



โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร
COMPUTER APPLICATION FOR PRODUCTION PLANNING OF
HERBAL COSMETICS

นางสาวกรรวิ อภิญญาอินทรีย์ รหัส 52360027
นางสาวพราวพรรณ เพชรารวรรณ รหัส 52360447

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ..... 24 ก.ค. 2558/.....
เลขทะเบียน..... 16316979/.....
เลขเรียกหนังสือ..... มร.
มหาวิทยาลัยนเรศวร 1812 2665

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2555





ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อโครงการ โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร
ผู้ดำเนินโครงการ นางสาวกรรวิ อภิญญาอินทรีย์ รหัส 52360027
 นางสาวพราวพรรณ เพชรวารวรรณ รหัส 52360447
ที่ปรึกษาโครงการ ผศ.ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2555

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ


.....ที่ปรึกษาโครงการ
(ผศ.ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์)


.....กรรมการ
(ผศ. ศิษญา สิมาร์กษ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์กานต์ สิวัดน่ายัง)

ชื่อหัวข้อโครงการ โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร
ผู้ดำเนินโครงการ นางสาวกรรวี อภิญญาโนทัย รหัส 52360027
นางสาวพราวพรรณ เพชรารวรรณ รหัส 52360447
ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2555

บทคัดย่อ

โครงการศึกษาวิจัยนี้ได้ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นโดยจะแบ่งปัญหาออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ การวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ ซึ่งปัจจุบันทางโรงงานยังไม่มีแผนสำหรับการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบที่แน่นอน ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของปริมาณวัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการผลิต ส่วนที่ 2 เป็นการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร ทางโรงงานได้ใช้การดำเนินการผลิตแบบอาศัยประสบการณ์ โดยการคาดการณ์จากข้อมูลในอดีต ทำให้ปริมาณการผลิตที่สามารถผลิตได้ ไม่สอดคล้องต่อปริมาณความต้องการของลูกค้า ดังนั้นผู้ดำเนินโครงการจึงสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ และการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรขึ้น เพื่อช่วยในการตัดสินใจว่าควรที่จะจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบชนิดใด ในปริมาณเท่าไร และควรที่จะผลิตผลิตภัณฑ์จำนวนเท่าไร จึงจะเหมาะสมกับปริมาณความต้องการของลูกค้ามากที่สุด และเพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำที่สุด


ในการดำเนินโครงการวิจัยนี้จะเริ่มจากการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ ทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 2 แบบจำลอง โดยมีความเชื่อมโยงกัน กล่าวคือ แบบจำลองในการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ ซึ่งผลลัพธ์ของปริมาณวัตถุดิบที่ได้ จะนำไปใช้เป็นเงื่อนไขบังคับของแบบจำลองที่ 2 คือ แบบจำลองสำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร จากนั้นใช้ซอฟต์แวร์ OpenSolver 2.1 ที่ add-in ใน Microsoft Excel ช่วยในการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้งสองที่ได้สร้างขึ้น หลังจากนั้นจะนำแผนการผลิตที่ได้ มาสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร โดยใช้ Visual Basic for Applications (VBA) บน Microsoft Excel ซึ่งค่าใช้จ่ายที่ได้ลดลงร้อยละ 17 เมื่อเทียบกับการผลิต ณ ปัจจุบันของบริษัท

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี เพราะได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชัย ฤตวิรุฬห์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดต่างๆ ของการดำเนินงาน และช่วยแก้ไขปัญหา ข้อบกพร่องของการทำงานวิจัยด้วยดีตลอดมา จนทำให้ปริญญาานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

ขอขอบคุณ คุณปรารณา ชื่นบางบัว ผู้จัดการโรงงาน และคุณยงชาติ ชมดี รองกรรมการผู้จัดการ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูล และคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการทำปริญญาานิพนธ์นี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และอาจารย์ทุกท่านที่ได้จุดประกายความรู้ ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา



คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม
นางสาวกรรวิ อภิญญาโนทัย
นางสาวพราวพรรณ เพชรวารณ

มกราคม 2556

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output).....	2
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome).....	2
1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ.....	2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ.....	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ.....	2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น.....	4
2.1 การวางแผนการผลิตรวม.....	4
2.2 การโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming).....	5
2.3 OpenSolver.....	8
2.4 Visual Basic for Applications (VBA).....	8
2.5 แคมพูและครีมนวดสมุนไพร.....	9
2.6 สบู่สมุนไพร.....	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ.....	11
3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการวางแผนการผลิต ผลิตภัณฑ์สมุนไพร.....	12
3.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร.....	12
3.3 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร.....	12
3.4 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร.....	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 ทดสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมช่วย.....	13
3.6 ประเมินผลการใช้โปรแกรมช่วยโดยบริษัทการศึกษา	13
3.7 สรุปผลการดำเนินโครงการ.....	13
บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงการ	14
4.1 การศึกษาและเก็บข้อมูลของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร	14
4.2 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model).....	22
4.3 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ และ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร	35
4.4 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ และการวางแผน การผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร.....	51
4.5 การทดสอบการทำงานของโปรแกรมเทียบกับการใช้ OpenSolver	59
4.6 ความสามารถของโปรแกรม	65
4.7 ข้อจำกัดของโปรแกรม	73
4.8 เปรียบเทียบการวางแผน ณ ปัจจุบันกับการใช้โปรแกรมช่วย.....	73
4.9 วิเคราะห์การทำงานของโปรแกรม.....	78
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	78
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ	78
5.2 ปัญหาที่พบระหว่างดำเนินโครงการและแนวทางแก้ไข.....	79
5.3 ข้อเสนอแนะ	79
เอกสารอ้างอิง.....	80
ภาคผนวก ก.....	81
ภาคผนวก ข.....	102
ภาคผนวก ค	106
ประวัติผู้ดำเนินโครงการ	108

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน.....	3
4.1 แสดงปริมาณความต้องการวัตถุดิบแต่ละชนิด (กิโลกรัม).....	36
4.2 แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ.....	36
4.3 ความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บ วัตถุดิบ.....	42
4.4 แสดงปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์สมุนไพรแต่ละชนิด (Batch).....	45
4.5 แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร.....	46
4.6 ความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บ วัตถุดิบ.....	49
4.7 แสดงข้อมูลปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์สมุนไพรแต่ละชนิด (Batch).....	74
4.8 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการวางแผนก่อนและหลังใช้โปรแกรม.....	77



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินโครงการ	11
4.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรประเภทแชมพู	15
4.2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรประเภทครีมนวด	16
4.3 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรประเภทสบู่เหลว	17
4.4 ภาพแสดงฤดูกาลเก็บเกี่ยวของวัตถุดิบแต่ละชนิด	18
4.5 ภาพแสดงแนวคิดการจัดซื้อและการจัดเก็บวัตถุดิบของ Part 1	19
4.6 ภาพแสดงแนวคิดการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร Part 2	20
4.7 ภาพความเชื่อมโยงของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้งสองส่วน	21
4.8 แสดงปุ่มคำสั่ง “ข้อมูล” และปุ่มเพื่อป้อนข้อมูลของแบบจำลอง	38
4.9 แสดงแบบฟอร์มการกรอกข้อมูลของแบบจำลองบน OpenSolver	39
4.10 การเลือก Option เพื่อตั้งค่าการประมวลผล	40
4.11 แบบฟอร์มสำหรับการตั้งค่าในการประมวลผลของ OpenSolver	40
4.12 การเลือกปุ่ม Solve	40
4.13 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบลง Worksheet ของ Microsoft Excel	41
4.14 ตัวอย่างการป้อนข้อมูลแบบจำลองของการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบใน OpenSolver	43
4.15 การเลือกปุ่ม Solve	44
4.16 ผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ	44
4.17 แสดงการประมวลผลผิดพลาดของ OpenSolver	45
4.18 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการผลิตลง Worksheet ของ Microsoft Excel	48
4.19 ตัวอย่างการป้อนข้อมูลแบบจำลองของการวางแผนการผลิตลงใน OpenSolver	50
4.20 การเลือกปุ่ม Solve	50
4.21 ผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร	51
4.22 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ	52
4.23 แสดงการเข้าใช้งาน VBA	53
4.24 แสดงที่อยู่ของ UserForm	53
4.25 แสดงหน้าต่างของ UserForm	54
4.26 แสดงหน้าต่างของ UserForm ที่สร้างขึ้น	54
4.27 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโค้ด	55

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.28 แสดงปุ่มทดสอบโค้ด	55
4.29 แสดงตัวอย่างกล่องข้อความการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการเขียนโค้ด	55
4.30 แสดงหน้าต่างคุณสมบัติของปุ่มต่างๆ	56
4.31 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต	57
4.32 แสดงหน้าบันทึกข้อมูลของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต.....	58
4.33 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม.....	59
4.34 แสดงหน้าต่างเริ่มต้น.....	60
4.35 แสดงหน้าต่างวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ	60
4.36 แสดงหน้าต่างการกรอกข้อมูลความต้องการวัตถุดิบ.....	61
4.37 แสดงหน้าต่างการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์.....	61
4.38 แสดงผลคำตอบแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ.....	62
4.39 แสดงหน้าต่างวางแผนการผลิตรายเดือน.....	63
4.40 แสดงหน้าต่างเลือกเดือนที่ต้องการวางแผนผลิต.....	63
4.41 แสดงหน้าต่างการกรอกข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์.....	64
4.42 แสดงผลคำตอบของแผนการผลิต.....	65
4.43 แสดงการกรอกข้อมูลของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ.....	66
4.44 แสดง Worksheet ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ.....	66
4.45 แสดงหน้าต่างแบบเลือกตามแผนผลิต.....	68
4.46 แสดงหน้าต่างเลือกแผนแบบกำหนดเอง.....	69
4.47 แสดง Worksheet ของแผนการผลิต.....	69
4.48 แสดงหน้าต่างปรับแผนการผลิต.....	70
4.49 แสดง Worksheet ปรับแผนการผลิต.....	71
4.50 แสดงผลของแผนการผลิตเดิมกับปรับแผนการผลิต.....	71
4.51 แสดงตัวอย่างหน้าต่างการปรับค่าพารามิเตอร์ของการจัดซื้อ	72
4.52 แสดงหน้าต่างการปรับค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิต.....	73
4.53 แสดงค่าใช้จ่ายต่ำสุดของการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของบริษัท	74
4.54 แสดงค่าใช้จ่ายต่ำสุดจากการใช้โปรแกรมช่วย.....	75
4.55 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแต่ละส่วนที่เกิดขึ้น.....	77
ก.1 การตั้งค่าความปลอดภัยของแมโครก่อนการใช้งาน	82
ก.2 การตั้งค่าความปลอดภัยของแมโครก่อนการใช้งาน (ต่อ).....	83
ก.3 แสดงหน้าต่างตัวเลือกของ Excel.....	84

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.4 แสดงหน้าต่าง Add-in สำหรับการติดตั้ง Solver.....	84
ก.5 แสดงหน้าต่าง Add-in สำหรับการติดตั้ง OpenSolver.....	85
ก.6 แสดงการค้นหาที่อยู่ของ Open Solver.....	86
ก.7 แสดงการเลือก Add-in.....	86
ก.8 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม.....	87
ก.9 แสดงหน้าต่างเลือกวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ.....	88
ก.10 แสดงหน้าต่างวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ.....	88
ก.11 แสดงหน้าต่างการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์.....	89
ก.12 แสดง Worksheet ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ.....	89
ก.13 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ.....	90
ก.14 แสดงหน้าต่างวางแผนการผลิตรายเดือน.....	90
ก.15 แสดงหน้าต่างเลือกเดือนที่ต้องการวางแผนผลิต.....	91
ก.16 แสดงหน้าต่างกรอกข้อมูลการวางแผนการผลิต.....	92
ก.17 แสดงหน้าต่างการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์.....	92
ก.18 แสดง Worksheet ของแผนการผลิต.....	93
ก.19 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของแผนการผลิต.....	93
ก.20 แสดงหน้าต่างการเลือกแผนการผลิต.....	94
ก.21 แสดงหน้าต่างการเลือกเดือนของแผนการผลิต.....	94
ก.22 แสดง Worksheet ของแผนการผลิตเดือนมกราคม.....	95
ก.23 แสดงหน้าต่างการเลือกปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ.....	95
ก.24 แสดง Worksheet ปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ.....	96
ก.25 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ.....	96
ก.26 แสดงหน้าต่างเลือกปรับแผนการผลิต.....	97
ก.27 แสดงหน้าต่างกรอกข้อมูลปรับแผนการผลิต.....	97
ก.28 แสดง Worksheet ปรับแผนการผลิต.....	98
ก.29 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ปรับแผนการผลิต.....	98
ก.30 แสดงหน้าต่างเลือกปรับค่าพารามิเตอร์.....	99
ก.31 แสดงตัวอย่างหน้าต่างการปรับค่าพารามิเตอร์ของการจัดซื้อ.....	100
ก.32 แสดงหน้าต่างการปรับค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิต.....	101

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ธุรกิจผลิตภัณฑ์สมุนไพรกรณีศึกษาเป็นธุรกิจที่มุ่งผลิตสินค้าเพื่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม วัตถุประสงค์ที่ใช้ได้จากผลิตผลทางการเกษตร (พืช ผัก ผลไม้) และสมุนไพรเป็นสำคัญ ซึ่งควบคุมดูแลทุกขั้นตอน ตั้งแต่การปลูกจนถึงกระบวนการแปรรูป มีสินค้าหลากหลายที่จำเป็นสำหรับการครองชีพด้านกลุ่มอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง ยา และหัตถกรรม โดยมีจำนวนสินค้าทั้งหมด 300 กว่ารายการ อาทิ เช่น แชมพูสมุนไพร น้ำมันนวดตัว ผลิตภัณฑ์หอมระเหย ลูกประคบ สบู่ก้อน ยาหม่อง ครีมล้างหน้าสมุนไพร เป็นต้น ซึ่งในการควบคุมกระบวนการผลิตนั้นมีปัญหาเกิดขึ้นในหลายๆ ด้านดังนี้

1.1.1 การวางแผนการผลิตที่ยังไม่เหมาะสม

เนื่องจากผู้วางแผนการผลิตใช้วิธีดูยอดขายจากปีก่อนหน้าแล้วนำข้อมูลมาทำตารางการผลิตเองโดยใช้วิธีประมาณการในการวางแผนการผลิต ทำให้ผลที่ได้อาจไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ เพราะจำนวนสินค้าของบริษัทมีหลากหลาย บางครั้งจะเน้นทำการผลิตเฉพาะตัวผลิตภัณฑ์ที่ขายดีก่อน ยอมที่จะปล่อยให้สินค้าที่ขายไม่ค่อยดีขาดสต็อก

1.1.2 เกิดความยุ่งยากในการตัดสินใจวางแผน

เนื่องจากทางบริษัทมีปริมาณความต้องการของลูกค้าเข้ามามาก จึงเกิดความยุ่งยากในการตัดสินใจในการผลิต ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของปริมาณการผลิตในช่วงเวลาปกติ จำนวนชั่วโมงในการทำงานล่วงเวลา จำนวนบรรจุภัณฑ์ที่ต้องใช้ในการบรรจุ ทำให้ผู้ประกอบการต้องตัดสินใจว่าจะเพิ่ม หรือลดกำลังการผลิตอย่างไร และควรจะวางแผนในเรื่องการบรรจุภัณฑ์อย่างไรให้สามารถตอบสนองได้ตรงตามปริมาณความต้องการของลูกค้า

จากปัญหาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าผู้ประกอบการมีความยุ่งยากเกี่ยวกับการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตให้เหมาะสม ผู้จัดทำโครงการวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และช่วยในการปรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรให้สามารถตอบสนองได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า แผนที่ได้จากโปรแกรมช่วยจะบอกถึงปริมาณการผลิตที่คาดว่าจะทำได้ในแต่ละสัปดาห์ โดยผู้ใช้โปรแกรมไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมก็สามารถใช้โปรแกรมนี้ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร โดยการนำโปรแกรมช่วยมาทำการประมวลผลของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถช่วยตัดสินใจลดค่าใช้จ่ายลง

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

1.3.1 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

1.3.2 คู่มือการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

1.4.1 ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่เกิดจากการผลิตลดลง เมื่อเทียบกับการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของบริษัท

1.4.2 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผ่านการพิจารณาจากบริษัทกรณีศึกษา

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ

1.5.1 โปรแกรมถูกนำมาช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรของบริษัทกรณีศึกษา

1.5.2 พิจารณาเฉพาะการวางแผนการผลิตสำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์หลักอย่างน้อย 3 กลุ่ม ที่เลือกมาเป็นกรณีศึกษาเท่านั้น

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

มิถุนายน 2555 – มกราคม 2556

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 การวางแผนการผลิตรวม (Aggregate Planning)

การวางแผนการผลิตรวมเป็นกระบวนการที่ใช้สำหรับหาระดับของกำลังการผลิต ผู้รับเหมาช่วง วัสดุคงคลัง การขาดสต็อก และราคากลาง (Even Pricing) บนช่วงเวลาที่กำหนด เป้าหมายของการวางแผนการผลิตรวม คือ การสามารถตอบสนองต่ออุปสงค์ โดยให้มีกำไรสูงสุด หรือต้นทุนต่ำที่สุด จากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ การวางแผนการผลิตรวมจะเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้การตัดสินใจรวมมากกว่าที่จะเป็นการตัดสินใจในระดับหน่วยวัสดุคงคลัง (Stock-Keeping Unit : SKU) ตัวอย่างเช่น การวางแผนการผลิตรวมจะหาระดับการผลิตโดยรวมของแต่ละเดือนในโรงงาน แต่ไม่มีการหาปริมาณของวัสดุของแต่ละหน่วยที่ผลิต การมีรายละเอียดอยู่ในระดับดังกล่าวนี้ทำให้เป็นแผนที่มีความยืดหยุ่นอย่างมาก สำหรับที่จะใช้ทำการตัดสินใจในรอบเวลาระหว่าง 3 เดือนถึง 18 เดือน ในช่วงเวลาดังกล่าวนี้จะเร็วเกินไปที่จะทำแผนการผลิตในระดับหน่วยวัสดุ แต่ก็ช้าเกินไปที่จะจัดสร้างปัจจัยการผลิตใดๆ ขึ้นมาใหม่ด้วยเช่นกัน ดังนั้นการวางแผนการผลิตรวมจะช่วยตอบคำถามที่ว่า “ธุรกิจควรใช้ประโยชน์อย่างไรให้ดีที่สุดจากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่แล้ว”

2.1.1 วัตถุประสงค์ของการวางแผนการผลิตรวม

วัตถุประสงค์ของการวางแผนการผลิตรวม คือ การวางแผนงานให้ตอบสนองต่ออุปสงค์ได้ โดยที่เกิตกำไรสูงสุด โดยกำหนดตัวแปรการทำงานทั้งหลายดังต่อไปนี้ บนช่วงเวลาที่กำหนดไว้

2.1.1.1 อัตราการผลิต จำนวนชิ้นที่ผลิตต่อช่วงเวลา (เช่น ต่อสัปดาห์หรือต่อเดือน)

2.1.1.2 กำลังคน จำนวนคนงานต่อหน่วยของกำลังการผลิตที่จำเป็นสำหรับการผลิต

2.1.1.3 การทำงานล่วงเวลา จำนวนการทำงานล่วงเวลา

2.1.1.4 ระดับกำลังการผลิตของเครื่องจักร จำนวนหน่วยของกำลังเครื่องจักรที่จำเป็นต่อ

การผลิต

2.1.1.5 การจ้างเหมาช่วง กำลังของผู้รับเหมาช่วงตลอดช่วงเวลาในแผน

2.1.1.6 คำสั่งซื้อค้างส่ง อุปสงค์ช่วงที่มีมากที่สุดจัดส่งสินค้าให้ได้ยังไม่ครบแต่จะส่งให้ครบได้

ในช่วงเวลาต่อไป

2.1.1.7 วัสดุคงคลังที่เก็บไว้ วัสดุคงคลังตามแผนงานที่ถูกจัดเก็บไว้ตลอดช่วงเวลาใน

แผนงาน

2.1.2 การจัดทำการวางแผนการผลิตรวม

การจัดทำการวางแผนการผลิตรวมขึ้นมาบริษัทต้องกำหนดช่วงแผน (Planning Horizontal) สำหรับที่จะจัดทำ ซึ่งช่วงแผนหมายถึง ช่วงเวลาตลอดการวางแผนการผลิตรวมจะให้คำตอบออกมา โดยส่วนมากจะอยู่ในช่วงเวลา 3 เดือนถึง 18 เดือน บริษัทต้องกำหนดระยะเวลาแต่ละช่วงในแผนอย่างชัดเจน เช่น สัปดาห์ เดือน หรือไตรมาส และลำดับต่อไปทางบริษัทต้องกำหนดสารสนเทศที่จำเป็นต้องมีในการจัดทำการวางแผนการผลิตรวม เช่น ค่าพยากรณ์อุปสงค์, ต้นทุนการผลิต, ชั่วโมงการทำงานของแรงงานหรือเครื่องจักร, ต้นทุนการเก็บสินค้าคงคลัง, ต้นทุนการขาดสต็อก และข้อจำกัดในด้านต่างๆ สารสนเทศเหล่านี้จะถูกกำหนดขึ้นสำหรับใช้แก้ปัญหาทั่วไปในการจัดทำ การวางแผนการผลิตรวม ซึ่งจะนำไปสู่การช่วยให้บริษัทได้คำตอบต่างๆ ต่อไปนี้

2.1.2.1 ปริมาณการผลิตจากเวลาปกติ ล่วงเวลา และเวลาจ้างผู้รับเหมาช่วง ใช้ในการหาจำนวนคนงานและระดับการสั่งซื้อจากผู้จัดสง

2.1.2.2 การเก็บสินค้าคงคลัง ใช้ในการหาพื้นที่คลังวัสดุว่าควรใช้ขนาดเท่าใด และเงินทุนที่จำเป็นต้องใช้ในการดำเนินการ

2.1.2.3 ปริมาณของคำสั่งซื้อค้างสง และการขาดสต็อก ใช้ในการหาระดับการให้บริการต่อลูกค้า

2.1.2.4 การรับเข้า และการให้ออกของคนงาน ใช้ในการหาจำนวนคนงานที่ต้องจัดเตรียม

2.1.2.5 อัตราการผลิตของเครื่องจักรที่ลดลง และเพิ่มขึ้น ใช้เพื่อให้ทราบถ้าจำเป็นต้องจัดซื้อเครื่องจักรใหม่เข้ามา (วิทยา สุทธิพิตร, 2545)

2.2 โปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming)

โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นเทคนิคที่รู้จักกันแพร่หลาย และเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยดำเนินงาน (Operations Research) ในหลายๆ ด้าน นักบริหาร วิศวกรหรือนักวิทยาศาสตร์ ในหลายๆ หน่วยงานได้ประยุกต์ใช้วิธีการทางโปรแกรมเชิงเส้น ในการแก้ปัญหาทางการจัดสรรปัจจัย หรือทรัพยากร (Allocating Resource) โดยที่ปัจจัยหรือทรัพยากรมีความหมายรวมถึงวัตถุดิบ กำลังคน เวลา สถานที่ เงินตรา หรือความรู้ความสามารถต่างๆ ปัญหาการจัดสรรปัจจัยและทรัพยากรเกิดขึ้นเมื่อเราต้องการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดทั้งขนาด ปริมาณ และขอบเขตของการใช้งาน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีจุดหมายเพื่อแก้ปัญหา และตัดสินใจให้เกิดผลตามแนวทางการดำเนินงานที่ดีที่สุด (Optimal) เช่น กำไรสูงสุด ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด หรือแนวทางการดำเนินงานอื่นๆ ที่ให้ผลประโยชน์มากที่สุดต่อระบบนั้นๆ ประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่ สมการกำหนดเป้าหมาย (Objective Function) คือ สมการแสดงความสัมพันธ์ของต้นทุน กำไร เพื่อให้กำหนดเป้าหมายสูงสุดหรือต่ำสุด และสมการแสดงข้อบ่งชี้ (Constraints) ซึ่งแสดงข้อจำกัดต่างๆ ของปัจจัย หรือทรัพยากรในรูปแบบสมการหรืออสมการ โดยที่สมการต่างๆ ทั้งหมดเป็นสมการเชิงเส้น เมื่อเทียบกับตัวแปร

คำตอบของสมการแสดงขอบข่ายอาจจะมีได้หลายคำตอบ ซึ่งคำตอบเหล่านี้ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดต่างๆ ที่กำหนดให้ อย่างไรก็ตาม สมการกำหนดเป้าหมายเป็นตัววัดผล หรือตัวตัดสินว่าระหว่างคำตอบทั้งหมดของสมการแสดงขอบข่าย คำตอบใดเป็นคำตอบที่ดีที่สุด นั่นคือคำตอบนั้นจะทำให้สมการกำหนดเป้าหมายมีค่าที่ดีที่สุด ซึ่งเราจะต้องพยายามหาค่าเป็นไปตามเป้าหมายโดยอาศัยเทคนิคที่มีอยู่ ตัวแปรต่างๆ จะเป็นตัวแทนจำนวนปริมาณหรือค่าของปัจจัยที่มีอยู่จำกัดโดยการกำหนดของสมการหรือสมการในขอบข่ายของปัญหา

2.2.1 รูปแบบมาตรฐานของการโปรแกรมเชิงเส้น

รูปแบบมาตรฐานของการโปรแกรมเชิงเส้นมีอยู่สองลักษณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นที่พิจารณาอยู่นั้น เป็นปัญหาในลักษณะที่ต้องการหาค่าสูงสุด (Maximization) หรือต้องการหาค่าต่ำสุด (Minimization) ดังนี้

$$\text{สมการเป้าหมาย} \quad \text{Max (or Min)} \quad Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2.1)$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \quad (2.2)$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2 \quad (2.3)$$

...

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n \leq b_m \quad (2.4)$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0 \quad (2.5)$$

โดยที่

x_j = ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variable) หรือจำนวนหน่วยของกิจกรรมที่ j ที่จะตัดสินใจทำ เช่น จำนวนหน่วยของสินค้าที่ j ที่เราจะทำการผลิต โดย $j = 1, 2, \dots, n$

c_j = ผลตอบแทน (Profit) ที่ได้จากการตัดสินใจทำกิจกรรมที่ j หนึ่งหน่วย เช่น ในการผลิตสินค้าจำนวน c_j คือ กำไรที่ได้จากการจำหน่ายสินค้าชนิดที่ j หนึ่งหน่วย โดย $j = 1, 2, \dots, n$

a_{ij} = จำนวนทรัพยากรชนิดที่ i ที่จะใช้ในการทำกิจกรรมที่ j หนึ่งหน่วย (Resource Consumption Rate) โดย $i = 1, 2, \dots, m$ และ $j = 1, 2, \dots, n$

b_i = จำนวนทรัพยากร (Resource) ชนิดที่ i ที่มีอยู่เพื่อใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ โดย $i = 1, 2, \dots, m$

ในตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้นมาตรฐานนี้ เราต้องการที่จะหาค่าของตัวแปรตัดสินใจ x_j ต่างๆ ว่า ควรจะให้ค่าเป็นเท่าไร จึงจะทำให้ค่าของฟังก์ชันเป้าหมายมีค่าสูงสุดโดยที่ตัวแปรตัดสินใจเหล่านี้จะต้องสอดคล้องกับข้อจำกัด ในการใช้ทรัพยากรจำนวน m คือ ใช้ทรัพยากรไม่เกินปริมาณ

ทรัพยากรที่เรามีอยู่ตลอดจนทั้งมีค่าไม่น้อยกว่าศูนย์ด้วย ค่า a_{ij} , b_i , c_j ในตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้นนี้ เป็นค่าพารามิเตอร์ที่เราทราบว่ามีค่าเป็นเท่าไร (ประกอบ จิรกิติ, 2535)

2.2.2 การสร้างแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง

ในขั้นแรกก่อนที่จะสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ การกำหนดปัญหา ในการกำหนดปัญหานั้นจะต้องรวบรวมข้อเท็จจริงและข้อมูลต่างๆ เพื่อแยกส่วนของปัญหา ประการสำคัญก็คือ ต้องแยกส่วนของปัญหาให้ได้ว่าส่วนใดเป็นเป้าหมาย ส่วนใดเป็นข้อจำกัด และตัวแปรใดต้องเป็นตัวแปรตัดสินใจ ตัวแปรตัดสินใจมีกี่ตัว อะไรบ้าง (สมคิด แก้วสนธิ, 2530)

โดยในการเขียนแบบจำลองของการโปรแกรมเชิงเส้น จะต้องประกอบไปด้วยการสร้างตัวแบบของโปรแกรมเชิงเส้นจากรายละเอียดทั้งหมดที่มีอยู่ และกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นให้ชัดเจน จากนั้นจึงตั้งสัญลักษณ์เป็นตัวแปรที่ต้องการทราบค่า โดยที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้องเป็นความสัมพันธ์ที่เป็นปฏิภาคโดยตรง เมื่อพิจารณาแล้วดำเนินการดังต่อไปนี้

2.2.2.1 สร้างสมการเป้าหมาย (Objective Function) สมการเป้าหมายนี้จะต้องมีลักษณะเป็นสมการเชิงเส้นตรง โดยมีเป้าหมายที่ต้องการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด จะเป็นค่าต่ำสุดหรือสูงสุดก็ได้ โดยต้องเป็นสมการเป้าหมายเดียว คือ ต้องการหาค่าไรสูงสุดหรือต้องการหาต้นทุนต่ำสุด

2.2.2.2 สร้างข้อจำกัด (Constraints) เนื่องจากรายละเอียดที่มีอยู่นั้นจะต้องมีทางเลือกปฏิบัติได้หลายทาง ประกอบกับทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด จึงต้องพิจารณาว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีข้อจำกัดอะไรบ้าง แล้วนำข้อจำกัดเหล่านั้นมาสร้างในรูปแบบสมการเชิงเส้นตรง (Linear Equation) หรือสมการเชิงเส้นตรง (Linear in Equation) โดยมีรูปแบบดังนี้

รูปแบบสมการเส้นตรง ได้แก่

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b \quad (2.6)$$

รูปแบบสมการเส้นตรง ได้แก่

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b \quad (2.7)$$

หรือ

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \geq b \quad (2.8)$$

2.2.2.3 พิจารณาให้ตัวแปรทุกตัวมีค่าไม่ติดลบ (Non Negativity) คือ มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับศูนย์ การให้ค่าตัวแปรทุกตัวที่กำหนดขึ้นมานั้นมีค่าไม่ติดลบ ถือเป็นข้อยับยั้งที่ไม่ติดลบ (Non Negativity Restriction) เช่น $x_i \geq 0$ (นราศรี ไวนิชกุล, 2538)

2.3 OpenSolver

OpenSolver เป็นส่วนหนึ่งของชุดคำสั่ง ที่สามารถนำมาใช้สำหรับการแก้ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ บางครั้งเรียกว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบ What-if โดยมีจุดประสงค์เพื่อหาค่าตัวแปรของสมการที่ให้ผลลัพธ์เป็นค่าคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution) ของการโปรแกรมเชิงเส้นในเซลล์ปลายทางได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งยังสามารถเลือกกว่าค่าในเซลล์ปลายทาง ควรเป็นค่าสูงสุด หรือค่าต่ำสุด และคำตอบที่ได้ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

2.4 Visual Basic for Applications (VBA)

Visual Basic for Applications คือ การใช้ภาษา Visual Basic ในการเขียนโค้ด เป็นเครื่องมือที่อยู่ใน Microsoft Office โดยผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Microsoft Office ได้ตามต้องการ นอกจากนั้นผู้ใช้อังสามารถสร้างโปรแกรมต่างๆ เพิ่มเติมบน Microsoft Excel, Word และ Powerpoint

โดยจุดเด่นของ Microsoft Excel ในด้านการวิเคราะห์ข้อมูล การคำนวณข้อมูลที่ซับซ้อน ทำให้การเขียนโปรแกรม VBA ใน Excel สามารถดึงเครื่องมือต่างๆ ที่มีอยู่ใน Excel มาใช้งานต่อได้ทันที ทำให้การพัฒนา VBA ใน Microsoft Excel สามารถทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นอีกด้วย (ศึกษาข้อมูลการใช้ VBA Excel เพิ่มเติมจาก VBA Excel, 2554)

ประโยชน์ของ VBA

2.4.1 การสร้างระบบบัญชี ระบบสินค้าคงคลัง ระบบการวางแผนการผลิต รูปแบบสรุปผลรายงานยอดขาย ให้เหมาะสมกับรูปแบบธุรกิจ ซึ่งจะสร้างความยืดหยุ่นในการแก้ไขโปรแกรมมากกว่าโปรแกรมสำเร็จรูป

2.4.2 งานทางด้านการเงิน เช่น การสร้าง Financial Modeling, Simulation in Finance, Computational Finance หรือ การสร้างรายงานงบการเงินให้แสดงผลอย่างอัตโนมัติ

2.4.3 การเขียน VBA จะทำให้สามารถสร้าง Function สำหรับการคำนวณต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ลดเวลาการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมาก เหมาะสำหรับนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ หรือพันธมิตร ที่ใช้ใน Microsoft Excel วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ สำหรับการตัดสินใจ

2.4.4 สามารถสร้างแบบจำลองต่างๆ ให้สามารถช่วยตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น สำหรับงานทางด้าน Management Science หรือ Operations Research

2.4.5 ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เช่น Six Sigma และ Statistical Quality Control

2.4.6 งานทางด้าน การวางแผนการผลิต MRP, Operations Management และ Logistics (Develop your applications with VBA, 2552)

2.5 แชมพูและครีมนวดสมุนไพร

2.5.1 ข้อมูลทั่วไป

แชมพู เป็นผลิตภัณฑ์ที่ถูกเตรียมขึ้นในรูปของเหลว ของแข็ง หรือผง สามารถใช้ชำระคราบไขมัน ผื่นละออง เหงื่อไคล และสิ่งสกปรกออกจากเส้นผม และหนังศีรษะได้ โดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้

