้ว ถ้าไม่สามารถบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่อง (Perpetual Records) ได้ ก็ควรจะติดตั้งกลไกการทำงานของระบบ 2 ถาดที่ได้อธิบายก่อนหน้านี้แล้วมาใช้ ระบบผสมนี้มีความเหมาะสมกับพัสดุคงคลังที่มีความแปรปรวนค่อนข้างสูง และต้นทุนของสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยจะต้องครอบคลุมความแปรปรวนระหว่างช่วงเวลานำรวมกับรอบเวลาสั่งมากเกินกว่าต้นทุนของระบบผสม ซึ่งในระบบผสมการทบทวนจุดสั่ง – รอบเวลาสั่งต้องการให้มีสต็อกปลอดภัยรองรับความแปรปรวนในระหว่างช่วงเวลานำเท่านั้น

ถ้าพัสดุรายการใดมักจะถึงจุดสั่งก่อนที่จะถึงวันกำหนดครบรอบเวลาทบทวนการสั่งอยู่บ่อยครั้ง ก็ควรจะทำการตรวจสอบและทบทวนอัตราความต้องการ (D) และระดับสต็อกสูงสุดในการสั่งเสียใหม่ ว่าจำเป็นต้องมีการประเมินขึ้นใหม่หรือไม่

2.7.5.2 ระบบผสมการทบทวนรอบเวลา – จุดสั่ง (The Periodic – Order Point Review Combination System) ในระบบผสมการทบทวนรอบเวลาสั่ง – จุดสั่งดังกล่าวนี้ การสั่งจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อระดับสต็อกลดลงมาถึงจุดสั่ง หรือต่ำกว่าจุดสั่งที่กำหนดไว้แล้วเท่านั้น ดังรูปที่ 2.10 วิธีดังกล่าว ทำให้องค์กรสามารถหลีกเลี่ยงการออกใบสั่งในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำได้ ระบบนี้จะมีประโยชน์ เมื่อความต้องการในแต่ละช่วงเวลาไม่แปรปรวนมากนัก แต่อายุการจัดเก็บ (Shelf Life) เป็นสิ่งสำคัญ ถึงแม้ว่าความสดใหม่ ฝุ่น สนิม และคุณลักษณะอื่นๆ ที่เกิดจากการเก่าเก็บอาจจะไม่ได้เป็นอุปสรรคต่อการขาย หากลูกค้ามีความต้องการในสินค้า แต่ก็ไม่ได้เพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้า ระบบนี้จะทำให้ความบกพร่องต่างๆ เหล่านี้ลดน้อยลง แต่อาจจะทำให้ความน่าจะเป็นในการขาดสต็อกเพิ่มมากขึ้น

การกำหนดจุดสั่งสำหรับระบบนี้อาจจะมีความยุ่งยากซับซ้อน หากระบบต้องการให้มีการคำนวณหลักประกันทางคณิตศาสตร์ว่า จุดสั่งดังกล่าวนี้จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการถือครอง ค่าใช้จ่ายในการสั่ง และค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการขาดสต็อกต่ำที่สุด ในการสร้างหลักประกันนี้จะทำให้ง่ายขึ้นโดยการตั้งข้อสมมติขึ้น 2-3 ข้อ ซึ่งหนึ่งในข้อสมมติฐานมักจะเกี่ยวข้องกับการกระจายของความต้องการ (Demand Distribution)

ประเด็นหลัก คือ มีการนำระบบดังกล่าวนี้ไปใช้ได้อย่างประสบความสำเร็จในหลายๆ บริษัท โดยพนักงานคลังเก็บพัสดุจะทำการทบทวนพัสดุในคลังตามรอบเวลา เช่น ทุกๆ วันที่ 5 และ 10 ของเดือน และจะทำการสั่งเฉพาะรายการวัสดุที่ตกลงมาถึงจุดสั่งแล้วเท่านั้น ในบางสถานการณ์จุดสั่งอาจจะกำหนดไว้ค่อนข้างสูง เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการถือครองค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบค่าใช้จ่ายในการสั่ง แต่ในบางสถานการณ์ เช่น ตลาดอาหารสด สินค้าฤดูกาล ร้านหนังสือ ภัตตาคาร และร้านขายยา จุดสั่งอาจจะกำหนดไว้ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการขาดสต็อกจะต้องได้ดุลกับค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการสั่งซื้อมากเกินไป ซึ่งทำให้เกิดของค้างสต็อก ล้าสมัย และมูลค่าลดลง บางครั้งอาจจะกลายเป็นค่าซากที่แทบไม่มีมูลค่า



รูปที่ 2.10 การควบคุมสารเคมีคงคลังระบบผสมทบทวนรอบเวลา – **จุดสั่งซื้อ**

ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546

2.7.5.3 ระบบฐานสต็อก (Base – Stock System) สำหรับรูปแบบที่ง่ายที่สุดของระบบฐานสต็อก คือ จะทำการออกใบสั่งเติมเต็มในแต่ละครั้งที่มีการเบิกเกิดขึ้น ด้วยปริมาณการสั่งที่มีการเบิกออกไปในครั้งนั้น นโยบายการสั่งทดแทนครั้งต่อครั้ง (One – for – One Replacement Policy) ดังกล่าวนี้ เพื่อรักษาระดับตำแหน่งพัสดุคงคลังในระบบฐานสต็อก ให้เท่ากับความต้องการโดยเฉลี่ยในช่วงเวลานำบวกด้วยสต็อกปลอดภัย ดังนั้นระดับฐานสต็อกก็คือระดับที่เทียบเท่ากับจุดสั่งซื้อใหม่ (Re – Order Point) หรือในระบบปริมาณการสั่งคงที่ อย่างไรก็ตาม ปริมาณการสั่งของระบบนี้จะแปรเปลี่ยนตามปริมาณการเบิก เพื่อรักษาตำแหน่งพัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับ ROP ตลอดเวลา เนื่องจากตำแหน่งดังกล่าวนี้ คือตำแหน่งพัสดุคงคลังที่ต่ำสุดที่เป็นไปได้ ที่ยังคงรักษาระดับการบริการที่กำหนดไว้ได้ ดังนั้น ระบบฐานสต็อกอาจจะใช้เพื่อทำให้ระดับพัสดุคงคลังตามรอบ (Cycle Inventory) ต่ำสุด มีจำนวนครั้งการออกใบสั่งมากกว่า แต่สั่งแต่ละครั้งจำนวนน้อยกว่า ระบบดังกล่าวนี้ จะเหมาะสมกับพัสดุคงคลังที่มีราคาแพง เช่น การสั่งเครื่องยนต์สำหรับเครื่องบินเจ็ต (Jet

Airplanes) และจะไม่มีการถือครองพัสดุคงคลังไว้มากเกินกว่าความต้องการในช่วงเวลานำสูงสุดที่คาดไว้

ข้อสังเกตในการประยุกต์ใช้ระบบนี้ คือ รอบเวลาการเบิกใช้พัสดุแต่ละครั้งจะต้องยาวกว่าหรือเท่ากับช่วงเวลานำ เช่น มีการเบิกใช้แต่ละครั้งทุกช่วงเวลา 10 วัน แต่ช่วงเวลานำไม่ควรยาวเกินกว่า 10 วัน แต่ถ้าหากช่วงเวลานำยาวกว่ารอบเวลาการเบิกใช้ เช่น มีการเบิกใช้ทุกๆ วัน โดยมีช่วงเวลานำเท่ากับ 10 วัน การใช้ระบบฐานสต็อกจะต้องปรับการสั่งเป็นแบบรอบเวลาการสั่งคงที่เท่ากับช่วงเวลานำ โดยสั่งใหม่ทุกครั้งที่ของมาส่ง และสั่งเท่ากับปริมาณการใช้โดยเฉลี่ยในรอบเวลานำ

2.8 การควบคุมของคงคลังระบบจุดสั่งใหม่ (Reorder Point System)

ภายใต้การบริหารพัสดุคงคลังระบบจุดสั่งใหม่ ได้แบ่งเป็นระบบย่อยอีก 2 ระบบ คือ

2.8.1 ระบบปริมาณการสั่งคงที่ (Fixed Order Quantity, FOQ) เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ระบบจุดสั่งซื้อคงที่ ระบบนี้มีลักษณะที่สำคัญตามชื่อเรียก คือ จะทำการออกใบสั่งด้วยปริมาณคงที่เท่ากันทุกครั้งที่ทำการออกใบสั่ง และจะทำการออกใบสั่งเมื่อพัสดุคงคลังลดลงเมื่อถึงระดับวิกฤตที่กำหนดไว้ระดับเดียวกันทุกครั้ง ในระบบปริมาณการสั่งคงที่ การบันทึกการเคลื่อนไหวของรายการพัสดุคงคลังจะเป็นแบบต่อเนื่อง (Perpetual Inventory Accounting) กล่าวคือ จะมีการทบทวนหรือการลงบันทึกการเคลื่อนไหวของพัสดุคงคลัง โดยจะทำทุกครั้งที่ได้รับพัสดุเพิ่มหรือนำออกจากคลัง ภายใต้ระบบปริมาณการสั่งคงที่ ชุดค่าควบคุมการดำเนินงานพัสดุคงคลังแต่ละรายการที่จะต้องทำการคำนวณประกอบด้วย (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552)

2.8.1.1 ขนาดรุ่นการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต (Q) ซึ่งจะเท่ากันทุกๆ ครั้งในแต่ละรอบ

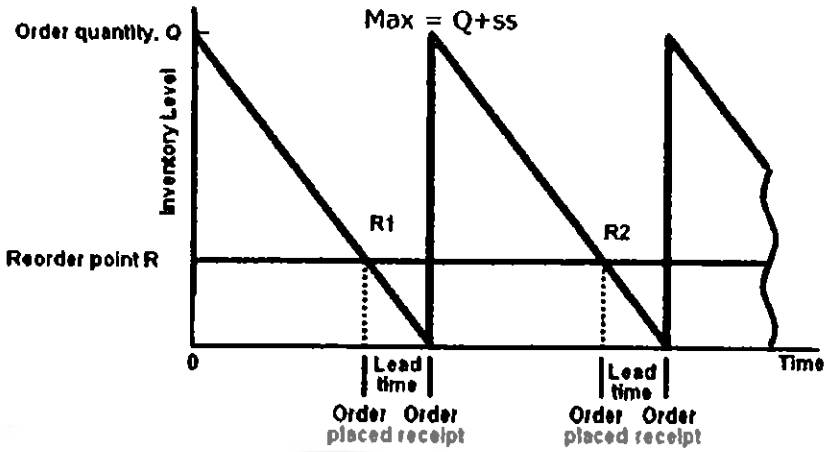
2.8.1.2 ชุดค่าควบคุมการดำเนินงาน ซึ่งค่าที่ต้องคำนวณ มีดังนี้

ก. ระดับสต็อกสูงสุด (Maximum Stock)

ข. ระดับจุดสั่งใหม่หรือระดับสต็อกต่ำสุด (Re – Order Point or Minimum Stock)

ค. ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock)

แสดงแผนภาพกลไกการทำงานของระบบปริมาณการสั่งคงที่ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 แผนภาพแสดงกลไกการทำงานของระบบปริมาณการสั่งคงที่

ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546

2.8.2 ระบบรอบเวลาคงที่ (Fixed Order Period System, FOP) ระบบนี้มีความแตกต่างจากระบบปริมาณการสั่งคงที่ คือ เวลาออกใบสั่งจะไม่ดูระดับพัสดุคงเหลือ แต่ข้อกำหนดด้วยรอบเวลาซึ่งได้กำหนดไว้คงที่ เช่น ทุกๆ 30 วัน เป็นต้น แต่ปริมาณการสั่งในแต่ละครั้งจะไม่เท่ากัน สามารถคำนวณปริมาณสั่งซื้อได้ดังนี้

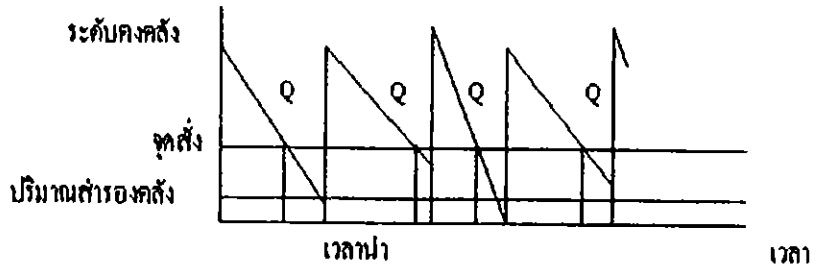
ในระบบ FOP จะมีการทบทวนระดับพัสดุคงคลังไม่จำเป็นจะต้องเฝ้าติดตามตลอดเวลา เนื่องจากได้มีการกำหนดรอบเวลาในการทบทวนไว้แล้ว และรู้วันที่จะมีการทบทวนระดับพัสดุคงคลังแล้ว เนื่องจากระบบ FOP ไม่มีการทบทวนระดับพัสดุคงคลังอย่างต่อเนื่อง การขาดสต็อกจึงมีโอกาสเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นจะต้องมีสต็อกปลอดภัยเผื่อไว้มากกว่า เพื่อรองรับความเสี่ยงต่อการขาดสต็อกที่เพิ่มขึ้น สำหรับค่าการควบคุมของระบบประกอบด้วย (พิภพ ลลิตาภรณ์ , 2552)

2.8.2.1 ขนาดรุ่นของการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต ซึ่งจะแปรเปลี่ยนไปแต่ละรอบ

2.8.2.2 การควบคุมการดำเนินงาน มีค่าที่ต้องคำนวณ ดังนี้

2.8.2.3 ระดับสต็อกสูงสุด (Maximum Stock)

แสดงแผนภาพกลไกการทำงานของระบบรอบเวลาสั่งคงที่ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 แผนภาพแสดงกลไกการทำงานของระบบรอบเวลาสั่งคงที่
ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์, 2546

2.9 คำสั่ง Solver

คำสั่ง Solver เป็น Add-In โปรแกรมหนึ่งที่มีความสามารถ และมีความคล่องตัวมากกว่าคำสั่ง Goal Seek สามารถใช้ในการหาค่าสูงสุด หรือต่ำสุดของเซลล์ใดๆ เพื่อให้ได้ค่าตามที่กำหนดไว้ นอกจากนั้น ยังสามารถเปลี่ยนค่าของเซลล์ได้พร้อมกัน Goal Seek เปลี่ยนได้ครั้งละ 1 เซลล์ หรือ 1 ค่าเท่านั้น รวมทั้งสามารถกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมให้กับคำสั่งได้อีกด้วย โดยในที่นี้จะใช้คำสั่ง Solver ในการแก้ไขปัญหาในเรื่องต่างๆ (พายัพ ขาวเหลือง, 2546)

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

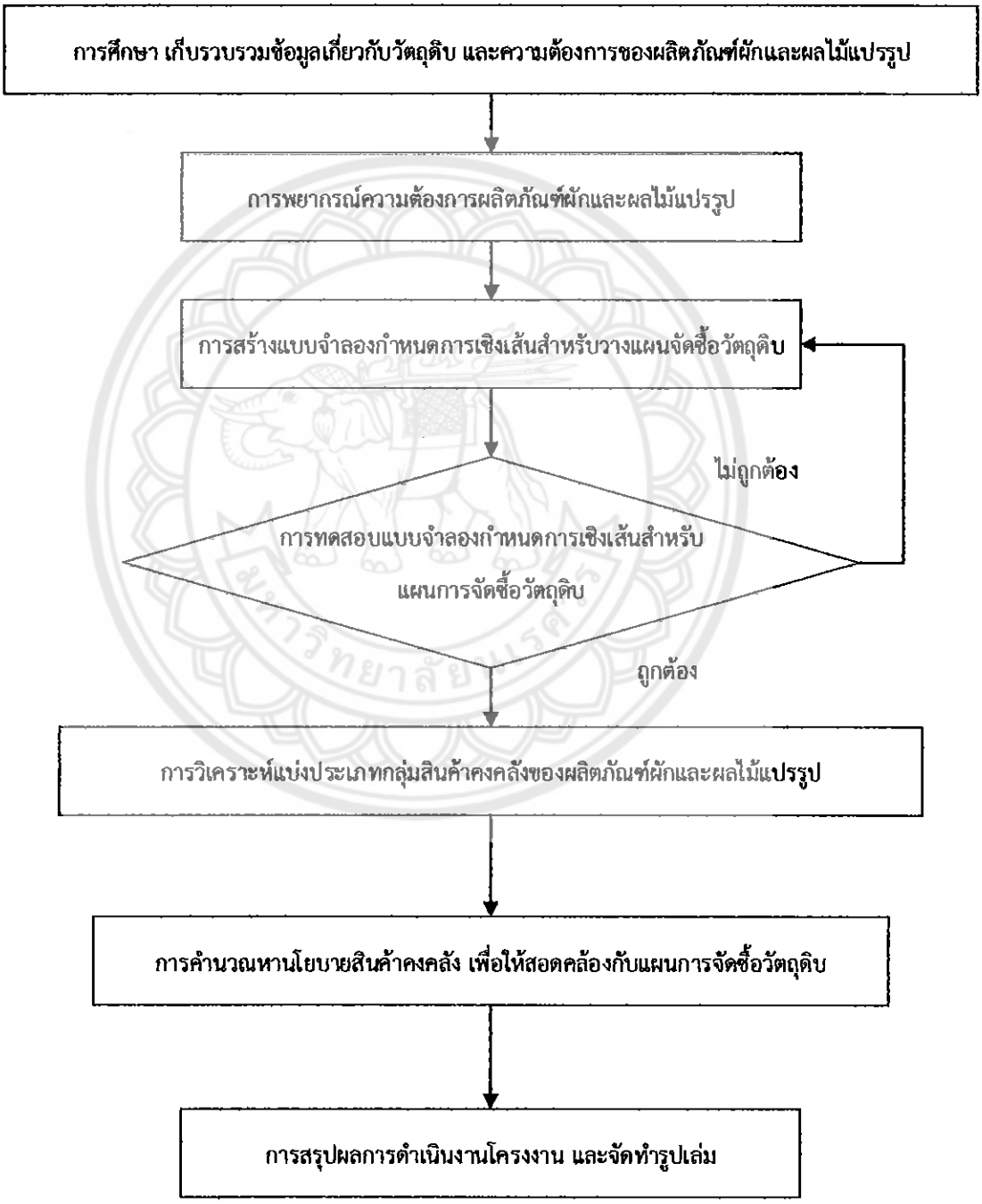
จตุพล พานเทียน และ ภัทรพงศ์ แก้วกอง (2557) ศึกษาการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก และวางแผนจัดหาวัตถุดิบกล้วยตาก เพื่อให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมลดลง จากการศึกษาผู้จัดทำโครงงานได้เก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์กล้วยตากของโรงงานมาทำการพยากรณ์ เพื่อหาความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตากในปีถัดไป ด้วยวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ แบบอนุกรมเวลา 5 วิธี จากนั้นสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นตัวแทนของแผนจัดหาวัตถุดิบ และเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษา Visual Basic for Applications บน Microsoft Excel มาช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น ผลการศึกษาสรุปได้ว่า สามารถนำค่ายอดขายผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่ได้จากการพยากรณ์ ซึ่งมีค่าความผิดพลาดต่ำสุดมาใช้ได้ และแผนการจัดหาวัตถุดิบที่สร้างขึ้น เมื่อเทียบกับนโยบาย ณ ปัจจุบันของโรงงาน มีค่าใช้จ่ายลดลง 72,187 บาท หรือ ร้อยละ 2.15

