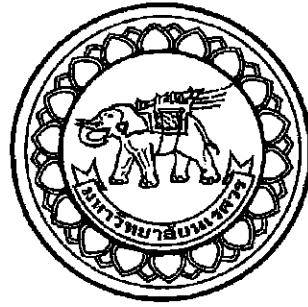


อธิบดีกรมการ



โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง
กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชน

COMPUTER APPLICATION FOR PRODUCTION PLANNING AND
DEMAND FORECASTING OF COSMETICS : A CASE STUDY OF
COMMUNITY ENTERPRISE

นายวสันต์ ร่มเย็น รหัส 55366453
นางสาวณิชาภัทร จันทร์โต รหัส 55366576

171398

| | |
|--------------------------------|--------------|
| สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยขอนแก่น | |
| วันลงทะเบียน | 27 ธ.ค. 2561 |
| เลขหนังสือ | 17237686 |
| เลขเรียกหนังสือ | 15 |
| เลขเรียกหนังสือ | 7358.1 |
| 2558 | |


ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปีการศึกษา 2558

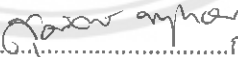


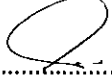
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงการ โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการ
เครื่องสำอาง กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชน
ผู้ดำเนินโครงการ นายวสันต์ ร่มเย็น รหัส 55366453
นางสาวณิชาภัทร จันทร์โต รหัส 55366576
ที่ปรึกษาโครงการ รองศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2558

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร อนุมัติให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม


.....ที่ปรึกษาโครงการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์)


.....กรรมการ
(ดร. สุธินิตย์ พุทธพนม)


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

| | |
|-------------------|---|
| ชื่อหัวข้อโครงการ | โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการ เครื่องสำอาง กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชน |
| ผู้ดำเนินโครงการ | นายวสันต์ ร่มเย็น รหัส 55366453 นางสาวณิชนภัทร จันทร์โต รหัส 55366576 |
| ที่ปรึกษาโครงการ | รองศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์ |
| สาขาวิชา | วิศวกรรมอุตสาหกรรม |
| ภาควิชา | วิศวกรรมอุตสาหกรรม |
| ปีการศึกษา | 2558 |

บทคัดย่อ

โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง
กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนนี้ ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจวางแผนการผลิต ซึ่งแต่
เดิมวิสาหกิจชุมชนนี้ ไม่มีการวางแผนการผลิต และไม่มีการพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง ทำ
ให้ยากต่อการผลิตและไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้

ผู้ดำเนินโครงการได้เก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายเครื่องสำอางในอดีตของกลุ่มวิสาหกิจ
ชุมชนมาทำการพยากรณ์ เพื่อหาความต้องการเครื่องสำอางในเดือนถัดไปด้วยวิธีพยากรณ์เชิงปริมาณ
แบบอนุกรมเวลา 4 วิธี จากนั้นจึงทำการวางแผนการผลิต โดยทำการสร้างแบบจำลองเชิง
คณิตศาสตร์ 2 แบบจำลอง แบบจำลองที่ 1 เป็นการหาปริมาณที่ต้องผลิตในแต่ละเดือน โดยการนำ
ปริมาณความต้องการเครื่องสำอางมาจัดสรรเพื่อหาปริมาณการผลิตและสินค้าคงคลังรายเดือน และ
นำผลเฉลี่ยของแบบจำลองที่ 1 มาทำการวางแผนการผลิตรายวันในแบบจำลองที่ 2 เพื่อหาค่าเหมาะ
ที่สุดโดยใช้ซอฟต์แวร์ OpenSolver บน Microsoft Excel 2010 และเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
โดยใช้ภาษา Visual Basic for Applications (VBA) บน Microsoft Excel 2010 มาช่วยให้ผู้ใช้
สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น

จากผลการศึกษา โปรแกรมช่วยสามารถวางแผนการผลิต พยากรณ์ความต้องการ
เครื่องสำอาง และข้อมูลการจัดการวัตถุดิบได้ สรุปได้ว่า แผนการผลิตที่สร้างขึ้นเมื่อเทียบกับนโยบาย
ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน มีค่าใช้จ่ายลดลง 44,800 บาท หรือ ร้อยละ 7.70

Project title Computer application for products planning and demand forecasting of cosmetics : a case study of community enterprise

Name Mr. Wasun Romyen ID. 55366453
 Miss Nitchapat Chanto ID. 55366576

Project advisor Assoc. Prof. Apichai Ritvirool, Ph.D.

Major Industrial Engineering

Department Industrial Engineering

Academic year 2015

.....

Abstract

This computer application for production planning and demand forecasting of cosmetics, a case study of community enterprise was created for use as a tool to aid in decision making in production planning. This community enterprise was never been planned before. There is no demand forecasting of cosmetics. So, It is difficult for producing and It also cannot response to customer demand.

The authors have collected the cosmetic sales data of the past year for forecasting in order to find the demand for cosmetics in next month by using 4 quantitative forecasting time series methods. Then two mathematical models were developed. The first model is finding a quantity to be produced in each month to allocate demand. The second one is planning about the quantity that is produced by the production plan daily and optimizing by using OpenSolver. The computer application was coded using Visual Basic for Applications (VBA) on Microsoft Excel 2010, allowing users to work more easily.

The results showed that we can use the sales data of cosmetics from the forecast with the lowest error. The total cost of production plan which was created comparing with the current policy of community enterprise was decreased 44,800 baht or 7.70 percent.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง “โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชน” ที่จัดทำขึ้นนี้ประสบความสำเร็จ และลุล่วงไปได้ดีนั้น ต้องขอขอบคุณกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษาที่เอื้อเพื่อข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตเครื่องสำอางในทุกขั้นตอน และข้อมูลยอดขายเครื่องสำอางย้อนหลัง

นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่คอยติดตาม และให้คำแนะนำในทุกๆ เรื่องในการจัดทำโครงการนี้เป็นอย่างดีตลอดมา และขอขอบคุณอาจารย์ บุคลากร ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมทุกท่าน ที่คอยให้คำแนะนำและคอยให้ความช่วยเหลือ จนสำเร็จลุล่วงมาเป็นปริญญานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่ได้สนับสนุน และให้กำลังใจในทุกๆ เรื่อง จนทำให้ผู้ดำเนินโครงการประสบความสำเร็จในการศึกษา ทางผู้ดำเนินโครงการจึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ผู้ดำเนินโครงการ

นายวสันต์ ร่มเย็น

นางสาวณิชชภัทร จันทร์โต

เมษายน 2559

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| ใบรับรองปริญญาโท..... | ก |
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ข |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)..... | ค |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ง |
| สารบัญ..... | จ |
| สารบัญตาราง..... | ฉ |
| สารบัญรูป..... | ญ |
| | |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ..... | 1 |
| 1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน..... | 1 |
| 1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ..... | 2 |
| 1.5 ขอบเขตการดำเนินโครงการ..... | 2 |
| 1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ..... | 2 |
| 1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ..... | 2 |
| 1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ..... | 3 |
| | |
| บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี..... | 5 |
| 2.1 การพยากรณ์..... | 5 |
| 2.2 วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา..... | 5 |
| 2.2.1 การพยากรณ์ตามข้อมูลจริงที่ผ่านมาแล้ว..... | 5 |
| 2.2.2 การหาค่าเฉลี่ยที่เคลื่อนที่อย่างง่าย..... | 6 |
| 2.2.3 การใช้ข้อมูลทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย..... | 6 |
| 2.2.4 การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบธรรมดา..... | 6 |
| 2.2.5 การพยากรณ์ถ่วงน้ำหนักแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่..... | 7 |
| 2.3 การวัดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์..... | 7 |
| 2.3.1 ค่าความคลาดเคลื่อนแบบ Deviation..... | 7 |
| 2.3.2 ค่าความคลาดเคลื่อนแบบ Bias..... | 8 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|-----------|
| 2.4 การวางแผนการผลิตรวม..... | 9 |
| 2.4.1 ขั้นตอนในการวางแผนการผลิตรวม | 9 |
| 2.4.2 ค่าใช้ที่เกี่ยวกับแผนการผลิตรวม..... | 9 |
| 2.5 วิธีการคำนวณหาระดับของคงคลังสำรอง | 10 |
| 2.6 โครงสร้างสินค้า..... | 11 |
| 2.7 ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร..... | 11 |
| 2.7.1 ตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้น..... | 12 |
| 2.7.2 ขั้นตอนในการสร้างตัวแบบปัญหาของโปรแกรมเชิงเส้น | 12 |
| 2.7.3 ตัวอย่างการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์..... | 13 |
| 2.8 การควบคุมวัตถุดิบคงคลังสำหรับการสั่งซื้อที่ประหยัด | 15 |
| 2.9 Solver | 17 |
| 2.10 การเรียก Excel Solver ขึ้นมาใช้งาน..... | 18 |
| 2.10 โปรแกรม Visual Basic for Application (VBA) | 21 |
| 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 22 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการงาน..... | 23 |
| 3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต และการสั่งซื้อวัตถุดิบ และความต้องการเครื่องสำอางของลูกค้า..... | 25 |
| 3.1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลการผลิต | 25 |
| 3.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลการสั่งซื้อวัตถุดิบ | 25 |
| 3.1.3 เก็บข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า..... | 25 |
| 3.2 การกำหนด Code ของรายการวัตถุดิบในแต่ละผลิตภัณฑ์ | 25 |
| 3.3 วิเคราะห์ปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการวางแผนการผลิต และข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบและ ความต้องการเครื่องสำอางของลูกค้า..... | 25 |
| 3.4 พยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ | 25 |
| 3.5 สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับแผนการผลิต | 26 |
| 3.6 การทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับแผนการผลิต..... | 26 |
| 3.7 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากแผนการผลิตปัจจุบันกับแผนการผลิตจากแบบจำลองเชิง คณิตศาสตร์..... | 26 |
| 3.8 สร้างข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ..... | 26 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|-----------|
| 3.9 สร้างโปรแกรมช่วยวางแผนการผลิตและพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง..... | 26 |
| 3.10 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม..... | 27 |
| 3.11 สรุปผลการดำเนินโครงการ..... | 27 |
| บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงการ..... | 28 |
| 4.1 เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกราฟ..... | 28 |
| 4.1.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา | 28 |
| 4.1.2 ข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายสูงสุด 7 ชนิดของกลุ่มวิสาหกิจ ชุมชนกรณีศึกษา | 29 |
| 4.2 การพยากรณ์..... | 30 |
| 4.2.1 วิเคราะห์กราฟจากข้อมูลยอดขายย้อนหลัง | 30 |
| 4.2.2 วิธีการพยากรณ์ | 31 |
| 4.3 การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนการผลิต..... | 41 |
| 4.3.1 สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับหาปริมาณการผลิตรายเดือน..... | 41 |
| 4.3.2 สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับวางแผนการผลิต | 43 |
| 4.4 ทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิต | 46 |
| 4.4.1 ค่าคงที่ (Parameter)..... | 47 |
| 4.4.2 ผลเฉลยการประมวลผล..... | 47 |
| 4.5 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแผนการผลิตปัจจุบันกับแผนการผลิตจากแบบจำลองเชิง คณิตศาสตร์ | 49 |
| 4.6 การสร้างข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ | 50 |
| 4.6.1 การปริมาณจุดสั่งซื้อใหม่..... | 50 |
| 4.6.2 การปริมาณการสั่งซื้อ | 51 |
| 4.7 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต..... | 53 |
| 4.7.1 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต..... | 53 |
| 4.7.2 ขั้นตอนการสร้าง UserForm..... | 56 |
| 4.7.3 การใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต | 59 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| 4.8 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมช่วย..... | 65 |
| 4.9 ความสามารถของโปรแกรมช่วย | 68 |
| 4.10 ข้อจำกัดของโปรแกรมช่วย | 71 |
| | |
| บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ | 72 |
| 5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ | 72 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ | 72 |
| | |
| เอกสารอ้างอิง..... | 73 |
| | |
| ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน Excel Solver | 74 |
| ภาคผนวก ข คู่มือการเรียกใช้งาน OpenSolver | 77 |
| ภาคผนวก ค โค้ดคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA..... | 81 |
| ภาคผนวก ง คู่มือการใช้โปรแกรม..... | 83 |
| ภาคผนวก จ แบบประเมินเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความ ต้องการเครื่องสำอาง กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชน..... | 108 |
| ประวัตินิสิตผู้ดำเนินโครงการ | 110 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ..... | 3 |
| 2.1 ระดับความสำคัญของของคงคลัง..... | 11 |
| 2.2 ค่าคาดหมายผลตอบแทนและปริมาณการลงทุนสูงสุด | 13 |
| 4.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์กลุ่ม ส้มซ่า กล้วย และธัญพืชของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา..... | 28 |
| 4.2 ข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์หลัก 7 ชนิด ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา | 29 |
| 4.3 วิธีการพยากรณ์ | 31 |
| 4.4 แสดงค่าพยากรณ์เคลื่อนที่ 2 เดือน | 32 |
| 4.5 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.3..... | 33 |
| 4.6 แสดงค่าพยากรณ์เคลื่อนที่ 4 เดือน | 34 |
| 4.7 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.4..... | 35 |
| 4.8 แสดงค่าพยากรณ์ปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบธรรมดา | 36 |
| 4.9 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.5..... | 37 |
| 4.10 แสดงค่าพยากรณ์การใช้ข้อมูลทั้งหมดหาค่าเฉลี่ย..... | 37 |
| 4.11 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.6 | 38 |
| 4.12 แสดงค่าพยากรณ์ถ่วงน้ำหนักแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ | 39 |
| 4.13 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.7 | 40 |
| 4.14 สรุปค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์แต่ละวิธี..... | 41 |
| 4.15 แสดงค่าคงที่สำหรับวางแผนการผลิต | 47 |
| 4.16 แสดงผลเฉลยของความสามารถในการผลิตในแต่ละสัปดาห์ (กก.)..... | 48 |
| 4.17 ตารางเปรียบเทียบเงื่อนไขระหว่างแผนการผลิตจากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ กับนโยบาย ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน..... | 49 |
| 4.18 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างนโยบาย ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กับแผนการผลิตจากแบบจำลอง (บาท)..... | 50 |

สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 แสดงปุ่มคำสั่ง “ข้อมูล” บนคำสั่งเครื่องมือ..... | 18 |
| 2.2 แสดงปุ่มคำสั่งเรียกหน้าต่างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์บนแถบเครื่องมือ | 18 |
| 2.3 แสดงหน้าต่างบันทึกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของ Solver..... | 18 |
| 2.4 แสดงปุ่มคำสั่ง “OpenSolver” บนคำสั่งเครื่องมือ..... | 19 |
| 2.5 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของแผนการผลิตลงใส่ในช่อง Worksheet ของ Microsoft Excel | 20 |
| 2.6 แสดงข้อมูลที่บันทึกลงใน Solver | 21 |
| 2.7 การเลือกปุ่ม Solve ของ OpenSolver | 21 |
| 3.1 ผังขั้นตอนการดำเนินโครงการ..... | 23 |
| 4.1 กราฟปริมาณยอดขายสปู้อัญพีช | 30 |
| 4.2 กราฟปริมาณยอดขายโลชั่นบำรุงผิวอัญพีชเล็ก..... | 31 |
| 4.3 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MAD (2 เดือน)..... | 33 |
| 4.4 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MAD (4 เดือน)..... | 34 |
| 4.5 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดครีမ်บำรุงผิวส้มซ่าในการพยากรณ์ในรูปแบบ MAD..... | 36 |
| 4.6 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดสปู้อัญพีชในการพยากรณ์ในรูปแบบ MAD | 38 |
| 4.7 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดครีမ်บำรุงผิวในการพยากรณ์ในรูปแบบ MAD..... | 40 |
| 4.8 แสดงผลเฉลยจากการประมวลของแผนการผลิต | 48 |
| 4.9 แสดงผลเฉลยปริมาณของจุดสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่..... | 51 |
| 4.10 ผลเฉลยแผนการจัดหาวัตถุดิบ..... | 52 |
| 4.11 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต | 54 |
| 4.12 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการพยากรณ์..... | 54 |
| 4.13 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการวางแผนการผลิต | 55 |
| 4.14 แสดงการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ | 55 |
| 4.15 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการอัปเดตยอดขาย..... | 56 |
| 4.16 แสดงหน้าต่างการอัปเดตยอดขาย..... | 56 |
| 4.17 แสดงการเข้าใช้งาน VBA..... | 56 |
| 4.18 ตำแหน่งที่อยู่ของ UserForm | 57 |
| 4.19 แสดงหน้าต่างของ UserForm | 57 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 4.20 แสดงหน้าต่าง Properties ของปุ่มต่างๆ..... | 58 |
| 4.21 แสดงหน้าต่าง UserForm ที่สร้างขึ้น..... | 58 |
| 4.22 แสดงหน้าต่างเขียนโค้ด | 59 |
| 4.23 แสดงปุ่มทดสอบโค้ด VBA..... | 59 |
| 4.24 แสดงหน้าต่างของ หน้าเริ่มโปรแกรม | 60 |
| 4.25 แสดงหน้าต่างของ เมนูเลือกคำสั่ง | 60 |
| 4.26 แสดง Worksheet บันทึกยอดขายทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์..... | 61 |
| 4.27 แสดง Worksheet ประวัติยอดขายทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์..... | 61 |
| 4.28 แสดงค่าความผิดพลาดและแสดงผลการพยากรณ์ | 62 |
| 4.29 แสดงหน้าต่าง เลือกประวัติการพยากรณ์ในแต่ละวิธี..... | 62 |
| 4.30 แสดง Worksheet ประวัติการพยากรณ์..... | 63 |
| 4.31 แสดงขั้นตอนการเลือกและอัปเดตสินค้าคงเหลือ..... | 63 |
| 4.32 แสดงผลเฉลยของการวางแผนการผลิต | 63 |
| 4.33 แสดงผลหน้าต่างของแผนการจัดหาวัตถุดิบ | 64 |
| 4.34 แสดงหน้าต่างการรับจ่ายวัตถุดิบ..... | 64 |
| 4.35 แสดงหน้าต่างข้อมูลประวัติการรับจ่ายวัตถุดิบ..... | 65 |
| 4.36 แสดง Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณผลิตภัณฑ์ทั้ง 7 ชนิด..... | 65 |
| 4.37 แสดงการบันทึกผลเสร็จสมบูรณ์..... | 66 |
| 4.38 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม..... | 66 |
| 4.39 แสดงปุ่มประมวลผลแผนการผลิต | 66 |
| 4.40 คลิก “ยืนยัน” เพื่อยืนยันการประมวลผล | 67 |
| 4.41 แสดงการเปรียบเทียบจากการประมวลผล OpenSolver กับผลจากโปรแกรม | 67 |
| 4.42 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์ของการวางแผนการผลิต..... | 68 |
| 4.43 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์ของข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ | 69 |
| 4.44 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล | 69 |
| 4.45 แสดงปุ่ม ล้างข้อมูล ที่ใช้ลบข้อมูลที่กรอกทั้งหมด | 70 |
| 4.46 แสดงผลหลังจากที่คลิก ล้างข้อมูล..... | 70 |
| ก.1 แสดงวิธีเปิดใช้งาน Excel Solver..... | 75 |
| ก.2 แสดงวิธีใช้ Excel Solver..... | 75 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| ก.3 แสดงวิธีการกำหนดข้อจำกัด | 76 |
| ข.1 แสดงหน้าต่างของ ตัวเลือก Excel | 78 |
| ข.2 แสดงหน้าต่าง Add-in | 79 |
| ข.3 แสดงการค้นหาที่อยู่ของ OpenSolver..... | 79 |
| ข.4 แสดงการเลือก Add-in | 80 |
| ข.5 แสดงไอคอน OpenSlover บน Microsoft Excel | 80 |
| ง.1 หน้า Home | 84 |
| ง.2 หน้าต่าง เริ่มโปรแกรม | 85 |
| ง.3 หน้าต่าง การพยากรณ์ | 85 |
| ง.4 หน้าต่าง การเลือกประวัติพยากรณ์..... | 86 |
| ง.5 หน้าต่าง ประวัติพยากรณ์ | 87 |
| ง.6 หน้าต่าง การวางแผนการผลิต | 88 |
| ง.7 หน้าต่าง การกรอกสินค้าคงเหลือ..... | 89 |
| ง.8 หน้าต่าง ข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ | 90 |
| ง.9 หน้าต่าง การกรอกข้อมูลรับจ่ายวัตถุดิบ | 90 |
| ง.10 หน้าต่าง ประวัติการรับจ่ายวัตถุดิบ | 91 |
| ง.11 หน้าต่าง การอัปเดตยอดขาย..... | 92 |
| ง.12 หน้าต่าง การกรอกข้อมูลยอดขาย | 92 |
| ง.13 หน้าต่าง ประวัติยอดขาย | 93 |
| ง.14 แสดงขั้นตอนการอัปเดตยอดขาย | 94 |
| ง.15 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่การอัปเดตยอดขาย | 94 |
| ง.16 แสดงขั้นตอนการอัปเดตยอดขาย | 95 |
| ง.17 แสดงขั้นตอนการแจ้งเตือน | 95 |
| ง.18 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่ประวัติยอดขาย | 96 |
| ง.19 ประวัติยอดขาย..... | 96 |
| ง.20 แก่ไขประวัติยอดขาย | 97 |
| ง.21 แสดงการบันทึกผล..... | 97 |
| ง.22 แสดงขั้นตอนการพยากรณ์ | 98 |
| ง.23 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่การพยากรณ์ | 98 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| ง.24 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่การประมวลผล..... | 99 |
| ง.25 แสดงผลการพยากรณ์..... | 99 |
| ง.26 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่ประวัติพยากรณ์..... | 100 |
| ง.27 แสดงวิธีการพยากรณ์..... | 100 |
| ง.28 แสดงประวัติการพยากรณ์..... | 101 |
| ง.29 แสดงขั้นตอนการวางแผนการผลิต..... | 101 |
| ง.30 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่การวางแผนการผลิต..... | 102 |
| ง.31 แสดงแผนการผลิต..... | 102 |
| ง.32 แสดงการแจ้งเตือน..... | 103 |
| ง.33 แสดงการยกเลิกการแจ้งเตือน..... | 103 |
| ง.34 แสดงปุ่มการเลือกเดือน..... | 103 |
| ง.35 แสดงขั้นตอนการเลือกเดือน และอัปเดตสินค้าคงเหลือ..... | 104 |
| ง.36 แสดงขั้นตอนข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ..... | 105 |
| ง.37 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่ข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ..... | 105 |
| ง.38 แสดงขั้นตอนการใช้ข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ..... | 106 |
| ง.39 แสดงปุ่มการรับจ่ายวัตถุดิบ..... | 106 |
| ง.40 แสดงขั้นตอนการรับจ่ายวัตถุดิบ..... | 107 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

วิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา เป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีการรวมตัวของสมาชิกในชุมชน ในการร่วมกันสร้างกิจกรรมที่อาศัยศักยภาพของคนในท้องถิ่น ในการบูรณาการโดยใช้วัตถุดิบจากทรัพยากรชีวภาพในท้องถิ่น และภูมิปัญญาท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางด้านความงามและสุขภาพ เป็นกลุ่มที่ดำเนินธุรกิจชุมชนด้านการผลิต และจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์หลักได้แก่ ครีมบำรุงผิวอัญพีช ครีมขัดผิวอัญพีช สบู่เหลวอัญพีช เซรั่มทองคำ เป็นต้น โดยเน้นผลิต ผลิตภัณฑ์จากทรัพยากรชีวภาพในชุมชนท้องถิ่น โดยมีส่วนผสมของสารอาหารออกฤทธิ์ชีวภาพจากพืชสมุนไพรไทย ซึ่งการดำเนินการผลิตโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ยังขาดการวางแผนการผลิตและการจัดหาวัตถุดิบ และไม่ได้คาดการณ์ความต้องการเครื่องสำอางของลูกค้าไว้ล่วงหน้า จึงเกิดปัญหาการผลิตที่ไม่เพียงพอ และไม่ตรงต่อความต้องการของลูกค้า และวัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการผลิตทำให้ไม่สามารถผลิตเครื่องสำอางได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า และต้องเสียเวลาในการสั่งซื้อวัตถุดิบทำให้ต้องเสียเวลาในการรอคอยวัตถุดิบเนื่องจากวัตถุดิบบางชนิดหายากในท้องตลาดหรือวัตถุดิบขาดแคลนทำให้เป็นการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์และมีค่าเสียโอกาสเกิดขึ้น

ดังนั้น ผู้จัดทำโครงการจึงมีแนวคิดที่จะสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ถ้ามีวัตถุดิบเพียงพอสำหรับใช้ในการผลิต เมื่อมีลูกค้าสั่งซื้อเครื่องสำอางจะสามารถส่งมอบได้ทันที และส่งผลให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ อาจทำให้เพิ่มโอกาสในการเพิ่มยอดขายได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอางของวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Outputs)

1.3.1 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอางของวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา

1.3.2 คู่มือการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอางของวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcomes)

1.4.1 ค่าใช้จ่ายจากแผนการผลิตลดลง เมื่อเทียบกับการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา

1.4.2 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอางผ่านการพิจารณาจากวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ

1.5.1 พิจารณาเฉพาะเครื่องสำอางหลัก 7 ชนิดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา

1.5.2 ข้อมูลยอดขายจำหน่ายเครื่องสำอางย้อนหลัง 1 ปี (1 มกราคม 2558 – 31 ธันวาคม 2558)

1.5.3 ใช้วิธีพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลาอย่างน้อย 3 วิธี

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ตั้งแต่ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2559



1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

| ลำดับ | การดำเนินงาน | ช่วงเวลา | | | | | | | | | | | |
|-------|---|----------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|--|--|--|
| | | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | | | |
| 1.8.1 | การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต การสั่งซื้อและความต้องการของลูกค้า | ←→ | | | | | | | | | | | |
| 1.8.2 | การศึกษาการใช้โปรแกรม Microsoft Excel | | ←→ | | | | | | | | | | |
| 1.8.3 | การวิเคราะห์ปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการวางแผนการผลิตและความต้องการเครื่องสำอางของลูกค้า | | | ←→ | | | | | | | | | |
| 1.8.4 | การพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง | | | | ←→ | | | | | | | | |
| 1.8.5 | การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับแผนการผลิต | | | | | ←→ | | | | | | | |
| 1.8.6 | การทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับแผนการผลิต | | | | | | ←→ | | | | | | |
| 1.8.7 | การสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอางของลูกค้า | | | | | | | ←→ | | | | | |

ตารางที่ 1.1 (ต่อ) ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ

| ลำดับ | การดำเนินโครงการ | ช่วงเวลา | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--|----------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|----|--|----|--|--|--|--|--|----|
| | | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | | | | | | | | | |
| 1.8.8 | การทดสอบประเมินการใช้โปรแกรมและปรับปรุงแก้ไข | | | | | | | | | | ←→ | | | | | | | | |
| 1.8.9 | การสรุปผลการดำเนินโครงการ | | | | | | | | | | | | ←→ | | | | | | |
| 1.8.10 | การจัดทำรูปเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์ | | | | | | | | | | | | | | | | | | ←→ |



บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 การพยากรณ์

การพยากรณ์ คือ การประมาณความต้องการสินค้า การคาดการณ์ถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งในอนาคต ค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นจะถูกนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ การพยากรณ์อย่างง่ายก็ คือ การคาดเดา หรือการใช้ข้อมูลในอดีตแทนค่าในอนาคตนั่นเอง วิธีการพยากรณ์สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ การพยากรณ์โดยวิธีเชิงคุณภาพ วิธีนี้จะอาศัยความชำนาญของผู้เชี่ยวชาญเป็นหลัก ส่วนอีกวิธีหนึ่ง คือ การพยากรณ์เชิงปริมาณ โดยใช้วิธีทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลในอดีต ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ การพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลา และการพยากรณ์โดยวิธีทางคณิตศาสตร์ แต่ในข้อมูลที่ถูกจัดทำโครงการ จะเป็นข้อมูลพยากรณ์เชิงปริมาณ ดังนั้น จะขอกกล่าวในส่วนของวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา

การพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลาจะขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังต่อไปนี้

2.1.1 แนวโน้ม (Trend) คือ ค่าของตัวแปรมีลักษณะเพิ่มขึ้น หรือลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเวลา

2.1.2 ฤดูกาล (Seasonality) คือ ข้อมูลประเภทนี้มีลักษณะขึ้นลง เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลที่เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะเป็นช่วง 1 เดือนในรอบปี และจะเกิดขึ้นซ้ำกันอีกในแต่ละรอบฤดูกาล

2.1.3 ระดับ (Level) คือ เป็นข้อมูลที่มีการขึ้นลงในทิศทางที่ไม่เป็นระบบ ไม่มีแนวโน้ม แต่จะอยู่ในแนวระดับ

2.2 วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา

วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลาเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ข้อมูลในอดีต โดยมีสมมติฐานว่าข้อมูลในอดีตสามารถใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตได้ การพยากรณ์วิธีนี้จะพิจารณาปัจจัยเพียงปัจจัยเดียว คือ เรื่องของเวลา โดยข้อมูลในอดีตสามารถจัดเป็นรูปแบบที่เกิดขึ้นซ้ำๆ ได้ วิธีการที่จัดอยู่ในประเภทอนุกรมเวลาได้แก่ วิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล หรือวิธีแนวโน้มเชิงเส้น เป็นต้น (บุษบา พงกษาพันธุ์รัตน์, 2552)

2.2.1 การพยากรณ์ตามข้อมูลจริงที่ผ่านมาแล้ว (Last Period Demand : LPD)

การพยากรณ์ตามข้อมูลจริงที่ผ่านมาแล้ว คือ การพยากรณ์จากข้อมูลจริงในอดีตของช่วงที่เพิ่งผ่านไป 1 ช่วงเวลาส่วนใหญ่มักจะใช้กับการพยากรณ์ในกิจการเล็กๆ ที่ไม่มีการจัดบันทึกข้อมูลการขายย้อนหลัง

สูตรการพยากรณ์แบบ LPD ดังสมการที่ 2.1

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} \quad (2.1)$$

เมื่อ \hat{Y}_t = ค่าพยากรณ์

Y_{t-1} = ค่าจริงในอดีตเมื่อช่วงเวลา 1 ช่วง

2.2.2 การหาค่าเฉลี่ยที่เคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average : MA)

การหาค่าเฉลี่ยที่เคลื่อนที่อย่างง่าย คือ การใช้ข้อมูลในอดีตเฉพาะช่วง (Period) ที่ต้องการ ซึ่งจะสามารถกำหนดจำนวนช่วง n ที่ต้องการได้โดยมากมักจะกำหนดที่ $3 \leq n \leq 8$ (พิภพ สลิตาภรณ์, 2545)

สูตรการพยากรณ์แบบ MA ดังสมการที่ 2.2

$$\hat{Y}_t = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{t-i}}{n} \quad (2.2)$$

เมื่อ \hat{Y}_t = ค่าพยากรณ์

Y_t = ค่าจริงในอดีตตามที่กำหนด

n = จำนวนข้อมูลในอดีต

2.2.3 การใช้ข้อมูลทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Average : AA)

จำเป็นต้องมีการจัดบันทึกข้อมูลเรื่อยๆ

สูตรการพยากรณ์แบบ AA ดังสมการที่ 2.3

$$\hat{Y}_t = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t}{n} \quad (2.3)$$

เมื่อ \hat{Y}_t = ค่าพยากรณ์

Y_t = ค่าจริงในอดีต

n = จำนวนข้อมูลในอดีตที่เก็บมา

2.2.4 การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบธรรมดา (Simple Exponential Smoothing)

การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบธรรมดาให้เหมาะสม เมื่ออุปสงค์ไม่มีแนวโน้ม หรือ ปัจจัยทางฤดูกาล ค่าประมาณแรกของระดับ L_0 ถูกนำมาใช้เป็นค่าเฉลี่ยข้อมูลด้านอุปสงค์ และมีสมมติฐานว่าไม่มีแนวโน้ม หรือปัจจัยทางฤดูกาลมาเกี่ยวข้อง เมื่อกำหนดข้อมูลด้านอุปสงค์ในช่วงเวลาที่ 1 ถึง n ดังสมการที่ 2.4

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

การพยากรณ์ในช่วงเวลาปัจจุบันของช่วงเวลาในอนาคตนั้นเท่ากับการประมาณปัจจุบันของระดับได้ ดังสมการที่ 2.5

$$\hat{Y}_{t+1} = \hat{Y}_t + \alpha (Y_t - \hat{Y}_t) \quad (2.5)$$

2.2.5 การพยากรณ์ถ่วงน้ำหนักแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Exponentially Weighted Moving Average)

การพยากรณ์โดยใช้การถ่วงน้ำหนักแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เป็นการพยากรณ์ที่ให้น้ำหนักข้อมูลในอดีตในแต่ละปีไม่เท่ากัน แต่จะให้น้ำหนักมากที่สุดข้อมูลของปีที่แล้ว หรือไตรมาสที่แล้ว และให้น้ำหนักน้อยลงเรื่อยๆ แก่ข้อมูลที่ย้อนหลังไปในอดีต การพยากรณ์โดยวิธีนี้จะดีกว่าการพยากรณ์แบบ MA เพราะเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในปีที่แล้ว หรือปีนี้จะกระทบผลของการพยากรณ์ได้มากกว่าการให้น้ำหนักข้อมูลที่เท่ากัน ดังสมการที่ 2.6

$$\hat{Y}_t = aY_{t-1} + (1-a)\hat{Y}_{t-1} \quad (2.6)$$

ค่า a คือ Exponential Smoothing Constant มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1

2.3 การวัดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

ค่าคลาดเคลื่อนของพยากรณ์ในแต่ละวิธีจะมีค่าแตกต่างกัน ดังนั้น การเลือกวิธีการพยากรณ์ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนมี 2 แบบ ดังนี้

2.3.1 ค่าความคลาดเคลื่อนแบบเบี่ยงเบน (Deviation) สามารถแบ่งย่อยได้อีก 2 ลักษณะ

2.3.1.1 ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Deviation) จะทำได้ ดังสมการที่ 2.7

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|}{n} \quad (2.7)$$

และ Mean Absolute Percent Error (MAPE) จะทำได้ ดังสมการที่ 2.8

$$MAPE = \frac{100 \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| / Y_t}{n} \quad (2.8)$$

2.3.1.2 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย Mean Squared Error (MSE) จะหาได้ ดังสมการที่ 2.9

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|^2}{n} \quad (2.9)$$

และ Standard Deviation of Regression (S_r) จะหาได้ ดังสมการที่ 2.10

$$S_r^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n - 2} \quad (2.10)$$

ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนแบบเบี่ยงเบนจะไม่เปิดโอกาสให้ความคลาดเคลื่อนหักล้างกันเอง เนื่องจากการใช้ค่าสัมบูรณ์ และกำลังสอง จะทำให้ค่าปรับกลายเป็นบวกเสมอ

2.3.2 ค่าความคลาดเคลื่อนแบบเอนเอียง (Bias)

ค่าความคลาดเคลื่อนที่บอกถึงความเอนเอียงไปทางบวก หรือลบโดยไม่สนใจการหักล้างกัน (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2545) ได้แก่

Mean Error (ME) จะหาได้ ดังสมการที่ 2.11

$$ME = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)}{n} \quad (2.11)$$

Mean Percent Error (MPE) จะหาได้ ดังสมการที่ 2.12

$$MPE = \frac{100 \sum_{t=1}^n (\bar{Y}_t - \hat{Y}_t) / \bar{Y}_t}{n} \quad (2.12)$$

Tracking Signal (TS) จะหาได้ ดังสมการที่ 2.13

$$TS = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)}{MAD} \quad (2.13)$$

2.4 การวางแผนการผลิตรวม

การวางแผนการผลิตรวมเป็นแผนระดับหนึ่ง ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นแผนระยะยาวในระบบการดำเนินการผลิต อาจอยู่ในช่วง 6 เดือน ถึง 12 เดือน เป็นแผนการผลิตที่สร้างขึ้นเพื่อเชื่อมโยงระดับความสามารถในการผลิตทั้งหมดของบริษัทในขณะนั้นให้สอดคล้องกับความต้องการของสินค้าที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตามช่วงเวลาต่างๆ โดยไม่เจาะจงสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งลงไป และไม่เจาะจงว่าระดับความสามารถในการผลิตที่มีอยู่ทั้งหมดนั้นประกอบไปด้วยทรัพยากรการผลิตชนิดบ้าง (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2545)

2.4.1 ขั้นตอนในการวางแผนการผลิตรวม

การวางแผนการผลิตรวม เป็นการวางแผนที่ได้กำหนดช่วงระยะเวลาการใช้แผนไว้แน่นอนแล้ว หรืออีกนัยหนึ่ง คือ เป็นการวางแผนสำหรับช่วงระยะเวลาหนึ่งในอนาคตเท่านั้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ พอสรุปได้ 3 ขั้นตอน คือ พิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง หาปริมาณความต้องการในการผลิต และวางแผนการผลิต ดังนั้น จะขอกว่าในส่วนของการพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.4.1.1 ความต้องการของสินค้าในแต่ละช่วงเวลา โดยพิจารณาถึงความต้องการสินค้าของตลาด และที่ต้องการให้มีสินค้าคงคลังสำรองเอาไว้

2.4.1.2 กำลังการผลิตของโรงงาน (Plant Capacity) ที่มีอยู่ เช่นความสามารถในการผลิตระดับปกติ ความสามารถในการผลิตระหว่างช่วงว่างเวลา รวมทั้งความสามารถในการผลิตของผู้รับเหมาช่วง

2.4.1.3 ค่าใช้จ่ายในการผลิต เช่น ค่าใช้จ่ายในการผลิตปกติ การผลิตล่วงเวลา การจ้างผู้รับเหมา ค่าชดเชยการปลดคนงานออก ค่าใช้จ่ายในการรับคนงานเพิ่ม ค่าใช้จ่ายเมื่อสินค้าขาดแคลน และค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลัง เป็นต้น

2.4.1.4 นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานผลิต เช่น มีนโยบายให้มีการสำรองสินค้าไว้ร้อยละ 5 ของความต้องการสินค้าในแต่ละช่วงเวลา หรือกำหนดให้โรงงานต้องมีเสถียรภาพทางด้านแรงงาน เช่น มีการจ้างแรงงานในระดับที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ และเพียงพอที่จะผลิตสินค้าตามจำนวนที่ต้องการ หรือมีนโยบายที่จะผลิตสินค้าเองทั้งหมดโดยไม่มีการจ้างผู้รับเหมาช่วง เป็นต้น