แชมพู และครีมนวดสมุนไพร คือ แชมพู และครีมที่มีส่วนผสมของสารทำความสะอาด และใช้สมุนไพรเป็นสารบำรุง เพื่อบำรุงเส้นผม และหนังศีรษะ แต่การผลิตแชมพูโดยทั่วไปจะมีส่วนผสมของสารเคมี ซึ่งมีผลข้างเคียงต่อสุขภาพเส้นผม และหนังศีรษะของผู้ใช้

2.5.2 สมุนไพรที่นิยมนำมาใช้ผสมในแชมพูและครีมนวดผม

2.5.2.1 ส้มป่อย มะคำดีควาย มะขี้ก้า ขี้หนอน หนามแท่ง ซึ่งมีสรรพคุณในการจัดเรียงแค้กัชั้นนนะตุ

2.5.2.2 บอระเพ็ด ขิง บัวบก ฟ้าทะลายโจร ผักบู่ อัญชัน ของแมว มีสรรพคุณในการลดอาการผมร่วง และทำให้ผมไม่ร่วง

2.5.2.3 มะกรูด ใบหรือเนื้อหุ้มเมล็ดมะขาม ใบส้มป่อย ว่านหางจระเข้ ผักบู่ หมี่เหม็น มีสรรพคุณทำให้ผมนุ่ม

2.5.2.4 มังคุด ทับทิม มีสรรพคุณในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

2.5.3 ด้านการตลาด

จากกระแสความนิยมในสมุนไพรไทยทำให้ธุรกิจการค้าสมุนไพรทั้งในลักษณะยา อาหาร สุขภาพ การนวด และอบตัวด้วยสมุนไพร จนถึงการใช้เครื่องสำอางด้วยสมุนไพร พัฒนารุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว ธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับสมุนไพรในปัจจุบัน จึงเป็นธุรกิจที่สามารถสร้างรายได้เป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังเป็นธุรกิจที่ตลาดยังเปิดกว้างในการลงทุน และมีโอกาสเติบโตได้อีกมาก ทั้งตลาดภายในประเทศและต่างประเทศ

แชมพู และครีมนวดผม เป็นผลิตภัณฑ์อุปโภคในชีวิตประจำวัน ซึ่งโดยธรรมชาติของสินค้าประเภทนี้ จะมีความต้องการใช้อยู่ตลอดหรือมีวงจรผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน และแนวโน้มของปริมาณความต้องการจะยิ่งเพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากร และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

2.5.4 ด้านการผลิต

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

2.5.4.1 ส่วนประกอบหลัก ได้แก่ สารชำระล้าง (Detergents) หรือสารลดแรงตึงผิว (Surfactants) ทำหน้าที่ทำความสะอาดเส้นผมและหนังศีรษะ

2.5.4.2 ส่วนประกอบที่อาจผสมเพิ่มเติม เพื่อให้แชมพู และครีมนวดผมมีลักษณะที่ดีน่าใช้ยิ่งขึ้น ซึ่งสารที่มีคุณสมบัติเหล่านี้มีทั้งสารเคมี และสารจากธรรมชาติ ซึ่งจัดเป็นส่วนประกอบสำคัญของแชมพูสมุนไพร เช่น สารปรับสภาพเส้นผม (Conditioning Agent), สารเพิ่มฟอง (Foam Builder), สารช่วยทำให้ข้น (Thickening Agent) เป็นต้น

2.6 สบู่สมุนไพร

2.6.1 ข้อมูลทั่วไป

สบู่เป็นเครื่องสำอางที่ใช้ในการทำทำความสะอาดร่างกาย เดิมใช้เพื่อทำความสะอาดร่างกายเท่านั้น ปัจจุบันกระบวนการผลิตสบู่มีการเพิ่มส่วนผสมอื่นๆ เพื่อให้สบู่มีสรรพคุณตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น ปัจจุบันนิยมใช้พืชสมุนไพรที่มีอยู่ในธรรมชาติมาเป็นส่วนผสมเพิ่มเติมในสบู่แทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ พืชสมุนไพรที่ใช้มีสรรพคุณทางยา เช่น มีน้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นเฉพาะใช้ในการบำบัดโรค มีสีสันทสวยงาม หาง่ายราคาถูก ประหยัด ปลอดภัย ไร้สารสังเคราะห์ และไม่มีพิษตกค้าง ทำให้สบู่สมุนไพรที่ผลิตขึ้นจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติมีคุณลักษณะเฉพาะที่หลากหลาย

2.6.2 สมุนไพรที่นิยมนำมาใช้ผสมในสบู่

2.6.2.1 เปลือกมังคุด มีสรรพคุณลดจุดด่างดำและการหมองคล้ำบนใบหน้า บรรเทาอาการผดผื่น และช่วยบำรุงผิวให้สดใส เนียนนุ่มอยู่เสมอ ใช้ได้กับทุกสภาพผิว

2.6.2.2 ขมิ้น และไพล ช่วยบำรุงผิวให้เนียนสวย ขาวเนียนนุ่มอยู่เสมอ และทำให้ไร้สิวผดผื่นคัน

2.6.2.3 มะขาม อุดมด้วยวิตามินซี อี และ AHA ช่วยเร่งการผลัดเซลล์ผิวที่ดีขึ้น ทำให้ผิวขาวเนียนสดใส เหมาะสำหรับผู้ที่ผิวแห้งและผิวธรรมดา

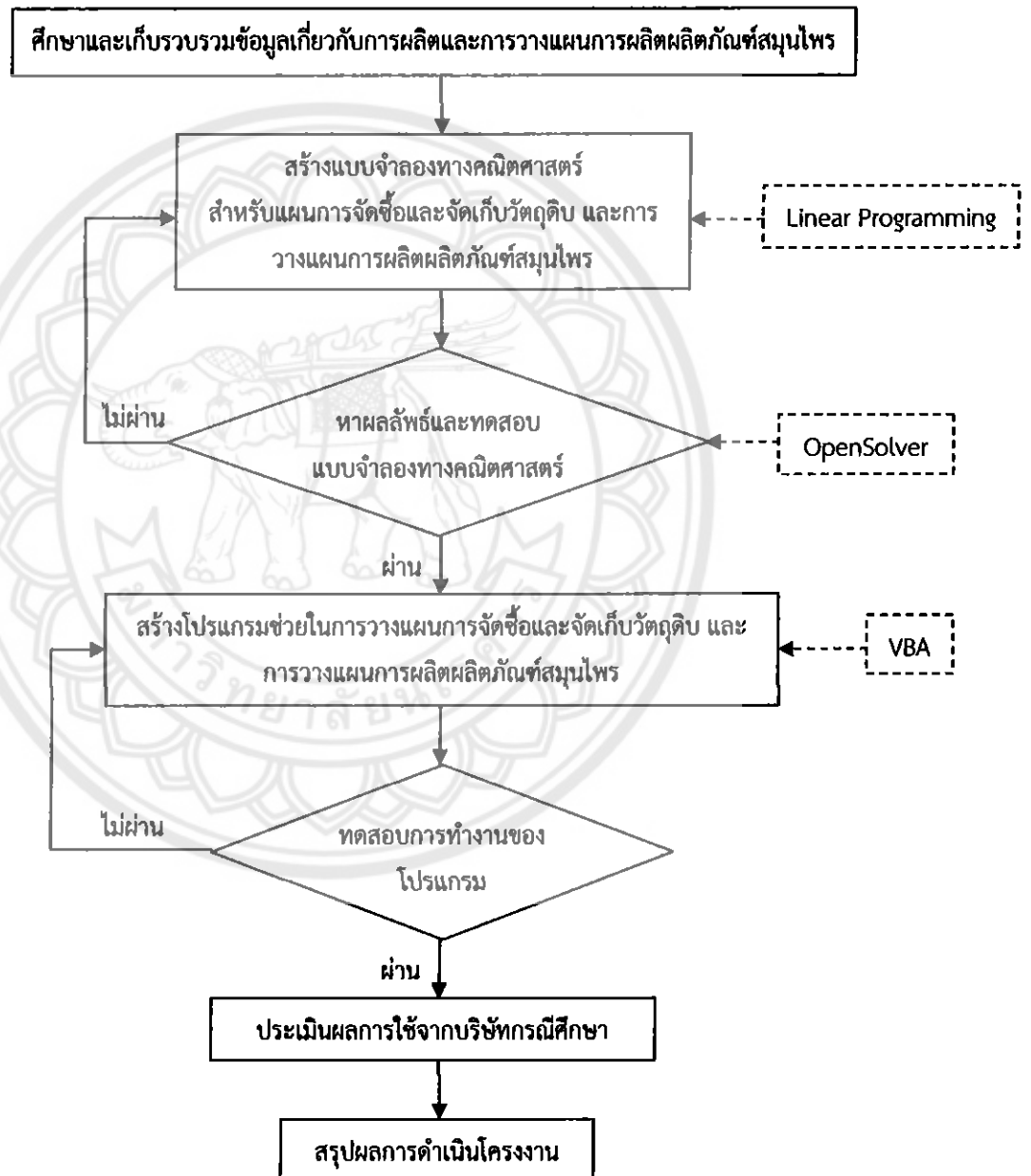
2.6.2.4 แดงกวา มีส่วนประกอบของกรดอะมิโนในปริมาณสูงรวมทั้งวิตามินบี วิตามินซี วิตามินอี และแร่ธาตุต่างๆ ช่วยสมานผิวที่หยابกร้านให้นุ่มนวลยิ่งขึ้น เหมาะสำหรับผิวบอบบาง และต้องการความชุ่มชื้น

2.6.2.5 ว่านหางจระเข้ คั้นความชุ่มชื้นมีชีวิตชีวาปรับสมดุลของผิว สบรอยแผลเป็น รักษาโรคผิวหนัง แก้ผื่นคันจากการแพ้สารต่างๆ สบู่สมุนไพร (นงเยาว์ เทพญา, 2549)

บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินโครงการโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร มีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินโครงการ

3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

3.1.1 เก็บข้อมูลเกี่ยวกับยอดขายผลิตภัณฑ์ต่างๆ ของบริษัท โดยตรวจสอบได้จากปริมาณการขายย้อนหลัง เพื่อทำการเลือกผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายสูงสุดใน 5 กลุ่มผลิตภัณฑ์

3.1.2 เก็บข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิต และขั้นตอนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยเก็บข้อมูลจากเอกสารใบบันทึกการผลิต (BMR) ของบริษัท

3.1.3 เก็บข้อมูลต้นทุนของวัตถุดิบแต่ละชนิด และต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการศึกษา โดยสอบถามข้อมูลจากผู้ควบคุมการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

3.1.4 เก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อจำกัดต่างๆ ของบริษัท ไม่ว่าจะเป็น กำลังการผลิตของเครื่องจักร จำนวนพนักงานที่ใช้ในการผลิตแต่ละช่วงเวลา โดยสอบถามข้อมูลจากผู้จัดการโรงงาน

3.1.5 เก็บข้อมูลราคาขายผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยของแต่ละผลิตภัณฑ์ที่จะทำการศึกษาจากเอกสารรายการสินค้า (Price list) ของบริษัท

3.1.6 เก็บข้อมูลเกี่ยวกับแผนการผลิตเดิมของบริษัท เพื่อนำมาเปรียบเทียบผลลัพธ์กับโปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้น โดยเก็บข้อมูลจากเอกสารแผนการผลิตของบริษัท

3.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ เพื่อตั้งข้อสมมติ ข้อจำกัด และสร้างสมการเป้าหมาย โดยจะนำต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดมาสร้างเป็นสมการเป้าหมาย เพื่อหาค่าใช้จ่ายต่ำสุดในการผลิต และนำข้อจำกัดต่างๆ ในกระบวนการผลิตมาสร้างเป็นสมการเงื่อนไข ซึ่งจะเกี่ยวกับข้อจำกัดของทรัพยากรในบริษัท ไม่ว่าจะเป็น ข้อจำกัดทางด้านแรงงาน เวลาที่ใช้ในการผลิต กำลังการผลิตของเครื่องจักร เป็นต้น

3.3 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น มาสร้างเป็นตารางการคำนวณ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และใช้ซอฟต์แวร์ OpenSolver ซึ่งเป็น Add-in ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อทำการแก้สมการของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยจะสุ่มเลือกตัวอย่างปริมาณความต้องการของลูกค้าขึ้นมา และทดสอบดูว่าผลเฉลยที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่าสอดคล้องภายใต้เงื่อนไขบังคับหรือไม่

3.4 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

ทำการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร โดยใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) ผู้ใช้โปรแกรมจะทำการกรอกข้อมูลค่าตัวแปรต่างๆ ที่จำเป็นใน

กระบวนการผลิตลงไปโปรแกรม และสั่งให้โปรแกรมทำการคำนวณค่าต่างๆ ออกมาได้เลย โดยจะสร้างโปรแกรมในลักษณะที่ให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่าย และสะดวกต่อการวางแผนการผลิต

3.5 ทดสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมช่วย

ทำการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมช่วยโดยการกรอกค่าปริมาณความต้องการของลูกค้า โดยใช้ข้อมูลเดียวกับที่ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หากคำตอบที่ได้จากโปรแกรมและ OpenSolver มีค่าเท่ากัน นั้นหมายความว่า โปรแกรมช่วยที่ได้สร้างขึ้นมีความสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง แต่ถ้าหากคำตอบที่ได้ไม่ตรงกันจะต้องกลับไปแก้ไขในขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยใหม่

3.6 ประเมินผลการใช้โปรแกรมช่วยโดยบริษัทกรณีศึกษา

ทำการเปรียบเทียบผลเฉลยที่ได้จากแบบจำลองภายใต้นโยบายการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของบริษัทกับแผนการผลิตของโครงการวิจัยที่นำเสนอ โดยผลที่ได้จากโปรแกรมช่วยจะต้องมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าผลที่ได้จากการวางแผนการผลิตแบบเดิม และนำโปรแกรมช่วยให้แก่วิศวกรบริษัทเพื่อประเมินผลการใช้งานของโปรแกรม หากทางบริษัทประเมินให้ผ่าน แสดงว่าโปรแกรมช่วยเสร็จสมบูรณ์

3.7 สรุปผลการดำเนินโครงการ

ทำการสรุปแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรม และจัดทำรูปเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์

บทที่ 4

ผลการดำเนินโครงการ

4.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

4.1.1 เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

เพื่อทำการศึกษาระบวนการผลิต จึงได้ทำการเก็บข้อมูลด้านการผลิตของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ต้องการจะนำมาศึกษา โดยการสอบถามข้อมูลจากพนักงานผู้ควบคุมการผลิตของบริษัท ภูมิศึกษา และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิต ข้อมูลทางด้านวัตถุดิบ ข้อมูลทางด้านค่าใช้จ่ายในการผลิต รวมถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตทั้งหมด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

4.1.1.1 ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่เลือกมาเป็นกรณีศึกษาจะมีทั้งหมด 15 รายการ คือ แชมพูมะคำดีควาย แชมพูอัญชัน แชมพูมะกรูด แชมพูขิง แชมพูว่านหางจระเข้ ครีมนวดผมมะคำดีควาย ครีมนวดผมอัญชัน ครีมนวดผมมะกรูด ครีมนวดผมขิง ครีมนวดผมว่านหางจระเข้ สบู่เหลวมังคุด สบู่เหลวน้ำผึ้งมะนาว สบู่เหลวขมิ้นชัน สบู่เหลวมะกรูด และสบู่เหลวว่านหางจระเข้

4.1.1.2 กระบวนการผลิต

ก. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรประเภทแชมพู

ก.1 ให้ความร้อนน้ำต้มสมุนไพรจนมีอุณหภูมิ 75-80 องศาเซลเซียส

ก.2 ระหว่างรอส่วนของน้ำ ผสมน้ำที่กษาปอนด์ เอ็น 70 ตามด้วยดีไฮตัน เคที และคอมเพอร์แลน เคทีที ในเครื่องผสม เปิดเครื่องกวนผสม จนกลายเป็นเนื้อครีม ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

ก.3 ละลายลาโนลีนกับน้ำมันมะกอกในกะละมังสเตนเลส ให้ความร้อนโดยใช้ไฟเบา คนจนลาโนลีนละลายเข้ากันกับน้ำมันมะกอก ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

ก.4 เทส่วนผสมข้อ ก.3 ลงในข้อ ก.4 และคนให้เข้ากันประมาณ 1 ชั่วโมง

ก.5 แบ่งน้ำสะอาดจากข้อ ก.1 ส่วนหนึ่งประมาณ 10,000 กรัม มาละลายเกลือ คนจนละลายเข้ากัน 5 นาที

ก.6 นำน้ำสะอาดที่เหลือ และสารสกัด เทลงไปในเครื่องผสม กวนผสมให้เข้ากัน ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง

ก.7 เทสารละลายเกลือในข้อ ก.5 ลงในเครื่องผสม กวนผสมให้เข้ากัน ใช้เวลาประมาณ 30 นาที

ก.8 เมื่อสารเข้ากันดีแล้ว กรองด้วยผ้าขาวบางถ่ายลงภาชนะแบ่งบรรจุ

ก.9 รอให้อุณหภูมิลดลงถึง 37-40 องศาเซลเซียส เติมโบรนิตอกซ์ แอล และ น้ำหอม คนผสมให้เข้ากัน ใช้เวลาประมาณ 20 นาที จากนั้นขึ้นฟองออก

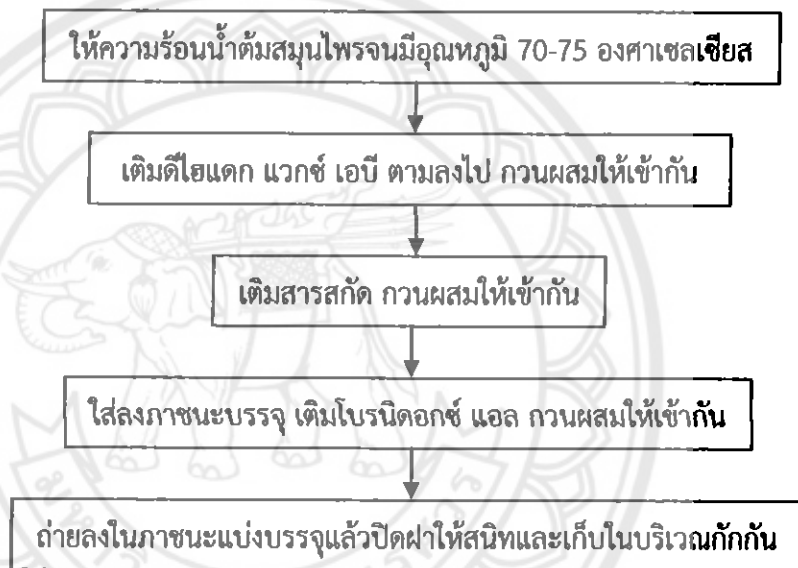
ก.10 ถ่ายลงในภาชนะแบ่งบรรจุแล้วปิดฝาให้สนิทและเก็บในบริเวณที่มืดกัน พร้อมติดป้ายสถานะผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จรูป แสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรประเภทแชมพู

ข. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรประเภทครีมนวด

- ข.1 ให้ความร้อนน้ำต้มสมุนไพรจนมีอุณหภูมิประมาณ 70-75 องศาเซลเซียส
 ข.2 เติมน้ำมันดอก แวกซ์ เอบี ตามลงไป กวนผสมให้เข้ากันประมาณ 1 ชั่วโมง
 ข.3 เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 50 องศาเซลเซียส เติมน้ำมันสกัด กวนผสมให้เข้ากัน
 ประมาณ 20 นาที
 ข.4 เปิดออกจากถังผสม ใส่ลงภาชนะบรรจุ รอให้อุณหภูมิต่ำกว่า 40 องศา
 เซลเซียส เติมน้ำมันดอกซ์ แอล กวนผสมให้เข้ากันประมาณ 30 นาที
 ข.5 ถ่ายลงในภาชนะแบ่งบรรจุแล้วปิดฝาให้สนิทและเก็บในบริเวณที่เย็น
 พร้อมติดป้ายสถานะผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จรูป แสดงดังรูปที่ 4.2

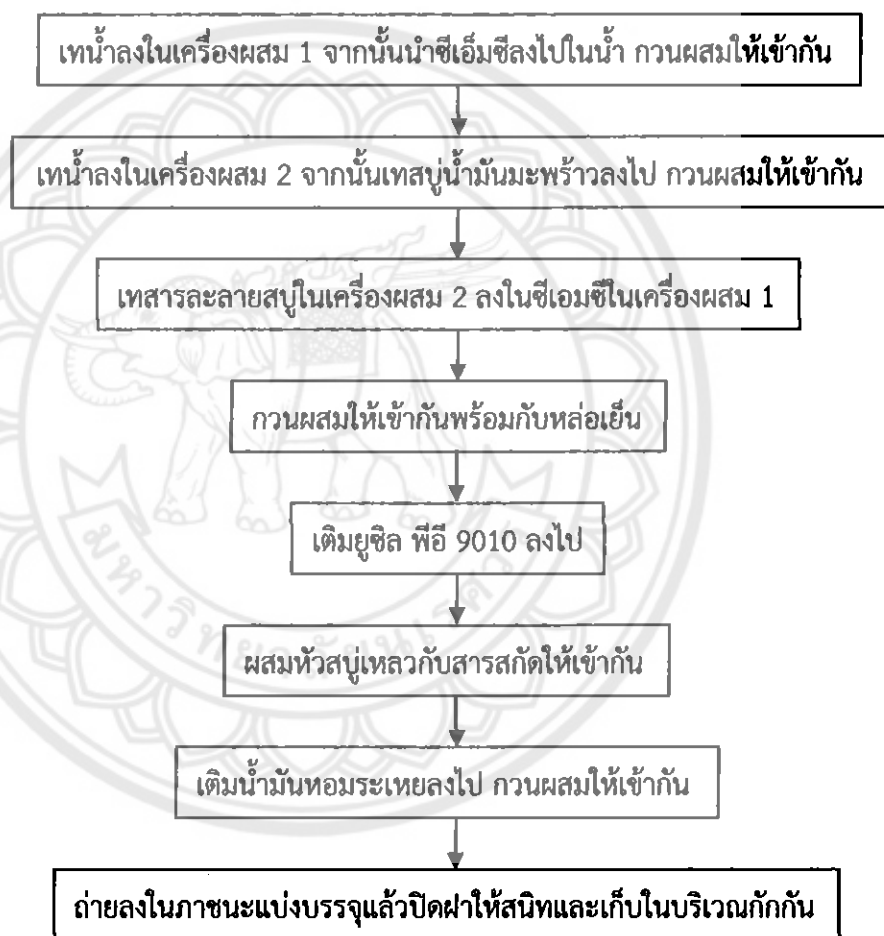


รูปที่ 4.2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรประเภทครีมนวด

ค. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรประเภทสบู่เหลว

- ค.1 ทำหัวสบู่เหลวโดยการเทน้ำลงในเครื่องผสม 1 จากนั้นนำซีเอ็มซีลงไปใน
 น้ำ กวนผสมให้เข้ากัน ใช้เวลาประมาณ 5 ชั่วโมง จนได้ของเหลวหนืดใส ให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ
 40-45 องศาเซลเซียส
 ค.2 เทน้ำลงในเครื่องผสม 2 จากนั้นเทสบู่ น้ำมันมะพร้าวลงไป กวนผสมและ
 ให้ความร้อนอุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง จนละลายเข้ากัน
 ค.3 รอให้อุณหภูมิของทั้ง 2 ถังผสม อยู่ที่ประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส
 เท่ากัน จึงเทสารละลายสบู่ในเครื่องผสม 2 ลงในซีเอ็มซีในเครื่องผสม 1
 ค.4 กวนผสมให้เข้ากันนาน 1 ชั่วโมงพร้อมกับหล่อเย็น ให้อุณหภูมิลดลงต่ำ
 กว่า 40 องศาเซลเซียส

- ค.5 เติมยูซิล พีอี 9010 ลงไป กวนผสมอีกประมาณ 15-30 นาที จะได้หัวสบู่
เหลว
- ค.6 ผสมหัวสบู่เหลวกับสารสกัดให้เข้ากัน โดยใช้เครื่องผสมกวนประมาณ 15
นาที
- ค.7 เติมน้ำมันหอมระเหยลงไป กวนผสมให้เข้ากัน โดยใช้เครื่องผสมกวน
ประมาณ 15 นาที
- ค.8 ถ่ายลงในภาชนะแบ่งบรรจุแล้วปิดฝาให้สนิทและเก็บในบริเวณที่มืด
พร้อมติดป้ายสถานะผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จรูป แสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์สบู่ประเภทสบู่เหลว

4.1.2 ปัญหาที่ต้องใช้ Mathematical Model ในการหาคำตอบ

ในการทำโครงการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งขอบเขตการศึกษาออกเป็น 2 Part ดังนี้

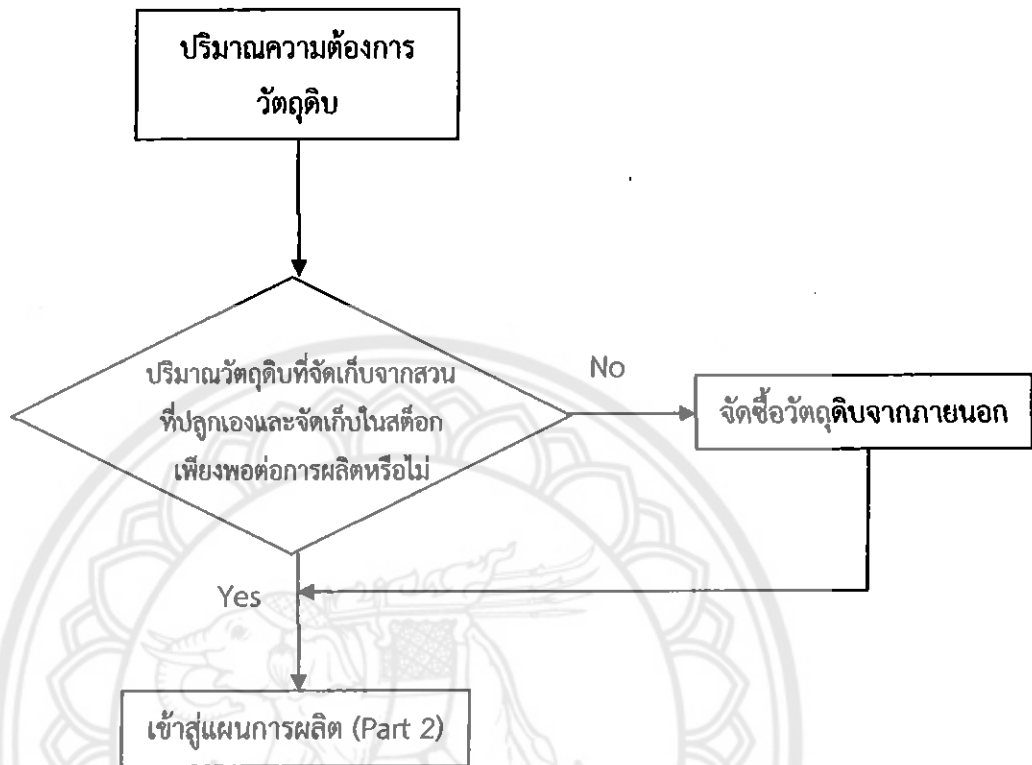
Part 1 จะทำการศึกษาในเรื่องของการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ ซึ่งธุรกิจผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรกรณีศึกษา ยังไม่มีแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบที่แน่นอน ธุรกิจกรณีศึกษาเป็นธุรกิจที่ควบคุมดูแลกระบวนการผลิตเองตั้งแต่เริ่มปลูกสมุนไพรไปจนถึงกระบวนการแปรรูปสินค้า เมื่อวัตถุดิบสมุนไพรสามารถเก็บเกี่ยวได้แล้ว ทางโรงงานจะนำมาผ่านกระบวนการทำให้แห้งแล้วเก็บไว้ในสต็อกเพื่อรอการผลิต แต่เนื่องจากทางโรงงานมีปริมาณความต้องการสินค้าเข้ามา มาก ส่งผลให้บางครั้งปริมาณวัตถุดิบสมุนไพรที่ปลูกเองไม่เพียงพอต่อปริมาณการผลิตสินค้า รวมถึงปัจจัยในเรื่องของฤดูกาล ซึ่งวัตถุดิบสมุนไพรบางชนิดจะสามารถเก็บได้ในช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวเท่านั้น ไม่มีผลผลิตตลอดทั้งปี ทำให้ทางโรงงานจะต้องมีการจัดซื้อวัตถุดิบเพิ่มจากภายนอก เพื่อที่จะสามารถผลิตสินค้าให้ตอบสนองตามความต้องการของลูกค้าได้ แต่การจัดซื้อวัตถุดิบจากภายนอกจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นทางโรงงานจึงพยายามจัดเก็บวัตถุดิบไว้ในสต็อกในช่วงฤดูกาลไว้ให้ได้มากที่สุด เพราะในฤดูกาลวัตถุดิบจะมีราคาต่ำกว่านอกฤดูกาล แต่การเก็บวัตถุดิบไว้ในปริมาณที่มากเกินไปก็จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสูงขึ้นเช่นเดียวกัน โดยช่วงฤดูกาลของวัตถุดิบแต่ละชนิดจะแสดงดังรูปที่ 4.4

วัตถุดิบ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
มะค่าดีควาย												
อัญชัน												
มะกรูด												
ชิง												
ว่านหางจระเข้												
มังคุด												
มะนาว												
ขมิ้นชัน												

รูปที่ 4.4 ภาพแสดงฤดูกาลเก็บเกี่ยวของวัตถุดิบแต่ละชนิด

ดังนั้นผู้ทำโครงการวิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นช่วยในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ ซึ่งเป็นแผนแบบรายเดือน เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด แผนที่ได้จากแบบจำลองจะทำให้ทราบว่า ทางโรงงานควรจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบในปริมาณเท่าไรจึงจะเหมาะสมที่สุด และควรจัดซื้อในช่วงเดือนไหนที่จะทำให้มีราคาต้นทุนที่ต่ำที่สุด เมื่อได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แล้ว จะใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้ไปสร้าง

โปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น โดยมีแนวคิดในการดำเนินงานแสดงดังรูปที่ 4.5

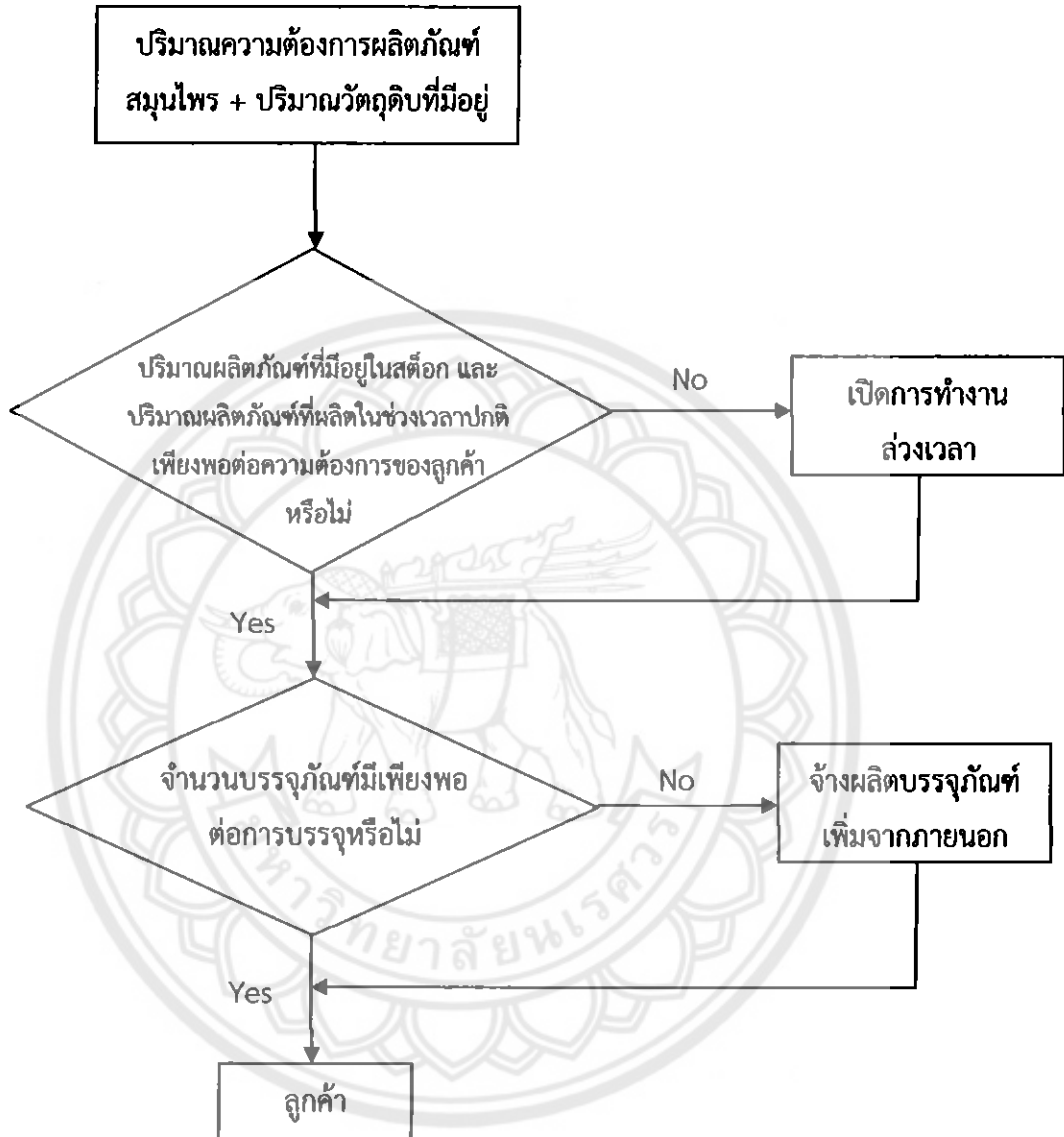


รูปที่ 4.5 ภาพแสดงแนวคิดการจัดซื้อและการจัดเก็บวัตถุดิบของ Part 1

Part 2 จะทำการศึกษาในเรื่องของการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร ในปัจจุบันทางโรงงานยังไม่มีแผนการผลิตที่แน่นอน จะใช้วิธีการดูยอดขายของแต่ละเดือนจากปีก่อนหน้า แล้วนำมารวมกันเพื่อหาผลเฉลี่ยว่าใน 1 เดือนควรจะผลิตเท่าไร ซึ่งอาจจะเป็นวิธีการที่ยังไม่เหมาะสม เพราะจะทำให้เกิดปัญหาในเรื่องการผลิตที่มากหรือน้อยเกินไป เนื่องจากปริมาณความต้องการของลูกค้าในแต่ละเดือนที่สั่งมามีปริมาณไม่คงที่ รวมถึงข้อจำกัดในเรื่องของแรงงาน ชั่วโมงการทำงาน การใช้เครื่องจักรในการผลิต การจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์จากภายนอก โดยทางโรงงานจะเน้นการใช้แรงงานคนเป็นหลัก ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของอัตราการผลิตช้า ส่งผลให้ไม่สามารถตอบสนองได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า

