

โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร

กรณีศึกษา : โรงพยาบาลบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก

COMPUTER APPLICATION FOR PLANNING OF MEDICINAL
PLANTS PRODUCTION : A CASE STUDY OF BANGKRATUM
HOSPITAL, PHITSANULOK PROVINCE

นางสาวปวีณา ปวงแก้ว รหัส 50361682
นายเมธี อรรถน์ รหัส 50362078

15319044

ร.ร.

1/563 2/

2553

ห้องสมุดคณะสัตวกรรมศาสตร์
วันที่รับ.....1.0./ก.ค. 2554
เลขทะเบียน.....15519044
เลขเรียกหนังสือ.....ร.ร.
มหาวิทยาลัยนเรศวร 1/563 2/ 2553

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาสัตวกรรมอุตสาหกรรม
คณะสัตวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2553



ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงการ	โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร		
	กรณีศึกษา : โรงพยาบาลบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก		
ผู้ดำเนินโครงการ	นางสาวปาวีณา	ปวงแก้ว	รหัส 50361682
	นายเมธี	อุรัตน์	รหัส 50362078
ที่ปรึกษาโครงการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชัย ฤตวิรุฬห์		
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม		
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม		
ปีการศึกษา	2553		

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร อนุมัติให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

.....ที่ปรึกษาโครงการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชัย ฤตวิรุฬห์)

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์สมลักษณ์ วรรณฤมล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิษญา สิมารักษ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์วิสาข์ เจาสกุล)

ชื่อหัวข้อโครงการ	โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร			
	กรณีศึกษา : โรงพยาบาลบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก			
ผู้ดำเนินโครงการ	นางสาวปวีณา	ปวงแก้ว	รหัส	50361682
	นายเมธี	อุรัตน์	รหัส	50362078
ที่ปรึกษาโครงการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชัย ฤตวิรุฬห์			
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม			
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม			
ปีการศึกษา	2553			

บทคัดย่อ

โครงการศึกษาวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการผลิตยาสมุนไพร กรณีศึกษาโรงพยาบาลบางกระทุ่ม ซึ่งปัจจุบันดำเนินการผลิตยาสมุนไพรโดยไม่มีกระบวนการผลิต จึงทำให้บางครั้งผลิตยาสมุนไพรมากเกินไปหรือบางครั้งผลิตไม่พอกับปริมาณความต้องการของลูกค้า ดังนั้นจึงได้สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตขึ้นมาเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรและสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้มากที่สุด ภายใต้เงื่อนไขที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการผลิตต่ำที่สุด

จากการวิจัยโดยการสอบถามข้อมูลจากโรงพยาบาลได้ดำเนินการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 3 แบบจำลอง คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการผลิตผงสมุนไพร แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน จากนั้นทำการแปลงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 แบบจำลอง เป็นแบบจำลองทาง Spreadsheet โดยการใช้โปรแกรม Solver ช่วยในการประมวลผลของแบบจำลอง Spreadsheet ให้ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด และทำการเขียนโปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) เพื่อสร้าง VBA Macros เชื่อมต่อกับโปรแกรม Solver ซึ่งเป็น Add-Ins Tool ใน Microsoft Excel เพื่อให้โปรแกรมมีการใช้งานที่ง่ายขึ้น

จากผลลัพธ์ที่ได้พบว่ากระบวนการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรทำให้ทราบปริมาณวัตถุดิบที่ต้องทำการสั่งซื้อว่าจะต้องรับวัตถุดิบเข้ามาวันไหน ปริมาณเท่าไร ทำให้ค่าใช้จ่ายด้านวัตถุดิบลดลง ซึ่งส่งผลให้ในการผลิตยาสมุนไพรมีผลกำไรเพิ่มมากขึ้นด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีดำเนินการผลิตเดิมของทางโรงพยาบาล นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถรายงานปริมาณวัตถุดิบต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และปริมาณวัตถุดิบที่เหลือในคลังวัตถุดิบทำให้พนักงานไม่ต้องเสียเวลาในการตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงเหลือด้วยตัวเอง

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชัย ฤทธิวิรุฬห์ ที่เสียสละเวลา ให้ คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ อีกทั้งยังช่วยตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขข้อบกพร่องในการ ดำเนินการวิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คุณพระศนีย์ ดีแจ่ม เกสัชกรประจำงานผลิตสมุนไพรและควบคุมคุณภาพ สมุนไพร คุณกำไร กฤตศิลป์ เกสัชกรชำนาญพิเศษ และคุณศรีเมือง คณิงเหตุ ที่ได้ให้ข้อมูล ทั้ง กระบวนการผลิตและค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการผลิต ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการ ดำเนินการวิจัย



ผู้ดำเนินโครงการ
นางสาวปวีณา ปวงแก้ว
นายเมธี อูร์ตัน

เมษายน 2554

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน.....	2
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ.....	2
1.5 ขอบเขตการดำเนินโครงการ.....	2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ.....	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ.....	2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การวางแผนการผลิตรวม.....	4
2.2 ขมิ้นชั้น.....	6
2.3 ฟ้าทะเลลายโจร.....	7
2.4 เพชรสังฆาต.....	8
2.5 โปรแกรมเชิงเส้นตรง.....	9
2.6 ระบบการผลิต.....	11
2.7 Visual Basic for Applications.....	13
2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย.....	15
3.1 เก็บรวบรวมข้อมูล.....	15
3.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	15
3.3 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	15
3.4 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร.....	15
3.5 ทดสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมเทียบกับการใช้ Solver.....	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.6 แก้ไขและปรับปรุงข้อผิดพลาดของโปรแกรมและเปรียบเทียบแผนการผลิตเดิมกับ แผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรม	16
3.7 สรุปผลโครงการ	16
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	17
4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล	17
4.2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	25
4.3 การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	58
4.4 การสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร	68
4.5 การทดสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมเทียบกับการใช้ Solver	78
4.6 การเปรียบเทียบแผนการผลิตเดิมกับแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรม	82
4.7 ความสามารถของโปรแกรม	86
4.8 ข้อจำกัดของโปรแกรม	89
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	90
5.1 สรุปผลการวิจัย	90
5.2 ปัญหาที่พบในระหว่างการทำโครงการและแนวทางในการแก้ปัญหา	90
5.3 ข้อเสนอแนะ	91
เอกสารอ้างอิง	92
ภาคผนวก ก	93
ภาคผนวก ข	111
ภาคผนวก ค	115
ประวัติผู้ดำเนินงาน	118

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน.....	3
4.1 แสดงค่าพารามิเตอร์ในการผลิตผงสมุนไพร.....	59
4.2 แสดงค่าพารามิเตอร์ในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล.....	61
4.3 แสดงค่าพารามิเตอร์ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน.....	63
4.4 ผลที่ได้จากโปรแกรม Solver ในส่วนของ Part 1 (1).....	65
4.5 ผลที่ได้จากโปรแกรม Solver ในส่วนของ Part 1 (2).....	65
4.6 ผลที่ได้จากโปรแกรม Solver (แผนการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล) ในส่วนของ Part 2 (1).....	66
4.7 ผลที่ได้จากโปรแกรม Solver (แผนการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล) ในส่วนของ Part 2 (2).....	66
4.8 ผลที่ได้จากโปรแกรม Solver (แผนการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน) ในส่วนของ Part 2 (1).....	67
4.9 ผลที่ได้จากโปรแกรม Solver (แผนการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน) ในส่วนของ Part 2 (2).....	67
4.10 แสดงสมรรถนะการประมวลผลของโปรแกรม	109



สารบัญรูป

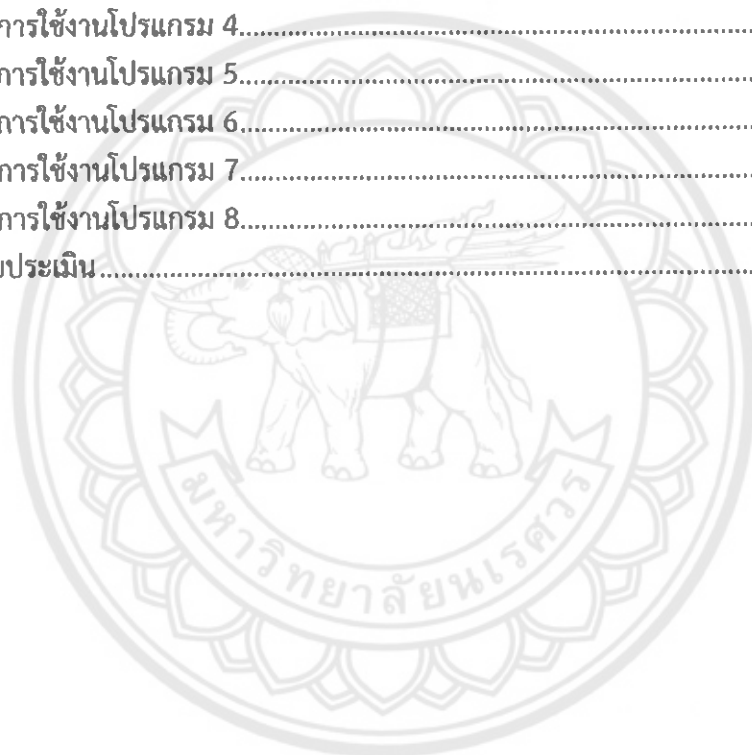
รูปที่	หน้า
2.1 แสดงลักษณะของไขมันชั้น.....	6
2.2 แสดงลักษณะของฟิลาทะเลายใจ	7
2.3 แสดงลักษณะของเพชรสังฆาต.....	8
4.1 แสดงสมุนไพรสตที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพรอ.....	17
4.2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตยาสมุนไพรอแคปซูล.....	21
4.3 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตยาสมุนไพรอลูกกลอน	22
4.4 แสดงรอบการผลิตมสมุนไพรอใน 1 สัปดาห์.....	24
4.5 กรอบแนวคิดในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการผลิตยาสมุนไพรอแคปซูล.....	26
4.6 กรอบแนวคิดในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการผลิตยาสมุนไพรอลูกกลอน	27
4.7 แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลในการสั่งผลิต	28
4.8 แผนภาพแสดงการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรอ.....	29
4.9 แสดงขอบเขตของ Part 1 และ Part 2	30
4.10 แผนภาพแสดงลำดับการใช้มสมุนไพรอจากคลังวัตถุดิบ	31
4.11 แสดงกระบวนการผลิตยาสมุนไพรอแคปซูล	39
4.12 แสดงกระบวนการผลิตยาสมุนไพรอลูกกลอน	47
4.13 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของโปรแกรม	58
4.14 แผนภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรอ.....	68
4.15 แสดงวิธีการเข้าสู่ Microsoft Visual Basic	71
4.16 แสดง Microsoft Visual Basic	71
4.17 แสดงการเรียนรู้ Toolbox บน Microsoft Visual Basic.....	72
4.18 แสดง User Form ที่สร้างขึ้นบน Microsoft Visual Basic	72
4.19 แสดงการเขียน Code บน Microsoft Visual Basic.....	73
4.20 แสดงการปรับแต่งคุณสมบัติของปุ่มที่สร้างขึ้นบน Microsoft Visual Basic	73
4.21 แสดงหน้าหลักของโปรแกรม	75
4.22 แสดง Main Menu	75
4.23 แสดงลักษณะการสั่งผลิตยาสมุนไพรอ	76
4.24 แสดงหน้าต่างวางแผนการผลิต	77
4.25 แสดงหน้าต่างผลการวางแผน	77
4.26 แสดงการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters) ลงใน User Form	78
4.27 แสดงผลการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters) ลงใน Worksheets.....	78
4.28 แสดงผลปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters) ลงใน Worksheet	79
4.29 แสดงผลปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters) ลงใน Worksheet	79
4.30 แสดงการกรอกข้อมูลเพื่อวางแผนการผลิตยาสมุนไพรอ	80
4.31 แสดงหน้าต่างเพื่อทำการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรอ.....	80

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.32 แสดงกล่องข้อความยืนยันการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์ (บางส่วน)	81
4.33 แสดงคำตอบที่ได้จาก Solver	81
4.34 แสดงคำตอบที่ได้จากโปรแกรม	82
4.35 แสดงค่าใช้จ่ายจากการวางแผนการผลิตของโปรแกรม	82
4.36 แสดงค่าใช้จ่ายจากการวางแผนการผลิตเดิม	84
4.37 แสดงปุ่มพิมพ์แผนการผลิต	86
4.38 แสดงหน้าต่างอย่างก่อนพิมพ์.....	86
4.39 แสดงลักษณะการแจ้งเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล.....	87
4.40 แสดงปุ่ม Reset all.....	88
4.41 แสดงผลที่ได้หลังจากกด Reset all.....	88
ก.1 แสดงลำดับการใช้งานโปรแกรม	94
ก.2 ตัวเลือกของ Excel 1.....	95
ก.3 ตัวเลือกของ Excel 2.....	96
ก.4 ตัวเลือกของ Excel 3.....	96
ก.5 การเรียก Solver จาก Excel.....	97
ก.6 การใช้งาน Solver 1.....	97
ก.7 การใช้งาน Solver 2.....	98
ก.8 Main Menu.....	98
ก.9 แสดงการตรวจสอบปริมาณน้ำผึ้ง.....	99
ก.10 แสดง Worksheet ของปริมาณน้ำผึ้งคงเหลือ.....	99
ก.11 แสดงหน้าต่างของการเพิ่มปริมาณน้ำผึ้ง.....	99
ก.12 แสดงหน้าต่างการ Update	100
ก.13 แสดงหน้าต่างของตัวเลือกการ Update	100
ก.14 แสดงหน้าต่างของการ Update ด้วยตนเองของผู้ใช้งาน.....	101
ก.15 แสดงหน้าต่างของการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters).....	101
ก.16 แสดงการบันทึกค่าการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่ายลงใน Worksheets.....	102
ก.17 Main Menu.....	103
ก.18 เลือกลักษณะการสั่งผลิตและกรอกค่าปริมาณความต้องการยาสมุนไพร.....	103
ก.19 แสดงการบันทึกข้อมูลที่กรอกลง Worksheet.....	104
ก.20 ประมวลผลการวางแผนการผลิต.....	105
ก.21 แสดงผลการวางแผน.....	105
ก.22 แสดงผลการวางแผน (บางส่วน).....	106
ก.23 หน้าหลักของโปรแกรม.....	107
ก.24 ประมวลผลการวางแผนการผลิต.....	107

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.25 ตัวแสดงปุ่มต่างๆ ในการทำงานของหน้าหลักโปรแกรม.....	108
ก.26 แสดงข้อความเตือนเกี่ยวกับแมโคร	108
ก.27 แสดงการผิดพลาดของโปรแกรม.....	109
ก.28 แสดงข้อความเตือนขณะเปิดโปรแกรม.....	109
ข.1 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 1.....	112
ข.2 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 2.....	112
ข.3 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 3.....	113
ข.4 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 4.....	113
ข.5 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 5.....	113
ข.6 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 6.....	113
ข.7 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 7.....	114
ข.8 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 8.....	114
ค.1 แบบประเมิน.....	116



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

โรงพยาบาลกรณีศึกษาเป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียง ที่ดำเนินงานด้านสมุนไพร ตามนโยบายส่งเสริมการใช้สมุนไพรและการแพทย์แผนไทยของกระทรวงสาธารณสุขมานานกว่า 20 ปี ได้มีการส่งเสริมให้คนในชุมชนปลูกแล้วส่งเป็นสมุนไพรสดให้ทางโรงพยาบาลนำมาผลิตและแปรรูปตามรูปแบบต่างๆ ของสมุนไพรแต่ละชนิดเพื่อใช้รักษาผู้ป่วยในคลินิกสมุนไพรของโรงพยาบาลและบางส่วนสนับสนุนให้กับสถานบริการสาธารณสุขและหน่วยงานของรัฐอื่นๆ

ในการดำเนินการผลิตและการบริหารจัดการ จะอยู่ในหน้าที่รับผิดชอบของฝ่ายเภสัชกรรมชุมชน โดยมีเภสัชกรเป็นผู้ควบคุมการผลิตและควบคุมคุณภาพ ซึ่งในการควบคุมการผลิตนั้นมีปัญหาเกิดขึ้นในหลายๆ ด้านไม่ว่าจะเป็น

1.1.1 สินค้าคงคลังที่มากเกินไปจนทำให้ไม่มีพื้นที่จัดเก็บ

สมุนไพรบางชนิดปลูกได้ในพื้นที่และผลผลิตไม่มีให้เก็บเกี่ยวตลอดทั้งปี ทางโรงพยาบาลจึงจำเป็นต้องทำการสั่งซื้อวัตถุดิบดังกล่าวมาเก็บไว้รอการผลิตล่วงหน้า ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีการสูญเสียต้นทุนในการเก็บรักษาและอาจทำให้สรรพคุณของสมุนไพรเสื่อมสภาพลงได้ รวมไปถึงค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นอันเนื่องมาจากการที่ต้องนำสมุนไพรมาอบซ้ำเรื่อยๆ เพื่อไล่ความชื้นออกไป เป็นต้น

1.1.2 การผลิตสินค้าล่าช้าจากการวางแผนการผลิตที่ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ

เนื่องจากเภสัชกรใช้วิธีการดูจำนวนวัตถุดิบคงคลังคงเหลือแล้วทำตารางการผลิตเอง และใช้วิธีการลองผิดลองถูกในการวางแผนการผลิต แต่ผลที่ได้กลับไม่เป็นไปตามที่วางไว้ อันเนื่องมาจากมีปัจจัยอื่นๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องในระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งอาจจะเป็นการแทรกการผลิดของผลิตภัณฑ์อื่นที่มีความจำเป็นเร่งด่วนก่อนจึงทำให้ต้องมีการปรับปรุงและวางแผนการผลิตใหม่ซึ่งมีความยุ่งยากมากกว่าเดิม

1.1.3 มีการผลิตยาสมุนไพรออกมามากเกินไปเกินความต้องการของตลาด

เป็นผลอันเนื่องมาจากการวางแผนการผลิตที่ผิดพลาด

เพื่อแก้ปัญหาข้างต้นโครงการวิจัยนี้จึงได้สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร และช่วยในการปรับแผนการผลิตให้ใกล้เคียงกับสภาพปัจจุบัน แผนที่ได้จากโปรแกรมช่วยบอกถึงปริมาณการผลิตที่คาดว่าจะทำได้ในแต่ละวันหรือแต่ละสัปดาห์ ปริมาณสินค้าคงคลัง โดยผู้ใช้โปรแกรมไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมก็สามารถใช้โปรแกรมนี้ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการรับซื้อสมุนไพรสด การผลิตยาสมุนไพรแคปซูล และยาสมุนไพรลูกกลอน โดยการนำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรมาทำการประมวลผล โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถช่วยตัดสินใจลดค่าใช้จ่ายลง

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

1.3.1 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร

1.3.2 คู่มือการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ได้จากแผนการผลิตยาสมุนไพรลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับแผนการดำเนินการ ณ ปัจจุบันของแผนกสมุนไพร

1.5 ขอบเขตการดำเนินโครงการ

โปรแกรมถูกนำมาช่วยในกระบวนการผลิตยาสมุนไพรของโรงพยาบาลบางกระทุ่ม โดยนำโปรแกรมไปทดสอบในการวางแผนการผลิตสำหรับ 5 ผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายสูงสุดเท่านั้น

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ

โรงพยาบาลกรณีสึกษา

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

วันที่ 1 กรกฎาคม 2553 – วันที่ 31 มกราคม 2554

1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน (Gant chart)

ลำดับ	การดำเนินงาน	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
1.8.1	เก็บรวบรวมข้อมูล	←→						
1.8.2	สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์		←→					
1.8.3	ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์			←→				
1.8.4	สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร				←→			
1.8.5	ทดสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมเทียบกับการใช้ Solver						←→	
1.8.6	แก้ไขและปรับปรุงข้อผิดพลาดของโปรแกรมและเปรียบเทียบแผนการผลิตเดิมกับแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรม							←→
1.8.7	สรุปผลโครงการ							←→

บทที่ 2

ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวางแผนการผลิตรวม (Aggregate planning)

การวางแผนการผลิตรวมเป็นกระบวนการที่บริษัทใช้หาระดับกำลังของผู้ผลิต ผู้รับเหมาช่วง วัสดุคงคลัง การขาดสต็อก และราคากลางบนช่วงเวลาที่กำหนด เป้าหมายของการวางแผนของการผลิตรวมคือ การสามารถตอบสนองต่ออุปสงค์โดยให้มีกำไรสูงสุด การวางแผนการผลิตรวมจะเป็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้การตัดสินใจรวมมากกว่าที่จะตัดสินใจในระดับหน่วยวัสดุคงคลัง (Stock-Keeping Unit:SKU) ตัวอย่าง เช่น การวางแผนรวมจะหาระดับการผลิตโดยรวมของแต่ละเดือนในโรงงาน แต่ไม่มีปัญหาปริมาณของวัสดุแต่ละหน่วยที่จะผลิต การมีรายละเอียดอยู่ในระดับดังกล่าวนี้ทำให้เป็นแผนที่มีประโยชน์อย่างมาก สำหรับที่จะใช้ทำการตัดสินใจในรอบเวลาระหว่าง 3 เดือนถึง 18 เดือน ในช่วงเวลาดังกล่าวนี้จะเร็วเกินไปที่จะทำแผนการผลิตรวมช่วยตอบคำถามที่ว่า “ธุรกิจควรใช้ประโยชน์อย่างไรให้ดีที่สุดจากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่แล้ว”

2.1.1 วัตถุประสงค์หลักของการวางแผนการผลิตรวม คือ การกำหนดตัวแปรการทำงานทั้งหลายต่อไปนี้ บนช่วงเวลาที่กำหนดไว้

2.1.1.1 อัตราการผลิต จำนวนชิ้นที่ผลิตต่อช่วงเวลา (เช่นต่อสัปดาห์หรือต่อเดือน)

2.1.1.2 กำลังคน จำนวนคนงานต่อหน่วยของกำลังการผลิตที่จำเป็นสำหรับการผลิต

2.1.1.3 การทำงานล่วงเวลา จำนวนการทำงานล่วงเวลา

2.1.1.4 การจ้างเหมาช่วง กำลังผู้รับเหมาช่วงเวลาใหม่

2.1.1.5 คำสั่งซื้อค้างส่ง อุปกรณ์ช่วงที่มีมากที่จัดส่งสินค้าให้ได้ยังไม่ครบแต่จะส่งให้

ครบในช่วงเวลาต่อไป

2.1.1.6 วัสดุคงคลังที่เก็บไว้ในคลังตามแผนงานที่จะถูกจัดเก็บไว้ตลอดช่วงเวลาในบางช่วงเวลาของแผนการผลิต ความต้องการของสินค้าที่เกิดขึ้นอาจมีปริมาณมาก แต่เวลามีไม่เพียงพอที่จะผลิตสินค้าจำนวนนั้นได้ตามกำหนด ในกรณีเช่นนี้ถ้ายอมให้มีการสั่งซื้อย้อนหลังได้ ก็จะสามารผลิตส่วนที่ขาดไปนั้นให้เพียงพอกับความต้องการที่จะขาดไปก่อนหน้านั้นไปได้ แต่ถ้าไม่ยอมให้มีการสั่งซื้อย้อนหลัง ผู้วางแผนอาจต้องทำอย่างใดอย่างหนึ่งในสองกรณี คือ ตัดความต้องการหรืออาจจะหาเวลาพิเศษอื่นๆ มาผลิตสินค้าส่วนที่ขาดหายไป เช่น ให้นักงานทำงานล่วงเวลา ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายด้านแรงงานสูงขึ้น

2.1.1.7 ค่าพยากรณ์อุปสงค์สำหรับแต่ละช่วงเวลา t ในช่วงแผนโดยตลอด

2.1.1.8 ต้นทุนการผลิต

ก. ต้นทุนแรงในเวลาดปกติและล่วงเวลา

ข. ต้นทุนของการผลิตโดยจ่ายเหมาช่วง

ค. ต้นทุนในการเปลี่ยนกำลังการผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งต้นทุนในการรับเข้า

ทำงาน (hiring) และให้ออก (laying) ของแรงงาน และต้นทุนในการเพิ่มหรือลดอัตราการผลิตของเครื่องจักร

2.1.1.9 ชั่วโมงทำงานของแรงงานหรือเครื่องจักรที่คิดเป็นชั่วโมงต่อหน่วยสินค้า

2.1.1.10 ต้นทุนการเก็บสินค้าคงคลัง

2.1.1.11 ต้นทุนการขาดสต็อกหรือมีการสั่งซื้อสินค้าค้างส่ง

2.1.1.12 ข้อจำกัด

ก. ข้อจำกัดในการทำงานล่วงเวลา

ข. ข้อจำกัดในการให้ออกของแรงงาน

ค. ข้อจำกัดด้านเงินทุน

ง. ข้อจำกัดในด้านการขาดสต็อกและคำสั่งซื้อค้างส่ง สารสนเทศเหล่านี้ถูกนำมาใช้ในการทำการวางแผนการผลิตซึ่งนำไปสู่การช่วยให้บริษัทได้คำตอบต่างๆ ดังต่อไปนี้

ง.1 ปริมาณของการผลิตจากเวลาปกติ ล่วงเวลา และเวลาจ้างผู้รับเหมาช่วง ใช้ในการหาจำนวนคนงาน และระดับการสั่งซื้อจากผู้จัดส่ง

ง.2 การเก็บสินค้าคงคลัง ใช้ในการหาพื้นที่คงคลังวัสดุว่าควรมีขนาดเท่าใดและเงินทุนที่จำเป็นต้องใช้ในการดำเนินการ

ง.3 ปริมาณของคำสั่งซื้อค้างส่งและการขาดสต็อกใช้ในการระดับในการหาระดับการให้บริการต่อลูกค้า

ง.4 การรับเข้าและการให้ออกของคนงาน ใช้ในการหาจำนวนคนงานที่ต้องจัดเตรียม

ง.5 อัตราการผลิตของเครื่องจักรที่ลดลงและเพิ่มขึ้น ใช้เพื่อให้ทราบถ้าจำเป็นต้องซื้อเครื่องจักรใหม่เข้ามา

2.1.2 กระบวนการวางแผนการผลิตรวม จะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ เพื่อให้สามารถผลิตสินค้าและบริการในปริมาณที่ใกล้เคียงหรือเท่ากับความต้องการของลูกค้า ดังนั้นผู้บริหารการปฏิบัติการจึงต้องพยายามตัดสินใจด้วยวิธีที่ดีที่สุด เพื่อให้ได้สินค้าและบริการตามความต้องการของลูกค้าตามข้อมูลจากการพยากรณ์ ได้แก่ การปรับปรุงอัตราการผลิต (Production Rates) ทั้งนี้การจัดทำแผนการผลิตรวมจะต้องทำการกำหนดปริมาณแรงงาน ปริมาณสินค้าคงคลัง และพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า นอกจากนี้ยังต้องมีสิ่งสนับสนุนการผลิตที่ดี เช่น กระบวนการซ่อมบำรุงที่มีประสิทธิภาพ แรงงานคุณภาพ การมอบหมายงานอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้คุ้มค่ากับเงินลงทุนที่จ่ายไป หรือทำให้ต้นทุนต่ำที่สุด (Minimize Cost) โดยในการจัดทำแผนการผลิตรวมต้องประกอบด้วยข้อมูล 4 ประการดังต่อไปนี้

2.1.2.1 ต้องทำการกำหนดลักษณะหน่วยวัดของสินค้าแต่ละประเภทได้ เช่น แก้ว 100 ตัว โทรศัพท์ 200 เครื่อง เป็นต้น

2.1.2.2 การพยากรณ์ความต้องการการผลิตในช่วงเวลาสำหรับการวางแผน ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นระยะปานกลาง คือ 3 - 18 เดือน

2.1.2.3 มีวิธีการวิเคราะห์ต้นทุนที่เหมาะสมและชัดเจน

2.1.2.4 มีวิธีการหรือตัวแบบที่สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าพยากรณ์กับต้นทุนเพื่อ จัดทำแผนการผลิตได้ (วิทยา สุฤทธิดำรง, 2545)

2.2 ขมิ้นชัน

2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ขมิ้นชันเป็นพืชล้มลุก มีเหง้าอยู่ใต้ดิน เป็นพืชจำพวกเดียวกับว่านข่าหรือขิง เนื้อในเหง้ามีสีเหลืองอมส้ม และมีกลิ่นหอม ใบเรียวยาว ดอกออกเป็นช่อใหญ่ ก้านช่อจะยาวพุ่งออกมาจากใต้ดิน ปลายช่อดอกมีสีชมพูอ่อน กลีบดอกสีขาว



รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะของขมิ้นชัน

ที่มา : http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs/herbs_02_2.htm

2.2.2 สรรพคุณ

เหง้า มีสรรพคุณช่วยรักษาโรคผิวหนังผื่นคัน กลากเกลื้อน รักษาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ และแผลในกระเพาะอาหาร ลดการจุกเสียด ช่วยให้เจริญอาหาร รักษาแผลในลำไส้ บรรเทาอาการวิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน แก้กหวัด ขับปัสสาวะ ลดไข้ แก้ไข้หวัดใหญ่ ป้องกันโรคหนองใน บรรเทาอาการฟกช้ำ รักษาแผลสด ช่วยให้ฝ้ายลมคล่อง รักษาไข้ผอมเหลือง ไข้ท้องมาน เป็นยาขัดฟัน รักษาพิษเสมหะและโลหิต แก้กัญชงเลือด ลดไข้ บรรเทาอาการปวดศีรษะ รักษาโรคปวดในข้อ โรคเหน็บชา บำรุงผิวพรรณ รักษาผมหงอก ฯลฯ เป็นต้น

2.2.3 วิธีดูแลรักษาสุขภาพ

2.2.3.1 เหง้าสด

ก. นำมาล้างน้ำให้สะอาด ตำให้ละเอียด คั้นเอาแต่น้ำมาผสมกับน้ำต้มสุก ปริมาณเท่ากัน เติมเกลือเล็กน้อยเพื่อให้กินง่ายขึ้น กินครั้งละ 2 ช้อนโต๊ะ วันละ 3 ครั้ง จะช่วยรักษาอาการท้องร่วง ปิด

ข. ใช้มีดหรือซันชูดเอาเนื้อขมิ้นมาทาบริเวณที่ถูกมด แมลงหรือยุงกัด จะช่วยทำให้หายคันและตุ่มยุบหายไปเอง

2.2.3.2 เหง้าแห้ง

ก. บดให้เป็นผง โดยใช้ปริมาณขมิ้นผง 1 ช้อนโต๊ะ ผสมกับน้ำมันมะพร้าวหรือน้ำมันหมูก็ได้ ปริมาณ 2 - 3 ช้อนโต๊ะ แล้วนำมาเคี่ยวไฟอ่อนๆ จนกระทั่งเหลืองดี ตักเก็บใส่ภาชนะไว้ใช้รักษาแผลหรือนวดคลายเส้น แก้อาการเคล็ดขัดยอก

ข. บดให้เป็นผง ใช้ผงขมิ้นโรยแผลฟุพอง น้ำเหลืองเสีย จะช่วยให้แผลแห้งเร็ว

2.2.4 ข้อเสนอแนะ

ขมิ้นชันเป็นพืชจำพวกวาน ที่มีสรรพคุณทางยามากที่สุดเป็นอันดับต้นๆ เพราะนอกจากจะช่วยรักษาโรคได้มากมายแล้ว ขมิ้นยังมีสรรพคุณทางด้านความงามด้วย คนโบราณนิยมใช้ผงขมิ้นหรือเหง้าขมิ้นสด ทาที่ตัวเด็กเพื่อให้เด็กมีผิวสวย ปัจจุบันนี้เครื่องสำอางส่วนใหญ่จะนำขมิ้นไปเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางด้วยเช่นกัน เนื่องจากขมิ้นมีสรรพคุณช่วยทำให้ผิวผ่องใส ลดปัญหาเรื่องฝ้าและกระ ช่วยรักษาผมหงอกก่อนวัย เป็นต้น (พิพัฒน์ รัชเจริญ, 2551)

2.3 ฟ้าทะลายโจร

2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชล้มลุก มีรสขม ลำต้นเป็นสีเหลี่ยม แตกกิ่งออกเป็นพุ่มเล็ก ใบรูปไข่หรือสี่เหลี่ยมเข้มเป็นมัน ดอกช่อออกที่ปลายกิ่งและซอกใบ ดอกย่อยขนาดเล็ก กลีบดอกสีขาว มีรอยกระสีม่วงแดง มีฝักคล้ายกับฝักต้อยติ่ง ส่วนเมล็ดมีสีน้ำตาลอ่อน



รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะของฟ้าทะลายโจร

ที่มา : http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs/herbs_07_8.htm

2.3.2 สรรพคุณ

ใบหรือต้น เป็นยาแก้เจ็บคอ แก้ท้องเสีย แก้ไข้ เป็นยาขมเจริญอาหาร ช่วยลดไข้ รักษาโรคอุจจาระร่วงและบิดไม่มีตัว ช่วยรักษาระบบทางเดินหายใจ ปาก คอ จมูก ช่วยรักษาเกี่ยวกับโรคโลหิตเสีย ทางเดินอาหาร รักษาโรคโลหิตจาง โลหิตเป็นพิษ สตรีระดูพิการ เบาหวาน

2.3.3 วิธีดูแลรักษาสุขภาพ

2.3.3.1 ทั้งต้น

ก. หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ตากแดดให้แห้ง แล้วบดให้เป็นผงละเอียดผสมกับน้ำผึ้งปั้นเป็นยาลูกกลอน กินครั้งละ 3 เม็ด ก่อนอาหาร วันละ 3 - 4 ครั้ง รวมทั้งก่อนนอนด้วย เป็นยาขมช่วยให้เจริญอาหาร ช่วยรักษาระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะโรคภูมิแพ้ต่างๆ รักษาโรคโลหิตจาง เบาหวาน

ข. ตากแห้ง แล้วนำมาดองกับเหล้า ประมาณ 7 วัน เขย่าขวดทุกวัน รินเอาน้ำดื่มครั้งละ 1 ถ้วย วันละ 3 - 4 ครั้ง ก่อนอาหาร เป็นยาเจริญอาหาร บำรุงเลือด

2.3.3.2 ใบหรือทั้งต้น

ก. ต้มกับน้ำ รินเอาน้ำดื่มวันละ 3 เวลา ครั้งละ 1 ถ้วย เพื่อช่วยลดไข้ บรรเทาอาการเจ็บคอ บำรุงเลือด รักษาเบาหวาน

2.3.4 ข้อเสนอนแนะ

จากการศึกษาฤทธิ์ลดไข้ในสัตว์ทดลองพบว่าสารสกัดแอลกอฮอล์มีแนวโน้มลดไข้ได้ และข้อระวังอย่างยิ่ง คือ หากท่านที่รับประทานฟ้าทะลายโจรเข้าไปแล้วเกิดอาการแพ้ยา คือ จะมีอาการปวดท้อง ปวดศีรษะ คลื่นไส้อาเจียน ท้องร่วง บางท่านอาจมีอาการปวดหลังปวดเอว ควรหยุดรับประทานทันที (พิพัฒน์ รัชชเจริญ, 2551)

2.4 เพชรสังฆาต

2.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เพชรสังฆาตเป็นไม้เลื้อย ลำต้นรูปสี่เหลี่ยมเป็นครีบ ผิวเรียบมีรอยคอดบริเวณข้อ ใบเดี่ยวออกช่อละ 1 ใบ บริเวณปลายเถาใบรูปสามเหลี่ยมหรือรูปไข่กว้าง 3 - 8 เซนติเมตร ยาว 4 - 10 เซนติเมตร ขอบใบหยักมน เนื้อใบค่อนข้างหนา ตรงข้ามใบมีมือเกาะ ดอก เป็นดอกช่อออกตรงข้ามใบ ดอกย่อยขนาดเล็ก กลีบนอกด้านนอกสีเขียวแกมเหลือง โคนกลีบมีแถบสีแดง กลีบด้านในสีขาวแกมเขียว



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะของเพชรสังฆาต

ที่มา : http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs/herbs_17_2.htm

2.4.2 ส่วนที่ใช้และสรรพคุณ

ใบและยอดอ่อน รักษาโรคลำไส้เกี่ยวกับอาหารไม่ย่อย มีรายงานจากอินเดียว่า ลำต้นใช้เป็นพอกเมื่อกระดูกหัก น้ำคั้นจากต้น กินแก้โรคลักปิดลักเปิด แก้อาการผิดปกติของระดู ใช้หยอดหู แก้น้ำหนองไหล หยอดจุมูกแก้เลือดกำเดา เถาสด แก่ริดสีดวงทวาร กินวันละ 1 ปล้องจนครบ 3 วัน โดยหันบางๆ ใช้เนื้อมะขามเปียกหรือเนื้อกล้วยสุกหุ้ม กลืนทั้งหมด เพราะเถาสดมีแคลเซียมออกซาเลต อาจทำให้คันคอ

2.4.3 ข้อควรระวัง

เนื่องจากมีแคลเซียมออกซาเลตสูง ถ้ากินทำให้เกิดความระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อในปากและลำคอ ถ้าถูกผิวหนังจะทำให้เกิดผื่นแดง (วัลย์ลดา หงส์ทอง, 2543)

2.5 โปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming)

รูปแบบทั่วไปของโปรแกรมเชิงเส้น เป็นรูปแบบที่สามารถปรับใช้ได้กับปัญหาต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง ทั้งนี้ฟังก์ชันเป้าหมายอาจใช้ได้ในรูป กำไร ค่าใช้จ่าย การสูญเสีย เศษเหลือ จำนวนคนงาน ที่น้อยที่สุดที่จะจ้าง ส่วนข้อกำหนดอาจอยู่ในรูปของข้อจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่หรือที่อาจจะหาได้ ข้อจำกัดด้านการตลาด ข้อจำกัดด้านคุณภาพ

2.5.1 รูปแบบมาตรฐานของการโปรแกรมเชิงเส้น

รูปแบบมาตรฐานของการโปรแกรมเชิงเส้นมีอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นที่พิจารณาอยู่นั้น เป็นปัญหาที่ต้องการหาค่าสูงสุด (Maximization) หรือค่าต่ำสุด (Minimization) ดังนี้

ในกรณีของการหาค่าสูงสุด

$$\text{Maximize } Z = c_1X_1 + c_2X_2 + \dots + c_nX_n \quad (2.1)$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \leq b_m$$

(2.2)

และ

$$X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0$$

(2.3)

โดยที่

X_j = ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variable) หรือจำนวนหน่วยของกิจกรรมที่ j ที่ จะตัดสินใจทำ เช่น อาจหมายถึงจำนวนหน่วยของสินค้าที่ j ที่เราจะทำการผลิต $j=1,2,\dots,n$

c_j = ผลตอบแทน (Profit หรือ Return) ที่ได้จากการตัดสินใจทำกิจกรรมที่ j หน่วย เช่น ในกรณีของการผลิตสินค้าจำนวน c_j หมายถึง กำไรที่ได้จากการจำหน่ายสินค้าชนิดที่ $j=1,2,\dots,n$

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

b_i = จำนวนทรัพยากร (resource) ชนิดที่ i ที่มีอยู่ เพื่อใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ $i=1,2,\dots,m$