2.4.2 ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับแผนการผลิตรวม

ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการที่ได้พยากรณ์ไว้ เราจะพิจารณาเลือกแผนการผลิตที่มีค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดจากแผนนั้นน้อยที่สุด โดยแผนการผลิตจะพิจารณาค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.4.2.1 ค่าแรงปกติ (Regular Time Cost) เป็นค่าแรงโดยเฉลี่ยของคนงาน 1 คน ที่ทำงาน 1 หน่วยเวลาของการผลิตในช่วงเวลาปกติ ค่าใช้จ่ายนี้จะรวมถึง ค่าแรง ค่าสวัสดิการ และค่ารองรับอื่นๆ ที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนคนงานที่ทำการผลิต คนงานที่ทำการผลิตในที่นี้ คือ

คนงานที่ถูกจ้างมาเพื่อทำให้เกิดผลผลิต เมื่อระดับการผลิตเปลี่ยนแปลงไปก็จะมีผลกระทบต่อจำนวนการจ้างคนงาน หรืออาจต้องให้คนงานเหล่านี้ทำงานล่วงเวลา เป็นต้น ดังนั้น ในกรณีที่เป็นคนงานฝ่ายสนับสนุนการผลิต เช่น ช่างไฟฟ้า ช่างซ่อมเครื่องจักร จะไม่มีความหมายต่อระดับการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไป คนงานเหล่านี้จะไม่ถูกนำมาพิจารณาอยู่ในค่าแรงงานที่กล่าวถึงนี้ นอกจากนั้น ค่าแรงปกติก็จะคิดเต็มอัตราตามจำนวนคนงานที่ทำการผลิต ถึงแม้ว่าเราจะใช้จากคนงานไม่ถึง ร้อยละ 100 ของกำลังความสามารถที่มีอยู่

2.4.2.2 ค่าแรงล่วงเวลา (Cost of Overtime) เป็นค่าแรงการผลิต 1 หน่วยในช่วงล่วงเวลา ค่าแรงงานในช่วงเวลาปกติกับช่วงเวลาอาจจะแตกต่างกัน แต่ค่าวัสดุยังคงเหมือนเดิม

2.4.2.3 ค่าใช้จ่ายในการจ้างผู้รับเหมาช่วง (Subcontracting Cost) เป็นค่าใช้จ่ายรวมต่อหน่วยที่เกิดขึ้นจากการจ้างผู้รับเหมาช่วง ค่าใช้จ่ายนี้รวมถึงค่าใช้จ่ายในคุณภาพที่แตกต่างกัน ความเชื่อถือ รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการควบคุมผู้รับเหมาช่วง

2.4.2.4 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (Inventory Holding Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการสูญเสียโอกาสที่เป็นผลมาจากการนำเงินไปจมอยู่ในคลังในรูปของสินค้าสำเร็จรูป และค่าใช้จ่ายของพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บสินค้า ค่าประกันภัย ค่าสินค้าล้าสมัย และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกิดจากการมีสินค้าคงคลังเก็บไว้

2.4.2.5 ค่าใช้จ่ายสินค้าขาดมือ (Stock Out Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะสูญเสีย อันเนื่องมาจากมีสินค้าไม่เพียงพอกับความต้องการ ถ้าลูกค้ายอมให้ส่งสินค้าย้อนหลังได้ ค่าใช้จ่ายดังกล่าวอาจจะเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าลูกค้าหันไปซื้อสินค้ากับบริษัทอื่น ความสูญเสียนี้อาจจะมาก นอกจากนี้ เราควรจะได้พิจารณาถึงความสูญเสียความสัมพันธ์อันดีกับลูกค้า และผลกระทบต่อการขายในอนาคตที่จะเกิดขึ้น

2.4.2.6 ค่าใช้จ่ายในการจ้างคนงานเพิ่ม (Hiring Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการเพิ่มคนงานขึ้น 1 คน ค่าใช้จ่ายนี้จะรวมถึงค่าใช้จ่ายแผนกบุคคล ค่าใช้จ่ายในการอบรม ค่าใช้จ่ายจากความไม่มีประสิทธิภาพ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นของการเรียนรู้งาน

2.4.2.7 ค่าใช้จ่ายในการปลดคนงานออก (Layoff Cost) เป็นค่าใช้จ่ายจากการลดคนงานลง 1 คน เช่น ค่าใช้จ่ายของฝ่ายบุคคล และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการหาคนงานทดแทนไม่ได้ เป็นต้น

2.5 วิธีการคำนวณหาระดับของคงคลังสำรอง (Methods of Determining the Safety Stock Level)

ของคงคลังสำรอง (Safety Stock or Buffer Stock) หมายถึง ของคงคลังจำนวนหนึ่งที่เก็บไว้เกินจากจำนวน หรือปริมาณที่เก็บไว้ตามรอบปกติเนื่องจากความต้องการของลูกค้า หรือช่วงเวลารอคอย (Lead Time) ในการสั่งของนั้นมีความไม่แน่นอน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีของคงคลังสำรองไว้ในปริมาณที่เพียงพอกับการนำไปใช้ โดยจะใช้วิธีประสบการณ์ของผู้บริหาร (Intuitive Rule of Thumb) ในบางครั้งวิธีการส่วนใหญ่ในการกำหนดระดับของคงคลังสำรองที่อาศัยประสบการณ์ของ

ผู้บริหารจะอยู่ในรูปของร้อยละของความต้องการโดยเฉลี่ยในช่วงเวลานำ เช่นในการพิจารณาจุดสั่งซื้อใหม่อาจจะคำนวณได้ (พิภพ ลิตาภรณ์, 2545) ดังสมการที่ 2.14

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่} = (\bar{d} \times \overline{LT}) + j(\bar{d} \times \overline{LT}) \quad (2.14)$$

เมื่อ \bar{d} = ความต้องการต่อวัน หรือสัปดาห์

\overline{LT} = ช่วงเวลานำเป็นวัน หรือสัปดาห์

j = ปัจจัยที่มีค่าแปรเปลี่ยนระหว่าง 0 - 3

โดยทั่วไปในการกำหนด j จะพิจารณาตามลำดับความสำคัญของของคงคลัง ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ระดับความสำคัญของของคงคลัง

| ระดับ | ลักษณะความสำคัญ | ค่า j |
|-------|-----------------------|---------|
| 1 | ไม่สำคัญ | 0.10 |
| 2 | ไม่สำคัญ และไม่แน่นอน | 0.20 |
| 3 | สำคัญ | 0.30 |
| 4 | สำคัญ และไม่แน่นอน | 0.50 |
| 5 | สำคัญมาก | 1.00 |
| 6 | สำคัญมาก และไม่แน่นอน | 3.00 |

2.6 โครงสร้างสินค้า (Bill of Material : BOM)

โครงสร้างสินค้า หรือสูตรการผลิต เป็นข้อมูลที่สำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการผลิต จะแสดงข้อมูลดังต่อไปนี้ ส่วนประกอบ จำนวนส่วนประกอบ รายการสิ่งที่ผลิตขึ้นจากส่วนประกอบ รายการวัตถุดิบ รายการข้างต้นจะเป็นความต้องการต่อสินค้าหนึ่งหน่วย

2.7 ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร

ทรัพยากร หมายถึงสิ่งที่มีไว้ใช้งานในองค์กร หรือบริษัทเพื่อเพิ่มผลผลิต หรือประโยชน์ให้แก่องค์กร ซึ่งทรัพยากรนี้รวมถึง โรงงาน พนักงาน วัตถุดิบ และทรัพย์สินต่างๆ โดยทั่วไปทรัพยากรในองค์กรมักมีอยู่อย่างจำกัดทำให้องค์กรต้องมีการใช้ หรือจัดสรรทรัพยากรเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรอาจวัดในรูปของปริมาณการผลิตสูงสุด หรือกำไรสูงสุด วิธีการจัดสรรทรัพยากรให้ได้ประโยชน์สูงสุด การสร้างตัวแบบเพื่อการตัดสินใจ (Decision Model) ของปัญหาปัจจุบันผลของตัวแบบในการประมวลผลโดยในเชิงตัวเลขโดยไม่มีอคติของผู้ตัดสินใจ หรืออารมณ์ของผู้ตัดสินใจเราเรียกตัวแบบประเภทนี้ว่า ตัวแบบคณิตศาสตร์

(Mathematical Model) ที่แสดงความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของสิ่งต่างๆ ที่เราสนใจ หรือเงื่อนไขต่างๆ ที่จำเป็นต้องคำนึงถึงในสถานการณ์ของปัญหานั้น (พัชรภรณ์ เนียมมณี, 2556)

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

2.7.1 ตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Model)

การวางแผนการจัดสรรทรัพยากรโดยนำปัญหามาเขียนในรูปของตัวแบบคณิตศาสตร์จะเรียก การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์หมายถึงตัวแบบคณิตศาสตร์ของปัญหาที่เกิดขึ้น การโปรแกรมเชิงเส้น จึงเป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้วางแผนเพื่อจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด

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

2.7.2 ขั้นตอนในการสร้างตัวแบบปัญหาของโปรแกรมเชิงเส้น

2.7.2.1 กำหนดตัวแปรตัดสินใจ (Defining Decision Variables) ตัวแปรตัดสินใจ หมายถึง กิจกรรมที่ผู้ตัดสินใจสนใจ ค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสม คือ ปริมาณของกิจกรรมที่ควรจะทำ ผู้ตัดสินใจจะนำค่าของตัวแปรนี้เพื่อไปใช้ประกอบการตัดสินใจ ตัวแปรตัดสินใจอาจเป็นตัวแปรมิติเดียว หรือหลายมิติก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา เช่น ปัญหาการลงทุน อาจกำหนดให้ x_j เป็นตัวแปรตัดสินใจ แทนจำนวนเงินลงทุนที่จัดสรรให้กับธุรกิจประเภทที่ j สำหรับปัญหาการวางแผนการผลิต อาจกำหนดให้ x_{ij} เป็นตัวแปรตัดสินใจ แทนปริมาณการผลิตสินค้า i ในช่วงเดือนที่ j เป็นต้น

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

2.7.2.3 กำหนดข้อจำกัดของปัญหา (Identifying Constraints) เป็นการกำหนดข้อจำกัดของปัญหาในเทอมของตัวแปรตัดสินใจ โดยทั่วไป ข้อจำกัดพื้นฐานของปัญหาการหาค่าสูงสุด คือ ปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ ปริมาณสูงสุดที่เป็นไปได้ของตัวแปรตัดสินใจ ข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์

(Product Specifications) เป็นต้น ข้อจำกัดพื้นฐานสำหรับปัญหาการหาค่าต่ำสุด ได้แก่ ปริมาณต่ำสุดของตัวแปรตัดสินใจ ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ เป็นต้น

2.7.2.4 สร้างตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้น (Developing Linear Programming Models) หลังจากได้กำหนดตัวแปรตัดสินใจ และข้อจำกัดต่างๆ แล้ว จะนำเอาฟังก์ชันวัตถุประสงค์และจำกัดมาพิจารณาพร้อมกัน เพื่อให้สามารถหาผลเฉลย (Solution) ที่สอดคล้องกับข้อจำกัด และทำให้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์มีค่าที่ดีที่สุด

2.7.2.5 ตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) เป็นการตรวจสอบว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นนี้มีความถูกต้อง หรือไม่ กล่าวคือ ต้องตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตัดสินใจ ข้อจำกัดต่างๆ และฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ นั้นว่าสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดไว้ และครบถ้วน หรือไม่ ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ มีค่าถูกต้อง หรือไม่ หากตัวแบบที่สร้างขึ้นมา มีความผิดพลาด ผลเฉลยที่ได้จากตัวแบบนี้ไม่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจ หรือนำไปใช้วางแผนได้ (พัชรภรณ์ เนียมมณี, 2556)

2.7.3 ตัวอย่างการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

พัชรภรณ์ เนียมมณี (2552) บริษัทเงินทุนแห่งหนึ่งต้องลงทุน ซึ่งเป็นสินเชื่อระยะสั้น พันธบัตร ชื้อหุ้น และสินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัย ในการตัดสินใจ กรรมการผู้จัดการใหญ่ได้ให้เงื่อนไขการลงทุนว่า มีเงินลงทุนเพียง 500 ล้านบาท และต้องการบรรลุวัตถุประสงค์ สองประการ คือ ให้ผลตอบแทนในการลงทุนในช่วง 12 เดือนข้างหน้ามีค่าสูงสุด และสามารถกระจายการลงทุนไปตามแหล่งต่างๆ โดยคณะกรรมการบริหารของบริษัทมีข้อกำหนดในการลงทุน คือ บริษัทจะต้องลงทุนในหุ้น และสินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัย อย่างน้อยร้อยละ 55 ของการลงทุนทั้งหมด ส่วนเงินลงทุนในสินเชื่อธุรกิจซึ่งการลงทุนระยะสั้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของการลงทุนทั้งหมด

จากการประมาณสภาพการลงทุน พบว่า ค่าคาดหวังผลตอบแทน และปริมาณสูงสุดของการลงทุนในแต่ละธุรกิจแสดงในตารางที่ 2.2 บริษัทต้องการทราบว่า การลงทุนครั้งนี้ควรลงทุนในแต่ละธุรกิจจำนวนเท่าใด

ตารางที่ 2.2 ค่าคาดหวังผลตอบแทน และปริมาณการลงทุนสูงสุด

| | ค่าคาดหวังผลตอบแทน (%) | ปริมาณการลงทุนสูงสุด (ล้านบาท) |
|---------------------------|------------------------|--------------------------------|
| สินเชื่อระยะสั้น | 8.0 | 190 |
| พันธบัตร | 10.0 | 250 |
| หุ้น | 18.0 | 100 |
| สินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัย | 14.0 | 160 |

2.7.3.1 กำหนดตัวแปรตัดสินใจ

X_1 แทน จำนวนเงินลงทุนในสินเชื่อบริษัท

X_2 แทน จำนวนเงินลงทุนในพันธบัตร

X_3 แทน จำนวนเงินลงทุนในการหุ้น

X_4 แทน จำนวนเงินลงทุนในสินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัย

2.7.3.2 กำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์ เพื่อให้หาค่าค่าความผลตอบแทนสูงสุด ดังสมการ
ที่ 2.15

$$\text{ค่าสูงสุด } z = \frac{8}{100}x_1 + \frac{10}{100}x_2 + \frac{18}{100}x_3 + \frac{14}{100}x_4$$

หรือ ค่าสูงสุด

$$z \equiv 8x_1 + 10x_2 + 18x_3 + 14x_4 \quad (2.15)$$

2.7.3.3 กำหนดข้อจำกัดของปัญหา

ก. จำนวนเงินสูงสุดไม่เกิน 500 ล้านบาท ดังสมการที่ 2.16

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 500 \quad (2.16)$$

ข. จำนวนเงินลงทุนในหุ้น และสินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัย อย่างน้อยร้อยละ 55 ของ
การลงทุนทั้งหมด ดังสมการที่ 2.17

$$x_3 + x_4 \geq 0.55(x_1 + x_2 + x_3 + x_4) \quad (2.17)$$

ค. เงินลงทุนในสินเชื่อธุรกิจไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของการลงทุนทั้งหมด ดัง
สมการที่ 2.18

$$x_1 \geq 0.55(x_1 + x_2 + x_3 + x_4) \quad (2.18)$$

2.7.3.4 ปริมาณการลงทุนสูงสุดของแต่ละธุรกิจ ดังสมการที่ 2.19

$$\begin{aligned} x_1 &\leq 190 \text{ (สินเชื่อบริษัท)} \\ x_2 &\leq 250 \text{ (พันธบัตร)} \\ x_3 &\leq 100 \text{ (หุ้น)} \end{aligned} \quad (2.19)$$

$$x_4 \leq 160 \text{ (สินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัย)}$$

2.7.3.5 ข้อจำกัดของจำนวนเงินลงทุนแต่ละประเภทธุรกิจจะไม่เป็นค่าลบ ดังสมการที่

2.20

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \quad (2.20)$$

จากการประมวลผลของตัวแบบ พบว่า $x_1 = 70.91$ $x_2 = 141.93$ $x_3 = 100$

$x_4 = 100$ และ $z = 60.26$ นั่นเอง บริษัทควรลงทุนในธุรกิจประเภท สินเชื่อระยะสั้น พันธบัตร หุ้น และสินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัย เท่ากับ 70.91 141.92 100 และ 100 ล้านบาท ตามลำดับ โดยที่ค่าคาดหวังผลตอบแทนสูงสุด หรือค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ เท่ากับ 60.62 ล้านบาท

2.8 การควบคุมวัตถุดิบคงคลังสำหรับการสั่งซื้อที่ประหยัด

ในการคำนวณหาขนาดที่ประหยัดของของคงคลังที่จะซื้อวัตถุดิบ (Economic Order Quantity) ซึ่งจะทำให้ต้นทุนทั้งหมดต่ำสุด ภายใต้สภาพการณ์ที่แน่นอน สามารถแบ่งออกเป็น 4 กรณี คือ กรณีไม่ยอมให้ของขาดแคลน กรณีส่วนลดให้ในการสั่งซื้อ กรณียอมให้ของขาดแคลน และกรณีมีทรัพยากรอยู่จำกัด แต่ในข้อมูลของผู้จัดทำโครงการ จะเป็นข้อมูลที่ใช้เพียง 1 กรณี ดังนั้นจะขอกว่าในส่วนของกรณีไม่ยอมให้ของขาดแคลน

กรณีไม่ยอมให้ของขาดแคลนเป็นแบบที่ง่ายที่สุด และอัตราการใช้คงที่ นั่นคือ เวลาการสั่งซื้อจะมาถึงเมื่อของคงคลังเท่ากับ 0 และของคงคลังปริมาณ Q หน่วย ก็จะเข้ามาเติมคลังทันที การสั่งของเพิ่มจะมีปริมาณเท่ากันทุกครั้ง คือ ปริมาณ Q จึงทำให้ระดับของคงคลังเพิ่มขึ้นจากศูนย์มาอยู่ระดับสูงสุด คือ Q หน่วย ในการหาปริมาณของที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมประหยัดที่สุด สำหรับกรณีนี้เรียกว่า Economic Order Quantity (EOQ) (พิภพ สถิตินาถกรณ, 2546) ซึ่งตัวแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับของคงคลังชนิดนี้สามารถสร้างขึ้นโดยกำหนดให้

K = ต้นทุนรวมทั้งสิ้น เป็นจำนวนบาทต่อปี

TC = ต้นทุนรวมทั้งสิ้น เป็นจำนวนบาทต่อหน่วยต่อปี

P = ต้นทุนในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง เป็นบาทต่อครั้ง

W = ต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง เป็นจำนวนบาทต่อหน่วยต่อปี

C = ราคาของสินค้าต่อหน่วย เป็นบาทต่อหน่วย

I = ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีสินค้าคงคลัง เป็นจำนวนบาทต่อหน่วยต่อปี เช่น ค่า

ดอกเบี้ยเงินจม ค่าภาษี ค่าประกัน เป็นต้น

D = อัตราการใช้ของ เป็นจำนวนหน่วยต่อปี

Q = ปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละครั้ง เป็นหน่วย

T = รอบเวลาในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง

i = อัตราค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีของคงคลัง คิดเป็นร้อยละต่อปี

ในการหาคำหนดหาต้นทุนที่ต่ำที่สุด จะพิจารณาต้นทุนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับของคงคลังในช่วงเวลา 1 ปี ดังนี้

ต้นทุนราคาของที่สั่งมาทั้งหมดในหนึ่งปี = CD

ต้นทุนในการสั่งซื้อทั้งสิ้นต่อปี = $\frac{PD}{Q}$

เมื่อ $\frac{D}{Q}$ คือ จำนวนครั้งของการสั่งซื้อต่อปีที่ดีที่สุด

ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังต่อปีโดยเฉลี่ย = $(I + W) \frac{Q}{2}$

ดังนั้นต้นทุนรวมทั้งสิ้นต่อปี ในการจัดให้มีของคงคลังขึ้นมา จึงเท่ากับผลรวมของต้นทุนราคาของคงคลัง ต้นทุนในการสั่งซื้อ และต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง ดังสมการที่ 2.21

$$K = CD + \frac{PD}{Q} + (I + W) \frac{Q}{2} \quad (2.21)$$

เมื่อพิจารณาต้นทุนรวมทั้งสิ้นต่อหน่วยก็จะหาได้ ดังสมการที่ 2.22

$$TC = C + \frac{P}{D} + \frac{(I + W)Q}{2D} \quad (2.22)$$

หาขนาดของการสั่งซื้อของที่ประหยัดจะหาได้ ดังสมการที่ 2.23

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2DP}{(I+W)}} \quad (2.23)$$

ต้นทุนรวมทั้งสิ้นต่อหน่วยที่น้อยที่สุดจะหาได้ ดังสมการที่ 2.24

$$TC_0 = C + \sqrt{\frac{2P(I+W)}{D}} \quad (2.24)$$

และสำหรับรอบการสั่งซื้อแต่ละครั้งก็จะคำนวณได้ ดังสมการที่ 2.25

$$T_0 = \frac{Q_0}{D} = \sqrt{\frac{2P}{(I+W)D}} \quad (2.25)$$

สมการต้นทุนรวมทั้งสิ้นต่อหน่วย คือ สมการที่ 2.24 นั้น ขนาดของการสั่งซื้อที่ทำให้เสียต้นทุนน้อยที่สุดจะเกิดขึ้นที่จุดของต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง ต่อหน่วย เท่ากับต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังต่อหน่วยต่อปี แสดงให้เห็นว่า ปัญหาของการหาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) สามารถแสดงได้โดยวิธีการกราฟ (พิภพ สถิตินาถ, 2546)

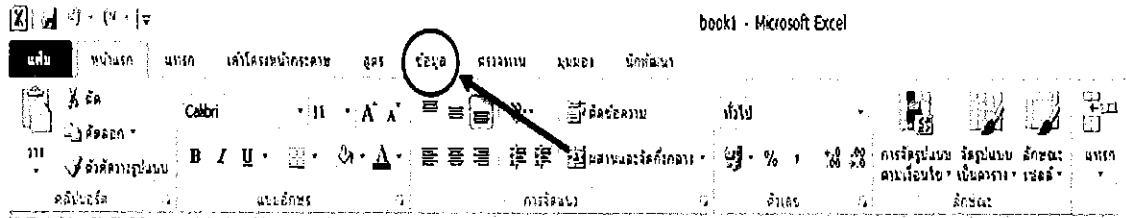
2.9 Solver

Solver เป็น Add - In โปรแกรมหนึ่งที่มีความสามารถ และมีความคล่องตัวมากกว่าคำสั่ง Goal Seek สามารถใช้ในการหาค่าสูงสุด หรือต่ำสุดของเซลล์ใดๆ เพื่อให้ได้ค่าตามที่กำหนดไว้ นอกจากนั้นยังสามารถเปลี่ยนค่าของเซลล์ได้พร้อมกัน Goal Seek เปลี่ยนได้ครั้งละ 1 เซลล์ หรือ 1 ค่าเท่านั้น รวมทั้งสามารถกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมให้กับคำสั่งได้อีกด้วย โดยในที่นี้จะใช้ Solver ในการแก้ไขปัญหาในเรื่องต่างๆ (พ่ายัพ ขาวเหลือง, 2546)

2.10 การเรียก Excel Solver ขึ้นมาใช้งาน

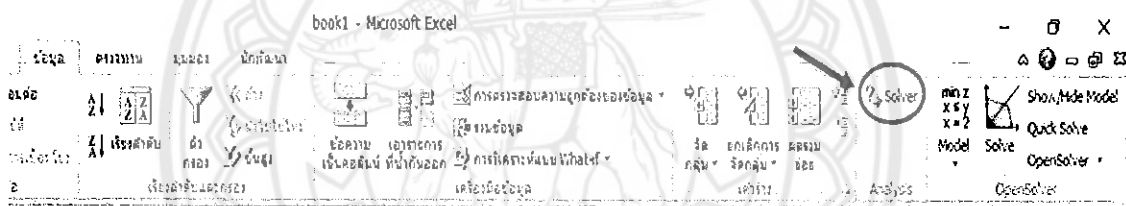
การเรียก Solver ขึ้นมาใช้งานทำได้หลังจากมีการติดตั้ง (ศึกษาจากภาคผนวก ก.) การใช้งาน Solver มีขั้นตอนดังนี้

2.10.1 คลิก “ข้อมูล” บนคำสั่งเครื่องมือ ดังรูปที่ 2.1

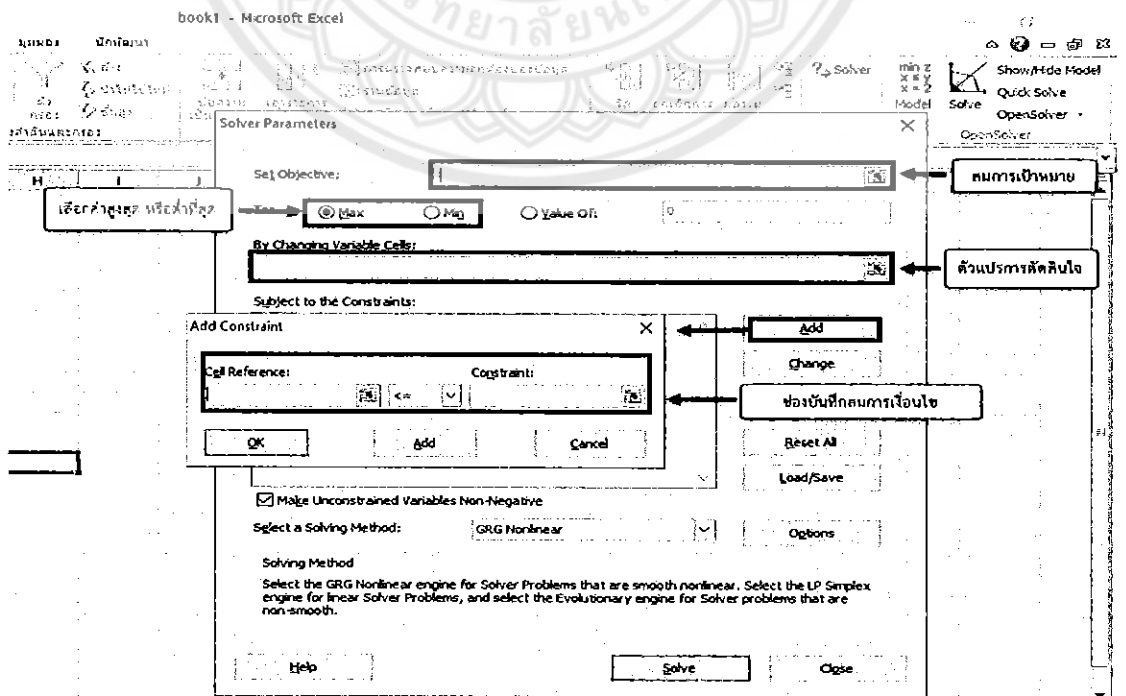


รูปที่ 2.1 แสดงปุ่มคำสั่ง “ข้อมูล” บนคำสั่งเครื่องมือ

2.10.2 คลิก “Solver” ดังรูปที่ 2.2 เพื่อเรียกหน้าต่างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ขึ้นมา ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.2 แสดงปุ่มคำสั่งเรียกหน้าต่างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์บนแถบเครื่องมือ



รูปที่ 2.3 แสดงหน้าต่างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของ Solver

2.10.3 วิธีการรอกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ลงหน้าต่างของ Solver

2.10.3.1 คลิก “Set Objective” เพื่อกรองฟังก์ชันจุดประสงค์

2.10.3.2 เลือกค่าสูงสุด หรือต่ำสุดตามที่กำหนดไว้ในฟังก์ชันจุดประสงค์ของแบบจำลอง

2.10.3.3 คลิก “By Changing Variable Cell” เพื่อเลือกเซลล์ที่กำหนดไว้เป็นตัวแปรการตัดสินใจ

2.10.3.4 คลิก “Add” เพื่อเพิ่มข้อจำกัด

2.10.3.5 เมื่อทำการ Add ข้อจำกัดจนครบ แล้วคลิกคำสั่ง Solver หากตัวแปรในแบบจำลองมีมากเกินไปจะไม่สามารถทำการ Run ใน Solver ได้ จึงใช้ OpenSolver เป็นตัว Run แบบจำลอง ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงปุ่มคำสั่ง “OpenSolver” บนคำสั่งเครื่องมือ

2.10.4 การบันทึกเงื่อนไขแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ โดยจะเริ่มจากการสร้างสมการความสัมพันธ์จากเงื่อนไขแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของแผนการผลิตบน Worksheet ของ Microsoft Excel ดังรูปที่ 2.5 เพื่อบันทึกความสัมพันธ์ของแบบจำลองที่สร้างขึ้นบน Solver มีขั้นตอนดังนี้

2.10.4.1 คลิกเพื่อเรียกหน้าต่างการบันทึกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ Solver

2.10.4.2 บันทึกฟังก์ชันจุดประสงค์ลงในช่อง Set Objective คือ M27

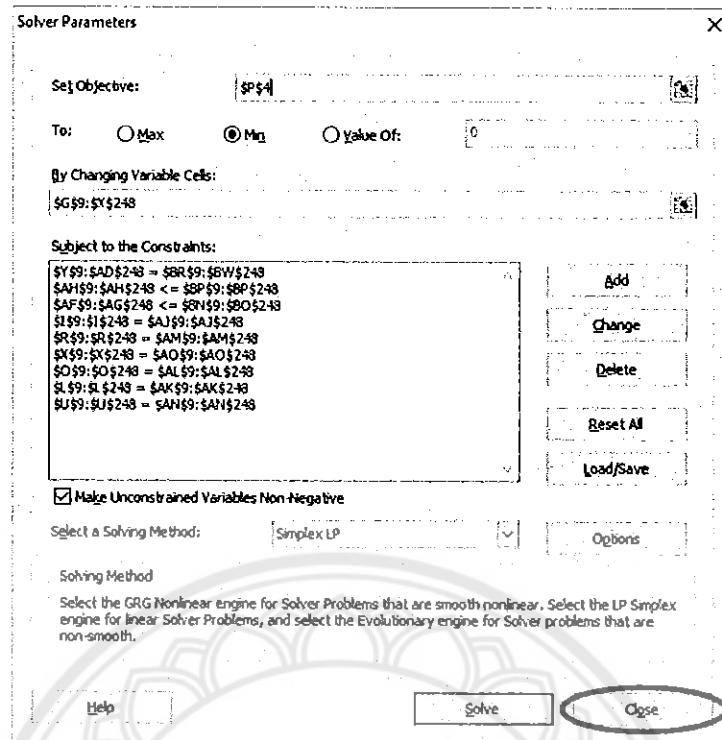
2.10.4.3 กำหนดค่าสูงสุด หรือค่าต่ำสุด

| ลำดับที่ | วัน | แผนการผลิต | | | | | | | | | | เดือน | | ธันวาคม | | |
|--------------------------|----------|-----------------|----------|------------|----------|-------------|----------|--------------------|----------|---------------|----------|------------|----------|---------------|----------|---|
| | | ครีมบำรุงผิวส้ม | | สบู่แดงควา | | เซรั่มทองคำ | | โลชั่นบำรุงผิวใหญ่ | | ครีมขัดผิวทึบ | | สบู่อัญชัน | | ปริมาณที่ผลิต | | |
| | | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | |
| 1 | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | อังคาร | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 0 | 15 | 0 | 58 | 0 | 100 | 0 | |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 83 | 0 |
| | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ปริมาณความต้องการ | | 127 | | 181 | | 16 | | 686 | | 10 | | 60 | | | | |
| ค่าใช้จ่าย เดือน ธันวาคม | | | | | | | | | | | | | | | | |

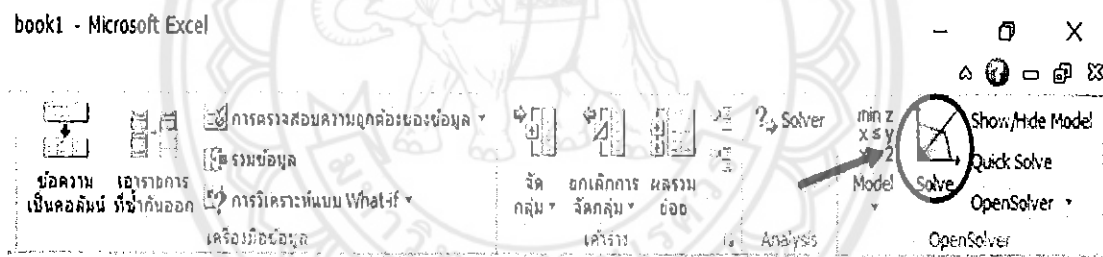
รูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของแผนการผลิตลงใส่ในช่อง Worksheet ของ Microsoft Excel

2.10.3.4 บันทึกเซลล์ตัวแปรตัดสินใจลงในช่อง By Changing Variable Cell คือ $\$F\$6:\$Q\25

2.10.3.5 คลิก Add เพื่อบันทึกสมการเงื่อนไขลงในช่อง Constraint เมื่อทำการบันทึกสมการเงื่อนไขเสร็จเรียบร้อยแล้วจะได้ผลออกมา ดังรูปที่ 2.6 จากนั้นกำหนดให้ทำการหาผลลัพธ์ของแบบจำลองด้วยวิธีการแบบเชิงเส้นตรง เสร็จแล้วคลิก Close แล้วคลิก Solver ดังรูปที่ 2.7 เพื่อหาผลเฉลยของแบบจำลอง



รูปที่ 2.6 แสดงข้อมูลที่บันทึกลงใน Solver



รูปที่ 2.7 การเลือกปุ่ม Solve ของ OpenSolver

2.11 โปรแกรม Visual Basic for Application (VBA)

VBA ย่อมาจาก Visual Basic for Application เป็นภาษา Visual Basic ที่นำมาใช้สร้างโปรแกรมสำหรับทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันในกลุ่ม Microsoft Office เช่น Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Access และอื่นๆ โดยผู้ใช้สามารถนำโปรแกรมที่เขียนด้วย VBA มาช่วยทำงานพื้นฐานต่างๆ เช่น เพิ่ม หรือลบแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล คำนวณค่า จนถึงการทำระดับสูงขึ้นไป เช่น การทำงานด้านกราฟิก หรือเรียกใช้ฟังก์ชัน API (Application Programming Interface) ของ Windows เพื่อติดต่อกับฮาร์ดแวร์โดยตรงเมื่อต้องการเพิ่มความเร็ว และประสิทธิภาพในการทำงานของโปรแกรม (นันทินี แหวงโสภณ, 2548)

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

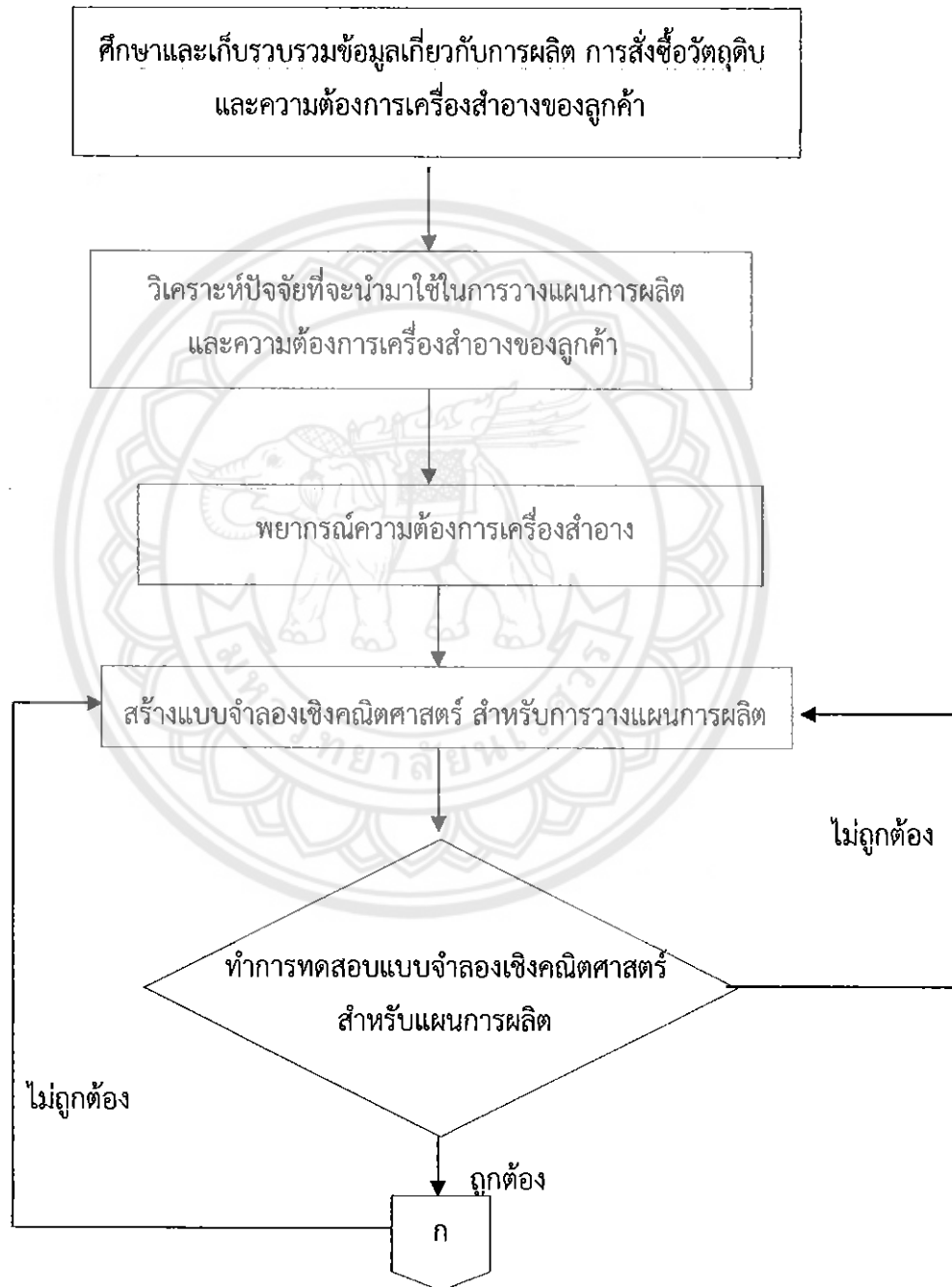
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ คือ งานวิจัยที่คณะผู้จัดทำการศึกษา เพื่อหาความรู้เพิ่มเติม และเป็นแนวทางในการทำงาน ซึ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้ทำการศึกษา มีดังนี้