ดังนั้นผู้ดำเนินโครงการวิจัยจึงนำข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร ซึ่งเป็นแผนการผลิตแบบรายเดือน เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด แผนที่ได้จากแบบจำลองจะทำให้ทราบว่า ทางโรงงานควรจะผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรชนิดใด ปริมาณเท่าไร และควรผลิตในสัปดาห์ที่เท่าไรของเดือน จึงจะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเหมาะสมที่สุด เมื่อได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แล้ว จะ

ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้ไปสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น โดยมีแนวคิดในการดำเนินงานแสดงดังรูปที่ 4.6

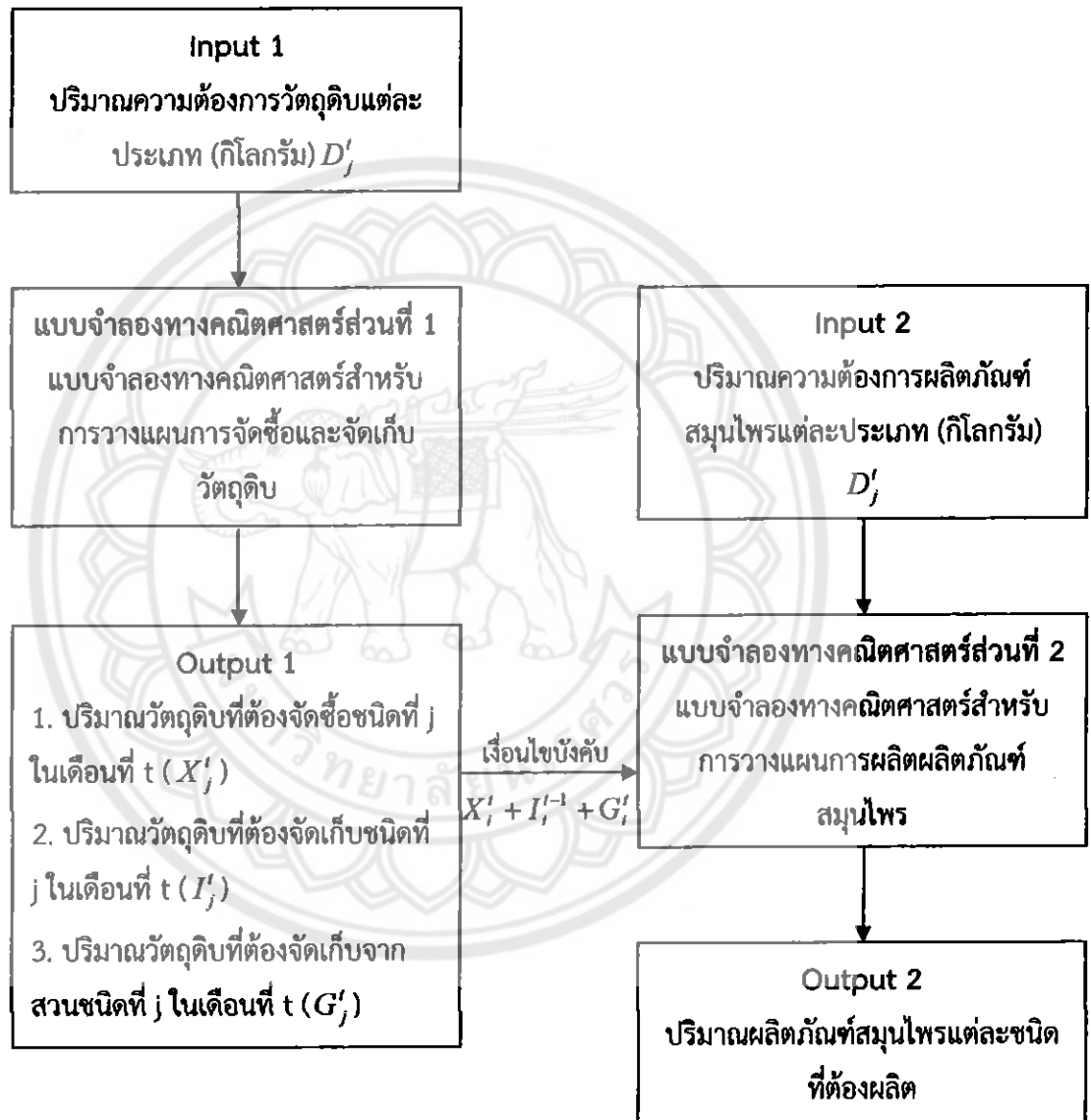


รูปที่ 4.6 ภาพแสดงแนวคิดการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร Part 2

ความเชื่อมโยงระหว่างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ส่วนที่ 1 และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ส่วนที่ 2

ในการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรจะเริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบสมุนไพรที่ใช้ในการผลิต โดยจะต้องดูว่าควรจะต้องจัดซื้อวัตถุดิบเพิ่มหรือใช้วัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบที่ได้จัดเก็บไว้ ซึ่งผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ส่วนที่ 1 จะได้ผลลัพธ์คือ ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องจัดซื้อชนิดที่ j ในเดือนที่ t (X'_j) ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องจัดเก็บชนิดที่ j ในเดือนที่ t (I'_j) และปริมาณวัตถุดิบที่ต้องจัดเก็บจาก

สวนที่ปลูกเองชนิดที่ j ในเดือนที่ t (G'_j) เมื่อทราบปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้แน่นอนแล้ว จากนั้นจึงนำไปทำการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร โดยผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ส่วนที่ 1 จะถูกนำไปเป็นพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นข้อจำกัดด้านการใช้วัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรทั้งหมดของทางโรงงาน ($X'_j + I'_j + G'_j$) โดยความเชื่อมโยงระหว่างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ส่วนที่ 1 และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ส่วนที่ 2 จะแสดงดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 ภาพความเชื่อมโยงของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้งสองส่วน

4.2 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

4.2.1 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนการจัดซื้อและการจัดเก็บวัตถุดิบ

ในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ จะเริ่มจากการรับความต้องการของลูกค้าเข้ามา เมื่อทราบปริมาณความต้องการแล้ว จะทำให้ทราบปริมาณวัตถุดิบสมุนไพรมที่ต้องใช้ในการผลิตของแต่ละเดือน โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะช่วยประมวลผลว่าปริมาณวัตถุดิบที่จัดเก็บอยู่ในสต็อกมีเพียงพอหรือไม่ หรือควรที่จะจัดซื้อเพิ่มเติมในช่วงฤดูกาลใด

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบนี้ เป็นแบบจำลองส่วนแรกของการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรม โดยจะแบ่งออกเป็น 9 ส่วนหลัก ประกอบด้วย ส่วนของข้อกำหนดในการสร้างแบบจำลอง, ข้อสมมติ, ดัชนี, ค่าคงที่, ตัวแปรการจัดสินค้า, แบบจำลองเชิงภาษาพูด, ฟังก์ชันจุดประสงค์, สมการแสดงขอบข่าย และส่วนสุดท้าย คือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากส่วนประกอบทั้งแปดส่วนก่อนหน้า ซึ่งในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1.1 ข้อกำหนด

- ก. ฤดูกาลเก็บเกี่ยววัตถุดิบในแต่ละชนิดเป็นไปตามรูปที่ 4.4
- ข. กำหนดให้ 1 เดือน มี 4 สัปดาห์ที่ทำการผลิต

4.2.1.2 ข้อสมมติ (Assumption)

- ก. ในการคำนวณต้นทุนไม่คิดค่าโสหุ้ย
- ข. สามารถจัดซื้อวัตถุดิบได้ตลอดทั้งปี
- ค. วัตถุดิบที่จัดซื้อและจัดเก็บผ่านกระบวนการทำให้แห้งมาเรียบร้อยแล้ว
- ง. เวลาในการจัดซื้อวัตถุดิบมีเวลาในการรอคอยเป็นศูนย์

4.2.1.3 ดัชนี (Indices)

- j ชนิดของวัตถุดิบ (1 = มะคำดีควาย, 2 = อัญชัน, 3 = มะกรูด, 4 = ชิง, 5 = ว่านหางจระเข้, 6 = มังคุด, 7 = น้ำผึ้งมะนาว, 8 = ขมิ้นชัน)
- t เดือน ($t = 1, 2, 3, \dots, 12$)

4.2.1.4 ค่าคงที่ (Parameters)

- a_j ราคาวัตถุดิบที่จัดซื้อชนิดที่ j ในเดือนที่ t (บาท)
- b_j ค่าจัดเก็บวัตถุดิบในสต็อกชนิดที่ j ในเดือนที่ t (บาท)
- c_j ค่าจัดเก็บวัตถุดิบจากสวนที่ปลูกเองชนิดที่ j ในเดือนที่ t (บาท)

d'_j	ค่าจัดซื้อวัตถุดิบคงที่ชนิดที่ j ในเดือนที่ t (บาท)
D'_j	ปริมาณความต้องการวัตถุดิบชนิดที่ j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม)
$Capx'_j$	ปริมาณการจัดซื้อวัตถุดิบสูงสุดชนิดที่ j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม)
$Capl'_j$	ปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบในสต็อกสูงสุดชนิดที่ j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม)
$Capg'_j$	ปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบจากสวนสูงสุดชนิดที่ j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม)

4.2.1.5 ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables)

G'_j	ปริมาณวัตถุดิบที่เก็บจากสวนที่ปลูกเองชนิดที่ j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม)
I'_j	ปริมาณวัตถุดิบที่จัดเก็บในสต็อกชนิดที่ j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม)
X'_j	ปริมาณวัตถุดิบที่จัดซื้อชนิดที่ j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม)
Y'_j	1 เมื่อมีการจัดซื้อวัตถุดิบชนิดที่ j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) ไม่เช่นนั้นจะมีค่าเป็น 0

4.2.1.6 แบบจำลองเชิงภาษาพูด (Verbal Model)

ฟังก์ชันจุดประสงค์เป็นการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ เพื่อแก้ปัญหาในเรื่องของปริมาณวัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการผลิต โดยจะเป็นการวางแผนรายเดือน เพื่อให้ทราบว่าในแต่ละเดือนควรจะมีการจัดซื้อวัตถุดิบหรือไม่ ถ้าต้องมีการจัดซื้อ ควรจะจัดซื้อในปริมาณเท่าไร และมีปริมาณวัตถุดิบคงเหลืออยู่ในสต็อกเท่าไร โดยมีเป้าหมายให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำที่สุด

Minimize:

(ผลรวมราคาวัตถุดิบที่จัดซื้อ \times ผลรวมปริมาณวัตถุดิบที่จัดซื้อ) + (ผลรวมค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัตถุดิบ \times ผลรวมปริมาณวัตถุดิบที่จัดเก็บ) + (ผลรวมค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัตถุดิบจากสวน \times ผลรวมปริมาณวัตถุดิบที่จัดเก็บจากสวน) + (ผลรวมค่าใช้จ่ายคงที่ในการจัดซื้อวัตถุดิบ \times Binary)

Subject to:

ข้อจำกัดเรื่องปริมาณวัตถุดิบที่ต้องสั่งซื้อ
ข้อจำกัดเรื่องปริมาณวัตถุดิบที่ต้องจัดเก็บ

4.2.1.7 ฟังก์ชันจุดประสงค์ (Objective Function)

ฟังก์ชันจุดประสงค์เกิดจากผลรวมของค่าใช้จ่าย 4 ส่วน ได้แก่

ก. ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ใช้ในการวางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบ จากผลรวมราคาวัตถุดิบที่จัดซื้อของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (บาท) คูณกับผลรวมปริมาณวัตถุดิบที่จัดซื้อทั้งหมดของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\sum_j \sum_t a'_j X'_j$$

ข. ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ใช้ในการวางแผนการจัดเก็บวัตถุดิบ จากผลรวมราคาวัตถุดิบที่จัดเก็บในสต็อกของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (บาท) คูณกับผลรวมปริมาณวัตถุดิบที่จัดเก็บในสต็อกทั้งหมดของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\sum_j \sum_t b'_j I'_j$$

ค. ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ใช้ในการวางแผนการจัดเก็บวัตถุดิบจากสวน จากผลรวมราคาวัตถุดิบที่จัดเก็บจากสวนของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (บาท) คูณกับผลรวมปริมาณวัตถุดิบที่จัดเก็บจากสวนของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\sum_j \sum_t c'_j G'_j$$

ง. ค่าใช้จ่ายคงที่ในการจัดซื้อวัตถุดิบ จากผลรวมค่าใช้จ่ายคงที่ในการจัดซื้อวัตถุดิบของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (บาท) คูณกับตัวแปรทวิภาค (Binary) โดยกำหนดให้ตัวแปรทวิภาคมีค่าเท่ากับศูนย์เมื่อไม่มีการจัดซื้อวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\sum_j \sum_t d'_j Y'_j$$

จากสมการค่าใช้จ่ายข้างต้นที่กล่าวมาสามารถนำมาเขียนเป็นสมการเป้าหมายเพื่อหาต้นทุนต่ำสุด (บาท) ได้ดังนี้

$$\text{Minimize } \sum_j \sum_t a'_j X'_j + \sum_j \sum_t b'_j I'_j + \sum_j \sum_t c'_j G'_j + \sum_j \sum_t d'_j Y'_j \quad (4.1)$$

4.2.1.8 สมการแสดงข้อบ่งชี้ (Constraints)

ก. ปริมาณวัตถุดิบทั้งหมดที่ต้องสั่งซื้อของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) บวกกับปริมาณวัตถุดิบที่เก็บจากสวนของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) บวกกับปริมาณวัตถุดิบที่จัดเก็บในสต็อกชนิดที่ j ในเดือนที่ $t-1$ (กิโลกรัม) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$X'_j + G'_j + I'_{j,t-1} \geq D'_j, \quad \forall j,t \quad (4.2)$$

ข. ปริมาณวัตถุดิบทั้งหมดที่ต้องจัดซื้อของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินความสามารถของปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบสูงสุดของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$X'_j \leq Capx'_j, \quad \forall j,t \quad (4.3)$$

ค. ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องจัดเก็บจากสวนของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินความสามารถของปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบจากสวนสูงสุดของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$G'_j \leq Capg'_j, \quad \forall j,t \quad (4.4)$$

ง. ปริมาณวัตถุดิบทั้งหมดที่ต้องจัดเก็บในสต็อกของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินความสามารถของปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบในสต็อกสูงสุดของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$I'_j \leq Capi'_j, \quad \forall j,t \quad (4.5)$$

จ. ปริมาณวัตถุดิบทั้งหมดที่ต้องจัดเก็บในสต็อกของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) ต้องเท่ากับปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบในสต็อกชนิด j ในเดือนก่อนหน้า ($t-1$) บวกกับปริมาณวัตถุดิบที่จัดซื้อของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) บวกกับปริมาณวัตถุดิบที่จัดเก็บจากสวน ลบกับปริมาณความต้องการวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$I'_j = I'_{j-1} + X'_j + G'_j - D'_j, \quad \forall j,t \quad (4.6)$$

ฉ. ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องจัดซื้อของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินความสามารถของปริมาณการจัดซื้อวัตถุดิบสูงสุดของวัตถุดิบชนิด j ในเดือนที่ t (กิโลกรัม) คู่กับตัวแปรทวิภาค (Binary) บวกกับปริมาณวัตถุดิบที่จัดเก็บจากสวนสูงสุด สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$X'_j \leq Capx'_j Y'_j + Capg'_j, \quad \forall j,t \quad (4.7)$$

ช. เงื่อนไขในการตัดสินใจ

ช.1 ตัวแปรที่ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

$$G'_j, I'_j, X'_j \geq 0, \quad \forall j,t \quad (4.8)$$

ช.2 ตัวแปรทวิภาค

$$Y'_j \in \{0,1\}, \quad \forall j,t \quad (4.9)$$

4.2.1.9 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

$$\text{Minimize } \sum_j \sum_t a'_j X'_j + \sum_j \sum_t b'_j I'_j + \sum_j \sum_t c'_j G'_j + \sum_j \sum_t d'_j Y'_j \quad (4.1)$$

Subject to

$$X'_j + G'_j + I'_{j-1} \geq D'_j, \quad \forall j,t \quad (4.2)$$

$$X'_j \leq Capx'_j, \quad \forall j,t \quad (4.3)$$

$$G'_j \leq Capg'_j, \quad \forall j,t \quad (4.4)$$

$$I'_j \leq CapI'_j, \quad \forall j,t \quad (4.5)$$

$$I'_j = I'_{j-1} + X'_j + G'_j - D'_j, \quad \forall j,t \quad (4.6)$$

$$X'_j \leq Capx'_j Y'_j + Capg'_j, \quad \forall j,t \quad (4.7)$$

$$G'_j, I'_j, X'_j \geq 0, \quad \forall j,t \quad (4.8)$$

$$Y'_j \in \{0,1\}, \quad \forall j,t \quad (4.9)$$

4.2.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนการผลิต

ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนการผลิต จะเริ่มจากการรับปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์สมุนไพรแต่ละประเภท แล้วจึงนำมาทำการวางแผนการผลิต โดยจะคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ เช่น ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรในช่วงเวลาการทำงานปกติและการทำงานล่วงเวลา ค่าใช้จ่ายบรรจุภัณฑ์ อัตราการผลิตสูงสุดในช่วงล่วงเวลา และปริมาณวัตถุดิบสูงสุดที่สามารถใช้ได้

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบนี้ เป็นแบบจำลองส่วนแรกของการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร โดยจะแบ่งออกเป็น 9 ส่วนหลัก ประกอบด้วย ส่วนของข้อกำหนดในการสร้างแบบจำลอง, ข้อสมมติ, ดัชนี, ค่าคงที่, ตัวแปรการจัดสินค้า, แบบจำลองเชิงภาษาพูด, ฟังก์ชันจุดประสงค์, สมการแสดงขอบข่าย และส่วนสุดท้าย คือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากส่วนประกอบทั้งแปดส่วนก่อนหน้า ซึ่งในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.2.1 ข้อกำหนด

- ก. กำหนดให้ 1 เดือน มีทั้งหมด 4 สัปดาห์
- ข. ปริมาณการผลิตแชมพูและครีมนวด 1 Batch มีค่าเท่ากับ 110,000 กรัม (450 ชัน)
- ค. ปริมาณการผลิตสบู่เหลว 1 Batch มีค่าเท่ากับ 180,000 กรัม (800 ชัน)
- ง. กำหนดให้ใน 1 สัปดาห์ ทำงาน 6 วัน

4.2.2.2 ข้อสมมติ (Assumption)

- ก. กำหนดให้ 1 ปี มีทั้งหมด 48 สัปดาห์
- ข. กำหนดให้จำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาสูงสุดไม่เกิน 4 ชั่วโมง/วัน
- ค. กำหนดให้อัตราการผลิตในช่วงล่วงเวลาเท่ากับ 1 Batch/ชั่วโมง

4.2.2.3 ดัชนี (Indices)

- i ชนิดของกลุ่มผลิตภัณฑ์ (1 = แชมพู, 2 = ครีมนวดผม, 3 = สบู่เหลว)
- j ชนิดของวัตถุดิบ (1 = มะคำดีควาย, 2 = อัญชัน, 3 = มะกรูด, 4 = ขิง, 5 = ว่านหางจระเข้, 6 = มังคุด, 7 = น้ำผึ้งมะนาว, 8 = ขมิ้นชัน)
- w สัปดาห์ที่ผลิต ($w = 1, 2, 3, 4$)

4.2.2.4 ค่าคงที่ (Parameters)

D'_{ij}	ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในเดือน t (Batch)
e_{ij}^w	ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (บาท/Batch)
f_{ij}^w	ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงช่วงเวลาของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (บาท/ชั่วโมง)
h_{ij}^w	ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (บาท/Batch)
i_{ij}^w	ค่าใช้จ่ายบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (บาท/ขวด)
j_{ij}^w	ค่าใช้จ่ายในการจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์ภายนอกคงที่ของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (บาท)
k'_j	ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเพิ่มของวัตถุดิบชนิด j ในเดือน t (บาท)
OP_{ij}^w	อัตราการผลิตในช่วงช่วงเวลาของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch/ชั่วโมง)
FA_{ij}^w	อัตราส่วนต่อขวด (ขวด/Batch)
X_{ij}^w	ปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (กิโลกรัม)
$Capf_{ij}^w$	ปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่มีสูงสุดของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ขวด)
$Caph_{ij}^w$	ความสามารถในการจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์จากภายนอกของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ขวด)
$Capi_{ij}^w$	ความสามารถในการจัดเก็บวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch)
$Capo_{ij}^w$	ความสามารถในการทำงานช่วงเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ชั่วโมง)
$Capp_{ij}^w$	ความสามารถการผลิตสูงสุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch/สัปดาห์)
$Capx'_j$	ปริมาณวัตถุดิบสูงสุดของวัตถุดิบชนิด j ในเดือน t (กิโลกรัม)
$Capz'_j$	ปริมาณการจัดซื้อเพิ่มของวัตถุดิบชนิด j ในเดือน t (กิโลกรัม)

4.2.2.5 ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variables)

F_{ij}^w	จำนวนบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ขวด)
I_{ij}^w	ปริมาณการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch)
O_{ij}^w	จำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ชั่วโมง)
P_{ij}^w	ปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาปกติของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch)
Y_j^t	1 เมื่อมีการจัดซื้อเพิ่มจากภายนอกของวัตถุดิบชนิด j ในเดือน t ไม่เช่นนั้นไม่มีค่าเป็นศูนย์
Z_{ij}^w	1 เมื่อมีการจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์เพิ่มจากภายนอกของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w ไม่เช่นนั้นไม่มีค่าเป็นศูนย์

4.2.2.6 แบบจำลองเชิงภาษาพูด (Verbal Model)

สมการเป้าหมายเป็นการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า และแก้ปัญหาการตัดสินใจที่ยุ้งยากและซับซ้อนในการเพิ่มหรือลดกำลังการผลิต โดยจะเป็นการวางแผนรายเดือน เพื่อดูว่าในแต่ละเดือนผู้ผลิตควรจะทำการผลิตผลิตภัณฑ์ใดบ้าง ผลิตจำนวนเท่าไร จะคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร ค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลา และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง โดยจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด

Minimize

(ผลรวมค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร \times ปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร) + (ผลรวมค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลา \times จำนวนชั่วโมงในการทำงานล่วงเวลา) + (ผลรวมค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง \times ปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลัง) + (ผลรวมค่าใช้จ่ายบรรจุภัณฑ์ \times จำนวนบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุ) + (ค่าใช้จ่ายในการจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์ภายนอก \times ตัวแปรทวิภาค) + (ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเพิ่ม \times ตัวแปรทวิภาค)

Subject to:

ข้อจำกัดเรื่องความสามารถในการผลิต

ข้อจำกัดเรื่องความสามารถของเครื่องจักร

ข้อจำกัดเรื่องความสามารถของการทำงานล่วงเวลา

ข้อจำกัดเรื่องของปริมาณวัตถุดิบ

4.2.2.7 สมการเป้าหมาย (Objective Function)

สมการเป้าหมายเกิดจากผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมด 5 ส่วน ได้แก่

ก. ค่าใช้จ่ายในการผลิต จะสามารถคำนวณได้จากผลรวมของค่าใช้จ่ายในการผลิตทั้งหมดในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (บาท/Batch) คูณกับผลรวมปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาปกติของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\sum_i \sum_j \sum_w e_{ij}^w P_{ij}^w$$

ข. ค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลา จะสามารถคำนวณได้จากผลรวมของค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงล่วงเวลาของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (บาท/ชั่วโมง) คูณกับจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ชั่วโมง) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\sum_i \sum_j \sum_w f_{ij}^w O_{ij}^w$$

ค. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง จะสามารถคำนวณได้จากค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (บาท/Batch) คูณกับปริมาณการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\sum_i \sum_j \sum_w h_{ij}^w I_{ij}^w$$

ง. ค่าใช้จ่ายบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (บาท/ขวด) คูณกับจำนวนบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ขวด) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\sum_i \sum_j \sum_w i_{ij}^w F_{ij}^w$$

จ. ค่าใช้จ่ายในการจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์ภายนอกของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (บาท) คูณกับตัวแปรทวิภาค (Binary) โดยจะเป็นมีค่า 1 เมื่อมีการจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์จากภายนอกของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w ไม่เช่นนั้นมีค่าเป็นศูนย์ สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\sum_i \sum_j \sum_w j_{ij}^w Z_{ij}^w$$

ฉ. ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเพิ่มของวัตถุดิบชนิด j ในเดือน t (บาท) คูณกับตัวแปรทวิภาค (Binary) โดยจะเป็นมีค่า 1 เมื่อมีการจัดซื้อเพิ่มของวัตถุดิบชนิด j ในเดือน t ไม่เช่นนั้นมีค่าเป็นศูนย์ สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\sum_j \sum_t k_j^t Y_j^t$$

จากสมการค่าใช้จ่ายข้างต้นที่กล่าวมาสามารถนำมาเขียนเป็นสมการเป้าหมายเพื่อหาต้นทุนต่ำสุด (บาท) ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Minimize } & \sum_i \sum_j \sum_w e_{ij}^w P_{ij}^w + \sum_i \sum_j \sum_w f_{ij}^w O_{ij}^w + \sum_i \sum_j \sum_w h_{ij}^w I_{ij}^w + \\ & \sum_i \sum_j \sum_w i_{ij}^w F_{ij}^w + \sum_i \sum_j \sum_w j_{ij}^w Z_{ij}^w + \sum_j \sum_t k_j^t Y_j^t \end{aligned} \quad (4.10)$$

4.2.2.8 สมการแสดงข้อบ่งชี้ (Constraints)

ก. จำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ชั่วโมง) ต้องไม่เกินความสามารถในการทำงานล่วงเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ชั่วโมง) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$O_{ij}^w \leq Cap_{ij}^w, \quad \forall_{i,j} \quad (4.11)$$

ข. ปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาปกติของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) บวกกับปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงล่วงเวลาของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในเดือน t (Batch) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\sum_w P_{ij}^w + \sum_w OP_{ij}^w O_{ij}^w + \sum_w I_{ij}^{w-1} \geq D_{ij}' ,$$

for $t=1; w=1,2,3,4, \forall_{i,j}$
for $t=2; w=5,6,7,8, \forall_{i,j}$
:
for $t=12; w=45,46,47,48, \forall_{i,j}$

(4.12)

ค. ปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (กิโลกรัม) คูณกับปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาปกติของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) ต้องไม่เกินความสามารถของปริมาณการจัดซื้อวัตถุดิบสูงสุดชนิดที่ j ในสัปดาห์ t (กิโลกรัม) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\sum_w X_{ij}^w P_{ij}^w \leq Capx_j' + Capz_j' Y_j' , \forall_{i,j,t} \quad (4.13)$$

ง. ปริมาณการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) ต้องมีค่าเท่ากับผลรวมของปริมาณการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในเดือนก่อนหน้าของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ $w-1$ (Batch) บวกกับปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาปกติของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) บวกกับผลรวมของผลคูณระหว่างอัตราการผลิตสูงสุดในช่วงล่องเวลาของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch/ชั่วโมง) กับ จำนวนชั่วโมงการทำงานล่องเวลาสูงสุดในการผลิตผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ชั่วโมง) ลบปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\sum_w I_{ij}^w = \sum_w I_{ij}^{w-1} + \sum_w P_{ij}^w + \sum_w OP_{ij}^w O_{ij}^w - D_{ij}' ,$$

for $t=1; w=1,2,3,4, \forall_{i,j}$
for $t=2; w=5,6,7,8, \forall_{i,j}$
:
for $t=12; w=45,46,47,48, \forall_{i,j}$

(4.14)

จ. ปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาปกติของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) บวกกับอัตราการผลิตในช่วงล่วงเวลาของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch/ชั่วโมง) คูณกับจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ชั่วโมง) ทั้งหมดคูณด้วยอัตราส่วนต่อขวด (ขวด/Batch) ต้องไม่เกินความสามารถของจำนวนบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ขวด) บวกกับความสามารถในการจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์จากภายนอกของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ขวด) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$(P_{ij}^w + OP_{ij}^w O_{ij}^w) F A_{ij}^w \leq F_{ij}^w + Caph_{ij}^w Z_{ij}^w, \quad \forall_{i,j,w} \quad (4.15)$$

ฉ. จำนวนบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ขวด) ต้องไม่เกินความสามารถของปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่มีสูงสุดของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ขวด) บวกกับผลคูณระหว่างความสามารถในการจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์จากภายนอกของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ขวด) กับ ตัวแปรทวิภาค สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$F_{ij}^w \leq Capf_{ij}^w + Caph_{ij}^w Z_{ij}^w, \quad \forall_{i,j,w} \quad (4.16)$$

ช. ปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาปกติของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) ต้องมีค่าไม่เกินความสามารถการผลิตสูงสุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch/สัปดาห์) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$P_{ij}^w \leq Capp_{ij}^w, \quad \forall_{i,j,w} \quad (4.17)$$

ซ. ปริมาณการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) ต้องมีค่าไม่เกินความสามารถในการจัดเก็บวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$I_{ij}^w \leq CapI_{ij}^w, \quad \forall_{i,j,w} \quad (4.18)$$

ฉ. ผลรวมของปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาปกติของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch) ต้องมีค่าไม่เกินความสามารถการผลิตสูงสุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (Batch/สัปดาห์) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\sum_i \sum_j P_{ij}^w \leq Capp^w, \forall_w \quad (4.19)$$

ญ. จำนวนบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ขวด) ต้องไม่เกินความสามารถของปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่มีสูงสุดของกลุ่มผลิตภัณฑ์ i ชนิด j ในสัปดาห์ w (ขวด) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$F_{ij}^w \leq Capf_{ij}^w, \forall_{i,j,w} \quad (4.20)$$

ฎ. เงื่อนไขในการตัดสินใจ

ฎ.1 ตัวแปรที่ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

$$F_{ij}^w, I_{ij}^w, O_{ij}^w, P_{ij}^w \geq 0, \forall_{i,j,w} \quad (4.21)$$

ฎ.2 ตัวแปรทวิภาค

$$Y_j', Z_{ij}^w \in \{0,1\}, \forall_{i,j,w} \quad (4.22)$$

4.2.2.9 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

$$\begin{aligned} \text{Minimize } & \sum_i \sum_j \sum_w c_{ij}^w P_{ij}^w + \sum_i \sum_j \sum_w f_{ij}^w O_{ij}^w + \sum_i \sum_j \sum_w h_{ij}^w I_{ij}^w + \\ & \sum_i \sum_j \sum_w i_{ij}^w F_{ij}^w + \sum_i \sum_j \sum_w j_{ij}^w Z_{ij}^w + \sum_j \sum_i k_j' Y_j' \end{aligned} \quad (4.10)$$

Subject to

$$O_{ij}^w \leq Capo_{ij}^w, \forall_{i,j} \quad (4.11)$$

$$\sum_w P_{ij}^w + \sum_w O_{ij}^w P_{ij}^w + \sum_w I_{ij}^{w-1} \geq D_{ij}'$$

$$\text{for } t=1; w=1,2,3,4, \forall_{i,j}$$

$$\text{for } t=2; w=5,6,7,8, \forall_{i,j}$$

⋮

$$\text{for } t=12; w=45,46,47,48, \forall_{i,j} \quad (4.12)$$

$$\sum_w X_{ij}^w P_{ij}^w \leq Capx'_j + Capz'_j Y'_j, \quad \forall_{i,j,t} \quad (4.13)$$

$$\sum_w I_{ij}^w = \sum_w I_{ij}^{w-1} + \sum_w P_{ij}^w + \sum_w OP_{ij}^w O_{ij}^w - D_{ij}^w,$$

for $t=1; w=1,2,3,4, \forall_{i,j}$

for $t=2; w=5,6,7,8, \forall_{i,j}$

⋮

$$\text{for } t=12; w=45,46,47,48, \forall_{i,j} \quad (4.14)$$

$$(P_{ij}^w + OP_{ij}^w O_{ij}^w) FA_{ij}^w \leq F_{ij}^w + Caph_{ij}^w Z_{ij}^w, \quad \forall_{i,j,w} \quad (4.15)$$

$$F_{ij}^w \leq Capf_{ij}^w + Caph_{ij}^w Z_{ij}^w, \quad \forall_{i,j,w} \quad (4.16)$$

$$P_{ij}^w \leq Capp_{ij}^w, \quad \forall_{i,j,w} \quad (4.17)$$

$$I_{ij}^w \leq Capi_{ij}^w, \quad \forall_{i,j,w} \quad (4.18)$$

$$\sum_j \sum_j P_{ij}^w \leq Capp^w, \quad \forall_w \quad (4.19)$$

$$F_{ij}^w \leq Capf_{ij}^w, \quad \forall_{i,j,w} \quad (4.20)$$

$$F_{ij}^w, I_{ij}^w, O_{ij}^w, P_{ij}^w \geq 0, \quad \forall_{i,j,w} \quad (4.21)$$

$$Y'_j, Z_{ij}^w \in \{0,1\}, \quad \forall_{i,j,w} \quad (4.22)$$

4.3 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

ในหัวข้อที่ 4.3 นี้ จะเป็นการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในหัวข้อที่ 4.2.1 และ 4.2.2 มาทำการป้อนลงบน Microsoft Excel เพื่อทำการทดสอบโดยใช้ซอฟต์แวร์ OpenSolver 2.1 ซึ่งจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นสองส่วน คือ การป้อนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ และแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1 การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

ในการทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ จะทดสอบโดยการสมมติค่าความต้องการวัตถุดิบแต่ละชนิด (กิโลกรัม) ในแต่ละเดือน เป็นเวลา 1 ปี แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณความต้องการวัตถุดิบแต่ละชนิด (กิโลกรัม)

วัตถุดิบ	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
มะค่าดีควาย	1150	1000	1500	950	950	850	1100	1200	1350	700	650	1000
อัญชัน	9550	8550	6500	7550	850	7750	9900	9000	8000	6500	8750	9500
มะกรูด	700	800	600	850	750	900	950	650	550	800	900	1000
ขิง	500	600	800	900	600	700	650	750	800	950	750	550
ว่านหางจระเข้	950	750	650	850	900	500	650	450	850	750	650	700
มังคุด	150	300	200	250	400	450	150	250	200	300	450	200
น้ำผึ้งมะนาว	450	650	750	800	550	500	650	750	850	700	800	750
ขมิ้นชัน	150	250	350	450	550	600	700	800	850	900	850	450

4.3.1.1 ดัชนี (Indices)

j = ชนิดของวัตถุดิบ (1 = มะค่าดีควาย, 2 = อัญชัน, 3 = มะกรูด, 4 = ขิง, 5 = ว่านหางจระเข้, 6 = มังคุด, 7 = น้ำผึ้งมะนาว, 8 = ขมิ้นชัน)

t = เดือน ($t = 1, 2, 3, \dots, 12$)

4.3.1.2 ค่าคงที่ (Parameters)

กำหนดค่าคงที่ (Parameters) เพื่อใช้สำหรับทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

ลำดับ	ค่าคงที่	หน่วย	ที่มาของค่าคงที่
1	a'_1	2500 บาท/กก.	สอบถามข้อมูลจาก ทางโรงงาน
2	a'_2	2500 บาท/กก.	
3	a'_3	2754 บาท/กก.	
4	a'_4	2000 บาท/กก.	
5	a'_5	2400 บาท/กก.	
6	a'_6	3000 บาท/กก.	