จักรินทร์ กลั่นเงิน และประภาพรรณ เกษราพงศ์ (2555) ศึกษาวิธีการควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังในกลุ่มตัวอย่างธุรกิจค้าส่ง-ค้าปลีก โดยนำแนวคิดการพยากรณ์มาช่วยในการตัดสินใจ ก่อนนำไปวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม จาก กรณีศึกษา พบว่า บริษัทตัวอย่างมีต้นทุนสินค้าคงคลังรวม 57,462,922 บาท จากสินค้าทั้งหมด 69 กลุ่ม ใน ขั้นตอนแรกได้นำหลักการพาเรโต (Pareto) มาใช้ในการแยกกลุ่มสินค้าที่มีผลกระทบหลักต่อบริษัทตัวอย่าง ได้ สินค้าจำนวน 21 กลุ่ม

คิดเป็นมูลค่าสินค้าคงคลัง 45,970,337 บาท จากนั้นนำสินค้ากลุ่มดังกล่าวมาทำการ พยากรณ์ปริมาณความต้องการในอนาคตด้วยวิธีการพยากรณ์แบบต่างๆ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสินค้าคงคลังที่ปลอดภัย และปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสม สุดท้ายทำการเปรียบเทียบมูลค่าสินค้าคงคลังด้วยการ สั่งซื้อแบบเดิมกับการวิเคราะห์จากปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสม พบว่ามูลค่าสินค้าคงคลังจากการคำนวณ ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมมีมูลค่า 36,111,499.70 บาท วิธีการสั่งซื้อแบบเดิมที่มีมูลค่า 44,888,594.55 บาท ดังนั้น มูลค่าสินค้าคงคลังลดลงจากเดิม 8,777,094.85 บาท คิดเป็นสัดส่วนที่ลดลงร้อยละ 19.55

บทที่ 3
วิธีการดำเนินโครงงาน

ขั้นตอนในการดำเนินโครงงาน การพยากรณ์ความต้องการสินค้าและควบคุมสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาโรงงานผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ผังแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

3.1 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบ และความต้องการของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

3.1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดซื้อวัตถุดิบ มีรายละเอียด ดังนี้

3.1.1.1 แหล่งวัตถุดิบสดที่รับเข้าโรงงาน โดยสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน

3.1.1.2 ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบสดในแต่ละครั้ง โดยสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน

3.1.1.3 ข้อมูลฤดูกาลของวัตถุดิบ โดยสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน และศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเตอร์เน็ต

3.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปยอดปริมาณการจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

3.2 การพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

3.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ เพื่อหาความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

3.2.2 เก็บรวบรวมข้อมูลในอดีต

3.2.3 วิเคราะห์ประเภทข้อมูลด้วยกราฟ เพื่อวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่มีเป็นลักษณะใด เช่น มีแนวโน้ม มีความเป็นฤดูกาล เป็นต้น

3.2.4 คำนวณการพยากรณ์จากข้อมูลในอดีต โดยใช้ทฤษฎีการพยากรณ์ มาพยากรณ์ความต้องการ ผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

3.2.5 ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนโดยใช้ทฤษฎีความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ และเลือกวิธีที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

3.2.6 นำค่าพยากรณ์ที่ได้ไปใช้

3.3 การสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น สำหรับวางแผนจัดซื้อวัตถุดิบ

นำข้อมูลมากำหนดตัวแปร เพื่อนำมาสร้างฟังก์ชันจุดประสงค์ ตั้งข้อสมมติ และข้อจำกัด เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการจัดซื้อวัตถุดิบ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดค่าใช้จ่าย และข้อจำกัดจะตั้งขึ้นเพื่อควบคุมความเป็นไปได้ ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด

3.4 การทดสอบแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น สำหรับแผนการจัดซื้อวัตถุดิบ

ทดสอบแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นที่สร้างขึ้น มาทำการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้ Microsoft Excel Solver

3.5 การวิเคราะห์แบ่งประเภทกลุ่มสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

นำข้อมูลปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปที่ได้จากการพยากรณ์ มาทำการวิเคราะห์แบ่งประเภทกลุ่มผลิตภัณฑ์ โดยใช้การวิเคราะห์ความสำคัญแบบ ABC

3.6 การคำนวณหานโยบายสินค้าคงคลัง เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการจัดซื้อวัตถุดิบ

นำข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปที่ได้จากการพยากรณ์ มาใช้เพื่อหาปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) และคำนวณหาปริมาณการผลิตตามความต้องการของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม

3.7 การสรุปผลการดำเนินโครงงาน

สรุปผลการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป ปริมาณการจัดซื้อวัตถุดิบที่ได้จากโปรแกรม และปริมาณสินค้าคงคลัง และจัดทำรูปเล่ม

บทที่ 4
ผลการดำเนินโครงงาน

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกราฟ

เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปของโรงงานในปี พ.ศ. 2558 จากบัญชียอดขายของโรงงาน

โรงงานกรณีศึกษานี้เป็นโรงงานผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปทั้งหมด 10 รายการสินค้า

4.1.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

รายชื่อผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษาที่แสดงในบัญชียอดขาย ดังตารางที่ 4.1 คือ ผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปทั้งหมด 10 รายการสินค้า มาจากวัตถุดิบ 5 ชนิด ได้แก่ กล้วย ฟักทอง มันเหลือง มันม่วง และเผือก

ตารางที่ 4.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

ลำดับ	ผลิตภัณฑ์	วัตถุดิบ				
		กล้วย	ฟักทอง	มันเหลือง	มันม่วง	เผือก
1	กล้วยม้วน	✓				
2	กล้วยกลม	✓				
3	กล้วยลาย	✓				
4	กล้วยเลย์	✓				
5	ฟักทองแผ่น		✓			
6	มันเหลืองแผ่น			✓		
7	มันเหลืองเส้น			✓		
8	มันม่วงแผ่น				✓	
9	เผือกเส้น					✓
10	เผือกแผ่น					✓

4.1.2 ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปของโรงงานกรณีศึกษา

ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษาที่แสดงในบัญชียอดขาย ดังตารางที่ 4.2 กล้วยม้วน กล้วยกลม กล้วยลาย และกล้วยเลย์ จำนวน 1 ลัง เท่ากับ 5 กิโลกรัม และฟักทองแผ่น มันเหลืองเส้น มันเหลืองแผ่น มันม่วงแผ่น เผือกเส้น และเผือกแผ่น จำนวน 1 ลัง เท่ากับ 3 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปของโรงงานกรณีศึกษา

เดือน	สัปดาห์	ปริมาณยอดขาย (ลัง)									
		กล้วยม้วน	กล้วยกลม	กล้วยลาย	กล้วยเลย์	ฟักทองแผ่น	มันเหลืองเส้น	มันเหลืองแผ่น	มันม่วงแผ่น	เผือกเส้น	เผือกแผ่น
1	1	110	100	50	100	200	110	170	100	110	80
	2	119	100	40	100	200	94	160	90	110	85
	3	159	110	50	90	182	90	130	85	120	75
	4	116	120	60	70	168	90	170	78	110	72
2	5	120	100	60	65	200	95	150	80	110	100
	6	120	100	60	65	200	100	150	80	110	98
	7	120	100	60	65	200	96	150	80	110	103
	8	120	100	50	68	200	80	150	80	110	96
3	9	116	120	70	70	168	90	170	90	110	78
	10	120	100	50	65	200	75	150	80	110	103
	11	119	100	40	95	200	94	160	90	110	100
	12	110	100	50	85	200	85	170	90	110	80
4	13	139	100	70	64	200	80	140	60	100	100
	14	57	118	60	70	255	94	149	75	83	53
	15	120	100	40	65	200	111	150	80	110	103
	16	119	100	40	58	200	94	160	90	110	100

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปของโรงงานกรณีศึกษา

เดือน	สัปดาห์	ปริมาณยอดขาย (ลัง)									
		กล้วยม้วน	กล้วยกลม	กล้วยลาย	กล้วยเลย์	ฟักทองแผ่น	มันเหลืองเส้น	มันเหลืองแผ่น	มันม่วงแผ่น	เผือกเส้น	เผือกแผ่น
5	17	120	100	38	65	200	111	150	80	110	103
	18	119	50	55	100	200	94	160	90	110	100
	19	120	100	40	65	200	111	150	80	110	103
	20	116	120	45	70	168	90	170	70	110	67
6	21	140	52	40	80	220	102	100	70	110	46
	22	82	60	40	46	225	70	100	68	100	87
	23	108	83	40	65	200	91	160	82	95	40
	24	93	76	58	77	236	96	161	82	100	65
7	25	147	91	40	67	220	100	110	70	106	80
	26	130	120	50	91	200	87	70	70	115	60
	27	108	83	40	65	200	91	160	35	40	67
	28	93	76	58	77	236	96	161	82	100	100
8	29	45	98	45	65	250	80	146	70	60	80
	30	50	80	30	70	127	60	134	60	120	80
	31	85	110	50	60	266	70	137	59	101	67
	32	100	90	50	50	200	65	88	63	53	65
9	33	57	118	50	70	255	65	149	50	83	53
	34	90	95	50	63	210	65	160	80	81	70
	35	105	116	60	59	222	72	151	90	44	70
	36	97	89	60	55	160	74	168	80	140	67

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปของโรงงานกรณีศึกษา

เดือน	สัปดาห์	ปริมาณยอดขาย (ลัง)									
		กล้วยม้วน	กล้วยกลม	กล้วยลาย	กล้วยเลย์	ฟักทองแผ่น	มันเหลืองเส้น	มันเหลืองแผ่น	มันม่วงแผ่น	เผือกเส้น	เผือกแผ่น
10	37	109	143	70	61	196	65	130	90	100	50
	38	134	106	70	86	200	70	145	70	100	64
	39	139	120	75	64	200	80	140	80	100	74
	40	100	70	80	48	100	95	70	70	50	59
11	41	120	149	75	67	175	76	95	60	69	70
	42	120	100	80	65	200	111	150	80	110	84
	43	135	120	52	80	200	70	170	90	115	80
	44	116	120	46	70	168	90	170	90	110	67
12	45	119	80	30	91	200	94	160	75	110	70
	46	111	100	60	75	200	75	170	68	110	80
	47	159	50	40	40	182	90	130	60	120	60
	48	140	120	60	100	253	70	100	80	100	80

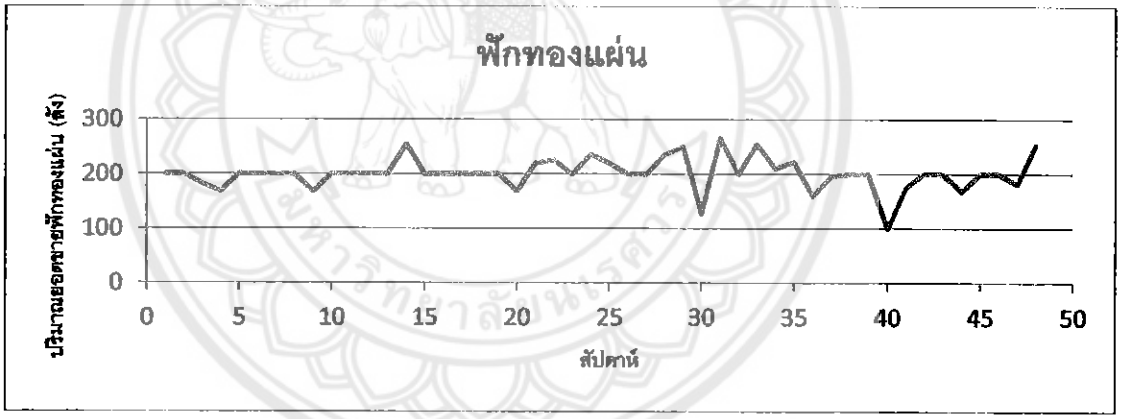
4.2 การพยากรณ์

นำข้อมูลปริมาณการจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปของโรงงานกรณีศึกษาจากตารางที่ 4.2 มาเขียนกราฟวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 10 รายการสินค้า และทำการพยากรณ์ 2 วิธี โดยยกตัวอย่างการคำนวณมา 2 ผลิตภัณฑ์

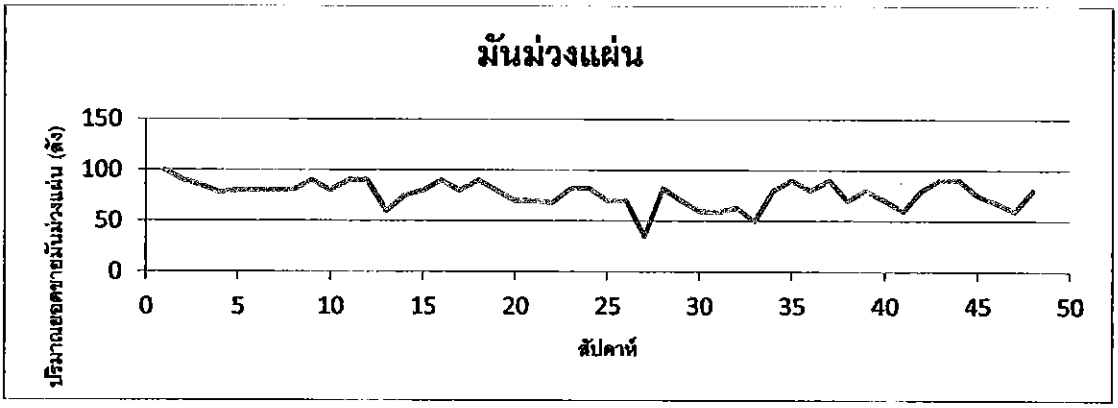
พยากรณ์ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

จากข้อมูลปริมาณยอดขายโรงงานกรณีศึกษาผักและผลไม้แปรรูป ในปี พ.ศ. 2558 ได้ทำการวิเคราะห์ แนวโน้ม และปัจจัยความเป็นฤดูกาล ด้วยการวาดกราฟแกน X คือ สัปดาห์ แกน Y คือ ปริมาณยอดขายของผลิตภัณฑ์ มีหน่วยเป็น ลัง โดยผู้จัดทำยกตัวอย่างมา 2 ผลิตภัณฑ์ แสดงดังรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2

เนื่องจากข้อมูลยอดขายมีเพียง 1 ปี จึงไม่สามารถทราบปัจจัยทางด้าน แนวโน้ม หรือฤดูกาลได้ ดังนั้น จากวิเคราะห์กราฟที่แสดงดังรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2 นั้นจึงสรุปได้ว่ากราฟมีลักษณะคล้ายความเป็นระดับในทุกผลิตภัณฑ์



รูปที่ 4.1 กราฟปริมาณยอดขายฟักทองแผ่น



รูปที่ 4.2 กราฟปริมาณยอดขายมันม่วงแผ่น

การพยากรณ์วิธีที่ 1 พยากรณ์โดยใช้วิธีการหาเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) วิธีนี้จะไม่มีปัจจัยทางด้าน แนวโน้ม และฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยในการพยากรณ์จะใช้สมการที่ 2.1 และ 2.2 ในการคำนวณ

เราจะทำการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 แบบ คือ พยากรณ์แบบ 2 เดือน และ 4 เดือน ดังนั้น N = 2 และ 4 ในการพยากรณ์วิธีนี้จะยกตัวอย่างการพยากรณ์ปริมาณยอดขายของกล้วยม้วน จากตารางที่ 4.2

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณหาค่า L_t จากสมการที่ 2.1 โดยที่ $t = 2$ และ 4

แทน $t = 2$

$$L_2 = \frac{(D_2 + D_1)}{2} \qquad (2.1)$$

$$= \frac{110+119}{2} = 114.5$$

แทน $t = 4$

$$L_4 = \frac{(D_4 + D_3 + D_2 + D_1)}{4} = \frac{110+119+159+116}{4} = 126$$

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณหาค่าพยากรณ์ F_t ดังสมการที่ 2.2

$$F_{t+1} = L_t \qquad (2.2)$$

ค่าที่พยากรณ์ได้ของ $t = 2$ จะอยู่ในเดือนที่ 3 และค่าพยากรณ์ของ $t = 4$ จะอยู่ในเดือนที่ 5 ดังรูปที่ 4.3 และ 4.4

$L_2 = F_3 =$ 114.5 หรือ 115 ลัง และ $L_4 = F_5 =$ 126 ลัง

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	สัปดาห์	กล่องม่วน	2-mounth Moving Avg	abs Eror	%Eror	MPE			
1									
2	1	110							
3	2	119							
4	3	159	114.50	44.5	27.9874	27.9874			
5	4	116	139.00	23	19.8276	23.9075			
6	5	120	137.50	17.5	14.5833	20.7994			
7	6	120	118.00	2	1.66667	16.0163			
8	7	120	120.00	0	0	12.813			
9	8	120	120.00	0	0	10.6775			
10	9	116	120.00	4	3.44828	9.64475			
11	10	120	118.00	2	1.66667	8.64749			
12	11	119	118.00	1	0.84034	7.78003	MPE	20.231	
13	12	110	119.50	9.5	8.63636	7.86566			
14	13	139	114.50	24.5	17.6259	8.75296			
15	14	57	124.50	67.5	118.421	17.892			
16	15	120	98.00	22	18.3333	17.9259			
17	16	119	88.50	30.5	25.6303	18.4762			
18	17	120	119.50	0.5	0.41667	17.2723			
19	18	119	119.50	0.5	0.42017	16.219			
20	19	120	119.50	0.5	0.41667	15.2895			
21	20	116	119.50	3.5	3.01724	14.6077			
22	21	140	118.00	22	15.7143	14.6659			
23	22	82	128.00	46	56.0976	16.7375			
24	23	108	111.00	3	2.77778	16.0727			
25	24	93	95.00	2	2.15054	15.4399			
26	25	147	100.50	46.5	31.6327	16.1439			
27	26	130	120.00	10	7.69231	15.7918			
28	27	108	138.50	30.5	28.2407	16.2898			
29	28	93	119.00	26	27.957	16.7385			
30	29	45	100.50	55.5	123.333	20.6864			
31	30	50	69.00	19	38	21.3048			
32	31	85	47.50	37.5	44.1176	22.0914			
33	32	100	67.50	32.5	32.5	22.4384			
34	33	57	92.50	35.5	62.2807	23.7236			
35	34	90	78.50	11.5	12.7778	23.3816			
36	35	105	73.50	31.5	30	23.5821			
37	36	97	97.50	0.5	0.51546	22.9037			
38	37	109	101.00	8	7.33945	22.459			
39	38	134	103.00	31	23.1343	22.4778			
40	39	139	121.50	17.5	12.5899	22.2105			
41	40	100	136.50	36.5	36.5	22.5866			

รูปที่ 4.3 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE (2 เดือน)

ตารางที่ 4.3 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.3

ตำแหน่งเซลล์	สูตรใน Excel	สมการ
H12	=AVERAGE(E4:E49)	2.7
E4:E49	=100*(D4/B4)	2.7
D4:D49	=ABS(B4-C4)	2.9

