



โปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการวางแผนการผลิต
เครื่องสำอางสมุนไพร กรณีศึกษา : กลุ่มวิสาหกิจชุมชน
COMPUTER APPLICATION FOR SUPPLY PLANNING AND
PRODUCTION PLANNING OF HERBAL COSMETICS : A CASE STUDY
OF SMALL AND MICRO COMMUNITY ENTERPRISES - SMCE

นายธีรพงศ์ มาคง

รหัส 51363555

นางสาวอริสรา อินต๋น

รหัส 51363791

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ..... 10.0.ค. 2555
เลขทะเบียน..... 13940898
เลขเรียกหนังสือ..... 45.
มหาวิทยาลัยนเรศวร ๕๖31๗

2594

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2554



ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงการ โปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการวางแผนการผลิต
เครื่องสำอางสมุนไพร กรณีศึกษา : กลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ผู้ดำเนินโครงการ นายธีรพงศ์ มากง รหัส 51363555
นางสาวอริสรา อินต๋น รหัส 51363791


ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์


สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

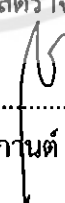
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2554

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม


.....ที่ปรึกษาโครงการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิษญา สิมารักษ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์กานต์ สัตตนาถยังยง)

ชื่อหัวข้อโครงการ . โปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการวางแผนการผลิต
เครื่องสำอางสมุนไพร กรณีศึกษา : กลุ่มวิสาหกิจชุมชน
ผู้ดำเนินโครงการ นายธีรพงศ์ มาก รหัส 51363555
นางสาวอริสรา อินต๋น รหัส 51363791
ที่ปรึกษาโครงการ ผศ.ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2554

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ได้ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และการวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ซึ่งในปัจจุบันทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนไม่มีการวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ทำให้ไม่ทราบว่าจะต้องทำการผลิตเครื่องสำอางประเภทใด จำนวนเท่าไร และต้องให้พนักงานเข้าทำงานจำนวนเท่าไร จึงพอแก่การผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ในส่วนของแผนการจัดหาวัตถุดิบทางกลุ่มไม่ทราบปริมาณวัตถุดิบแต่ละชนิดที่จะต้องใช่สำหรับแผนการผลิตทันทีที่มีความต้องการ ส่งผลให้ไม่ทราบปริมาณวัตถุดิบคงเหลือของวัตถุดิบแต่ละชนิดด้วย และไม่มีวิธีการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบ ทำให้มีวัตถุดิบบางชนิดไม่เพียงพอต่อความต้องการวัตถุดิบของแผนการผลิต

ดำเนินการวิจัยโดยการสอบถามข้อมูลจากทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 2 แบบจำลอง โดยแบบจำลองที่ 1 เป็นแบบ Integer Linear Programming เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกผลิต ทำให้ทราบจำนวนที่ต้องผลิตในแต่ละวันของแต่ละสัปดาห์สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละรายการ และแบบจำลองที่ 2 เป็นแบบ Mixed Integer Linear Programming เพื่อวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ทำให้ทราบปริมาณที่ต้องผลิตในช่วงเวลาปกติ, ช่วงล่วงเวลา และจำนวนพนักงานที่ต้องเข้าทำงาน โดยใช้ Opensolver ที่เป็น Adds - in tool ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด ในส่วนของแผนการจัดหาวัตถุดิบได้ทำการเขียนสูตรคำนวณหาปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ และจัดประเภทความสำคัญของของคงคลังเพื่อช่วยในการพิจารณาวิธีการจัดหาวัตถุดิบให้เพียงพอต่อความต้องการของแผนผลิต และทำการเขียนโปรแกรมช่วยโดยใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) เพื่อให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น

จากการดำเนินการวิจัย พบว่าโปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้นสามารถวางแผนการผลิต และคำนวณหาปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ โดยมีค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ต่ำที่สุด ซึ่งผลที่ได้จากการดำเนินการวิจัยพบว่า ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ได้ ลดลง 7,963.06 บาท หรือร้อยละ 25.3 เมื่อเทียบกับแผนปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพราะได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดเห็น คำชี้แจงต่างๆ ตรวจสอบความถูกต้อง และติดตามการดำเนินงานทุกขั้นตอนตลอดการดำเนินโครงการ ทำให้ปริญญาานิพนธ์มีความสมบูรณ์ และถูกต้อง

ขอขอบพระคุณ คุณบังอร คงขำ ประธาน คุณอุรา ทองแดง รองประธานและสมาชิก กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัย ทั้งกระบวนการผลิต และการใช้ วัสดุดิบ

ขอขอบพระคุณครอบครัวของคณะผู้จัดทำ และทุกๆ ท่านที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ตลอดระยะเวลาในการดำเนินการจัดทำโครงการ

คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม

นายธีรพงศ์ มากง

นางสาวอริสรา อินต๋น

มีนาคม 2555

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output).....	2
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome).....	2
1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ.....	2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ.....	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ.....	2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น.....	4
2.1 ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์.....	4
2.1.1 ดอกอัญชัน.....	4
2.1.2 มะขาม.....	4
2.1.3 ขมิ้น.....	4
2.1.4 ว่านทางจระเข้.....	5
2.1.5 มะกรูด.....	5
2.1.6 ประคำดีควาย.....	5
2.2 การแบ่งประเภทของคกคลังด้วยระบบ ABC.....	5
2.2.1 การแบ่งของคกคลัง.....	5
2.2.2 ขั้นตอนในการแบ่งประเภทของคกคลังตามระบบ ABC.....	6

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด	
กรณีสั่งซื้อ : ไม่ยอมให้พัสดุกงคลังขาดแคลน.....	7
2.4 การวางแผนการผลิตรวม.....	7
2.4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำแผนการผลิตรวม.....	8
2.4.2 คำตอบที่ได้จากข้อมูลข้างต้น.....	8
2.5 การโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming).....	8
2.5.1 การจัดตั้งรูปแบบแทนระบบของปัญหา.....	9
2.5.2 การหาผลลัพธ์รูปแบบแทนระบบของปัญหา.....	9
2.6 Solver.....	10
2.7 โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA).....	10
2.8 Open solver.....	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ.....	11
3.1 การศึกษาและเก็บข้อมูล.....	12
3.2 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล.....	13
3.3 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	13
3.4 การจัดหาวัตถุดิบ.....	14
3.4.1 การแบ่งประเภทความสำคัญของคลัง.....	14
3.4.2 การเขียนสูตรหาปริมาณการจัดหาวัตถุดิบ.....	14
3.5 การเขียนโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการวางแผนการผลิต.....	14
3.6 การทดสอบและประเมินผลการใช้โปรแกรม.....	14
3.7 สรุปโครงการและจัดทำรูปเล่ม.....	15
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	16
4.1 การศึกษาและเก็บข้อมูล.....	16
4.1.1 การเก็บข้อมูลปฐมภูมิ.....	16
4.1.2 การเก็บข้อมูลทุติยภูมิ.....	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข.....	20
4.2.1 ปัญหาที่ต้องใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ.....	20
4.2.2 ปัญหาที่ต้องใช้สูตรหาปริมาณน้ำสมุนไพรและปริมาณวัตถุดิบ.....	21
4.2.3 การเชื่อมโยงระหว่างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สูตรคำนวณ และ การจัดประเภทของคกคลัง.....	21
4.3 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Math Model)	23
4.3.1 แบบจำลองการเลือกผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร.....	23
4.3.2 แบบจำลองวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร.....	27
4.4 การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	33
4.4.1 การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิต	34
4.4.2 การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์วางแผนการผลิต เครื่องสำอางสมุนไพร.....	35
4.5 สูตรคำนวณปริมาณน้ำสมุนไพรและปริมาณการใช้วัตถุดิบ.....	38
4.5.1 สูตรการคำนวณหาปริมาณน้ำสมุนไพร.....	40
4.5.2 สูตรคำนวณหาปริมาณการใช้สมุนไพร.....	41
4.5.3 สูตรคำนวณหาปริมาณการใช้สารเคมี.....	41
4.5.4 สูตรคำนวณจำนวนบรรจุภัณฑ์ที่ต้องใช้.....	42
4.5.5 สูตรคำนวณปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ.....	43
4.6 การแบ่งประเภทของคกคลังตามระบบ ABC.....	46
4.6.1 การคำนวณแบ่งประเภทของคกคลัง	46
4.6.2 การเทียบผลที่ได้จากการคำนวณเปอร์เซ็นต์มูลค่าของคกคลัง.....	46
4.6.3 การควบคุมของคกคลัง ABC.....	48
4.7 การเขียนโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการแผนการผลิต.....	48
4.7.1 การสร้างโปรแกรม	50
4.7.2 แผนผังของโปรแกรม.....	55
4.7.3 วิธีการเขียนโปรแกรม.....	58
4.8 การทดสอบโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการวางแผนการผลิต ..	62
4.8.1 การทดสอบการเลือกผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร.....	62
4.8.2 การทดสอบวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร.....	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.9 วิเคราะห์ผล	64
4.9.1 การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายโดยรวมระหว่างแผนการผลิตปัจจุบัน และแผนที่ได้จาก แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	
4.9.2 การตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงคลัง.....	68
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	69
5.1 สรุปผลการวิจัย	69
5.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม	70
5.3 ข้อเสนอแนะ	70
เอกสารอ้างอิง.....	71
ภาคผนวก ก.....	72
ภาคผนวก ข.....	89
ภาคผนวก ค.....	96
ประวัติผู้ดำเนินโครงการ	99

สารบัญญัตราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	3
4.1 แสดงค่าคงที่ที่ใช้ทดสอบแบบจำลองวางแผนการผลิต.....	38
4.2 แสดงปริมาณการใช้สารเคมีในการผลิตชมพูประจำคีควายเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่าง แผนการผลิตปัจจุบันและแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรมช่วย	65
4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างแผนการผลิตปัจจุบัน และแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรมช่วย.....	67



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การแบ่งประเภทของคงคลังโดยใช้ระบบ ABC.....	6
3.1 แผนผังการดำเนินงาน.....	12
4.1 แสดงผลิตภัณฑ์.....	16
4.2 แสดงกระบวนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพู.....	17
4.3 แสดงกระบวนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทครีมนวดผผ.....	18
4.4 แสดงกระบวนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทสบู่เหลว.....	19
4.5 แสดงการเชื่อมโยงของข้อมูลในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สูตรคำนวณปริมาณน้ำสมุนไพร และปริมาณวัตถุดิบ.....	22
4.6 แสดงการทำงานของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิต.....	23
4.7 แสดงการทำงานของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร.....	28
4.8 แสดงจำนวนความต้องการของเครื่องสำอางสมุนไพรใน 1 เดือน.....	36
4.9 แสดงความสามารถในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรแต่ละประเภทต่อวัน.....	36
4.10 แสดงต้นทุนในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรต่อขวด.....	36
4.11 แสดงผลที่ได้จากการหาคำตอบโดยใช้ Opensolver.....	37
4.12 แสดงปริมาณความต้องการเครื่องสำอางสมุนไพร.....	38
4.13 แสดงผลที่ได้จากการหาคำตอบโดยใช้ Opensolver.....	40
4.14 แสดงการทำงานของสูตรคำนวณปริมาณน้ำสมุนไพร และปริมาณวัตถุดิบ.....	41
4.15 แสดงการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC.....	46
4.16 แสดงมูลค่าของคงคลังรอบปี และประเภทความสำคัญของคงคลัง.....	47
4.17 แสดงแผนผังการทำงานของโปรแกรม.....	49
4.18 แสดงตัวอย่างตารางรองรับตัวแปรตัดสินใจแบบจำลองคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายวัน.....	50
4.19 แสดงตัวอย่างตารางรองรับตัวแปรจากสูตรการคำนวณหาปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการผลิต.....	51
4.20 แสดงตัวอย่างตารางรองรับค่าคงที่สำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	51
4.21 แสดงตารางรองรับข้อมูลตัวแปรตัดสินใจและตารางสำหรับสูตรสมการ.....	52
4.22 แสดงตำแหน่งที่เซลล์ถูกอ้างอิงใน Solver.....	52
4.23 แสดงกล่องรับข้อมูลของ Solver.....	53
4.24 แสดงตัวอย่างการเขียนสูตรคำนวณหาปริมาณสารเคมีที่ต้องใช้.....	54
4.25 แสดงตัวอย่างการเขียนสูตรคำนวณหามูลค่าของคงคลังเป็นเปอร์เซ็นต์.....	55
4.26 แสดงตัวอย่างการเขียนสูตรเพื่อแสดงผล ABC.....	55
4.27 แสดงแผนผังของโปรแกรม.....	57

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.28 หน้าแรกของโปรแกรม	58
4.29 หน้า Interface แรกของโปรแกรม.....	59
4.30 ตัวอย่างการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดเมื่อลืมนกรอกข้อมูลบางตัว	60
4.31 ตัวอย่างแสดงการสร้าง Form ใน VBA.....	61
4.32 แสดงตัวอย่างการเขียน Code Program ใน VBA	61
4.33 แสดงตัวอย่างการกรอกค่าคงที่ลงบนโปรแกรม	62
4.34 แสดงหน้าต่างการกรอกความต้องการใน 1 เดือน	62
4.35 แสดงผลที่ได้จากการคำนวณการเลือกผลิตผ่านโปรแกรม	63
4.36 แสดงผลที่ได้จากการคำนวณวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรผ่านโปรแกรม	63
4.37 แสดงผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากการคำนวณโดยใช้ Opensolver สำหรับแผนการผลิตปัจจุบัน.....	64
4.38 แสดงผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากการคำนวณโดยใช้ Opensolver สำหรับแผนการผลิตจากโปรแกรมช่วย	65
4.39 แสดงตัวอย่างวัตถุบังคับคลัง	68

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสมุนไพรไทยเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้น จึงเกิดธุรกิจเกี่ยวกับสมุนไพรไทยเป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนต่างๆ ทางกลุ่มแม่บ้านวัดจันทร์พัฒนา จึงได้จัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อผลิตสินค้า OTOP มีจำนวนสินค้า 8 รายการ คือ แชมพูสมุนไพรดอกอัญชัน แชมพูสมุนไพรมะกรูดกับว่านทางจระเข้ แชมพูสมุนไพรประคำดีควาย ครีมนวดผมสมุนไพรดอกอัญชัน ครีมนวดผมสมุนไพรประคำดีควาย ครีมนวดผมสมุนไพรมะกรูด สบู่เหลวสมุนไพรขมิ้น และ สบู่เหลวสมุนไพรมะขาม ซึ่งในการผลิตแต่ละครั้ง กลุ่มแม่บ้านวัดจันทร์พัฒนามักจะพบปัญหา ดังนี้

1.1.1 การวางแผนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ

ไม่มีการจัดลำดับการผลิตการผลิต จึงไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าควรทำการผลิตผลิตภัณฑ์ใดก่อน - หลัง เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้

1.1.2 การจัดหาวัตถุดิบไม่สอดคล้องกับแผนการผลิต

ปริมาณ และชนิดที่ต้องการสั่งซื้อวัตถุดิบไม่แน่นอน ส่งผลให้การสั่งซื้อวัตถุดิบบางชนิดในปริมาณมาก เกิดเวลานาน ทำให้วัตถุดิบไม่เพียงพอต่อแผนการผลิต

1.1.3 ไม่ทราบจำนวนวัตถุดิบคงคลังที่แน่นอน

เนื่องจากมีผลิตภัณฑ์บางชนิดใช้วัตถุดิบร่วมกัน ส่งผลให้ต้องมีการสั่งซื้อวัตถุดิบมาใช้สม่ำเสมอ แต่เนื่องจากไม่ทราบปริมาณวัตถุดิบคงเหลือที่แน่นอน จึงอาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการสั่งซื้อในเรื่องของปริมาณวัตถุดิบ หรือชนิดของวัตถุดิบที่ต้องสั่งซื้อ

ผู้จัดทำโครงการจึงได้ศึกษาข้อมูล และสร้างโปรแกรมเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจวางแผนการผลิต และการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

1.3.1 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

1.3.2 คู่มือการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ได้จากแผนการจัดหาวัตถุดิบ และแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับแผนการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ

1.5.1 โปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้น ใช้ได้เฉพาะกับการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร จำนวน 8 รายการ คือ แชมพูสมุนไพรดอกอัญชัน แชมพูสมุนไพรมะกรูด กับว่านหางจระเข้ แชมพูสมุนไพรประคำดีควาย ครีมนวดผมสมุนไพรดอกอัญชัน ครีมนวดผมสมุนไพรประคำดีควาย ครีมนวดผมสมุนไพรมะกรูด สบู่เหลวสมุนไพรขมิ้น และสบู่เหลวสมุนไพรมะขาม

1.5.2 ข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการทำโครงการอยู่ในช่วง 1 มกราคม 2553 - 30 มิถุนายน 2554

1.6 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย

1.6.1 กลุ่มแม่บ้านวัดจันทร์พัฒนา 72/41 หมู่ 7 ต.วัดจันทร์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

1.6.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

มิถุนายน พ.ศ. 2554 - มกราคม พ.ศ. 2555

1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการงาน

การดำเนินงาน	ช่วงเวลา								
	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	
1.8.1 ศึกษา และทำการเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์	←→								
1.8.2 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์			←→						
1.8.3 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และป้อนข้อมูลลงในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อหาผลเฉลยที่ดีที่สุด					←→				
1.8.4 คำนวณการจัดหาวัตถุดิบเพื่อตอบสนองต่อแผนการผลิต					←→				
1.8.5 เขียนโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และวางแผนผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร						←→			
1.8.6 ทดสอบและประเมินผลการใช้โปรแกรม						←→			
1.8.7 สรุปผลโครงการงานและจัดทำรูปเล่ม								←→	

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 ข้อมูลพฤกษศาสตร์

2.1.1 ดอกอัญชัน

ดอกอัญชันเป็นพืชล้มลุก ตามธรรมชาติจะงอกจากเมล็ดในฤดูฝน ออกดอกเป็นช่อ ช่อละ 2 - 4 ดอก เมื่อดอกผสมเกสรเกิดฝักแบนยาว ประมาณ 5 เซนติเมตร มีเมล็ดอยู่เป็นช่อๆ ซอบขึ้นกลางแจ้งที่ได้รับแดดเต็มที่ ปกติอัญชันจะเลื้อยได้ยาวประมาณ 7 เมตร เมื่อดอกอัญชันจะแห้งตายไป แต่หากมีน้ำพอเพียง และดูแลอย่างเหมาะสมก็สามารถปลูก และได้ดอกอัญชันตลอดปี (ที่มา : <http://www.doctor.or.th/node/2359>.)

2.1.2 มะขาม

มะขามเป็นไม้ยืนต้น ขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ ผลเป็นฝักยาว รูปร่างยาวหรือโค้ง ยาว 3 - 20 ซม. กว้าง 1 - 2 เซนติเมตร ฝักอ่อนมีเปลือกสีเขียวอมเทา น้ำตาลเกรียม เนื้อในติดกับเปลือก เมื่อแก่ ฝักเปลี่ยนเป็นเปลือกแข็ง กรอบ หักง่าย สีสน้ำตาล เนื้อในกลายเป็นสีน้ำตาลหุ้มเมล็ดสีน้ำตาลเข้ม เนื้อมะขามมีรสเปรี้ยว และหวาน ควรปลูกในต้นฤดูฝนซึ่งมะขามจะแก่ และเก็บเกี่ยวได้ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ (ที่มา : <http://www.prc.ac.th/lannagardrn/stand11.html>, <http://www.aopdh06.doae.go.th/tamarind.html>.)

2.1.3 ขมิ้น

ขมิ้นเป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นเหนือดินเป็นลำต้นที่เกิดจากการอัดตัวกันของกาบใบ ลำต้นจริงอยู่ใต้ดิน เนื้อในมีสีเหลือง และมีกลิ่นเฉพาะ เริ่มปลูกในช่วงต้นฤดูฝนประมาณปลายเดือนเมษายนถึงต้นเดือนพฤษภาคมของทุกๆ ปี การเก็บเกี่ยวหัวขมิ้นจะเริ่มในช่วงฤดูหนาวหรือประมาณปลายเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม (ที่มา : http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/herb_gar/kamincha.pdf.)

2.1.4 ว่านทางจระเข้

ว่านทางจระเข้เป็นพืชล้มลุก สูง 0.5 - 1 เมตร มีลำต้น ข้อ และปล้องสั้น แตกใบออกที่ปลายลำต้น มีสีเขียวอ่อนหรือเขียวเข้มอบน้ำภายในมีวุ้นใส และเมื่อกมาก มีช่อดอกออกจากกลางลำต้น เริ่มปลูกประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม มีระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งแรกประมาณ 6 - 7 เดือน ตั้งแต่ทำการปลูกหลังจากนั้นจึงสามารถเก็บผลผลิตได้ในทุกเดือนตลอดทั้งปี (ที่มา : จาก http://www.oae.go.th/download/resech/edu_49.PDF.)

2.1.5 มะกรูด

มะกรูดเป็นพืชในสกุลส้ม (Citrus) เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก มีใบสีเขียวแก่พื้นผิวใบเรียบเกลี้ยง เป็นมัน ค่อนข้างหนา มีกลิ่นหอมผลสีเขียวเข้มคล้ายมะนาวผิวเปลือกนอกขรุขระ ขั้วหัวท้ายของผลเป็นจุก มะกรูดจะเป็นพืชทนแล้ง และไม่ต้องการน้ำมาก สามารถเก็บผล และใบได้ตลอดทั้งปี (ที่มา : http://bot.swu.ac.th/upload/article_document/1228384773.pdf.)

2.1.6 ประคำดีควาย

ประคำดีควายเป็นไม้ยืนต้น สูงถึง 40 เมตร เปลือกต้นสีเทาอ่อนเป็นสะเก็ด กระจายพันธุ์ในป่าเบญจพรรณ และป่าดิบ โดยที่ผลแก่ออกระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน (ที่มา : <http://www.dnp.go.th/EPAC/Herb/22makhumdeekway.htm>.)