ในตัวอย่างโปรแกรมเชิงเส้นมาตรฐานนี้ เราต้องการที่จะต้องหาค่าตัวแปรตัดสินใจ X_j ต่างๆ ว่าควรมีค่าเท่าไร จึงจะทำให้ค่าของฟังก์ชันเป้าหมายมีค่าสูงสุด โดยที่ตัวแปรการตัดสินใจ เหล่านี้จะต้องสอดคล้องกับข้อจำกัด ในการใช้ทรัพยากรที่เรามีอยู่ ตลอดจนทั้งมีค่าไม่น้อยกว่าศูนย์ ด้วย ค่า a_{ij} , b_i และ c_j ในตัวแบบการเขียนโปรแกรมเชิงเส้นนี้ เป็นค่าพารามิเตอร์ที่เราทราบว่ามีค่า เป็นเท่าไร

ในกรณีของการหาค่าต่ำสุด

$$\text{Minimize } Z = c_1X_1 + c_2X_2 + \dots + c_nX_n \quad (2.4)$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \geq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \geq b_2$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \geq b_m \quad (2.5)$$

และตั้งสมการที่ 2.3

$$X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0$$

(ประกอบ จีริกิติ, 2535)

2.5.2 การสร้างแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Constructing of Linear Programming Model)

ในขั้นแรกก่อนที่จะสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ คือ การกำหนดปัญหา ในการกำหนดปัญหานั้นจะต้องรวบรวมข้อเท็จจริงและข้อมูลต่างๆ และแยกส่วนของปัญหา ประการสำคัญ คือ ต้องแยกส่วนของปัญหาให้ได้ว่าส่วนใดเป็นเป้าหมาย ส่วนใดเป็นข้อจำกัด และตัวแปรใดต้องเป็นตัวแปรตัดสินใจ ตัวแปรดังกล่าวมีกี่ตัว อะไรบ้าง (สมคิด แก้วสนธิ, 2530)

วิธีการในการเขียนแบบจำลองประกอบด้วย การสร้างตัวแบบของโปรแกรมเชิงเส้นจากรายละเอียดที่มีอยู่และแก้ปัญหาที่สร้างไว้แล้วนั้นด้วยการหาคำตอบที่ต้องการทราบ

2.5.2.1 การสร้างตัวแบบของโปรแกรมเชิงเส้นจากรายละเอียดที่มีอยู่ ในการสร้างตัวแบบของโปรแกรมเชิงเส้นนี้ ต้องรวบรวมรายละเอียดทั้งหมดที่มีอยู่ กำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นให้ชัดเจน แล้วตั้งสัญลักษณ์เป็นตัวแปรที่ต้องการทราบค่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้องเป็นความสัมพันธ์ที่เป็นปฏิภาคโดยตรง เมื่อพิจารณาแล้วดำเนินการดังต่อไปนี้

ก. สร้างสมการเป้าหมาย (Objective Function) สมการเป้าหมายนี้จะต้องมีลักษณะเป็นสมการเส้นตรง โดยมีเป้าหมายที่ต้องการหาค่าที่เหมาะสมจะเป็นค่าต่ำสุดหรือสูงสุดก็ได้ ต้องเป็นสมการเป้าหมายเดียว คือ ต้องการหาค่าไรสูงสุดหรือต้องการหาต้นทุนต่ำสุด

ข. สร้างข้อจำกัด (Constraints) เนื่องจากรายละเอียดที่มีอยู่นั้นจะต้องมีทางเลือกปฏิบัติได้หลายทางประกอบด้วยทรัพยากรที่มีจำกัดประการหนึ่ง ต้องรวบรวมดูว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีข้อจำกัดอย่างไรบ้าง นำข้อจำกัดเหล่านั้นมาสร้างในรูปแบบเส้นตรง (Linear Equation) หรือสมการแบบเส้นตรง (Linear in Equation)

รูปแบบสมการเส้นตรง ได้แก่

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n = b \quad (2.6)$$

รูปแบบสมการเส้นตรง ได้แก่

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1 \quad (2.7)$$

หรือ

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \geq b_1 \quad (2.8)$$

ค. พิจารณาให้ตัวแปรทุกตัวมีค่าไม่ติดลบ (Non Negativity) คือ มีค่ามากกว่าศูนย์หรือเท่ากับศูนย์ การให้ค่าตัวแปรทุกตัวที่กำหนดขึ้นมานั้นมีค่าไม่ติดลบ ถือเป็นข้อยับยั้งที่ไม่ติดลบ (Non Negativity Restriction) เช่น

$$x_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, K_n \quad (2.9)$$

2.5.2.2 แก้ปัญหาที่สร้างไว้แล้วนั้นด้วยการหาคำตอบที่ต้องการทราบ เมื่อผ่านการสร้างตัวแบบของโปรแกรมเชิงเส้นก็ถึงการแก้ปัญหาซึ่งเป็นการหาค่าของตัวแปร ลักษณะโครงสร้างของตัวแบบเส้นตรง ประกอบด้วย

- ก. สมการเป้าหมาย (Objective Function)
- ข. ข้อจำกัด (Constraints)
- ค. ข้อยับยั้งของตัวแปรที่มีค่าไม่ติดลบ (Non Negativity Restriction)

(นราศรี ไววนิชกุล, 2538)

2.6 ระบบการผลิต (Production System)

การผลิต (Production) หมายถึง กระบวนการกระทำให้เกิดการแปรสภาพปัจจัยการผลิตจนได้ผลผลิตออกมา ซึ่งอาจเป็นสินค้าหรือบริการก็ได้

การวางแผน (Planning) คือ การกำหนดแผนงานไว้ล่วงหน้าเพื่อผลสำเร็จที่ต้องการ โดยเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจล่วงหน้าเกี่ยวกับงานที่จะทำในอนาคต เป็นการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจให้ได้สิ่งที่ดีที่สุดก่อนทำ เป็นการมุ่งแก้ปัญหาล่วงหน้าและเป็นวิธีการมุ่งอนาคตและมุ่งผลสำเร็จ

2.6.1 ประเภทของการวางแผนงาน

2.6.1.1 การวางแผนระยะยาว (Long-range Planning) จะมีช่วงระยะเวลาในการวางแผนตั้งแต่ 5 – 10 ปี

2.6.1.2 การวางแผนระยะปานกลาง (Intermediate Planning) จะมีช่วงระยะเวลาในการวางแผนตั้งแต่ 2 – 5 ปี

2.6.1.3 การวางแผนระยะสั้น (Short-range Planning) จะมีช่วงระยะเวลาในการวางแผนตั้งแต่ 3 เดือนถึง 2 ปี

2.6.2 การวางแผนการผลิต (Production Planning)

การวางแผนการผลิต คือ การจัดการวางแผนในหน่วยงานต่างๆ เครื่องมือ เครื่องจักร และระบบวิธีการในการผลิต เพื่อทำการผลิตสินค้าหรือบริการให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยคำนึงถึงค่าใช้จ่าย ระยะเวลาและความสะดวกเป็นขั้นพื้นฐาน

2.6.2.1 ลักษณะของการวางแผนการผลิตสินค้า

ก. การวางแผนการผลิตและแปรสภาพ คือ การกำหนดแผนงานต่างๆ ที่สามารถทำให้การผลิตสำเร็จ ซึ่งรายละเอียดที่ต้องคำนึงถึงคือ

- ก.1 การวางแผนกำลังการผลิต
- ก.2 การวางแผนเลือกที่ตั้งโรงงาน
- ก.3 การวางแผนระบบการผลิต

ก.4 การวางแผนผลิตภัณฑ์โดยการวิจัยและพัฒนา

ข. การวางแผนการใช้ระบบการผลิตและแปรสภาพ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนเพื่อใช้ระบบการผลิต กิจกรรมดังกล่าว เช่น

- ข.1 การพยากรณ์การผลิตรวม
- ข.2 การวางแผนกิจกรรมการผลิตรวม
- ข.3 การจัดลำดับการผลิต
- ข.4 การควบคุมการผลิต
- ข.5 การวางแผนกำลังคน

2.6.3 หน้าที่การวางแผนดูแลควบคุมการผลิต

วัตถุประสงค์โดยทั่วไปของการวางแผนและควบคุมการผลิต คือ การวางแผนและควบคุมการไหลวัสดุที่เข้ามา ผ่านเข้าไป และออกมาจากโรงงาน โดยทำให้องค์การมีกำไรสูงสุด ดังนั้น การควบคุมการผลิตจึงต้องจัดหาวิธีการคาดคะเนความต้องการของลูกค้า ทุน ความสามารถในการผลิต กำลังคน เป็นต้น ได้อย่างต่อเนื่องและถูกต้อง การคาดคะเนนี้ไม่เพียงแต่พิจารณาปัจจัยในปัจจุบันเท่านั้น แต่พิจารณาถูกอนาคตด้วย

ขั้นตอนการวางแผนและควบคุมการผลิต มีดังนี้

- 2.6.3.1 คาดคะเนความต้องการของสินค้า
- 2.6.3.2 ตรวจสอบความต้องการสินค้าจริงเปรียบเทียบกับความต้องการที่คาดคะเนไว้ และแก้ผลของการคาดคะเนถ้าจำเป็น
- 2.6.3.3 การจัดหาขนาดของรุ่นที่ประหยัด (Economic Lot Size) ในการจัดซื้อและการผลิตสินค้า
- 2.6.3.4 การจัดการระบบพัสดุคงคลังที่ประหยัด (Economic Inventory System)
- 2.6.3.5 จัดการผลิตให้สินค้ามีปริมาณความต้องการ และจัดหาวัสดุคงคลังให้ได้ระดับตามที่ต้องการ ณ เวลาที่กำหนด
- 2.6.3.6 ตรวจสอบระดับวัสดุคงคลัง เปรียบเทียบกับที่ได้วางแผนไว้และแก้ไขแผนการผลิตถ้าจำเป็น
- 2.6.3.7 จัดทำรายละเอียดเกี่ยวกับกำหนดการผลิต (Production Schedules) เช่น Job Assignments และ Machine Loading เป็นต้น
- 2.6.3.8 ทำแผนโครงการโดยใช้ CPM หรือ PERT เป็นต้น (วิชัย แหวนเพชร, 2543)

2.7 Visual Basic for Applications (VBA)

VBA ย่อมาจาก Visual Basic for Applications หรือ Macros เป็นเครื่องมือที่อยู่ใน Microsoft Office โดยผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Microsoft Office ได้ตามต้องการ นอกจากนั้นผู้ใ้ยังสามารถสร้างโปรแกรมต่างๆ เพิ่มเติมบน Microsoft Office ทั้งบน Microsoft Excel, Word และ PowerPoint

Microsoft Excel มีจุดเด่นทางด้านกรวิเคราะห์ข้อมูลและการคำนวณที่ซับซ้อน ซึ่งทำให้การเขียนโปรแกรม VBA ใน Microsoft Excel สามารถดึงเครื่องมือต่างๆ ที่มีอยู่ใน Microsoft Excel มาใช้งานต่อได้เลย เช่น Statistical Functions, Financial Functions, Mathematical Functions หรือ Engineering Functions และทำให้สามารถสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมบน Microsoft Excel ได้ง่ายและรวดเร็ว

ประโยชน์ของ VBA

2.7.1 การสร้างระบบบัญชี ระบบสินค้าคงคลัง ระบบการวางแผนการผลิต รูปแบบสรุปผล รายงานยอดขายให้เหมาะสมกับรูปแบบธุรกิจ

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

2.7.3 การเขียน VBA จะทำให้สามารถสร้าง Function สำหรับการคำนวณต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ลดเวลาการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมาก เหมาะสำหรับนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ หรือพันธุบัตร ที่ใช้ใน Microsoft Excel วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ สำหรับการตัดสินใจ

2.7.4 สามารถสร้างแบบจำลองต่างๆ ให้สามารถช่วยตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น สำหรับงานทางด้าน Management Science หรือ Operations Research

2.7.5 ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เช่น Six Sigma และ Statistical Quality Control

2.7.6 งานทางด้านกรวางแผนการผลิต MRP, Operations Management และ Logistics (Microsoft Excel VBA Programming Training Course, 2552)

2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิกุล เปรมสวัสดิ์ และ ฉันทพร อุดม (2552) ได้ทำโครงการวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นของโรงงานแปรรูปผลไม้ ซึ่งปัจจุบันดำเนินการผลิตน้ำผลไม้แช่แข็ง แล้วส่งต่อไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น ซึ่งโครงการวิจัยนี้ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาเพื่อใช้ในการตัดสินใจในการจัดหาวัตถุดิบต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต ปริมาณวัตถุดิบที่เหลือจากการผลิต และการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น เพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด และทำให้เสียค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด โดยได้ดำเนินการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 2 แบบจำลอง คือ

แบบจำลองที่ 1 แบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับการผลิตน้ำผลไม้แช่แข็ง โดยมีการผลิต น้ำสละแช่แข็ง น้ำหม่อนแช่แข็ง น้ำส้มแช่แข็ง และน้ำส้มโชกุนแช่แข็ง ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้น คือ

โรงงานไม่มีการวางแผนในการผลิตน้ำผลไม้แช่แข็งที่แน่นอน โดยทั่วไปการผลิตน้ำผลไม้แช่แข็งจะผลิตเมื่อมีผลไม้สดจากสวนของทางโรงงานเข้ามาส่งให้กับแผนกแปรรูปผลไม้เพื่อผลิตเป็นน้ำผลไม้แช่แข็งเก็บไว้เพื่อผลิตเป็นน้ำผลไม้เข้มข้นต่อไป ซึ่งผลไม้มักจะถูกส่งเข้ามาในโรงงานตามช่วงฤดูกาลซึ่งจะมีผลไม้นั้นจำนวนมาก ส่งผลให้ทางโรงงานผลิตน้ำผลไม้สดมาผลิตเป็นน้ำผลไม้แช่แข็งไม่ทัน ทำให้ผลไม้สดบางส่วนเกิดการเน่าเสียโดยไม่เกิดประโยชน์ และส่งผลให้ค่าจัดเก็บน้ำผลไม้

1. แขนงซึ่งที่ผลิตตามผลไม้ที่ส่งนั้น สูงมากยิ่งขึ้น และถ้าในกรณีที่น้ำผลไม้แขนงซึ่งที่ใช้ผลิตเป็นน้ำผลไม้เข้มข้นมีไม่เพียงพอต่อการผลิต ทางโรงงานจำเป็นต้องซื้อผลไม้สดจากผู้ปลูกผลไม้นอกโรงงาน มาผลิตเป็นน้ำผลไม้แขนงแทนทำให้ต้นทุนในการซื้อผลไม้สดสูงขึ้น

แบบจำลองที่ 2 แบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น โดยมีการผลิต น้ำสละเข้มข้น น้ำหม่อนเข้มข้น น้ำส้มเซ็งเข้มข้น น้ำโชกุนเข้มข้น และน้ำพืชน์เข้มข้น ซึ่งมีปัญหาเกิดขึ้น คือ

เนื่องจาก Order ของน้ำผลไม้เข้มข้นแต่ละชนิด ที่ลูกค้าส่งมาไม่คงที่ แต่โรงงานได้มีการผลิตแบบ Make to Stock ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ค่อนข้างสูงและทางโรงงานยังต้องสั่งวัตถุดิบในการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น ซึ่งทำให้เสียค่าจัดเก็บเช่นกัน

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จำนวนเต็มเชิงเส้น (Integer Linear Programming) ขึ้นมาเพื่อให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด โดยที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ในเป้าหมายและเงื่อนไขของปัญหาจะอยู่ในรูปสมการเชิงเส้นตรง



บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

3.1 เก็บรวบรวมข้อมูล

3.1.1 เก็บข้อมูลต้นทุนของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการศึกษา โดยการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรผู้ควบคุมการผลิตยาสมุนไพร เพื่อศึกษาระบบการผลิตยาสมุนไพรตั้งแต่การนำวัตถุดิบเข้าจนไปถึงการส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้แก่ลูกค้า

3.1.2 เก็บข้อมูลชนิดและข้อจำกัดในการผลิตยาสมุนไพร โดยการสังเกตและสอบถามจากผู้ปฏิบัติงาน ในขณะที่กำลังทำการผลิตอยู่ เพื่อทำการศึกษาชนิดและข้อจำกัดในกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนให้ครบถ้วน

3.1.3 เก็บข้อมูลเกี่ยวกับยอดขาย 5 ผลิตภัณฑ์สูงสุดของลูกค้า โดยการตรวจสอบจากบันทึกการขายย้อนหลังประมาณ 1 - 2 ปี เพื่อดูยอดขายของยาสมุนไพร แล้วจึงเลือกชนิดของสมุนไพรที่จะนำมาใช้ในโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

3.1.4 ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

3.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

นำต้นทุนในการผลิตมาสร้างเป็นสมการเป้าหมาย และนำข้อจำกัดต่างๆ ในการผลิต มาสร้างเป็นสมการเงื่อนไข เช่น อัตราการผลิตของเครื่องจักรที่มีอยู่อย่างจำกัด จำนวนคนงานที่ใช้ผลิต หรือว่าจะเป็นลักษณะเฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์ ที่จำเป็นต้องนำมาเป็นเงื่อนไข

3.3 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาแก้สมการบน Microsoft Excel โดยใช้โปรแกรม Solver ทำซ้ำและแก้ไขแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จนกว่าผลที่ได้ออกมาจากโปรแกรมจะมีแนวโน้มที่เป็นจริงและถูกต้องโดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเป็นผู้ประเมิน

3.4 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร

ทำการสร้างโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) มาเป็นตัวช่วยในการเขียน Macros และเรียกใช้โปรแกรม Solver ซึ่งเป็น Add-in Tool บน Microsoft Excel ในขั้นตอนนี้จะสร้างให้โปรแกรมมีลักษณะที่พร้อมใช้งานได้ง่าย โดยจะให้ผู้ใช้โปรแกรมทำการกรอกค่าตัวแปรต่างๆ ที่จำเป็นในการผลิตลงในโปรแกรม และเมื่อสั่งให้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตทำการคำนวณค่า ค่าที่ได้ออกมานั้น จะระบุว่าควรจะมีการรับสมุนไพรสดเข้าวันไหน จะผลิตยาสมุนไพรแคปซูลและลูกกลอนเวลาใด มีปริมาณวัตถุดิบคงเหลือในคลังวัตถุดิบเท่าไร มีสินค้าคงคลังหรือต้องส่งสินค้าค้างส่งให้กับลูกค้าหรือไม่ เป็นต้น

3.5 ทดสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมเทียบกับการใช้ Solver

ทำการทดสอบโดยการกรอกค่าปริมาณความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้ำลงในโปรแกรม ถ้าหากคำตอบที่ได้จากโปรแกรมและ Solver มีค่าเท่ากัน แสดงว่าโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้นมาสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

3.6 แก๊ไขและปรับปรุงข้อผิดพลาดของโปรแกรมและเปรียบเทียบแผนการผลิตเดิมกับแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรม

ทำการแก้ไขและปรับปรุงสมการเป้าหมาย และสมการเงื่อนไขเพื่อให้โปรแกรมสามารถใช้งานได้ อย่างถูกต้อง และเปรียบเทียบแผนการผลิตเดิมและแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรม โดยดูจากค่าใช้จ่ายในการวางแผนการผลิตเดิมเทียบกับค่าใช้จ่ายในการวางแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรม

3.7 สรุปผลโครงการ

สรุปประโยชน์ที่โรงพยาบาลได้รับและจัดทำรูปเล่ม



บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.1 เก็บข้อมูลปฐมภูมิ

เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตยาสมุนไพรของโรงพยาบาล ตรีศึกษา โดยการสัมภาษณ์จากเภสัชกรผู้ควบคุมการผลิตยาสมุนไพร ข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการ ได้แก่ ข้อมูลด้านต้นทุนของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลด้านชนิดและข้อจำกัดในการผลิตยาสมุนไพร และข้อมูลด้านต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง เป็นต้น

4.1.2 เก็บข้อมูลทุติยภูมิ

เก็บข้อมูลจากโรงพยาบาล โดยขอเอกสารที่โรงพยาบาลมีอยู่ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับยอดขาย 5 ผลิตภัณฑ์สูงสุดของลูกค้า ข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการซื้อสมุนไพรสด และข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตยาสมุนไพร เป็นต้น

4.1.3 ผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพร

4.1.3.1 วัตถุดิบสำหรับผลิตยาสมุนไพร

ก. ผงสมุนไพร

ผงสมุนไพรเกิดจากการนำสมุนไพรสดมาผ่านการอบและบด จนได้เป็นผง แล้วนำไปจัดเก็บในคลังวัตถุดิบเพื่อนำไปผลิตยาสมุนไพรแคปซูล และลูกกลอน สมุนไพรสดที่ใช้คือ ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร และเพชรสังฆาต ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงสมุนไพรสดที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพร

ข. ส่วนผสมอื่นๆ

นอกจากผงสมุนไพรแล้ว ยังมีส่วนผสมอื่นๆ คือ น้ำผึ้ง ที่ใช้เป็นส่วนผสม การผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน

4.1.3.2 ผลิภัณฑ์ของโรงพยาบาล

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลจากโรงพยาบาล ทำให้ทราบว่าทางโรงพยาบาลมีผลิตภัณฑ์สมุนไพรหลายรายการ คือ ประเภทยาลูกกลอน ประเภทยาแคปซูล ประเภทยาขง ประเภทยาน้ำ ประเภทยาอื่นๆ และประเภทผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ โดยผลิตภัณฑ์หลักจะเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรประเภทยาลูกกลอนและยาแคปซูล ซึ่งในแต่ละประเภทมีผลิตภัณฑ์สมุนไพรหลายชนิด เช่น ยาสมุนไพรลูกกลอนขมิ้นชัน ยาสมุนไพรลูกกลอนฟ้าทะลายโจร เป็นต้น ส่วนใหญ่จะเบิกใช้ภายในโรงพยาบาล และส่งจำหน่ายไปยังหน่วยงานราชการและลูกค้าภายในประเทศ

4.1.4 กระบวนการผลิตยาสมุนไพร

4.1.4.1 กระบวนการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล

ในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลของโรงพยาบาลกรณีศึกษา มีขั้นตอนการผลิตดังนี้

- ก. รับปริมาณความต้องการยาสมุนไพรจากลูกค้า
- ข. รับซื้อสมุนไพรสดจากเกษตรกรผู้ปลูกสมุนไพร
- ค. ล้างทำความสะอาดสมุนไพรสดโดยการล้าง 3 น้ำ
- ง. หั่นสมุนไพรสด
- จ. อบด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นานประมาณ 48 ชั่วโมง
- ฉ. บดสมุนไพรที่อบเสร็จแล้วโดยใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมง
- ช. นำผงสมุนไพรที่ได้เก็บไว้ในคลังวัตถุดิบ
- ซ. เบิกผงสมุนไพรสด เพื่อจะใช้ในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล
- ฅ. ชั่งน้ำหนักผงสมุนไพรแต่ละชนิดในปริมาณที่แตกต่างกัน แล้วนำไปบรรจุในซองซิปลิสขนาด 9x13 ซม. ในห้องชั่งสารและปิดปากถุงให้สนิท
- ญ. นำแคปซูลเปล่าเรียงบนถาดเครื่องอัดบรรจุแคปซูลจำนวน 150 แคปซูล
- ฎ. ค่อยๆ เทผงสมุนไพรบรรจุลงในแคปซูลด้วยเครื่องอัดบรรจุแคปซูลกึ่งอัตโนมัติจนหมดถุง (ซองซิปล)
- ฏ. นำแคปซูลที่ได้ไปขัดทำความสะอาดด้วยเครื่องขัดทำความสะอาดผงยา
- ฐ. นำแคปซูลที่สะอาดแล้วบรรจุลงในถุงไฮเดรอนพร้อมระบุชื่อยา วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต ปริมาณที่ได้ และชื่อผู้ผลิต มัดปากถุงให้สนิทเพื่อรอการนำไปบรรจุต่อไป
- ท. นับบรรจุแคปซูลสมุนไพรด้วยถาดหลุมนับบรรจุแคปซูลพลาสติกจำนวน 60 เม็ด (ตามวิธีในคู่มือการใช้ถาดหลุมนับบรรจุเม็ดยา) เเทลงในกระป๋องพลาสติกสีเหลี่ยมสีขาวขนาด 100 ซีซีแล้วปิดฝาให้สนิท
- ฑ. พิมพ์วันที่ผลิต/หมดอายุบนสติ๊กเกอร์ด้วยเครื่องยิงสติ๊กเกอร์
- ณ. นำสติ๊กเกอร์พิมพ์วันที่ผลิต/หมดอายุติดบนฉลากสติ๊กเกอร์สมุนไพรแคปซูล
- ด. ติดสติ๊กเกอร์สมุนไพรแคปซูลที่กระป๋องยาที่บรรจุยาไว้เรียบร้อยแล้ว
- ต. นำฟิล์มหัดใสขนาด HR07 ครอบกระป๋องยาในข้อ ด.
- ถ. ใช้เครื่องเป่าลมร้อนเป่าให้ฟิล์มหัดหุ้มกระป๋องยาให้เรียบสนิท

ท. นำกระป๋องยาข้อ ถ. จำนวน 12 กระป๋องครอบด้วยฟิล์มทหนาขนาดใหญ่แล้ว
ใช้เครื่องเปล่าลมร้อนเป่าครอบให้เรียบสนิท

ธ. เก็บเข้าคลังผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

น. รอเบิกจ่ายทั้งภายในโรงพยาบาลและลูกค้าภายนอก

4.1.4.2 กระบวนการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน

ดังนี้

ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนของโรงพยาบาลกรณีศึกษา มีขั้นตอนการผลิต

ก. รับปริมาณความต้องการยาสมุนไพรจากลูกค้า

ข. รับซื้อสมุนไพรสดจากเกษตรกรผู้ปลูกสมุนไพร

ค. ล้างทำความสะอาดสมุนไพรสดโดยการล้าง 3 น้ำ

ง. หั่นสมุนไพรสด

จ. อบด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นานประมาณ 48 ชั่วโมง

ฉ. บดสมุนไพรที่อบเสร็จแล้วโดยใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมง

ช. นำผงสมุนไพรที่ได้เก็บไว้ในคลังวัตถุดิบ

ซ. เบิกผงสมุนไพรสดจากคลังวัตถุดิบ เพื่อใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน

ฌ. เบิกน้ำผึ้งจากคลังวัตถุดิบเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตยาสมุนไพร

ลูกกลอน

ญ. ชั่งน้ำหนักผงสมุนไพร และน้ำผึ้ง

ฎ. แบ่งส่วนผสมผงสมุนไพรและน้ำผึ้งในปริมาณอัตราส่วนที่แตกต่างกันใน

การผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนขมขื่น และเพชรสังฆาต ไปในถังของเครื่องผสมเปียกเปิดเครื่องให้ผสม
จนได้เป็นเนื้อเดียวกัน (ตามวิธีในคู่มือการใช้เครื่องผสมเปียก) โดยสังเกตได้จากการนำส่วนที่ผสมแล้ว
มาปั้นดูจะสามารถปั้นได้เป็นเม็ด

ฏ. นำส่วนผสมดังกล่าว ใส่ลงในกรวยของเครื่องรีดเส้น ใช้ช้อนดันให้ได้เส้น
ที่มีความยาวประมาณไม่เกินความกว้างของเครื่องตัดเม็ดยา (ตามวิธีในคู่มือการใช้เครื่องรีดเส้น) โดย
ระวังอย่าให้เส้นมีรอยแตก ให้เป็นเส้นขนมจีนที่ยาวเนียน

ฐ. นำเส้นยาที่ได้จากข้อ ฎ. ใส่ในช่องของเครื่องตัดเม็ดยาขนาด 500 มิลลิกรัม
(ตามวิธีในคู่มือการใช้เครื่องตัดเม็ดยา) คัดเลือกแยกเม็ดยาที่มีลักษณะไม่สมบูรณ์ออก

ฑ. นำเม็ดยาที่ได้ใส่ในถังเครื่องขัดเม็ดยาเปิดเครื่องให้ทำงาน ถ้าเม็ดยาคิดกัน
ให้เปิดลมร้อนเพื่อให้เม็ดยาแยกกัน และอาจฉีดน้ำผสมผงสมุนไพรลงไปขณะขัดเพื่อทำให้เม็ดยา
กลม เรียบ มั่นมาก

ฒ. นำเม็ดยาที่ได้ไปอบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา
12 ชั่วโมง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

ณ. นำเม็ดยาลูกกลอนบรรจุลงในถุงไฮเดรอนพร้อมระบุชื่อยา วัน/เดือน/ปี ที่
ผลิต ปริมาณที่ได้ และชื่อผู้ผลิต มัดปากถุงให้สนิทเพื่อรอการนำไปบรรจุต่อไป

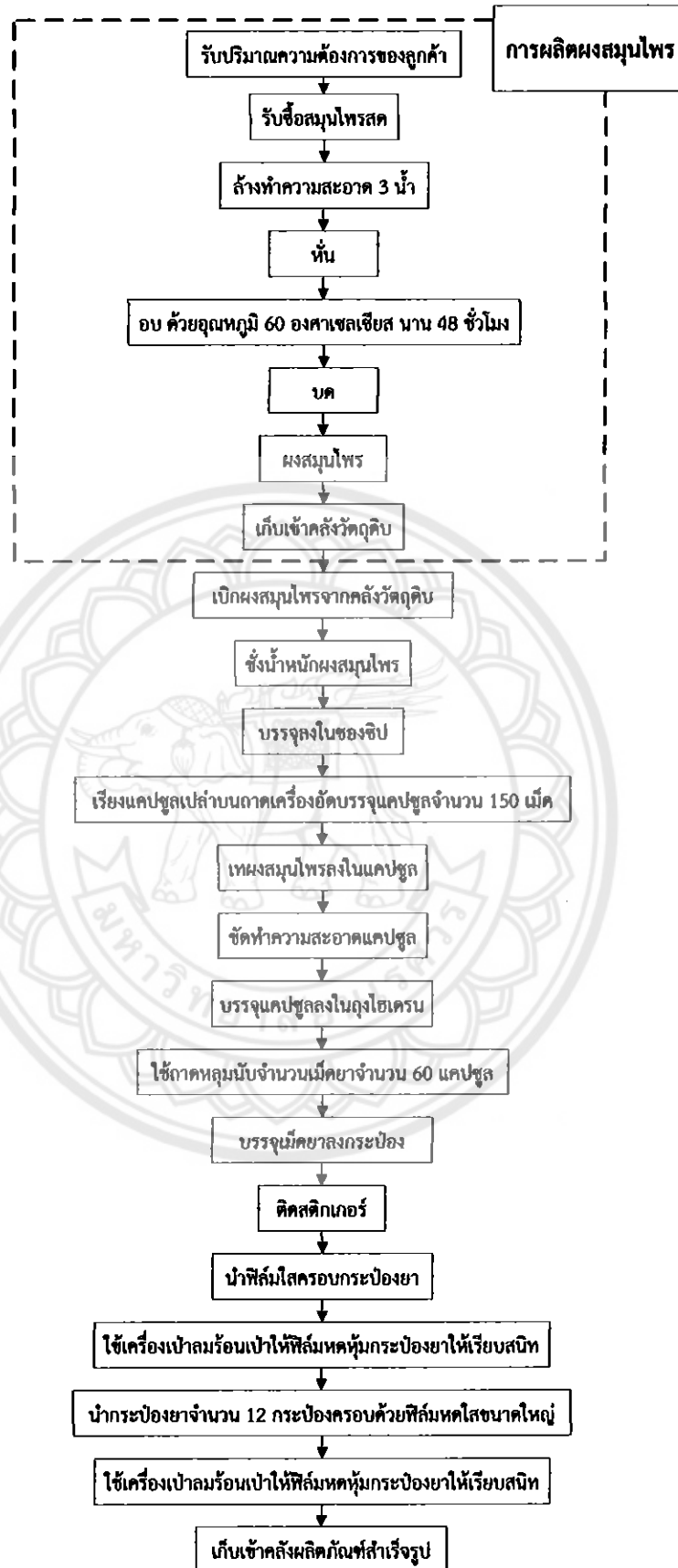
ด. ใช้ช้อนหรือขวดตวงเม็ดยาลูกกลอนจำนวน 150 เม็ด เทลงในกระป๋อง
พลาสติกกลมเหลี่ยมสีขาวขนาด 100 ซีซี (PR11) แล้วปิดฝาให้สนิท

ต. พิมพ์วันที่ผลิต/หมดอายุบนสติ๊กเกอร์ด้วยเครื่องยิงสติ๊กเกอร์

แคปซูล

- ค. นำสติ๊กเกอร์พิมพ์วันที่ผลิต/หมดอายุติดบนฉลากสติ๊กเกอร์สมุนไพร
- ท. ติดสติ๊กเกอร์สมุนไพรแคปซูลที่กระป๋องยาที่บรรจุยาไว้เรียบร้อยแล้ว
- จ. นำฟิล์มหัดไซขนาด HR07 ครอบกระป๋องยาในข้อ ท.
- ฉ. ใช้เครื่องเป่าลมร้อนเป่าให้ฟิล์มหัดหุ้มกระป๋องยาให้เรียบสนิท
- ช. นำกระป๋องยาข้อ ฉ. จำนวน 12 กระป๋องครอบด้วยฟิล์มหัดขนาดใหญ่ แล้วใช้เครื่องเป่าลมร้อนเป่าครอบให้เรียบสนิท
- ช. เก็บเข้าคลังผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
- ฉ. รอเบิกจ่ายทั้งภายในโรงพยาบาลและลูกค้าภายนอก





รูปที่ 4.2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตยาสมุนไพรรแคปซูล




















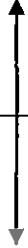
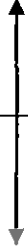

รูปที่ 4.3 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตยาสมุนไพรมลูกกลอน

ในการทำโครงการครั้งนี้ได้ทำการแบ่งส่วนการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ Part 1 และ Part 2 ซึ่งจะอธิบายทีละส่วน ดังนี้

ในส่วนแรก Part 1 จะทำการศึกษาในกระบวนการรับซื้อสมุนไพรสดเข้ามาใช้ในการผลิตผงสมุนไพร เพื่อนำไปผลิตเป็นยาสมุนไพรแคปซูลและลูกกลอน ในส่วนนี้จะมีหน้าที่ในการเลือกวันรับเข้าของสมุนไพรสด เพื่อทำการอบในเตา ซึ่งมีทั้งหมด 7 เตา และแต่ละเตาสามารถอบสมุนไพรสดได้ 50 กิโลกรัม ในแต่ละรอบของการผลิตนั้นจะมีระยะเวลา 3 ส่วน คือ ส่วนของการอบ จะใช้ระยะเวลาทั้งหมด 2 วัน ส่วนของการอบอบ จะใช้ระยะเวลา 1 วัน และส่วนของการบด จะใช้ระยะเวลา 1 วัน เพราะฉะนั้น ใน 1 รอบในการผลิตจะใช้เวลาทั้งสิ้น 4 วัน จึงจะได้ผงสมุนไพรออกมา (ดังแสดงในรูปที่ 4.4) ในกระบวนการนี้ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) เพื่อช่วยตัดสินใจในการวางแผนการรับสมุนไพรสดเข้ามา โดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการผลิตเป็นหลัก เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด แผนที่ได้จากแบบจำลองจะทำให้ทราบถึงวันที่จะรับสมุนไพรสดเข้ามาทำการผลิต ทำให้หัวหน้าฝ่ายผลิตสามารถจัดหาวัตถุดิบได้เพียงพอสำหรับการผลิต ซึ่งจะส่งผลให้สามารถผลิตแคปซูลสมุนไพร และลูกกลอนสมุนไพรได้ตรงตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ


Part 2 ในส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อยๆ คือ ในส่วนของยาสมุนไพรแคปซูล และส่วนของยาสมุนไพรลูกกลอน สำหรับในส่วนของยาสมุนไพรแคปซูลนั้นจะทำการศึกษาดังกระบวนการผลิตซึ่งให้ได้มาเป็นยาสมุนไพรแคปซูล ตั้งแต่กระบวนการเบิกผงสมุนไพรจากคลังวัตถุดิบ จนถึงการบรรจุและจัดเก็บเพื่อรอส่งมอบให้แก่ลูกค้า โดยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้แบบจำลองที่ได้สร้างขึ้นมาช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล และยาสมุนไพรลูกกลอนเป็นรายเดือน เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตต่ำที่สุด แผนที่ได้จากโปรแกรมช่วยวางแผนการผลิตนั้น จะบอกให้ทราบว่าควรทำการผลิตยาสมุนไพรแต่ละสัปดาห์ในปริมาณเท่าไร ควรมีการเก็บเข้าคลังสินค้าเท่าไร และควรจะมีคำสั่งซื้อค้างส่ง (Backorder) ให้แก่ลูกค้าเท่าไร จึงทำให้เภสัชกรผู้ควบคุมการผลิตสามารถจัดหาทรัพยากรได้เพียงพอสำหรับการผลิต ส่งผลให้สามารถผลิตยาสมุนไพรส่งให้ลูกค้าได้ตรงตามเวลาที่ลูกค้ากำหนด ลดค่าเสียโอกาสในการผลิตและส่งมอบสินค้าไม่ตรงเวลา เมื่อได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการสร้างโปรแกรมช่วยการวางแผนการผลิต เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายและลดเวลาในการวางแผนการผลิต


ความสัมพันธ์ระหว่าง Part 1 กับ Part 2 นั้น จะมีความสัมพันธ์กันแบบส่งต่อกัน คือ เมื่อมีความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้าเข้ามาจาก Part 2 จะสั่งให้ Part 1 ผลิตผงสมุนไพรรอไว้ เพื่อส่งเป็นวัตถุดิบสำหรับใช้ผลิตยาสมุนไพรแคปซูลและลูกกลอน ซึ่งกลยุทธ์ในการผลิตของ Part 1 จะผลิตผงสมุนไพรรอไว้ก่อนหน้า 1 เดือน (ผลิตเข้าคลังวัตถุดิบโดยผลิตตามความต้องการของลูกค้า) และกลยุทธ์ Part 2 คือ Make to Order จะผลิตเท่าที่ปริมาณลูกค้าสั่ง


รอบการผลิตผสมสมุนไพร/ สัปดาห์	วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์	วันเสาร์	วันอาทิตย์	วันจันทร์
รอบที่ 1 (สมุนไพรสดเข้าวันจันทร์)								
รอบที่ 2 (สมุนไพรสดเข้าวันอังคาร)								
รอบที่ 3 (สมุนไพรสดเข้าวันพุธ)								
รอบที่ 4 (สมุนไพรสดเข้าวันพฤหัสบดี)								