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	สัปดาห์	กล้วยน้ำ	4-mounth Moving Avg	abs Eror	%Eror	MPE			
1									
2	1	110							
3	2	119							
4	3	159							
5	4	116							
6	5	120	126.00	6	5	5			
7	6	120	128.50	8.5	7.08333	6.04167			
8	7	120	128.75	8.75	7.29167	6.45833			
9	8	120	119.00	1	0.83333	5.05208			
10	9	116	120.00	4	3.44828	4.73132			
11	10	120	119.00	1	0.83333	4.08166			
12	11	119	119.00	0	0	3.49856	MPE	20.5969	
13	12	110	118.75	8.75	7.95455	4.05556			
14	13	139	116.25	22.75	16.3669	5.42349			
15	14	57	122.00	65	114.035	16.2846			
16	15	120	106.25	13.75	11.4583	15.8459			
17	16	119	106.50	12.5	10.5042	15.4008			
18	17	120	108.75	11.25	9.375	14.9372			
19	18	119	104.00	15	12.605	14.7706			
20	19	120	119.50	0.5	0.41667	13.8137			
21	20	116	119.50	3.5	3.01724	13.1389			
22	21	140	118.75	21.25	15.1786	13.2589			
23	22	82	123.75	41.75	50.9146	15.3509			
24	23	108	114.50	6.5	6.01852	14.8597			
25	24	93	111.50	18.5	19.8925	15.1114			
26	25	147	105.75	41.25	28.0612	15.728			
27	26	130	107.50	22.5	17.3077	15.7998			
28	27	108	119.50	11.5	10.6481	15.5758			
29	28	93	119.50	26.5	28.4946	16.1141			
30	29	45	119.50	74.5	165.556	22.0918			
31	30	50	94.00	44	88	24.6267			
32	31	85	74.00	11	12.9412	24.1939			
33	32	100	68.25	31.75	31.75	24.4638			
34	33	57	70.00	13	22.807	24.4066			
35	34	90	73.00	17	18.8889	24.2227			
36	35	105	83.00	22	20.9524	24.1172			
37	36	97	88.00	9	9.27835	23.6535			
38	37	109	87.25	21.75	19.9541	23.5414			
39	38	134	100.25	33.75	25.1866	23.5898			
40	39	139	111.25	27.75	19.964	23.4862			
41	40	100	119.75	19.75	19.75	23.3824			

รูปที่ 4.4 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE (4 เดือน)

ตารางที่ 4.4 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.4

ตำแหน่งเซลล์	สูตรใน Excel	สมการ
H12	=AVERAGE(E4:E49)	2.7
E4:E49	=100*(D4/B4)	2.7
D4:D49	=ABS(B4-C4)	2.9

การพยากรณ์วิธีที่ 2 พยากรณ์โดยใช้วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลธรรมดา (Simple Exponential Smoothing Method) เป็นวิธีการพยากรณ์หนึ่ง ที่ไม่มีแนวโน้ม หรือปัจจัยทางฤดูกาลมาเกี่ยวข้อง โดยให้น้ำหนักความสำคัญกับข้อมูลใหม่ ค่าพยากรณ์จะตอบสนองตามข้อมูลใหม่เป็นหลัก คือ ใช้เพียงข้อมูลค่าพยากรณ์ก่อนหน้า ในการพยากรณ์วิธีนี้จะยกตัวอย่างการพยากรณ์ปริมาณยอดขายของมันเหลืองเส้น จากตารางที่ 4.2 โดยจะใช้สมการที่ 2.5 ในการคำนวณพยากรณ์

ขั้นตอนที่ 1 หาค่า F_1 โดยให้ $F_1 = D_1$

$$F_1 = 110$$

ขั้นตอนที่ 2 หาค่า α จาก Excel Solver เพื่อคำนวณหาค่า F_2 ถึง F_{48} โดยการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ Nonlinear Programming เพื่อให้ค่าความผิดพลาดจากการพยากรณ์มีค่าต่ำสุด ดังฟังก์ชันที่ 4.1 และมีเงื่อนไขบังคับดังแสดงในอสมการที่ 4.2

$$Min \quad \frac{\sum_{i=1}^{n} |D_i - F_i| 100}{n} \tag{4.1}$$

$$s.t. \quad 0 \le \alpha \le 1 \tag{4.2}$$

ค่า α ที่เหมาะที่สุดในข้อมูลมันเหลืองเส้น คือ

$$\alpha = 0.40192$$

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อทราบค่า α ก็สามารถรู้ค่า F_2 ถึง F_{48} ได้ จากสมการที่ 2.5

$$F_2 = F_1 + \alpha(D_1 - F_1) = 110 + 0.40192(94 - 110) = 103.57$$

F_2 ถึง F_{48} แสดงดังรูปที่ 4.5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	สัปดาห์	มันเหลืองเส้น	Exp. Smooting	Eror	%Eror	MPE				
2	1	110	110							
3	2	94	110.00	16	17.021277	17.021277		a'pha	0.401916	
4	3	90	103.57	13.569347	15.077052	16.049164				
5	4	90	98.12	8.1156113	9.0173459	13.705225		MPE	12.09336	
6	5	95	94.85	0.1461814	0.1538752	10.317387				
7	6	100	94.91	5.0874288	5.0874288	9.2713956				
8	7	96	96.96	0.9572894	0.9971765	7.8923591				
9	8	80	96.57	16.57254	20.715675	9.7242613				
10	9	90	89.91	0.0882265	0.0980295	8.5209823				
11	10	75	89.95	14.947233	19.929644	9.7886114				
12	11	94	83.94	10.060297	10.702443	9.8799946				
13	12	85	87.98	2.9830959	3.5095246	9.300861				
14	13	80	86.78	6.7841424	8.480178	9.2324707				
15	14	94	84.06	9.9425119	10.57714	9.3359068				
16	15	111	88.05	22.946459	20.672485	10.145662				
17	16	94	97.28	3.2760864	3.4851983	9.7016315				
18	17	111	95.96	15.040625	13.550112	9.9421616				
19	18	94	102.00	8.0044406	8.5153624	9.8582322				
20	19	111	98.79	12.212671	11.002406	9.9217974				
21	20	90	103.70	13.695795	15.21755	10.200521				
22	21	102	98.19	3.8087619	3.7340803	9.8771992				
23	22	70	99.72	29.72204	42.460057	11.428764				
24	23	91	87.78	3.2237187	3.5425481	11.070299				
25	24	96	89.07	6.9280551	7.2167241	10.902753				
26	25	100	91.86	8.14356	8.14356	10.787786				
27	26	87	95.13	8.1294657	9.3442135	10.730043				
28	27	91	91.86	0.8621047	0.9473678	10.353787				
29	28	96	91.52	4.4843888	4.6712384	10.143322				
30	29	80	93.32	13.317958	16.647448	10.375612				
31	30	60	87.97	27.96526	46.608766	11.625031				
32	31	70	76.73	6.725579	9.6079699	11.557796				
33	32	65	74.02	9.0224623	13.880711	11.632729				
34	33	65	70.40	5.3961918	8.3018335	11.528638				
35	34	65	68.23	3.2273768	4.9651951	11.329746				
36	35	72	66.93	5.069757	7.0413292	11.203616				

รูปที่ 4.5 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE

ตารางที่ 4.5 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.5

ตำแหน่งเซลล์	สูตรใน Excel	สมการ
I5	=AVERAGE(E4:E49)	2.7
E4:E49	=100*(D4/B4)	2.7
D4:D49	=ABS(B4-C4)	2.9
C2:C49	=C2+$I$3*(B2-C2)	2.5

จากข้อมูลยอดขายย้อนหลังของ 10 ผลิตภัณฑ์ ของโรงงานมาทำการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ 2 วิธี ได้ค่าความผิดพลาดของพยากรณ์สรุปได้ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 สรุปค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์แต่ละวิธี

รายการผลิตภัณฑ์	ร้อยละค่าความผิดพลาด (MPE)		
	วิธีการหาเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)		วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลธรรมดา (Simple Exponential Smoothing Method)
	2 เดือน	4 เดือน	
1. กล้วยม้วน	**20.23**	20.59	* 18.19
2. กล้วยกลม	22.59	**20.90**	* 18.32
3. กล้วยลาย	**17.28**	20.12	19.51
4. กล้วยเลย์	19.71	**17.93**	18.29
5. ฟักทองแผ่น	14.38	**12.57**	* 17.80
6. มันเหลืองเส้น	**10.91**	10.96	12.09
7. มันเหลืองแผ่น	20.86	20.80	**18.23**
8. มันม่วงแผ่น	15.07	15.92	**14.48**
9. เผือกเส้น	19.50	20.59	**18.06**
10. เผือกแผ่น	20.26	20.55	**18.81**

<u>หมายเหตุ</u> * คือ ข้อมูลไม่เหมาะสมในการใช้วิธีการปรับเอ็กซ์โพเนนเชียลธรรมดา (Simple Exponential Smoothing Method) ในการคำนวณค่าพยากรณ์ เนื่องจาก $\alpha = 0$

จากตารางที่ 4.6 ทำการเลือกวิธีการพยากรณ์ของแต่ละผลิตภัณฑ์ ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุด จะได้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด

4.3 สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

ในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบของโรงงาน จะมีวิธีการจัดหาวัตถุดิบ 3 วิธี คือ รับซื้อกล้วยและฟักทองจากชาวบ้าน สั่งซื้อกล้วย, ฟักทอง, มันเหลือง, มันม่วง, เผือกจากพ่อค้าคนกลาง และซื้อมันเหลือง, มันม่วง, เผือกจากตลาดไทยเจริญ วัตถุดิบที่ได้ซื้อมาแล้วจะถูกนำมาแปรรูปทันที ไม่เกินสองวัน จากวิธีดังกล่าวสามารถนำมาสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยตัดสินใจในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบให้กับโรงงานกรณีศึกษา เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

4.3.1 ข้อสมมติ

4.3.1.1 ลูกค้ามีความต้องการผลิตภัณฑ์ในทุกๆ สัปดาห์

4.3.1.2 โรงงานมีความต้องการวัตถุดิบในทุกๆ สัปดาห์

4.3.1.3 แหล่งวัตถุดิบต่างๆ มีความพร้อมในการขนส่งเพื่อสนองความต้องการตลอดเวลา

4.3.1.4 พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบมีไม่จำกัด

4.3.1.5 อายุการเก็บรักษาของวัตถุดิบเท่ากับ 1 สัปดาห์

4.3.2 ดัชนี (Indices)

i = แหล่งวัตถุดิบ {1 = ชาวบ้าน, 2 = พ่อค้าคนกลาง, 3 = ตลาดไทยเจริญ}

j = ชนิดของวัตถุดิบ {1 = กล้วย, 2 = ฟักทอง, 3 = มันเหลือง, 4 = มันม่วง, 5 = เผือก}

t = สัปดาห์ {1,2,3,...,48}

T = ช่วงฤดูกาล {1 = ฤดูร้อน, 2 = ฤดูฝน, 3 = ฤดูหนาว}

4.3.3 ค่าคงที่ (Parameters)

MS_i^t = ความสามารถในการจัดส่งของแหล่งวัตถุดิบ i ในช่วงเวลา t (กิโลกรัม)

MD_j^t = ความสามารถสูงสุดในการรับวัตถุดิบชนิด j ของโรงงานในช่วงเวลา t (กิโลกรัม)

C_{ij}^T = ราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบชนิด j จากแหล่งวัตถุดิบ i ในช่วงเวลา T (บาท/กิโลกรัม)

C_j^t = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บหรือค่าเสื่อมสภาพต่อหน่วยของวัตถุดิบชนิด j ในช่วงเวลา t (บาท/กิโลกรัม)

D_j^t = ปริมาณความต้องการวัตถุดิบชนิด j ของลูกค้าในช่วงเวลา t (กิโลกรัม)

4.3.4 ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision variables)

X_{ij}^t = ปริมาณวัตถุดิบชนิด j ที่ได้จากแหล่งวัตถุดิบ i ในช่วงเวลา t (กิโลกรัม)

I_j^t = ปริมาณวัตถุดิบชนิด j ที่ถูกจัดเก็บในช่วงเวลา t (กิโลกรัม)

4.3.5 แบบจำลองเชิงภาษาพูด (Verbal Model)

แบบจำลองนี้สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ แก้ไขปัญหาการตัดสินใจที่ยุ่งยากและซับซ้อน จะพิจารณาในส่วนของการจัดสรรซื้อวัตถุดิบจากแหล่งต่างๆ เพื่อสนองความต้องการของลูกค้า โดยจะเป็นการวางแผนแบบรายสัปดาห์ ว่าในแต่ละสัปดาห์ควรจัดซื้อวัตถุดิบจากแหล่งต่างๆ ในปริมาณเท่าไหร่ จึงจะมีค่าใช้จ่ายที่ประหยัดที่สุด โดยใช้ฟังก์ชันจุดประสงค์ คือ

Minimize ราคาของวัตถุดิบต่อหน่วย + ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บหรือค่าเสื่อมสภาพของวัตถุดิบต่อหน่วย

4.3.5.1 ข้อจำกัดเกี่ยวกับความสามารถในการจัดส่งวัตถุดิบ ซึ่งจะต้องไม่เกินความสามารถของแหล่งวัตถุดิบแต่ละแหล่ง มีข้อจำกัดของปริมาณวัตถุดิบแต่ละแหล่งวัตถุดิบที่ส่งมายังโรงงานในแต่ละสัปดาห์ต้องไม่เกินความสามารถของแต่ละแหล่ง

4.3.5.2 ข้อจำกัดเกี่ยวกับความสามารถในการรับวัตถุดิบ ซึ่งจะต้องไม่เกินความสามารถของโรงงาน มีข้อจำกัดของปริมาณวัตถุดิบแต่ละชนิดที่ส่งมายังโรงงานในแต่ละสัปดาห์ต้องไม่เกินความสามารถในการรับวัตถุดิบของแต่ละชนิดของโรงงาน

4.3.5.3 ข้อจำกัดเกี่ยวกับปริมาณวัตถุดิบที่ถูกจัดเก็บในคลัง ต้องเท่ากับปริมาณวัตถุดิบที่รับเข้ามายังโรงงานในแต่ละสัปดาห์ รวมกับปริมาณวัตถุดิบที่ถูกจัดเก็บในคลังของสัปดาห์ที่ผ่านมาหักออกด้วยปริมาณความต้องการวัตถุดิบในแต่ละสัปดาห์

4.3.6 ฟังก์ชันจุดประสงค์ (Objective Function)

4.3.6.1 ราคาของวัตถุดิบต่อหน่วย (บาท/กิโลกรัม) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่างค่าใช้จ่ายคงที่ในการขนส่งวัตถุดิบชนิด j จากแหล่งวัตถุดิบ i ในช่วงเวลา t กับปริมาณวัตถุดิบชนิด j ที่ได้จากจากแหล่งวัตถุดิบ i ในช่วงเวลา t = $\sum_i \sum_j C_{ij}^{t \in T} X_{ij}^t$

4.3.6.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บหรือค่าเสื่อมสภาพของวัตถุดิบต่อหน่วย(บาท) ในช่วงเวลา t คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่างค่าใช้จ่ายคงที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบ ในช่วงเวลา t กับปริมาณวัตถุดิบที่ถูกจัดเก็บในช่วงเวลา t = $\sum_j \sum_t C_j^t I_j^t$

จากฟังก์ชันค่าใช้จ่ายเบื้องต้นที่กล่าวมาสามารถนำมาเขียนเป็นฟังก์ชันจุดประสงค์เพื่อหาต้นทุนต่ำสุด (บาท) ฟังก์ชันที่ 4.3

$$Minimize \quad Z = \sum_{i}\sum_{j}\sum_{t} C_{ij}^{t\epsilon T} X_{ij}^{t} + \sum_{j}\sum_{t} C_{j}^{t} I_{j}^{t} \tag{4.3}$$

4.3.7 เงื่อนไขบังคับ (Constraints)

4.3.7.1 ข้อจำกัดเกี่ยวกับความสามารถในการจัดส่งวัตถุดิบ ซึ่งจะต้องไม่เกินความสามารถของแหล่งวัตถุดิบแต่ละแหล่ง มีข้อจำกัดของปริมาณการจัดส่งวัตถุดิบชนิด j จากแหล่งวัตถุดิบที่ i ส่งมายังโรงงาน ในช่วงเวลา t จะต้องไม่เกินความสามารถของแหล่งวัตถุดิบ i ดังอสมการที่ 4.4

$$\sum_{j} X_{ij}^{t} \le MS_{i}^{t}, \forall_{i,t} \tag{4.4}$$

4.3.7.2 ข้อจำกัดเกี่ยวกับความสามารถในการรับวัตถุดิบ ซึ่งจะต้องไม่เกินความสามารถของโรงงาน มีข้อจำกัดของปริมาณในการรับวัตถุดิบชนิด j จากแหล่งวัตถุดิบที่ i ส่งมายังโรงงานในช่วงเวลา t จะต้องไม่เกินความสามารถในการรับวัตถุดิบชนิด j ของโรงงาน ดังอสมการที่ 4.5

$$\sum_{i} X_{ij}^{t} \le MD_{j}^{t}, \forall_{j,t} \tag{4.5}$$

4.3.7.3 ข้อจำกัดเกี่ยวกับปริมาณวัตถุดิบที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ จะต้องเท่ากับปริมาณวัตถุดิบที่รับเข้ามายังโรงงานในช่วงเวลา t รวมกับปริมาณวัตถุดิบที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบในช่วงเวลา $t-1$ มาหักออกด้วยปริมาณความต้องการวัตถุดิบในช่วงเวลา t ดังสมการที่ 4.6

$$I_{j}^{t} = I^{t-1} + \sum_{i} X_{ij}^{t} - D_{j}^{t}, \forall_{j,t} \tag{4.6}$$

4.3.7.4 ตัวแปรตัดสินใจที่มีค่ามากกว่าเท่ากับ 0 ดังสมการที่ 4.7

$$X_{ij}^{t}, I_{j}^{t} \ge 0, \forall_{i,j,t} \tag{4.7}$$

4.3.8 แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

$$Minimize \quad Z = \sum_{i}\sum_{j}\sum_{t} C_{ij}^{t\epsilon T} X_{ij}^{t} + \sum_{j}\sum_{t} C_{j}^{t} I_{j}^{t} \tag{4.3}$$

Subject to

$$\sum_j X_{ij}^t \le MS_i^t, \forall_{i,t} \quad (4.4)$$

$$\sum_i X_{ij}^t \le MD_j^t, \forall_{j,t} \quad (4.5)$$

$$I_j^t = I^{t-1} + \sum_i X_{ij}^t - D_j^t, \forall_{j,t} \quad (4.6)$$

$$X_{ij}^t, I_j^t \ge 0, \forall_{i,j,t} \quad (4.7)$$

4.4 ทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับแผนจัดหาวัตถุดิบ

จากการสร้างแบบจำลองในหัวข้อ 4.3 จะนำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับแผนจัดหาวัตถุดิบ เพื่อนำมาแปรรูปสนองความต้องการลูกค้าของโรงงานกรณีศึกษา และการจัดเก็บวัตถุดิบเข้าสู่คลังวัตถุดิบ มาทำการทดสอบโดยใช้ซอฟต์แวร์ OpenSolver เพื่อหาผลลัพธ์ของแบบจำลองบน Microsoft Excel ซึ่งจะช่วยในการหาคำตอบที่มีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

4.4.1 ค่าคงที่ (Parameters)