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

7	a'_7	3100 บาท/กก.	สอบถามข้อมูลจาก ทางโรงงาน
8	a'_8	2300 บาท/กก.	
9	c'_1	1000 บาท/กก.	
10	c'_2	1000 บาท/กก.	
11	c'_3	1200 บาท/กก.	
12	c'_4	1000 บาท/กก.	
13	c'_5	1500 บาท/กก.	
14	c'_7	2000 บาท/กก.	
15	c'_8	1200 บาท/กก.	
16	b'_j	10 บาท/กก.	
17	d'_j	200 บาท/กก.	
18	$Capx'_1$	2000 กก./เดือน	
19	$Capx'_2$	25000 กก./เดือน	
20	$Capx'_3$	2000 กก./เดือน	
21	$Capx'_4$	1000 กก./เดือน	
22	$Capx'_5$	1000 กก./เดือน	
23	$Capx'_6$	1500 กก./เดือน	
24	$Capx'_7$	1000 กก./เดือน	
25	$Capx'_8$	1000 กก./เดือน	
26	$Capi'_1, Capi'_3, Capi'_4, Capi'_5, Capi'_6,$ $Capi'_7, Capi'_8$	2000 กก./เดือน	
27	$Capi'_2$	10000 กก./เดือน	
28	$Capg^5_1, Capg^6_1, Capg^7_1, Capg^8_1, Capg^9_1,$ $Capg^{10}_1, Capg^{11}_1$	1500 กก./เดือน	
29	$Capg^7_2, Capg^8_2, Capg^9_2, Capg^{10}_2$	20000 กก./เดือน	

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

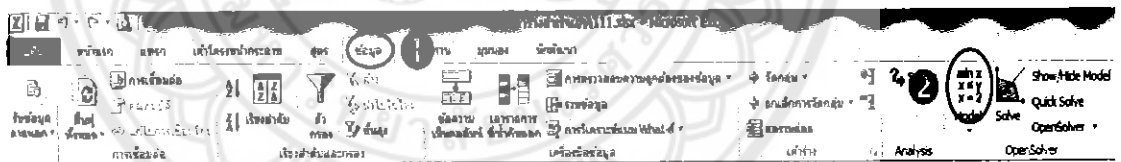
30	$Capg_3^6, Capg_3^7, Capg_3^8, Capg_3^9$	2000 กก./เดือน	สมมติ
31	$Capg_4^1, Capg_4^2, Capg_4^3, Capg_4^4, Capg_4^{11}, Capg_4^{12}$	1000 กก./เดือน	
32	$Capg_5^1$	1000 กก./เดือน	
33	$Capg_7^8, Capg_7^9, Capg_7^{10}$	1000 กก./เดือน	
34	$Capg_8^1, Capg_8^2, Capg_8^{11}, Capg_8^{12}$	1000 กก./เดือน	

4.3.1.3 การหาผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยกลุ่มคำสั่ง OpenSolver

2.1 บน Microsoft Excel

จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ จากหัวข้อที่ 4.3.1.2 จะนำมาทำการประมวลผลเพื่อหาผลลัพธ์ของแบบจำลอง โดยการใช้กลุ่มคำสั่ง OpenSolver ที่ทำการติดตั้งบน Microsoft Excel เรียบร้อยแล้วเท่านั้น (ศึกษาได้จากภาคผนวก ก.) การใช้งาน OpenSolver มีขั้นตอนดังนี้

ก. คลิกที่ “ข้อมูล” บนแถบคำสั่งเครื่องมือของ Microsoft Excel จากนั้นคลิกที่ปุ่มหมายเลข 2 เพื่อป้อนข้อมูลของแบบจำลองบนเมนู OpenSolver ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงปุ่มคำสั่ง “ข้อมูล” และปุ่มเพื่อป้อนข้อมูลของแบบจำลอง

ข. จะปรากฏแบบฟอร์มการกรอกข้อมูลของแบบจำลองบน OpenSolver ขึ้นมาบนหน้าจอ ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงแบบฟอร์มการกรอกข้อมูลของแบบจำลองบน OpenSolver

ค. ทำการป้อนข้อมูลของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ลงบน OpenSolver ซึ่งมีรายละเอียดการป้อนข้อมูลดังนี้

ค.1 ป้อนเซลล์ของฟังก์ชันเป้าหมายในช่อง “Objective cell”

ค.2 เลือก maximize หรือ minimize ตามที่ได้กำหนดไว้ในสมการเป้าหมาย

ของแบบจำลอง

ค.3 คลิกที่ “Variable cells” เพื่อเลือกเซลล์ที่กำหนดไว้เป็นตัวแปรตัดสินใจ

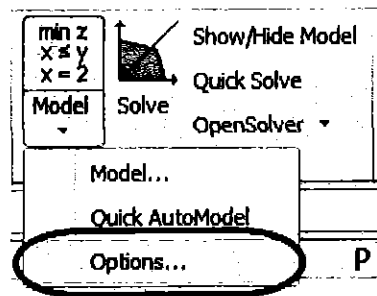
ค.4 ป้อนเงื่อนไขบังคับของแบบจำลอง จากนั้นกดปุ่ม “Add constraint”

ค.5 เมื่อทำการ Add constraint เสร็จแล้วให้คลิก “Save Model” เพื่อ

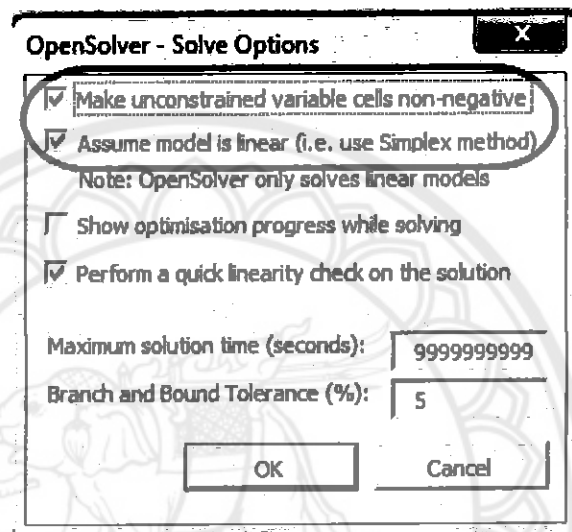
บันทึกข้อมูล

ค.6 คลิกที่ “model” บนแถบเครื่องมือของ OpenSolver จะมีหน้าต่าง

ขึ้นมาดังรูปที่ 4.10 ให้เลือก Option เพื่อทำการกำหนดเงื่อนไขของแบบจำลองให้มากกว่าเท่ากับ ศูนย์ และกำหนดให้ทำการหาผลลัพธ์ของแบบจำลองด้วยวิธีการแบบเชิงเส้นตรง โดยการทำการเครื่องหมายหน้าข้อความดังรูปที่ 4.11 จากนั้นทำการกดปุ่ม “OK”

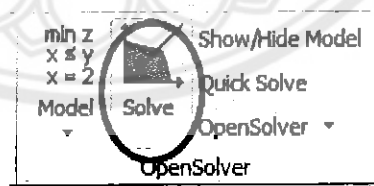


รูปที่ 4.10 การเลือก Option เพื่อตั้งค่าการประมวลผล



รูปที่ 4.11 แบบฟอร์มสำหรับการตั้งค่าในการประมวลผลของ OpenSolver

ค.7 เลือกปุ่ม Solve ของเมนู OpenSolver เพื่อทำการหาผลลัพธ์ของแบบจำลองดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 การเลือกปุ่ม Solve

4.3.1.4 บันทึกเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

ในการหาผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ ผู้ดำเนินโครงการจะนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาทำการสร้างสมการความสัมพันธ์ของเงื่อนไขแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการผลิตลงบน Worksheet ของ Excel

ดังรูปที่ 4.13 จากนั้นจะทำการประมวลผลด้วยกลุ่มคำสั่ง OpenSolver 2.1 ตามขั้นตอน 4.3.1.3 ซึ่งจะมีการป้อนข้อมูลในแบบฟอร์มดังแสดงในรูปที่ 4.14 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก. คลิกเรียกหน้าต่างการบันทึกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ OpenSolver ขึ้นมา

ข. บันทึกเซลล์สมการเป้าหมายลงในช่อง Objective cell คือ A40

ฟังก์ชันจุดประสงค์

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
39					ค่าใช้จ่ายทั้งหมด					
40					=0					
41	ปริมาณสารสกัด			อัครเช็ก	นระพร	ฉิว	วานหาง	มังกร	มณเภา	ชมันฉิม
42		จัดซื้อ								
43	หกราคม	เก็บเอง								
44		จัดเก็บ								
45		จัดซื้อ								
46	คุณภาพพันธ์	เก็บเอง								
47		จัดเก็บ								
48		จัดซื้อ								
49	ภินาคน	เก็บเอง								
50		จัดเก็บ								
51		จัดซื้อ								
52	เนษานน	เก็บเอง								
53		จัดเก็บ								
54		จัดซื้อ								
55	ทฤษภาคม	เก็บเอง								
56		จัดเก็บ								
57		จัดซื้อ								
58	นัสนานน	เก็บเอง								
59		จัดเก็บ								
60		จัดซื้อ								
61	ครภาคม	เก็บเอง								
62		จัดเก็บ								
63		จัดซื้อ								
64	สิงหาคม	เก็บเอง								
65		จัดเก็บ								
66		จัดซื้อ								
67	กันยานน	เก็บเอง								
68		จัดเก็บ								
69		จัดซื้อ								
70	ตุลาคน	เก็บเอง								
71		จัดเก็บ								
72		จัดซื้อ								
73	ทฤศจิคานน	เก็บเอง								
74		จัดเก็บ								
75		จัดซื้อ								
76	ธันวาคน	เก็บเอง								
77		จัดเก็บ								

รูปที่ 4.13 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบลง

Worksheet ของ Microsoft Excel

ค. กำหนดค่าสูงสุดหรือต่ำสุด

ง. บันทึกเซลล์ตัวแปรตัดสินใจลงในช่อง Variable cells คือ C42:J77, N64:U75

จ. บันทึกเซลล์สมการเงื่อนไขลงในช่อง Constraint ซึ่งความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

ลำดับ	สมการ	เซลล์
1	$X'_j + G'_j + I'_{j-1} \geq D'_j$	N40:U40 \geq N39:U39 N41:U41 \geq N39:U39 ⋮ N51:U51 \geq N39:U39
2	$X'_j \leq Capx'_j$	C42:J77 \leq N3:U38
3	$G'_j \leq Capg'_j$	
4	$I'_j \leq Capi'_j$	
5	$I'_j = I'_{j-1} + X'_j + G'_j - D'_j$	N52:U63 \leq V40:AC51
6	$X'_j \leq Capx'_j Y'_j + Capg'_j$	C42:J42 \leq N76:U76 C45:J45 \leq N77:U77 C48:J48 \leq N78:U78 C51:J51 \leq N79:U79 C54:J54 \leq N80:U80 C57:J57 \leq N81:U81 C60:J60 \leq N82:U82 C63:J63 \leq N83:U83 C66:J66 \leq N84:U84 C69:J69 \leq N85:U85 C72:J72 \leq N86:U86 C75:J75 \leq N87:U87

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

7	$G'_j, I'_j, X'_j \geq 0$	C42:J77 = int
8	$Y'_j \in \{0,1\}$	N64:U75 = bin

เมื่อทำการบันทึกสมการเงื่อนไขเสร็จเรียบร้อยแล้วจะได้ผลออกมาตามตัวอย่างดังรูปที่ 4.14 จากนั้นกด Save Model และไปคลิกที่ Model บนแถบเครื่องมือของ OpenSolver เพื่อทำการกำหนดเงื่อนไขของแบบจำลองให้มากกว่าเท่ากับศูนย์ และกำหนดให้ทำการหาผลลัพธ์ของแบบจำลองด้วยวิธีการแบบเชิงเส้นตรง จากนั้นกด Solve ดังรูปที่ 4.15 เพื่อหาผลเฉลยของแบบจำลอง

OpenSolver - Model

What is AutoModel? AutoModel

AutoModel is a feature of OpenSolver that tries to automatically determine the problem you are trying to optimise by the observing the structure of the spreadsheet. It will turn its best guess into a Solver model, which you can then edit in this window and solve with OpenSolver or Solver. Note that you don't have to use this feature: the model can still be built manually. Please note that AutoModel will replace the model in this window, but won't save it to the sheet until you click Save Model.

Objective cell: maximise minimise target value:

Variable cells:

Constraints:

<Add new constraint>

- \$C\$42:\$J\$42 <= \$N\$76:\$U\$76
- \$C\$42:\$J\$77 <= \$N\$73:\$U\$38
- \$C\$42:\$J\$77 int
- \$C\$45:\$J\$45 <= \$N\$77:\$U\$77
- \$C\$48:\$J\$48 <= \$N\$78:\$U\$78
- \$C\$51:\$J\$51 <= \$N\$79:\$U\$79
- \$C\$54:\$J\$54 <= \$N\$80:\$U\$80
- \$C\$57:\$J\$57 <= \$N\$81:\$U\$81
- \$C\$60:\$J\$60 <= \$N\$82:\$U\$82
- \$C\$63:\$J\$63 <= \$N\$83:\$U\$83
- \$C\$66:\$J\$66 <= \$N\$84:\$U\$84
- \$C\$69:\$J\$69 <= \$N\$85:\$U\$85

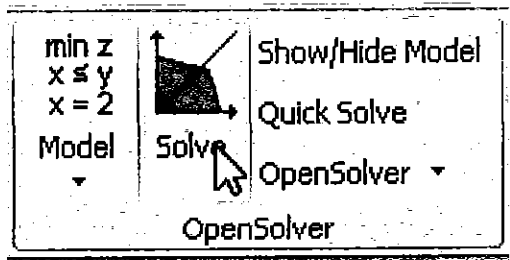
Make unconstrained variable cells non-negative

Modify a constraint: select, make changes, then click "Update constraint".
Add a constraint: select "Add new constraint", enter the new constraint's details, then click "Add Constraint"

Shadow Prices: List constraints and shadow prices in a table with top-left cell:

Show model after saving

รูปที่ 4.14 ตัวอย่างการป้อนข้อมูลแบบจำลองของการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบใน OpenSolver



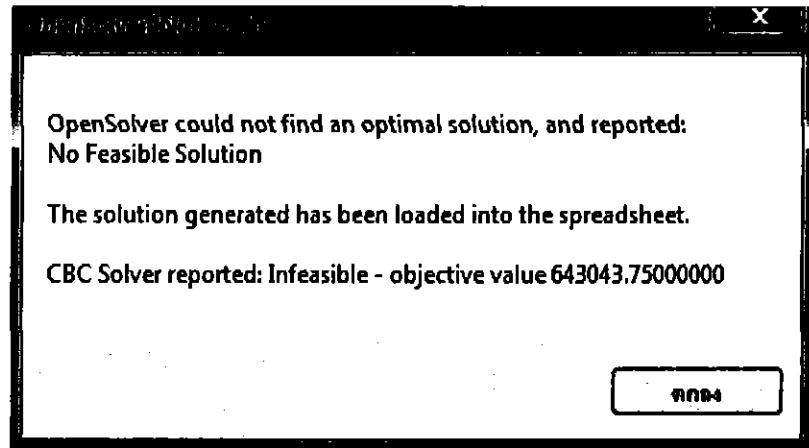
รูปที่ 4.15 การเลือกปุ่ม Solve

จ. ถ้าสมการเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นถูกต้อง OpenSolver จะแสดงผลเฉลยปรากฏอยู่ในเซลล์ของสมการเป้าหมาย ดังรูปที่ 4.16 แต่ถ้าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้องหรือมีการบันทึกเงื่อนไขผิดพลาด OpenSolver จะเตือนดังรูปที่ 4.17

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด
B260,528,000

	จัดซื้อ	จัดเก็บ	จัดเก็บ	จัดเก็บ	จัดเก็บ	จัดเก็บ	จัดเก็บ	จัดเก็บ
จัดซื้อ	1500	3500	700	0	0	150	450	0
เก็บเงิน	0	0	0	1000	900	0	0	1000
จัดเก็บ	0	0	0	500	0	0	0	500
จัดซื้อ	1000	6000	800	0	0	300	650	0
เก็บเงิน	0	0	0	1000	750	0	0	1000
จัดเก็บ	0	0	0	500	0	0	0	1500
จัดซื้อ	1000	6000	600	0	0	200	750	0
เก็บเงิน	0	0	0	1000	650	0	0	0
จัดเก็บ	0	0	0	1100	0	0	0	1250
จัดซื้อ	950	7500	850	0	0	250	800	0
เก็บเงิน	0	0	0	1000	650	0	0	0
จัดเก็บ	0	0	0	1200	0	0	0	800
จัดซื้อ	0	850	750	0	0	400	550	0
เก็บเงิน	250	0	0	0	900	0	0	0
จัดเก็บ	0	0	0	600	0	0	0	250
จัดซื้อ	0	7750	0	100	0	450	500	350
เก็บเงิน	350	0	900	0	500	0	0	0
จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0
จัดซื้อ	0	0	0	850	0	150	650	700
เก็บเงิน	1100	9900	950	0	650	0	0	0
จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0
จัดซื้อ	0	0	0	750	0	250	0	800
เก็บเงิน	1200	9000	1200	0	450	0	1000	0
จัดเก็บ	0	0	550	0	0	0	250	0
จัดซื้อ	0	0	0	800	0	200	0	850
เก็บเงิน	1250	12750	2000	0	850	0	1000	0
จัดเก็บ	0	4750	2000	0	0	0	400	0
จัดซื้อ	0	0	0	950	0	300	0	900
เก็บเงิน	850	20000	0	0	750	0	1000	0
จัดเก็บ	150	18250	1200	0	0	0	700	0
จัดซื้อ	0	0	0	0	0	450	100	0
เก็บเงิน	1500	0	0	750	650	0	0	850
จัดเก็บ	1000	9500	300	0	0	0	0	0
จัดซื้อ	0	0	700	0	0	200	750	0
เก็บเงิน	0	0	0	550	700	0	0	450
จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 4.16 ผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ



รูปที่ 4.17 แสดงการประมวลผลผิดพลาดของ OpenSolver

4.3.2 การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

ในการทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร จะทดสอบโดยการสมมติค่าความต้องการผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด (Batch) ในแต่ละเดือน แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์สมุนไพรแต่ละชนิด (Batch)

ผลิตภัณฑ์	วัตถุดิบ							
	มะคำดีควาย	อัญชัน	มะกรูด	ชิง	ว่านทาง จระเข้	มังคุด	น้ำผึ้ง มะนาว	ขมิ้นชัน
แชมพู	10	10	10	10	10			
ครีมนวด	15	15	15	15	15			
สบู่เหลว				5	5	5	5	5

4.3.2.1 ดัชนี (Indices)

- i ชนิดของกลุ่มผลิตภัณฑ์ (1 = แชมพู, 2 = ครีมนวดผม, 3 = สบู่เหลว)
- j ชนิดของวัตถุดิบ (1 = มะคำดีควาย, 2 = อัญชัน, 3 = มะกรูด, 4 = ชิง, 5 = ว่านทางจระเข้, 6 = มังคุด, 7 = น้ำผึ้งมะนาว, 8 = ขมิ้นชัน)
- w สัปดาห์ที่ผลิต (w = 1, 2, 3, 4)

4.3.2.2 ค่าคงที่ (Parameters)

กำหนดค่าคงที่ (Parameters) เพื่อใช้สำหรับทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

ลำดับ	ค่าคงที่	หน่วย	ที่มาของค่าคงที่
1	$e_{11}^w, e_{12}^w, e_{13}^w, e_{14}^w, e_{15}^w$	40 บาท/Batch	กำหนดให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตชมพู เท่ากับ 10 บาท/ชั่วโมง ชมพูใช้เวลาในการผลิต 4 ชั่วโมง/Batch ดังนั้น จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการผลิตเท่ากับ $10 \times 4 = 40$ บาท/Batch
2	$e_{21}^w, e_{22}^w, e_{23}^w, e_{24}^w, e_{25}^w$	20 บาท/Batch	กำหนดให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตครีมวนด์ เท่ากับ 10 บาท/ชั่วโมง ครีมวนด์ใช้เวลาในการผลิต 2 ชั่วโมง/Batch ดังนั้น จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการผลิตเท่ากับ $10 \times 2 = 20$ บาท/Batch
3	$e_{33}^w, e_{35}^w, e_{36}^w, e_{37}^w, e_{38}^w$	70 บาท/Batch	กำหนดให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตสบู่เหลว เท่ากับ 10 บาท/ชั่วโมง สบู่เหลวใช้เวลาในการผลิต 7 ชั่วโมง/Batch ดังนั้น จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการผลิตเท่ากับ $10 \times 7 = 70$ บาท/Batch
4	f_{ij}^w	20 บาท/ชั่วโมง	สมมติ
5	h_{ij}^w	10 บาท/Batch	สมมติ
6	$i_{1j}^w, i_{2j}^w, i_{3j}^w$	5, 5, 6 บาท/ขวด	สอบถามจากทางโรงงาน
7	j_{ij}^w	500 บาท	สมมติ
8	OP_{1j}^w	0.5 Batch/ชั่วโมง	ใช้เวลาในการผลิตชมพู 4 ชั่วโมง/Batch ดังนั้น 1 ชั่วโมง จะผลิตได้ 0.5 Batch

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

9	OP_{2j}^w	0,25 Batch/ชั่วโมง	ใช้เวลาในการผลิตครีมนวด 2 ชั่วโมง/Batch ดังนั้น 1 ชั่วโมง จะผลิตได้ 0.25 Batch
10	OP_{3j}^w	0.2 Batch/ชั่วโมง	ใช้เวลาในการผลิตสบู่เหลว 7 ชั่วโมง/Batch ดังนั้น 1 ชั่วโมง จะผลิตได้ 0.2 Batch
11	$FA_{1j}^w, FA_{2j}^w, FA_{3j}^w$	450, 450, 800 ขวด/Batch	สอบถามจากทางโรงงาน
12	$X_{11}^w, X_{12}^w, X_{13}^w, X_{14}^w, X_{15}^w$	10.5, 90, 10, 5.5, 12 กก.	
13	$X_{21}^w, X_{22}^w, X_{23}^w, X_{24}^w, X_{25}^w$	12, 101, 3.7, 1, 3.7 กก.	
14	$X_{34}^w, X_{35}^w, X_{36}^w, X_{37}^w, X_{38}^w$	2.7, 2.7, 2.7, 9, 2.7 กก.	
15	$Capf_{1j}^w, Capf_{2j}^w, Capf_{3j}^w$	1350, 1350, 2400 ขวด	สมมติ
16	$Caph_{1j}^w, Caph_{2j}^w, Caph_{3j}^w$	4500, 4500, 8000 ขวด	
17	$Capi_{ij}^w$	50 Batch	
18	$Capo_{ij}^w$	6 ชั่วโมง	
19	$Capp_{1j}^w, Capp_{2j}^w, Capp_{3j}^w$	10, 24, 6 Batch/สัปดาห์	
20	$Capx'_j$	ผลจาก Model 1	
21	$Capz'_j$	2000 บาท	

4.3.2.3 การหาผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร จากหัวข้อที่ 4.3.2.2 จะนำมาทำการประมวลผลเพื่อหาผลลัพธ์ของแบบจำลอง โดยการใช้กลุ่มคำสั่ง OpenSolver ที่ทำการติดตั้งบน Microsoft Excel เรียบร้อยแล้วเท่านั้น (ศึกษาได้จากภาคผนวก ก.) การใช้งาน OpenSolver จะปฏิบัติตามหัวข้อ 4.3.1.3

4.3.2.4 บันทึกเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

ในการหาผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร ผู้ดำเนินโครงการจะนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาทำการสร้างสมการความสัมพันธ์ของเงื่อนไขแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการผลิตลงบน Worksheet ของ Excel ดังรูปที่ 4.18 จากนั้นจะทำการประมวลผลด้วยกลุ่มคำสั่ง OpenSolver 2.1 ตามขั้นตอน 4.3.1.3 ซึ่งจะมีการป้อนข้อมูลในแบบฟอร์มดังแสดงในรูปที่ 4.19 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก. คลิกเรียกหน้าต่างการบันทึกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ OpenSolver ขึ้นมา

ข. บันทึกเซลล์สมการเป้าหมายลงในช่อง Objective cell คือ K40



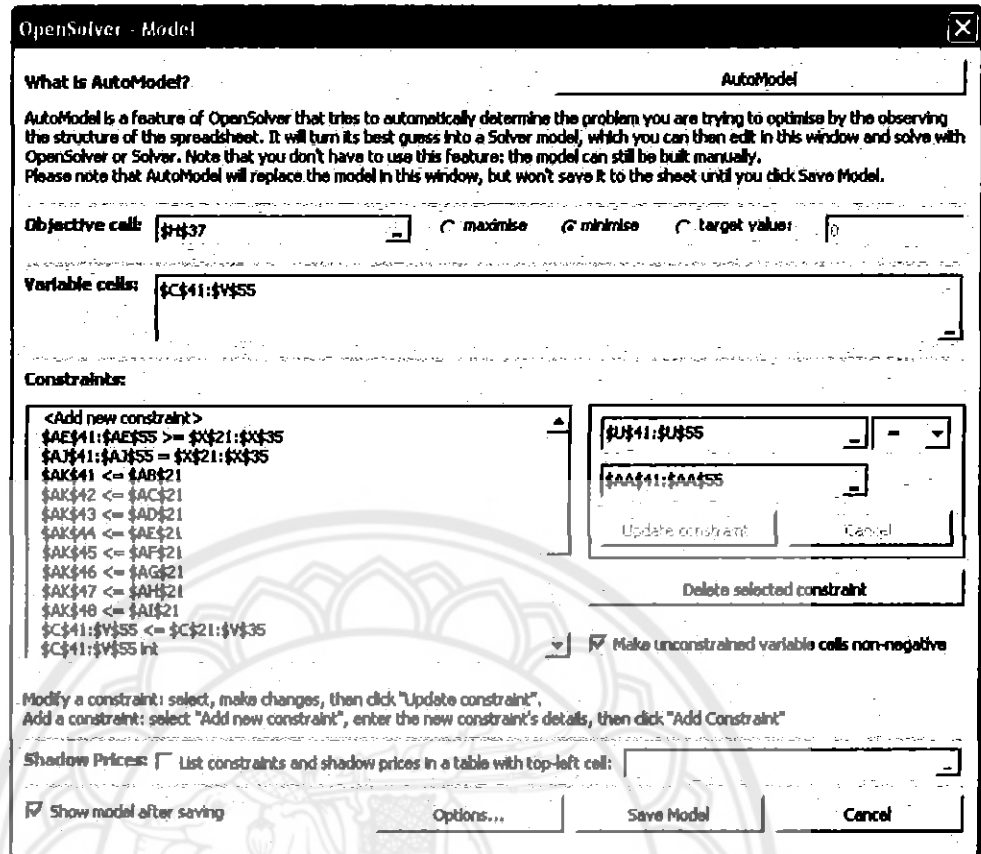
รูปที่ 4.18 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการผลิตลง Worksheet ของ Microsoft Excel

- ค. กำหนดค่าสูงสุดหรือต่ำสุด
- ง. บันทึกเซลล์ตัวแปรตัดสินใจลงในช่อง Variable cells คือ C44:Z58, AY44:AY51
- จ. บันทึกเซลล์สมการเงื่อนไขลงในช่อง Constraint ซึ่งความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet แสดงดังตารางที่ 4.6

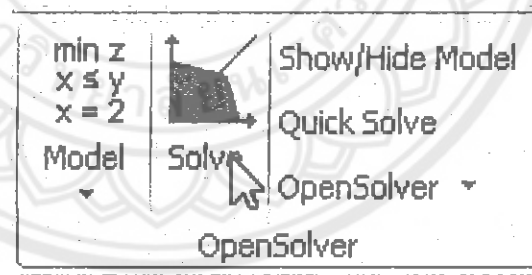
ตารางที่ 4.6 ความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บ
วัตถุดิบ

ลำดับ	สมการ	เซลล์
1	$O_{ij}^w \leq Capo_{ij}^w$ $P_{ij}^w \leq Capp_{ij}^w$ $I_{ij}^w \leq CapI_{ij}^w$ $F_{ij}^w \leq Capf_{ij}^w$	C44:Z58 ≤ C21:Z35
2	$\sum_w P_{ij}^w + \sum_w OP_{ij}^w O_{ij}^w + \sum_w I_{ij}^{w-1} \geq D'_{ij}$	AL44:AL58 ≥ AD44:AD58
3	$\sum_w X_{ij}^w P_{ij}^w \leq Capx'_{ij} + Capz'_{ij} Y'_{ij}$	AR44:AR51 ≤ AO22:AO29
4	$\sum_w I_{ij}^w = \sum_w I_{ij}^{w-1} + \sum_w P_{ij}^w + \sum_w OP_{ij}^w O_{ij}^w - D'_{ij}$	AQ44:AQ58 = AD44:AD58
5	$(P_{ij}^w + OP_{ij}^w O_{ij}^w) FA_{ij}^w \leq F_{ij}^w + Caph_{ij}^w Z_{ij}^w$	AE44:AH58 ≤ AS44:AV58
6	$F_{ij}^w \leq Capf_{ij}^w + Caph_{ij}^w Z_{ij}^w$	F44:F58 ≤ AM44:AM58 L44:L58 ≤ AN44:AN58 R44:R58 ≤ AO44:AO58 X44:X58 ≤ AP44:AP58
7	$\sum_w P_{ij}^w \leq Capp_{ij}^w$	C59:Z59 ≤ C60:Z60
8	$F_{ij}^w, I_{ij}^w, O_{ij}^w, P_{ij}^w \geq 0$	C44:Z58 = int
9	$Y'_{ij}, Z_{ij}^w \in \{0,1\}$	H44:H58 = bin N44:N58 = bin T44:T58 = bin Z44:Z58 = bin AF36:AM36 = bin

เมื่อทำการบันทึกสมการเงื่อนไขเสร็จเรียบร้อยแล้วจะได้ผลออกมาตามตัวอย่าง
ดังรูปที่ 4.17 จากนั้นกด Save Model และไปคลิกที่ Model บนแถบเครื่องมือของ OpenSolver
เพื่อทำการกำหนดเงื่อนไขของแบบจำลองให้มากกว่าเท่ากับศูนย์ และกำหนดให้ทำการหาผลลัพธ์ของ
แบบจำลองด้วยวิธีการแบบเชิงเส้นตรง จากนั้นกด Solve ดังรูปที่ 4.20 เพื่อหาผลเฉลยของ
แบบจำลอง