2.2 การแบ่งประเภทของคองคั่งด้วยระบบ ABC

ระบบ ABC เป็นระบบที่แบ่งประเภทความสำคัญสำหรับของคองคั่งตามมูลค่าของคองคั่งที่หมุนเวียนในรอบปี

2.2.1 การแบ่งของคองคั่ง

การแบ่งของคองคั่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท โดยมีหลักเกณฑ์ คือ

2.2.1.1 ประเภท A มีของคองคั่งประมาณร้อยละ 5 - 10 ของรายการของคองคั่งทั้งหมด แต่มีมูลค่าสูงสุดประมาณร้อยละ 75 - 80 ของมูลค่าของคองคั่งทั้งหมด มีการควบคุมอย่างใกล้ชิด และมีความเข้มงวดในการสั่ง มีการตรวจสอบปริมาณอยู่เสมอ การควบคุมอย่างใกล้ชิดรวมไปถึงการสำรองวัตถุดิบที่จะถูกนำมาใช้อย่างต่อเนื่องในปริมาณมากๆ เพื่อไม่ให้มีโอกาสเกิดของขาดมือ

2.2.1.2 ประเภท B มีของคองคั่งประมาณร้อยละ 20 - 30 ของรายการของคองคั่งทั้งหมด มีมูลค่าประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าของคองคั่งทั้งหมด ความถี่ในการสั่งซื้อไม่มากเท่าของคองคั่งประเภท A มีการพิจารณาเพื่อกำหนดช่วงเวลาในการควบคุมและตรวจสอบ และมีการจัดของคองคั่งสำรองให้เพียงพอต่อการนำไปใช้

2.2.1.3 ประเภท C คือ ปริมาณของคงคลังส่วนใหญ่ที่เหลือประมาณร้อยละ 40 - 50 ของรายการของคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าโดยประมาณร้อยละ 5 - 10 ของมูลค่าของคงคลังทั้งหมด การควบคุมไม่เข้มงวด แต่ต้องมีการตรวจสอบเป็นประจำอย่างเพียงพอ ในการดำเนินการสั่งซื้อไม่จำเป็นต้องทำการประเมินหาจุดสั่งซื้อใหม่ หรือหาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด โดยทั่วไปใช้ระบบสองกล่อง (Two - bin system) มักไม่มีการตรวจสอบของคงคลังในกล่อง 2 ดังนั้น ถ้าอัตราการใช้เปลี่ยนแปลงไปเมื่อถึงช่วงสั่งซื้ออาจทำให้ของคงคลังมีมากเกินไปหรือไม่เพียงพอ การใช้ระบบนี้จึงควรมีการพิจารณาตรวจสอบครั้งปีครั้ง หรือปีละครั้ง เพื่อปรับปรุงค่าต่างๆ ให้ถูกต้อง เช่น อัตราการใช้ ช่วงเวลานำต้นทุน และค่าใช้จ่าย ซึ่งอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าของปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด

2.2.2 ขั้นตอนในการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC

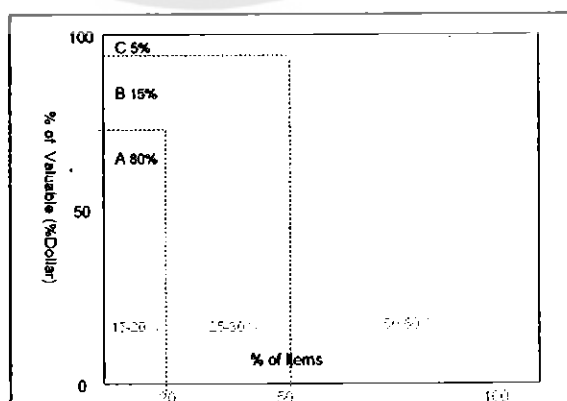
2.2.2.1 คำนวณหาปริมาณการใช้ของคงคลังแต่ละประเภทในรอบ 1 ปี และหาราคาต่อหน่วยของของคงคลังแต่ละประเภท

2.2.2.2 คำนวณหามูลค่าของคงคลังทั้งหมดในรอบปีของของคงคลังแต่ละประเภท โดยการคูณปริมาณของคงคลังแต่ละประเภทในรอบปีด้วยราคาของคงคลังประเภทนั้น

2.2.2.3 เรียงลำดับรายการของคงคลังแต่ละประเภทตามมูลค่าของคงคลังจากมากไปหาน้อยตามลำดับ

2.2.2.4 คำนวณหาเปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณของคงคลัง และเปอร์เซ็นต์สะสมของมูลค่าของคงคลังแต่ละประเภทที่ได้เรียงลำดับไว้ในข้อที่ 2.2.2.3

2.2.2.5 นำเอาเปอร์เซ็นต์ที่คำนวณได้ในข้อที่ 2.2.2.4 มาสร้างกราฟ แล้วทำการแบ่งประเภทของคงคลังแต่ละประเภทให้อยู่ในกลุ่มประเภท A, B และ C (พิภพ เล้าประจง และคณะ, 2534)



รูปที่ 2.1 แสดงการแบ่งประเภทของคงคลังโดยใช้ระบบ ABC

ที่มา : http://it.tru.ac.th/punchalee/inventory1/l4_2.html

2.3 การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด กรณีสั่งซื้อ : ไม่ยอมให้พัสดुकงคลังขาดแคลน

กรณีสั่งซื้อ : ไม่ยอมให้พัสดुकงคลังขาดแคลน เป็นตัวแบบพื้นฐานที่ง่ายที่สุด โดยอยู่ภายใต้สมมติฐาน ดังนี้

2.3.1 สามารถประมาณค่าความต้องการต่อปี ต้นทุนในการถือครอง และต้นทุนในการสั่งซื้อวัสดุแต่ละรายการได้

2.3.2 ไม่มีส่วนลดราคาพัสดुकงคลัง
ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ ประกอบด้วย

D	ความต้องการต่อปีของพัสดูหนึ่งรายการ (หน่วย/ปี)
Q_0	ปริมาณการสั่งซื้อเมื่อถึงจุดการสั่งซื้อให้แต่ละครั้ง (หน่วย/ครั้ง)
P	ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง (บาท/ครั้ง)
I	ค่าใช้จ่ายในการถือครองพัสดुकงคลังที่เกี่ยวข้องกับดอกเบี้ยเงินจม (บาท/หน่วย/ปี)

$$I = iC$$

i ค่าใช้จ่ายในการถือครองพัสดुकงคลังเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนดอกเบี้ยเงินจมแต่ประมาณการในหน่วยเปอร์เซ็นต์ต่อปี

C ต้นทุนวัสดุต่อหน่วย (บาท/หน่วย)

W ค่าใช้จ่ายการถือครองพัสดुकงคลังเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษา (บาท/หน่วย/ปี)

T ระยะเวลาในการสั่งซื้อ

การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อ กรณีคลังสินค้าเก็บสินค้าได้หลายชนิด

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

การคำนวณระยะเวลาในการสั่งซื้อ

$$T = \frac{Q}{D}$$

2.4 การวางแผนการผลิตรวม

การวางแผนการผลิตรวมเป็นกระบวนการที่ใช้หากำลังของการผลิต ผู้รับเหมา วัสดุคงคลัง การขาดสต็อก และราคากลาง บนช่วงเวลาที่กำหนด เป้าหมายของการวางแผนการผลิตรวม คือ การที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการเพื่อให้ได้กำไรสูงที่สุด

การจัดทำการวางแผนการผลิตรวมต้องมีการกำหนดระยะเวลาของแผนแต่ละช่วงในช่วงแผนอย่างชัดเจน และต้องกำหนดข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดทำการวางแผนการผลิตรวม กำหนดการตัดสินใจหรือข้อเสนอแนะสำหรับการวางแผนการผลิตรวม

2.4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำการวางแผนการผลิตรวม

2.4.1.1 ค่าพยากรณ์อุปสงค์สำหรับแต่ละช่วงเวลาในช่วงแผนโดยตลอด

2.4.1.2 ต้นทุนการผลิต ได้แก่ ต้นทุนค่าแรงในเวลาปกติและล่วงเวลา ต้นทุนการผลิตโดยจ้างเหมาช่วง ต้นทุนในการเปลี่ยนกำลังการผลิต

2.4.1.3 ชั่วโมงการทำงานของแรงงาน หรือเครื่องจักรต่อหน่วยสินค้า

2.4.1.4 ต้นทุนการเก็บสินค้าคงคลัง (บาทต่อหน่วยต่อช่วงเวลา)

2.4.1.5 ต้นทุนการขาดสต็อก หรือมีคำสั่งซื้อค้างส่ง (บาทต่อหน่วยต่อช่วงเวลา)

2.4.1.6 ข้อจำกัดการทำงานล่วงเวลา การให้ออกของแรงงาน ด้านเงินทุน การขาดสต็อกและคำสั่งซื้อค้างส่ง

2.4.2 คำตอบที่ได้จากข้อมูลข้างต้น

2.4.2.1 ปริมาณการผลิตจากเวลาปกติ ล่วงเวลา และเวลาจ้างผู้รับเหมาช่วง ใช้ในการหาจำนวนคนงานและระดับการสั่งซื้อจากผู้จัดส่ง

2.4.2.2 การเก็บสินค้าคงคลัง ใช้ในการหาพื้นที่จัดเก็บวัสดุว่าควรมีขนาดเท่าใด และเงินทุกที่ต้องใช้ในการดำเนินงาน

2.4.2.3 ปริมาณของคำสั่งซื้อค้างส่ง และการขาดสต็อก ใช้ในการหาระดับการบริการต่อลูกค้า

2.4.2.4 การรับเข้า และการให้ออกของคนงาน ใช้ในการหาคนงานที่ต้องจัดเตรียม

2.4.2.5 อัตราการผลิตของเครื่องจักรที่ลดลง และเพิ่มขึ้น ใช้เพื่อพิจารณาเมื่อจำเป็นต้องมีการซื้อเครื่องจักรใหม่

การวางแผนการผลิตรวมที่ไม่ดีสามารถทำให้สูญเสียการขาย และสูญเสียกำไรถ้าระดับการเก็บสินค้าคงคลัง และกำลังการผลิตไม่เป็นไปตามความต้องการ และส่งผลให้มีการเก็บสินค้าคงคลังมากเกินไป และกำลังการผลิตมากเกินไปด้วยซึ่งส่งผลให้ต้นทุนสูงขึ้น ดังนั้น การวางแผนการผลิตรวมจึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถทำกำไรได้สูงสุด (วิทยา สุทธิพิตร, 2545)

2.5 การโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming)

การโปรแกรมเชิงเส้นเป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาทางการจัดสรรปัจจัย และทรัพยากร มีลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันเป็นเชิงเส้นตรง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหา และตัดสินใจให้เกิดผลการดำเนินงานที่ดีที่สุด เช่น กำไรสูงสุด ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และแนวทางการดำเนินงานอื่นๆ ที่ให้ผลประโยชน์มากที่สุด โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้

2.5.1 การจัดตั้งรูปแบบแทนระบบของปัญหา

รูปแบบแทนระบบทางคณิตศาสตร์ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง มีโครงสร้างดังนี้

2.5.1.1 สมการกำหนดเป้าหมาย คือ สมการแสดงความสัมพันธ์ของต้นทุน กำไร ฯลฯ เพื่อใช้กำหนดเป้าหมายสูงสุดหรือต่ำสุด

$$\text{สมการเป้าหมาย } \text{Max}Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n \quad (2.1)$$

2.5.1.2 สมการแสดงขอบเขต แสดงความจำกัดของปัจจัยหรือทรัพยากรในรูปสมการหรืออสมการ

$$\text{สมการหรืออสมการ } a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1 \quad (2.2)$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2 \quad (2.3)$$

...

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \leq b_m \quad (2.4)$$

2.5.1.3 ความสัมพันธ์ของตัวแปรในสมการต่างๆ คือ ตัวแปรทุกตัวในสมการเป้าหมาย และสมการ หรืออสมการของขอบเขตต้องมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

$$Z = F(X_i) \text{ เป็นสมการเป้าหมาย}$$

X_i เป็นค่าตัวแปรที่แทนค่าของปัจจัย

a_{ij}, C_j เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีค่าคงที่

b_j เป็นปริมาณทรัพยากรที่จะนำมาใช้ในแต่ละกิจกรรมซึ่งมีค่าคงที่

2.5.1.4 ตัวแปรทุกตัวต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

$$X_i \geq 0; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

จากรูปแบบของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง การวัดผลการดำเนินงานได้จากสมการกำหนดเป้าหมาย โดยตัวแปรต่างๆ เป็นตัวแทนของจำนวนปริมาณ หรือค่าของปัจจัยในสมการ หรืออสมการ

ขอบเขตของปัญหา ผลการวิเคราะห์ได้ค่าของตัวแปรเพื่อนำไปตัดสินใจให้สามารถดำเนินการได้ตามเป้าหมาย

2.5.2 การหาผลลัพธ์รูปแบบแทนระบบของปัญหา

เนื่องจากปัญหามีตัวแปรซึ่งเป็นองค์ประกอบของระบบจำนวนมากซึ่งมีความซับซ้อน การหาผลลัพธ์จึงใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณ (วิจิตร ตันทสุทธิ และคณะ, 2536)

2.6 Solver

Solver เป็น Adds - in tool ที่อยู่ใน Microsoft Excel เป็นกระบวนการการคำนวณแบบวนกลับ (Iteration) โดยทำการปรับค่าของตัวแปรที่สามารถปรับค่าได้ (Design Variable) ที่นำไปคำนวณจนกว่าจะได้ค่าผลลัพธ์ตามสมการเป้าหมาย (Objective function) ซึ่งสอดคล้องกับเงื่อนไขค่าของสมการขอบเขต (Constraints) (ที่มา : <http://research.rdi.ku.ac.th/world/cache/03/abstTanaratWONAll.pdf>.)

2.7 โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA)

โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) คือ โปรแกรม Visual Basic ช่วยในการออกแบบหน้าจอกราฟฟิก โปรแกรมสามารถทำงานก็ต่อเมื่อเหตุการณ์ (Event) เกิดขึ้น เช่น ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ ผู้ใช้กดปุ่มบนคีย์บอร์ด ผู้ใช้กดปุ่มเมาส์ เป็นต้น เครื่องมือควบคุมต่างใน Visual Basic จะเป็นวัตถุ (Object) ทั้งหมดสามารถที่จะควบคุมการทำงาน แก๊ไขคุณสมบัติของวัตถุนั้นได้โดยตรง ในทุกๆ วัตถุจะมีคุณสมบัติ และคำสั่งประจำตัว ซึ่งในแต่ละวัตถุ อาจจะมีคุณสมบัติ และคำสั่งที่เหมือนหรือต่างกัน จะขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุ ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วย Visual Basic การเขียนโค้ดจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ เรียกว่า ขั้นตอน (procedure) แต่ละขั้นตอนจะประกอบไปด้วยชุดคำสั่งที่พิมพ์เข้าไปแล้ว ทำให้เครื่องมือควบคุมนั้นๆ ตอบสนองต่อการกระทำของผู้ใช้ (ที่มา : <http://www.lks.ac.th/kuanjit/vb01.htm>.)

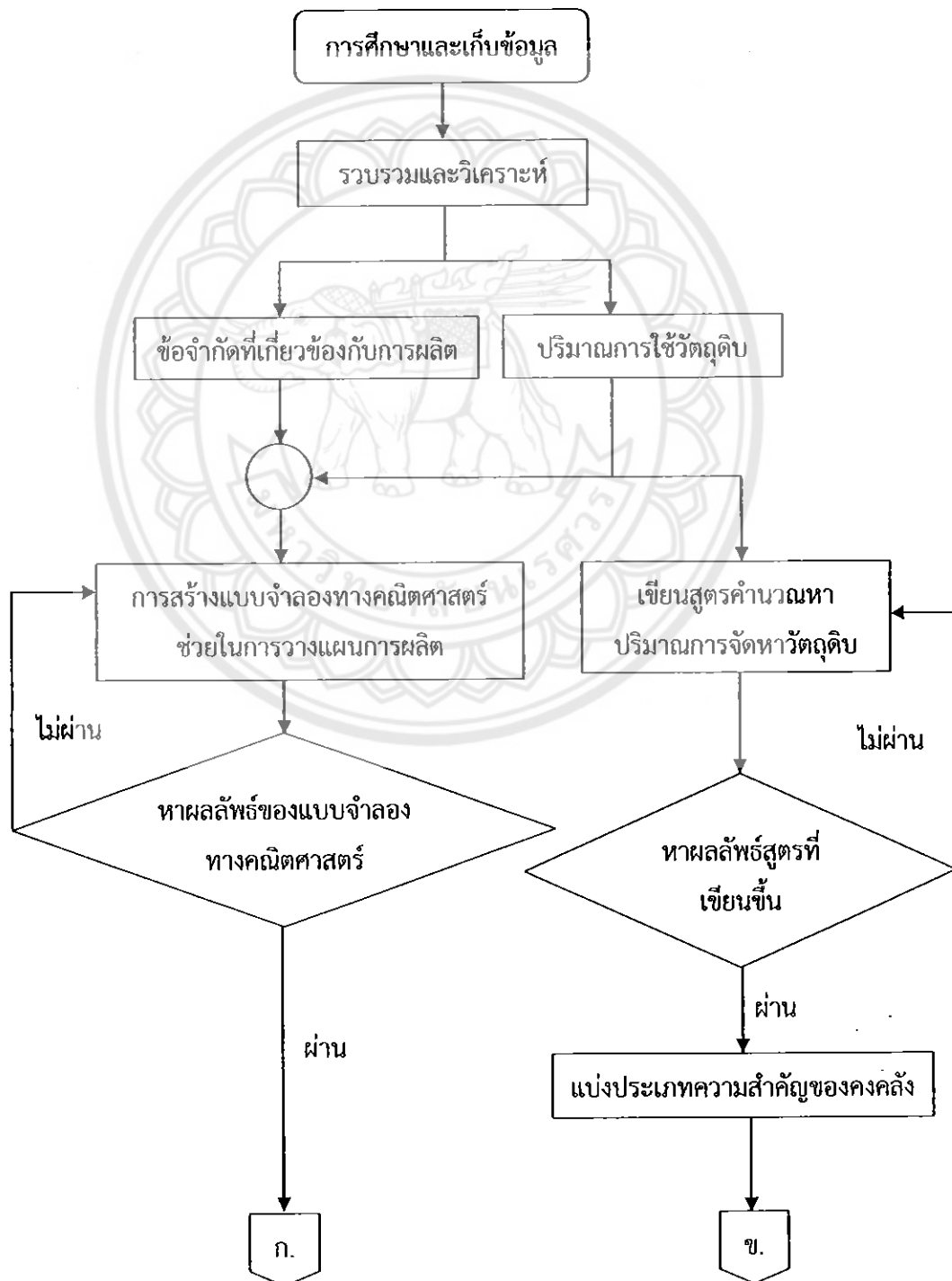
2.8 Opensolver

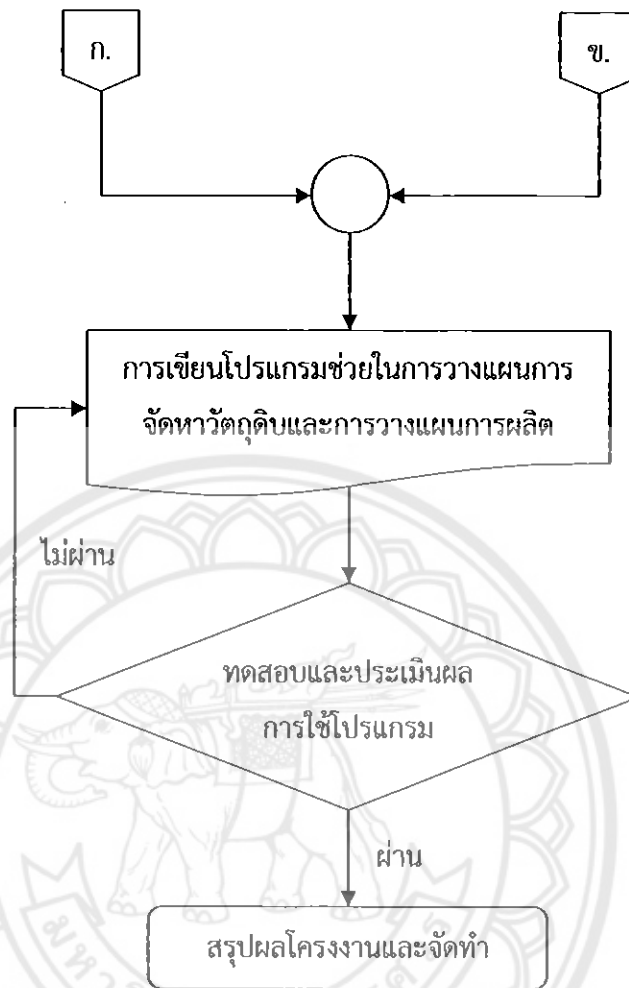
Opensolver คือ การทำงานร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่กรอกเข้าไปใน Solver ซึ่งวิธีการทำงานจะทำแบบเดียวกับ Solver แต่จะความรวดเร็วในการหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด เมื่อแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีขนาดใหญ่ (ที่มา : <http://opensolver.org/using-opensolver>)

บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงการ

วิธีดำเนินโครงการประกอบ การศึกษาและเก็บข้อมูล การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วยในการวางแผนการผลิต การจัดหาวัตถุดิบ การเขียนโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการวางแผนการผลิต การทดสอบและประเมินผลการใช้โปรแกรม และการสรุปผลโครงการและจัดทำรูปเล่ม แสดงในแผนผังการดำเนินงาน ดังนี้





รูปที่ 3.1 แสดงแผนผังการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาและเก็บข้อมูล

ติดต่อสอบถาม และเก็บข้อมูลจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนโดยทำการสัมภาษณ์และจดบันทึก ซึ่งข้อมูลที่ต้องการ ได้แก่

3.1.1 กระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 8 รายการ โดยแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ กระบวนการผลิตแชมพูสมุนไพร ครีมนวดผมสมุนไพร และสบู่เหลวสมุนไพร ข้อมูลที่ทำการเก็บ ได้แก่ ขั้นตอนการผลิต และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต

3.1.2 เวลานำและเงื่อนไขการสั่งซื้อวัตถุดิบ เป็นจำนวนต่ำสุดที่ต้องทำการสั่งซื้อ ซึ่งขึ้นอยู่กับนโยบายของแต่ละบริษัท

3.1.3 ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต ได้แก่ ต้นทุนแรงงาน ต้นทุนค่าวัตถุดิบ และต้นทุนค่าเก็บรักษา

3.1.4 ยอดขายของผลิตภัณฑ์ในช่วง 1 มกราคม 2553 – 30 มิถุนายน 2554

3.1.5 วัตถุดิบที่ใช้การกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

3.1.5.1 วัตถุดิบที่มาจากธรรมชาติ ได้แก่ ดอกอัญชัน ประคำดีควาย ว่านทางจรเข้ มะกรูด มะขาม และขมิ้น

3.1.5.2 วัตถุดิบที่ไม่ได้มาจากธรรมชาติ เป็นวัตถุดิบพวกสารเคมี เช่น Texapon N40 (หัวแชมพู) Dehyton K, Comperlan KD, Glydant (สารกันเสีย), สีผสม, น้ำหอมมะกรูด เป็นต้น

3.1.6 แผนการผลิตเดิมของสถานประกอบการ คือ นโยบายที่ใช้ในการผลิต เช่น ไม่มีการทำงานล่วงเวลา ไม่มีจ้างผู้ประกอบการภายนอก

3.1.7 แผนการสั่งซื้อเดิมของสถานประกอบการ

3.2 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

รวบรวมรายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์กำหนดปัญหาในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

3.2.1 วิเคราะห์หัวข้อที่ 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3 เพื่อหาข้อจำกัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต ได้แก่

3.2.1.1 หัวข้อที่ 3.1.1 เขียนแผนผังการผลิตและระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตเพื่อดูขั้นตอนกระบวนการผลิตทั้งหมดของการผลิตแต่ละประเภท นำมาเป็นข้อจำกัดในส่วนของเวลาที่ต้องใช้ในการผลิต

3.2.1.2 หัวข้อที่ 3.1.2 เวลาและเงื่อนไขการสั่งซื้อ นำมาเป็นข้อจำกัดในส่วนของการจัดหาวัตถุดิบ เพราะหากมีวัตถุดิบไม่เพียงพอการผลิตก็ไม่สามารถดำเนินการได้

3.2.1.3 หัวข้อที่ 3.1.3 นำต้นทุนมาเป็นข้อจำกัดในส่วนของควบคุมค่าใช้จ่ายในการผลิต และนำมาเปรียบเทียบผลหลังจากใช้โปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้น

3.2.2 วิเคราะห์หัวข้อที่ 3.1.4, 3.1.5 เพื่อหาปริมาณการใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิต ได้แก่

3.2.2.1 หัวข้อที่ 3.1.4 นำยอดขายของปีที่ผ่านมา มาคำนวณหาปริมาณการใช้วัตถุดิบตลอดทั้งปี เพื่อนำมาจัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบแต่ละชนิด

3.2.2.2 หัวข้อที่ 3.1.5 นำมาแยกประเภทของวัตถุดิบ เพราะการจัดหาวัตถุดิบจากธรรมชาติต้องคำนึงถึงเรื่องฤดูกาลที่สามารถจัดหาได้ และวัตถุดิบที่ไม่ได้มาจากธรรมชาติต้องคำนึงจุดสั่งซื้อ เพื่อให้สอดคล้องกับเงื่อนไขของบริษัทในการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละชนิด

3.3 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการวางแผนการผลิต

3.3.1 นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมและวิเคราะห์ในข้อ 3.2 มาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยมีสมการเป้าหมาย คือ ต้องการหาค่าต่ำสุด (Minimum) ของค่าใช้จ่ายเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต โดยการพิจารณาจากข้อจำกัดต่างๆ ของทรัพยากรที่มีอยู่ เช่น จำนวนชั่วโมงการทำงาน ฤดูกาลของวัตถุดิบจากธรรมชาติ เป็นต้น

3.3.2 ป้อนข้อมูลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ลงในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อทดสอบและแก้ไข โดยใช้ Solver ซึ่งเป็น Add-in tool ใน Microsoft Excel ช่วยในการหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด

3.3.3 ตรวจสอบความถูกต้องของสมการเป้าหมายและคำตอบที่ได้จาก Solver เทียบกับข้อจำกัดต่างๆของแบบจำลอง

3.4 การจัดหาวัตถุดิบ

3.4.2 การเขียนสูตรคำนวณหาปริมาณการจัดหาวัตถุดิบ

เขียนสูตรการคำนวณหาปริมาณการจัดหาวัตถุดิบลงใน Microsoft Excel ป้อนข้อมูลลงในสูตรเพื่อหาผลเฉลย