กำหนดค่าคงที่เพื่อใช้ในการทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น โดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัตถุดิบ และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัตถุดิบในคลังซึ่งแสดงดังตารางที่ 4.7

4.4.1.1 ค่าพารามิเตอร์ที่นำมาพิจารณาในการทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

ก. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัตถุดิบแต่ละชนิด ในช่วงเวลาแต่ละฤดูกาล (บาท/กิโลกรัม)

ข. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัตถุดิบ ในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์ (กิโลกรัม)

4.4.1.2 ค่าพารามิเตอร์ที่ไม่นำมาพิจารณาในการทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

ก. ค่าแรงงานในการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งต่างๆ มายังโรงงาน

ข. ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยววัตถุดิบ

ค. ค่าแรงงานและขนส่งผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

ลำดับ	ค่าคงที่	(ฤดูร้อน) หน่วย	(ฤดูฝน) หน่วย	(ฤดูหนาว) หน่วย	ที่มาค่าคงที่
1	MS_{11}	600 (กิโลกรัม)	600 (กิโลกรัม)	600 (กิโลกรัม)	การสัมภาษณ์
2	MS_{12}	1,500 (กิโลกรัม)	1,500 (กิโลกรัม)	1,500 (กิโลกรัม)	การสัมภาษณ์
3	MS_{21}, MS_{22}, MS_{23}, MS_{24}, MS_{25}	7,000 (กิโลกรัม)	7,000 (กิโลกรัม)	7,000 (กิโลกรัม)	การสัมภาษณ์
4	MS_{33}, MS_{34}, MS_{35}	3,500 (กิโลกรัม)	3,500 (กิโลกรัม)	3,500 (กิโลกรัม)	การสัมภาษณ์
5	MD_{11}	600 (กิโลกรัม)	600 (กิโลกรัม)	600 (กิโลกรัม)	การสัมภาษณ์
6	MD_{12}	750 (กิโลกรัม)	750 (กิโลกรัม)	750 (กิโลกรัม)	การสัมภาษณ์
7	MD_{21}, MD_{23}, MD_{25}	4000 (กิโลกรัม)	4000 (กิโลกรัม)	4000 (กิโลกรัม)	การสัมภาษณ์
8	MD_{22}, MD_{24}	3500 (กิโลกรัม)	3500 (กิโลกรัม)	3500 (กิโลกรัม)	การสัมภาษณ์
9	MD_{33}, MD_{34},	1500 (กิโลกรัม)	1500 (กิโลกรัม)	1500 (กิโลกรัม)	การสัมภาษณ์
10	MD_{35}	500 (กิโลกรัม)	500 (กิโลกรัม)	500 (กิโลกรัม)	การสัมภาษณ์
11	C_{11}	13 (บาท)	11 (บาท)	9 (บาท)	การสัมภาษณ์
12	C_{21}	15 (บาท)	12 (บาท)	10 (บาท)	การสัมภาษณ์
13	C_{12}	8 (บาท)	15 (บาท)	11 (บาท)	การสัมภาษณ์
14	C_{22}	10 (บาท)	20 (บาท)	12 (บาท)	การสัมภาษณ์
15	C_{23}	10 (บาท)	15 (บาท)	12 (บาท)	การสัมภาษณ์
16	C_{33}	11 (บาท)	14 (บาท)	13 (บาท)	การสัมภาษณ์
17	C_{24}	11 (บาท)	16 (บาท)	13 (บาท)	การสัมภาษณ์

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

ลำดับ	ค่าคงที่	(ฤดูร้อน) หน่วย	(ฤดูฝน) หน่วย	(ฤดูหนาว) หน่วย	ที่มาค่าคงที่
18	C_{34}	12 (บาท)	15 (บาท)	14 (บาท)	การสัมภาษณ์
19	C_{25}	15 (บาท)	25 (บาท)	35 (บาท)	การสัมภาษณ์
20	C_{35}	10 (บาท)	23 (บาท)	32 (บาท)	การสัมภาษณ์
21	C_j'	1 (บาท)	1 (บาท)	1 (บาท)	สมมติ
22	D_j'	*(กิโลกรัม)	*(กิโลกรัม)	*(กิโลกรัม)	ได้จากค่าพยากรณ์
23	I_0	*(กิโลกรัม)	*(กิโลกรัม)	*(กิโลกรัม)	สมมติ

หมายเหตุ* ค่าคงที่เปลี่ยนไปตามค่าพยากรณ์และค่าสมมติ

4.4.2 บันทึกเงื่อนไขของแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดหาวัตถุดิบ

ในการบันทึกเงื่อนไขของแบบจำลอง จะต้องทำการสร้างสมการความสัมพันธ์จากเงื่อนไขของแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบลงบน Worksheet ของ Microsoft Excel ดังรูปที่ 4.6 และใช้วิธีการในหัวข้อที่ 4.4.2.3 ทำการบันทึกความสัมพันธ์ต่างๆ ของแบบจำลองลงบน Solver ตามขั้นตอน ดังนี้

4.4.2.1 คลิก “Solver” เพื่อเรียกหน้าต่างการบันทึกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

4.4.2.2 บันทึกเซลล์ฟังก์ชันจุดประสงค์ลงในช่อง “Set Objective” คือ D125

4.4.2.3 กำหนดค่าต่ำสุดของสมการเป้าหมาย

	ค่าใช้จ่ายในการขาส่งต่อหน่วย (ฤดูร้อน ก.พ. - พ.ค.)				
	กล้วย	ฟักทอง	มันเหลือง	มันม่วง	เผือก
ชาวบ้าน		8	0	0	0
พ่อค้าคนกลาง		10	10	11	15
ตลาดไทยเจริญ	0	0	11	12	10

	ค่าใช้จ่ายในการขาส่งต่อหน่วย (ฤดูฝน มิ.ย. - ก.ย.)				
	กล้วย	ฟักทอง	มันเหลือง	มันม่วง	เผือก
ชาวบ้าน	10		0	0	0
พ่อค้าคนกลาง	11				25
ตลาดไทยเจริญ	0	0			23

	ค่าใช้จ่ายในการขาส่งต่อหน่วย (ฤดูหนาว ต.ค. - ม.ค.)				
	กล้วย	ฟักทอง	มันเหลือง	มันม่วง	เผือก
ชาวบ้าน	11	11	0	0	0
พ่อค้าคนกลาง	12	12	12	13	
ตลาดไทยเจริญ	0	0	13	14	

รูปที่ 4.6 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบใส่ลงใน Worksheet ของ Microsoft Excel

ความสามารถในการรับ	กล้วย	ฟักทอง	มันเหลือง	มันม่วง	เผือก
ชาวบ้าน					
พ่อค้าคนกลาง					
ตลาดไทยเจริญ					

ความสามารถในการรับ	กล้วย	ฟักทอง	มันเหลือง	มันม่วง	เผือก
ชาวบ้าน	600	1500	0	0	0
พ่อค้าคนกลาง	7000	7000	7000	7000	7000
ตลาดไทยเจริญ	0	0	3500	3500	3500

สัปดาห์	Demand	กล้วย	ฟักทอง	มันเหลือง	มันม่วง	เผือก
1	ชาวบ้าน					
	พ่อค้าคนกลาง					
	ตลาดไทยเจริญ					
2	ชาวบ้าน					
	พ่อค้าคนกลาง					
	ตลาดไทยเจริญ					
3	ชาวบ้าน					
	พ่อค้าคนกลาง					
	ตลาดไทยเจริญ					
4	ชาวบ้าน					
	พ่อค้าคนกลาง					
	ตลาดไทยเจริญ					
5	ชาวบ้าน					
	พ่อค้าคนกลาง					
	ตลาดไทยเจริญ					

ตัวแปรตัดสินใจ

ปริมาณวัตถุดิบตงคลัง

สัปดาห์	กล้วย	ฟักทอง	มันเหลือง	มันม่วง	เผือก
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

ตัวแปรตัดสินใจ

ฟังก์ชันจุดประสงค์

Total Cost	-

รูปที่ 4.6 (ต่อ) แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบใส่ลงใน Worksheet ของ Microsoft Excel

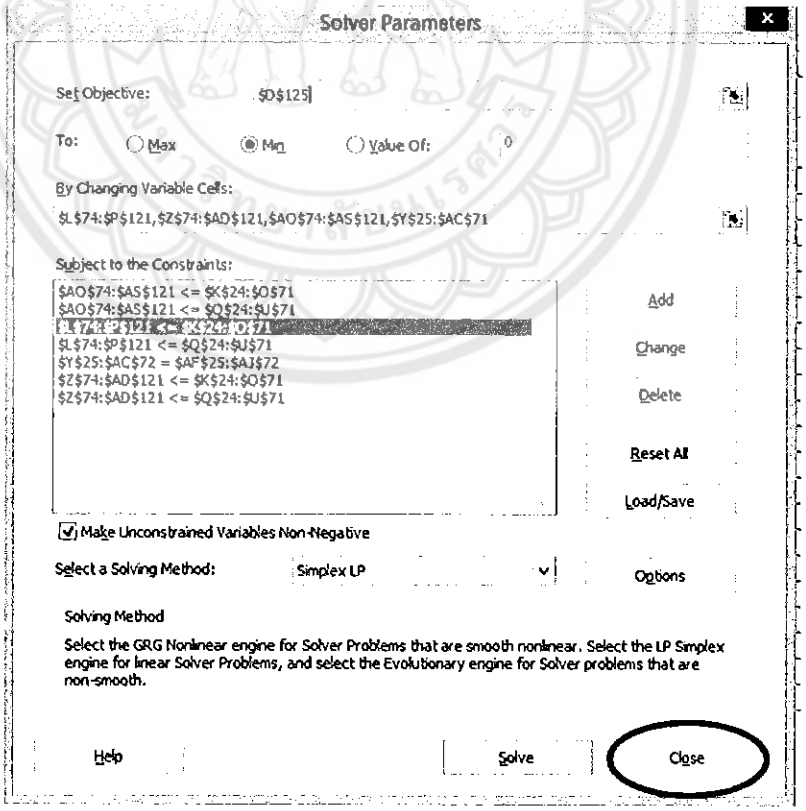
4.4.2.4 บันทึกเซลล์ตัวแปรการตัดสินใจในช่อง By Changing Varible Cell คือ $L$74:$P$217,$Y$25:$AC$72

4.4.2.5 คลิก Add เพื่อบันทึกสมการเงื่อนไขลงในช่อง Constrain ซึ่งความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet แสดงดังตารางที่ 4.8

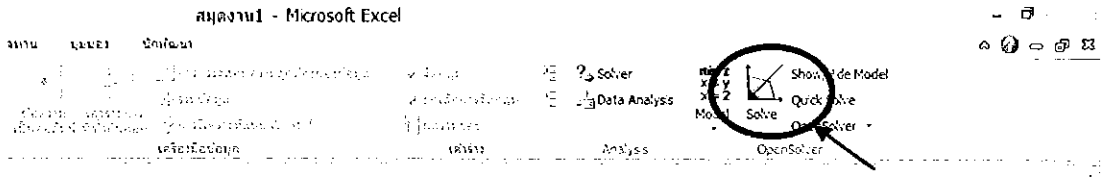
ตารางที่ 4.8 ความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการจัดหาวัตถุดิบ

ลำดับ	สมการเงื่อนไข	เซลล์
1	$\sum_j X_{ij}^t \le MS_i^t, \forall_{i,t}$	$L$74:$P$217 ≤ $J$222:$N$365
2	$\sum_i X_{ij}^t \le MD_{ij}^t, \forall_{j,t}$	$L$74:$P$217 ≤ $P$222:$T$365
3	$I_j^t = I^{t-1} + \sum_i X_{ij}^t - D_j^t, \forall_{j,t}$	$Y$25:$AC$72 = $AF$25:$AJ$72

เมื่อบันทึกสมการเงื่อนไขเรียบร้อยแล้ว จะได้ผลออกมา ดังรูปที่ 4.7 จากนั้นกำหนดให้ทำการหาผลลัพธ์ของแบบจำลองด้วยวิธีการแบบเชิงเส้นตรง แล้วคลิกปิดหน้าต่าง Solver ที่ปุ่ม Close แล้วคลิก Slove ของ OpenSolver ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.7 แสดงข้อมูลที่บันทึกลงใน Solver



รูปที่ 4.8 แสดงปุ่ม Solver ของ OpenSolver

จากการประมวลผลของแผนการจัดหาวัตถุดิบที่ทำการ Solve จะได้ผลจากจัดหาวัตถุดิบออกมาแสดงได้ดังรูปที่ 4.9

สัปดาห์	Demand	กล้วย	หักทอง	มันเหลือง	มันม่วง	เผือก
1	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	170	250	4000	1700	2110
	ตลาดไทยเจริญ	0	0	200	0	1500
2	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	5000	2050	4000	1700	2110
	ตลาดไทยเจริญ	0	0	200	0	1500
3	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	5000	1966	4000	1650	2123
	ตลาดไทยเจริญ	0	0	85	0	1500
4	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	5000	1875	3930	1590	2129
	ตลาดไทยเจริญ	0	0	0	0	1500
5	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	5000	1910	3893	1512	2107
	ตลาดไทยเจริญ	0	0	0	0	1500
6	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	5000	1933	3866	1467	2158
	ตลาดไทยเจริญ	0	0	0	0	1500

ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง

0					
1	770	0	0	0	0
2	1370	0	0	0	0
3	1194	0	0	0	0
4	625	0	0	0	0
5	145	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	54	0	0	0	0
8	134	0	0	0	0
9	259	0	0	0	0
10	224	0	0	0	0
11	61	586	0	0	1718
12	124	2131	0	0	3408
13	162	3670	0	0	5124
14	0	5147	372	0	6833
15	0	6622	2201	1029	8691
16	0	8096	3905	3697	10496
17	0	6068	120	2306	6764
18	0	4039	0	925	2991
19	0	2009	0	0	690
20	0	0	0	0	0

Total Cost	11,296,744.22

รูปที่ 4.9 แสดงผลเฉลยจากการประมวลผลของแผนการจัดหาวัตถุดิบ

4.4.2.6 จากแผนการจัดหาวัตถุดิบ ได้ปริมาณวัตถุดิบการจัดหาจากแต่ละแหล่งวัตถุดิบที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าจากการพยากรณ์ และมีค่าใช้จ่ายรวมทั้งปีที่ต่ำสุด 11,296,744.22 บาท ปริมาณวัตถุดิบจากแต่ละแหล่งวัตถุดิบจะต้องไม่เกินความสามารถในการรับของโรงงาน และความสามารถในการส่งของแหล่งวัตถุดิบ

4.5 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากแผนการจัดหาวัตถุดิบที่สร้างขึ้นกับแผนการจัดหาวัตถุดิบปัจจุบันของโรงงาน

ทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันของโรงงานกับแผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่ที่สร้างขึ้น โดยนำแบบจำลองแผนการจัดหาจากข้อ 4.3.7 ได้แก่ ฟังก์ชันจุดประสงค์ที่ 4.3 และเงื่อนไขของแบบจำลองแผนการจัดหาวัตถุดิบ ดังอสมการที่ 4.4 – 4.7 ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปลี่ยนแปลงอสมการเงื่อนไข

$Minimize\ Z = \sum_i \sum_j \sum_t C_{ij}^{t \epsilon T} X_{ij}^t + \sum_j \sum_t C_j^t I_j^t$			(4.3)
s.t.			
สมการ		ตัด	เปลี่ยน
$\sum_j X_{ij}^t \le MS_i^t, \forall_{i,t}$	(4.4)	✓	
$\sum_i X_{ij}^t \le MD_j^t, \forall_{j,t}$	(4.5)		$\sum_i X_{ij}^t = MD_j^t, \forall_{j,t}$ (4.8)
$I_j^t = I^{t-1} + \sum_i X_{ij}^t - D_j^t, \forall_{j,t}$	(4.6)	✓	
$X_{ij}^t, I_j^t \ge 0, \forall_{i,j,t}$			(4.7)

พิจารณาเปรียบเทียบกับแผนการจัดหาวัตถุดิบของนโยบายปัจจุบันของโรงงาน โดยจะทำการเปลี่ยนสภาพเงื่อนไขให้สอดคล้องกับนโยบายของโรงงาน คือ ปัจจุบันโรงงานจะรับวัตถุดิบแต่ละชนิดเข้ามาเท่ากับความสามารถในการรับวัตถุดิบได้ ในทุกๆ สัปดาห์ (MD_j^t) โดยไม่ได้คำนึงเงื่อนไขอื่นๆ เช่น ความสามารถในการส่งวัตถุดิบในแต่ละแหล่ง และความต้องการของลูกค้า ดังนั้น จึงทำการตัดเงื่อนไขในอสมการที่ 4.4 และ 4.6 ออก และเปลี่ยนเครื่องหมายของอสมการที่ 4.5 ได้ดังสมการที่ 4.8 และทำการประมวลผลด้วยโดยใช้ซอฟต์แวร์ OpenSolver ได้ผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด ดังรูปที่ 4.10

$$\sum_i X_{ij}^t = MD_j^t, \forall_{j,t} \qquad (4.8)$$

สัปดาห์	Demand	กล้วย	ฟักทอง	มันเหลือง	มันม่วง	เผือก
1	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	5000	3500	4000	3500	4000
	ตลาดไทยเจริญ	0	0	1500	500	1500
2	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	5000	3500	4000	3500	4000
	ตลาดไทยเจริญ	0	0	1500	500	1500
3	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	5000	3500	4000	3500	4000
	ตลาดไทยเจริญ	0	0	1500	500	1500
4	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	5000	3500	4000	3500	4000
	ตลาดไทยเจริญ	0	0	1500	500	1500
5	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	5000	3500	4000	3500	4000
	ตลาดไทยเจริญ	0	0	1500	500	1500
6	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	5000	3500	4000	3500	4000
	ตลาดไทยเจริญ	0	0	1500	500	1500
7	ชาวบ้าน	600	750	0	0	0
	พ่อค้าคนกลาง	5000	3500	4000	3500	4000
	ตลาดไทยเจริญ	Total Cost	18,155,200.00		500	1500

รูปที่ 4.10 แสดงผลเฉลยจากการประมวลผลของแผนการจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันของโรงงาน

จากการกำหนดนโยบายเดิมของโรงงาน พบว่า ในบางสัปดาห์มีปริมาณวัตถุดิบจากการจัดหามาทำการแปรรูปนั้นเกินความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า หรือน้อยกว่าความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า ทำให้เกิดการสูญเสียค่าใช้จ่ายจากการจัดหาวัตถุดิบที่สูง และการสูญเสียโอกาสในการจำหน่ายสินค้า นอกจากนั้นในแต่ละช่วงฤดูกาลจะเกิดปัญหาในการจัดซื้อวัตถุดิบแต่ละชนิดยาก เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบส่งผลให้ราคาของวัตถุดิบสูงขึ้น ทำให้มีต้นทุนในการจัดหาวัตถุดิบสูง ซึ่งมีค่าใช้จ่ายรวมทั้งปี เท่ากับ 18,155,200 บาท

จากแผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่นี้ จะช่วยตัดสินใจจัดซื้อปริมาณวัตถุดิบชนิดต่างๆ ในช่วงฤดูกาลและราคาที่เหมาะสม สามารถช่วยลดต้นทุนในการจัดซื้อลงได้ และยังสามารถตอบสนองปริมาณความต้องการของลูกค้าได้จากข้อมูลการพยากรณ์ ดังรูปที่ 4.11 ในสัปดาห์ที่ 14 มีปริมาณความต้องการกล้วยของลูกค้า จำนวน 5,762 กิโลกรัม จากแผนการจัดหาได้ปริมาณกล้วย 5,600 กิโลกรัม ตามเงื่อนไข ดังรูปที่ 4.12 บวกกับปริมาณวัตถุดิบคงคลัง ที่ได้จากแผนการจัดหาในสัปดาห์ก่อนหน้า คือ สัปดาห์ที่ 13 เท่ากับ 162 กิโลกรัม ดังรูปที่ 4.13 จะได้ปริมาณกล้วยตอบสนองความต้องการของลูกค้าเท่ากับ 5,762 กิโลกรัมอย่างพอดี และในช่วงสัปดาห์รอยต่อของฤดูกาล ราคาวัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากเกิดความขาดแคลนของวัตถุดิบ จากรูปที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าในสัปดาห์ที่ 11 ถึง 19 มีการเตรียมจัดหาปริมาณของฟักทองไว้ในช่วงฤดูที่มีราคาต่ำกว่า ก่อนที่จะเปลี่ยนฤดูกาล ทำให้ต้นทุนในการจัดหาวัตถุดิบลดลง และยังคงสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างพอดี (ปริมาณความต้องการวัตถุดิบของลูกค้า = ปริมาณวัตถุดิบที่ได้จากการจัดหา + ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง)

สัปดาห์	กล้วย	ฟักทอง	มันเหลือง	มันม่วง	เผือก
1	0	1000	4200	1700	3610
2	5000	2800	4200	1700	3610
3					623
4					629
5					607
6	5745	2683	3866	1467	3658
7	5520	2700	3873	1436	3698
8	5520	2713	3846	1414	3744
9	5475	2672	3728	1398	3767
10	5635	2685	3750	1437	3742
11	5763	2696	3641	1414	3782
12	5538	2704	3704	1448	3810
13	5562	2712	3706	1472	3784
14	5762	2773	3628	1339	3791
15	5252	2775	3671	1320	3642
16	5208	2776	3797	1332	3695
17	5130	2778	3785	1390	3732
18	5128	2779	3864	1381	3773
19	5314	2780	3824	1425	3800
20	5052	2759	3886	1406	3832
21	5347	2774	3831	1342	3769

ปริมาณความต้องการของลูกค้า

รูปที่ 4.11 แสดงปริมาณความต้องการวัตถุดิบของลูกค้า

สัปดาห์	กล้วย	ฟักทอง	มันเหลือง	มันม่วง	เผือก
1	770	1000	4200	1700	3610
2					3610
3					3623
4					3629
5	5600	2660	3893	1512	3607
6	5600	2683	3866	1467	3658
7	5574	2700	3873	1436	3698
8	5600	2713	3846	1414	3744
9	5600	2672	3728	1398	3767
10	5600	2685	3750	1437	3742
11	5600	3281	3641	1414	5500
12	5600	4250	3704	1448	5500
13	5600	4250	3706	1472	5500
14	5600	4250	4000	1339	5500
15	5252	4250	5500	2349	5500
16	5208	4250	5500	4000	5500
17	5130	750	0	0	0
18	5128	750	3744	0	0
19	5314	750	3824	500	1500
20	5052	750	3886	1406	3142
21	5347	2774	3831	1342	3769
22	5536	2791	3747	1298	3661

ปริมาณวัตถุดิบที่ได้จากแผนการจัดหา

รูปที่ 4.12 แสดงผลการประมวลผลจากแบบจำลองแผนการจัดหาวัตถุดิบ (ปริมาณวัตถุดิบ)

0					
1	770	0	0	0	0
		ปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่ได้จากแผนการจัดหา			0
					0
4	625	0	0	0	0
5	145	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	54	0	0	0	0
8	134	0	0	0	0
9	259	0	0	0	0
10	224	0	0	0	0
11	61	586	0	0	1718
12	134	2131	0	0	3408
13	162	3670	0	0	5124
14	0	5147	372	0	6833
15	0	6622	2201	1029	8691
16	0	8096	3905	3697	10496
17	0	6068	120	2306	6764
18	0	4039	0	925	2991
19	0	2009	0	0	690
20	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0

รูปที่ 4.13 แสดงผลการประมวลผลจากแบบจำลองแผนการจัดหาวัตถุดิบ (ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง)

จากแผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่ที่สร้างขึ้นทำให้มีค่าใช้จ่ายรวมทั้งปีเท่ากับ 11,296,744.22 บาท ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าค่าใช้จ่ายรวมทั้งปีที่เกิดขึ้นจากแผนการจัดหาวัตถุดิบที่สร้างขึ้นน้อยกว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดจากแผนการจัดหา ณ ปัจจุบันของโรงงาน ซึ่งมีค่าลดลงเท่ากับ 6,858,455.78 บาท หรือร้อยละ 37.78

4.6 การควบคุมสินค้าคงคลัง

จากความไม่แน่นอนของความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าทำให้ในบางสัปดาห์ สินค้าอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า จึงทำการควบคุมสินค้าคงคลังเพื่อให้ปริมาณของผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม และลดโอกาสในการสูญเสียกำไร โดยใช้ข้อมูลการพยากรณ์จากข้อ 4.2 เป็นอุปสงค์เพื่อใช้ในการหาปริมาณสินค้าคงคลัง และจุดสั่งผลิตของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปทั้ง 10 รายการสินค้า จากนั้นจะทำการพิจารณาเลือกนโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง โดยแบ่งนโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง เป็น 3 ประเภท คือ (1) นโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่อง (2) นโยบายทบทวนตามช่วงเวลา (3) นโยบายระบบผสมทบทวนรอบเวลา – จุดสั่งซื้อ

4.6.1 ผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป 10 รายการสินค้า

จากการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี คือ วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) และวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลธรรมดา (Simple Exponential Smoothing Method) ที่มีความเหมาะสมในการพยากรณ์มากที่สุด และเลือกค่าพยากรณ์ที่มีความผิดพลาดน้อยที่สุดมาเป็นอุปสงค์ในการคำนวณสินค้าคงคลัง ผลการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์แสดง ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปทั้ง 10 รายการสินค้า ของลูกค้า เป็นรายสัปดาห์ (ลัง)

สัปดาห์	กล้วยม้วน	กล้วยกลม	กล้วยลาย	กล้วยเลย์	ฟักทองแผ่น	มันเหลืองเส้น	มันเหลืองแผ่น	มันม่วงแผ่น	เผือกเส้น	เผือกแผ่น
1	100	100	50	100	200	110	170	100	110	80
2	119	100	40	100	200	110	170	100	110	80
3	115	100	46	100	194	104	169	97	110	81
4	143	103	44	95	188	98	164	94	111	80
5	133	113	54	79	190	95	165	89	111	79
6	118	113	60	67	192	95	163	86	111	82
7	120	100	60	65	193	97	161	84	111	84
8	120	100	60	65	194	97	160	83	111	86
9	120	100	56	67	191	90	159	82	111	88
10	118	107	59	69	192	90	160	85	111	86
11	118	113	61	67	193	84	159	83	110	89
12	119	100	46	81	193	88	159	85	110	90
13	114	100	44	90	194	87	160	87	110	89
14	128	100	59	74	198	84	158	79	109	90
15	89	106	66	67	198	88	157	78	106	85
16	95	112	51	67	198	97	156	78	107	88
17	119	100	40	61	198	96	156	82	107	89
18	120	100	39	62	199	102	156	81	107	91
19	119	83	46	84	199	99	156	84	108	92
20	120	67	48	81	197	104	155	83	108	94
21	118	107	42	68	198	98	157	79	108	90
22	130	97	43	75	199	100	150	76	108	84
23	105	55	40	62	199	88	144	74	107	85
24	98	68	40	56	201	89	146	76	106	79
25	99	81	48	71	202	92	148	78	105	77
26	126	81	50	72	202	95	143	76	106	77
27	137	101	44	80	202	92	134	74	107	75
28	117	108	46	77	203	92	137	63	99	74
29	99	81	48	71	204	93	140	68	99	77
30	64	83	52	71	202	88	141	69	95	78
31	48	92	38	68	204	77	140	66	98	78

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) แสดงปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปทั้ง 10 รายการ สินค้า ของลูกค้า เป็นรายสัปดาห์ (ลัง)

สัปดาห์	กล้วยม้วน	กล้วยกลม	กล้วยลาย	กล้วยเลย์	ฟักทองแผ่น	มันเหลืองเส้น	มันเหลืองแผ่น	มันม่วงแผ่น	เผือกเส้น	เผือกแผ่น
32	71	90	39	65	204	74	140	64	98	77
33	94	103	50	55	205	70	133	64	93	75
34	74	99	50	61	205	68	135	60	92	72
35	77	110	50	66	206	67	138	66	91	72
36	99	102	54	61	205	69	140	73	86	72
37	100	107	60	57	204	71	143	75	92	71
38	104	107	64	58	204	69	142	79	93	68
39	124	131	70	74	204	69	142	77	93	68
40	137	111	72	74	202	74	142	78	94	68
41	115	103	77	55	201	82	133	75	89	67
42	112	96	78	58	201	80	128	71	87	68
43	120	133	77	66	201	92	131	74	90	70
44	129	107	68	73	200	83	136	78	92	71
45	124	120	49	75	200	86	140	82	94	71
46	118	107	39	81	200	89	143	80	96	71
47	114	87	43	82	200	84	146	76	98	72
48	140	83	51	56	201	86	144	72	100	70

4.6.2 การวิเคราะห์ ABC ของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป

จากตารางปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้ารายปี นำข้อมูลมูลค่าของผลิตภัณฑ์รายปีรวมมาเรียงลำดับความสำคัญจากมูลค่ามากที่สุดไปยังมูลค่าน้อยที่สุด โดยใช้ระบบจำแนกผลิตภัณฑ์คงคลังเป็นประเภท ABC ซึ่งเป็นระบบที่แบ่งประเภทความสำคัญของผลิตภัณฑ์คงคลังตามมูลค่าความต้องการของผลิตภัณฑ์ที่หมุนเวียนในรอบปี เมื่อเรียงลำดับประเภทความสำคัญของผลิตภัณฑ์จากมากไปน้อยแล้วจึงคำนวณหาร้อยละปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ ซึ่งปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า และราคาต่อหน่วย แสดงดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า

รายการผลิตภัณฑ์	ปริมาณความต้องการของลูกค้าต่อปี (ลัง)	ราคาต่อหน่วย (บาท/ลัง)
กล้วยม้วน	5,341	300
กล้วยกลม	4,767	300
กล้วยลาย	2,513	300
กล้วยเลย์	3,430	300
ฟักทองแผ่น	9,559	340
มันเหลืองเส้น	4,230	300
มันเหลืองแผ่น	7,147	300
มันม่วงแผ่น	3,761	300
เผือกเส้น	4,908	360
เผือกแผ่น	3,798	350

ทำการหาประเภทของผลิตภัณฑ์โดยคูณระหว่างราคาต่อหน่วยกับปริมาณความต้องการของลูกค้าต่อปี เรียงลำดับรายการของคงคลังตามมูลค่าของคงคลังจากมากไปหาน้อยตามลำดับ ได้ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงการหามูลค่าของคงคลังที่เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยและแสดงร้อยละของปริมาณรวม

ลำดับที่	ผลิตภัณฑ์	มูลค่าของผลิตภัณฑ์ (บาท/ปี)	มูลค่าสะสม	ร้อยละของมูลค่าสะสม	ร้อยละปริมาณของผลิตภัณฑ์
1	ฟักทอง	3,249,800.18	3,249,800.18	20.70	10.00
2	มันเหลืองแผ่น	2,143,982.69	5,393,782.87	34.35	20.00
3	กล้วยม้วน	1,766,645.77	7,160,428.64	45.60	30.00
4	เผือกเส้น	1,602,181.24	8,762,609.88	55.81	40.00
5	กล้วยกลม	1,429,900.00	10,192,509.88	64.91	50.00
6	เผือกแผ่น	1,329,286.85	11,521,796.74	73.38	60.00
7	มันม่วงแผ่น	1,268,863.18	12,790,659.91	81.46	70.00
8	มันเหลืองเส้น	1,128,101.69	13,918,761.60	88.65	80.00
9	กล้วยเลย์	1,028,907.64	14,947,669.24	95.20	90.00
10	กล้วยลาย	753,766.67	15,701,435.91	100.00	100.00
	รวม	15,701,435.91			

ตัวอย่างการคำนวณร้อยละมูลค่าของผลิตภัณฑ์ต่อปี และร้อยละปริมาณความต้องการของลูกค้า ของผลิตภัณฑ์ฟักทองแผ่น

$$\text{ร้อยละมูลค่าของผลิตภัณฑ์ต่อปี} = \frac{\text{มูลค่าสะสมฟักทองแผ่นต่อปี}}{\text{มูลค่าผลิตภัณฑ์รวมต่อปี}} \times 100$$

$$= \frac{3,249,800.18}{15,701,435.91} \times 100$$

$$= \text{ร้อยละ } 20.70$$

$$\text{ร้อยละปริมาณของผลิตภัณฑ์} = \frac{\text{ลำดับที่ของผลิตภัณฑ์ฟักทองแผ่น}}{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมด}} \times 100$$

$$= \frac{1}{10} \times 100$$

$$= \text{ร้อยละ } 10$$

นำร้อยละปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า มาแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภท A แบ่งตั้งแต่ลำดับแรก ถึงร้อยละ 55.81 ของมูลค่ารวม ได้แก่ ฟักทองแผ่น มันเหลืองแผ่น กล้วยม้วน และเผือกเส้น คิดเป็นร้อยละ 40 ของปริมาณของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมูลค่าของผลิตภัณฑ์ประเภท A มีมูลค่าหมุนเวียนในรอบปีสูงที่สุด ผลิตภัณฑ์ประเภท B แบ่งตั้งแต่ร้อยละ 64.91 ถึงร้อยละ 95.20 ของมูลค่ารวม ได้แก่ กล้วยกลม เผือกแผ่น มันม่วงแผ่น มันเหลืองเส้น และกล้วยเลย์ คิดเป็นร้อยละ 50 ของปริมาณของผลิตภัณฑ์ เป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าหมุนเวียนในรอบปีปานกลาง และผลิตภัณฑ์ประเภท C ได้แก่ กล้วยลาย คิดเป็นร้อยละ 10 ของปริมาณของผลิตภัณฑ์ มีมูลค่าหมุนเวียนต่ำที่สุดในรอบปีการแบ่งประเภทผลิตภัณฑ์เป็นกลุ่ม ABC ของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด แสดงดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงผลการแบ่งประเภทของคงคลัง ABC

ประเภท	ผลิตภัณฑ์	มูลค่าของของคงคลัง (บาท)	ร้อยละของมูลค่ารวม	ร้อยละของปริมาณ
A	ฟักทอง	8,762,609.88	55.81	40.00
	มันเหลืองแผ่น			
	กล้วยม้วน			
	เผือกเส้น			
B	กล้วยกลม	6,185,059.36	39.39	50.00
	เผือกแผ่น			
	มันม่วงแผ่น			
	มันเหลืองเส้น			
	กล้วยเลย์			
C	กล้วยลาย	753,766.67	4.80	10.00
	รวม	15,701,435.91	100.00	100.00

จากนั้นวิเคราะห์และเลือกนโยบายที่เหมาะสมของกลุ่มผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท โดยพิจารณาจาก 3 นโยบาย คือ (1) นโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่อง (2) นโยบายทบทวนตามช่วงเวลา (3) นโยบายระบบผสม แสดงดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 แสดงการวิเคราะห์และเลือกนโยบายที่เหมาะสมของกลุ่มผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท

ประเภท	ผลิตภัณฑ์	นโยบายเหมาะสม
A	ฟักทองแผ่น มันเหลืองแผ่น กล้วยม้วน เผือกเส้น	นโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่อง เพราะผลิตภัณฑ์ประเภท A มีปริมาณความต้องการของลูกค้าสูงที่สุด ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้จึงควรที่จะมีการตรวจจับตลอดเวลา เพื่อความมั่นใจว่าปริมาณผลิตภัณฑ์เพียงพอสำหรับความต้องการของลูกค้า
B	กล้วยกลม เผือกแผ่น มันม่วงแผ่น มันเหลืองเส้น กล้วยเลย์	นโยบายทบทวนตามช่วงเวลา เพราะผลิตภัณฑ์ประเภท B มีปริมาณความต้องการของลูกค้าอยู่ในระดับปานกลาง จึงเลือกการตรวจสอบเป็นรอบเวลา คือ 7 วัน เพื่อลดภาระในการตรวจและ ลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา
C	กล้วยลาย	นโยบายระบบผสม เพราะผลิตภัณฑ์ประเภท C มีปริมาณความต้องการของลูกค้าต่ำที่สุด จึงไม่จำเป็นต้องตรวจสอบตลอดเวลา เป็นการลดภาระในการตรวจสอบ และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา

4.6.3 คำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังหมุนเวียน และปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่เหมาะสม จากนโยบายที่เหมาะสมของแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์

จากตารางวิเคราะห์และเลือกนโยบายที่เหมาะสมของกลุ่มผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท จะได้นโยบายที่เหมาะสมของแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้ผลิตภัณฑ์ประเภท A ใช้นโยบายทบทวนอย่าต่อเนื่อง ผลิตภัณฑ์ประเภท B ใช้นโยบายทบทวนตามช่วงเวลา และผลิตภัณฑ์ประเภท C ใช้นโยบายระบบผสม

4.6.3.1 นโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่อง

ก. ข้อสมมุติ (Assumptions)

ก.1 ความต้องการผลิตภัณฑ์ประเภท A ของลูกค้า ได้แก่ ฟักทองแผ่น มันเหลืองแผ่น กล้วยกลม และเผือกแผ่น มีการกระจายตัวแบบปกติ ($D \sim N(\overline{D}, \sigma_D^2)$)

ก.2 Lead time มีค่าคงที่

จากการพยากรณ์จะได้ค่าเฉลี่ย ($\overline{D}$) ของปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ประเภท A ของลูกค้าแสดงดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ประเภท A ของลูกค้าที่ได้จากการพยากรณ์ (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	$\overline{D}$	σ_D
ฟักทองแผ่น	199.13	4.57
มันเหลืองแผ่น	148.89	11.40
กล้วยม้วน	111.26	19.85
เผือกเส้น	102.24	8.07

σ_D คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปในแต่ละสัปดาห์

จากค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการของลูกค้า ต้องการหาปริมาณในการสั่งผลิตในแต่ละสัปดาห์ (Q) จากสมการการแจกแจงปกติ ดังสมการที่ 2.27

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma_D} \qquad \textbf{(2.27)}$$

ฟังก์ชันการแจกแจงปกติมาตรฐาน เขียนโดย $F_s(x) = F_s(x,0,1)$ ถ้ากำหนดความน่าจะเป็น ρ inverse normal $F^{-1}(\rho)$ คือ ค่า x ดังนั้น $F_s(x) = \rho$ จะได้ $x = F_s^{-1}(\rho)$ ส่วนกลับของการแจกแจงปกติ เขียนโดย $F_s^{-1}(\rho)$