รูปที่ 4.4 แสดงรอบการผลิตผสมสมุนไพรใน 1 สัปดาห์

หมายเหตุ

 = อบ

 = คัดให้กลับสู่อุณหภูมิห้อง

 = บด

4.2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลและลูกกลอนนั้น ทางโรงพยาบาลจะรับปริมาณความต้องการของลูกค้าเป็นรายเดือน หรือรายสัปดาห์ขึ้นอยู่กับทางเลือกลักษณะของการสั่งผลิต และเมื่อทราบปริมาณยาสมุนไพรที่ลูกค้าต้องการแล้ว ก็จะกำหนดปริมาณสมุนไพรสดที่ต้องผลิตในแต่ละสัปดาห์ ในการผลิตยาสมุนไพร เราจะทำการแบ่งออกเป็น 2 Part คือ Part 1 การผลิตผงสมุนไพร และ Part 2 การผลิตยาสมุนไพรแคปซูลและลูกกลอน แต่ระยะเวลาในการผลิตทั้งสอง Part นี้จะไม่ตรงกัน คือ ใน Part 1 จะทำการผลิตผงสมุนไพรรอไว้ก่อน 1 เดือน แล้วจึงนำมาผลิตยาสมุนไพรใน Part 2 และเมื่อเราได้เป้าหมายของการผลิตในแต่ละสัปดาห์แล้ว หลังจากนั้นก็จะทำการผลิตยาสมุนไพรให้ได้ตรงตามปริมาณความต้องการของลูกค้า โดยเริ่มจากการนำสมุนไพรสดเข้ามาทำการอบใน Part 1 แต่ปริมาณที่จะทำการอบในแต่ละวันนั้นมีข้อจำกัด คือ 1 วันสามารถอบได้เพียง 350 กิโลกรัม และถ้าอบแล้วจะใช้เวลา 2 วัน ในการอบ เนื่องจากการสั่งผลิตใน Part ที่ 1 นั้น จะเป็นแบบ Make to order ในสัปดาห์แรกๆ นั้น อาจมีการผลิตปริมาณผงสมุนไพรเพิ่มเมื่อความต้องการของลูกค้าเกินกำลังการผลิตซึ่งจะเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 ส่วนสัปดาห์ที่ 4 นั้น จะเป็นการผลิตผงสมุนไพรค้างส่งให้กับลูกค้า

ใน Part 1 น้ำหนักของผงสมุนไพรที่ได้หลังจากการอบและบดแล้วนั้นจะมีน้ำหนักลดลงไป 90 เปอร์เซ็นต์ คือ ถ้าน้ำหนักสมุนไพรสดเข้ามา 100 กิโลกรัม เมื่อทำการอบและบดเรียบร้อยแล้ว น้ำหนักจะเหลือเพียง 10 กิโลกรัมเท่านั้น หลังจากนั้นจะต้องทำการพักสมุนไพรที่อบเสร็จแล้วเป็นเวลา 1 วัน แล้วจึงทำการบดได้ ขั้นตอนการบดก็ใช้เวลา 1 วันเช่นเดียวกัน หลังจากการบดก็จะนำผงสมุนไพรเข้าสู่คลังวัตถุดิบเพื่อทำการ Stock ไว้สำหรับการผลิตใน Part 2

ใน Part 1 นั้น จะเริ่มจากการรับสมุนไพรสดเข้ามา (X_1^k) ทำการอบในวันตามแผน ใช้เวลาอย่างน้อย 4 วันจึงจะได้ผงสมุนไพรที่ทำการบดเรียบร้อยแล้ว (E_1^k) พร้อมทำการผลิตในขั้นตอนต่อไป จากนั้นจะมาตรวจสอบดูว่า ความต้องการที่ส่งมาจาก Part 2 นั้น เกินความสามารถที่ Part 1 จะผลิตหรือไม่ ถ้าเกินความสามารถที่จะผลิตได้แล้วจะเกิดการสั่งผลิตผงสมุนไพรค้างส่งให้กับลูกค้า (B_1^k) แล้วลูกค้าจะได้รับสินค้าในเดือนถัดไป เมื่อทำการผลิตผงสมุนไพรเรียบร้อยแล้ว (E_1^k) จะถูกเก็บเข้าคลังวัตถุดิบเพื่อรอการผลิต Part 2 ในเดือนถัดไป

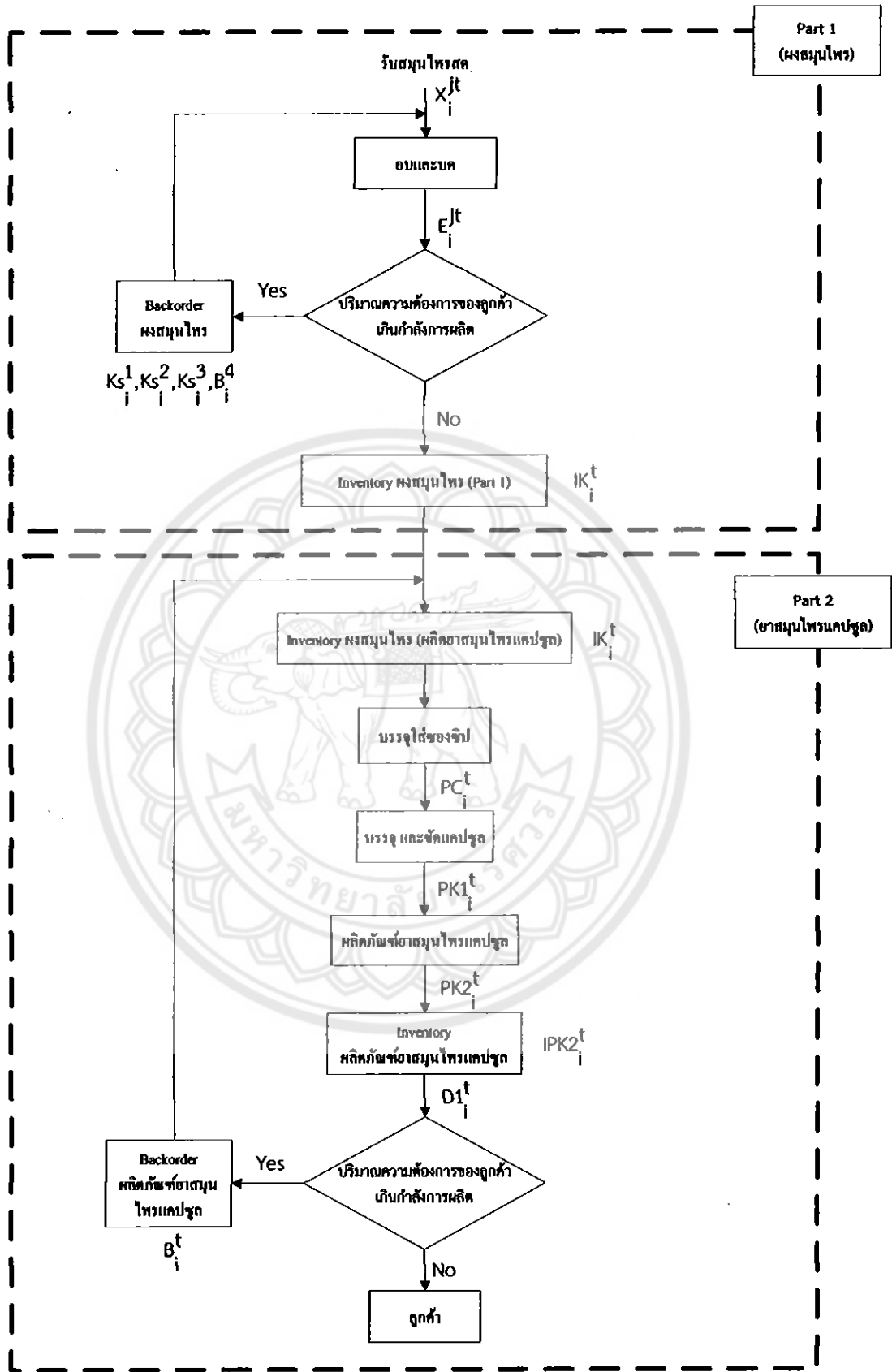
สำหรับใน Part 2 นั้นจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล และยาสมุนไพรลูกกลอน แต่การประมวลผลโปรแกรมนั้นจะทำการประมวลผลของยาสมุนไพรแคปซูลก่อน แล้วจึงมา ประมวลผลในส่วนของยาสมุนไพรลูกกลอน ในลักษณะเช่นนี้จะทำให้การเบิกผงสมุนไพรที่จะนำมาใช้ในการผลิต จะถูกเบิกไปใช้สำหรับการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลก่อน แล้วผงสมุนไพรที่เหลือจึงจะนำไปผลิตเป็นยาสมุนไพรลูกกลอน

ยาสมุนไพรแคปซูล จะเริ่มจากการเบิกผงสมุนไพรที่ถูกผลิตใน Part 1 (IK_1^k) แล้วนำมาบรรจุของชิป (PC_1^k) จากนั้นทำการบรรจุและขัดแคปซูล ($PK1_1^k$) และทำการบรรจุแคปซูลลงกระป๋อง ($PK2_1^k$) กระป๋องละ 60 แคปซูล ทำการจัดเก็บ ($IPK2_1^k$) และรอส่งให้ลูกค้าต่อไป แสดงดังรูปที่ 4.5

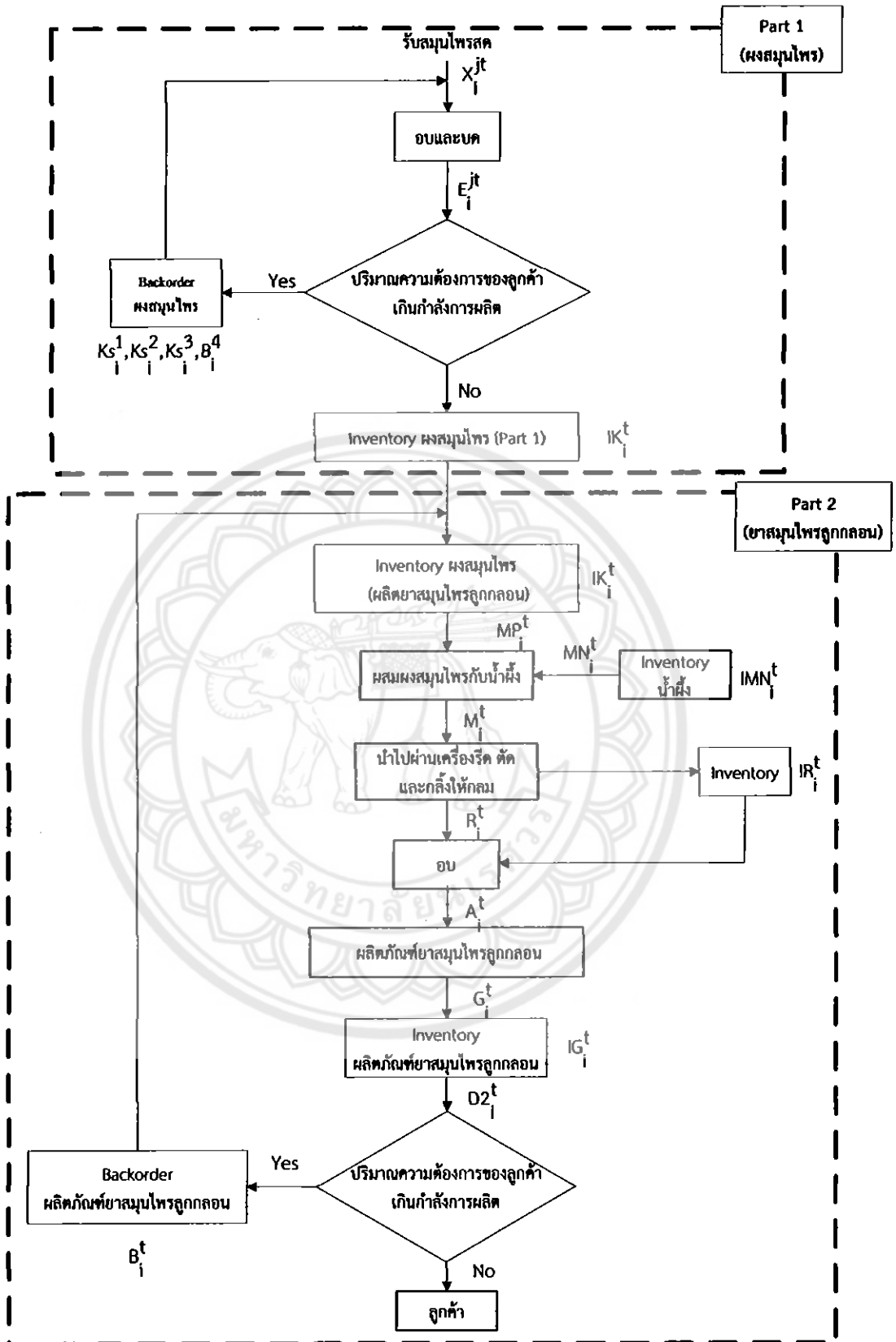
ยาลูกกลอนสมุนไพร จะเริ่มจากการเบิกผงสมุนไพรที่ถูกผลิตใน Part 1 (IK_1^k) ซึ่งบางส่วนถูกใช้ไปแล้วในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล แล้วนำผงสมุนไพรที่เหลือแต่ละชนิดมาผสมกับน้ำผึ้งตามอัตราส่วนที่กำหนด ($MP_1^k + MN_1^k$) จากนั้นจึงนำมาผ่านการรีดเส้น ตัดเส้น และกลิ้งเม็ดยาลูกกลอนให้กลม (R_1^k) จากนั้นนำเม็ดยาเข้าอบในเตาอบ (A_1^k) บรรจุลูกกลอนลงกระป๋อง (G_1^k) ทำการจัดเก็บ (IG_1^k) และรอส่งให้ลูกค้าต่อไป แสดงดังรูปที่ 4.6

15519044

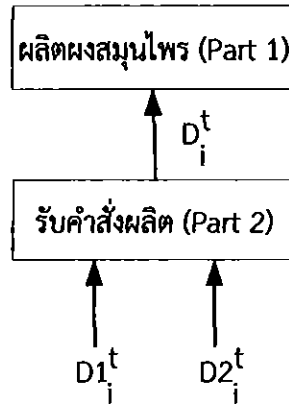
 มร.
 1569 2/ 2563



รูปที่ 4.5 กรอบแนวคิดในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการผลิตของสนุนโทรศเคปซุค



รูปที่ 4.6 กรอบแนวคิดในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการผลิตยางสนุนไทรถูกลลอน

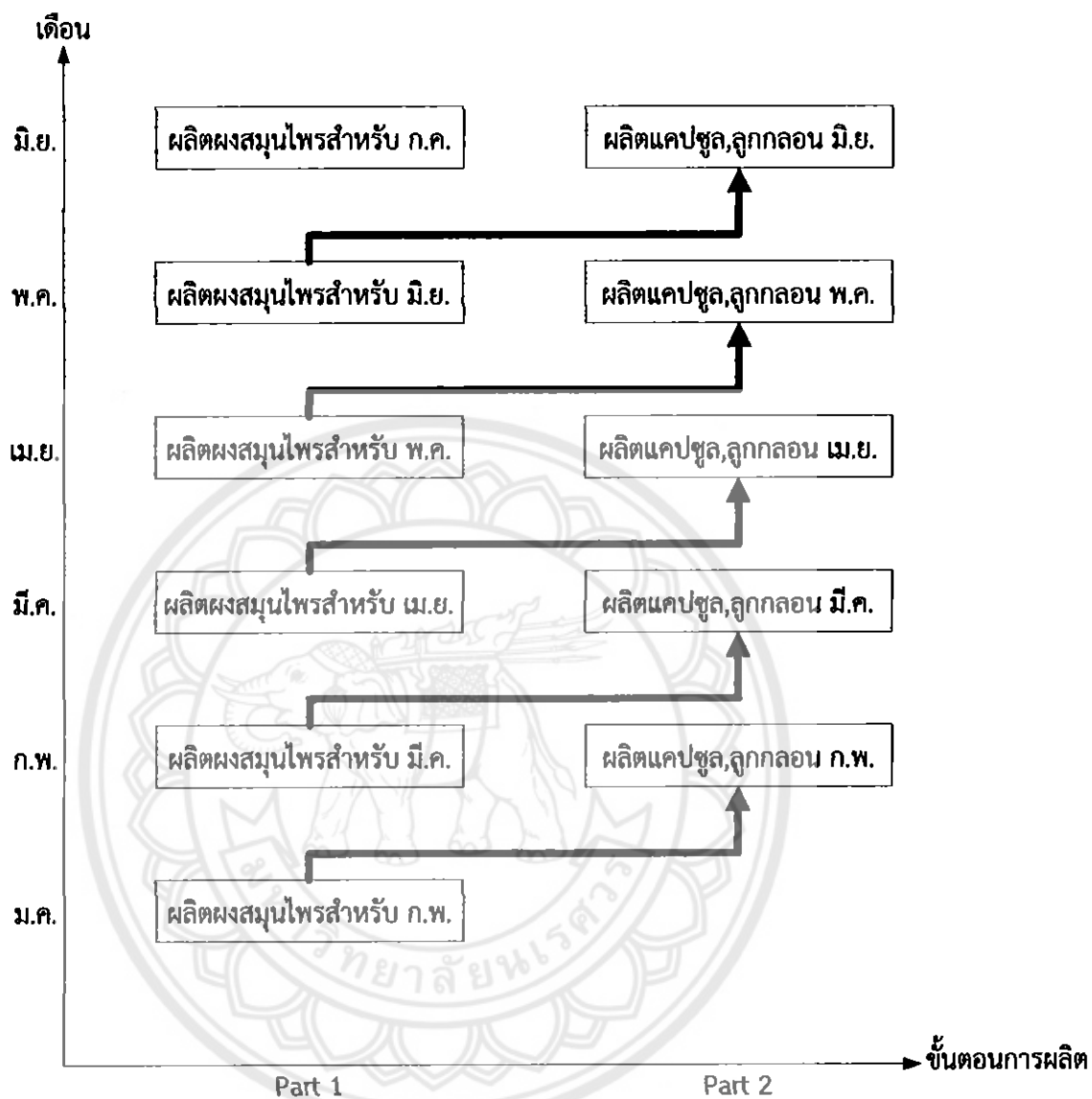


รูปที่ 4.7 แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลในการสั่งผลิต

จากรูปที่ 4.7 แสดงให้เห็นถึงการไหลของข้อมูลในการสั่งผลิตว่า ความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้าที่เข้ามาใน Part 2 ($D1_i^t$, $D2_i^t$) จะถูกส่งต่อไปยัง Part 1 (D_i^t) โดยความต้องการยาสมุนไพรแคปซูล ($D1_i^t$) และความต้องการยาสมุนไพรลูกกลอน ($D2_i^t$) จะถูกรวมกันแล้วไปสั่งผลิตผงสมุนไพรใน Part 1 (D_i^t)

4.2.1 การวางแผนผลิตยาสมุนไพร

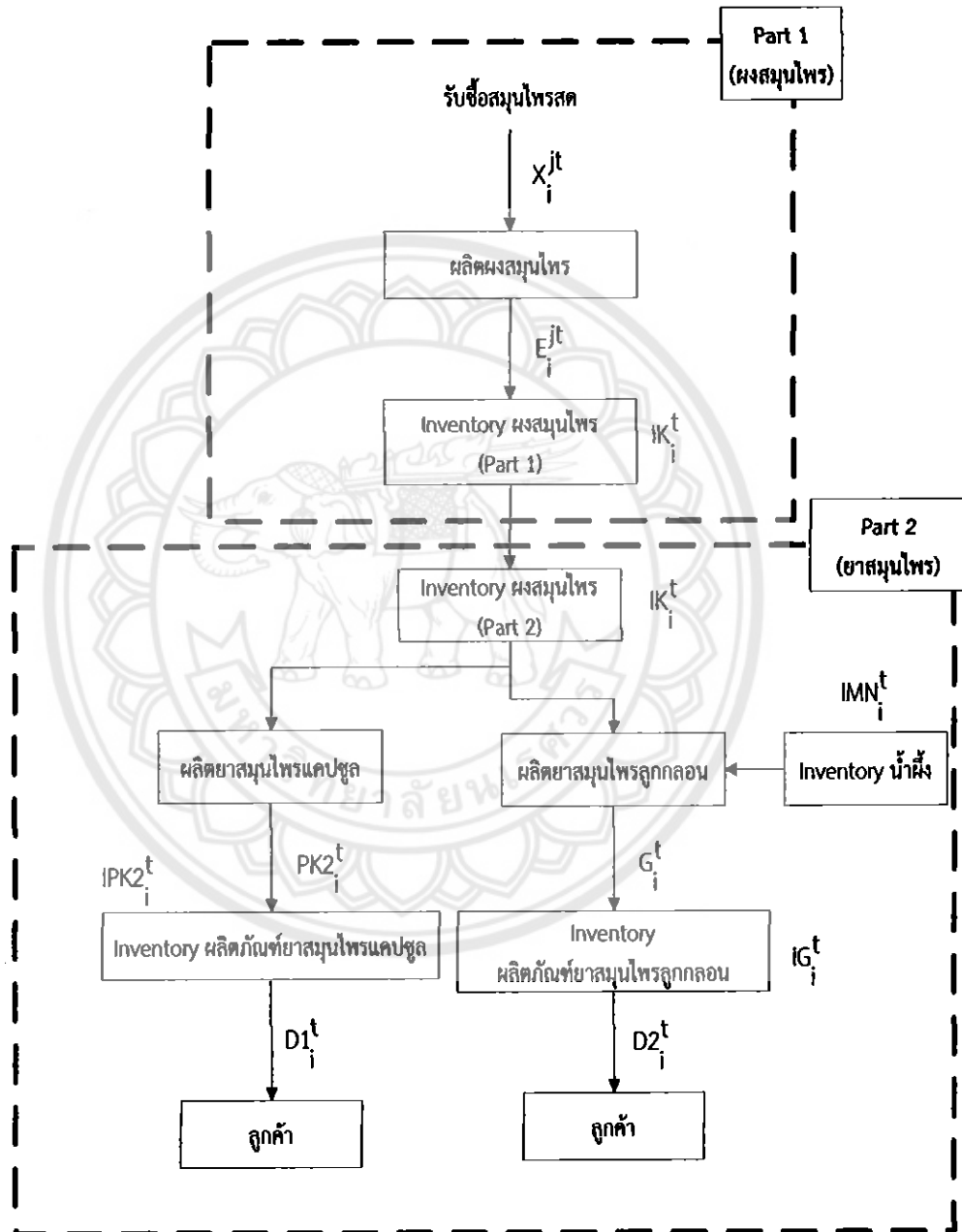
ในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรนั้นเราจำเป็นต้องทราบถึงลำดับเวลาในการผลิตที่ต่างกัน ระหว่าง Part 1 และ Part 2 ดังแสดงในรูปที่ 4.8 แสดงให้เห็นถึงลำดับเวลาในการผลิตคือ ในเดือนมกราคมเราจะทำการผลิตผงสมุนไพรซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักรอไว้สำหรับการผลิตยาสมุนไพรในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนกุมภาพันธ์ใน Part 1 ก็จะผลิตผงสมุนไพรซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักรอไว้สำหรับการผลิตยาสมุนไพรในเดือนมีนาคม และ Part 2 ในเดือนกุมภาพันธ์จะผลิตยาสมุนไพรแคปซูลและยาสมุนไพรลูกกลอนตามความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้า ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทราบข้อมูลความต้องการยาสมุนไพรล่วงหน้าก่อน 1 เดือน (เวลานำ 1 เดือน)



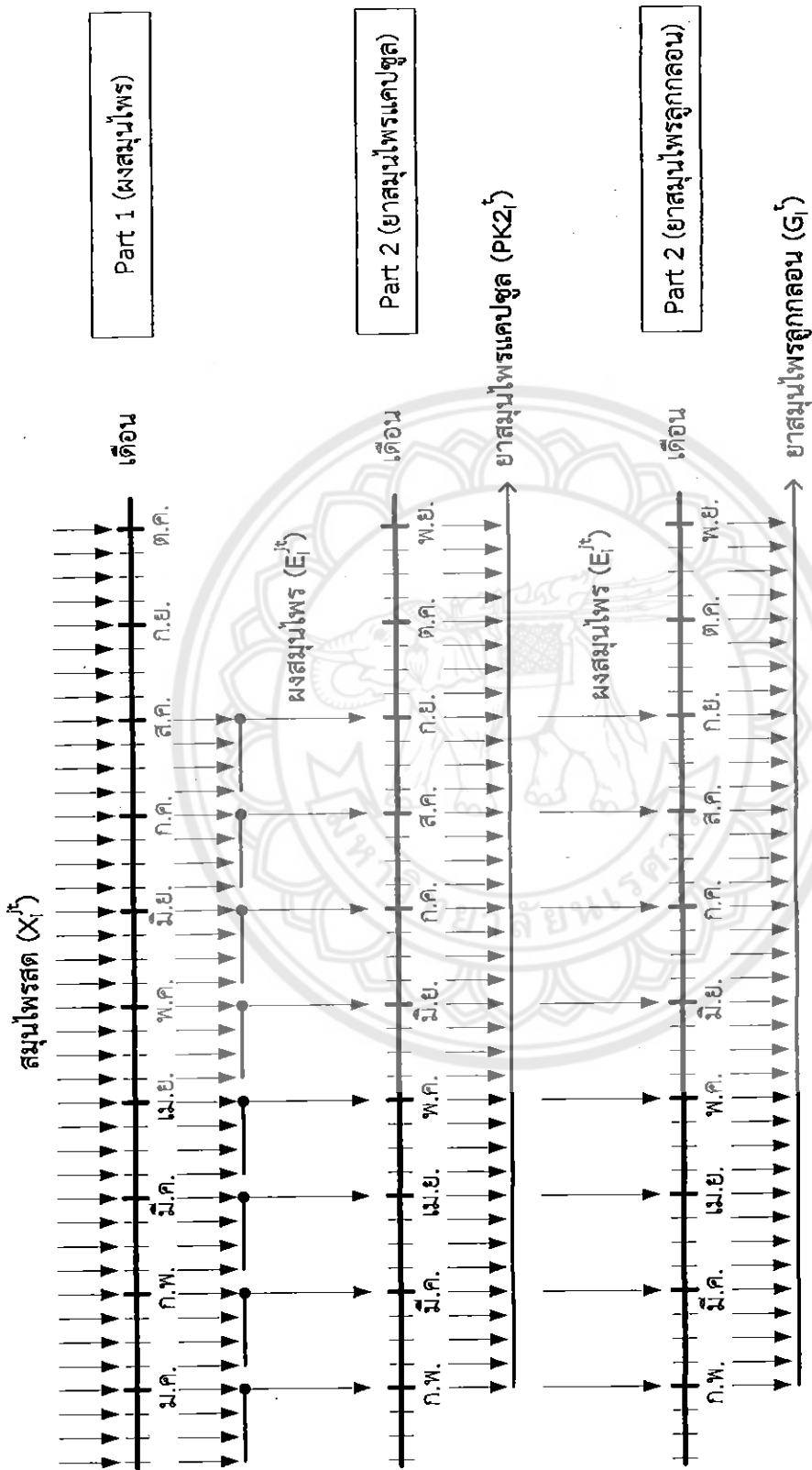
รูปที่ 4.8 แผนภาพแสดงการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรมี

4.2.2 Part 1 (การผลิตผงสมุนไพร)

Part 1 เป็นการผลิตผงสมุนไพร ซึ่งในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล และยาสมุนไพร ลูกกลอนจะมีกระบวนการผลิตผงสมุนไพรที่เหมือนกัน ภายใต้ข้อกำหนดของสมุนไพรสดที่รับเข้ามาเพื่อทำการผลิตยาสมุนไพร ซึ่งต้องผลิตให้เพียงพอสำหรับความต้องการของลูกค้าเป็นรายเดือน การผลิตผงสมุนไพรมีขอบเขตและตัวแปร ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงขอบเขตของ Part 1 และ Part 2



รูปที่ 4.10 แผนภาพแสดงลำดับการใช้สมมุติเพรจากคลังวัตถุ

จากรูปที่ 4.10 จะเห็นว่าผงสมุนไพรที่ผลิตได้จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลก่อน หลังจากนั้นผงสมุนไพรที่เหลือจะถูกนำไปใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนตามลำดับ

4.2.2.1 ข้อกำหนด

ก. ตูบสมุนไพรแต่ละตูบจะรับสมุนไพรสดเข้ามาทำการอบ และบดได้ครั้งละไม่เกิน 50 กิโลกรัม

ข. ในการผลิตผงสมุนไพร มีการผลิตแบบ Make to order แบบผลิตล่วงหน้ารอไว้ก่อน 1 เดือน

ค. ผงสมุนไพรที่ได้หลังจากการอบและบดแล้วจะมีน้ำหนักลดลงเหลือ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักทั้งหมด

ง. ทำงาน 5 วัน/สัปดาห์ (จันทร์ - ศุกร์)

จ. การอบและบดสมุนไพรสดที่รับเข้ามาจะใช้เวลาในการผลิตให้เป็นผงสมุนไพร 4 วัน

ฉ. ไม่มีการจ้าง Subcontract เข้ามาช่วยในการผลิต

ช. ไม่มี Over time ของพนักงาน

ซ. ในการผลิตผงสมุนไพรนั้น จะให้ปริมาณความต้องการผงสมุนไพรทั้งหมดเข้ามาทำการผลิตในสัปดาห์ที่ 1 ก่อน ซึ่งเมื่อกำลังการผลิตผงสมุนไพรในสัปดาห์แรกไม่เพียงพอจะทำให้เกิดการผลิตผงสมุนไพรเพิ่มเมื่อความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้าเกินกำลังการผลิตในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 แต่ถ้ากำลังการผลิตผงสมุนไพรไม่เพียงพอในสัปดาห์ที่ 4 จะทำให้เกิด Backorder ผงสมุนไพร

4.2.2.2 ข้อสมมติ (Assumption)

ก. การรับเข้าของสมุนไพรสดจะรับเข้าสัปดาห์ละไม่เกิน 2 ครั้ง (เข้าวันจันทร์หรือวันอังคาร หรือเข้าวันพุธ หรือวันพฤหัสบดี) ส่วนวันศุกร์จะไม่มีการรับสมุนไพรสดเข้า

ข. ในการผลิตผงสมุนไพรเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับใช้ในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลและยาสมุนไพรลูกกลอนนั้น จะทำการผลิตผงสมุนไพรรอไว้ก่อน 1 เดือน จากนั้นจึงนำไปผลิตเป็นยาสมุนไพรแคปซูลและยาสมุนไพรลูกกลอน ตามลำดับ

ค. การผลิตผงสมุนไพรตามที่พยากรณ์ไว้ในเดือนใดๆ ถ้ามีปริมาณความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้าเพิ่มในช่วงที่ทำการผลิตผงสมุนไพรสำหรับเดือนนั้นแล้วจะไม่สามารถแทรกการผลิตได้

ง. ไม่คิดค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ (ค่าน้ำ ค่าไฟ)

4.2.2.3 Notations

Indices

i	= ชนิดของสมุนไพรสดและผงสมุนไพร	{1, 2, 3}
j	= วันที่รับสมุนไพรสดเข้า	{1, 2, 3, 4, 5}
t	= สัปดาห์ที่รับสมุนไพรสดเข้า	{1, 2, 3, 4}

Parameters

- Ca = ความสามารถของตู้อบที่จะอบได้ในแต่ละครั้ง (กิโลกรัม)
 C1_i = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพรชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม/เดือน)
 C2_i = ค่าใช้จ่ายในการผลิตผงสมุนไพรที่ต้องผลิตเพิ่มเมื่อความต้องการ
 ของลูกค้าเกินกำลังการผลิตชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม)
 C3_i = ค่าใช้จ่ายในการซื้อสมุนไพรสดเข้ามาชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม)
 C5_i = ค่าใช้จ่ายในการผลิตผงสมุนไพรย้อนหลังชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม)
 D_i^j = ปริมาณความต้องการผงสมุนไพรชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม)
 F = เปอร์เซ็นต์น้ำหนักของผงสมุนไพรที่ได้หลังจากการนำสมุนไพรสด
 ไปอบ
 M = จำนวนที่มากกว่าความสามารถของตู้อบที่จะอบได้ในแต่ละครั้ง

Decision Variables

- B_i^t = ปริมาณผงสมุนไพรที่ผลิตย้อนหลัง ชนิดที่ i สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม)
 E_i^{jt} = ปริมาณผงสมุนไพรที่อบและบดเสร็จแล้วชนิดที่ i วันที่ j สัปดาห์ที่ t
 (กิโลกรัม)
 IK_i^t = ปริมาณผงสมุนไพรที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบชนิดที่ i สัปดาห์ที่ t
 (กิโลกรัม)
 Ks_i^t = ปริมาณผงสมุนไพรที่ต้องผลิตเพิ่มเมื่อความต้องการของลูกค้าเกิน
 กำลังการผลิตชนิดที่ i สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม)
 V^t = 1 ถ้าเลือกที่จะรับสมุนไพรสดเข้าวันพุธหรือวันพฤหัสบดี
 ไม่เช่นนั้นจะมีค่าเป็น 0
 X_i^{jt} = ปริมาณสมุนไพรสดที่รับเข้ามาทำการอบและบดชนิดที่ i วันที่ j
 สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม)
 Y^t = 1 ถ้าเลือกที่จะรับสมุนไพรสดเข้าวันจันทร์ หรือวันอังคาร
 ไม่เช่นนั้นจะมีค่าเป็น 0

4.2.2.4 แบบจำลองเชิงภาษาพูด (Verbal Model)

สมการเป้าหมายเป็นการวางแผนในการผลิตผงสมุนไพร เพื่อช่วยลดปัญหาในการรับวัตถุดิบ (สมุนไพรสด) เข้ามาเป็นจำนวนมากเกินไป จึงทำให้มีการสูญเสียต้นทุนในการเก็บรักษาและอาจทำให้สรรพคุณของสมุนไพรเสื่อมสภาพลงได้ และเพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ต่ำที่สุด

Minimize:

ค่าใช้จ่ายในการซื้อสมุนไพรสด + ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร + ค่าใช้จ่ายในการผลิตผงสมุนไพรเพิ่มเมื่อความต้องการของลูกค้าเกินกำลังการผลิต + ค่าใช้จ่ายในการผลิตผงสมุนไพรย้อนหลัง

Subject to:

- ข้อจำกัดในการรับสมุนไพรสดเข้ามาทำการอบและบดต้องไม่เกินความสามารถของตู้อบ

- ข้อจำกัดเกี่ยวกับสมุนไพรสดเมื่อทำการอบและบดเสร็จเรียบร้อยแล้วจะมีน้ำหนักลดลง 90 เปอร์เซ็นต์

- ข้อจำกัดเกี่ยวกับความต้องการผงสมุนไพร เพื่อนำไปผลิตเป็นยาสมุนไพร

4.2.2.5 สมการเป้าหมาย (Objective Function)

ก. ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในกระบวนการผลิตผงสมุนไพรมี 9 ส่วน ดังต่อไปนี้

ก.1 ค่าใช้จ่ายในการซื้อสมุนไพรสด

ก.2 ค่าจ้างพนักงานผลิต

ก.3 ค่าน้ำ ค่าไฟ

ก.4 ค่าเสื่อมสภาพอุปกรณ์

ก.5 ค่าบำรุงรักษาและค่าอุปกรณ์

ก.6 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร

ก.7 ค่าใช้จ่ายในการผลิตผงสมุนไพรเพิ่มเมื่อความต้องการของลูกค้า

เกินกำลังการผลิต

ก.8 ค่าใช้จ่ายในการผลิตผงสมุนไพรย้อนหลัง

ก.9 ค่าแรงเจ้าหน้าที่ในการบริหารจัดการ

ข. ค่าใช้จ่ายที่นำมาพิจารณาในสมการเป้าหมายนี้มี 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

ข.1 ค่าใช้จ่ายในการซื้อสมุนไพรสด

ข.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร

ข.3 ค่าใช้จ่ายในการผลิตผงสมุนไพรเพิ่มเมื่อความต้องการของลูกค้า

เกินกำลังการผลิต

ข.4 ค่าใช้จ่ายในการผลิตยาสมุนไพรย้อนหลัง

ซึ่งค่าใช้จ่ายข้างต้นที่นำมาพิจารณาในสมการเป้าหมายนั้น เป็นค่าใช้จ่ายที่แปรผันตรงกับปริมาณผงสมุนไพรที่ต้องทำการผลิต (ตัวแปรตัดสินใจ; B_i^t , IK_i^t , Ks_i^t , X_i^{jt}) และเป็นค่าใช้จ่ายผันแปร (Variable Cost) เช่น ค่าใช้จ่ายในการซื้อสมุนไพรสด ถ้าซื้อสมุนไพรสดในปริมาณที่มากก็จะเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้มาก ส่วนค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร ค่าใช้จ่ายในการผลิตผงสมุนไพรเพิ่มเมื่อความต้องการของลูกค้าเกินกำลังการผลิต และค่าใช้จ่ายในการผลิตยาสมุนไพรย้อนหลังก็เช่นเดียวกันจะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณสินค้าที่ผลิต ถ้าผลิตมากจะเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้มากด้วยเช่นกัน ส่วนค่าใช้จ่ายที่ไม่นำมาพิจารณาในสมการเป้าหมาย เช่น ค่าเสื่อมสภาพอุปกรณ์ ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าบำรุงรักษาและค่าอุปกรณ์ ค่าแรงเจ้าหน้าที่ในการบริหารจัดการ เพราะค่าใช้จ่ายใน

ส่วนนี้จะไม่ผันแปรตามปริมาณกำลังการผลิต คือ ไม่ว่ากำลังการผลิตจะมีปริมาณเท่าไร ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ก็จะคงที่

ค. สมการเป้าหมายนี้มีค่าใช้จ่าย 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

ค.1 ค่าใช้จ่ายในการซื้อสมุนไพรสด โดยคำนวณได้จากปริมาณสมุนไพรสดที่รับเข้ามาทำการอบและบดชนิดที่ i วันที่ j สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) คูณกับค่าใช้จ่ายในการซื้อสมุนไพรสดชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_i \sum_j \sum_t C3_i X_i^{jt}$

ค.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร โดยคำนวณได้จากปริมาณผงสมุนไพรที่ถูกจัดเก็บชนิดที่ i สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) คูณกับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพรชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_i \sum_t C1_i K_i^t$

ค.3 ค่าใช้จ่ายในการผลิตผงสมุนไพรเพิ่มเมื่อความต้องการของลูกค้าเกินกำลังการผลิต โดยคำนวณได้จากปริมาณผงสมุนไพรที่ต้องผลิตเพิ่มเมื่อความต้องการของลูกค้าเกินกำลังการผลิตชนิดที่ i สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) คูณกับค่าใช้จ่ายในการผลิตผงสมุนไพรเพิ่มเมื่อความต้องการของลูกค้าเกินกำลังการผลิตชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_i \sum_{t=1}^3 C2_i K_s^t$

ค.4 ค่าใช้จ่ายในการผลิตผงสมุนไพรย้อนหลัง โดยคำนวณได้จากปริมาณผงสมุนไพรที่ผลิตย้อนหลัง ชนิดที่ i สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) คูณกับค่าใช้จ่ายในการผลิตผงสมุนไพรย้อนหลังชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_i \sum_{t=4} C5_i B_i^t$

ในการเลือกวันที่จะรับสมุนไพรสดเข้าในแต่ละสัปดาห์ ที่จะต้องนำไปใช้ในการผลิตผงสมุนไพร แล้วส่งต่อเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตยาสมุนไพร โดยทำการสร้างแบบจำลองโปรแกรมจำนวนเต็มเส้นตรง (Integer Linear Programming model) ประกอบไปด้วยสมการเป้าหมาย (Objective Function) ดังแสดงในสมการที่ 4.1 และสมการเงื่อนไขต่างๆ ดังแสดงในสมการ 4.2 - 4.13

$$\text{Min} \sum_i \sum_j \sum_t C3_i X_i^{jt} + \sum_i \sum_t C1_i K_i^t + \sum_i \sum_{t=1}^3 C2_i K_s^t + \sum_i \sum_{t=4} C5_i B_i^t \quad (4.1)$$