3.4.1 การแบ่งประเภทความสำคัญของคงคลัง

นำข้อมูลในข้อ 3.1.3 ในส่วนของต้นทุนค่าวัตถุดิบ และข้อมูลในข้อ 3.2.2 มาทำการคำนวณแบ่งประเภทความสำคัญของวัตถุดิบตามมูลค่าของวัตถุดิบที่ต้องใช้ใน 1 ปี เพื่อควบคุมการใช้และความถี่ในการสั่งซื้อ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อแผนการผลิตได้

3.5 การเขียนโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการวางแผนการผลิต

ออกแบบ เขียนโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการวางแผนการผลิตบน Microsoft Excel โดยใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) โดยดึงข้อมูลจากหัวข้อที่ 3.3 และหัวข้อที่ 3.4

3.6 การทดสอบและประเมินผลการใช้โปรแกรม

3.6.1 ทดสอบในส่วนของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการวางแผนการผลิต โดยการทดลองป้อนข้อมูลในหัวข้อที่ 3.3.1 ให้กับโปรแกรม ดูผลการทำงานของโปรแกรม ประเมินผลการทำงาน

3.6.2 ทดสอบในส่วนของ การจัดหาวัตถุดิบ โดยการป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรม ดูผลการทำงานของโปรแกรม ประเมินผลการทำงาน

3.6.3 การวัดประเมินผลสำเร็จโดยใช้ข้อมูลในช่วง 1 มกราคม 2553 - 30 มิถุนายน 2554 แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

3.6.3.1 แผนการผลิต นำข้อมูลใส่ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นบน Microsoft Excel และสำหรับแผนการดำเนินงานเดิม ทำการแก้ไขแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของสถานประกอบการในหัวข้อที่ 3.1.6 แล้วคำนวณผลเฉลยออกมาเปรียบเทียบกัน ผลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นต้องมีค่าน้อยกว่าผลที่ได้จากแผนการดำเนินงานเดิม

3.6.3.2 แผนการจัดหาวัตถุดิบ นำข้อมูลใส่ในสูตรที่เขียนลงบน Microsoft Excel คำนวณผลเฉลยออกมาเปรียบเทียบกับแผนการสั่งซื้อเดิมในหัวข้อ 3.1.7 ผลที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สูตรต้องให้ค่าจำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดและมีค่าใช้จ่ายลดลง

3.6.4 ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

3.7 การสรุปผลโครงการและจัดทำรูปเล่ม

สรุปผลการดำเนินงานทั้งหมดเป็นรูปเล่มและจัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรมที่สร้างขึ้น อธิบายถึงขั้นตอนวิธีการใช้งานต่างๆ ของโปรแกรมเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง



บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์

4.1 การศึกษาและการเก็บข้อมูล

4.1.1 เก็บข้อมูลปฐมภูมิ

เพื่อศึกษาปัญหาของการผลิตและการจัดหาวัตถุดิบจึงได้สอบถามโดยตรงกับทางหัวหน้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาวิเคราะห์หาปัญหาเพื่อการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

4.1.1.1 ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์

ก. ผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ของทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีจำนวน 8 รายการ คือ แชมพูสมุนไพรดอกอัญชัน แชมพูสมุนไพรมะกรูดผสมว่านหางจระเข้ แชมพูสมุนไพรประคำดีควาย ครีมนวดผสมสมุนไพรดอกอัญชัน ครีมนวดผสมสมุนไพรประคำดีควาย ครีมนวดผสมสมุนไพรมะกรูด สบู่เหลวสมุนไพรมะขาม และสบู่เหลวสมุนไพรขมิ้น แสดงดังรูปที่ 4.1



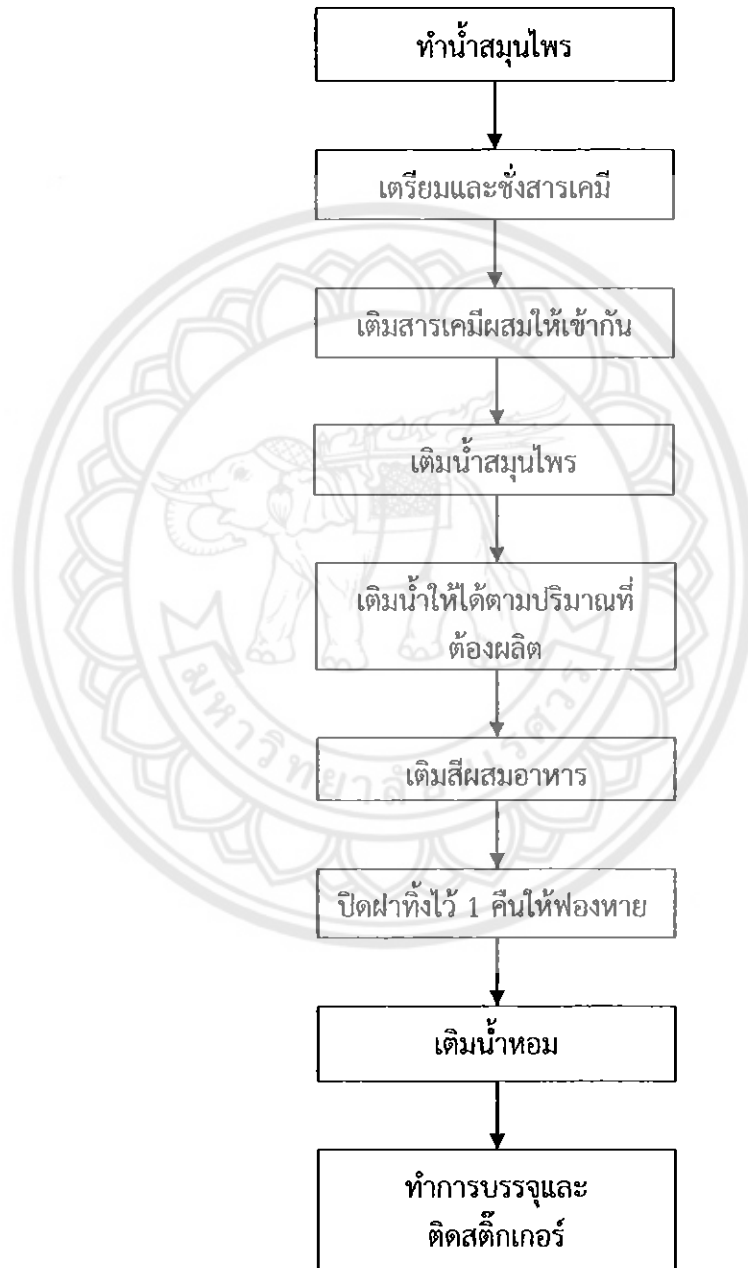
รูปที่ 4.1 แสดงผลิตภัณฑ์

ที่มา : <http://www.thaitambon.com/tambon/tsmeplist.asp?ID=650103&page=2&SME=074314579>

4.1.1.2 กระบวนการผลิต

ก. กระบวนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพู

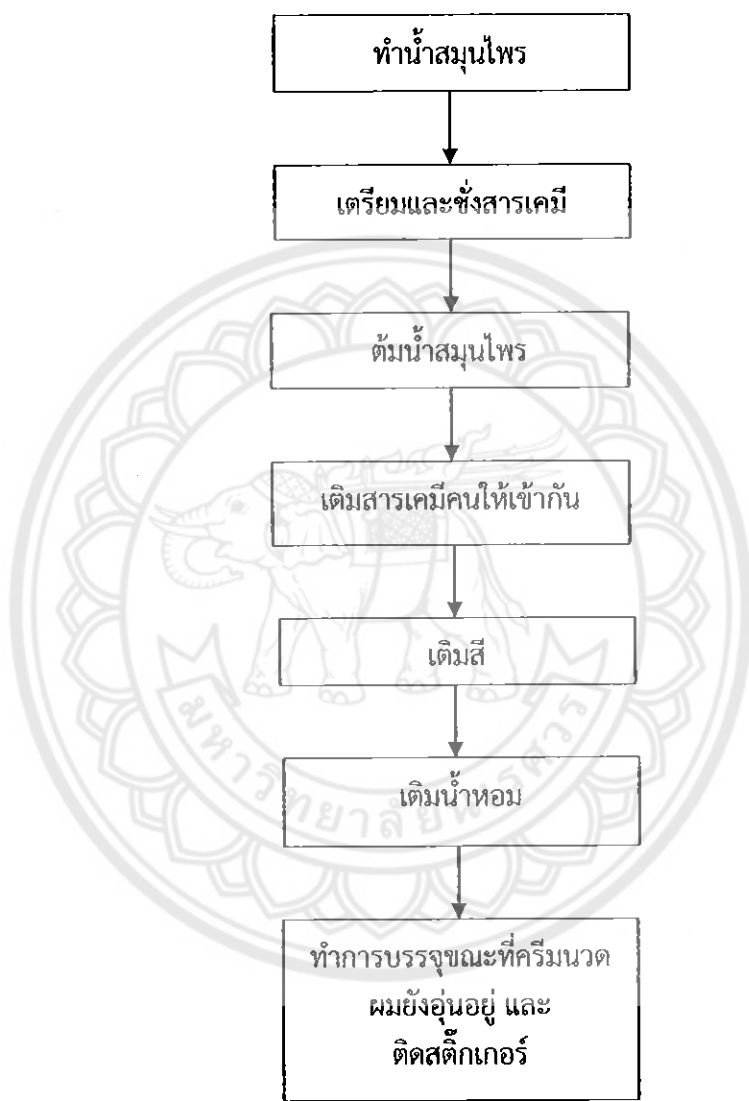
กระบวนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพูเริ่มจากการทำน้ำสมุนไพร เตรียม และซังสารเคมี ผสมให้เข้ากัน เติมน้ำให้ได้ตามปริมาณที่ต้องทำการผลิต ทิ้งไว้ 1 คืน เติมน้ำหอม และทำการบรรจุลงขวด แสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงกระบวนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพู

ข. กระบวนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทครีมขวดนม

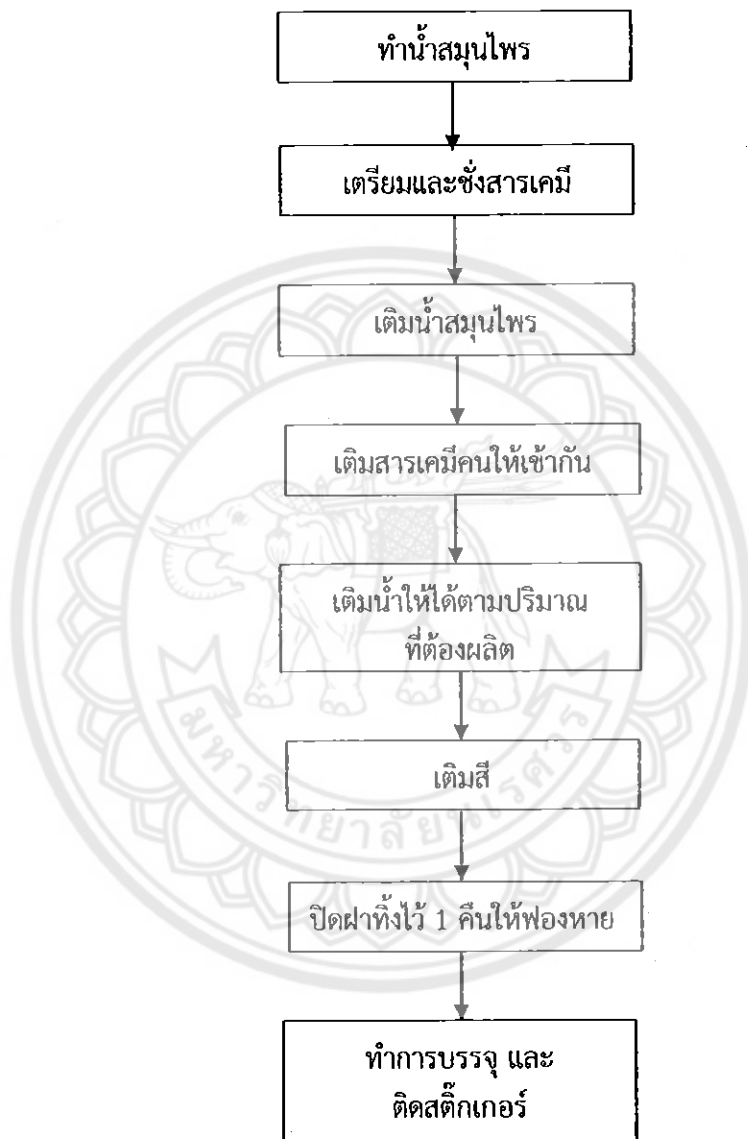
กระบวนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทครีมขวดนมเริ่มจากการทำน้ำสมุนไพร เตรียม และชั่งสารเคมี ผสมให้เข้ากันโดยนำไปต้ม เติมน้ำหอม และทำการบรรจุลงขวดในขณะที่ครีมขวดนมยังอุ่นอยู่ แสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงกระบวนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทครีมขวดนม

ค. กระบวนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทครีมสบู์เหลว

กระบวนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทครีมสบู์เหลวเริ่มจากการทำ
น้ำสมุนไพร เตรียม และซังสารเคมี ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 1 คืน และทำการบรรจุลงขวด แสดงดังรูปที่
4.4



รูปที่ 4.4 แสดงกระบวนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทสบู่เหลว

4.1.2 การเก็บข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวมโดยการสอบถามและจดบันทึกไว้ คือ สัดส่วนผสมในการ
ผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด กระบวนการผลิต ต้นทุนด้านการผลิตและวัตถุดิบ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

4.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

4.2.1 ปัญหาที่ต้องใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ

4.2.1.1 ปัญหาการเลือกผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

เนื่องจากทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนไม่มีการวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรที่แน่นอน โดยแผนการผลิตที่ใช้ในปัจจุบัน คือ รับความต้องการเข้ามา และทำการวางแผนผลิตวันต่อวันโดยไม่ได้ระบุว่า ควรมีการผลิตผลิตภัณฑ์รายการใดก่อน - หลัง ส่งผลให้ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตผลิตภัณฑ์ออกมาได้ไม่ทัน ในกรณีที่มีความต้องการผลิตภัณฑ์หลายรายการใน 1 เดือน

แนวทางการแก้ไข

สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยตัดสินใจในการเลือกผลิต 2 แบบ คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายสัปดาห์แสดงผลเฉลี่ยที่เหมาะสมที่สุด คือ ในแต่ละสัปดาห์ของ 1 เดือน ต้องทำการผลิตผลิตภัณฑ์จำนวนเท่าไร แบบจำลองนี้จะช่วยให้ทราบว่าจำนวนที่ต้องผลิตในแต่ละวันเป็นของสัปดาห์ที่เท่าไรของ 1 เดือน และผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองการเลือกผลิตรายสัปดาห์ถูกนำมาคำนวณในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายวัน ซึ่งแสดงผลเฉลี่ยที่เหมาะสมที่สุด คือ ในแต่ละวันต้องทำการผลิตผลิตภัณฑ์จำนวนเท่าไร เช่นกัน เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการ ทั้ง 2 แบบจำลองนี้จะแตกต่างกันตรงข้อจำกัด คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายวัน มีข้อจำกัดเรื่องการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพู และสบู่เหลวจะต้องไม่มีการผลิตในวันสุดท้ายของการทำงานในแต่ละสัปดาห์

4.2.1.2 ปัญหาการวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

ในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนไม่ทราบปริมาณที่ต้องผลิตในแต่ละวัน เช่น กรณีที่ผลิตมากกว่า หรือน้อยกว่า 190 ขวด สำหรับเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพู เนื่องจากการผลิตของทางกลุ่มจะทำการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรครั้งละ 190 ขวด ซึ่งต้องทำการผลิต 70 กิโลกรัม หากมีความต้องการมากขึ้น หรือลดลง ต้องทำการหาปริมาณการผลิตใหม่ นอกจากนี้ทางกลุ่มไม่มีแผนการจ้างพนักงานที่ ทำให้ไม่ทราบจำนวนที่ต้องจ้างพนักงานเพื่อเข้าทำงานให้เพียงพอต่อปริมาณที่ต้องผลิต ส่งผลให้ผลิตผลิตภัณฑ์ออกมาตอบสนองต่อความต้องการได้ไม่ทัน เนื่องจากมีจำนวนพนักงานน้อยเกินไป

แนวทางการแก้ไข

สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์วางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรเพื่อช่วยตัดสินใจในการวางแผนผลิตในแต่ละวัน ซึ่งแสดงผลเฉลี่ยที่เหมาะสมที่สุด คือ ต้องทำการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในปริมาณเท่าไร ใช้จำนวนพนักงานกี่คน มีการผลิตในช่วงช่วงเวลา หรือการจ้างผลิตจากภายนอกหรือไม่ มีการผลิตเก็บเป็นสินค้าคงคลังจำนวนเท่าใด เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อ

4.2.2 ปัญหาที่ต้องใช้สูตรหาปริมาณน้ำสมุนไพร และปริมาณวัตถุดิบ

เนื่องจากเมื่อมีความต้องการผลิตภัณฑ์ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนยังไม่สามารถระบุได้ทันทีว่าต้องมีการใช้น้ำสมุนไพร และวัตถุดิบปริมาณเท่าไร จึงต้องทำการคำนวณโดยใช้เครื่องคิดเลขทำให้เกิดความล่าช้า ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ทางกลุ่มจำเป็นต้องทราบปริมาณของน้ำสมุนไพร และปริมาณวัตถุดิบทันทีที่ทราบแผนการผลิตเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อแผนการผลิตให้การผลิตสามารถดำเนินต่อไปได้

แนวทางการแก้ไข

เขียนสูตรเพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำสมุนไพรที่ต้องใช้ ปริมาณสมุนไพร ปริมาณสารเคมี และจำนวนบรรจุภัณฑ์ที่ต้องใช้โดยคำนวณบนโปรแกรม Microsoft Excel คำนวณหาปริมาณน้ำสมุนไพร และวัตถุดิบเพื่อตอบสนองต่อแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร เพื่อลดเวลาในการคำนวณโดยใช้เครื่องคิดเลข

4.2.3 ปัญหาที่ต้องใช้การจัดประเภทของคงคลังตามระบบ ABC

เมื่อมีความต้องการผลิตภัณฑ์มากขึ้นส่งผลให้มีการใช้วัตถุดิบมากขึ้นด้วย ซึ่งในส่วนของ การจัดหาวัตถุดิบทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ไม่ได้มีการตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ ซึ่งการจัดหา วัตถุดิบทำโดย หากมีวัตถุดิบประเภทไหนใกล้หมดก็จะทำการสั่งซื้อ โดยไม่มีการพิจารณาจัดลำดับ ความสำคัญของวัตถุดิบที่มีผลต่อแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ว่ามีชนิดใดที่ควรทำการสั่งซื้อ ก่อน - หลัง ทำให้วัตถุดิบที่ต้องใช้บางชนิดไม่เพียงพอต่อความต้องการของแผนผลิต หรือสั่งซื้อแล้ว เกิดการรอคอยวัตถุดิบนาน ส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้

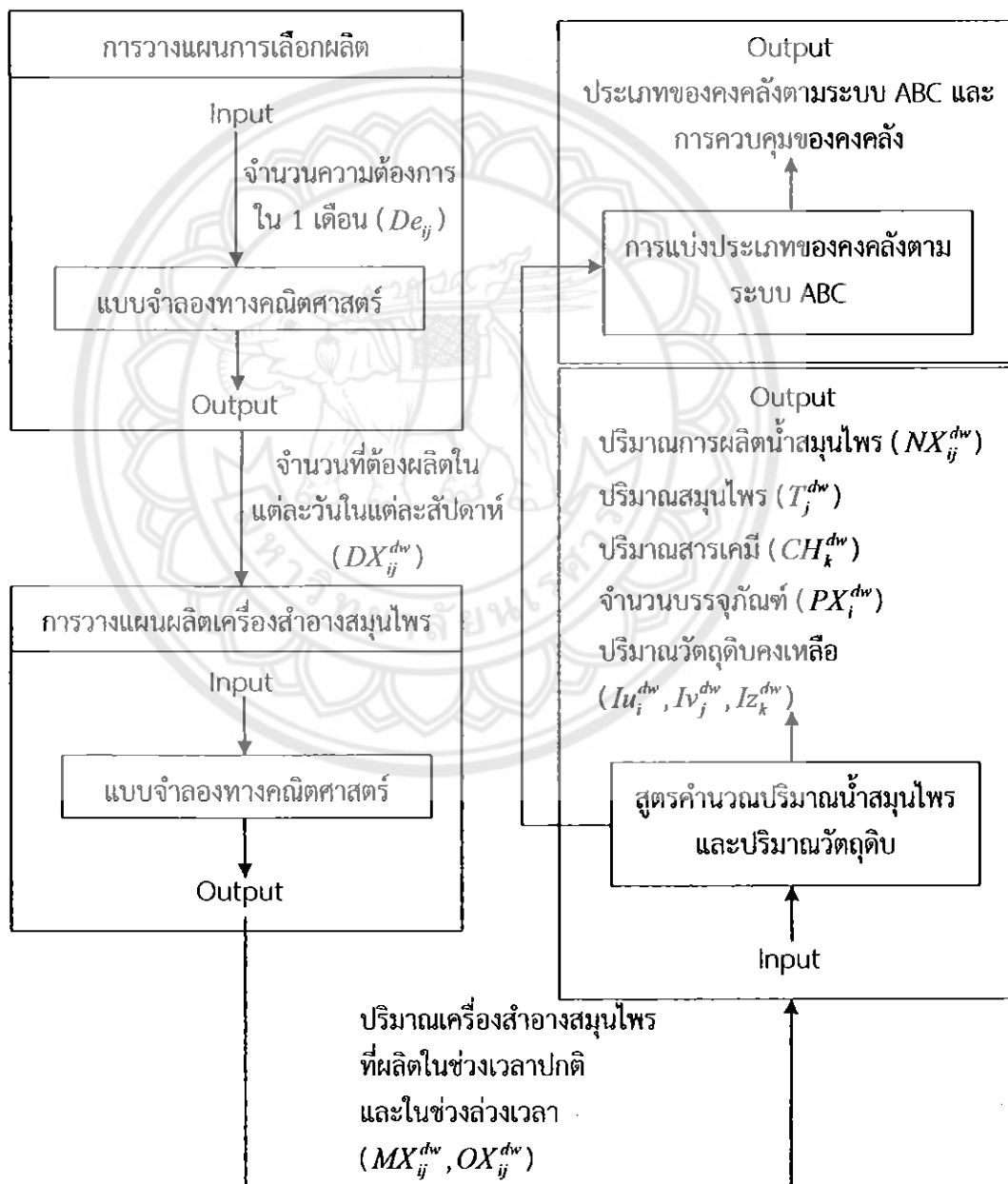
แนวทางการแก้ไข

ทำการเขียนสูตรเพื่อหามูลค่าการใช้ของวัตถุดิบแต่ละชนิด โดยคำนวณบนโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำไปจัดลำดับความสำคัญตามทฤษฎีการแบ่งประเภท ของคงคลังตามระบบ ABC ซึ่งของคงคลังที่ถูกแบ่งตามระบบ ABC จะมีวิธีการควบคุมของคงคลังแต่ละประเภท เพื่อช่วยในการพิจารณาตัดสินใจควรทำการจัดหาวัตถุดิบชนิดใดก่อน - หลัง เพื่อให้มี วัตถุดิบเพียงพอ และดำเนินการผลิตต่อไปได้

4.2.4 การเชื่อมโยงระหว่างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สูตรคำนวณ และการจัดประเภท ของคงคลัง

ในส่วนของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 3 แบบจำลอง โดย แบบจำลองคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายสัปดาห์จะรับจำนวนความต้องการใน 1 เดือน (DDX_{jt}) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมา คือ จำนวนที่ต้องทำการผลิตในแต่ละสัปดาห์ (DX_{jt}^w) โดย DX_{jt}^w จะเป็นค่าคงที่ให้กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายวัน ผลลัพธ์ที่ได้ คือ จำนวน ที่ต้องทำการผลิตในแต่ละวัน (DX_{jt}^{dw}) โดย DX_{jt}^{dw} จะเป็นค่าคงที่ให้กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

วางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาปกติ ในช่วงล่วงเวลา และจ้างผลิตจากภายนอก (MX_{ij}^{dw} , OX_{ij}^{dw}) ปริมาณทั้งหมดนี้จะนำไปเป็นค่าคงที่ในการคำนวณสูตรเพื่อหาปริมาณน้ำสมุนไพร และปริมาณวัตถุดิบ ซึ่งค่าที่ได้จากสูตรคำนวณ คือ ปริมาณการผลิตน้ำสมุนไพร (NX_{ij}^{dw}) ปริมาณสมุนไพร (T_j^{dw}) ปริมาณสารเคมี (CH_k^{dw}) จำนวนบรรจุภัณฑ์ (PX_i^{dw}) จากนั้นจะหาปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ (Iu_i^{dw} , Iv_j^{dw} , Iz_k^{dw}) ในแต่ละสัปดาห์ และนอกจากนี้ สูตรการคำนวณหาปริมาณการวัตถุดิบจะถูกนำมาใช้คำนวณเพื่อทำการจัดประเภทของคงคลังตามระบบ ABC แสดงดังรูปที่ 4.5



