



การวางแผนจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก
RAW MATERIAL PROCUREMENT AND DEMAND FORECASTING FOR
SUN-DRIED BANANA PRODUCTS



นายจตุพล พานเทียน รหัส 54361886
นายภัทรพงศ์ แก้วทอง รหัส 54362043

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2557

ชื่อหัวข้อโครงการ	การวางแผนจัดหาวัสดุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายจตุพล	พานเทียน	รหัส 54361886
	นายภัทรพงศ์	แก้วทอง	รหัส 54362043
ที่ปรึกษาโครงการ	รองศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์		
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ปีการศึกษา	2557		

.....

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการวางแผนจัดหาวัสดุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก เป็นการสร้างเครื่องมือการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก และวางแผนจัดหาวัสดุดิบกล้วยตาก เพื่อให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมลดลง

ผู้ดำเนินโครงการได้เก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์กล้วยตากของโรงงานมาทำการพยากรณ์ เพื่อหาความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตากในปีถัดไปด้วยวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ แบบอนุกรมเวลา 5 วิธี จากนั้นทำการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นตัวแทนของแผนจัดหาวัสดุดิบ และเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษา Visual Basic for Applications บน Microsoft Excel มาช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า สามารถนำค่ายอดขายผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่ได้จากการพยากรณ์ ซึ่งมีค่าความผิดพลาดต่ำที่สุดมาใช้ได้ และแผนการจัดหาวัสดุดิบที่สร้างขึ้น เมื่อเทียบกับนโยบาย ณ ปัจจุบันของโรงงาน มีค่าใช้จ่ายลดลง 72,187 บาท หรือ ร้อยละ 2.15

Project title Raw material procurement and demand forecasting for sun-dried banana products

Name Mr. Jatupol Panthean ID 54361886
Mr. Pattharapong Keawkong ID 54362043

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

Major Industrial Engineering

Department Industrial Engineering

Academic year 2014

Abstract

This senior project is the raw material procurement planning and the prediction of the sun-dried banana product demand in order to create a tool to predict the demand for sun-dried banana and planning of raw material procurement to reduced total cost.

The authors collected the sales data of dried banana products from the factory to a prediction of the sun-dried banana product demand in next year by the 5 time series quantitative prediction methods. Then, the mathematical model was developed to represent the material procurement plan. The computer application was written with Visual Basic for Applications on Microsoft Excel software to allow user use it easier.

The results showed that the predicted demand from the forecast method with the lowest error value can be used. Compared to the current policy of the factory the cost of the obtained material procurement plan decreased by 72,187 baht or 2.15 percent.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง “การวางแผนจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก” ที่จัดทำขึ้นนี้ประสบความสำเร็จ และลุล่วงไปได้ดีนั้น ต้องขอขอบคุณโรงงานกล้วยตาก กรณีศึกษาที่เอื้อเพื่อข้อมูลเกี่ยวกับการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตากในทุกขั้นตอน และข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ย้อนหลัง และขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่คอยติดตาม และให้คำแนะนำในทุกๆ เรื่องในการจัดทำโครงการนี้เป็นอย่างดีตลอดมา

นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณอาจารย์ บุคลากร ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมทุกท่าน ที่คอยให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ ในการจัดทำโครงการเป็นอย่างดีตลอดมา จนสำเร็จลุล่วงมาเป็นปริญญานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่ได้สนับสนุน และให้กำลังใจในทุกๆ เรื่อง จนทำให้ผู้ดำเนินโครงการประสบความสำเร็จในการศึกษา ทางผู้ดำเนินโครงการจึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

คณะผู้ดำเนินโครงการ

นายจตุพล พานเทียน

นายภัทรพงศ์ แก้วทอง

เมษายน 2558



ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อโครงการ	การวางแผนจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายจตุพล พานเทียน	รหัส	54361886
	นายภัทรพงศ์ แก้วทอง	รหัส	54362043
ที่ปรึกษาโครงการ	รองศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์		
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ปีการศึกษา	2557		

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

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

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาณุ บุรณจารุกร)

.....กรรมการ
(อาจารย์กานต์ สี่วัฒนายิ่งยง)

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.....	1
1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ.....	2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ.....	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ.....	2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น.....	4
2.1 การพยากรณ์.....	4
2.2 วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา.....	4
2.2.1 การประมาณระดับ และแนวโน้ม.....	4
2.2.2 การประมาณปัจจัยด้านฤดูกาล.....	5
2.2.3 การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average).....	6
2.2.4 การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบธรรมดา (Simple Exponential Smoothing).....	6
2.2.5 การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบแก้ไขแนวโน้ม (Trend - Corrected Exponential Smoothing).....	7
2.2.6 การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบแก้ไขแนวโน้ม และความเป็นฤดูกาล (Trend - and Seasonality - Corrected Exponential Smoothing).....	7

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.7 การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบ 2 ครั้ง (Double Exponential Smoothing).....	8
2.3 การวัดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์.....	9
2.4 การวางแผนการผลิตรวม.....	10
2.4.1 ความหมายและวัตถุประสงค์ของแผนการผลิตรวม.....	10
2.4.2 ขั้นตอนในการวางแผนการผลิตรวม.....	11
2.4.3 การหาปริมาณความต้องการในการผลิต.....	12
2.5 คำสั่ง Solver	12
2.6 โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA).....	12
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ	14
3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ก๊วยตอก.....	16
3.2 วิเคราะห์ประเภทข้อมูลด้วยกราฟ และเลือกวิธีพยากรณ์สำหรับพยากรณ์ ความต้องการผลิตภัณฑ์ก๊วยตอก.....	16
3.3 พยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ก๊วยตอก	16
3.4 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับวางแผนจัดหาวัตถุดิบ	16
3.5 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับการจัดหาวัตถุดิบ	17
3.6 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากแผนการจัดหาปัจจุบันกับแผนการจัดหาใหม่.....	17
3.7 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ ความต้องการผลิตภัณฑ์ก๊วยตอก.....	17
3.8 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ ความต้องการผลิตภัณฑ์ก๊วยตอก.....	17
3.9 สรุปผลการดำเนินโครงการ และจัดทำรูปเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์.....	17
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์.....	18
4.1 เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกราฟ.....	18
4.1.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์ก๊วยตอกทั้งหมดของโรงงาน.....	18
4.1.2 ข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์ 3 ชนิดของโรงงาน	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 การพยากรณ์.....	21
4.2.1 กล้วยกลม 10 กก.....	21
4.2.2 กล้วยกลม.....	30
4.2.3 กล้วยแบน.....	37
4.3 การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ.....	45
4.3.1 ดัชนี (Indices).....	45
4.3.2 ค่าคงที่ (Parameters).....	45
4.3.3 ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variable).....	46
4.3.4 แบบจำลองเชิงภาษาพูด (Verbal Model).....	46
4.3.5 ฟังก์ชันจุดประสงค์ (Objective Function).....	47
4.3.6 เงื่อนไขบังคับ (Constraints).....	47
4.3.7 แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model).....	48
4.4 ทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับแผนจัดหาวัตถุดิบ.....	49
4.4.1 ข้อสมมติ.....	49
4.4.2 ดัชนี (Indices).....	50
4.4.3 ค่าคงที่ (Parameters).....	50
4.4.4 การเรียก Excel Solver ขึ้นมาใช้งาน.....	51
4.4.5 บันทึกเงื่อนไขของแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับ แผนการจัดหาวัตถุดิบ.....	53
4.5 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากแผนการจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันของโรงงานกับ แผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่.....	57
4.6 สร้างโปรแกรมช่วยในการจัดหาวัตถุดิบ.....	58
4.6.1 สร้างโปรแกรมช่วยในการจัดหาวัตถุดิบ.....	58
4.6.2 ขั้นตอนการสร้าง UserForm.....	62
4.6.3 การใช้งานโปรแกรมช่วยการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ.....	65
4.7 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมช่วย.....	73
4.8 ความสามารถของโปรแกรมช่วย.....	77
4.9 ข้อจำกัดของโปรแกรมช่วย.....	85

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	86
5.1 บทสรุป	86
5.2 ข้อเสนอแนะ	86
เอกสารอ้างอิง	87
ภาคผนวก ก	88
ภาคผนวก ข	91
ภาคผนวก ค	95
ประวัติผู้ดำเนินโครงการ	98



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงการ	2
4.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์กลุ่มกล้วยตากทั้งหมดของโรงงานกรณีศึกษา	18
4.2 ข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิดของโรงงานกรณีศึกษา (กก.)	19
4.3 แสดงค่า L, T, F และ S.....	24
4.4 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.3.....	26
4.5 แสดงค่า L และ F.....	27
4.6 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.4.....	29
4.7 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.5.....	29
4.8 แสดงค่า L, T, F และ S.....	32
4.9 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.8.....	34
4.10 แสดงค่า F.....	35
4.11 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.9.....	36
4.12 แสดงค่า L และ T.....	40
4.13 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.13	41
4.14 แสดงค่า L และ T.....	42
4.15 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.14	44
4.16 สรุปค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ของแต่ละวิธี.....	45
4.17 แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ.....	50
4.18 ความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของ แผนการจัดหาวัตถุดิบ.....	54
4.19 แสดงผลเฉลยของความสามารถปริมาณกล้วยสดที่รับมาในแต่ละสวน	56
4.20 แสดงผลเฉลยของความสามารถในการตากกล้วยสดของแต่ละแผง	56
4.21 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างนโยบายโรงงาน ณ ปัจจุบันของโรงงานกับ การใช้โปรแกรมช่วยในการจัดหาวัตถุดิบ (บาท).....	57

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 ผังงานแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ	14
4.1 กราฟปริมาณยอดขายกล้วยกลม จู 10 กก. ที่แสดงแนวโน้ม	21
4.2 กราฟปริมาณยอดขายกล้วยกลม จู 10 กก. ที่แสดงความเป็นฤดูกาล ในช่วงเวลา 3 ปี.....	22
4.3 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE	25
4.4 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE (2 เดือน).....	28
4.5 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE (4 เดือน).....	29
4.6 กราฟปริมาณยอดขายกล้วยกลม ที่แสดงแนวโน้ม	30
4.7 กราฟปริมาณยอดขายกล้วยกลม ที่แสดงความเป็นฤดูกาลในช่วงเวลา 3 ปี	30
4.8 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE	34
4.9 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE	36
4.10 กราฟปริมาณยอดขายกล้วยแบน ที่แสดงแนวโน้ม	37
4.11 กราฟปริมาณยอดขายกล้วยแบน ที่แสดงแนวโน้ม.....	37
4.12 แสดงค่าอุปสงค์ที่ถูกลด $\hat{D}_3 - \hat{D}_{24}$	38
4.13 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE	41
4.14 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE	44
4.15 แสดงปุ่มคำสั่ง “ข้อมูล” บนคำสั่งเครื่องมือ	51
4.16 แสดงปุ่มคำสั่งเรียกหน้าบันทึกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์บนแถบเครื่องมือ.....	52
4.17 แสดงหน้าต่างบันทึกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของ Solver	52
4.18 แสดงปุ่มคำสั่ง “OpenSolver” บนคำสั่งเครื่องมือ	53
4.19 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบ ลงใน Worksheet ของ Microsoft Excel	53
4.20 แสดงข้อมูลที่บันทึกลงใน Solver	54
4.21 การเลือกปุ่ม Solve ของ OpenSolver	55
4.22 แสดงผลเฉลยจากการประมวลของแผนการจัดหาวัตถุดิบ.....	55
4.23 แสดงการประมวลผลผิดพลาดของ OpenSolver.....	56
4.24 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ	59
4.25 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการพยากรณ์	60
4.26 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ	60
4.27 แสดงการทำงานของกราฟอัตราค่าพารามิเตอร์	61

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.28 แสดงหน้าต่างการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบ.....	61
4.29 แสดงการเข้าใช้งาน VBA.....	62
4.30 ตำแหน่งที่อยู่ของ UserForm.....	62
4.31 แสดงหน้าต่างของ UserForm.....	63
4.32 แสดงหน้าต่างคุณสมบัติของปุ่มต่างๆ.....	63
4.33 แสดงหน้าต่าง UserForm ที่สร้างขึ้น	64
4.34 แสดงหน้าต่างเขียนโค้ด	64
4.35 แสดงปุ่มทดสอบโค้ด VBA.....	65
4.36 แผนภาพเชื่อมโยงหน้า Interface ของโปรแกรมช่วย.....	65
4.37 แสดงหน้าต่างของ เมนูเลือกคำสั่ง	66
4.38 แสดงหน้า Worksheet บันทึกยอดขายปริมาณกล้วยกลม 10 กก.....	66
4.39 แสดงการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์	67
4.40 หน้าต่างเพื่อไปเมนูการจัดหาวัตถุดิบ	67
4.41 หน้าต่างแสดงเมนูคำสั่งการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ	68
4.42 Worksheet ให้ผู้ใช้เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์.....	68
4.43 แสดงการบันทึก และประมวลผล.....	69
4.44 หน้าต่างให้ผู้ใช้เข้าไปดูแผนการจัดหาวัตถุดิบในแต่ละเดือน.....	69
4.45 แสดงปุ่ม “พิมพ์” ในหน้า Worksheet	70
4.46 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์ หลังจากคลิกที่ปุ่ม “พิมพ์”	70
4.47 แสดงหน้าต่างเมนูการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ	71
4.48 แสดงหน้าต่างเมนูอัปเดตค่าพารามิเตอร์	71
4.49 แสดงหน้าต่างการอัปเดตค่าพารามิเตอร์	72
4.50 แสดงหน้าต่างยืนยันการบันทึกค่าพารามิเตอร์.....	72
4.51 แสดงหน้า Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยกลม 10 กก.....	73
4.52 แสดงหน้า Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยกลม.....	74
4.53 แสดงหน้า Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยแบน.....	74
4.54 แสดงการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์	75
4.55 แสดงค่าความผิดพลาดของผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิด.....	75
4.56 แสดงการบันทึก และประมวลผล.....	76
4.57 กดปุ่ม “ตกลง” เพื่อแสดงการยืนยันการประมวลผล.....	76

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.58 แสดงการเปรียบเทียบจากการประมวลผลของ OpenSolver กับ ผลจากโปรแกรมช่วย.....	76
4.59 แสดงหน้า Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยกลม 10 กก.	77
4.60 แสดงหน้า Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยกลม.....	78
4.61 แสดงหน้า Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยแบน.....	78
4.62 Worksheets ให้ผู้ใช้เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์.....	79
4.63 แสดงการบันทึก และประมวลผล.....	79
4.64 แสดงการจัดหาวัตถุดิบแบบเป็นรายเดือนที่โปรแกรมประมวลผลได้.....	79
4.65 แสดงหน้าต่างการปรับค่าพารามิเตอร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบ.....	80
4.66 แสดงหน้าต่างยืนยันการบันทึกค่าพารามิเตอร์.....	80
4.67 แสดงปุ่มปรับแผนจัดหาวัตถุดิบ.....	81
4.68 แสดงหน้าต่างการบันทึกยอดขายปริมาณกล้วยตากของผลิตภัณฑ์ กล้วยตากทั้ง 3 ชนิด.....	81
4.69 แสดงตารางการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตาก (แบบปรับแผน).....	82
4.70 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์.....	82
4.71 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (1).....	83
4.72 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (2).....	83
4.73 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (3).....	84
4.74 แสดงปุ่ม ล้างข้อมูล ที่ใช้ลบข้อมูลที่ป้อนทั้งหมด.....	84
4.75 แสดงผลหลังจากที่คลิกปุ่ม ล้างข้อมูล.....	85
ก.1 แสดงวิธีเปิดใช้งาน Excel Solver.....	89
ก.2 แสดงวิธีการใช้ Excel Solver.....	89
ก.3 แสดงวิธีการกำหนดข้อจำกัด.....	90
ข.1 แสดงหน้าต่างของ Excel Options.....	92
ข.2 แสดงหน้าต่าง Add-in.....	93
ข.3 แสดงการค้นหาที่อยู่ของ OpenSolver.....	93
ข.4 แสดงการเลือก Add-in.....	94
ข.5 แสดงไอคอน OpenSolver บน Microsoft Excel.....	94

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

โรงงานกล้วยตากกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตร ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงาน คือ กล้วยตากอบน้ำผึ้ง 3 ชนิด ได้แก่ กล้วยกลม กล้วยกลม 10 กก. และ กล้วยแบน ซึ่งแบ่งออกเป็น 16 รายการสินค้า เช่น กล้วยเล็ก (จ 50 กล่อง) กล้วยแบนจิว (จ 40 กล่อง) กล้วยอบแบน 4 ซีด (จ 24 กล่อง) เป็นต้น จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงงาน พบว่า การจัดเตรียมวัตถุดิบของโรงงานมี 4 วิธี คือ ใช้กล้วยสดจากสวนโรงงานโดยโรงงานตากกล้วยเอง ใช้กล้วยสดจากสวนของโรงงานโดยจ้างชาวบ้านตาก ใช้กล้วยสดจากสวนชาวบ้านโดยโรงงานตากกล้วยเอง และ ใช้กล้วยสดจากสวนชาวบ้านโดยจ้างชาวบ้านตาก กล้วยที่ผ่านการตากจากแหล่งและวิธีการข้างต้นจะถูกนำเข้าสู่กระบวนการแปรรูปทันที หรือเก็บพักไว้ในห้องเย็นเพื่อรอการแปรรูป

โรงงานรับวัตถุดิบกล้วยตากมาจากหลายช่องทาง ซึ่งไม่มีการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ การเก็บกล้วยตากในห้องเย็นเป็นวิธีการประมาท ซึ่งไม่มีการระบุจำนวนที่แน่นอน ทำให้กล้วยตากที่เก็บไว้ในห้องเย็นเสียและถูกคั้ทิ้ง ในแต่ละปีโรงงานจะทำการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตาก และคาดการณ์ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายโดยอาศัยประสบการณ์ไม่มีการวางแผนที่แน่นอน ส่งผลให้สูญเสียวัตถุดิบสูญเสียค่าใช้จ่าย และสินค้าไม่พอจำหน่ายในบางเดือน ซึ่งไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงทำการสร้างเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจวางแผนการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตาก เพื่อลดการสูญเสียวัตถุดิบ สูญเสียค่าใช้จ่าย และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตากของลูกค้าในปีถัดไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อทำการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก

1.2.2 เพื่อวางแผนการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตาก โดยสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Outputs)

1.3.1 ได้ค่าพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก

1.3.2 ได้แผนการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตาก

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

ค่าใช้จ่ายจากแผนการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตากลดลง เมื่อเทียบกับการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของโรงงาน

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ

1.5.1 ศึกษาเฉพาะกลุ่มผลิตภัณฑ์กล้วยตากของโรงงานกรณีศึกษา 1 โรงงาน

1.5.2 ข้อมูลยอดขายหน่วยผลิตภัณฑ์กล้วยตากย้อนหลัง 3 ปี (1 มกราคม 2555 – 31 ธันวาคม 2557)

1.5.3 ใช้วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา อย่างน้อย 3 วิธี

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ตั้งแต่ เดือนสิงหาคม 2557 ถึง เดือนเมษายน 2558

1.8 ขั้นตอน และแผนการดำเนินการ (Gantt Chart)

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงการ

ลำดับ	การดำเนินโครงการ	ช่วงเวลา								
		ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1.8.1	ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดหาวัตถุดิบ และความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก	←→								
1.8.2	วิเคราะห์ประเภทข้อมูลด้วยกราฟและเลือกวิธีการพยากรณ์ สำหรับพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก			←→						

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 การพยากรณ์

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา เทคนิคการพยากรณ์ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็ว และก้าวหน้าไปไกลมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความต้องการเกี่ยวกับการพยากรณ์ในวงการธุรกิจ ในปัจจุบันมีมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการแข่งขัน และความซับซ้อนในวงการธุรกิจที่มีมากขึ้นก็เป็นได้ ผลของการพยากรณ์ได้มีบทบาทสำคัญในกระบวนการตัดสินใจอีกด้วย การพยากรณ์มี 2 กลุ่มใหญ่ คือ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ และการพยากรณ์เชิงปริมาณ แต่ในข้อมูลที่ถูกจัดทำโครงการ จะเป็นข้อมูลพยากรณ์เชิงปริมาณ ดังนั้น จะขอกล่าวในส่วนของวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา

การพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลาจะขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังต่อไปนี้

2.1.1 แนวโน้ม (Trend) คือ โดยทั่วไป ค่าของตัวแปรจะมีลักษณะเพิ่มขึ้น หรือลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเวลา

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

2.1.3 ระดับ (Level) คือ เป็นข้อมูลที่มีการขึ้นลงในทิศทางที่ไม่เป็นระบบ ไม่มีแนวโน้ม แต่จะอยู่ในแนวระดับ

2.2 วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา

วัตถุประสงค์ของวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา เพื่อคาดการณ์ส่วนประกอบที่เป็นระบบของอุปสงค์สินค้า และประมาณค่าส่วนประกอบแบบสุ่ม รูปแบบทั่วไปที่มีมากที่สุดของส่วนประกอบ ที่เป็นระบบข้อมูลด้านอุปสงค์ จะประกอบด้วย ระดับ แนวโน้ม และปัจจัยด้านฤดูกาล

2.2.1 การประมาณการระดับ และแนวโน้ม

ก่อนที่จะทำการประมาณระดับและแนวโน้ม เราจะต้องทำการลดความเป็นฤดูกาลของข้อมูลด้านอุปสงค์ โดยอุปสงค์ซึ่งถูกทำการลดความเป็นฤดูกาลลงนี้ จะแสดงให้เห็นถึงอุปสงค์ที่ควรจะได้รับ การสังเกต เมื่อไม่มีการขึ้นลงเนื่องจากความเป็นฤดูกาลความเป็นคาบเวลา (Periodicity - p) คือ จำนวนของช่วงเวลาหลังจากที่วงจรฤดูกาลหมุนวนกลับมาอีกครั้ง

เพื่อมั่นใจว่าฤดูกาลแต่ละฤดูกาลจะได้รับน้ำหนักที่เท่ากัน เมื่อทำการลดความเป็นฤดูกาลของอุปสงค์ลง เราจะใช้ค่าเฉลี่ย p ในเวลาที่ติดต่อกันของอุปสงค์ ค่าเฉลี่ยอุปสงค์ของช่วงเวลา $l + 1$ ถึง $l + p$ จะแสดงให้เห็นถึงอุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาลลง สำหรับช่วงเวลาดังกล่าว แต่ถ้า p เป็นเลขคู่ วิธีการนี้จะให้อุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาลลงในช่วงจุดระหว่าง $l + p/2$ กับ

$l+1 + (p/2)l+1$ โดยการหาค่าเฉลี่ยของอุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาลในช่วง $l+1$ ถึง $l+p$ และ $l+2$ ถึง $l+p+1$ เราจะได้ค่าอุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาลสำหรับช่วงเวลา $l+1+p/2$ วิธีการที่จะได้ค่าอุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาลลง สำหรับช่วงเวลา \bar{D}_t ดังสมการที่ 2.1 และ 2.2

$$\hat{D}_t = \left[D_{t-(p/2)} + D_{t+(p/2)} + \sum_{i=1-(p/2)}^{t+(p/2)} 2D_i \right] / 2p \quad (2.1)$$

เมื่อ p เป็นเลขคู่

$$\bar{D}_t = \sum_{i=-(\frac{p-1}{2})}^{t+(\frac{p-1}{2})} \frac{D_i}{2p} \quad (2.2)$$

เมื่อ p เป็นเลขคี่

เมื่ออุปสงค์ถูกลดความเป็นฤดูกาลลงแล้วอุปสงค์จะไม่เติบโต และไม่ลดในอัตราที่คงที่ ดังนั้น จะมีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นตรงระหว่างอุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาล \bar{D}_t และเวลา t ความสัมพันธ์นี้สามารถกำหนดนิยามได้ (วิทยา สุหฤตดำรง, 2545) ดังสมการที่ 2.3

$$\bar{D}_t = L + tT \quad (2.3)$$

สมการ 2.2 ใช้ \bar{D}_t เพื่อแสดงอุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาลในช่วงเวลา t และไม่ใช่ความต้องการในช่วงเวลา t นอกจากนี้ L แทนค่าของระดับ หรืออุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาลในช่วง 0 และ T แทนอัตราการเติบโตของอุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาลหรือแนวโน้ม

2.2.2 การประมาณปัจจัยด้านฤดูกาล

เมื่อได้ค่าอุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาล สำหรับช่วงระยะเวลาแต่ละช่วง โดยใช้สมการที่ 2.2 ต่อมาจะหาปัจจัยด้านฤดูกาล \bar{S}_t สำหรับระยะเวลา t อัตราของอุปสงค์ที่แท้จริง คือ D_t อุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาล คือ \bar{D}_t (วิทยา สุหฤตดำรง, 2545) ดังสมการที่ 2.4

$$\bar{S}_t = \frac{D_t}{\bar{D}_t} \quad (2.4)$$

เมื่อมีความเป็นคาบเวลา t เราสามารถได้ปัจจัยด้านการเป็นฤดูกาลสำหรับช่วงเวลาที่กำหนดโดยการเฉลี่ยปัจจัยความเป็นฤดูกาลซึ่งสัมพันธ์กับช่วงเวลาคล้ายๆ กัน ตัวอย่างเช่น ถ้ามีความเป็นคาบเวลาของ $p = 4$ ในช่วงเวลาที่ 1, 5 และ 9 จะมีปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาลที่คล้ายๆ กัน ปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาลในช่วงเวลาเหล่านี้สามารถหาได้โดยการเฉลี่ยปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาลทั้งสามปัจจัย กำหนดข้อมูลวงจรฤดูกาล คือ r สำหรับทุกช่วงเวลาจาก $pt + i$, $1 < \alpha < p$ เราจะได้ค่าปัจจัยความเป็นฤดูกาลดังต่อไปนี้ (วิทยา สุทธิพิตร, 2545) ดังสมการที่ 2.5

$$S_i = \frac{\sum_{j=0}^{r-1} \bar{S}_{ip+j}}{r} \quad (2.5)$$

2.2.3 การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)

การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ จะถูกใช้เมื่ออุปสงค์ไม่มีแนวโน้ม หรือความเป็นฤดูกาล จะประมาณระดับในช่วงเวลา t เป็นค่าเฉลี่ยของอุปสงค์ในช่วงเวลา N ที่ใกล้เคียงเข้ามา ค่านี้เป็นค่าแทนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในช่วงเวลา N ดังสมการที่ 2.6

$$L_t = (D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-N+1}) / N \quad (2.6)$$

การพยากรณ์สามารถแสดงได้ ดังสมการที่ 2.7

$$F_{t+1} = L_t \text{ และ } F_{t+n} = L_t \quad (2.7)$$

หลังจากที่ได้สังเกตอุปสงค์ในช่วงเวลา $t + 1$ จะปรับปรุงการประมาณการใหม่ ดังสมการที่ 2.8

$$L_{t+1} = (D_{t+1} + D_t + \dots + D_{t-N+2}) / N, F_{t+2} = L_{t+1} \quad (2.8)$$

2.2.4 การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบธรรมดา (Simple Exponential Smoothing)

การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบธรรมดาให้เหมาะสม เมื่ออุปสงค์ไม่มีแนวโน้มหรือปัจจัยทางฤดูกาล ค่าประมาณแรกของระดับ L_0 ถูกนำมาใช้เป็นค่าเฉลี่ยข้อมูลด้านอุปสงค์ และมีสมมติฐานว่าไม่มีแนวโน้ม หรือปัจจัยทางฤดูกาลมาเกี่ยวข้อง เมื่อกำหนดข้อมูลด้านอุปสงค์ในช่วงเวลาที่ 1 ถึง n ดังสมการที่ 2.9

$$L_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i \quad (2.9)$$

การพยากรณ์ในช่วงเวลาปัจจุบันของช่วงเวลาในอนาคตนั้นเท่ากับการประมาณปัจจุบันของระดับได้ ดังสมการที่ 2.10

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(D_t - F_t) \quad (2.10)$$

2.2.5 การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบแก้ไขแนวโน้ม (Trend - Corrected Exponential Smoothing) แบบจำลองของ โฮลท์ : Holt's Model

การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบแก้ไขแนวโน้ม วิธีนี้เหมาะสมเมื่ออุปสงค์ถูกสมมติฐานว่ามีระดับ และแนวโน้มในองค์ประกอบที่มีระบบแบบจำลองของ โฮลท์ : Holt's Model แต่ไม่มีความเป็นฤดูกาล การพยากรณ์ในช่วงเวลาของอนาคตสามารถแสดงได้ ดังสมการที่ 2.11

$$F_{t+1} = L_t + T_t \quad (2.11)$$

หลังจากที่ได้พิจารณาอุปสงค์ในช่วงเวลา t ค่าประมาณระดับและแนวโน้มสามารถหาได้ ดังสมการที่ 2.12 และ 2.13

$$L_{t+1} = \alpha D_{t+1} + (1-\alpha)(L_t + T_t) \quad (2.12)$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1-\beta)T_t \quad (2.13)$$

ซึ่ง α มีความคงที่ที่ราบเรียบสำหรับระดับที่ $0 < \alpha < 1$ และ β เป็นค่าคงที่ที่ราบเรียบในช่วงแนวโน้ม ที่ $0 < \beta < 1$ สังเกตได้ว่าการปรับปรุงทั้งสองนี้ ค่าประมาณการที่ได้รับการแก้ไขของระดับหรือแนวโน้ม เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของค่าคงที่ที่สังเกตได้และค่าประมาณการเดิม

2.2.6 การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบแก้ไขแนวโน้มและความเป็นฤดูกาล (Trend - and Seasonality - Corrected Exponential Smoothing) (แบบจำลองของ วินเทอร์ : Winter's Model)

การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบแก้ไขแนวโน้มและความเป็นฤดูกาล วิธีการนี้เหมาะสมเมื่อองค์ประกอบที่เป็นระบบอุปสงค์ได้รับการสันนิษฐานว่ามีระดับแนวโน้ม และปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาล ในกรณีนี้จะได้

ส่วนประกอบที่เป็นอุปสงค์ = (ระดับ+แนวโน้ม)×ความเป็นฤดูกาล

มีสมมติฐานว่าความเป็นคาบเวลาของอุปสงค์เป็น p ชั้นเริ่มแรกจำเป็นต้องมีค่าประมาณของระดับ L_0 , แนวโน้ม T_0 และความเป็นฤดูกาล S_1, \dots, S_p ซึ่งจะได้ค่าประมาณการเหล่านี้โดยใช้ขั้นตอนสำหรับวิธีการพยากรณ์แบบสถิติ

ในช่วง t กำหนดค่าประมาณระดับ L_t ประมาณแนวโน้ม T_t และประมาณความเป็นฤดูกาล S_t, \dots, S_{t-p+1} ของการพยากรณ์ช่วงเวลาในอนาคตได้ ดังสมการที่ 2.14 และ 2.15

$$F_{t+1} = (L_t + T_t)S_{t+1} \quad (2.14)$$

$$S_t = \frac{Y_t}{\sum_{i=1}^p \frac{Y_i}{p}} \quad (2.15)$$

ในการสังเกตอุปสงค์ในช่วง $t + 1$ ได้ทำการปรับปรุงค่าประมาณระดับ ประมาณแนวโน้ม และประมาณความเป็นฤดูกาล ดังสมการที่ 2.16, 2.17 และ 2.18

$$L_t = \beta \frac{F_t}{S_{t-p}} + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.16)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \quad (2.17)$$

$$S_t = \lambda \frac{D_t}{L_t} + (1-\lambda)S_{t-p} \quad (2.18)$$

เมื่อค่า α เป็นค่าคงที่ราบเรียบในระดับ $0 < \alpha < 1$ และค่า β เป็นค่าที่คงที่ราบเรียบสำหรับ $0 < \beta < 1$ และค่า γ มีความคงที่ราบเรียบสำหรับความเป็นฤดูกาล $0 < \gamma < 1$ สังเกตว่าค่าที่ได้รับ การปรับปรุงในแต่ละตัวนั้นเป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของค่าที่ได้รับการสังเกต และการประมาณการเดิม (วิทยา สุหฤตดำรง, 2545)

2.2.7 การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบ 2 ครั้ง (Double Exponential Smoothing)

การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบ 2 ครั้ง มักจะใช้ได้ดีกับข้อมูลของการพยากรณ์แบบมีอนุกรมเวลา และมีความเป็นแนวโน้ม พิจารณาในส่วนของอนุกรมเวลาที่มีระยะเวลา t ใดๆ F_t โดยวิธีการพยากรณ์แบบนี้จะเหมือนกับวิธีของ Holt's Model จะคำนวณและประมาณการโดยข้อมูลพื้นฐานหรือดูจากระดับของมูลอนุกรมเวลา L_t และจะประเมินและระบุเป็นค่าที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นแนวโน้มต่อระยะเวลา T_t

การพยากรณ์ในช่วงเวลาปัจจุบันของช่วงเวลาในอนาคตนั้นเท่ากับการประมาณปัจจุบันของระดับได้ ดังสมการที่ 2.19, 2.20 และ 2.21

$$F_{t+1} = L_t + T_t \quad (2.19)$$

$$L_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.20)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2.21)$$

2.3 การวัดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

อุปสงค์ที่มีลักษณะสุ่ม วิธีการพยากรณ์ที่ดีควรจะสามารถทราบถึงองค์ประกอบที่เป็นอุปสงค์ประกอบที่เป็นระบบของอุปสงค์ แต่ไม่ทราบถึงองค์ประกอบที่มีลักษณะสุ่มซึ่งจะอยู่ในรูปแบบของความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังนั้น ความผิดพลาดในการพยากรณ์จึงมีข้อมูลที่มีค่าและจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลอย่างระมัดระวัง

ทราบได้ถึงความผิดพลาดที่ได้รับการสังเกตอยู่ในช่วงของการประมาณความผิดพลาดในอดีต บริษัทสามารถดำเนินการใช้วิธีการพยากรณ์ที่ใช้ต่ออยู่ได้ต่อไป ถ้าบริษัทสังเกตเห็นความผิดพลาดซึ่งเกินการประมาณในอดีตไป การค้นพบนี้อาจชี้ให้เห็นว่าวิธีการซึ่งบริษัทใช้อยู่ไม่เหมาะสมอีกต่อไป ถ้าการพยากรณ์ของบริษัทมีแนวโน้มที่จะพยากรณ์อุปสงค์มากไปหรือต่ำไป นี่เป็นอีกหนึ่งสัญญาณซึ่งแสดงให้เห็นว่าบริษัทควรเปลี่ยนวิธีการพยากรณ์ ความผิดพลาดในการพยากรณ์ในช่วงเวลา t ถูกกำหนดโดย E_t ดังสมการที่ 2.22

$$E_t = F_t - D_t \quad (2.22)$$

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

ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด (Mean Percent Error) ดังสมการที่ 2.23

$$MPE = \frac{\sum_{i=1}^n |D_i - \bar{F}_i| \times 100}{n} \quad (2.23)$$

ค่าเฉลี่ยของ Absolute Percentage Error (MAPE) ดังสมการที่ 2.24

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{E_t}{D_t} \right| \times 100}{n} \quad (2.24)$$

ค่าผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Percent Error) ดังสมการที่ 2.25

$$Abs = |E_t| \quad (2.25)$$

2.4 การวางแผนการผลิตรวม

การวางแผนการผลิตรวม คือ งานด้านการวางแผนการผลิตเป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่ได้มีการพยากรณ์ ปริมาณความต้องการของสินค้าไว้แล้ว โดยผู้บริหารของฝ่ายควบคุมการผลิตจะเป็นผู้วางแผนการผลิต และจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้สอดคล้องกับความต้องการที่ขึ้นๆ ลงๆ ในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งอาจจะเป็นช่วงรายสัปดาห์หรือรายเดือน และแผนนั้นจะต้องถูกกำหนดขึ้นในช่วงเวลาที่เหมาะสม ทันทต่อการนำไปใช้ประโยชน์

ในปัจจุบันงานด้านการผลิตได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว จนทำให้ระบบของการผลิตได้ขยายวงกว้างออกไป และมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ฝ่ายบริหารก็เริ่มให้ความสนใจและเห็นความสำคัญของงานด้านนี้มากยิ่งขึ้นกว่าเดิม ได้มีการแบ่งแผนงานออกเป็นหลายๆ ระดับ เพื่อให้การทำงานสอดคล้องกันเป็นระบบกับเป้าหมายขององค์กร การวางแผนการผลิตรวมก็เป็นแผนระดับหนึ่ง ซึ่งถือว่าเป็นแผนระยะยาวในช่วงระหว่างดำเนินงานผลิต ส่วนแผนระยะสั้น ก็จะออกมาในรูปของการกำหนดงานผลิตหลัก (Master Scheduling) ซึ่งเป็นการกำหนดเป้าหมายของการปฏิบัติงานสำหรับวิธีที่จะได้แผนการผลิตหลักจะต้องอ้างอิงถึงแผนการผลิตรวม

2.4.1 ความหมายและวัตถุประสงค์ของแผนการผลิตรวม

วัตถุประสงค์ของการวางแผนการผลิตรวม คือ การวางแผนเพื่อนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดระดับหนึ่ง ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างทวีผล ซึ่งหน้าตาของแผนจะออกมาในรูปของการกำหนดความต้องการผลิต ในแต่ละช่วงเวลาให้พอเหมาะกับระดับกำลังการผลิต หรือความสามารถในการผลิตที่มีอยู่ โดยจะมีผลทำให้ค่าใช้จ่ายของการผลิตน้อยที่สุด ดังนั้นความหมายของการผลิตรวม คือ การเชื่อมโยงระดับความสามารถในการผลิตที่มีอยู่ทั้งหมดในขณะนั้นให้สอดคล้องกับความต้องการในการผลิตของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด โดยไม่เจาะจงเฉพาะผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งลงไป และไม่เจาะจงว่า ระดับความสามารถในการผลิตที่มีอยู่ประกอบไปด้วยทรัพยากรชนิดใดบ้าง ยกตัวอย่างเช่น แผนการผลิต อาจจะวางไว้กว้างๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่งว่า สามารถผลิตเหล็กได้กี่ตัน ในช่วงเวลานั้นโดยไม่คำนึงถึงว่า เหล็กที่ผลิตมานั้นจะเป็นเหล็กชนิดใดบ้าง หรือแผนอาจจะบอกเพียงแต่ว่า ต้องใช้จำนวนพนักงานเท่าไร แต่จะไม่บอกว่าจำนวนพนักงานทั้งหมดที่ใช้

ประกอบด้วยช่างฝีมือประเภทไหนบ้าง เป็นต้น จากที่กล่าวมานี้จึงทำให้การวางแผนการผลิตรวมกันมีความจำเป็นที่เราจะต้องการหาหน่วยวัดทั่วไป ที่จะใช้เป็นตัวแทนของการผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ทั้งหมด นอกจากนั้นเราจะต้องรู้ว่า ความสามารถในการผลิตภัณฑ์ขึ้นมาหน่วยหนึ่งจะต้องใช้เวลาเท่าไร หรือจะต้องใช้ทรัพยากรแต่ละประเภทจำนวนเท่าไร เพื่อจะได้นำมาเป็นข้อมูลที่จะใช้ในการคำนวณ เปรียบเทียบกันระหว่างความต้องการ และความสามารถในการผลิตขององค์กร ในลักษณะที่เป็นหน่วยเดียวกัน เช่น เราสามารถอาจเปรียบเทียบกันระหว่างจำนวนหน่วยของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการในช่วงเวลาหนึ่ง เทียบกับจำนวนผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลานั้น หรือจำนวนชั่วโมงการผลิตที่ต้องการในช่วงเวลาหนึ่งเทียบกับจำนวนชั่วโมงการผลิตขององค์กรที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น เป็นต้น

2.4.2 ขั้นตอนในการวางแผนการผลิตรวม

ในการวางแผนการผลิตรวมนั้น เป็นการวางแผนที่ได้กำหนดช่วงระยะเวลาการใช้แผนไว้แน่นอนแล้ว หรือเป็นการวางแผนสำหรับระยะเวลาหนึ่งในอนาคตเท่านั้น โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้

2.4.2.1 หาความต้องการในแต่ละช่วงเวลา โดยการพยากรณ์ความต้องการรวมทั้งหมด

2.4.2.2 หากำลังในการผลิตหรือความสามารถในการผลิต (Capacities) ที่มีอยู่ เช่น ความสามารถในการผลิตระดับปกติ ความสามารถในการผลิตระหว่างล่วงเวลา และความสามารถในการผลิตของผู้รับเหมาช่วง เป็นต้น

2.4.2.3 คำนวณค่าใช้จ่ายของการทำงานในช่วงเวลาปกติ ล่วงเวลา การจ้างผู้รับเหมา การปลดคนงาน การจ้างคนงานเพิ่ม การเปลี่ยนแปลงระดับการผลิต การเพิ่มกะในการทำงาน การส่งสินค้าย้อนหลัง และค่าใช้จ่ายในการมีสินค้าคงเหลือ

2.4.2.4 ทานโยบายของบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการผลิต ตัวอย่างเช่น มีนโยบายให้สำรองสินค้าไว้ร้อยละ 5 ของความต้องการในแต่ละช่วงเวลา หรือกำหนดให้โรงงานต้องมีเสถียรภาพทางด้านแรงงานนั้น คือ มีพนักงานอย่างเพียงพอที่จะทำการผลิตตามความต้องการที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา โดยไม่ขาดแคลน หรือนโยบายอาจจะกำหนดระยะแผนการผลิตเพียง 6 เดือน

2.4.2.5 หาปริมาณความต้องการในการผลิต โดยปริมาณที่ผลิตไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์เพียงอย่างเดียว ยังจะต้องพิจารณาถึงปริมาณที่ต้องการให้มีสำรองเผื่อไว้ และปริมาณของที่เหลือต้นงวดก่อน

2.4.2.6 เลือกกลยุทธ์ในการวางแผนการผลิต โดยพิจารณาถึงหลายๆ กลยุทธ์ที่เป็นไปได้ ภายใต้ข้อจำกัดและนโยบายที่กำหนดไว้

2.4.2.7 ถ้าได้แผนการผลิตตามรูปแบบกลยุทธ์ต่างๆ ที่กำหนดขึ้นเป็นที่พอแล้ว ก็ทำการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของแต่ละแผน เพื่อคัดเลือกแผนการผลิตที่ดีที่สุด

2.4.3 การหาปริมาณความต้องการในการผลิต

การหาปริมาณความต้องการในการผลิต ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งในการวางแผน ซึ่งการที่เราจะผลิตสินค้าขึ้นมาในแต่ละงวดเป็นเท่าใดนั้น มีปัจจัยที่ต้องพิจารณา ดังต่อไปนี้

2.4.3.1 ปริมาณที่คาดว่าจะขายได้ในแต่ละช่วงเวลา

2.4.3.2 ปริมาณสินค้าคงเหลือจากงวดก่อน

2.4.2.3 ปริมาณสินค้าคงเหลือปลายงวด หรือปริมาณสินค้าที่เฟื่อไว้สำรองไว้ เพื่อสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งอาจจะสั่งซื้อเพิ่มเติมมาโดยกะทันหัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้ลูกค้าหันไปซื้อสินค้าจากคู่แข่งอื่น (วิทยา สุหฤทดำรง, 2545)

2.5 คำสั่ง Solver

คำสั่ง Solver เป็น Add-In โปรแกรมหนึ่งที่มีความสามารถ และมีความคล่องตัวมากกว่าคำสั่ง Goal Seek สามารถใช้ในการหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของเซลล์ใดๆ เพื่อให้ได้ค่าตามที่กำหนดไว้ นอกจากนั้น ยังสามารถเปลี่ยนค่าของเซลล์ได้พร้อมกัน Goal Seek เปลี่ยนได้ครั้งละ 1 เซลล์ หรือ 1 ค่าเท่านั้น รวมทั้งสามารถกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมให้กับคำสั่งได้อีกด้วย โดยในที่นี้จะใช้คำสั่ง Solver ในการแก้ปัญหาในเรื่องต่างๆ (พ่ายพิ ขาวเหลือง, 2546)

2.6 โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA)

Visual Basic for Applications เป็นเครื่องมือที่อยู่ใน Microsoft Office โดยผู้ใช้งานสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Microsoft Office ได้ตามต้องการ นอกจากนั้นผู้ใช้งานยังสามารถสร้างโปรแกรมต่างๆ เพิ่มเติม Microsoft Word และ Powerpoint สำหรับการดำเนินโครงการนี้ทางผู้จัดทำโครงการได้เลือกใช้ VBA ใน Microsoft Excel มีจุดเด่นในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและการคำนวณข้อมูลที่ซับซ้อน สามารถดึงเครื่องมือต่างๆ ที่มีอยู่ใน Excel มาใช้งานต่อได้ทันที เช่น Filter, Sort หรือ Pivot Table อีกทั้งยังสามารถให้ฟังก์ชันสำเร็จรูปได้อีกหลายอย่าง จากเครื่องมือสำเร็จรูปด้านการวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้สามารถทำได้โดยง่ายและรวดเร็วขึ้นอีกด้วย (ศึกษาข้อมูลการใช้ VBA Excel เพิ่มเติมจาก VBA Excel, 2554)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ คือ งานวิจัยที่คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษา เพื่อหาความรู้เพิ่มเติม และเป็นแนวทางในการทำงาน ซึ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้ทำการศึกษา มีดังนี้

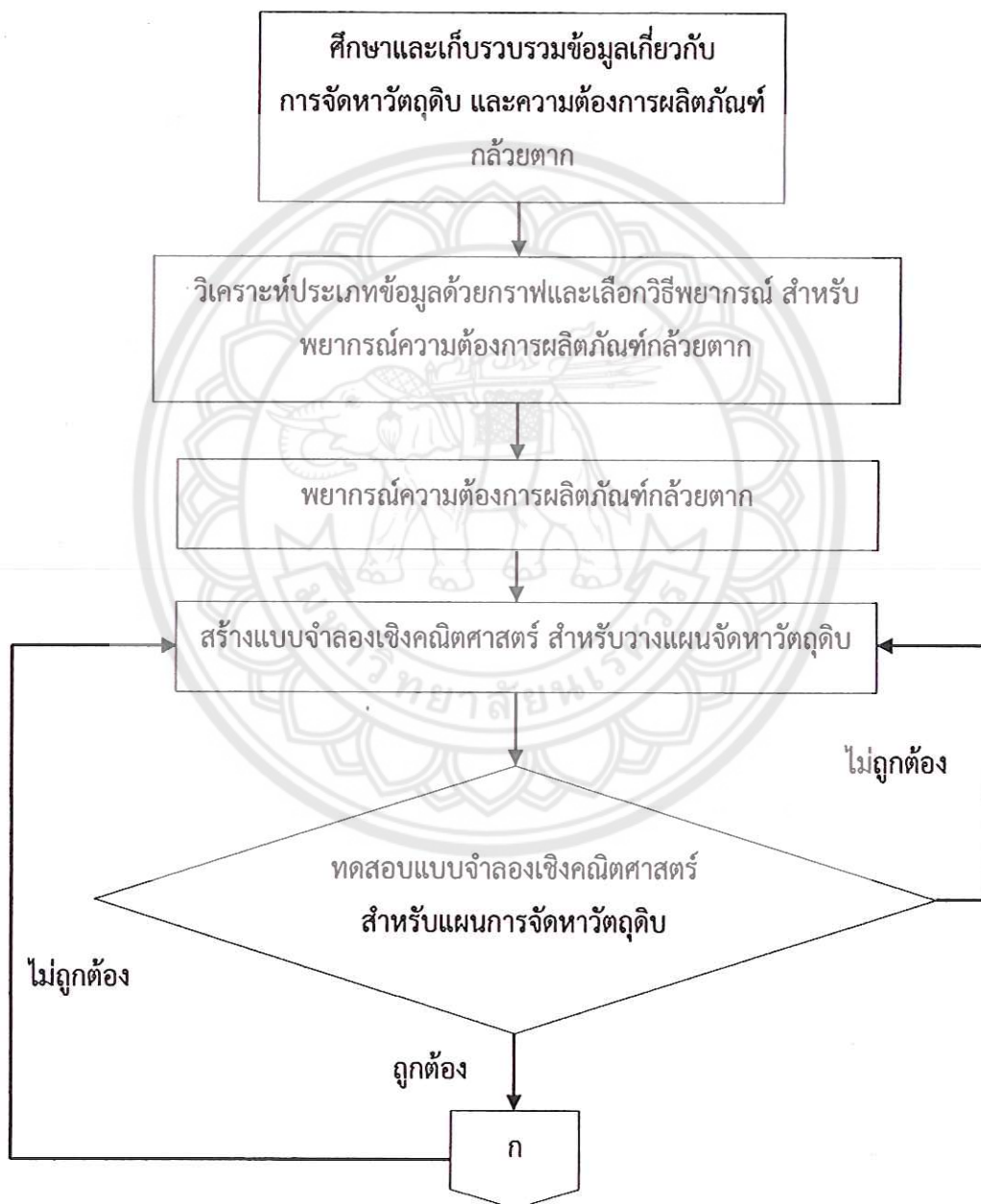
ดำรงฤทธิ์ แจ่มสว่าง และนธิ ตีบเมืองมา (2550) ได้ทำการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตผลไม้แปรรูปของโรงงานกล้วยตาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดซื้อจัดเก็บและการผลิตผลไม้แปรรูปโดยใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อสามารถช่วยในการ

ตัดสินใจ และลดค่าใช้จ่ายและได้แบ่งปัญหาที่ศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งในส่วนที่ 1 ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการวางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบทั้งในและนอกฤดูการผลิต และการวางแผนจัดเก็บวัตถุดิบไว้ในห้องเย็นได้สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ขึ้นโดยใช้ Risk Solver Platform Version 10.0 (Trial Version) ใน Microsoft Excel ช่วยในการวางแผน เพื่อลดปัญหาในการใช้ห้องเย็นที่มากเกินไปจนมีความจำเป็นซึ่งจะทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายไปโดยเปล่าประโยชน์ ส่วนที่ 2 ได้ทำการศึกษาในกระบวนการผลิตผลไม้แปรรูปและได้สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ขึ้น เพื่อใช้สำหรับวางแผนการผลิตผลไม้แปรรูปโดยใช้ Risk Solver Platform ใน Microsoft Excel ช่วยในการวางแผนจำนวนวัตถุดิบ จำนวนเครื่องอบ จำนวนการเปิดชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาที่ต้องการสำหรับการผลิต เพื่อลดปัญหาการผลิตที่สูญเสียเปล่าลดค่าเสียโอกาสต่างๆที่เกิดขึ้นจากการผลิตที่สูญเสียเปล่า จากผลการศึกษาของทั้ง 2 ส่วน ได้นำผลที่ได้ไปสร้างโปรแกรมช่วยสำหรับการจัดซื้อวัตถุดิบ และวางแผนการผลิตผลไม้แปรรูป โดยใช้ Visual Basic for Application (VBA) ซึ่งโปรแกรมจะทำงานบนหน้า Worksheet ของโปรแกรม Microsoft Excel 2003 สามารถใช้โปรแกรมในการจัดเก็บข้อมูลวางแผนการผลิต เลือกห้องเย็นสำหรับการผลิต จากการเปรียบเทียบจากแผนเดิมของโรงงานกับแผนของโปรแกรมซึ่งมีค่าใช้จ่ายลดลงคิดเป็นร้อยละ 9.23

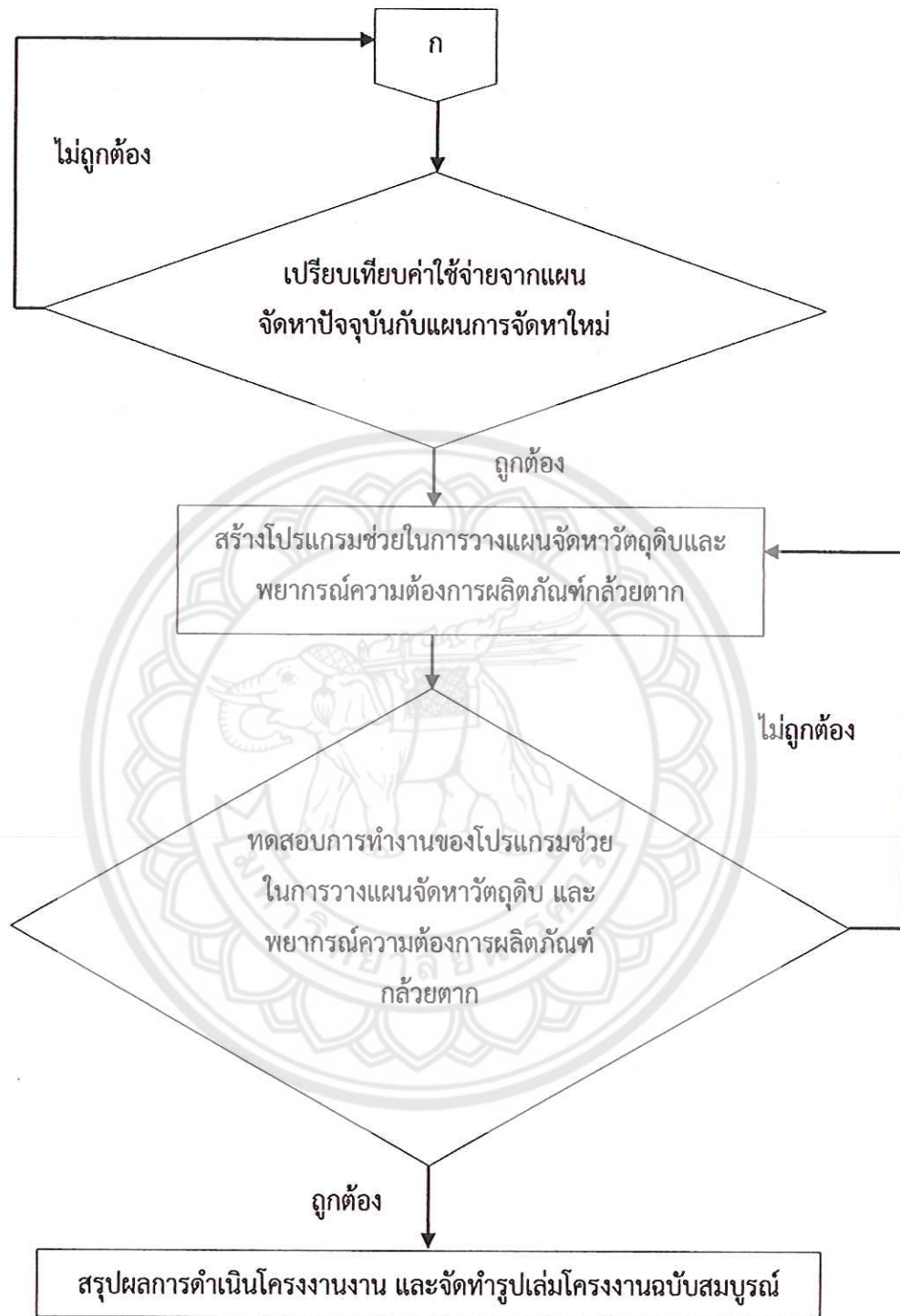
ลัดดาวัลย์ กันแก้ว และสมัย อาสาวิง (2553) ศึกษาการวางแผนจัดหาวัตถุดิบและการผลิตของโซ่อุปทานกล้วยตาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกล้วยตาก และสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์การวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการผลิตกล้วยตาก จากการศึกษาพบว่า การดำเนินการผลิตยังขาดการวางแผนอย่างมีหลักการเกี่ยวกับทรัพยากรที่มีอยู่สำหรับการกำหนดปริมาณวัตถุดิบ และปริมาณการผลิตในแต่ละครั้งทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตสูง ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการผลิต จึงสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์หาการหาค่าตอบที่เหมาะสมสำหรับปัญหาดังกล่าว โดยจะดำเนินการภายใต้ข้อจำกัดที่มีอยู่ เช่น ปริมาณกล้วยน้ำว่าสดพันธุ์มะลิอ่อนและกล้วยตากในการผลิตแต่ละครั้ง พื้นที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ เพื่อเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจสำหรับแผนการจัดหาวัตถุดิบและการผลิตกล้วยตาก ในการหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดของ Mixed-Integer Linear Programming Model โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการประมวลผล ผลลัพธ์ที่ได้ คือ แผนการปลูกกล้วยในแต่ละสัปดาห์บนพื้นที่ 60 ไร่ แหล่งที่มาของปริมาณกล้วยสดที่ต้องการสำหรับการผลิต รวมถึงปริมาณกล้วยน้ำว่าในแต่ละกระบวนการของการผลิตนั้นด้วย จากการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์พบว่าค่าใช้จ่ายของแผนการปลูกกล้วยลดลงร้อยละ 2.03 เมื่อเทียบกับการปลูกกล้วยในปัจจุบัน และค่าใช้จ่ายในการผลิตกล้วยตากลดลงร้อยละ 55.71 เมื่อเทียบกับแผนผลิตในปัจจุบัน

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ

ขั้นตอนในการดำเนินโครงการ การวางแผนจัดหาวัสดุ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ฝั่งแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ



รูปที่ 3.1 (ต่อ) ผังแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ

3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดหาวัตถุดิบ และความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก

3.1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดหาวัตถุดิบ มีรายละเอียด ดังนี้

3.1.1.1 แหล่งวัตถุดิบกล้วยสดที่รับเข้าโรงงาน โดยสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน

3.1.1.2 การจัดสรรวัตถุดิบกล้วยตาก โดยสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน

3.1.1.3 การเก็บกล้วยตากเพื่อรอการผลิต โดยสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน

3.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก

ผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่าย โดยสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน

3.2 วิเคราะห์ประเภทข้อมูลด้วยกราฟ และเลือกวิธีพยากรณ์สำหรับพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก

นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 3.1 มาวิเคราะห์ประเภทข้อมูล โดยนำข้อมูลยอดขายย้อนหลังแต่ละเดือน มาเขียนกราฟโดยโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อดูว่าข้อมูลที่มีเป็นลักษณะใด เช่น มีแนวโน้ม มีความเป็นฤดูกาล เป็นต้น

3.3 พยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก

3.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ เพื่อหาความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตาก

3.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลในอดีต

3.3.3 วิเคราะห์ประเภทข้อมูลด้วยกราฟ เพื่อวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่มีเป็นลักษณะใด เช่น มีแนวโน้ม มีความเป็นฤดูกาล เป็นต้น

3.3.4 คำนวณการพยากรณ์จากข้อมูลในอดีต โดยใช้ทฤษฎีการพยากรณ์ มาพยากรณ์ความต้องการ ผลิตภัณฑ์กล้วยตากในแต่ละเดือน

3.3.5 ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนโดยใช้ทฤษฎีความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ และเลือกวิธีที่มีค่า ความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์น้อยที่สุด

3.3.6 นำค่าพยากรณ์ที่ได้ไปใช้

3.4 สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

นำข้อมูลมากำหนดตัวแปร เพื่อนำมาสร้างฟังก์ชันจุดประสงค์ ตั้งข้อสมมติ และข้อจำกัด เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการจัดหาวัตถุดิบ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดค่าใช้จ่าย และข้อจำกัดจะตั้งขึ้นเพื่อควบคุมความเป็นไปได้ ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด

3.5 ทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับแผนการจัดหาวัตถุดิบ

นำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมาจัดทำเป็นตารางการคำนวณลงในโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นทำการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้ Excel Solver จะได้แผนการจัดหาวัตถุดิบ กลัวยตาทก

3.6 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากแผนการจัดหาปัจจุบันกับแผนการจัดหาใหม่

เป็นการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันของโรงงาน กับแผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่ ทำการทดสอบโดยกำหนดค่าพารามิเตอร์เหมือนกันทั้ง 2 แผน และใช้สมการเงื่อนไขประมวลผลเปรียบเทียบ โดยสภาพการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันของโรงงานจะทำการเปลี่ยนสภาพเงื่อนไขให้สอดคล้องกับนโยบายของโรงงาน

3.7 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กลัวยตาทก

สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กลัวยตาทก ในโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้าง เพื่อนำไปใช้งานได้ง่าย และใช้เป็นเครื่องมือการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กลัวยตาทก

3.8 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กลัวยตาทก

ทำการทดสอบโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้น โดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบแบบจำลองมาทดสอบโปรแกรม ซึ่งผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) ต้องตรงกับผลเฉลยของแบบจำลอง หากผลลัพธ์ที่ได้มีค่าไม่ตรงกันให้กลับไปแก้ไขในขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยในการจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กลัวยตาทกใหม่ ซึ่งจะได้ค่าใช้จ่ายจากแผนการจัดหาลดลง เมื่อเทียบกับการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของโรงงาน

3.9 สรุปผลการดำเนินโครงการ และจัดทำรูปเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์

สรุปแผนการจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กลัวยตาทก ที่ได้จากโปรแกรม และจัดทำรูปเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์

บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงการ

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกราฟ

เก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์กล้วยตากของโรงงาน 3 ปี คือ ปี พ.ศ. 2555 ถึง ปี พ.ศ. 2557 จากบัญชียอดขายของโรงงาน

โรงงานกล้วยตากกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิต และจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตร มีผลิตภัณฑ์ในชื่อของโรงงานหลายชนิด ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานคือ กล้วยตาก รวมทั้งสิ้น 16 รายการ

4.1.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์กลุ่มกล้วยตากทั้งหมดของโรงงานกรณีศึกษา

รายชื่อผลิตภัณฑ์กลุ่มกล้วยตากของโรงงานที่แสดงในบัญชียอดขายบอกถึงรายชื่อผลิตภัณฑ์กล้วยตากของโรงงาน ดังตารางที่ 4.1 คือ ผลิตภัณฑ์กล้วยตากทั้ง 16 รายการมาจาก 3 กลุ่มผลิตภัณฑ์หลักที่จำหน่ายแบบขายส่ง คือ กล้วยกลม 10 กก. กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ขายปลีก คือ กล้วยกลม และกล้วยแบน โดยผลิตภัณฑ์หลักทั้ง 3 กลุ่ม มาจากกล้วยชนิดเดียวกัน

ตารางที่ 4.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์กลุ่มกล้วยตากทั้งหมดของโรงงานกรณีศึกษา

ลำดับ	ผลิตภัณฑ์	กลุ่มผลิตภัณฑ์หลัก		
		กล้วยกลม 10 กก.	กล้วยกลม	กล้วยแบน
1	กล้วยกลม		✓	
2	กล้วยแบน			✓
3	กล้วยกลม (10 กก.)	✓		
4	กล้วยเล็ก (จ 50 กล่อง)		✓	
5	กล้วยกลมอบ (25 กก.)		✓	
6	กล้วยตาก 1บาท (จ 30 แผง)			✓
7	กล้วยอบแบนจืด (จ 40 กล่อง)			✓
8	กล้วยอบแบนกลาง (จ 24 กล่อง)			✓
9	กล้วยอบกลม 3 ซีด (จ 24 กล่อง)		✓	

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) รายชื่อผลิตภัณฑ์กลุ่มกล้วยตากทั้งหมดของโรงงานกรณีศึกษา

ลำดับ	ผลิตภัณฑ์	กลุ่มผลิตภัณฑ์หลัก		
		กล้วยกลม 10 กก.	กล้วยกลม	กล้วยแบน
10	กล้วยอบแบน 4 ซีด (จุ 24 กล่อง)			✓
11	กล้วยอบแบน 3 ซีด (จุ 24 กล่อง)			✓
12	กล้วยอบกลม 4 ซีด (จุ 24 กล่อง)		✓	
13	กล้วยอบกลมจิ๋ว (จุ 40 กล่อง)		✓	
14	กล้วยอบกลมกลาง (จุ 24 กล่อง)		✓	
15	กล้วย 5 บาท (จุ 100 ถุง)			✓
16	กล้วยถุง (จุ 30 ถุง)	✓		

4.1.2 ข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิดของโรงงานกรณีศึกษา

จากตารางที่ 4.1 ข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์ 16 รายการจะไม่แสดงตัวเลขปริมาณกล้วยตากที่จำหน่าย แต่ตัวเลขจะแสดงรวมเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิด คือ กล้วยกลม 10 กก. กล้วยกลม และกล้วยแบน ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิดของโรงงานกรณีศึกษา (กก.)

ปี	ลำดับ	เดือน	ฤดูกาล	กล้วยกลม 10 กก.	กล้วยกลม	กล้วยแบน
2555	1	มีนาคม	ร้อน	13,400	2,790	3,282
	2	เมษายน	ร้อน	12,395	2,650	3,775
	3	พฤษภาคม	ร้อน	14,680	2,375	3,800
	4	มิถุนายน	ร้อน	11,895	2,050	2,850
	5	กรกฎาคม	ฝน	8,000	2,400	4,900
	6	สิงหาคม	ฝน	8,660	2,220	3,570
	7	กันยายน	ฝน	7,675	2,800	4,670
	8	ตุลาคม	ฝน	6,200	2,180	4,575

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิดของโรงงานกรณีศึกษา (กก.)