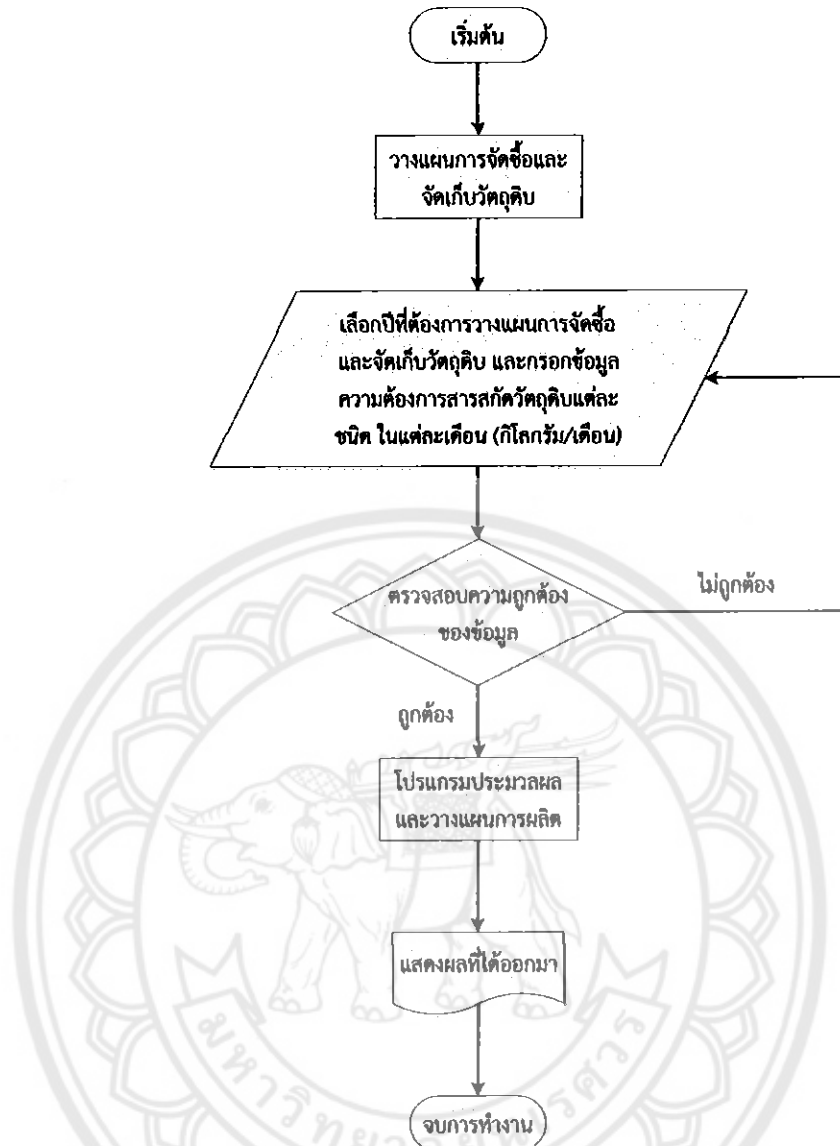


รูปที่ 4.19 ตัวอย่างการป้อนข้อมูลแบบจำลองของการวางแผนการผลิตลงใน OpenSolver



รูปที่ 4.20 การเลือกปุ่ม Solve


ฉ. ถ้าสมการเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นถูกต้อง OpenSolver จะแสดงผลเฉลยปรากฏอยู่ในเซลล์ของสมการเป้าหมาย ดังรูปที่ 4.21 แต่ถ้าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้องหรือมีการบันทึกเงื่อนไขผิดพลาด OpenSolver จะเตือนดังรูปที่ 4.17

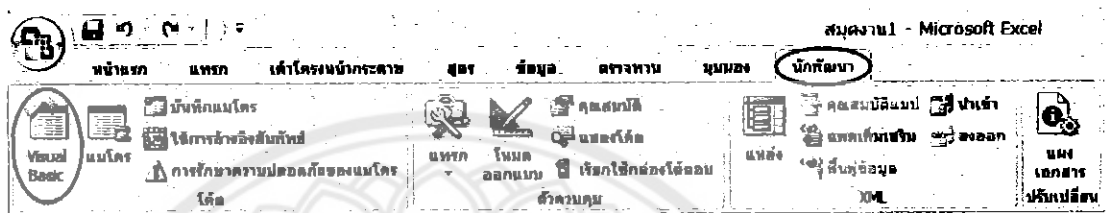


รูปที่ 4.22 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

จากรูปที่ 4.22 เป็นแผนภาพการทำงานของโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ โดยเริ่มจากการให้ผู้ใช้งานไปที่ปุ่มเริ่มต้น เพื่อไปที่หน้าต่างให้เลือกการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ จะแสดงหน้าต่างให้ผู้กรอกข้อมูลความต้องการสารสกัดวัตถุดิบแต่ละชนิด ในแต่ละเดือน (กิโลกรัม/เดือน) เป็นเวลา 1 ปี พร้อมเลือกปีที่ต้องการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ จากนั้นจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ถ้าไม่ถูกต้องโปรแกรมจะแจ้งเตือนและให้ทำการกลับไปกรอกข้อมูลใหม่ แต่ถ้าการกรอกข้อมูลถูกต้องแล้วโปรแกรมจะทำการประมวลผลด้วย OpenSolver เพื่อแสดงผลการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบออกมา

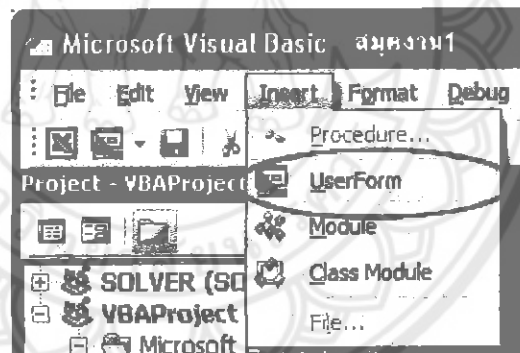
4.4.1.1 การสร้างหน้าต่างสำหรับการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการ จัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

ก. เลือกคำสั่งนักพัฒนาบนแถบเครื่องมือของ Microsoft Excel และไปที่ Visual Basic ดังรูปที่ 4.23 หากไม่มีคำสั่งนักพัฒนาให้ทำการติดตั้งโดยกดปุ่ม  ที่อยู่บริเวณมุมบนซ้ายของ Microsoft Excel 2007 จากนั้นกดปุ่ม “ตัวเลือกของ Excel” แล้วเลือก “แสดงแท็บนักพัฒนาใน Ribbon” จากนั้นกดปุ่ม “ตกลง”

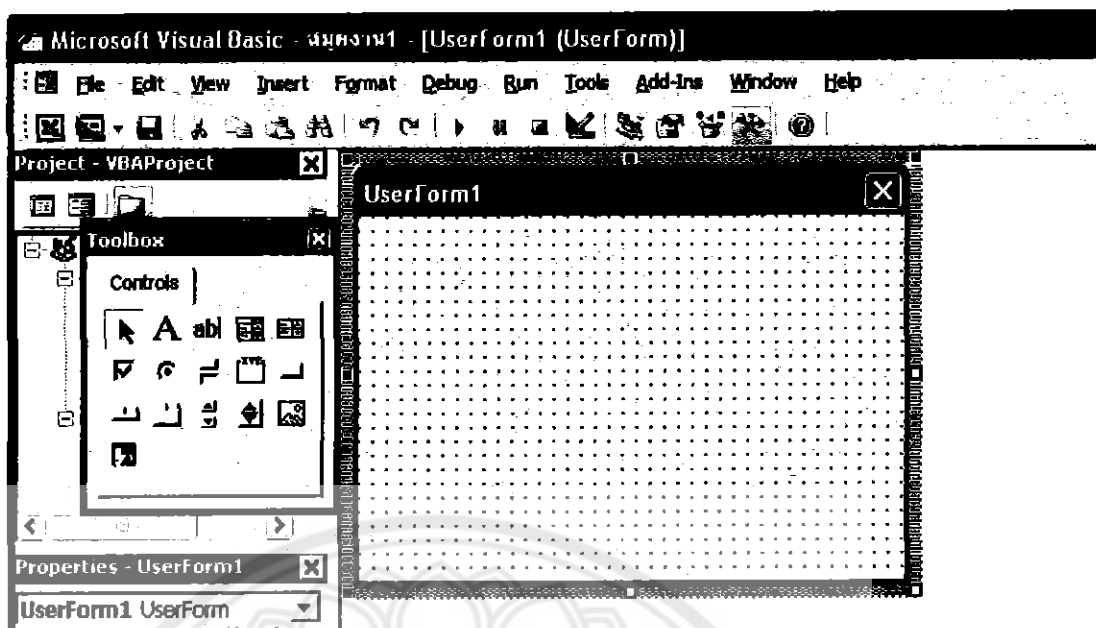


รูปที่ 4.23 แสดงการเข้าใช้งาน VBA

ข. กดปุ่ม “Insert” จากนั้นเลือก “UserForm” ดังรูปที่ 4.24 จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.24 แสดงที่อยู่ของ UserForm



รูปที่ 4.25 แสดงหน้าต่างของ UserForm

ค. ทำการออกแบบและสร้างหน้าต่างการทำงานของโปรแกรมโดยเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ บน Toolbar ดังรูปที่ 4.26

ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.
ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.
ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.
ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.
ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.
ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.
ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.
ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.	ค.

รูปที่ 4.26 แสดงหน้าต่างของ UserForm ที่สร้างขึ้น

ง. ทำการเขียนโค้ดที่ต้องการลงไปในส่วนที่สร้างขึ้น โดยดับเบิลคลิกที่ปุ่มหรือส่วนที่ต้องการเขียนโค้ด จะปรากฏหน้าต่างสำหรับการเขียนโค้ดขึ้นมา ดังรูปที่ 4.27


```

CommandButton1
Private Sub CommandButton1_Click()
Me.Hide
Worksheets(16).Activate
a = ComboBox1
Range("G1").Select
ActiveCell.Value = a

a = TextBox1.Text
Range("V40").Select
ActiveCell.Value = a

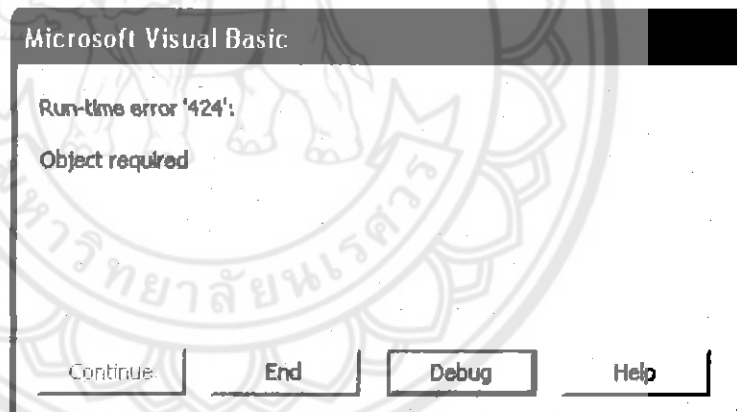
```

รูปที่ 4.27 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโค้ด

จ. ทำการตรวจสอบความถูกต้องของโค้ดโดยคลิกที่ปุ่มดังรูปที่ 4.28 หากโค้ดที่เขียนไม่ถูกต้อง โปรแกรมจะหยุดทำงานและจะมีกล่องข้อความแจ้งข้อผิดพลาดดังรูปที่ 4.29

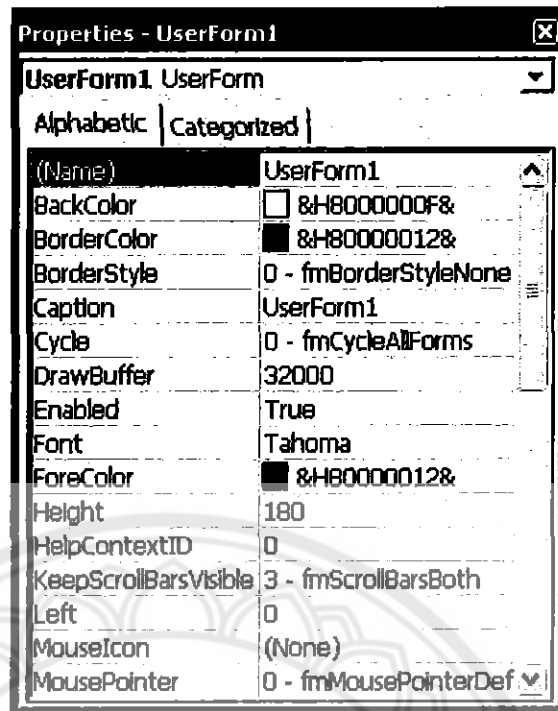


รูปที่ 4.28 แสดงปุ่มทดสอบโค้ด



รูปที่ 4.29 แสดงตัวอย่างกล่องข้อความการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการเขียนโค้ด

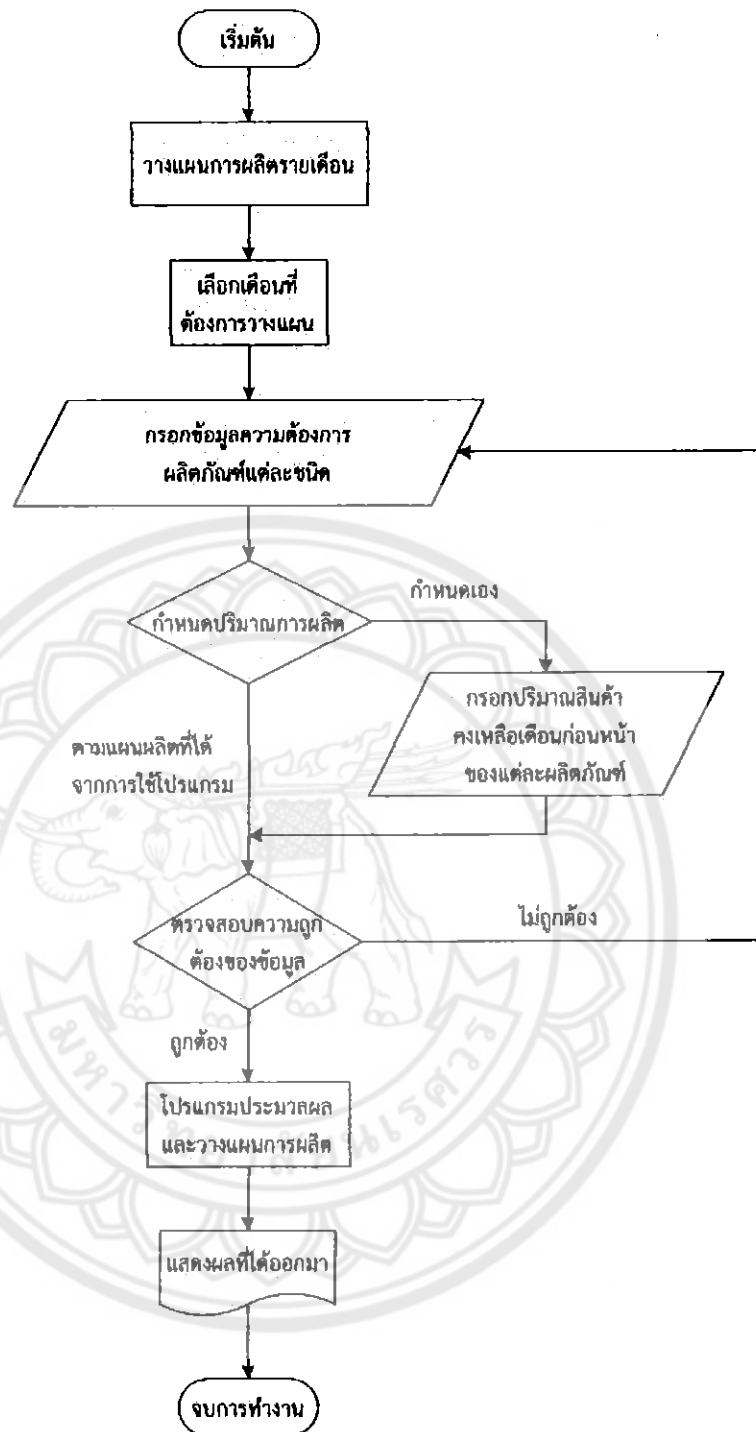
ฉ. หากต้องการปรับแต่งคุณสมบัติของปุ่มที่สร้างขึ้นสามารถทำได้โดยคลิกขวาที่ปุ่มนั้น แล้วเลือก “คุณสมบัติ” เพื่อทำการปรับแต่งปุ่มตามความต้องการ หน้าต่างของการปรับแต่งคุณสมบัติแสดงดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 แสดงหน้าต่างคุณสมบัติของปุ่มต่างๆ

4.4.2 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

ในขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบได้ออกแบบการทำงานของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 4.31



รูปที่ 4.31 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

จากรูปที่ 4.31 เป็นแผนภาพการทำงานของโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร โดยเริ่มจากการให้ผู้ใช้กดไปที่ปุ่มเริ่มต้น เพื่อไปที่หน้าต่างให้เลือกการวางแผนการผลิตรายเดือน จะแสดงหน้าต่างให้ผู้ใช้เลือกเดือนที่ต้องการทำการวางแผนการผลิต จากนั้นกรอกข้อมูลปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้ใช้เลือกวิธีการกำหนด

ปริมาณการผลิต ซึ่งมี 2 แบบ คือ แบบกำหนดเอง ตามแผนผลิตที่ได้จากการใช้โปรแกรม หากต้องการกำหนดปริมาณการผลิตเองให้กรอกข้อมูลปริมาณสินค้าคงเหลือเดือนก่อนหน้าของแต่ละผลิตภัณฑ์ แต่ถ้าหากต้องการตามแผนการผลิตที่ได้จากการใช้โปรแกรม ผู้ใช้ไม่ต้องกรอกข้อมูลปริมาณสินค้าคงเหลือเดือนก่อนหน้าของแต่ละผลิตภัณฑ์ จากนั้นจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ถ้าไม่ถูกต้องโปรแกรมจะแจ้งเตือนและให้ทำการกลับไปกรอกข้อมูลใหม่ แต่ถ้าการกรอกข้อมูลถูกต้องแล้วโปรแกรมจะทำการประมวลผลด้วย OpenSolver เพื่อแสดงผลการวางแผนการผลิตออกมา

4.4.2.1 การสร้างหน้าต่างสำหรับการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

การสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร จะมีขั้นตอนการสร้าง Interface เหมือนกับข้อ 4.4.1.1 แต่จะมีหน้าต่างของ Interface ต่างกัน ซึ่งหน้าต่าง Interface ของแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรจะมีหน้าต่างดังรูปที่ 4.32

รูปที่ 4.32 แสดงหน้าบันทึกข้อมูลของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

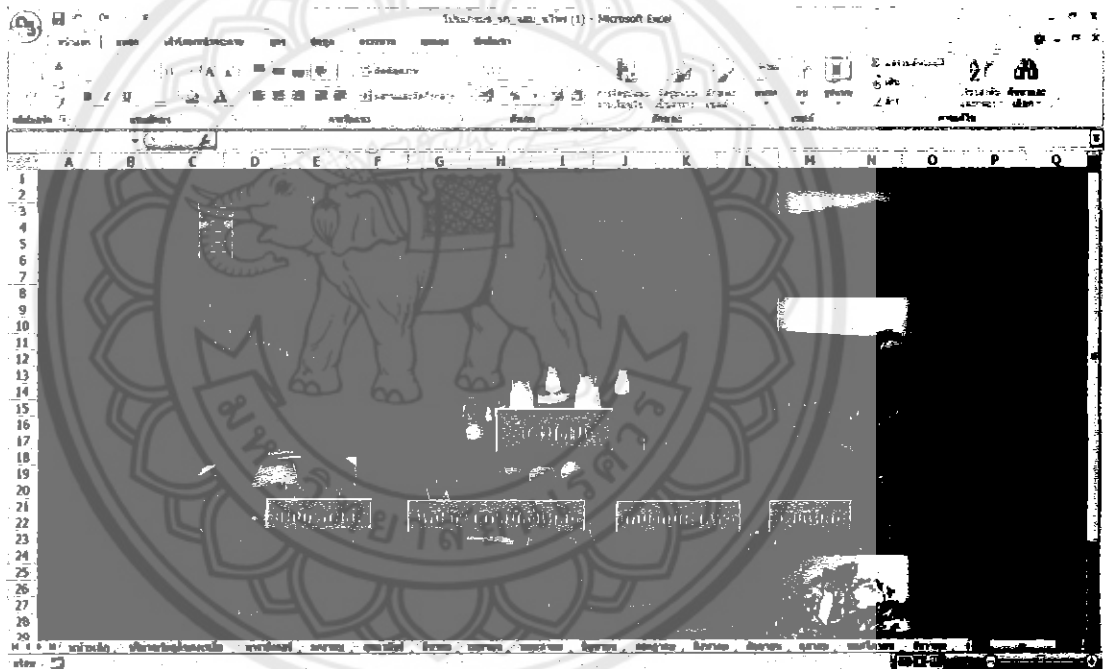
4.5 การทดสอบการทำงานของโปรแกรมเกี่ยวกับการใช้ OpenSolver

การทดสอบการทำงานของโปรแกรมเป็นการทดสอบความถูกต้องโปรแกรมที่สร้างขึ้น ก่อนที่จะนำไปให้กับผู้ใช้งานได้ทดลองใช้ เป็นการตรวจสอบการเชื่อมโยงค่าต่างๆ ที่ผู้ใช้ได้บันทึกลงบนหน้าตาที่สร้างขึ้น ไปยังจุดที่กำหนดไว้ถูกต้องหรือไม่

4.5.1 การทดสอบการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

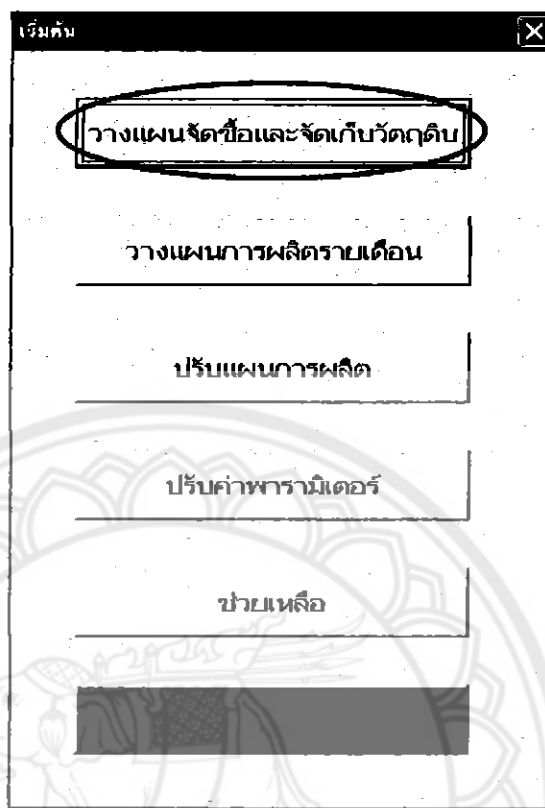
ทำการทดสอบโปรแกรมช่วยสำหรับแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ โดยการใช้ข้อมูลชุดเดียวกับข้อมูลที่เคยใช้ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ มาทดสอบโปรแกรมช่วย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.5.1.1 ทำการเปิดโปรแกรมขึ้นมา ซึ่งมีหน้าตาดังรูปที่ 4.33



รูปที่ 4.33 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม

4.5.1.2 คลิกที่ปุ่ม “เริ่มต้น” จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูปที่ 4.34



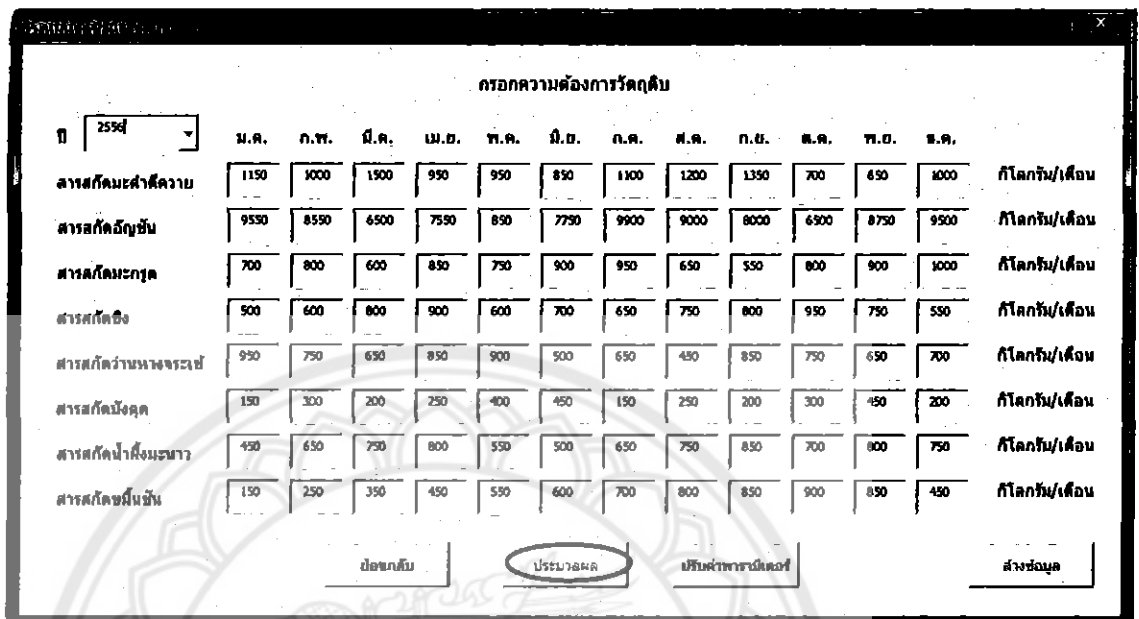
รูปที่ 4.34 แสดงหน้าต่างเริ่มต้น

4.5.1.3 กดเลือก “วางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ” จะปรากฏหน้าต่างให้ผู้ใช้กรอกความต้องการสารสกัดวัตถุดิบแต่ละชนิดในแต่ละเดือนดังรูปที่ 4.35

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
สารสกัดค่าเสียดาม													กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดอินทูลิน													กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดอะกลูค													กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดซิง													กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดว่านหางจระเข้													กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดโสมทูต													กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดโป่งมะนาว													กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดขมิ้นชัน													กิโลกรัม/เดือน

รูปที่ 4.35 แสดงหน้าต่างวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

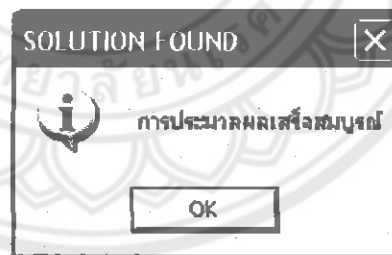
4.5.1.4 ทำการกรอกข้อมูลความต้องการลงในหน้าต่าง ซึ่งจะทดสอบโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกับการทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เมื่อเสร็จแล้วให้กด “ประมวลผล” ดังรูปที่ 4.36



ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
สารสกัดมะสาดีความ	1150	1000	1500	950	950	850	1100	1200	1350	700	650	1000	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดัญชัน	9550	8550	6500	7550	850	7750	9900	9000	8000	6500	8750	9500	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดมะกะกุล	700	800	600	850	750	900	950	650	550	800	900	1000	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดชิง	500	600	800	900	600	700	650	750	800	950	750	550	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดว่านหางจระเข้	950	750	650	850	900	500	650	450	850	750	650	700	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดมิ่งคุด	150	300	200	250	400	450	150	250	200	300	450	200	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดน้ำผึ้งมะนาว	450	650	750	800	550	500	650	750	850	700	800	750	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดขมิ้นชัน	150	250	350	450	550	600	700	800	850	900	850	450	กิโลกรัม/เดือน

รูปที่ 4.36 แสดงหน้าต่างการกรอกข้อมูลความต้องการวัตถุดิบ

4.5.1.5 เมื่อโปรแกรมประมวลผลเสร็จสิ้นแล้วจะมีกล่องข้อความขึ้น “การประมวลผลเสร็จสมบูรณ์” ให้คลิก “OK” ดังรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 แสดงหน้าต่างการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์

4.5.1.6 เมื่อประมวลผลเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะเห็นได้ว่าผลคำตอบที่ได้จากโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ มีค่าเท่ากับผลคำตอบที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งคำตอบที่ได้คือ 260,528,000 บาท ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่ำสุดของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบของตัวอย่างทดสอบนี้ สรุปว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้ถูกต้อง ดังรูปที่ 4.38

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด
8260,528,000

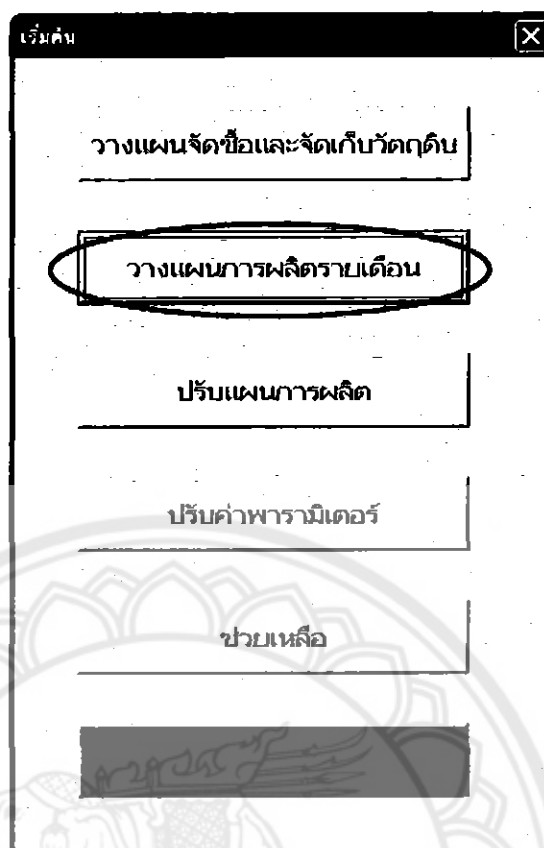
	จัดซื้อ	จัดเก็บ	เบรกด	เงิน	งานทาง	มรดก	งบคง	งบคง	งบคง
จัดซื้อ	1150	9550	700	0	0	150	450	0	0
เก็บเงิน	0	0	0	1000	950	0	0	0	1000
จัดเก็บ	0	0	0	500	0	0	0	0	950
จัดซื้อ	1000	8550	800	0	0	300	650	0	0
เก็บเงิน	0	0	0	1000	750	0	0	0	1000
จัดเก็บ	0	0	0	500	0	0	0	0	1800
จัดซื้อ	1000	6500	600	0	0	200	750	0	0
เก็บเงิน	0	0	0	1000	650	0	0	0	0
จัดเก็บ	0	0	0	1100	0	0	0	0	1250
จัดซื้อ	950	7550	850	0	0	250	800	0	0
เก็บเงิน	0	0	0	1000	850	0	0	0	0
จัดเก็บ	0	0	0	1200	0	0	0	0	800
จัดซื้อ	0	850	750	0	0	400	550	0	0
เก็บเงิน	950	0	0	0	900	0	0	0	0
จัดเก็บ	0	0	0	600	0	0	0	0	250
จัดซื้อ	0	7750	0	100	0	450	500	0	350
เก็บเงิน	850	0	900	0	500	0	0	0	0
จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
จัดซื้อ	0	0	0	650	0	150	650	0	700
เก็บเงิน	1100	9500	950	0	650	0	0	0	0
จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
จัดซื้อ	0	0	0	750	0	250	0	0	800
เก็บเงิน	1200	9000	1200	0	450	0	1000	0	0
จัดเก็บ	0	0	550	0	0	0	250	0	0
จัดซื้อ	0	0	0	800	0	200	0	0	850
เก็บเงิน	1350	12750	2000	0	850	0	1000	0	0
จัดเก็บ	0	4750	2000	0	0	0	400	0	0
จัดซื้อ	0	0	0	950	0	300	0	0	900
เก็บเงิน	850	20000	0	0	750	0	1000	0	0
จัดเก็บ	180	18250	1200	0	0	0	200	0	0
จัดซื้อ	0	0	0	0	0	450	100	0	0
เก็บเงิน	1800	0	0	750	650	0	0	0	850
จัดเก็บ	1000	9500	200	0	0	0	0	0	0
จัดซื้อ	0	0	700	0	0	200	200	0	0
เก็บเงิน	0	0	0	550	700	0	0	0	450
จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 4.38 แสดงผลคำตอบแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

4.5.2 การทดสอบการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

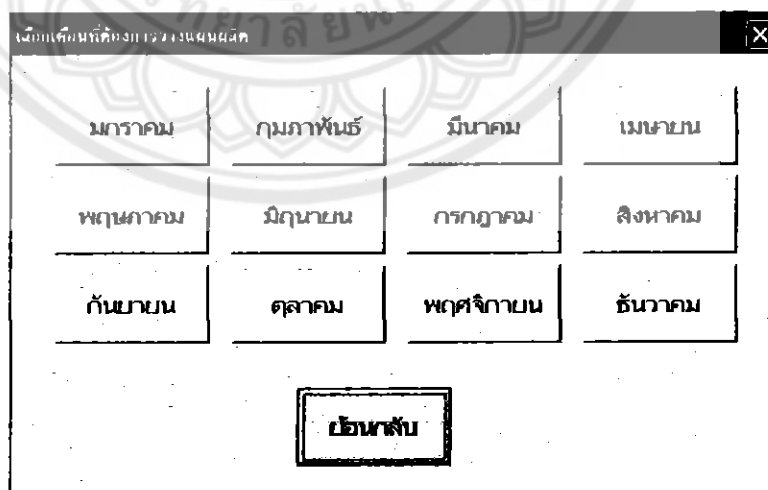
ทำการทดสอบโปรแกรมช่วยสำหรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร โดยการใช้ข้อมูลชุดเดียวกับข้อมูลที่เคยใช้ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร มาทดสอบโปรแกรมช่วย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.5.2.1 ทำตามขั้นตอนที่ 4.5.1.1 และ 4.5.1.2 จากนั้นกด “วางแผนการผลิตรายเดือน” ดังรูปที่ 4.39



รูปที่ 4.39 แสดงหน้าต่างวางแผนการผลิตรายเดือน

4.5.2.2 จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูปที่ 4.40 เพื่อให้ผู้ใช้เลือกเดือนที่ต้องการทำการวางแผนการผลิต



รูปที่ 4.40 แสดงหน้าต่างเลือกเดือนที่ต้องการวางแผนผลิต

4.5.2.3 จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาให้กรอกข้อมูลปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ซึ่งจะทดสอบโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกับการทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการผลิต จะได้ข้อมูลดังรูปที่ 4.41

วางแผนการผลิตแบบกราฟิก

กรอกปริมาณความต้องการ

	มะพร้าวตากอบ	อัญชัน	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้
แฉกขุ	10	10	10	10	10
ศรีมนวด	15	15	15	15	15
สปุเหลือ	5	5	5	5	5