จตุพล พานเทียน และภัทรพงศ์ แก้วทอง (2557) ได้ทำการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกล้วยตาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก และเพื่อวางแผนการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตากโดยสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ จะสามารถช่วยให้ค่าใช้จ่ายจากแผนการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตากลดลง เมื่อเทียบกับการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของโรงงาน โดยจะสร้างโปรแกรมในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตากในโปรแกรม Microsoft Excel โดยจะใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้าง เพื่อนำไปใช้ได้ง่าย และใช้เป็นเครื่องมือพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก เมื่อเปรียบเทียบกับแผนการจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบัน มีค่าใช้จ่ายลดลงร้อยละ 2.15

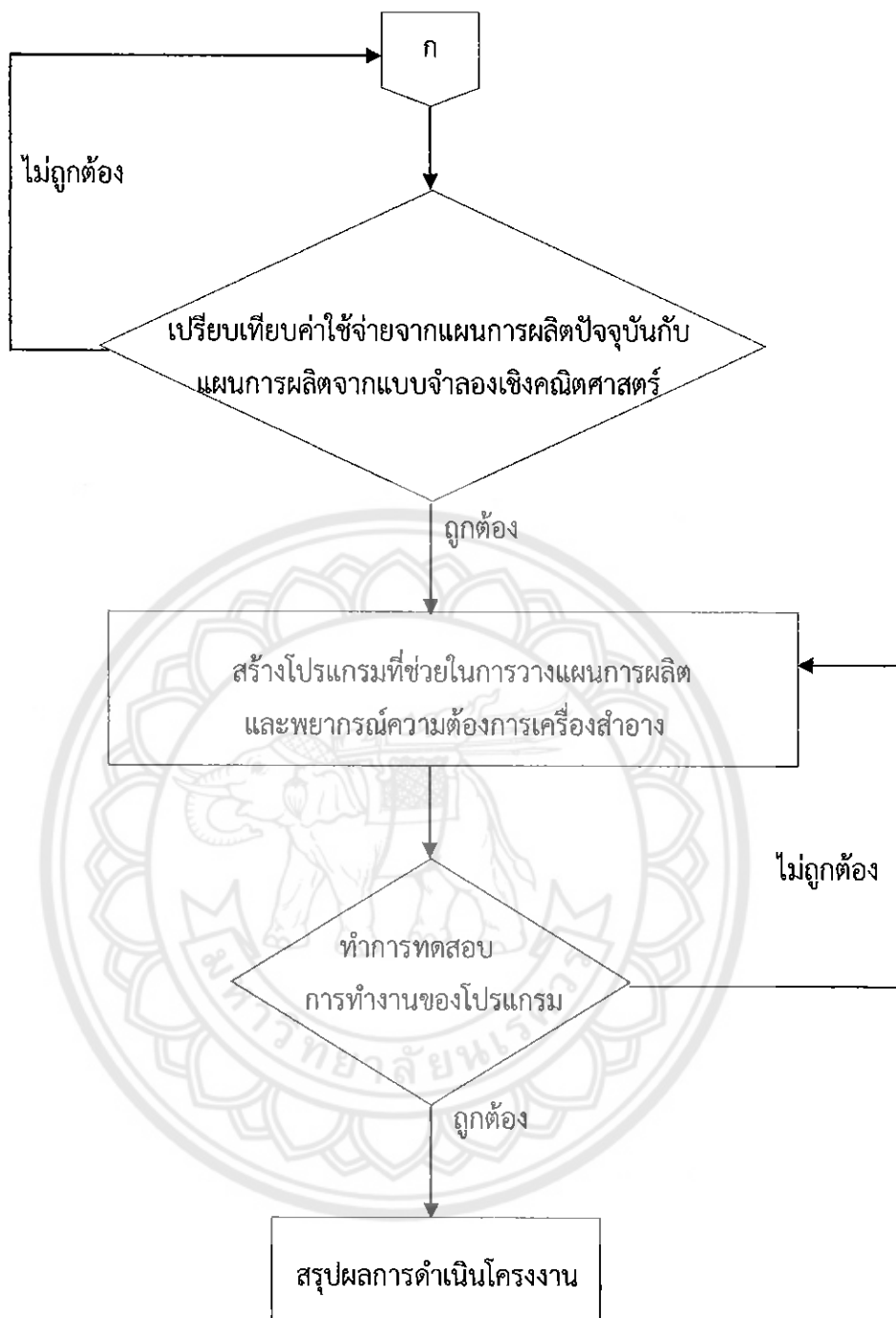
ดำรงฤทธิ แจ่มสว่าง และธนธิ์ ดีบเมืองมา (2550) ได้ทำการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตผลไม้แปรรูปของโรงงานกล้วยตาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดซื้อจัดเก็บ และการผลิตผลไม้แปรรูปโดยใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อสามารถช่วยในการตัดสินใจ และลดค่าใช้จ่าย ได้แบ่งปัญหาที่ศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งในส่วนที่ 1 ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการวางแผนการจัดหาซื้อวัตถุดิบทั้งในและนอกฤดูปลูก และการวางแผนจัดเก็บวัตถุดิบไว้ในห้องเย็นได้สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ขึ้นโดยใช้ Risk Solver Platform Version 10.0 (Trial Version) ใน Microsoft Excel ช่วยในการวางแผน เพื่อลดปัญหาในการใช้ห้องเย็นที่มากเกินไป ความจำเป็น ส่วนที่ 2 ได้ทำการศึกษาในกระบวนการผลิตผลไม้แปรรูป และได้สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ขึ้นโดยใช้ Risk Solver Platform Version ใน Microsoft Excel เพื่อใช้สำหรับวางแผนการผลิตผลไม้แปรรูป จากผลการศึกษาทั้ง 2 ส่วน ได้นำผลที่ได้ไปสร้างโปรแกรมช่วยสำหรับการจัดซื้อวัตถุดิบ และวางแผนการผลิตผลไม้แปรรูปโดยใช้ Visual Basic for Applications (VBA) ซึ่งโปรแกรมจะทำงานบนหน้า Worksheet ของโปรแกรม Microsoft Excel 2003 สามารถใช้โปรแกรมในการจัดเก็บข้อมูลวางแผนการผลิต เลือกห้องเย็นสำหรับการผลิต จากการเปรียบเทียบจากแผนการเดิมของโรงงานกับแผนของโปรแกรมซึ่งมีค่าใช้จ่ายลดลงคิดเป็นร้อยละ 9.23

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินโครงการโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการ
เครื่องสำอาง กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชน ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ผังขั้นตอนการดำเนินโครงการ



รูปที่ 3.1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการดำเนินโครงการ

17237686



3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต และการสั่งซื้อวัตถุดิบและเครื่องมือเครื่องสำอางของลูกค้า

สำนักหอสมุด

27 มี.ค. 2561

3.1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลการผลิต

3.1.1.1 ค่าใช้จ่ายในการผลิตทั้งการผลิตปกติ การผลิตล่วงเวลา และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ

3.1.1.2 ระยะเวลาในการผลิต สำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์

3.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลการสั่งซื้อวัตถุดิบ

3.1.2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลวัตถุดิบแต่ละชนิดจากใบสั่งซื้อวัตถุดิบและใบรายชื่อวัตถุดิบแต่ในละผลิตภัณฑ์

3.1.2.2 ให้วิสาหกิจชุมชนเลือกผลิตภัณฑ์หลักตามความต้องการของวิสาหกิจชุมชน

3.1.3 เก็บข้อมูลความต้องการเครื่องสำอางของลูกค้า

เก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายย้อนหลังของเครื่องสำอางตามที่กล่าวในข้อที่ 3.1.2

3.2 การกำหนด Code ของเครื่องสำอาง

กำหนดตามผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุดิบชนิดเดียวกัน เช่น กล้วย ส้มซ่า ธัญพืช แต่งกว่า มะหาด เป็นต้น

3.3 วิเคราะห์ปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการวางแผนการผลิต และข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ และความต้องการเครื่องสำอางของลูกค้า

เก็บข้อมูลปัจจัยในการวางแผนการผลิตและความต้องการเครื่องสำอางของลูกค้าด้าน ค่าแรงในการผลิต ระยะเวลาในการผลิต แรงงานในการผลิต รวมถึงการจัดหาวัตถุดิบ เช่น ขนาดในการสั่งซื้อ ความถี่ในการสั่งซื้อ เวลานำ วัตถุดิบที่ใช้ในหลายผลิตภัณฑ์ จำนวนบริษัท Supplier อายุการใช้งานของวัตถุดิบ

3.4 พยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง

3.4.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ เพื่อหาความต้องการเครื่องสำอาง

3.4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลในอดีตเป็นระยะเวลา อย่างน้อย 1 ปี

3.4.3 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยกราฟ เพื่อวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่มีเป็นลักษณะใด เช่น มีแนวโน้ม มีความเป็นวัฏจักร เป็นต้น

3.4.4 คำนวณการพยากรณ์จากข้อมูลในอดีต โดยใช้วิธีพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา มาพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอางในแต่ละเดือน

3.4.5 ตรวจสอบความคลาดเคลื่อน โดยเลือกวิธีที่มีค่าความคลาดเคลื่อนพยากรณ์น้อยสุด

3.4.6 นำค่าพยากรณ์ที่ได้ไปใช้

3.5 สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับแผนการผลิต

นำข้อมูลมากำหนดตัวแปร เพื่อนำมาสร้างฟังก์ชันจุดประสงค์ ตั้งข้อสมมติ และข้อจำกัดเพื่อใช้เป็นตัวแทนในการผลิต โดยมีเป้าหมายเพื่อลดค่าใช้จ่าย และข้อจำกัดจะตั้งขึ้นเพื่อควบคุมความเป็นไปได้ ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด

3.6 การทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับแผนการผลิต

ทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น โดยใช้ Microsoft Excel จากนั้นทำการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้ OpenSolver จะได้แผนการผลิต

3.7 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากแผนการผลิตปัจจุบันกับแผนการผลิตจากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

เมื่อทดสอบแบบจำลองและได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมแล้วจะนำแผนการผลิตจากแบบจำลองมาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการวางแผนการผลิต ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ทำการทดสอบโดยกำหนดค่าพารามิเตอร์เหมือนกันทั้ง 2 แผน และใช้เงื่อนไขบังคับประมวลผลเปรียบเทียบ

3.8 สร้างข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ

นำผลเฉลยที่ได้มาสร้างข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ โดยการใช้ Microsoft Excel ในการคำนวณผลข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ประหยัด และจุดสั่งซื้อใหม่ โดยการใช้สูตรคำนวณหาปริมาณจุดการสั่งซื้อใหม่ และปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด เพื่อไม่ให้วัตถุดิบขาดมือ

3.9 สร้างโปรแกรมช่วยวางแผนการผลิตและพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง

ทำการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอางของลูกค้า โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และโปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) เพื่อทำการคำนวณหาค่าพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอางของลูกค้า และแสดงแผนการผลิตว่าควรผลิตวันใด ผลิตสินค้าชนิดใด เพื่อลดค่าใช้จ่ายให้ต่ำที่สุดและให้ผลิตภัณฑ์ครบถ้วนตรงต่อความต้องการของลูกค้า และยังสามารถแสดงปริมาณคงเหลือของวัตถุดิบที่จำเป็นต่อการผลิตเพื่อช่วยตัดสินใจในการสั่งซื้อวัตถุดิบและควบคุมปริมาณวัตถุดิบที่อยู่ในคลัง และสินค้าคงคลังสำรองโดยผู้ใช้

โปรแกรมจะทำการกรอกข้อมูลค่าตัวแปรที่จำเป็นในกระบวนการผลิตและสั่งให้โปรแกรมทำการคำนวณค่าต่างๆ ออกมาได้เลย โดยจะสร้างโปรแกรมในลักษณะที่ให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่าย และใช้เป็นเครื่องมือการพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง

3.10 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม

ทดสอบโปรแกรมที่สร้างขึ้น โดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบแบบจำลองมาทดสอบโปรแกรม ซึ่งผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) ต้องตรงกับผลเฉลยของแบบจำลอง หากผลลัพธ์ที่ได้มีค่าไม่ตรงกันให้กลับไปแก้ไขในขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง

3.11 สรุปผลการดำเนินโครงการ

ทำการสรุปการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอางที่ได้จากโปรแกรม และจัดทำรูปเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์



บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกราฟ

เก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายย้อนหลัง และปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นระยะเวลา 1 ปี คือปี พ.ศ. 2558

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษาเป็นกลุ่มวิสาหกิจที่ผลิต และจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เสริมความงามที่มีส่วนผสมวัตถุดิบจากชีวภาพ มีผลิตภัณฑ์หลายชนิด ได้แก่ ครีมบำรุงผิวสั่มซ่า สบู่เหลวสั่มซ่า สั่มซ่าแชมพู เป็นต้น

4.1.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา

รายชื่อผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่แสดงในบัญชียอดขายบอกถึงรายชื่อผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน รวม 28 ชนิด กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัตถุดิบหลักจากชีวภาพ ได้แก่ สั่มซ่า กลัวย และธัญพืช เป็นต้น

ตารางที่ 4.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์กลุ่ม สั่มซ่า กลัวย และธัญพืชของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา

| ลำดับ | รหัสสินค้า | ผลิตภัณฑ์ | กลุ่มผลิตภัณฑ์ | | |
|-------|------------|--|----------------|-------|--------|
| | | | สั่มซ่า | กลัวย | ธัญพืช |
| 1 | A01 | ครีมขัดผิวธัญพืช (150 กรัม) | | | / |
| 2 | A02 | สบู่ธัญพืช (70 กรัม) | | | / |
| 3 | A03-1 | โลชั่นบำรุงผิวธัญพืชใหญ่ (230 กรัม) | | | / |
| 4 | A03-2 | โลชั่นบำรุงผิวธัญพืชกลาง (130 กรัม) | | | / |
| 5 | A03-3 | โลชั่นบำรุงผิวธัญพืชเล็ก (100 กรัม) | | | / |
| 6 | A04-1 | สบู่เหลวธัญพืชใหญ่ (250 กรัม) | | | / |
| 7 | A04-2 | สบู่เหลวธัญพืชเล็ก (120 กรัม) | | | / |
| 8 | A05 | เซรั่มทองคำ (15 กรัม) | | | / |
| 9 | A06 | ครีมบำรุงผิวหน้าทับทิม (18 กรัม) | | | / |
| 10 | A07 | สบู่แดงกวา (40 กรัม) | | | / |
| 11 | B01 | บานาน่าเฟรเซียลโฟมสครับ (80 กรัม) | | / | |
| 12 | B02 | บานาน่าบอดีโฟมสครับ (100 กรัม) | | / | |
| 13 | B03 | บานาน่าแฮนด์เนลมาสสาจครีม (50 กรัม) | | / | |
| 14 | B04 | บานาน่าฟุตมาสสาจครีม (100 กรัม) | | / | |
| 15 | B05 | บานาน่าคอนดิชันนิงแฮร์ทรีตเมนต์ (150 กรัม) | | / | |
| 16 | D01 | สบู่มะหาด (70 กรัม) | | | / |

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) รายชื่อผลิตภัณฑ์กลุ่ม สัมซ่า กล้วย และธัญพืชของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนครนิศึกษา

| ลำดับ | รหัสสินค้า | ผลิตภัณฑ์ | กลุ่มผลิตภัณฑ์ | | |
|-------|------------|--------------------------------|----------------|-------|--------|
| | | | สัมซ่า | กล้วย | ธัญพืช |
| 17 | D02 | โลชั่นบำรุงผิวมะหาด (230 กรัม) | | | / |
| 18 | D03 | ครีมขัดผิวมะหาด (70 กรัม) | | | / |
| 19 | Z01 | สัมซ่าแซมพู (240 กรัม) | / | | |
| 20 | Z02 | สัมซ่าครีมนวดผม (240 กรัม) | / | | |
| 21 | Z03 | สัมซ่าเจลอาบน้ำ (240 กรัม) | / | | |
| 22 | Z04 | ครีมบำรุงผิวสัมซ่า (100 กรัม) | / | | |
| 23 | Z05 | สัมซ่าลิปบาล์ม (10 กรัม) | / | | |
| 24 | Z06-1 | สัมซ่าลิปกลอสสีส้ม (5 กรัม) | / | | |
| 25 | Z06-2 | สัมซ่าลิปกลอสสีแดง (5 กรัม) | / | | |
| 26 | Z06-3 | สัมซ่าลิปกลอสสีชมพู (5 กรัม) | / | | |
| 27 | Z06-4 | สัมซ่าลิปกลอสสีเหลือง (5 กรัม) | / | | |
| 28 | Z06-5 | สัมซ่าลิปกลอสสีม่วง (5 กรัม) | / | | |
| รวม | | | 10 | 5 | 13 |

4.1.2 ข้อมูลยอดขายย้อนหลังของผลิตภัณฑ์

จากตารางที่ 4.1 ข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์ 28 รายการจะไม่แสดงตัวเลขปริมาณที่จำหน่าย แต่ตัวเลขปริมาณที่มียอดจำหน่ายมากที่สุด 7 ผลิตภัณฑ์หลักในปีพ.ศ.2558 คือ ครีมบำรุงผิวสัมซ่า สบู่แต่งกวาง เซรั่มทองคำ โลชั่นบำรุงผิวธัญพืชใหญ่ ครีมขัดผิวธัญพืช สบู่ธัญพืช และโลชั่นบำรุงผิวธัญพืชเล็กจะแสดง ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์หลัก 7 ชนิด ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนครนิศึกษา

| ลำดับ | เดือน | ผลิตภัณฑ์หลัก (ขวด) | | | | | | |
|-------|------------|---------------------|--------------|-------------|--------------------------|------------------|------------|--------------------------|
| | | ครีมบำรุงผิวสัมซ่า | สบู่แต่งกวาง | เซรั่มทองคำ | โลชั่นบำรุงผิวธัญพืชใหญ่ | ครีมขัดผิวธัญพืช | สบู่ธัญพืช | โลชั่นบำรุงผิวธัญพืชเล็ก |
| 1 | มกราคม | 16 | 57 | 128 | 32 | 73 | 40 | 21 |
| 2 | กุมภาพันธ์ | 22 | 81 | 110 | 112 | 117 | 20 | 21 |
| 3 | มีนาคม | 6 | 46 | 30 | 10 | 17 | 8 | 43 |
| 4 | เมษายน | 2 | 38 | 129 | 108 | 3 | 25 | 2 |
| 5 | พฤษภาคม | 1 | 141 | 27 | 3 | 3 | 12 | 12 |
| 6 | มิถุนายน | 17 | 123 | 41 | 7 | 39 | 53 | 7 |

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์หลัก 7 ชนิด ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา

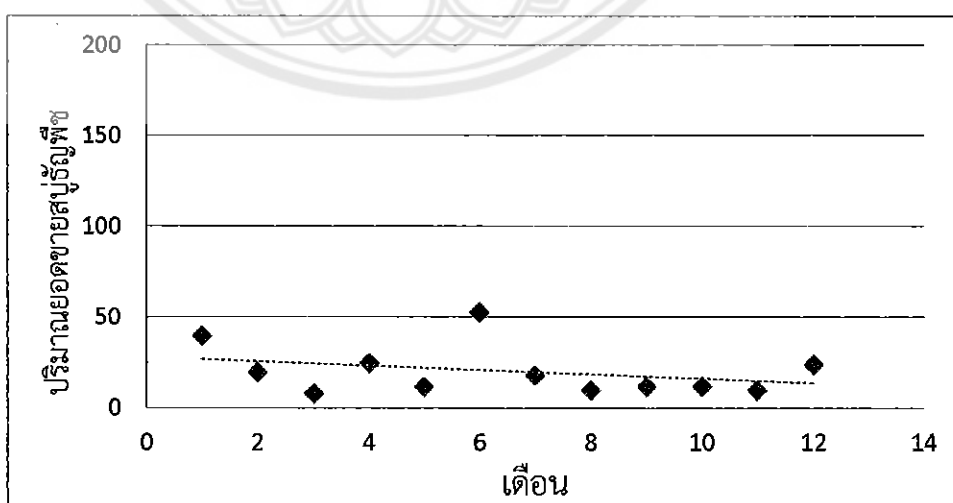
| ลำดับ | เดือน | ผลิตภัณฑ์หลัก (ขวด) | | | | | | |
|-------|---------------------|----------------------------|-----------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------------------|
| | | ครีม บำรุงผิว ส้มซ่า | สบู่ แดงกวาง | เซรั่ม ทอง คำ | โลชั่น บำรุงผิว ธัญพืช ใหญ่ | ครีม ขัดผิว ธัญพืช | สบู่ ธัญพืช | โลชั่น บำรุงผิว ธัญพืช เล็ก |
| 7 | กรกฎาคม | 25 | 360 | 23 | 25 | 19 | 18 | 25 |
| 8 | สิงหาคม | 5 | 246 | 20 | 133 | 6 | 10 | 11 |
| 9 | กันยายน | 20 | 40 | 39 | 36 | 50 | 12 | 9 |
| 10 | ตุลาคม | 11 | 5 | 6 | 1 | 3 | 12 | 3 |
| 11 | พฤศจิกายน | 6 | 79 | 18 | 22 | 5 | 10 | 1 |
| 12 | ธันวาคม | 1,268 | 94 | 21 | 53 | 2 | 24 | 20 |
| | รวม | 1399 | 1310 | 592 | 542 | 337 | 244 | 175 |
| | ค่าเฉลี่ย | 116 | 109 | 49 | 45 | 28 | 20 | 14 |
| | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 362 | 100 | 45 | 46 | 36 | 13 | 12 |

4.2 การพยากรณ์

4.2.1 วิเคราะห์กราฟจากข้อมูลยอดขายย้อนหลัง

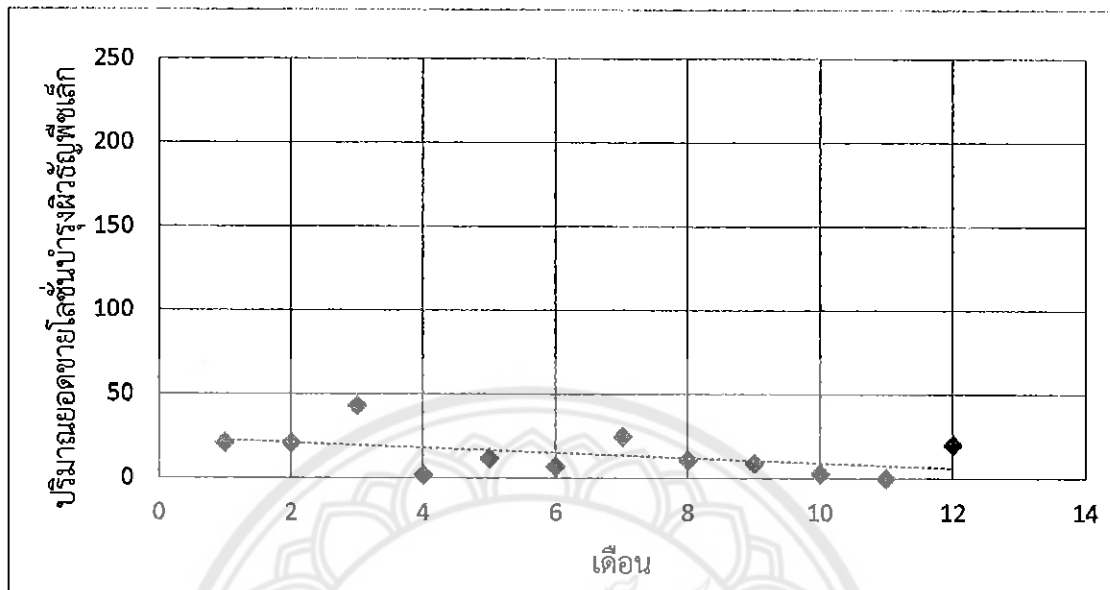
วิเคราะห์กราฟจากข้อมูลยอดขายย้อนหลังในปี พ.ศ.2558 จากตารางที่ 4.2 มาเขียนกราฟวิเคราะห์แนวโน้ม ด้วยการวาดกราฟแกน X คือ เดือน แกน Y คือ ปริมาณยอดขายบางผลิตภัณฑ์ที่มียอดจำหน่ายสูงสุด ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

4.2.1.1 กราฟปริมาณยอดขายสบู่ธัญพืช มีหน่วยเป็น ก้อน แสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 กราฟปริมาณยอดขายสบู่ธัญพืช

4.2.1.2 กราฟแสดงปริมาณยอดขายโลชั่นบำรุงผิวธัญพืชเล็ก มีหน่วยเป็น หลอด แสดง ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 กราฟปริมาณยอดขายโลชั่นบำรุงผิวธัญพืชเล็ก

จากการวิเคราะห์กราฟปริมาณยอดขาย ในแต่ละเดือนมีปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งเมื่อนำมาวาดกราฟจะเห็นว่าข้อมูลในแต่ละเดือนไม่มีแนวโน้ม เมื่อวิเคราะห์กราฟแล้วจะนำข้อมูล มาเลือกวิธีการพยากรณ์ที่ต่างกัน

4.2.2 วิธีการพยากรณ์

จากการวิเคราะห์กราฟ เราได้ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นแนวระดับ (Horizontal Pattern) เป็นข้อมูลที่มีการขึ้นลงในทิศทางที่ไม่เป็นระบบ ไม่มีแนวโน้ม ซึ่งข้อมูลที่ได้ไม่มีรูปแบบเป็นแนวโน้ม (Trend Pattern) และไม่มีรูปแบบตามฤดูกาล (Seasonal Pattern) เนื่องจากข้อมูลมีเพียง 1 ปีย้อนหลังเท่านั้น โดยการพยากรณ์เราจะเลือกจากวิธีการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด 4 วิธี แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 วิธีการพยากรณ์

| ลำดับ | วิธีการพยากรณ์ | ผลิตภัณฑ์ |
|-------|---------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Moving Average แบบ 2 เดือน | โลชั่นบำรุงผิวธัญพืชเล็ก |
| 2 | Moving Average แบบ 4 เดือน | ครีมขัดผิวธัญพืช |
| 3 | Simple Exponential Smoothing | ครีมบำรุงผิวส้มซ่า |
| 4 | Arithmetic Average | สบู่ธัญพืช |
| 5 | Exponentially Weighted Moving Average | ครีมบำรุงผิวส้มซ่า |

4.2.2.1 พยากรณ์โดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) แบบ 2 เดือน และ 4 เดือน วิธีการพยากรณ์นี้จะไม่มีปัจจัยทางด้าน แนวโน้ม และฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังสมการที่ 2.2 ในการคำนวณพยากรณ์ เราจะทำการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 แบบ คือ พยากรณ์แบบ 2 เดือน ดังนั้น $n = 2$

$$P_2 = \frac{Y_2 + Y_1}{2} = \frac{21 + 21}{2} = 21$$

Y_1 ถึง Y_{12} ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าพยากรณ์เคลื่อนที่ 2 เดือน (P_t)

| เดือน | พยากรณ์เคลื่อนที่ 2 เดือน |
|-------|---------------------------|
| 1 | - |
| 2 | - |
| 3 | 21 |
| 4 | 32 |
| 5 | 23 |
| 6 | 7 |
| 7 | 10 |
| 8 | 16 |
| 9 | 18 |
| 10 | 10 |
| 11 | 6 |
| 12 | 2 |

เมื่อหาค่าพยากรณ์ได้ดังตารางที่ 4.4 แล้วคำนวณหาค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังสมการที่ 2.7 แสดงดังรูปที่ 4.3 ตารางแสดงสูตรในเซลล์ ดังตารางที่ 4.5

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|------------------|--------|------------------------------|---------------------|---|----------------|---------|
| 1 | โลชั่นธัญพืชเล็ก | | | | | | |
| 2 | period | ยอดขาย | พยากรณ์เคลื่อนที่ 2 เดือน | | | ค่าความเคลื่อน | |
| 3 | | | (Y_t) | $ Y_t - \hat{Y}_t $ | | MAD | 2 เดือน |
| 4 | 1 | 21 | | | | | 12.20 |
| 5 | 2 | 21 | | | | | |
| 6 | 3 | 43 | 21 | 22 | | | |
| 7 | 4 | 2 | 32 | 30 | | | |
| 8 | 5 | 12 | 23 | 11 | | | |
| 9 | 6 | 7 | 7 | 0 | | | |
| 10 | 7 | 25 | 10 | 15 | | | |
| 11 | 8 | 11 | 16 | 5 | | | |
| 12 | 9 | 9 | 18 | 9 | | | |
| 13 | 10 | 3 | 10 | 7 | | | |
| 14 | 11 | 1 | 6 | 5 | | | |
| 15 | 12 | 20 | 2 | 18 | | | |

รูปที่ 4.3 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MAD (2 เดือน)

ตารางที่ 4.5 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.3

| ตำแหน่งเซลล์ | สูตรใน Excel | ผลการ |
|--------------|------------------------------|-------|
| C6 | =ROUNDUP(AVERAGE(B4:B5),0) | 2.2 |
| D6 | =ABS(B6-C6) | 2.7 |
| G4 | =SUM(D6:D135)/COUNT(D6:D135) | |

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณยอดขายโลชั่นธัญพืชเล็ก โดยใช้วิธีการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 เดือน มีค่าความผิดพลาด MAD เท่ากับ 12.20 หรือประมาณร้อยละ 12

4.2.2.2 พยากรณ์โดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) แบบ 4 เดือน วิธีการพยากรณ์นี้จะไม่มีปัจจัยทางด้าน แนวโน้ม และฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังสมการที่ 2.2 ในการคำนวณพยากรณ์ เราจะทำการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 4 เดือน ดังนั้น $n = 4$

$$\hat{Y}_4 = \frac{Y_4 + Y_3 + Y_2 + Y_1}{4} = \frac{73 + 117 + 17 + 3}{4} = 52.5 \approx 53$$

\hat{Y}_1 ถึง \hat{Y}_{12} ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าพยากรณ์เคลื่อนที่ 4 เดือน (\hat{Y}_t)

| เดือน | พยากรณ์เคลื่อนที่ 4 เดือน |
|-------|---------------------------|
| 1 | - |
| 2 | - |
| 3 | - |
| 4 | - |
| 5 | 53 |
| 6 | 35 |
| 7 | 16 |
| 8 | 16 |
| 9 | 17 |
| 10 | 29 |
| 11 | 20 |
| 12 | 16 |

เมื่อหาค่าพยากรณ์ได้ดังตารางที่ 4.6 แล้วคำนวณหาค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังสมการที่ 2.7 แสดงดังรูปที่ 4.4 และตารางแสดงสูตรตามเซลล์ ดังตารางที่ 4.7

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|--------------|--------|------------------------------|---------------------|---|----------------|---------|
| 1 | ครีมขัดัญพิช | | | | | | |
| 2 | period | ยอดขาย | พยากรณ์เคลื่อนที่ 4 เดือน | | | ค่าความเคลื่อน | |
| 3 | | | (Y_t) | $ Y_t - \hat{Y}_t $ | | MAD | 4 เดือน |
| 4 | 1 | 73 | | | | | 19.38 |
| 5 | 2 | 117 | | | | | |
| 6 | 3 | 17 | | | | | |
| 7 | 4 | 3 | | | | | |
| 8 | 5 | 3 | 53 | 50 | | | |
| 9 | 6 | 39 | 35 | 4 | | | |
| 10 | 7 | 19 | 16 | 3 | | | |
| 11 | 8 | 6 | 16 | 10 | | | |
| 12 | 9 | 50 | 17 | 33 | | | |
| 13 | 10 | 3 | 29 | 26 | | | |
| 14 | 11 | 5 | 20 | 15 | | | |
| 15 | 12 | 2 | 16 | 14 | | | |

รูปที่ 4.4 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MAD (4 เดือน)

ตารางที่ 4.7 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.4

| ตำแหน่งเซลล์ | สูตรใน Excel | สมการ |
|--------------|------------------------------|-------|
| C8 | =ROUNDUP(AVERAGE(B4:B7),0) | 2.2 |
| D8 | =ABS(B8-C8) | 2.7 |
| G4 | =SUM(D8:D135)/COUNT(D8:D135) | |

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณยอดขายครีมขัดัญพิช โดยใช้วิธีการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 เดือน มีความผิดพลาด MAD เท่ากับ 19.27 ประมาณร้อยละ 19

4.2.2.3 พยากรณ์โดยใช้วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบธรรมดา (Simple Exponential Smoothing) วิธีพยากรณ์นี้จะไม่ปัจจัยทางด้าน แนวโน้ม และฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยจะใช้สมการที่ 2.5 ในการการคำนวณพยากรณ์

ก. หาค่า \hat{Y}_1 โดยให้ $\hat{Y}_1 = Y_1$

$$\hat{Y}_1 = 16$$

ข. หาค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบ (α) จาก Excel Solver เพื่อคำนวณหาค่า \hat{Y}_2 ถึง \hat{Y}_{12} โดยการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ Nonlinear Programming เพื่อให้ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์มีค่าต่ำที่สุด ดังฟังก์ชันที่ 4.1 และมีเงื่อนไขบังคับดังแสดงใน สมการที่ 4.2

$$\text{Min} \quad \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|}{n} \quad (4.1)$$

$$\text{s. t.} \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (4.2)$$

ค่า α ที่เหมาะสมที่สุดในข้อมูลครีมบำรุงผิวสัปดาห์ คือ $\alpha = 0.012063$

ค. เมื่อทราบค่า α ก็สามารถรู้ค่า \hat{Y}_2 ถึง \hat{Y}_{12} ได้จากสมการที่ 2.5

$$\hat{Y}_2 = \hat{Y}_1 + \alpha(Y_1 - \hat{Y}_1) = 16 + 0.012063(16 - 16)$$

\hat{Y}_1 ถึง \hat{Y}_{12} ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าพยากรณ์ปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบธรรมดา (\hat{Y}_t)

| เดือน | พยากรณ์ (\hat{Y}_t) |
|-------|-------------------------|
| 1 | 16 |
| 2 | 16 |
| 3 | 17 |
| 4 | 17 |
| 5 | 17 |
| 6 | 17 |
| 7 | 17 |
| 8 | 18 |
| 9 | 18 |
| 10 | 19 |
| 11 | 19 |
| 12 | 19 |

เมื่อหาค่า \hat{Y}_t จะได้ดังตารางที่ 4.8 แล้วคำนวณหาค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังสมการที่ 2.7 แสดงดังรูปที่ 4.5 และตารางแสดงสูตรตามเซลล์ ดังตารางที่ 4.9

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|--------------------|------------------|-------------------------|---------------------|---|-------|-------|
| 1 | ครีมบำรุงผิวสัมผัส | | | | | | |
| 2 | period | ยอดขาย (Y_t) | พยากรณ์ (\hat{Y}_t) | $ Y_t - \hat{Y}_t $ | | | |
| 3 | 1 | 16 | 16 | 0 | | alpha | 0.01 |
| 4 | 2 | 22 | 16 | 6 | | | |
| 5 | 3 | 6 | 17 | 11 | | | Error |
| 6 | 4 | 2 | 17 | 15 | | MAD | 9.17 |
| 7 | 5 | 1 | 17 | 16 | | | |
| 8 | 6 | 17 | 17 | 0 | | | |
| 9 | 7 | 25 | 17 | 8 | | | |
| 10 | 8 | 5 | 18 | 13 | | | |
| 11 | 9 | 20 | 18 | 2 | | | |
| 12 | 10 | 11 | 19 | 8 | | | |
| 13 | 11 | 6 | 19 | 13 | | | |
| 14 | 12 | 1 | 19 | 18 | | | |

รูปที่ 4.5 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดครีมบำรุงผิวสัมผัสในการพยากรณ์ในรูปแบบ MAD

ตารางที่ 4.9 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.5

| ตำแหน่งเซลล์ | สูตรใน Excel | สมการ |
|--------------|-------------------------------|-------|
| C4 | =ROUNDUP(C3+\$G\$3*(B3-C3),0) | 2.5 |
| G6 | =SUM(D3:D134)/COUNT(D3:D134) | 2.7 |
| D3 | =ABS(B3-C3) | |

สรุปได้ว่า การใช้วิธีการพยากรณ์วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบธรรมดา มีค่าความผิดพลาด MAD เท่ากับ 9.70 หรือประมาณ ร้อยละ 9

4.2.2.4 การพยากรณ์โดยใช้วิธีการใช้ข้อมูลทั้งหมดหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Average : AA) วิธีการพยากรณ์นี้จะไม่มีปัจจัยทางด้าน แนวโน้ม และฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังสมการที่ 2.3 ในการคำนวณพยากรณ์ คำนวณหาค่า \hat{Y}_3 จากสมการที่ 2.3

$$\hat{Y}_3 = \frac{Y_1 + Y_2}{2} = \frac{40 + 20}{2} = 30$$

Y_1 ถึง Y_{12} ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าพยากรณ์การใช้ข้อมูลทั้งหมดหาค่าเฉลี่ย (\hat{Y}_t)

| เดือน | พยากรณ์ |
|-------|---------|
| 1 | - |
| 2 | - |
| 3 | 30 |
| 4 | 23 |
| 5 | 24 |
| 6 | 21 |
| 7 | 27 |
| 8 | 26 |
| 9 | 24 |
| 10 | 22 |
| 11 | 21 |
| 12 | 20 |

เมื่อหาค่าพยากรณ์ได้ดังตารางที่ 4.10 แล้วคำนวณหาค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังสมการที่ 2.7 แสดงดังรูปที่ 4.6 และตารางแสดงสูตรตามเซลล์ ดังตารางที่ 4.11

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|------------|------------------|-------------------------|---------------------|---|-----|-------|
| 1 | สมบูรณ์พืช | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | period | ยอดขาย (Y_t) | พยากรณ์ (\hat{Y}_t) | $ Y_t - \hat{Y}_t $ | | | Erorr |
| 4 | 1 | 40 | | | | MAD | 13.00 |
| 5 | 2 | 20 | | | | | |
| 6 | 3 | 8 | 30 | 22 | | | |
| 7 | 4 | 25 | 23 | 2 | | | |
| 8 | 5 | 12 | 24 | 12 | | | |
| 9 | 6 | 53 | 21 | 32 | | | |
| 10 | 7 | 18 | 27 | 9 | | | |
| 11 | 8 | 10 | 26 | 16 | | | |
| 12 | 9 | 12 | 24 | 12 | | | |
| 13 | 10 | 12 | 22 | 10 | | | |
| 14 | 11 | 10 | 21 | 11 | | | |
| 15 | 12 | 24 | 20 | 4 | | | |

รูปที่ 4.6 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดสมบูรณ์พืชในการพยากรณ์ในรูปแบบ MAD

ตารางที่ 4.11 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.6

| ตำแหน่งเซลล์ | สูตรใน Excel | สมการ |
|--------------|--------------------------------|-------|
| C6 | =ROUNDUP(AVERAGE(\$B\$4:B5),0) | 2.3 |
| D6 | =ABS(B6-C6) | 2.7 |
| G4 | =SUM(D6:D135)/COUNT(D6:D135) | |