กำหนดให้ระดับรอบการให้บริการ CSL (Cycle Service Level) เท่ากับร้อยละ 90

CSL = ความน่าจะเป็น (อุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำ L สัปดาห์ ≤ ROP)
ดังนั้น $CSL_{0.9} = F_s^{-1}(0.9)$ จะหาปริมาณในการสั่งผลิต ได้จากสมการที่ 4.9

$$CSL_{0.9} = \frac{Q - \overline{D}}{\sigma_D} \qquad (4.9)$$

$$Q = \overline{D} + CSL_{0.9}\sigma_D$$

$$Q_{\text{ฟักทองแผ่น}} = 199.13 + F_s^{-1}(0.9) \times 4.57 = 204.99 \approx 205 \text{ ลัง}$$

จากข้อมูลในตารางที่ 4.15 คำนวณหาปริมาณในการสั่งผลิต (Q) ของผลิตภัณฑ์ประเภท A จากสมการที่ 4.9 แสดงได้ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 แสดงปริมาณในการสั่งผลิต ของผลิตภัณฑ์ประเภท A (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	ฟักทองแผ่น	มันเหลืองเส้น	กล้วยม้วน	เผือกเส้น
Q	205	164	137	113

หลังจากได้ขนาดล็อตหรือปริมาณในการสั่งผลิต (Q) แล้ว หาปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์จากช่วงเวลานำ (D_L) คือ นำปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป ที่ได้จากการพยากรณ์ ($\overline{D}$) คูณกับช่วงเวลานำ (L) กำหนดให้ช่วงเวลานำในแต่ละสัปดาห์เท่ากับ 3 วัน หรือ 0.43 สัปดาห์ ค่าที่ได้ จะได้ค่าเท่ากับ D_L ของผลิตภัณฑ์ประเภท A แสดงได้ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 แสดงปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์จากช่วงเวลานำ D_L ของผลิตภัณฑ์ประเภท A (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	ฟักทองแผ่น	มันเหลืองเส้น	กล้วยม้วน	เผือกเส้น
D_L	86	64	48	44

จากนั้นทำการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ_L จากสมการที่ 2.28

$$\sigma_L = \sqrt{L}\sigma_D \qquad (2.28)$$

$$\sigma_{L\ \text{ฟักทองแผ่น}} = \sqrt{0.43}(4.57) = 2.99 \approx 3 \text{ ลัง}$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ_L ของผลิตภัณฑ์ประเภท A แสดงดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ_L ของผลิตภัณฑ์ประเภท A (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	ฟักทองแผ่น	มันเหลืองเส้น	กล้วยม้วน	เผือกเส้น
σ_L	3	8	13	6

เมื่อได้ค่า σ_L แล้ว สามารถหาปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) ได้จากสมการที่ 2.29

$$SS = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_L \qquad \textbf{(2.29)}$$

$$SS_{\text{ฟักทองแผ่น}} = F_s^{-1}(0.9) \times 2.99 = 3.84 \approx 4 \text{ ลัง}$$

ปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) ของผลิตภัณฑ์ประเภท A แสดงดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 แสดงปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) ของผลิตภัณฑ์ประเภท A (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	ฟักทองแผ่น	มันเหลืองเส้น	กล้วยม้วน	เผือกเส้น
SS	4	10	17	7

เมื่อได้ปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) แล้ว เราสามารถหาค่าจุดสั่งผลิตได้ (Re-Order point , ROP) จากสมการที่ 2.30

$$ROP = D_L + SS \qquad \textbf{(2.30)}$$

$$ROP_{\text{ฟักทองแผ่น}} = 85.34 + 3.84 = 89.18 \approx 90 \text{ ลัง}$$

ตารางที่ 4.20 แสดงจุดสั่งผลิตได้ (Re-Order Point , ROP) ของผลิตภัณฑ์ประเภท A (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	ฟักทองแผ่น	มันเหลืองเส้น	กล้วยม้วน	เผือกเส้น
ROP	90	47	65	51

ตารางที่ 4.21 ตารางสรุปค่านโยบายควบคุมสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ประเภท A (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	ฟักทองแผ่น	มันเหลืองเส้น	กล้วยม้วน	เผือกเส้น
Q	205	164	137	113
D_L	86	64	48	44
σ_L	3	8	13	6
SS	4	10	17	7

4.6.3.2 นโยบายทบทวนตามช่วงเวลา

พิจารณาโดยใช้กลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท B ได้แก่ กล้วยม้วน เผือกเส้น กล้วยกลม เผือกแผ่น มันม่วงแผ่น มันเหลืองเส้น และกล้วยเลย์ รอบเวลาการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ (T) 7 วัน ช่วงเวลานำเฉลี่ยสำหรับหาสินค้ามาเติมในแต่ละสัปดาห์ (L) 3 วัน หรือ 0.43 สัปดาห์ ระดับการตอบสนองต่อลูกค้า (CSL) กำหนดให้เท่ากับร้อยละ 90 หาการแจกแจงของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลา T+L ใช้สมการที่ 4.10 ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ประเภท B ระหว่างช่วงเวลานำ T+L มีการแจกแจงปกติ

$$D_{T+L} = (T+L)\overline{D} \qquad \textbf{(4.10)}$$

จากการพยากรณ์จะได้ค่าเฉลี่ย $(\overline{D})$ ของปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ประเภท B ของลูกค้าแสดงดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ประเภท B ของลูกค้าที่ได้จากการพยากรณ์ (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	$\overline{D}$	σ_D
กล้วยกลม	99.30	14.74
เผือกแผ่น	79.12	7.91
มันม่วงแผ่น	78.34	8.98
มันเหลืองเส้น	88.12	11.21
กล้วยเลย์	71.45	11.75

ยกตัวอย่างคำนวณหาการแจกแจงของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลา T+L (D_{T+L}) ของผลิตภัณฑ์ประเภท B จากสมการที่ 4.10 ได้ดังนี้

$$D_{T+L}{}_{\text{กล้วยกลม}} = (1+0.43)99.30 = 141.86 \text{ 142 ลัง}$$

การแจกแจงของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลา T+L (D_{T+L}) ของผลิตภัณฑ์ประเภท B แสดงได้ดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 แสดงค่า (D_{T+L}) ของผลิตภัณฑ์ประเภท B (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	กล้วยกลม	เผือกแผ่น	มันม่วงแผ่น	มันเหลืองเส้น	กล้วยเลย์
D_{T+L}	142	113	112	126	102

จากนั้นหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ประเภท B ช่วงเวลานำ T+L (σ_{T+L}) ดังสมการที่ 4.11

$$\sigma_{T+L} = (\sqrt{T+L})\sigma_D \qquad \textbf{(4.11)}$$

σ_D คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ประเภท B แสดงดังตารางที่ 4.22

$$\sigma_{T+L}{}_{\text{กล้วยกลม}} = (\sqrt{1+0.43})14.74 = 17.63 \approx 18 \text{ ลัง}$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ประเภท B ช่วงเวลานำ T+L (σ_{T+L}) แสดงได้ดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ประเภท B ช่วงเวลานำ T+L (σ_{T+L}) (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	กล้วยกลม	เผือกแผ่น	มันม่วงแผ่น	มันเหลืองเส้น	กล้วยเลย์
D_{T+L}	18	10	11	14	14

ต่อมาหาปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) ได้จากสมการที่ 2.32

$$SS = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{T+L} \qquad \textbf{(2.32)}$$

$$SS_{\text{กล้วยกลม}} = F_s^{-1}(0.9) \times 17.63 = 22.59 \approx 23 \text{ ลัง}$$

ปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) ของผลิตภัณฑ์ประเภท B แสดงได้ดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 แสดงปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) ของผลิตภัณฑ์ประเภท B (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	กล้วยกลม	เผือกแผ่น	มันม่วงแผ่น	มันเหลืองเส้น	กล้วยเลย์
SS	23	13	14	18	18

หลังจากที่ได้สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย ปริมาณ D_{T+L} รวมกับ SS จะได้ปริมาณสินค้าคงคลังสูงสุด (OUL) ดังสมการที่ 2.31

$$OUL = D_{T+L} + SS \qquad \textbf{(2.31)}$$

$$OUL_{\text{กล้วยกลม}} = 141.89 + 22.59 = 164.45 \approx 165 \text{ ลัง}$$

ปริมาณระดับการสั่งผลิตสูงสุด (OUL) ของผลิตภัณฑ์ประเภท B แสดงได้ดังตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 แสดงปริมาณระดับการสั่งผลิตสูงสุด (OUL) ของผลิตภัณฑ์ประเภท B (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	กล้วยกลม	เผือกแผ่น	มันม่วงแผ่น	มันเหลืองเส้น	กล้วยเลย์
OUL	165	126	126	143	120

สรุปผลปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) และปริมาณระดับการสั่งผลิตสูงสุด (SS) ได้ดังตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 ปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) และปริมาณระดับการสั่งผลิตสูงสุด (OUL) (ลัง)

ผลิตภัณฑ์	SS	OUL
กล้วยกลม	23	165
เผือกแผ่น	13	126
มันม่วงแผ่น	14	126
มันเหลืองเส้น	18	143
กล้วยเลย์	18	120

ในแต่ละครั้งการทบทวนสินค้าคงคลัง จะมีการประเมินตำแหน่งของวัสดุคงคลัง (Inventory Position) สามารถคำนวณตำแหน่งวัสดุคงคลังได้ดังสมการที่ 2.34

$$IP = OH + SR + BO \qquad \textbf{(2.34)}$$

IP (Inventory Position) ตำแหน่งวัสดุคงคลัง

OH (On Hand) ระดับวัสดุคงคลังที่มีอยู่ในปัจจุบัน จะต้องทราบจำนวนผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในคลัง ณ วันตรวจ

SR (Scheduled Receipts) ปริมาณวัสดุคงคลังที่ได้สั่งผลิตไปแล้วก่อนหน้า

BO (Backorder) ปริมาณวัสดุคงคลังค้างส่ง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ไม่เพียงพอที่จะจัดส่ง

หาค่าปริมาณในการสั่งผลิตระหว่างช่วงเวลาตรวจได้ดังสมการ 4.12

$$R_T = OUL - IP \qquad \textbf{(4.12)}$$

ตัวอย่าง การตรวจสอบปริมาณกล้วยกลม ในสัปดาห์ที่ 1 พบว่า มีปริมาณกล้วยลาย จำนวน 95 ลัง ไม่มีกล้วยลายที่ค้างส่ง และไม่มีกล้วยลายที่สั่งผลิต ดังนั้น ตำแหน่งสินค้าคงคลังเท่ากับ

$$IP = 95 + 0 + 0 = 95 \text{ ลัง}$$

ดังนั้น จะปริมาณของการสั่งผลิตระหว่างช่วงเวลาการตรวจ (R_T) ของกล้วยกลมเท่ากับ

$$R_T = 165 - 95 = 70 \text{ ลัง}$$

จะได้ปริมาณของการสั่งผลิตเท่ากับ 70 ลัง

4.6.3.1 นโยบายระบบผสม

จากปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ประเภท C ได้แก่ กล้วยลาย มีปริมาณความต้องการต่ำที่สุด จึงกำหนดให้ใช้นโยบายระบบผสมในการควบคุมสินค้าคงคลัง โดยใช้ค่าระดับจุดสั่งผลิต ROP และ ระดับสินค้าคลังเป้าหมายสูงสุด OUL จากนโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่องและนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา ดังนี้

จากนโยบายทบทวนตามอย่างต่อเนื่อง

$\overline{D}$ = 52.34 ลัง, σ_D = 10.96 ลัง, L = 3 วัน หรือ 0.43 สัปดาห์

ระดับการตอบสนองต่อลูกค้า (CSL) กำหนดให้เท่ากับร้อยละ 90

$$D_L = \overline{D} \times L = 52.34 \times 0.43 = 22.43 \approx 23 \text{ ลัง}$$

$$\sigma_L = \sqrt{L}\sigma_D = \sqrt{0.43}(10.96) = 7.17 \approx 8 \text{ ลัง}$$

$$SS = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_L = F_s^{-1}(0.9) \times 7.17 = 9.19 \approx 10 \text{ ลัง}$$

$$ROP = D_L + SS = 22.43 + 9.19 = 31.63 \approx 32 \text{ ลัง}$$

จากนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา

รอบเวลาการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ (T) 7 วัน ช่วงเวลานำเฉลี่ยสำหรับหาสินค้ามาเติมในแต่ละสัปดาห์ (L) 3 วัน หรือ 0.43 ระดับการตอบสนองต่อลูกค้า (CSL) กำหนดให้เท่ากับร้อยละ 90

$$D_{T+L} = (T + L)\overline{D} = (1 + 0.43)52.34 = 74.78 \approx 75 \text{ ลัง}$$

$$\sigma_{T+L} = (\sqrt{T + L})\sigma_D = (\sqrt{1 + 0.43})10.96 = 13.10 \approx 14 \text{ ลัง}$$

$$SS = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{T+L} = F_s^{-}(0.9)13.10 = 16.78 \approx 17 \text{ ลัง}$$

$$OUL = D_{T+L} + SS = 74.78 + 16.78 = 91.56 \approx 92 \text{ ลัง}$$

ดังนั้น จะได้ระดับจุดสั่งผลิต ROP เท่ากับ 32 ลัง และระดับสินค้าคลังเป้าหมายสูงสุด OUL เท่ากับ 92 ลัง จากนโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่อง และนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา

ตัวอย่าง การตรวจสอบปริมาณกล้วยลาย ในสัปดาห์ที่ 2 พบว่า มีปริมาณกล้วยลาย จำนวน 30 ลัง ไม่มีกล้วยลายที่ค้างส่ง และไม่มีกล้วยลายที่สั่งผลิต ดังนั้นตำแหน่งสินค้าคงคลังเท่ากับ

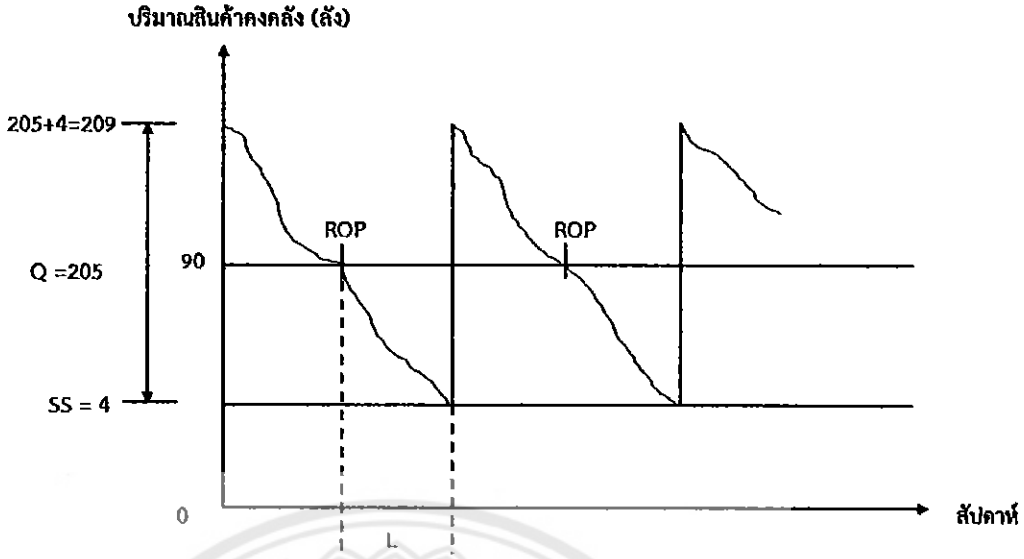
$$IP = 30 + 0 + 0 = 30 \text{ ลัง}$$

เนื่องจากจุดสั่งผลิตกล้วยลายเท่ากับ 32 ลัง แต่ตำแหน่งสินค้าคงคลังเท่ากับ 30 ลัง ซึ่งน้อยกว่าปริมาณของสินค้าคงคลังเป้าหมาย คือ 92 ดังนั้น จะต้องสั่งผลิตกล้วยลายให้เต็ม OUL ซึ่งสามารถหาปริมาณการสั่งผลิตได้ ดังสมการที่ 4.12

$$R_T = 92 - 30 = 62 \text{ ลัง}$$

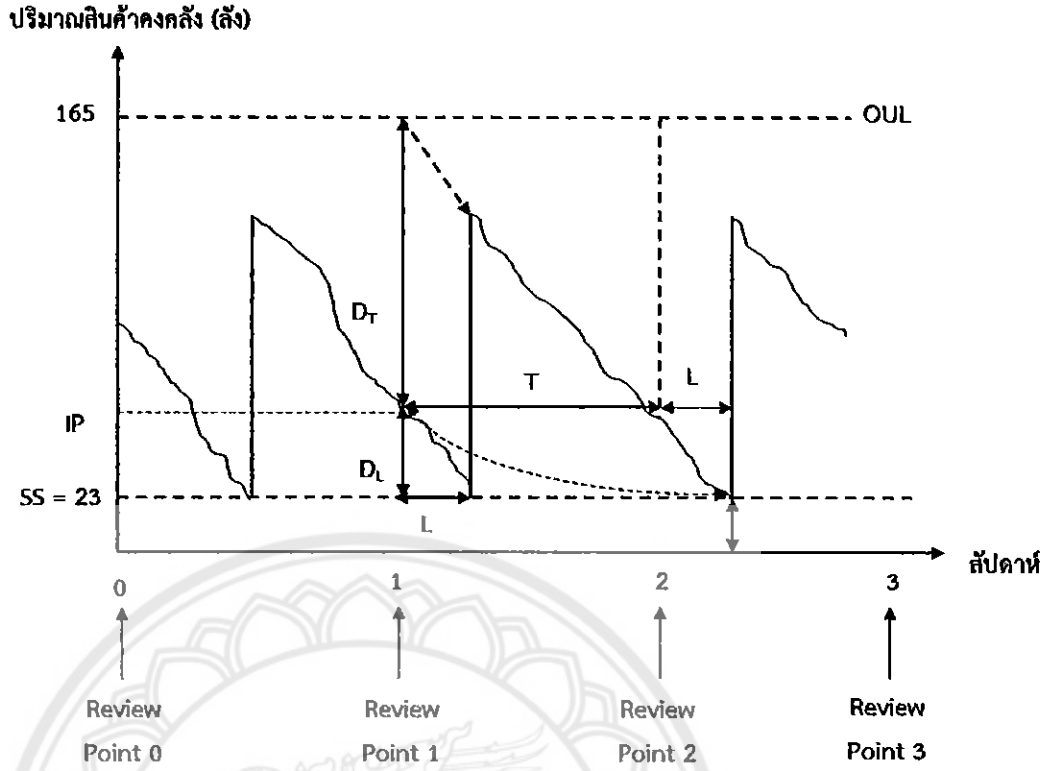
จะได้ปริมาณของการสั่งผลิตเท่ากับ 62 ลัง

จากการคำนวณของกลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท A โดยใช้นโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่อง กลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท B ใช้นโยบายทบทวนตามช่วงเวลา และกลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท C ใช้ระบบผสม จะได้นโยบายในการควบคุมสินค้าคงคลัง โดยยกตัวอย่างของผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่ม ดังรูปที่ 4.19, 4.20 และ 4.21