ปี	ลำดับ	เดือน	ฤดูกาล	กล้วยกลม 10 กก.	กล้วยกลม	กล้วยแบน
2555	9	พฤศจิกายน	หนาว	7,667	2,510	2,560
	10	ธันวาคม	หนาว	12,850	2,750	4,100
	11	มกราคม	หนาว	13,304	2,900	2,650
	12	กุมภาพันธ์	หนาว	19,710	3,050	3,106
2556	13	มีนาคม	ร้อน	17,720	2,050	3,940
	14	เมษายน	ร้อน	17,200	2,100	4,000
	15	พฤษภาคม	ร้อน	17,200	2,450	3,790
	16	มิถุนายน	ร้อน	16,000	2,225	3,580
	17	กรกฎาคม	ฝน	10,110	2,280	3,360
	18	สิงหาคม	ฝน	10,910	1,585	3,930
	19	กันยายน	ฝน	11,800	2,300	3,950
	20	ตุลาคม	ฝน	15,010	1,825	3,050
	21	พฤศจิกายน	หนาว	15,180	2,425	5,030
	22	ธันวาคม	หนาว	14,870	2,100	6,590
	23	มกราคม	หนาว	17,220	2,560	5,190
	24	กุมภาพันธ์	หนาว	15,530	2,400	4,470
2557	25	มีนาคม	ร้อน	14,660	2,350	5,030
	26	เมษายน	ร้อน	16,370	1,980	6,590
	27	พฤษภาคม	ร้อน	18,330	2,400	5,190
	28	มิถุนายน	ร้อน	20,750	2,000	4,470
	29	กรกฎาคม	ฝน	15,360	2,350	5,030
	30	สิงหาคม	ฝน	16,610	2,100	5,500
	31	กันยายน	ฝน	15,330	1,900	5,190
	32	ตุลาคม	ฝน	16,190	1,860	4,470
	33	พฤศจิกายน	หนาว	14,660	2,000	4,000
	34	ธันวาคม	หนาว	14,370	1,830	4,700
	35	มกราคม	หนาว	17,680	1,750	4,140
	36	กุมภาพันธ์	หนาว	14,330	1,600	4,568

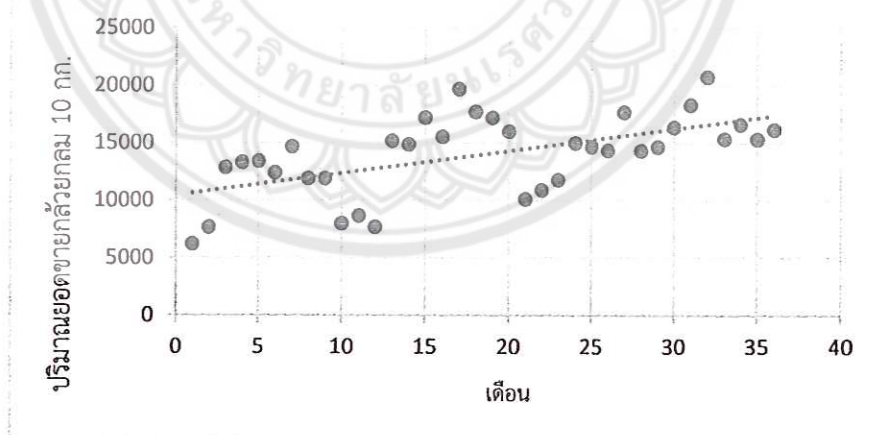
4.2 การพยากรณ์

นำข้อมูลยอดขายย้อนหลังจากตารางที่ 4.2 มาเขียนกราฟวิเคราะห์ชนิดข้อมูลผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิดของโรงงาน และทำการพยากรณ์ 5 วิธี โดยนำวิธีพยากรณ์ไปใช้กับผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิดของโรงงานเหมือนกันทั้ง 5 วิธี และเลือกแสดงวิธีการคำนวณให้ต่างกันในแต่ละผลิตภัณฑ์

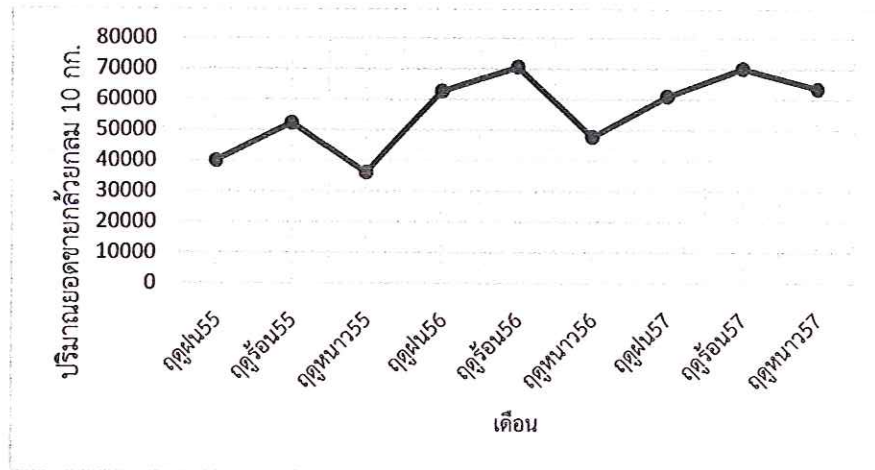
4.2.1 ก๊วยกวม 10 กก.

จากข้อมูลปริมาณยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิดของโรงงานกรณีศึกษา ก๊วยกวม ตากประเภท ก๊วยกวม 10 กก. ในปี 2555 ถึง 2557 ได้ทำการวิเคราะห์ แนวโน้ม และปัจจัยความเป็นฤดูกาล ด้วยการวาดกราฟแกน X คือ เดือน แกน Y คือ ปริมาณยอดขาย ก๊วยกวม 10 กก. มีหน่วยเป็น กิโลกรัม

จากตารางที่ 4.2 ปริมาณยอดขาย ก๊วยกวม 10 กก. ในแต่ละเดือนมีปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งเมื่อนำข้อมูลปริมาณยอดขาย ก๊วยกวม 10 กก. มาวาดกราฟ จะเห็นว่าข้อมูลมีแนวโน้ม และปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาล ดังรูปที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ โดยลักษณะกราฟดังรูปที่ 4.1 ปริมาณยอดขาย ก๊วยกวม 10 กก. ในแต่ละเดือนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาล ดังรูปที่ 4.2 โดยจะทำการแบ่งเป็นช่วง 1 ปี จะมี 3 ช่วง หรือ 3 ฤดู ในลักษณะกราฟในปี ปริมาณยอดขาย ก๊วยกวม 10 กก. สูงสุดที่ฤดูร้อน โดยเปรียบเทียบลักษณะกราฟ 3 ปี จะมีลักษณะของกราฟคล้ายกัน จึงมีลักษณะความเป็นฤดูกาล



รูปที่ 4.1 กราฟปริมาณยอดขายก๊วยกวม 10 กก. ที่แสดงแนวโน้ม



รูปที่ 4.2 กราฟปริมาณยอดขายกล้วยกลม 10 กก. ที่แสดงความเป็นฤดูกาลในช่วงเวลา 3 ปี

4.2.1.1 พยากรณ์โดยใช้ Winter's Model เพราะอุปสงค์มีแนวโน้ม และปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาล จากข้อมูลตารางที่ 4.2 แบ่งช่วงฤดูกาลเป็น 3 ช่วง ($t = 3$) และแต่ละช่วงฤดูกาลประกอบไปด้วยจำนวนเดือน 4 เดือน ($p = 4$) นำค่า t และ p มาใช้หาค่า S_t, L_t, T_t, F_{t+1}

โดยที่

L คือ ค่าประมาณของระดับ

T คือ ค่าประมาณของแนวโน้ม

S_t คือ ค่าประมาณของปัจจัยด้านฤดูกาล (Seasonal Factor)

F_t คือ ค่าพยากรณ์อุปสงค์ในช่วงเวลา t

D_t คือ อุปสงค์ที่แท้จริงที่ได้จากช่วงเวลา t

α คือ ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์ ($0 \leq \alpha \leq 1$)

β คือ ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างแนวโน้มจริงกับค่าประมาณการของ

แนวโน้ม ($0 \leq \beta \leq 1$)

γ คือ ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างฤดูกาลจริงกับค่าประมาณของฤดูกาล

($0 \leq \gamma \leq 1$)

ก. คำนวณหาค่า S_t (Seasonal Factor) จากสมการที่ 2.15 โดยที่ $t = 1$ ถึง 4 ดังสมการที่ 2.15

$$S_1 = \frac{Y_1}{(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)/4} = \frac{13,400}{(13,400 + 12,395 + 14,680 + 11,895)/4} = 1.023487$$

$$S_2 = \frac{Y_2}{(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)/4} = \frac{12,395}{(13,400 + 12,395 + 14,680 + 11,895)/4} = 0.946725$$

$$S_3 = \frac{Y_3}{(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)/4} = \frac{14,680}{(13,400 + 12,395 + 14,680 + 11,895)/4} = 1.121253$$

$$S_4 = \frac{Y_4}{(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)/4} = \frac{11,895}{(13,400 + 12,395 + 14,680 + 11,895)/4} = 0.908535$$

ข. คำนวณหาค่า L_4, T_4 เนื่องจาก L_t แรกที่สามารถคำนวณได้เกิดขึ้นในช่วง $p + 1$ ดังนั้น $L_t = L_{p+1} = L_5$ แต่ต้องรู้ค่า L_4, T_4 จึงกำหนดให้ $L_4 = Y_4/S_4$ และ $T_4 = 0$

$$L_4 = \frac{Y_4}{S_4} = \frac{11,895}{0.908535} = 13,092.5$$

$$T_4 = 0$$

ค. ใช้ Excel Solver คำนวณหาค่า α, β และ γ จากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ (Nonlinear Programming) เพื่อทำให้ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์มีค่าต่ำที่สุด ดังฟังก์ชัน 4.1 และมีเงื่อนไขบังคับดังแสดงในสมการที่ 4.2 ถึง สมการที่ 4.4

$$\text{Min} \quad \frac{\sum_{i=1}^n |D_i - \bar{F}_i| 100}{n} \quad (4.1)$$

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

$$0 \leq \beta \leq 1 \quad (4.3)$$

$$0 \leq \gamma \leq 1 \quad (4.4)$$

ค่า α, β และ γ ที่เหมาะสมที่สุดในข้อมูลกล้วยกลม 10 กก. คือ

$$\alpha = 0 \quad \beta = 0.00783208 \quad \gamma = 0.03256387$$

ง. เมื่อได้ค่า α, β และ γ มาแทนในสมการ เพื่อหาค่า L_5 ถึง L_{36}, T_5 ถึง T_{36}, S_5 ถึง S_{36} และ F_5 ถึง F_{36} โดย $t = 5$ ดังสมการที่ 2.14, 2.16, 2.17 และ 2.18 จะได้ค่าดังตารางที่ 4.3

$$L_5 = \beta \frac{F_5}{S_{5-4}} + (1 - \alpha)(L_4 + T_4) = 13,183.60$$

$$T_5 = \beta(L_5 - L_{5-1}) + (1 - \beta)T_{5-1} = 0.71$$

$$S_5 = \lambda \frac{D_5}{L_5} + (1 - \lambda)S_{5-4} = S_1 = 1.023487$$

$$F_5 = (L_4 + T_4)S_5 = 13,400$$

ตารางที่ 4.3 แสดงค่า L , T , F และ S

เดือน	Seasonal Factor (S)	ระดับ (L)	แนวโน้ม (T)	พยากรณ์ (F)
0	-	-	-	-
1	1.02	-	-	-
2	0.95	-	-	-
3	1.12	-	-	-
4	0.91	13,092.50	0.00	-
5	1.02	13,183.60	0.71	13,400.00
6	0.94	13,250.50	1.23	12,481.92
7	1.11	13,312.22	1.73	14,858.54
8	0.90	13,380.09	2.22	12,096.17
9	1.00	13,429.94	2.60	13,644.12
10	0.92	13,496.72	3.10	12,566.90
11	1.10	13,590.82	3.81	14,929.78
12	0.90	13,710.72	4.72	12,202.94
13	1.02	13,690.59	5.93	13,734.59
14	0.93	14,025.79	7.11	12,815.29
15	1.10	14,155.28	8.06	15,446.00
16	0.91	14,302.58	9.15	12,746.97
17	1.00	14,389.75	9.77	14,527.30
18	0.93	14,490.93	10.48	13,458.57
19	1.09	14,585.10	11.14	16,015.73
20	0.91	14,725.83	12.15	13,240.50
21	1.01	14,856.30	13.08	14,810.02
22	0.93	14,994.77	14.06	19,209.72
23	1.10	15,135.02	15.03	16,431.77
24	0.91	15,280.60	16.07	13,795.49

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) แสดงค่า L , T , F และ S

เดือน	Seasonal Factor (S)	ระดับ (L)	แนวโน้ม (T)	พยากรณ์ (F)
25	1.00	15,410.87	16.97	15,379.85
26	0.93	15,565.58	18.04	14,360.00
27	1.10	15,714.59	19.07	17,082.96
28	0.93	15,911.42	20.46	14,383.83
29	1.00	16,051.75	21.40	15,990.42
30	0.94	16,212.33	22.49	15,023.93
31	1.09	16,344.12	23.35	17,833.93
32	0.93	16,504.27	24.42	15,171.07
33	1.00	16,643.26	25.32	16,564.24
34	0.93	16,788.61	26.26	15,629.23
35	1.09	16,942.52	27.25	18,383.20
36	0.93	17089.62	28.20	15,758.29

เมื่อหาค่า L , T , F และ S ได้ดังตารางที่ 4.4 แล้วคำนวณหาค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังสมการที่ 2.23

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
2	จำนวน	ค่าเฉลี่ย 10 nn	Level	Trend	Si	Forecast	Abs Error	%Error	MPE					
3	1	13,400			1.02									
4	2	12,395			0.95									
5	3	14,680			1.12									
6	4	11,895	13092.50	0.00	0.91									
7	1	11,905	13183.60	0.71	1.02	13400.00	1495.00	12.56	12.56					
8	2	8,000	13250.50	1.23	0.94	12481.92	4481.92	56.02	34.29					
9	3	8,660	13312.22	1.71	1.11	14858.54	6198.54	71.58	46.72					
10	4	7,675	13380.09	2.22	0.90	12096.17	4421.17	57.60	49.44					
11	1	6,200	13429.94	2.60	1.00	13644.12	7444.12	120.07	63.57					
12	2	7,667	13496.72	3.10	0.92	12566.90	4899.90	63.91	63.62					
13	3	12,850	13590.82	3.81	1.10	14929.78	2079.78	16.19	56.85					
14	4	13,304	13710.72	4.72	0.90	12202.94	1101.06	8.28	50.77					
15	1	19,710	13869.59	5.93	1.02	13734.59	5975.41	30.32	48.50					
16	2	17,720	14025.79	7.11	0.93	12815.29	4904.71	27.68	46.42					
17	3	17,200	14155.28	8.06	1.10	15446.00	1754.00	10.20	43.13					
18	4	16,000	14302.58	9.15	0.91	12746.97	3253.03	20.33	41.23					
19	1	10,110	14389.75	9.77	1.00	14527.32	4417.32	43.69	41.42					
20	2	10,910	14490.93	10.48	0.93	13458.57	2548.57	23.36	40.13					
21	3	11,800	14585.10	11.14	1.09	16015.73	4215.73	35.73	39.83					
22	4	15,010	14725.83	12.15	0.91	13240.50	1769.50	11.79	38.08					
23	1	15,180	14856.30	13.08	1.01	14810.02	369.98	2.44	35.98					
24	2	14,870	14994.77	14.06	0.93	13809.72	1060.28	7.13	34.38					
25	3	23	15132.02	15.03	1.10	16431.77	788.23	4.58	32.81					
26	4	15,530	15280.60	16.07	0.91	13795.49	1734.51	11.17	31.73					
27	1	15,360	15410.87	16.97	1.00	15379.85	719.85	4.91	30.45					
28	2	16,370	15565.58	18.04	0.93	14360.00	2010.00	12.28	29.63					
29	3	27	18,330	15714.59	19.07	1.10	17082.96	1247.04	6.80	28.63				
30	4	28	20,750	15911.42	20.46	0.93	14383.83	6366.17	30.68	28.72				
31	1	29	15,360	16051.75	21.40	1.00	15990.42	630.42	4.10	27.74				
32	2	30	16,610	16212.33	22.49	0.94	15023.93	1586.07	9.55	27.04				
33	3	31	15,330	16344.12	23.35	1.09	17833.93	2503.93	16.33	26.64				
34	4	32	16,190	16504.27	24.42	0.93	15171.07	1018.93	6.29	25.91				
35	1	33	14,660	16643.26	25.32	1.00	16564.24	1904.24	12.99	25.47				
36	2	34	14,370	16788.61	26.26	0.93	15629.23	1259.23	8.76	24.91				
37	3	35	17,680	16941.52	27.25	1.09	18383.20	703.20	3.98	24.24				
38	4	36	14,330	17089.62	28.20	0.93	15758.29	1428.29	9.97	23.79				

รูปที่ 4.3 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE

ตารางที่ 4.4 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.3

ตำแหน่งเซลล์	สูตรใน Excel	สมการ
O4	=AVERAGE(I7:I38)	2.23
H7	=ABS(G7-C7)	2.24
I7	=100*H7/C7	2.25

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณยอดขายกล้วยกลม 10 กก. โดยใช้วิธีการพยากรณ์แบบ Winter's Model มีค่าความผิดพลาด MPE เท่ากับ 23.79 หรือ ประมาณร้อยละ 23.80

4.2.1.2 พยากรณ์โดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) วิธีการพยากรณ์นี้จะไม่มีปัจจัยทางด้าน แนวโน้ม และฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังสมการที่ 2.6, 2.7 และ 2.8 ในการคำนวณพยากรณ์

เราจะทำการการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 แบบ คือ พยากรณ์แบบ 2 เดือน และ 4 เดือน ดังนั้น $N=2$ และ 4

ก. จำนวนหาค่า L_t จากดังสมการที่ 2.6 โดยที่ $t=2$ และ 4 แทน $t=2$

$$L_2 = (D_2 + D_1) / 2 = (13,400 + 12,395) / 2 = 12,897.5$$

แทน $t=4$

$$L_4 = (D_4 + D_3 + D_2 + D_1) / 4 = (13,400 + 12,395 + 14,680 + 11,895) / 4 = 13,092.5$$

ข. จำนวนหาค่าพยากรณ์ F_t ดังสมการที่ 2.7

ค่าพยากรณ์ที่ได้ของ $t=2$ จะอยู่ในเดือนที่ 3 และค่าพยากรณ์ของ $t=2$ จะอยู่ในเดือนที่ 5 ดังตารางที่ 4.5

$$L_2 = F_3 = 12,897.5 \quad \text{และ} \quad L_4 = F_5 = 13,092.5$$

ตารางที่ 4.5 แสดงค่า L , F

เดือน	พยากรณ์เคลื่อนที่ 2 เดือน		พยากรณ์เคลื่อนที่ 4 เดือน	
	Level (L_t)	Forecast (F_t)	Level (L_t)	Forecast (F_t)
1	-	-	-	-
2	12,897.50	-	-	-
3	13,537.50	12,897.50	-	-
4	13,287.50	13,537.50	13,092.50	-
5	11,900.00	13,287.50	12,718.750	13,092.50
6	9,952.50	11,900.00	11,620.00	12,718.75
7	8,330.00	9,952.50	10,115.00	11,620.00
8	8,167.50	8,330.00	9,060.00	10,115.00
9	6,937.50	8,167.50	7,633.75	9,060.00
10	6,933.50	6,937.50	7,550.50	7,633.75
11	10,258.50	6,933.50	8,598.00	7,550.50
12	13,077.00	10,258.50	10,005.25	8,598.00
13	16,507.00	13,077.00	13,382.75	10,005.25
14	18,715.00	16,507.00	15,896.00	13,382.75
15	17,460.00	18,715.00	16,983.50	15,896.00
16	16,600.00	17,460.00	17,657.50	16,983.50
17	13,055.00	16,600.00	15,257.50	17,657.50
18	10,510.00	13,055.00	13,555.00	15,257.50
19	11,355.00	10,510.00	12,205.00	13,555.00
20	13,405.00	11,355.00	11,957.50	12,205.00
21	15,095.00	13,405.00	13,225.00	11,957.50
22	15,025.00	15,095.00	14,215.00	13,225.00
23	16,045.00	15,025.00	15,570.00	14,215.00
24	16,375.00	16,045.00	15,700.00	15,570.00
25	15,095.00	16,375.00	15,570.00	15,700.00
26	15,515.00	15,095.00	15,945.00	15,570.00
27	17,350.00	15,515.00	16,222.50	15,945.00
28	19,540.00	17,350.00	17,527.50	16,222.50
29	18,055.00	19,540.00	17,702.50	17,527.50

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) แสดงค่า L, F

เดือน	พยากรณ์เคลื่อนที่ 2 เดือน		พยากรณ์เคลื่อนที่ 2 เดือน	
	Level (L_t)	Forecast (F_t)	Level (L_t)	Forecast (F_t)
30	15,985.00	18,055.00	17,762.50	17,702.50
31	15,970.00	15,985.00	17,712.50	17,762.50
32	15,760.00	15,970.00	17,012.50	17,762.50
33	15,425.00	15,760.00	15,697.50	17,012.50
34	14,515.00	15,425.00	15,137.50	15,697.50
35	16,025.00	14,515.00	15,725.00	15,137.50
36	16,005.00	16,025.00	15,260.00	15,725.50

เมื่อหาค่า L และ F ได้ดังตารางที่ 4.6 และ 4.7 แล้วคำนวณหาค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังสมการที่ 2.23

A	B	C	D	E	F	G	H	J	L
เดือน	ปริมาณ	Level	2-Month Moving Avg	error	abs error	%error	MPE		
1	13,400								
2	12,395	12897.50							
3	14,680	13537.50	12897.50	-1782.50	1782.50	12.14	12.14		
4	11,895	13287.50	13537.50	1642.50	1642.50	13.81	12.98		
5	11,905	11900.00	13287.50	1382.50	1382.50	11.61	12.52		
6	8,000	9952.50	11900.00	3900.00	3900.00	48.75	21.58		
7	8,660	8330.00	9952.50	1292.50	1292.50	14.92	20.25		
8	7,675	8167.50	8330.00	655.00	655.00	8.53	18.30		
9	6,200	6937.50	8167.50	1967.50	1967.50	31.73	20.22		
10	7,667	6933.50	6937.50	-729.50	729.50	9.51	18.88		
11	12,850	10258.50	6933.50	-5916.50	5916.50	46.04	21.90		
12	13,304	13077.00	10258.50	-3045.50	3045.50	22.89	22.00		
13	19,710	16507.00	13077.00	-6633.00	6633.00	33.65	23.06		
14	17,720	18715.00	16507.00	-1213.00	1213.00	6.85	21.70		
15	17,200	17460.00	18715.00	1515.00	1515.00	8.81	20.71		
16	16,000	16600.00	17460.00	1460.00	1460.00	9.13	19.88	MPE	16.59
17	10,110	13055.00	16600.00	6490.00	6490.00	64.19	22.84		
18	10,910	10510.00	13055.00	2145.00	2145.00	19.66	22.64		
19	11,800	11355.00	10510.00	-1290.00	1290.00	10.93	21.95		
20	15,010	13405.00	11355.00	-3655.00	3655.00	24.35	22.08		
21	15,180	15095.00	13405.00	-1775.00	1775.00	11.69	21.54		
22	14,870	15025.00	15095.00	225.00	225.00	1.51	20.54		
23	17,220	16045.00	15025.00	-2195.00	2195.00	12.75	20.17		
24	15,530	16375.00	16045.00	515.00	515.00	3.32	19.40		
25	14,660	15095.00	16375.00	1715.00	1715.00	11.70	19.06		
26	16,370	15515.00	15095.00	-1275.00	1275.00	7.79	18.60		
27	18,330	17350.00	15515.00	-2815.00	2815.00	15.36	18.47		
28	20,750	19540.00	17350.00	-3400.00	3400.00	16.39	18.39		
29	15,360	18055.00	19540.00	4180.00	4180.00	27.21	18.71		
30	16,610	15985.00	18055.00	1445.00	1445.00	8.70	18.35		
31	15,330	15970.00	15985.00	655.00	655.00	4.27	17.87		
32	16,190	15760.00	15970.00	-220.00	220.00	1.36	17.32		
33	14,660	15425.00	15760.00	1100.00	1100.00	7.50	17.00		
34	14,370	14515.00	15425.00	1055.00	1055.00	7.34	16.70		
35	17,680	16025.00	14515.00	-3165.00	3165.00	17.90	16.74		
36	14,330	16005.00	16025.00	1695.00	1695.00	11.83	16.59		

รูปที่ 4.4 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE (2 เดือน)

ตารางที่ 4.6 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.4

ตำแหน่งเซลล์	สูตรใน Excel	สมการ
L17	=AVERAGE(G4:G37)	2.23
F4	=ABS(E4)	2.24
G4	=100*(F4/B4)	2.25

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	เดือน	กล้วยกลม 10 กก	Level	4-Month	error	abs error	%error	MAPE		
2	1	13,400		Moving Avg						
3	2	12,395								
4	3	14,680								
5	4	11,895	13092.50							
6	5	11,905	12718.75	13092.50	1187.50	1187.50	9.97	34.48		
7	6	8,000	11620.00	12718.75	4718.75	4718.75	58.98	58.98		
8	7	8,660	10115.00	11620.00	2960.00	2960.00	34.18	46.58		
9	8	7,675	9060.00	10115.00	2440.00	2440.00	31.79	41.65		
10	9	6,200	7633.75	9060.00	2860.00	2860.00	46.13	42.77		
11	10	7,667	7550.50	7633.75	-33.25	33.25	0.43	34.30		
12	11	12,850	8598.00	7550.50	-5299.50	5299.50	41.24	35.46		
13	12	13,304	10005.25	8598.00	-4706.00	4706.00	35.37	35.45		
14	13	19,710	13382.75	10005.25	-9704.75	9704.75	49.24	37.17		
15	14	17,720	15896.00	13382.75	-4337.25	4337.25	24.48	35.76		
16	15	17,200	16983.50	15896.00	-1304.00	1304.00	7.58	32.94		
17	16	16,000	17657.50	16983.50	983.50	983.50	6.15	30.51		MPE 21.05
18	17	10,110	15257.50	17657.50	7547.50	7547.50	74.65	34.19		
19	18	10,910	13555.00	15257.50	4347.50	4347.50	39.85	34.62		
20	19	11,800	12205.00	13555.00	1755.00	1755.00	14.87	33.21		
21	20	15,010	11957.50	12205.00	-2805.00	2805.00	18.69	32.24		
22	21	15,180	13225.00	11957.50	-3222.50	3222.50	21.23	31.55		
23	22	14,870	14215.00	13225.00	-1645.00	1645.00	11.06	30.35		
24	23	17,220	15570.00	14215.00	-3005.00	3005.00	17.45	29.63		
25	24	15,530	15700.00	15570.00	40.00	40.00	0.26	28.09		
26	25	14,660	15570.00	15700.00	1040.00	1040.00	7.09	27.04		
27	26	16,370	15945.00	15570.00	-800.00	800.00	4.89	25.98		
28	27	18,330	16222.50	15945.00	-2385.00	2385.00	13.01	25.39		
29	28	20,750	17527.50	16222.50	-4527.50	4527.50	21.82	25.24		
30	29	15,360	17702.50	17527.50	2167.50	2167.50	14.11	24.77		
31	30	16,610	17762.50	17702.50	1092.50	1092.50	6.58	24.05		
32	31	15,330	17012.50	17762.50	2432.50	2432.50	15.87	23.73		
33	32	16,190	15872.50	17012.50	822.50	822.50	5.08	23.04		
34	33	14,660	15697.50	15872.50	1212.50	1212.50	8.27	22.51		
35	34	14,370	15137.50	15697.50	1327.50	1327.50	9.24	22.05		
36	35	17,680	15725.00	15137.50	-2542.50	2542.50	14.38	21.80		
37	36	14,330	15260.00	15725.00	1395.00	1395.00	9.73	21.41		

รูปที่ 4.5 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE (4 เดือน)

ตารางที่ 4.7 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.5

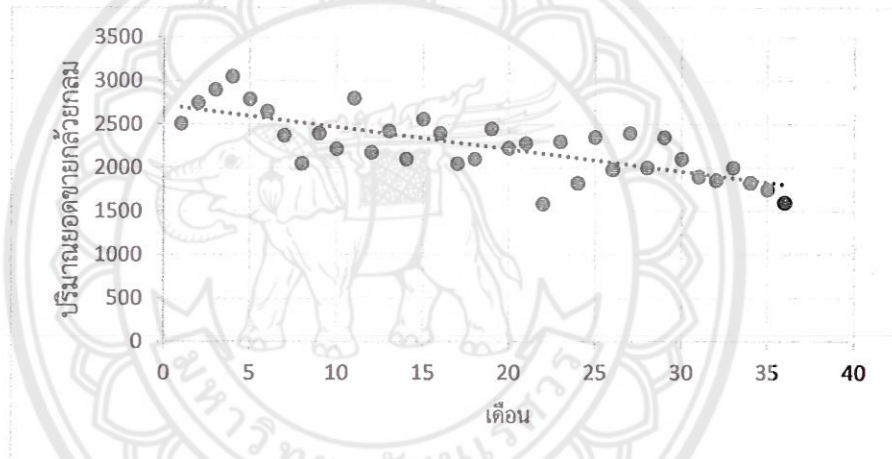
ตำแหน่งเซลล์	สูตรใน Excel	สมการ
I17	=AVERAGE(G6:G38)	2.23
F7	=ABS(E7)	2.24
G7	=100*(F7/B7)	2.25

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณยอดขายกล้วยกลม 10 กก. โดยใช้วิธีการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 เดือน และ 4 เดือน มีค่าความผิดพลาด MPE เท่ากับ 16.59 และ 21.05 ประมาณ หรือ ประมาณร้อยละ 17 และร้อยละ 21

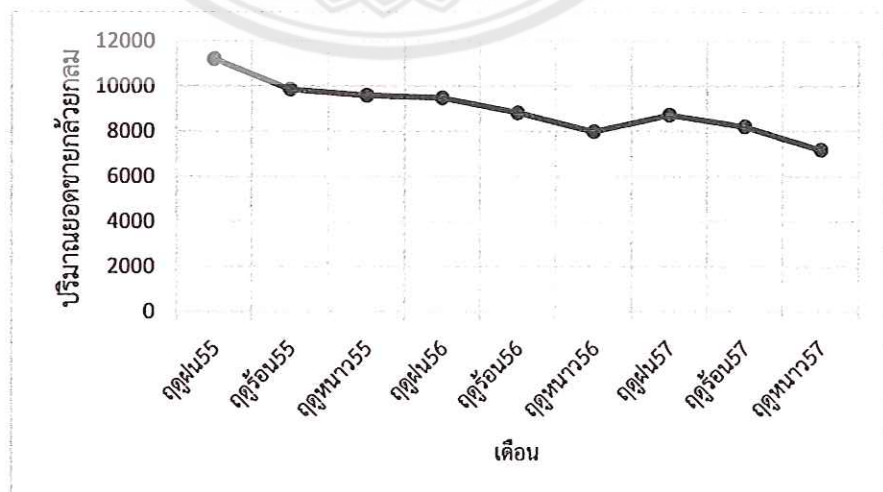
4.2.2 กล้วยกลม

จากข้อมูลปริมาณยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิดของโรงงานกรณีศึกษากล้วยตากประเภทกล้วยกลม ในปี 2555 ถึง 2557 ได้ทำการวิเคราะห์ แนวโน้ม และปัจจัยความเป็นฤดูกาล ด้วยการวาดกราฟแกน X คือ เดือน แกน Y คือ ปริมาณยอดขายกล้วยกลม มีหน่วยเป็น กิโลกรัม

จากตารางที่ 4.2 ปริมาณยอดขายกล้วยกลม ในแต่ละเดือนมีปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งเมื่อนำข้อมูลปริมาณยอดขายกล้วยกลม มาวาดกราฟ จะเห็นว่าข้อมูลมีแนวโน้ม และปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาล เหมือนกับข้อมูลกล้วยกลม 10 กก. ดังรูปที่ 4.5 และ 4.6 ตามลำดับ โดยลักษณะกราฟดังรูปที่ 4.5 ปริมาณยอดขายกล้วยกลม ในแต่ละเดือนมีแนวโน้มลดลง และปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาล ดังรูปที่ 4.6 โดยจะทำการแบ่งเป็นช่วง 1 ปี จะมี 3 ช่วง หรือ 3 ฤดู ลักษณะกราฟในปีนี้มีปริมาณยอดขายกล้วยกลม สูงสุดที่ฤดูฝน โดยเปรียบเทียบลักษณะกราฟ 3 ปี จะมีลักษณะของกราฟที่คล้ายกัน คือ มีลักษณะความเป็นฤดูกาล



รูปที่ 4.6 กราฟปริมาณยอดขายกล้วยกลม ที่แสดงแนวโน้ม



รูปที่ 4.7 กราฟปริมาณยอดขายกล้วยกลม ที่แสดงความเป็นฤดูกาลในช่วงเวลา 3 ปี

4.2.2.1 พยากรณ์โดยใช้ Winter's Model เพราะอุปสงค์มีแนวโน้ม และปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาลเหมือนในข้อมูลกล้วยกลม 10 กก. จากข้อมูลตารางที่ 4.2 แบ่งช่วงฤดูกาลเป็น 3 ช่วง ($t = 3$) และแต่ละช่วงฤดูกาลประกอบไปด้วยจำนวนเดือน 4 เดือน ($p = 4$) นำค่า t และ p มาใช้หาค่า S_t, L_t, T_t, F_{t+1} จะคำนวณหาเหมือนวิธีแบบกล้วยกลม 10 กก.