กรอกตามแผนผลิต กำหนดเอง

กรอกปริมาณสินค้าคงเหลือเดือนก่อนหน้า

	มะพร้าวตากอบ	อัญชัน	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้
แฉกขุ					
ศรีมนวด					
สปุเหลือ					

กรอกปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ

มะพร้าวตากอบ	อัญชัน	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้	มังคุด	น้ำผึ้งแคนนา	ขมิ้นชัน

รูปที่ 4.41 แสดงหน้าต่างการกรอกข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์

4.5.2.4 เมื่อบันทึกข้อมูลเสร็จแล้วให้ทำการกดประมวลผล เพื่อทำการวางแผนการผลิต โดยโปรแกรมช่วยผลที่ได้จะแสดงดังรูปที่ 4.42

กรอกความต้องการวัดฤดู

ปี 2558	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดมะค่าดีตาย	1150	1000	1500	950	950	850	1100	1200	1350	700	650	1000	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดถั่วเขียว	9500	8550	6500	7550	850	7750	9900	9000	8000	6500	8750	9500	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดมะกรูด	700	800	600	850	750	900	950	650	550	800	900	1000	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดขมิ้น	500	600	800	900	600	700	650	750	800	950	750	550	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดข่านนางจะนะ	950	750	650	850	900	500	650	450	850	750	650	700	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดขมิ้นคุด	150	300	200	250	400	450	150	250	200	300	450	200	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดน้ำส้มมะนาว	450	650	750	800	550	500	650	750	850	700	800	750	กิโลกรัม/เดือน
สารสกัดขมิ้นชัน	150	250	350	450	550	600	700	800	850	900	850	450	กิโลกรัม/เดือน

ชื่อขงเดิม **1** ประมวลผล ปรับค่าพารามิเตอร์ **2** ส่งข้อมูล

รูปที่ 4.43 แสดงการกรอกข้อมูลของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

4.6.1.2 จากรูปที่ 4.43 เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้กด “ประมวลผล” (หมายเลข 1) แต่ถ้าหากต้องการล้างข้อมูลทั้งหมดให้กด “ล้างข้อมูล” (หมายเลข 2) ข้อมูลทั้งหมดจะถูกลบออก โดยข้อมูลที่ประมวลผลได้จะอยู่ใน Worksheet ของโปรแกรมดังรูปที่ 4.44

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	AD	AE	AF
39														
40					กำไรขายทั้งหมด									
41					B260,528,000									
42					จัดซื้อ	1150	1000	700	0	0	110	450	0	
43					เก็บลง	0	0	0	1000	950	0	0	1000	
44					จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0	
45					จัดซื้อ	1000	8550	6500	0	0	300	650	0	
46					เก็บลง	0	0	0	1000	750	0	0	1000	
47					จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	1000	
48					จัดซื้อ	1500	6500	800	0	0	200	750	0	
49					เก็บลง	0	0	0	1000	650	0	0	0	
50					จัดเก็บ	0	0	0	1100	0	0	0	1100	
51					จัดซื้อ	500	7500	850	0	0	250	850	0	
52					เก็บลง	0	0	0	1000	850	0	0	0	
53					จัดเก็บ	0	0	0	1200	0	0	0	800	
54					จัดซื้อ	0	850	750	0	0	400	550	0	
55					เก็บลง	850	0	0	0	900	0	0	0	
56					จัดเก็บ	0	0	0	500	0	0	0	250	
57					จัดซื้อ	0	7750	0	100	0	450	200	200	
58					เก็บลง	850	0	900	0	900	0	0	0	
59					จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0	
60					จัดซื้อ	0	0	0	650	0	150	450	700	
61					เก็บลง	1150	9500	950	0	650	0	0	0	
62					จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0	
63					จัดซื้อ	0	0	0	750	0	210	0	800	
64					เก็บลง	1200	9000	1200	0	450	0	1000	0	
65					จัดเก็บ	0	0	850	0	0	0	210	0	
66					จัดซื้อ	0	0	0	800	0	200	0	650	
67					เก็บลง	1350	12750	2000	0	650	0	1000	0	
68					จัดเก็บ	0	8750	1000	0	0	0	450	0	
69					จัดซื้อ	0	0	0	850	0	300	0	950	
70					เก็บลง	850	20000	0	0	750	0	1000	0	
71					จัดเก็บ	150	16150	1200	0	0	0	700	0	
72					จัดซื้อ	0	0	0	0	0	450	100	0	
73					เก็บลง	1500	0	0	750	650	0	0	650	
74					จัดเก็บ	1000	9800	300	0	0	0	0	0	
75					จัดซื้อ	0	0	700	0	0	200	750	0	
76					เก็บลง	0	0	0	850	700	0	0	450	
77					จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0	

รูปที่ 4.44 แสดง Worksheet ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

จากรูปที่ 4.44 เมื่อทำการกดประมวลผลแล้ว ข้อมูลที่ประมวลผลได้จะอยู่ใน Worksheet ของโปรแกรม ซึ่งผู้ใช้โปรแกรมสามารถดูได้ว่าควรจะต้องจัดซื้อ จัดเก็บ หรือเก็บเองจากสวน ในปริมาณเท่าไรจึงจะเหมาะสมที่สุด เช่น ในเดือนมกราคมควรจะมีการจัดซื้อมะค่าดีควายในปริมาณ 1150 กิโลกรัม แต่ไม่มีปริมาณในการจัดเก็บ และจัดเก็บเองจากสวน

4.6.2 สามารถใช้โปรแกรมวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลไปช่วยในการตัดสินใจว่าควรจะต้องผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรในปริมาณเท่าไร จึงจะเกิดความเหมาะสมมากที่สุด โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

4.6.2.1 เข้าไปที่หน้าหลักของโปรแกรม แล้วคลิก “เริ่มต้น” จากนั้นคลิกเลือก “วางแผนการผลิตรายเดือน” จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกเดือนที่ต้องการทำการวางแผนการผลิต เพื่อเข้าไปกรอกข้อมูลปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด โดยการวางแผนการผลิตสามารถวางแผนได้ 2 แบบ คือ แบบกรอกตามแผนผลิต กับแบบกำหนดเอง ถ้าผู้ใช้เลือกแบบกรอกตามแผนผลิต โปรแกรมจะนำข้อมูลปริมาณสินค้าคงเหลือและวัตถุดิบคงเหลือในเดือนก่อนหน้ามาบันทึกให้โดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 4.45 แต่ถ้าหากเลือกแบบกำหนดเอง ผู้ใช้ต้องทำการกรอกข้อมูลใหม่ทั้งหมด ดังรูปที่ 4.46



วางแผนผลิตเดือนกรกฎาคม

กรอบปริมาณความต้องการ

	มะค่าดีคาบ	ถั่วเขียว	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้
แอมพู	10	10	10	10	10
	มะค่าดีคาบ	ถั่วเขียว	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้
ศรีมนวด	15	15	15	15	15
	มังคุด	น้ำผึ้งขนาน	ขมิ้นชัน	ชิง	ว่านหางจระเข้
สบู่เหลว	5	5	5	5	5

กรอกตามแผนผลิต กำหนดเอง

กรอบปริมาณสินค้าคงเหลือเดือนก่อนหน้า

	มะค่าดีคาบ	ถั่วเขียว	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้
แอมพู					
	มะค่าดีคาบ	ถั่วเขียว	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้
ศรีมนวด					
	มังคุด	น้ำผึ้งขนาน	ขมิ้นชัน	ชิง	ว่านหางจระเข้
สบู่เหลว					

กรอบปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ

มะค่าดีคาบ	ถั่วเขียว	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้	มังคุด	น้ำผึ้งขนาน	ขมิ้นชัน

รูปที่ 4.45 แสดงหน้าต่างแบบเลือกตามแผนผลิต

จากรูปที่ 4.47 โปรแกรมจะสามารถบอกได้ว่าควรจะมีปริมาณการผลิตในช่วงเวลาปกติ (P) จำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา (O) ปริมาณสินค้าที่จัดเก็บ (I) ปริมาณสินค้าที่ทำการบรรจุภัณฑ์ (F) ในปริมาณเท่าไรจึงจะเกิดความเหมาะสมที่สุด หากค่า Z มีค่าเป็น 0 นั้นหมายถึง ไม่มีการจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์จากภายนอก แต่ถ้ามีค่าเป็น 1 หมายถึง ต้องทำการจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์จากภายนอก และค่า Y มีค่าเป็น 0 หมายถึง ไม่มีการซื้อสารสกัดวัตถุดิบเพิ่ม แต่ถ้ามีค่าเป็น 1 หมายถึง มีการซื้อสารสกัดวัตถุดิบเพิ่ม

4.6.3 สามารถใช้โปรแกรมในการปรับแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร ในกรณีที่มีการปรับเปลี่ยนปริมาณความต้องการ เช่น อาจมีความต้องการเพิ่มเข้ามาในระหว่างสัปดาห์ โดยโปรแกรมจะทำการเก็บค่าของแผนการผลิตในสัปดาห์ที่ทำการผลิตไปแล้ว เพื่อที่จะรันผลตั้งแต่สัปดาห์ที่มีการปรับเปลี่ยนแผนการผลิต ซึ่งสามารถปฏิบัติได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.6.3.1 เข้าไปที่หน้าหลักของโปรแกรม แล้วคลิก “เริ่มต้น” จากนั้นคลิกเลือก “ปรับแผนการผลิต” จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกเดือนที่ต้องการปรับแผนการผลิต จากนั้นคลิกเลือกสัปดาห์ที่ต้องการปรับแผนการผลิต แล้วทำการกรอกข้อมูลความต้องการลงไป ดังรูปที่ 4.48

เลือกปรับแผนการผลิตตั้งแต่ สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 สัปดาห์ที่ 4

กรอกปริมาณความต้องการ

	มะค่าดีความ	ฮัญซัน	มะกรูด	ชิง	ว่านหางจระเข้
ขนมขุ	12	12	12	12	12
ครีมหนวด	10	10	10	10	10
สบู่เหลว	5	5	5	5	5

รูปที่ 4.48 แสดงหน้าต่างปรับแผนการผลิต

จากรูปที่ 4.48 จะเห็นได้ว่าเราต้องการปรับแผนการผลิตในสัปดาห์ที่ 4 นั้น หมายความว่า อาจมีปริมาณความต้องการที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงในระหว่างช่วงสัปดาห์ที่ 3 และสัปดาห์ที่ 4 จึงทำให้ต้องทำการปรับแผนการผลิตใหม่ เพราะแผนการผลิตเดิมจะทำการประมวลผลในส่วนของปริมาณความต้องการครั้งแรกที่เรากรอกข้อมูลลงไปเท่านั้น

4.6.3.2 เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้กด “ประมวลผล” โดยข้อมูลที่ประมวลผลได้จะ อยู่ใน Worksheet ของโปรแกรมดังรูปที่ 4.49

ตารางวางแผนการผลิตเดือน มกราคม

ค่าใช้จ่ายในการผลิตทั้งหมด 8192,050

P = ปริมาณการผลิตในช่วงเวลาปกติ (Batch)
 O = จำนวนชั่วโมงส่วนเวลา (ชั่วโมง)
 I = ปริมาณสินค้าที่จัดส่ง (Batch)
 F = ปริมาณสินค้าที่ทำการบรรจุภัณฑ์ (ขวด)
 Y = 1 เมื่อต้องการซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติม มิฉะนั้นเป็น 0
 Z = 1 เมื่อมีการจ้างทำการบรรจุภัณฑ์ภายนอก มิฉะนั้นเป็น 0

รูปที่ 4.49 แสดง worksheet ปรับแผนการผลิต

ตารางวางแผนการผลิตเดือน มกราคม

ค่าใช้จ่ายในการผลิตทั้งหมด 8192,050

P = ปริมาณการผลิตในช่วงเวลาปกติ (Batch)
 O = จำนวนชั่วโมงส่วนเวลา (ชั่วโมง)
 I = ปริมาณสินค้าที่จัดส่ง (Batch)
 F = ปริมาณสินค้าที่ทำการบรรจุภัณฑ์ (ขวด)
 Y = 1 เมื่อต้องการซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติม มิฉะนั้นเป็น 0
 Z = 1 เมื่อมีการจ้างทำการบรรจุภัณฑ์ภายนอก มิฉะนั้นเป็น 0

รูปที่ 4.50 แสดงผลของแผนการผลิตเดิมกับปรับแผนการผลิต

จากรูปที่ 4.50 แสดงให้เห็นว่าผลที่ได้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลของปริมาณการผลิตจากแผนการผลิตเดิม และปริมาณการผลิตจากการปรับแผนการผลิต ซึ่งจากรูปที่ 4.48 เราทำการเลือกปรับแผนการผลิตในสัปดาห์ที่ 4 เมื่อโปรแกรมทำการประมวลผลแล้วจะทำให้ผลของสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 3 คงค่าปริมาณการผลิตจากแผนการผลิตเดิม เนื่องจากไม่ได้มีปริมาณความต้องการ

ที่เปลี่ยนแปลงไป และจะทำการประมวลผลปริมาณการผลิตใหม่ในสัปดาห์ที่ 4 เพราะเป็นสัปดาห์ที่เริ่มมีการปรับเปลี่ยนปริมาณความต้องการ ซึ่งจากการปรับแผนการผลิตจะทำให้สามารถตอบสนองได้ตรงตามปริมาณความต้องการที่มีการปรับเปลี่ยนเกิดขึ้น

4.6.4 สามารถใช้โปรแกรมในการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ หากมีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ และโปรแกรมจะทำการบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยทำตามขั้นตอนดังนี้

4.6.4.1 เข้าไปที่หน้าหลักของโปรแกรม แล้วคลิก “เริ่มต้น” จากนั้นคลิกเลือก “ปรับค่าพารามิเตอร์” จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกเมนูปรับค่าพารามิเตอร์ โดยจะมีค่าพารามิเตอร์อยู่ 2 แบบ คือ ปรับค่าพารามิเตอร์การจัดซื้อและปรับค่าพารามิเตอร์วางแผนการผลิต จากนั้นทำการบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงดังรูปที่ 4.51 และ 4.52 ตามลำดับ

ตารางพารามิเตอร์การจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ			
ราคาวัตถุดิบที่จัดซื้อ	สารสกัดมะขาคำความ	2500	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	2500	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดมะกรูด	2754	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้น	2000	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดว่านหางจระเข้	2400	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	3000	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดน้ำผึ้งมะนาว	3100	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	2300	บาท/กิโลกรัม
	ราคาวัตถุดิบที่จัดเก็บ	สารสกัดขมิ้นชัน	1000
สารสกัดขมิ้นชัน		1000	บาท/กิโลกรัม
สารสกัดขมิ้นชัน		1200	บาท/กิโลกรัม
สารสกัดขมิ้นชัน		1000	บาท/กิโลกรัม
สารสกัดขมิ้นชัน		1500	บาท/กิโลกรัม
สารสกัดขมิ้นชัน		-	บาท/กิโลกรัม
สารสกัดขมิ้นชัน		2000	บาท/กิโลกรัม
สารสกัดขมิ้นชัน		1200	บาท/กิโลกรัม
สารสกัดขมิ้นชัน		10	บาท/กิโลกรัม
สารสกัดขมิ้นชัน		10	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	200	
	สารสกัดขมิ้นชัน	200	
สารสกัดขมิ้นชัน	200		
สารสกัดขมิ้นชัน	200		
สารสกัดขมิ้นชัน	200		
สารสกัดขมิ้นชัน	200		
สารสกัดขมิ้นชัน	200		
สารสกัดขมิ้นชัน	200		
สารสกัดขมิ้นชัน	200		

รูปที่ 4.51 แสดงตัวอย่างหน้าต่างการปรับค่าพารามิเตอร์ของการจัดซื้อ

ตารางพารามิเตอร์การวางแผนผลิตรายเดือน		
ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์แชมพู	100	บาท/Batch
ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ครีมแนว	100	บาท/Batch
ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	90	บาท/Batch
ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงช่วงเวลา	500	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์แชมพู	10	บาท/Batch
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ครีมแนว	10	บาท/Batch
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	10	บาท/Batch
ค่าใช้จ่ายบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์แชมพู	2	บาท/ขวด
ค่าใช้จ่ายบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ครีมแนว	2	บาท/ขวด
ค่าใช้จ่ายบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	3	บาท/ขวด
ค่าใช้จ่ายในการจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์ภายนอกสถานที่	10000	บาท
ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเพิ่มของวัตถุดิบ	5000	บาท
อัตราการผลิตในช่วงช่วงเวลาของกลุ่มผลิตภัณฑ์	1	Batch/ชั่วโมง
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่มีสูงสุดของกลุ่มผลิตภัณฑ์แชมพู	6000	ขวด
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่มีสูงสุดของกลุ่มผลิตภัณฑ์ครีมแนว	6000	ขวด
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่มีสูงสุดของกลุ่มผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	4500	ขวด
ความสามารถในการจัดเก็บวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์แชมพู	100	Batch
ความสามารถในการจัดเก็บวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ครีมแนว	100	Batch
ความสามารถในการจัดเก็บวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	100	Batch
ความสามารถในการทำงานช่วงเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์	6	ชั่วโมง
ความสามารถการผลิตสูงสุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์แชมพู	10	Batch/สัปดาห์
ความสามารถการผลิตสูงสุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์ครีมแนว	24	Batch/สัปดาห์
ความสามารถการผลิตสูงสุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	6	Batch/สัปดาห์

รูปที่ 4.52 แสดงหน้าต่างการปรับค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิต

4.7 ข้อจำกัดของโปรแกรม

4.7.1 โปรแกรมสามารถบันทึกผลได้เพียงครั้งละ 1 ปีเท่านั้น

4.7.2 โปรแกรมช่วยจะพิจารณาปริมาณการผลิตในช่วงเวลาปกติได้ไม่เกิน 24 Batch/สัปดาห์เท่านั้น โดยไม่ได้คำนึงถึงวันหยุดหรือช่วงเทศกาลต่างๆ

4.7.3 ในความเป็นจริงเวลาที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรอาจไม่ได้ใช้เวลาเท่ากันเสมอ ส่งผลให้ปริมาณการผลิตจริงอาจทำไม่ได้ตามที่โปรแกรมประมวลผลไว้

4.7.4 ในส่วนของปริมาณที่ต้องซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติม โปรแกรมจะสามารถบอกได้เพียงว่าควรจะซื้อหรือไม่ซื้อ จะไม่สามารถบอกได้ถึงปริมาณที่ต้องซื้ออย่างแน่นอน

4.8 เปรียบเทียบการวางแผน ณ ปัจจุบันกับการใช้โปรแกรมช่วย

จะทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากแผนการผลิตปัจจุบันของบริษัทกับค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร โดยใช้โปรแกรมทดสอบหาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นและนำมาเปรียบเทียบกันโดยมีค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เหมือนกัน ซึ่งจะใช้สมการเงื่อนไขที่ 4.10 - 4.22 ทำการประมวลผลเปรียบเทียบ โดยสภาพการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันจะทำการเพิ่มสมการเงื่อนไขลงไปให้สอดคล้องกับนโยบายของโรงงาน ซึ่งโรงงานมีนโยบายตามหัวข้อที่

4.8.1

4.8.1 นโยบายแผนการผลิตของโรงงาน

เนื่องจากแผนการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของบริษัทจะไม่มี การจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์จากภายนอก เราจึงทำการปรับแบบจำลองให้สอดคล้องกับนโยบายนี้ โดยจะทำการเพิ่มสมการเงื่อนไข สมการ คือ

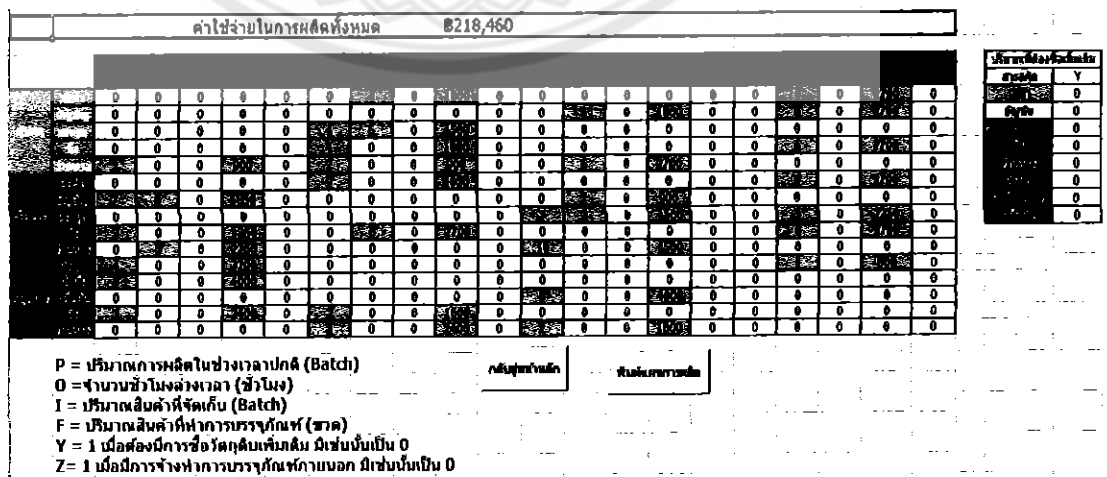
$$Z_{ij}^* = 0 \quad \forall i, j, w \quad (4.23)$$

จากนั้นจะทำการกรอกข้อมูลปริมาณความต้องการลงในโปรแกรม ซึ่งเรากำหนดค่าปริมาณความต้องการให้มีความใกล้เคียงกับความสามารถสูงสุดที่ใช้ในการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูลปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์สมุนไพรแต่ละชนิด (Batch)

ผลิตภัณฑ์	วัตถุดิบ							
	มะคำดีควาย	อัญชัน	มะกรูด	ขิง	ว่านหางจระเข้	มังคุด	น้ำผึ้งมะนาว	ขมิ้นชัน
แชมพู	10	10	10	10	10			
ครีมนวด	15	15	15	15	15			
สบู่เหลว				5	5	5	5	5

ซึ่งค่าใช้จ่ายต่ำสุดจากการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของบริษัทกับค่าใช้จ่ายต่ำสุดที่ได้จากโปรแกรมช่วยจะแสดงดังรูปที่ 4.53 และ 4.54 ดังนี้



รูปที่ 4.53 แสดงค่าใช้จ่ายต่ำสุดของการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของบริษัท

บรรจุภัณฑ์ของสบู่เหลวเท่ากับ 20,000 ขวด มีค่าใช้จ่าย 3 บาท/ขวด คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด 60,000 บาท ดังนั้น รวมค่าใช้จ่ายในส่วนบรรจุภัณฑ์เท่ากับ 172,500 บาท

ง. ค่าใช้จ่ายในการจ้างบรรจุภัณฑ์จากภายนอก เนื่องจากทางบริษัทจะไม่มีกิจการผลิตจากภายนอก ทำให้ค่าไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนนี้

4.8.1.2 แผนผลิตจากการใช้งานโปรแกรมช่วย

ก. ค่าใช้จ่ายในการผลิต มาจากปริมาณการผลิตในช่วงเวลาปกติของแชมพูและครีมนวด มีค่าเท่ากับ 71 Batch ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการผลิตเท่ากับ 100 บาท/Batch คิดเป็นค่าใช้จ่าย 7,100 บาท และปริมาณการผลิตในช่วงเวลาปกติของสบู่เหลว มีค่าเท่ากับ 25 Batch ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการผลิตเท่ากับ 90 บาท/Batch คิดเป็นค่าใช้จ่าย 2,250 บาท ดังนั้น รวมค่าใช้จ่ายในการผลิตในช่วงเวลาปกติทั้งหมด 9,350 บาท

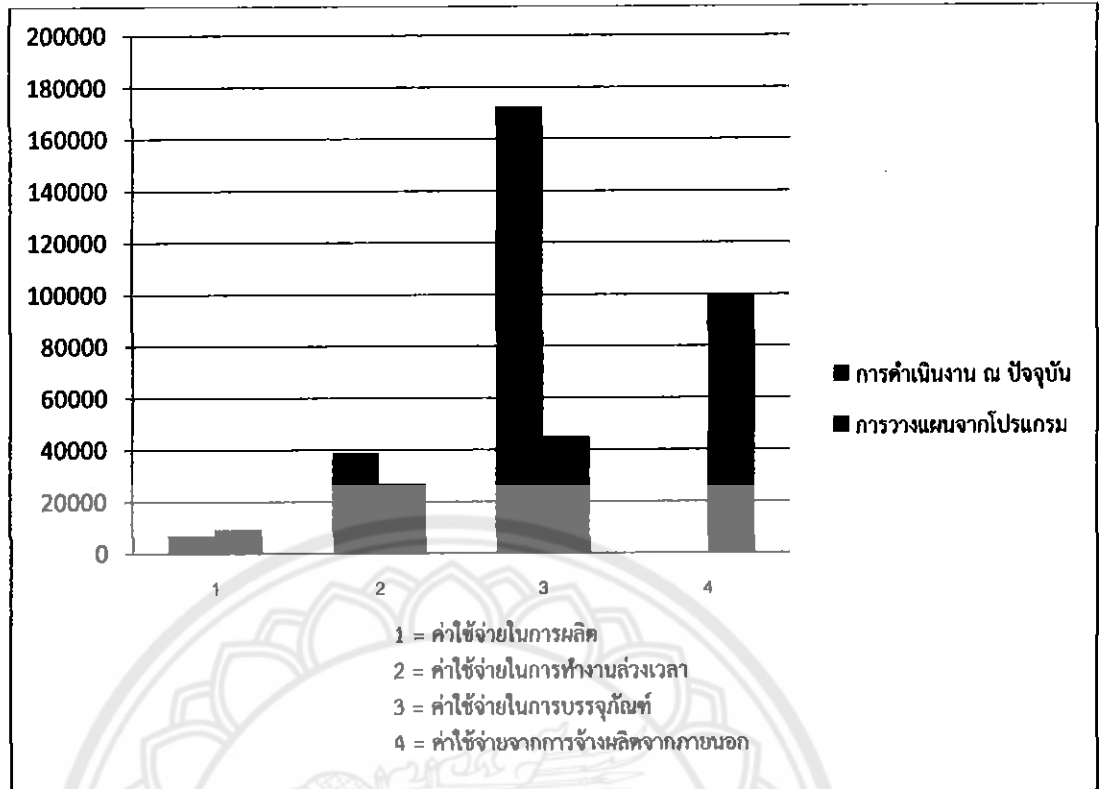
ข. ค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลา มาจากจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาทั้งหมด 54 ชั่วโมง มีค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาเท่ากับ 500 บาท/ชั่วโมง ดังนั้น คิดเป็นค่าใช้จ่าย 27,000 บาท

ค. ค่าใช้จ่ายในการบรรจุภัณฑ์ มาจากปริมาณบรรจุภัณฑ์ของแชมพูและครีมนวดเท่ากับ 22,500 ขวด มีค่าใช้จ่าย 2 บาท/ขวด ดังนั้น คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด 45,000 บาท

ง. ค่าใช้จ่ายในการจ้างบรรจุภัณฑ์จากภายนอก มีการจ้างทั้งหมด 10 ครั้ง คิดเป็นครั้งละ 10,000 บาท ดังนั้น รวมค่าใช้จ่ายในการจ้างบรรจุภัณฑ์เท่ากับ 100,000 บาท

จากรายละเอียดที่มาของค่าใช้จ่ายในหัวข้อ 4.8.1.1 และ 4.8.1.2 สามารถสรุปเปรียบเทียบได้ดังรูปที่ 4.55 และตารางที่ 4.7

การดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของบริษัท มีนโยบายการผลิตผลิตภัณฑ์ตามความสามารถในการบรรจุภัณฑ์ ซึ่งหากอัตราการบรรจุภัณฑ์ต่ำกว่าปริมาณการผลิตจะทำให้การผลิตในช่วงเวลาปกติผลิตได้ไม่เต็มกำลัง ซึ่งในโปรแกรมช่วยได้มีการเพิ่มการจ้างบรรจุภัณฑ์จากภายนอกเข้ามา เพื่อช่วยให้ปริมาณการผลิตในช่วงเวลาปกติสามารถผลิตได้มากยิ่งขึ้น และยังส่งผลต่อการเปิดจำนวนชั่วโมงล่วงเวลาที่ลดลง เนื่องจากมีปริมาณคงเหลือที่ต้องทำการผลิตลดลง ในส่วนการบรรจุภัณฑ์หากมีการจ้างบรรจุภัณฑ์จากภายนอกจะคิดค่าใช้จ่ายเป็นต่อครั้งในการบรรจุภัณฑ์ ซึ่งหากมีปริมาณการบรรจุที่มากกว่า 5,000 ชิ้น จะส่งผลให้ต้นทุนในการบรรจุภัณฑ์ลดลง เมื่อเทียบกับการบรรจุภัณฑ์ ณ ปัจจุบันของบริษัท



รูปที่ 4.55 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแต่ละส่วนที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการวางแผนก่อนและหลังใช้โปรแกรม

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	
	การดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน	โปรแกรมช่วยในการวางแผน
ค่าใช้จ่ายในการผลิต	6,960	9,350
ค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลา	39,000	27,000
ค่าใช้จ่ายในการบรรจุภัณฑ์	172,500	45,000
ค่าใช้จ่ายในการจ้างบรรจุภัณฑ์จากภายนอก	-	100,000

จากรูปที่ 4.55 และตารางที่ 4.8 เป็นการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของแผนการผลิต ณ ปัจจุบันของบริษัทกับแผนการผลิตจากการใช้โปรแกรมช่วย จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายในแต่ละส่วนจากการใช้โปรแกรมช่วยจะมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่า ดังนั้นการตัดสินใจเลือกใช้แผนผลิตจากโปรแกรมช่วยจะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรต่ำกว่าแผนการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของบริษัท

4.9 วิเคราะห์การทำงานของโปรแกรม

4.9.1 เนื่องจากในความเป็นจริงทางบริษัทกรณีศึกษามีผลิตภัณฑ์ทั้งหมดกว่า 300 รายการ แต่ในการดำเนินโครงการนี้จะเลือกผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาเพียง 15 รายการเท่านั้น ทำให้คำตอบที่ได้จากการประมวลผลบางส่วนมีค่าไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง เพราะความสามารถในการผลิตของทางบริษัทกับโปรแกรมช่วยอยู่ภายใต้ความสามารถเดียวกันแต่มีจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่เท่ากัน ซึ่งถ้าหากเพิ่มเติมชนิดของผลิตภัณฑ์เข้าไปจะทำให้ผลคำตอบที่ได้มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

4.9.2 เนื่องจากการเก็บข้อมูลค่าพารามิเตอร์ในส่วนต่างๆ มีจำนวนมาก ทำให้บางค่าไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ จึงทำให้ต้องสมมติค่าขึ้นมา ซึ่งค่าที่ได้อาจจะไม่เท่ากับความเป็นจริง แต่ถ้าหากใช้ข้อมูลจริงในการประมวลผลก็จะทำให้ผลคำตอบสอดคล้องกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น



บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

จากการดำเนินโครงการ “โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร” สามารถสรุปผลการดำเนินโครงการได้ดังนี้

5.1.1 การสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

ในการดำเนินโครงการผู้ดำเนินโครงการได้ทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ จากนั้นจะทำการป้อนแบบจำลองลงบน Microsoft Excel เพื่อทำการประมวลผลโดยใช้ OpenSolver 2.1 แล้วจึงนำผลที่ได้มาสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ โดยใช้ Visual Basic for Applications (VBA) บน Microsoft Excel มีจุดประสงค์เพื่อช่วยในการตัดสินใจวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ โดยจะทำให้ผู้ใช้งานทราบถึงปริมาณวัตถุดิบที่ต้องทำการจัดเก็บ จัดซื้อ หรือเก็บเองจากสวน ว่าควรที่จะจัดซื้อและจัดเก็บในปริมาณเท่าไร จึงจะเกิดความเหมาะสมที่สุด รวมทั้งจะเป็นตัวกำหนดปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรว่าจะสามารถผลิตได้ในปริมาณเท่าไรจึงจะมีปริมาณพอดีกับวัตถุดิบที่มีอยู่ และเมื่อมีปริมาณความต้องการเข้ามาจะสามารถบอกได้ว่าปริมาณวัตถุดิบที่มีอยู่นั้น มีปริมาณเพียงพอต่อการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรหรือไม่ โดยโปรแกรมช่วยจะแสดงผลออกมาอยู่ในรูปของตารางการผลิต ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจผลลัพธ์จากการประมวลผลของแบบจำลองได้ง่ายขึ้น และนำไปใช้งานได้สะดวกขึ้น

5.1.2 การสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

ในการดำเนินโครงการผู้ดำเนินโครงการได้จัดทำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรเช่นเดียวกับโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ โดยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยในการตัดสินใจวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร จะทำให้ทราบถึงปริมาณการผลิตที่เหมาะสม จำนวนชั่วโมงล่วงเวลาที่ควรจะทำการผลิต ปริมาณสินค้าที่จัดเก็บ ปริมาณสินค้าที่ทำการบรรจุภัณฑ์ รวมถึงจะบอกว่าควรที่จะจัดซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติม และควรจ้างทำบรรจุภัณฑ์จากภายนอกหรือไม่ ซึ่งโปรแกรมช่วยจะแสดงผลออกมาอยู่ในรูปของตารางการผลิต ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจผลลัพธ์จากการประมวลผลของแบบจำลองได้ง่ายขึ้น และนำไปใช้งานได้สะดวกขึ้น เมื่อใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตเปรียบเทียบกับแผนการผลิต ณ ปัจจุบันของโรงงาน พบว่าแผนที่ได้จากโปรแกรมช่วยทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตลดลงเท่ากับ 37,110 บาท เมื่อเทียบกับแผนการผลิต ณ ปัจจุบันของโรงงาน หรือคิดเป็นร้อยละ 17 ของแผนการผลิต ณ ปัจจุบัน โดยสาเหตุที่ค่าใช้จ่าย

ทั้งหมดลดลงเนื่องจากโปรแกรมช่วยได้วางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการของลูกค้า ส่งผลให้ไม่มีการผลิตและการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในปริมาณมากหรือน้อยเกินไป

5.2 ปัญหาที่พบระหว่างดำเนินโครงการและแนวทางแก้ไขปัญหา

5.2.1 ตัวแปรการตัดสินใจของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีจำนวนมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถใช้โปรแกรม Solver ในการประมวลผลได้ จึงต้องดาวน์โหลดกลุ่มคำสั่ง OpenSolver มาใช้แทน

5.2.2 เนื่องจากไม่มีความรู้ในการเขียนโปรแกรม VBA มาก่อน ทำให้การเขียนโปรแกรมใช้เวลานาน จึงต้องทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับการเขียนโปรแกรม VBA เพื่อให้โปรแกรมออกมาสมบูรณ์ตามที่ผู้ใช้งานต้องการมากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากโปรแกรมช่วยสามารถใช้วางแผนการผลิตได้เพียงแค่ 15 ผลิตภัณฑ์เท่านั้น แต่ในความเป็นจริงทางบริษัทกรณีศึกษามีจำนวนผลิตภัณฑ์กว่า 300 รายการ ดังนั้นจึงควรเพิ่มชนิดของผลิตภัณฑ์ในโปรแกรมช่วยให้มากขึ้น เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้โปรแกรม



เอกสารอ้างอิง

แชมป์และศรีมนวตสมุนไพโร. สืบค้นเมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2555, จาก

<http://library.dip.go.th/multim/edoc/09566.pdf>

นงเยาว์ เทพยา. (2549). สปุสมุนไพโร. สืบค้นเมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2555, จาก

http://www.yru.ac.th/e-journal/file/pdf_30.pdf

นราศรี ไวนิชกุล. (2538). การดำเนินงานวิจัย 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกอบ จิรกิติ. (2535). การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วิทยา สุทธุดำรง. (2545). การจัดการโซ่อุปทาน. กรุงเทพมหานคร : บริษัทเพียร์สันเ็ดดูเคชั่นอินโดไชน่า จำกัด.