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณยอดขายสมบูรณ์พืช โดยใช้วิธีการพยากรณ์แบบใช้ข้อมูลทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Average : AA) มีความผิดพลาด MAD เท่ากับ 13.00 ประมาณร้อยละ 13

4.2.1.5 พยากรณ์โดยใช้วิธีถ่วงน้ำหนักแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Exponentially Weighted Moving Average) วิธีการพยากรณ์นี้จะไม่มีปัจจัยทางด้าน แนวโน้ม และฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยจะใช้สมการที่ 2.6 ในการคำนวณพยากรณ์

ก. หาค่าถ่วงน้ำหนัก (α) จาก Excel Solver เพื่อคำนวณหาค่า \hat{Y}_3 ถึง \hat{Y}_{12} โดยการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ (Nonlinear Programming) เพื่อหาค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์มีค่าต่ำที่สุด ดังฟังก์ชันที่ 4.3 และมีเงื่อนไขบังคับ ดังสมการที่ 4.4

$$\text{Min} \quad \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{n} \quad (4.3)$$

$$\text{s. t.} \quad 0 \leq a \leq 1 \quad (4.4)$$

ค่า a ที่เหมาะสมที่สุดในข้อมูลครีมบำรุงผิวส้มซ่า คือ $a = 0.4000$

ข. เมื่อทราบค่า a ก็สามารถรู้ค่า \hat{Y}_3 ถึง \hat{Y}_{12} ได้จากสมการที่ 2.6

$$\hat{Y}_3 = (a)Y_2 + (1 - a)Y_1 = (0.4)22 + (1 - 0.4)16 = 18.4 \approx 18$$

\hat{Y}_1 ถึง \hat{Y}_{12} ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าพยากรณ์ถ่วงน้ำหนักแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (\hat{Y}_t)

| เดือน | พยากรณ์ (\hat{Y}_t) |
|-------|-------------------------|
| 1 | - |
| 2 | - |
| 3 | 19 |
| 4 | 16 |
| 5 | 5 |
| 6 | 2 |
| 7 | 8 |
| 8 | 21 |
| 9 | 17 |
| 10 | 11 |
| 11 | 17 |
| 12 | 9 |

เมื่อหาค่า \hat{Y}_t จะได้ดังตารางที่ 4.12 แล้วคำนวณหาค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังสมการที่ 2.7 แสดงดังรูปที่ 4.7 และตารางแสดงสูตรตามเซลล์ ดังตารางที่ 4.13

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|--------------------|------------------|-------------------------|---------------------|---|---|-------|-------|
| 1 | ครีมบำรุงผิวส่มซ่า | | | | | | | |
| 2 | period | ยอดขาย (Y_t) | พยากรณ์ (\hat{Y}_t) | $ Y_t - \hat{Y}_t $ | | | | |
| 3 | 1 | 16 | | | | | a | 0.40 |
| 4 | 2 | 22 | | | | | 1-a | 0.60 |
| 5 | 3 | 6 | 19 | 13 | | | sum | 1.00 |
| 6 | 4 | 2 | 16 | 14 | | | | |
| 7 | 5 | 1 | 5 | 4 | | | | MAD |
| 8 | 6 | 17 | 2 | 15 | | | Erorr | 10.10 |
| 9 | 7 | 25 | 8 | 17 | | | | |
| 10 | 8 | 5 | 21 | 16 | | | | |
| 11 | 9 | 20 | 17 | 3 | | | | |
| 12 | 10 | 11 | 11 | 0 | | | | |
| 13 | 11 | 6 | 17 | 11 | | | | |
| 14 | 12 | 1 | 9 | 8 | | | | |

รูปที่ 4.7 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดครีมบำรุงผิวในการพยากรณ์ในรูปแบบ MAD

ตารางที่ 4.13 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.7

| ตำแหน่ง เซลล์ | สูตรใน Excel | สมการ |
|------------------|---------------------------------|-------|
| C5 | =ROUNDUP(\$H\$3*B4+\$H\$4*B3,0) | 2.6 |
| G6 | =SUM(D3:D134)/COUNT(D3:D134) | 2.7 |
| D5 | =ABS(B5-C5) | |

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณยอดขายครีมบำรุงผิวส่มซ่า โดยใช้วิธีพยากรณ์แบบวิธีถ่วงน้ำหนักแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ มีค่าความผิดพลาด MAD เท่ากับ 10.10 หรือประมาณร้อยละ 10

จากข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์หลักทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน มาทำการพยากรณ์ด้วยวิธีพยากรณ์ 4 วิธี และเลือกวิธีพยากรณ์ที่แตกต่างกันในแต่ละผลิตภัณฑ์ ได้ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์สรุปค่าได้ ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 สรุปค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์แต่ละวิธี

| ผลิตภัณฑ์ | MAD | | | | |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| | Moving Average 2 | Moving Average 4 | Simple Exponential Smoothing | Arithmetic Average | Exponentially Weighted Moving Average |
| 1. โลชั่นบำรุงผิวอัญมณีพีชเล็ก | 12.20 | 9.13 | 10.50 | 13.00 | 12.20 |
| 2. ครีมขัดผิวอัญมณีพีช | 29.87 | 19.33 | 27.06 | 36.40 | 27.97 |
| 3. ครีมบำรุงผิวส้มซ่า | 10.00 | 9.88 | 9.17 | 9.40 | 10.10 |
| 4. สบู่อัญมณีพีช | 13.10 | 14.00 | 13.00 | 13.00 | 12.60 |
| 5. โลชั่นบำรุงผิวอัญมณีพีชใหญ่ | 52.22 | 38.34 | 33.90 | 44.08 | 47.42 |
| 6. เซรั่มทองคำ | 31.60 | 26.88 | 28.92 | 49.90 | 30.30 |
| 7. สบู่แดงกวา | 92.20 | 116.88 | 67.00 | 85.60 | 84.70 |

4.3 การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนการผลิต

ในการวางแผนการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จะมีการวางแผนการผลิตแบบวันต่อวัน แต่วิสาหกิจชุมชนมีความต้องการแบบรายเดือน จึงต้องมีการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ 2 แบบด้วยกัน แบบจำลองแรกเป็นการหาปริมาณที่ต้องผลิตในแต่ละเดือน และปริมาณจัดเก็บสินค้าคงคลังแบบจำลองที่สองเป็นการนำผลเฉลยของแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์แบบจำลองแรก มาทำการวางแผนการผลิตรายวัน เพื่อจัดสรรปริมาณในการผลิต และช่วยตัดสินใจในการวางแผนการผลิตให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

4.3.1 สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับหาปริมาณการผลิตรายเดือน

เราจะนำความต้องการเครื่องสำอางที่ได้ ดังตารางที่ 4.2 มาใช้ในการหาปริมาณที่ต้องผลิตในแต่ละเดือน

4.3.1.1 ดัชนี (Indices)

i เดือน {1, 2, 3, 4, ..., 12}

j ผลิตภัณฑ์ {ครีมบำรุงผิวส้มซ่า, สบู่แดงกวา, เซรั่มทองคำ, ..., สบู่อัญมณีพีชเล็ก}

4.3.1.2 ค่าคงที่ (Parameter)

CP_j ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการผลิตในเดือนที่ i ในผลิตภัณฑ์ j (บาท)

CI_j ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดเก็บในเดือนที่ i ในผลิตภัณฑ์ j (บาท)

D_j ปริมาณความต้องการในเดือนที่ i ในผลิตภัณฑ์ j (กิโลกรัม/เดือน)

$CAPP_i$, ความสามารถในการผลิตสูงสุดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในเดือนที่ i
(กิโลกรัม)

4.3.1.3 ตัวแปรตัดสินใจ

P_{ij} ปริมาณการผลิตในเดือนที่ i ในผลิตภัณฑ์ j (กิโลกรัม/เดือน)

I_{ij} ปริมาณการจัดเก็บผลิตภัณฑ์คงคลังในเดือนที่ i ในผลิตภัณฑ์ j (กิโลกรัม/เดือน)

4.3.1.4 แบบจำลองเชิงภาษาพูด (Verbal Model)

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นการวางแผนการผลิตสำหรับหาปริมาณการผลิตในแต่ละเดือน เพื่อนำผลเฉลยที่ได้ไปวางแผนการผลิตรายวัน จะพิจารณาในส่วนของการผลิตในแต่ละเดือนที่มีปริมาณการผลิตที่แตกต่างกัน

Minimize ค่าใช้จ่ายในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์
ข้อจำกัดเกี่ยวกับความต้องการผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องไม่เกินความสามารถในการผลิต ดังนี้

ก. ข้อจำกัดของปริมาณในการผลิตรวมทุกผลิตภัณฑ์ จะต้องไม่เกินความสามารถในการผลิตในแต่ละเดือน

ข. ข้อจำกัดของปริมาณการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ จะต้องเท่ากับปริมาณผลิตภัณฑ์คงเหลือจากเดือนที่แล้วรวมกับปริมาณการผลิตในเดือนปัจจุบันและหักออกจากปริมาณความต้องการในเดือนปัจจุบัน

4.3.1.5 ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

ค่าใช้จ่ายในการผลิต (บาท) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่าง ค่าใช้จ่ายในการผลิต และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ $= \sum_i \sum_j CP_{ij}P_{ij} + \sum_i \sum_j CI_{ij}I_{ij}$

จากฟังก์ชันค่าใช้จ่ายเบื้องต้นที่กล่าวมาสามารถนำมาเขียนเป็นฟังก์ชันจุดประสงค์เพื่อหาต้นทุนต่ำสุด (บาท) ดังสมการที่ 4.5

$$\text{Minimize } Z = \sum_i \sum_j CP_{ij}P_{ij} + \sum_i \sum_j CI_{ij}I_{ij} \quad (4.5)$$

4.3.1.6 เงื่อนไขบังคับ (Constraints)

ข้อจำกัดเกี่ยวกับความต้องการผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องไม่เกินความสามารถในการผลิต ดังนี้

ก. ปริมาณในการผลิตรวมทุกผลิตภัณฑ์ จะต้องไม่เกินความสามารถในการผลิตในเดือนที่ i ดังสมการที่ 4.6

$$\sum_j P_{ij} \leq CAP_i, \forall_i \quad (4.6)$$

ข. ปริมาณการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ จะต้องเท่ากับปริมาณผลิตภัณฑ์คงคลังจากเดือนที่แล้ว รวมกับปริมาณการผลิตในเดือนปัจจุบันและหักออกจากปริมาณความต้องการในเดือนปัจจุบัน ดังสมการที่ 4.7

$$I_{ij} \leq I_{(i-1)j} + P_{ij} - D_{ij}, \forall_{i,j} \quad (4.7)$$

4.3.1.7 แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

จากสมการ และฟังก์ชันที่ 4.5 ถึง 4.8 สรุปได้เป็นแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

ดังนี้

$$\text{Minimize } Z = \sum_i \sum_j CP_{ij} P_{ij} + \sum_i \sum_j CI_{ij} I_{ij}$$

Subject to

$$\sum_j P_{ij} \leq CAP_i, \forall_i$$

$$I_{ij} \leq I_{(i-1)j} + P_{ij} - D_{ij}, \forall_{i,j}$$

$$P_{ij}, I_{ij} \geq 0, \forall_{i,j}$$

4.3.2 สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับวางแผนการผลิต

เมื่อสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ตาม หัวข้อที่ 4.3.1 แล้วต่อมาเราจะสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยจะมีการวางแผนการผลิตรายวัน เนื่องจากมีกำลังการผลิตที่มีจำกัด และมีพนักงานฝ่ายผลิตเพียง 3 คน การจัดหาวัตถุดิบที่ต้องสั่งซื้อจากต่างจังหวัด ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการจัดหามาก จากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

4.3.2.1 ข้อสมมติ

- ก. มีพื้นที่จัดเก็บผลิตภัณฑ์ไม่จำกัด
- ข. มีความพร้อมด้านแรงงานในการผลิตตลอดเวลา
- ค. ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ยเท่ากันทุกผลิตภัณฑ์
- ง. วัตถุดิบมีเพียงพอต่อการผลิตตลอดเวลา
- จ. ทำงานเฉพาะวันจันทร์ถึงวันศุกร์
- ฉ. กำหนดให้แผนการผลิตใน 1 เดือนมี 4 สัปดาห์

4.3.2.2 ดัชนี (Indices)

- i วัน {จันทร์, อังคาร, พุธ, พฤหัสบดี, ศุกร์}
- j ผลิตภัณฑ์ {ครีมบำรุงผิวสัมผัส, สบู่แต่งกวาง, เซรั่มทองคำ, ..., สบู่ธัญพืช}
- t สัปดาห์ {1, 2, 3, 4}

4.3.2.3 ค่าคงที่ (Parameter)

- CAP_i ความสามารถในการผลิตในเวลาปกติในวันที่ i (กิโลกรัม)
- $CAPO_i$ ความสามารถในการผลิตล่วงเวลาในวันที่ i (กิโลกรัม)
- CP'_{ij} ค่าใช้จ่ายในเวลาปกติในผลิตภัณฑ์ j ในวันที่ i สัปดาห์ที่ t (บาท)
- CO'_{ij} ค่าใช้จ่ายล่วงเวลาในผลิตภัณฑ์ j ในวันที่ i สัปดาห์ที่ t (บาท)
- CI ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ (บาท)
- Q_j ปริมาณที่ต้องผลิตเครื่องสำอาง j (กิโลกรัม)

4.3.2.4 ตัวแปรตัดสินใจ

- P'_{ij} ปริมาณการผลิตในเวลาปกติในวันที่ i ของผลิตภัณฑ์ j สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม)
- O'_{ij} ปริมาณการผลิตล่วงเวลาในวันที่ i ของผลิตภัณฑ์ j สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม)

4.3.2.5 แบบจำลองเชิงภาษาพูด (Verbal Model)

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นการวางแผนการผลิตแบบวันต่อวัน และนำแผนการผลิตที่ได้มาทำการจัดหาวัตถุดิบ เพื่อแก้ปัญหาการผลิตที่ล่าช้า และไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า จะพิจารณาในส่วนของการผลิตในแต่ละวันที่มีกำลังการผลิตที่แตกต่างกัน เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในแต่ละเดือน

Minimize ค่าใช้จ่ายเวลาปกติ ค่าใช้จ่ายล่วงเวลา และค่าจัดเก็บ

ข้อจำกัดเกี่ยวกับความต้องการผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องไม่เกินความสามารถในการผลิต ดังนี้

ก. ข้อจำกัดของปริมาณในการผลิตเวลาปกติรวมทุกผลิตภัณฑ์ จะต้องไม่เกินความสามารถการผลิตในเวลาปกติในแต่ละวันและสัปดาห์

ข. ข้อจำกัดของปริมาณในการผลิตล่วงเวลารวมทุกผลิตภัณฑ์ จะต้องไม่เกินความสามารถการผลิตล่วงเวลาในแต่ละวันและสัปดาห์

ค. ข้อจำกัดของปริมาณในการผลิตระหว่าง การผลิตเวลาปกติและการผลิตล่วงเวลาจะต้องเท่ากับที่ต้องผลิตในแต่ละผลิตภัณฑ์

4.3.2.6 ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

ค่าใช้จ่ายในการผลิต (บาท) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่าง ค่าใช้จ่ายในการผลิตเวลาปกติ ค่าใช้จ่ายในการผลิตล่วงเวลาในวันที่ i ผลิตภัณฑ์ j สัปดาห์ที่ t และค่าจัดเก็บ

$$= \sum_i \sum_j \sum_t CP_{ij}^t P_{ij}^t + \sum_i \sum_j \sum_t CO_{ij}^t O_{ij}^t + CI$$

จากฟังก์ชันค่าใช้จ่ายเบื้องต้นที่กล่าวมาสามารถนำมาเขียนเป็นฟังก์ชันจุดประสงค์เพื่อหาต้นทุนต่ำสุด (บาท) ดังสมการที่ 4.9

$$\text{Minimize } Z = \sum_i \sum_j \sum_t CP_{ij}^t P_{ij}^t + \sum_i \sum_j \sum_t CO_{ij}^t O_{ij}^t + CI \quad (4.9)$$

4.3.2.7 เงื่อนไขบังคับ (Constraints)

ข้อจำกัดเกี่ยวกับความต้องการผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องไม่เกินความสามารถในการผลิต ดังนี้

ก. ปริมาณในการผลิตเวลาปกติรวมทุกผลิตภัณฑ์ จะต้องไม่เกินความสามารถการผลิตในเวลาปกติในวันที่ i สัปดาห์ที่ t ดังสมการที่ 4.10

$$\sum_j P_{ij}^t \leq CAP_{i,t}^t, \forall_{i,t} \quad (4.10)$$

ข. ปริมาณในการผลิตล่วงเวลารวมทุกผลิตภัณฑ์ จะต้องไม่เกินความสามารถการผลิตล่วงเวลาในวันที่ i สัปดาห์ที่ t ดังสมการที่ 4.11

$$\sum_j O_{ij}^t \leq CAPO_{i,t}^t, \forall_{i,t} \quad (4.11)$$

ค. ปริมาณในการผลิตระหว่าง การผลิตเวลาปกติและการผลิตล่วงเวลาจะต้องเท่ากับปริมาณที่ต้องผลิตในผลิตภัณฑ์ j ดังสมการที่ 4.12

$$\sum_i \sum_l P'_{ij} + \sum_i \sum_l O'_{ij} = Q_j, \forall_j \quad (4.12)$$

และตัวแปรตัดสินใจที่มีค่ามากกว่าเท่ากับ 0 ดังสมการที่ 4.13

$$P'_{ij}, O'_{ij} \geq 0, \forall_{i,j,l} \quad (4.13)$$

4.3.2.8 แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

จากสมการ และฟังก์ชันที่ 4.9 ถึง 4.13 สรุปได้เป็นแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ดังนี้

$$\text{Minimize } Z = \sum_i \sum_j \sum_l CP'_{ij} P'_{ij} + \sum_i \sum_j \sum_l CO'_{ij} O'_{ij} + CI$$

Subject to

$$\sum_j P'_{ij} \leq CAP_i, \forall_{i,l}$$

$$\sum_j O'_{ij} \leq CAPO_i, \forall_{i,l}$$

$$\sum_i \sum_l P'_{ij} + \sum_i \sum_l O'_{ij} = Q_j, \forall_j$$

$$P'_{ij}, O'_{ij} \geq 0, \forall_{i,j,l}$$

4.4 ทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิต

จากการสร้างแบบจำลองในหัวข้อที่ 4.3 จะนำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตที่มีทั้งการผลิตในช่วงเวลาปกติ การผลิตในช่วงล่วงเวลา และการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ มาทำการทดสอบโดยใช้ซอฟต์แวร์ OpenSolver เพื่อหาค่าผลลัพธ์แบบจำลองบน Microsoft Excel ซึ่งจะช่วยให้หาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด

4.4.1 ค่าคงที่ (Parameter)

กำหนดค่าคงที่เพื่อใช้ทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น โดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายในช่วงเวลาผลิตปกติ ค่าใช้จ่ายในช่วงเวลา และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์

เมื่อกำหนดค่าคงที่แล้ว จะนำข้อมูลที่ได้มาทำการทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ แสดง ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าคงที่สำหรับวางแผนการผลิต

| ลำดับ | ค่าคงที่ | หน่วย | ที่มาค่าคงที่ |
|-------|---|---------------------------------------|---------------------------|
| 1 | $CAPP_1, CAPP_2, CAPP_4, CAPP_5$ | 100 (กิโลกรัม) | สัมภาษณ์ วิสาหกิจชุมชน |
| 2 | $CAPP_3$ | 25 (กิโลกรัม) | |
| 3 | $CAPO_1, CAPO_2, CAPO_3, CAPO_4, CAPO_5$ | 25 (กิโลกรัม) | |
| 4 | $CP_{11}, CP_{12}, CP_{13}, \dots, CP_{16}$ | 30 (บาท) | จากข้อสมมติ |
| 5 | $CP_{21}, CP_{22}, CP_{23}, \dots, CP_{26}$ | 40 (บาท) | |
| 6 | $CP_{31}, CP_{32}, CP_{33}, \dots, CP_{36}$ | 100 (บาท) | |
| 7 | $CP_{41}, CP_{42}, CP_{43}, \dots, CP_{46}$ | 50 (บาท) | |
| 8 | $CP_{51}, CP_{52}, CP_{53}, \dots, CP_{56}$ | 60 (บาท) | |
| 9 | $CO_{11}, CO_{12}, CO_{13}, \dots, CO_{16}$ $CO_{21}, CO_{22}, CO_{23}, \dots, CO_{26}$ $CO_{31}, CO_{32}, CO_{33}, \dots, CO_{36}$ $CO_{41}, CO_{42}, CO_{43}, \dots, CO_{46}$ $CO_{51}, CO_{52}, CO_{53}, \dots, CO_{56}$ | 70 (บาท) | |
| 10 | CI | 9,420 (บาท) | |
| 11 | $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, Q_6$ | 183, 266, 93, 455, 737, 96 (กิโลกรัม) | |

4.4.2 ผลเฉลยจากการประมวลผล

จากแผนการผลิตในเดือนมกราคม พบว่ามีความต้องการโลชั่นบำรุงผิวส้มซ่า 183 กิโลกรัม สบู่แดงกว่า 266 กิโลกรัม เซรั่มทองคำ 93 กิโลกรัม โลชั่นบำรุงผิวธัญพืช 455 กิโลกรัม ครีมขัดผิวธัญพืช 737 กิโลกรัม และสบู่ธัญพืช 96 กิโลกรัม ซึ่งตอบสนองความต้องการจากข้อมูลย้อนหลัง ปี 2558 โดยความต้องการผลิตภัณฑ์จะถูกจัดสรรเพื่อการผลิตที่เหมาะสมในปีต่อไป ดังรูปที่ 4.8

| สัปดาห์ที่ | วัน | แผนการผลิต | | | | | | | | | | เดือน | | ธันวาคม | | ปริมาณที่ผลิต | |
|-------------------|----------|--------------------|----------|----------|----------|-------------|----------|-------------|----------|------------|----------|------------|----------|----------|----------|---------------|----------|
| | | ผลิตภัณฑ์ | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ครีมบำรุงผิวสัมผัส | | สมุนไพร | | เซรั่มทองคำ | | โลชั่นบำรุง | | ครีมขัดผิว | | สบู่อัญชัน | | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | | เวลาปกติ |
| เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา |
| 1 | จันทร์ | 0 | 0 | 81 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | อังคาร | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| 2 | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 0 | 15 | 0 | 58 | 0 | 0 | 100 | 0 | |
| 4 | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ศุกร์ | 27 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 83 | 0 | |
| | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ปริมาณความต้องการ | | 127 | | 181 | | 16 | | 686 | | 15 | | 58 | | | | | |

ค่าใช้จ่าย เดือน ธันวาคม

127,181

รูปที่ 4.8 แสดงผลเฉลยจากการประมวลของแผนการผลิต

ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์จะต้องไม่เกินความสามารถในการผลิตของกลุ่ม
วิสาหกิจชุมชน ดังตารางที่ 4.16 ซึ่งสรุปได้ว่าผลเฉลยมีความถูกต้อง

ตารางที่ 4.16 แสดงผลเฉลยของความสามารถในการผลิตในแต่ละเดือน (กก.)

| เดือน | ความสามารถในการผลิตต่อเดือน | ปริมาณความต้องการรวมทุกผลิตภัณฑ์ |
|------------|-----------------------------|----------------------------------|
| มกราคม | 2100 | 1830 |
| กุมภาพันธ์ | 2100 | 2100 |
| มีนาคม | 2100 | 601 |
| เมษายน | 2100 | 1461 |
| พฤษภาคม | 2100 | 439 |
| มิถุนายน | 2100 | 873 |
| กรกฎาคม | 2100 | 1405 |
| สิงหาคม | 2100 | 2100 |
| กันยายน | 2100 | 1033 |
| ตุลาคม | 2100 | 146 |
| พฤศจิกายน | 2100 | 502 |
| ธันวาคม | 2100 | 1083 |
| รวม | 25200 | 13573 |

ในการวิเคราะห์ผลเฉลยของแผนการผลิต จะสามารถสนองความต้องการของลูกค้าได้ครบตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ และผลิตภัณฑ์จะต้องตรงตามความต้องการของลูกค้า จากรูปที่ 4.8 จะนำมาทำการวิเคราะห์ผลเฉลยของแผนการผลิต โดยเริ่มจากการนำข้อมูลยอดขายย้อนหลังของปี 2558 ในแต่ละผลิตภัณฑ์ มาตรวจสอบว่าจำนวนการจัดสรรลงวันและลงสัปดาห์ที่มีจำนวนเท่ากันหรือไม่ ถ้าใช่แสดงว่าการโยกความสัมพันธ์ของสมการถูกต้อง และผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ถูกต้องและครบถ้วน

4.5 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแผนการผลิตปัจจุบันกับแผนการผลิตจากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

เป็นการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการวางแผนการผลิต ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกับแผนการผลิตจากแบบจำลอง ทำการทดสอบโดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้เหมือนกันทั้ง 2 แผน และใช้เงื่อนไขบังคับประมวลผลเปรียบเทียบ โดยทำการสอบถามฝ่ายผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งในแผนการผลิตปัจจุบันจะมีการจ้างแรงงานภายนอกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมาผลิตเพื่อให้ทันต่อความต้องการของลูกค้า โดยมีการผลิตในช่วงเวลาปกติเท่านั้น ซึ่งในการปรับแบบจำลองให้สอดคล้องกับนโยบายนี้ จะทำการเปลี่ยนสมการเงื่อนไข 3 สมการ ดังตารางที่ 4.17 (*a* คือ ความสามารถในการผลิตเท่ากับ 0 กิโลกรัม, *b* คือ ความสามารถในการผลิตเท่ากับ 100 กิโลกรัม)

ตารางที่ 4.17 ตารางเปรียบเทียบเงื่อนไขระหว่างแผนการผลิตจากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์กับนโยบาย ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

| ลำดับ | เงื่อนไขสำหรับแผนการผลิตจากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ | เงื่อนไขสำหรับนโยบาย ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน |
|------------|---|--|
| 1 | Minimize $Z = \sum_i \sum_j \sum_l CP'_{ij} P'_{ij} + \sum_i \sum_j \sum_l CO'_{ij} O'_{ij} + CI$ | |
| Subject to | | |
| 2 | $\sum_j P'_{ij} \leq CAP'_{i,l}, \forall_{i,l}$ | $\sum_j P'_{ij} \leq b, \forall_{i,l}$ |
| 3 | $\sum_j O'_{ij} \leq CAPO'_{i,l}, \forall_{i,l}$ | $\sum_j O'_{ij} = a, \forall_{i,l}$ |
| 4 | $\sum_i \sum_l P'_{ij} + \sum_i \sum_l O'_{ij} = Q_j, \forall_j$ | $\sum_j P'_{ij} = Q_j, \forall_{i,l}$ |
| 5 | $P'_{ij}, O'_{ij} \geq 0, \forall_{i,j,l}$ | |

การกำหนดนโยบาย ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ดังตารางที่ 4.17 นี้จะทำให้มีกำลังการผลิตน้อยเพราะไม่มีการผลิตล่วงเวลา และทำให้เกิดการสูญเสียค่าใช้จ่ายมาก เนื่องจากต้องจ้างแรงงานภายนอกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ตารางที่ 4.18 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างนโยบาย ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกับแผนการผลิตจากแบบจำลอง (บาท)

| เดือน | นโยบาย ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน | แผนการผลิตจากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ |
|------------|--|-------------------------------------|
| มกราคม | 116,420 | 97,520 |
| กุมภาพันธ์ | 105,000 | 88,100 |
| มีนาคม | 20,040 | 20,040 |
| เมษายน | 63,660 | 63,660 |
| พฤษภาคม | 13,560 | 13,560 |
| มิถุนายน | 31,650 | 31,650 |
| กรกฎาคม | 68,360 | 60,360 |
| สิงหาคม | 112,000 | 107,000 |
| กันยายน | 39,650 | 39,650 |
| ตุลาคม | 4,380 | 4,380 |
| พฤศจิกายน | 16,080 | 16,080 |
| ธันวาคม | 42,150 | 42,150 |
| รวม | 632,950 | 584,150 |

จากตารางที่ 4.18 ที่แสดงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการผลิต ทั้งในเวลาปกติ ช่วงเวลาและการจัดเก็บระหว่างนโยบาย ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกับแผนการผลิตจากแบบจำลอง ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากนโยบาย ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเท่ากับ 632,950 บาท และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากแผนการผลิตจากแบบจำลองเท่ากับ 584,150 บาท สรุปได้ว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากแผนการผลิตจากแบบจำลอง น้อยกว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากนโยบาย ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน มีค่าใช้จ่ายลดลง 44,800 บาท หรือร้อยละ 7.70

4.6 การสร้างข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ

เมื่อสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนการผลิต ตามหัวข้อที่ 4.3 แล้ว เราจะนำผลเฉลยที่ได้มาสร้างข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ โดยการใช้ Microsoft Excel ในการคำนวณผลการจัดหาวัตถุดิบ การสั่งซื้อวัตถุดิบ และของคงคลังสำรอง ทำให้วัตถุดิบไม่ขาดแคลน และมีความพร้อมในการผลิตอยู่เสมอ และสามารถควบคุมการสั่งซื้อวัตถุดิบให้เหมาะสมต่อความต้องการของวิสาหกิจชุมชน ขั้นตอนการสร้างข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ มีดังนี้

4.6.1 การหาปริมาณจุดสั่งซื้อใหม่

พิมพ์สูตรการสั่งซื้อใหม่ลงใน Microsoft Excel เพื่อหาปริมาณของคงคลังสำรอง จากการสอบถามผู้ประกอบการ วัตถุดิบทุกชนิดมีความสำคัญร้อยละ 50 คือ สำคัญและไม่แน่นอน

($j = 0.5$) ดังตารางที่ 2.1 ดังนั้นเราจะยกตัวอย่างการคำนวณรายการวัตถุดิบชื่อ Allentoin ซึ่งอยู่ในผลิตภัณฑ์ โลชั่นบำรุงผิวอัญพิช และมีความต้องการเท่ากับ 0.15 กิโลกรัมต่อวัน โดยใช้เวลาในการสั่งซื้อเฉลี่ย 7 วัน เราจะนำค่าที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ ดังสมการที่ 2.14

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่} = (\bar{d} \times \overline{LT}) + j(\bar{d} \times \overline{LT}) \quad (2.14)$$

โดยที่

\bar{d} = ความต้องการต่อวัน

\overline{LT} = ช่วงเวลานำ มีหน่วยเป็น วัน

j = ปัจจัยที่มีค่าแปรเปลี่ยนระหว่าง 0 - 3

จุดสั่งซื้อใหม่ = $(0.15 \times 7) + 0.5(0.15 \times 7) = 1.575$ หรือประมาณ 2 กิโลกรัม ดังรูปที่

4.9

| รายการ | จุดสั่งซื้อใหม่ (kg) | Lead Time (เฉลี่ย) | 7 วัน |
|---|----------------------|--------------------|--------------------------|
| Alcohol 95% | 0 | | 0.5 |
| Alkyl sulfonate หรือ หัวสปี Plantacare 1200 | 0 | | |
| Allantoin | 2 | | |
| Aloevera Power สารสกัดความหวานจระเข้ | 1 | | ความต้องการ เดือน วัน |
| Bee Wax | 0 | ครีมบำรุงผิวสีชมพู | 16500 40 1.333333 |
| Butyated Hydroxyolucne (BHT) | 4 | สบู่นวดกวาง | 29000 60 2 |
| C12-15 Alky Benzoate | 0 | เซรั่มทองคำ | 20000 40.005 1.3335 |
| Caprylle/caprie Triglyceride (GT856) | 0 | โลชั่นอัญพิชใหญ่ | 113913 160.08 5.336 |
| Car Poal 940 | 1 | ครีมขัดอัญพิช | 7466.667 240 8 |
| Carbopol 21 | 2 | สบู่อัญพิช | 4857.143 40.04 1.334667 |
| CEllosize gP-100 MH | 0 | โลชั่นอัญพิชเล็ก | 5000 60 2 |

รูปที่ 4.9 แสดงผลเฉลยปริมาณของจุดสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่

4.6.2 การหาปริมาณการสั่งซื้อ

เมื่อคำนวณตามหัวข้อที่ 4.6.1 ครบทุกวัตถุดิบแล้ว เราจะคำนวณหาปริมาณความต้องการวัตถุดิบ และหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด โดยสามารถเลือกช่วงเวลาแบบเดือน และคลิก “ประมวลผล” เพื่อเรียกดูเดือนต่อไปได้ ดังรูปที่ 4.10

| ข้อมูลจัดหาวัตถุดิบ | ชื่อวัตถุดิบ | เลือกเดือน | ปี 2558 | | |
|---------------------|-------------------|------------|---------|------------|----------|
| | | | มกราคม | กุมภาพันธ์ | มีนาคม |
| วัตถุดิบ | ผลิตภัณฑ์ | ปริมาณ | ราคา | ปริมาณ | หน่วย |
| 204 | ครีมบำรุงผิวผสมชา | 40 | | 40 | กิโลกรัม |
| A07 | สบู่นวดงา | 1,500 | | 60 | กิโลกรัม |
| A05 | เซรั่มทองคำ | 2,660 | | 40 | กิโลกรัม |
| A04-1 | โลชั่นธัญพืชใหญ่ | 696 | | 160 | กิโลกรัม |
| A01 | ครีมขัดผิวพืช | 1,600 | | 240 | กิโลกรัม |
| A02 | สบู่ผิวพืช | 572 | | 40 | กิโลกรัม |
| A04-2 | โลชั่นธัญพืชเล็ก | 600 | | 60 | กิโลกรัม |

| วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต | ปริมาณความต้องการจากยอดขาย (kg) | On hand (kg) | ปริมาณการสั่งซื้อ (kg) | ปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด (kg) | ปริมาณที่ผลิต (kg) | จุดสั่งซื้อใหม่ (kg) |
|---|---------------------------------|--------------|------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| Alcohol 95% | 0.00 | 0 | - | - | - | 0 |
| Alkyl sulfonate หรือ น้ำสบู Plantacare 1200 | 0.00 | 1 | - | - | - | 0 |
| Allantoin | 19.92 | 0 | 20 | 22 | - | 2 |
| Aloevera Power สารสกัดจากหางจระเข้ | 1.07 | 3 | - | - | - | 1 |
| Bee Wax | 0.00 | 2 | - | - | - | 0 |

รูปที่ 4.10 ผลเฉลยแผนการจัดการจัดหาวัตถุดิบ

จากรูปที่ 4.10 เราจะยกตัวอย่างวัตถุดิบ Allantoin ในการแสดงการคำนวณเพื่อหาปริมาณความต้องการจากยอดขาย ปริมาณการสั่งซื้อ และหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด ดังนี้

4.6.2.1 ปริมาณความต้องการจากยอดขายของวัตถุดิบชื่อ Allantoin = (ปริมาณความต้องการโลชั่นธัญพืชใหญ่ (ขวด) × อัตราส่วนการใช้วัตถุดิบต่อขวด) + (ปริมาณความต้องการโลชั่นธัญพืชเล็ก (ขวด) × อัตราส่วนการใช้วัตถุดิบต่อขวด)

จะได้

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณความต้องการจากยอดขายของวัตถุดิบชื่อ Allantoin} \\ &= (696 \times 0.02) + (600 \times 0.01) \\ &= 19.92 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

4.6.2.2 ปริมาณการสั่งซื้อ = On Hand - ปริมาณความต้องการจากยอดขาย

จะได้

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณความต้องการสุทธิ} &= 0 - 19.92 \\ &= -19.92 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

ดังนั้น เมื่อปริมาณการสั่งซื้อติดลบ แสดงว่าต้องมีการสั่งซื้อเท่ากับ 20 กิโลกรัม

4.6.2.3 ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด จากการสัมภาษณ์ผู้จัดการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทราบว่าค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเท่ากับ 100 บาทต่อครั้ง และมีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ 1,000 บาทต่อปี แต่ไม่มีค่าเช่าที่ดินหรือค่าใช้จ่ายคงที่ในการจัดเก็บ จากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาคำนวณได้ ดังสมการที่ 2.23

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2DP}{I + W}} \tag{2.23}$$

เมื่อ

Q_0 = ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (กิโลกรัม)

P = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท)

I = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ (บาทต่อปี)

W = ค่าใช้จ่ายคงที่ในการจัดเก็บ (บาทต่อปี)

D = ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ต่อปี (กิโลกรัม)

หา D ได้จาก (ปริมาณความต้องการโลชั่นธัญพืชใหญ่ต่อปี (ขวด) \times อัตราส่วนการใช้วัตถุดิบ (กิโลกรัมต่อขวด)) + (ปริมาณความต้องการโลชั่นธัญพืชเล็กต่อปี (ขวด) \times อัตราส่วนการใช้วัตถุดิบ (กิโลกรัมต่อขวด))

จะได้

$$D = (113,913 \times 0.02) + (5,000 \times 0.01) = 2,328.26 \text{ กิโลกรัม}$$

แทนค่า

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \times 2,328.26 \times 100}{1,000 + 0}} = 21.57 \approx 22 \text{ กิโลกรัม}$$

จากแผนการจัดหาวัตถุดิบนี้ จะช่วยให้เราได้ทราบถึงปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิตในแต่ละเดือน เพื่อจัดหาวัตถุดิบไว้ให้มีความพร้อมในการผลิตอยู่เสมอ และสามารถตอบสนองปริมาณความต้องการของลูกค้าได้ถูกต้องและครบถ้วน