4.2.2.6 สมการแสดงข้อบ่งชี้ (Constraints)

ก. สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ผลรวมของสมุนไพรสดที่รับเข้ามาทำการอบและบดชนิดที่ i วันที่ j สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินความสามารถของตู้อบที่จะอบได้ในแต่ละครั้ง (กิโลกรัม) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$\sum_i X_i^{jt} \leq Ca \quad \forall_{j,t} \quad (4.2)$$

ข. สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณผงสมุนไพรที่ถูกจัดเก็บชนิดที่ i สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) จะต้องเท่ากับ ปริมาณผงสมุนไพรที่ถูกจัดเก็บชนิดที่ i สัปดาห์ที่ $t - 1$ (กิโลกรัม) รวมกับ ปริมาณผงสมุนไพรที่อบและบดเสร็จแล้วชนิดที่ i วันที่ j สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) และปริมาณผงสมุนไพรที่ต้องผลิตเพิ่มเมื่อความต้องการของลูกค้าเกินกำลังการผลิตชนิดที่ i สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) หักออกด้วยปริมาณความต้องการผงสมุนไพรชนิดที่ i สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) และปริมาณผงสมุนไพรที่ต้องผลิตเพิ่มเมื่อความต้องการของลูกค้าเกินกำลังการผลิตชนิดที่ i สัปดาห์ที่ $t - 1$ (กิโลกรัม) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$IK_i^t = IK_i^{t-1} + E_i^{jt} + Ks_i^t - D_i^t - Ks_i^{t-1} \quad \text{for } t=1: j=4,5, \forall_i; \quad (4.3)$$

$$t=2,3,4: j=1,4,5, \forall_i$$

ค. สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณสมุนไพรสดที่รับเข้ามาเริ่มทำการอบและบดชนิดที่ i วันที่ j สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) จะต้องเท่ากับ ปริมาณผงสมุนไพรที่อบและบดเสร็จแล้วชนิดที่ i วันที่ j สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) หารด้วยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของผงสมุนไพรที่ได้หลังจากการนำสมุนไพรสดไปอบและบด เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$X_i^{jt} = \frac{E_i^{j+3,t}}{F} \quad \text{for } j=1,2, \forall_{i,t} \quad (4.4)$$

$$X_i^{jt} = \frac{E_i^{j-2,t+1}}{F} \quad \text{for } j=3, \forall_{i,t} \quad (4.5)$$

$$X_i^{jt} = \frac{E_i^{j-3,t+1}}{F} \quad \text{for } j=4, \forall_{i,t} \quad (4.6)$$

ง. สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ผลรวมของปริมาณสมุนไพรสดที่รับเข้ามาทำการอบและบดชนิดที่ i วันที่ j สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินจำนวนที่มากกว่าความสามารถของตู้อบที่จะอบได้ในแต่ละครั้ง คูณกับ binary เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

ง.1 ถ้าเลือกที่จะรับสมุนไพรสดเข้าวันจันทร์

$$\sum_i X_i^{jt} \leq MY^t \quad \text{for } j=1, \forall_t \quad (4.7)$$

ง.2 ถ้าเลือกที่จะรับสมุนไพรสดเข้าวันอังคาร

$$\sum_i X_i^{jt} \leq M(1-Y^t) \quad \text{for } j=2, \forall_t \quad (4.8)$$

จ. สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ผลรวมของปริมาณสมุนไพรสดที่รับเข้ามาทำการอบและบดชนิดที่ i วันที่ j สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) จะต้องไม่เกินจำนวนที่มากกว่าความสามารถของตู้อบที่จะอบได้ในแต่ละครั้ง คูณกับ binary เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

จ.1 ถ้าเลือกที่จะรับสมุนไพรสดเข้าวันพุธ

$$\sum_i X_i^{jt} \leq MV^t \quad \text{for } j=3, \forall_t \quad (4.9)$$

จ.2 ถ้าเลือกที่จะรับสมุนไพรสดเข้าวันพฤหัสบดี

$$\sum_i X_i^{jt} \leq M(1-V^t) \quad \text{for } j=4, \forall_t \quad (4.10)$$

ฉ. สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณสมุนไพรรสดีที่รับเข้ามาทำการอบและบด ชนิดที่ i วันที่ j สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) จะต้องเท่ากับศูนย์ เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$X_i^{jt} = 0 \quad \text{for } j=5, \forall_{i,t} \quad (4.11)$$

ช. เงื่อนไขของตัวแปรตัดสินใจมีดังต่อไปนี้

ช.1 ตัวแปร Binary เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$v^t, Y^t \in \{0,1\} \quad \forall_t \quad (4.12)$$

ช.2 ตัวแปรที่ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ เขียนเป็นรูปสมการได้

ดังนี้

$$E_i^{jt}, IK_i^t, Ks_i^t, X_i^{jt} \geq 0 \quad \forall_{i,j,t} \quad (4.13)$$

4.2.2.7 Mathematical Model

$$\text{Min} \sum_i \sum_j \sum_t C3 X_i^{jt} + \sum_i \sum_t C1 IK_i^t + \sum_i \sum_{t=1}^3 C2 Ks_i^t + \sum_i \sum_{t=4} C5 B_i^t \quad (4.1)$$

Subject to

$$\sum_i X_i^{jt} \leq Ca \quad \forall_{j,t} \quad (4.2)$$

$$IK_i^t = IK_j^{t-1} + E_i^{jt} + Ks_i^t - D_i^t - Ks_i^{t-1} \quad \text{for } t=1: j=4,5, \forall_i; \quad (4.3)$$

$$t=2,3,4: j=1,4,5, \forall_i$$

$$X_i^{jt} = \frac{E_i^{j+3,t}}{F} \quad \text{for } j=1,2, \forall_{i,t} \quad (4.4)$$

$$X_i^{jt} = \frac{E_i^{j-2,t+1}}{F} \quad \text{for } j=3, \forall_{i,t} \quad (4.5)$$

$$X_i^{jt} = \frac{E_i^{j-3,t+1}}{F} \quad \text{for } j=4, \forall_{i,t} \quad (4.6)$$

$$\sum_i X_i^{jt} \leq MY^t \quad \text{for } j=1, \forall_t \quad (4.7)$$

$$\sum_i X_i^{jt} \leq M(1-Y^t) \quad \text{for } j=2, \forall_t \quad (4.8)$$

$$\sum_i X_i^{jt} \leq MV^t \quad \text{for } j=3, \forall_t \quad (4.9)$$

$$\sum_i X_i^{jt} \leq M(1-v^t) \quad \text{for } j=4, \forall_t \quad (4.10)$$

$$X_i^{jt} = 0 \quad \text{for } j=5, \forall_{i,t} \quad (4.11)$$

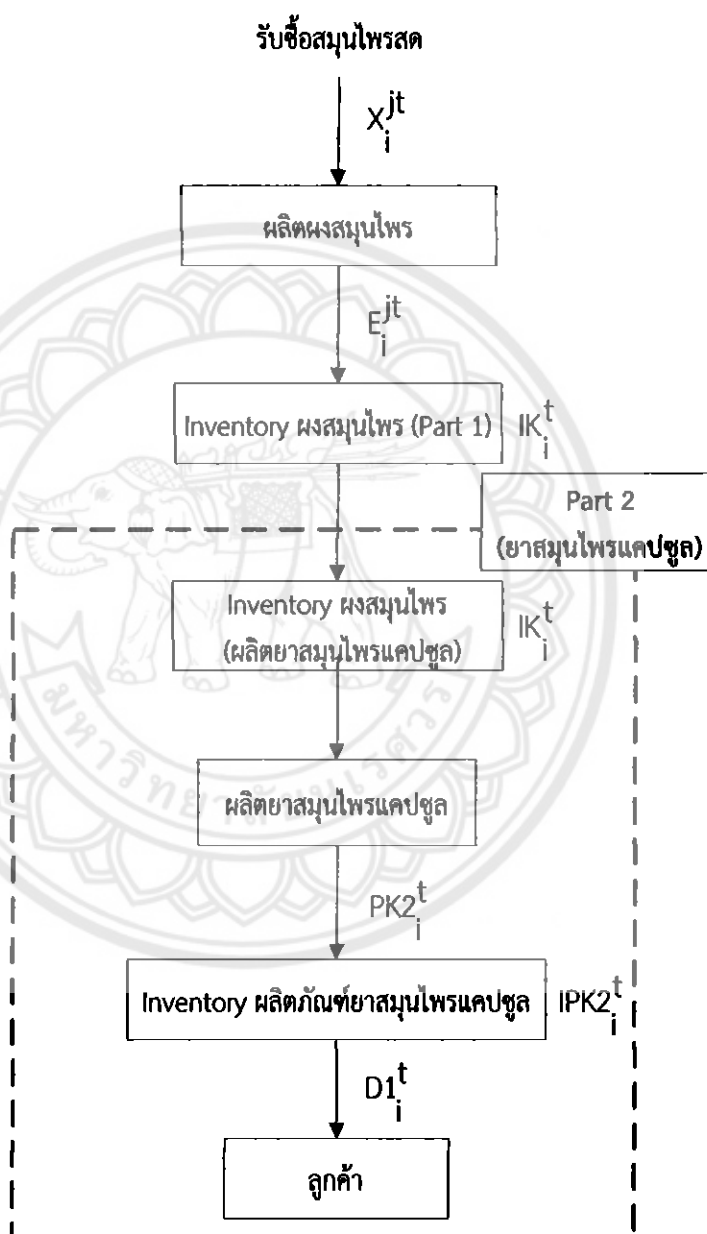
$$V_i^t, Y_i^t \in \{0,1\} \quad \forall_t \quad (4.12)$$

$$E_i^{jt}, K_i^t, K_s^t, X_i^{jt} \geq 0 \quad \forall_{i,j,t} \quad (4.13)$$



4.2.3 Part 2 (การผลิตยาสมุนไพรแคปซูล)

ในส่วนของ Part 2 นี้ เป็นการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล โดยใช้ผงสมุนไพรที่ถูกผลิตและเก็บไว้ (IK_i^t) จาก Part 1 ซึ่งได้มาจากการพยากรณ์จากความต้องการของลูกค้าเมื่อปีที่ผ่านมา โดยจะมีการเลือกผลิตยาสมุนไพรแคปซูลแต่ละชนิดในปริมาณเท่าใด สัปดาห์ไหน ($PK2_i^t$) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ($D1_i^t$) ตัวแปรและขอบเขตของ Part 2 แสดงดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แสดงกระบวนการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล

4.2.3.1 ข้อกำหนด

- ก. 1 แคปซูล บรรจุผงสมุนไพร 0.000375 กิโลกรัม
- ข. ยาสมุนไพรแคปซูล 1 กระป๋อง บรรจุ 60 แคปซูล
- ค. ไม่มีการจ้าง Subcontract เข้ามาช่วยในการผลิต
- ง. ไม่มี Over time ของพนักงาน

4.2.3.2 ข้อสมมติ (Assumption)

- ก. ในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล จะทำการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลเพียง 3 ชนิดเท่านั้น คือ ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร และเพชรสังฆาต
- ข. ค่าใช้จ่ายในการผลิตแต่ละขั้นตอนนั้นเป็นเพียงค่าใช้จ่ายที่ประมาณการขึ้นจากต้นทุนเท่านั้น
- ค. กำลังการผลิตที่ใช้ในกระบวนการนั้นเป็นเพียงค่าเฉลี่ยของพนักงานทั้งหมดของแต่ละแผนก (ในความเป็นจริงแล้วพนักงานแต่ละคนจะมีกำลังการผลิตไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงสมมติเอาค่าเฉลี่ยเป็นตัวแทนของข้อมูล)
- ง. ในแต่ละเดือนมี 4 สัปดาห์ 30 วัน เท่ากันทุกเดือน
- จ. รับปริมาณความต้องการยาสมุนไพรแคปซูลในต้นเดือนและทำการผลิตภายในเวลา 60 วัน (2เดือน)
- ฉ. จะใช้ผงสมุนไพรใน Part1 ในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลก่อน ส่วนผงสมุนไพรที่เหลือจะใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน ตามลำดับ
- ช. ผงสมุนไพรที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล จะผลิตล่วงหน้ารอไว้ก่อน 1 เดือน
- ซ. ไม่คิดค่าใช้จ่ายสูญ (ค่าน้ำ ค่าไฟ)

4.2.3.3 Notations

Indices

- i = ชนิดของผงสมุนไพร {1, 2, 3}
- t = สัปดาห์ที่ผลิตยาสมุนไพร {1, 2, 3, 4}

Parameters

- $D1_i^t$ = ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูลชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง)
- $C4_i$ = ค่าใช้จ่ายในการส่งสินค้าชนิดที่ i ที่ค้างส่งให้กับลูกค้า (บาท/กระป๋อง)
- $C1_i$ = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพรชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม/เดือน)
- $C6_i$ = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูลชนิดที่ i (บาท/กระป๋อง)

- $C7_i$ = ค่าใช้จ่ายในการบรรจุถุงสมุนไพรชนิดที่ i ใส่ซองชิป
(บาท/กิโลกรัม)
 $C8_i$ = ค่าใช้จ่ายในการบรรจุถุงสมุนไพรใส่แคปซูลและขัดแคปซูล ชนิด
ที่ i (บาท/แคปซูล)
 $C9_i$ = ค่าใช้จ่ายในการบรรจุแคปซูลชนิดที่ i ลงกระป๋อง (บาท/กระป๋อง)
 N = จำนวนยาสมุนไพรแคปซูลใน 1 กระป๋อง (แคปซูล)
 Q^t = ความสามารถในการบรรจุและขัดแคปซูล ในสัปดาห์ที่ t (แคปซูล)
 R^t = ความสามารถในการบรรจุซองชิป ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม)
 U = จำนวนแคปซูลต่อถุงสมุนไพร 1 กิโลกรัม (แคปซูล)
 Z^t = ความสามารถในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล ในสัปดาห์ที่ t
(กระป๋อง)

Decision Variables

- B_i^t = ปริมาณสินค้าชนิดที่ i ที่ค้างส่งให้กับลูกค้า ในสัปดาห์ที่ t
(กระป๋อง)
 IK_i^t = ปริมาณสมุนไพรชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ ในสัปดาห์ที่
 t (กิโลกรัม)
 $IPK2_i^t$ = จำนวนผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูลชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บใน
คลังสินค้า สัปดาห์ที่ t (กระป๋อง)
 PC_i^t = ปริมาณสมุนไพรที่บรรจุซองชิปชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม)
 $PK1_i^t$ = จำนวนแคปซูลชนิดที่ i ที่ถูกบรรจุและขัดในสัปดาห์ที่ t (แคปซูล)
 $PK2_i^t$ = ปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูลชนิดที่ i ที่ผลิตได้ ในสัปดาห์
ที่ t (กระป๋อง)

4.2.3.4 แบบจำลองเชิงภาษาพูด (Verbal model)

สมการเป้าหมายเป็นการวางแผนในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล โดยการเลือกผลิตยาสมุนไพรแคปซูลในแต่ละสัปดาห์ โดยมีการคำนึงถึงสินค้าคงคลัง (Inventory) และสินค้าค้างส่ง (Backorder) ให้กับลูกค้า เพื่อสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างครบถ้วน และเพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ต่ำที่สุด

Maximize: ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสมุนไพร + ค่าใช้จ่ายในการบรรจุถุงสมุนไพรใส่ซองชิป + ค่าใช้จ่ายในการบรรจุสมุนไพรใส่แคปซูลและขัดแคปซูล + ค่าใช้จ่ายในการบรรจุแคปซูลลงกระป๋อง + ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูล + ค่าใช้จ่ายในการส่งสินค้าที่ค้างส่งให้กับลูกค้า

Subject to:

- ข้อจำกัดเกี่ยวกับความต้องการยาสมุนไพรแคปซูล
- ข้อจำกัดเกี่ยวกับปริมาณผงสมุนไพรที่มีอยู่

4.2.3.5 สมการเป้าหมาย (Objective Function)

ก. ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในกระบวนการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลมี 11 ส่วน

ดังต่อไปนี้

- ก.1 ค่าใช้จ่ายในการบรรจุผงสมุนไพรใส่ซองชิป
- ก.2 ค่าจ้างพนักงานผลิต
- ก.3 ค่าน้ำ ค่าไฟ
- ก.4 ค่าเสื่อมสภาพอุปกรณ์
- ก.5 ค่าบำรุงรักษาและค่าอุปกรณ์
- ก.6 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร
- ก.7 ค่าใช้จ่ายในการบรรจุผงสมุนไพรใส่แคปซูลและขัดแคปซูล
- ก.8 ค่าใช้จ่ายในการบรรจุแคปซูลลงกระป๋อง
- ก.9 ค่าแรงเจ้าหน้าที่ในการบริหารจัดการ
- ก.10 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูล
- ก.11 ค่าใช้จ่ายในการส่งสินค้าที่ค้างส่งให้กับลูกค้า

ข. ค่าใช้จ่ายที่นำมาพิจารณาในสมการเป้าหมายนี้มี 6 ส่วน ดังต่อไปนี้

- ข.1 ค่าใช้จ่ายในการบรรจุผงสมุนไพรใส่ซองชิป
- ข.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร
- ข.3 ค่าใช้จ่ายในการบรรจุผงสมุนไพรใส่แคปซูลและขัดแคปซูล
- ข.4 ค่าใช้จ่ายในการบรรจุแคปซูลลงกระป๋อง
- ข.5 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูล
- ข.6 ค่าใช้จ่ายในการส่งสินค้าที่ค้างส่งให้กับลูกค้า

ซึ่งค่าใช้จ่ายข้างต้นที่นำมาพิจารณาในสมการเป้าหมายนั้น เป็นค่าใช้จ่ายที่แปรผันตรงกับปริมาณยาสมุนไพรแคปซูลที่จะทำการผลิต (ตัวแปรตัดสินใจ; B_1^i , IK_1^i , $IPK2_1^i$, PC_1^i , $PK1_1^i$, $PK2_1^i$) และเป็นค่าใช้จ่ายผันแปร (Variable Cost) เช่น ค่าใช้จ่ายในการบรรจุแคปซูลลงกระป๋อง ถ้าบรรจุยาสมุนไพรแคปซูลในปริมาณที่มาก จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าบรรจุภัณฑ์และวัสดุมากด้วย ส่วนค่าใช้จ่ายที่ไม่นำมาพิจารณาในสมการเป้าหมาย เช่น ค่าเสื่อมสภาพอุปกรณ์ ค่าแรงเจ้าหน้าที่ในการบริหารจัดการ ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าบำรุงรักษาและค่าอุปกรณ์ เพราะค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะไม่ผันแปรตามปริมาณกำลังการผลิต คือ ไม่ว่ากำลังการผลิตจะมีปริมาณเท่าไร ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ก็จะคงที่

ค. ค่าใช้จ่ายในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล (บาท) มี 6 ส่วน ดังต่อไปนี้

ค.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร โดยคำนวณได้จากปริมาณผงสมุนไพรชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) คูณกับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพรชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม/เดือน) $= \sum_i \sum_t C1_i K_i^t$

ค.2 ค่าใช้จ่ายในการบรรจุผงสมุนไพรใส่ซองชิป โดยคำนวณได้จากปริมาณผงสมุนไพรที่บรรจุของชิปชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) คูณกับค่าใช้จ่ายในการบรรจุผงสมุนไพรชนิดที่ i ใส่ซองชิป (บาท/กิโลกรัม) $= \sum_i \sum_t C7_i PC_i^t$

ค.3 ค่าใช้จ่ายในการบรรจุผงสมุนไพรใส่แคปซูลและขัดแคปซูล โดยคำนวณได้จากจำนวนแคปซูลชนิดที่ i ที่ถูกบรรจุ และขัดในสัปดาห์ที่ t (แคปซูล) คูณกับค่าใช้จ่ายในการบรรจุผงสมุนไพรใส่แคปซูลและขัดแคปซูล ชนิดที่ i (บาท/แคปซูล) $= \sum_i \sum_t C8_i PK1_i^t$

ค.4 ค่าใช้จ่ายในการบรรจุแคปซูลลงกระป๋อง โดยคำนวณได้จากปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรประเภทแคปซูลชนิดที่ i ที่ผลิตได้ ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) คูณกับค่าใช้จ่ายในการบรรจุแคปซูลชนิดที่ i ลงกระป๋อง (บาท/กระป๋อง) $= \sum_i \sum_t C9_i PK2_i^t$

ค.5 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูล โดยคำนวณได้จากจำนวนผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรประเภทแคปซูลชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บในคลังสินค้า สัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) คูณกับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรประเภทแคปซูลชนิดที่ i (บาท/กระป๋อง) $= \sum_i \sum_t C6_i PK2_i^t$

ค.6 ค่าใช้จ่ายในการส่งสินค้าที่ค้างส่งให้กับลูกค้า โดยคำนวณได้จากปริมาณสินค้าชนิดที่ i ที่ค้างส่งให้กับลูกค้า ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) คูณกับค่าใช้จ่ายในการส่งสินค้าชนิดที่ i ที่ค้างส่งให้กับลูกค้า (บาท/กระป๋อง) $= \sum_i \sum_t C4_i B_i^t$

เพื่อหาปริมาณยาสมุนไพรแคปซูลที่จะผลิตได้ในแต่ละสัปดาห์ ที่จะทำ ให้ค่าใช้จ่ายรวมทั้ง 6 ส่วนต่ำที่สุด โดยการสร้างแบบจำลองโปรแกรมจำนวนเต็มเส้นตรง (Integer Linear Programming Model) ประกอบไปด้วย สมการเป้าหมาย (Objective Function) ดังแสดงในสมการที่ 4.14 และสมการเงื่อนไขต่างๆ (Constraints) ดังแสดงในสมการที่ 4.15 – 4.23

$$\text{Min} \sum_i \sum_t C1_i K_i^t + \sum_i \sum_t C7_i PC_i^t + \sum_i \sum_t C8_i PK1_i^t + \sum_i \sum_t C9_i PK2_i^t + \sum_i \sum_t C6_i PK2_i^t + \sum_i \sum_t C4_i B_i^t \quad (4.14)$$

4.2.3.6 สมการแสดงข้อบ่งชี้ (Constraints)

ก. ข้อจำกัดทางการผลิต

ก.1 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ จำนวนแคปซูลชนิดที่ i ที่ถูกบรรจุ และขีด ในสัปดาห์ที่ t (แคปซูล) ต้องเท่ากับจำนวนแคปซูลต่อผงสมุนไพร 1 กิโลกรัม (แคปซูล) คูณกับ ปริมาณผงสมุนไพรที่บรรจุของชิปชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$PK1_i^t = UPC_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.15)$$

ก.2 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูลชนิดที่ i ที่ผลิตได้ ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) ต้องเท่ากับจำนวนแคปซูลชนิดที่ i ที่ถูกบรรจุ และขีดในสัปดาห์ที่ t (แคปซูล) หารด้วยจำนวนเม็ดยาสมุนไพรแคปซูลใน 1 กระป๋อง (แคปซูล) เขียนเป็นรูปสมการได้ ดังนี้

$$PK2_i^t = \frac{PK1_i^t}{N} \quad \forall_{i,t} \quad (4.16)$$

ข. ข้อจำกัดทางด้านความสามารถในการผลิต

ข.1 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ผลรวมของปริมาณผงสมุนไพรที่บรรจุของ ชิปชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ต้องไม่เกิน ความสามารถในการบรรจุของชิป ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$\sum_i PC_i^t \leq R^t \quad \forall_t \quad (4.17)$$

ข.2 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ผลรวมของจำนวนแคปซูลชนิดที่ i ที่ถูก บรรจุและขีดสัปดาห์ที่ t (แคปซูล) ต้องไม่เกินความสามารถในการบรรจุและขีดแคปซูล ในสัปดาห์ที่ t (แคปซูล) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$\sum_i PK1_i^t \leq Q^t \quad \forall_t \quad (4.18)$$

ข.3 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ผลรวมของปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพร แคปซูลชนิดที่ i ที่ผลิตได้ ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) ต้องไม่เกินความสามารถในการผลิตยาสมุนไพร แคปซูล ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$\sum_i PK2_i^t \leq Z^t \quad \forall_t \quad (4.19)$$

ค. ข้อจำกัดทางด้านสินค้าคงคลัง

ค.1 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณผงสมุนไพรชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บใน คลังวัตถุดิบ ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ต้องเท่ากับปริมาณผงสมุนไพรชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บในคลัง วัตถุดิบ ในสัปดาห์ที่ $t - 1$ (กิโลกรัม) หักออกด้วยปริมาณผงสมุนไพรที่บรรจุของชิปชนิดที่ i ใน สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$IK_i^t = IK_i^{t-1} - PC_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.20)$$

ค.2 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ จำนวนผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูลชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บในคลังสินค้า สัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) ต้องเท่ากับจำนวนผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูลชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บในคลังสินค้า สัปดาห์ที่ $t - 1$ (กระป๋อง) รวมกับปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูลชนิดที่ i ที่ผลิตได้ ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) และปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูลชนิดที่ i ที่ค้างส่งให้กับลูกค้า ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) หักออกด้วยความต้องการผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูลชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) และปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรแคปซูลชนิดที่ i ที่ค้างส่งให้กับลูกค้า ในสัปดาห์ที่ $t - 1$ (กระป๋อง) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$IPK2_i^t = IPK2_i^{t-1} + PK2_i^t + B_i^t - D1_i^t - B_i^{t-1} \quad \forall_{i,t} \quad (4.21)$$

ง. เงื่อนไขของตัวแปรตัดสินใจ

ตัวแปรที่ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์และจำนวนเต็ม

$$IK_i^t, PC_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (4.22)$$

$$B_i^t, IPK2_i^t, PK1_i^t, PK2_i^t \geq 0 \text{ and Integer} \quad \forall_{i,t} \quad (4.23)$$

4.2.3.7 Mathematical Model

$$\begin{aligned} \text{Min} \sum_i \sum_t C1_i IK_i^t + \sum_i \sum_t C7_i PC_i^t + \sum_i \sum_t C8_i PK1_i^t + \sum_i \sum_t C9_i PK2_i^t + \\ \sum_i \sum_t C6_i IPK2_i^t + \sum_i \sum_t C4_i B_i^t \end{aligned} \quad (4.14)$$

Subject to

$$PK1_i^t = UPC_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.15)$$

$$PK2_i^t = \frac{PK1_i^t}{N} \quad \forall_{i,t} \quad (4.16)$$

$$\sum_i PC_i^t \leq R^t \quad \forall_t \quad (4.17)$$

$$\sum_i PK1_i^t \leq Q^t \quad \forall_t \quad (4.18)$$

$$\sum_i PK2_i^t \leq Z^t \quad \forall_t \quad (4.19)$$

$$IK_i^t = IK_i^{t-1} - PC_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.20)$$

$$IPK_2^t = IPK_2^{t-1} + PK_2^t + B_i^t - D1_i^t - B_i^{t-1} \quad \forall_{i,t} \quad (4.21)$$

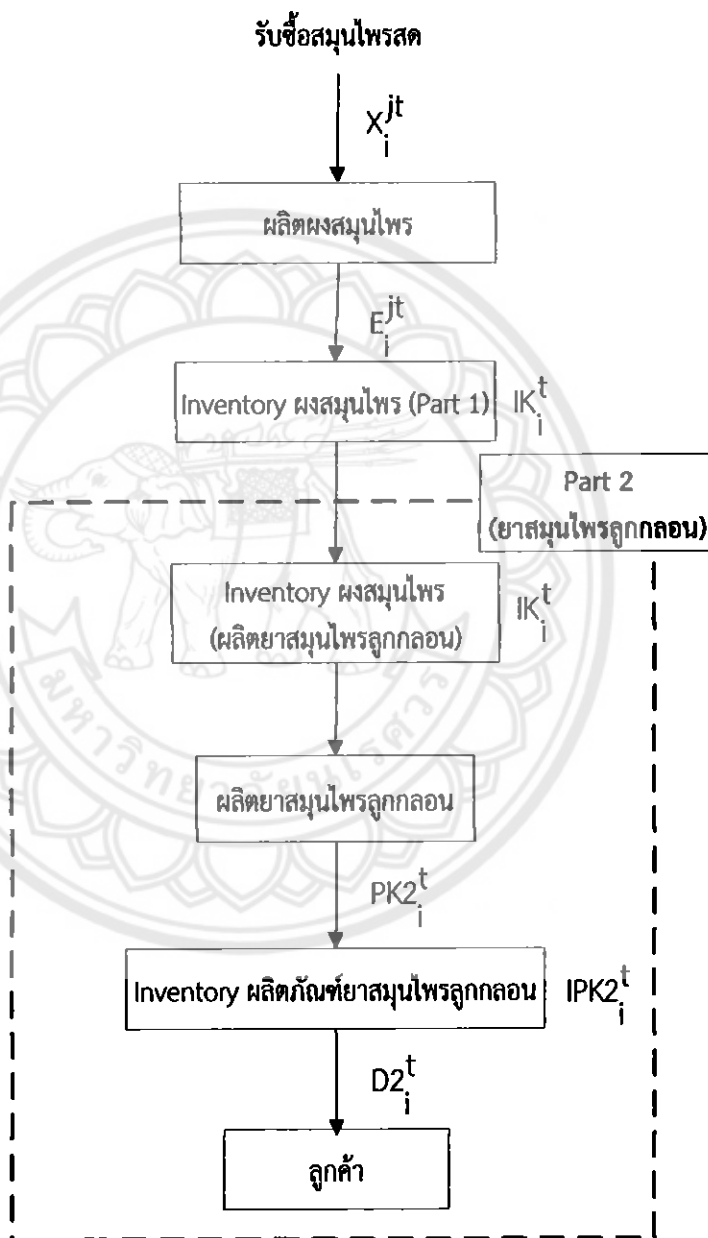
$$IK_1^t, PC_1^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (4.22)$$

$$B_i^t, IPK_2^t, PK_1^t, PK_2^t \geq 0 \text{ and Integer} \quad \forall_{i,t} \quad (4.23)$$



4.2.4 Part 2 (การผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน)

ในส่วนของ Part 2 นี้ เป็นการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน โดยใช้ผงสมุนไพรที่ถูกผลิตและเก็บไว้ (IK_1^t) จาก Part 1 ซึ่งได้มาจากการพยากรณ์จากความต้องการของลูกค้าเมื่อปีที่ผ่านมา โดยจะมีการเลือกผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนแต่ละชนิดในปริมาณเท่าใด สัปดาห์ไหน ($PK2_i^t$) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ($D2_i^t$) ตัวแปรและขอบเขตของ Part 2 แสดงดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แสดงกระบวนการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน

4.2.4.1 ข้อกำหนด

- ก. ยาลูกกลอน 1 เม็ด หนัก 0.5 กรัม
- ข. ยาสมุนไพรลูกกลอน 1 กระป๋อง บรรจุ 150 เม็ด
- ค. ไม่มีการจ้าง Subcontract เข้ามาช่วยในการผลิต
- ง. ไม่มี Over time ของพนักงาน

4.2.4.2 ข้อสมมติ (Assumption)

- ก. ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน จะทำการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ ขมิ้นชันและฟ้าทะลายโจร
- ข. ค่าใช้จ่ายในการผลิตแต่ละขั้นตอนนั้นเป็นเพียงค่าใช้จ่ายที่ประมาณการขึ้นจากต้นทุนเท่านั้น
- ค. กำล้างการผลิตที่ใช้ในกระบวนการนั้นเป็นเพียงค่าเฉลี่ยของพนักงานทั้งหมดของแต่ละแผนก (ในความเป็นจริงแล้วพนักงานแต่ละคนจะมีกำล้างการผลิตไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงสมมติเอาค่าเฉลี่ยเป็นตัวแทนของข้อมูล)
- ง. ในแต่ละเดือนมี 4 สัปดาห์ 30 วัน เท่ากันทุกเดือน
- จ. รับปริมาณความต้องการยาสมุนไพรลูกกลอนในต้นเดือนและทำการผลิตภายในเวลา 60 วัน (2เดือน)
- ฉ. จะใช้ผงสมุนไพรใน Part1 ในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลก่อน ส่วนผงสมุนไพรที่เหลือจะใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน ตามลำดับ
- ช. ผงสมุนไพรที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน จะผลิตล่วงหน้ารอไว้ก่อน 1 เดือน
- ซ. ไม่คิดค่าใช้จ่ายสูญหาย (ค่าน้ำ ค่าไฟ)

4.2.4.3 Notations

Indices

- i = ชนิดของยาสมุนไพร {4 = ขมิ้นชัน, 5 = ฟ้าทะลายโจร}
- t = สัปดาห์ที่ผลิตยาสมุนไพร {1, 2, 3, 4}

Parameters

- $C10_i$ = ค่าใช้จ่ายในการอบเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i
(บาท/กิโลกรัม)
- $C11_i$ = ค่าใช้จ่ายในการส่งผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ค้างส่งให้กับลูกค้า (บาท/กระป๋อง)
- $C12_i$ = ค่าใช้จ่ายในการบรรจุเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ลงกระป๋อง (บาท/กระป๋อง)
- $C13_i$ = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i
(บาท/กระป๋อง)

- $C1_i$ = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพรชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม/เดือน)
 $C15_i$ = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำผึ้งที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม)
 $C16_i$ = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผ่านการ รีด ตัดและกลิ้งให้กลม (บาท/กิโลกรัม)
 $C17_i$ = ค่าใช้จ่ายในการผสมส่วนผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม)
 $C18$ = ค่าใช้จ่ายของน้ำผึ้ง ที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน (บาท/กิโลกรัม)
 $C20_i$ = ค่าใช้จ่ายในการ รีด ตัด และกลิ้งยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ให้กลม (บาท/กิโลกรัม)
 $D2_i^t$ = ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง)
 Va = จำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนต่อน้ำหนักผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง 1 กิโลกรัม (เม็ด)
 Vb = จำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนใน 1 กระป๋อง (เม็ด)
 Vc = อัตราส่วนของน้ำผึ้งในการผลิตขมิ้นชันลูกกลอน
 Vd = อัตราส่วนของผงสมุนไพรขมิ้นชันในการผลิตขมิ้นชันลูกกลอน
 Ve = อัตราส่วนของน้ำผึ้งในการผลิตฟ้าทะลายโจรลูกกลอน
 Vf = อัตราส่วนของผงสมุนไพรฟ้าทะลายโจรในการผลิตฟ้าทะลายโจรลูกกลอน

Decision Variable

- A_i^t = จำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ทำการอบเสร็จในสัปดาห์ที่ t (เม็ด)
 B_i^t = ปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ค้างส่งให้กับลูกค้า ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง)
 G_i^t = ปริมาณยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผลิตได้ ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง)
 IG_i^t = ปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผลิตได้ ที่ถูกจัดเก็บในคลังสินค้าในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง)
 IK_i^t = ปริมาณผงสมุนไพรชนิดที่ i ที่จัดเก็บในคลังวัตถุดิบ ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม)

IMN_i^t = ปริมาณน้ำผึ้งที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t
(กิโลกรัม)

IR_i^t = จำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ
ที่ผ่านการรีด ตัดและกลิ้งให้กลม ในสัปดาห์ที่ t (เม็ด)

M_i^t = ปริมาณน้ำหนักผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง ในการผลิตยา
สมุนไพร ลูกกลอนชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม)

MN^t = ปริมาณน้ำผึ้งที่ถูกใช้ไปเป็นส่วนผสมในการผลิตยาสมุนไพร
ลูกกลอน ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม)

MP_i^t = ปริมาณผงสมุนไพรชนิดที่ i ที่ถูกใช้ไปเป็นส่วนผสมในการผลิตยา
สมุนไพรลูกกลอนในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม)

R_i^t = จำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผ่านการรีด ตัดและกลิ้ง
ให้กลม ในสัปดาห์ที่ t (เม็ด)

4.2.4.4 แบบจำลองเชิงภาษาพูด (Verbal model)

สมการเป้าหมายเป็นการวางแผนในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน โดยการ
เลือกผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนในแต่ละสัปดาห์ โดยมีการคำนึงถึงสินค้าคงคลัง (Inventory) และ
สินค้าค้างส่ง (Backorder) ให้กับลูกค้า เพื่อสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่าง
ครบถ้วน และเพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ต่ำที่สุด

Minimize:

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร + ค่าใช้
สมุนไพรลูกกลอน + ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำผึ้งที่ใช้ในการผลิตยา
การผสมส่วนผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง + ค่าใช้จ่ายในการ รีด ตัด และกลิ้งยาสมุนไพร
ลูกกลอน + ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บยาสมุนไพรลูกกลอนที่ผ่านการ รีด ตัด และกลิ้งให้กลม +
ค่าใช้จ่ายในการอบเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอน + ค่าใช้จ่ายในการบรรจุเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอน +
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอน + ค่าใช้จ่ายในการส่งผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพร
ลูกกลอนที่ค้างส่งให้กับลูกค้า

Subject to:

- ข้อจำกัดเกี่ยวกับอัตราส่วนในการผสมยาสมุนไพรลูกกลอนในแต่ละชนิด
- ข้อจำกัดเกี่ยวกับความต้องการยาสมุนไพรลูกกลอน
- ข้อจำกัดเกี่ยวกับปริมาณผงสมุนไพรที่มีอยู่

4.2.4.5 สมการเป้าหมาย (Objective Function)

ก. ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในกระบวนการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนมี 16 ส่วน

ดังต่อไปนี้

- ก.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร
- ก.2 ค่าจ้างพนักงานผลิต
- ก.3 ค่าน้ำ ค่าไฟ
- ก.4 ค่าเสื่อมสภาพอุปกรณ์
- ก.5 ค่าบำรุงรักษาและค่าอุปกรณ์
- ก.6 ค่าใช้จ่ายของน้ำผึ้งที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน
- ก.7 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำผึ้งที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน
- ก.8 ค่าใช้จ่ายในการผสมส่วนผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง
- ก.9 ค่าแรงเจ้าหน้าที่ในการบริหารจัดการ
- ก.10 ค่าใช้จ่ายในการ ริด ตัด และกลิ้งยาสมุนไพรลูกกลอน
- ก.11 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บยาสมุนไพรลูกกลอนที่ผ่านการ ริด ตัด

และกลิ้งให้กลม

- ก.12 ค่าใช้จ่ายในการอบเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอน
- ก.13 ค่าใช้จ่ายในการบรรจุเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอน
- ก.14 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอน
- ก.15 ค่าใช้จ่ายในการส่งผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนที่ค้างส่งให้กับ

ลูกค้า

- ข. ค่าใช้จ่ายที่นำมาพิจารณาในสมการเป้าหมายนี้มี 10 ส่วน ดังต่อไปนี้
- ข.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร
 - ข.2 ค่าใช้จ่ายของน้ำผึ้งที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน
 - ข.3 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำผึ้งที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน
 - ข.4 ค่าใช้จ่ายในการผสมส่วนผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง
 - ข.5 ค่าใช้จ่ายในการ ริด ตัด และกลิ้งยาสมุนไพรลูกกลอน
 - ข.6 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บยาสมุนไพรลูกกลอนที่ผ่านการ ริด ตัด และ