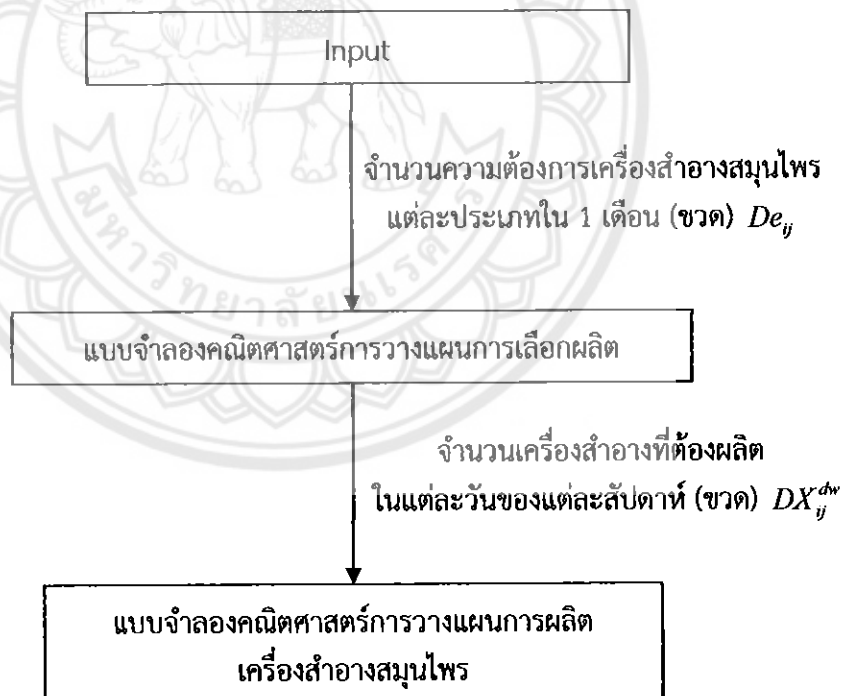
รูปที่ 4.5 แสดงการเชื่อมโยงของข้อมูลในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สูตรคำนวณปริมาณน้ำสมุนไพร และปริมาณวัตถุดิบ

4.3 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถช่วยในการตัดสินใจวางแผนการผลิต โดยพิจารณาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด และมีค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ต่ำที่สุด

4.3.1 แบบจำลองคณิตศาสตร์การเลือกผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

ในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรแต่ละประเภท ต้องเริ่มจากการรับความต้องการของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรแต่ละประเภทใน 1 เดือน (De_j) ทำการเลือกในแต่ละวันในแต่ละสัปดาห์ จะต้องทำการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทใด จำนวนเท่าไร (DX_j^{dw}) เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ นอกจากนี้การเลือกผลิตรายวันมีข้อจำกัดด้านการผลิตคือในวันสุดท้ายของการผลิต (วันศุกร์) ในแต่ละสัปดาห์ต้องไม่มีการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพู และสบู่เหลว เนื่องจากเครื่องสำอาง 2 ประเภทนี้เมื่อทำการผลิตจะต้องทำการบรรจุลงขวดในวันถัดไป (วันเสาร์) ซึ่งเป็นวันหยุดของทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จำนวนที่ต้องผลิตในแต่ละวันจะถูกส่งเข้าแบบจำลองคณิตศาสตร์วางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงการทำงานของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิต

ก. ข้อกำหนด

ก.1 ความสามารถในการผลิต คือ จำนวนที่สามารถผลิตได้ใน 1 วัน สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท (ขวด)

ก.2 ต้นทุนในการผลิตเป็นต้นทุนด้านแรงงาน และวัตถุดิบคิดเป็นบาทต่อขวด

ข. ข้อสมมุติ (Assumption)

ข.1 กำหนดให้ 1 เดือน มี 4 สัปดาห์ ที่ทำการผลิต

ข.2 ไม่มีการคิดค่าเสียหาย (ค่าน้ำ, ค่าไฟ)

ข.3 กำหนดให้ 1 สัปดาห์ มี 5 วัน ที่ทำการผลิต

ข.4 ไม่มีการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพู และสบู่เหลวในวันสุดท้ายของการทำงานในแต่ละสัปดาห์

ข.5 จำนวนความต้องการที่ต้องผลิตในแต่ละวันของแต่ละสัปดาห์ต้องเท่ากับจำนวนความต้องการที่ต้องผลิตใน 1 เดือน

ค. ดัชนี (Indices)

i ประเภทของเครื่องสำอางสมุนไพร (1 = แชมพู, 2 = ครีมนวดผม, 3 = สบู่เหลว)

j ชนิดของสมุนไพร (1 = อัญชัน, 2 = ประคำดีควาย, 3 = มะกรูดผสมว่านทางจระเข้, 4 = มะกรูด, 5 = มะขาม, 6 = ขมิ้น)

w สัปดาห์ที่ผลิต ($w = 1, 2, 3, 4$)

d วันที่ผลิต (1 = วันจันทร์, 2 = วันอังคาร, 3 = วันพุธ, 4 = วันพฤหัสบดี, 5 = วันศุกร์)

ง. ค่าคงที่ (Parameters)

De_{ij} จำนวนความต้องการที่ต้องผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ใน 1 เดือน (ขวด)

$capW_{ij}^{dw}$ ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ของเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด)

CD_{ij}^{dw} ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (บาท/ขวด)

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

จ. ตัวแปรตัดสินใจ (Decision variables)

- DX_{ij}^{dw} จำนวนความต้องการที่ต้องผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด)
- Y_{ij}^{dw} 1 ถ้าผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d ไม่เช่นนั้นจะมีค่าเป็น 0

ฉ. แบบจำลองเชิงคำพูด (Verbal Model)

สมการเป้าหมายค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ใช้ในการผลิต เป็นการเลือกผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพร รายวันใน 4 สัปดาห์ เพื่อให้ทราบว่า ควรจะผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรรายการใด จากผลรวมค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร และผลรวมจำนวนความต้องการที่ต้องผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรรายวันใน 4 สัปดาห์ เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

Minimize:

ผลรวมค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร x ผลรวมจำนวนความต้องการที่ต้องผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

1594 0898
ป.ร.
๐๖๓๑๒
๒๕๕๔

Subject to:

- ข้อจำกัดปริมาณความต้องการผลิต
- ข้อจำกัดเรื่องความสามารถในการผลิต
- ข้อจำกัดเรื่องเงื่อนไขของตัวแปรตัดสินใจ

ช. สมการเป้าหมาย (Objective Function)

ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ใช้ในการผลิต โดยคำนวณจากผลรวมของค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (บาท) คูณกับผลรวมจำนวนความต้องการที่ต้องผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด)

$$= \sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CD_{ij}^{dw} DX_{ij}^{dw}$$

เพื่อให้ทราบว่า ควรจะผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรรายการใดก่อนหลัง จากผลรวมค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร และผลรวมจำนวนความต้องการที่ต้องผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในแต่ละวันของแต่ละสัปดาห์ ทั้งหมด 4 สัปดาห์ เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด จึงสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การโปรแกรมเชิงเส้นตรง ประกอบไปด้วย สมการเป้าหมาย (Objective Function) ดัง

แสดงในสมการในสมการที่ 4.1 และสมการเงื่อนไขต่างๆ (Constraints) ดังแสดงในสมการในสมการที่ 4.2 - 4.6

$$\text{Min} \sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CD_{ij}^{dw} DX_{ij}^{dw} \quad (4.1)$$

ข. สมการเงื่อนไข (Constraints)

ข.1 ข้อจำกัดปริมาณความต้องการผลิต

ผลรวมจำนวนความต้องการที่ต้องผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด) ต้องเท่ากับจำนวนความต้องการเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ใน 1 เดือน (ขวด) ดังนั้น

$$\begin{aligned} \sum_d \sum_w DX_{ij}^{dw} &= De_{ij} && \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3 ; \\ &&& \text{for } i = 2, j = 1, 2, 4 ; \text{ for } i = 3, j = 5, 6 \end{aligned} \quad (4.2)$$

ข.2 ข้อจำกัดเรื่องความสามารถในการผลิต

จำนวนความต้องการที่ต้องผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด) ต้องไม่เกินความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ของเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด) คูณกับตัวแปร Binary ซึ่งจะมีค่าเป็น 1 เมื่อมีการตัดสินใจเลือกผลิตผลิตภัณฑ์นั้นๆ ส่งผลให้ความสามารถของพนักงานที่ผลิตได้มีค่า และจะมีค่าเป็น 0 เมื่อมีการตัดสินใจไม่เลือกผลิตผลิตภัณฑ์นั้นๆ ส่งผลให้ความสามารถของพนักงานที่ผลิตได้ไม่มีค่า ดังนั้น

$$\begin{aligned} DX_{ij}^{dw} &\leq capW_{ij}^{dw} Y_{ij}^{dw} && \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3 ; \\ &&& \text{for } i = 2, j = 1, 2, 4 ; \text{ for } i = 3, j = 5, 6 ; \forall_{d,w} \end{aligned} \quad (4.3)$$

ข.3 เงื่อนไขของตัวแปรตัดสินใจมีดังนี้

ข.3.1 ตัวแปรทวิภาค (Binary)

$$\begin{aligned} Y_{ij}^{dw} &\in \{0,1\} && \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3 ; \\ &&& \text{for } i = 2, j = 1, 2, 4 ; \text{ for } i = 3, j = 5, 6 ; \forall_{d,w} \end{aligned} \quad (4.4)$$

ช.3.2 ข้อจำกัดเรื่องการเลือกผลิต

กำหนดให้ไม่มีการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภทแชมพู และสบู่เหลวประเภท i สมุนไพร j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด) โดยกำหนดให้ตัวแปรทวิภาค (Binary) มีค่าเท่ากับศูนย์เท่านั้นในวันสุดท้ายของการผลิตในแต่ละสัปดาห์ ดังนั้น

$$Y_{ij}^{dw} = 0 \quad \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3 ; \\ i = 3, j = 5, 6 ; \text{ for } d = 5 ; \forall_w \quad (4.5)$$

ช.3.3 ตัวแปรที่ต้องมากกว่าหรือเท่ากับศูนย์และเป็นจำนวนเต็ม

$$DX_{ij}^{dw} \geq 0 \text{ and integer for } i = 1, j = 1, 2, 3 ; \\ \text{for } i = 2, j = 1, 2, 4 ; \text{ for } i = 3, j = 5, 6 ; \forall_{d,w} \quad (4.6)$$

ณ. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

$$\text{Min } \sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CD_{ij}^{dw} DX_{ij}^{dw} \quad (4.1)$$

Subject to

$$\sum_d \sum_w DX_{ij}^{dw} = De_{ij} \\ \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3 ; \text{ for } i = 2, j = 1, 2, 4 ; \text{ for } i = 3, \\ j = 5, 6 \quad (4.2)$$

$$DX_{ij}^{dw} \leq \text{cap} W_{ij}^{dw} Y_{ij}^{dw} \\ \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3 ; \text{ for } i = 2, j = 1, 2, 4 ; \text{ for } i = 3, \\ j = 5, 6 ; \forall_{d,w} \quad (4.3)$$

$$Y_{ij}^{dw} \in \{0,1\} \\ \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3 ; \text{ for } i = 2, j = 1, 2, 4 ; \text{ for } i = 3, \\ j = 5, 6 ; \forall_{d,w} \quad (4.4)$$

$$Y_{ij}^{dw} = 0 \\ \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3 ; i = 3, j = 5, 6 ; \text{ for } d = 5 ; \forall_w \quad (4.5)$$

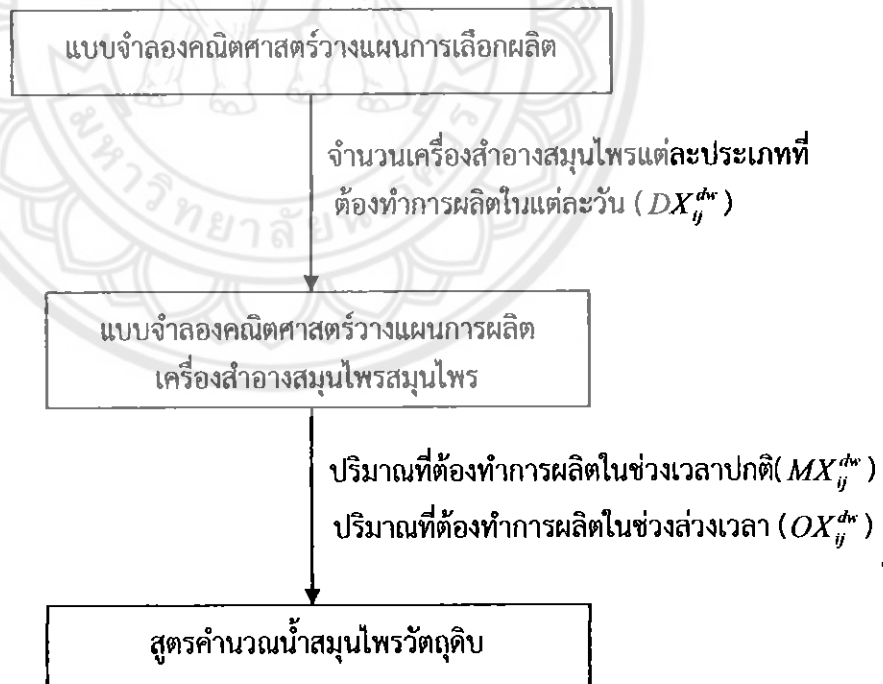
$$DX_{ij}^{dw} \geq 0 \text{ and integer}$$

for $i = 1, j = 1, 2, 3$; for $i = 2, j = 1, 2, 4$; for $i = 3,$

$$j = 5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.6)$$

4.3.2 แบบจำลองวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

จำนวนที่ต้องทำการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรแต่ละประเภทในแต่ละวันของแต่ละสัปดาห์ (DX_{ij}^{dw}) ถูกนำมาใช้ในแบบจำลองการวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรรายวัน ทำให้ทราบปริมาณที่ต้องทำการผลิตในช่วงเวลาปกติ (MX_{ij}^{dw}) ปริมาณที่ต้องทำการผลิตในช่วงล่วงเวลา (OX_{ij}^{dw}) และปริมาณที่ต้องทำการจ้างผลิตจากภายนอก (SX_{ij}^{dw}) ในกรณีที่ว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนทำการผลิตในช่วงเวลาปกติ และช่วงล่วงเวลาไม่ทัน สำหรับความสามารถของปริมาณการผลิตในช่วงเวลาปกติ และช่วงล่วงเวลาคิดได้จากความสามารถของพนักงานแต่ละคนที่สามารถผลิตได้ใน 1 วัน นอกจากนี้จำนวนผลิตภัณฑ์ที่เหลือจากการตอบสนองความต้องการในแต่ละวันจะถูกนำไปจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังเพื่อนำไปตอบสนองของวันถัดไป ซึ่งปริมาณที่ต้องทำการผลิตจะส่งไปคำนวณหาปริมาณน้ำสมุนไพร และปริมาณการใช้วัตถุดิบ แสดงดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงการทำงานของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

ก. ข้อกำหนด

ก.1 ความสามารถในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรขึ้นอยู่กับความสามารถของพนักงานแต่ละคนที่ผลิตได้ใน 1 วัน

ก.2 ค่าจ้างพนักงานในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลาปกติ และในช่วงล่วงเวลา คิดเป็นบาทต่อกิโลกรัม

ก.3 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเครื่องสำอางสมุนไพร คิดเป็นบาทต่อขวด

ข. ข้อสมมุติ (Assumption)

ข.1 ในการจ้างผลิตของเครื่องสำอางสมุนไพรจากภายนอกสามารถทำการจ้างได้อย่างไม่จำกัด

ข.2 ไม่มีการคิดค่าเสียหาย (ค่าน้ำ ค่าไฟ)

ข.3 จำนวนพนักงานที่เข้าทำงานคิดตามประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ต้องผลิต โดยจะมีพนักงานทั้งหมด 3 กลุ่ม เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ 3 ประเภทในแต่ละวันของ 1 สัปดาห์ และพนักงานสามารถเข้าทำงานได้ทันที

ข.4 จำนวนความต้องการที่ต้องผลิตในแต่ละวันต้องเท่ากับจำนวนความต้องการที่ต้องผลิตในแต่ละสัปดาห์ของแบบจำลองคณิตศาสตร์การเลือกผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรรายวัน

ข.5 จำนวนสินค้าคงคลังของแต่ละสัปดาห์จะเท่ากับจำนวนสินค้าคงคลังของวันสุดท้ายของการทำงาน (วันศุกร์) ของสัปดาห์ก่อนหน้านี้ ยกเว้นจำนวนสินค้าคงคลังของสัปดาห์แรก ซึ่งจะเท่ากับจำนวนสินค้าคงคลังที่มีอยู่ในคลังก่อนเริ่มทำการวางแผนผลิต

ค. ดัชนี (Indices)

i ประเภทของเครื่องสำอางสมุนไพร (1 = แชมพู, 2 = ครีมนวดผม, 3 = สบู่เหลว)

j ชนิดของสมุนไพร (1 = อัญชัน, 2 = ประคำดีควาย, 3 = มะกรูดผสมว่านหางจระเข้, 4 = มะกรูด, 5 = หนามขาม, 6 = ขมิ้น)

w สัปดาห์ที่ผลิต ($w = 1, 2, 3, 4$)

d วันที่ผลิต (1 = วันจันทร์, 2 = วันอังคาร, 3 = วันพุธ, 4 = วันพฤหัสบดี, 5 = วันศุกร์)

ง. ค่าคงที่ (Parameters)

DX_{ij}^{dw}	ปริมาณความต้องการเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด)
$capM_{ij}^{dw}$	ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาปกติของเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัมต่อคน)
$capO_{ij}^{dw}$	ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในช่วงล่วงเวลาของเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัมต่อคน)
MM_{ij}^{dw}	ความสามารถการผลิตของเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลาปกติ ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)
OO_{ij}^{dw}	ความสามารถการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงล่วงเวลา ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)
CI_{ij}^{dw}	ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (บาทต่อขวด)
CM_{ij}^{dw}	ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลาปกติ ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (บาทต่อกิโลกรัม)
R_i^{dw}	อัตราส่วนปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัมต่อขวด)
CO_{ij}^{dw}	ค่าใช้จ่ายในการผลิตของเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงล่วงเวลา ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (บาทต่อกิโลกรัม)
CS_{ij}^{dw}	ค่าใช้จ่ายการจ้างผลิตของเครื่องสำอางสมุนไพรจากภายนอก ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (บาทต่อกิโลกรัม)

จ. ตัวแปรตัดสินใจ (Decision variables)

IX_{ij}^{dw}	จำนวนสินค้าคงคลังเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด)
MX_{ij}^{dw}	ปริมาณการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลาปกติ ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)
OX_{ij}^{dw}	ปริมาณการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงล่วงเวลา ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)
SX_{ij}^{dw}	ปริมาณการจ้างผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรจากภายนอก ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)
W_{ij}^{dw}	จำนวนคนที่เข้าทำงานในเวลาปกติ เพื่อผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (คน)

ฉ. แบบจำลองเชิงคำพูด (Verbal model)

สมการเป้าหมายเป็นการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในแต่ละวัน เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในแต่ละสัปดาห์ โดยคำนึงถึง ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเครื่องสำอางสมุนไพร ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลาปกติ ค่าใช้จ่ายในการผลิตของเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงล่วงเวลา ค่าใช้จ่ายการจ้างผลิตจากภายนอกของเครื่องสำอางสมุนไพร ค่าใช้จ่ายบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพร โดยทำให้เกิดค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด

Minimizes:

(ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเครื่องสำอางสมุนไพร \times จำนวนสินค้าคงคลังเครื่องสำอางสมุนไพร) + (ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลาปกติ \times ปริมาณการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลาปกติ) + (ค่าใช้จ่ายในการผลิตของเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงล่วงเวลา \times ปริมาณการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงล่วงเวลา) + (ค่าใช้จ่ายการจ้างผลิตของเครื่องสำอางสมุนไพรจากภายนอก \times ปริมาณการจ้างผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรจากภายนอก)

Subject to:

- ข้อจำกัดเรื่องความสามารถในการผลิต
- ข้อจำกัดเรื่องปริมาณสินค้าคงคลัง
- ข้อจำกัดเรื่องจำนวนคนงานที่เข้าทำงาน

ช. สมการเป้าหมาย (Objective Function)

ค่าใช้จ่ายการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในแต่ละวัน เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในแต่ละสัปดาห์รวม 4 ส่วน ดังนี้

ช.1 ค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (บาท) โดยคำนวณจากผลรวมของค่าจัดเก็บสินค้าคงคลังของเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (บาท/ขวด) คูณกับผลรวมของจำนวนสินค้าคงคลังของเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด) ดังนั้น

$$\sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CI_{ij}^{dw} IX_{ij}^{dw}$$

ช.2 ค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิตในช่วงเวลาปกติ (บาท) โดยคำนวณจากผลรวมของค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลาปกติ ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (บาท/กิโลกรัม) คูณกับผลรวมของปริมาณที่ต้องผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลาปกติ ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม) ดังนั้น

$$\sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CM_{ij}^{dw} MX_{ij}^{dw}$$

ช.3 ค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิตในช่วงล่วงเวลา (บาท) โดยคำนวณจากผลรวมของค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงล่วงเวลา ชนิด i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (บาท/กิโลกรัม) คูณกับผลรวมของปริมาณที่ต้องผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงล่วงเวลา ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม) ดังนั้น

$$\sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CO_{ij}^{dw} OX_{ij}^{dw}$$

ช.4 ค่าใช้จ่ายสำหรับการจ้างผลิตจากภายนอก (บาท) โดยคำนวณจากผลรวมของค่าใช้จ่ายในการจ้างผลิตจากภายนอกของเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (บาท/กิโลกรัม) คูณกับผลรวมของปริมาณที่ต้องจ้างผลิตจากภายนอกของเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม) ดังนั้น

$$\sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CS_{ij}^{dw} SX_{ij}^{dw}$$

$$\text{Min} \sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CI_{ij}^{dw} IX_{ij}^{dw} + \sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CM_{ij}^{dw} MX_{ij}^{dw} +$$

$$\sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CO_{ij}^{dw} OX_{ij}^{dw} + \sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CS_{ij}^{dw} SX_{ij}^{dw} \quad (4.7)$$

ข. ข้อจำกัด (Constraints)

ข.1 ข้อจำกัดเรื่องความสามารถในการผลิต

ข.1.1 ปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาปกติ ประเภท i สมุนไพร j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ของเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม/คน) คูณกับจำนวนพนักงานที่เข้าทำงานเพื่อผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (คน) ดังนี้

$$MX_{ij}^{dw} \leq CapM_{ij}^{dw} W_{ij}^{dw} \quad \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3; \text{ for } i = 2, \\ j = 1, 2, 4; \text{ for } i = 3, j = 5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.8)$$

ข.1.2 ปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาปกติ ประเภท i สมุนไพร j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินความสามารถการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลาปกติ ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม) ดังนี้

$$MX_{ij}^{dw} \leq MM_{ij}^{dw} \quad \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3; \text{ for } i = 2, \\ j = 1, 2, 4; \text{ for } i = 3, j = 5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.9)$$

ข.1.3 ปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรที่สามารถผลิตได้ในช่วงล่วงเวลา ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินความสามารถการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงล่วงเวลา ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม/คน) คูณกับจำนวนพนักงานที่เข้าทำงานเพื่อผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (คน) ดังนี้

$$OX_{ij}^{dw} \leq CapO_{ij}^{dw} W_{ij}^{dw} \quad \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3; \text{ for } i = 2, \\ j = 1, 2, 4; \text{ for } i = 3, j = 5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.10)$$

ข.1.4 ปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรที่สามารถผลิตได้ในช่วงล่วงเวลา ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินความสามารถการผลิต

เครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงช่วงเวลา ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)
ดังนั้น

$$OX_{ij}^{dw} \leq OO_{ij}^{dw} \quad \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3; \text{ for } i = 2, \\ j = 1, 2, 4; \text{ for } i = 3, j = 5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.11)$$

ข.2 ข้อจำกัดเรื่องปริมาณสินค้าคงคลัง

จำนวนการจัดเก็บสินค้าคงคลังของเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด) ทารกกับอัตราส่วนปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัมต่อขวด) เท่ากับผลรวมของจำนวนการสินค้าคงคลังของ เครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ $d - 1$ (ขวด) คูณกับอัตราส่วน ปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัมต่อขวด), ปริมาณ เครื่องสำอางสมุนไพรที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาปกติ ประเภท i สมุนไพร j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม), ปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรที่สามารถผลิตได้ในช่วงช่วงเวลา ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม) และปริมาณที่ต้องจ้างผลิตจากภายนอกของเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม) ลบกับปริมาณความต้องการของ เครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด) คูณกับอัตราส่วน ปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัมต่อขวด) ดังนั้น

$$\frac{IX_{ij}^{dw}}{R_i^{dw}} = R_i^{dw} IX_{ij}^{d,w-1} + MX_{ij}^{dw} + OX_{ij}^{dw} + SX_{ij}^{dw} - R_i^{dw} DX_{ij}^{dw} \\ \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3; \text{ for } i = 2, j = 1, 2, 4; \text{ for } i = 3, \\ j = 5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.12)$$

ณ. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

$$\text{Min } \sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CI_{ij}^{dw} IX_{ij}^{dw} + \sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CM_{ij}^{dw} MX_{ij}^{dw} + \\ \sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CO_{ij}^{dw} OX_{ij}^{dw} + \sum_d \sum_i \sum_j \sum_w CS_{ij}^{dw} SX_{ij}^{dw} + \quad (4.7)$$

Subject to

$$MX_{ij}^{dw} \leq CapM_{ij}^{dw} W_{ij}^{dw} \quad \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3; \text{ for } i = 2, j = 1, 2, \\ 4; \text{ for } i = 3, j = 5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.8)$$

$$MX_{ij}^{dw} \leq MM_{ij}^{dw} \quad \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3; \text{ for } i = 2, j = 1, 2, \\ 4; \text{ for } i = 3, j = 5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.9)$$

$$OX_{ij}^{dw} \leq CapO_{ij}^{dw} W_{ij}^{dw} \quad \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3; \text{ for } i = 2, j = 1, 2, 4; \text{ for } i = 3, j = 5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.10)$$

$$OX_{ij}^{dw} \leq OO_{ij}^{dw} \quad \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3; \text{ for } i = 2, j = 1, 2, 4; \text{ for } i = 3, j = 5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.11)$$

$$\frac{IX_{ij}^{dw}}{R_i^{dw}} = R_i^{dw} IX_{ij}^{dw-1} + MX_{ij}^{dw} + OX_{ij}^{dw} + SX_{ij}^{dw} - R_i^{dw} DX_{ij}^{dw}$$

for $i = 1, j = 1, 2, 3$; for $i = 2, j = 1, 2, 4$; for $i = 3, j = 5, 6$; $\forall_{d,w}$ (4.12)

$$MX_{ij}^{dw}, OX_{ij}^{dw}, SX_{ij}^{dw} \geq 0$$

for $i = 1, j = 1, 2, 3$; for $i = 2, j = 1, 2, 4$; for $i = 3, j = 5, 6$; $\forall_{d,w}$

$$IX_{ij}^{dw}, W_{ij}^{dw} \geq 0 \text{ and integer}$$

for $i = 1, j = 1, 2, 3$; for $i = 2, j = 1, 2, 4$; for $i = 3, j = 5, 6$; $\forall_{d,w}$ (4.13)

4.4 การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ในการทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จะทำการทดสอบทั้งหมด 3 แบบจำลอง คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายสัปดาห์ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายวัน และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร โดยจะแสดงให้เห็นการส่งต่อข้อมูลตั้งแต่แบบจำลองทางคณิตศาสตร์อันแรกไปจนถึงแบบจำลองคณิตศาสตร์อันสุดท้าย ซึ่งในการทดสอบใช้การหาคำตอบทำโดยใช้ Solver ในการกรอกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และ ใช้ Opensolver ที่เป็น Add - in ในโปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

4.4.1 การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิต

ในการทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายวัน ทำโดยการรับข้อมูลจำนวนที่ต้องผลิตในแต่ละสัปดาห์ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายสัปดาห์ ต้องทำการคำนวณทั้งหมด 4 สัปดาห์ ซึ่งใช้แบบจำลองเดียวกัน ดังนั้น จึงแสดงตัวอย่างของการคำนวณในสัปดาห์ที่ 1 ดังนี้

4.4.1.1 ดัชนี (Indices)

- i ประเภทของเครื่องสำอางสมุนไพร (1 = แชมพู, 2 = ครีมนวดผม, 3 = สบู่เหลว)
- j ชนิดของสมุนไพร (1 = อัญชัน, 2 = ประคำดีควาย,

3 = มะกรูดผสมว่านทางจระเข้, 4 = มะกรูด, 5 = มะขาม, 6 = ขมิ้น)

w สัปดาห์ที่ผลิต (w = 1, 2, 3, 4)

d วันที่ผลิต (1 = วันจันทร์, 2 = วันอังคาร, 3 = วันพุธ, 4 = วันพฤหัสบดี, 5 = วันศุกร์)

4.4.1.2 ค่าคงที่ (Parameter)

ความต้องการ 1 เดือน	ชมพู่อัญชัน DDX_{11}	แซฟฟระคำดีควาย DDX_{12}	แซฟฟระกว่านหางจระเข้ DDX_{13}	สมุนไพรผสมอัญชัน DDX_{14}	สมุนไพรผสมคำดีควาย DDX_{15}	สมุนไพรผสมกว่าน DDX_{16}	สมุนไพรผสมขมิ้น DDX_{17}	สมุนไพรผสม DDX_{18}
	1500	2000	1200	500	300	300	450	300

รูปที่ 4.8 แสดงจำนวนความต้องการของเครื่องสำอางสมุนไพรใน 1 เดือน

ความสามารถผลิต ได้ในแต่ละวัน	ชมพู่อัญชัน $capW_{11}^d$	แซฟฟระคำดีควาย $capW_{12}^d$	แซฟฟระกว่านหางจระเข้ $capW_{13}^d$	สมุนไพรผสมอัญชัน $capW_{14}^d$	สมุนไพรผสมคำดีควาย $capW_{15}^d$	สมุนไพรผสมกว่าน $capW_{16}^d$	สมุนไพรผสมขมิ้น $capW_{17}^d$	สมุนไพรผสม $capW_{18}^d$
d	190	190	190	45	45	45	150	150

รูปที่ 4.9 แสดงความสามารถในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรแต่ละประเภทต่อสัปดาห์

ต้นทุนการผลิต ต่อขวด	ชมพู่อัญชัน CD_{11}^d	แซฟฟระคำดีควาย CD_{12}^d	แซฟฟระกว่านหางจระเข้ CD_{13}^d	สมุนไพรผสมอัญชัน CD_{14}^d	สมุนไพรผสมคำดีควาย CD_{15}^d	สมุนไพรผสมกว่าน CD_{16}^d	สมุนไพรผสมขมิ้น CD_{17}^d	สมุนไพรผสม CD_{18}^d
d	4	4	4	2	2	2	3	3

รูปที่ 4.10 แสดงต้นทุนในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรต่อขวด

4.4.1.3 วิเคราะห์ผลเฉลย

จากผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายวันพบว่า จากตัวอย่าง เมื่อมีจำนวนความต้องการชมพู่อัญชันที่ต้องผลิต 1,500 ขวดใน 1 เดือน Opensolver ได้หาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดออกมา โดยทำการกระจายความต้องการใน 1 เดือนเข้าสู่ทั้งหมด 5 วัน ของทั้งหมด 4 สัปดาห์ เพื่อวางแผนทำการผลิต โดยพบว่าไม่มีการผลิตชมพู่อัญชัน ในวันศุกร์ เนื่องจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายวันนั้นมีย่อจำกัด คือ ในวันสุดท้ายของการผลิตต้องไม่มีการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทชมพู และสบู์เหลว

		นมพุดกัญชง	นมพุดพร้าวคั่ว	นมพุดมะม่วงจระเข้	ครีมวุ้นนมสด	ครีมวุ้นนมรสดี	ครีมวุ้นนมรส	ผงชงนม	ผงกาแฟ
		DX_{11}	DX_{12}	DX_{13}	DX_{21}	DX_{22}	DX_{23}	DX_{31}	DX_{32}
ผลิตภัณฑ์ 1	นมพุดกัญชง	190	190	0	0	0	0	150	0
	นมพุดพร้าวคั่ว	0	0	0	45	45	0	0	0
	นมพุดมะม่วงจระเข้	170	190	0	45	0	0	0	0
	ครีมวุ้นนมสด	190	190	190	0	45	0	0	0
	ครีมวุ้นนมรสดี	0	0	0	0	0	0	0	0
	ครีมวุ้นนมรส	0	100	0	45	45	45	0	0
	ผงชงนม	190	0	0	0	0	45	0	0
	ผงกาแฟ	190	190	0	0	0	45	0	150
	นมพุดกัญชง	190	190	190	0	0	45	150	150
	นมพุดพร้าวคั่ว	0	0	0	45	0	30	0	0
	นมพุดมะม่วงจระเข้	190	190	0	45	0	0	0	0
	ครีมวุ้นนมสด	190	190	0	45	0	0	150	0
	ครีมวุ้นนมรสดี	0	190	190	45	45	0	0	0
	ครีมวุ้นนมรส	0	0	60	45	45	0	0	0
	ผงชงนม	0	0	0	45	0	0	0	0
ผลิตภัณฑ์ 4	นมพุดกัญชง	0	0	0	45	0	0	0	0
	นมพุดพร้าวคั่ว	0	0	190	5	30	0	0	0
	นมพุดมะม่วงจระเข้	0	190	190	0	0	45	0	0
	ครีมวุ้นนมสด	0	190	190	0	45	45	0	0
	ครีมวุ้นนมรสดี	0	0	0	45	0	0	0	0
รวม		1500	2000	1200	500	300	300	450	300

รูปที่ 4.11 แสดงผลที่ได้จากการหาคำตอบโดยใช้ Opensolver

ผลที่ได้คือ จำนวนที่ต้องผลิตในแต่ละวันในแต่ละสัปดาห์สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด เช่น ต้องทำการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1 คือ แชมพูอัญชัน จำนวน 190 ขวด แชมพูประคำดีควาย 190 ขวด และสบู่เหลวมะขาม 150 ขวด เป็นต้น

4.4.2 การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์วางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ทำโดยข้อมูลด้านจำนวนที่ต้องทำการผลิตในแต่ละวันจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายวัน ถูกนำมาคำนวณโดยจะคำนวณหาปริมาณที่ต้องผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร จำนวนสินค้าคงคลัง และจำนวนการจ้างพนักงานสำหรับการผลิตสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ที่ถูกวางแผนให้ผลิตในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายวัน ทั้งหมด 3 ประเภท 6 ชนิด 4 สัปดาห์ ซึ่งใช้แบบจำลองเดียวกัน ดังนั้น จึงแสดงตัวอย่างของการคำนวณในสัปดาห์ที่ 1 สำหรับการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพูดอกอัญชัน ดังนี้

4.4.2.1 ดัชนี (Indices)

- i ประเภทของเครื่องสำอางสมุนไพร (1 = แชมพู, 2 = ครีมนวดผม, 3 = สบู่เหลว)
- j ชนิดของสมุนไพร (1 = อัญชัน, 2 = ประคำดีควาย, 3 = มะกรูดผสมว่านหางจระเข้, 4 = มะกรูด, 5 = มะขาม, 6 = ขมิ้น)
- w สัปดาห์ที่ผลิต (w = 1, 2, 3, 4)

- d วันที่ผลิต (1 = วันจันทร์, 2 = วันอังคาร, 3 = วันพุธ, 4 = วันพฤหัสบดี, 5 = วันศุกร์)

4.4.2.2 ค่าคงที่ (Parameter)

	แอมป์ผู้ขึ้น	แอมป์ประจำคีตวาย	แอมป์ประจำเครื่อง
วันที่	DX(ขวด)	DX(ขวด)	DX(ขวด)
0			
จันทร์	190	190	0
อังคาร	0	0	0
พุธ	170	190	0
พฤหัสบดี	190	190	190
ศุกร์	0	0	0

รูปที่ 4.12 แสดงปริมาณความต้องการเครื่องสำอางสมุนไพร

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าคงที่ที่ใช้ทดสอบแบบจำลองวางแผนการผลิต

ค่าคงที่	รายการ	ที่มาของค่า
$capM_{ij}^{dw}$	ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในเวลาปกติ 10 กิโลกรัมต่อคน	ประมาณค่าจาก สมมติให้ 1 คนสามารถผลิตได้ไม่เกิน 10 กิโลกรัมในช่วงเวลาปกติ
$capO_{ij}^{dw}$	ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในช่วงล่วงเวลา 5 กิโลกรัมต่อคน	ประมาณค่าจาก สมมติให้ 1 คนสามารถผลิตได้ไม่เกิน 0.5 เท่าของ 10 กิโลกรัม ในช่วงเวลาปกติ

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงค่าคงที่ที่ใช้ทดสอบแบบจำลองวางแผนการผลิต

ค่าคงที่	รายการ	ที่มาของค่า
MM_{ij}^{dw}	ความสามารถการผลิตของ เครื่องสำอางสมุนไพรใน ช่วงเวลาปกติ ประเภทแชมพู 70 กิโลกรัมต่อวัน	สอบถามผู้ผลิต
OO_{ij}^{dw}	ความสามารถการผลิต เครื่องสำอางสมุนไพรในช่วง ล่วงเวลาประเภทแชมพู 35 กิโลกรัมต่อ วัน ใช้เวลา 8 ชั่วโมง สมมุติให้ทำงาน ในช่วงล่วงเวลา 4 ชั่วโมง	ประมาณค่าจาก ความสามารถในการ ผลิตในช่วงเวลาปกติ 70 กิโลกรัมต่อ วัน ใช้เวลา 8 ชั่วโมง สมมุติให้ทำงาน ในช่วงล่วงเวลา 4 ชั่วโมง
CI_{ij}^{dw}	ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง เครื่องสำอางสมุนไพร ประเภทแชมพู 0.5 บาทต่อขวด	ประมาณค่าจาก
CM_{ij}^{dw}	ค่าใช้จ่ายในการผลิต เครื่องสำอางสมุนไพรใน ช่วงเวลาปกติ ประเภทแชมพู 4 บาท ต่อกิโลกรัม	ผลิตแชมพู 70 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 280 บาท
CO_{ij}^{dw}	ค่าใช้จ่ายในการผลิต เครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงล่วงเวลา ประเภทแชมพู 8 บาทต่อกิโลกรัม	ประมาณค่าจาก ผลิตแชมพู 70 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 280 บาทในช่วง เวลาปกติ สมมุติให้ ผลิตแชมพู 70 กิโลกรัมในช่วงล่วงเวลา คิดเป็นเงิน 2 เท่าของการผลิตในช่วงเวลาปกติ
CS_{ij}^{dw}	ค่าใช้จ่ายในการจ้างผลิต เครื่องสำอางสมุนไพรจากภายนอก ประเภทแชมพู 16 บาทต่อกิโลกรัม	ประมาณค่าจาก ผลิตแชมพู 70 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 280 บาทในช่วง เวลาปกติ สมมุติให้ ผลิตแชมพู 70 กิโลกรัมในการจ้างผลิตเพิ่มจาก ภายนอก คิดเป็นเงิน 4 เท่าของการ ผลิตในช่วงเวลาปกติ
R_1^{ld}	อัตราส่วนปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภทแชมพู 0.37 กิโลกรัมต่อขวด	ผลิตแชมพู 70 กิโลกรัม คิดเป็น 190 ขวด

4.4.2.3 การวิเคราะห์ผลเฉลย

จากผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์วางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร พบว่า จากตัวอย่าง เมื่อมีจำนวนความต้องการแชมพูสมุนไพรอัญชันที่ต้องผลิต 190 ขวดในวันจันทร์ Opensolver ได้หาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดออกมา โดย Opensolver จะทำการตั้งจำนวนสินค้าคงคลังที่มีอยู่มาตอบสนองต่อความต้องการในวันจันทร์ก่อน เนื่องจากจำนวนสินค้าคงคลังสามารถตอบสนองต่อความต้องการในวันจันทร์ได้ ดังนั้น ในวันจันทร์จึงยังไม่มีการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรแชมพูอัญชัน แต่จะเริ่มมีการผลิตในวันอังคาร เนื่องจากสินค้าคงคลังที่เหลือจากวันจันทร์ไม่เพียงพอต่อการตอบสนองความต้องการในวันจันทร์

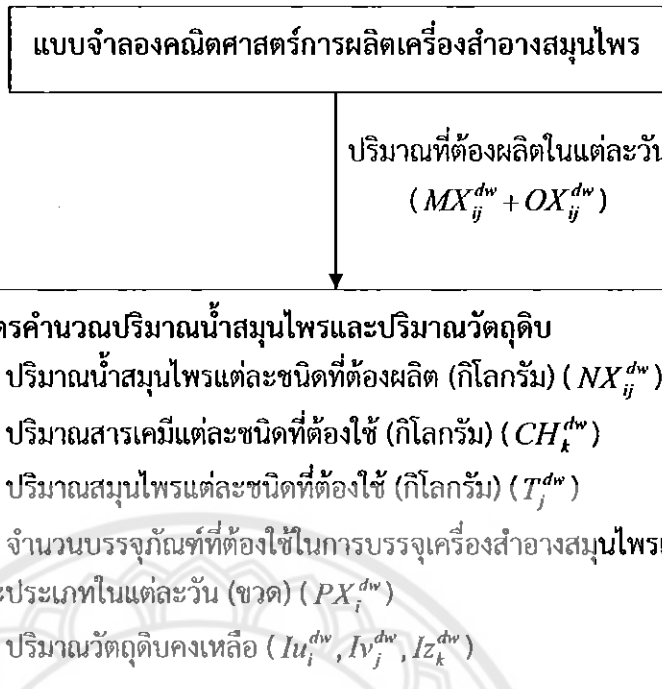
วัน	ปริมาณผลิต				ปริมาณคงคลัง				จำนวนคน
	ปริมาณผลิต	ปริมาณคงคลัง	ปริมาณคงคลัง	ปริมาณคงคลัง	ปริมาณผลิต	ปริมาณคงคลัง	ปริมาณคงคลัง	ปริมาณคงคลัง	
จันทร์	110	0	0	0	110	0	0	300	0
อังคาร	110	0	0	0	110	0	0	300	0
พุธ	0	22	0	0	0	22	0	300	3
พฤหัสบดี	0	70	0	0	0	70	0	110	7
ศุกร์	0	0	0	0	0	0	0	110	0

รูปที่ 4.13 แสดงผลที่ได้จากการหาคำตอบโดยใช้ Opensolver

ผลที่ได้ คือ ปริมาณที่ต้องผลิต จำนวนคนที่ต้องจ้าง และจำนวนสินค้าคงคลังสำหรับการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพูในแต่ละวัน เช่น ต้องทำการผลิตปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพูอัญชัน และประคาคีควาย ในวันพุธในช่วงเวลาปกติ 22 กิโลกรัมต่อวัน, 29.5 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยใช้พนักงานทั้งหมด 3 คน และผลิตในวันพฤหัสบดีในช่วงเวลาปกติ 70 กิโลกรัมต่อวัน, 70 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยใช้พนักงานทั้งหมด 7 คน

4.5 สูตรคำนวณปริมาณน้ำสมุนไพรและปริมาณการใช้วัตถุดิบ

ปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาปกติ ในช่วงล่วงเวลา และจ้างผลิตจากภายนอก ($MX_{ij}^{dw}, OX_{ij}^{dw}$) ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรถูกนำมาคำนวณหาปริมาณที่ต้องนำไปใช้ในกระบวนการผลิตที่แสดงดังรูปที่ 4.2 - 4.4 ซึ่งได้แก่ ปริมาณการผลิตน้ำสมุนไพร (NX_{ij}^{dw}) ปริมาณสมุนไพร (T_j^{dw}) ปริมาณสารเคมี (CH_k^{dw}) และจำนวนบรรจุภัณฑ์ (PX_i^{dw}) แสดงดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แสดงการทำงานของสูตรคำนวณปริมาณน้ำสมุนไพร และปริมาณวัตถุดิบ

ดัชนี (Indices)

- i ประเภทของเครื่องสำอางสมุนไพร (1 = แชมพู, 2 = ครีมนวดผม, 3 = สบู่เหลว)
- j ชนิดของสมุนไพร (1 = อัญชัน, 2 = ประคำดีควาย, 3 = มะกรูดผสมว่านหางจระเข้, 4 = มะกรูด, 5 = มะขาม, 6 = ขมิ้น)
- k ชนิดสารเคมี (1 = Texapon N40, 2 = Dehyton K, 3 = Comperlan KD, 4 = Lanolin, 5 = Glydant, 6 = NaCl, 7 = Dehydrang wax AB, 8 = Dehyquart AC, 9 = Cetyl alcohol, 10 = Sodium lauryl sulfate, 11 = Glycerin, 12 = สีน้ำตาล, 13 = สีส้ม, 14 = สีเหลืองมะนาว, 15 = สีม่วง, 16 = สีเหลืองส้ม, 17 = สีเขียวใบไม้, 18 = น้ำหอมอัญชัน, 19 = น้ำหอมประคำดีควาย, 20 = น้ำหอมมะกรูด, 21 = น้ำหอมมะขาม, 22 = น้ำหอมขมิ้น, 23 = น้ำหอมมะกรูดผสมว่านหางจระเข้)
- w สัปดาห์ที่ผลิต (w = 1, 2, 3, 4)
- d วันที่ผลิต (1 = วันจันทร์, 2 = วันอังคาร, 3 = วันพุธ, 4 = วันพฤหัสบดี, 5 = วันศุกร์)

ตัวแปร

NX_{ij}^{dw}	ปริมาณการผลิตน้ำสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)
T_j^{dw}	ปริมาณสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)
CH_k^{dw}	ปริมาณสารเคมีชนิด k ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)
PX_i^{dw}	จำนวนบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด)
Iu_i^{dw}	จำนวนบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรคงเหลือ ประเภท i ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด)
Iv_j^{dw}	ปริมาณสมุนไพรคงเหลือ สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)
Iz_k^{dw}	ปริมาณสารเคมีคงเหลือ ชนิด k ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)
U_i^{dw}	จำนวนบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (ขวด)
V_j^{dw}	ปริมาณสมุนไพร สมุนไพรชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)
Z_k^{dw}	ปริมาณสารเคมี ชนิด k ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม)

ค่าคงที่ (Parameter)

Q_{ij}	อัตราส่วนของน้ำสมุนไพรของเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j
F_{ijk}	อัตราส่วนผสมสารเคมีของเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j สารเคมีชนิด k
G_{ij}	อัตราส่วนสมุนไพรของเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j
E_{ij}	อัตราส่วนปริมาณที่ต้องบรรจุลงขวดเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j (กิโลกรัมต่อขวด)

4.5.1 สูตรการคำนวณหาปริมาณน้ำสมุนไพร

ปริมาณน้ำสมุนไพรที่ใช้ในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j (กิโลกรัม) เท่ากับอัตราส่วนของน้ำสมุนไพรของเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j คูณกับผลรวมของปริมาณเครื่องสำอางประเภท i สมุนไพรชนิด j ที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาปกติ (กิโลกรัม) และเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ที่สามารถผลิตได้ในช่วงล่วงเวลา (กิโลกรัม) ดังนั้น

$$NX_{ij}^{dw} = Q_{ij}(MX_{ij}^{dw} + OX_{ij}^{dw}) \quad \text{for } i=1, j=1, 2, 3; \text{ for } i=2, j=1, 2, 4; \\ \text{for } i=3, j=5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.14)$$

ตัวอย่างการคำนวณ

คำนวณหาปริมาณน้ำสมุนไพรที่ต้องใช้ในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพูอัญชันในวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1

$$MX_{11}^{11} = 30 \text{ กิโลกรัม}, OX_{11}^{11} = 0 \text{ กิโลกรัม}$$

$$Q_{11} = 0.7 \text{ (ผลิตแชมพูอัญชัน 70 กิโลกรัมต้องใช้น้ำสมุนไพร 10 กิโลกรัม)}$$