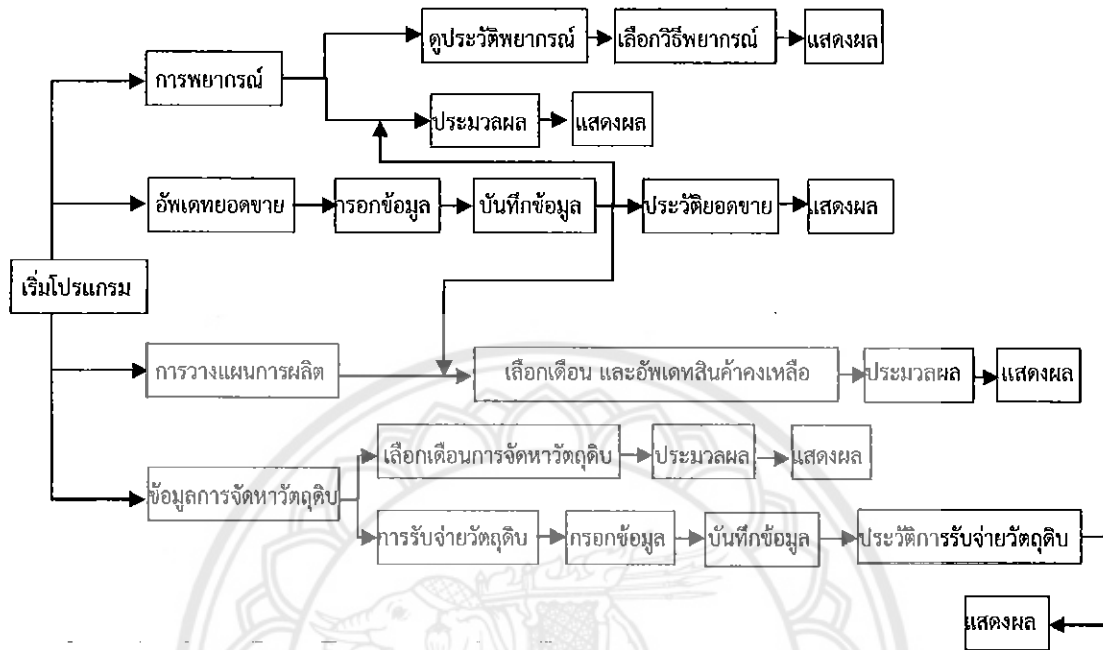
4.7 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

การเขียนโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตจะทำการเขียนโปรแกรมโดย Visual Basic for Application ใน Microsoft Excel เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่าย และสะดวกยิ่งขึ้น ซึ่งในการสร้างโปรแกรมจะอธิบายแยกที่ละส่วน ดังนี้

4.7.1 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

การสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตได้ออกแบบการทำงานของโปรแกรม ดังรูปที่ 4.11 ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต โดยจะแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วน คือ การพยากรณ์ การวางแผนการผลิต การวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และการอัปเดตยอดขาย เริ่มจากให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลหรืออัปเดตยอดขายผลิตภัณฑ์เสริมความงามทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์ในแต่ละเดือน จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลและประมวลผล เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้ใช้กลับมายังหน้าแรก และไปยังการพยากรณ์โดยจะให้ผู้ใช้งานทำการเลือกวิธีการพยากรณ์จากค่าความ

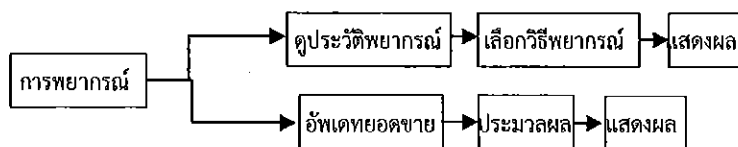
ผิดพลาดเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการประกอบการพิจารณาในส่วนของการวางแผนการผลิต เมื่อเสร็จแล้วโปรแกรมจะทำการแสดงผลการวางแผนการผลิตในแต่ละเดือน ซึ่งโปรแกรมนี้อย่างสามารถดูแผนการจัดหาวัตถุดิบ คือ ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ประหยัด และจุดสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ได้อีกด้วย



รูปที่ 4.11 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

4.7.1.1 การทำงานของโปรแกรมในส่วนของการพยากรณ์

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการพยากรณ์จะแสดง ดังรูปที่ 4.12 ออกแบบการทำงานโดยให้ผู้ใช้ดูผลพยากรณ์จากค่าความผิดพลาดที่ต่ำที่สุดจากวิธีพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี โดยที่ผู้ใช้งานต้องกรอกข้อมูลในส่วนของการอัปเดตปริมาณยอดขายเสียก่อนจึงจะทำการประมวลผลได้ เมื่อกรอกข้อมูลยอดขายแล้วให้ผู้ใช้งานตรวจสอบความถูกต้องก่อนแล้วจึงทำการบันทึกข้อมูล ซึ่งการประมวลผลในส่วนของการพยากรณ์นี้ จะทำการประมวลผลผ่าน Excel Solver ซึ่งข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์เสริมความงามที่ผู้ใช้กรอกไปครบทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์นั้น Excel Solver จะทำการประมวลผลเพื่อหาค่า α , α ที่ทำให้ค่าความผิดพลาดของ 4 วิธีพยากรณ์มีค่าน้อยที่สุด



รูปที่ 4.12 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการพยากรณ์

4.7.1.2 การทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการวางแผนการผลิต

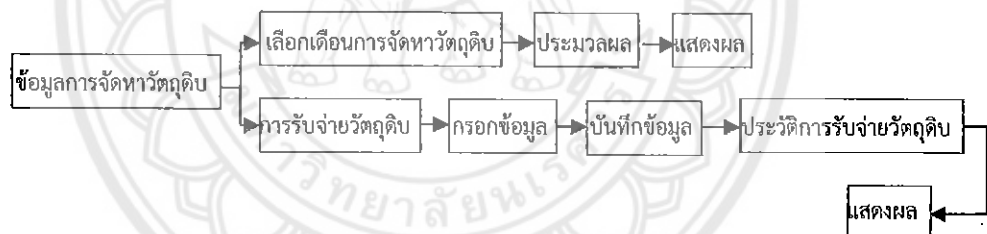
ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการวางแผนการผลิตจะแสดงดังรูปที่ 4.13 การทำงานในส่วนนี้จะให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลยอดขาย หรืออัปเดตยอดขายจากนั้นทำการบันทึกข้อมูลเสร็จแล้วใช้ข้อมูลจากการอัปเดตยอดขายมาทำการประมวลผลผ่าน OpenSolver และแสดงแผนการผลิตในแต่ละเดือน



รูปที่ 4.13 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการวางแผนการผลิต

4.7.1.3 การทำงานของโปรแกรมในส่วนของการจัดการวัตถุดิบ

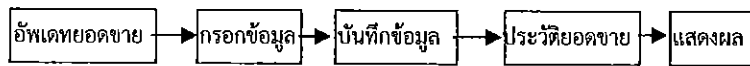
ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการจัดการวัตถุดิบจะแสดงดังรูปที่ 4.14 เป็นการนำข้อมูลยอดขายจากการอัปเดตยอดขายในโปรแกรมช่วย เพื่อนำมาคำนวณใน Microsoft Excel โดยสามารถดูปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด ปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ และจุดสั่งซื้อใหม่ได้ นอกจากนี้ยังมีการรับจ่ายวัตถุดิบ โดยการกรอกข้อมูลการรับและการเบิกวัตถุดิบไปใช้ เพื่อเรียกดูวัตถุดิบคงเหลือได้อีกด้วย



รูปที่ 4.14 แสดงการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการวางแผนการจัดการวัตถุดิบ

4.7.1.4 การทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการอัปเดตยอดขาย

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการอัปเดตยอดขายได้ออกแบบการทำงาน of โปรแกรม ดังรูปที่ 4.15 ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมช่วย โดยเริ่มจากผู้ใช้งานต้องกรอกข้อมูลยอดขายแบบรายเดือน และต้องกรอกให้ครบทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์ เมื่อทำการกรอกข้อมูลแล้ว จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องให้เรียบร้อย โดยโปรแกรมจะทำการสอบถามผู้ใช้งานว่าถูกต้องหรือไม่แล้วจึงบันทึกข้อมูล เมื่อบันทึกข้อมูลแล้ว เราสามารถเรียกดูประวัติยอดขายได้ทั้งหมดตั้งแต่ที่เราทำการบันทึกไว้ในเดือนแรกจนถึงเดือนปัจจุบัน หน้าต่างการกรอกข้อมูลยอดขายจะแสดง ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.15 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการอັพเดทยอดขาย

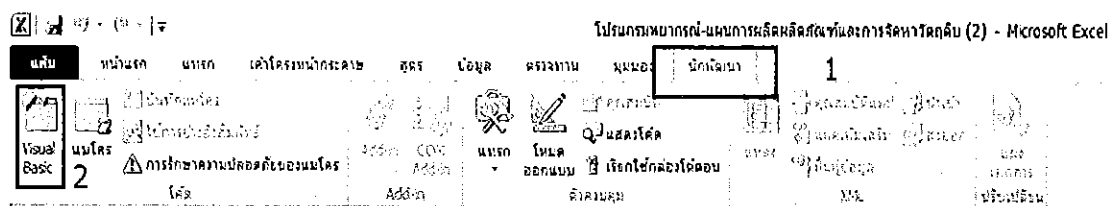
| เดือน | ปี | ผล |
|---------------------------|----|--------|
| มกราคม | | |
| กุมภาพันธ์ | | |
| มีนาคม | | |
| เมษายน | | ผลอด |
| พฤษภาคม | | |
| มิถุนายน | | ก่อน |
| กรกฎาคม | | |
| สิงหาคม | | |
| กันยายน | | |
| ตุลาคม | | ขาด |
| พฤศจิกายน | | |
| ธันวาคม | | |
| โลชั่นป่ารวดีวิญญูทิศใหญ่ | | ขาด |
| โลชั่นป่ารวดีวิญญูทิศ | | |
| โลชั่นป่ารวดีวิญญูทิศ | | ครบทุก |
| โลชั่นป่ารวดีวิญญูทิศ | | ก่อน |
| โลชั่นป่ารวดีวิญญูทิศเล็ก | | ผลอด |

รูปที่ 4.16 แสดงหน้าต่างการอັพเดทยอดขาย

ในการสร้างโปรแกรมช่วยจะเริ่มจากการสร้าง Interface เพื่อเป็นหน้าต่างเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้งานกับแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ โดยผู้ใช้งานจะทำการกรอกข้อมูลผ่านหน้าต่างบันทึกข้อมูลที่สร้างขึ้น เรียกว่า UserForm เพื่อทำการนำข้อมูลที่ผู้ใช้งานบันทึกมาเก็บลงบน Worksheet ที่กำหนด ซึ่งจะนำไปใช้สำหรับการประมวลผลแบบจำลองต่อไป

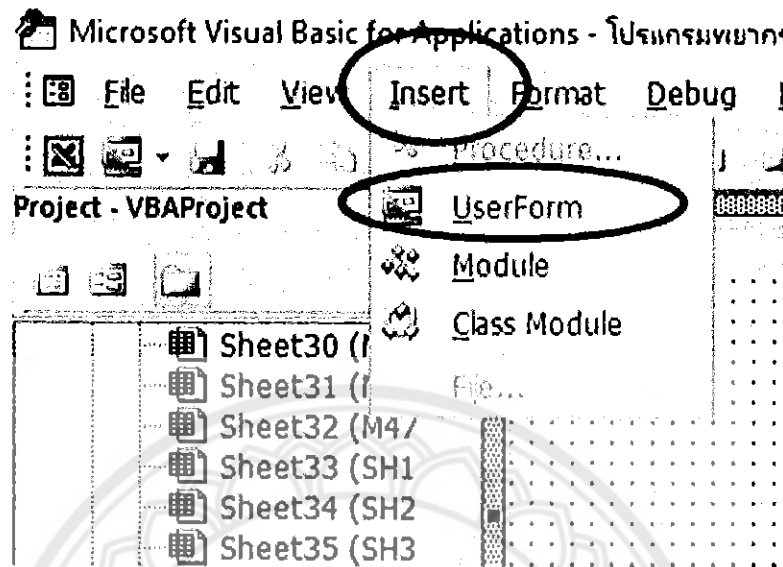
4.7.2 ขั้นตอนการสร้าง UserForm

4.7.2.1 เลือกคำสั่ง นักพัฒนา บนแถบเครื่องมือของ Microsoft Excel และเลือกไปที่ Visual Basic ดังรูปที่ 4.17

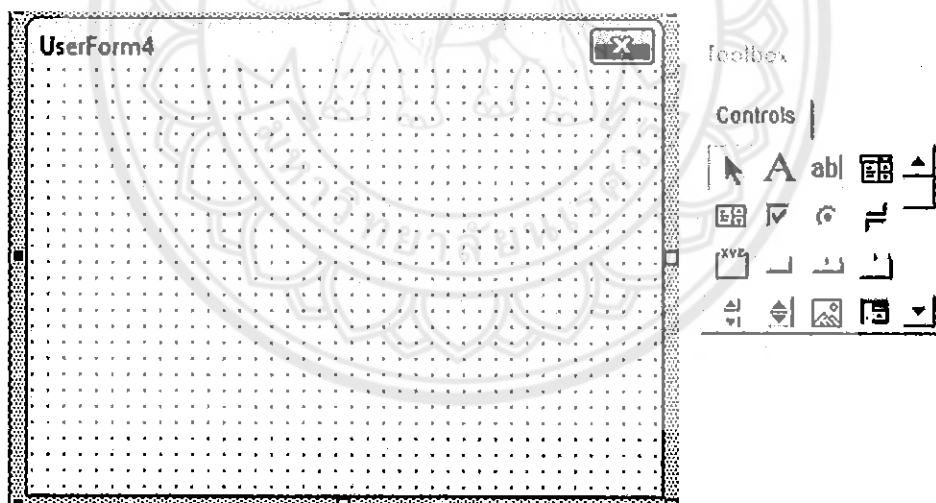


รูปที่ 4.17 แสดงการเข้าใช้งาน VBA

4.7.2.2 จากนั้นเข้าสู่หน้าต่างของ VBA คลิก “Insert” และเลือกคำสั่ง UserForm ดังรูปที่ 4.18 จะได้หน้าต่างของ UserForm ดังรูปที่ 4.19

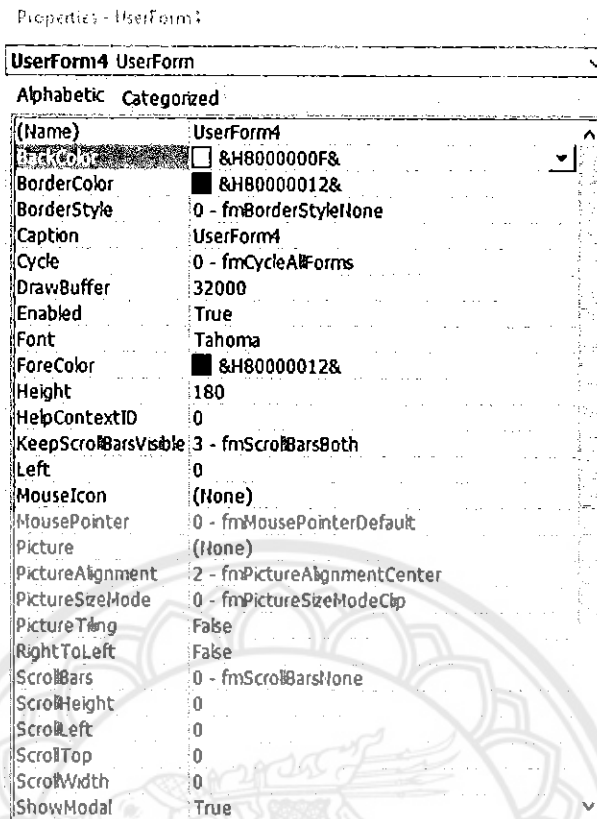


รูปที่ 4.18 ตำแหน่งที่อยู่ของ UserForm



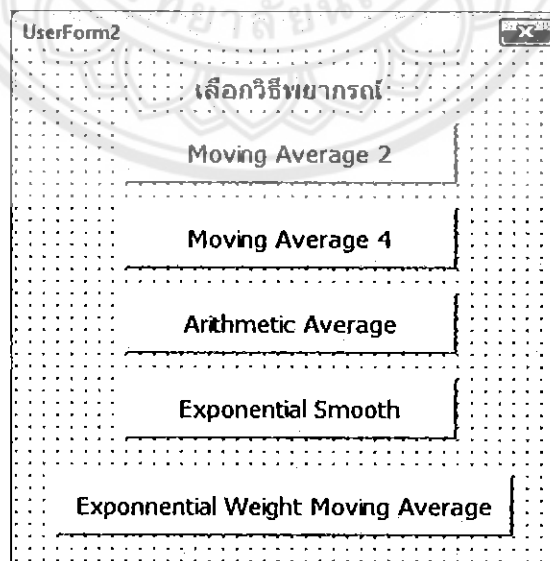
รูปที่ 4.19 แสดงหน้าต่างของ UserForm

4.7.2.3 การปรับแต่งปุ่มที่สร้างขึ้นให้คลิกขวาที่ปุ่มนั้น แล้วเลือก “Properties” เพื่อทำการปรับแต่งปุ่ม เช่น แบบอักษร การเปลี่ยนสี ขนาดอักษร หรือการซ่อนปุ่ม เป็นต้น หน้าต่างของการปรับแต่งแสดง ดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 แสดงหน้าต่างของการปรับแต่งปุ่มต่างๆ

4.7.2.4 การออกแบบและสร้างหน้าต่างการทำงานของ UserForm โดยใช้เครื่องมือ Toolbox เพื่อสร้างเครื่องมือต่างๆ บน UserForm ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 แสดงหน้าต่าง UserForm ที่สร้างขึ้น

4.7.2.5 เขียนคำสั่งการทำงานต่างๆ ลงบนปุ่มที่สร้างขึ้นบน UserForm เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของ UserForm ที่สร้างขึ้นให้เป็นไปตามที่ต้องการ โดยมีขั้นตอนต่อไปนี้

ก. คลิกเครื่องมือ Toolbox ที่สร้างขึ้น เพื่อทำการเขียนโค้ด หลังจากนั้นหน้าต่างบันทึกโค้ดจะปรากฏขึ้นมา

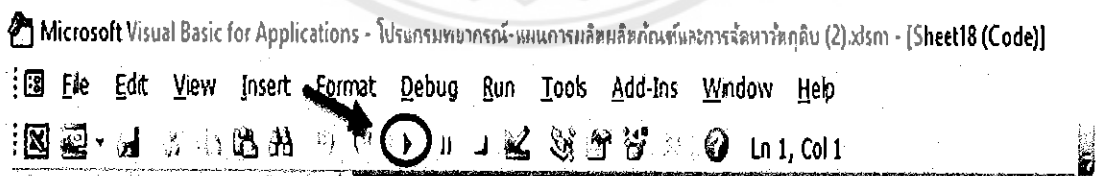
ข. เขียนโค้ดที่ต้องการลงบนหน้าต่างที่ปรากฏเพื่อควบคุมเครื่องมือ Toolbox นั้น ดังรูปที่ 4.22

```

CommandButton38 - Click
Private Sub CommandButton38_Click()
Worksheets("SH1").CommandButton1.Value = True
Worksheets("SH2").CommandButton1.Value = True
Worksheets("SH3").CommandButton1.Value = True
Worksheets("SH4").CommandButton1.Value = True
Worksheets("SH5").CommandButton1.Value = True
Worksheets("SH6").CommandButton1.Value = True
Worksheets("SH7").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W1").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W2").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W3").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W4").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W5").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W6").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W7").CommandButton1.Value = True
End Sub
    
```

รูปที่ 4.22 แสดงหน้าต่างเขียนโค้ด

ค. ทำการทดสอบความถูกต้องของโค้ดที่สร้างขึ้นโดยการคลิก ดังรูปที่ 4.23 หากโค้ดที่เขียนในระบบเกิดข้อผิดพลาด ระบบจะทำการเตือนและพาไปยังบรรทัดที่เขียนโค้ดผิด เพื่อทำการแก้ไข

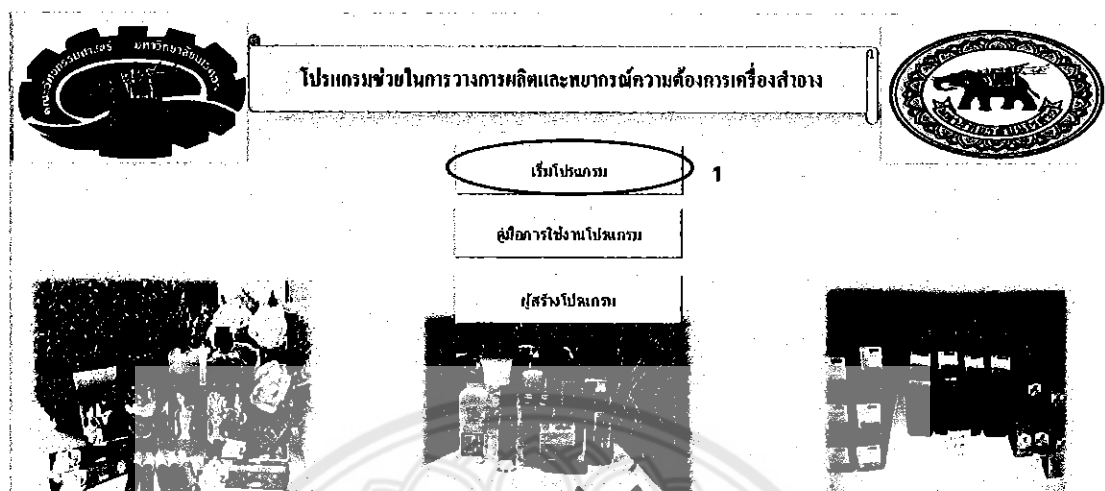


รูปที่ 4.23 แสดงปุ่มทดสอบโค้ด VBA

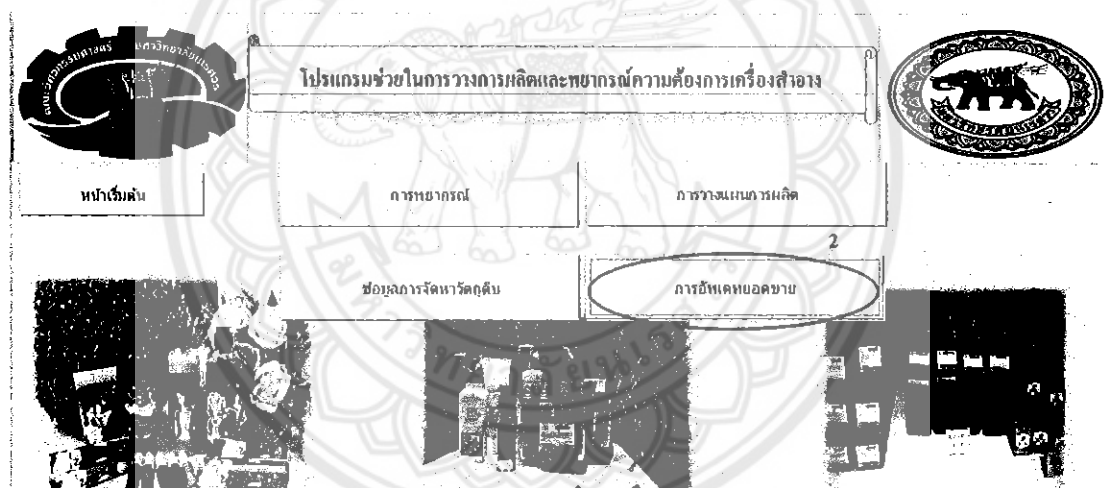
4.7.3 การใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแสดงได้ ดังรูปที่ 4.11 โดยโปรแกรมจะให้ผู้ใช้งานเลือกใช้งานได้ 4 ส่วนคือ การพยากรณ์ การวางแผนการผลิต การวางแผนการจัดหา และการอัปเดตยอดขาย มีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

4.7.3.1. คลิก “เริ่มโปรแกรม” เพื่อเข้าไปยังหน้าต่างเลือกเมนูคำสั่ง จากนั้นคลิก “การอัปเดตยอดขาย” ดังรูปที่ 4.24 และดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.24 แสดงหน้าต่างของ หน้าเริ่มโปรแกรม



รูปที่ 4.25 แสดงหน้าต่างของ เมนูเลือกคำสั่ง

4.7.3.2. เลือกเมนูคำสั่ง “การอัปเดตยอดขาย” แล้วคลิก “กรอกข้อมูลยอดขาย” จะปรากฏหน้า Worksheet จากนั้นให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลยอดขายทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์แบบรายเดือนทั้ง 12 เดือนจนครบแล้ว ทำการคลิก “บันทึกข้อมูล” ดังรูปที่ 4.26

รูปที่ 4.26 แสดง Worksheet บันทึกยอดขายทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์

นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบประวัติยอดขาย โดยคลิก “ประวัติยอดขาย” ดังรูปที่ 4.26 และจะแสดงประวัติยอดขาย ดังรูปที่ 4.27

| เดือน | ปี | ครึ่งปีแรก สินค้า (หลอด) | สบู่นวด (ก้อน) | เซรั่มทองคำ (ขวด) | โลชั่นบำรุง ผิวผู้ใหญ่ (ขวด) | ครีมขัด ผิว (กระป๋อง) | สบู่นวด (ก้อน) | โลชั่นบำรุง ผิวเด็ก (หลอด) |
|------------|------|--------------------------------|-------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------------|
| มกราคม | 2558 | 16 | 57 | 128 | 32 | 73.33 | 40 | 21 |
| กุมภาพันธ์ | 2558 | 22 | 81 | 110 | 112 | 117 | 20 | 21 |
| มีนาคม | 2558 | 6 | 46 | 30 | 10 | 17 | 8 | 43 |
| เมษายน | 2558 | 2 | 38 | 129 | 108 | 3 | 25 | 2 |
| พฤษภาคม | 2558 | 1 | 141 | 27 | 3 | 3 | 12 | 12 |
| มิถุนายน | 2558 | 17 | 123 | 41 | 7 | 39.33 | 53 | 7 |
| กรกฎาคม | 2558 | 25 | 360 | 23 | 24.74 | 18.67 | 18 | 25 |
| สิงหาคม | 2558 | 5 | 246 | 20 | 133.09 | 6 | 10 | 11 |
| กันยายน | 2558 | 20 | 40 | 39 | 36 | 50 | 12 | 9 |
| ตุลาคม | 2558 | 11 | 5 | 6 | 1 | 3 | 12 | 3 |
| พฤศจิกายน | 2558 | 6 | 79 | 18 | 22 | 5 | 10 | 1 |
| ธันวาคม | 2558 | 1268 | 94 | 21 | 53.4 | 2 | 24 | 20 |

รูปที่ 4.27 แสดง Worksheet ประวัติยอดขายทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์

4.7.3.3. เมื่อทำการบันทึกข้อมูลยอดขายเครื่องสำอางเรียบร้อยแล้ว ให้คลิก “หน้าแรก” เพื่อเข้าสู่การพยากรณ์ และคลิก “ประมวลผล” โดยโปรแกรมจะเลือกค่าความผิดพลาดที่ต่ำที่สุดจากวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี ดังรูปที่ 4.28

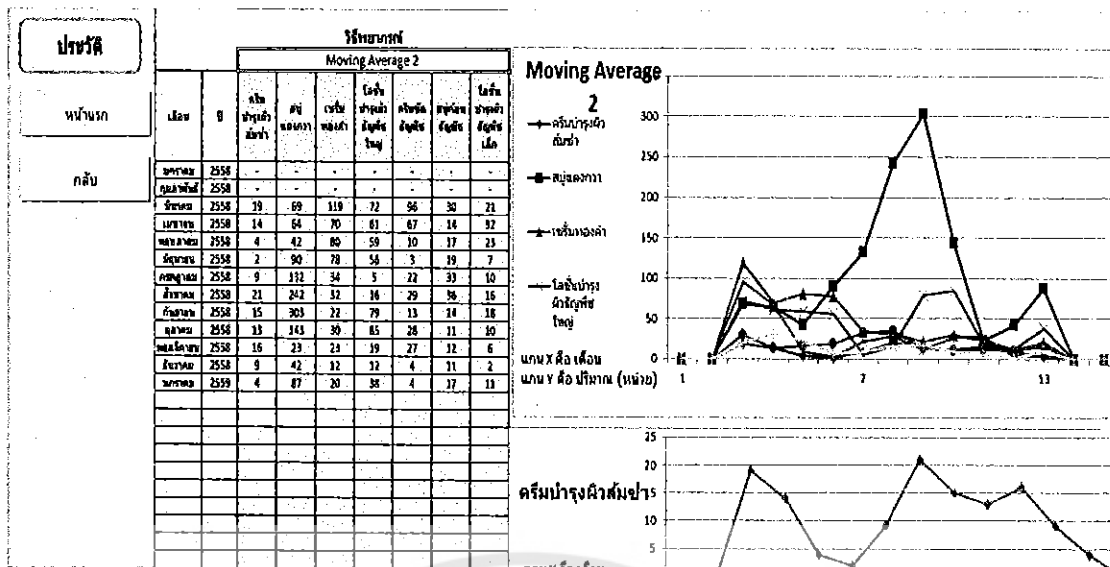
| การพยากรณ์ | ค่าความผิดพลาดและผลการพยากรณ์ | | | | | | | | | | | ค่าพยากรณ์ที่ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------------|------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|---------------|---------|-----------|----|---------------------------------------|-------|----------|----|---------------|------------|------|
| | วิธีพยากรณ์ | ครึ่งปีแรก | | ครึ่งปีกลาง | | ครึ่งปีหลัง | | ไตรมาสสุดท้าย | | ไตรมาสแรก | | ค่าพยากรณ์ | จำนวน | หมายเหตุ | | | | |
| | | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | | | | | | | | |
| หน้าแรก | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ประวัติการพยากรณ์ | Moving Average 2 | 10.00 | 4 | 92.20 | 87 | 31.60 | 20 | 52.22 | 38 | 29.87 | 4 | 23.96 | 17 | 12.20 | 11 | ครึ่งปีแรก | 13 | หมด |
| ประมวลผล | Moving Average 4 | 9.88 | 10 | 116.88 | 55 | 26.88 | 21 | 38.34 | 29 | 19.31 | 15 | 14.06 | 15 | 9.13 | 9 | ครึ่งปีกลาง | 83 | ก่อน |
| | Arithmetic Average | 9.40 | 11 | 85.60 | 110 | 43.90 | 50 | 44.08 | 46 | 36.40 | 29 | 13.00 | 21 | 13.00 | 15 | ครึ่งปีหลัง | 21 | หมด |
| | Exponential Smooth | 8.92 | 13 | 66.92 | 83 | 28.75 | 20 | 31.90 | 32 | 26.89 | 3 | 12.92 | 20 | 11.58 | 20 | ไตรมาสสุดท้าย | 15 | ก่อน |
| | Exponential Weight Moving Average | 10.00 | 3 | 84.60 | 94 | 31.70 | 20 | 52.42 | 39 | 28.67 | 3 | 13.30 | 20 | 12.30 | 15 | ไตรมาสแรก | 20 | ก่อน |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | ไตรมาสกลาง | 9 |

รูปที่ 4.28 แสดงค่าความผิดพลาดและแสดงผลการพยากรณ์

นอกจากนี้ ยังสามารถดูประวัติการพยากรณ์โดยการเลือกวิธีพยากรณ์ได้ ดังรูปที่ 4.29 และจะแสดงผลการพยากรณ์ทุก ๆ เดือน ดังรูปที่ 4.30

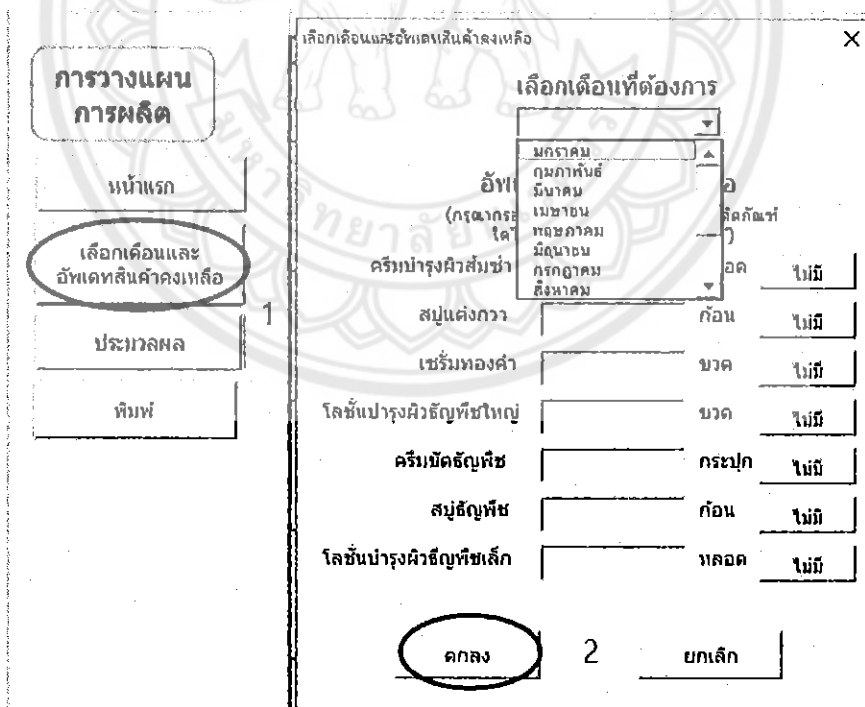
| การพยากรณ์ | ประวัติการพยากรณ์ | | | | | | | | | | | เลือกวิธีพยากรณ์ | | | |
|-------------------|-----------------------------------|------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|---------------|---------|-----------|---|------------------|-------|----------|----|
| | วิธีพยากรณ์ | ครึ่งปีแรก | | ครึ่งปีกลาง | | ครึ่งปีหลัง | | ไตรมาสสุดท้าย | | ไตรมาสแรก | | ค่าพยากรณ์ | จำนวน | หมายเหตุ | |
| | | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | | | | | | |
| หน้าแรก | | | | | | | | | | | | | | | |
| ประวัติการพยากรณ์ | Moving Average 2 | 10.00 | 4 | 92.20 | 87 | | | | | | | | | | |
| | Moving Average 4 | 9.88 | 10 | 116.88 | 55 | | | | | | | | | | |
| | Arithmetic Average | 9.40 | 11 | 85.60 | 110 | | | | | | | | | | |
| | Exponential Smooth | 8.92 | 13 | 66.92 | 83 | 28.75 | 20 | 31.90 | 32 | 26.89 | 3 | 12.92 | 20 | 11.58 | 20 |
| | Exponential Weight Moving Average | 10.00 | 3 | 84.60 | 94 | 31.70 | 20 | 52.42 | 39 | 28.67 | 3 | 13.30 | 20 | 12.30 | 15 |

รูปที่ 4.29 แสดงหน้าต่าง เลือกประวัติการพยากรณ์ในแต่ละวิธี



รูปที่ 4.30 แสดง Worksheet ประวัติการพยากรณ์

4.7.3.4. เมื่อการพยากรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้คลิก “หน้าแรก” เพื่อเข้าสู่การวางแผนการผลิต และเลือกเดือนพร้อมกับอัตราเหตุน้ำค้างเหลือ เสร็จแล้วคลิก “ตกลง” ดังรูปที่ 4.31 ก็จะได้แผนการผลิตในแต่ละเดือน ดังรูปที่ 4.32



รูปที่ 4.31 แสดงขั้นตอนการเลือกและอัตราเหตุน้ำค้างเหลือ

| การวางแผนการผลิต | | แผนการผลิต เดือน ธันวาคม | | | | | | | | | | หน่วย: กิโลกรัม | |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------|------------|----------|-------------|----------|------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|
| ลำดับค่าที่ | วัน | ครีมบำรุงผิวเข้มข้น | | สบู่นองยาว | | เซรั่มทองคำ | | ครีมขัดผิว | | สบู่อัญชัน | | ปริมาณผลิต | |
| | | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา |
| 1 | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | จันทร์ | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | จันทร์ | 27 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 34 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ปริมาณรวม | | 127 | | 4 | | 1 | | 15 | | 1 | | 2 | |
| ค่าใช้จ่าย เดือน ธันวาคม | | | | | | | | | | | | 1,300 | |

รูปที่ 4.32 แสดงผลเฉลยของการวางแผนการผลิต

4.7.3.5. เมื่อวางแผนการผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้คลิก “หน้าแรก” เพื่อเข้าสู่แผนการจัดหาวัตถุดิบ จากนั้นให้ผู้ใช้งานทำการเลือกเดือนที่ต้องการจัดหาวัตถุดิบ และควรเลือกเดือนปัจจุบันเนื่องจากจะเป็นการอัปเดตวัตถุดิบคงเหลือที่ถูกต้องที่สุด เมื่อผู้ใช้งานเลือกเดือนที่ต้องการแล้วให้คลิก “ประมวลผล” โปรแกรมจะแสดงผลว่า ควรสั่งซื้อในปริมาณที่ประหยัดเท่าใด มีวัตถุดิบคงเหลือเท่าใด และจุดสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่เท่าใด ดังรูปที่ 4.33

| ข้อมูลจัดหาวัตถุดิบ | ชื่อวัตถุดิบ | เลือกเดือน | มกราคม ปี 2569 | | ประมวลผล |
|---------------------|--------------|---------------------|----------------|---------|----------|
| | | | ปริมาณ | หน่วย | |
| หน้าแรก | Z04 | ครีมบำรุงผิวเข้มข้น | 600 | ขวด | 2 |
| การรับจ่ายวัตถุดิบ | A07 | สบู่แดงยาว | 2,000 | ก้อน | |
| | A05 | เซรั่มทองคำ | 2,000 | ขวด | |
| | A04-1 | โลชั่นอัญชันใหญ่ | 2,261 | ขวด | |
| | A01 | ครีมขัดผิว | 2,400 | กระป๋อง | |
| พิมพ์ | A02 | สบู่อัญชัน | 286 | ก้อน | |
| | A04-2 | โลชั่นอัญชันเล็ก | 600 | ขวด | |

| วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต | ปริมาณความคงค้างจากยอดขาย (kg) | On hand (kg) | ปริมาณสั่งซื้อ (kg) | ปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด (kg) | ปริมาณที่เหลือ (kg) | จุดสั่งซื้อใหม่ (kg) |
|---|--------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------|
| Alcohol 95% | 0.00 | 0 | - | - | - | 0 |
| Alkyl sulfonate หรือ ไรโบนั Plantacare 1200 | 0.00 | 1 | - | - | - | 0 |
| Allantoin | 51.22 | -2 | 54 | 22 | - | 4 |
| Aloevera Power สารสกัดจากหางกระเซ | 1.47 | 3 | - | - | - | 1 |
| Bee Wax | 0.00 | 42 | - | - | - | 0 |
| Butylated Hydroxytoluene (BHT) | 99.22 | 3 | 97 | 23 | - | 7 |