ก. คำนวณหาค่า S_t (Seasonal Factor) โดยที่ $t = 1$ ถึง 4 โดยใช้สมการที่ 2.15

$$S_1 = \frac{Y_1}{(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)/4} = \frac{2,510}{(2,510 + 2,750 + 2,900 + 3,050)/4} = 0.9$$

$$S_2 = \frac{Y_2}{(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)/4} = \frac{2,750}{(2,510 + 2,750 + 2,900 + 3,050)/4} = 0.98$$

$$S_3 = \frac{Y_3}{(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)/4} = \frac{2,900}{(2,510 + 2,750 + 2,900 + 3,050)/4} = 1.03$$

$$S_4 = \frac{Y_4}{(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)/4} = \frac{3,050}{(2,510 + 2,750 + 2,900 + 3,050)/4} = 1.09$$

ข. คำนวณหาค่า L_4, T_4 เนื่องจาก L_t แรกที่สามารถคำนวณได้เกิดขึ้นในช่วง $p + 1$ ดังนั้น $L_t = L_{p+1} = L_5$ แต่ต้องรู้ค่า L_4, T_4 จึงกำหนดให้ $L_4 = Y_4/S_4$ และ $T_4 = 0$

$$L_4 = \frac{Y_4}{S_4} = \frac{3,050}{1.09} = 2,802.50$$

ค. ใช้ Excel Solver คำนวณหาค่า α, β และ γ จากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อให้ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์มีค่าต่ำที่สุด ดังฟังก์ชัน 4.5 แล้วมีเงื่อนไขบังคับดังแสดงในอสมการที่ 4.6 และอสมการที่ 4.7

$$\text{Min} \quad \frac{\sum_{i=1}^n |D_i - \bar{F}_i| 100}{n} \quad (4.5)$$

$$\text{s.t.} \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (4.6)$$

$$0 \leq \beta \leq 1 \quad (4.7)$$

$$0 \leq \gamma \leq 1 \quad (4.8)$$

ค่า α, β และ γ ที่เหมาะสมที่สุดในข้อมูลกล้วยกลม คือ

$$\alpha = 0.061071 \quad \beta = 0.05432 \quad \gamma = 0.47401$$

ง. เมื่อได้ค่า α, β และ γ มาแทนในสมการ เพื่อหาค่า L_5 ถึง L_{36} , T_5 ถึง T_{36} , S_5 ถึง S_{36} และ F_5 ถึง F_{36} โดย $t = 5$ ดังสมการที่ 2.14, 2.16, 2.17 และ 2.18 จะได้ค่าดังตารางที่ 4.8

$$L_5 = (0.061071) \frac{F_5}{S_{5-4}} + (1 - 0.061071)(L_{4-1} + T_{4-1}) = 2,800.56$$

$$T_5 = (0.05432)(L_5 - L_{5-1}) + (1 - 0.05432)T_{5-1} = -0.11$$

$$S_5 = (0.47401) \frac{F_5}{L_5} + (1 - 0.47401)S_{5-4} = 0.94$$

$$F_5 = (L_4 + T_4)S_5 = 2,510$$

ตารางที่ 4.8 แสดงค่า L, T, F และ S

เดือน	Seasonal Factor (S)	ระดับ (L)	แนวโน้ม (T)	พยากรณ์ (F)
0	-	-	-	-
1	0.90	-	-	-
2	0.95	-	-	-
3	1.03	-	-	-
4	1.09	2,802.50	0	-
5	0.94	2,800.56	-0.11	2,510.00
6	0.97	2,776.13	-1.43	2,748.00
7	0.96	2,729.92	-3.86	2,871.23
8	0.94	2,661.90	-7.34	2,966.81
9	0.93	2,630.70	-8.64	2,504.08
10	0.92	2,586.42	-10.58	2,539.75
11	1.02	2,577.52	-10.49	2,464.24
12	0.90	2,536.58	-12.14	2,406.57
13	0.95	2,512.09	-12.81	2,344.69
14	0.88	2,471.14	-14.34	2,290.18

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) แสดงค่า L , T , F และ S

เดือน	Seasonal Factor (S)	ระดับ (L)	แนวโน้ม (T)	พยากรณ์ (F)
15	1.03	2,433.34	-15.07	2,501.33
16	0.94	2,424.75	-15.26	2,186.63
17	0.91	2,380.04	-16.86	2,279.65
18	0.89	2,347.78	-17.70	2,090.94
19	1.04	2,316.72	-18.42	2,405.03
20	0.96	2,286.13	-19.08	2,166.87
21	0.95	2,265.30	-19.18	2,053.77
22	0.81	2,205.76	-21.37	1,997.66
23	1.05	2,170.63	-22.12	2,280.91
24	0.91	2,120.86	-23.62	2,056.66
25	1.03	2,103.03	-23.31	1,999.92
26	0.88	2,085.75	-22.98	1,681.28
27	1.11	2,060.78	-23.09	2,168.99
28	0.95	2,032.45	-23.37	1,857.13
29	1.10	2,010.17	-23.31	2,071.88
30	0.96	1,995.85	-22.82	1,738.89
31	1.04	1,945.93	-24.30	2,180.42
32	0.96	1,911.10	-24.87	1,817.52
33	1.08	1,870.11	-25.74	2,068.39
34	0.98	1,835.37	-26.23	1,768.91
35	1.01	1,789.70	-27.29	1,888.92
36	0.94	1,745.42	-28.21	1,689.85

เมื่อหาค่า L , T , F และ S ได้ดังตารางที่ 4.9 แล้วคำนวณหาค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังสมการที่ 2.23

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	ช่วง	เดือน	ค่าบวก	Level	Trend	Si	Forecast	Abs Error	%Error	MPE	alpha	beta	gamma	MPE	
2															
3	1	1	2510			0.90					0.06107	0.05432	0.47401		
4	2	2	2750			0.98									
5	3	3	2900			1.03									
6	4	4	3050	2802.50	0.00	1.09								MPE	10.08
7	1	5	2790	2800.56	-0.11	0.94	2510.00	280.00	10.04	10.04					
8	2	6	2650	2776.13	-1.43	0.97	2748.00	98.00	3.70	6.87					
9	3	7	2375	2729.92	-3.86	0.96	2871.23	496.23	20.89	11.54					
10	4	8	2050	2661.90	-7.34	0.94	2966.81	916.81	44.72	19.84					
11	1	9	2401	2630.70	-8.64	0.93	2504.08	103.08	4.29	16.73					
12	2	10	2220	2586.42	-10.58	0.92	2539.75	319.75	14.40	16.34					
13	3	11	2800	2577.52	-10.49	1.02	2464.24	335.76	11.99	15.72					
14	4	12	2180	2536.58	-12.14	0.90	2406.57	226.57	10.39	15.05					
15	1	13	2425	2512.09	-12.81	0.95	2344.69	80.31	3.31	13.75					
16	2	14	2100	2471.14	-14.34	0.88	2290.18	190.18	9.06	13.28					
17	3	15	2560	2443.34	-15.07	1.03	2501.33	58.67	2.29	12.28					
18	4	16	2400	2424.75	-15.26	0.94	2186.63	213.37	8.89	12.00					
19	1	17	2050	2380.04	-16.86	0.91	2279.65	229.65	11.20	11.94					
20	2	18	2100	2347.78	-17.70	0.89	2090.94	9.06	0.43	11.12					
21	3	19	2450	2316.72	-18.42	1.04	2405.03	44.97	1.84	10.50					
22	4	20	2225	2286.13	-19.08	0.96	2166.87	58.13	2.61	10.00					
23	1	21	2280	2265.30	-19.18	0.95	2053.77	226.23	9.92	10.00					
24	2	22	1585	2205.76	-21.37	0.81	1997.66	412.66	26.04	10.89					
25	3	23	2300	2170.63	-22.12	1.05	2280.91	19.09	0.83	10.36					
26	4	24	1825	2120.86	-23.62	0.91	2056.66	231.66	12.69	10.48					
27	1	25	2350	2103.03	-23.31	1.03	1999.92	350.08	14.90	10.69					
28	2	26	1980	2085.75	-22.98	0.88	1681.28	298.72	15.09	10.89					
29	3	27	2400	2060.78	-23.09	1.11	2168.99	231.01	9.63	10.83					
30	4	28	2000	2032.45	-23.37	0.95	1857.13	142.87	7.14	10.68					
31	1	29	2350	2010.17	-23.31	1.10	2071.88	278.12	11.83	10.73					
32	2	30	2100	1995.85	-22.82	0.96	1738.89	361.11	17.20	10.97					
33	3	31	1900	1945.93	-24.30	1.04	2180.42	280.42	14.76	11.11					
34	4	32	1860	1911.10	-24.87	0.96	1817.52	42.48	2.28	10.80					
35	1	33	2000	1870.11	-25.74	1.08	2068.39	68.39	3.42	10.54					
36	2	34	1830	1835.37	-26.23	0.98	1768.91	61.09	3.34	10.30					
37	3	35	1750	1789.70	-27.29	1.01	1888.92	138.92	7.94	10.23					
38	4	36	1600	1745.42	-28.21	0.94	1689.85	89.85	5.62	10.08					

รูปที่ 4.8 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE

ตารางที่ 4.9 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.8

ตำแหน่งเซลล์	สูตรใน Excel	สมการ
P6	=AVERAGE(J7:J38)	2.23
I7	=ABS(H7-D7)	2.24
J7	=100*I7/D7	2.25

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณยอดขายกัล้วยกกลม โดยใช้วิธีการพยากรณ์แบบ Winter's Model มีค่าความผิดพลาด MPE เท่ากับ 10.8 หรือ ประมาณร้อยละ 11

4.2.2.2 พยากรณ์โดยใช้วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบธรรมดา (Simple Exponential Smoothing) วิธีการพยากรณ์นี้จะไม่มีการปรับแก้แนวโน้ม และฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยจะใช้สมการที่ 2.10 ในการคำนวณพยากรณ์

ก. หาค่า F_1 โดยให้ $F_1 = D_1$

$$F_1 = 2,510$$

ข. หาค่า α จาก Excel Solver เพื่อคำนวณหาค่า F_2 ถึง F_{36} โดยการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ Nonlinear Programming เพื่อให้ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์มีค่าต่ำที่สุด ดังฟังก์ชันที่ 4.9 และมีเงื่อนไขบังคับดังแสดงในสมการที่ 4.10

$$\text{Min} \quad \frac{\sum_{i=1}^n |D_i - \bar{F}_i| 100}{n} \quad (4.9)$$

$$\text{s.t.} \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (4.10)$$

ค่า α ที่เหมาะสมที่สุดในข้อมูลกล้วยกลม คือ

$$\alpha = 0.33065$$

ค. เมื่อทราบค่า α ก็สามารถรู้ค่า F_2 ถึง F_{36} ได้ จากสมการที่ 2.10

$$F_2 = F_1 + \alpha(D_1 - F_1) = 2,510 + 0.33065(2,510 - 2,510)$$

F_2 ถึง F_{36} ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงค่า F

เดือน	พยากรณ์ (F)	เดือน	พยากรณ์ (F)
1	2,510.00	19	2,220.10
2	2,510.00	20	2,296.12
3	2,589.36	21	2,272.60
4	2,692.07	22	2,275.05
5	2,810.42	23	2,046.88
6	2,803.70	24	2,130.58
7	2,752.86	25	2,029.54
8	2,627.92	26	2,135.50
9	2,436.83	27	2,084.08
10	2,424.98	28	2,188.54
11	2,357.20	29	2,126.20
12	2,503.62	30	2,200.20
13	2,396.61	31	2,167.07
14	2,406.00	32	2,078.76
15	2,304.82	33	2,006.43
16	2,389.20	34	2,004.30

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) แสดงค่า F

เดือน	พยากรณ์ (F)	เดือน	พยากรณ์ (F)
17	2,392.77	35	1,946.67
18	2,279.43	36	1,881.64

เมื่อหาค่า F จะได้ดังตารางที่ 4.11 แล้วคำนวณหาค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังสมการที่ 2.23

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ช่วง	เดือน	กล้วยกลม	Forecast	abs error	%error		
2	1	1	2510	2,510			alpha	0.33065
3	1	2	2750	2510	240	8.72727		
4	1	3	2900	2589.36	310.644	10.7119		
5	1	4	3050	2692.07	357.929	11.7354	MPE	10.9053
6	2	5	2790	2810.42	20.4206	0.73192		
7	2	6	2650	2803.67	153.668	5.79881		
8	2	7	2375	2752.86	377.858	15.9098		
9	2	8	2050	2627.92	577.919	28.1912		
10	3	9	2401	2436.83	35.8293	1.49226		
11	3	10	2220	2424.98	204.982	9.23344		
12	3	11	2800	2357.2	442.795	15.8141		
13	3	12	2180	2503.62	323.615	14.8447		
14	1	1	2425	2396.61	28.3884	1.17065		
15	1	2	2100	2406	305.998	14.5713		
16	1	3	2560	2304.82	255.18	9.96798		
17	1	4	2400	2389.2	10.8047	0.4502		
18	2	5	2050	2392.77	342.768	16.7204		
19	2	6	2100	2279.43	179.431	8.54435		
20	2	7	2450	2220.1	229.898	9.38359		
21	2	8	2225	2296.12	71.1181	3.19632		
22	3	9	2280	2272.6	7.39716	0.32444		
23	3	10	1585	2275.05	690.049	43.5362		
24	3	11	2300	2046.88	253.117	11.0051		
25	3	12	1825	2130.58	305.577	16.7439		
26	1	1	2350	2029.54	320.463	13.6367		
27	1	2	1980	2135.5	155.499	7.85347		
28	1	3	2400	2084.08	315.917	13.1632		
29	1	4	2000	2188.54	188.541	9.42706		
30	2	5	2350	2126.2	223.8	9.52341		
31	2	6	2100	2200.2	100.2	4.77141		
32	2	7	1900	2167.07	267.069	14.0562		
33	2	8	1860	2078.76	218.762	11.7614		
34	3	9	2000	2006.43	6.42812	0.32141		
35	3	10	1830	2004.3	174.303	9.52474		
36	3	11	1750	1946.67	196.669	11.2382		
37	3	12	1600	1881.64	281.64	17.6025		

รูปที่ 4.9 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE

ตารางที่ 4.11 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.9

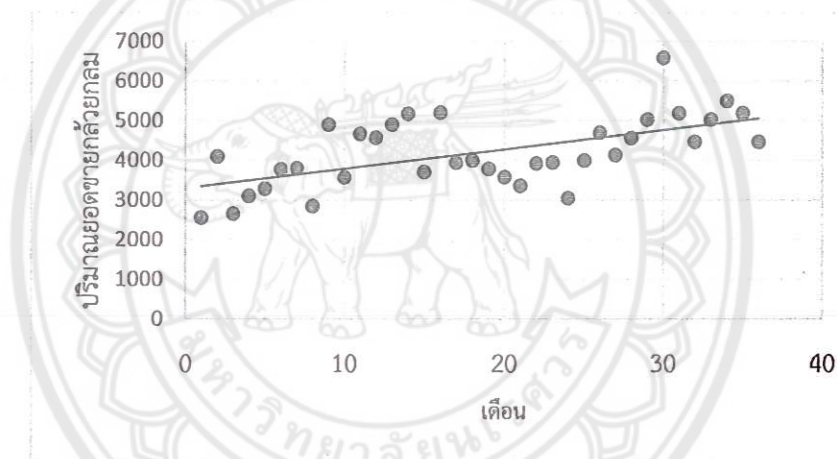
ตำแหน่งเซลล์	สูตรใน Excel	สมการ
H5	=AVERAGE(F3:F157)	2.23
E3	=ABS(D3-C3)	2.24
F3	=100*(E3/C3)	2.25

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณยอดขายกล้วยกลม โดยใช้วิธีการพยากรณ์แบบ Simple Exponential Smoothing มีค่าความผิดพลาด MPE เท่ากับ 10.9053 หรือ ประมาณร้อยละ 11

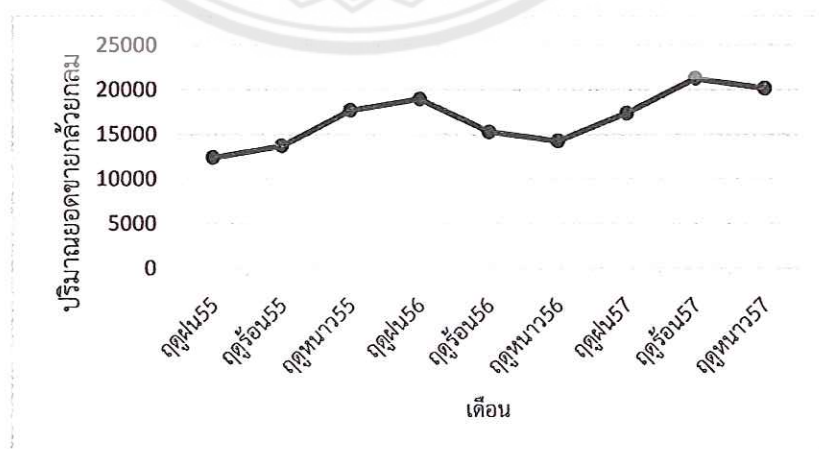
4.2.3 กล้วยแบน

จากข้อมูลปริมาณยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิด ของโรงงานกรณีศึกษากล้วยตากประเภทกล้วยแบน ในปี 2555 ถึง 2557 ได้ทำการวิเคราะห์ แนวโน้ม และปัจจัยความเป็นฤดูกาล ด้วยการวาดกราฟแกน X คือ เดือน แกน Y คือ ปริมาณยอดขายกล้วยกลม มีหน่วยเป็น กิโลกรัม

จากตารางที่ 4.2 ปริมาณยอดขายกล้วยแบน ในแต่ละเดือนมีปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งเมื่อนำข้อมูลปริมาณยอดขายกล้วยแบนมาวาดกราฟ จะเห็นว่าข้อมูลมีแนวโน้ม แต่ไม่มีปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาล ดังรูปที่ 4.10 และ 4.11 ตามลำดับ โดยลักษณะกราฟดังรูปที่ 4.10 ปริมาณยอดขายกล้วยแบน ในแต่ละเดือนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และไม่มีปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาล ดังรูปที่ 4.11 โดยจะทำการแบ่งเป็นช่วง 1 ปี จะมี 3 ช่วง หรือ 3 ฤดู ในลักษณะกราฟในปีนี้มีปริมาณยอดขายกล้วยแบน โดยเปรียบเทียบลักษณะกราฟ 3 ปี ไม่มีลักษณะของกราฟคล้ายกัน จึงไม่มีลักษณะความเป็นฤดูกาล



รูปที่ 4.10 กราฟปริมาณยอดขายกล้วยแบน ที่แสดงแนวโน้ม



รูปที่ 4.11 กราฟปริมาณยอดขายกล้วยแบน ที่แสดงความเป็นฤดูกาลในช่วงเวลา 3 ปี

4.2.3.1 พยากรณ์โดยใช้ Holt's Model เพราะอุปสงค์มีแนวโน้ม แต่ไม่มีปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาล โดยข้อมูลถูกกำหนดให้อยู่ในช่วง จากข้อมูลตารางที่ 4.2 แบ่งช่วงฤดูกาลเป็น 3 ช่วง ($t = 3$) และแต่ละช่วงฤดูกาลประกอบไปด้วยจำนวนเดือน 4 เดือน ($p = 4$) นำค่า t และ p มาใช้หาค่า L_t , T_t , F_{t+1}

ก. หาค่า \hat{D}_t (ค่าอุปสงค์ที่ถูกกลด) ดังสมการที่ 2.1

แทน $t = 3$ และ $p = 4$ จะได้ค่า $\hat{D}_3 - \hat{D}_{34}$ ดังรูปที่ 4.12

$$\hat{D}_3 = \left[D_1 + D_5 + \sum_{i=2}^4 2D_i \right] / 2(4) = 1,962.25$$

	A	B	C
	เดือน	Dt	Desseasonalized Demand
2			
3	1	2560	
4	2	4100	
5	3	2650	1962.25
6	4	3106	2114.125
7	5	3282	2076.625
8	6	3775	2101.625
9	7	3800	2325.875
10	8	2850	2361.875
11	9	4900	2473.75
12	10	3570	2570.625
13	11	4670	2826.875
14	12	4575	2861.125
15	13	4900	2878.625
16	14	5174	2946.25
17	15	3710	2866.875
18	16	5211	2754.375
19	17	3940	2581.375
20	18	4000	2565.125
21	19	3790	2333.75
22	20	3580	2332.5
23	21	3360	2326.25
24	22	3930	2233.75
25	23	3950	2286.25
26	24	3050	2453.75
27	25	4000	2480
28	26	4700	2557.25
29	27	4140	2804.75
30	28	4568	3128.5
31	29	5030	3169.75
32	30	6590	3231
33	31	5190	3288.75
34	32	4470	3347.5
35	33	5030	3172.5
36	34	5500	3082.5
37	35	5190	
38	36	4470	

รูปที่ 4.12 แสดงค่าอุปสงค์ที่ถูกกลด $\hat{D}_3 - \hat{D}_{34}$

ข. หาค่าเริ่มต้นของแนวโน้มโดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้น เพื่อหาค่า L_0 และ T_0 โดยใช้ Excel Tool Regression Tools / Data / Analysis / Regression

Input Y Range : C5:C36

Input X Range : A5:A36

จะได้ค่า $L_0 = 1,151.804, T_0 = 0.35304$

ค. เมื่อได้ค่า L_0 และ T_0 แล้ว จะสามารถคำนวณหาค่า F_1 ได้ ดังสมการที่ 2.11

$$F_1 = L_0 + T_0 = 1,151.804 + 0.353 = 1,152.157$$

ง. หาค่า α และ β จาก Excel Solver เพื่อคำนวณหาค่า L_1 ถึง L_{36} และ T_1 ถึง T_{36} โดยการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ Nonlinear Programming เพื่อให้ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ที่มีค่าต่ำที่สุด ดังฟังก์ชันที่ 4.11 และมีเงื่อนไขบังคับดังสมการที่ 4.12 และ สมการที่ 4.13

$$\text{Min} \quad \frac{\sum_{i=1}^n |D_i - \bar{F}_i| 100}{n} \quad (4.11)$$

$$\text{s.t.} \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (4.12)$$

$$0 \leq \beta \leq 1 \quad (4.13)$$

ค่า α และ β ที่เหมาะสมที่สุดในข้อมูลกล้วยแบน คือ

$$\alpha = 0.5154025 \quad \beta = 0.0139943$$

เมื่อทราบค่า α และ β สามารถคำนวณหาค่า L_{t+1}, T_{t+1} ดังสมการที่ 2.12
2.13 ดังตารางที่ 4.12

แทน $t = 0$ จะได้

$$L_1 = (0.5154025)(2,560) + (1 - 0.5154025)(1,151.804 + 0.353) = 1,877.763$$

$$T_1 = 0.0139943 \times (1,877.763 - 1,151.804) + (1 - 0.0139943) \times 0.353 = 10.507$$

ตารางที่ 4.12 แสดงค่า L และ T

เดือน	ระดับ (L)	แนวโน้ม (T)
1	1,877.763	10.507
2	3,028.201	26.460
3	2,846.098	23.541
4	2,991.460	25.246
5	3,153.439	27.159
6	3,486.955	31.447
7	3,663.538	33.478
8	3,260.462	27.369
9	4,118.747	38.997
10	3,854.819	34.757
11	4,291.809	40.386
12	4,457.337	42.138
13	4,705.907	45.026
14	4,968.983	48.078
15	4,343.398	38.651
16	4,809.292	44.629
17	4,382.884	38.038
18	4,203.978	35.002
19	4,007.574	31.763
20	3,802.594	28.450
23	2,879.188	28.391
24	3,465.580	22.205
25	3,751.782	25.900
26	4,253.047	32.552
27	4,210.557	31.502
33	5,023.372	39.506
34	5,288.172	42.658
35	5,258.246	41.643
36	4,872.162	35.657

เมื่อหาค่า L และ T ได้ดังตารางที่ 4.13 แล้วคำนวณหาค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังสมการที่ 2.23

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	เดือน	กล้วยแบน	Level	Trend	Forecast	Error	Abc error	%Error			
2	0		1151.804	0.353							
3	1	2560	1877.763	10.507	1152.157	-1407.843	1407.84	54.9939		Alpha	0.5154
4	2	4100	3028.201	26.460	1888.270	-2211.730	2211.73	53.9446		Beta	0.01399
5	3	2650	2846.098	23.541	3054.661	404.661	404.661	15.2702			
6	4	3106	2991.460	25.246	2869.639	-236.361	236.361	7.60982			
7	5	3282	3153.439	27.159	3016.706	-265.294	265.294	8.0833			
8	6	3775	3486.955	31.447	3180.599	-594.401	594.401	15.7457			
9	7	3800	3663.538	33.478	3518.401	-281.599	281.599	7.41049			
10	8	2850	3260.462	27.369	3697.016	847.016	847.016	29.7199			
11	9	4900	4118.747	38.997	3287.830	-1612.170	1612.17	32.9014			
12	10	3570	3854.819	34.757	4157.743	587.743	587.743	16.4634			
13	11	4670	4291.809	40.386	3889.576	-780.424	780.424	16.7114		MPE	16.391
14	12	4575	4457.337	42.138	4332.195	-242.805	242.805	5.30721			
15	1	4900	4705.907	45.026	4499.475	-400.525	400.525	8.17398			
16	2	5174	4968.983	48.078	4750.933	-423.067	423.067	8.17679			
17	3	3710	4343.398	38.651	5017.061	1307.061	1307.06	35.2307			
18	4	5211	4809.292	44.629	4382.049	-828.951	828.951	15.9077			
19	5	3940	4382.884	38.038	4853.922	913.922	913.922	23.196			
20	6	4000	4203.978	35.002	4420.922	420.922	420.922	10.523			
21	7	3790	4007.574	31.763	4238.979	448.979	448.979	11.8464			
22	8	3580	3802.594	28.450	4039.338	459.338	459.338	12.8307			
23	9	3360	3588.267	25.053	3831.044	471.044	471.044	14.0192			
24	10	3930	3776.537	27.337	3613.320	-316.680	316.68	8.05803			
25	11	3950	3879.188	28.391	3803.874	-146.126	146.126	3.69938			
26	12	3050	3465.580	22.205	3907.579	857.579	857.579	28.1173			
27	1	4000	3751.782	25.900	3487.786	-512.214	512.214	12.8054			
28	2	4700	4253.047	32.552	3777.682	-922.318	922.318	19.6238			
29	3	4140	4210.557	31.502	4285.599	145.599	145.599	3.51689			
30	4	4568	4410.050	33.853	4242.059	-325.941	325.941	7.13531			
31	5	5030	4745.979	38.080	4443.903	-586.097	586.097	11.652			
32	6	6590	5714.846	51.106	4784.059	-1805.941	1805.94	27.4043			
33	7	5190	5469.105	46.952	5765.952	575.952	575.952	11.0973			
34	8	4470	4976.916	39.407	5516.057	1046.057	1046.06	23.4017			
35	9	5030	5023.372	39.506	5016.323	-13.677	13.6767	0.2719			
36	10	5500	5288.172	42.658	5062.878	-437.122	437.122	7.94767			
37	11	5190	5258.246	41.643	5330.830	140.830	140.83	2.71349			
38	12	4470	4872.162	35.657	5299.889	829.889	829.889	18.5657			

รูปที่ 4.13 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE

ตารางที่ 4.13 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.13

ตำแหน่งเซลล์	สูตรใน Excel	สมการ
L13	=AVERAGE(I3:I38)	2.23
H3	=ABS(G3)	2.24
I3	=100*(H3/C3)	2.25

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณยอดขายกล้วยแบน โดยใช้วิธีการพยากรณ์แบบ Holt's Model มีค่าความผิดพลาด MPE เท่ากับ 16.391 หรือ ประมาณร้อยละ 17

4.2.3.2 พยากรณ์โดยใช้ Double Exponential Smoothing เพราะอุปสงค์มีแนวโน้ม แต่ไม่มีปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาล เหมือนกับวิธีของ Holt's โดยข้อมูลถูกกำหนดให้อยู่ในช่วง จากข้อมูลตารางที่ 4.2 แบ่งช่วงฤดูกาลเป็น 3 ช่วง ($t = 3$) และแต่ละช่วงฤดูกาลประกอบไปด้วยจำนวนเดือน 4 เดือน ($p = 4$) นำค่า t และ p มาใช้หาค่า L_t , T_t , F_{t+1}

ก. หาค่า L_1 และ T_1

กำหนดให้ $L_1 = D_1 = 2,560$ และ $T_1 = 0$

ข. คำนวณหาค่า L_2 ถึง L_{36} และ T_2 ถึง T_{36} ดังสมการที่ 2.20 และสมการที่ 2.21 ต้องคำนวณหาค่า α และ β ก่อน จาก Excel Solver โดยการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ Nonlinear Programming เพื่อให้ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ที่มีค่าต่ำที่สุด ดังฟังก์ชันที่ 4.14 และมีเงื่อนไขบังคับดังสมการที่ 4.15 และ สมการที่ 4.16

$$\text{Min} \quad \frac{\sum_{i=1}^n |D_i - \bar{F}_i| 100}{n} \quad (4.14)$$

$$\text{s.t.} \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (4.15)$$

$$0 \leq \beta \leq 1 \quad (4.16)$$

ค่า α และ β ที่เหมาะสมที่สุดในข้อมูลกล้วยแบน คือ

$$\alpha = 0.26959 \quad \beta = 1$$

จะได้ค่า L_2 ถึง L_{36} และ T_2 ถึง T_{36} ดังตารางที่ 4.14

$$L_2 = (0.26959)(4,100) + (1 - 0.26959)(2,560 - 0) = 2,975.169$$

$$T_2 = (1)(2,975.169 - 2,560) + (1 - 1)(0) = 415.169$$

ตารางที่ 4.14 แสดงค่า L และ T

เดือน	ระดับ (L)	แนวโน้ม (T)
1	2,560.000	0
2	2,975.169	415.169
3	3,190.750	215.581
4	3,325.365	134.615
5	3,411.998	86.633
7	3,751.995	178.858
6	3,573.138	161.140
8	3,639.466	-122.529
9	3,897.101	527.632
10	3,997.097	99.996
11	4,251.543	254.446

ตารางที่ 4.14 (ต่อ) แสดงค่า L และ T

เดือน	ระดับ (L)	แนวโน้ม (T)
12	4,524.593	273.051
13	4,825.238	300.645
14	5,138.855	313.617
15	4,982.719	-156.139
16	4,930.218	-52.501
17	4,624.917	-305.300
18	4,233.452	-391.466
19	3,827.971	-405.481
20	3,464.953	-363.018
21	3,171.507	-293.446
22	3,161.653	-9.854
23	3,366.986	205.333
24	3,431.507	64.521
25	3,631.894	200.387
26	4,066.209	434.315
27	4,403.330	337.121
28	4,693.961	290.630
29	4,996.833	302.872
30	5,647.555	650.723
31	5,999.497	351.942
32	5,844.222	-155.275
33	5,511.301	-332.921
34	5,265.086	-246.214
35	5,065.005	-200.081
36	4,758.457	-306.548

ค. หาค่าพยากรณ์ F_{t+1} จากสมการที่ 2.19

$$F_2 = L_1 + T_1 = 2,560 + 0 = 2,560$$

เมื่อหาค่า L และ T ดังตารางที่ 4.15 แล้วคำนวณหาค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ ดังสมการที่ 2.23