กลิ้งให้กลม

- ข.7 ค่าใช้จ่ายในการอบเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอน
- ข.8 ค่าใช้จ่ายในการบรรจุเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอน
- ข.9 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอน
- ข.10 ค่าใช้จ่ายในการส่งผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนที่ค้างส่งให้กับ

ลูกค้า

ซึ่งค่าใช้จ่ายข้างต้นที่นำมาพิจารณาในสมการเป้าหมายนั้น เป็นค่าใช้จ่ายที่แปรผันตรงกับปริมาณยาสมุนไพรลูกกลอนที่จะทำการผลิต (ตัวแปรตัดสินใจ; A_i^t , B_i^t , G_i^t , IG_i^t , IK_i^t , IMN_i^t , IR_i^t , M_i^t , MN_i^t , R_i^t) และเป็นค่าใช้จ่ายผันแปร (Variable Cost) เช่น ค่าใช้จ่ายในการบรรจุเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอน ถ้าบรรจุยาสมุนไพรลูกกลอนในปริมาณที่มาก จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าบรรจุภัณฑ์ ค่าวัสดุ รวมทั้งค่าแรงของพนักงานมากขึ้นด้วย ส่วนค่าใช้จ่ายที่ไม่นำมาพิจารณาใน

สมการเป้าหมาย เช่น ค่าเสื่อมสภาพอุปกรณ์ ค่าแรงเจ้าหน้าที่ในการบริหารจัดการ ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าบำรุงรักษาและค่าอุปกรณ์ เพราะค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะไม่ผันแปรตามปริมาณกำลังการผลิต คือ ไม่ว่ากำลังการผลิตจะมีปริมาณเท่าไร ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ก็จะคงที่

ค. ค่าใช้จ่ายในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน (บาท) มี 10 ส่วน ดังต่อไปนี้

ค.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร โดยคำนวณได้จากปริมาณผงสมุนไพรชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) คูณกับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพรชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม/เดือน) = $\sum_i \sum_t C14_i K_i^t$

ค.2 ค่าใช้จ่ายของน้ำผึ้งที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน โดยคำนวณได้จากปริมาณน้ำผึ้งที่ถูกใช้ไปเป็นส่วนผสมในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) คูณกับค่าใช้จ่ายของน้ำผึ้งที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_t C18 M N^t$

ค.3 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำผึ้งที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน โดยคำนวณได้จากปริมาณน้ำผึ้งที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) คูณกับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำผึ้งที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_i \sum_t C15_i M N_i^t$

ค.4 ค่าใช้จ่ายในการผสมส่วนผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน โดยคำนวณได้จากปริมาณน้ำหนักผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) คูณกับค่าใช้จ่ายในการผสมส่วนผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_i \sum_t C17_i M_i^t$

ค.5 ค่าใช้จ่ายในการ รีด ตัด และกลิ้งยาสมุนไพรลูกกลอน โดยคำนวณได้จากจำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผ่านการ รีด ตัด และกลิ้งให้กลม ในสัปดาห์ที่ t (เม็ด) คูณกับค่าใช้จ่ายในการ รีด ตัด และกลิ้งยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ให้กลม (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_i \sum_t C20_i R_i^t$

ค.6 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บยาสมุนไพรลูกกลอนที่ผ่านการ รีด ตัด และกลิ้งให้กลม โดยคำนวณได้จากจำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บในคลังที่ผ่านการ รีด ตัด และกลิ้งให้กลม ในสัปดาห์ที่ t (เม็ด) คูณกับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผ่านการ รีด ตัด และกลิ้งให้กลม (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_i \sum_t C16_i R_i^t$

ค.7 ค่าใช้จ่ายในการอบเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอน โดยคำนวณได้จากจำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ทำการอบในสัปดาห์ที่ t (เม็ด) คูณกับค่าใช้จ่ายในการอบเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_i \sum_t C10_i A_i^t$

ค.8 ค่าใช้จ่ายในการบรรจุเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอน โดยคำนวณได้จาก ปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผลิตได้ ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) คูณกับค่าใช้จ่ายในการบรรจุเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ลงกระป๋อง (บาท/กระป๋อง) = $\sum_i \sum_t C12_i G_i^t$

ค.9 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอน โดยคำนวณได้จากปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผลิตได้ ที่ถูกจัดเก็บในคลังสินค้า ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) คูณกับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i (บาท/กระป๋อง) = $\sum_i \sum_t C13_i G_i^t$

ค.10 ค่าใช้จ่ายในการส่งผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนที่ค้างส่งให้กับลูกค้า โดยคำนวณได้จากปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ค้างส่งให้กับลูกค้า ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) คูณกับค่าใช้จ่ายในการส่งผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ค้างส่งให้กับลูกค้า (บาท/กระป๋อง) = $\sum_i \sum_t C11_i B_i^t$

เพื่อหาปริมาณยาสมุนไพรลูกกลอนที่จะผลิตได้ในแต่ละสัปดาห์ ที่จะทำ ให้ค่าใช้จ่ายรวมทั้ง 10 ส่วนต่ำที่สุด โดยการสร้างแบบจำลองโปรแกรมจำนวนเต็มเส้นตรง (Integer Linear Programming Model) ประกอบไปด้วย สมการเป้าหมาย (Objective Function) ดังแสดง ในสมการที่ 4.24 และสมการเงื่อนไขต่างๆ (Constraints) ดังแสดงในสมการที่ 4.25 - 4.37

$$\begin{aligned} \text{Min} & \sum_i \sum_t C1_i K_i^t + \sum_i \sum_t C18_i M N_i^t + \sum_i \sum_t C15_i I M N_i^t + \sum_i \sum_t C17_i M_i^t + \sum_i \sum_t C20_i R_i^t \\ & + \sum_i \sum_t C16_i R_i^t + \sum_i \sum_t C10_i A_i^t + \sum_i \sum_t C12_i G_i^t + \sum_i \sum_t C13_i G_i^t + \sum_i \sum_t C11_i B_i^t \end{aligned} \quad (4.24)$$

4.2.4.6 Constraints

ก. ข้อจำกัดทางการผลิต

ก.1 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ จำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ ผ่านการรีด ตัดและกลิ้งให้กลม ในสัปดาห์ที่ t (เม็ด) ต้องเท่ากับจำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนต่อ น้ำหนักผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง 1 กิโลกรัม (เม็ด) คูณกับปริมาณน้ำหนักผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$R_i^t = Va M_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.25)$$

ก.2 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผลิต ได้ ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) ต้องเท่ากับจำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ทำการอบเสร็จใน สัปดาห์ที่ t (เม็ด) หารด้วยจำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนใน 1 กระป๋อง (เม็ด) เขียนเป็นรูปสมการได้ ดังนี้

$$G_i^t = \frac{A_i^t}{Vb} \quad \forall_{i,t} \quad (4.26)$$

ก.3 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณน้ำผึ้งที่ถูกใช้ไปเป็นส่วนผสมในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ต้องเท่ากับผลรวมปริมาณน้ำผึ้งที่ถูกใช้ไปเป็นส่วนผสมในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$MN^t = \sum_i MN_i^t \quad \forall_t \quad (4.27)$$

ข. ข้อจำกัดทางด้านสินค้าคงคลัง

ข.1 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณผงสมุนไพรชนิดที่ i ที่จัดเก็บในคลังวัตถุดิบ ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ต้องเท่ากับปริมาณผงสมุนไพรชนิดที่ i ที่จัดเก็บในคลังวัตถุดิบ ในสัปดาห์ที่ $t - 1$ (กิโลกรัม) หักออกด้วยปริมาณผงสมุนไพรชนิดที่ i ที่ถูกใช้ไปในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$IK_i^t = IK_i^{t-1} - MP_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.28)$$

ข.2 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณน้ำผึ้งที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ต้องเท่ากับปริมาณน้ำผึ้งที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ $t - 1$ (กิโลกรัม) หักออกด้วยปริมาณน้ำผึ้งที่ถูกใช้ไปเป็นส่วนผสมในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$IMN_i^t = IMN_i^{t-1} - MN^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.29)$$

ข.3 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ จำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบที่ผ่านการรีด ตัด และกลิ้งให้กลมแล้ว ในสัปดาห์ที่ t (เม็ด) ต้องเท่ากับจำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ถูกจัดเก็บในคลังวัตถุดิบที่ผ่านการรีด ตัด และกลิ้งให้กลมแล้ว ในสัปดาห์ที่ $t - 1$ (เม็ด) รวมกับจำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผ่านการรีด ตัดและกลิ้งให้กลม ในสัปดาห์ที่ t (เม็ด) หักออกด้วยจำนวนเม็ดยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ทำการอบเสร็จในสัปดาห์ที่ t (เม็ด) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$IR_i^t = IR_i^{t-1} + R_i^t - A_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.30)$$

ข.4 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผลิตได้ ที่ถูกจัดเก็บในคลังสินค้า ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) ต้องเท่ากับปริมาณยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผลิตได้ ที่ถูกจัดเก็บในคลังสินค้า ในสัปดาห์ที่ $t - 1$ (กระป๋อง) รวมกับปริมาณยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ผลิตได้ ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) และปริมาณสินค้าชนิดที่ i ที่ค้างส่งให้กับลูกค้า ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) หักออกด้วยปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กระป๋อง) และปริมาณผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ที่ค้างส่งให้กับลูกค้า ในสัปดาห์ที่ $t - 1$ (กระป๋อง) เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$IG_i^t = IG_i^{t-1} + G_i^t + B_i^t - D2_i^t - B_i^{t-1} \quad \forall_{i,t} \quad (4.31)$$

ค. ข้อจำกัดทางด้านอัตราส่วนระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้งในการผลิต
ขมิ้นชันลูกกลอน

ค.1 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณน้ำผึ้งที่ถูกใช้ไปเป็นส่วนผสมในการ
ผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ต้องเท่ากับปริมาณน้ำหนักผสมระหว่างผงสมุนไพร
กับน้ำผึ้ง ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ทหารด้วยอัตราส่วนของ
น้ำผึ้งในการผลิตขมิ้นชันลูกกลอน เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$MN^t = \frac{M_i^t}{V_c} \quad \text{for } i = 4, \forall_t \quad (4.32)$$

ค.2 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณผงสมุนไพรชนิดที่ i ที่ถูกใช้ไปใน
สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ต้องเท่ากับ ปริมาณน้ำหนักผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง ในการผลิตยา
สมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ทหารด้วยอัตราส่วนของน้ำผึ้งในการผลิตขมิ้นชัน
ลูกกลอน คูณกับอัตราส่วนของผงสมุนไพรขมิ้นชันในการผลิตขมิ้นชันลูกกลอน เขียนเป็นรูปสมการได้
ดังนี้

$$MP_i^t = V_d \frac{M_i^t}{V_c} \quad \text{for } i = 4, \forall_t \quad (4.33)$$

ง. ข้อจำกัดทางด้านอัตราส่วนระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้งในการผลิตฟ้า
ทะลายโจรลูกกลอน

ง.1 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณน้ำผึ้งที่ถูกใช้ไปเป็นส่วนผสมในการ
ผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ต้องเท่ากับ ปริมาณน้ำหนักผสมระหว่างผงสมุนไพร
กับน้ำผึ้ง ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ทหารด้วยอัตราส่วนของ
น้ำผึ้งในการผลิตฟ้าทะลายโจรลูกกลอน เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$MN^t = \frac{M_i^t}{V_e} \quad \text{for } i = 5, \forall_t \quad (4.34)$$

ง.2 สมการเงื่อนไขเกี่ยวกับ ปริมาณผงสมุนไพรชนิดที่ i ที่ถูกใช้ไปใน
สัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ต้องเท่ากับ ปริมาณน้ำหนักผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง ในการผลิตยา
สมุนไพรลูกกลอนชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t (กิโลกรัม) ทหารด้วยอัตราส่วนของผงสมุนไพรฟ้าทะลายโจร
ในการผลิตฟ้าทะลายโจรลูกกลอน เขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$MP_i^t = \frac{M_i^t}{V_f} \quad \text{for } i = 5, \forall_t \quad (4.35)$$

จ. เงื่อนไขของตัวแปรตัดสินใจ

ตัวแปรที่ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์และจำนวนเต็ม

$$IK_i^t, IMN_i^t, IR_i^t, M_i^t, MN^t, MP_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (4.36)$$

$$A_i^t, B_i^t, G_i^t, IG_i^t, R_i^t \geq 0 \text{ and Integer} \quad \forall_{i,t} \quad (4.37)$$

4.2.4.7 Mathematical Model

$$\begin{aligned}
& \text{Min} \sum_t \sum_i C1_i K_i^t + \sum_t \sum_i C18_i MN_i^t + \sum_t \sum_i C15_i IMN_i^t + \sum_t \sum_i C17_i M_i^t \\
& + \sum_t \sum_i C20_i R_i^t + \sum_t \sum_i C16_i IR_i^t + \sum_t \sum_i C10_i A_i^t + \sum_t \sum_i C12_i G_i^t \\
& + \sum_t \sum_i C13_i IG_i^t + \sum_t \sum_i C11_i B_i^t
\end{aligned} \quad (4.24)$$

Subject to

$$R_i^t = Va M_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.25)$$

$$G_i^t = \frac{A_i^t}{Vb} \quad \forall_{i,t} \quad (4.26)$$

$$MN_i^t = \sum_i MN_i^t \quad \forall_t \quad (4.27)$$

$$IK_i^t = IK_i^{t-1} - MP_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.28)$$

$$IMN_i^t = IMN_i^{t-1} - MN_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.29)$$

$$IR_i^t = IR_i^{t-1} + R_i^t - A_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.30)$$

$$IG_i^t = IG_i^{t-1} + G_i^t + B_i^t - D2_i^t - B_i^{t-1} \quad \forall_{i,t} \quad (4.31)$$

$$MN_i^t = \frac{M_i^t}{Vc} \quad \text{for } i=4, \forall_t \quad (4.32)$$

$$MP_i^t = Vd \frac{M_i^t}{Vc} \quad \text{for } i=4, \forall_t \quad (4.33)$$

$$MN_i^t = \frac{M_i^t}{Ve} \quad \text{for } i=5, \forall_t \quad (4.34)$$

$$MP_i^t = \frac{M_i^t}{Vf} \quad \text{for } i=5, \forall_t \quad (4.35)$$

$$IK_i^t, IMN_i^t, IR_i^t, M_i^t, MN^t, MP_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (4.36)$$

$$A_i^t, B_i^t, G_i^t, IG_i^t, R_i^t \geq 0 \text{ and Integer} \quad \forall_{i,t} \quad (4.37)$$

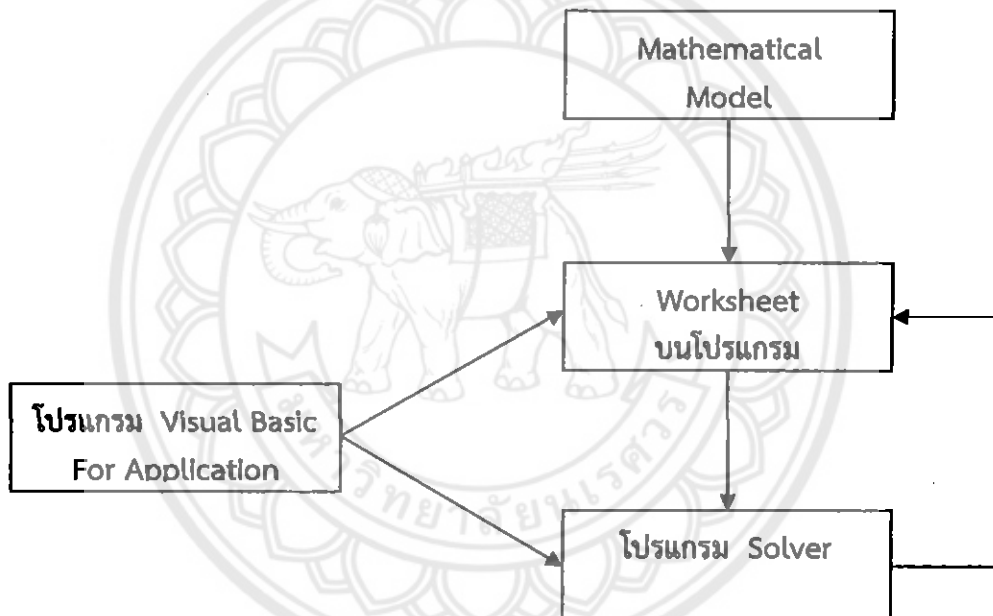


4.3 การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

หาคำตอบโดยใช้โปรแกรม Solver ที่มีให้ Add-Ins ในโปรแกรม Microsoft Excel 2007 ช่วยในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมจะเริ่มจากการสร้าง Math Model ให้ครอบคลุมมากที่สุด จากนั้นนำ Math Model มาใส่ลงใน Worksheet บนโปรแกรม Microsoft Excel 2007 แล้วทำการกรอกค่า ลงในโปรแกรม Solver หลังจากนั้นจึงสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร โดยใช้โปรแกรม Visual Basic For Application (VBA) เพื่อให้ช่วยในการทำงานของโปรแกรมได้ง่ายยิ่งขึ้น เมื่อได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดแล้ว โปรแกรมก็จะเชื่อมโยงคำตอบมาที่ Worksheet บนโปรแกรม Microsoft Excel 2007 ดังรูปที่ 4.13

จากการใช้โปรแกรม Solver ช่วยในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ผลลัพธ์ที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.4 ถึงตารางที่ 4.6



รูปที่ 4.13 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของโปรแกรม

Part 1 การผลิตผงสมุนไพร

4.3.1 Indices

i = ชนิดของสมุนไพรสดและผงสมุนไพร ($i = 1$: ขมิ้นชัน, 2: ฟักทะลายโจร, 3: เพชรสังฆาต)

j = วันที่รับสมุนไพรสดเข้า ($j = 1$: วันจันทร์, 2: วันอังคาร, 3: วันพุธ, 4: วันพฤหัสบดี, 5: วันศุกร์)

t = สัปดาห์ที่รับสมุนไพรสดเข้า ($t = 1$: สัปดาห์ที่ 1, 2: สัปดาห์ที่ 2, 3: สัปดาห์ที่ 3, 4: สัปดาห์ที่ 4)

4.3.2 Parameters

ค่าพารามิเตอร์ในการผลิตผงสมุนไพร

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าพารามิเตอร์ในการผลิตผงสมุนไพร

No.	Parameters	Value	ที่มาของ Value
1	Ca	350 กิโลกรัมต่อวัน	มีตู้อบทั้งหมด 7 ตู้ความสามารถในการรับสมุนไพรสดเข้ามาอบตู้ละ 50 กิโลกรัม รวม 350 กิโลกรัม/วัน
2	$C1_1, C1_2, C1_3$	0.1 บาทต่อกิโลกรัม	10 กิโลกรัม เสียค่าใช้จ่ายในการเก็บผงสมุนไพร 1 บาท
3	$C2_1, C2_2, C2_3$	20 บาทต่อกิโลกรัม	5 กิโลกรัม เสียค่าใช้จ่าย 100 บาท
4	$C3_1$	16 บาทต่อกิโลกรัม	สอบถามราคาจากเภสัชกรผู้ควบคุมการผลิต
5	$C3_2$	17 บาทต่อกิโลกรัม	
6	$C3_3$	18 บาทต่อกิโลกรัม	
7	$C5_1, C5_2, C5_3$	50 บาทต่อกิโลกรัม	2 กิโลกรัม เสียค่าใช้จ่าย 100 บาท
8	F	0.1 (%น้ำหนักของผงสมุนไพรที่ได้หลังจากการอบ)	จากการสอบถามเภสัชกรผู้ควบคุมการผลิต
9	M	500 กิโลกรัมต่อวัน	การประมาณค่า แต่ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 350

จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถแทนค่าตัวแปรต่างๆ ในสมการคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Min} \sum_j \sum_t (16X_1^{j,t} + 17X_2^{j,t} + 18X_3^{j,t}) + \sum_t (0.1K_1^t + 0.1K_2^t + 0.1K_3^t) \\ + \sum_{t=1}^3 (20Ks_1^t + 20Ks_2^t + 20Ks_3^t) + \sum_{t=4}^5 (50B_1^t + 50B_2^t + 50B_3^t) \end{aligned} \quad (4.1)$$

Subject to

$$\sum_i X_i^{j,t} \leq 350 \quad \forall_{j,t} \quad (4.2)$$

$$IK_i^t = IK_i^{t-1} + E_i^{j,t} + Ks_i^t - D_i^t - Ks_i^{t-1} \quad \text{for } t=1: j=4,5, \forall_i; \quad (4.3)$$

$$t=2,3,4: j=1,4,5, \forall_i$$

$$X_i^{j,t} = \frac{E_i^{j+3,t}}{0.1} \quad \text{for } j=1,2, \forall_{i,t} \quad (4.4)$$

$$X_i^{j,t} = \frac{E_i^{j-2,t+1}}{0.1} \quad \text{for } j=3, \forall_{i,t} \quad (4.5)$$

$$X_i^{j,t} = \frac{E_i^{j-3,t+1}}{0.1} \quad \text{for } j=4, \forall_{i,t} \quad (4.6)$$

$$\sum_i X_i^{j,t} \leq 500Y^t \quad \text{for } j=1, \forall_t \quad (4.7)$$

$$\sum_i X_i^{j,t} \leq 500(1-Y^t) \quad \text{for } j=2, \forall_t \quad (4.8)$$

$$\sum_i X_i^{j,t} \leq 500V^t \quad \text{for } j=3, \forall_t \quad (4.9)$$

$$\sum_i X_i^{j,t} \leq 500(1-V^t) \quad \text{for } j=4, \forall_t \quad (4.10)$$

$$X_i^{j,t} = 0 \quad \text{for } j=5, \forall_{i,t} \quad (4.11)$$

$$V^t, Y^t \in \{0,1\} \quad \forall_t \quad (4.12)$$

$$E_i^{j,t}, IK_i^t, Ks_i^t, X_i^{j,t} \geq 0 \quad \forall_{i,j,t} \quad (4.13)$$

Part 2 การผลิตยาสมุนไพรแคปซูล

4.3.1 Indices

i = ชนิดของสมุนไพรสดและผงสมุนไพร (i = 1: ขมิ้นชัน, 2: ฟักทะลายโจร, 3: เพชรสังฆาต)

t = สัปดาห์ที่รับสมุนไพรสดเข้า (t = 1: สัปดาห์ที่ 1, 2: สัปดาห์ที่ 2, 3: สัปดาห์ที่ 3, 4: สัปดาห์ที่ 4)

4.3.2 Parameters

ค่าพารามิเตอร์ในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าพารามิเตอร์ในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล

No.	Parameters	Value	ที่มาของ Value
1	$C1_1, C1_2, C1_3$	0.1 บาทต่อกิโลกรัม	10 กิโลกรัม เสียค่าใช้จ่ายในการเก็บผงสมุนไพร 1 บาท
2	$C4_1, C4_2, C4_3$	100 บาทต่อกระป๋อง	จากการสอบถามเภสัชกรผู้ควบคุมการผลิตยาสมุนไพร
3	$C6_1, C6_2, C6_3$	0.05 บาทต่อกระป๋อง	100 กระป๋อง เสียค่าใช้จ่าย 5 บาท
4	$C7_1, C7_2, C7_3$	3 บาทต่อกิโลกรัม	20 กิโลกรัม เสียค่าใช้จ่าย 60 บาท
5	$C8_1, C8_2, C8_3$	0.03 บาทต่อแคปซูล	1 กิโลกรัม เสียค่าใช้จ่าย 80 บาท แต่ 1 แคปซูล หนัก 0.375 กรัม (2667 แคปซูล หนัก 1 กิโลกรัม) แสดงการคำนวณดังนี้ 1000 กรัม เสียค่าใช้จ่าย 80 บาท แล้ว 0.375 กรัม เสียค่าใช้จ่าย $(0.375 \times 80) / 1000 = 0.03$ บาท
6	$C9_1, C9_2, C9_3$	1.25 บาทต่อกระป๋อง	80 กระป๋อง เสียค่าใช้จ่าย 100 บาท
7	N	60 แคปซูลต่อกระป๋อง	จากการสอบถามเภสัชกรผู้ควบคุมการผลิตยาสมุนไพร
8	Q^1, Q^2, Q^3, Q^4	200,025 แคปซูลต่อสัปดาห์	1 วัน ผลิตได้ 15 กิโลกรัม เพราะฉะนั้น 5 วัน (1 สัปดาห์) ผลิตได้ 75 กิโลกรัม หรือ 200,025 แคปซูล
9	R^1, R^2, R^3, R^4	600 กิโลกรัมต่อสัปดาห์	1 วัน ผลิตได้ 120 กิโลกรัม เพราะฉะนั้น 5 วัน (1 สัปดาห์) ผลิตได้ 600 กิโลกรัม
10	U	2667 แคปซูลต่อผงสมุนไพร 1 กิโลกรัม	1 แคปซูล หนัก 0.375 กรัม

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงค่าพารามิเตอร์ในการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล

No.	Parameters	Value	ที่มาของ Value
11	Z^1, Z^2, Z^3, Z^4	900 ครอบง่อมต่อสัปดาห์	1 วัน ผลิตได้ 180 กิโลกรัม เพราะฉะนั้น 5 วัน (1 สัปดาห์) ผลิตได้ 900 กิโลกรัม
12	D_i^t	ได้รับการกรอกข้อมูลจริง จากผู้ใช้โปรแกรม	ผู้ใช้โปรแกรม

จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถแทนค่าตัวแปรต่างๆ ในสมการคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Min} \sum_t (0.1IK_1^t + 0.1IK_2^t + 0.1IK_3^t) + \sum_t (3PC_1^t + 3PC_2^t + 3PC_3^t) + \\ \sum_t (0.03PK_1^t + 0.03PK_2^t + 0.03PK_3^t) + \sum_t (1.25PK_1^t + 1.25PK_2^t \\ + 1.25PK_3^t) + \sum_t (0.05IPK_1^t + 0.05IPK_2^t + 0.05IPK_3^t) + \\ \sum_t (100B_1^t + 100B_2^t + 100B_3^t) \end{aligned} \quad (4.14)$$

Subject to

$$PK_1^t = 2667PC_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.15)$$

$$PK_2^t = \frac{PK_1^t}{60} \quad \forall_{i,t} \quad (4.16)$$

$$\sum_t PC_i^t \leq 600 \quad \forall_t \quad (4.17)$$

$$\sum_t PK_1^t \leq 200025 \quad \forall_t \quad (4.18)$$

$$\sum_t PK_2^t \leq 900 \quad \forall_t \quad (4.19)$$

$$IK_i^t = IK_i^{t-1} - PC_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.20)$$

$$IPK_2^t = IPK_2^{t-1} + PK_2^t + B_i^t - D_i^t - B_i^{t-1} \quad \forall_{i,t} \quad (4.21)$$

$$IK_i^t, PC_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (4.22)$$

$$B_i^t, IPK_2^t, PK_1^t, PK_2^t \geq 0 \text{ and Integer} \quad \forall_{i,t} \quad (4.23)$$

Part 2 การผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน

4.3.1 Indices

i = ชนิดของสมุนไพรสดและผงสมุนไพร (i = 4: ขมิ้นชัน, 5: ฟ้าทะลายโจร)

t = สัปดาห์ที่รับสมุนไพรสดเข้า (t = 1: สัปดาห์ที่ 1, 2: สัปดาห์ที่ 2, 3: สัปดาห์ที่ 3, 4: สัปดาห์ที่ 4)

4.3.2 Parameters

ค่าพารามิเตอร์ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าพารามิเตอร์ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน

No.	Parameters	Value	ที่มาของ Value
1	$C1_4, C1_5$	0.1 บาทต่อกิโลกรัม	10 กิโลกรัม เสียค่าใช้จ่ายในการเก็บผงสมุนไพร 1 บาท
2	$C10_4, C10_5$	0.5 บาทต่อกิโลกรัม	20 กิโลกรัม เสียค่าใช้จ่าย 10 บาท
3	$C11_4, C11_5$	100 บาทต่อกระป๋อง	จากการสอบถามเภสัชกรผู้ควบคุมการผลิตยาสมุนไพร
4	$C12_4, C12_5$	1.5 บาทต่อกระป๋อง	40 กระป๋อง เสียค่าใช้จ่าย 60 บาท
5	$C13_4, C13_5$	0.1 บาทต่อกระป๋อง	
6	$C15_4, C15_5$	0.1 บาทต่อกระป๋อง	100 กระป๋อง เสียค่าใช้จ่าย 10 บาท
7	$C16_4, C16_5$	0.1 บาทต่อกระป๋อง	
8	$C17_4, C17_5$	0.1 บาทต่อกระป๋อง	
9	$C18_4, C18_5$	80 บาทต่อกิโลกรัม	
10	$C19_4, C19_5$	15 บาทต่อกิโลกรัม	10 กิโลกรัม เสียค่าใช้จ่าย 150 บาท
11	$C20_4, C20_5$	0.5 บาทต่อกิโลกรัม	20 กิโลกรัม เสียค่าใช้จ่าย 10 บาท
12	Va	2000 เม็ดต่อน้ำหนักผสมระหว่างผงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง 1 กิโลกรัม	1 เม็ดหนัก 0.5 กรัม
13	Vb	150 เม็ดต่อกระป๋อง	จากการสอบถามเภสัชกรผู้ควบคุมการผลิตยาสมุนไพร
14	Vc	น้ำผึ้ง 1 ส่วนต่อผงสมุนไพร 2 ส่วน	
15	Vd	ผงสมุนไพร 2 ส่วนต่อน้ำผึ้ง 1 ส่วน	
16	Ve	น้ำผึ้ง 1 ส่วนต่อผงสมุนไพร 1 ส่วน	
17	Vf	ผงสมุนไพร 1 ส่วนต่อน้ำผึ้ง 1 ส่วน	

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) แสดงค่าพารามิเตอร์ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน

No.	Parameters	Value	ที่มาของ Value
18	D_i^t	ได้รับการกรอกข้อมูลจริงจากผู้ใช้โปรแกรม	ผู้ใช้โปรแกรม

จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถแทนค่าตัวแปรต่างๆ ในสมการคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} & \text{Min} \sum_T (0.1K_4^t + 0.1K_5^t) + \sum_T (80MN_4^t + 80MN_5^t) + \\ & \sum_T (0.1IMN_4^t + 0.1IMN_5^t) + \sum_T (0.1M_4^t + 0.1M_5^t) + \\ & \sum_T (0.5R_4^t + 0.5R_5^t) + \sum_T (0.1R_4^t + 0.1R_5^t) + \sum_T (0.5A_4^t + 0.5A_5^t) \\ & + \sum_T (1.5G_4^t + 1.5G_5^t) + \sum_T (0.1G_4^t + 0.1G_5^t) + \sum_T (100B_4^t + 100B_5^t) \end{aligned} \quad (4.24)$$

Subject to

$$R_i^t = 2000M_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.25)$$

$$G_i^t = \frac{A_i^t}{150} \quad \forall_{i,t} \quad (4.26)$$

$$MN^t = \sum_i MN_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.27)$$

$$IK_i^t = IK_i^{t-1} - MP_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.28)$$

$$IMN_i^t = IMN_i^{t-1} - MN^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.29)$$

$$IR_i^t = IR_i^{t-1} + R_i^t - A_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (4.30)$$

$$IG_i^t = IG_i^{t-1} + G_i^t + B_i^t - D_i^t - B_i^{t-1} \quad \forall_{i,t} \quad (4.31)$$

$$MN^t = \frac{M_i^t}{3} \quad \text{for } i=4, \forall_t \quad (4.32)$$

$$MP_i^t = 2 \frac{M_i^t}{3} \quad \text{for } i=4, \forall_t \quad (4.33)$$

$$MN^t = \frac{M_i^t}{2} \quad \text{for } i=5, \forall_t \quad (4.34)$$

$$MP_i^t = \frac{M_i^t}{2} \quad \text{for } i=5, \forall_t \quad (4.35)$$

$$IK_i^t, IMN_i^t, IR_i^t, M_i^t, MN_i^t, MP_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (4.36)$$

$$A_i^t, B_i^t, G_i^t, IG_i^t, R_i^t \geq 0 \text{ and Integer } \forall_{i,t} \quad (4.37)$$

ตารางที่ 4.4 ผลที่ได้จากโปรแกรม Solver ในส่วนของ Part 1 (1)

พื้นที่	ประเภทปุ๋ย	ความชื้นการ (kg)	ปริมาณผสมปุ๋ยสดที่รับเข้ามาทำการอบและบด (กก.)				
			วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์
1	ขมิ้นชัน	86.2497	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร	65.2500	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต	11.2500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	162.7497	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ขมิ้นชัน		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร		302.50	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต		47.50	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	0.0000	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	ขมิ้นชัน		350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	0.0000	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	ขมิ้นชัน		285.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต		65.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	0.0000	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ตารางที่ 4.5 ผลที่ได้จากโปรแกรม Solver ในส่วนของ Part 1 (2)

พื้นที่	ประเภทปุ๋ย	ปริมาณผสมปุ๋ยสดก่อนและบดแล้ว (กก.)					ปริมาณผสมปุ๋ยที่ ใช้กับต้นกล้วย (กก.)	ปริมาณผสมปุ๋ย ใช้กับต้นมะพร้าว (กก.)
		วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์		
1	ขมิ้นชัน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	86.25
	ฟ้าทะลายโจร	0.00	0.00	0.00	35.00	0.00	0.00	30.25
	เพชรสังฆาต	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.25
	รวม	0.00	0.00	0.00	35.00	0.00	0.00	127.75
2	ขมิ้นชัน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	86.25
	ฟ้าทะลายโจร	0.00	0.00	0.00	30.25	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต	0.00	0.00	0.00	4.75	0.00	0.00	6.50
	รวม	0.00	0.00	0.00	35.00	0.00	0.00	92.75
3	ขมิ้นชัน	0.00	0.00	0.00	35.00	0.00	0.00	51.25
	ฟ้าทะลายโจร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50
	รวม	0.00	0.00	0.00	35.00	0.00	0.00	57.75
4	ขมิ้นชัน	0.00	0.00	0.00	28.50	0.00	0.00	
	ฟ้าทะลายโจร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	เพชรสังฆาต	0.00	0.00	0.00	6.50	0.00	0.00	
	รวม	0.0000	0.0000	0.0000	35.00	0.0000	0.0000	35.0000

ตารางที่ 4.6 ผลที่ได้จากโปรแกรม Solver (แผนการผลิตยาสมุนไพรรักษา) ในส่วนของ Part 2 (1)

	1	2	3	4	รวม	หน่วย
1	1500	0	300	63.5000	65.2500	11.2500
2	0	1900	0	43.25	65.25	11.25
3	1000	0	200	43.25	51.75	4.50
4	0	500	0	23.01	51.75	4.50
รวม	2500	2400	500	132.5152	204.7570	20.2531
หน่วย	150000.00	144000.00	30000.00	0.10	0.10	0.10

ตารางที่ 4.7 ผลที่ได้จากโปรแกรม Solver (แผนการผลิตยาสมุนไพรรักษา) ในส่วนของ Part 2 (2)

	1	2	3	4	รวม	หน่วย
1	0.00	0	0	0	0	0
2	0.00	0.00	0.00	0.00	600.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	600.00	1300.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	700.00	1300.00
รวม	0	0	0	0	2600.000005	3699.999997
หน่วย	0.5	0.5	0.5	0.5	100	100

ตารางที่ 4.8 ผลที่ได้จากโปรแกรม Solver (แผนการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน) ในส่วนของ Part 2
(1)

			23.00506212	36.00365566					
1	0	100	0.00	24.75	23.01	11.25	11.50	11.25	
2	400	0	0.00	24.75	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0	200	0.00	24.75	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	200	0	0.00	24.75	0.00	0.00	0.00	0.00	
รวม	600	300	1.71187E-15	99.01462264	23.00506212	11.250	11.50253106	11.25	
งบ	90000	45000	0.10	0.10			80	80	
งบ	29.9997	11.2500							

กลับ	พิมพ์แผนการผลิต	ใส่จำนวน	30551.47
------	-----------------	----------	----------

	50	50
1	38.50	38.75
2	38.50	38.75
3	38.50	38.75
4	38.60	38.75
	153.988758	155
	10	10

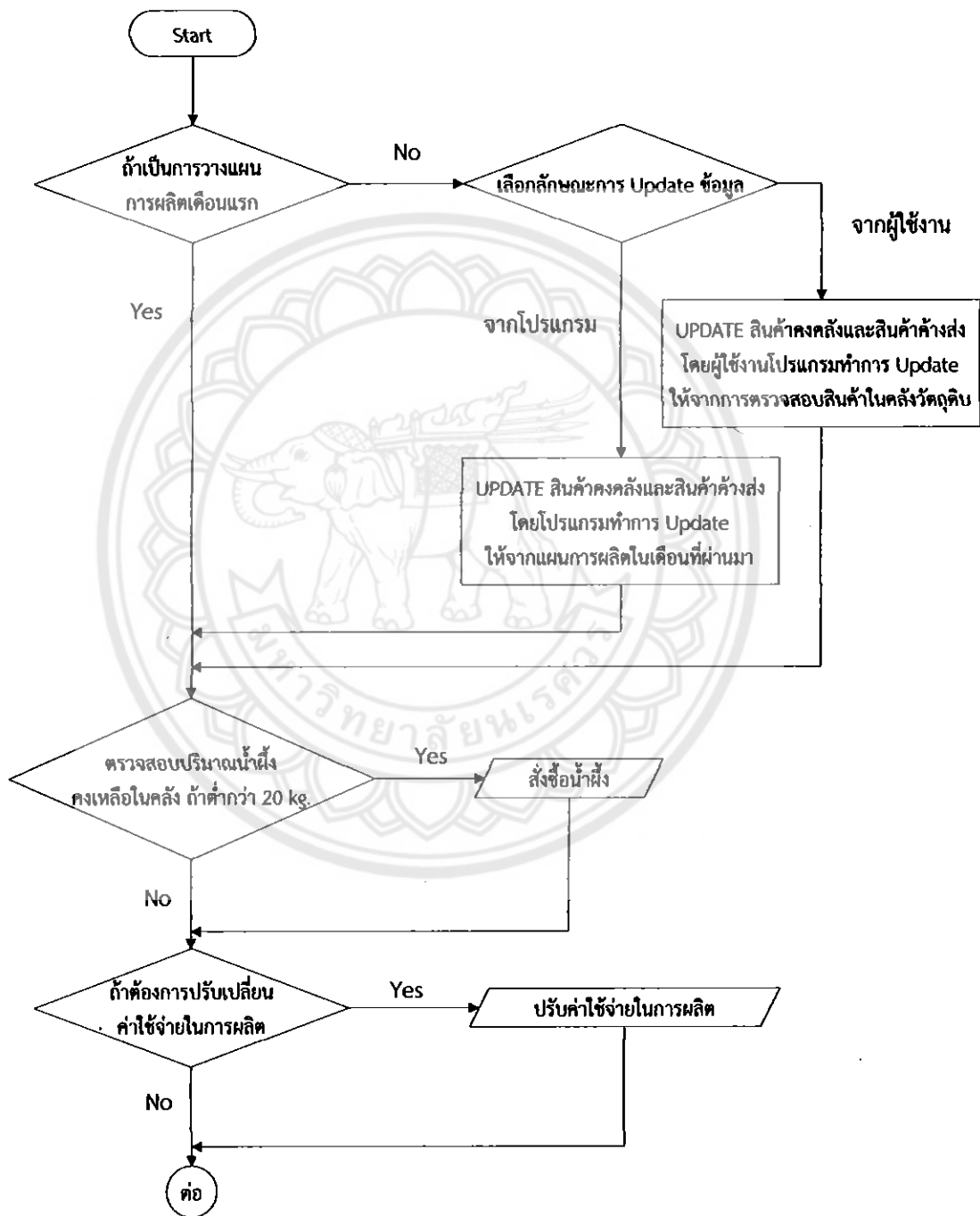
ตารางที่ 4.9 ผลที่ได้จากโปรแกรม Solver (แผนการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน) ในส่วนของ Part 2
(2)