วิธีทำ

จากสูตร

$$NX_{ij}^{dw} = Q_{ij}(MX_{ij}^{dw} + OX_{ij}^{dw}) = 0.7(30 + 0) = 4.29 \text{ กิโลกรัม}$$

ดังนั้น ต้องใช้น้ำสมุนไพรอัญชันในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพูอัญชันในวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1 คือ 4.29 กิโลกรัม

4.5.2 สูตรคำนวณปริมาณการใช้สมุนไพร

สูตรคำนวณหาปริมาณสมุนไพรชนิด j (กิโลกรัม) เท่ากับอัตราส่วนสมุนไพรของเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j คูณกับปริมาณน้ำสมุนไพรที่ใช้ในการผลิตเครื่องสำอางประเภท i สมุนไพรชนิด j (กิโลกรัม) ดังนั้น

$$T_j^{dw} = G_{ij}NX_{ij}^{dw} \quad \text{for } i=1, j=1, 2, 3; \text{ for } i=2, j=1, 2, 4; \\ \text{for } i=3, j=5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.15)$$

ตัวอย่างการคำนวณ

คำนวณหาปริมาณสมุนไพรที่ต้องใช้ในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพูอัญชันในวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1 โดยใช้ข้อมูลที่คำนวณได้จากสูตรคำนวณหาปริมาณน้ำสมุนไพร

$$NX_{11}^{11} = 4.29 \text{ กิโลกรัม}$$

$$G_{11} = 0.03 \text{ (ผลิตแชมพูอัญชัน 10 กิโลกรัมต้องใช้สมุนไพร 0.3 กิโลกรัม)}$$

วิธีทำ

จากสูตร

$$T_j^{wd} = G_{ij}NX_{ij}^{dw} = 0.03(4.29) = 0.13 \text{ กิโลกรัม}$$

ดังนั้น ต้องใช้สมุนไพรอัญชันในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพูอัญชันในวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1 คือ 0.13 กิโลกรัม

4.5.3 สูตรคำนวณปริมาณการใช้สารเคมี

สูตรคำนวณหาปริมาณสารเคมีชนิด k (กิโลกรัม) เท่ากับอัตราส่วนผสมสารเคมีของเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j สารเคมีชนิด k คูณกับผลรวมของปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพร j ที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาปกติ (กิโลกรัม) และเครื่องสำอางสมุนไพรประเภท i สมุนไพรชนิด j ที่สามารถผลิตได้ช่วงล่วงเวลาในวันที่ d (กิโลกรัม) ดังนั้น

$$CH_k^{dw} = F_{ijk} (MX_{ij}^{dw} + OX_{ij}^{dw}) \quad \text{for } i=1, j=1, 2, 3; \text{ for } i=2, j=1, 2, 4; \\ \text{for } i=3, j=5, 6; \forall_{d,k,w} \quad (4.16)$$

ตัวอย่างการคำนวณ

คำนวณหาปริมาณสารเคมี Texapon N40 (หัวชมพู) ที่ต้องใช้ในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทชมพูอยู่ชั้นในวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1

$$MX_{11}^{11} = 30 \text{ กิโลกรัม}, OX_{11}^{11} = 0 \text{ กิโลกรัม}$$

$$F_{111} = 0.45 \text{ (ผลิตชมพูอยู่ชั้น 70 กิโลกรัมต้องใช้ Texapon N40 (หัวชมพู) 31.5 กิโลกรัม)}$$

วิธีทำ

จากสูตร

$$CH_k^{wd} = F_{ijk} (MX_{ij} + OX_{ij}) = 0.45(30 + 0) = 13.5 \text{ กิโลกรัม}$$

ดังนั้น ต้องใช้ Texapon N40 (หัวชมพู) ในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทชมพูอยู่ชั้นในวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1 คือ 13.5 กิโลกรัม

4.5.4 สูตรคำนวณจำนวนบรรจุภัณฑ์ที่ต้องใช้

จำนวนบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j (ขวด) เท่ากับผลรวมของปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาปกติ ประเภท i สมุนไพร j (กิโลกรัม) และปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรที่สามารถผลิตได้ในช่วงล่วงเวลา ประเภท i สมุนไพรชนิด j (กิโลกรัม) หารด้วยปริมาณที่ต้องบรรจุลงขวดเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภท i สมุนไพรชนิด j (กิโลกรัมต่อขวด) ดังนั้น

$$PX_i^{dw} = \frac{(MX_{ij}^{dw} + OX_{ij}^{dw})}{E_{ij}} \quad \text{for } i=1, j=1, 2, 3; \text{ for } i=2, j=1, 2, 4; \\ \text{for } i=3, j=5, 6; \forall_{d,w} \quad (4.17)$$

ตัวอย่างการคำนวณ

คำนวณหาปริมาณสารเคมี Texapon N40 (หัวชมพู) ที่ต้องใช้ในการผลิตเครื่องสำอาง
สมุนไพรประเภทแชมพู้อัญชันในวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1

$$MX_{ii}^{11} = 30 \text{ กิโลกรัม}, \quad OX_{ii}^{11} = 0 \text{ กิโลกรัม}$$

$$E_{ii} = 0.37 \text{ (แชมพู้อัญชัน 190 ขวด คิดเป็น 70 กิโลกรัม)}$$

วิธีทำ

จากสูตร

$$PX_i^{dw} = \frac{(MX_{ij} + OX_{ij})}{E_{ij}} = \frac{(30+0)}{0.37} = 81.08 \text{ ขวด}$$

ดังนั้น ต้องใช้จำนวนบรรจุภัณฑ์ในการบรรจุเครื่องสำอางสมุนไพรประเภทแชมพู้อัญชันในวันจันทร์
ของสัปดาห์ที่ 1 คือ 81.08 ขวด หรือ ประมาณ 81 ขวด

4.5.5 สูตรคำนวณปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ

4.5.5.1 ผลรวมของจำนวนบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรคงเหลือ ประเภท i ในสัปดาห์
ที่ w วันที่ d (ขวด) เท่ากับ ผลรวมของจำนวนบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรคงเหลือ ประเภท i ใน
สัปดาห์ที่ $w-1$ วันที่ d (ขวด) ลบด้วยผลรวมจำนวนบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรคงเหลือ
ประเภท i ที่ใช้ในสัปดาห์ที่ w ในวันที่ d (ขวด) ดังนั้น

$$\sum_d Iu_i^{dw} = \sum_d Iu_i^{d(w-1)} - \sum_d U_i^{dw} \quad \forall_{i,w} \quad (4.18)$$

4.5.5.2 ผลรวมของสมุนไพรคงเหลือชนิด j ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม) เท่ากับ
ผลรวมสมุนไพรคงเหลือชนิด j ในสัปดาห์ที่ $w-1$ วันที่ d (กิโลกรัม) ลบด้วยผลรวมสมุนไพรชนิด j ที่ใช้
ในสัปดาห์ที่ w ในวันที่ d (ขวด) ดังนั้น

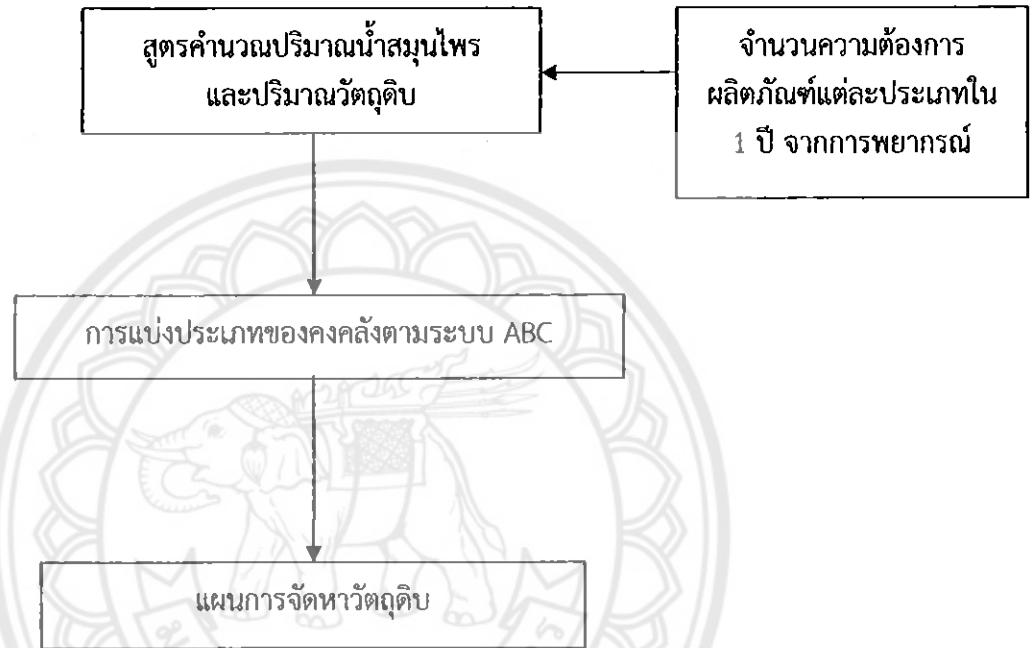
$$\sum_d Iv_j^{dw} = \sum_d Iv_j^{d(w-1)} - \sum_d V_j^{dw} \quad \forall_{j,w} \quad (4.19)$$

4.5.5.3 ผลรวมของสารเคมีคงเหลือชนิด k ในสัปดาห์ที่ w วันที่ d (กิโลกรัม) เท่ากับ
ผลรวมสารเคมีคงเหลือชนิด k ในสัปดาห์ที่ $w-1$ วันที่ d (กิโลกรัม) ลบด้วยผลรวมสารเคมีชนิด k ที่ใช้
ในสัปดาห์ที่ w ในวันที่ d (ขวด) ดังนั้น

$$\sum_d Iz_k^{dw} = \sum_d Iz_k^{d(w-1)} - \sum_d Z_k^{dw} \quad \forall_{k,w} \quad (4.20)$$

4.6 การแบ่งประเภทของคกคลังตามระบบ ABC

ในการแบ่งประเภทของคกคลังตามระบบ ABC จะคำนวณโดยใช้ข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทใน 1 ปีที่ได้จากการพยากรณ์ มาคำนวณในสูตรคำนวณปริมาณน้ำสมุนไพรและปริมาณวัตถุดิบ ได้แก่ ปริมาณสมุนไพร (T_j^{dw}) ปริมาณสารเคมี (CH_k^{dw}) และจำนวนบรรจุภัณฑ์ (PX_j^{dw}) เพื่อหาปริมาณวัตถุดิบแต่ละชนิดที่ต้องใช้ภายใน 1 ปี แสดงดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 แสดงแบ่งประเภทของคกคลังตามระบบ ABC

4.6.1 การคำนวณแบ่งประเภทของคกคลัง

การแบ่งประเภทของคกคลังตามระบบ ABC ประกอบด้วย วัตถุดิบที่เป็นสารเคมี วัตถุดิบจากธรรมชาติ และบรรจุภัณฑ์ ซึ่งมูลค่าของคกคลังคำนวณจากปริมาณการใช้วัตถุดิบคูณกับราคาต่อหน่วย จากนั้นนำมูลค่าของคกคลังที่ได้มาจัดเรียงจากมูลค่าของคกคลังมากไปหาวัตถุดิบที่มีมูลค่าของคกคลังน้อย แล้วทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของมูลค่าของคกคลังแต่ละชนิดเทียบกับมูลค่าของคกคลังทั้งหมดที่ใช้ไปใน 1 ปี ตัวอย่างผลที่ได้แสดงดังรูปที่ 16

4.6.2 การเทียบผลที่ได้จากการคำนวณเปอร์เซ็นต์มูลค่าของคกคลัง

- 4.1.1.1 ของคกคลังประเภท A มีค่าเท่ากับร้อยละ 75 - 80 ของมูลค่าของคกคลังทั้งหมด
- 4.1.1.2 ของคกคลังประเภท B มีค่าเท่ากับร้อยละ 15 ของมูลค่าของคกคลังทั้งหมด
- 4.1.1.3 ของคกคลังประเภท C มีค่าเท่ากับร้อยละ 5 - 10 ของมูลค่าของคกคลังทั้งหมด

จากการผลรวมของมูลค่าของคงคลังที่ใช้ คือ 756,024.5 เมื่อคำนวณเทียบกับทฤษฎี ในข้อ 4.6.2 พบว่า
 ของคงคลังประเภท A ต้องมีมูลค่า 567,018.37 บาทขึ้นไป
 ของคงคลังประเภท B ต้องมีมูลค่า 113,403.68 บาทขึ้นไป แต่ไม่เกิน 567,018.37 บาท
 ของคงคลังประเภท C ต้องมีมูลค่าน้อยกว่า 113,403.68 บาท แสดงผลดังรูปที่ 16

วัตถุดิบ	ปริมาณการใช้ ต่อปี	ราคา/หน่วย	มูลค่าที่ใช้	ผลการคำนวณ	ABC
Texapon N40 (หัวชมพู) (Kg)	5,477.76	60	328,665.60	43.4729	B
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ชมพู(ขวด)	31,440.00	6	188,640.00	24.9516	B
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ครีมขนาดหม(ขวด)	11,920.00	4	47,680.00	6.3067	C
Dehyton K (Kg)	581.64	65	37,806.60	5.0007	C
Dehydrang wax AB (แว็กซ์) (Kg)	214.56	85	18,237.60	2.4123	C
มะกรูดสมรว่านหางจระเข้ (Kg)	182.67	120	21,920.91	2.8995	C
Comperlan KD (Kg)	281.26	73	20,531.69	2.7157	C
ประจำตีควาย (Kg)	162.43	150	24,364.29	3.2227	C
ปริมาณบรรจุภัณฑ์สบู์เหลว(ขวด)	3,600.00	4	14,400.00	1.9047	C
Glydant (สารกันเสีย) (Kg)	158.23	85	13,449.72	1.7790	C
Lanolin (Kg)	116.33	63	7,328.66	0.9694	C
Dehyquart AC (Kg)	107.28	62	6,651.36	0.8798	C
ดอกอัญชัน (Kg)	44.13	150	6,618.86	0.8755	C
มะกรูด (Kg)	79.20	60	4,752.00	0.6286	C
NaCl (เกลือ) (Kg)	68.90	46	3,169.54	0.4192	C
Cetyl alcohol (เน็คสาคู) (Kg)	53.64	43	2,306.52	0.3051	C
Glycerin (Kg)	24.30	81	1,968.30	0.2603	C
น้ำหอมประจำตีควาย (Kg)	10.86	160	1,737.60	0.2298	C
น้ำหอมอัญชัน (Kg)	10.69	160	1,710.72	0.2263	C
น้ำหอมมะกรูด (Kg)	9.50	160	1,520.64	0.2011	C
น้ำหอมมะกรูด ว่านหางจระเข้ (Kg)	5.48	160	876.84	0.1160	C
มะขาม (Kg)	6.75	70	472.50	0.0625	C
ขมิ้น (Kg)	5.40	70	378.00	0.0500	C
Sodium lauryl sulfate (ผงฟอง) (Kg)	4.86	55	267.30	0.0354	C
น้ำหอมมะขาม (Kg)	1.35	160	216.00	0.0286	C
น้ำหอมขมิ้น (Kg)	1.08	160	172.80	0.0229	C
สีเหลืองส้ม (Kg)	2.05	45	92.03	0.0122	C
สีม่วง (Kg)	1.20	45	53.80	0.0071	C
สีเขียวใบไม้ (Kg)	0.52	45	23.57	0.0031	C
สีน้ำตาล (Kg)	0.15	45	6.68	0.0009	C
สีส้ม (Kg)	0.05	45	2.43	0.0003	C
สีเหลืองมะนาว (Kg)	0.04	45	1.94	0.0003	C

รูปที่ 4.16 แสดงมูลค่าของคงคลังรอบปี และประเภทความสำคัญของของคงคลัง

4.6.3 การควบคุมของคลัง ABC

ของคลังที่ถูกจัดลำดับความสำคัญประเภทตามระบบ ABC ต้องทำการควบคุมด้วยวิธีการเฉพาะสำหรับแต่ละประเภท ดังนี้

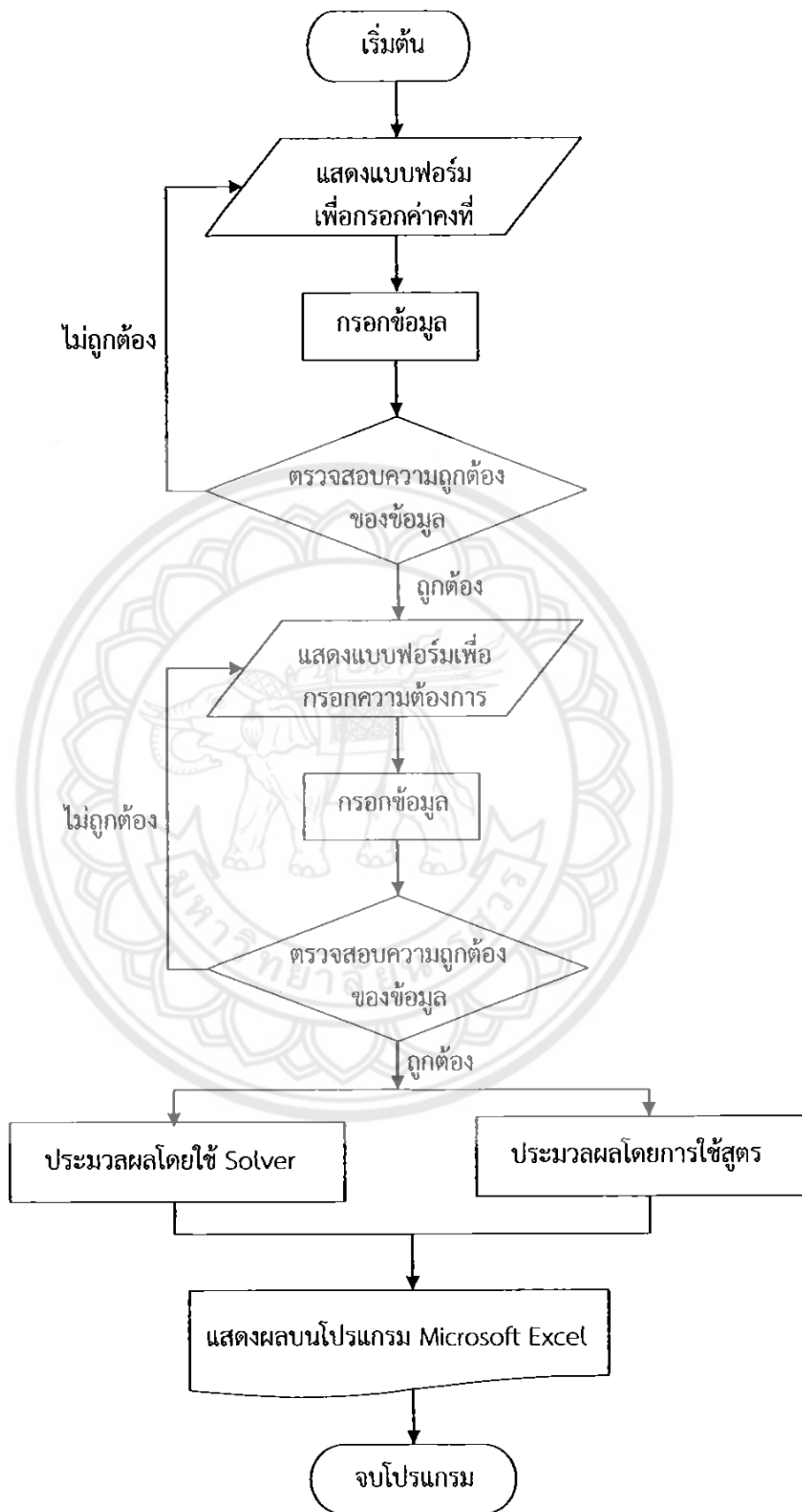
4.5.2.1 ของคลังประเภท A ต้องได้รับการควบคุมอย่างใกล้ชิด และเข้มงวด การสั่งการใช้ของต้องมีการบันทึกรายการให้เป็นไปอย่างถูกต้อง และสมบูรณ์ที่สุด มีการตรวจสอบอยู่เสมอ (พิภพ เล้าประจง และมานพ ศรีตุลย์โชติ, 2534) แต่ พิลาศินี สุทธิ และไกรพล ภักดีภูวนารถ ได้ใช้วิธี (Q, r) Model โดย Q คือ ปริมาณที่ต้องสั่งซื้อ และ r คือ จุดสั่งซื้อ ในการควบคุมของคลังประเภท A ซึ่งสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากปริญญาานิพนธ์ (พิลาศินี สุทธิ และไกรพล ภักดีภูวนารถ, 2550)

4.5.2.2 ของคลังประเภท B ใช้การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อกรณีไม่ยอมให้ของคลังขาดแคลน และรอบเวลาในการสั่งซื้อ คำนวณโดยใช้ทฤษฎีในหัวข้อที่ 2.3

4.5.3.3 ของคลังประเภท C ใช้ระบบ Two - bin system คือ มีกล่องสำหรับใส่วัตถุดิบอยู่สองกล่อง ซึ่งทั้งสองกล่องมีปริมาณเท่ากัน เมื่อวัตถุดิบในกล่องแรกหมดให้นำวัตถุดิบในกล่องที่สองมาใช้ และเริ่มทำการสั่งซื้อทันที เพื่อนำมาเก็บเป็นวัตถุดิบในกล่องที่สองเตรียมไว้สำหรับการใช้ต่อไป เช่น น้ำหอมมะกรูด จะทำการซื้อจำนวน 2 ขวด โดยจะทำการเปิดใช้ขวดแรก และเก็บขวดที่ 2 ไว้เป็นวัตถุดิบคลัง เมื่อขวดแรกถูกใช้หมด จะทำการเปิดใช้ขวดที่สอง และทำการสั่งซื้อใหม่ทันทีอีก 1 ขวด

4.7 การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและการวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร โดยใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) เขียนลงบนโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด



รูปที่ 4.17 แสดงแผนผังการทำงานของโปรแกรม

4.7.1 การสร้างโปรแกรม

การสร้างโปรแกรมเพื่อหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดทำได้โดยการ นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างในหัวข้อที่ 4.3 และสูตรคำนวณปริมาณน้ำสมุนไพรและปริมาณการใช้วัตถุดิบ ในหัวข้อที่ 4.5 โดยเขียนลงบนโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นเรียกใช้ Solver ใช้สำหรับกรอกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และใช้ Opensolver ซึ่งเป็น Add-in Tool ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อช่วยในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งโปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) จะถูกเขียนลงบนโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อทำการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และสูตรคำนวณปริมาณน้ำสมุนไพรและปริมาณการใช้วัตถุดิบ กับผู้ใช้งานเพื่อให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น

4.7.1.1 การสร้างตารางเพื่อรองรับข้อมูลตัวแปรตัดสินใจ (Decision variables)

การสร้างตารางเพื่อรองรับตัวแปรตัดสินใจจะต้องสร้างทั้งหมด 2 ตาราง เนื่องจากมีแบบจำลองคณิตศาสตร์ทั้งหมด 2 แบบจำลอง คือ แบบจำลองคณิตศาสตร์การเลือกผลิตตัวแปรตัดสินใจ ได้แก่ DX_{ij}^{dw} และ Y_{ij}^{dw} และแบบจำลองวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ตัวแปรตัดสินใจ ได้แก่ IX_{ij}^{dw} , MX_{ij}^{dw} , OX_{ij}^{dw} , SX_{ij}^{dw} และ W_{ij}^{dw} นอกจากนี้ต้องทำการสร้างตารางเพื่อรองรับตัวแปรที่ได้จากการคำนวณปริมาณน้ำสมุนไพรและปริมาณการใช้วัตถุดิบ ได้แก่ NX_{ij}^{dw} , T_j^{dw} , CH_k^{dw} และ PX_i^{dw}

		ปริมาณวัตถุดิบ	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร
		DX_{ij}^{dw}	DX_{ij}^{dw}	DX_{ij}^{dw}	DX_{ij}^{dw}	DX_{ij}^{dw}	DX_{ij}^{dw}	DX_{ij}^{dw}
ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
	ปริมาณน้ำสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 4.18 แสดงตัวอย่างตารางรองรับตัวแปรตัดสินใจแบบจำลองคณิตศาสตร์การเลือกผลิตรายวัน