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	ช่วง	เดือน	ค่าจริง	Level	Trend	Forecast	error	abs error	%error				
2	1	1	2560	2560.000	0.000								
3	1	2	4100	2975.169	415.169	2560.000	-1540.000	1540.000	37.561			alpha	0.26959
4	1	3	2650	3190.750	215.581	3390.337	740.337	740.337	27.937			beta	1
5	1	4	3106	3325.365	134.615	3406.331	300.331	300.331	9.669			MPE	14.600
6	2	5	3282	3411.998	86.633	3459.980	177.980	177.980	5.423				
7	2	6	3775	3573.138	161.140	3498.631	-276.369	276.369	7.321				
8	2	7	3800	3751.995	178.858	3734.277	-65.723	65.723	1.730				
9	2	8	2850	3639.466	-112.529	3930.853	1080.853	1080.853	37.925				
10	3	9	4900	3897.101	257.635	3526.937	-1373.063	1373.063	28.022				
11	3	10	3570	3997.097	99.996	4154.736	584.736	584.736	16.379				
12	3	11	4670	4251.543	254.446	4097.093	-572.907	572.907	12.268				
13	3	12	4575	4524.593	273.051	4505.989	-69.011	69.011	1.508				
14	1	1	4900	4825.238	300.645	4797.644	-102.356	102.356	2.089				
15	1	2	5174	5138.855	313.617	5125.883	-48.117	48.117	0.930				
16	1	3	3710	4982.719	-156.136	5452.472	1742.472	1742.472	46.967				
17	1	4	5211	4930.218	-52.501	4826.582	-384.418	384.418	7.377				
18	2	5	3940	4624.917	-305.300	4877.716	937.716	937.716	23.800				
19	2	6	4000	4233.452	-391.466	4319.617	319.617	319.617	7.990				
20	2	7	3790	3827.971	-405.481	3841.986	51.986	51.986	1.372				
21	2	8	3580	3464.953	-363.018	3422.490	-157.510	157.510	4.400				
22	3	9	3360	3171.507	-293.446	3101.936	-258.064	258.064	7.680				
23	3	10	3930	3161.653	-9.854	2878.061	-1051.939	1051.939	26.767				
24	3	11	3950	3366.986	205.333	3151.799	-798.201	798.201	20.208				
25	3	12	3050	3431.507	64.521	3572.319	522.319	522.319	17.125				
26	1	1	4000	3631.894	200.387	3496.028	-503.972	503.972	12.599				
27	1	2	4700	4066.209	434.315	3832.281	-867.719	867.719	18.462				
28	1	3	4140	4403.330	337.121	4500.524	360.524	360.524	8.708				
29	1	4	4568	4693.961	290.630	4740.452	172.452	172.452	3.775				
30	2	5	5030	4996.833	302.872	4984.591	-45.409	45.409	0.903				
31	2	6	6590	5647.555	650.723	5299.705	-1290.295	1290.295	19.580				
32	2	7	5190	5999.497	351.942	6298.278	1108.278	1108.278	21.354				
33	2	8	4470	5844.222	-155.275	6351.439	1881.439	1881.439	42.090				
34	3	9	5030	5511.301	-332.921	5688.947	658.947	658.947	13.100				
35	3	10	5500	5265.086	-246.215	5178.381	-321.619	321.619	5.848				
36	3	11	5190	5065.005	-200.081	5018.871	-171.129	171.129	3.297				
37	3	12	4470	4758.457	-306.548	4864.925	394.925	394.925	8.835				

รูปที่ 4.14 แสดงค่าพยากรณ์และความผิดพลาดในการพยากรณ์ในรูปแบบ MPE

ตารางที่ 4.15 แสดงสูตรตามเซลล์ในรูปที่ 4.14

ตำแหน่งเซลล์	สูตรใน Excel	สมการ
N6	=AVERAGE(I3:I37)	2.23
H3	=ABS(G3)	2.24
I3	=100*(H3/C3)	2.25

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณยอดขายกัญชวยเบน โดยใช้วิธีการพยากรณ์แบบ Double Exponential Smoothing มีค่าความผิดพลาด MPE เท่ากับ 14.599 หรือ ประมาณร้อยละ 14.60

จากข้อมูลยอดขายย้อนหลังผลิตภัณฑ์กัญชวยตาก 3 ชนิดของโรงงานมาทำการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ 5 วิธี และเลือกแสดงวิธีการคำนวณต่างกันในแต่ละผลิตภัณฑ์ ได้ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์สรุปค่าได้ ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 สรุปค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์แต่ละวิธี

ชนิดกล้วย	MPE (ร้อยละ)				
	Winter's Model	Holt's Model	Exponential Smoothing	Double Exponential Smoothing	Moving Average 2, 4
1. กล้วยกลม 10 กก.	23.79	32.35	14.68	17.67	16.59, 21.05
2. กล้วยกลม	10.08	13.65	10.90	15.24	10.41, 10.8
3. กล้วยแบน	18.56	16.39	14.55	14.60	15.21, 13.42

4.3 การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

ในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบกล้วยตากของโรงงาน จะมีวิธีการจัดหาวัตถุดิบ 4 วิธี คือ ใช้กล้วยสดจากสวนโรงงานโดยโรงงานตากกล้วยเอง ใช้กล้วยสดจากสวนของโรงงานโดยจ้างชาวบ้านตาก ใช้กล้วยสดจากสวนชาวบ้านโดยโรงงานตากกล้วยเอง และใช้กล้วยสดจากสวนชาวบ้านโดยจ้างชาวบ้านตาก กล้วยที่ผ่านการตากที่มาจากแหล่งและวิธีการข้างต้นจะถูกนำเข้าสู่กระบวนการแปรรูปทันทีหรือเก็บพักไว้ในห้องเย็นเพื่อรอการแปรรูป จากวิธีการดังกล่าวสามารถนำมาสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบให้กับโรงงานเพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

4.3.1 ดัชนี (Indices)

- i สวนกล้วย {1, 2, 3, ..., 8}
- j แผงตาก {(1, 2, 3, ..., 7 = แผงโรงงาน), (8, 9, 10, ..., 14 = แผงชาวบ้าน)}
- t ช่วงเวลาในแต่ละเดือน {1, 2, 3, ..., 12}

4.3.2 ค่าคงที่ (Parameters)

- CAP'_i ปริมาณผลผลิตสูงสุดของสวนกล้วยที่ i ในช่วงเวลาที่ t (กิโลกรัม)
- CAP'_j ความสามารถของแผงตากที่ j ในช่วงเวลาที่ t (กิโลกรัม)
- C'_{ij} ค่าใช้จ่ายคงที่ของสวนกล้วยที่ i แผงตากที่ j ในช่วงเวลาที่ t (บาท)
- CT' ค่าใช้จ่ายคงที่ในการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยตากเข้าห้องเย็นในช่วงเวลาที่ t (บาท)
- D' ปริมาณความต้องการกล้วยตากในช่วงเวลาที่ t (กิโลกรัม/เดือน)
- w การเปลี่ยนสัดส่วนน้ำหนักของกล้วยตากที่คงเหลือหลังจากการตากกล้วยสด

4.3.3 ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variables)

- X'_{ij} ปริมาณกล้วยสดจากสวนกล้วยที่ i นำไปตากแห้งตากที่ j ในช่วงเวลาที่ t (กิโลกรัม)
- Y'_j ปริมาณกล้วยตากจากแผงตากที่ j เข้าสู่กระบวนการแปรรูป ในช่วงเวลาที่ t (กิโลกรัม)
- Z' ปริมาณกล้วยตากจากทุกแผงตากที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูป ในช่วงเวลาที่ t (กิโลกรัม)
- I' ปริมาณผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่เก็บในห้องเย็นในช่วงเวลาที่ t (กิโลกรัม)

4.3.4 แบบจำลองเชิงภาษาพูด (Verbal Model)

ฟังก์ชันจุดประสงค์เป็นการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ เพื่อแก้ปัญหาการตัดสินใจยุ่งยาก และซับซ้อน จะพิจารณาในส่วนของ การจัดสรรการตาก และเข้าสู่กระบวนการแปรรูป โดยจะเป็น การวางแผนแบบรายเดือน ว่าในแต่ละเดือนโรงงานควรตากกล้วยสดปริมาณเท่าไร และเข้าสู่ กระบวนการแปรรูปปริมาณเท่าไร เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้าในแต่ละเดือน

Minimize ค่าใช้จ่ายในการตากกล้วย + ค่าใช้จ่ายในการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยตากเข้าห้อง เย็น

4.3.4.1 ข้อจำกัดเกี่ยวกับความสามารถในการตากกล้วยสด ซึ่งจะต้องไม่เกิน ความสามารถของสวนกล้วย และแผงตากแต่ละแผง ดังนี้

ก. ข้อจำกัดของปริมาณกล้วยสดแต่ละสวนกล้วยที่ถูกส่งไปตากที่แผงตากแต่ละ แผงในแต่ละเดือนจะต้องไม่เกินความสามารถของสวนแต่ละสวน

ข. ข้อจำกัดของปริมาณกล้วยสดแต่ละสวนที่ถูกส่งไปตากที่แผงตากแต่ละแผงใน แต่ละเดือนจะต้องไม่เกินความสามารถของแผงตากแต่ละแผง

ค. ข้อจำกัดของน้ำหนักล้วยสดจากสวนแต่ละสวนนำไปตากที่แผงตากแต่ละ แผงในแต่ละเดือนต้องเท่ากับการเปลี่ยนสัดส่วนน้ำหนักของกล้วยตากที่คงเหลือจากการตากกล้วยสด

4.3.4.2 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการเข้าสู่กระบวนการแปรรูป และข้อจำกัดเกี่ยวกับการเก็บ ผลิตภัณฑ์กล้วยตากในห้องเย็น ดังนี้

ก. ปริมาณกล้วยตากทั้งหมดที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูปในแต่ละเดือน ต้อง เท่ากับปริมาณกล้วยตากจากทุกแผงตากในแต่ละเดือน

ข. ปริมาณผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่เก็บในห้องเย็นในแต่ละเดือน ต้องเท่ากับ ปริมาณกล้วยตากทั้งหมดที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูปในแต่ละเดือน รวมกับปริมาณผลิตภัณฑ์กล้วย ตากที่เก็บในห้องเย็นของเดือนที่ผ่านมาหักออกด้วยปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตากในแต่ละ เดือน

4.3.5 ฟังก์ชันจุดประสงค์ (Objective Function)

4.3.5.1 ค่าใช้จ่ายในการตากกล้วย (บาท) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่างค่าใช้จ่ายคงที่ของสวนกล้วยที่ i แผลตากที่ j ในช่วงเวลาที่ t กับ ปริมาณกล้วยสดจากสวนกล้วยที่ i นำไปตากแผลตากที่ j ในช่วงเวลาที่ $t = \sum_i \sum_j \sum_t C'_{ij} X'_{ij}$

4.3.5.2 ค่าใช้จ่ายในการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยตากเข้าห้องเย็น (บาท) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่างค่าใช้จ่ายคงที่ในการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยตากเข้าห้องเย็นในช่วงเวลาที่ t กับ ปริมาณผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่เก็บในห้องเย็นในช่วงเวลาที่ $t = \sum CT'I'$

จากฟังก์ชันค่าใช้จ่ายเบื้องต้นที่กล่าวมาสามารถนำมาเขียนเป็นฟังก์ชันจุดประสงค์เพื่อหาต้นทุนต่ำสุด (บาท) ดังสมการที่ 4.17

$$\text{Minimize } \sum_i \sum_j \sum_t C'_{ij} X'_{ij} + \sum_t CT'I' \quad (4.17)$$

4.3.6 เงื่อนไขบังคับ (Constraints)

4.3.6.1 ข้อจำกัดเกี่ยวกับความสามารถในการตากกล้วยสด ซึ่งจะต้องไม่เกินความสามารถของสวนกล้วย และแผลตากแต่ละแผล ซึ่งมีดังนี้

ก. ปริมาณกล้วยสดจากสวนกล้วยที่ i นำไปตากแผลตากที่ j ในช่วงเวลาที่ t จะต้องไม่เกินปริมาณผลผลิตสูงสุดของสวนกล้วยที่ i ดังสมการที่ 4.18

$$\sum_j X'_{ij} \leq CAP'_i, \forall_{i,t} \quad (4.18)$$

ข. ปริมาณกล้วยสดจากสวนกล้วยที่ i นำไปตากแผลตากที่ j ในช่วงเวลาที่ t จะต้องไม่เกินความสามารถของแผลตากที่ j ดังสมการที่ 4.19

$$\sum_i X'_{ij} \leq CAP'_j, \forall_{j,t} \quad (4.19)$$

ค. ปริมาณกล้วยสดจากสวนกล้วยที่ i นำไปตากแผลตากที่ j ในช่วงเวลาที่ t ต้องเท่ากับ ปริมาณกล้วยตากจากแผลตากที่ j เข้าสู่กระบวนการแปรรูปในช่วงเวลาที่ t ทหาร w ดังสมการที่ 4.20

$$\sum_i \sum_j X'_{ij} = \frac{\sum_j Y'_j}{w}, \forall_t \quad (4.20)$$

ง. ปริมาณกล้วยตากจากแผงตากที่ j เข้าสู่กระบวนการแปรรูปในช่วงเวลาที่ t ต้องเท่ากับปริมาณกล้วยสดจากสวนกล้วยที่ i นำไปตากแผงตากที่ j ในช่วงเวลาที่ t คูณ w ดังสมการที่ 4.21

$$Y'_j = w \sum_i X'_{ij}, \forall_{j,t} \quad (4.21)$$

4.3.6.2 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการเข้าสู่กระบวนการแปรรูป และข้อจำกัดเกี่ยวกับการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยตากในห้องเย็น

ก. ปริมาณกล้วยตากจากทุกแผงตากที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูปในช่วงเวลาที่ t ต้องเท่ากับปริมาณกล้วยตากจากแผงตากที่ j เข้าสู่กระบวนการแปรรูปในช่วงเวลาที่ t ดังสมการที่ 4.22

$$Z'_t = \sum_j Y'_j, \forall_t \quad (4.22)$$

ข. ปริมาณผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่เก็บในห้องเย็นในช่วงเวลาที่ t จะต้องเท่ากับปริมาณกล้วยตากจากทุกแผงตากที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูปในช่วงเวลาที่ t บวกกับปริมาณผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่เก็บในห้องเย็นในช่วงที่ $t-1$ ลบด้วยปริมาณความต้องการกล้วยตากในช่วงเวลาที่ t ดังสมการที่ 4.23

$$I'_t = Z'_t + I'^{t-1} - D'_t, \forall_t \quad (4.23)$$

4.3.6.3 ตัวแปรตัดสินใจที่มีค่ามากกว่าเท่ากับ 0 ดังสมการที่ 4.24

$$X'_{ij}, Y'_j, Z'_t, I'_t \geq 0, \forall_{i,j,t} \quad (4.24)$$

4.3.7 แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

$$\text{Minimize } \sum_i \sum_j \sum_t C'_{ij} X'_{ij} + \sum_t CT'_t I'_t \quad (4.17)$$

Subject to

$$\sum_j X'_{ij} \leq CAP'_i, \forall_{i,t} \quad (4.18)$$

$$\sum_i X'_{ij} \leq CAP'_j, \forall_{j,t} \quad (4.19)$$

$$\sum_i \sum_j X'_{ij} = \frac{\sum_j Y'_j}{w}, \forall_t \quad (4.20)$$

$$Y'_j = w \sum_i X'_{ij}, \forall_{j,t} \quad (4.21)$$

$$Z'_t = \sum_j Y'_j, \forall_t \quad (4.22)$$

$$I'_t = Z'_t + I'^{t-1} - D'_t, \forall_t \quad (4.23)$$

$$X'_{ij}, Y'_j, Z'_t, I'_t \geq 0, \forall_{i,j,t} \quad (4.24)$$

4.4 ทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับแผนจัดหาวัตถุดิบ

จากการสร้างแบบจำลองในหัวข้อที่ 4.3 จะนำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับแผนจัดหาวัตถุดิบ ของกล้วยตากที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูป และการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยตากเข้าห้องเย็น มาทำการทดสอบโดยใช้ซอฟต์แวร์ OpenSolver26 เพื่อหาผลลัพธ์ของแบบจำลองบน Microsoft Excel ซึ่งจะช่วยในการหาคำตอบที่ดีที่สุด

4.4.1 ข้อสมมติ

- 4.4.1.1 มีความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตากในทุกๆ เดือน
- 4.4.1.2 แผลงตากแต่ละแผงมีความสามารถในการตากคงที่
- 4.4.1.3 มีความพร้อมด้านแรงงานในการตากกล้วย และขนส่งตลอดเวลา
- 4.4.1.4 กล้วยสดแต่ละสวนมีปริมาณเฉลี่ยต่อไร่เท่ากันทุกสวน
- 4.4.1.5 การเปลี่ยนสัดส่วนน้ำหนักของกล้วยสดเป็นกล้วยตากลดลง ร้อยละ 30
- 4.4.1.6 กล้วยที่ผ่านทุกกระบวนการจะมีปริมาณคงที่ไม่มีมีการสูญหาย
- 4.4.1.7 พื้นที่ในการเก็บกล้วยตากในห้องเย็นมีไม่จำกัด

4.4.2 ดัชนี (Indices)

- i ส่วนกล้วย {1, 2, 3, ..., 8}
- j แผงตากกล้วย {(1, 2, 3, ..., 6 = แผงโรงงาน), (7, 8, 9, ..., 14 = แผงชาวบ้าน)}
- t ช่วงเวลาในแต่ละเดือน {1, 2, 3, ..., 12}

4.4.3 ค่าคงที่ (Parameters)

กำหนดค่าคงที่เพื่อใช้ทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น โดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายในการตากกล้วย และค่าใช้จ่ายในการเก็บกล้วยตากเข้าห้องเย็น

4.4.3.1 ค่าพารามิเตอร์ที่นำมาพิจารณาในการทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

- ก. ค่าพื้นที่ในการตากกล้วยสด
- ข. ค่าแรงงานในการตากกล้วยสด
- ค. ค่าแรงงานในการขนย้ายกล้วยตากเข้าห้องเย็น

4.4.3.2 ค่าพารามิเตอร์ที่ไม่นำมาพิจารณาในการทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เช่น

- ก. ค่าแรงงานในการตัดกล้วยสดจากสวน
- ข. ค่าแรงงานในการขนส่งกล้วยสดไปยังแผงตากของโรงงาน
- ค. ค่าแรงงานในการขนส่งกล้วยสดไปยังแผงตากของชาวบ้าน
- ง. ค่าแรงงานในการขนส่งกล้วยตากจากแผงตากของโรงงานเข้าโรงงาน
- จ. ค่าแรงงานในการขนส่งกล้วยตากจากแผงตากของชาวบ้านเข้าโรงงาน
- ฉ. ค่าไฟฟ้าในการเก็บกล้วยตากในห้องเย็น

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

ลำดับ	ค่าคงที่	หน่วย	ที่มาค่าคงที่
1	$CAP_1, CAP_2, CAP_3, \dots, CAP_8$	13,500, 10,000, 12,500, 14,500, 11,000, 13,400, 12,000, 13,100 (กิโลกรัม)	สัมภาษณ์ โรงงาน
2	$CAP_1, CAP_2, CAP_3, \dots, CAP_{14}$	6,400, 7,100, 7,000, 8,500, 7,200, 7,400, 7,500, 7,000, 6,000, 7,500, 6,600, 6,500, 7,300, 8,000 (กิโลกรัม)	สัมภาษณ์ โรงงาน
3	$C_{11}, C_{12}, C_{13}, \dots, C_{16}$ $C_{21}, C_{22}, C_{23}, \dots, C_{26}$ $C_{31}, C_{32}, C_{33}, \dots, C_{36}$ $C_{41}, C_{42}, C_{43}, \dots, C_{46}$	2 (บาท)	จากข้อ 4.4.3.1 (ก, ข)

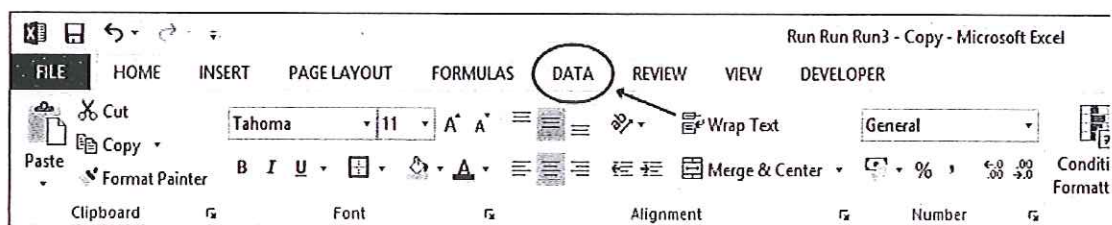
ตารางที่ 4.17(ต่อ) แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

ลำดับ	ค่าคงที่	หน่วย	ที่มาค่าคงที่
4	$C_{17}, C_{18}, C_{19}, \dots, C_{114}$ $C_{27}, C_{28}, C_{29}, \dots, C_{214}$ $C_{37}, C_{38}, C_{39}, \dots, C_{314}$ $C_{47}, C_{48}, C_{49}, \dots, C_{414}$	4 (บาท)	จากข้อ 4.4.3.1 (ก, ข)
5	$C_{51}, C_{52}, C_{53}, \dots, C_{56}$ $C_{61}, C_{62}, C_{63}, \dots, C_{66}$ $C_{71}, C_{72}, C_{73}, \dots, C_{76}$ $C_{41}, C_{42}, C_{43}, \dots, C_{46}$	3 (บาท)	จากข้อ 4.4.3.1 (ก, ข)
6	$C_{57}, C_{58}, C_{59}, \dots, C_{514}$ $C_{67}, C_{68}, C_{69}, \dots, C_{614}$ $C_{77}, C_{78}, C_{79}, \dots, C_{714}$ $C_{87}, C_{88}, C_{89}, \dots, C_{814}$	5 (บาท)	จากข้อ 4.4.3.1 (ก, ข)
7	CT'	5 (บาท)	จากข้อ 4.4.3.1 (ค)
8	$D^1, D^2, D^3, \dots, D^{14}$	21,947, 20,509, 21,609, 23,108, 25,964, 24,403, 23,247, 23,132, 23,148, 22,514, 21,451, 22,762 (กิโลกรัม)	ได้จากค่า พยากรณ์
9	I_0	2,000 (บาท)	สมมติ

4.4.4 การเรียก Excel Solver ขึ้นมาใช้งาน

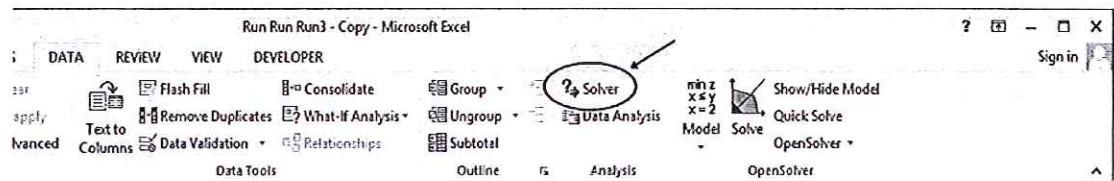
การเรียก Solver ขึ้นมาใช้งานทำได้หลังจากมีการติดตั้ง (ศึกษาจากภาคผนวก ก.) การใช้งาน Solver มีขั้นตอนดังนี้

4.4.4.1 คลิก "Data" บนคำสั่งเครื่องมือ ดังรูปที่ 4.15

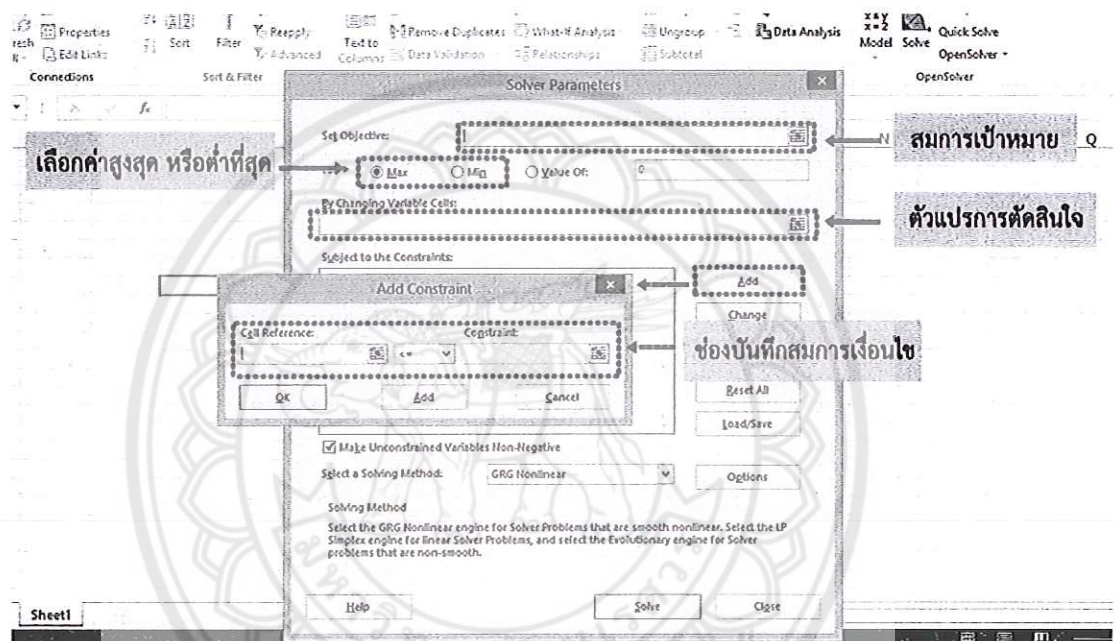


รูปที่ 4.15 แสดงปุ่มคำสั่ง "ข้อมูล" บนคำสั่งเครื่องมือ

4.4.4.2 คลิก "Solver" ดังรูปที่ 4.16 เพื่อเรียกหน้าต่างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ขึ้นมา ดังรูปที่ 4.17



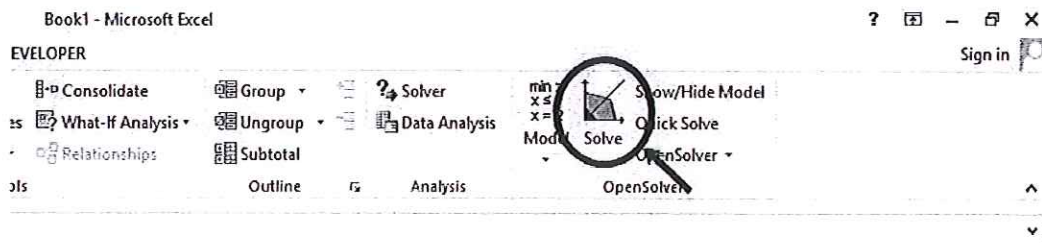
รูปที่ 4.16 แสดงปุ่มคำสั่งเรียกหน้าบันทึกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์บนแถบเครื่องมือ



รูปที่ 4.17 แสดงหน้าต่างบันทึกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของ Solver

4.4.4.3 วิธีการกรอกแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ลงหน้าต่างของ Solver

- ก. คลิก "Set Objective" เพื่อกรอกฟังก์ชันจุดประสงค์
- ข. เลือกค่าสูงสุดหรือต่ำสุดตามที่กำหนดไว้ในฟังก์ชันจุดประสงค์ของแบบจำลอง
- ค. คลิก "By Changing Variable Cell" เพื่อเลือกเซลล์ที่กำหนดไว้เป็นตัวแปรการตัดสินใจ
- ง. คลิก "Add" เพื่อเพิ่มข้อจำกัด
- จ. เมื่อทำการ Add ข้อจำกัดจนครบ แล้วคลิกคำสั่ง Solver หากตัวแปรในแบบจำลองมีมากเกินไปจะไม่สามารถทำการ Run ใน Solver ได้ จึงใช้ OpenSolver เป็นตัว Run แบบจำลอง ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 แสดงปุ่มคำสั่ง “OpenSolver” บนคำสั่งเครื่องมือ

4.4.5 ขั้นตอนการปรับแก้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดหาวัตถุดิบ

การปรับแก้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ โดยจะเริ่มจากการสร้างสมการความสัมพันธ์จากเงื่อนไขแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบลงใน Worksheet ของ Microsoft Excel ดังรูปที่ 4.19 และใช้วิธีในหัวข้อที่ 4.4.4.3 เพื่อปรับแก้ความสัมพันธ์ของแบบจำลองที่สร้างขึ้นบน Solver มีขั้นตอนดังนี้

4.4.5.1 คลิกเพื่อเรียกหน้าต่างการปรับแก้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของ Solver

4.4.5.2 บันทึกฟังก์ชันจุดประสงค์ลงในช่อง Set Objective คือ J28

4.4.5.3 กำหนดค่าสูงสุดหรือต่ำสุด

มกราคม 21947.42 10 2000

← ระยะเวลา

กล้วยสด		การจ่ายจากคลังแห่ง														
ส่วน	ปริมาณ กก	แม่ค้าโรงงาน						แม่ค้าทามาน								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	0															
2	0															
3	0															
4	0															
5	0															
6	0															
7	0															
8	0															
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

← ตัวแปรตัดสินใจ

กล้วยตาก	แม่ค้าโรงงาน						แม่ค้าทามาน							
Z	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

← ฟังก์ชันจุดประสงค์

←

Z	22822.3	2874.884	I	14374.42
---	---------	----------	---	----------

รูปที่ 4.19 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบลงใส่ลงใน Worksheet ของ Microsoft Excel

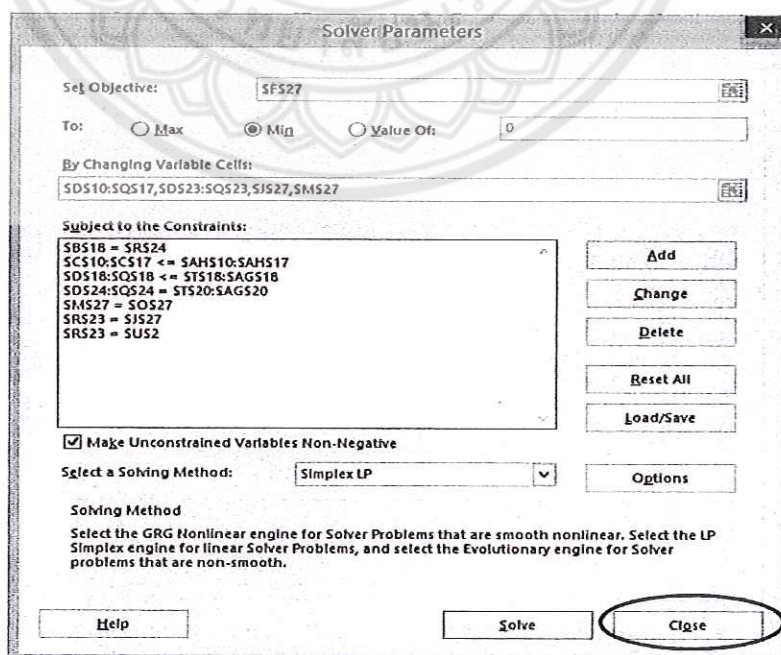
4.4.5.4 บันทึกเซลล์ตัวแปรตัวสินใจลงในช่อง By Changing Variable Cell คือ \$D\$10:\$I\$17,\$J\$10:\$Q\$17,\$D\$23:\$Q\$23,\$J\$27,\$M\$27

4.4.5.5 คลิก Add เพื่อบันทึกสมการเงื่อนไขลงในช่อง Constraint ซึ่งความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ดังตารางที่ 4.18

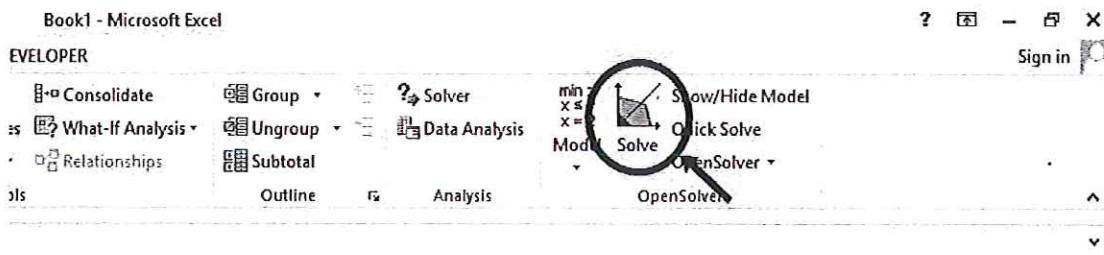
ตารางที่ 4.18 ความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการจัดหาวัตถุดิบ

ลำดับ	สมการ	เซลล์
1	$\sum_j X'_{ij} \leq CAP'_i$	C10:C17 ≤ AH10:AH17
2	$\sum_i X'_{ij} \leq CAP'_j$	D18:Q18 ≤ T18:AG18
3	$\sum_i \sum_j X'_{ij} = \frac{\sum_j Y'_j}{w}$	B18 = R24
4	$Y'_j = w \sum_i X'_{ij}$	D24:Q24 = T20:AG20
5	$Z' = \sum_j Y'_j$	R23:J27
6	$I' = Z' + I'^{-1} - D'$	M27:O27

เมื่อทำการบันทึกสมการเงื่อนไขเสร็จเรียบร้อยแล้วจะได้ผลออกมา ดังรูปที่ 4.20 จากนั้นกำหนดให้ทำการหาผลลัพธ์ของแบบจำลองด้วยวิธีการแบบเชิงเส้นตรง เสร็จแล้วคลิก Close แล้วคลิก Solve ดังรูปที่ 4.21 เพื่อหาผลเฉลยของแบบจำลอง



รูปที่ 4.20 แสดงข้อมูลที่บันทึกลงใน Solver



รูปที่ 4.21 การเลือกปุ่ม Solve ของ OpenSolver

4.4.5.6 จากแผนการจัดหาวัตถุดิบในเดือนมกราคม กล้วยตากที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูป 21,480 กิโลกรัม จากการเปลี่ยนสัดส่วนน้ำหนักของกล้วยสด 71,600 กิโลกรัม ซึ่งตอบสนองความต้องการจากการพยากรณ์ โดยผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่เหลือจะถูกเก็บเข้าห้องเย็น เพื่อรอการแปรรูปในเดือนถัดไป ดังรูปที่ 4.22

มกราคม		ปริมาณคลังสาร		10 2000											
กล้วยสด		การจัดสรรการตาก													
สว	ปริมาณ กก.	แฉงตากโรงงาน							แฉงตากชาวบ้าน						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	6000	0	0	3400	0	0	2600	0	0	0	0	0	0	0	0
2	10000	6400	0	3600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	8500	0	0	0	1500	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0
4	14500	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	7500	0	0	0	0
5	7200	0	0	0	0	7200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	13400	0	7100	0	0	0	4800	0	0	1500	0	0	0	0	0
7	12000	0	0	0	0	0	0	7500	0	4500	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71600		231800	6400	7100	7000	8500	7200	7400	7500	7000	6000	7500	0	0	0
กล้วยตาก		แฉงตากโรงงาน							แฉงตากชาวบ้าน						
เข้าสู่อการแปรรูป		1920	2130	2100	2550	2160	2220	2250	2100	1800	2250	0	0	0	0
		1920	2130	2100	2550	2160	2220	2250	2100	1800	2250	0	0	0	0
ค่าใช้จ่าย		เข้าสู่อการแปรรูป		21480	กก.	2258.31		1		11291.6					

รูปที่ 4.22 แสดงผลเฉลยจากการประมวลของแผนการจัดหาวัตถุดิบ

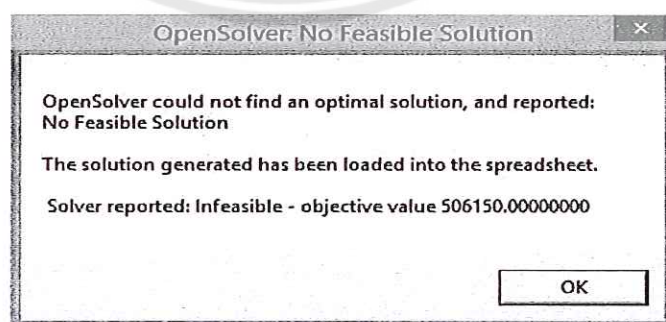
ปริมาณกล้วยสดต้องไม่เกินความสามารถของสวนโรงงาน และความสามารถของสวนชาวบ้าน ดังตารางที่ 4.19 และปริมาณกล้วยสดที่ตากต้องไม่เกินความสามารถของแฉงตาก ดังตารางที่ 4.20 ซึ่งสรุปได้ว่าผลเฉลยมีความถูกต้อง แต่ถ้าแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง หรือมีการบันทึกเงื่อนไขผิดพลาด OpenSolver จะเตือนและแสดงหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.23

ตารางที่ 4.19 แสดงผลเฉลยของความสามารถปริมาณกล้วยสดที่รับมาในแต่ละสวน (กก.)