								0	0	
34.51	22.50	69015.19	45000.00	69015.19	45000.00	460.10	300.00	0.00	0.00	1
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	139.90	0.00	4
34.50759318	22.5	69015.18636	45000	69015.18636	45000	460.1012424	300	139.8987576	0	
40	400	0.033745782	0.033745782	0.007499063	0.007499063	6.000150004	6.000150004	100	100	

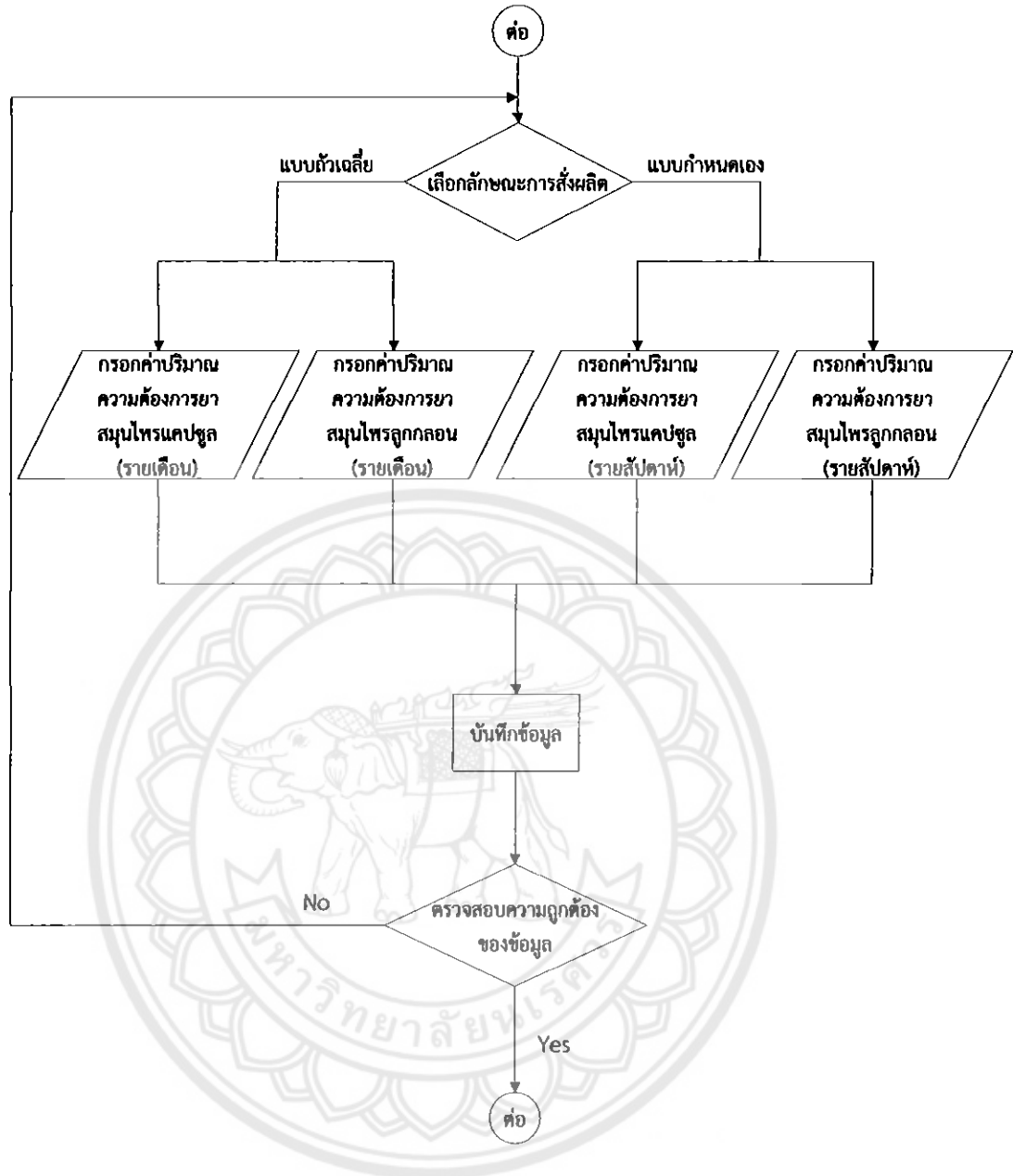
	0	0	G=A/150	0	0
1	0.00	0.00	460.1012424	300	460.10
2	0.00	0.00	3.68169E-14	1.66352E-13	200.00
3	0.00	0.00	8.17523E-30	0	0.00
4	0.00	0.00	1.21169E-29	0	0.00
	0	0			400
	0.007499063	0.007499063			0.1

4.4 การสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรม

เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน และลดเวลาในการวางแผนลง จึงได้สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตขึ้นมา โดยการเขียนคำสั่ง VBA (Visual Basic for Application) ลงบน Microsoft Excel 2007 โปรแกรมที่ได้จะทำงานบน Worksheet โดยใช้ Solver ซึ่งเป็น Add-in tool ใน Excel ในการหาค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด การทำงานของโปรแกรมที่สร้างขึ้นแสดงไว้ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แผนภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรม



รูปที่ 4.14 (ต่อ) แผนภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร

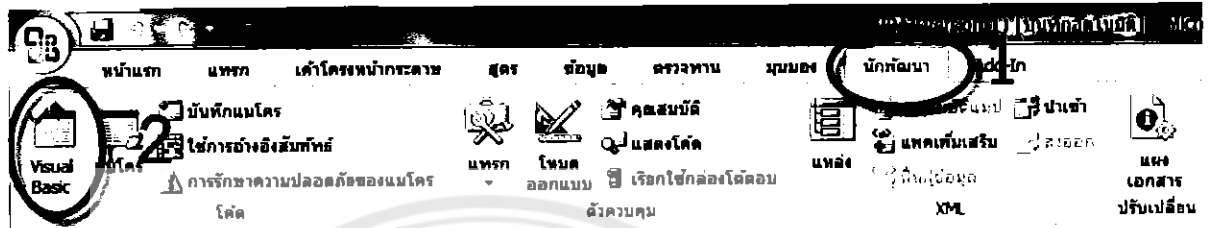


รูปที่ 4.14 (ต่อ) แผนภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยา
สมุนไพโร

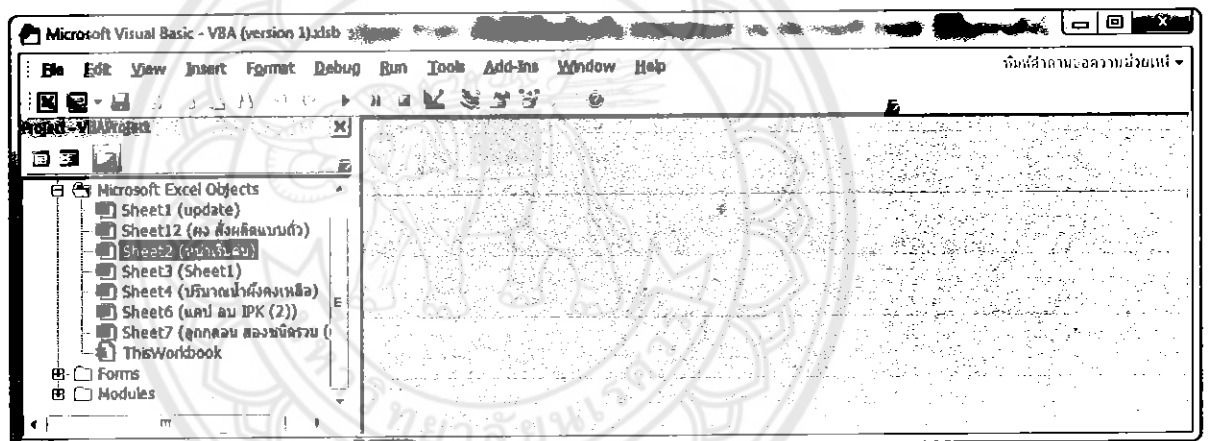
4.4.1 ในกระบวนการสร้างโปรแกรมมีขั้นตอนดังนี้

4.4.1.1 ออกแบบ User Form เพื่อใช้เชื่อมโยงกับ Worksheets บน Microsoft Excel มีขั้นตอนดังนี้

ก. ใช้คำสั่ง Alt+F11 เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการทำงานของ Microsoft Visual Basic หรือไปที่นักพัฒนา อยู่ที่เมนูบาร์ แล้วไปที่ Visual Basic ดังรูปที่ 4.15 จากนั้นจะเข้าสู่ Microsoft Visual Basic ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.15 แสดงวิธีการเข้าสู่ Microsoft Visual Basic

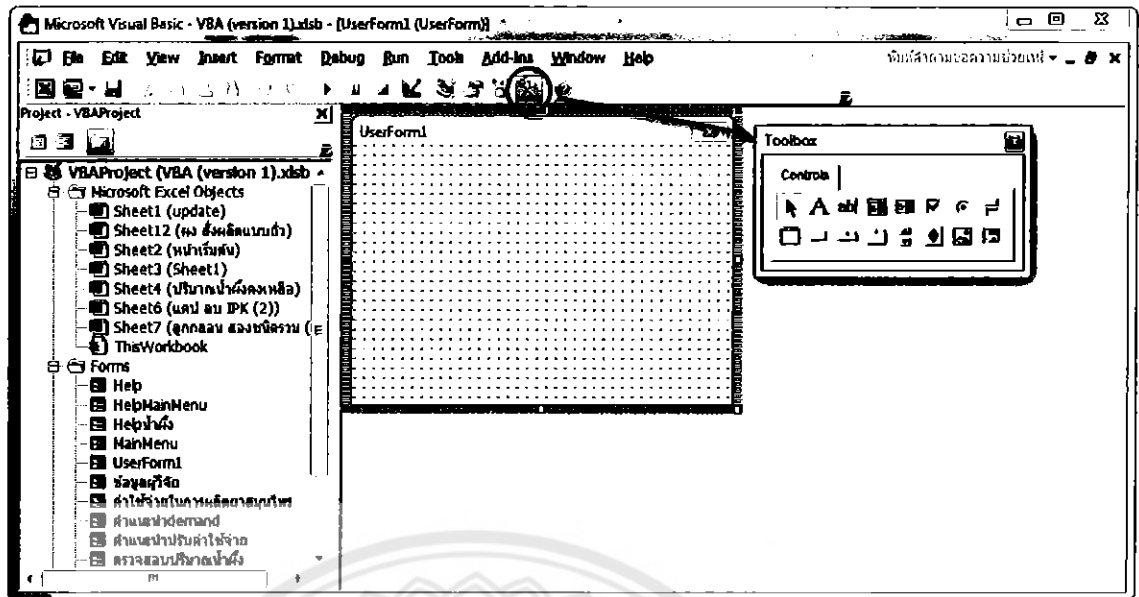


รูปที่ 4.16 แสดง Microsoft Visual Basic

ข. สร้าง User Form ขึ้นมา โดยไปที่  แล้วแทรก User Form

ค. ออกแบบหน้าต่างของ User Form โดยเครื่องมือจะอยู่ที่ Toolbox

แสดงดังรูปที่ 4.17 และรูปที่ 4.18 แสดง User Form ที่ได้ออกแบบเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 4.17 แสดงการเรียนรู้ Toolbox บน Microsoft Visual Basic

กรณเลือกลักษณะแผนการผลิต และใส่ค่าความต้องการ

เดือน พ.ศ.

แบบตัวเฉลี่ย แบบกำหนดเอง แคลปชุด

แคลปชุด	ระดับชั้น	ค่าหยาบใจ	เพชรสังฆาต	ระดับชั้น	ค่าหยาบใจ	แคลปชุด	ระดับชั้น	ค่าหยาบใจ	แคลปชุด	ระดับชั้น	ค่าหยาบใจ
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	ลำดับที่	1	2	3	4	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	กรปอง
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	กรปอง
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	กรปอง

ลูกกลอน

ลูกกลอน	ระดับชั้น	ค่าหยาบใจ	ลูกกลอน	ระดับชั้น	ค่าหยาบใจ
	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>

บันทึก และ ทำการวางแผนการผลิต

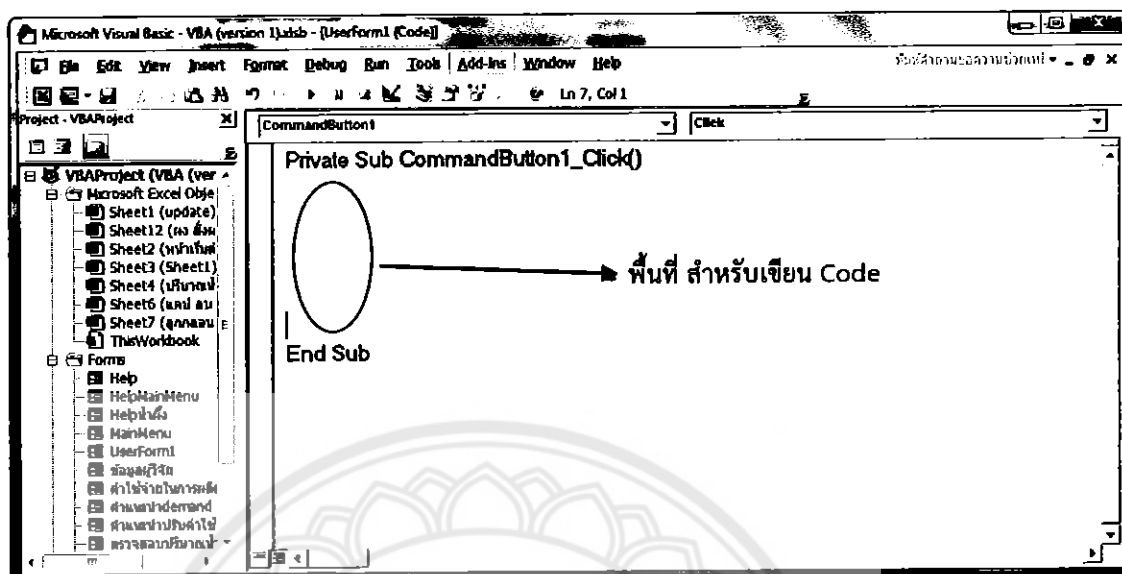
กลับสู่ Main Menu Help

รูปที่ 4.18 แสดง User Form ที่สร้างขึ้นบน Microsoft Visual Basic

4.4.1.2 สร้างโค้ดเพื่อเชื่อมโยงระหว่าง User Form และ Worksheets บน Microsoft Excel โดยโค้ดต่างๆ นั้นจะถูกกำหนดไว้ที่ปุ่มต่างๆ ที่เราได้สร้างไว้ล่วงหน้าแล้วบน User Form เพื่อให้ปุ่มเหล่านั้นสามารถทำงานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ วิธีการสร้างมีดังต่อไปนี้

ก. ดับเบิลคลิกที่ปุ่มหรือส่วนที่เราต้องการเขียนโค้ดจะแสดงหน้าต่างดังรูป

ที่ 4.19




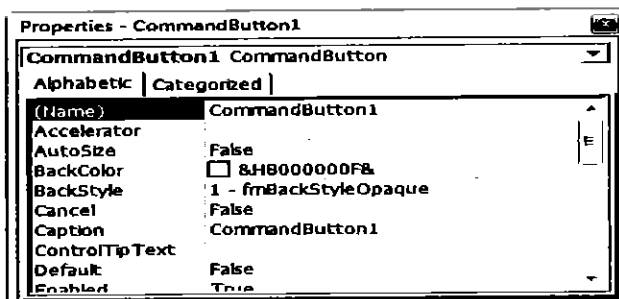
รูปที่ 4.19 แสดงการเขียน โค้ด บน Microsoft Visual Basic

ข. เขียนโค้ดที่ต้องการ เพื่อควบคุมการทำงานของปุ่มนั้นๆ

ค. ทำการทดสอบว่าโค้ดที่เขียนนั้นมีความถูกต้องหรือไม่ โดยไปที่ 

ซึ่งอยู่ที่ เมนูบาร์ เมื่อคลิกจะเข้าสู่หน้าต่างของ Microsoft Excel แล้วทำการทดสอบโปรแกรมว่า เป็นไปอย่างที่เราได้เขียนโค้ดไว้หรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามที่เราได้เขียนคำสั่งเอาไว้ให้กลับมาที่หน้า Microsoft Visual Basic แล้วจึงทำการแก้ไขโค้ดให้ถูกต้องอีกครั้ง

ง. ในการปรับแต่งคุณสมบัติของปุ่มที่สร้างขึ้นนั้นสามารถทำได้โดยไปที่ Properties  ซึ่งอยู่ที่แถบเมนูบาร์ จะปรากฏหน้าต่างแสดงคุณสมบัติของปุ่มนั้นๆ ที่ได้ทำการสร้างขึ้น แสดงดังรูปที่ 4.20 จากนั้นทำการปรับแต่งรูปแบบและคุณสมบัติตามความต้องการ



รูปที่ 4.20 แสดงการปรับแต่งคุณสมบัติของปุ่มที่สร้างขึ้นบน Microsoft Visual Basic

4.4.2 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม

4.4.2.1 คลิกที่ปุ่ม Start จากหน้าหลักของโปรแกรม ดังรูปที่ 4.21 เพื่อจะเข้าสู่ Main Menu ดังรูปที่ 4.22

4.4.2.2 ทำการคลิกปุ่ม Update สินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่ง โดยจะมีตัวเลือก Update ว่าจะ Update สินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่งจากแผนการผลิตที่ผ่านมาหรือจะ Update สินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่งจากผู้ใช้งาน ในกรณีที่เลือก Update สินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่งจากแผนการผลิตที่ผ่านมา จะต้องทำการวางแผนการผลิตเดือนที่ 2 เป็นต้นไป และคลิกปุ่ม Reset เมื่อต้องการลบข้อมูลทั้งหมด

4.4.2.3 คลิกปุ่มตรวจสอบปริมาณน้ำผึ้งคงเหลือ เพื่อดูปริมาณน้ำผึ้งที่เก็บอยู่ในคลังวัตถุดิบ ถ้ามีปริมาณน้อยกว่าที่กำหนดให้ทำการเติมทันที เพื่อความสะดวกในการผลิต (เวลานำ (Lead Time) ในการเติมเติมน้ำผึ้งเข้าคลังวัตถุดิบมีค่าเท่ากับ 0)

4.4.2.4 ถ้าต้องการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่ายในการผลิต ให้ปรับตั้งค่าที่ปุ่มปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters) จะปรากฏหน้าต่างให้กรอกค่าปริมาณความต้องการยาสมุนไพร ดังรูปที่ 4.22 (ข้อควรระวัง ในกรณีที่ต้องการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่ายเป็นบางค่า ช่องที่เหลือที่ไม่ได้กรอกค่าลงไป ควรจะกรอกค่าเดิมซ้ำไปด้วย มิฉะนั้นจะทำให้ช่องที่เหลือไม่ได้กรอกค่ามีค่าเป็นศูนย์)

4.4.2.5 หลังจากปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่ายในการผลิตเรียบร้อยแล้ว ก็เข้าสู่การกรอกค่าปริมาณความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้า โดยไปที่ “กรอกค่าปริมาณความต้องการยาสมุนไพร” บนหน้าเมนูหลัก ดังรูปที่ 4.22

4.4.2.6 ทำการเลือกเวลาในการผลิต และเลือกลักษณะของการสั่งผลิตยาสมุนไพร แล้วกรอกปริมาณความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้าเป็นรายเดือน หรือรายสัปดาห์ ขึ้นอยู่กับลักษณะการสั่งผลิตที่เลือกไว้แล้วข้างต้น

4.4.2.7 คลิก “ตกลง” จะปรากฏหน้าต่างแสดงการประมวลผลการวางแผนการผลิต ดังรูปที่ 4.24 แล้วทำการประมวลผลทีละขั้นตอน โดยเริ่มจากวางแผนการผลิตผงสมุนไพร วางแผนการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล และวางแผนการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน ตามลำดับ เมื่อทำการประมวลผลการวางแผนการผลิตเรียบร้อยแล้ว แต่ละขั้นตอนจะแสดงกล่องข้อความว่า “ประมวลผลเสร็จสมบูรณ์” ดังรูป 4.32

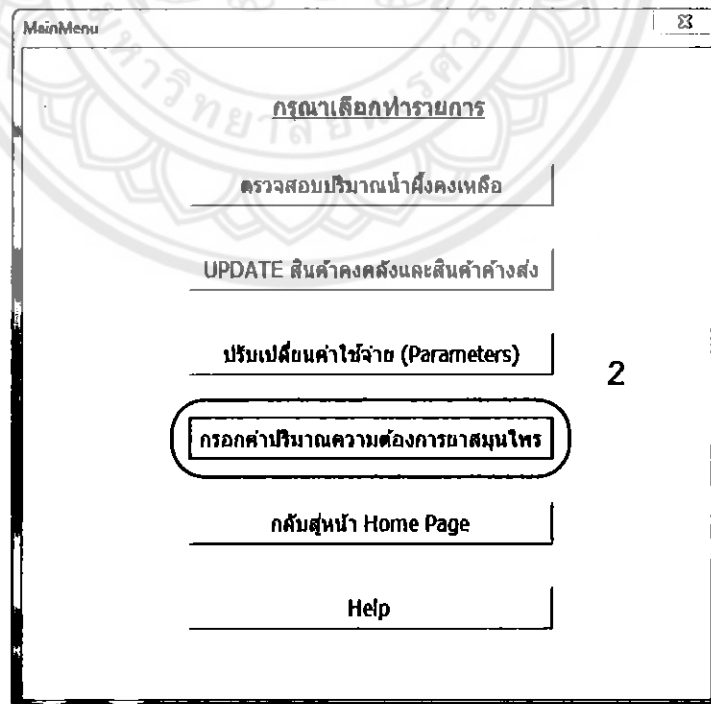
4.4.2.8 คลิกปุ่ม “แสดงผลการวางแผน” เพื่อแสดงผลการวางแผนที่โปรแกรมได้สร้างขึ้น ดังรูปที่ 4.25

4.4.3 ขั้นตอนการทดสอบการใช้งานโปรแกรม

4.4.3.1 คลิกที่ปุ่ม “Start” จากหน้าหลักของโปรแกรม ดังรูปที่ 4.21 เพื่อจะเข้าสู่ Main Menu ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.21 แสดงหน้าหลักของโปรแกรม



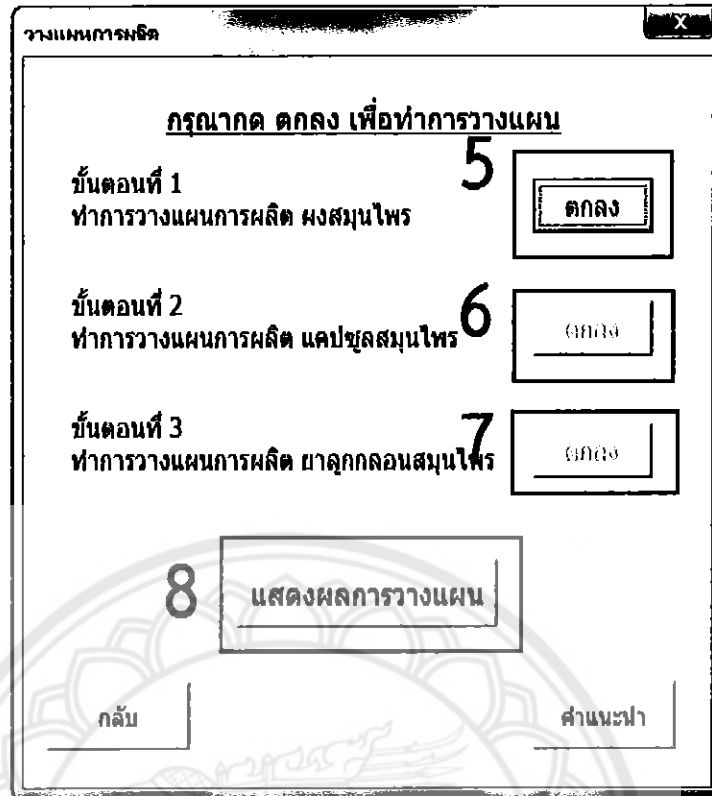
รูปที่ 4.22 แสดง Main Menu

4.4.3.2 คลิกที่ปุ่ม “ใส่ค่าปริมาณความต้องการยาสมุนไพร” เพื่อเลือกลักษณะการ
 สั่งผลิต และใส่ค่าความต้องการยาสมุนไพรต้องการของลูกค้า ดังรูปที่ 4.22 จะปรากฏหน้าต่าง
 ลักษณะการสั่งผลิตยาสมุนไพร ดังรูปที่ 4.23

รูปที่ 4.23 แสดงลักษณะการสั่งผลิตยาสมุนไพร

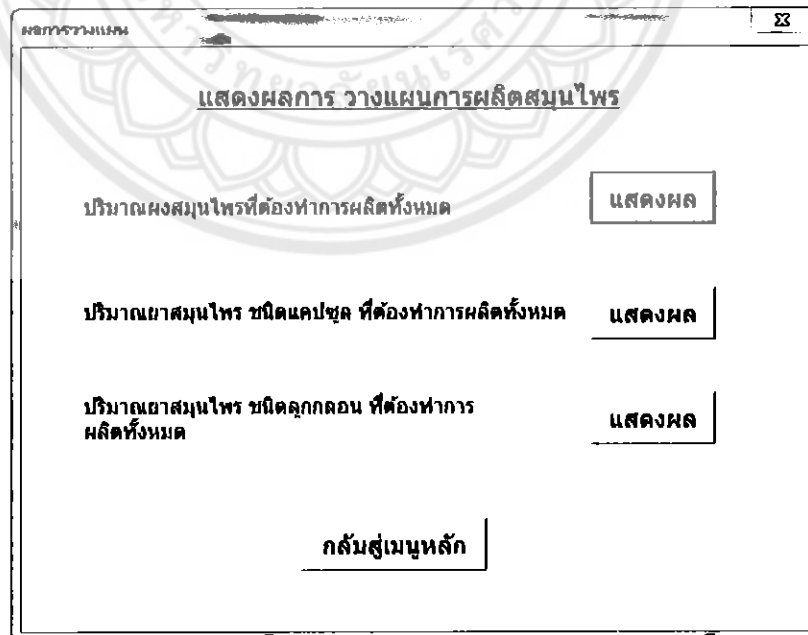
จากรูปที่ 4.23 ทำการเลือกเดือนและ พ.ศ. ที่ทำการผลิต จากนั้นเลือกลักษณะการสั่ง
 ผลิต แล้วกรอกปริมาณความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้าลงในช่องสี่เหลี่ยม ถ้าเลือกการสั่งผลิตแบบ
 แก้วเฉลี่ยแล้ว ในแต่ละสัปดาห์ที่สั่งผลิตจะมีปริมาณความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้าที่เท่ากัน แสดง
 ดังรูปที่ 4.23 ถ้าเลือกลักษณะการสั่งผลิตแล้วจะกรอกค่าได้เฉพาะลักษณะการสั่งผลิตที่เลือก ส่วน
 ลักษณะการสั่งผลิตที่ไม่เลือกจะไม่สามารถกรอกข้อมูลลงไปได้ และจะขึ้นช่องเป็นสีเทาด้วย เพื่อ
 ป้องกันความผิดพลาด

4.4.3.3 คลิกปุ่ม “บันทึกและทำการวางแผนการผลิต” บนหน้าต่างลักษณะการสั่ง
 ผลิต จะแสดงหน้าต่างวางแผนการผลิต ดังรูปที่ 4.24 ทำการกด ตกลง เพื่อวางแผนการผลิตผ
 สมุนไพร ยาสมุนไพรแคปซูลและยาสมุนไพรลูกกลอน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ถ้า User ยังไม่ทำการ
 กดปุ่ม วางแผนการผลิตผสมุนไพร จะไม่สามารถทำการกดปุ่มวางแผนการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล
 และยาสมุนไพรลูกกลอนได้ ทั้งนี้เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้



รูปที่ 4.24 แสดงหน้าต่างวางแผนการผลิต

4.4.3.4 กดปุ่ม “แสดงผล” เพื่อดูผลการวางแผนที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม ดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 แสดงหน้าต่างผลการวางแผน

4.5 การทดสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมเทียบกับการใช้ Solver

การทำงานของโปรแกรมจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ข้อมูลที่ส่งต่อระหว่าง User Form กับ Worksheets ต้องตรงตามที่กำหนดไว้เพราะถ้าไม่ตรงกันจะส่งผลให้การประมวลผลไม่ประสบผลสำเร็จ ในโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตนี้ได้ออกแบบให้มีการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่ายในการผลิต เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่ายในการผลิตได้ตรงตามสถานการณ์ปัจจุบัน

ทำการกรอกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องการปรับเปลี่ยนลงในปุ่ม “ปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters)” ดังรูปที่ 4.22 บนหน้า Main Menu จากนั้นคลิก บันทึก เพื่อทำการบันทึกค่าลงใน Worksheets ดังรูปที่ 4.26 และค่าที่ได้จาก Worksheets หลังจากกดปุ่มบันทึกเพื่อบันทึกค่าแล้ว ตรงตามค่าที่ได้กรอกลงไปโปรแกรม ดังรูปที่ 4.27 ถึงรูปที่ 4.29

ค่าใช้จ่ายในการผลิตเบสผงสมุนไพร	0.1	บาท/กิโลกรัม	ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันสมุนไพรจากถั่วเหลือง	20	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเบสผงสมุนไพรผสมไขมัน	20	บาท/กิโลกรัม	ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันพืชสมุนไพรจากถั่วเหลืองที่ผ่านไขมัน	100	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผลิตสมุนไพรผสมไขมัน	16	บาท/กิโลกรัม	ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันพืชสมุนไพรจากถั่วเหลือง	80	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผลิตสมุนไพรผสมไขมันจากใบชา	17	บาท/กิโลกรัม	ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันพืชสมุนไพรจากถั่วเหลือง	0.1	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผลิตสมุนไพรผสมไขมันจากใบชา	18	บาท/กิโลกรัม	ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันพืชสมุนไพรจากถั่วเหลือง	10	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันพืชสมุนไพร (เมล็ดงา)	100	บาท/กิโลกรัม	ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันพืชสมุนไพรจากถั่วเหลือง (เมล็ดงา)	20	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันพืชสมุนไพรผสมไขมัน	0.5	บาท/กิโลกรัม	ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันพืชสมุนไพรจากถั่วเหลือง	40	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผลิตสมุนไพรผสมไขมัน	400	บาท/กิโลกรัม	ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันพืชสมุนไพรจากถั่วเหลือง	90	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผลิตสมุนไพรผสมไขมันและเมล็ดงา	500	บาท/กิโลกรัม	ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันพืชสมุนไพร (เมล็ดงา)	50	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันพืชสมุนไพร	600	บาท/กิโลกรัม	ค่าใช้จ่ายในการผลิตไขมันพืชสมุนไพร	80	บาท/กิโลกรัม

ปุ่ม: Main Menu บันทึก Help Reset all

รูปที่ 4.26 แสดงการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters) ลงใน User Form

ค่าใช้จ่ายในการผลิต ขมิ้นชัน สด	16	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผลิต ฟักทะเลสายใจ สด	17	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผลิต เพชรสังฆาต สด	18	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผลิตสมุนไพรแห้ง	20	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการเกิดสินค้าค้างส่ง	50	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผงสมุนไพร	0.10	บาท/กิโลกรัม

รูปที่ 4.27 แสดงผลการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters) ลงใน Worksheets

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บหุงสมุนไพร	0.1	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการบรรจุของขี้ด	400	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการบรรจุและมัดแคปซูล	500	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการบรรจุกระป๋อง	600	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บแคปซูลบรรจุกระป๋อง	0.5	บาท/กระป๋อง
ค่าใช้จ่ายในการเกิดสินค้าค้างส่งให้ลูกค้า	100	บาท/กระป๋อง

รูปที่ 4.28 แสดงผลปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters) ลงใน Worksheet

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บหุงสมุนไพร	0.1	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผสมหุงสมุนไพรกับน้ำผึ้ง	40	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการ ริด คัด และกลึง ยาลูกกลอนสมุนไพร	90	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการ อบ เม็ดยาสมุนไพร	20	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการบรรจุของกระป๋อง	80	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการเกิดสินค้าค้างส่งให้ลูกค้า	100	บาท/กระป๋อง
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำผึ้ง	10	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเม็ดยาสมุนไพรที่รอทำการอบ	20	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรลูกกลอน	0.1	บาท/กระป๋อง
ค่าใช้จ่ายของน้ำผึ้งที่ใช้ในการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน	80	บาท/กิโลกรัม

รูปที่ 4.29 แสดงผลปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters) ลงใน Worksheet

กรอกค่าปริมาณความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้า ลงในโปรแกรมเพื่อทำการเปรียบเทียบค่าที่ได้จาก Solver และโปรแกรม เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม “บันทึกและทำการวางแผนการผลิต” ดังรูปที่ 4.30 เพื่อทำการวางแผน จะปรากฏหน้าต่างวางแผนการผลิต ดังรูปที่ 4.31 เมื่อกดปุ่ม “ตกลง” จะปรากฏหน้าต่าง “การประมวลผล ผงสมุนไพร เสร็จสมบูรณ์” ดังรูปที่ 4.32 “การประมวลผล แคปซูลสมุนไพร เสร็จสมบูรณ์” “การประมวลผล ลูกกลอนสมุนไพร เสร็จสมบูรณ์” ตามลำดับ

ระบบการผลิตรวม

กรุณาเลือกลักษณะแผนการผลิต และใส่ค่าความต้องการ

เดือน พ.ศ.