ปริมาณสารเคมี								
Texapon M40 (ห้ามสูบ)	จังหวัดขอนแก่น	จังหวัดบุรีรัมย์	จังหวัดสุรินทร์	จังหวัดชัยภูมิ	จังหวัดนครราชสีมา	จังหวัดบุรีรัมย์	จังหวัดขอนแก่น	จังหวัดสุรินทร์
จังหวัด	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
จังหวัด	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
จังหวัด	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
จังหวัด	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
จังหวัด	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
Dehton K	จังหวัดขอนแก่น	จังหวัดบุรีรัมย์	จังหวัดสุรินทร์	จังหวัดชัยภูมิ	จังหวัดนครราชสีมา	จังหวัดบุรีรัมย์	จังหวัดขอนแก่น	จังหวัดสุรินทร์
จังหวัด	0.0	0.0	0.0					
จังหวัด	0.0	0.0	0.0					
จังหวัด	0.0	0.0	0.0					
จังหวัด	0.0	0.0	0.0					
จังหวัด	0.0	0.0	0.0					

รูปที่ 4.19 แสดงตัวอย่างตารางรองรับตัวแปรจากสูตรการคำนวณหาปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการผลิต

4.7.1.2 การสร้างตารางเพื่อรองรับค่าคงที่ (Parameter)

ค่าคงที่สำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะถูกนำมาคูณกับตัวแปรตัดสินใจเพื่อคำนวณหาค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด และค่าคงที่สำหรับสูตรคำนวณปริมาณน้ำสมุนไพร และปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ก็จะถูกนำมาคูณกับตัวแปร เพื่อนำไปรวมกับค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุดที่ได้จากแบบจำลองจะทำให้ได้ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่เกิดจากการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

รายการ	Parameter	หน่วย
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภทแชมพู	0	บาท/ขวด
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภทครีมควบคุม	0	บาท/ขวด
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภทสบู่เหลว	0	บาท/ขวด
ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในเวลาปกติของเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภทแชมพู	0	กิโลกรัม/คน
ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในเวลาปกติของเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภทครีมควบคุม	0	กิโลกรัม/คน
ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในเวลาปกติของเครื่องสำอางสมุนไพร ประเภทสบู่เหลว	0	กิโลกรัม/คน

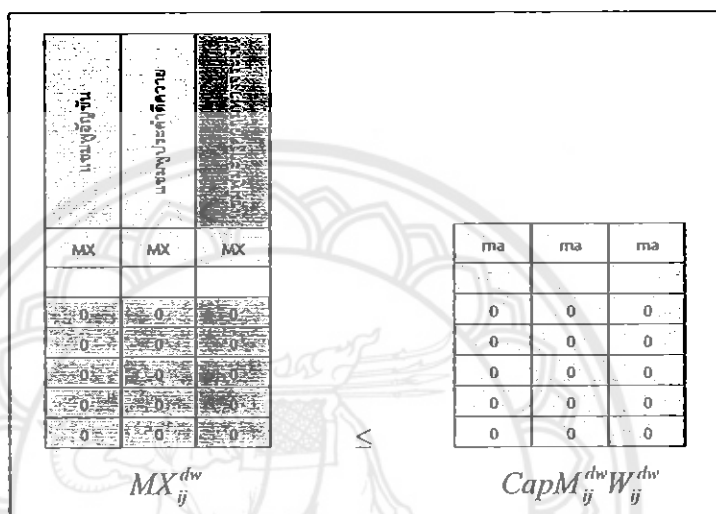
รูปที่ 4.20 แสดงตัวอย่างตารางรองรับค่าคงที่สำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

4.7.1.3 การเพิ่มตารางสูตรสมการของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

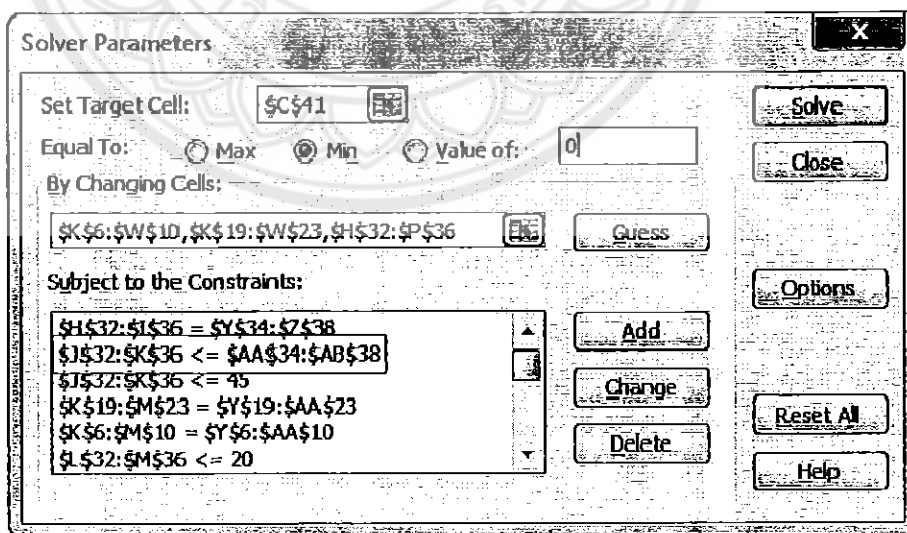
ทำการกรอกสมการเข้าไปใน Solver ต้องทำการเขียนสูตรของสมการเพิ่มลงบนโปรแกรม Microsoft Excel ในหน้าที่ได้สร้างตารางเพื่อรองรับข้อมูลตัวแปรตัดสินใจไว้แล้ว เนื่องจากบางสมการของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไม่สามารถกรอกเข้าไปใน Solver ได้โดยตรง เช่น การเขียนสูตรของสมการข้อจำกัดเรื่องความสามารถในการผลิตสำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์วางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร สมการคือ

$$MX_{ij}^{dw} \leq CapM_{ij}^{dw} W_{ij}^{dw} \quad \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3 ; \text{ for } i = 2, j = 1, 2, 4 ; \text{ for } i = 3, j = 5, 6 ; \forall d,w \quad (4.8)$$

โดยปริมาณที่ต้องทำการผลิตในช่วงเวลาปกติ (MX_{ij}^{dw}) เป็นตารางสำหรับการคำนวณค่าตัวแปรด้านซ้ายของสมการ และความสามารถของพนักงานความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาปกติของเครื่องสำอางสมุนไพรคูณกับจำนวนพนักงานที่เข้าทำงาน ($CapM_{ij}^{dw}W_{ij}^{dw}$) เป็นตารางสำหรับสูตรด้านขวาของสมการ ตัวอย่างการเขียนสูตรด้านขวาของสมการโดยการอ้างอิงเซลล์บนโปรแกรม Microsoft Excel เช่น ='Parameter Model'!\$B\$11*\$W6 ($CapM_{ij}^{dw}$ ='Parameter Model'!\$B\$11, W_{ij}^{dw} = \$W6) เป็นต้น



รูปที่ 4.21 แสดงตารางรองรับข้อมูลตัวแปรตัดสินใจ และตารางสำหรับสูตรสมการ



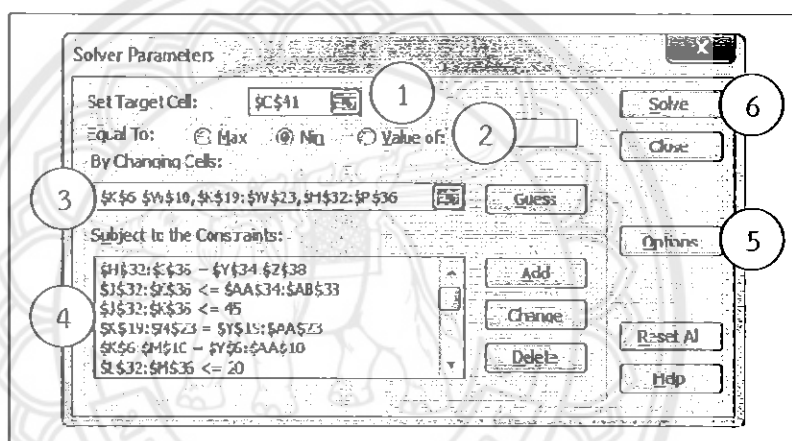
รูปที่ 4.22 แสดงตำแหน่งที่เซลล์ถูกอ้างอิงใน Solver

4.7.1.4 การใส่ข้อมูลลง Solver

การใส่ข้อมูลสมการข้อจำกัดของแบบจำลองการผลิตใน Solver แล้วทำการหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้ Opensolver มีขั้นตอน ดังนี้

ก. ทำการเรียก Solver ขึ้นมาบนโปรแกรม Microsoft Excel โดย คลิกปุ่ม Office > ตัวเลือกของ Excel > Add-in > Solver Add-in > ตกลง (สำหรับ Microsoft Excel 2007)

ข. เรียก Solver ขึ้นมาใช้ โดยเลือกที่ Tools > Solver แล้วทำการกรอกเซลล์ต่างๆ ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.23 แสดงกล่องรับข้อมูลของ Solver

หมายเลข 1 เลือกสมการเป้าหมาย

หมายเลข 2 เลือกปัญหา Min เนื่องจากต้องการหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด โดยให้ค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด

หมายเลข 3 เลือกช่องที่เป็นตัวแปรตัดสินใจ

หมายเลข 4 ใส่สมการข้อจำกัดโดยคลิกปุ่ม Add ใส่ช่องตารางที่มีตัวแปรด้านขวา และช่องตารางที่เขียนสูตรด้านซ้ายตามสมการข้อจำกัด

หมายเลข 5 เลือก Options เพื่อกำหนดให้เป็นแบบจำลองเชิงเส้นตรง (Assume Linear Model) และกำหนดให้ตัวแปรทุกตัวมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ (Assume Non-Negative)

หมายเลข 6 คลิกปุ่ม Close เพื่อปิดหน้าต่าง Solver และใช้ Opensolver เพื่อหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด

4.7.1.5 การเขียนสูตรคำนวณหาปริมาณน้ำสมุนไพรและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้

สำหรับการคำนวณหาปริมาณน้ำสมุนไพรและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ จะถูกคำนวณโดยนำข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์วางแผนการผลิตมาใช้ ซึ่งจะทำการเขียนสูตรลงบนโปรแกรม Microsoft Excel และคำนวณปริมาณน้ำสมุนไพรและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ ออกมา เช่น

สูตรหาสารปริมาณสารเคมีที่ต้องใช้ในการผลิต

$$CH_k^{dw} = F_{ijk} (MX_{ij}^{dw} + OX_{ij}^{dw}) \quad \text{for } i = 1, j = 1, 2, 3; \text{ for } i = 2, j = 1, 2, 4; \text{ for } i = 3, j = 5, 6; \forall_{d,k,w} \quad (4.15)$$

	A	B	C	D	E	F
					ปริมาณสารเคมี	
Texapom N40 (หัวชมพู)		อัตราส่วนหัวชมพู	อัตราส่วนสารเคมี	อัตราส่วนหัวชมพูต่อสารเคมี	คำนวณปริมาณหัวชมพู	คำนวณปริมาณสารเคมี
จันทร์		0.0	0.0	0.0		
อังคาร		0.0	30.2	30.2		

รูปที่ 4.24 แสดงตัวอย่างการเขียนสูตรคำนวณหาปริมาณสารเคมีที่ต้องใช้

จากรูปที่ 4.24 พบว่า การคำนวณหาปริมาณการใช้ Texapom N40 (หัวชมพู) ข้อมูลที่เขียนบนโปรแกรม Microsoft Excel ได้แก่ 31.5/70 คือ อัตราส่วนอัตราส่วนผสมสารเคมีของเครื่องสำอางสมุนไพร (F_{ijk}^{dw}) และ B4 คือ ผลรวมของปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาที่ปกติ (กิโลกรัม) และเครื่องสำอางสมุนไพรที่สามารถผลิตได้ช่วงว่างเวลา ($MX_{ij}^{dw} + OX_{ij}^{dw}$)

4.7.1.6 การเขียนสูตรคำนวณการแบ่งประเภทของคลังตามระบบ ABC

การแบ่งประเภทของคลังตามระบบ ABC การนำข้อมูลที่ได้จากสูตรการคำนวณหาปริมาณวัตถุดิบต่างๆ ที่เข้ามาคำนวณ โดยเขียนสูตรคำนวณหามูลค่าของคลัง และการแสดงผลการเทียบค่าที่ได้จากการคำนวณลงโปรแกรม Microsoft Excel และทำการแสดงผลบนโปรแกรม Microsoft Excel เช่นกัน

E3		=(D3*100)/\$G\$34			
A	B	C	D	E	
วัตถุดิบ	ปริมาณการใช้(Kg) ต่อปี	ราคาหน่วย	มูลค่าที่ใช้	ผลการคำนวณ	
Texapon N40 (หัวขมหมู)	5477.8	60	328665.6	43.4729	
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ขมหมู(ขวด)	31440.0	6	188640	24.9516	
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ศรีษะขาว(ขวด)	11920.0	4	47680	6.3067	
Dehyton K	581.6	65	37806.6	5.0007	

รูปที่ 4.25 แสดงตัวอย่างการเขียนสูตรคำนวณหามูลค่าของคงคลังเป็นเปอร์เซ็นต์

จากรูปที่ 4.25 พบว่าข้อมูลที่เขียนลงในโปรแกรม Microsoft Excel ได้แก่ D3 คือ มูลค่าที่ใช้ในรอบปี และ \$G\$34 คือ มูลค่าของคงคลังรวมของวัตถุดิบทุกชนิดที่ใช้ไปในรอบปี

F3		=IF(E3>=75,"A",IF(E3>=15,"B","C"))			
A	B	C	D	E	F
วัตถุดิบ	ปริมาณการใช้(Kg) ต่อปี	ราคาหน่วย	มูลค่าที่ใช้	ผลการคำนวณ	ABC
Texapon N40 (หัวขมหมู)	5477.8	60	328665.6	43.4729	B
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ขมหมู(ขวด)	31440.0	6	188640	24.9516	B
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ศรีษะขาว(ขวด)	11920.0	4	47680	6.3067	C
Dehyton K	581.6	65	37806.6	5.0007	C

รูปที่ 4.26 แสดงตัวอย่างการเขียนสูตรเพื่อแสดงผล ABC

จากรูปที่ 4.26 พบว่า ข้อมูลที่เขียนลงในโปรแกรม Microsoft Excel ได้แก่ E3 คือ มูลค่าของคลังเมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับมูลค่าของคงคลังรวมของวัตถุดิบทุกชนิด เป็นการนำ IF ในการเขียนเพื่อนแสดงผล ซึ่ง =IF(E3>=75,"A",IF(E3>=15,"B","C")) หมายถึง ถ้า E3 มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 75 จะแสดงผลออกมาเป็น A และถ้า E3 มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 15 จะแสดงผลออกมาเป็น B แต่ถ้าไม่เป็นไปตามเงื่อนไขทั้งสองจะแสดงผลออกมาเป็น C

4.7.2 แผนผังการของโปรแกรม

แผนผังการทำงานของโปรแกรมเริ่มจากการเริ่มต้นโปรแกรมโดยการคลิกปุ่ม เริ่มต้น จะมีกล่องให้เลือกทำรายการขึ้นมา 3 รายการ แสดงดังรูปที่ 4.27

4.7.2.1 การเปลี่ยนแปลงค่าคงที่

ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ค่าคงที่ของการผลิต และค่าคงที่ของวัตถุดิบ ในส่วนของค่าคงที่ของวัตถุดิบ จะต้องทำการกรอกทั้งหมด 3 ตัวเลือก คือ ความสามารถในการผลิต

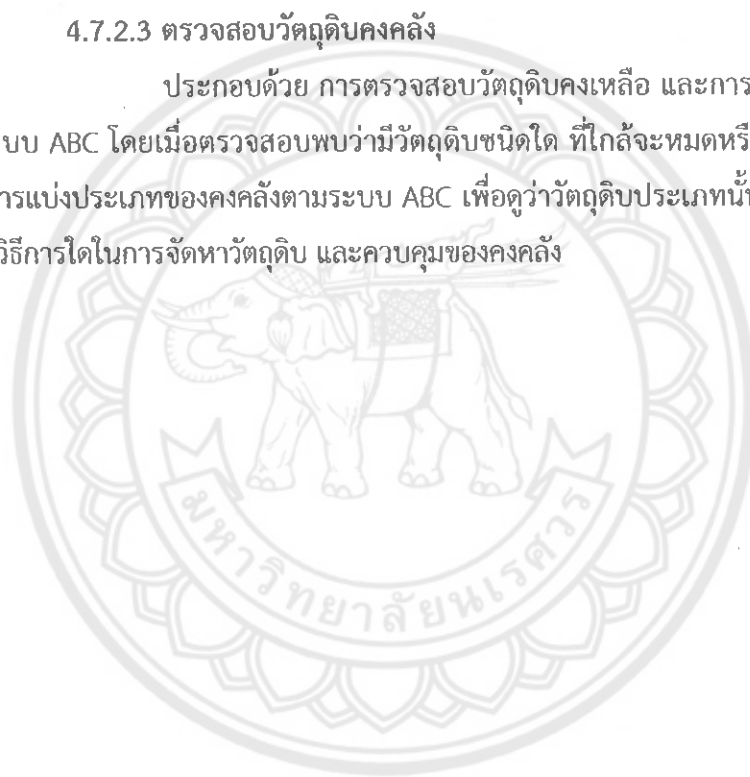
ค่าใช้จ่ายในการผลิต และจำนวนสินค้าคงคลัง โดยจะต้องทำการกรอกให้ครบทั้ง 3 ตัวเลือกก่อนถึงจะทำการวางแผนการผลิตได้

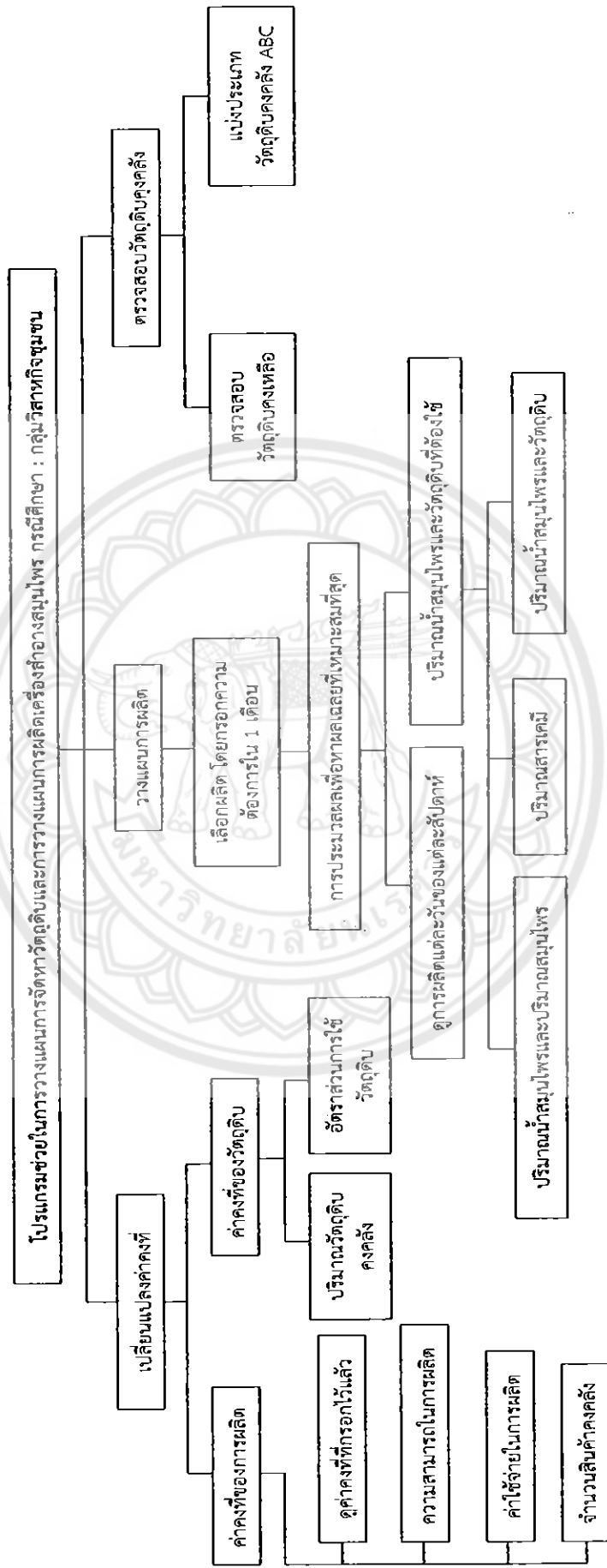
4.7.2.2 วางแผนผลิต

ประกอบด้วย การเลือกผลิต โดยต้องทำการกรอกความต้องการใน 1 เดือนก่อน แล้วทำการหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดแล้วจึงเลือกสัปดาห์ที่ต้องการ เพื่อวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในแต่ละวัน หลังจากที่ทำวางแผนการผลิตในแต่ละวันแล้วก็จะสามารถทราบปริมาณน้ำสมุนไพร และปริมาณวัตถุดิบที่จะต้องใช้ในการผลิต

4.7.2.3 ตรวจสอบวัตถุดิบคงคลัง

ประกอบด้วย การตรวจสอบวัตถุดิบคงเหลือ และการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC โดยเมื่อตรวจสอบพบว่าวัตถุดิบชนิดใด ที่ใกล้จะหมดหรือหมดแล้ว จะต้องเลือกคำสั่งการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC เพื่อดูว่าวัตถุดิบประเภทนั้นๆ จัดอยู่ในกลุ่มใด และควรใช้วิธีการใดในการจัดหาวัตถุดิบ และควบคุมของคงคลัง





รูปที่ 4.27 แสดงแผนผังการทำงานของโปรแกรม

4.7.3 วิธีการเขียนโปรแกรม

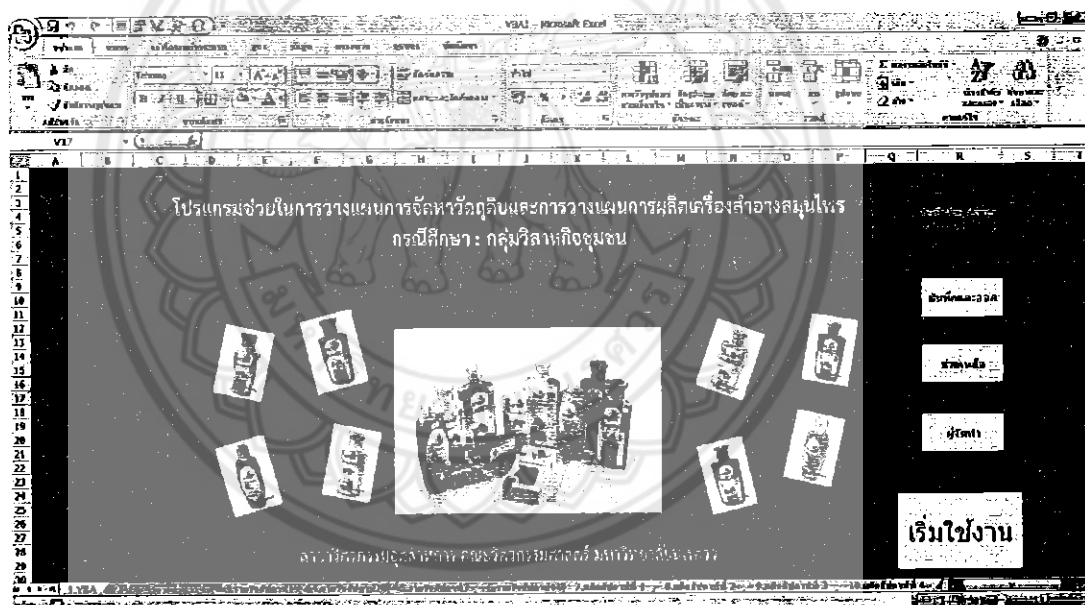
4.7.3.1. User Interface

ก. หน้าแรกของโปรแกรม

ก.1 การสร้างปุ่มกดเชื่อมโยงข้อมูล สามารถทำได้โดย คลิกขวาที่ Taskbar เลือก Control Toolbar และ Visual Basic จะปรากฏแถบเครื่องมือ แล้วเลือกที่ Button ที่ต้องการสร้าง จากนั้น ลากเมาส์ตามขนาดที่ต้องการ

ก.2 การบันทึกแมโคร เลือก Tool > Macro > Record New Macro จากนั้นตั้งชื่อ ลงใน Macro Name และคลิก OK เพื่อเริ่มบันทึกแมโคร เมื่อบันทึกข้อมูลขั้นตอนต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ให้คลิกปุ่ม Stop Recording