สวนที่	ความสามารถของสวนโรงงาน	ปริมาณกล้วยสดที่รับ
1	13,500	6,000
2	10,000	10,000
3	12,500	8,500
4	14,500	14,500
5	11,000	7,200
6	13,400	13,400
7	12,000	12,000
8	13,100	0

ตารางที่ 4.20 แสดงผลเฉลยของความสามารถในการตากกล้วยสดของแต่ละแผงตาก (กก.)

แผงที่	ความสามารถของแผงตาก	กล้วยสดที่ตาก	แผงที่	ความสามารถของแผงตาก	กล้วยสดที่ตาก
1	6,400	6,400	8	7,000	7,000
2	7,100	7,100	9	6,000	6,000
3	7,000	7,000	10	7,500	7,500
4	8,500	8,500	11	6,600	0
5	7,200	7,200	12	6,500	0
6	7,400	7,400	13	7,300	0
7	7,500	7,500	14	8,000	0



รูปที่ 4.23 แสดงการประมวลผลผิดพลาดของ OpenSolver

ในการวิเคราะห์ผลเฉลยของแผนการจัดหาวัตถุดิบ จะต้องสามารถสนองความต้องการของลูกค้าได้ครบ จากรูปที่ 4.22 จะนำมาทำการวิเคราะห์ผลเฉลยของแผนการจัดหาวัตถุดิบ โดยเริ่มการรับกล้วยสดของแต่ละสวน แล้วดูจำนวนการจัดสรรลงแผงตากแต่ละแผงมีจำนวนเท่ากันหรือไม่ ถ้าใช่แสดงว่าการโยกความสัมพันธ์ของสมการถูกต้อง และกล้วยตากจากแผงตากที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูปจะต้องตอบสนองความต้องการลูกค้าได้ครบ

4.5 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากแผนการจัดหาวัตถุดิบปัจจุบันกับแผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่

เป็นการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันของโรงงานกับแผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่ ทำการทดสอบโดยกำหนดค่าพารามิเตอร์เหมือนกันทั้ง 2 แผน และใช้สมการเงื่อนไขประมวลผลเปรียบเทียบ โดยสภาพการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันจะทำการเปลี่ยนสภาพเงื่อนไขให้สอดคล้องกับนโยบายของโรงงาน คือ ปัจจุบันโรงงานจะมีปริมาณกล้วยตากที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูปประมาณ e กิโลกรัม ในทุกเดือน โดยทำการสอบถามจากเจ้าของโรงงาน ซึ่งในการปรับแบบจำลองให้สอดคล้องกับนโยบายนี้ จะทำการเปลี่ยนอสมการเงื่อนไข 1 อสมการ คือ ($e =$ ค่าเฉลี่ยจากการพยากรณ์ใน 1 ปี เท่ากับ 22,860 กิโลกรัม) ดังอสมการที่ 4.25

$$X'_z \leq e, \forall z \quad (4.25)$$

การกำหนดนโยบายแบบนี้จะทำให้มีกล้วยตากที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูปไม่เกินความสามารถ e กิโลกรัม ทำให้บางเดือนที่มีความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตากมากหรือน้อยกว่ากล้วยตากที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูปทำให้เกิดการสูญเสียค่าใช้จ่าย

ตารางที่ 4.21 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างนโยบาย ณ ปัจจุบันของโรงงานกับแผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่ (บาท)

เดือน	นโยบาย ณ ปัจจุบันของโรงงาน		แผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่	
	จัดสรรการตาก	เก็บพักไว้ในห้องเย็น	จัดสรรการตาก	เก็บพักไว้ในห้องเย็น
1	273,036	10,160	231,800	11,292
2	295,600	23,480	248,386	20,782
3	281,700	25,476	270,100	25,628
4	281,900	19,603	309,500	35,805

ตารางที่ 4.21 (ต่อ) เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างนโยบาย ณ ปัจจุบันของโรงงานกับ
แผนการจัดหาวัตถุดิบ (บาท)

เดือน	นโยบาย ณ ปัจจุบันของโรงงาน		แผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่	
	จัดสรรการตาก	เก็บพักไว้ในห้องเย็น	จัดสรรการตาก	เก็บพักไว้ในห้องเย็น
5	292,200	0	362,300	51,902
6	243,300	2,398	112,800	15,000
7	286,600	3,933	247,700	36,603
8	254,000	5,008	233,800	30,778
9	272,000	3,613	231,800	22,483
10	267,100	9,833	248,300	21,803
11	280,900	16,478	338,794	55,708
12	209,732	0	112,800	10,000
รวม	3,238,069	119,982	2,948,080	337,784

จากตารางที่ 4.21 ที่แสดงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการจัดสรรการตาก และการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยตากเข้าห้องเย็น ระหว่างนโยบาย ณ ปัจจุบันของโรงงานกับแผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่ ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากนโยบาย ณ ปัจจุบันของโรงงานเท่ากับ 3,358,051 บาท และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากแผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่เท่ากับ 3,285,864 บาท สรุปได้ว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากแผนการจัดหาวัตถุดิบใหม่ น้อยกว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากนโยบาย ณ ปัจจุบันของโรงงาน มีค่าใช้จ่ายลดลง 72,187 บาท หรือ ร้อยละ 2.15

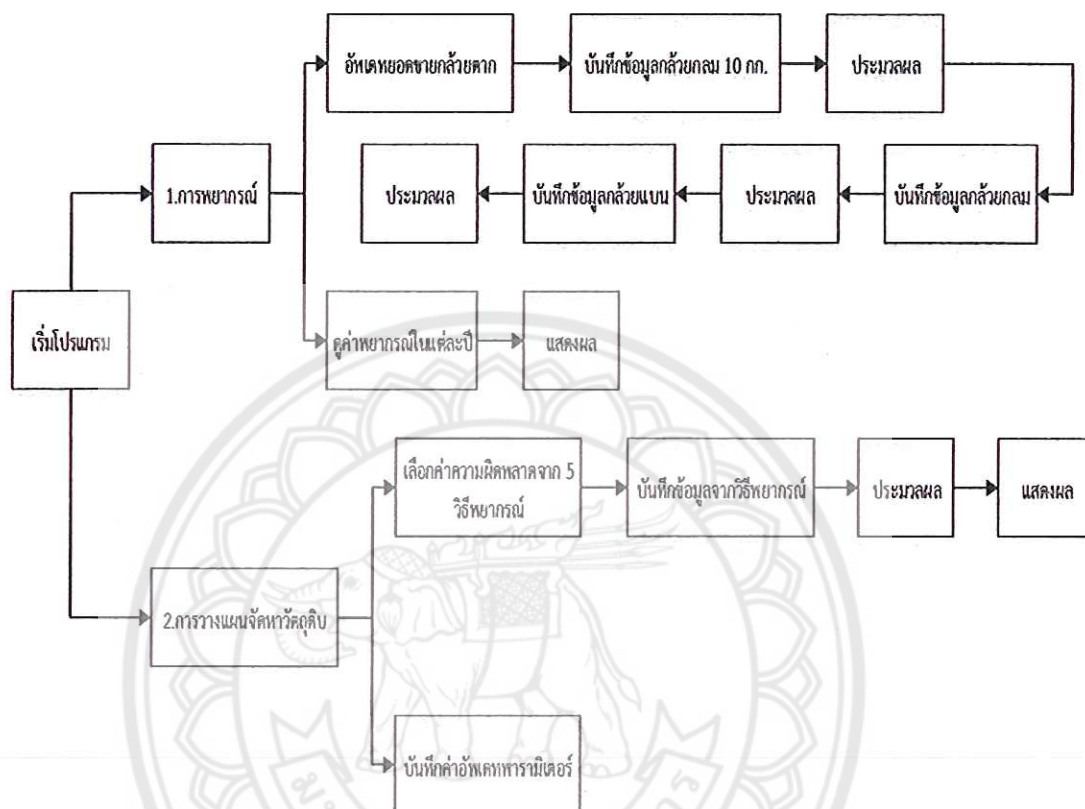
4.6 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

การเขียนโปรแกรมช่วยในการจัดหาวัตถุดิบจะทำการเขียนโปรแกรมโดย Visual Basic for Applications ใน Microsoft Excel เพื่อให้ผู้ใช้งาน ใช้งานได้ง่ายขึ้น ซึ่งในการสร้างโปรแกรมจะอธิบายแยกทีละส่วน ดังนี้

4.6.1 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

การสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบได้ออกแบบการทำงานของโปรแกรม ดังรูปที่ 4.24 ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ โดยจะแบ่งการทำงานของโปรแกรมเป็น 2 ส่วน คือ การพยากรณ์ และการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ เริ่มจากให้ผู้ใช้กรอกปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์กล้วยตากทั้ง 3 ชนิด ลงในส่วนของกรพยากรณ์ จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลแล้วทำการประมวลผล เมื่อเสร็จแล้วโปรแกรมจะนำผู้เข้ามาในส่วนที่ 2 คือ การวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ โดยจะให้ผู้ใช้ทำการเลือกวิธีพยากรณ์จากค่าความผิดพลาดเพื่อนำข้อมูลไป

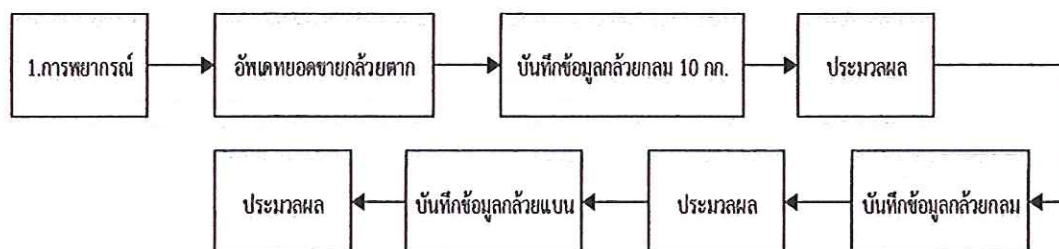
ใช้ในแผนการจัดหาวัตถุดิบ จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลแล้วประมวลผล โปรแกรมจะทำการแสดงผล การวางแผนจัดหาวัตถุดิบในแต่ละเดือน ซึ่งโปรแกรมนี้อย่างสามารถดูค่าพยากรณ์ในแต่ละเดือน และยังสามารถอัปเดตค่าพารามิเตอร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบได้อีกด้วย



รูปที่ 4.24 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

4.6.1.1 การทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการพยากรณ์

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของการพยากรณ์ได้ ดังรูปที่ 4.25 ออกแบบการทำงานให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยตากให้ครบทั้ง 3 ชนิด คือ กล้วยกลม 10 กก. กล้วยกลม และกล้วยแบน หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการตรวจสอบข้อมูลที่บันทึกว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าข้อมูลที่บันทึกไม่ถูกต้องโปรแกรมจะทำการแจ้งเตือนแล้วให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลใหม่ แต่ถ้าข้อมูลที่บันทึกถูกต้องแล้วโปรแกรมจะทำการบันทึกข้อมูล และทำการประมวลผล ซึ่งการประมวลผลในส่วนของการพยากรณ์นี้ จะทำการประมวลผลผ่าน Excel Solver ซึ่งข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่ผู้ใช้กรอกไปครบแล้วทั้ง 3 ชนิดนั้น Excel Solver จะทำการประมวลผลเพื่อหาค่า α , β , γ ที่ทำให้ค่าความผิดพลาดของ 5 วิธีพยากรณ์มีค่าน้อยที่สุด และนำค่าความผิดพลาดของ 5 วิธีพยากรณ์ไปแสดงในส่วนของการวางแผนจัดหาวัตถุดิบต่อไป



รูปที่ 4.25 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของพยากรณ์

4.6.1.2 การทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ

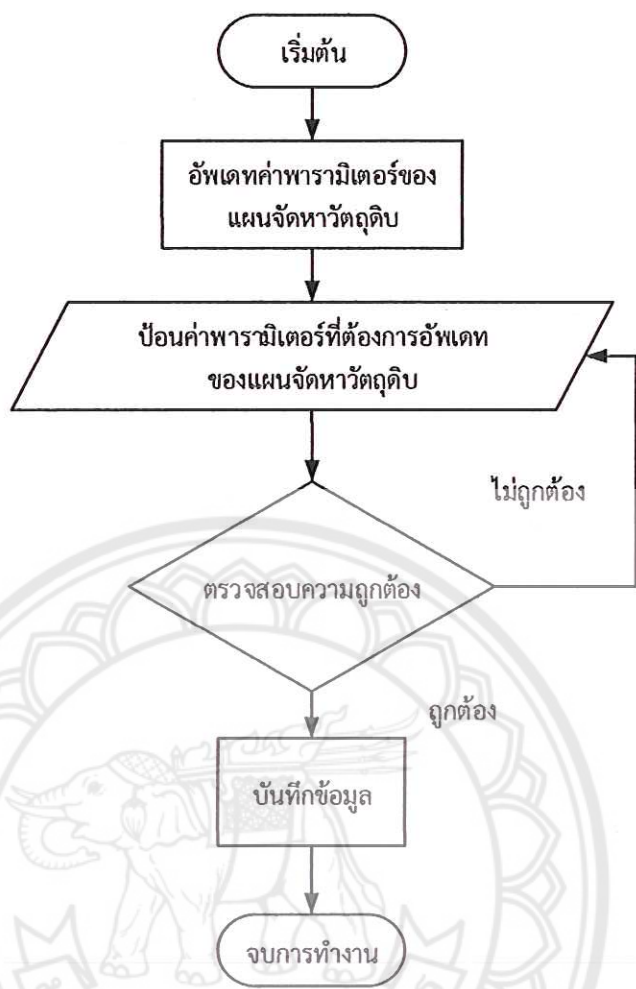
ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของวางแผนจัดหาวัตถุดิบ ซึ่งในการทำงานในส่วนนี้จะให้ผู้ใช้เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์ จากการประมวลผลในส่วนของพยากรณ์ เมื่อผู้ใช้เลือกค่าความผิดพลาดได้แล้ว โปรแกรมจะทำการบันทึกข้อมูล ถ้าข้อมูลที่บันทึกไม่ถูกต้องโปรแกรมจะแจ้งเตือนผู้ใช้ให้บันทึกค่าใหม่ แต่ถ้าข้อมูลที่บันทึกถูกต้องโปรแกรมจะทำการประมวลผลผ่าน OpenSolver และแสดงผลการจัดหาวัตถุดิบในแต่ละเดือน



รูปที่ 4.26 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

4.6.1.3 การทำงานของโปรแกรมช่วยในส่วนของอรรถค่าพารามิเตอร์

ในขั้นตอนการสร้างหน้าต่างการอรรถค่าพารามิเตอร์ได้ออกแบบการทำงานของโปรแกรมดังรูปที่ 4.27 ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของขั้นตอนการอรรถค่าพารามิเตอร์ โดยเริ่มจากผู้ใช้งานจะทำการกรอกค่าพารามิเตอร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบ หากมีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ให้กรอกค่าใหม่ หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์สามารถใช้ค่าพารามิเตอร์เดิมได้ หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่กรอกแล้วทำการบันทึก ถ้าข้อมูลที่บันทึกไม่ถูกต้องโปรแกรมจะแจ้งเตือนและให้บันทึกค่าใหม่ แต่ถ้าข้อมูลที่บันทึกมีความถูกต้องโปรแกรมจะทำการบันทึกข้อมูล และแสดงผลที่ได้ออกมาจะมีหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.27 แสดงการทำงานของกรอัปเดตค่าพารามิเตอร์

อัปเดตค่าพารามิเตอร์	
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการลากสายของโรงงานไปยังแผงของโรงงาน	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการลากสายของโรงงานไปยังแผงของชาวบ้าน	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการลากสายของชาวบ้านไปยังแผงของโรงงาน	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการลากสายของชาวบ้านไปยังแผงของชาวบ้าน	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการนับผลิตไฟแปรรูปตัวเจ้าฟองเงิน	บาท/กิโลกรัม
ปริมาณผลิตไฟที่เก็บไว้โดยเงินในเดือนธันวาคม	กิโลกรัม

รูปที่ 4.28 แสดงหน้าต่างการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบ

ในการสร้างโปรแกรมช่วยจะเริ่มจากการสร้าง Interface เพื่อเป็นหน้าต่างเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้งานกับแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ โดยผู้ใช้งานจะทำการกรอกข้อมูลผ่านหน้าต่างบันทึกข้อมูลที่สร้างขึ้น เรียกว่า UserForm เพื่อทำการนำข้อมูลที่ผู้ใช้งานบันทึกมาเก็บลงบน Worksheet ที่กำหนด ซึ่งจะนำไปใช้สำหรับการประมวลผลของแบบจำลองต่อไป

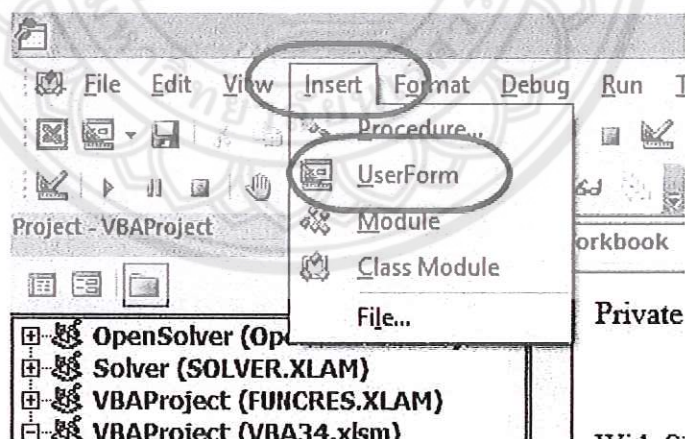
4.6.2 ขั้นตอนการสร้าง UserForm

4.6.2.1 เลือกคำสั่ง Developer บนแถบเครื่องมือของ Microsoft Excel และเลือกไปที่ Visual Basic ดังรูปที่ 4.29

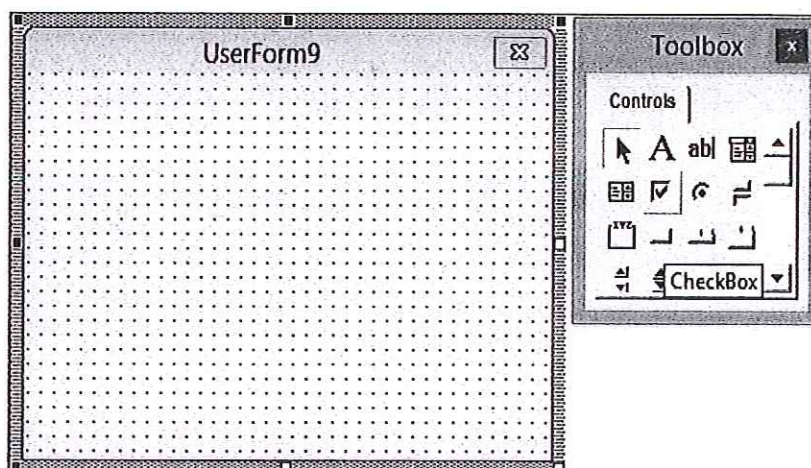


รูปที่ 4.29 แสดงการเข้าใช้งาน VBA

4.6.2.2 จากนั้นเข้าสู่หน้าต่างของ VBA คลิก "Insert" และเลือกคำสั่ง UserForm ดังรูปที่ 4.30 จะได้หน้าต่างของ UserForm ดังรูปที่ 4.31

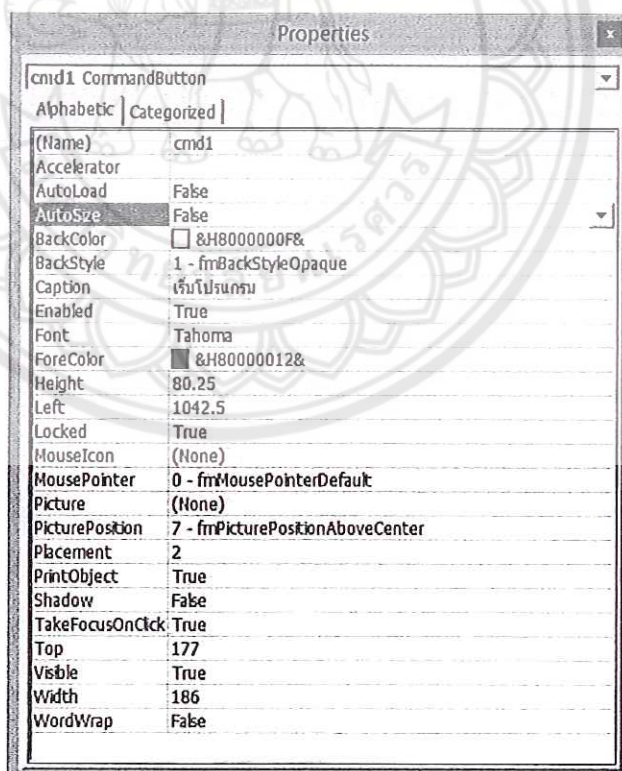


รูปที่ 4.30 ตำแหน่งที่อยู่ของ UserForm



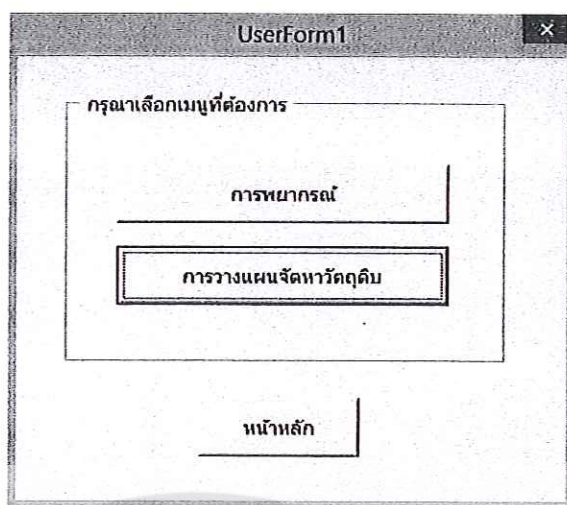
รูปที่ 4.31 แสดงหน้าต่างของ UserForm

4.6.2.3 การปรับแต่งปุ่มที่สร้างขึ้นให้คลิกขวาที่ปุ่มนั้น แล้วเลือกสมบัติ เพื่อทำการปรับแต่งปุ่ม เช่น การเปลี่ยนสี แบบอักษร ขนาดอักษร หรือการซ่อนปุ่ม เป็นต้น หน้าต่างของการปรับแต่งสมบัติแสดง ดังรูปที่ 4.32



รูปที่ 4.32 แสดงหน้าต่างคุณสมบัติของปุ่มต่างๆ

4.6.2.4 การออกแบบและสร้างหน้าต่างการทำงานของ UserForm โดยใช้เครื่องมือ Toolbox เพื่อสร้างเครื่องมือต่างๆ บน UserForm ดังรูปที่ 4.33



รูปที่ 4.33 แสดงหน้าต่าง UserForm ที่สร้างขึ้น

4.6.2.5 เขียนคำสั่งการทำงานต่างๆ ลงบนปุ่มที่สร้างขึ้นบน UserForm เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของ UserForm ที่สร้างขึ้นให้เป็นไปตามที่ต้องการ โดยมีขั้นตอนต่อไปนี้

- ก. คลิกเครื่องมือ Toolbox ที่สร้างขึ้น เพื่อทำการเขียนโค้ด หลังจากนั้นหน้าต่างบันทึกโค้ดจะปรากฏขึ้นมา
- ข. เขียนโค้ดที่ต้องการลงบนหน้าต่างที่ปรากฏเพื่อควบคุมเครื่องมือ Toolbox นั้น ดังรูปที่ 4.34

```

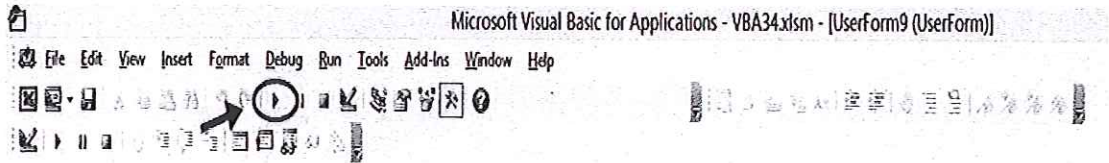
cmd1 Click
Private Sub cmd1_Click()
    Userform1.Show
End Sub

Private Sub cmd4_Click()
    Sheet2.Activate
End Sub

```

รูปที่ 4.34 แสดงหน้าต่างเขียนโค้ด

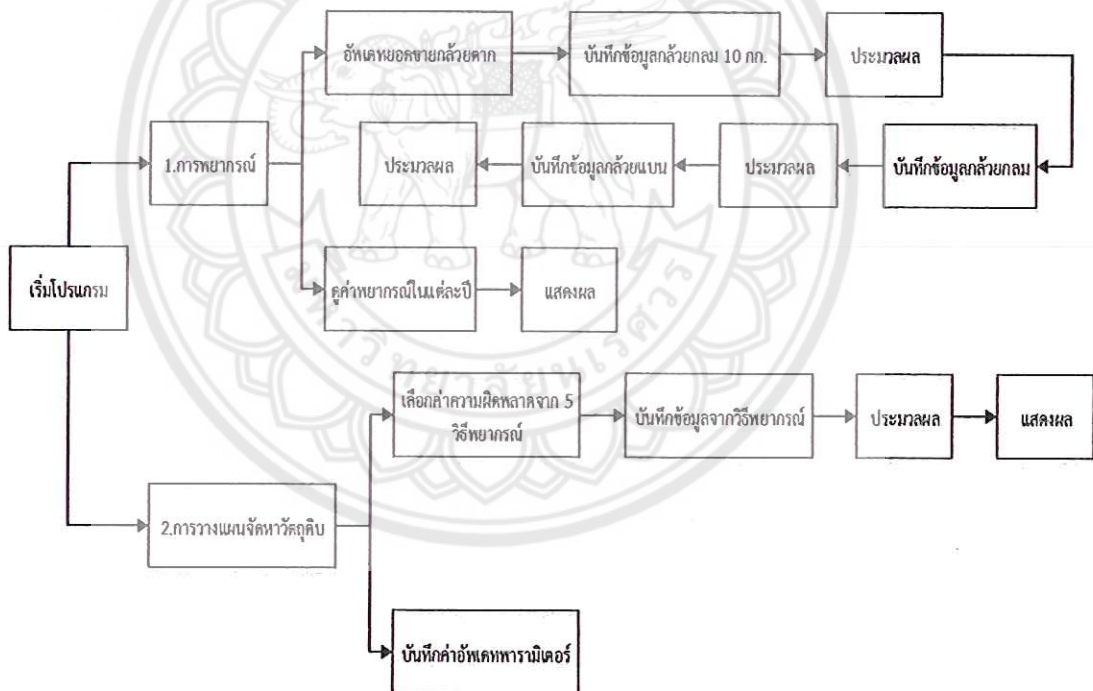
ค. ทำการทดสอบความถูกต้องของโค้ดที่สร้างขึ้นโดยการคลิก ดังรูปที่ 4.35 หากโค้ดที่เขียนในระบบเกิดข้อผิดพลาด ระบบจะทำการเตือนและพาไปยังบรรทัดที่การเขียนโค้ดผิด เพื่อทำการแก้ไข



รูปที่ 4.35 แสดงปุ่มทดสอบโค้ด VBA

4.6.3 การใช้งานโปรแกรมช่วยการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

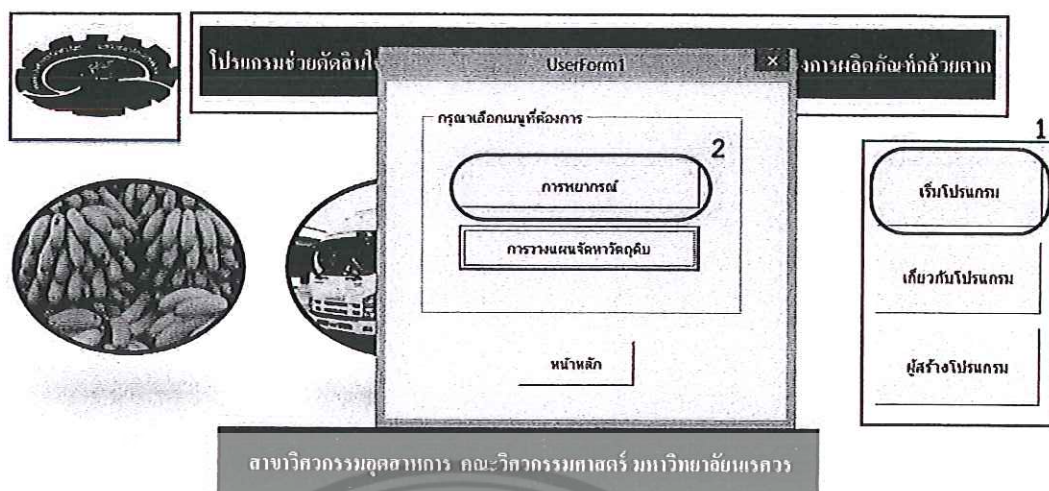
ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมสามารถแสดงได้ ดังรูปที่ 4.36 โดยโปรแกรมจะให้ผู้ใช้งานเลือกใช้งานได้ 2 ส่วน คือ การพยากรณ์ และการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ



รูปที่ 4.36 แผนภาพเชื่อมโยงหน้า Interface ของโปรแกรมช่วย

4.6.3.1 ขั้นตอนในการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

ก. คลิก “เริ่มโปรแกรม” เพื่อเข้าไปยังหน้าต่างเลือกเมนูคำสั่ง จากนั้นคลิก “การพยากรณ์” ดังรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 แสดงหน้าต่างของ เมนูเลือกคำสั่ง

ข. เลือกเมนูคำสั่ง “อัปเดตยอดขายกล้วยตาก” แล้วคลิกชนิด “กล้วยกลม 10 กก.” จะปรากฏหน้า Worksheet ชนิดกล้วยกลม 10 กก. ให้ผู้ใช้ใส่ข้อมูลยอดขายกล้วยกลม 10 กก. เมื่อใส่ข้อมูลทั้ง 12 เดือนครบแล้ว ทำการคลิก “บันทึก” และคลิก “ประมวลผล” ดังรูปที่ 4.38 จะมีหน้าต่างขึ้นมาว่าได้ทำการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์ ดังรูปที่ 4.39

อัปเดตปริมาณกล้วยกลม 10 กก.