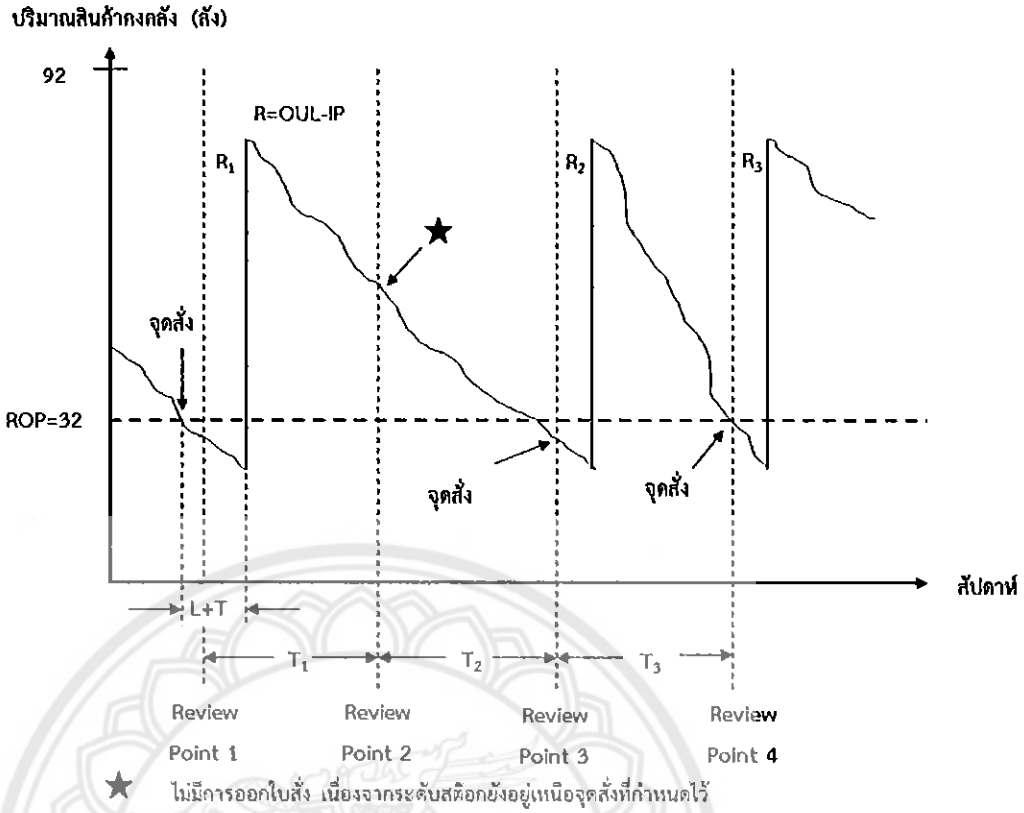
รูปที่ 4.14 นโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ฟักทองแผ่น

นโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่องนี้จะมีการตรวจสอบอยู่ตลอดเวลา เพื่อรองรับความไม่แน่นอนของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำ ถ้าอุปสงค์มีมากสินค้าคงคลังก็จะตกถึงจุดสั่งผลิตใหม่อย่างรวดเร็วจะนำไปสู่การสั่งผลิตทดแทนได้เร็ว ถ้าอุปสงค์ต่ำสินค้าคงคลังตกถึงจุดสั่งใหม่ช้าก็จะออกคำสั่งผลิตทดแทนช้า และในระหว่างช่วงเวลานำ หลังจากออกคำสั่งผลิตไปแล้วจะมีปริมาณสินค้าคงคลัง เพื่อความปลอดภัย (SS) ครอบคลุมความไม่แน่นอนของช่วงเวลานำอยู่ ปริมาณการสั่งซื้อของนโยบายนี้จะเป็นขนาดล็อตเท่าๆ กัน (Q) ตัวอย่างเช่น รูปที่ 4.19 เมื่อปริมาณสินค้าคงคลังของฟักทองแผ่นตกลงที่ จุด ROP คือ 90 ลัง จะมีการสั่งการผลิตในจำนวน Q = 205 ลัง ในระหว่างช่วงเวลานำ จะมีปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยอยู่ 4 ลัง เป็นต้น



รูปที่ 4.15 นโยบายทบทวนตามช่วงเวลาของผลิตภัณฑ์กล้วยกลม

นโยบายทบทวนตามช่วงเวลานี้จะไม่ต้องตรวจสอบสินค้าคงคลังตลอดเวลาแต่มีการตรวจสอบเป็นช่วงเวลา T คือ 1 สัปดาห์ ซึ่งสามารถทบทวนได้ง่าย และจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบลงด้วย จากนโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่องจะมีปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยครอบคลุมความไม่แน่นอนของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำ แต่นโยบายทบทวนตามช่วงเวลาจะมีจะมีปริมาณสินค้าคงคลัง เพื่อความปลอดภัยครอบคลุมความไม่แน่นอนขออุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำ L = 0.43 สัปดาห์ และช่วงเวลาที่ทำการตรวจสอบด้วย และปริมาณของการสั่งผลิตนั้นจะเป็นการสั่งโดยตรวจสอบจากตำแหน่งสินค้าคงคลังในคลังก่อน และนำไปหักลบกับปริมาณสินค้าคงคลังสูงสุด (OUL) ตัวอย่างเช่น รูปที่ 4.20 เมื่อตรวจสอบปริมาณสินค้าคงคลังของกล้วยกลมในรอบที่ 1 มีตำแหน่งสินค้าคงคลังอยู่ที่ IP ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่า OUL จะมีการสั่งการผลิตโดยมีช่วงเวลานำ T+L = 1.43 สัปดาห์ ให้เท่ากับปริมาณ OUL คือ 165 ลัง โดยสั่งในจำนวน R = 165 – IP เป็นต้น



รูปที่ 4.16 นโยบายระบบผสมของผลิตภัณฑ์กล้วยลาย

นโยบายระบบผสมนี้นำนโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่อง และนโยบายทบทวนตามช่วงเวลาใช้ร่วมกัน ตัวอย่างเช่น จะมีการตรวจสอบตามรอบเวลา T = 1 สัปดาห์ ตามนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา เมื่อปริมาณสินค้าคงคลังของกล้วยลายตกลงที่ จุด ROP คือ 32 ลัง ตามนโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่อง จะมีการสั่งการผลิตโดยมีช่วงเวลานำ L = 0.43 สัปดาห์ ให้เท่ากับปริมาณ OUL คือ 92 ลัง โดยสั่งในจำนวน R = 165 – 32 = 133 ลัง ตามนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา โดยนโยบายนี้จะช่วยลดการตรวจสอบและปริมาณสินค้าคงคลังที่เกินความจำเป็นลงได้ด้วย

จากปัญหาความไม่แน่นอนของความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า และปัจจุบันทางโรงงานยังไม่นโยบายวางแผนในเรื่องของสินค้าคงคลัง ทำให้ในบางสัปดาห์มีปริมาณของผลิตภัณฑ์เกินความต้องการของลูกค้า หรือในบางสัปดาห์มีผลิตภัณฑ์ไม่เพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ จึงทำให้เกิดต้นทุนที่เกิดจากสินค้าเสื่อมสภาพ และสูญเสียโอกาสในการทำกำไรขึ้น

ดังนั้น จากการคำนวณทั้งหมด จะได้นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง ซึ่งจะช่วยจัดการกับปัญหาดังกล่าวได้ และเป็นการวางแผนสินค้าคงคลังให้กับโรงงานกรณีศึกษา เพื่อช่วยลดต้นทุนที่เกิดจากสินค้าเสื่อมสภาพ และการสูญเสียกำไร

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินโครงงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

จากการดำเนินโครงงาน “การวางแผนจัดหาวัตถุดิบและควบคุมสินค้าคงคลังกรณีศึกษาโรงงานผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูป” สามารถสรุปผลการดำเนินโครงงานได้ ดังนี้

ในการสร้างแผนการจัดหาวัตถุดิบเพื่อวางแผนการจัดหาวัตถุดิบให้กับโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งแผนที่ได้จะทำให้ผู้ใช้ทราบถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแผนการจัดหาวัตถุดิบ โดยแผนการจัดหาวัตถุดิบสามารถช่วยตัดสินใจในการจัดซื้อปริมาณวัตถุดิบชนิดต่างๆ ช่วงแต่ละฤดูกาลในราคาที่เหมาะสมและยังสามารถตอบสนองปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปของลูกค้าจำนวน 10 รายการสินค้า ที่ได้จากการพยากรณ์ ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับแผนจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา พบว่า ค่าใช้จ่ายในการหาวัตถุดิบ ทั้งหมดเท่ากับ 18,155,200 บาทต่อปี เมื่อเทียบกับแผนการจัดหาวัตถุดิบที่สร้างขึ้น ซึ่งเท่ากับ 11,296,744.22 บาทต่อปี จะเห็นได้ว่ามีค่าใช้จ่ายลดลง 6,858,455.78 บาทต่อปี หรือ ร้อยละ 37.78 สาเหตุที่ค่าใช้จ่ายลดลงเนื่องจากแผนการจัดหาวัตถุดิบได้วางแผนจัดหาวัตถุดิบให้สอดคล้องกับความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าที่ได้จากการพยากรณ์ และความเหมาะสมของราคาวัตถุดิบในแต่ละฤดูกาล อีกทั้งได้ยังได้วางแผนการเตรียมจัดหาวัตถุดิบไว้ในช่วงฤดูที่มีราคาต่ำกว่า ก่อนที่จะเปลี่ยนฤดูกาล

เมื่อได้ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปของลูกค้าจำนวน 10 รายการสินค้า ที่ได้จากการพยากรณ์ จึงวิเคราะห์ความสำคัญของผลิตภัณฑ์ โดยการวิเคราะห์ ABC และจัดลำดับความสำคัญของผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า พบว่า กลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท A ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ต้องมีการตรวจสอบตลอดเวลามี 4 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ฟักทองแผ่น มันเหลืองแผ่น กล้วยม้วน และเผือกเส้น กลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท B มีการตรวจสอบไม่เข้มงวดมากนัก มี 5 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ กล้วยกลม เผือกแผ่น มันม่วงแผ่น มันเหลืองเส้น และกล้วยเลย์ และกลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท C ไม่จำเป็นต้องเข้มงวดมี 1 ผลิตภัณฑ์ คือ กล้วยลาย จากการวิเคราะห์หานโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง โดยสินค้าคงคลัง กลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภท A เลือกนโยบายทบทวนอย่างต่อเนื่อง เพราะมีปริมาณความต้องการของลูกค้าสูงที่สุด ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ต้องมีการตรวจสอบตลอดเวลา เพื่อความมั่นใจว่าปริมาณผลิตภัณฑ์เพียงพอสำหรับความต้องการของลูกค้า กลุ่มผลิตภัณฑ์สินค้าคงคลังประเภท B เลือกนโยบายทบทวนตามช่วงเวลา เพราะมีปริมาณความต้องการของลูกค้าอยู่ในระดับปานกลาง จึงเลือกการตรวจสอบเป็นรอบเวลา คือ 7 วัน และกลุ่มผลิตภัณฑ์สินค้าคงคลังประเภท C เลือกนโยบายระบบผสม เพราะมีปริมาณความต้องการของลูกค้าต่ำที่สุด จึงไม่จำเป็นต้องตรวจสอบตลอดเวลา จากนั้นจึงทำการคำนวณหาปริมาณสินค้าคลังที่เหมาะสมตามนโยบายควบคุมสินค้าคงคลังของแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์ เพื่อช่วยลดต้นทุนและโอกาสในการสูญเสียกำไร

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล โรงงานกรณีศึกษาควรมีการเก็บบันทึกข้อมูลอย่างละเอียดและเป็นระบบ เพื่อให้ข้อมูลสามารถนำผลไปใช้ในการคำนวณต่างๆ ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด

5.2.2 เพื่อให้ได้ผลของการดำเนินโครงงานที่ดี ข้อมูลที่เก็บรวบรวมควรมีมากกว่า 2 ปี เพื่อให้ได้วิธีการคำนวณผลที่มีความแม่นยำและใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด สามารถนำผลไปใช้ได้จริง

5.2.3 ในการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ควรพิจารณาปัจจัยและข้อจำกัดต่างๆ รวมถึงเงื่อนไขต่างๆที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้องกับการดำเนินงานของโรงงานมากที่สุด เพื่อให้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและใกล้เคียงความเป็นจริงมาที่สุด

5.2.4 โครงงานนี้อาจนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจในการประกอบธุรกิจเกี่ยวกับโรงงานผักและผลไม้แปรรูป

5.2.5 อาจมีการพัฒนาแผนการจัดหาวัตถุดิบที่สร้างขึ้น เพื่อให้แผนการจัดหาวัตถุดิบมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2553). **การจัดการสินค้าคงคลัง.** กรุงเทพมหานคร : โฟกัสมีเดียแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.

จตุพล พานเทียน และภัทรพงศ์ แก้วกอง. (2557). **การวางแผนจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการ ผลิตภัณฑ์กล้วยตาก.**ปริญญานิพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

จักรินทร์ กลั่นเงิน และประภาพรรณ เกษราพงศ์. (2555). **การพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าเพื่อควบคุมสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา ธุรกิจค้าส่ง-ค้าปลีก.** การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี *2555 : 150-154*

บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์. (2552). **การวางแผนและควบคุมการผลิต.** กรุงเทพมหานคร : ท้อป จำกัด

พายัพ ขาวเหลือง. (2546). Advanced Excel Volume 1. กรุงเทพมหานคร : เคทีพีคอมพ์แอนด์คอนซัลท์ จำกัด.

พิภพ ลลิตาภรณ์. (2546). **ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต.** กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

พัชราภรณ์ เนียมมณี. (2556). **ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร.** กรุงเทพมหานคร : โครงการเสริมและพัฒนาเอกสารวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

วิชิต หล่อจีระชุณห์กุล. (2548). **เทคนิคการพยากรณ์.** กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

วิทยา สุหฤทดำรง. (2545). **การจัดโซ่อุปทาน.** กรุงเทพมหานคร : เพียร์สันเอ็ดดูเคชั่นอินโดไชน่า จำกัด

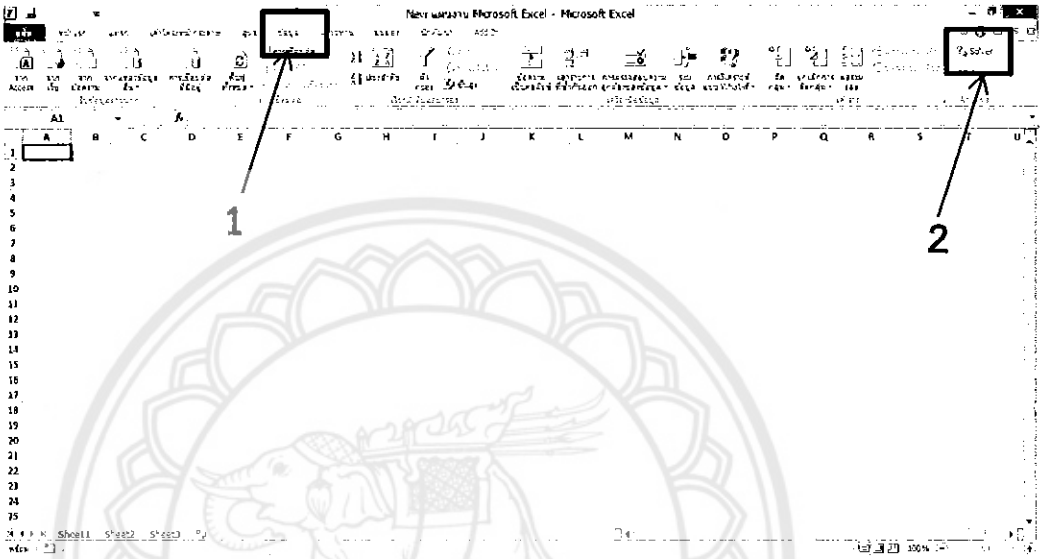
ภาคผนวก ก
คู่มือการเรียกใช้งาน Excel Solver

ก. คู่มือการใช้งาน Excel Solver

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนและวิธีใช้งานของ Excel Solver ซึ่งสิ่งที่ควรรู้ก่อนใช้งาน

ก.1 การเข้ารัน Excel Solver

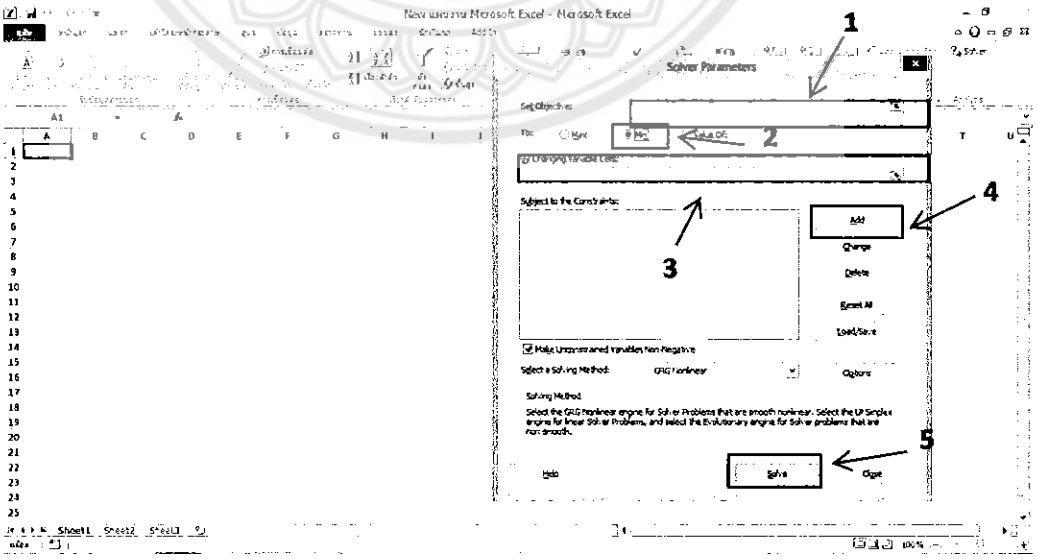
การเข้า Excel Solver ผู้ใช้ต้องเข้าโปรแกรม Microsoft Excel ไปที่หัวข้อ “ข้อมูล” แล้วเลือก Solver ดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 แสดงวิธีเปิดใช้งาน Excel Solver

ก.2 แสดงวิธีใช้ Excel Solver

วิธีการใช้ Excel Solver ดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 แสดงวิธีการใช้ Excel Solver