Develop your application with VBA. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2555, จาก

<http://www.it.coj.go.th/download/document/activities/october09/October-2009-Develop-2.pdf>

OpenSolver. สืบค้นเมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2555, จาก

<http://opensolver.org/>





ภาคผนวก ก


คู่มือการใช้งานโปรแกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรังษาร

คู่มือการใช้งานโปรแกรม

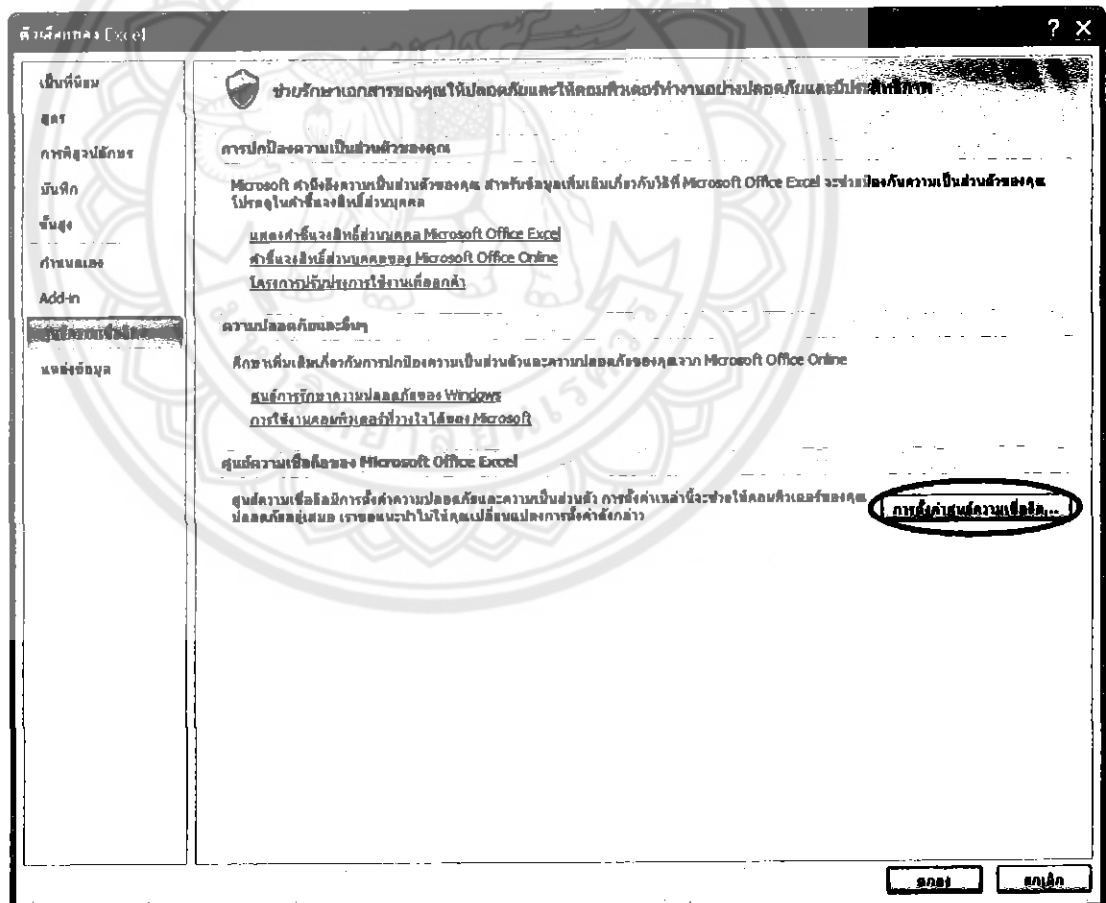
ในส่วนนี้จะกล่าวถึงส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ถูกต้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การตั้งค่าความปลอดภัยของแมโครก่อนการใช้งาน เพื่อให้โปรแกรมสามารถใช้งานได้สำหรับ Microsoft Excel 2007

1.1 เปิดโปรแกรม Microsoft Excel 2007 ขึ้นมา หลังจากนั้นคลิกที่ปุ่ม  อยู่บนทางซ้ายมือของโปรแกรม

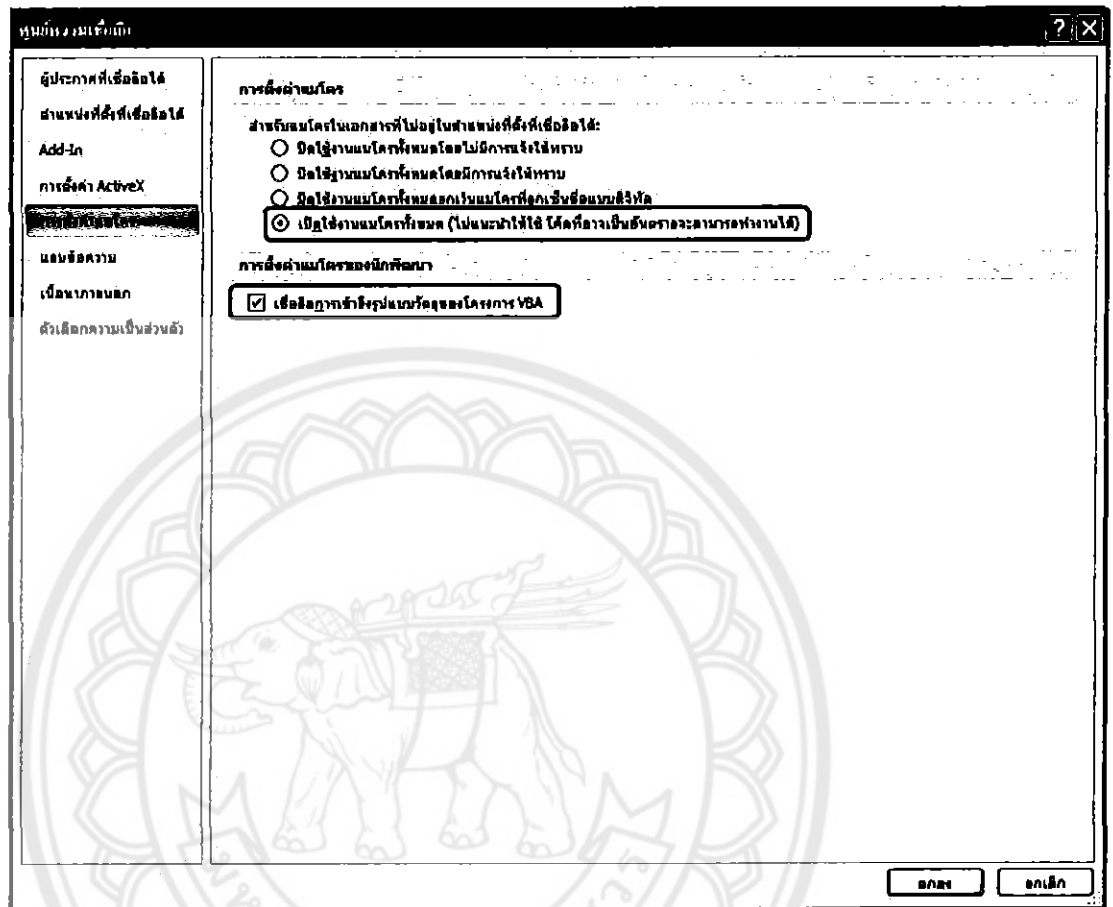
1.2 กดปุ่ม “ตัวเลือกของ Excel” ที่อยู่มุมล่างด้านขวาของหน้าต่าง

1.3 คลิกที่ “ศูนย์ความน่าเชื่อถือ” หลังจากนั้นกดปุ่ม “การตั้งค่าศูนย์ความเชื่อถือ” ดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 การตั้งค่าความปลอดภัยของแมโครก่อนการใช้งาน

1.4 คลิกที่ “การตั้งค่าแมโคร” จากนั้นเลือก “เปิดใช้งานแมโครทั้งหมด” และเลือก “เชื่อถือการเข้าถึงรูปแบบวัตถุของโครงการ VBA” แล้วกด “ตกลง” ดังรูปที่ ก.2



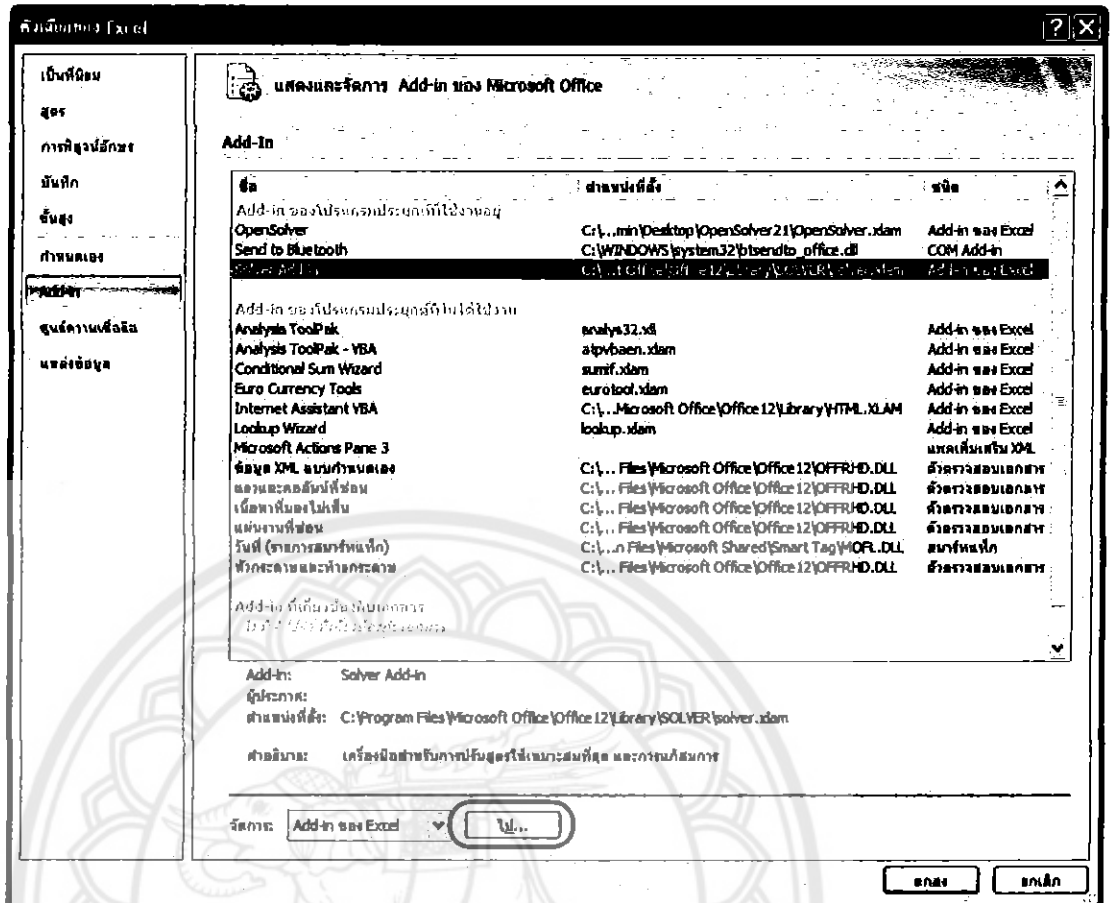
รูปที่ ก.2 การตั้งค่าความปลอดภัยของแมโครก่อนการใช้งาน (ต่อ)

2. การติดตั้ง Solver สำหรับ Microsoft Excel 2007

2.1 เปิดโปรแกรม Microsoft Excel 2007 ขึ้นมา หลังจากนั้นคลิกที่ปุ่ม  อยู่บนทางซ้ายมือของโปรแกรม

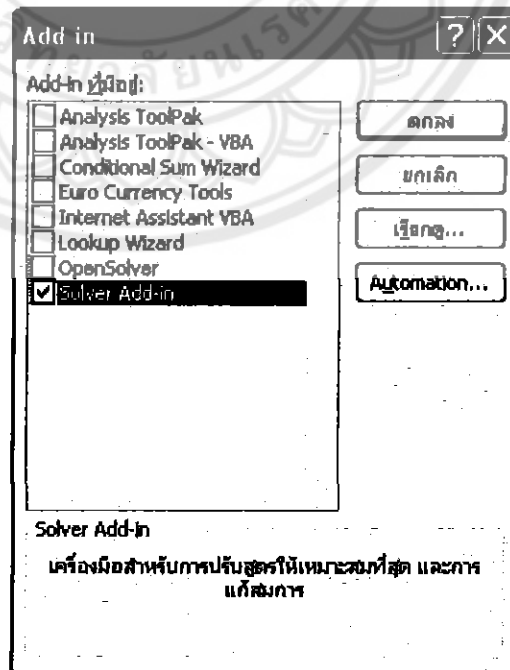
2.2 กดปุ่ม “ตัวเลือกของ Excel” ที่อยู่มุมล่างด้านขวาของหน้าต่าง

2.3 คลิกที่ “Add-in” จากนั้นเลือก “Solver Add in” แล้วคลิกที่ “ไป” ดังรูปที่ ก.3



รูปที่ ก.3 แสดงหน้าต่างตัวเลือกของ Excel


2.4 จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูปที่ ก.4 จากนั้นเลือก "Solver Add in" และกดปุ่ม "ตกลง"



รูปที่ ก.4 แสดงหน้าต่าง Add-in สำหรับการติดตั้ง Solver

3. การติดตั้ง OpenSolver สำหรับ Microsoft Excel 2007

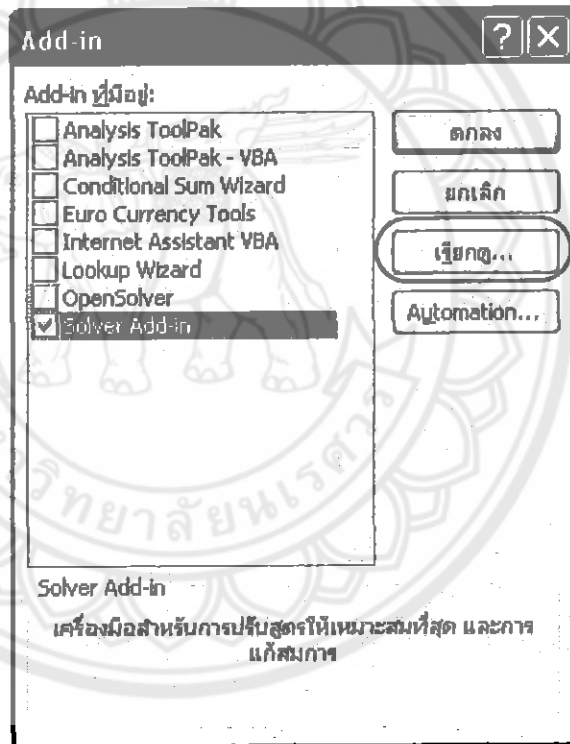
เนื่องจาก OpenSolver ไม่มีอยู่ใน Microsoft Excel จึงต้องทำการดาวน์โหลดก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้ โดยดาวน์โหลดได้ที่ <http://opensolver.org/installing-opensolver> และทำการติดตั้งตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 เปิดโปรแกรม Microsoft Excel 2007 ขึ้นมา หลังจากนั้นคลิกที่ปุ่ม  อยู่บนทางซ้ายมือของโปรแกรม

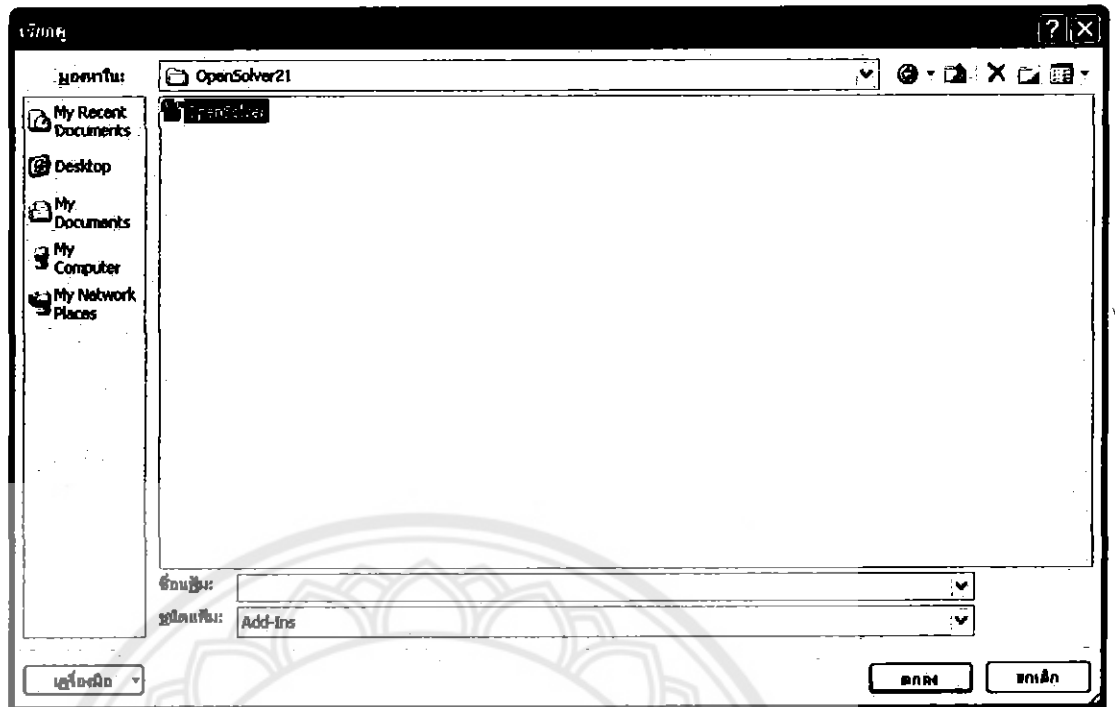
3.2 กดปุ่ม “ตัวเลือกของ Excel” ที่อยู่มุมล่างด้านขวาของหน้าต่าง

3.3 คลิกที่ “Add-in” แล้วคลิกที่ “ไป”

3.4 จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมา ดังรูปที่ ก.5 จากนั้นเลือก “เรียกดู” เพื่อค้นหาที่อยู่ของ OpenSolver ที่เราเก็บไว้ เมื่อเราค้นหาจนพบที่อยู่แล้ว ให้คลิก OpenSolver และคลิก “ตกลง” ดังรูปที่ ก.6

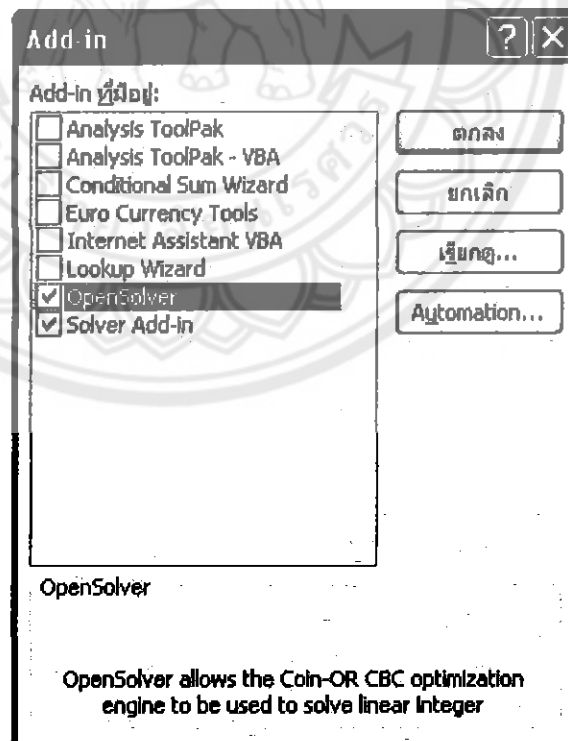


รูปที่ ก.5 แสดงหน้าต่าง Add-in สำหรับการติดตั้ง OpenSolver



รูปที่ ก.6 แสดงการค้นหาที่อยู่ของ OpenSolver

3.5 จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ก.7 ให้ทำเครื่องหมายถูกที่ OpenSolver แล้วคลิก “ตกลง” เพื่อกลับไปโปรแกรม



รูปที่ ก.7 แสดงการเลือก Add-in

4. ส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม

เปิดโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรขึ้นมา จะปรากฏหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม ดังรูปที่ ก.8 ซึ่งมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

4.1 หมายเลข 1 คือ ปุ่ม “เริ่มต้น” เพื่อเข้าไปสู่การวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ และการวางแผนการผลิตรายเดือน

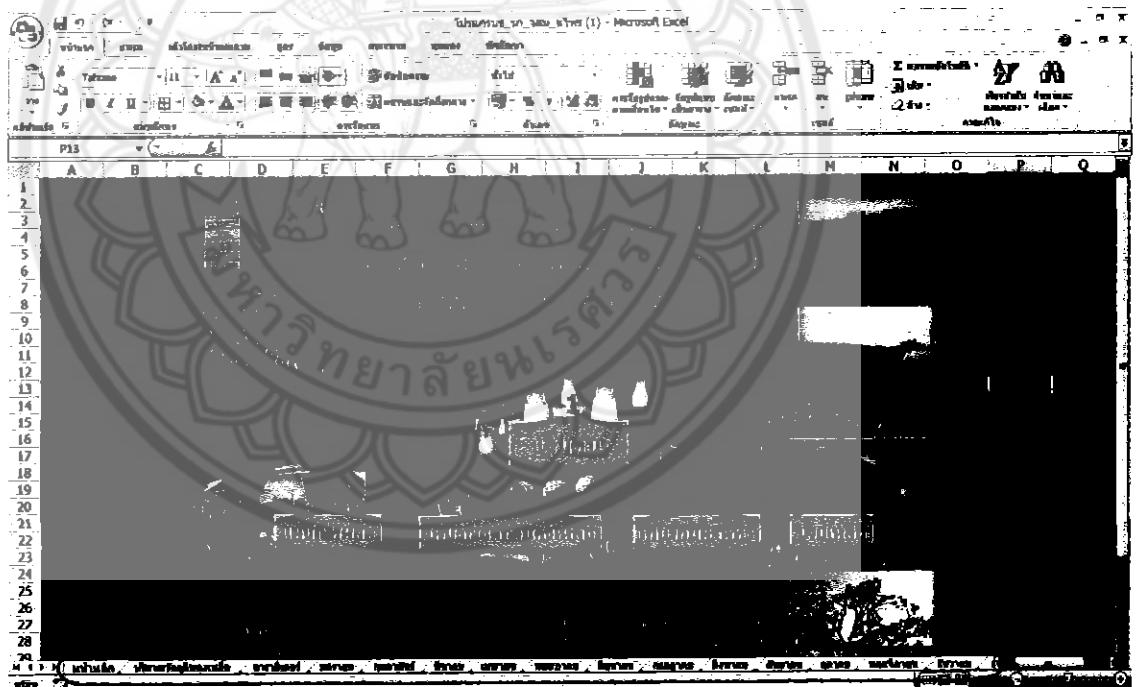
4.2 หมายเลข 2 คือ ปุ่ม “แผนการผลิต” จะแสดงแผนการผลิตในแต่ละเดือนที่โปรแกรมได้ทำการประมวลผลไว้แล้ว

4.3 หมายเลข 3 คือ ปุ่ม “ปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ” จะแสดงตารางปริมาณวัตถุดิบคงเหลือแต่ละชนิด

4.4 หมายเลข 4 คือ ปุ่ม “เกี่ยวกับผู้จัดทำ” จะแสดงข้อมูลเบื้องต้นของผู้ดำเนินโครงการ

4.5 หมายเลข 5 คือ ปุ่ม “ช่วยเหลือ” จะบอกถึงวิธีการใช้งานของโปรแกรม

4.6 หมายเลข 6 คือ แท็บ Worksheets แสดงผลต่างๆ สามารถคลิกที่แท็บเหล่านี้เพื่อดูข้อมูลต่างๆ ได้



รูปที่ ก.8 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม

5. การทำงานของโปรแกรม

5.1 การใช้งานของโปรแกรมในการวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

5.1.1 คลิกที่ “เริ่มต้น” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ก.9 แล้วคลิก “วางแผนจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ”

รูปที่ ก.9 แสดงหน้าต่างเลือกวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

5.1.2 เลือกปีที่ต้องการทำการวางแผนการผลิต (หมายเลข 1) จากนั้นกรอกข้อมูลปริมาณความต้องการวัตถุดิบแต่ละชนิดในแต่ละเดือน (หมายเลข 2) เมื่อตรวจสอบข้อมูลว่าถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “ประมวลผล” (หมายเลข 3) ดังรูปที่ ก.10

	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
สสารโพลีเอทิลีน												
สสารพอลิเอทิลีน												
สสารโพลีเอทิลีน												
สสารโพลีเอทิลีน												
สสารโพลีเอทิลีน												
สสารโพลีเอทิลีน												
สสารโพลีเอทิลีน												
สสารโพลีเอทิลีน												

รูปที่ ก.10 แสดงหน้าต่างวางแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

5.1.3 โปรแกรมจะทำการประมวลในส่วนของการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ เมื่อประมวลผลเสร็จแล้ว จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูปที่ ก.11 ให้คลิก “OK” เพื่อปิดหน้าต่างนั้น ผลที่ได้จะถูกบันทึกอยู่ในหน้า Worksheet ดังรูปที่ ก.12



รูปที่ ก.11 แสดงหน้าต่างการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์

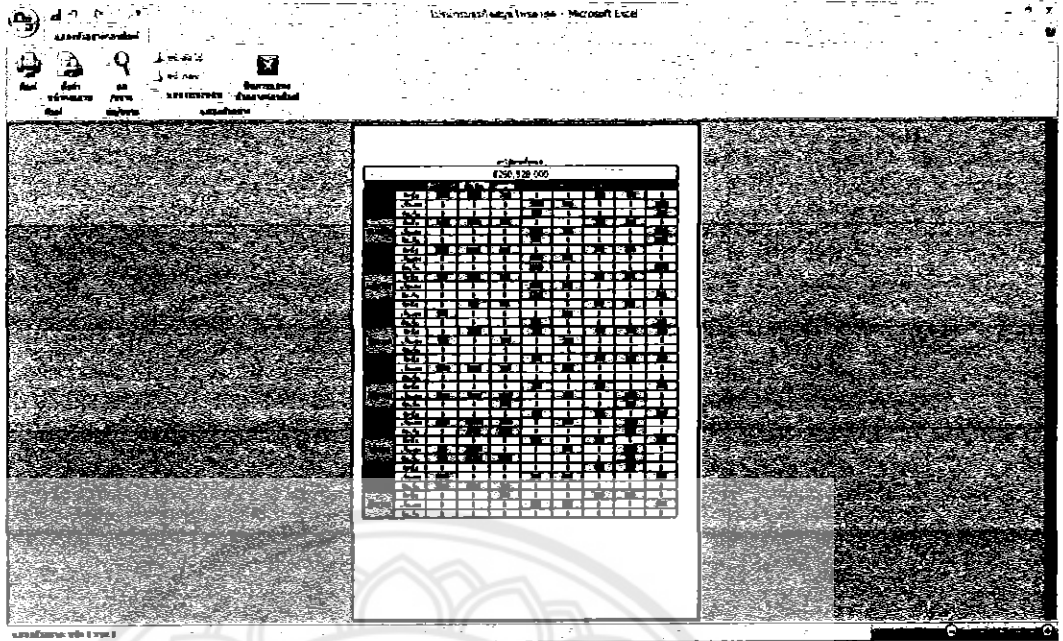
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	AD	AE	AF
1	ตารางการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ ปี 2555													
39	ค่าใช้จ่ายรวม													
40	฿260,528,000													
41		จัดซื้อ	จัดเก็บ	คงเหลือ	รับ	รวมรวม	มีผล	รวม	รวม	รวม				
42	เริ่มแรก	0	0	0	1000	980	0	0	1000	0				
43	จัดเก็บ	0	0	0	800	0	0	0	0	800				
44	จัดซื้อ	1000	6250	800	0	0	200	680	0					
45	เริ่มแรก	0	0	0	1000	780	0	0	1000	0				
46	จัดเก็บ	0	0	0	800	0	0	0	0	800				
47	จัดซื้อ	1800	6900	600	0	0	200	750	0					
48	เริ่มแรก	0	0	0	1000	650	0	0	0	0				
49	จัดเก็บ	0	0	0	1100	0	0	0	0	1200				
50	จัดซื้อ	950	7250	800	0	0	250	800	0					
51	เริ่มแรก	0	0	0	1000	850	0	0	0	0				
52	จัดเก็บ	0	0	0	1300	0	0	0	0	800				
53	จัดซื้อ	0	850	750	0	0	400	580	0					
54	เริ่มแรก	980	0	0	0	900	0	0	0	0				
55	จัดเก็บ	0	0	0	800	0	0	0	0	750				
56	จัดซื้อ	0	7750	0	100	0	480	500	150					
57	เริ่มแรก	850	0	900	0	800	0	0	0	0				
58	จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
59	จัดซื้อ	0	0	0	650	0	150	680	700					
60	เริ่มแรก	1100	9900	980	0	450	0	0	0	0				
61	จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
62	จัดซื้อ	0	0	0	750	0	250	0	800					
63	เริ่มแรก	1200	9000	1200	0	450	0	1000	0					
64	จัดเก็บ	0	0	800	0	0	0	780	0					
65	จัดซื้อ	0	0	0	800	0	280	0	880					
66	เริ่มแรก	1350	13750	2000	0	880	0	1000	0					
67	จัดเก็บ	0	4750	2000	0	0	0	400	0					
68	จัดซื้อ	0	0	0	950	0	300	0	900					
69	เริ่มแรก	850	20000	0	0	750	0	1000	0					
70	จัดเก็บ	150	18450	1200	0	0	0	700	0					
71	จัดซื้อ	0	0	0	0	0	480	100	0					
72	เริ่มแรก	1800	0	0	780	850	0	0	850					
73	จัดเก็บ	1000	8500	300	0	0	0	0	0					
74	จัดซื้อ	0	0	700	0	0	200	750	0					
75	เริ่มแรก	0	0	0	550	700	0	0	450					
76	จัดเก็บ	0	0	0	0	0	0	0	0					
77	จัดซื้อ	0	0	0	0	0	0	0	0					

กลับสู่หน้าจอหลัก

พิมพ์การจัดซื้อ

รูปที่ ก.12 แสดง Worksheet ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

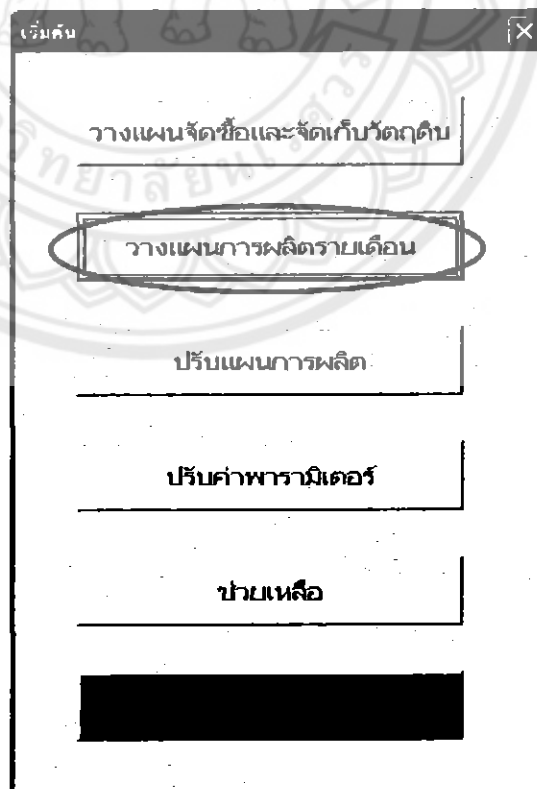
5.1.4 หากต้องการสั่งพิมพ์ ให้คลิกที่ “พิมพ์การจัดซื้อ” จะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ ก.13 และให้คลิกที่ “พิมพ์” เพื่อสั่งพิมพ์ออกมา



รูปที่ ก.13 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของแผนการจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ

5.2 การใช้งานของโปรแกรมในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร

5.2.1 คลิกที่ “เริ่มต้น” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ก.14 แล้วคลิก “วางแผนการผลิตรายเดือน”



รูปที่ ก.14 แสดงหน้าต่างวางแผนการผลิตรายเดือน

5.2.2 จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูปที่ ก.15 เพื่อให้ผู้ใช้เลือกเดือนที่ต้องการทำการวางแผนการผลิต

มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน
พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม

ป้อนกลับ

รูปที่ ก.15 แสดงหน้าต่างเลือกเดือนที่ต้องการวางแผนการผลิต

5.2.3 เลือกเดือนที่ต้องการทำการวางแผนการผลิต จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมา จากนั้นกรอกข้อมูลปริมาณความต้องการผลิตถัดลงไป (หมายเลข 1) เลือกการวางแผนการผลิต ซึ่งมีให้เลือก 2 แบบ คือ แบบกรอกตามแผนผลิต กับแบบกำหนดเอง (หมายเลข 2) ถ้าเลือกแบบกำหนดเองต้องทำการกรอกข้อมูลปริมาณสินค้าคงเหลือเดือนก่อนหน้า (หมายเลข 3) และกรอกข้อมูลวัตถุดิบคงเหลือ (หมายเลข 4) เมื่อตรวจตรวจสอบข้อมูลว่าถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “ประมวลผล” (หมายเลข 5) ดังรูปที่ ก.16

วางแผนผลิตเครื่องมกราคม

กรอกปริมาณความต้องการ

แม่ฟ้าดีคาบ	อัญชัน	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้
แม่ฟ้าดีคาบ	อัญชัน	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้
มังคุด	น้ำผึ้งชนา	ขมิ้นชัน	ชิง	ว่านหางจระเข้

1

กรอกตามแผนผลิต กำหนดเอง 2

กรอกปริมาณสินค้าคงเหลือเดือนก่อนหน้า

แม่ฟ้าดีคาบ	อัญชัน	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้
แม่ฟ้าดีคาบ	อัญชัน	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้
มังคุด	น้ำผึ้งชนา	ขมิ้นชัน	ชิง	ว่านหางจระเข้

3

กรอกปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ

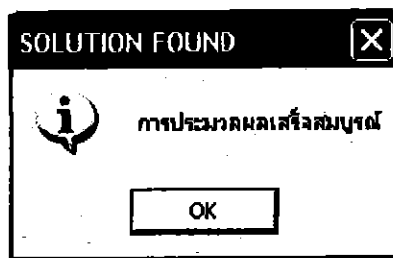
แม่ฟ้าดีคาบ	อัญชัน	มะกูด	ชิง	ว่านหางจระเข้	มังคุด	น้ำผึ้งชนา	ขมิ้นชัน

4

ย้อนกลับ 5 ปรบมวลผล ปรับค่าพารามิเตอร์ ดำเนินการ

รูปที่ ก.16 แสดงหน้าต่างกรอกข้อมูลการวางแผนการผลิต

5.2.4 โปรแกรมจะทำการประมวลในส่วนของการวางแผนการผลิต เมื่อประมวลผลเสร็จแล้ว จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูปที่ ก.17 ให้คลิก "OK" เพื่อปิดหน้าต่างนั้น ผลที่ได้จะถูกบันทึกอยู่ในหน้า Worksheet ดังรูปที่ ก.18



รูปที่ ก.17 แสดงหน้าต่างการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์

ค่าใช้จ่ายในการผลิตทั้งหมด B181,350

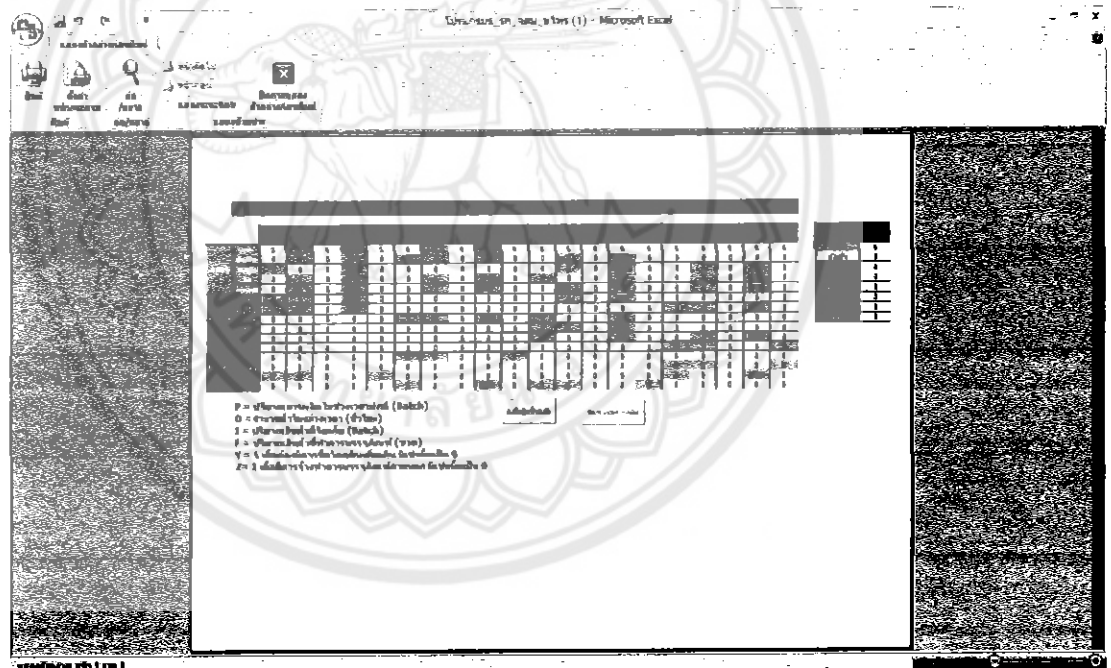
Y

Legend:

- P = ปริมาณการผลิตในช่วงเวลาปกติ (Batch)
- O = จำนวนชิ้นคงค้างเวลา (ส่วนคง)
- I = ปริมาณสินค้าที่จัดเก็บ (Batch)
- F = ปริมาณสินค้าที่ทำการบรรจุภัณฑ์ (รวม)
- Y = 1 เมื่อต้องการถือสต็อกสินค้าเพิ่มขึ้น มิเช่นนั้นเป็น 0

รูปที่ ก.18 แสดง Worksheet ของแผนการผลิต

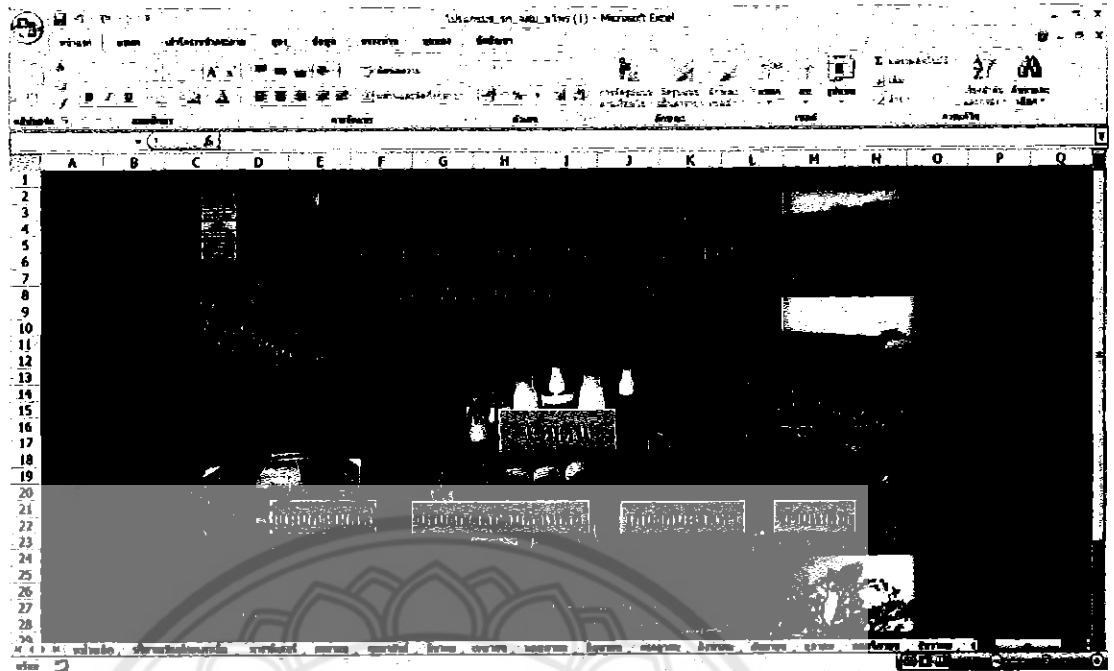
5.1.4 หากต้องการสั่งพิมพ์ ให้คลิกที่ “พิมพ์แผนการผลิต” จะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ ก.19 และให้คลิกที่ “พิมพ์” เพื่อสั่งพิมพ์ออกมา



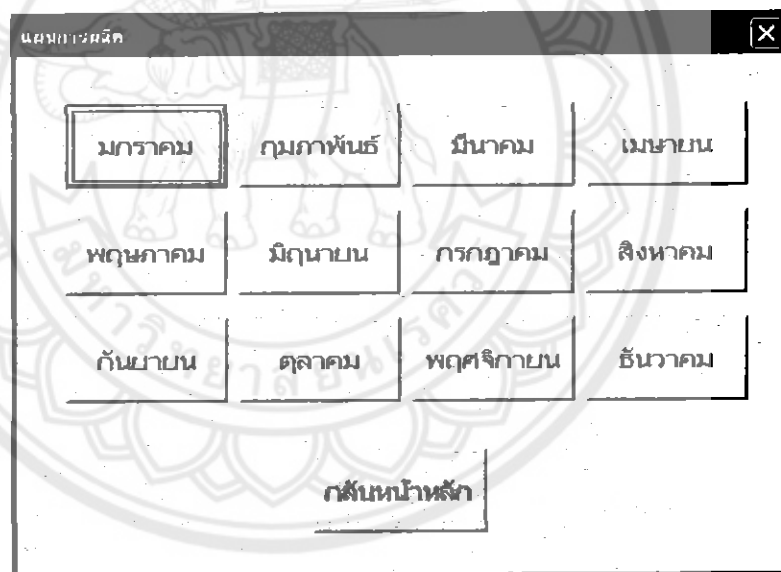
รูปที่ ก.19 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของแผนการผลิต

5.3 การเรียกดูแผนการผลิต

5.3.1 กดที่ปุ่ม “แผนการผลิต” ดังรูปที่ ก.20 จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้เลือกเดือนที่ต้องการจะเรียกดูข้อมูลการวางแผน ดังรูปที่ ก.21 ซึ่งจะแสดงแผนการผลิตของแต่ละเดือนที่ผู้ใช้งานได้ทำการประมวลผลไว้แล้ว



รูปที่ ก.20 แสดงหน้าต่างการเลือกแผนการผลิต



รูปที่ ก.21 แสดงหน้าต่างการเลือกเดือนของแผนการผลิต

5.3.2 เมื่อเลือกเดือนที่ต้องการเรียกดูแล้ว ข้อมูลแผนการผลิตจะไปปรากฏในหน้า Worksheet ดังรูปที่ ก.22

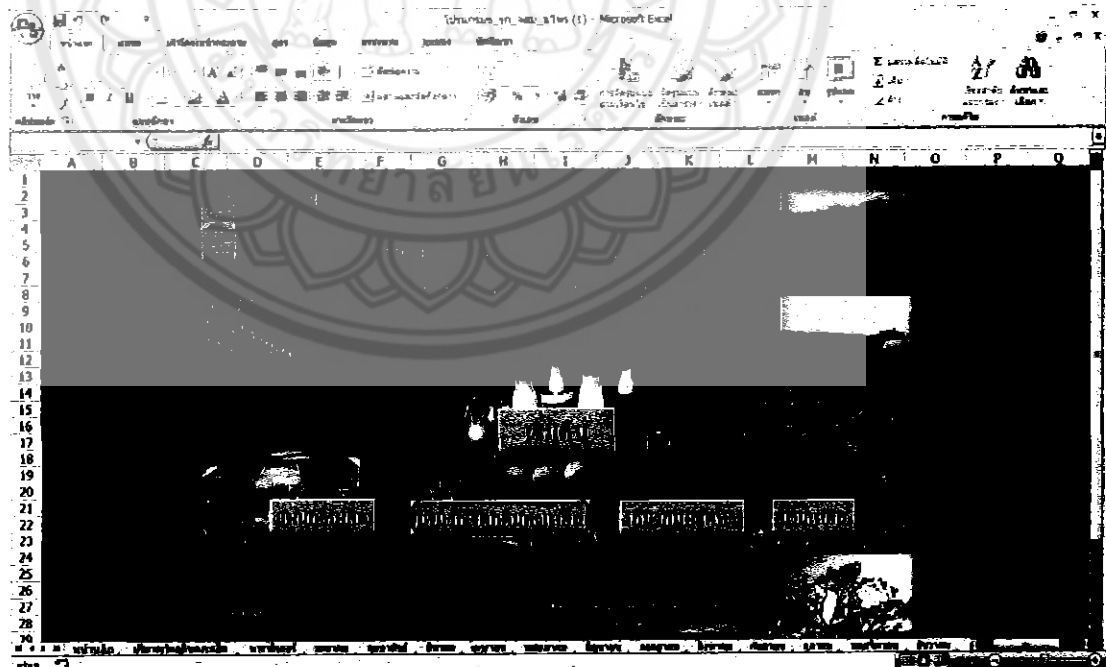
39	ค่าใช้จ่ายในการผลิตทั้งหมด												8181,350										
40																							
41																							
42																							
43																							
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59																							
60	P = ปริมาณการผลิตในช่วงเวลาปกติ (Batch)													จำนวนปกติ	จำนวนพิเศษ								
61	O = จำนวนชั่วโมงว่างเวลา (ชั่วโมง)																						
62	I = ปริมาณสินค้าที่จัดเก็บ (Batch)																						
63	F = ปริมาณสินค้าที่ทำการบรรจุภัณฑ์ (ขวด)																						
64	Y = 1 เมื่อต้องการซื้อวัตถุดิบเพิ่มขึ้น มิฉะนั้นเป็น 0																						

รูปที่ ก.22 แสดง Worksheet ของแผนการผลิตเดือนมกราคม

5.3.3 หากต้องการสั่งพิมพ์ ให้คลิกที่ “พิมพ์แผนการผลิต” จะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ ก.19 และให้คลิกที่ “พิมพ์” เพื่อสั่งพิมพ์ออกมา

5.4 การเรียกดูปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ

5.4.1 กดที่ปุ่ม “ปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ” ดังรูปที่ ก.23 ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบคงเหลือจะไปปรากฏในหน้า Worksheet ดังรูปที่ ก.24



รูปที่ ก.23 แสดงหน้าต่างการเลือกปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ

ปริมาณวัตถุคิมคงเหลือ (กิโลกรัม) ๒ 2555

ปี	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
ปริมาณ	865	6235	444.5	848	627.5	123	360	973				
รวม	1865	14785	1244.5	2348	1377.5	423	1010	2823				
ปริมาณ	3365	21285	1844.5	4248	2027.5	623	1760	4423				
รวม	4315	28835	2694.5	6348	2877.5	873	2560	5673				
ปริมาณ	5265	29685	3444.5	7548	3777.5	1273	3110	6473				
รวม	6115	37435	4344.5	8248	4277.5	1723	3610	7073				
ปริมาณ	7215	47335	5294.5	8898	4927.5	1873	4260	7773				
รวม	8415	56335	6494.5	9648	5377.5	2123	5260	8573				
ปริมาณ	9765	69085	9044.5	10448	6227.5	2323	6510	9423				
รวม	10615	93835	11044.5	11398	6977.5	2623	7910	10323				
ปริมาณ	12265	112085	12244.5	12148	7627.5	3073	8710	11173				
รวม	13265	121585	13244.5	12698	8327.5	3273	9460	11623				

รูปที่ ก.24 แสดง Worksheet ปริมาณวัตถุคิมคงเหลือ

5.4.2 หากต้องการสั่งพิมพ์ ให้คลิกที่ “พิมพ์ปริมาณคงเหลือ” จะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ ก.25 และให้คลิกที่ “พิมพ์” เพื่อสั่งพิมพ์ออกมา

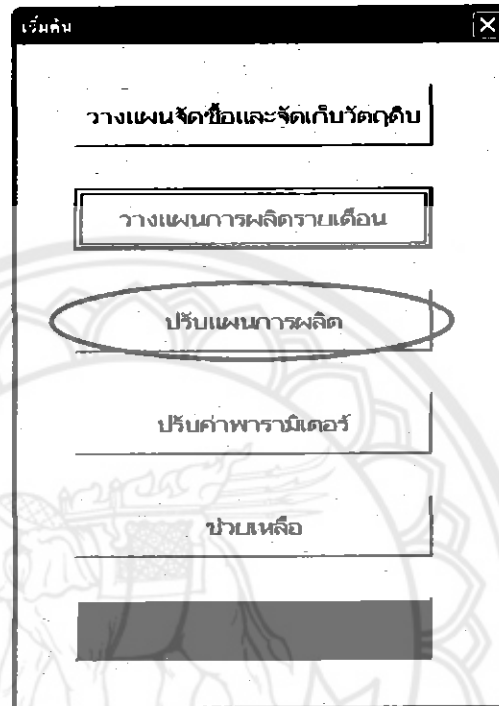
ปริมาณวัตถุคิมคงเหลือ (กิโลกรัม) ๒ 2555

ปี	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
ปริมาณ	865	6235	444.5	848	627.5	123	360	973				
รวม	1865	14785	1244.5	2348	1377.5	423	1010	2823				
ปริมาณ	3365	21285	1844.5	4248	2027.5	623	1760	4423				
รวม	4315	28835	2694.5	6348	2877.5	873	2560	5673				
ปริมาณ	5265	29685	3444.5	7548	3777.5	1273	3110	6473				
รวม	6115	37435	4344.5	8248	4277.5	1723	3610	7073				
ปริมาณ	7215	47335	5294.5	8898	4927.5	1873	4260	7773				
รวม	8415	56335	6494.5	9648	5377.5	2123	5260	8573				
ปริมาณ	9765	69085	9044.5	10448	6227.5	2323	6510	9423				
รวม	10615	93835	11044.5	11398	6977.5	2623	7910	10323				
ปริมาณ	12265	112085	12244.5	12148	7627.5	3073	8710	11173				
รวม	13265	121585	13244.5	12698	8327.5	3273	9460	11623				

รูปที่ ก.25 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ปริมาณวัตถุคิมคงเหลือ

5.5 การปรับแผนการผลิต

5.5.1 เข้าไปที่หน้าหลักของโปรแกรม แล้วคลิก “เริ่มต้น” จากนั้นคลิกเลือก “ปรับแผนการผลิต” ดังรูปที่ ก.26 จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกเดือนที่ต้องการปรับแผนการผลิต จากนั้นคลิกเลือก สัปดาห์ที่ต้องการปรับแผนการผลิต แล้วทำการกรอกข้อมูลความต้องการลงไป ดังรูปที่ ก.27



รูปที่ ก.26 แสดงหน้าต่างเลือกปรับแผนการผลิต

	มะค่าดีความ	อัญชัน	มะกูด	ชิง	วานหางจรเข้
ขนุน	12	12	12	12	12
ครึมนวด	10	10	10	10	10
สับเหลียว	5	5	5	5	5

รูปที่ ก.27 แสดงหน้าต่างกรอกข้อมูลปรับแผนการผลิต

5.5.2 เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้กด “ประมวลผล” โดยข้อมูลที่ประมวลผลได้จะอยู่ใน Worksheet ของโปรแกรมดังรูปที่ ก.28

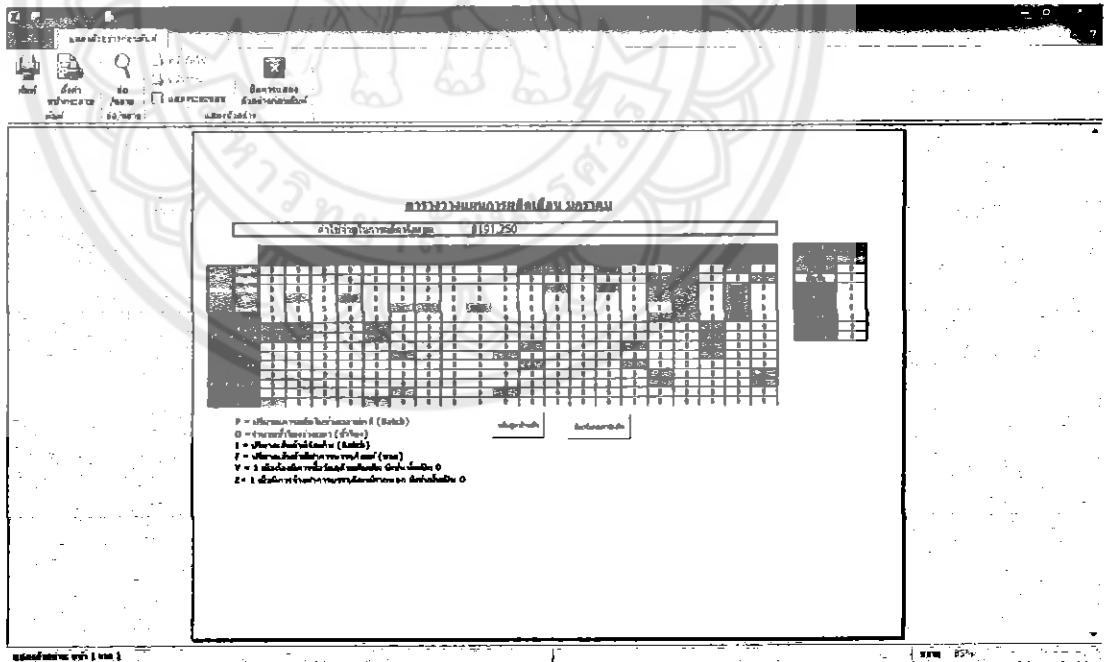
ตารางวางแผนการผลิตเดือน มกราคม

ค่าใช้จ่ายในการผลิตทั้งหมด 8191,250

P = ปริมาณการผลิตในช่วงเวลาปกติ (Batch)
 O = จำนวนชั่วโมงว่างเวลา (ชั่วโมง)
 I = ปริมาณสินค้าที่ผลิตเกิน (Batch)
 F = ปริมาณสินค้าที่ทำการบรรจุภัณฑ์ (ขวด)
 Y = 1 เมื่อต้องการซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติม มิเช่นนั้นเป็น 0
 Z = 1 เมื่อมีการจ้างเหมาบรรจุภัณฑ์ภายนอก มิเช่นนั้นเป็น 0

รูปที่ ก.28 แสดง Worksheet ปรับแผนการผลิต

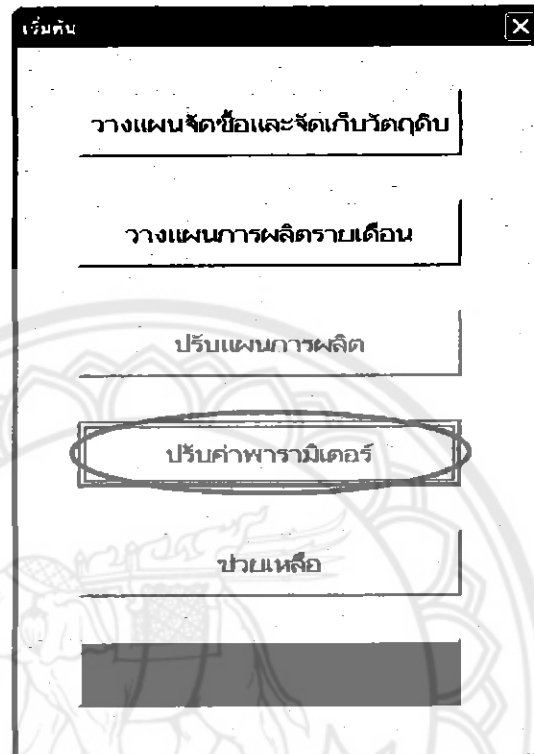
5.5.3 หากต้องการสั่งพิมพ์ ให้คลิกที่ “พิมพ์แผนการผลิต” จะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ ก.29 และให้คลิกที่ “พิมพ์” เพื่อสั่งพิมพ์ออกมา



รูปที่ ก.29 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ปรับแผนการผลิต

5.6 การปรับค่าพารามิเตอร์

5.6.1 เข้าไปที่หน้าหลักของโปรแกรม แล้วคลิก “เริ่มต้น” จากนั้นคลิกเลือก “ปรับค่าพารามิเตอร์” ดังรูปที่ ก.30



รูปที่ ก.30 แสดงหน้าต่างเลือกปรับค่าพารามิเตอร์

5.6.2 จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกเมนูปรับค่าพารามิเตอร์ โดยจะมีค่าพารามิเตอร์อยู่ 2 แบบ คือ ปรับค่าพารามิเตอร์การจัดซื้อและปรับค่าพารามิเตอร์วางแผนการผลิต จากนั้นทำการบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงดังรูปที่ ก.31 และ ก.32 ตามลำดับ

ตารางพารามิเตอร์การจัดซื้อและจัดเก็บวัตถุดิบ			
ราคาวัตถุดิบที่ จัดซื้อ	สารสกัดมะลาคีความ	2500	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	2500	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดมะกรูด	2754	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขิง	2000	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดว่านหางจระเข้	2400	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดมังคุด	3000	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดน้ำผึ้งมะนาว	3100	บาท/กิโลกรัม
	สารสกัดขมิ้นชัน	2300	บาท/กิโลกรัม
วัตถุดิบที่ จัดเก็บแยกส่วน	ผงขมิ้นชัน	1000	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	1000	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	1200	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	1000	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	1500	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน		บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	2000	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	1200	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	ผงขมิ้นชัน	10	บาท/กิโลกรัม
	200		
	200		
	200		
	200		
	200		
	200		
	200		
	200		

รูปที่ ก.31 แสดงตัวอย่างหน้าตาการปรับค่าพารามิเตอร์ของการจัดซื้อ

ตารางพารามิเตอร์การวางแผนผลิตรายเดือน		
ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์แชมพู	100	บาท/Batch
ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ครีมแนว	100	บาท/Batch
ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	90	บาท/Batch
ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ในช่วงช่วงเวลา	500	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์แชมพู	10	บาท/Batch
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ครีมแนว	10	บาท/Batch
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	10	บาท/Batch
ค่าใช้จ่ายบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์แชมพู	2	บาท/ขวด
ค่าใช้จ่ายบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ครีมแนว	2	บาท/ขวด
ค่าใช้จ่ายบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	3	บาท/ขวด
ค่าใช้จ่ายในการจ้างผลิตบรรจุภัณฑ์ภายนอกที่ตั้ง	10000	บาท
ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อที่ดินของวัดฤทธิ	5000	บาท
อัตราการผลิตในช่วงช่วงเวลาของกลุ่มผลิตภัณฑ์	1	Batch/ซึ่งโมง
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่มีสูงสุดของกลุ่มผลิตภัณฑ์แชมพู	6000	ขวด
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่มีสูงสุดของกลุ่มผลิตภัณฑ์ครีมแนว	6000	ขวด
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่มีสูงสุดของกลุ่มผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	4500	ขวด
ความสามารถในการจัดเก็บวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์แชมพู	100	Batch
ความสามารถในการจัดเก็บวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ครีมแนว	100	Batch
ความสามารถในการจัดเก็บวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	100	Batch
ความสามารถในการทำงานช่วงเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์	6	ชั่วโมง
ความสามารถการผลิตสูงสุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์แชมพู	10	Batch/สัปดาห์
ความสามารถการผลิตสูงสุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์ครีมแนว	24	Batch/สัปดาห์
ความสามารถการผลิตสูงสุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	6	Batch/สัปดาห์

รูปที่ ก.32 แสดงหน้าตาการปรับค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิต





ภาคผนวก ข

โค้ดคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA

โค้ดที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

โปรแกรม Visual Basic for Application (VBA) มีคำสั่งเฉพาะในการทำงาน จึงทำให้การเขียนโค้ดต้องทำความเข้าใจลักษณะการเขียนคำสั่งให้โปรแกรมทำงานตามที่ต้องการ ซึ่งจะอธิบายดังต่อไปนี้

1. โค้ดคำสั่งให้ OpenSolver ประมวลผลเฉลย

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

2. โค้ดคำสั่งกำหนดข้อมูลลงใน ComboBox

```
Private Sub UserForm_Initialize()
```

```
ComboBox1.AddItem "2555"
```

```
ComboBox1.AddItem "2556"
```

```
ComboBox1.AddItem "2557"
```

```
ComboBox1.AddItem "2558"
```

```
ComboBox1.AddItem "2559"
```

```
ComboBox1.AddItem "2560"
```

```
ComboBox1.AddItem "2561"
```

```
ComboBox1.AddItem "2562"
```

```
ComboBox1.AddItem "2563"
```

```
ComboBox1.AddItem "2564"
```

```
ComboBox1.AddItem "2565"
```

```
ComboBox1.AddItem "2566"
```

```
ComboBox1.AddItem "2567"
```

```
ComboBox1.AddItem "2568"
```

```
ComboBox1.AddItem "2569"
```

```
ComboBox1.AddItem "2570"
```

```
End Sub
```

ข้อความที่ต้องการให้แสดง

3. โค้ดคำสั่งลบข้อมูลที่บันทึก

```
Private Sub CommandButton15_Click()
```

```
a = ComboBox1
```

```
ComboBox1 = Left(a, Len(a) - Len(a))
```

```
a = TextBox1.Text
```

```
TextBox1 = Left(a, Len(a) - Len(a))
```

```
End sub
```

4. โค้ดคำสั่งให้บันทึกข้อมูลเฉพาะตัวเลขเท่านั้น

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

5. โค้ดคำสั่งปิดหน้าต่างที่กำลังทำงานอยู่และไปยังหน้าต่างของหน้าหลัก

```
Private Sub CommandButton13_Click()
Me.Hide
UserForm3.Show
End Sub
```

6. โค้ดคำสั่งให้แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์

```
Private Sub CommandButton2_Click()
Worksheets(4).PrintPreview
End Sub
```

7. โค้ดคำสั่งให้ล็อก ไม่สามารถพิมพ์ได้เมื่อกดปุ่ม "OptionButton1"

```
Private Sub OptionButton1_Click()
If OptionButton1 = True Then
    TextBox1.Enabled = False
    TextBox1.BackStyle = fmBackStyleTransparent
End If
End sub
```

8. โค้ดคำสั่งให้ปลดล็อก สามารถพิมพ์ได้เมื่อกดปุ่ม "OptionButton2"

```
Private Sub OptionButton2_Click()
If OptionButton2 = True Then
    TextBox1.Enabled = True
    TextBox1.BackStyle = fmBackStyleOpaque
End If
End sub
```

9. โค้ดคำสั่งในการแอดข้อมูลต่างๆลงบนโซลฟเวอร์

```
SolverOk SetCell:="$K$40", MaxMinVal:=2, ValueOf:=0, ByChange:= _
    "$I$44:$Z$58,$AF$36:$AM$36", Engine:=2, EngineDesc:="Simplex LP"
SolverAdd CellRef:="$X$44:$X$58", Relation:=1, FormulaText:="$AP$44:$AP$58"
SolverAdd CellRef:="$AF$44:$AH$58", Relation:=1, FormulaText:="$AT$44:$AV$58"
SolverAdd CellRef:="$AL$44:$AL$58", Relation:=3, FormulaText:="$AD$44:$AD$58"
SolverAdd CellRef:="$AF$36:$AM$36", Relation:=5, FormulaText:="binary"
SolverOk SetCell:="$K$40", MaxMinVal:=2, ValueOf:=0, ByChange:= _
    "$I$44:$Z$58,$AF$36:$AM$36", Engine:=2, EngineDesc:="Simplex LP"
```

10. โค้ดคำสั่งให้มีการเลือก optionbutton1 ตั้งแต่เริ่มต้น

```
Private Sub UserForm_Activate()
OptionButton1 = True
End Sub
```

11. โค้ดคำสั่งเมื่อทำการเลือก optionbutton1 แล้วใน textbox16 จะไม่สามารถใส่ค่าได้

```
Private Sub OptionButton1_Click()
If OptionButton1.Value = True Then
TextBox16.Enabled = False
TextBox16.BackColor = &H8000000C
End If
End Sub
```

12. โค้ดคำสั่งการเลือกที่ตั้งของเคอร์เซอร์ไปที่ A40

```
Range("A40").Select
```



ภาคผนวก ค
ผลการประเมินโปรแกรมโดยผู้ใช้งาน

**แบบประเมินความสามารถในการใช้งานของ
โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร**

ชื่อผู้ประเมิน น.ศ. ปรอธกมล จันทร์ทอง
ตำแหน่ง ผจก. โรงงาน

หัวข้อการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ส่วนการใช้งาน					
1. ความง่ายในการใช้งานโปรแกรม	/				
2. ความสามารถที่จะเข้าใจในข้อมูลที่กรอก	/				
3. ความสามารถในการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล	/				
4. รูปแบบและความสวยงามของโปรแกรม		/			
5. ความถูกต้องและความชัดเจนของภาษาที่ใช้		/			
ส่วนของข้อมูลและการคำนวณ					
6. ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บข้อมูล		/			
7. ความถูกต้องของผลคำตอบที่ได้จากการประมวลผล	/				
8. ความพึงพอใจในผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม	/				
9. ความรวดเร็วในการประมวลผล		/			
10. ความพึงพอใจในตัวโปรแกรม		/			

ข้อเสนอแนะ

- สักไว้ในข้อมูลของโปรแกรมบ้าง ทำให้ง่ายต่อการแก้ไขข้อมูล
- ไร้อะไรไปทำให้ข้อมูลไม่หาย พิมพ์อะไรก็ลบหรือทำ

ลงชื่อ..... น.ศ. ปรอธกมล จันทร์ทอง
(ผจก. โรงงาน ปรอธกมล จันทร์ทอง)
วันที่..... 9 ก.ย. ๖6