1

ปี
2558

ปริมาณกล้วยตาก

ตกลง

2

เดือน	ปริมาณกล้วยตาก (กก.)
มกราคม	
กุมภาพันธ์	
มีนาคม	
เมษายน	
พฤษภาคม	
มิถุนายน	
กรกฎาคม	
สิงหาคม	
กันยายน	
ตุลาคม	
พฤศจิกายน	
ธันวาคม	

3

บันทึก

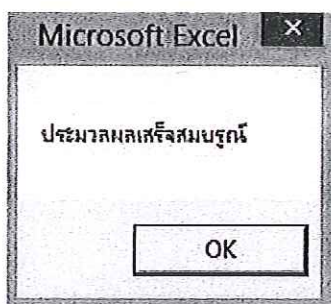
4

ประมวลผล

ลบ

ไปหน้าหลัก

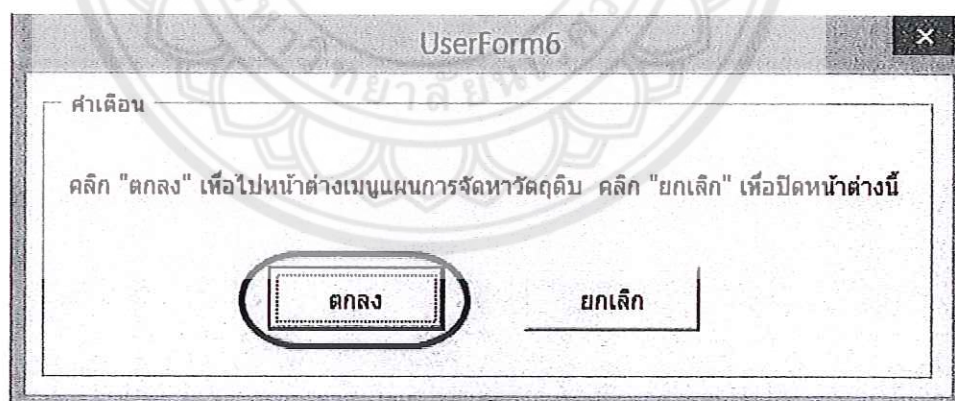
รูปที่ 4.38 แสดงหน้า Worksheet บันทึกยอดขายปริมาณกล้วยกลม 10 กก.



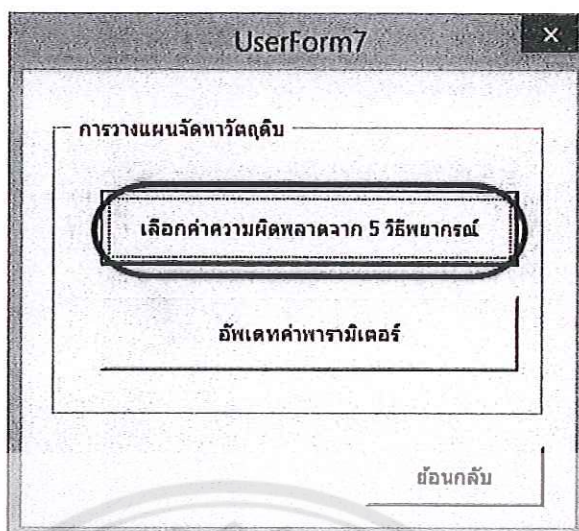
รูปที่ 4.39 แสดงการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์

ค. เมื่อทำการบันทึกข้อมูลยอดขายกล้วยกลม 10 กก. เรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะปรากฏหน้า Worksheet ชนิดกล้วยกลม ให้ผู้ใช้ใส่ข้อมูลยอดขายกล้วยกลม เมื่อใส่ข้อมูลทั้ง 12 เดือนครบแล้ว ทำการคลิก “บันทึก” และคลิก “ประมวลผล” ในขั้นตอนนี้จะเหมือนกับข้อ ก.

ง. เมื่อทำการบันทึกข้อมูลยอดขายกล้วยกลมเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะปรากฏหน้า Worksheet ชนิดกล้วยแบน ให้ผู้ใช้ใส่ข้อมูลยอดขายกล้วยแบน เมื่อใส่ข้อมูลทั้ง 12 เดือนครบแล้ว ทำการคลิก “บันทึก” และคลิก “ประมวลผล” เมื่อทำการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะมีหน้าต่างแสดงเมนูคำสั่ง ดังรูปที่ 4.40 คลิก “ตกลง” แล้วให้ผู้ใช้คลิก “เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์” ดังรูปที่ 4.41



รูปที่ 4.40 หน้าต่างเพื่อไปเมนูการจัดหาวัตถุดิบ



รูปที่ 4.41 หน้าต่างแสดงเมนูคำสั่งการเลือกความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์

จ. จะปรากฏ Worksheet เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์ โดยขั้นตอนนี้จะให้ผู้ใช้เลือกค่าความผิดพลาดของกล้วยตากทั้ง 3 ชนิด ดังรูปที่ 4.42 เมื่อผู้ใช้เลือกค่าผิดพลาดจากพยากรณ์ทั้ง 5 วิธีได้แล้ว ให้คลิก “บันทึก&ประมวลผล” ดังรูปที่ 4.43 จะแสดงหน้าต่างเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปดูแผนการจัดหารัดดับในแต่ละเดือน ดังรูปที่ 4.44

เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์	
1 2557	
กล้วยตาก 10 กก.	1
1.Winter's Model	23.80 เลือก
2.Holt's Model	32.35 เลือก
3.Exponential Smoothing	14.68 เลือก
4.Double Exponential Smoothing	17.46 เลือก
5.Moving Average 2	16.99 เลือก
6.Moving Average 4	21.65 เลือก
กล้วยตาก	2
1.Winter's Model	10.08 เลือก
2.Holt's Model	13.65 เลือก
3.Exponential Smoothing	10.91 เลือก
4.Double Exponential Smoothing	15.24 เลือก
5.Moving Average 2	10.41 เลือก
6.Moving Average 4	10.80 เลือก
กล้วยตาก	3
1.Winter's Model	18.56 เลือก
2.Holt's Model	16.39 เลือก
3.Exponential Smoothing	14.56 เลือก
4.Double Exponential Smoothing	14.60 เลือก
5.Moving Average 2	15.21 เลือก
6.Moving Average 4	13.42 เลือก

รูปที่ 4.42 Worksheet ให้ผู้ใช้เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์

เดือน	กล้วยกลม 10 กก.	กล้วยกลม	กล้วยแบน	รวม
มกราคม	15712.81	1999.92	3572.50	21285
กุมภาพันธ์	14799.12	1681.28	3732.50	20213
มีนาคม	16162.43	2168.99	3925.00	22256
เมษายน	18043.58	1857.13	3972.50	23873
พฤษภาคม	20392.38	2071.88	4352.00	26816
มิถุนายน	16024.97	1738.89	4609.50	22373
กรกฎาคม	16532.70	2180.42	5082.00	23795
สิงหาคม	15488.92	1817.52	5344.50	22651
กันยายน	16097.36	2068.39	5320.00	23486
ตุลาคม	14849.93	1768.91	5320.00	21939
พฤศจิกายน	14433.42	1888.92	5047.50	21370
ธันวาคม	17251.00	1689.85	5047.50	23988

บันทึก&ประมวลผล

กลับหน้าหลัก

ลบ

รูปที่ 4.43 แสดงการบันทึก และประมวลผล

UserForm12
✕

ดูแผนการจัดการวัตถุดิบในแต่ละเดือน

ตกลง

ยกเลิก

รูปที่ 4.44 หน้าต่างให้ผู้ใช้เข้าไปดูแผนการจัดการวัตถุดิบในแต่ละเดือน

จ. ผู้ใช้สามารถสั่งพิมพ์ได้โดยคลิก “พิมพ์” ดังรูปที่ 4.45 จะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ 4.46

ตารางแสดงแผนการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตาก

ถัดไป

เดือน มกราคม

ความต้องการผลิตภัณฑ์ 21,222 บก

กล้วยตากจากแหล่งผู้กระบวนกรแปรรูป 21,480 กก.

ปริมาณผลิตภัณฑ์เงินเข้าห้องเย็น 2,258 กก.

สวนที่	การจัดสรรวัตถุดิบ													
	แม่โรงงาน							แม่ชาวบ้าน						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0	0	3400	0	0	2600	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6400	0	3600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1500	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	7500	0	0	0	0
5	0	0	0	0	7200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	7100	0	0	0	4600	0	0	1500	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	7500	0	4500	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

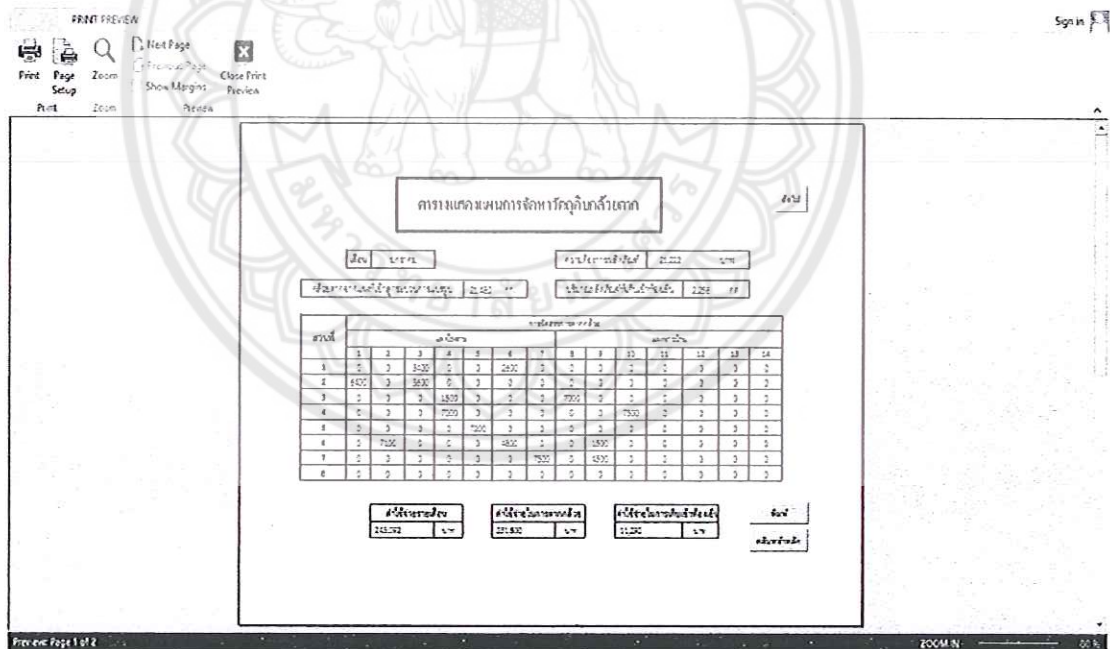
ค่าใช้จ่ายรายเดือน 243,092 บาท

ค่าใช้จ่ายในการตากกล้วย 231,600 บาท

ค่าใช้จ่ายในการเก็บเข้าห้องเย็น 11,292 บาท

พิมพ์ กลับหน้าหลัก

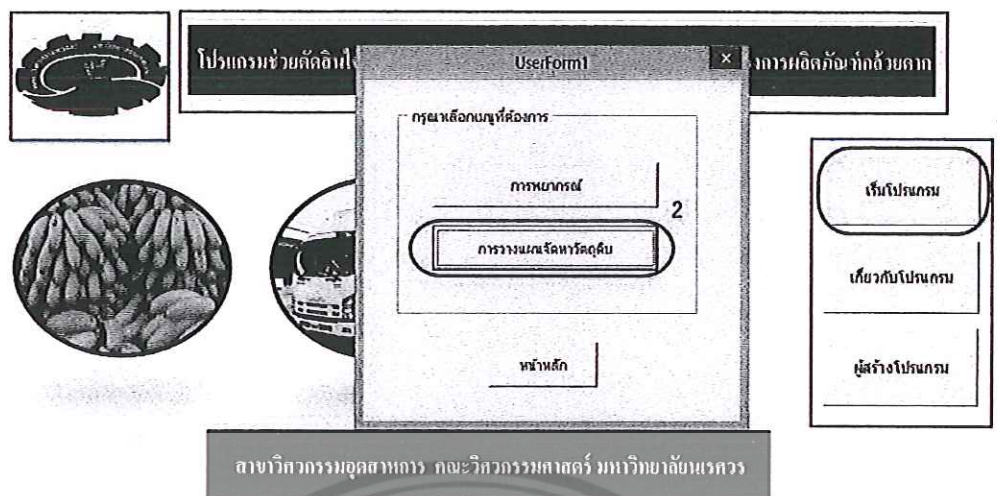
รูปที่ 4.45 คลิก “พิมพ์” ในหน้า Worksheet



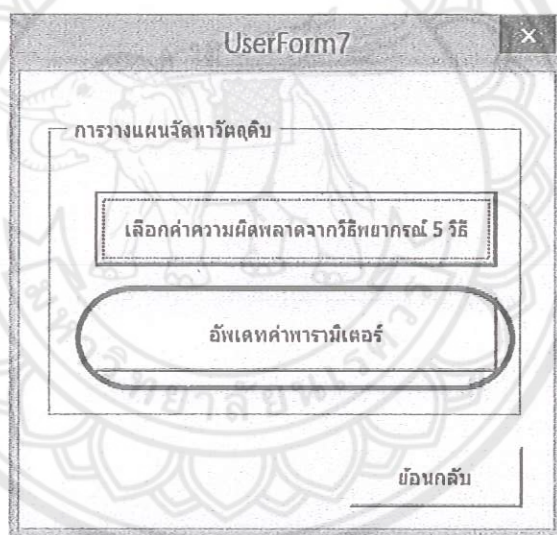
รูปที่ 4.46 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์ หลังจากคลิก “พิมพ์”

4.6.3.2 ขั้นตอนการอัปเดตค่าพารามิเตอร์

ก. เมื่อผู้ใช้จะทำการเปลี่ยนแปลงค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆ ของแผนการจัดหาวัตถุดิบ ให้คลิก “เริ่มโปรแกรม” เพื่อเข้าไปยังหน้าต่างเลือกเมนูคำสั่ง จากนั้นคลิก “การวางแผนจัดหาวัตถุดิบ” ดังรูปที่ 4.47 จากนั้นคลิก “อัปเดตค่าพารามิเตอร์” ดังรูปที่ 4.48



รูปที่ 4.47 แสดงหน้าต่างเมนูการวางแผนจัดการศัตรู



รูปที่ 4.48 แสดงหน้าต่างเมนูอัปเดตค่าพารามิเตอร์

ข. บันทึกค่าพารามิเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงสำหรับแผนการจัดการศัตรู ส่วนค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลงให้ว่างไว้ เมื่อผู้ใช้ต้องการบันทึกข้อมูลให้คลิก “บันทึกข้อมูล” ดังรูปที่ 4.49 จะแสดงหน้าต่างเพื่อยืนยันการบันทึก ดังรูปที่ 4.50

UserForm8

อัตราค่าพารามิเตอร์

ค่าใช้จ่ายคงที่ในการดากกล้วยขาวของโรงงานไปยังแห่งของโรงงาน	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการดากกล้วยขาวของโรงงานไปยังแห่งของชาวบ้าน	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการดากกล้วยของชาวบ้านไปยังแห่งของโรงงาน	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการดากกล้วยของชาวบ้านไปยังแห่งของชาวบ้าน	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการเก็บผลิตที่แปรรูปแล้วเข้าห้องเย็น	บาท/กิโลกรัม
ปริมาณผลิตกิโลกรัมที่เก็บไว้ในห้องเย็นในเดือนธันวาคม	กิโลกรัม

1

2

ย้อนกลับ บันทึกข้อมูล คำเริ่มต้น

รูปที่ 4.49 แสดงหน้าต่างการอัปเดตค่าพารามิเตอร์

UserForm13

คำเตือน

คุณแน่ใจในการบันทึกข้อมูลหรือไม่ ?

ตกลง ยกเลิก

รูปที่ 4.50 แสดงหน้าต่างยืนยันการบันทึกค่าพารามิเตอร์

4.7 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมช่วย

การทดสอบโปรแกรมช่วย เป็นการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมที่สร้างขึ้น ก่อนที่จะนำไปให้ผู้ใช้งานได้ทดลองใช้ เป็นการตรวจสอบการเชื่อมโยงค่าต่างๆ ที่ผู้ใช้ได้บันทึกลงบนหน้าต่างๆ ที่สร้างขึ้น ไปยังตำแหน่งที่กำหนดไว้ว่าถูกต้องหรือไม่

การทดสอบโปรแกรมช่วยของแผนการจัดหาวัตถุดิบ คือ การใช้ข้อมูลชุดเดียวกันกับข้อมูลที่เคยใช้ทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของการจัดหาวัตถุดิบ มาทดสอบโปรแกรมช่วย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.7.1 เปิดหน้า Worksheet สำหรับบันทึกยอดขายขึ้นมา แล้วทำการใส่ข้อมูลกล้วยทั้ง 3 ชนิด ตามลำดับ เมื่อใส่ข้อมูลกล้วยทั้ง 3 ชนิด เสร็จแล้วให้คลิก “บันทึก” และคลิก “ประมวลผล” ตามลำดับ ดังรูปที่ 4.51 ถึงรูปที่ 4.53

อัตราแลกเปลี่ยนกล้วยกลม 10 กก.

ปี	2557
ปริมาณกล้วยกลม	
ตกลง	

เดือน	ปริมาณกล้วยกลม (กก.)
มกราคม	14,660
กุมภาพันธ์	16,370
มีนาคม	18,330
เมษายน	20,750
พฤษภาคม	15,360
มิถุนายน	16,610
กรกฎาคม	15,330
สิงหาคม	16,190
กันยายน	14,660
ตุลาคม	14,370
พฤศจิกายน	17,680
ธันวาคม	14,330

1

2

รูปที่ 4.51 แสดงหน้า Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยกลม 10 กก.

อัตราปริมาณกล้วยกลม

ปี

ปริมาณกล้วยกลม

ตกลง

เดือน	ปริมาณกล้วยกลม (กก.)
มกราคม	2,350
กุมภาพันธ์	1,980
มีนาคม	2,400
เมษายน	2,000
พฤษภาคม	2,350
มิถุนายน	2,100
กรกฎาคม	1,900
สิงหาคม	1,860
กันยายน	2,000
ตุลาคม	1,830
พฤศจิกายน	1,750
ธันวาคม	1,600

1

2

รูปที่ 4.52 แสดงหน้า Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยกลม

อัตราปริมาณกล้วยแบน

ปี

ปริมาณกล้วยแบน

ตกลง

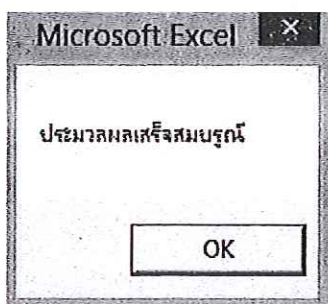
เดือน	ปริมาณกล้วยแบน (กก.)
มกราคม	4,000
กุมภาพันธ์	4,700
มีนาคม	4,140
เมษายน	4,568
พฤษภาคม	5,030
มิถุนายน	6,590
กรกฎาคม	5,190
สิงหาคม	4,470
กันยายน	5,030
ตุลาคม	5,500
พฤศจิกายน	5,190
ธันวาคม	4,470

1

2

รูปที่ 4.53 แสดงหน้า Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยแบน

4.7.2 เมื่อคลิกประมวลผลเสร็จจะมีกล่องข้อความขึ้นมาเตือนว่า โปรแกรมได้ประมวลผลข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยทั้ง 3 ชนิดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 4.54



รูปที่ 4.54 แสดงการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์

4.7.3 เมื่อทำการประมวลผลของข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยทั้ง 3 ชนิดเสร็จ โปรแกรมจะนำผู้ใช้งานกลับไปยังหน้าหลักโดย ให้เลือกเมนูการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ แล้วเลือกเมนูแผนการจัดหาวัตถุดิบ จะปรากฏค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์ของทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์หลัก ดังรูปที่ 4.55

เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์		
ปี	2557	
กล้วยน้ำว้า 10 กก.		
1.Winter's Model	23.80	เลือก
2.Holt's Model	32.35	เลือก
3.Exponential Smoothing	14.68	เลือก
4.Double Exponential Smoothing	17.46	เลือก
5.Moving Average 2	16.59	เลือก
6.Moving Average 4	21.05	เลือก
กล้วยหอม		
1.Winter's Model	10.08	เลือก
2.Holt's Model	13.65	เลือก
3.Exponential Smoothing	10.91	เลือก
4.Double Exponential Smoothing	15.24	เลือก
5.Moving Average 2	10.41	เลือก
6.Moving Average 4	10.80	เลือก
กล้วยน้ำ		
1.Winter's Model	18.56	เลือก
2.Holt's Model	16.39	เลือก
3.Exponential Smoothing	14.56	เลือก
4.Double Exponential Smoothing	14.60	เลือก
5.Moving Average 2	15.21	เลือก
6.Moving Average 4	13.42	เลือก

รูปที่ 4.55 แสดงค่าความผิดพลาดของผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิด

4.7.4 เมื่อทำการเลือกเสร็จ ให้คลิก “บันทึก&ประมวลผล” ดังรูปที่ 4.55 จะมีกล่องข้อความให้ผู้ใช้ยืนยันการบันทึกข้อมูล และทำการประมวลผลต่อไป ดังรูปที่ 4.56

เดือน	กล้วยกลม 10 กก.	กล้วยกลม	กล้วยแบน	รวม
มกราคม	15712.81	1999.92	3572.50	21285
กุมภาพันธ์	14799.12	1681.28	3732.50	20213
มีนาคม	16162.43	2168.99	3925.00	22256
เมษายน	18043.58	1857.13	3972.50	23873
พฤษภาคม	20392.38	2071.88	4352.00	26816
มิถุนายน	16024.97	1738.89	4609.50	22373
กรกฎาคม	16532.70	2180.42	5082.00	23795
สิงหาคม	15488.92	1817.52	5344.50	22651
กันยายน	16097.36	2068.39	5320.00	23486
ตุลาคม	14849.93	1768.91	5320.00	21939
พฤศจิกายน	14433.42	1888.92	5047.50	21370
ธันวาคม	17251.00	1689.85	5047.50	23988

บันทึก&ประมวลผล

กลับหน้าหลัก

ลบ

รูปที่ 4.56 แสดงการบันทึก และประมวลผล



รูปที่ 4.57 คลิก "ตกลง" เพื่อแสดงการยืนยันการประมวลผล

กล้วยสด		แผงตากโรงเรือน				
ส่วน	ปริมาณ กก.	1	2	3	4	
1	6000	0	0	3400	0	
2	10000	6400	0	3600	0	
3	8500	0	0	0	1500	
4	14500	0	0	0	7000	
5	7200	0	0	0	0	
6	13400	0	7100	0	0	
7	12000	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	
		231800	6400	7100	7000	8500

กล้วยตาก		แผงตากโรงเรือน			
		1	2	3	4
เข้าสู่อการแปรรูป		1920	2130	2100	2550
		1920	2130	2100	2550

ค่าใช้จ่าย

ผลที่ได้จาก OpenSolver

กล้วยสด		แผงตากโรงเรือน				
ส่วน	ปริมาณ กก.	1	2	3	4	
1	6000	0	0	3400	0	
2	10000	6400	0	3600	0	
3	8500	0	0	0	1500	
4	14500	0	0	0	7000	
5	7200	0	0	0	0	
6	13400	0	7100	0	0	
7	12000	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	

กล้วยตาก		แผงตากโรงเรือน			
		1	2	3	4
เข้าสู่อการแปรรูป		1920	2130	2100	2550
		1920	2130	2100	2550

ค่าใช้จ่าย

ผลที่ได้จากโปรแกรม

รูปที่ 4.58 แสดงการเปรียบเทียบจากการประมวลผลของ OpenSolver กับผลจากโปรแกรมช่วย

จากรูปที่ 4.57 พบว่าผลคำตอบที่ได้จาก OpenSolver กับผลที่ได้จากโปรแกรมมีคำตอบตรงกัน คือ 279,852 บาท ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่ำสุดของแผนการจัดหาวัตถุดิบ สรุปว่าโปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

4.8 ความสามารถของโปรแกรมช่วย

โปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ ที่สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือที่ช่วยประกอบการตัดสินใจในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ เพื่อให้ผู้ใช้งานมีแนวทางการตัดสินใจ โปรแกรมช่วยมีความสามารถต่างๆ ดังนี้

4.8.1 โปรแกรมช่วยสามารถพยากรณ์ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์กล้วยตากได้ในปีถัดไป โดยเข้าไปที่หน้าหลักของโปรแกรมช่วย คลิก “เริ่มโปรแกรม” เลือกเมนู การพยากรณ์ เลือกชนิด กล้วยกลม 10 กก. กล้วยกลม และกล้วยแบน ตามลำดับ เมื่อใส่ข้อมูลกล้วยตากครบทั้ง 3 ชนิดเสร็จแล้ว ให้ทำการบันทึก และประมวลผล ดังรูปที่ 4.59, 4.60 และ 4.61 ตามลำดับ

อัตราแลกเปลี่ยนกล้วยกลม 10 กก.

ปี	2557
ปริมาณกล้วยตาก	
ตกลง	

เดือน	ปริมาณกล้วยตาก (กก.)
มกราคม	14,660
กุมภาพันธ์	16,370
มีนาคม	18,330
เมษายน	20,750
พฤษภาคม	15,360
มิถุนายน	16,610
กรกฎาคม	15,330
สิงหาคม	16,190
กันยายน	14,660
ตุลาคม	14,370
พฤศจิกายน	17,680
ธันวาคม	14,330

1

2

รูปที่ 4.59 แสดงหน้า Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยกลม 10 กก.

อับเตาปริมาณกล้วยกลม

ปี

ปริมาณกล้วยตาก

ตกลง

เดือน	ปริมาณกล้วยตาก (กก.)
มกราคม	2,350
กุมภาพันธ์	1,980
มีนาคม	2,400
เมษายน	2,000
พฤษภาคม	2,350
มิถุนายน	2,100
กรกฎาคม	1,900
สิงหาคม	1,860
กันยายน	2,000
ตุลาคม	1,830
พฤศจิกายน	1,750
ธันวาคม	1,600

1

2

รูปที่ 4.60 แสดงหน้า Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยกลม

อับเตาปริมาณกล้วยแบน

ปี

ปริมาณกล้วยตาก

ตกลง

เดือน	ปริมาณกล้วยตาก (กก.)
มกราคม	4,000
กุมภาพันธ์	4,700
มีนาคม	4,140
เมษายน	4,568
พฤษภาคม	5,030
มิถุนายน	6,590
กรกฎาคม	5,190
สิงหาคม	4,470
กันยายน	5,030
ตุลาคม	5,500
พฤศจิกายน	5,190
ธันวาคม	4,470

1

2

รูปที่ 4.61 แสดงหน้า Worksheet บันทึกข้อมูลยอดขายปริมาณกล้วยแบน

4.8.2 โปรแกรมช่วยสามารถวางแผนการจัดหาวัตถุดิบได้เป็นรายเดือน

ในส่วนนี้จะให้ผู้ใช้เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์กล้วยตาก ทั้ง 3 ชนิด ดังรูปที่ 4.62 และ 4.63 เมื่อผู้ใช้ตัดสินใจเลือกได้แล้วสามารถดูแผนการจัดหาวัตถุดิบได้ ดังรูปที่ 4.64

เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์

ปี 2557

กุมภาพันธ์ 10 กก.

1 Winzer's Model: 23.89

2 Holt's Model: 32.35

3 Exponential Smoothing: 14.68

4 Double Exponential Smoothing: 17.46

5 Moving Average 2: 16.59

6 Moving Average 4: 21.05

กุมภาพันธ์

1 Winzer's Model: 10.08

2 Holt's Model: 13.65

3 Exponential Smoothing: 10.91

4 Double Exponential Smoothing: 15.24

5 Moving Average 2: 10.41

6 Moving Average 4: 10.80

กุมภาพันธ์

1 Winzer's Model: 18.56

2 Holt's Model: 16.39

3 Exponential Smoothing: 14.56

4 Double Exponential Smoothing: 14.60

5 Moving Average 2: 15.21

6 Moving Average 4: 13.42

รูปที่ 4.62 Worksheet ให้ผู้ใช้เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์

เดือน	กล้วยกลม 10 กก.	กล้วยกลม	กล้วยแบน	รวม
มกราคม	15712.81	1999.92	3572.50	21285
กุมภาพันธ์	14799.12	1681.28	3732.50	20213
มีนาคม	16162.43	2168.99	3925.00	22256
เมษายน	18043.58	1857.13	3972.50	23873
พฤษภาคม	20392.38	2071.88	4352.00	26816
มิถุนายน	16024.97	1738.89	4609.50	22373
กรกฎาคม	16532.70	2180.42	5082.00	23795
สิงหาคม	15488.92	1817.52	5344.50	22651
กันยายน	16097.36	2068.39	5320.00	23486
ตุลาคม	14849.93	1768.91	5320.00	21939
พฤศจิกายน	14433.42	1888.92	5047.50	21370
ธันวาคม	17251.00	1689.85	5047.50	23988

บันทึกงบประมาณ HR

กลับหน้าหลัก

ลบ

รูปที่ 4.63 แสดงการบันทึก และประมวลผล

ตารางแสดงแผนการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตาก

เดือน มกราคม

ความต้องการสินค้า 21,222 บาท

กล้วยตากแห้งที่ใช้กระบวนการแปรรูป 21,480 กก.

ปริมาณสินค้าที่เก็บเข้าห้องเย็น 2,258 กก.