รูปที่ 4.33 แสดงผลหน้าต่างของแผนการจัดหาวัตถุดิบ

นอกจากนี้ โปรแกรมยังมีการรับจ่ายวัตถุดิบเพื่ออัปเดตยอดวัตถุดิบคงเหลือให้เป็นข้อมูลปัจจุบัน ดังรูปที่ 4.34 และบันทึกรายการรับจ่ายวัตถุดิบเพื่อให้ทราบวัตถุดิบแต่ละชนิดเหลือเท่าใดและเบิกจ่ายไปเท่าใด ดังรูปที่ 4.35

| การรับ-จ่าย | การรับจ่ายวัตถุดิบ | | |
|-------------------------|--|------------|---------|
| | รวมการรับ | รวมการจ่าย | คงเหลือ |
| หน่วยแรก | Alcohol 95% | | |
| บันทึกข้อมูล | Alkyl sulfonate หรือ หัวสบู่ Plantacare 1200 | | |
| | Allantoin | | |
| ล้างข้อมูล | Aloevera Power สารสกัดว่านหางจระเข้ | | |
| | Bee Wax | | |
| ประวัติรับ-จ่ายวัตถุดิบ | Butyated Hydroxyylucne (BHT) | | |
| | C12-15 Alky Benzoate | | |
| กลับ | Caprylle/caprie Triglyceride (GT856) | | |
| | Car Poal 940 | | |
| | Carbopol 21 | | |
| | CELlosize gP-100 MH | | |
| | Ceteareth 20 Emulgin B2 (ไขบี2) | | |
| | Cetearyl alcohol (ไขซี) | | |
| | Cettol HE (PEG-7) | | |
| | Cettol OE | | |
| | Cetyl Alcohol (ไขซี) Wax C | | |
| | Citric Acid (กรดมะนาว) | | |
| | Coconut oil (น้ำมันมะพร้าว) | | |
| | Collagen | | |
| | Color (แดง) | | |

รูปที่ 4.34 แสดงหน้าต่างการรับจ่ายวัตถุดิบ

| ข้อมูลการรับ-จ่ายวัตถุดิบ | หน่วย:kg | | | หน่วย:kg | | | หน่วย:kg | | | | | |
|---------------------------|------------|-----------------|------|----------|------------|--|----------|---------|------------|---------------|------|---------|
| | ชื่อสารรับ | Alcohol 95% รับ | จ่าย | คงเหลือ | ชื่อสารรับ | Alkyl sulfonate หรือ หัวสบู่ Plantacare 1200 รับ | จ่าย | คงเหลือ | ชื่อสารรับ | Allantoin รับ | จ่าย | คงเหลือ |
| หน่วยแรก | 13/2/2015 | 2 | | 2 | 13/2/2015 | 3 | | 3 | 13/2/2015 | 4 | | 4 |
| | 13/2/2015 | | 1 | 1 | 13/2/2015 | | 1 | 2 | 13/2/2015 | | 1 | 3 |
| | 13/2/2015 | | 1 | 0 | 13/2/2015 | | 1 | 1 | 13/2/2015 | | 1 | 2 |
| กลับ | | | | | | | | | | | | |

รูปที่ 4.35 แสดงหน้าต่างข้อมูลประวัติการรับจ่ายวัตถุดิบ

4.8 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมช่วย

การทดสอบโปรแกรมช่วย เป็นการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมที่สร้างขึ้น ก่อนที่จะนำไปให้ผู้ใช้งานได้ทดลองใช้ เป็นการตรวจสอบการเชื่อมโยงค่าต่างๆ ที่ผู้ใช้ได้บันทึกลงบนหน้าต่างที่สร้างขึ้น ไปยังตำแหน่งที่กำหนดไว้ว่าถูกต้องหรือไม่

การทดสอบโปรแกรมช่วยของแผนการผลิต คือ การใช้ข้อมูลเดียวกันกับข้อมูลที่เคยใช้ทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของแผนการผลิต มาทดสอบโปรแกรมช่วย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.8.1 เปิดหน้า Worksheet สำหรับบันทึกยอดขายขึ้นมา แล้วทำการใส่ข้อมูลผลิตภัณฑ์ทั้ง 7 ชนิดตามลำดับ เมื่อใส่ข้อมูลเครื่องสำอางทั้ง 7 ชนิด เสร็จแล้วให้คลิก “บันทึกข้อมูล” ดังรูปที่ 4.36

**การอัพเดท
ยอดขาย**

หน้าแรก

กรอกข้อมูลยอดขาย

บันทึกข้อมูล

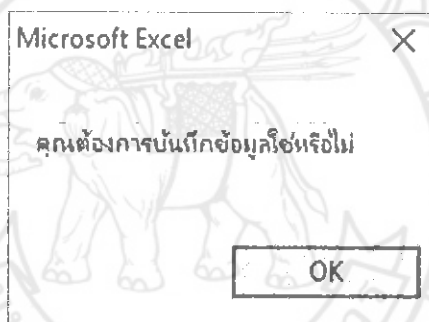
ประวัติยอดขาย

| | | | |
|------------------|--------|---|------|
| ยอดขายประจำเดือน | มกราคม | 0 | 2559 |
|------------------|--------|---|------|

| รหัสสินค้า | ผลิตภัณฑ์ | จำนวน | หน่วย |
|------------|--------------------------------|-------|--------|
| Z04 | เครื่องสำอางผิวสียา | 36 | หลอด |
| A07 | สบู่แดงกวา | 24 | ก้อน |
| A05 | เซรั่มทองคำ | 59 | ขวด |
| A04-1 | โลชั่นบำรุงผิววิญญูทิช ใหญ่ | 53 | ขวด |
| A01 | ครีมขัดผิววิญญูทิช | 70 | กระปุก |
| A02 | สบู่ผิววิญญูทิช | 25 | ก้อน |
| A04-2 | โลชั่นบำรุงผิววิญญูทิช เล็ก | 20 | หลอด |

รูปที่ 4.36 แสดง Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณผลิตภัณฑ์ทั้ง 7 ชนิด

4.8.2 เมื่อบันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณผลิตภัณฑ์ทั้ง 7 ชนิดแล้วจะมีกล่องข้อความขึ้นมาว่า “คุณต้องการบันทึกข้อมูลใช่หรือไม่” และคลิก “OK” ดังรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 แสดงการบันทึกผลเสร็จสมบูรณ์

4.8.3 เมื่อทำการบันทึกผลข้อมูลยอดขายปริมาณผลิตภัณฑ์ทั้ง 7 ชนิดเสร็จแล้ว ให้คลิก “หน้าแรก” แล้วเลือก “การวางแผนการผลิต” ดังรูปที่ 4.38

โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์เสริมความงาม

หน้าเริ่มต้น

ภาพอาคาร

การวางแผนการผลิต

การวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ

การอัพเดทยอดขาย

รูปที่ 4.38 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม

4.8.4 เมื่อเข้าสู่ Worksheet สำหรับการวางแผนการผลิตแล้วให้เลือกเดือนที่จะทำการทดสอบคลิก “ประมวลผล” ดังรูปที่ 4.39 จะมีกล่องข้อความให้ผู้ใช้ยืนยันการประมวลผล ดังรูปที่ 4.40

หน่วย: กิโลกรัม

| ลำดับพื้นที่ | วัน | แผนการผลิต | | | | | | เดือน | | | จำนวน | | ปริมาณผลิต |
|-------------------|----------|-------------------|----------|------------|----------|----------------|----------|-------|--------|-------|-------|-----|------------|
| | | ครีมปรุงรสเข้มข้น | | สปริงเกอร์ | | เชอร์รี่หอมค่า | | เค้ก | คุกกี้ | สตูว์ | รวม | ขาด | |
| | | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | | | | | | |
| 1 | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | จันทร์ | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | จันทร์ | 27 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 34 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ปริมาณความต้องการ | | 127 | | 4 | | 1 | 15 | | 1 | | 2 | | |

ค่าใช้จ่าย เดือน ธันวาคม

รูปที่ 4.39 แสดงปุ่มประมวลผลแผนการผลิต

ประมวลผลแผนการผลิต

ประมวลผลเมื่อข้อมูลยอดขายใหม่ครบ1ปี หากข้อมูลยังไม่ครบ1ปี จะทำให้แผนการผลิตที่ได้มีค่าที่ไม่ถูกต้อง กด "ยืนยัน" เพื่อประมวลผลแผนการผลิตใหม่ กด "ยกเลิก" เพื่อไม่ต้องการประมวลผลและปิดหน้าต่างนี้

รูปที่ 4.40 คลิก “ยืนยัน” เพื่อยืนยันการประมวลผล

| ลำดับพื้นที่ | แผนการผลิต | | | | | | เดือน | | | จำนวน | | ปริมาณผลิต |
|-------------------|------------|----------|----------------|----------|----------|----------|--------|-------|-----|-------|-----|------------|
| | สปริงเกอร์ | | เชอร์รี่หอมค่า | | เค้ก | | คุกกี้ | สตูว์ | รวม | ขาด | | |
| | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 |
| 2 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| 3 | 27 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 34 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ปริมาณความต้องการ | | 127 | | 4 | | 1 | 15 | | 1 | | 2 | |

ค่าใช้จ่าย เดือน ธันวาคม

| ลำดับพื้นที่ | แผนการผลิต | | | | | | เดือน | | | จำนวน | | ปริมาณผลิต |
|-------------------|------------|----------|----------------|----------|----------|----------|--------|-------|-----|-------|-----|------------|
| | สปริงเกอร์ | | เชอร์รี่หอมค่า | | เค้ก | | คุกกี้ | สตูว์ | รวม | ขาด | | |
| | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 |
| 2 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| 3 | 27 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 34 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ปริมาณความต้องการ | | 127 | | 4 | | 1 | 15 | | 1 | | 2 | |

ค่าใช้จ่าย เดือน ธันวาคม

ผลที่ได้จาก OpenSolver

ผลที่ได้จากโปรแกรม

รูปที่ 4.41 แสดงการเปรียบเทียบจากการประมวลผล OpenSolver กับผลจากโปรแกรม

จากรูปที่ 4.41 พบว่าคำตอบที่ได้จาก OpenSolver กับผลที่ได้จากโปรแกรมมีค่าตรงกัน คือ 42,150 บาท ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุดของแผนการผลิต สรุปได้ว่าโปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

4.9 ความสามารถของโปรแกรมช่วย

โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต ที่สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือที่ช่วยประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการผลิต เพื่อให้ผู้ใช้งานมีแนวทางในการตัดสินใจ โปรแกรมช่วยมีความสามารถต่างๆ ดังนี้

4.9.1 โปรแกรมช่วยสามารถแสดงแผนการผลิตได้แบบรายเดือน

ในส่วนนี้ผู้ใช้จะสามารถดูแผนการผลิตได้แบบรายเดือนโดยมีการแบ่งออกเป็นการผลิตในแต่ละสัปดาห์ โดยทำงานสัปดาห์ละ 5 วัน รวม 4 สัปดาห์ด้วยกัน โดยการเลือกเดือนที่ต้องการและอัปเดตสินค้าคงเหลือ จากนั้นคลิก “ตกลง” โดยจะมีการกรอกข้อมูลเป็นแบบรายปีเพียงครั้งเดียว เมื่อกรอกข้อมูลแล้วให้คลิก “ประมวลผล” ดังรูปที่ 4.42

| การวางแผนการผลิต | สัปดาห์ | วัน | แผนการผลิต เดือน ธันวาคม | | | | | | | | | | | | หน่วย: กิโลกรัม | |
|----------------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|---|
| | | | ครีมบำรุงผิวสัมผัส | | สกินแคร์ | | เซรั่ม | | ครีมขัดผิว | | สกินทอย | | เบส | | | |
| | | | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | | |
| หน้าแรก | 1 | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 |
| | | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| เลือกเดือนและอัปเดตสินค้าคงเหลือ | 2 | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | จันทร์ | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | |
| | | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ประมวลผล | 3 | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | จันทร์ | 27 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 34 | 0 | |
| | | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| พิมพ์ | 4 | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ปริมาณความต้องการ | | | 127 | | 4 | | 1 | | 15 | | 1 | | 2 | | | |
| | | ค่าใช้จ่าย เดือน ธันวาคม | | | | | | | | | | 42,150 | บาท | | | |

รูปที่ 4.42 แสดงขั้นตอนการคลิก “ประมวลผล” ของแผนการผลิต

4.9.2 สามารถสั่งพิมพ์แผนที่ได้จากโปรแกรมโดยคลิก “พิมพ์” โปรแกรมนี้จะสามารถพิมพ์ได้ 2 แผนด้วยกัน คือ การวางแผนการผลิต และข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ ดังรูปที่ 4.43 และ 4.44 ตามลำดับ

| การวางแผนการผลิต | | แผนการผลิต | | | | | | | | | | หน่วย: กิโลกรัม | | | | |
|--------------------------|-------------------------|------------|--------|---------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|----------------|----------|-----------------|----------|-------------|----------|----|
| | | สัปดาห์ | วัน | ครีมบำรุงผิวเข้มข้น | | สบู่แต่งกาย | | เซรั่มทองคำ | | โลชั่นรักษาผิว | | สบู่อัญชัน | | เบบี้อัญชัน | | |
| | | | | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | |
| หน้าแรก | เลือกเดือนและวันที่ผลิต | 1 | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 |
| | | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ปริมาณผล | พิมพ์ | 2 | จันทร์ | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| พิมพ์ | พิมพ์ | 3 | จันทร์ | 27 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 34 |
| | | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| พิมพ์ | พิมพ์ | 4 | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| ปริมาณผลรวม | | สั่งการ | | 127 | | 4 | | 1 | | 15 | | 1 | | 2 | | |
| ค่าใช้จ่าย เดือน ธันวาคม | | | | | | | | | | 4,500 | | | | | | |

รูปที่ 4.43 แสดงหน้าตาตัวอย่างก่อนพิมพ์ของการวางแผนการผลิต

| ข้อมูลจัดหาวัตถุดิบ | | เลือกเดือน มกราคม ปี 2559 | | ปริมาณผล | |
|---------------------|---------------------|---------------------------|---------|----------|----------|
| รหัส | ผลิตภัณฑ์ | ปริมาณ | หน่วย | ปริมาณ | หน่วย |
| Z04 | ครีมบำรุงผิวเข้มข้น | 600 | หลอด | 60 | กิโลกรัม |
| A07 | สบู่แต่งกาย | 2,000 | ก้อน | 80 | กิโลกรัม |
| A05 | เซรั่มทองคำ | 2,567 | ขวด | 40 | กิโลกรัม |
| A04-1 | โลชั่นรักษาผิวใหญ่ | 2,261 | ขวด | 520 | กิโลกรัม |
| A01 | ครีมขัดรอยเท้า | 2,400 | กระป๋อง | 360 | กิโลกรัม |
| A02 | สบู่อัญชัน | 286 | ก้อน | 20 | กิโลกรัม |
| A04-2 | โลชั่นรักษาผิวเล็ก | 600 | หลอด | 60 | กิโลกรัม |

| วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต | ปริมาณความต้องการจากยอดขาย (kg) | On hand (kg) | ปริมาณสั่งซื้อ (kg) | ปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด (kg) | ปริมาณที่ผลิต (kg) | จุดสั่งซื้อใหม่ (kg) |
|--|---------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| Alcohol 95% | 0.00 | 0 | - | - | - | 0 |
| Alkyl sulfonate หรือ วัสดุ Plantacare 1200 | 0.00 | 1 | - | - | - | 0 |
| Allantoin | 51.22 | -2 | 54 | 22 | - | 4 |
| Aloevera Power สารสกัดจากเหงือกกระเทียม | 1.47 | 3 | - | - | - | 1 |
| Bee Wax | 0.00 | 42 | - | - | - | 0 |

รูปที่ 4.44 แสดงหน้าตาตัวอย่างก่อนพิมพ์ของข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ

4.9.3 ในการกรอกข้อมูลโปรแกรมจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกเข้าไปในโปรแกรม ถ้าหากผู้ใช้กรอกข้อมูลไม่ถูกต้อง โปรแกรมจะมีการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล เช่น กรอกข้อมูลครบ 12 เดือน หรือครบทุกผลิตภัณฑ์หรือไม่ เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบและกรอกข้อมูลใหม่ให้ถูกต้อง ดังรูปที่ 4.45

การวางแผนการผลิต

หน้าแรก

เลือกเดือนและปีเพื่อค้นหาจัดตั้งหลัก

ประมวลผล

พิมพ์

| ปีผลิต | | แผนการผลิต | | | | | | | | | | เดือน | | จำนวน | | หน่วย: กิโลกรัม | |
|-----------|--------|------------------|------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|--------|
| ปี | วัน | ครีมบำรุงผิวหน้า | สบู่นวดนวด | เซรั่มกึ่งหน้า | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| เวลาปีที่ | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี | เวลาปี |
| 1 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 2 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 3 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

แจ้งเตือนข้อมูลผิดพลาด

ประมวลผลเพื่อข้อมูลขอขายใหม่ครบปี หากข้อมูลยังไม่ครบปี จะทำให้แผนการผลิตที่ได้มีค่าที่ไม่ถูกต้อง
 กด "ยืนยัน" เพื่อประมวลผลแผนการผลิตใหม่ กด "ยกเลิก" เพื่อไม่ต้องการประมวลผลและปิดหน้าต่างนี้

ยืนยัน
ยกเลิก

รูปที่ 4.45 แสดงการแจ้งเตือนข้อมูลผิดพลาดในการกรอกข้อมูล

4.9.4 ในหน้าต่างการทำงานที่มีการกรอกข้อมูลหลายๆ ถ้าหากข้อมูลที่กรอกเข้าไปไม่ถูกต้อง และต้องการแก้ไขข้อมูลใหม่ทั้งหมด ในตัวโปรแกรมจะมีปุ่ม ล้างข้อมูล ที่จะช่วยให้สามารถลบข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกเข้าไปทั้งหมด โดยคลิก “ล้างข้อมูล” ข้อมูลทั้งหมดก็จะถูกลบ เพื่อให้สามารถกรอกข้อมูลใหม่ลงไปได้ ช่วยให้สามารถแก้ไขข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว ดังรูปที่ 4.46 และ 4.47 ตามลำดับ

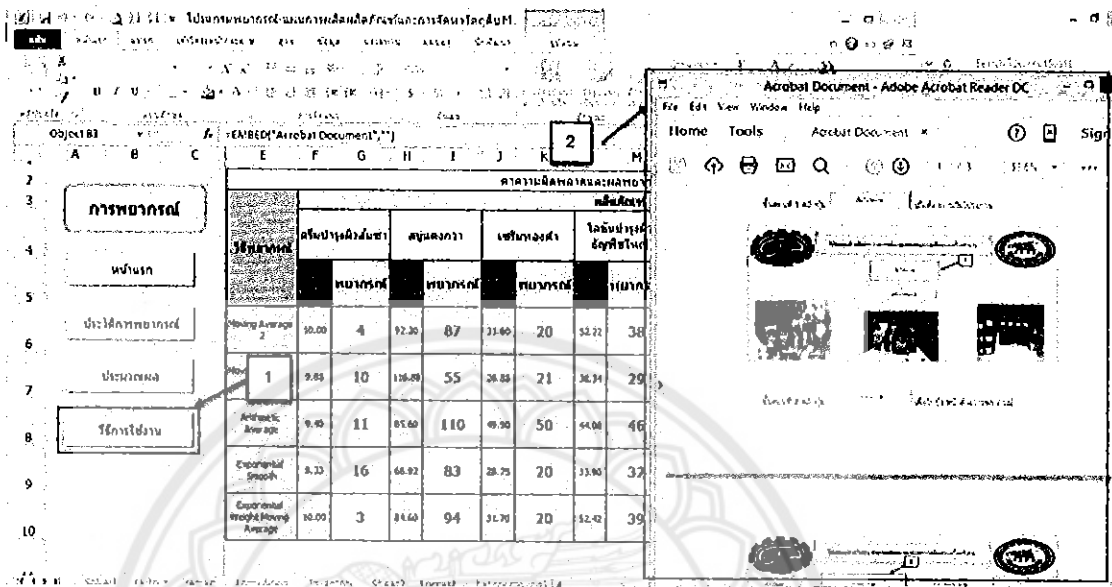
| การรับ-จ่าย | การรับจ่ายวัตถุดิบ | รวม วัน/เดือน/ปี | 13/2/2015 | |
|-------------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| หน้าแรก | Alcohol 95% | รับเข้า (กิโลกรัม) | เบิกใช้ (กิโลกรัม) | คงเหลือ (กิโลกรัม) |
| บันทึกข้อมูล | Alkyl sulfonate หรือ หัวสบู Plantacare 1200 | 1 | | |
| ล้างข้อมูล | Allantoin | | 2 | |
| ประวัติรับ-จ่ายวัตถุดิบ | Aloevera Power สารสกัดว่านหางจระเข้ | | 1 | |
| กลับ | Bee Wax | 1 | | |
| | Butyated Hydroxyxyolucne (BHT) | 1 | | |
| | C12-15 Alky Benzoate | 1 | | |
| | Caprylle/caprie Triglyceride (GT856) | 5 | | |
| | Car Poal 940 | 5 | | |
| | Carbopol 21 | 5 | | |
| | CEllosize gP-100 MH | 6 | | |
| | Ceteareth 20 Emulgin B2 (ไขบี2) | 8 | | |
| | Cetearyl alcohol (ไขซี) | 2 | | |
| | Cetiol HE (PEG-7) | 2 | | |
| | Cetiol OE | 2 | | |

รูปที่ 4.46 แสดงปุ่ม ล้างข้อมูล ที่ใช้ลบข้อมูลที่กรอกทั้งหมด

| การรับ-จ่าย | การรับจ่ายวัตถุดิบ | รวม วัน/เดือน/ปี | 13/2/2015 | |
|-------------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| หน้าแรก | Alcohol 95% | รับเข้า (กิโลกรัม) | เบิกใช้ (กิโลกรัม) | คงเหลือ (กิโลกรัม) |
| บันทึกข้อมูล | Alkyl sulfonate หรือ หัวสบู Plantacare 1200 | | | |
| ล้างข้อมูล | Allantoin | | | |
| ประวัติรับ-จ่ายวัตถุดิบ | Aloevera Power สารสกัดว่านหางจระเข้ | | | |
| กลับ | Bee Wax | | | |
| | Butyated Hydroxyxyolucne (BHT) | | | |
| | C12-15 Alky Benzoate | | | |
| | Caprylle/caprie Triglyceride (GT856) | | | |
| | Car Poal 940 | | | |
| | Carbopol 21 | | | |
| | CEllosize gP-100 MH | | | |
| | Ceteareth 20 Emulgin B2 (ไขบี2) | | | |
| | Cetearyl alcohol (ไขซี) | | | |
| | Cetiol HE (PEG-7) | | | |
| | Cetiol OE | | | |
| | Cetyl Alcohol (ไขบี) Wax C | | | |

รูปที่ 4.47 แสดงผลหลังจากที่คลิก ล้างข้อมูล

4.9.5 ในการใช้งานโปรแกรมจะมีขั้นตอนการใช้งานของโปรแกรมในทุกๆ หน้าเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจและสามารถใช้งานได้ถูกต้อง โดยคลิกปุ่ม “วิธีการใช้งาน” หน้าต่างของการใช้งานในส่วนนั้นจะปรากฏขึ้น ดังรูปที่ 4.48



รูปที่ 4.48 แสดงหน้าต่างการใช้งานโปรแกรม

4.10 ข้อจำกัดของโปรแกรมช่วย

4.10.1 โปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้นจะสามารถวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอางได้เพียง 10 ปี เนื่องจากเป็นการออกแบบของผู้จัดทำ จึงทำให้เมื่อต้องการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์ในปีที่ 11 ไม่สามารถทำได้

4.10.2 โปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้นในการวางแผนการผลิตเครื่องสำอางจะสามารถประมวลผลได้ก็ต่อเมื่อกรอกข้อมูลเครื่องสำอางทั้ง 7 ชนิด ได้แก่ ครีมบำรุงผิวสัมผัส สบู่แต่งผิว เซรั่ม ทongska โลชั่นบำรุงผิวอัญมณีพีชใหญ่ ครีมขัดผิวอัญมณีพีช สบู่อัญมณีพีช โลชั่นบำรุงผิวอัญมณีพีชเล็ก ครอบ 1 ปี

4.10.3 โปรแกรมช่วยสามารถทำการพยากรณ์ล่วงหน้าครั้งละ 1 เดือนเท่านั้น

4.10.4 โปรแกรมช่วยจะแสดงผลได้ดีก็ต่อเมื่อคอมพิวเตอร์มีความกว้างของหน้าจอ 16 นิ้ว และใช้กับโปรแกรม Microsoft Excel 2010 หรือสูงกว่า

4.10.5 โปรแกรมช่วยสามารถประมวลผลยอดขายได้ไม่เกิน 2,100 กิโลกรัมต่อเดือน หรือ 25,200 กิโลกรัมต่อปี

4.10.6 โปรแกรมช่วยไม่สามารถเพิ่มผลิตภัณฑ์ หรือเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบเองได้ แต่สามารถพัฒนา หรือแก้ไขตัวโปรแกรมได้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

การสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และการพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอางของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา ซึ่งแผนที่ได้จากโปรแกรมช่วยนี้จะทำให้ผู้ใช้ทราบถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแผนการผลิต โดยแผนการผลิตจะสามารถผลิต ผลิตภัณฑ์ให้ครบถ้วน และตรงต่อความต้องการของลูกค้า เกิดค่าใช้จ่ายในการวางแผนการผลิตที่ต่ำที่สุด เนื่องจากมีการจัดสรรช่วงเวลาในการผลิตที่เหมาะสม และการวางแผนการผลิต เมื่อเปรียบเทียบกับแผนการผลิต ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน พบว่าค่าใช้จ่ายในการผลิต ได้แก่ ค่าแรงในการผลิตในช่วงเวลาปกติ ค่าแรงในการผลิตในช่วงล่วงเวลา และค่าจัดเก็บผลิตภัณฑ์ลดลง ทั้งหมดเท่ากับ 632,950 บาท เมื่อเทียบกับแผนการผลิต ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งเท่ากับ 584,150 บาท มีค่าใช้จ่ายลดลง 44,800 บาท หรือร้อยละ 7.70 สาเหตุที่ค่าใช้จ่ายลดลง เนื่องจากการวางแผนการผลิตมีการจัดสรรเวลาให้เหมาะสมกับแรงงานที่มีจำกัด และการผลิตต้องสอดคล้องกับปริมาณความต้องการของลูกค้า จึงเป็นผลให้ไม่มีการจ้างแรงงานภายนอกองค์กรมาทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ซึ่งปัจจุบันกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้มีการจ้างแรงงานภายนอกองค์กรในบางครั้งที่มีแรงงานไม่เพียงพอ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อมูลยอดขายย้อนหลังที่ใช้ในการพยากรณ์ควรมีอย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป เพื่อให้ได้การพยากรณ์ที่มีความเที่ยงตรง แม่นยำมากขึ้น และจะได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

5.2.2 ในการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ควรพิจารณาปัจจัย และข้อจำกัดต่างๆ รวมถึงเงื่อนไขบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนให้มากที่สุด เพื่อให้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

5.2.3 ในการประมวลผลหาคำตอบของ OpenSolver จำนวนตัวแปรตัดสินใจ และสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีผลต่อระยะเวลาในการประมวลผล หากตัวแปรมีจำนวนมาก หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีสมรรถนะที่ต่ำ จะทำให้ระยะเวลาการประมวลผลนานขึ้น

5.2.4 อาจมีการพัฒนาโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต การจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมในส่วนของการขนส่งวัตถุดิบ และการขนส่งผลิตภัณฑ์ได้

5.2.5 อาจมีการนำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต การจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ไปใช้จริงกับระบบโรงงาน

เอกสารอ้างอิง

- จตุพล พานเทียน และภัทรพงศ์ แก้วทอง. (2557). การวางแผนจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก. ปรินูญานิพนธ์ วศ.บ., มหาวิทยาลัยรัตนนคร, พิษณุโลก.
- ดุสิต กอปรักษ์ชาติ. (2554). Advanced Excel ฉบับเขียนโปรแกรมด้วย Macro และ VBA. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
- ดำรงฤทธิ์ แจ่มสว่าง และนธิ์ ดีบเมืองมา. (2550). โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตการแปรรูปผลไม้กรณีศึกษา โรงงานกล้วยตาก. ปรินูญานิพนธ์ วศ.บ., มหาวิทยาลัยรัตนนคร, พิษณุโลก.
- นันทนี แขวงโสภา. (2548). อินไซต์ Access 2003. กรุงเทพมหานคร : โปรวิชั่น
- บรรหาญู ลีลา. (2553). ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพมหานคร : บริษัท สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด.
- บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์. (2552). ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพมหานคร : บริษัท สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด.
- พยับ ขาวเหลือง. (2546). Advanced Excel Volume 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด.
- พิภพ ลลิตาภรณ์. (2545). ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- พัชรภรณ์ เนียมมณี. (2552). ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร. กรุงเทพมหานคร : โครงการส่งเสริมและพัฒนาเอกสารวิชาการสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- อภิชัย ฤตวิรุฬห์. (2552). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์เรื่องการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการผลิตสำหรับไซ้อุปทานกล้วยตาก. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรัตนนคร, พิษณุโลก.
- Bill of Material (BOM). สืบค้นเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2558, จาก <http://www.logisticafe.com/2009/09/bill-of-material-bom/>



ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งาน Excel Solver

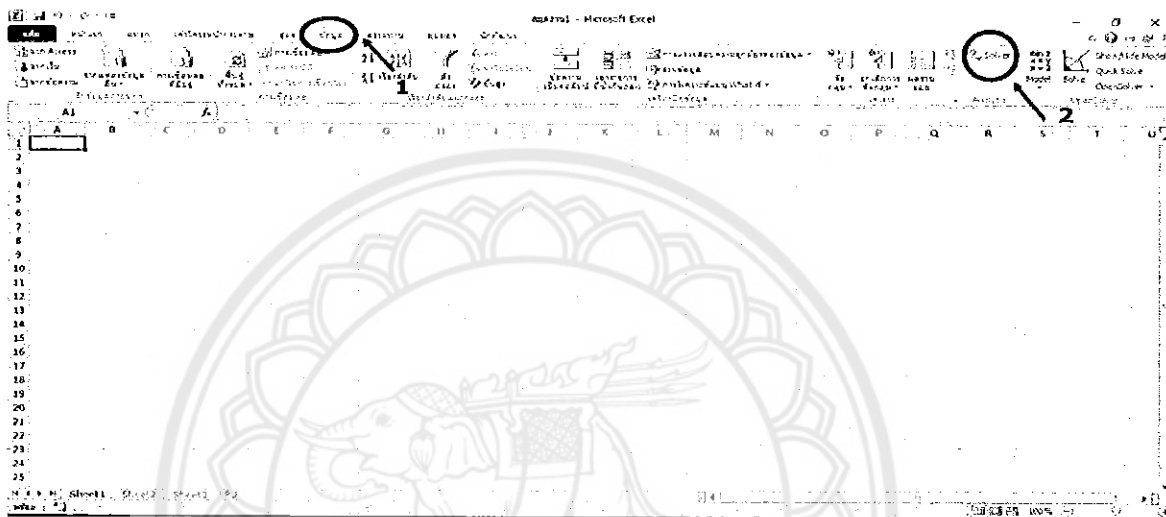
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ก. คู่มือการใช้งาน Excel Solver

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงขั้นตอน และวิธีการใช้งานของ Excel Solver ซึ่งสิ่งที่ควรรู้ก่อนใช้งาน

ก.1 การเข้ารัน Excel Solver

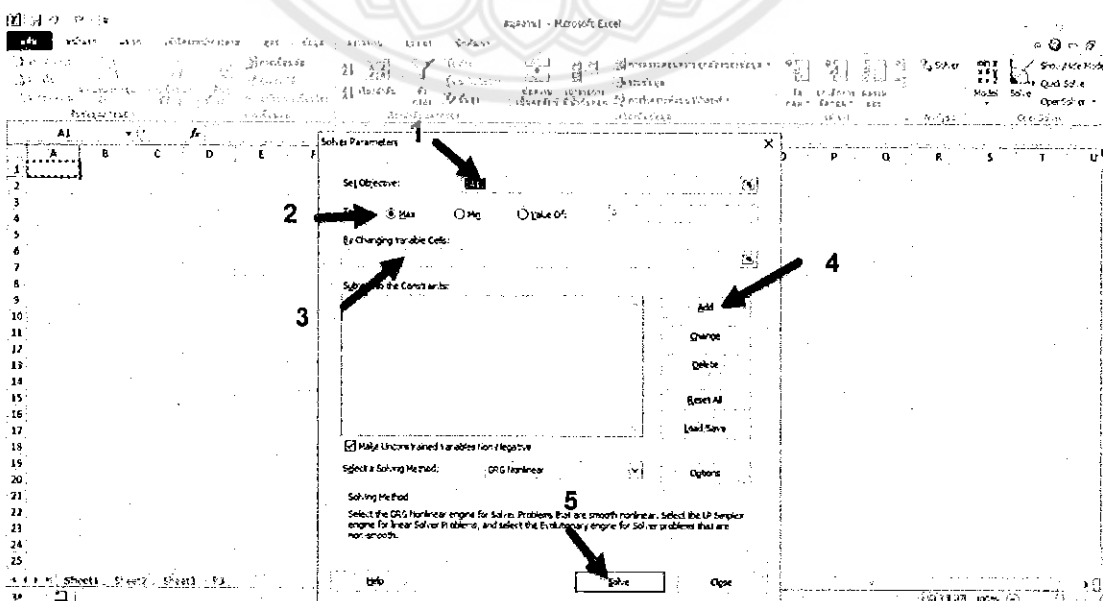
การเข้า Excel Solver ผู้ใช้ต้องเข้าโปรแกรม Microsoft Excel ไปที่หัวข้อ ข้อมูล แล้วเลือก Solver ดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 แสดงวิธีเปิดใช้งาน Excel Solver

ก.2 แสดงวิธีใช้ Excel Solver

วิธีการใช้ Excel Solver ดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 แสดงวิธีใช้ Excel Solver

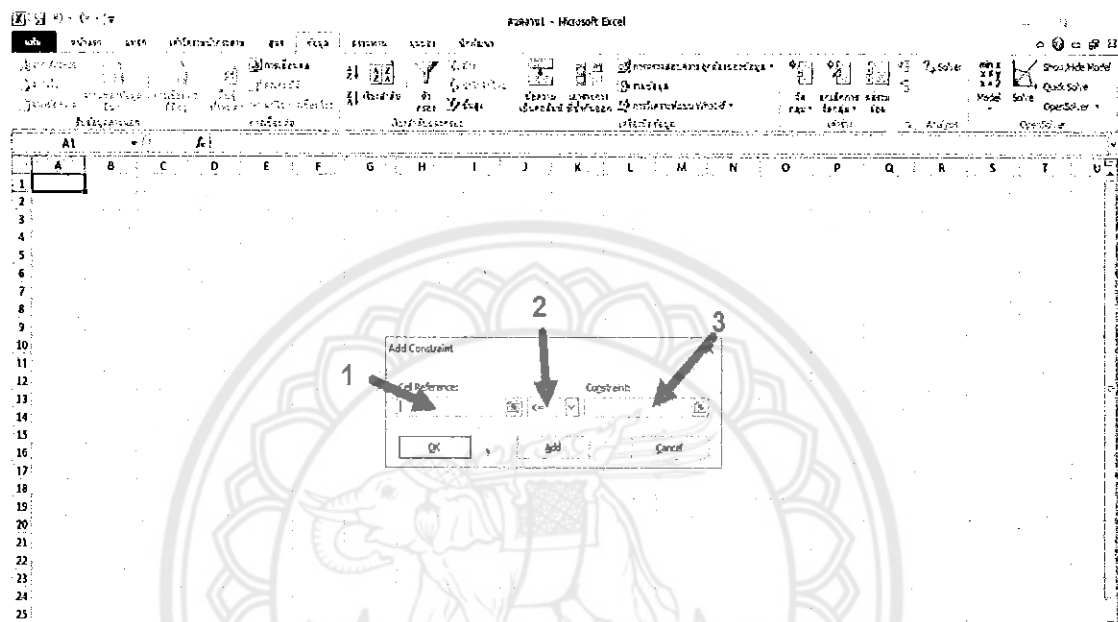
หมายเลข 1 คือ ตำแหน่งที่แสดงผล

หมายเลข 2 คือ กำหนดให้แสดงค่าที่น้อยที่สุด

หมายเลข 3 คือ ตำแหน่งที่แสดงค่าตัวแปร

หมายเลข 4 คือ กำหนดข้อจำกัด ดังรูปที่ 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

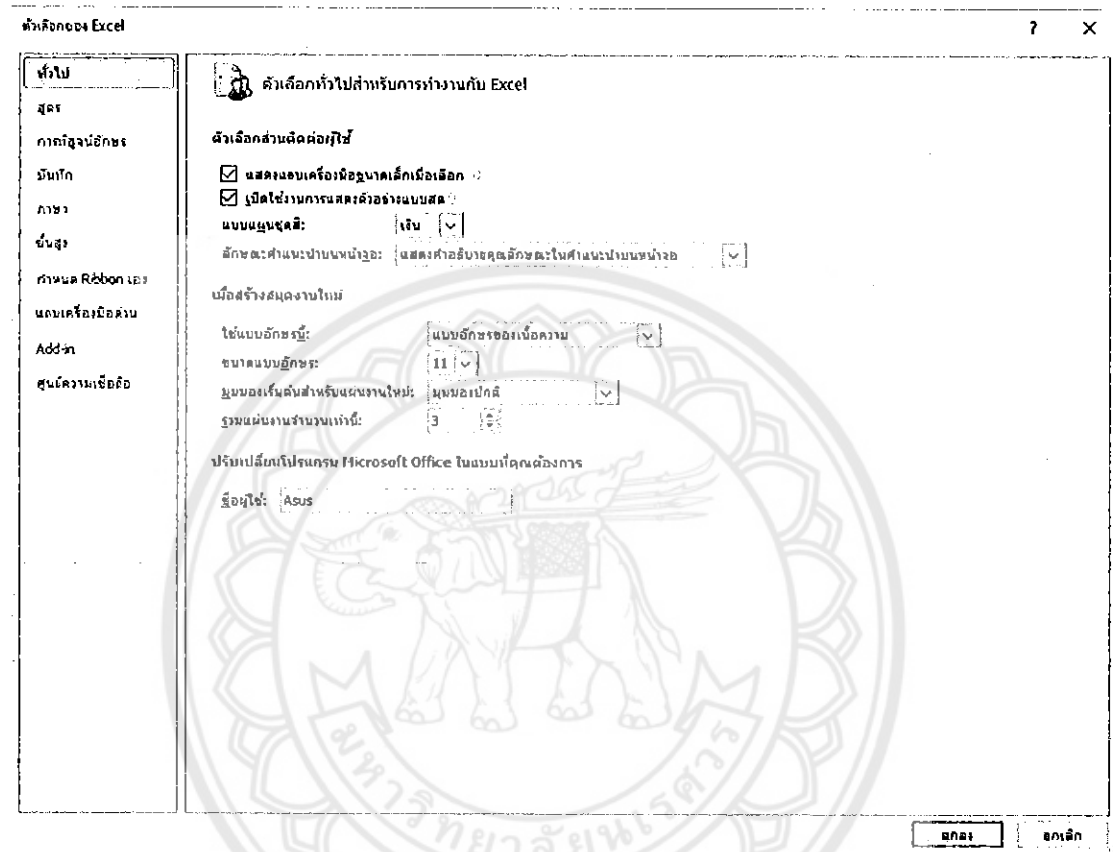
ภาคผนวก ข

คู่มือการเรียกใช้งาน OpenSolver



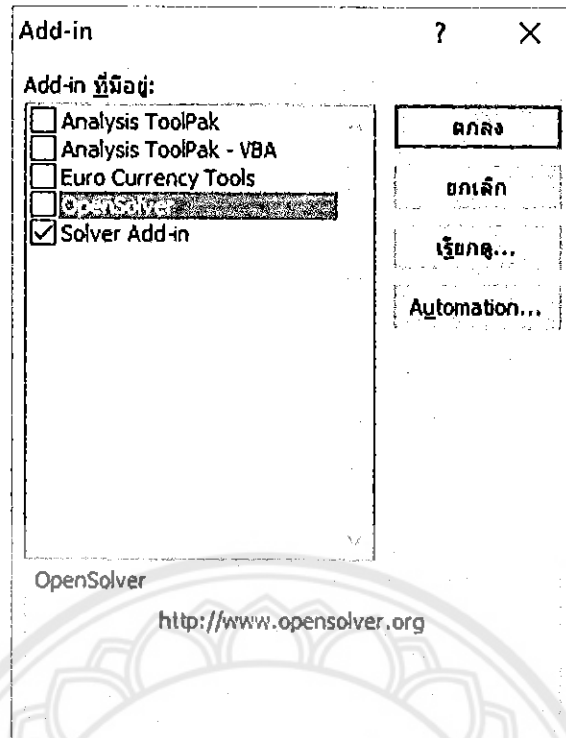
ข. การเรียกใช้ OpenSolver

ข.1 เปิดโปรแกรม Microsoft Excel เข้าไปเรียกใช้ OpenSolver ออกมาใช้โดยคลิกที่ปุ่ม “เพิ่ม” แล้วคลิกที่ “ตัวเลือก” จะปรากฏหน้าต่าง “ตัวเลือกของ Excel” ขึ้นมาดังรูปที่ ข.1