แบบกึ่งอัตโนมัติ แบบกำหนดเอง

แบบกึ่งอัตโนมัติ		แบบกำหนดเอง	
แคปซูล			
ขมิ้นชัน	<input type="text" value="1000"/>	กระป๋อง	
ฟ้าทะลายโจร	<input type="text" value="1190"/>	กระป๋อง	
เพชรสังฆาต	<input type="text" value="2400"/>	กระป๋อง	

แคปซูล	สัปดาห์ที่	1	2	3	4	
ขมิ้นชัน		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	กระป๋อง
ฟ้าทะลายโจร		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	กระป๋อง
เพชรสังฆาต		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	กระป๋อง

ลูกกลอน			
ขมิ้นชัน	<input type="text" value="339"/>	กระป๋อง	
ฟ้าทะลายโจร	<input type="text" value="889"/>	กระป๋อง	

ลูกกลอน	สัปดาห์ที่	1	2	3	4	
ขมิ้นชัน		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	กระป๋อง
ฟ้าทะลายโจร		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	กระป๋อง

บันทึก และ ส่งการวางแผนการผลิต

รูปที่ 4.30 แสดงการกรอกข้อมูลเพื่อวางแผนการผลิตยาสมุนไพร

วางแผนการผลิต

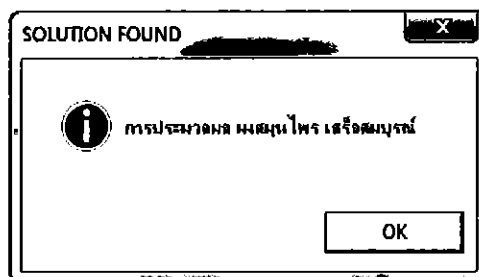
กรุณา กด ตกลง เพื่อทำการวางแผน

ขั้นตอนที่ 1
ทำการวางแผนการผลิต ผงสมุนไพร

ขั้นตอนที่ 2
ทำการวางแผนการผลิต แคปซูลสมุนไพร

ขั้นตอนที่ 3
ทำการวางแผนการผลิต ยาลูกกลอนสมุนไพร

รูปที่ 4.31 แสดงหน้าต่างเพื่อทำการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร



รูปที่ 4.32 แสดงกล่องข้อความยืนยันการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์ (บางส่วน)

รูปที่ 4.33 และรูปที่ 4.34 แสดงคำตอบที่ได้จาก Solver และโปรแกรม ตามลำดับ พบว่าค่าที่ได้มันตรงกัน คือ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการผลิตผงสมุนไพรที่ได้จาก Solver และค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการผลิตผงสมุนไพรที่ได้จากโปรแกรมนั้นมีค่าเท่ากัน จึงสรุปได้ว่าโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้นมาสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

	ประเภทสมุนไพร	ความต้องการ (kg.)	ปริมาณสมุนไพรสดที่รับเข้ามาทำการอบและบด (กก.)				
			วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์
1	ขมิ้นชัน	86.2497	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร	65.2500	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต	11.2500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	162.7497	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ขมิ้นชัน	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร	302.50	302.50	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต	47.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	0.0000	302.50	0.00	0.00	0.00	0.00
3	ขมิ้นชัน	0.0000	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	0.0000	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	ขมิ้นชัน	0.0000	285.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต	65.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	0.0000	285.00	0.00	0.00	0.00	0.00
แสดงผลการวางแผนต่อ		พิมพ์แผนการผลิต		ค่าใช้จ่ายซื้อสมุนไพรสด		23277.50	
				ค่าใช้จ่าย B, I		6702.47	
				ค่าใช้จ่ายรวม		29979.97	

รูปที่ 4.33 แสดงคำตอบที่ได้จาก Solver

ลำดับ	ประเภท	ความถี่ภาพ (Hz.)	ปริมาณสมุนไพรรสขมิ้นเข้ามามีการรวมและชนิด (กก.)				
			ขมิ้นขจร	ขมิ้นชัน	ขมิ้นเทศ	ขมิ้นเทศ	ขมิ้นเทศ
1	ขมิ้นชัน	86.2497	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร	65.2500	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต	11.2500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	162.7497	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ขมิ้นชัน		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร		302.50	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต		47.50	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	0.0000	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	ขมิ้นชัน		350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	0.0000	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	ขมิ้นชัน		285.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต		65.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	0.0000	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00

แสดงผลการวางแผนต่อ	พิมพ์แผนการผลิต	ค่าใช้จ่ายซื้อสมุนไพรรสขมิ้น	23277.50
		ค่าใช้จ่าย B, I	6702.47
		ค่าใช้จ่ายรวม	29979.97

รูปที่ 4.34 แสดงคำตอบที่ได้จากโปรแกรม

4.6 การเปรียบเทียบแผนการผลิตเดิมกับแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรม

จากการวางแผนการผลิตในอดีตที่ผ่านมาทางโรงพยาบาลได้มีนโยบายในการผลิต คือจะทำการเก็บสินค้าไว้ในคลังสินค้าสำเร็จรูปเป็นจำนวนอย่างน้อย 100 กระป๋อง/สัปดาห์/ชนิด ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมที่ต้องมีของอยู่ในคลังสินค้าสำเร็จรูปอย่างน้อย 100 กระป๋อง/สัปดาห์/ชนิด เป็น 279,048.56 บาท แต่ในโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้เป็นกลยุทธ์การปรับเปลี่ยนกำลังผลิตตามความต้องการของลูกค้า ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายรวมเพียงแค่ 149,378.41 บาท ลดลงจากเดิม 46.5% ดังรูปที่ 4.35 แสดงค่าใช้จ่ายรวมของโปรแกรม และรูปที่ 4.36 แสดงค่าใช้จ่ายรวมของการผลิตเดิม

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
4	แผนการผลิต เดือน : เมษายน 2554									
5										
6										
7										
8					33.4899	41.7750	27.7650			
9	1	250	297.5	308.5	27.88	35.07	20.81	5.62	6.70	6.95
10	2	250	297.5	308.5	22.25	28.39	13.88	5.62	6.68	6.93
11	3	250	297.5	308.5	18.63	21.69	6.93	5.62	6.70	6.95
12	4	250	297.5	308.5	11.00	16.00	0.00	5.62	6.68	6.93
13	รวม	1000	1190	1234	77.7566	100.1484	41.6337	22.49719	26.77155	27.76153
14	หน่วย	60000.00	71400.00	74040.00	0.10	0.10	0.10	400	400	400
15										
16										
17										
18	ค่าใช้จ่ายรวมการผลิต 115,568.51									
19										
20										
21	แสดงผลการวางแผนต่อ									
22										
23										
24										
25	พิมพ์แผนการผลิต									
26	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	2	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	4	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	รวม	0	0.99996983	0.99996882	0	4	50668E-06	4	67333E-06	

ก)

รูปที่ 4.35 แสดงค่าใช้จ่ายจากการวางแผนการผลิตของโปรแกรม

ก) แสดงค่าใช้จ่ายรวมของโปรแกรม ในส่วนของการผลิตยาสมุนไพรแคปซูล

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1										
2										
3		แผนการผลิต เดือน : เมษายน			2554					
4										
5										
6										
7				11.00270213	15.00334643					
8	1	55	100	0.00	0.00	11.00	15.00	5.50	15.00	
9	2	55	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	3	55	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	4	55	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
12		220	400	0.01080853	0.013395742	11	15.000	5.499999998	15	
13	ลูก	33000	60000	0.10	0.10			80	80	
14	นม.	10.99989	15.0000							
15										
16		กลับ	พิมพ์แผนการผลิต		ค่าใช้จ่าย	14328.87				
17										
18										
19								50	50	
20								1	44.50	35.00
21								2	44.50	35.00
22								3	44.50	35.00
23								4	44.50	35.00
24									177.9999999	140
25									10	10
26										

ข)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												

ค่าใช้จ่ายรวมในการผลิตนมสดทั้ง 5 ชนิด

ในส่วนของการผลิตนมสด	=	19481.03	บาท
ในส่วนของการผลิตนมสดปรุงรส	=	115568.51	บาท
ในส่วนของการผลิตลูกกลอนนมสด	=	14328.87	บาท

รวม 149,378.41 บาท

ค)

รูปที่ 4.35 (ต่อ) แสดงค่าใช้จ่ายจากการวางแผนการผลิตของโปรแกรม

ข) แสดงค่าใช้จ่ายรวมของโปรแกรม ในส่วนของการผลิตนมสด

ลูกกลอน

ค) แสดงค่าใช้จ่ายรวมของโปรแกรม

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
4	แผนการผลิต เดือน : เมษายน 2554									
5										
6										
7										
8					33.4999	41.7750	27.7650			
9	1	250	297.5	308.5	31.36	32.84	18.59	2.14	8.93	9.18
10	2	250	297.5	308.5	20.00	26.14	16.40	11.36	6.70	2.18
11	3	250	297.5	308.5	18.13	19.46	4.71	1.87	6.68	11.70
12	4	250	297.5	308.5	8.75	12.78	0.52	9.38	6.68	4.18
13	รวม	1000	1190	1234	78.2515	91.2170	40.2164	24.74691	28.99888	27.24409
14	หน่วย	60000.00	71400.00	74040.00	0.10	0.10	0.10	400	400	400
15										
16										
17										
18	ค่าใช้จ่ายในการผลิต 198,105.78									
19										
20										
21	แสดงผลการวางแผนคือ									
22										
23										
24	พิมพ์แผนการผลิต									
25					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	1	100.00	100.00	100.00	255.00	0.50	0.50			
27	2	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00	212.00			
28	3	100.00	100.00	100.00	167.00	0.50	0.50			
29	4	100.00	100.00	100.00	0.00	1.00	123.00			
30		400	400	400	421.9999999	2.000000002	336.0000017			

ก)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
3	แผนการผลิต เดือน : เมษายน 2554									
4										
5										
6										
7				8.752983364	12.77612487					
8	1	55	100	0.00	0.00	0.75	12.78	4.38	12.78	
9	2	55	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	3	55	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	4	55	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
12	รวม	220	400	4.7139E-15	1.72075E-15	8.752983364	12.776	4.376491682	12.77612487	
13	หน่วย	33000	60000	0.10	0.10			80	80	
14	รวม	10.99989	15.0000							
15										
16	ค่าใช้จ่าย 61461.74									
17	กลับ พิมพ์แผนการผลิต									
18										
19							50	50		
20	1						45.62	37.22		
21	2						45.62	37.22		
22	3						45.62	37.22		
23	4						45.62	37.22		
24							182.4940333	148.8955005		
25							10	10		

ข)

รูปที่ 4.36 แสดงค่าใช้จ่ายจากการวางแผนการผลิตเดิม

- ก) แสดงค่าใช้จ่ายในการวางแผนการผลิตเดิม ในส่วนของการผลิต ยาสมุนไพรแคปซูล
- ข) แสดงค่าใช้จ่ายในการวางแผนการผลิตเดิม ในส่วนของการผลิต ยาสมุนไพรลูกกลอน

4.7 ความสามารถของโปรแกรม

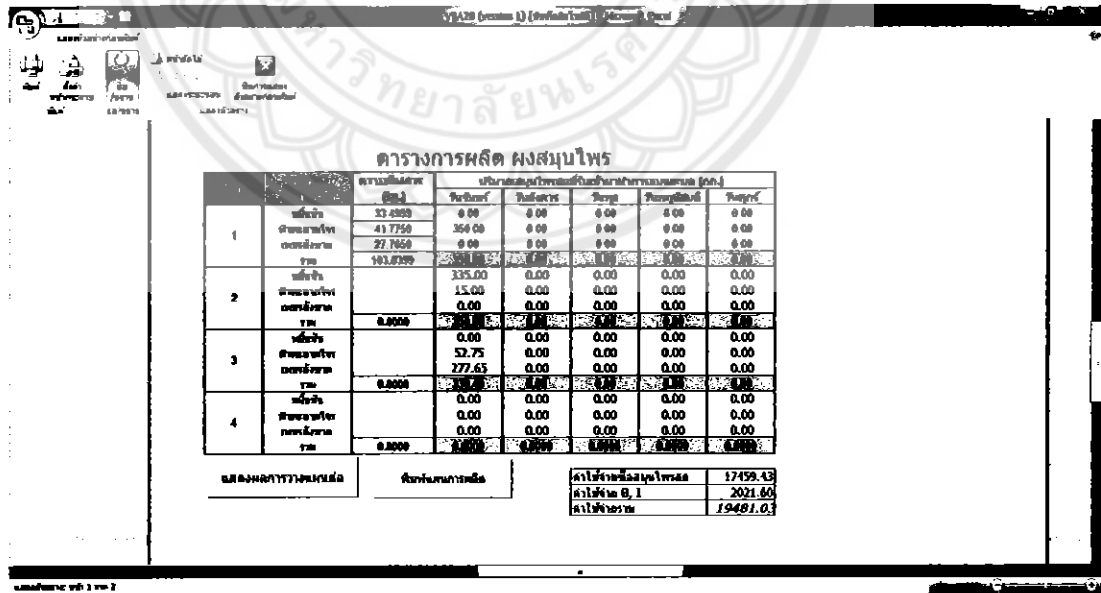
โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรนอกจากจะช่วยอำนวยความสะดวกในการวางแผนการผลิตแล้ว ยังมีความสามารถอื่นๆ อีกดังต่อไปนี้

4.7.1 สามารถสั่งพิมพ์ได้ใน Worksheets ดังรูปที่ 4.37 แล้วแสดงผลที่ได้ดังรูปที่ 4.38

ลำดับ	ชนิดของสมุนไพร	ความถี่ในการ (kg.)	ปริมาณสมุนไพรที่รับเข้ามาทำการอบและนวด (กก.)				
			วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์
1	ขมิ้นชัน	33.4999	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร	41.7750	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต	27.7650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	103.0399	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ขมิ้นชัน		335.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร		15.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	0.0000	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	ขมิ้นชัน		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร		52.75	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต		277.65	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	0.0000	330.40	0.00	0.00	0.00	0.00
4	ขมิ้นชัน		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ฟ้าทะลายโจร		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เพชรสังฆาต		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

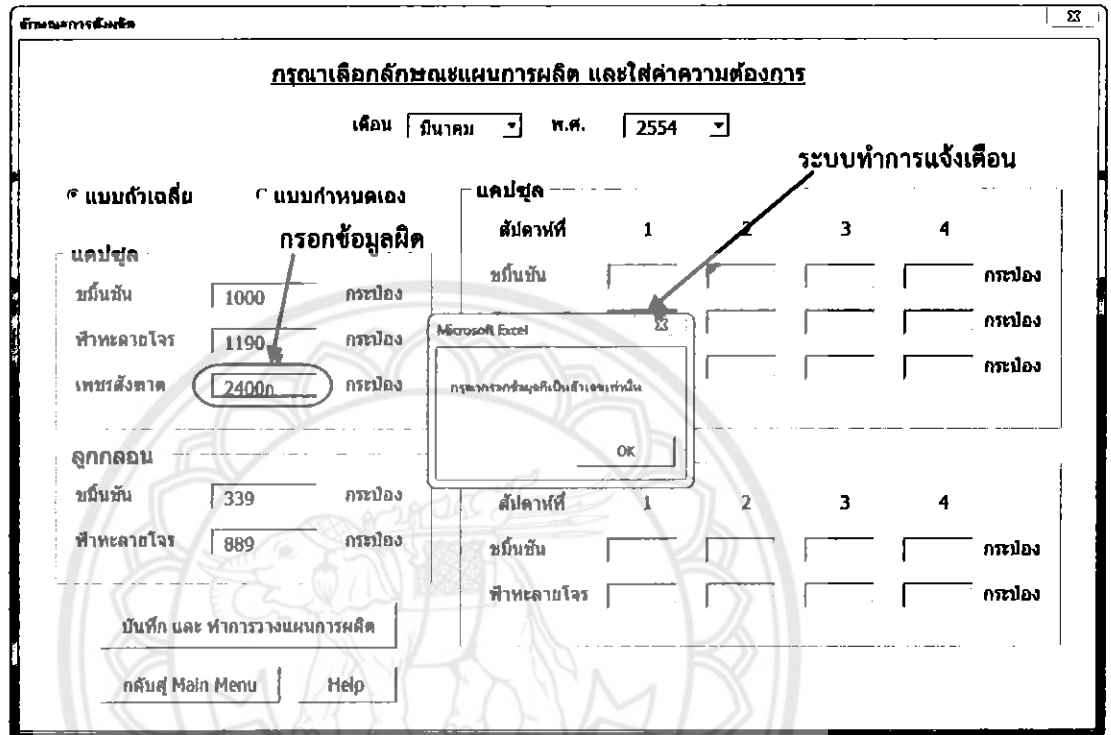
แสดงผลการวางแผนต่อ	พิมพ์แผนการผลิต	ค่าใช้จ่ายซื้อสมุนไพรสด	17459.43
		ค่าใช้จ่าย B, I	2021.60
		ค่าใช้จ่ายรวม	19481.03

รูปที่ 4.37 แสดงปุ่มพิมพ์แผนการผลิต



รูปที่ 4.38 แสดงหน้าตัวอย่างก่อนพิมพ์

4.7.2 การกรอกค่าปริมาณความต้องการใดๆ ลงในโปรแกรม ต้องกรอกข้อมูลที่เป็นตัวเลขเท่านั้น ในโปรแกรมนี้ได้ออกแบบให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ถูกรอกเข้ามา ถ้าหากข้อมูลที่กรอกเข้ามาไม่ถูกต้อง ทางโปรแกรมจะส่งข้อความเตือนไปยังผู้ใช้งานให้ทราบ แล้วให้ดำเนินการแก้ไขโดยทันที ดังรูปที่ 4.39



รูปที่ 4.39 แสดงลักษณะการแจ้งเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล

4.7.3 เมื่อมีการกรอกข้อมูลจำนวนมากๆ เช่น ในหน้าต่างของการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters) นั้น ถ้าหากว่าเราต้องการที่จะลบค่าที่กรอกมาแล้วทั้งหมด โดยไม่ต้องเสียเวลามาลบทีละตัว จึงได้ออกแบบปุ่มที่สามารถลบได้ในครั้งเดียว คือ ปุ่ม Reset all ดังรูปที่ 4.40 เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งานโปรแกรม และผลที่ได้หลังจากการกดปุ่ม Reset all ดังรูปที่ 4.41

4.8 ข้อจำกัดของโปรแกรม

4.8.1 ในการกรอกปริมาณความต้องการยาสมุนไพรที่ลูกค้าต้องการนั้น ถ้ายาสมุนไพรชนิดใดที่ไม่มีคำสั่งซื้อเข้ามาให้กรอกปริมาณความต้องการยาสมุนไพรตำแหน่งนั้นเป็นศูนย์

4.8.2 ในการกรอกค่าใช้จ่ายที่มีการปรับเปลี่ยนในการวางแผนการผลิต ถ้าต้องการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่ายในส่วนใดส่วนหนึ่ง ค่าใช้จ่ายในส่วนที่เหลือก็ต้องกรอกค่าใช้จ่ายเดิมลงไปด้วย ไม่เช่นนั้นโปรแกรมจะบันทึกค่าให้ค่าใช้จ่ายเดิมมีค่าเป็นศูนย์

4.8.3 ความสามารถในการผลิตยาสมุนไพรในแต่ละกระบวนการ เป็นค่าความสามารถที่คงที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

4.8.4 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร กรณีศึกษาโรงพยาบาลบางกระบู้ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพร 5 ชนิดเท่านั้น คือ ยาสมุนไพรขมิ้นชันแคปซูล ยาสมุนไพรฟ้าทะลายโจรแคปซูล ยาสมุนไพรเพชรสังฆาตแคปซูล ยาสมุนไพรขมิ้นชันลูกกลอน และยาสมุนไพรฟ้าทะลายโจรลูกกลอน

4.8.5 เมื่อทำการเปิดโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรขึ้นมาแล้ว ก่อนที่จะทำการประมวลผลการวางแผนการผลิต ต้องทำการ Run โปรแกรมด้วย Solver ก่อน 1 ครั้ง มิฉะนั้นโปรแกรมจะไม่สามารถประมวลผลด้วยการใช้ VBA ได้



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรกรณีศึกษาโรงพยาบาลกรณีศึกษา มีจุดประสงค์เพื่อช่วยในการวางแผนการผลิต จัดหาวัตถุดิบและลดเวลาในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร โดยได้ทำการแบ่งส่วนการศึกษาออกเป็น 2 Part คือ Part 1 จะผลิตในส่วนของผงสมุนไพรส่งให้ใน Part 2 และ Part 2 จะเป็นการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลกับยาสมุนไพรลูกกลอน โดยทำให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตยาสมุนไพรนั้น มีค่าต่ำที่สุด เพื่อจะได้ให้ผลกำไรสูงสุด และต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันตามเวลาที่กำหนดเท่าที่จะสามารถทำได้ โดยเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลและยาสมุนไพรลูกกลอน เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แล้วใช้โปรแกรม Solver ซึ่งเป็น Add-Ins Tool ที่อยู่ใน Microsoft Excel 2007 ในการแปลงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้หาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด จากนั้นจึงทำการเขียนโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต โดยใช้ Visual Basic for Application (VBA) เพื่อสร้างแบบฟอร์ม ชุดคำสั่ง และปุ่มต่างๆ ในการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถใช้งานโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

จากการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร ทำให้ทราบถึงวันที่จะต้องใช้วัตถุดิบ (สมุนไพรสด) และกำลังการผลิตยาสมุนไพรในแต่ละสัปดาห์ ซึ่งทำให้เกษตรกรไม่ต้องซื้อสมุนไพรสดจากชาวบ้านมาเก็บเข้าคลังไว้ในปริมาณมากๆ ทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตยาสมุนไพรต่ำลง ซึ่งเป็นการลดต้นทุนของวัตถุดิบในการใช้ผลิตยาสมุนไพร ส่งผลให้ได้กำไรเพิ่มมากขึ้น

นอกจากนี้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรยังสามารถแสดงปริมาณวัตถุดิบเดิมที่คงเหลือในคลังวัตถุดิบ ปริมาณวัตถุดิบที่ถูกใช้ไปในการผลิตยาสมุนไพรแต่ละสัปดาห์ จำนวนสินค้าสำเร็จรูปที่อยู่ในคลังสินค้าสำเร็จรูป จำนวนสินค้าค้างส่ง ทำให้ผู้วางแผนการผลิตไม่ต้องตรวจสอบด้วยตนเอง สามารถลดเวลาในการผลิตได้

โปรแกรมมีข้อจำกัดการใช้งาน คือ โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรสามารถรับคำสั่งซื้อ (ปริมาณความต้องการยาสมุนไพร) จากลูกค้าได้สูงสุด 5 ชนิดเท่านั้น

5.2 ปัญหาที่พบในระหว่างการดำเนินโครงการและแนวทางในการแก้ปัญหา

การใช้งานโปรแกรม Solver นั้นมีข้อจำกัดทางด้านตัวแปร คือจะไม่สามารถทำการประมวลผลโปรแกรมได้ถ้าตัวแปรเกิน 300 ตัวแปร ดังนั้นในกระบวนการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร จึงจำเป็นต้องพยายามให้ตัวแปรที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตนั้นไม่เกินความสามารถของโปรแกรมที่จะทำการประมวลผลได้

การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในเรื่องของตัวแปรเกิน ทำได้โดยออกแบบการประมวลผลเป็นรายเดือนแทนการประมวลผลเป็นรายปี วิธีนี้ก็ช่วยให้ตัวแปรลดลงได้

เนื่องจากการประมวลผลแผนการผลิตยาสมุนไพรจะต้องทำการประมวลผลทั้งหมด 3 ส่วน คือ ส่วนของผงสมุนไพร ส่วนของยาสมุนไพรแคปซูล และส่วนของยาสมุนไพรลูกกลอน โปรแกรมไม่สามารถทำการประมวลผลพร้อมกันใน Worksheets เดียวได้

การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น คือ ทำการแบ่ง Worksheets ออกเป็น 3 ส่วนและประมวลผลแยกในแต่ละ Worksheets ก็จะกำจัดปัญหาตรงนี้ได้

5.3 ข้อเสนอแนะ (comment)

5.3.1 เนื่องจากโปรแกรมสามารถรับค่าปริมาณความต้องการยาสมุนไพรจากลูกค้าได้ 5 ชนิดเท่านั้น จึงควรเพิ่มชนิดของสมุนไพรให้หลากหลายขึ้น เพื่อที่จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้โปรแกรมมากขึ้น

5.3.2 การสั่งผลิตยาสมุนไพรใน Part 2 นั้นจะเป็นการสั่งผลิตแบบรายสัปดาห์ แต่ยังไม่ได้รับอนุมัติเงินเป็นวันที่ เพราะฉะนั้นควรเพิ่มความสามารถของโปรแกรมเพื่อความชัดเจนมากยิ่งขึ้นในการผลิตยาสมุนไพร

5.3.3 เนื่องจากการผลิตยาสมุนไพรในสถานการณ์จริงนั้นมีความยืดหยุ่นในเรื่องของกำลังในการผลิต ควรให้ผู้ใช้งานโปรแกรมทำการปรับค่ากำลังการผลิตตามความเป็นจริงที่เกิดขึ้น

5.3.4 ในการสั่งซื้อยาสมุนไพรของลูกค้า ลูกค้าจะต้องทำการสั่งซื้อยาสมุนไพรล่วงหน้าก่อนหนึ่งเดือน จึงจะได้ผลิตภักย์ยาสมุนไพรที่ต้องการ ถ้าลูกค้ายินดีที่จะรอสินค้าก็จะไม่เกิดปัญหา แต่ในกรณีที่ลูกค้าไม่ต้องการที่จะรอนาน เราควรวางแผนในการผลิตยาสมุนไพรให้ได้เวลานำน้อยที่สุด



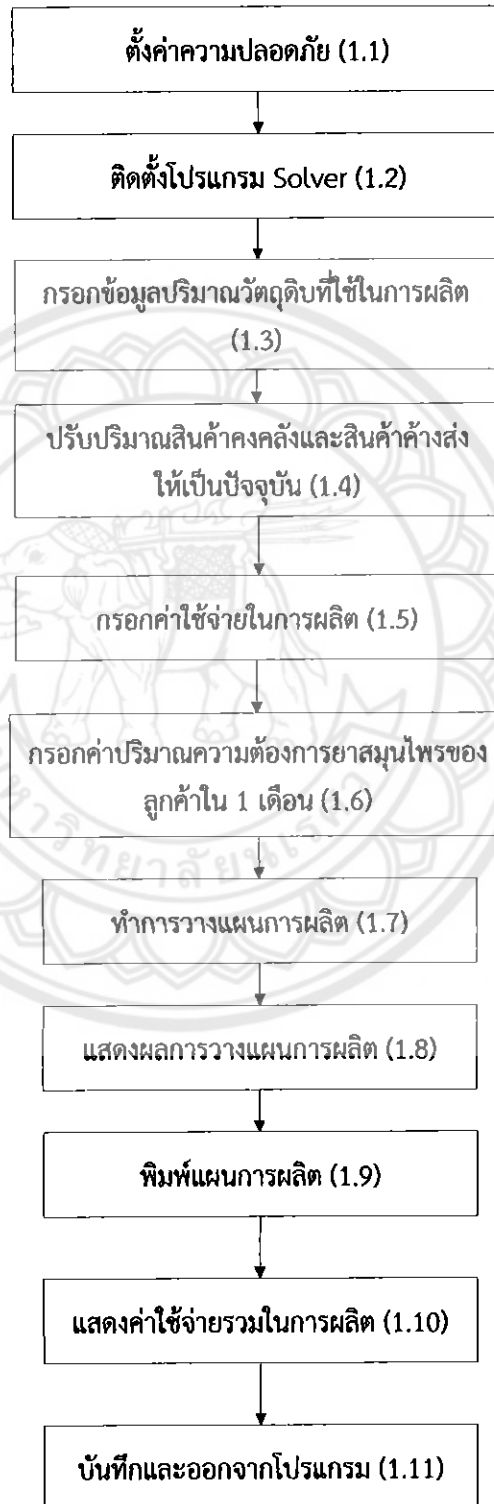
เอกสารอ้างอิง

- นราศรี ไววนิชกุล. (2538). การดำเนินงานวิจัย 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประกอบ จิรกิติ. (2535). การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พิกุล เปรมสวัสดิ์ และ ฉันทพร อุดม. (2552). โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น. ปรินญาณิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พิพัฒน์ รัชเกียรติ. (2551). 97 สมุนไพรใกล้ตัวเสริมสุขภาพและความงาม. (พิมพ์ครั้งที่ 2). บริษัท ฮาซันพริ้นติ้ง จำกัด: บริษัท ควิลิตี้บุ๊คส์ จำกัด.
- วิชัย แทวนเพชร. (2543). การวางแผนและควบคุมการผลิต. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: ธรรมมลการพิมพ์.
- วิทยา สุทธิดำรง. (2545). การจัดการโซ่อุปทาน. กรุงเทพมหานคร: บริษัทเพียร์สันเอดดูเคชั่นอินโดไชน่า จำกัด.
- วัลย์ลดา หงส์ทอง. (2543). สมุนไพร : การใช้อย่างถูกวิธี. (พิมพ์ครั้งที่ 1). บริษัท คัมปาย อิมเมจจิ่ง จำกัด: บริษัท คัมปาย อิมเมจจิ่ง จำกัด.
- สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2 เมษายน 2544). สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2554, จาก http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs/herbs_02_2.htm
- สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2 เมษายน 2544). สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2554, จาก http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs/herbs_07_8.htm
- สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2 เมษายน 2544). สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2554, จาก http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs/herbs_17_2.htm
- Microsoft Excel VBA Programming Training Course. สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2553, จาก <http://www.vba=excel.com/>



คู่มือการใช้งานโปรแกรม

เนื่องจากการใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรหลายขั้นตอน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจลำดับการใช้งานโปรแกรมได้ถูกต้องและรวดเร็ว จึงได้สร้างแผนภาพแสดงลำดับการใช้งานโปรแกรม ดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 แสดงลำดับการใช้งานโปรแกรม

1. โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร มีรายละเอียดการใช้งานโปรแกรม ดังนี้

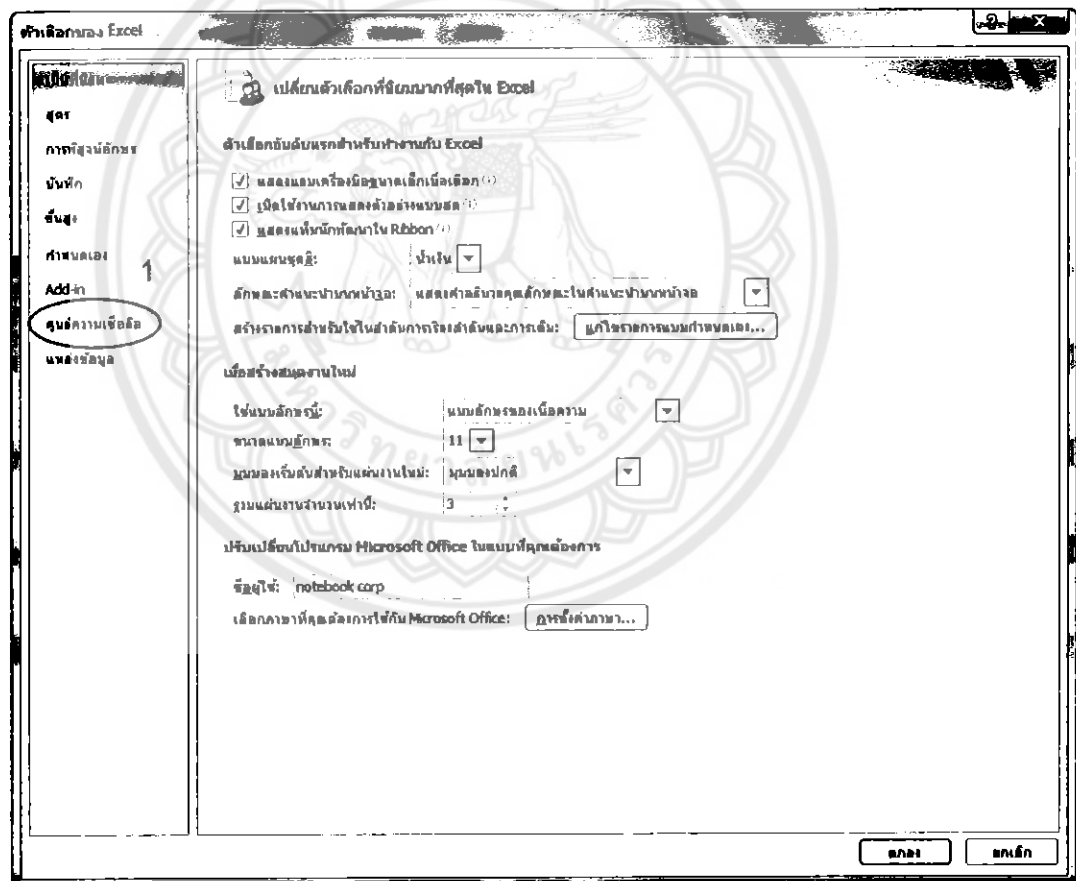
1.1 การตั้งค่าความปลอดภัยก่อนการใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร สำหรับ Microsoft Excel 2007 (ขั้นตอนนี้ถ้าเคยทำการตั้งค่าไว้แล้ว ไม่ต้องมาทำการตั้งค่าซ้ำอีก)

1.1.1 เปิดโปรแกรม Microsoft Excel 2007 ขึ้นมา แล้วไปคลิกที่  ซึ่งอยู่มุมบนซ้ายมือของโปรแกรม

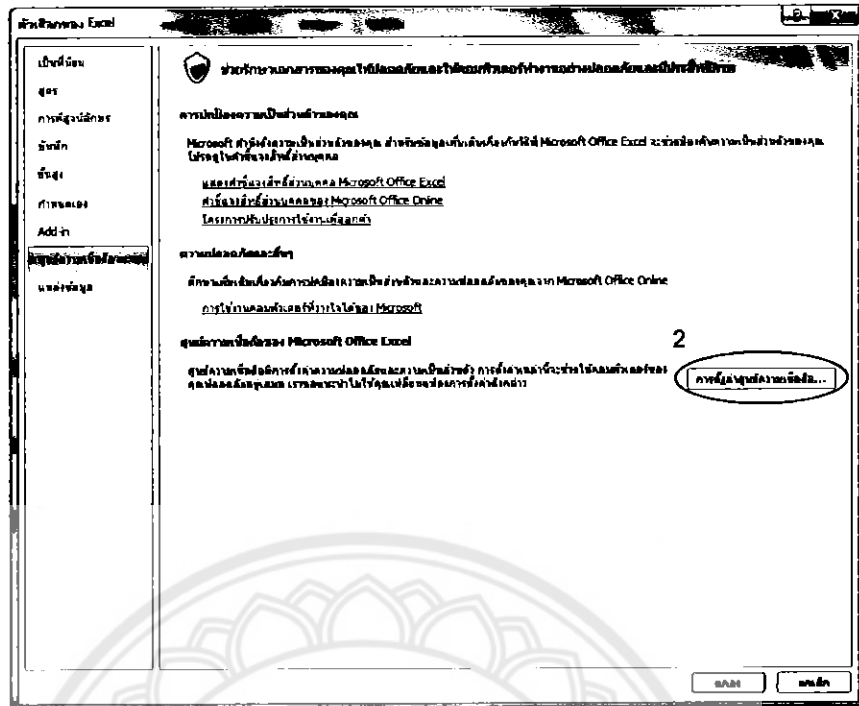
1.1.2 ไปคลิกที่ “ตัวเลือกของ Excel” อยู่ตรงมุมขวาล่างของหน้าต่างที่เปิดขึ้นมา จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ก.2 จากนั้นไปที่ “ศูนย์ความเชื่อถือ”

1.1.3 ไปที่ “การตั้งค่าศูนย์ความเชื่อถือ” ดังรูปที่ ก.3

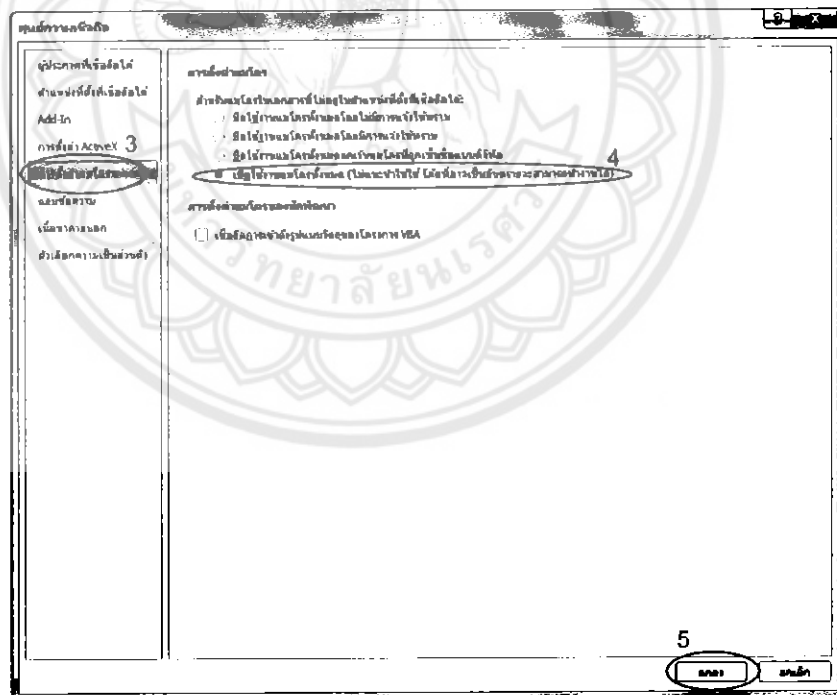
1.1.4 จากนั้นให้ไปคลิกที่ “การตั้งค่าแมโคร” แล้วเลือก “เปิดใช้งานแมโครทั้งหมด” และ ตกลง ดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.2 ตัวเลือกของ Excel 1



รูปที่ ก.3 ตัวเลือกรวมของ Excel 2

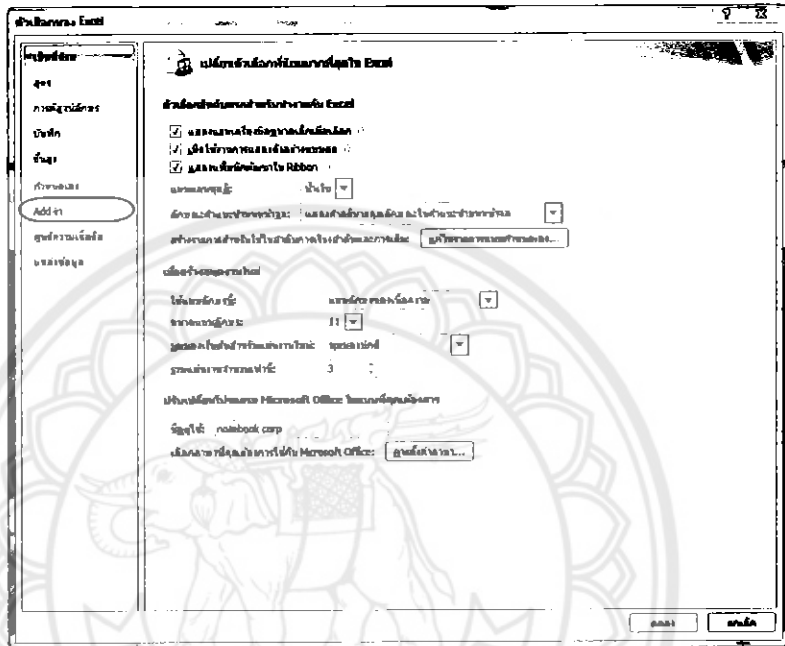


รูปที่ ก.4 ตัวเลือกรวมของ Excel 3

1.2 การติดตั้งโปรแกรม Solver

ก่อนที่จะทำการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรนั้นเนื่องจากโปรแกรมมีข้อจำกัด คือ ต้องทำการ Run โปรแกรมด้วย Solver ก่อน 1 ครั้ง มิฉะนั้นโปรแกรมจะไม่สามารถประมวลผลด้วยการใช้ VBA ได้ ขั้นตอนการปฏิบัติมีดังต่อไปนี้

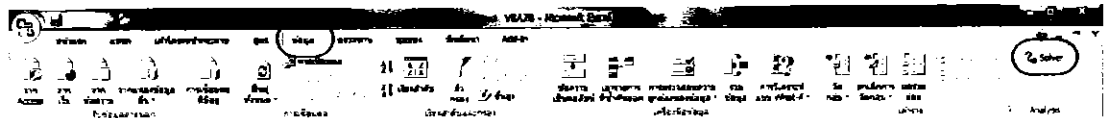
1.2.1 ทำการเรียก Solver ขึ้นมา ไปที่ ปุ่ม Office จากนั้นไปที่ปุ่มตัวเลือกของ Excel จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูปที่ ก.5



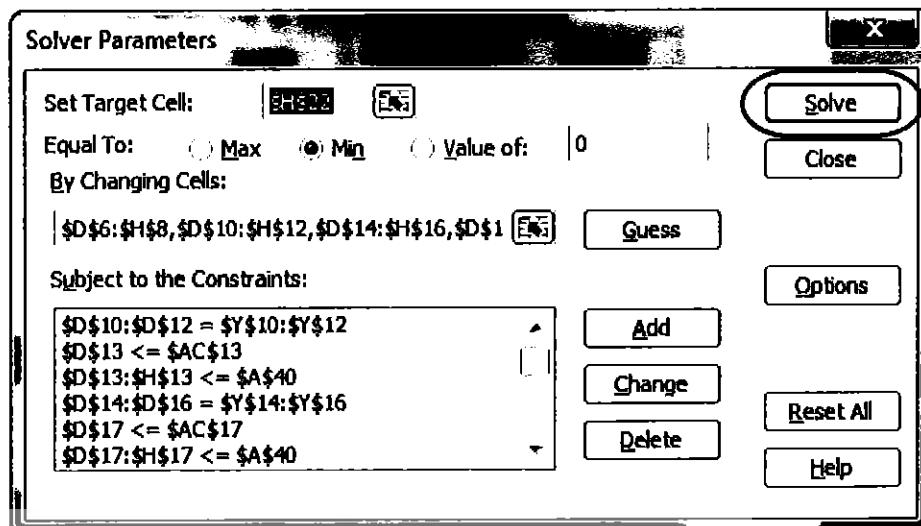
รูปที่ ก.5 การเรียก Solver จาก Excel

1.2.2 หลังจากนั้นไปที่ Add-in แล้วจึงเลือก Solver Add-in แล้วกดปุ่ม Go แล้วเลือก Solver Add-in กดปุ่มตกลง ปุ่ม Solver จะไปแสดงที่แถบเครื่องมือ โดยอยู่ที่ข้อมูล

1.2.3 ไปที่ Worksheet 2 “ผลิตผงสมุนไพร”แล้วไปคลิกที่ ข้อมูล จากนั้นไปที่ Solver ดังรูปที่ ก.6 จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูปที่ ก.7 แล้วคลิกที่ Solver จากนั้นโปรแกรมจะทำการประมวลผล แล้วจึงไปวางแผนการผลิตได้



รูปที่ ก.6 การใช้งาน Solver 1



รูปที่ ก.7 การใช้งาน Solver 2

1.3 กรอกข้อมูลปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

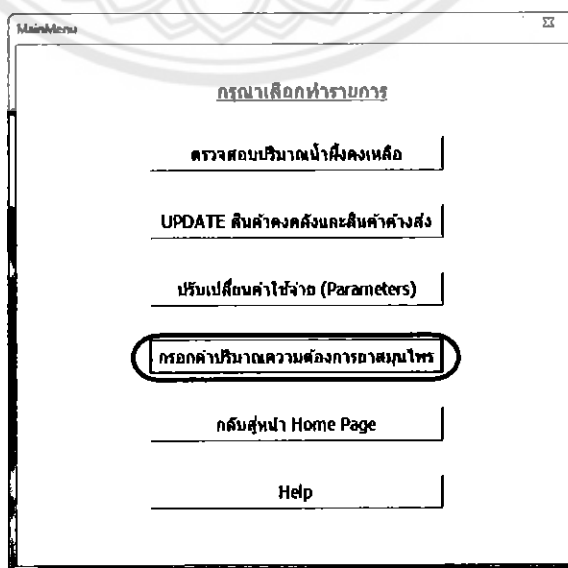
เนื่องจากในกระบวนการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอนนั้นจำเป็นต้องใช้น้ำผึ้งเป็นส่วนผสมในการผลิต ดังนั้นก่อนที่จะทำการวางแผนการผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน จึงต้องทำการตรวจสอบปริมาณน้ำผึ้งคงเหลือในคลังวัตถุดิบก่อน เพื่อความสะดวกในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร ขั้นตอนการตรวจสอบปริมาณน้ำผึ้งคงเหลือในคลังวัตถุดิบทำได้ดังนี้

1.3.1 เปิดหน้าต่าง Main Menu ขึ้นมา รูปที่ ก.8

1.3.2 คลิกที่ปุ่ม “ตรวจสอบปริมาณน้ำผึ้งคงเหลือ” จะปรากฏหน้าต่างให้เลือก 2 ปุ่มหลักๆ คือ ปุ่มตรวจสอบปริมาณน้ำผึ้งคงเหลือและปุ่มปริมาณน้ำผึ้งที่ทำการสั่งซื้อ ดังรูปที่ ก.9

1.3.3 รูปที่ ก.10 แสดง Worksheet ของปริมาณน้ำผึ้งคงเหลือ

1.3.4 รูปที่ ก.11 แสดงหน้าต่างของการเพิ่มปริมาณน้ำผึ้ง



รูปที่ ก.8 Main Menu

ตรวจสอบปริมาณน้ำผึ้ง

ปริมาณน้ำผึ้งคงเหลือ

ปริมาณน้ำผึ้งที่ทำการสั่งซื้อ

[กลับสู่ Home Page](#) [Help](#)

รูปที่ ก.9 แสดงการตรวจสอบปริมาณน้ำผึ้ง

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

ปริมาณน้ำผึ้งคงเหลือที่จัดเก็บในคลังวัตถุดิบ	34.6	Kg.
เพราะฉะนั้นควรทำการสั่งน้ำผึ้งเพิ่มหรือไม่	No	
และต้องทำการสั่งซื้อปริมาณกี่กิโลกรัม	-	Kg.