สัปดาห์	การจัดสรรการผลิต													
	แผนโรงงาน							แผนชาวบ้าน						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0	0	3400	0	0	2600	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6400	0	3600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1500	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	7500	0	0	0	0
5	0	0	0	0	7200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	7100	0	0	0	4800	0	0	1500	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	7500	0	4500	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ค่าใช้จ่ายรายเดือน 243,092 บาท

ค่าใช้จ่ายในการตากกล้วย 231,600 บาท

ค่าใช้จ่ายในการเก็บเข้าห้องเย็น 11,292 บาท

พิมพ์

กลับหน้าหลัก

รูปที่ 4.64 แสดงแผนการจัดหาวัตถุดิบแบบรายเดือนที่โปรแกรมประมวลผลได้

4.8.3 สามารถใช้โปรแกรมช่วยในการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ของการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ

หากผู้ใช้จะทำการเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ ค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆ ของแผนการจัดหาวัตถุดิบ ให้เข้าไปที่หน้าหลักของโปรแกรม คลิก “เริ่มโปรแกรม” คลิก “การวางแผนจัดหาวัตถุดิบ เลือก” คลิก “อัปเดตค่าพารามิเตอร์” จากนั้นทำการบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลง ดังรูปที่ 4.65 จะแสดงหน้าต่างเพื่อยืนยันการบันทึกค่าพารามิเตอร์นั้นอีกที ดังรูปที่ 4.66

The screenshot shows a window titled "UserForm8" with a form titled "อัปเดตค่าพารามิเตอร์" (Update Parameters). The form contains six rows of input fields, each with a label and a value:

ค่าใช้จ่ายคงที่ในการดักถ้วยของโรงงานไปส่งแ่งของโรงงาน	4	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการดักถ้วยของโรงงานไปส่งแ่งของชาวบ้าน	5	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการดักถ้วยของชาวบ้านไปส่งแ่งของโรงงาน	6	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการดักถ้วยของชาวบ้านไปส่งแ่งของชาวบ้าน	7	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายคงที่ในการเก็บผลิตภัณฑ์แปรรูปแล้วเข้าห้องเย็น		บาท/กิโลกรัม
ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ในห้องเย็นในเดือนธันวาคม		กิโลกรัม

At the bottom of the form, there are three buttons: "ย้อนกลับ" (Back), "บันทึกข้อมูล" (Save), and "คำเริ่มต้น" (Initial).

รูปที่ 4.65 แสดงหน้าต่างการปรับค่าพารามิเตอร์ของแผนการจัดหาวัตถุดิบ

The screenshot shows a window titled "UserForm13" with a dialog box titled "คำเตือน" (Warning). The text inside the dialog box asks: "คุณแน่ใจในการบันทึกข้อมูลหรือไม่ ?" (Are you sure you want to save the data?). Below the text are two buttons: "ตกลง" (OK) and "ยกเลิก" (Cancel).

รูปที่ 4.66 แสดงหน้าต่างยืนยันการบันทึกค่าพารามิเตอร์

4.8.4 การปรับแผนจัดหาวัตถุดิบ

4.8.4.1 เข้าที่หน้าหลัก คลิก “เริ่มโปรแกรม” คลิก “การวางแผนจัดหาวัตถุดิบ” คลิก “เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์” ให้ผู้ใช้เลือกค่าความผิดพลาดจาก 5 วิธีพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์กล้วยตากทั้ง 3 ชนิด คลิก “ทำการปรับแผนจัดหาวัตถุดิบ” ดังรูปที่ 4.67 จะแสดงหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.68

เดือน	กล้วยกลม 10 กก.	กล้วยกลม	กล้วยแบน	รวม
มกราคม	15,713	2,000	3,573	21285
กุมภาพันธ์	14,799	1,681	3,733	20213
มีนาคม	16,162	2,169	3,925	22256
เมษายน	18,044	1,857	3,973	23873
พฤษภาคม	20,392	2,072	4,352	26816
มิถุนายน	16,025	1,739	4,610	22373
กรกฎาคม	16,533	2,180	5,082	23795
สิงหาคม	15,489	1,818	5,345	22651
กันยายน	16,097	2,068	5,320	23486
ตุลาคม	14,850	1,769	5,320	21939
พฤศจิกายน	14,433	1,889	5,048	21370
ธันวาคม	17,251	1,690	5,048	23988

บันทึก&ประมวลผล

ปรับแผนจัดหาวัตถุดิบ

ลบ

กลับหน้าหลัก

รูปที่ 4.67 แสดงปุ่มปรับแผนจัดหาวัตถุดิบ

UserForm14

ปรับแผนการจัดการวัตถุดิบ

ปริมาณยอดขายกล้วยตากทั้ง 3 ชนิด (กก.)

	กล้วยกลม 10 กก.	กล้วยกลม	กล้วยแบน
มกราคม			
กุมภาพันธ์			
มีนาคม			
เมษายน			
พฤษภาคม			
มิถุนายน			

ล้างข้อมูล บันทึกข้อมูล มีคหน้าต่าง

รูปที่ 4.68 แสดงหน้าต่างการบันทึกยอดขายปริมาณกล้วยตากของผลิตภัณฑ์กล้วยตากทั้ง 3 ชนิด

4.8.4.2 เมื่อทำการบันทึกข้อมูลที่ต้องการปรับแผนจัดหาวัตถุดิบเสร็จแล้ว คลิก “ประมวลผล” โปรแกรมจะทำการประมวลผล เมื่อโปรแกรมประมวลผลเสร็จจะมีกล่องข้อความแจ้งเตือนว่า ประมวลผลเสร็จสมบูรณ์ ดังรูปที่ 4.69 คลิก “ตกลง” ผลที่ได้จากการประมวลจะถูกบันทึกในหน้า Worksheet

ตารางแสดงแผนการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตาก

ถัดไป

เดือน

มกราคม

ความต้องการสินค้า

21,222

บาท

ปริมาณจากแผนที่ใช้กระบวนการรูป

21,460

กก.

ปริมาณสินค้าที่เก็บเข้าห้องเย็น

2,238

กก.

หมวดที่	การจัดสรรวัตถุดิบ													
	แผนโรงงาน							แผนขาย						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0	0	3400	0	0	2600	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6400	0	3600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1500	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	7500	0	0	0	0
5	0	0	0	0	7200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	7100	0	0	0	4600	0	0	1500	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	7500	0	4500	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ค่าใช้จ่ายรถยนต์

243,092

บาท

ค่าใช้จ่ายในการตากกล้วย

231,600

บาท

ค่าใช้จ่ายในการเก็บเข้าห้องเย็น

11,292

บาท

พิมพ์

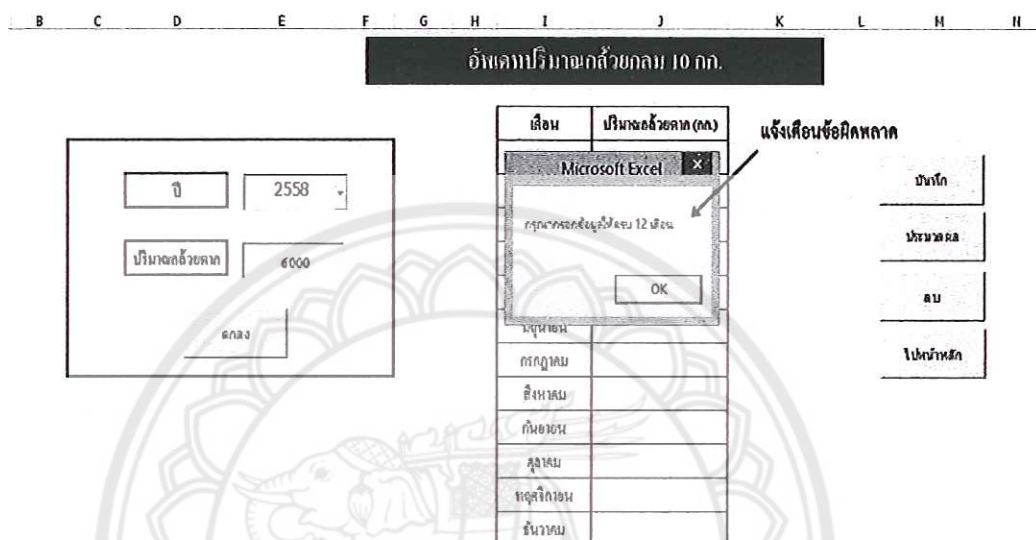
กลับหน้าหลัก

รูปที่ 4.69 แสดงตารางการจัดหาวัตถุดิบกล้วยตาก (แบบปรับแผน)

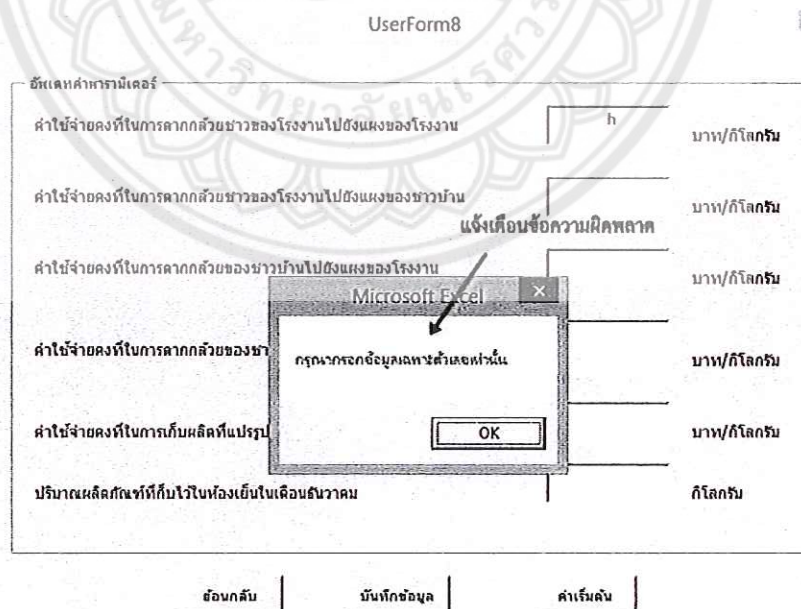
4.8.4.3 สามารถสั่งพิมพ์แผนที่ได้จากจากโปรแกรมโดยคลิก “พิมพ์” จะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ 4.70

รูปที่ 4.70 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์

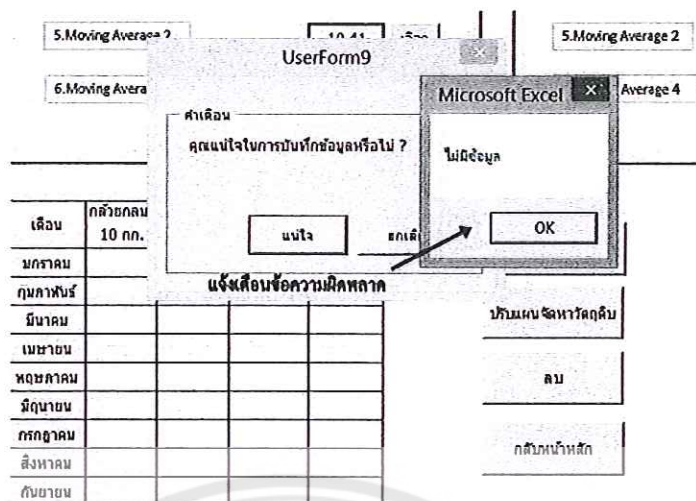
4.8.5 ในการกรอกข้อมูลโปรแกรมจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้กรอกเข้าไปในโปรแกรม ถ้าหากผู้ใช้กรอกข้อมูลไม่ถูกต้อง โปรแกรมจะมีการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูลเช่น หากผู้ใช้กรอกข้อมูลที่เป็นตัวอักษรโปรแกรมจะไม่สามารถคำนวณได้ และข้อผิดพลาดอื่นๆ โปรแกรมจะแจ้งเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบและกรอกข้อมูลใหม่ให้ถูกต้อง ดังรูปที่ 4.71, 4.72 และ 4.73



รูปที่ 4.71 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล



รูปที่ 4.72 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล



รูปที่ 4.73 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล

4.8.6 ในหน้าต่างการทำงานที่มีการกรอกข้อมูลมากๆ ถ้าหากข้อมูลที่กรอกเข้าไปไม่ถูกต้องและต้องการแก้ไขข้อมูลใหม่ทั้งหมด ในตัวโปรแกรมจะมีปุ่ม ล้างข้อมูล ที่จะช่วยให้สามารถช่วยลบข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกเข้าไปทั้งหมด โดยคลิก ล้างข้อมูล ข้อมูลทั้งหมดก็จะถูกลบ เพื่อให้สามารถกรอกข้อมูลใหม่ลงไปได้ ช่วยให้สามารถแก้ไขข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว ดังรูปที่ 4.74 และ 4.75

ปริมาณการขายกล้วยตากทั้ง 3 ชนิด (กก.)			
	กล้วยกลม 10 กก.	กล้วยกลม	กล้วยหนาม
มกราคม	5000	1000	2
กุมภาพันธ์	6000	6000	5000
มีนาคม	7000	8000	4000
เมษายน	8000	6000	8000
พฤษภาคม	9000	9000	7000
มิถุนายน	10000	9000	6000

ล้างข้อมูล บันทึกข้อมูล ปิดหน้าต่าง

รูปที่ 4.74 แสดงปุ่ม ล้างข้อมูล ที่ใช้ลบข้อมูลที่กรอกทั้งหมด

UserForm14

ปรับแผนการจัดหาวัตถุดิบ

ปริมาณยอดขายกล้วยตากแห้ง 3 ชนิด (กก.)

	กล้วยลม 10 กก.	กล้วยกลม	กล้วยแบน
มกราคม	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
กุมภาพันธ์	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
มีนาคม	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
เมษายน	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
พฤษภาคม	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
มิถุนายน	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

รูปที่ 4.75 แสดงผลหลังจากที่คลิก ล้างข้อมูล

4.9 ข้อจำกัดของโปรแกรมช่วย

4.9.1 โปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้นจะสามารถวางแผนการจัดหาวัตถุดิบได้เพียง 10 ปี เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการประมวลผล จึงทำให้เมื่อต้องการวางแผนจัดหาวัตถุดิบในปีที่ 11 ไม่สามารถทำได้

4.9.2 โปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้นจะสามารถประมวลผลได้ก็ต่อเมื่อกรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ครบทั้ง 3 ชนิดเท่านั้น

4.9.3 โปรแกรมช่วยสามารถทำการพยากรณ์ได้ล่วงหน้าครั้งละ 1 ปีเท่านั้น

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินโครงการ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

ในการสร้างแผนการจัดหาวัตถุดิบเพื่อวางแผนการจัดหาวัตถุดิบให้กับโรงงานกล้วยตาก ซึ่งแผนที่ได้จะทำให้ผู้ใช้ทราบถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแผนการจัดหาวัตถุดิบ โดยแผนการจัดหาวัตถุดิบสามารถตอบสนองความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตากของลูกค้าได้ครบ เกิดค่าใช้จ่ายในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบต่ำที่สุด และแผนการจัดหาวัตถุดิบ เมื่อเปรียบเทียบกับแผนการจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันของโรงงาน พบว่าค่าใช้จ่ายในการตากกล้วย และค่าใช้จ่ายในการเก็บกล้วยตากเข้าห้องเย็นลดลง ทั้งหมดเท่ากับ 3,358,051 บาท เมื่อเทียบกับแผนการจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันของโรงงานซึ่งเท่ากับ 3,285,864 บาท มีค่าใช้จ่ายลดลง 72,187 บาท หรือ ร้อยละ 2.15 สาเหตุที่ค่าใช้จ่ายลดลงเนื่องจากแผนการจัดหาวัตถุดิบได้วางแผนการจัดหาวัตถุดิบให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการของลูกค้า จึงเป็นผลให้ไม่มีการจัดสรรการตาก และเก็บกล้วยตากเข้าห้องเย็นปริมาณมากเกินไปในแต่ละช่วงเวลา เหมือนกับแผนการจัดหาวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันของโรงงาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ควรพิจารณาปัจจัยและข้อจำกัดต่างๆ รวมถึงเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้องกับการดำเนินงานของโรงงานมากที่สุด เพื่อให้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

5.2.2 ในการประมวลผลหาคำตอบของ OpenSolver จำนวนตัวแปรและสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีผลต่อระยะเวลาในการประมวลผล หากตัวแปรมีจำนวนมากหรือเครื่องคอมพิวเตอร์มีสมรรถนะต่ำ จะทำให้ระยะเวลาในการประมวลผลนาน

5.2.3 อาจมีการนำโปรแกรมช่วยวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตากไปใช้จริงกับระบบโรงงาน

5.2.4 อาจมีการพัฒนาโปรแกรมช่วยวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์กล้วยตากเพิ่มเติมในส่วนของกระบวนการผลิตได้

เอกสารอ้างอิง

ดุสิต กอปรรัชชาติ. (2554). Advanced Excel ฉบับเขียนโปรแกรมด้วย Macro & VBA.

กรุงเทพมหานคร : โปรวิชั่น

ดำรงฤทธิ์ แจ่มสว่าง และนธี ตี๋เมืองมา. (2550). โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตการแปรรูปผลไม้ กรณีศึกษา โรงงานกล้วยตาก. ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

พ่ายพิท ขาวเหลือง. (2546). Advanced Excel Volume 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เคทีพี

คอมพิวเตอร์ คอนซัลท์ จำกัด.

ลัดดาวัลย์ กันแก้ว และสมัย อาสาวิง. (2553). การวางแผนจัดหาวัตถุดิบและการผลิตของไข่

อุปทานกล้วยตาก. ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

วิจิต หล่อจ๊ะระชุนท์กุล. (2548). เทคนิคการพยากรณ์. กรุงเทพมหานคร : บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.

วิทยา สุทธิธรรม. (2545). การจัดซื้ออุปทาน. กรุงเทพมหานคร :

บริษัทเพียร์สันแอดดูเคชั่นอินโดไชน่า จำกัด.



ภาคผนวก ก
คู่มือการใช้งาน Excel Solver

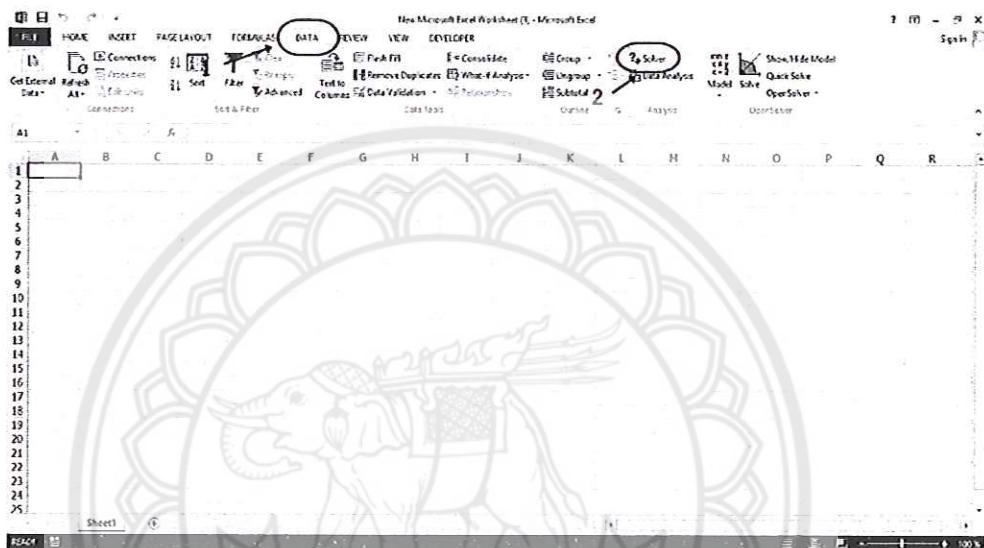


ก. คู่มือการใช้งาน Excel Solver

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการขั้นตอนและ วิธีใช้งานของ Excel Solver ซึ่งสิ่งที่ควรรู้อีกก่อนใช้งาน

ก.1 การเข้ารัน Excel Solver

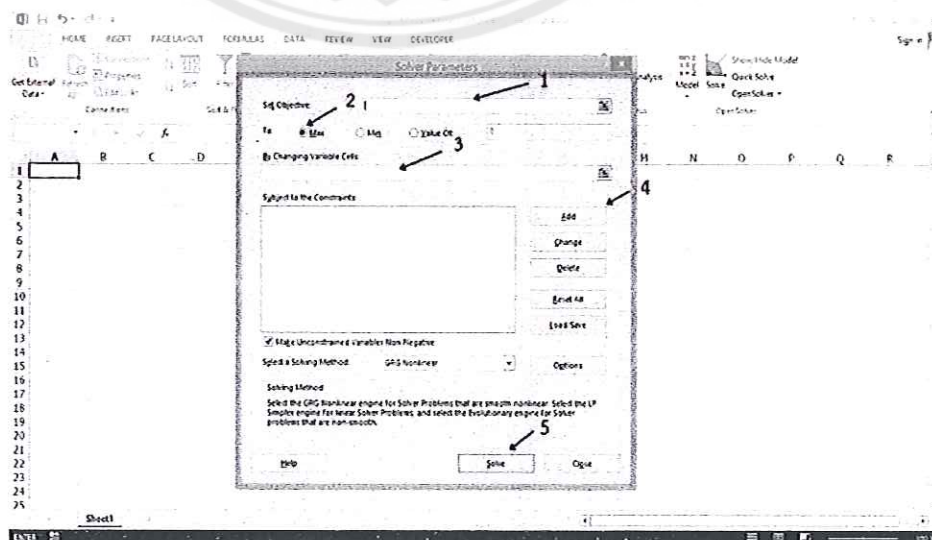
การเข้า Excel Solver ผู้ใช้ต้องเข้าโปรแกรม Microsoft Excel ไปที่หัวข้อ Data แล้วเลือก Solver ดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 แสดงวิธีเปิดใช้งาน Excel Solver

ก.2 แสดงวิธีใช้ Excel Solver

วิธีการใช้ Excel Solver ดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 แสดงวิธีการใช้ Excel Solver

หมายเลข 1 คือ ตำแหน่งที่แสดงผล

หมายเลข 2 คือ กำหนดให้แสดงค่าที่น้อยที่สุด

หมายเลข 3 คือ ตำแหน่งที่แสดงค่าตัวแปร

หมายเลข 4 คือ กำหนดข้อจำกัด ดังรูป ก.3

หมายเลข 5 คือ กดประมวลผล "Solver"



รูปที่ ก.3 แสดงวิธีการกำหนดข้อจำกัด

หมายเลข 1 คือ เลือกกำหนดค่าตัวแปรสมการ

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

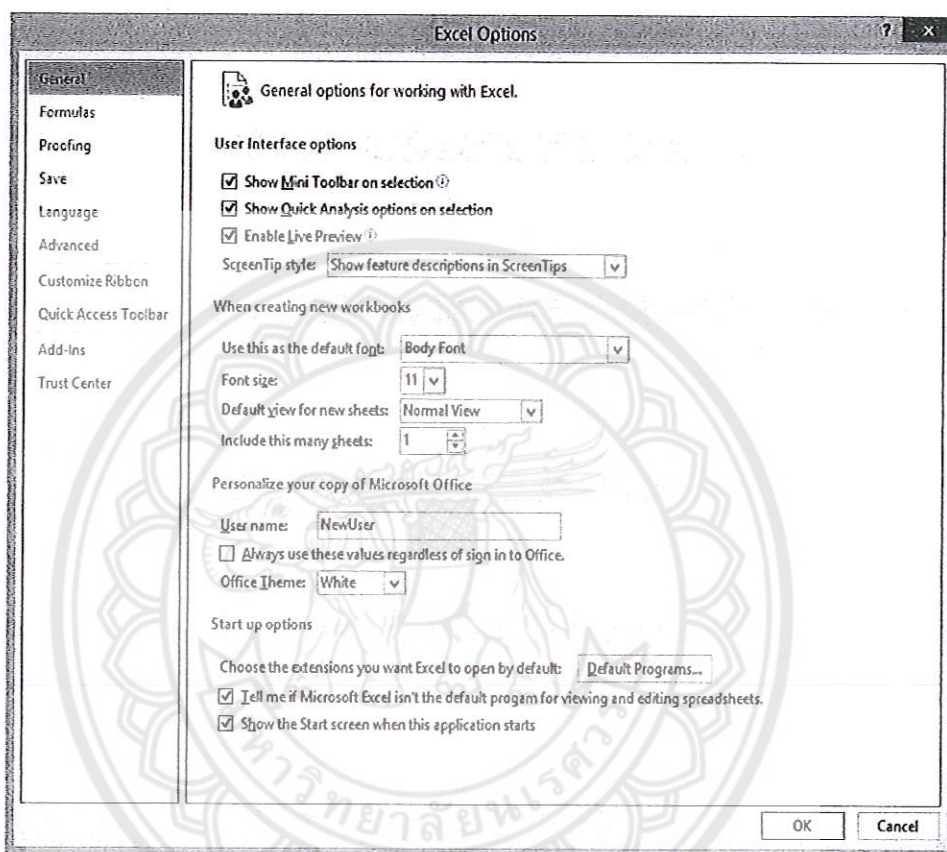
หมายเลข 3 คือ ระบุข้อมูลขอบเขตของตัวแปรสมการ

ภาคผนวก ข
คู่มือการเรียกใช้งาน OpenSolver



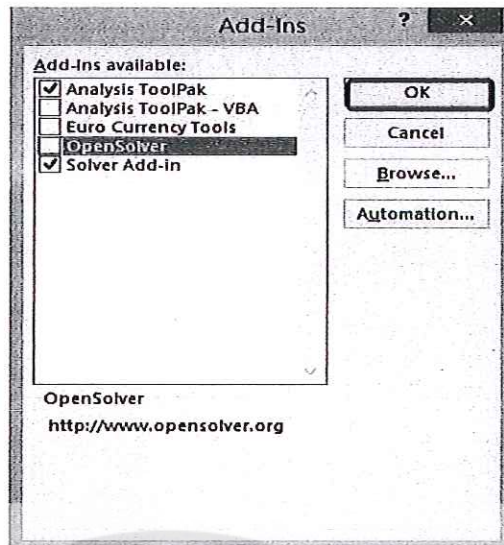
ข. การเรียกใช้ OpenSolver

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

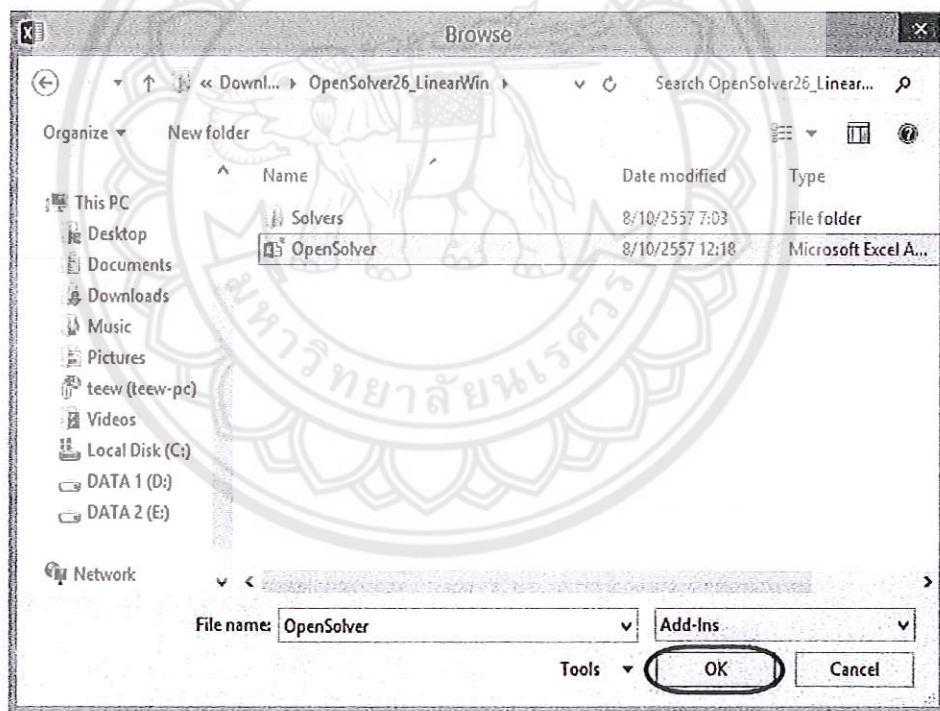


รูปที่ ข.1 แสดงหน้าต่างของ Excel Options

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

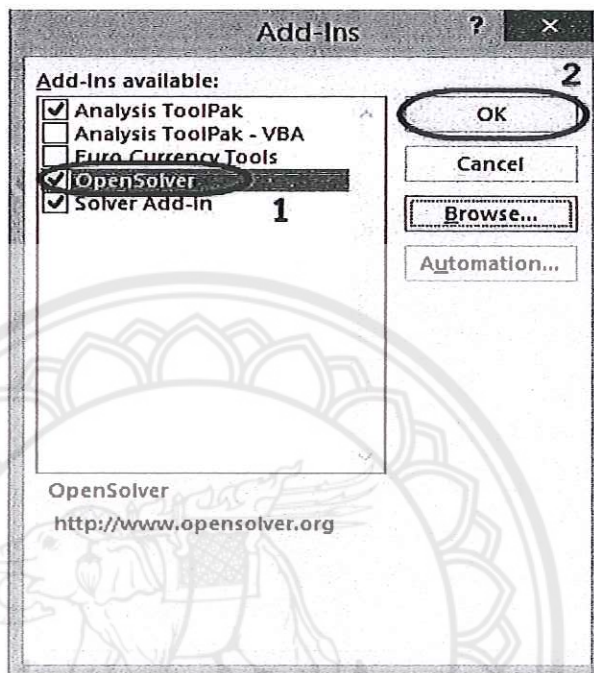


รูปที่ ข.2 แสดงหน้าต่าง Add-in

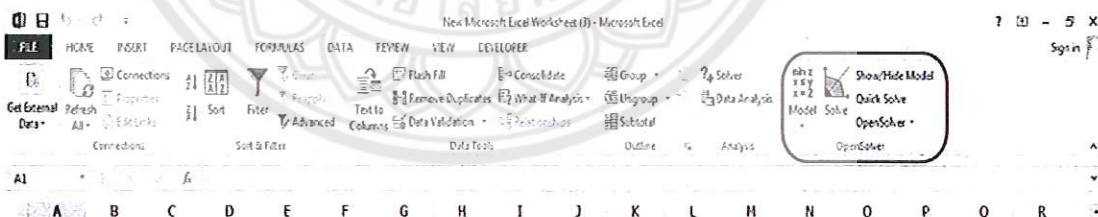


รูปที่ ข.3 แสดงการค้นหาที่อยู่ของ OpenSolver

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



รูปที่ ข.4 แสดงการเลือก Add-in



รูปที่ ข.5 แสดงไอคอน OpenSolver บน Microsoft Excel



ภาคผนวก ค

โค้ดคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ค. โค้ดคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA

ในส่วนที่จะกล่าวถึงโค้ดคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA เพื่อให้เข้าใจว่าในแต่ละโค้ดมีการทำงานอย่างไรบ้าง

โค้ดคำสั่ง OpenSolver ประมวลผลเฉลย

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

โค้ดคำสั่ง Excel Solver ประมวลผล

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

โค้ดคำสั่งให้หน้า Worksheets ใน Excel แสดง

```
("ชื่อ Worksheets").Activate
```

โค้ดคำสั่งให้หน้าต่าง UserForm ปรากฏขึ้น

```
UserForm1.Show
```

โค้ดคำสั่งให้หน้าต่าง UserForm หาย

```
UserForm1.Hide
```

โค้ดคำสั่งคัดลอก-วาง

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

โค้ดคำสั่งให้บันทึกข้อมูลเป็นตัวเลขเท่านั้น

```
Private Sub TextBox1_Change()  
If Len(TextBox1) > 0 Then  
    If IsNumeric(TextBox1) = False Then  
        MsgBox "กรุณากรอกข้อมูลเฉพาะตัวเลขเท่านั้น", vbOKOnly  
    End If  
End If  
End Sub
```

โค้ดคำสั่งกำหนดข้อมูลลงใน ComboBox

```
Private Sub UserForm_Initialize()  
ComboBox1.AddItem.AddItem "2558"  
ComboBox1.AddItem.AddItem "2559"  
ComboBox1.AddItem.AddItem "2560"  
ComboBox1.AddItem.AddItem "2561"  
ComboBox1.AddItem.AddItem "2562"  
ComboBox1.AddItem.AddItem "2563"  
ComboBox1.AddItem.AddItem "2564"  
ComboBox1.AddItem.AddItem "2565"  
ComboBox1.AddItem.AddItem "2566"  
ComboBox1.AddItem.AddItem "2567"  
End Sub
```

โค้ดเตือนเป็นกล่องข้อความ

```
Private Sub saves1_Click()  
If Range("J11") = "" Then  
MsgBox "ใส่ข้อความที่จะแสดง"  
Exit Sub  
End If  
End Sub
```


ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นายจตุพล พานเทียน
ภูมิลำเนา 99/2 หมู่ที่ 5 ต.ศรีชนาลัย อ.ศรีสัชชนาลัย
จ.สุโขทัย 64190

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเทศบาลเมือง
สวรรคโลก จ.สุโขทัย

- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: tong-676@hotmail.com



ชื่อ นายภัทรพงศ์ แก้วทอง
ภูมิลำเนา 246/8 หมู่ที่ 1 ต.สากเหล็ก อ.สากเหล็ก
จ.พิจิตร 66160

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสากเหล็กวิทยา
จ.พิจิตร

- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: totaee1818@gmail.com