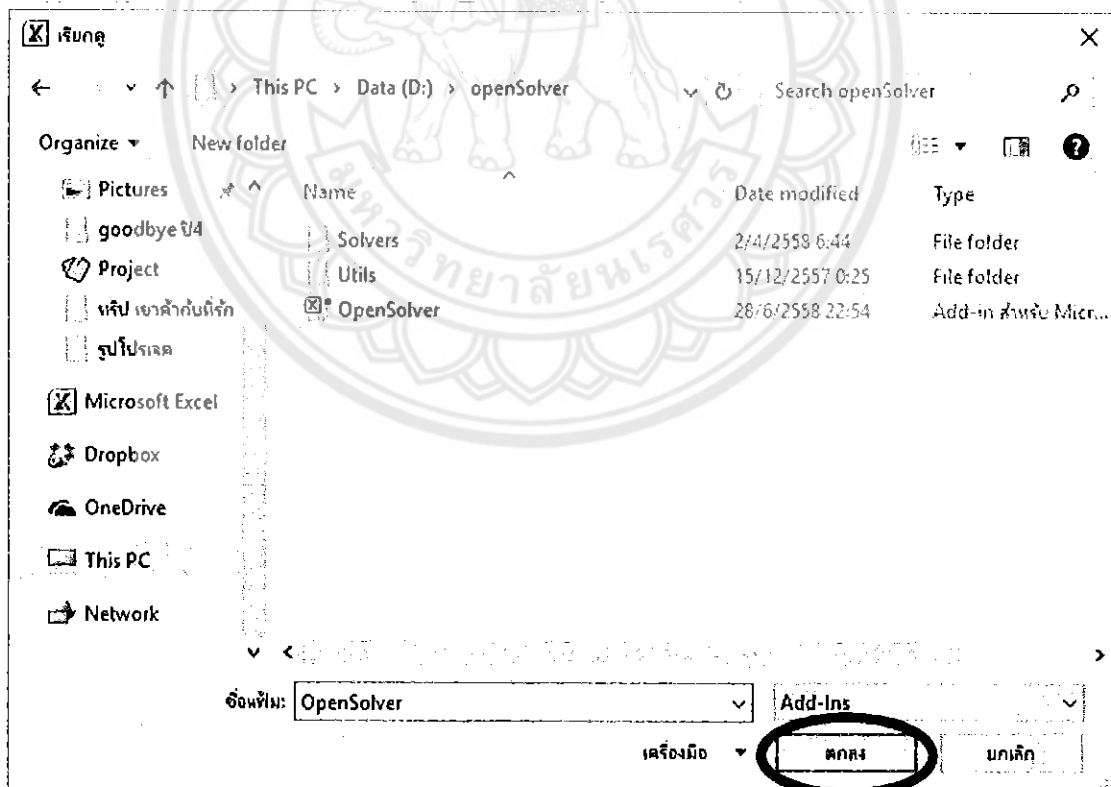


รูปที่ ข.1 แสดงหน้าต่างของ ตัวเลือก Excel

ข.2 คลิกที่ Add-in แล้วคลิกที่ “ไป” จะปรากฏหน้าต่าง Add-in ดังรูปที่ ข.2 จากนั้นคลิก “เรียกดู” เพื่อค้นหาที่อยู่ของ OpenSolver ที่เราเก็บไว้ เมื่อค้นหาพบแล้ว ให้คลิกที่ OpenSolver แล้วคลิก “ตกลง” ดังรูปที่ ข.3

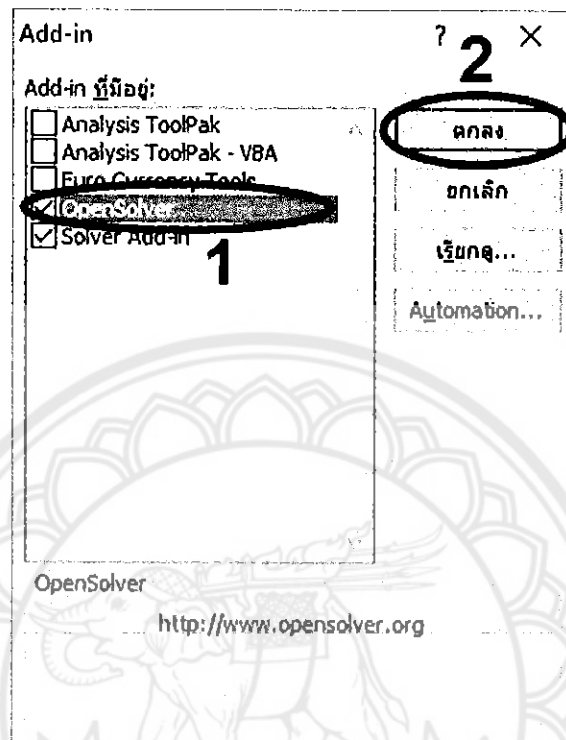


รูปที่ ข.2 แสดงหน้าต่าง Add-in



รูปที่ ข.3 แสดงการค้นหาที่อยู่ของ OpenSolver

ข.3 เมื่อคลิก “ตกลง” แล้วจะปรากฏหน้าต่าง Add-in ดังรูปที่ ข.4 ให้ทำเครื่องหมายถูกที่ OpenSolver (หมายเลข 1) แล้วคลิก “ตกลง” (หมายเลข 2) เพื่อกลับไปโปรแกรม Microsoft Excel จะปรากฏไอคอน OpenSolver ขึ้นมา ดังรูปที่ ข.5



รูปที่ ข.4 แสดงการเลือก Add-in



รูปที่ ข.5 แสดงไอคอน OpenSlover บน Microsoft Excel



ค. โค้ดคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงโค้ดคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA เพื่อให้เข้าใจว่าแต่ละโค้ดมีการทำงานอย่างไรบ้าง

โค้ดคำสั่ง OpenSolver ประมวลผลเฉลย

```
Result = Application.Run("OpenSolver_solveclickhandler",True)
```

โค้ดคำสั่ง Excel Solver ประมวลผลเฉลย

```
Result = Application.Run("SolverSolve",True)
```

โค้ดคำสั่งคัดลอก-วาง

```
("ชื่อ Worksheets").Range("ตำแหน่งที่วาง").value = ("ชื่อ Worksheets").Range("ตำแหน่งที่คัดลอก").value
```

โค้ดคำสั่งให้คลิกปุ่มใน Worksheets อื่นๆใน Excel

```
Worksheets("ชื่อ Worksheets").CommandButton1.Value = True
```

ตัวอย่างโค้ดคำสั่งให้คลิกปุ่มใน Worksheets อื่นๆ

```
Private Sub CommandButton38_Click()
Worksheets("SH1").CommandButton1.Value = True
Worksheets("SH2").CommandButton1.Value = True
Worksheets("SH3").CommandButton1.Value = True
Worksheets("SH4").CommandButton1.Value = True
Worksheets("SH5").CommandButton1.Value = True
Worksheets("SH6").CommandButton1.Value = True
Worksheets("SH7").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W1").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W2").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W3").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W4").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W5").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W6").CommandButton1.Value = True
Worksheets("W7").CommandButton1.Value = True
End Sub
```


ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการ
เครื่องสำอาง กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชน



ง. คู่มือการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชน

ง.1 หน้า Home

หน้าเริ่มต้นสำหรับโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง โดยคลิกปุ่ม เริ่มโปรแกรม เพื่อเข้าสู่โปรแกรม โดยมีรายละเอียด ดังรูปที่ ง.1



รูปที่ ง.1 หน้า Home

ง.2 หน้าต่าง เริ่มโปรแกรม

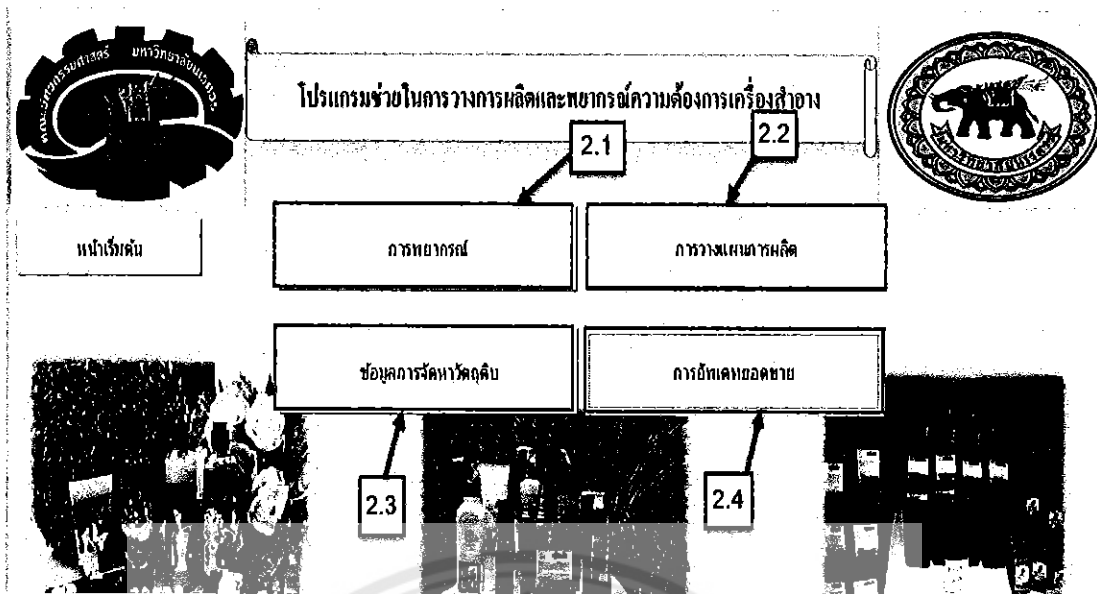
ฟอร์มนี้แสดงรายละเอียดให้ผู้ใช้งานได้เลือกใช้งานโดยแบ่งเป็น 4 ปุ่มด้วยกัน ดังนี้

หมายเลข 2.1 ปุ่ม การพยากรณ์ คือ ส่วนที่ใช้ในการคาดการณ์ยอดขายในเดือนถัดไป และจะนำไปสู่ ประวัติการพยากรณ์ที่ผ่านมาในแต่ละเดือน

หมายเลข 2.2 ปุ่ม การวางแผนการผลิต คือ ส่วนที่ใช้ในการวางแผนการผลิต จะนำไปสู่การ “กรอกข้อมูลสินค้าคงเหลือ”

หมายเลข 2.3 ปุ่ม ข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ คือ ส่วนที่ใช้ในการจัดหาหรือสั่งซื้อวัตถุดิบ และจะนำไปสู่การ “กรอกข้อมูลวัตถุดิบ” และการรับ-จ่ายวัตถุดิบ

หมายเลข 2.4 ปุ่ม การอัปเดตยอดขาย คือ ส่วนที่ใช้ในการ “กรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์จากยอดขาย” และจะนำไปสู่ “ประวัติยอดขาย” ดังรูปที่ ง.2



รูปที่ ง.2 หน้าต่าง เริ่มโปรแกรม

ง.3 หน้าต่าง การพยากรณ์

หน้านี้สำหรับดูการพยากรณ์ยอดขายในเดือนถัดไป ซึ่งจะประกอบไปด้วย

หมายเลข 3.1 วิธีพยากรณ์

หมายเลข 3.2 รายชื่อผลิตภัณฑ์

หมายเลข 3.3 ค่าความคาดเคลื่อน

หมายเลข 3.4 ค่าพยากรณ์

หมายเลข 3.5 ค่าพยากรณ์ที่มีค่าความคาดเคลื่อนน้อยที่สุด

แสดงดังรูปที่ ง.3

| การพยากรณ์ | ค่าความผิดพลาดและผลเบี่ยง | | | | | | | | | | | ค่าพหุคูณที่ใช้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด | | | | | | |
|-------------------|-------------------------------------|-------|-----|--------|-----|-------|-------|----------|----|-------|----|---|----|-------|----|------------------------|--------------|---------|
| | วิธีพยากรณ์ | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | จำนวน | หมายเหตุ | | | | | | | | | | |
| หน้าแรก | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ประวัติการพยากรณ์ | Moving Average 7 | 30.00 | 4 | 92.20 | 87 | 31.60 | 20 | 52.22 | 38 | 29.87 | 4 | 13.10 | 17 | 12.10 | 11 | วิธีพยากรณ์สินค้า | 16 | ผิดพลาด |
| ประเภทผล | Moving Average 4 | 9.88 | 10 | 116.80 | 55 | 76.88 | 21 | 98.34 | 29 | 19.38 | 15 | 14.00 | 15 | 9.33 | 9 | สินค้าคงคลัง | 21 | ขาด |
| | Arithmetic Average | 9.40 | 11 | 85.80 | 110 | 49.30 | 50 | 44.08 | 46 | 36.40 | 29 | 13.00 | 21 | 17.00 | 15 | สินค้าคงคลังสินค้าใหญ่ | 32 | ผิดพลาด |
| | Exponential Smooth | 8.93 | 16 | 66.92 | 83 | 28.75 | 20 | 32.90 | 32 | 75.89 | 3 | 12.92 | 20 | 11.98 | 20 | สินค้าคงคลัง | 15 | กระโถก |
| | Exponential Weighted Moving Average | 10.00 | 3 | 84.85 | 94 | 31.70 | 20 | 52.42 | 39 | 28.67 | 3 | 13.30 | 20 | 12.30 | 15 | สินค้าคงคลัง | 20 | เกิน |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | สินค้าคงคลัง | 9 |

รูปที่ ง.3 หน้าต่าง การพยากรณ์

ง.4 หน้าต่าง การเลือกประวัติพยากรณ์

หน้านี้สำหรับเลือกดูประวัติการพยากรณ์ ซึ่งจะประกอบด้วย

หมายเลข 4.1 ประวัติการพยากรณ์วิธี Moving Average 2 เดือน

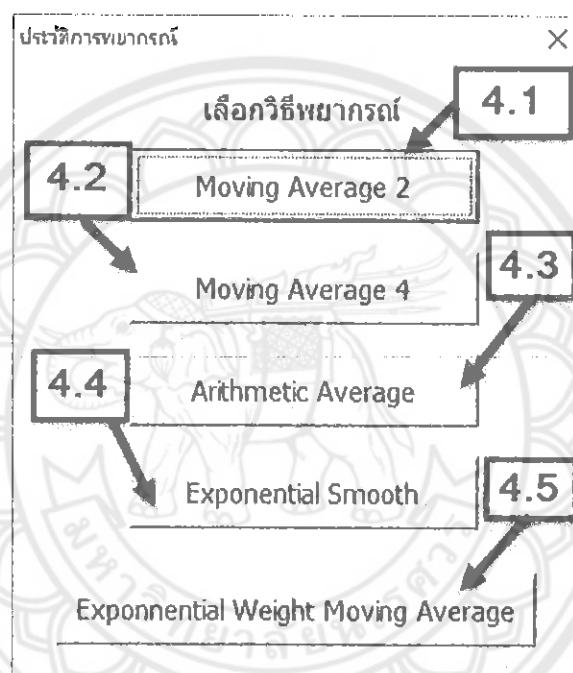
หมายเลข 4.2 ประวัติการพยากรณ์วิธี Moving Average 4 เดือน

หมายเลข 4.3 ประวัติการพยากรณ์วิธี Arithmetic Average

หมายเลข 4.4 ประวัติการพยากรณ์วิธี Exponential Smooth

หมายเลข 4.5 ประวัติการพยากรณ์วิธี Exponential Weight Moving Average

แสดงดังรูปที่ ง.4



รูปที่ ง.4 หน้าต่าง การเลือกประวัติการพยากรณ์

ง.5 หน้าต่าง ประวัติการพยากรณ์

หน้าต่างสำหรับดูประวัติการพยากรณ์ที่ผ่านมา และแนวโน้มในการพยากรณ์แต่ละวิธีของทุกเดือน ซึ่งจะประกอบไปด้วย

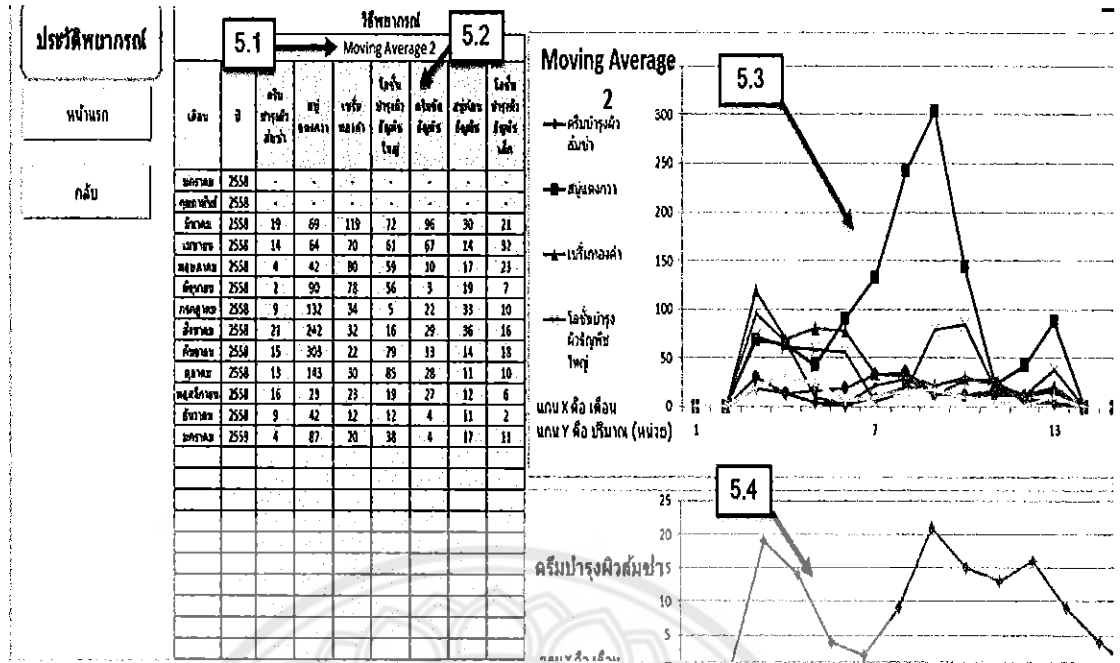
หมายเลข 5.1 วิธีพยากรณ์

หมายเลข 5.2 รายชื่อผลิตภัณฑ์

หมายเลข 5.3 กราฟแนวโน้มทุกผลิตภัณฑ์

หมายเลข 5.4 กราฟแนวโน้มแต่ละผลิตภัณฑ์

แสดงดังรูปที่ ง.5



รูปที่ 5.5 หน้าต่าง ประวัติพยากรณ์

5.6 หน้าต่าง การวางแผนการผลิต

หน้าต่างสำหรับวางแผนการผลิตในแต่ละวัน แผนการผลิตจะเป็นแบบรายเดือนและจะนำไปสู่การอัปเดตสินค้าคงเหลือ ซึ่งจะประกอบไปด้วย

- หมายเลข 6.1 วัน และสัปดาห์ที่ต้องผลิต
- หมายเลข 6.2 เดือนที่ต้องผลิต
- หมายเลข 6.3 รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ต้องผลิต
- หมายเลข 6.4 ช่วงเวลาที่ต้องผลิต
- หมายเลข 6.5 ปริมาณที่ต้องผลิต (กิโลกรัม)
- หมายเลข 6.6 ปริมาณความต้องการแต่ละผลิตภัณฑ์ (กิโลกรัม)
- หมายเลข 6.7 ค่าใช้จ่ายในการผลิต (บาทต่อเดือน)

แสดงดังรูปที่ 5.6

| การวางแผนการผลิต | | แผนการผลิต เดือน มกราคม | | | | | | | | | | | | | | หน่วย: กิโลกรัม | |
|--------------------------------------|-----|-------------------------|-----|------------------|----------|-----------|----------|------------|----------|------------|----------|-------------|----------|------------|----------|-----------------|--|
| | | สัปดาห์ที่ | วัน | ครึ่งบนครึ่งล่าง | | ครึ่งกลาง | | ครึ่งทองคำ | | ครึ่งสีฟ้า | | ครึ่งสีชมพู | | ปริมาณผลิต | | | |
| | | | | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | เวลาปกติ | ล่วงเวลา | | |
| หน้าจก | 1 | จันทร์ | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | |
| | | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| เลือกเดือนและ อัปเดตสินค้าคงเหลือ | 2 | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| ประมวลผล | 3 | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | จันทร์ | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 2 | 0 | 16 | | |
| | | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| พิมพ์ | 4 | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | จันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| วิธีการใช้งาน | รวม | อังคาร | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | พุธ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | พฤหัสบดี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | ศุกร์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| ปริมาณความต้องการ | | | 2 | | 3 | | 2 | | 11 | | 12 | | 2 | | | | |
| ค่าใช้จ่าย เดือน มกราคม | | | | | | | | | | | | | | 6.7 | | | |

รูปที่ ง.6 หน้าต่าง การวางแผนการผลิต

ง.7 หน้าต่าง การเลือกเดือน และอัปเดตสินค้าคงเหลือ

หน้าตาสำหรับการเลือกเดือนในการผลิต และกรอกผลิตภัณฑ์ที่เหลือจากการขาย หรือการอัปเดตสินค้าคงเหลือ ซึ่งประกอบไปด้วย

หมายเลข 7.1 กรอกเดือนที่ต้องการวางแผนการผลิต

หมายเลข 7.2 กรอกข้อมูลสินค้าที่เหลือจากการขาย

แสดงดังรูปที่ ง.7

เลือกเดือนที่ต้องการ

7.1

7.2

| | | | |
|--------------------------|------------|---|-------|
| อ้าย | มกราคม | อ | ไม่มี |
| (กรุณากรอกได้) | กุมภาพันธ์ | ล | ไม่มี |
| ครีมบำรุงผิวผสมชา | มีนาคม | อ | ไม่มี |
| | เมษายน | จ | ไม่มี |
| | พฤษภาคม | อ | ไม่มี |
| | มิถุนายน | จ | ไม่มี |
| | กรกฎาคม | อ | ไม่มี |
| | สิงหาคม | จ | ไม่มี |
| สบู่แต่งกวาง | | ก | ไม่มี |
| เซรั่มทองคำ | | บ | ไม่มี |
| โลชั่นบำรุงผิวอัญหิษใหญ่ | | ว | ไม่มี |
| ครีมขัดอัญหิษ | | ก | ไม่มี |
| สบู่อัญหิษ | | ก | ไม่มี |
| โลชั่นบำรุงผิวอัญหิษเล็ก | | ล | ไม่มี |

ตกลง ยกเลิก

รูปที่ ง.7 หน้าต่าง การกรอกสินค้าคงเหลือ

ง.8 หน้าต่าง ข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ

หน้าต่างสำหรับข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ ประกอบด้วยดังนี้

หมายเลข 8.1 เดือนที่ต้องการจัดหาวัตถุดิบ

หมายเลข 8.2 ผลผลิตขั้นต้นในการจัดหาวัตถุดิบ

หมายเลข 8.3 รหัสผลผลิตขั้นต้นการจัดหาวัตถุดิบ

หมายเลข 8.4 รายชื่อวัตถุดิบที่ต้องจัดหา

หมายเลข 8.5 ปริมาณความต้องการวัตถุดิบจากยอดขาย

หมายเลข 8.6 ปริมาณวัตถุดิบที่มี

หมายเลข 8.7 ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ

หมายเลข 8.8 ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ประหยัด

หมายเลข 8.9 ปริมาณที่ต้องผลิตวัตถุดิบเอง

หมายเลข 8.10 จุดที่ต้องสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่

แสดงดังรูปที่ ง.8

| ข้อมูลจัดทำวัตถุดิบ | ข้อมูลจัดทำวัตถุดิบ | | เลือกเดือน | ปริมาณ | ปี | ประเภทผล | | |
|---------------------|---------------------|------------------|------------|--------|----|----------|--------|----------|
| | รหัส | ผลิตภัณฑ์ | ปริมาณ | หน่วย | ปี | หน้า | ปริมาณ | หน่วย |
| หน้าแรก | Z04 | ครีมบำรุงผิวหน้า | 12.7 | กรัม | ปี | ผล | 1,270 | กิโลกรัม |
| | A07 | สบู่นวดผิว | 90.5 | กรัม | ปี | ผล | 3,620 | กิโลกรัม |
| การรับ-จ่ายวัตถุดิบ | A05 | เซรั่มทอ้งผิว | 21.3 | กรัม | ปี | ผล | 320 | กิโลกรัม |
| | A04-1 | โลชั่นซันซันใหญ่ | 51,305 | กรัม | ปี | ผล | 11,800 | กิโลกรัม |
| | A01 | ครีมซันซันใหญ่ | 2,000 | กรัม | ปี | ผล | 300 | กิโลกรัม |
| | A02 | สบู่นวดผิว | 16,572 | กรัม | ปี | ผล | 1,160 | กิโลกรัม |
| พิมพ์ | A04-2 | โลชั่นซันซันเล็ก | 19,200 | กรัม | ปี | ผล | 0 | กิโลกรัม |

| วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต | ปริมาณความต้องการจากยอดขาย (kg) | On hand (kg) | ปริมาณการสั่งซื้อ (kg) | ปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด (kg) | ปริมาณที่ผลิต (kg) | จุดสั่งซื้อใหม่ (kg) |
|--|---------------------------------|--------------|------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| Alcohol 95% | 0.00 | 0 | - | - | - | 0 |
| Alkyl sulfonate หรือ หัวสบู่ Plantacare 1200 | 0.00 | 1 | - | - | - | 0 |
| Allantoin | 1,218.10 | -88 | 1307 | 146 | - | 90 |
| Aloevera Power สารสกัดจากหางกระเจี๊ยบ | 27.53 | 3 | 25 | 9 | - | 1 |
| Bee Wax | 0.00 | 42 | - | - | - | 0 |
| Butyated Hydroxyxyolucne (BHT) | 1,258.10 | -82 | 1341 | 150 | - | 92 |
| C12-15 Alky Benzoate | 0.00 | 5 | - | - | - | 0 |
| Caprylle/caprie Triglyceride (GT856) | 0.00 | 0 | - | - | - | 0 |
| Car Poal 940 | 21.33 | 7 | 15 | 11 | - | 1 |

รูปที่ ๙.8 หน้าต่าง ข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ

๙.9 หน้าต่าง การรับ-จ่ายวัตถุดิบ

หน้าต่างสำหรับการกรอกข้อมูลรับเข้าและเบิกใช้วัตถุดิบ ซึ่งประกอบด้วยดังนี้

หมายเลข 9.1 รายชื่อวัตถุดิบที่ใช้ในการรับจ่าย

หมายเลข 9.2 กรอกวันที่ที่ต้องการรับจ่ายวัตถุดิบ

หมายเลข 9.3 กรอกข้อมูลการรับเข้าวัตถุดิบ (กิโลกรัม)

หมายเลข 9.4 กรอกข้อมูลการเบิกใช้วัตถุดิบ (กิโลกรัม)

หมายเลข 9.5 ยอดคงเหลือของวัตถุดิบ (กิโลกรัม)

แสดงดังรูปที่ ๙.9

| การรับ-จ่าย | 9.1 | การรับจ่ายวัตถุดิบ | ระบุ วัน/เดือน/ปี | 13/2/2015 | 9.2 |
|-------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|-----|
| | รายการ | รับเข้า (กิโลกรัม) | เบิกใช้ (กิโลกรัม) | คงเหลือ (กิโลกรัม) | |
| หน้าแรก | Alcohol 95% | | | | |
| | Alkyl sulfonate หรือ หัวสบู่ Plantacare 1200 | 9.3 | | | |
| บันทึกข้อมูล | Allantoin | | | | |
| | Aloevera Power สารสกัดจากหางกระเจี๊ยบ | | | | |
| | Bee Wax | | | | |
| | Butyated Hydroxyxyolucne (BHT) | | 9.4 | | |
| ล้างข้อมูล | C12-15 Alky Benzoate | | | | |
| | Caprylle/caprie Triglyceride (GT856) | | | | |
| | Car Poal 940 | | | | |
| ประวัติรับ-จ่ายวัตถุดิบ | Carbopol 21 | | | | |
| | Cellulosize gP-100 MH | | | | 9.5 |
| กลับ | Cetareth 20 Emulgin B2 (ไขบี2) | | | | |
| | Cetearyl alcohol (ไขซี) | | | | |
| | Cetiol HE (PEG-7) | | | | |
| | Cetiol OE | | | | |
| | Cetyl Alcohol (ไขซี) Wax C | | | | |
| Citric Acid (กรดมะนาว) | | | | | |

รูปที่ ๙.9 หน้าต่าง การกรอกข้อมูลรับจ่ายวัตถุดิบ

ง.10 หน้าต่าง ประวัติการรับจ่ายวัตถุดิบ

หน้าต่างหรับเรียกดูประวัติการเบิก และรับเข้าวัตถุดิบ ซึ่งประกอบด้วย

หมายเลข 10.1 รายชื่อวัตถุดิบที่ทำการรับจ่าย

หมายเลข 10.2 วันที่ที่ทำการเบิกจ่ายวัตถุดิบ

หมายเลข 10.3 ปริมาณที่รับเข้าวัตถุดิบ (กิโลกรัม)

หมายเลข 10.4 ปริมาณที่เบิกใช้วัตถุดิบ (กิโลกรัม)

หมายเลข 10.5 ปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ (กิโลกรัม)

แสดงดังรูปที่ ง.10

| ข้อมูลการรับ-จ่าย วัตถุดิบ | 10.1 | | | หน่วย:kg | | | หน่วย:kg | | | หน่วย:kg | | |
|-------------------------------|-----------|-------------|------|----------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|----------|------|---------|
| | ชื่อสาร | Alcohol 95% | รับ | จ่าย | คงเหลือ | ชื่อสาร | Allantoin | รับ | จ่าย | คงเหลือ | | |
| แผ่นรก | วันที่ | รับ | จ่าย | คงเหลือ | วันที่ | รับ | จ่าย | คงเหลือ | วันที่ | รับ | จ่าย | คงเหลือ |
| | 13/2/2015 | 2 | | 2 | 13/2/2015 | 3 | | 3 | 13/2/2015 | 4 | | 4 |
| | 13/2/2015 | | 1 | 1 | 13/2/2015 | 1 | 2 | 2 | 13/2/2015 | | 1 | 3 |
| กลับ | 13/2/2015 | | 1 | 0 | 13/2/2015 | 1 | 1 | 1 | 13/2/2015 | | 1 | 2 |

รูปที่ ง.10 หน้าต่าง ประวัติการรับจ่ายวัตถุดิบ

ง.11 หน้าต่าง การอัพเดทยอดขาย

หน้าต่างสำหรับการอัพเดทยอดขาย ซึ่งประกอบไปด้วย

หมายเลข 11.1 ยอดขายประจำเดือน

หมายเลข 11.2 ยอดขายของปี

หมายเลข 11.3 รหัสสินค้าที่มียอดขาย

หมายเลข 11.4 ผลผลิตภัณฑ์ของยอดขาย

หมายเลข 11.5 จำนวนยอดขายต่อเดือน

หมายเลข 11.6 หน่วยของผลผลิตภัณฑ์

แสดงดังรูปที่ ง.11

การอัปเดตยอดขาย

| | | | | |
|------------------|--|--|--|--|
| | | | | |
| หน้าแรก | | | | |
| กรอกข้อมูลยอดขาย | | | | |
| บันทึกข้อมูล | | | | |
| ประวัติยอดขาย | | | | |

| | | | | |
|------------------|--------------------------|-------|--------|--|
| | | | | |
| ยอดขายประจำเดือน | | | | |
| รหัสสินค้า | ชื่อผลิตภัณฑ์ | จำนวน | หน่วย | |
| Z04 | ครีมบำรุงผิวลัมซา | | หลอด | |
| A07 | สบู่นวดงา | | ก้อน | |
| A05 | เซรั่มทองคำ | | ขวด | |
| A04-1 | โลชั่นบำรุงผิวอัญมณีใหญ่ | | ขวด | |
| A01 | ครีมขัดผิว | | กระปุก | |
| A02 | สบู่อัญมณี | | ก้อน | |
| A04-2 | โลชั่นบำรุงผิวอัญมณีเล็ก | | หลอด | |

รูปที่ ง.11 หน้าต่าง การอัปเดตยอดขาย

ง.12 หน้าต่าง การกรอกข้อมูลยอดขาย

หน้าต่างสำหรับการกรอกข้อมูลยอดขาย ซึ่งจะประกอบด้วย
 หมายเลข 12.1 เดือนที่ต้องการกรอกยอดขาย
 หมายเลข 12.2 ปีที่ต้องการกรอกยอดขาย
 หมายเลข 12.3 กรอกปริมาณยอดขายแต่ละผลิตภัณฑ์
 แสดงดังรูปที่ ง.12

กรอกข้อมูลยอดขาย

เดือน: มกราคม ปี: 2023

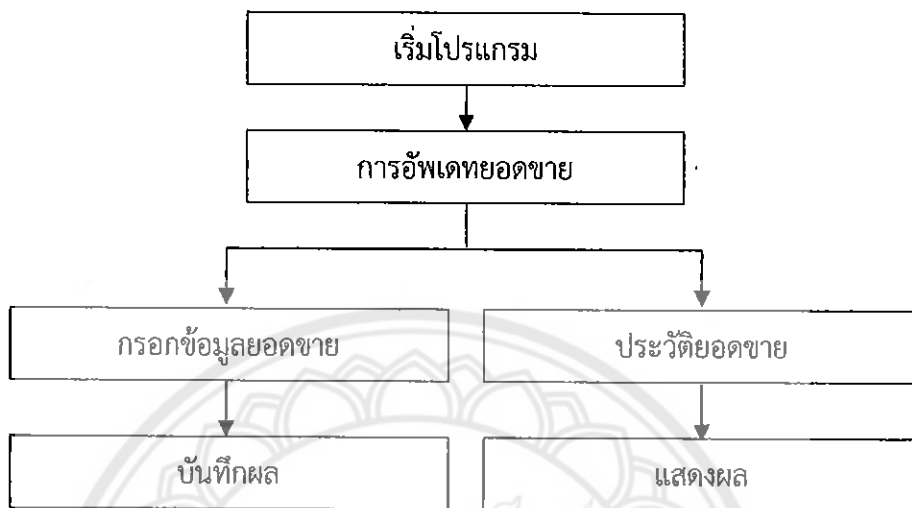
| | |
|--------------------------|--------|
| ครีมบำรุงผิว | |
| สบู่นวดงา | ก้อน |
| เซรั่มทองคำ | ขวด |
| โลชั่นบำรุงผิวอัญมณีใหญ่ | ขวด |
| ครีมขัดผิว | กระปุก |
| สบู่อัญมณี | ก้อน |
| โลชั่นบำรุงผิวอัญมณีเล็ก | หลอด |

ตกลง


รูปที่ ง.12 หน้าต่าง การกรอกข้อมูลยอดขาย


ง.14 การกรอกข้อมูลยอดขาย

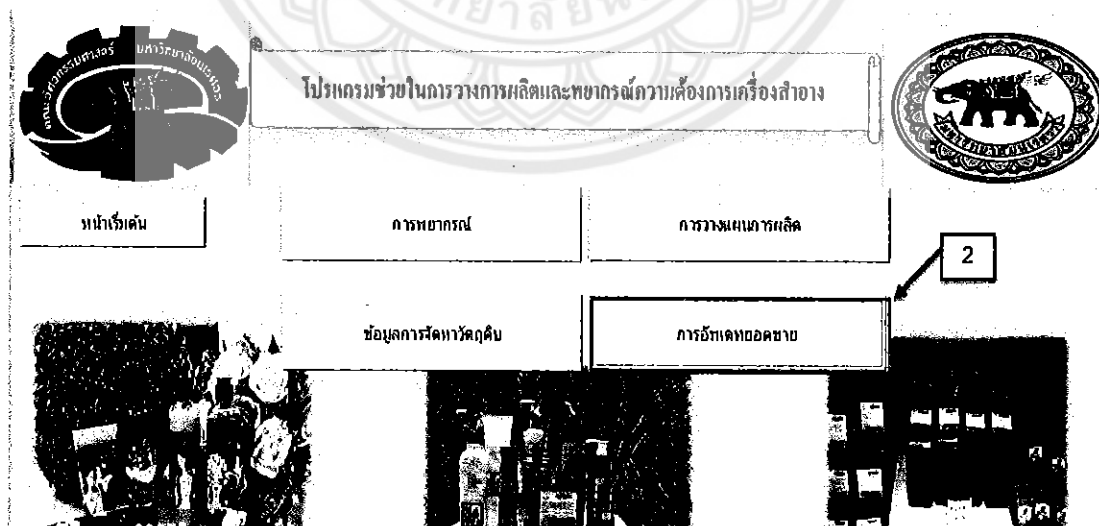
การอัปเดตยอดขาย เป็นเมนูสำหรับบันทึกและแสดงประวัติยอดขาย ขั้นตอนการอัปเดตยอดขายแสดง ดังรูปที่ ง.14