[กลับสู่ Main Menu](#)

รูปที่ ก.10 แสดง Worksheet ของปริมาณน้ำผึ้งคงเหลือ

เพิ่มเติมปริมาณน้ำผึ้ง

ปริมาณน้ำผึ้งที่ทำการสั่งซื้อ

กิโลกรัม

[บันทึกข้อมูล และกลับสู่ Home Page](#)

รูปที่ ก.11 แสดงหน้าต่างของการเพิ่มปริมาณน้ำผึ้ง

1.4 ปรับปริมาณสินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่งให้เป็นปัจจุบัน (Update ปริมาณสินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่ง)

ซึ่งการ Update สินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่งนั้นจะทำการ Update ในเดือนที่ 2 เป็นต้นไป โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

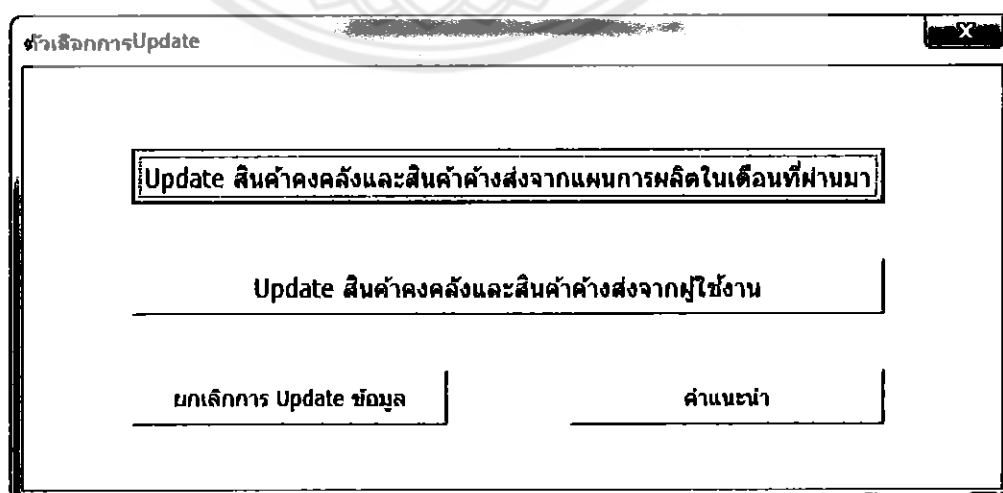
1.4.1 เปิดหน้าต่าง Main Menu ขึ้นมา

1.4.2 คลิกที่ปุ่ม “Update สินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่ง” จะปรากฏหน้าต่างให้เลือก 2 ปุ่มหลักๆ คือ ปุ่มตัวเลือกการ Update และปุ่ม Reset ดังรูปที่ ก.12

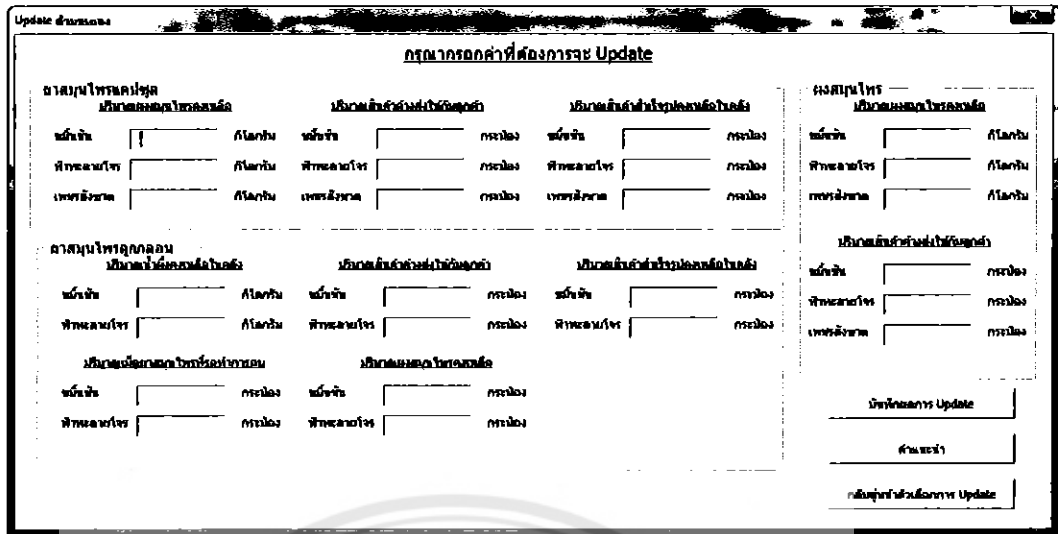
1.4.3 คลิกปุ่ม ตัวเลือกการ Update จะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ ก.13 จะปรากฏปุ่มให้เลือก 2 ปุ่มหลักๆ คือ Update สินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่งจากแผนการผลิตในเดือนที่ผ่านมา สำหรับให้โปรแกรมทำการ Update ค่าที่ได้จากการวางแผนในเดือนที่ผ่านมาและ Update สินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่งจากผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานทำการกรอกข้อมูลลงไปด้วยตนเอง ดังรูปที่ ก.14 และคลิกปุ่ม Reset เมื่อต้องการลบค่าสินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่งในเดือนที่ผ่านมาทั้งหมด



รูปที่ ก.12 แสดงหน้าต่างของ Update



รูปที่ ก.13 แสดงหน้าต่างของตัวเลือกการ Update

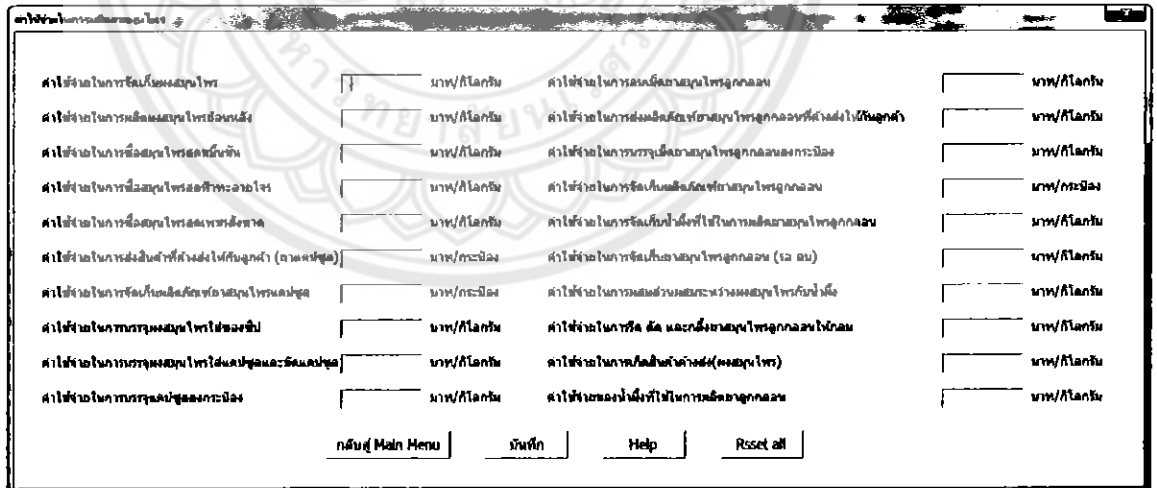


รูปที่ ก.14 แสดงหน้าต่างของการ Update ด้วยตนเองของผู้ใช้งาน

1.5 กรอกค่าใช้จ่ายในการผลิต (ปรับปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย Parameters)

เมื่อผู้ใช้งานโปรแกรมต้องการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่ายในการผลิตยาสมุนไพร สามารถทำได้โดยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.5.1 คลิกที่ปุ่ม “Start” จะปรากฏ หน้า Main Menu จากนั้น คลิกเลือก “ปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters)” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ก.15



รูปที่ ก.15 แสดงหน้าต่างของการปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters)

1.5.2 จากนั้นกรอกค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ต้องการลงในช่องสี่เหลี่ยม แล้วทำการคลิกปุ่ม “ตกลง” ค่าที่กรอกเข้าไปจะไปแสดงใน Worksheet ดังรูปที่ ก.16

	A	B	C	D	E	F	G
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							

ค่าใช้จ่ายในการผลิต มาตรฐานต้นทุนโพร		
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลผลิต	2	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการผสมหมสมุนโพรกับน้ำผึ้ง	50	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการ วัสดุ และเครื่อง มาตรฐานต้นทุนโพร	500	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการ อบรม มาตรฐานต้นทุนโพร	200	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการบรรจุกระป๋อง	300	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการกีดเส้นสายส่งให้ลูกค้า	100	บาท/กระป๋อง
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำผึ้ง	10	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเมล็ดหมสมุนโพรหรือทำการ อบรม	100	บาท/กิโลกรัม
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บมาตรฐานโพรลูกค้า อบรม กระป๋อง	0.5	บาท/กระป๋อง

หน้าเริ่มต้น	มาตรฐานต้นทุนโพร	ผลิตผลมาตรฐานโพร	ผลิตผลลูกค้ามาตรฐานโพร	บริษัทนำส่งคงเหลือ	รวม คงเหลือ

รูปที่ ก.16 แสดงการบันทึกค่าการปรับค่าใช้จ่ายในการผลิตลงใน Worksheet

1.6 กรอกค่าปริมาณความต้องการยาสมุนโพรของลูกค้าใน 1 เดือน

วิธีการกรอกค่าปริมาณความต้องการของลูกค้านั้น จะมีให้เลือกว่าจะกรอกค่าปริมาณความต้องการของลูกค้าเป็นรายเดือนหรือรายสัปดาห์ ขึ้นอยู่กับการเลือกลักษณะการผลิต

1.6.1 คลิกที่ “Start” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Main Menu ขึ้นมาดังรูปที่ ก.17 แล้วไปคลิกที่ “กรอกค่าปริมาณความต้องการยาสมุนโพร” จะปรากฏหน้าต่างการกรอกข้อมูล และเลือกลักษณะการผลิตขึ้นดังรูปที่ ก.18

1.6.2 ทำการเลือกเดือน และ พ.ศ. ในการผลิต โดยไปคลิกที่ จะแสดงเดือน และ พ.ศ. ให้เลือกตามลำดับ หลังจากนั้นเลือกลักษณะของการผลิตยาสมุนโพร แล้วทำการกรอกค่าปริมาณความต้องการของลูกค้า (กระป๋อง) ลงไปในช่องสี่เหลี่ยมให้ครบถ้วน แล้วคลิกปุ่ม “ตกลง” เพื่อบันทึกค่าลงใน Worksheets และประมวลผลการวางแผนการผลิต

1.6.3 เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ค่าที่ได้จะถูกบันทึกไว้ใน Worksheets ดังรูปที่ ก.18

Main Menu

กรุณาเลือกทำรายการ

ตรวจสอบปริมาณน้ำส่งคงเหลือ

UPDATE สินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่ง

ปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่าย (Parameters)

กรอกค่าปริมาณความต้องการยาสมุนไพร

กลับสู่หน้า Home Page

Help

รูปที่ ก.17 Main Menu

เลือกลักษณะการผลิต

กรุณาเลือกลักษณะแผนการผลิต และใส่ค่าความต้องการ

เลือกลักษณะการผลิต เดือน มีนาคม ท.ศ. 2554

แบบกึ่งอัตโนมัติ		แบบกำหนดเอง		แคปซูล					
				ลำดับที่	1	2	3	4	
แคปซูล									กรปอง
ขมิ้นชัน	1000	กรปอง							กรปอง
ฟ้าทะลายโจร	1190	กรปอง							กรปอง
เพชรสังฆาต	2000	กรปอง							กรปอง
ลูกกลอน				ลูกกลอน					
ขมิ้นชัน	400	กรปอง		ลำดับที่	1	2	3	4	
ฟ้าทะลายโจร	300	กรปอง		ขมิ้นชัน					กรปอง
				ฟ้าทะลายโจร					กรปอง

บันทึก และ ทำการวางแผนการผลิต

กลับสู่ Main Menu Help

รูปที่ ก.18 เลือกลักษณะการผลิตและกรอกค่าปริมาณความต้องการยาสมุนไพร

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
4	แผนการผลิต เดือน : เมษายน 2554									
5										
6										
7										
8					33.4999	41.7750	27.7650			
9	1	250	297.5	500	27.88	35.07	20.81	5.62	6.70	6.95
10	2	250	297.5	500	22.25	28.39	13.88	5.62	6.68	6.93
11	3	250	297.5	500	18.63	21.69	6.93	5.62	6.70	6.95
12	4	250	297.5	500	11.00	15.00	0.00	5.62	6.68	6.93
13	รวม	1000	1190	2000	77.7566	100.1484	41.6337	22.49719	26.77165	27.76153
14	แคป	60000.00	71400.00	120000.00	0.10	0.10	0.10	400	400	400
15										
16										
17										
18	ค่าใช้จ่ายในการผลิต 115,568.51									
19										
20										
21	แสดงผลการวางแผนต่อ									
22										
23										
24										
25	พิมพ์แผนการผลิต									
26										
27										
28										
29										
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0	0.999996993	0.999996882	0	4.50669E-06	4.67333E-06			
M D M หน้าเริ่มต้น ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์สมุนไพร ผลิตภัณฑ์สมุนไพร ปริมาณกำลังเฉลี่ย รวม ค่าจ. ๑										

รูปที่ ก.19 แสดงการบันทึกข้อมูลที่กรอกลงใน Worksheets

1.7 ทำการวางแผนการผลิต

1.7.1 คลิกที่ปุ่ม "Start"

1.7.2 คลิกที่ปุ่ม "กรอกค่าปริมาณความต้องการยาสมุนไพร" ดังรูปที่ ก.17

1.7.3 เลือกลักษณะการสั่งผลิตและกรอกค่าปริมาณความต้องการยาสมุนไพร ดัง

รูปที่ ก.18 แล้วกดตกลง

1.7.4 หน้าต่างของการประมวลผลวางแผนการผลิตจะแสดงขึ้นดังรูปที่ ก.20 ทำการคลิกปุ่ม "วางแผน" ขั้นตอนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

1.7.5 แสดงค่าที่ได้จากการวางแผนโดยโปรแกรม ไปที่ปุ่มคำสั่ง "แสดงผลการวางแผน" ดังรูป ก.21 และผลการประมวลผล ดังรูปที่ ก.22

วางแผนการผลิต

กรณาคัด ตกลง เพื่อทำการวางแผน

ขั้นตอนที่ 1
ทำการวางแผนการผลิต ผงสมุนไพร

ขั้นตอนที่ 2
ทำการวางแผนการผลิต แคปซูลสมุนไพร

ขั้นตอนที่ 3
ทำการวางแผนการผลิต ยาลูกกลอนสมุนไพร

รูปที่ ก.20 ประมวลผลการวางแผนการผลิต

ผลการวางแผน

แสดงผลการ วางแผนการผลิตสมุนไพร

ปริมาณผงสมุนไพรที่ต้องทำการผลิตทั้งหมด

ปริมาณยาสมุนไพร ชนิดแคปซูล ที่ต้องทำการผลิตทั้งหมด

ปริมาณยาสมุนไพร ชนิดลูกกลอน ที่ต้องทำการผลิตทั้งหมด

รูปที่ ก.21 แสดงผลการวางแผน

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
3	แผนการผลิต เดือน : มีนาคม			2554							
4											
5											
6											
7				5 008346472	0 01124847						
8	1	72.5	47.5	3 758346472	0 01124847	1.250	0.000	0.625	0	1.875	0
9	2	72.5	47.5	2.508346472	0 01124847	1.250	0.000	0.625	5.2049E-19	1.875	1.879E-18
10	3	72.5	47.5	1.258346472	0 01124847	1.250	0.000	0.625	3.72647E-35	1.875	7.45338E-35
11	4	72.5	47.5	0.008346472	0 01124847	1.250	0.000	0.625	1.19522E-18	1.875	2.38645E-18
12		290	190	7.5333285896	0.041933973	5	0.000	2.5	1.73472E-18	7.5	3.86345E-18
13	ค่า	43500	28500		2					50	50
14	หน่วย	14.439855	7.1250								
15											
16	กลับ		พิมพ์แผนการผลิต		ค่าใช้จ่าย	13781.95					
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											

รูปที่ ก.22 แสดงผลการวางแผนจากโปรแกรม (บางส่วน)

1.8 แสดงผลการวางแผนการผลิต

โดยคลิกที่ “แสดงผลการวางแผนการผลิต” รูปที่ ก.20

1.9 พิมพ์แผนการผลิต

โดยคลิกที่ “พิมพ์แผนการผลิต” ซึ่งอยู่ใน Worksheets ที่ 2, 3 และ 4 (การวางแผนผลิตผงสมุนไพร การวางแผนผลิตยาสมุนไพรแคปซูล และการวางแผนผลิตยาสมุนไพรลูกกลอน ตามลำดับ)

1.10 แสดงค่าใช้จ่ายรวมในการผลิต

โดยคลิกที่ “แสดงค่าใช้จ่ายรวมในการผลิต” รูปที่ ก.21

1.11 บันทึกและออกจากโปรแกรม

โดยคลิกที่ “Save & Exit” ใน Worksheet ที่ 1 (หน้าหลักของโปรแกรม)

2. หน้าหลักของโปรแกรม

2.1 หมายเลข 1 แสดงปุ่มรับคำสั่งการทำงาน คลิกเลือกเพื่อต้องการทำงานต่างๆ

2.2 หมายเลข 2 แสดง Worksheets สามารถเข้าไปดูตามชื่อของ Worksheets นั้นๆ ได้



รูปที่ ก.23 หน้าหลักของโปรแกรม

3. Worksheets แสดงผลในโปรแกรม

1	หน้าเริ่มต้น	ผลิตยาสสมุนไพรร	ผลิตแคปซูลสมุนไพรร	ผลิตลูกกลอนสมุนไพรร	ปริมาณน้ำผึ้งคงเหลือ	รวม คชจ.
2	1	2	3	4	5	6

รูปที่ ก.24 Worksheets แสดงผลในโปรแกรม

3.1 หมายเลข 1 เป็นส่วนหน้าหลักของโปรแกรม

3.2 หมายเลข 2 เป็นส่วนของการประมวลผลการวางแผนผลิต การแสดงค่าผลการประมวลในส่วนของการผลิตยาสสมุนไพรร

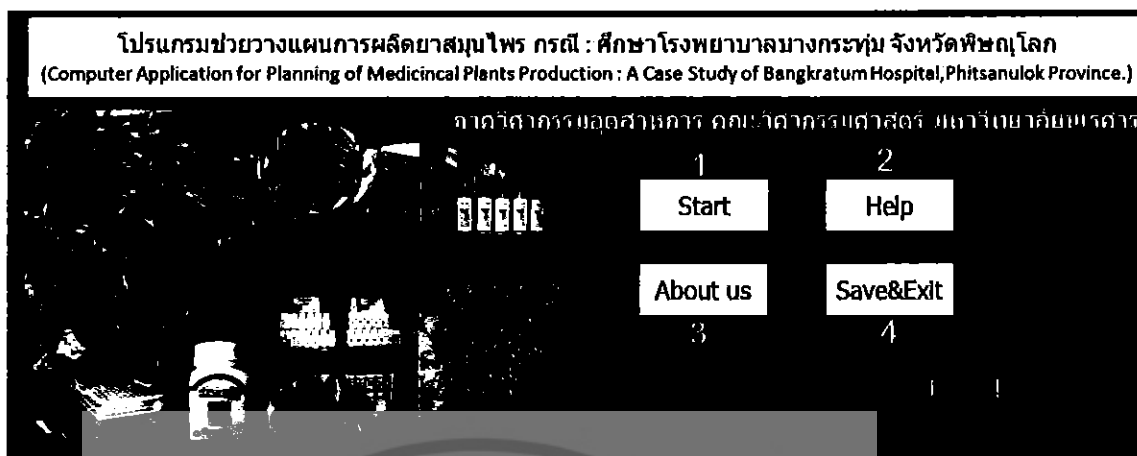
3.3 หมายเลข 3 เป็นส่วนของการประมวลผลการวางแผนผลิต การแสดงค่าผลการประมวลในส่วนของการผลิตยาสสมุนไพรรแคปซูล

3.4 หมายเลข 4 เป็นส่วนของการประมวลผลการวางแผนผลิต การแสดงค่าผลการประมวลในส่วนของการผลิตยาสสมุนไพรรลูกกลอน

3.5 หมายเลข 5 เป็นส่วนแสดงปริมาณน้ำผึ้งคงเหลือในคลังวัตถุดิบ

3.6 หมายเลข 6 แสดงค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดที่ทำการผลิต

4. อธิบายการทำงานต่างๆ ในหน้าหลักของโปรแกรม

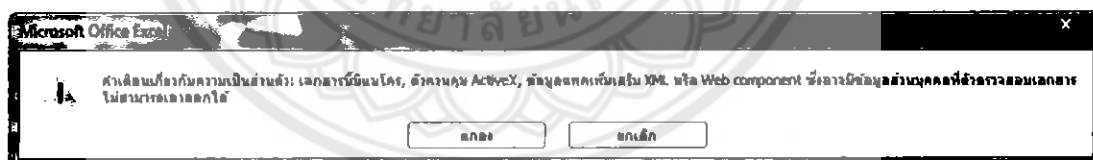


รูปที่ ก.25 แสดงปุ่มต่างๆ ในการทำงานของหน้าหลักโปรแกรม

- 4.1 หมายเลข 1 (Start) เพื่อเข้าไปสู่หน้าต่างของเมนูหลัก (Main Menu)
- 4.2 หมายเลข 2 (Help) เพื่อดูคำอธิบายเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม
- 4.3 หมายเลข 3 (About us) เพื่อดูประวัติของผู้สร้างโปรแกรม
- 4.4 หมายเลข 4 (Save & Exit) เพื่อบันทึกค่าทั้งหมดและออกจากโปรแกรม

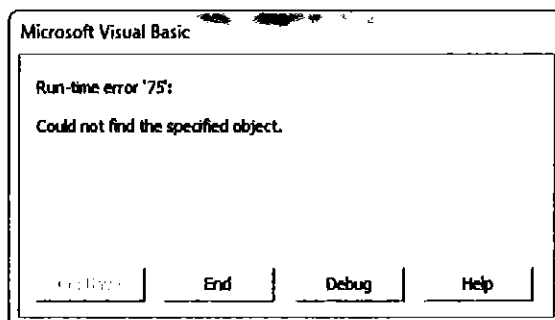
5. ข้อผิดพลาดและข้อความเตือนที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในขณะที่ใช้งานโปรแกรม

5.1 ถ้าปรากฏข้อความ “คำเตือนเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัว เอกสารนี้มีแม่โคร” ดังรูปที่ ก.26 ให้ผู้ใช้งานโปรแกรมทำการกดปุ่มตกลง



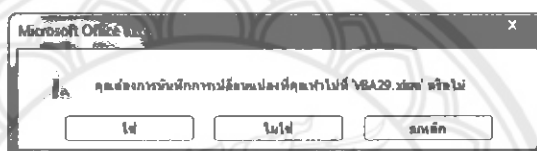
รูปที่ ก.26 แสดงข้อความเตือนเกี่ยวกับแม่โคร

5.2 ถ้ากดปุ่มแล้วแสดงหน้าต่างดังรูป ก.27 ให้ทำการปิดโปรแกรมแล้วเปิดใหม่ จะเป็นการแก้ไขปัญหาในส่วนนี้ได้



รูปที่ ก.27 แสดงการผิดพลาดของโปรแกรม

5.3 เมื่อทำการปิดโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ ก.28 ถ้าต้องการบันทึกให้กด “ใช่” ถ้าต้องการปิดโดยไม่บันทึกให้กด “ไม่ใช่” ต้องการยกเลิกการปิดโปรแกรมกด “ยกเลิก”



รูปที่ ก.28 แสดงข้อความเตือนขณะปิดโปรแกรม

6. สมรรถนะการประมวลผลของโปรแกรม

สมรรถนะการประมวลผลของโปรแกรมจะขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้า ถ้าปริมาณความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้ามีปริมาณมากจะทำให้โปรแกรมประมวลผลช้า แต่ถ้าปริมาณความต้องการยาสมุนไพรของลูกค้ามีปริมาณไม่มากจะทำให้โปรแกรมประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว ดังตารางที่ 4.10 โดยทำการทดสอบโดยเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา ซึ่งมีรายละเอียดของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนี้

- 6.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i3 inside
- 6.2 หน่วยความจำ (Ram) 2 GB
- 6.3 ความจุของฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) 500 GB
- 6.4 ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์ วินโดวส์ Seven Ultimate

ตารางที่ 4.10 แสดงสมรรถนะการประมวลผลของโปรแกรม

ปริมาณความต้องการยาสมุนไพร (กระป๋อง)	ส่วนของการผลิต	ใช้เวลา (วินาที)
500	Part 1 (ผงสมุนไพร)	5.76
	Part 2 (ยาสมุนไพรแคปซูล)	1.10
	Part 2 (ยาสมุนไพรลูกกลอน)	1.30
1500	Part 1 (ผงสมุนไพร)	6.70
	Part 2 (ยาสมุนไพรแคปซูล)	1.55

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) แสดงสมรรถนะการประมวลผลของโปรแกรม

ปริมาณความต้องการยาสมุนไพร (กระป๋อง)	ส่วนของการผลิต	ใช้เวลา (วินาที)
	Part 2 (ยาสมุนไพรลูกกลอน)	1.52
2500	Part 1 (ผงสมุนไพร)	7.65
	Part 2 (ยาสมุนไพรแคปซูล)	1.58
	Part 2 (ยาสมุนไพรลูกกลอน)	1.55
5000	Part 1 (ผงสมุนไพร)	28.21
	Part 2 (ยาสมุนไพรแคปซูล)	1.62
	Part 2 (ยาสมุนไพรลูกกลอน)	1.59
10000	Part 1 (ผงสมุนไพร)	32.60
	Part 2 (ยาสมุนไพรแคปซูล)	2.28
	Part 2 (ยาสมุนไพรลูกกลอน)	2.20

7. อธิบายคำจำกัดความ

7.1 สินค้าค้างส่ง คือ ปริมาณผงสมุนไพร ยาสมุนไพรแคปซูล หรือยาสมุนไพรลูกกลอน ที่ความสามารถของการผลิตไม่สามารถผลิตได้ทันตามเวลาที่กำหนดและจะผลิตชดเชยในเดือนถัดไป

7.2 ผงสมุนไพรที่ผลิตย้อนหลัง คือ ปริมาณผงสมุนไพร ที่ความสามารถของการผลิตไม่สามารถผลิตได้ทันตามเวลาที่กำหนด และจะผลิตชดเชยในสัปดาห์ถัดไป เกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 ของเดือน

7.3 สินค้าคงคลัง คือ

7.3.1 ปริมาณผงสมุนไพรที่ถูกผลิตขึ้น แล้วทำการเก็บเข้าคลังวัตถุดิบเพื่อรอส่งไปเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตยาสมุนไพรแคปซูลและยาสมุนไพรลูกกลอนต่อไป

7.3.2 ยาสมุนไพรแคปซูลและยาสมุนไพรลูกกลอน ที่ถูกผลิตขึ้น แล้วทำการเก็บเข้าคลังสินค้าสำเร็จรูปเพื่อรอส่งให้ลูกค้า



โค้ดที่ใช้ในการใช้งานโปรแกรม Visual Basic for Application

โปรแกรม Visual Basic for Application นั้นจะมีคำสั่งเฉพาะในการสั่งงาน ซึ่งจะแตกต่างจากโปรแกรมอื่น ผู้สร้างโปรแกรมขึ้นมาจำเป็นต้องเข้าใจลักษณะการเขียนคำสั่งให้โปรแกรมทำงานตามที่เรารต้องการ และต่อไปนี้จะเป็นการอธิบายโค้ดคำสั่ง ในแต่ละส่วน

1. การเชื่อมโยง User Form แต่ละหน้าแล้วทำการปิด User Form ที่คลิกล่าสุด เมื่อเราได้ทำการสร้าง User Form ขึ้นมา และได้ออกแบบรูปร่างลักษณะเรียบร้อยแล้ว ถ้าต้องการให้คลิกที่ปุ่ม Command Button ใดๆ แล้วไปขึ้น User Form อีกหน้า ทำได้โดย double click ไปที่ Command Button แล้วเขียนคำสั่งดังต่อไปนี้

```
Private Sub CommandButton1_Click()
ลักษณะการสั่งแสดง Show
Me.Hide
End Sub
```

ชื่อ User Form ที่ต้องการให้แสดง

รูปที่ ข.1 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 1

2. การประมวลผลการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร เมื่อเราได้ทำการสร้าง Mathematical Model และนำไปใส่ไว้ใน Solver บน Microsoft Excel เรียบร้อยแล้ว คำสั่งต่อไปนี้จะทำการประมวลผล

```
Private Sub CommandButton1_Click()
Worksheets(2).Activate
Result = Application.Run("SolverSolve", True)
Worksheets(2).Visible = True
MsgBox "การประมวลผล เมสมุน ไพร เสริมสมุนไพร", vbInformation, "SOLUTION FOUND"
else
'msgbox Err.number & " "& Err.Description,vbOKOnly
CommandButton2.Enabled = True
End Sub
```

รูปที่ ข.2 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 2

3. การตรวจสอบการกรอกข้อมูล ในการกรอกข้อมูลลงบน Textbox ใดๆ จำเป็นต้องกรอกข้อมูลเฉพาะที่เป็นตัวเลขเท่านั้น คำสั่งต่อไปนี้จะแสดงการกรอกค่าเฉพาะตัวเลขเท่านั้น ถ้ากรอกค่าอื่นที่ไม่ใช่ตัวเลข โปรแกรมจะทำการแจ้งเตือนและลบข้อมูลที่กรอกล่าสุดเพื่อให้ทำการกรอกข้อมูลใหม่

```

Private Sub TextBox1_Change()
If Len(TextBox1) > 0 Then
  If IsNumeric(TextBox1) = False Then
    MsgBox "กรุณารอกข้อมูลที่เป็นตัวเลขเท่านั้น", vbOKOnly
    TextBox1 = Left(TextBox1, Len(TextBox1) - 1)
    TextBox1.SetFocus
  End If
End If
End Sub

```

รูปที่ ข.3 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 3

4. การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง User Form กับ Worksheets ทำได้โดยเขียนคำสั่งนี้

```

a = TextBox6.Text
Range("B9").Select
ActiveCell.Value = a

```

รูปที่ ข.4 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 4

5. การใส่ค่าใน ComboBox เพื่อให้ผู้ใช้งานเลือก ในการเลือกเดือนที่ทำการผลิตเราจะให้
ผู้ใช้งานเลือกเดือนที่ทำการผลิตจาก ComboBox โดยไปคลิกที่ลูกศรลง คำสั่งนี้จะเป็นการใส่ค่าต่างๆ
ให้ผู้ใช้งานเลือก

```

Private Sub UserForm_Initialize()
ComboBox1.AddItem "มกราคม"
ComboBox1.AddItem "กุมภาพันธ์"
ComboBox1.AddItem "มีนาคม"
ComboBox1.AddItem "เมษายน"
ComboBox1.AddItem "พฤษภาคม"
ComboBox1.AddItem "มิถุนายน"
ComboBox1.AddItem "กรกฎาคม"
End Sub

```

รูปที่ ข.5 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 5

6. การบันทึกข้อมูลและออกจากโปรแกรม

```

Private Sub CommandButton4_Click()
ActiveWorkbook.Save
Application.Quit
ActiveWorkbook.Close
End Sub

```

รูปที่ ข.6 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 6

7. การเลือกช่องที่ต้องการให้กรอกข้อมูลลงใน Textbox ในที่นี้จะใช้ปุ่ม OptionButton เข้ามาเป็นเงื่อนไขในการเลือกช่องที่จะให้กรอกข้อมูลลงใน Textbox ทำได้โดยคำสั่งดังต่อไปนี้

```
If OptionButton1.Value = True Then
Worksheets(3).Activate
Range("B9").Select
ActiveCell.Value = a / 4
Range("B10").Select
ActiveCell.Value = a / 4
Range("B11").Select
ActiveCell.Value = a / 4
Range("B12").Select
ActiveCell.Value = a / 4
End If
```

รูปที่ ข.7 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 7

8. การป้องกันการคลิกปุ่มผิดพลาด ในการประมวลผลของโปรแกรมจะต้องทำการประมวลผลเป็นลำดับขั้นตอนตั้งแต่ผังสมุนไพรมหาสมุทร ยาสุมไพรมหาสมุทร และยาสมุนไพรมหาสมุทร ตามลำดับ ในโค้ดคำสั่งต่อไปนี้จะเป็นการเขียนเพื่อป้องกันการคลิกปุ่มก่อน

```
Private Sub CommandButton1_Click()
Worksheets(2).Activate
Result = Application.Run("SolverSolve", True)
Worksheets(2).Visible = True
MsgBox "การประมวลผล ผังสมุนไพรมหาสมุทร", vbInformation, "SOLUTION FOUND"
'else
'msgbox Err.number & " " & Err.Description, vbOKOnly
CommandButton2.Enabled = True
End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
Worksheets(3).Activate
Result = Application.Run("SolverSolve", True)
Worksheets(3).Visible = True
MsgBox "การประมวลผล สมุนไพรมหาสมุทร", vbInformation, "SOLUTION FOUND"
'else
'msgbox Err.number & " " & Err.Description, vbOKOnly
CommandButton3.Enabled = True
End Sub

Private Sub CommandButton3_Click()
Worksheets(4).Activate
Result = Application.Run("SolverSolve", True)
Worksheets(4).Visible = True
MsgBox "การประมวลผล สมุนไพรมหาสมุทร", vbInformation, "SOLUTION FOUND"
```

รูปที่ ข.8 โค้ดการใช้งานโปรแกรม 8



ภาคผนวก ค

การประเมินผลโปรแกรม

มหาวิทยาลัยนเรศวร

**แบบประเมินความสามารถการใช้งานของ
โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร**

คำชี้แจง

1. โปรดทำเครื่องหมาย ลงใน และในช่องระดับความพึงพอใจ หรือเติมข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง
2. เป็นการประเมินภาพรวมของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร
3. แบบประเมินมีทั้งหมด 3 ส่วน คือ ส่วนของข้อมูลพื้นฐาน ส่วนของข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และส่วนของข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเห็นอื่นๆ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1. ชื่อโปรแกรม โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร
2. คณะผู้จัดทำ นางสาวปวีณา ปวงแก้ว 50361682
นายเมธี อรรถัน 50362078
3. อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชัย ฤตวิรุฬห์
อาจารย์ประจำภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

4. เกี่ยวกับผู้ประเมิน

ชื่อผู้ประเมิน

ตำแหน่ง

สงกรานต์ กฤตศิลป์
เมธีกร ธีระพงษ์

รูปที่ ค.1 แบบประเมิน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตยาสมุนไพร

หัวข้อการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	น้อย	น้อยมาก
ส่วนของการใช้งานโปรแกรม					
1. ความสะดวกในการเปิดใช้งานโปรแกรม		✓			
2. ความซับซ้อนของโปรแกรม			✓		
3. ความสามารถในการเข้าใจการใช้งานโปรแกรม		✓			
4. ความง่ายในการใช้งานโปรแกรม		✓			
5. ความสะดวกในการปรับเปลี่ยนค่าใช้ง่าย		✓			
6. รูปแบบและความสวยงามของโปรแกรม		✓			
7. ภาษาที่ใช้ในโปรแกรมมีความเหมาะสม		✓			
ส่วนของข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม					
1. สามารถเข้าใจผลการประมวลที่ได้จากการวางแผน		✓			
2. ความถูกต้องของผลการประมวลการวางแผน		✓			
3. ข้อความเตือนต่างๆ ที่เตือนให้ผู้ใช้สามารถใช้งานโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง		✓			
4. ความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูล และออกจากโปรแกรม		✓			
5. ความรวดเร็วในการประมวลผลการวางแผนการผลิต		✓			
6. โปรแกรมช่วยให้ท่านทำการวางแผนในเชิงปริมาณได้ง่ายขึ้น		✓			
7. ความพึงพอใจหลังจากการทดลองใช้งานโปรแกรมแล้ว		✓			

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเห็นอื่นๆ

กำหนดให้ ทพ. นอน ร้อยตัววันที่ 1 ถึง 3 ชนิด
และ ตั้งค่า นน. ของตัวด้วย และคำนวณ หรือประมวลผล
วันที่ 1 ถึง 10 ด้วย พิมพ์โปรแกรม และ ส่งต่อไป

ลงชื่อ.....

(นายโร ทอสง)

วันที่ 25 ส.ค. 54

ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นางสาวปาวีณา ปวงแก้ว
ภูมิลำเนา 12/7 ม.3 ต.ยกกระบัตร อ.สามเงา จ.ตาก
63130

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสามเงา
วิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: fairy.paweenaa@gmail.com



ชื่อ นายเมธี อูร์ตัน
ภูมิลำเนา 3 ม.9 ต.มะมิ่ง อ.เมือง จ.พิจิตร 66170

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนหัวดวงรัฐชนูป
ถัมภ์
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: Nokia2109@hotmail.com