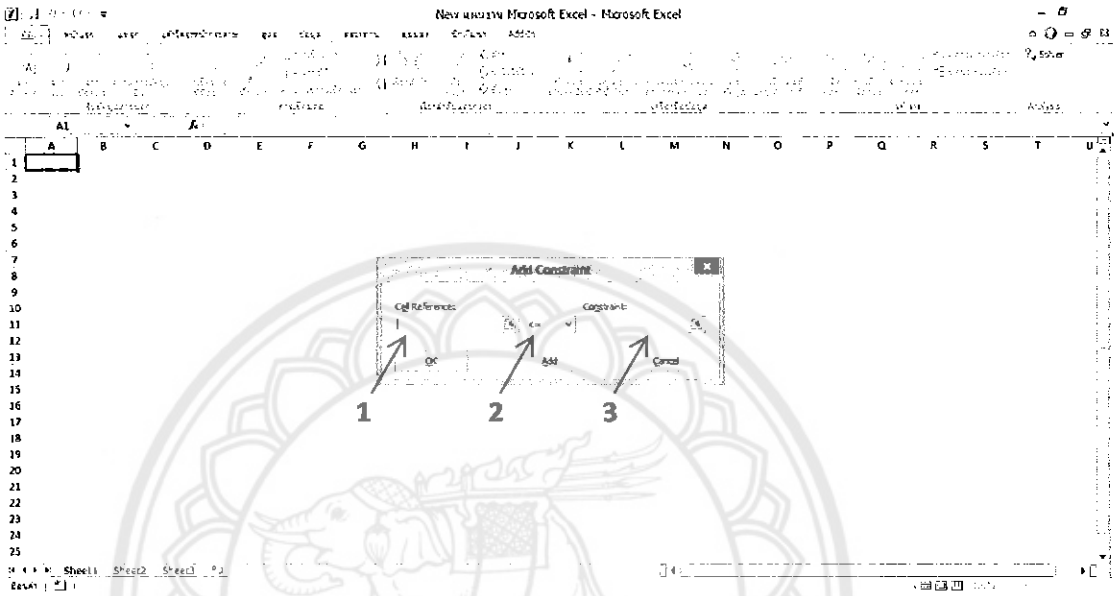
หมายเลข 1 คือ ตำแหน่งที่แสดงผล

หมายเลข 2 คือ กำหนดให้แสดงค่าที่น้อยที่สุด

หมายเลข 3 คือ ตำแหน่งที่แสดงค่าตัวแปร

หมายเลข 4 คือ กำหนดข้อปัจจัย ดังรูป ก.3

หมายเลข 5 คือ กดประมวลผล “Solver”



รูปที่ ก.3 แสดงวิธีการกำหนดข้อจำกัด

หมายเลข 1 คือ เลือกกำหนดค่าตัวแปรสมการ

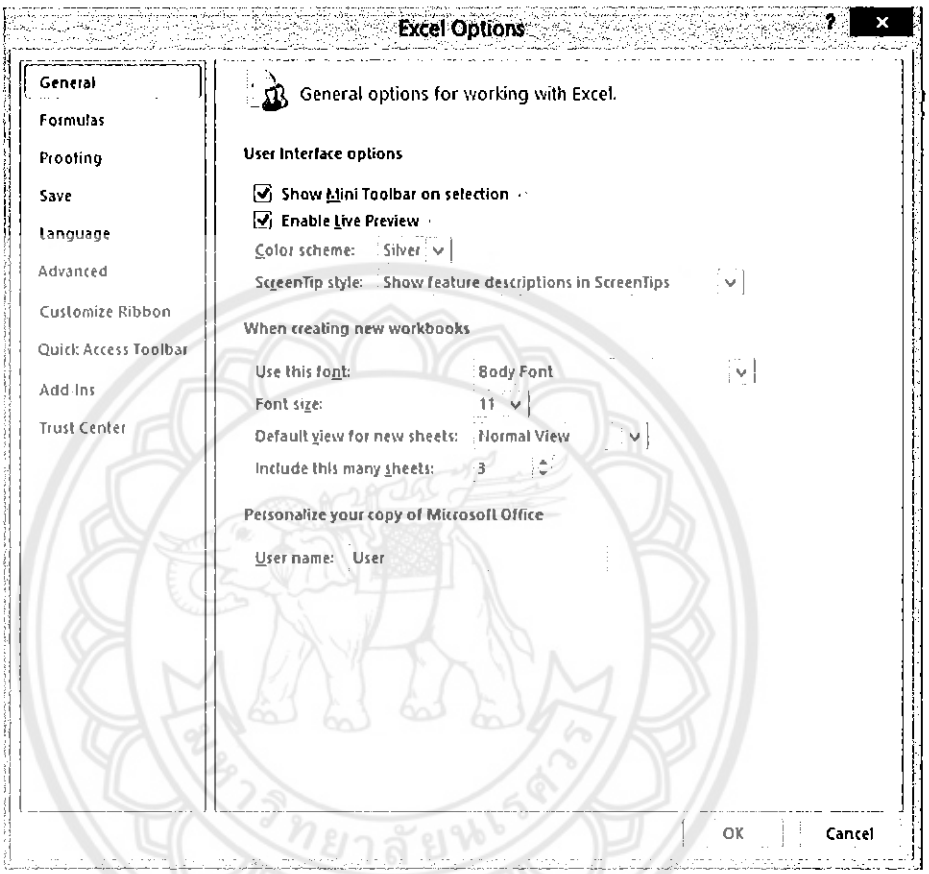
หมายเลข 2 คือ เลือกเครื่องหมาย $\leq$, =, $\geq$ เป็นต้น

หมายเลข 3 คือ ระบุข้อมูลขอบเขตของตัวแปรสมการ

ภาคผนวก ข
คู่มือการเรียกใช้งาน OpenSolver

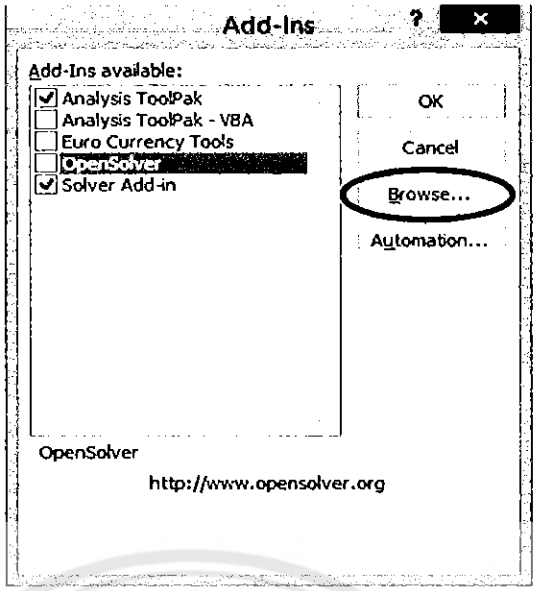
ข. การเรียกใช้ OpenSolver

ข.1 เปิดโปรแกรม Microsoft Excel เข้าไปเรียกใช้ OpenSolver ออกมาใช้โดยคลิกที่ปุ่ม File แล้วคลิกที่ Options จะปรากฏหน้าต่าง Excel Options ขึ้นมาดังรูปที่ ข.1

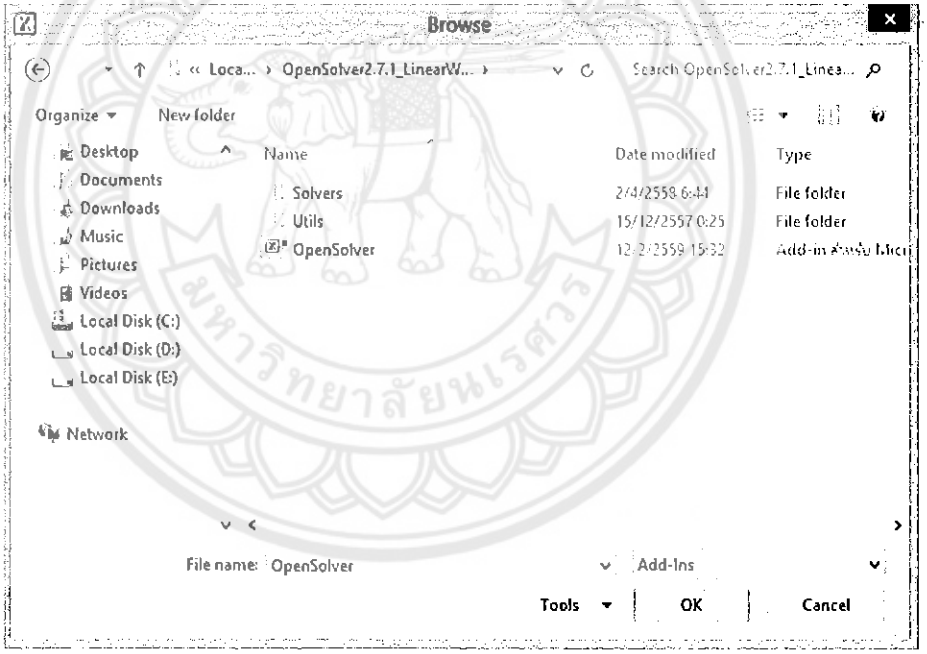


รูปที่ ข.1 แสดงหน้าต่างของ Excel Options

ข.2 คลิกที่ Add-in คลิก “Go” จะปรากฏหน้าต่าง Add-in ดังรูปที่ ข.2 จากนั้นคลิก “Browse” เพื่อค้นหาที่อยู่ของ OpenSolver ที่เราเก็บไว้ เมื่อค้นพบแล้ว ให้คลิกที่ OpenSolver และคลิก “OK” ดังรูปที่ ข.3

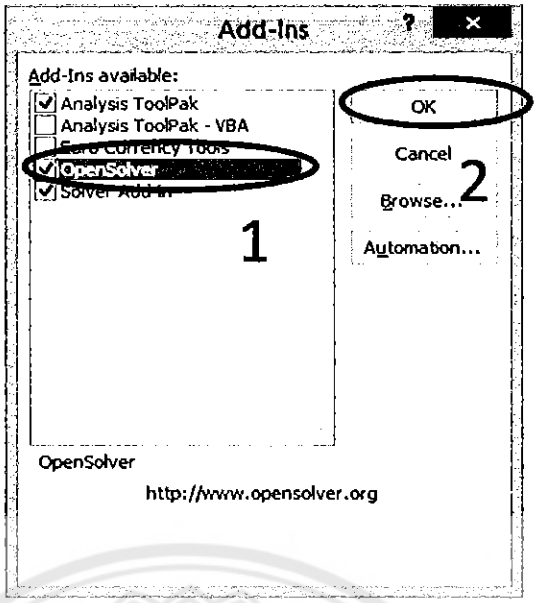


รูปที่ ข.2 แสดงหน้าต่าง Add-in

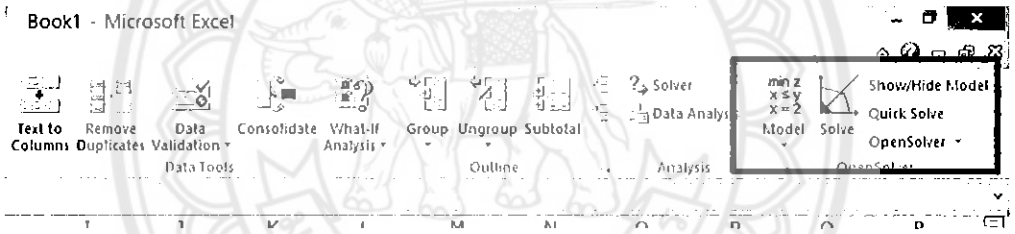


รูปที่ ข.3 แสดงการค้นหาที่อยู่ของ OpenSolver

ข.3 เมื่อคลิก "OK" แล้วจะปรากฏหน้าต่าง Add-in ดังรูปที่ ข.4 ให้ทำเครื่องหมายถูกที่ OpenSolver (หมายเลข 1) แล้วคลิก "OK" (หมายเลข 2) เพื่อกลับไปที่โปรแกรม Microsoft Excel จะปรากฏไอคอน Open Solver ขึ้นมา ดังรูปที่ ข.5



รูปที่ ข.4 แสดงการเลือก Add-in



รูปที่ ข.5 แสดงไอคอน OpenSolver บน Microsoft Excel

ภาคผนวก ค

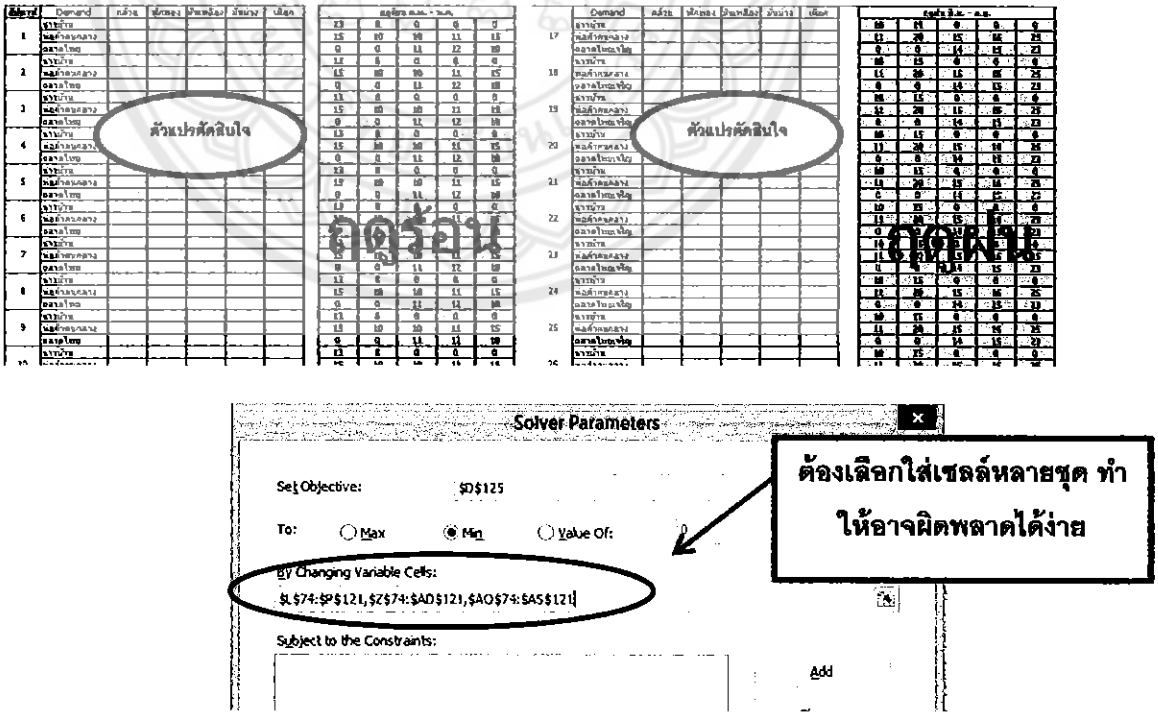
การออกแบบตารางแสดงผลใน Microsoft Excel

ค. การออกแบบตารางแสดงผลใน Microsoft Excel

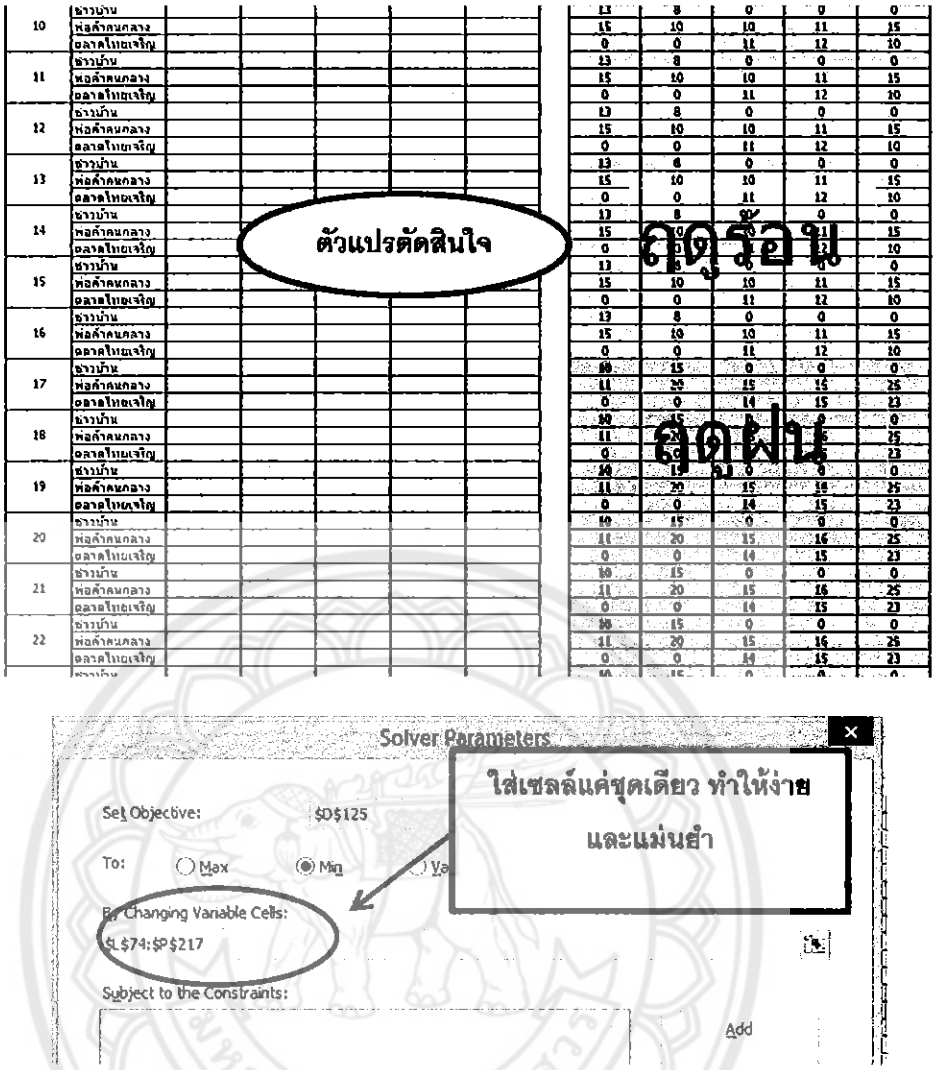
ค.1 การออกแบบตารางแสดงผลใน Microsoft Excel นั้นจะต้องออกแบบให้เซลล์ที่มีการกระทำต่อกันนั้นอยู่ในตำแหน่งที่สัมพันธ์กัน แสดงตัวอย่างดังรูปที่ ค.1

รูปที่ ค.1 แสดงตำแหน่งของเซลล์ที่สัมพันธ์ของเซลล์ตัวแปรตัดสินใจและเซลล์ค่าใช้จ่าย

ค.2 เซลล์ของตัวแปรตัดสินใจของข้อมูลชุดเดียวกันควรเป็นอาร์เรย์เดียวกันเพื่อให้ง่ายและแม่นยำต่อการกำหนดเงื่อนไข และการใส่ข้อมูลใน Excel Solver



รูปที่ ค.2 แสดงตัวอย่างของเซลล์ตัวแปรตัดสินใจที่ไม่เป็นอาร์เรย์เดียวกัน



รูปที่ ค.3 แสดงตัวอย่างของเซลล์ตัวแปรตัดสินใจที่เป็นอาร์เรย์เดียวกัน

ค.3 เซลล์ของตัวแปรตัดสินใจต้องไม่เกิน 200 เซลล์ ถ้ามากกว่า 200 เซลล์ต้องใช้ OpenSolver ในการประมวลผล

ประวัตินิสิตผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อ นางสาวพัชราภรณ์ เขียวเรือง

ภูมิลำเนา 24/4 หมู่ 5 ต.คุยม่วง อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนชุมแสงสงคราม "อุดรคณารักษ์อุปถัมภ์" จ.พิษณุโลก
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: ja.ae2537.ja@gmail.com

ชื่อ นางสาวอรพินท์ สำราญพันธ์

ภูมิลำเนา 24/5 หมู่ 5 ต.บ้านมะเกลือ อ.เมือง จ. นครสวรรค์

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนจันทร์ประดิษฐารามวิทยาคม จ.กรุงเทพมหานครฯ
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: S.orapin37@gmail.com