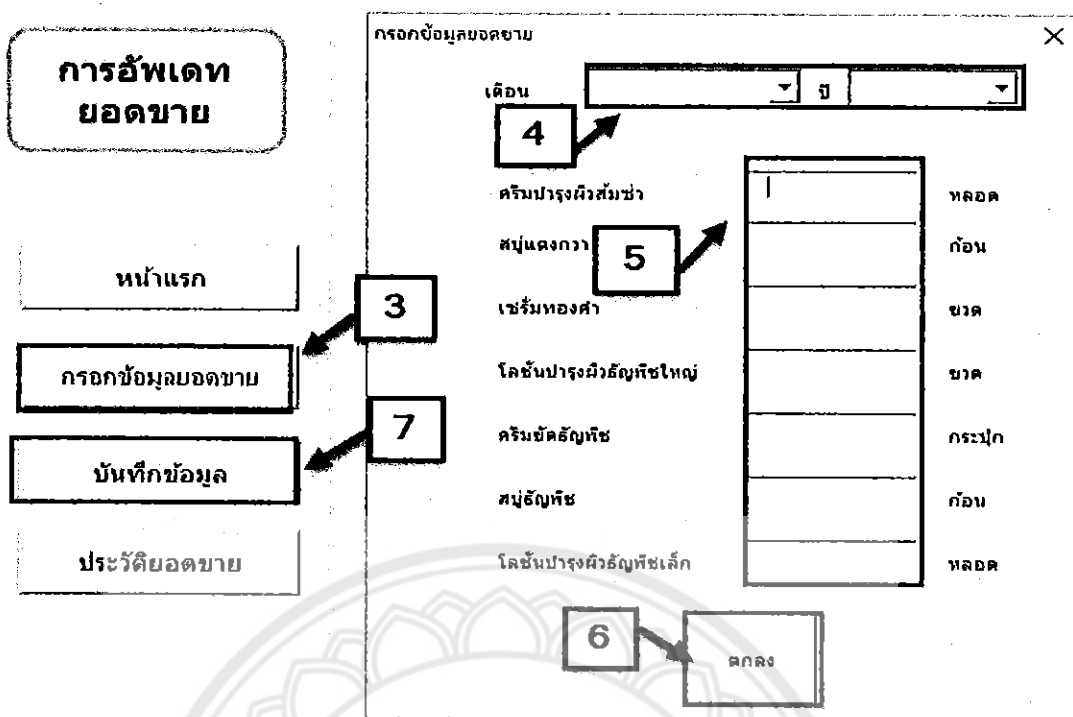
รูปที่ ง.14 แสดงขั้นตอนการอัปเดตยอดขาย

ขั้นตอนที่ 1 คลิกปุ่ม  เมื่อต้องการเริ่มโปรแกรม ดังรูปที่ ง.1

ขั้นตอนที่ 2 คลิกปุ่ม  เพื่อไปยัง หน้าอัปเดตยอดขาย เพื่อกรอกยอดขาย ดังรูปที่ ง.15



รูปที่ ง.15 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่การอัปเดตยอดขาย



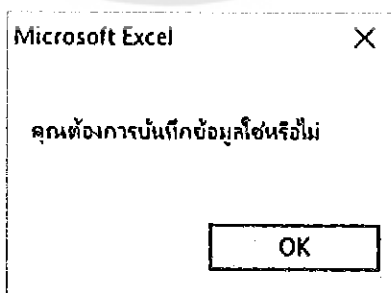
รูปที่ ง.16 แสดงขั้นตอนการอัปเดตขยาย

ขั้นตอนที่ 3 คลิกปุ่ม  เมื่อต้องการกรอกขยาย ดังรูปที่ ง.16


ขั้นตอนที่ 4 คลิกปุ่ม  เพื่อเลือกเดือน และปีที่ต้องการกรอกข้อมูล ดังรูปที่ ง.16


ขั้นตอนที่ 5 กรอกข้อมูลขยายต่อเดือน ทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์ ดังรูปที่ ง.16

ขั้นตอนที่ 6 คลิกปุ่ม  เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏหน้าต่างเตือน "คุณต้องการบันทึกหรือไม่" ให้ผู้กรอกคลิก ดังรูปที่ ง.17



รูปที่ ง.17 แสดงขั้นตอนการแจ้งเตือน

ปุ่ม  เพื่อตกลงการบันทึก ดังรูปที่ ง.17

ขั้นตอนที่ 7 คลิกปุ่ม  เพื่อทำการบันทึกข้อมูลให้เสร็จสมบูรณ์ ดังรูปที่ ง.16

ง.15 สำหรับการเรียกดูประวัติยอดขาย มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คลิกปุ่ม ภาพรวมยอดขาย เพื่อเข้าสู่หน้าต่าง ประวัติยอดขาย ดังรูปที่ ง.15

15

ขั้นตอนที่ 2 คลิกปุ่ม ประวัติยอดขาย เพื่อเรียกดูประวัติยอดขาย ดังรูปที่ ง.18

**การอัปเดต
ยอดขาย**

ยอดขาย
ประจำเดือน ก

หน้าแรก

กรอกข้อมูลยอดขาย

บันทึกข้อมูล

2

ประวัติยอดขาย

| รหัสสินค้า | ผลิตภัณฑ์ | จำนวน | หน่วย |
|------------|------------------------------|-------|--------|
| Z04 | ครีมบำรุงผิวส้มซ่า | | หลอด |
| A07 | สบู่นวดกวาง | | ก้อน |
| A05 | เซรั่มทองคำ | | ขวด |
| A04-1 | โลชั่นบำรุงผิวอัญมณีขนาดใหญ่ | | ขวด |
| A01 | ครีมขัดอัญมณี | | กระปุก |
| A02 | สบู่ขี้ผึ้ง | | ก้อน |
| A04-2 | โลชั่นบำรุงผิวอัญมณีเล็ก | | หลอด |

รูปที่ ง.18 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่ประวัติยอดขาย

**ประวัติ
ยอดขาย**

ผลิตภัณฑ์

หน้าแรก

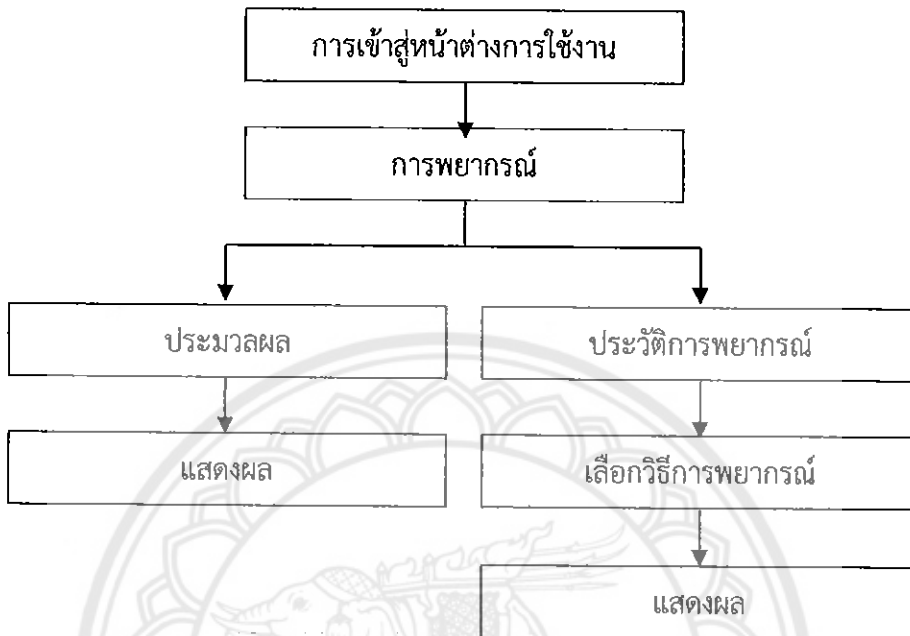
กลับ

| เดือน | ปี | ผลิตภัณฑ์ | | | | | | |
|------------|------|----------------------------------|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|-----------------------|---|
| | | ครีมบำรุงผิว ส้มซ่า (หลอด) | สบู่นวดกวาง (ก้อน) | เซรั่มทองคำ (ขวด) | โลชั่นบำรุง ผิวอัญมณี ใหญ่ (ขวด) | ครีมขัด อัญมณี (กระปุก) | สบู่ขี้ผึ้ง (ก้อน) | โลชั่นบำรุง ผิวอัญมณี เล็ก (หลอด) |
| มกราคม | 2558 | 16 | 57 | 128 | 32 | 73.33 | 40 | 21 |
| กุมภาพันธ์ | 2558 | 22 | 81 | 110 | 112 | 117 | 20 | 21 |
| มีนาคม | 2558 | 6 | 46 | 30 | 10 | 17 | 8 | 43 |
| เมษายน | 2558 | 2 | 38 | 129 | 108 | 3 | 25 | 2 |
| พฤษภาคม | 2558 | 1 | 141 | 27 | 3 | 3 | 12 | 12 |
| มิถุนายน | 2558 | 17 | 123 | 41 | 7 | 39.33 | 53 | 7 |
| กรกฎาคม | 2558 | 25 | 360 | 23 | 24.74 | 18.67 | 18 | 25 |
| สิงหาคม | 2558 | 5 | 246 | 20 | 133.09 | 6 | 10 | 11 |
| กันยายน | 2558 | 20 | 40 | 39 | 36 | 50 | 12 | 9 |
| ตุลาคม | 2558 | 11 | 5 | 6 | 1 | 3 | 12 | 3 |
| พฤศจิกายน | 2558 | 6 | 79 | 18 | 22 | 5 | 10 | 1 |
| ธันวาคม | 2558 | 1268 | 94 | 21 | 53.4 | 2 | 24 | 20 |

รูปที่ ง.19 ประวัติยอดขาย

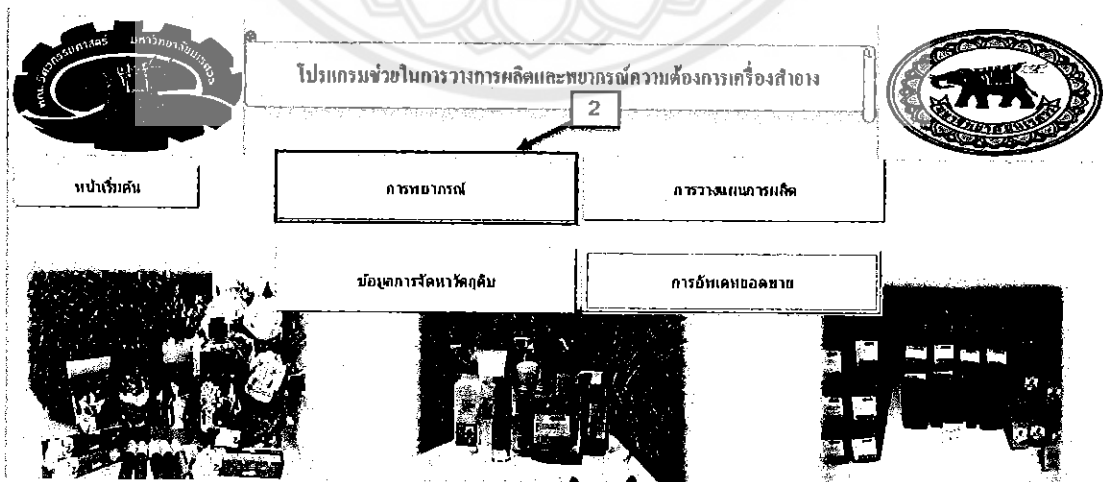
ง.16 การใช้งานในส่วนของการพยากรณ์

การพยากรณ์ เป็นเมนูสำหรับแสดงผล และประมวลผลพยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง และแสดงประวัติการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ต่างๆ ขั้นตอนการพยากรณ์มี ดังรูปที่ ง.22



รูปที่ ง.22 แสดงขั้นตอนการพยากรณ์

ขั้นตอนที่ 1 คลิกปุ่ม **เริ่มโปรแกรม** เมื่อต้องการเริ่มโปรแกรม ดังรูปที่ ง.1
 ขั้นตอนที่ 2 คลิกปุ่ม **การพยากรณ์** เพื่อไปยัง หน้าต่างการพยากรณ์ ดังรูปที่ ง.23



รูปที่ ง.23 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่การพยากรณ์

ขั้นตอนที่ 3 คลิกปุ่ม **ประมวลผล** เพื่อทำการประมวลผลจากข้อมูลที่ได้กรอกยอดขายไปแล้วข้างต้น ดังรูปที่ ง.24 และจะแสดงผลพยากรณ์ ดังรูปที่ ง.25

| การพยากรณ์ | คำนวณคิดหาผลพยากรณ์ | | | | | | | | | | | | | ค่าพยากรณ์ที่มีความผิดพลาดน้อยที่สุด | | | | | |
|---------------|-------------------------------------|------------------|-------------|------------|--------------------------|------------|---------|--------------------------|------------------|-------------|------------|--------------------------|------------|--------------------------------------|-------|--------------------------|---------|--------|------|
| | ปีพยากรณ์ | ผลิตภัณฑ์ | | | | | | | | | | | | ผลิตภัณฑ์ | จำนวน | หน่วย | | | |
| | | ครีมบำรุงผิวหน้า | สบู่แต่งกาย | เซรัมทองคำ | โลชั่นบำรุงผิวตัวสูงใหญ่ | ครีมขัดผิว | สบู่ฝอย | โลชั่นบำรุงผิวตัวสูงเล็ก | ครีมบำรุงผิวหน้า | สบู่แต่งกาย | เซรัมทองคำ | โลชั่นบำรุงผิวตัวสูงใหญ่ | ครีมขัดผิว | | | | สบู่ฝอย | | |
| เป้าหมาย | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ประวัติการขาย | Moving Average 2 | 10.00 | 4 | 21.20 | 87 | 31.60 | 20 | 52.22 | 38 | 28.27 | 4 | 12.90 | 17 | 12.20 | 11 | ครีมบำรุงผิวหน้า | 13 | หลอด | |
| ประมวลผล | Moving Average 4 | 9.82 | 10 | 156.88 | 59 | 26.88 | 21 | 29.24 | 29 | 19.38 | 15 | 14.00 | 15 | 9.11 | 9 | สบู่แต่งกาย | 83 | ก้อน | |
| | Arithmetic Average | 9.40 | 11 | 85.60 | 110 | 49.30 | 30 | 44.08 | 46 | 26.40 | 29 | 11.00 | 21 | 13.00 | 15 | เซรัมทองคำ | 21 | ขวด | |
| | Exponential Smoother | 8.82 | 13 | 66.92 | 83 | 28.75 | 20 | 33.90 | 32 | 26.89 | 3 | 12.92 | 20 | 16.58 | 20 | โลชั่นบำรุงผิวตัวสูงใหญ่ | 32 | หลอด | |
| | Exponential Weighted Moving Average | 10.00 | 3 | 84.60 | 94 | 31.70 | 20 | 52.42 | 39 | 28.67 | 3 | 13.30 | 20 | 12.30 | 15 | ครีมขัดผิว | 15 | กระปุก | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | สบู่ฝอย | 20 | ก้อน |
| | | | | | | | | | | | | | | | | โลชั่นบำรุงผิวตัวสูงเล็ก | 9 | หลอด | |

รูปที่ ง.24 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่การประมวลผล

| ค่าพยากรณ์ที่มีความผิดพลาดน้อยที่สุด | | |
|--------------------------------------|-------|--------|
| ค่าพยากรณ์ที่ถูกต้องที่สุด | | |
| ผลิตภัณฑ์ | จำนวน | หน่วย |
| ครีมบำรุงผิวหน้า | 13 | หลอด |
| สบู่แต่งกาย | 83 | ก้อน |
| เซรัมทองคำ | 21 | ขวด |
| โลชั่นบำรุงผิวตัวสูงใหญ่ | 32 | หลอด |
| ครีมขัดผิว | 15 | กระปุก |
| สบู่ฝอย | 20 | ก้อน |
| โลชั่นบำรุงผิวตัวสูงเล็ก | 9 | หลอด |

รูปที่ ง.25 แสดงผลการพยากรณ์

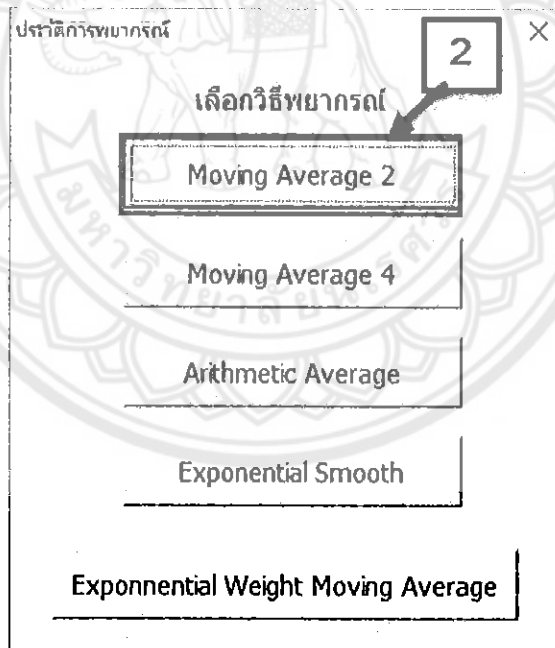
ง.17 กรณีที่ต้องการดูประวัติพยากรณ์

ขั้นตอนที่ 1 คลิกปุ่ม **ประวัติการพยากรณ์** เพื่อเข้าสู่หน้าต่างประวัติพยากรณ์ ดังรูปที่ ง.26

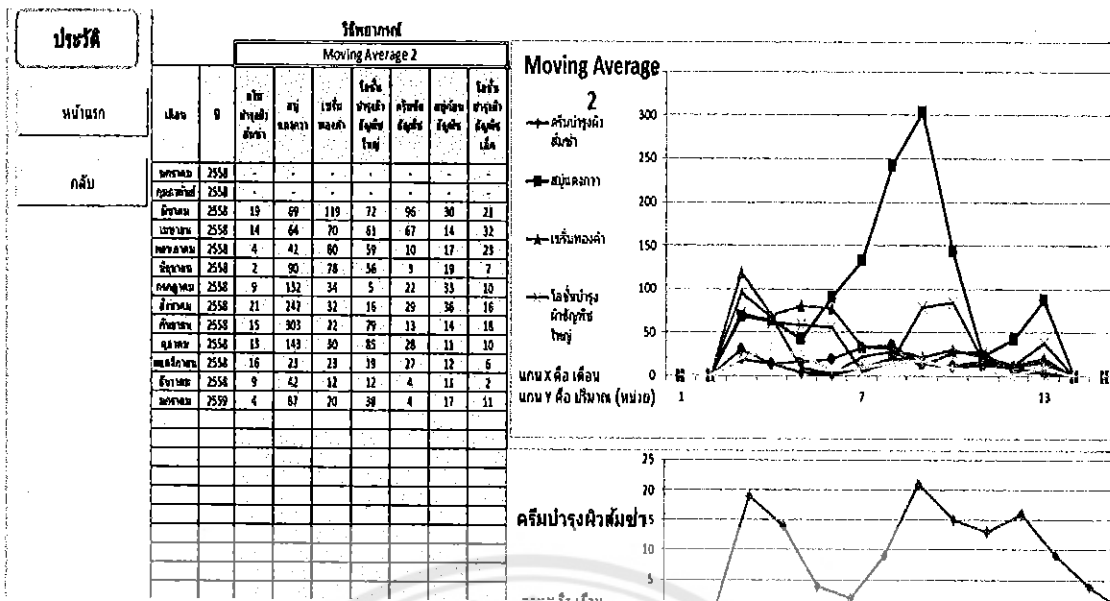
| การพยากรณ์ | | ค่าความผิดพลาดและผลพยากรณ์ | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------------|----------------------------|---------|------------|---------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | ผลิตภัณฑ์ | | | | | | | | | | | | | |
| หน้าแรก | วิธีพยากรณ์ | เครื่องปรับอากาศ | ตู้เย็น | ตู้แช่แข็ง | เครื่องซักผ้า | เครื่องดูดฝุ่น | เครื่องทำน้ำแข็ง | เครื่องทำน้ำอุ่น | เครื่องใช้ไฟฟ้า | เครื่องใช้ไฟฟ้า | เครื่องใช้ไฟฟ้า | เครื่องใช้ไฟฟ้า | เครื่องใช้ไฟฟ้า | เครื่องใช้ไฟฟ้า | เครื่องใช้ไฟฟ้า |
| | | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ | พยากรณ์ |
| ประวัติการพยากรณ์ | Moving Average 2 | 19.00 | 4 | 92.10 | 87 | 31.60 | 20 | 52.22 | 38 | 29.87 | 4 | 13.30 | 17 | 12.20 | 11 |
| ประเมินผล | Moving Average 4 | 9.88 | 10 | 116.88 | 55 | 26.88 | 21 | 38.34 | 29 | 19.38 | 15 | 14.00 | 15 | 9.13 | 9 |
| | Arithmetic Average | 9.40 | 11 | 85.60 | 110 | 49.90 | 50 | 44.08 | 46 | 36.40 | 29 | 13.00 | 21 | 13.00 | 15 |
| | Exponential Smooth | 8.92 | 13 | 66.92 | 83 | 28.75 | 20 | 33.90 | 32 | 26.89 | 3 | 12.92 | 20 | 11.58 | 20 |
| | Exponential Weight Moving Average | 10.00 | 3 | 84.60 | 94 | 31.70 | 20 | 52.82 | 39 | 28.67 | 3 | 13.30 | 20 | 12.30 | 15 |

รูปที่ ๓.26 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่ประวัติพยากรณ์

ขั้นตอนที่ 2 เลือกวิธีพยากรณ์จาก 5 วิธี ดังรูปที่ ๓.27



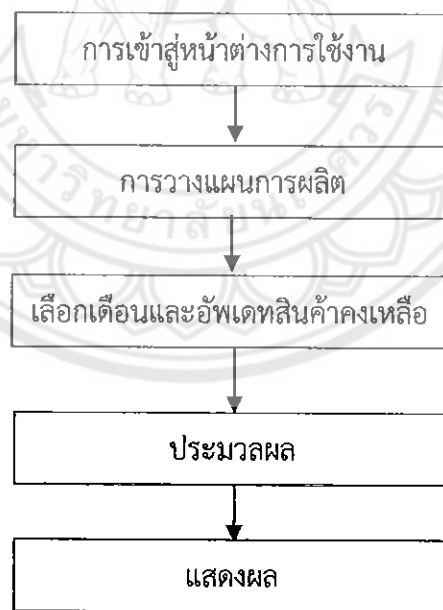
รูปที่ ๓.27 แสดงวิธีการพยากรณ์



รูปที่ ง.28 แสดงประวัติการพยากรณ์

ง.18 การใช้งานในส่วนของการวางแผนการผลิต

เมนูการวางแผนการผลิต เป็นเมนูสำหรับแสดง และประมวลผลการผลิต ขั้นตอนการวางแผนการผลิตแสดง ดังรูปที่ ง.29



รูปที่ ง.29 แสดงขั้นตอนการวางแผนการผลิต

ขั้นตอนที่ 1 คลิกปุ่ม เริ่มโปรแกรม เมื่อต้องการเริ่มโปรแกรม ดังรูปที่ ง.1

ขั้นตอนที่ 2 คลิกปุ่ม การวางแผนการผลิต เพื่อไปยัง หน้าต่างการวางแผนการผลิต ดังรูปที่ ง.30

ขั้นตอนที่ 2 คลิกปุ่ม เพื่อเลือกเดือนที่ต้องการแก้ไขข้อมูลสินค้าคงเหลือ ดังรูปที่ ง.35

ขั้นตอนที่ 3 กรอกข้อมูลสินค้าคงเหลือ ทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์ ดังรูปที่ ง.35

ขั้นตอนที่ 4 คลิกปุ่ม เมื่อกรอกข้อมูลสินค้าคงเหลือเป็น 0 ดังรูปที่ ง.35

ขั้นตอนที่ 5 คลิกปุ่ม เมื่อกรอกข้อมูลสินค้าคงเหลือแล้ว หากต้องการแก้ไข ดังรูปที่ ง.35

ขั้นตอนที่ 6 คลิกปุ่ม หากไม่ต้องการแก้ไขข้อมูลสินค้าคงเหลือ ดังรูปที่ ง.35

เลือกเดือนและรหัสเดือนสินค้าคงเหลือ

เลือกเดือนที่ต้องการ

อัตราปริมาณสินค้าคงเหลือ
(กรณกรอกข้อมูลเป็นตัวเลข และบันทึกโดยไม่มีรหัสเดือนสินค้าคงเหลือใช้คลิกไม่มี)

| | | | | | |
|-------------------------|----------------------|----|-----------------------|-------|-----------------------|
| ครีมบำรุงผิวสัมผัส | <input type="text"/> | มี | <input type="radio"/> | ไม่มี | <input type="radio"/> |
| สบู่แต่งกาย | <input type="text"/> | มี | <input type="radio"/> | ไม่มี | <input type="radio"/> |
| เซรั่มทองคำ | <input type="text"/> | มี | <input type="radio"/> | ไม่มี | <input type="radio"/> |
| โลชั่นบำรุงผิวัญทิชใหญ่ | <input type="text"/> | มี | <input type="radio"/> | ไม่มี | <input type="radio"/> |
| ครีมขัดัญทิช | <input type="text"/> | มี | <input type="radio"/> | ไม่มี | <input type="radio"/> |
| สบู่ัญทิช | <input type="text"/> | มี | <input type="radio"/> | ไม่มี | <input type="radio"/> |
| โลชั่นบำรุงผิวเล็ก | <input type="text"/> | มี | <input type="radio"/> | ไม่มี | <input type="radio"/> |

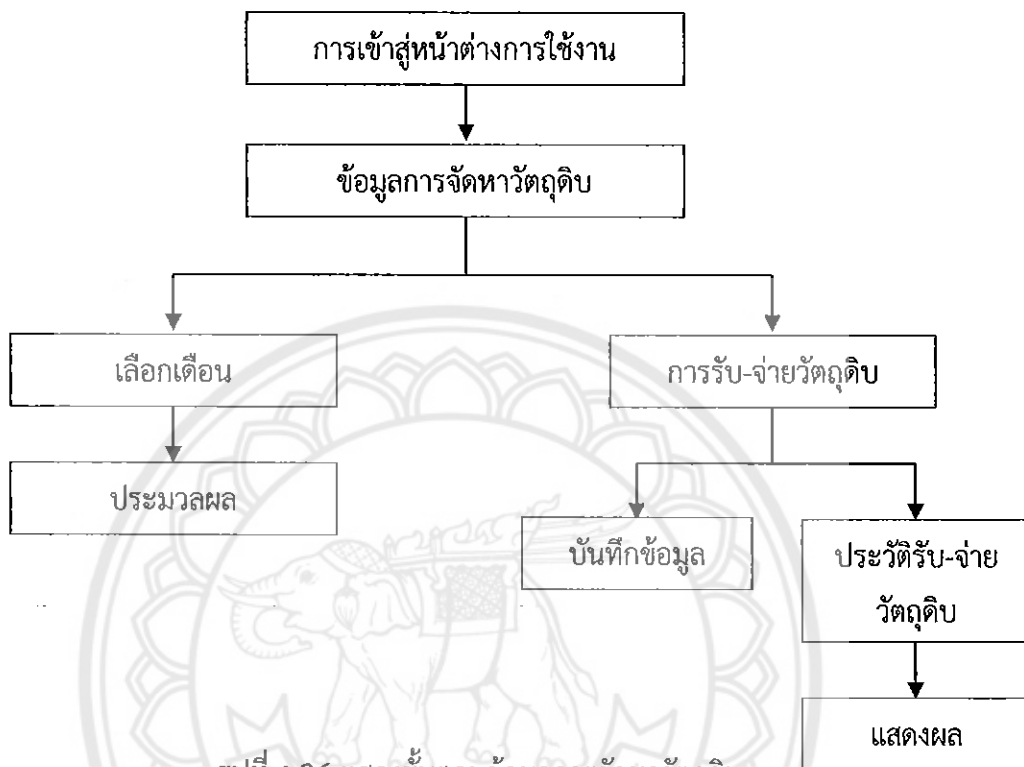
ตกลง

ยกเลิก

รูปที่ ง.35 แสดงขั้นตอนการเลือกเดือน และอัตราสินค้าคงเหลือ

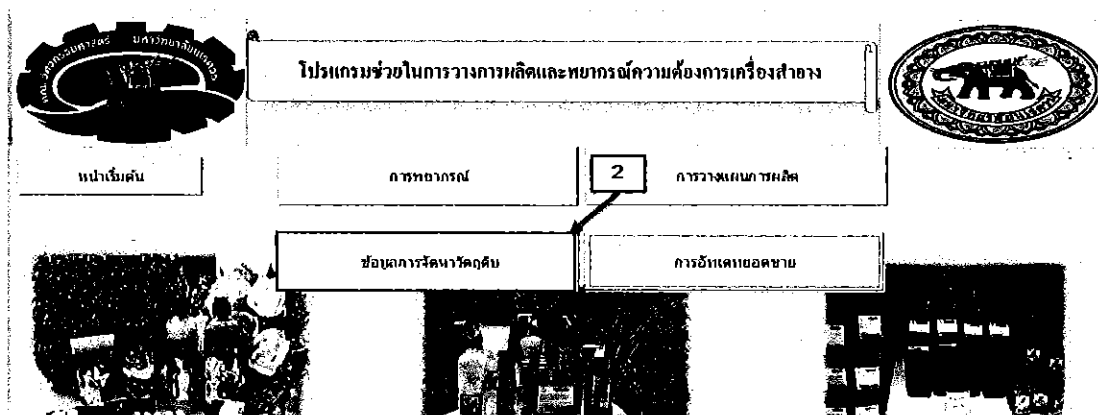
ง.20 การใช้งานในส่วนของข้อมูลการจัดหาวัสดุ

ข้อมูลการจัดหาวัสดุ เป็นเมนูสำหรับแสดงและประมวลผลการจัดหาวัสดุ และข้อมูลการรับ-จ่ายวัสดุ ขั้นตอนข้อมูลการจัดหาวัสดุแสดง ดังรูปที่ ง.36



รูปที่ ง.36 แสดงขั้นตอนข้อมูลการจัดหาวัสดุ

ขั้นตอนที่ 1 คลิกปุ่ม **เริ่มโปรแกรม** เมื่อต้องการเริ่มโปรแกรม ดังรูปที่ ง.1
 ขั้นตอนที่ 2 คลิกปุ่ม **ข้อมูลการจัดหาวัสดุ** เพื่อนำไปสู่หน้าต่างข้อมูลการจัดหาวัสดุ ดังรูปที่ ง.37



รูปที่ ง.37 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่ข้อมูลการจัดหาวัสดุ

ขั้นตอนที่ 3 คลิกปุ่ม **มกราคม** เพื่อเลือกเดือนที่ต้องการหาข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ ดังรูปที่ ง.38

ขั้นตอนที่ 4 คลิกปุ่ม **ประมวลผล** เพื่อทำการคำนวณหาค่าต่างๆ ในตารางข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ ดังรูปที่ ง.38

| ข้อมูลจัดหาวัตถุดิบ | | ชื่อวัตถุดิบ | เลือกเดือน | ปี | ประมวลผล | | | | |
|---------------------|---------------------|--------------|--|---------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------|
| หน้าแรก | หน้าแรก | รหัส | ผลิตภัณฑ์ | ปริมาณ | หน่วย | | | | |
| การรับ-จ่ายวัตถุดิบ | การรับ-จ่ายวัตถุดิบ | 204 | ครีมบำรุงผิวผสมชา | 600 | หลอด | | | | |
| พิมพ์ | พิมพ์ | A07 | สบู่นวดกวาง | 2,000 | ก้อน | | | | |
| | | A05 | เซรัมทองคำ | 2,660 | ขวด | | | | |
| | | A04-1 | โลชั่นอัญชันใหญ่ | 2,260 | ขวด | | | | |
| | | A01 | ครีมขัดอัญชัน | 2,400 | กระป๋อง | | | | |
| | | A02 | สบู่อัญชัน | 286 | ก้อน | | | | |
| | | A04-2 | โลชั่นอัญชันเล็ก | 600 | หลอด | | | | |
| | | | วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต | ปริมาณความต้องการจากยอดขาย (kg) | On hand (kg) | ปริมาณสั่งซื้อ (kg) | ปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด (kg) | ปริมาณที่เหลือ (kg) | จุดสั่งซื้อใหม่ (kg) |
| | | | Alcohol 95% | 0.00 | 0 | - | - | 0 | |
| | | | Alkyl sulfonate หรือ ฟอสฟู Plantacare 1200 | 0.00 | 1 | - | - | 0 | |
| | | | Allantoin | 51.22 | -2 | 54 | 22 | 4 | |
| | | | Aloevera Power สารสกัดจากหางกระรอก | 1.47 | 3 | - | - | 1 | |
| | | | Bee Wax | 0.00 | 42 | - | - | 0 | |

รูปที่ ง.38 แสดงขั้นตอนการใช้ข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ

ง.21 กรณีที่ต้องการเบิกใช้หรือรับเข้าวัตถุดิบ

ขั้นตอนที่ 1 คลิกปุ่ม **ข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ** เพื่อนำไปสู่หน้าต่างการรับ-จ่ายวัตถุดิบ ดังรูปที่ ง.37

ขั้นตอนที่ 2 คลิกปุ่ม **การรับ-จ่ายวัตถุดิบ** เพื่อนำไปสู่หน้าต่างการเบิกใช้ และรับเข้าวัตถุดิบ ดังรูปที่ ง.39

| ข้อมูลจัดหาวัตถุดิบ | | ชื่อวัตถุดิบ | เลือกเดือน | ปี | ประมวลผล | | | | |
|---------------------|---------------------|--------------|--|---------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------|
| หน้าแรก | หน้าแรก | รหัส | ผลิตภัณฑ์ | ปริมาณ | หน่วย | | | | |
| การรับ-จ่ายวัตถุดิบ | การรับ-จ่ายวัตถุดิบ | 204 | ครีมบำรุงผิวผสมชา | 600 | หลอด | | | | |
| พิมพ์ | พิมพ์ | A07 | สบู่นวดกวาง | 2,000 | ก้อน | | | | |
| | | A05 | เซรัมทองคำ | 2,660 | ขวด | | | | |
| | | A04-1 | โลชั่นอัญชันใหญ่ | 2,260 | ขวด | | | | |
| | | A01 | ครีมขัดอัญชัน | 2,400 | กระป๋อง | | | | |
| | | A02 | สบู่อัญชัน | 286 | ก้อน | | | | |
| | | A04-2 | โลชั่นอัญชันเล็ก | 600 | หลอด | | | | |
| | | | วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต | ปริมาณความต้องการจากยอดขาย (kg) | On hand (kg) | ปริมาณสั่งซื้อ (kg) | ปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด (kg) | ปริมาณที่เหลือ (kg) | จุดสั่งซื้อใหม่ (kg) |
| | | | Alcohol 95% | 0.00 | 0 | - | - | 0 | |
| | | | Alkyl sulfonate หรือ ฟอสฟู Plantacare 1200 | 0.00 | 1 | - | - | 0 | |
| | | | Allantoin | 51.22 | -2 | 54 | 22 | 4 | |
| | | | Aloevera Power สารสกัดจากหางกระรอก | 1.47 | 3 | - | - | 1 | |
| | | | Bee Wax | 0.00 | 42 | - | - | 0 | |

รูปที่ ง.39 แสดงปุ่มการรับจ่ายวัตถุดิบ

ขั้นตอนที่ 3 กรอกข้อมูลในส่วนของการรับเข้าวัตถุดิบ ดังรูปที่ ง.40

ขั้นตอนที่ 4 กรอกข้อมูลในส่วนของการเบิกใช้วัตถุดิบ ดังรูปที่ ง.40

ขั้นตอนที่ 5 โปรแกรมจะแสดงยอดคงเหลือของวัตถุดิบให้อัตโนมัติ ดังรูปที่ ง.40

ขั้นตอนที่ 6 คลิกปุ่ม บันทึกข้อมูล หากต้องการบันทึกข้อมูลการรับจ่ายวัตถุดิบ ดังรูปที่ ง.40

| การรับ-จ่าย | การรับจ่ายวัตถุดิบ | | |
|-------------------------|--------------------|---|---|
| | 3 | 4 | 5 |
| รายการ | 3 | 4 | 5 |
| หน้าแรก | | | |
| บันทึกข้อมูล | | | |
| | | | |
| ล้างข้อมูล | | | |
| | | | |
| ประวัติรับ-จ่ายวัตถุดิบ | | | |
| | | | |
| กลับ | | | |
| | | | |

รูปที่ ง.40 แสดงขั้นตอนการรับจ่ายวัตถุดิบ



ภาคผนวก จ

**แบบประเมินเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และพยากรณ์
ความต้องการเครื่องสำอาง กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชน**

จ. แบบประเมินเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และ
พยากรณ์ความต้องการเครื่องสำอาง กระดาษทิชชู กิจสาหกรรมชุมชน

ชื่อหน่วยงาน/โรงเรียน: เลขที่: เลขประจำตัวประชาชน: ชื่อ:
 ตำแหน่ง: เป็นผู้ใช้โปรแกรม (User)
 ชื่อ:

โปรแกรมที่ใช้: ในตารางแสดงระดับความถี่เพื่อใช้ คะแนนในตารางมีหน่วยดังนี้
 ๔ = ดีมาก ๓ = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

| ข้อ | คำถาม | ระดับความถี่พอใช้ | | | |
|-----|---|-------------------|---|---|---|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | การใช้งานโปรแกรม | | | | |
| | 1.1 ความถูกต้องของสารประมวลผล | | | | |
| | 1.2 ความปลอดภัยของสารประมวลผล | | | | |
| | 1.5 ความสอดคล้องในการใช้งาน | | | | |
| | 1.1 ความหลากหลายของรายการใช้งานโปรแกรม | | | | |
| | 1.5 ประโยชน์ของสารประมวลผล | | | | |
| 2 | ความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน | | | | |
| | 2.1 รูปแบบกราฟิกของโปรแกรม | | | | |
| | 2.1 ความถูกต้องของคำสั่งที่ปรากฏใช้ในส่วนของเมนูโปรแกรม | | | | |

ผู้ประเมินผล

ชื่อ:

ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นายวสันต์ ร่มเย็น
ภูมิลำเนา 211/1 หมู่ที่ 1 ต.เทพนคร อ.เมืองกำแพงเพชร
จ. กำแพงเพชร 62000

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ กำแพงเพชร
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: maxx.ws@hotmail.com



ชื่อ นางสาวณิชภัทร จันทร์โต
ภูมิลำเนา 28/3 ถ.เจริญพัฒนา ต.ห้วยโป่ง อ.เมือง
จ.ระยอง 21150

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนระยองวิทยาคม นิคมอุตสาหกรรม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: suraruck@gmail.com