ก.3 การใช้แมโครทำได้โดยคลิกขวาที่ปุ่ม เลือก Assign Macro เลือก แมโครที่ต้องการแล้วกด OK เมื่อสร้างปุ่มเสร็จ จะได้ดังรูปที่ 4.32 และสามารถอ่านเพิ่มเติมได้ที่ ภาคผนวก ก



รูปที่ 4.28 หน้าแรกของโปรแกรม

ข. หน้า Interface แรกของโปรแกรม

เมื่อคลิก เริ่มใช้งาน จะแสดงหน้า Interface แรกของโปรแกรม ดังรูปที่ 4.29 จะประกอบด้วย 3 เมนูหลัก ดังนี้

ข.1 เปลี่ยนแปลงค่าคงที่มีหน้าที่ เปลี่ยนแปลงค่าคงที่ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาวัตถุดิบและการวางแผนการผลิต โดยเมื่อ คลิก เข้าสู่หน้าเปลี่ยนแปลงค่าคงที่ จะปรากฏหน้าต่างสั่ง ว่าต้องการเปลี่ยนแปลงค่าคงที่ชนิดใด โดยจะมีคำสั่งให้เลือกอีก 2 ชนิด คือ

ข.1.1 ค่าคงที่ของการผลิต ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงค่าคงที่ของการผลิต จะประกอบด้วยค่าคงที่ ความสามารถในการผลิต, ค่าใช้จ่ายของการผลิต, จำนวนสินค้าคงคลัง ต้องทำการกรอกให้ครบทั้ง 3 ส่วนนี้ จึงจะสามารถทำการวางแผนการผลิตต่อไปได้

ข.1.2 ค่าคงที่ของวัตถุดิบ ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงค่าคงที่ของวัตถุดิบ จะประกอบด้วยค่าคงที่ ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง, อัตราส่วนการใช้วัตถุดิบ

ข.2 วางแผนการผลิตมีหน้าที่ วางแผนการผลิต โดยกรอกความต้องการของลูกค้าเป็นรายเดือน หรือรายสัปดาห์ เมื่อทำการหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดผ่านโปรแกรมช่วยจะทำให้ทราบปริมาณที่ต้องผลิตในแต่ละวัน และจำนวนพนักงานที่ต้องเข้าทำงาน และเมื่อ คลิก เข้าสู่หน้าวางแผนการผลิต จะมีคำสั่งให้เลือกอีก 2 ชนิด ประกอบด้วย

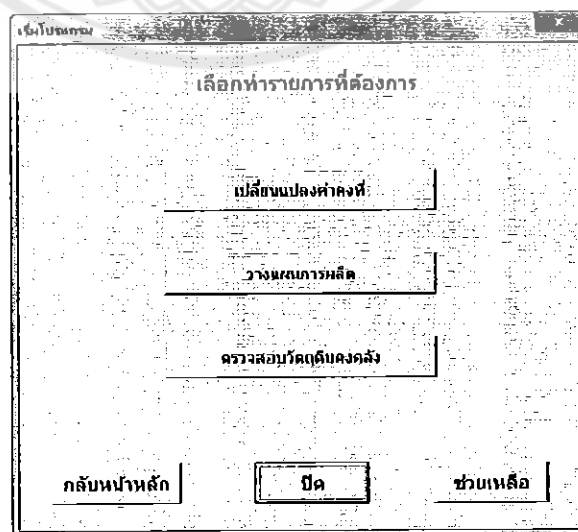
ข.2.1 การเลือกผลิตรายสัปดาห์ ทำหน้าที่วางแผนการผลิตสัปดาห์ กรณีต้องการทราบความต้องการของลูกค้าเป็นรายเดือน

ข.2.2 การเลือกผลิตรายวัน ทำหน้าที่ที่ต้องการวางแผนการผลิตสัปดาห์ กรณีต้องการทราบความต้องการของลูกค้าเป็นหรือรายสัปดาห์

ข.3 ตรวจสอบวัตถุดิบคงคลังมีหน้าที่ ตรวจสอบวัตถุดิบคงคลัง ว่าเพียงพอต่อการผลิตหรือควรจัดหาวัตถุดิบใหม่หรือไม่ โดยเมื่อ คลิก เข้าสู่หน้าตรวจสอบวัตถุดิบคงคลัง จะมีคำสั่งให้เลือกอีก 2 ชนิด ประกอบด้วย

ข.3.1 ตรวจสอบวัตถุดิบคงเหลือ จะทำให้ทราบว่า ณ ปัจจุบันมีวัตถุดิบแต่ละชนิดเหลืออยู่ปริมาณเท่าใด ชนิดใดที่ใกล้จะหมด และต้องทำการสั่งซื้อ

ข.3.2 แบ่งประเภทวัตถุดิบคงคลัง ABC จะช่วยตัดสินใจเลือกวิธีการควบคุมวัตถุดิบคงคลัง โดยเมื่อทราบว่าวัตถุดิบชนิดใดหมด หรือใกล้หมดก็จะเข้ามาดูการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC เพื่อดูว่าวัตถุดิบชนิดนั้น จะต้องใช้วิธีการใดในการสั่งซื้อ

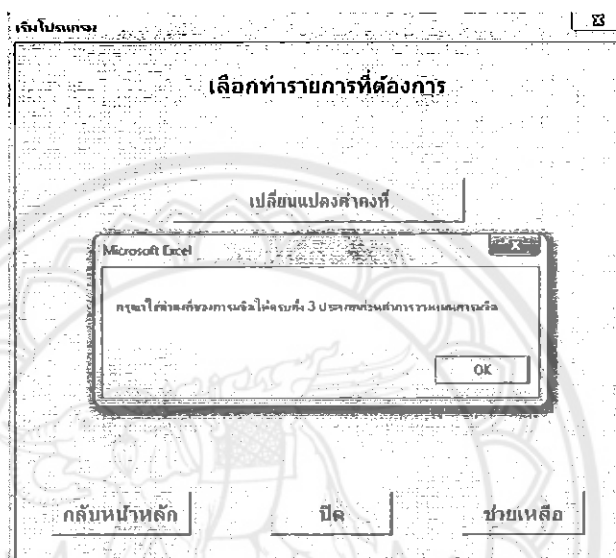


รูปที่ 4.29 หน้า Interface แรกของโปรแกรม

4.7.3.2 ลักษณะการแจ้งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการใช้โปรแกรม

โปรแกรมจะต้องมีการแจ้งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้งานได้แก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ก่อนใช้งานโปรแกรมในขั้นต่อไป

เช่น ก่อนวางแผนการผลิตต้องกรอกค่าคงที่ของการผลิตให้ครบทั้ง 3 ประเภท คือ 1) ค่าคงที่ความสามารถในการผลิต 2) ค่าคงที่ค่าใช้จ่ายในการผลิต 3) ค่าคงที่จำนวนสินค้าคงคลัง ถ้าผู้ใช้งานลืมกรอกค่าคงที่บางตัวจะแสดง ดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 ตัวอย่างการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดเมื่อลืมกรอกข้อมูลบางตัว

จากรูปที่ 4.30 เมื่อมีการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดเมื่อผู้ใช้งานลืมกรอกข้อมูลบางตัว ให้ผู้ใช้งานกด OK เพื่อปิดหน้าต่าง โปรแกรมจะทำการเปลี่ยนเพื่อนำไปกรอกข้อมูลให้ครบต่อไป

4.7.3.3 การสร้างแบบฟอร์มใน VBA

คือ ส่วนของ Source Code Program ใช้ในการสร้าง Form โดยเริ่มจากการคลิกไปที่ Tools > Macro > Visual Basic Editor ซึ่งมีวิธีการดังนี้

ก. การสร้าง Form ให้ทำการคลิกขวา แล้วเลือก New Form แล้วทำการตั้งชื่อ จากนั้นเลือก Tool Box จากนั้นทำการสร้างปุ่มและแถบเครื่องมือต่างๆ และเครื่องมือที่ใช้มีดังนี้ เช่น Commandbutton, Combobox, Textbox, Image, Label เมื่อสร้างเสร็จตามต้องการจะได้ดังรูปที่ 4.31

รูปที่ 4.31 ตัวอย่างแสดงการสร้าง Form ใน VBA

ข. การลง Code Program ให้กับปุ่มต่างๆทำได้โดยดับเบิลคลิกในปุ่มที่ต้องการ จากนั้นทำการเขียน Code Program และเมื่อเขียนเสร็จให้ไปที่ Run > Run Sub เพื่อตรวจสอบโค้ดและรันโปรแกรม ดังรูปที่ 4.30 สามารถอ่านเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ข

```

Private Sub OptionButton2_Click()
    CommandButton2.Enabled = False
    OptionButton2.Value = True

    CommandButton1.Enabled = True
    OptionButton3.Value = False

    CommandButton4.Enabled = False
    OptionButton2.Value = True

    If OptionButton2.Value = True Then
        TextBox1.Enabled = False
        TextBox1.BackColor = -2147483642
    End If

    If OptionButton2.Value = True Then
        TextBox2.Enabled = False
        TextBox2.BackColor = -2147483642
    End If

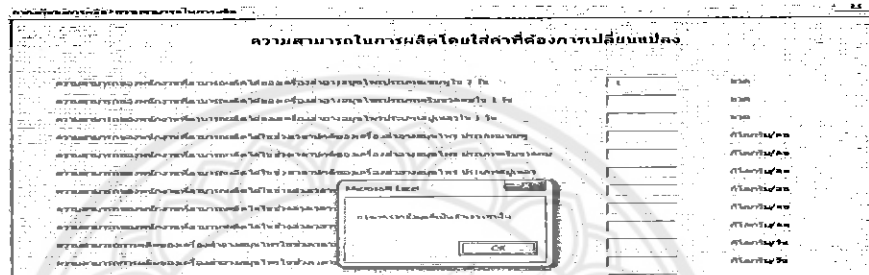
    If OptionButton2.Value = True Then
        TextBox3.Enabled = False
        TextBox3.BackColor = -2147483642
    End If

```

รูปที่ 4.32 แสดงตัวอย่างการเขียน Code Program ใน VBA

4.8 การทดสอบโปรแกรมช่วยในการวางแผนจัดหาวัตถุดิบ และการวางแผนผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

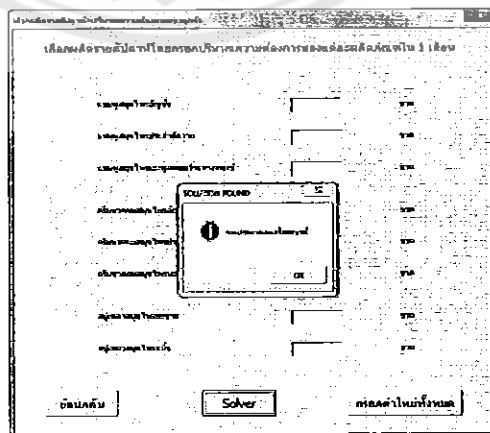
ในการทดสอบโปรแกรมจะทำการกรอกข้อมูลชุดเดียวกันกับหัวข้อที่ 4.4 เพื่อดูผลการทดสอบว่าเมื่อทำการกรอกข้อมูลผ่านโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยใช้ VBA ผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดที่ได้ตรงกับผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดที่คำนวณได้ออกมาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในหัวข้อที่ 4.4 หรือไม่ โดยเริ่มจากการเปิดโปรแกรม คลิกปุ่ม เริ่มต้น เลือก การเปลี่ยนแปลงค่าคงที่ และเลือกการเปลี่ยนแปลงค่าคงที่การผลิต เพื่อทำการกรอกค่าคงที่ (Parameter) ทั้งหมด ดังรูปที่ 4.33



รูปที่ 4.33 แสดงตัวอย่างการกรอกค่าคงที่ลงบนโปรแกรม

4.8.1 การทดสอบการเลือกผลิต

เริ่มจากคลิกปุ่ม เริ่มต้น แล้วเลือก วางแผนการผลิต และเลือกผลิตในแต่ละวันของแต่ละสัปดาห์ โดยทำการกรอกค่าความต้องการแต่ละผลิตภัณฑ์ใน 1 เดือน แล้วทำการกด Solver ซึ่งผลที่ได้ออกมาจะเป็นจำนวนความต้องการที่ต้องทำการผลิตในแต่ละวันของแต่ละสัปดาห์สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท แสดงดังรูปที่ 4.34



รูปที่ 4.34 แสดงหน้าต่างการกรอกความต้องการใน 1 เดือน

ปริมาณความต้องการรายเดือน									
เดือน	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600
1	0	0	0	45	45	0	150	150	0
2	0	0	0	45	45	0	150	150	0
3	0	0	0	45	45	0	150	150	0
4	0	0	0	45	45	0	150	150	0
5	0	0	0	45	45	0	150	150	0
6	0	0	0	45	45	0	150	150	0
7	0	0	0	45	45	0	150	150	0
8	0	0	0	45	45	0	150	150	0
9	0	0	0	45	45	0	150	150	0
10	0	0	0	45	45	0	150	150	0
11	0	0	0	45	45	0	150	150	0
12	0	0	0	45	45	0	150	150	0
13	0	0	0	45	45	0	150	150	0
14	0	0	0	45	45	0	150	150	0
15	0	0	0	45	45	0	150	150	0
16	0	0	0	45	45	0	150	150	0
17	0	0	0	45	45	0	150	150	0
18	0	0	0	45	45	0	150	150	0
19	0	0	0	45	45	0	150	150	0
20	0	0	0	45	45	0	150	150	0
21	0	0	0	45	45	0	150	150	0
22	0	0	0	45	45	0	150	150	0
23	0	0	0	45	45	0	150	150	0
24	0	0	0	45	45	0	150	150	0
25	0	0	0	45	45	0	150	150	0
26	0	0	0	45	45	0	150	150	0

รูปที่ 4.35 แสดงผลที่ได้จากการคำนวณการเลือกผลิตผ่านโปรแกรม

4.8.2 การทดสอบวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร

ในการทดสอบการวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร จำนวนความต้องการที่ต้องผลิตในแต่ละวันของแต่ละสัปดาห์ที่เลือกจะถูกส่งมาคำนวณต่อในขั้นตอนนี้ โดยเลือก วางแผนผลิตรายวัน โปรแกรมจะทำการคำนวณค่าออกมาแสดงดังรูปที่ 4.36

ปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรที่ต้องผลิต ในสัปดาห์ที่ 1									
สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 4.36 แสดงผลที่ได้จากการคำนวณวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรผ่านโปรแกรม

จากการทดสอบโปรแกรมโดยการทดลองคำนวณวางแผนผลิตโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกันกับหัวข้อที่ 4.4 เมื่อนำผลลัพธ์ที่ได้จากการหาผลเฉลยที่ดีที่สุดของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์บนโปรแกรม Microsoft Excel ในหัวข้อที่ 4.4 และผลลัพธ์ที่ได้จากการหาผลเฉลยที่ดีที่สุดของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์บนโปรแกรม Microsoft Excel ผ่านโปรแกรมช่วยในหัวข้อที่ 4.7 มาเปรียบเทียบกัน พบว่า ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเท่ากัน แสดงว่าโปรแกรมมีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และโปรแกรมช่วยถูกต้อง สามารถนำไปใช้งานได้

4.9 การวิเคราะห์ผล

4.9.1 การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายโดยรวมระหว่างแผนการผลิตปัจจุบัน และแผนการผลิตที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายโดยรวมระหว่างแผนการผลิตปัจจุบัน และแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรมช่วย สำหรับแผนการผลิตปัจจุบัน ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า มีการเก็บสินค้าคงคลังไว้ในคลังสินค้า ไม่มีการจ้างผลิตจากภายนอก มีการผลิตในช่วงเวลาปกติ และช่วงล่องเวลาเท่านั้น แต่สำหรับแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรมช่วย ใช้แนวทางการผลิตแบบ Mixed Strategy โดยมีการผลิตผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า มีการผลิตเพื่อเก็บไว้ในคลังสินค้า นอกจากการผลิตในช่วงเวลาปกติ และการผลิตในช่วงล่องเวลาแล้วยังมีการจ้างผลิตจากภายนอกในกรณีที่มีความต้องการของลูกค้าเกินความสามารถของการผลิตในช่วงเวลาปกติ และช่วงล่องเวลาในแต่ละวัน ส่งผลให้เกิดแผนการผลิตให้ผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด และค่าใช้จ่ายต่ำสุด ซึ่งผลิตได้ตามความต้องการของลูกค้า ในส่วนการจ้างพนักงานเข้าทำงานระหว่างแผนการผลิตปัจจุบัน และแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรมช่วยคิดตามความสามารถของพนักงาน และปริมาณที่ต้องผลิตในแต่ละวันเพื่อให้สามารถผลิตได้ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าเหมือนกัน ตัวอย่างผลในการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายโดยรวมของแผนการผลิตแซมพูสมุนไพรประจำตีควายใน 1 เดือน ระหว่างแผนการผลิตปัจจุบัน และแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรมช่วย ได้ผลดังรูปที่ 4.37, 4.38

วัน	แผนปัจจุบัน				วัน	แผนปัจจุบัน			
	สินค้าคงคลัง	ปริมาณผลิตปกติ	ปริมาณผลิตล่วงเวลา	ปริมาณจ้างผลิตเพิ่ม		สินค้าคงคลัง	ปริมาณผลิตปกติ	ปริมาณผลิตล่วงเวลา	ปริมาณจ้างผลิตเพิ่ม
	300.0					0.0			
จันทร์	300.0	0.0	0.0	0.0	จันทร์	0.0	100.0	0.0	0.0
อังคาร	300.0	0.0	0.0	0.0	อังคาร	0.0	100.0	0.0	0.0
พุธ	0.0	0.0	0.0	0.0	พุธ	0.0	100.0	0.0	0.0
พฤหัสบดี	0.0	0.0	0.0	0.0	พฤหัสบดี	0.0	100.0	0.0	0.0
ศุกร์	0.0	0.0	0.0	0.0	ศุกร์	0.0	0.0	0.0	0.0

สัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ที่ 2

วัน	แผนปัจจุบัน				วัน	แผนปัจจุบัน			
	สินค้าคงคลัง	ปริมาณผลิตปกติ	ปริมาณผลิตล่วงเวลา	ปริมาณจ้างผลิตเพิ่ม		สินค้าคงคลัง	ปริมาณผลิตปกติ	ปริมาณผลิตล่วงเวลา	ปริมาณจ้างผลิตเพิ่ม
	0.0					0.0			
จันทร์	0.0	100.0	0.0	0.0	จันทร์	0.0	0.0	0.0	0.0
อังคาร	0.0	100.0	0.0	0.0	อังคาร	20.0	0.0	0.0	0.0
พุธ	0.0	100.0	0.0	0.0	พุธ	110.0	0.0	0.0	0.0
พฤหัสบดี	0.0	100.0	0.0	0.0	พฤหัสบดี	0.0	0.0	0.0	0.0
ศุกร์	0.0	0.0	0.0	0.0	ศุกร์	0.0	0.0	0.0	0.0

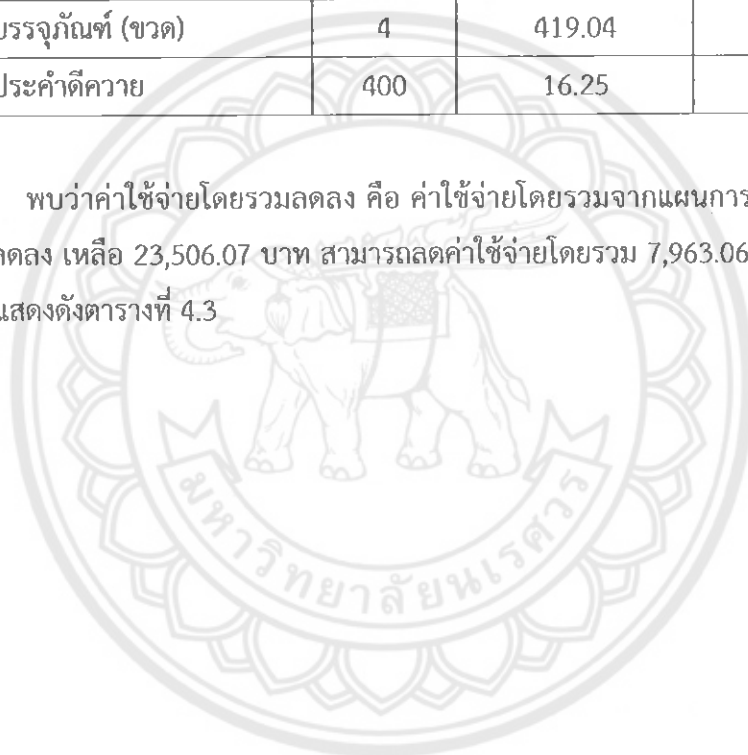
สัปดาห์ที่ 3 สัปดาห์ที่ 4

รูปที่ 4.37 แสดงผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากการคำนวณโดยใช้ Opensolver สำหรับแผนการผลิตปัจจุบัน

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงปริมาณการใช้สารเคมีในการผลิตเครื่องแซมพูสมุนไพรประจำตีควาย
เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างแผนการผลิตปัจจุบันและแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรมช่วย

วัตถุดิบ		แผนการผลิต ปัจจุบัน	แผนการผลิตจาก โปรแกรมช่วย
ชื่อวัตถุดิบ	ราคา (บาท/Kg)	ปริมาณที่ใช้ (Kg)	ปริมาณที่ใช้ (Kg)
NaCl (เกลือ)	15.6	6.5	4.45
สีเหลืองส้ม	190	2.27	1.56
น้ำหอมประจำตีควาย	98	2.27	1.56
บรรจุภัณฑ์ (ขวด)	4	419.04	286.56
ประจำตีควาย	400	16.25	11.11

พบว่าค่าใช้จ่ายโดยรวมลดลง คือ ค่าใช้จ่ายโดยรวมจากแผนการผลิตปัจจุบัน 31,469.13 บาท ลดลง เหลือ 23,506.07 บาท สามารถลดค่าใช้จ่ายโดยรวม 7,963.06 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 25.3 แสดงดังตารางที่ 4.3



ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างแผนการผลิตปัจจุบัน
และแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรมช่วย

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	
	แผนการผลิต ปัจจุบัน	แผนการผลิตจาก โปรแกรมช่วย
1. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเครื่องสำอาง สมุนไพร	365	420
2. ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลา ปกติ	4,549.6	3,271.6
3. ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วง ล่วงเวลา	15	840
4. ค่าใช้จ่ายการจ้างผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรจาก ภายนอก	0	264
5. ค่าสมุนไพรที่ใช้ในการผลิต	6,500	4,444
6. ค่าสารเคมีที่ใช้ในการผลิต	18,390.36	13,120.09
7. ค่าบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิต	1,676.17	1,146.38
รวมค่าใช้จ่ายโดยรวมในการผลิต	31,469.13	23,506.07

จากตารางที่ 4.3 พบว่ามีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากแผนการผลิตปัจจุบัน ได้แก่
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น 55 บาท เนื่องจากแผนการผลิตจากโปรแกรม
ช่วยมีการจัดเก็บสินค้าคงคลังมากขึ้น

ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงล่วงเวลาเพิ่มขึ้น 825 บาท เนื่องจากมีการ
กระจายจำนวนที่เกินความสามารถในการผลิตในช่วงเวลาปกติแก่การผลิตในช่วงล่วงเวลา

ค่าใช้จ่ายในการจ้างผลิตเพิ่มจากภายนอกเพิ่มขึ้น 264 บาท ซึ่งการจ้างผลิตเพิ่มจากภายนอก
จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีจำนวนความต้องการมากเกินกว่าที่จะสามารถผลิตได้ในช่วงเวลาปกติ และในช่วง
ล่วงเวลา

สำหรับค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากแผนปัจจุบัน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรใน
ช่วงเวลาปกติ ลดลง 1,278 บาท ค่าสมุนไพรที่ใช้ในการผลิต ลดลง 2,056 บาท ค่าสารเคมีที่ใช้ในการ
ผลิต ลดลง 5,270.27 บาท และค่าบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิต ลดลง 529.76 บาท เนื่องจากแผนการ
ผลิตที่ได้จากโปรแกรมช่วย มีการเก็บสินค้าคงคลังจึงมีการนำสินค้าคงคลังที่มีอยู่ในคลังนำออกมาใช้
เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า และทำการกระจายจำนวนที่ต้องทำการผลิตไปสู่การผลิตใน
ช่วงเวลาปกติ และช่วงล่วงเวลามากขึ้น จึงทำให้จำนวนที่ต้องทำการผลิตผลิตภัณฑ์ลดลงจึงส่งผลให้
วัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิตลดลงตามไปด้วย

4.9.2 การตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงคลัง

จากเดิมทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนไม่มีการตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงคลัง ส่งผลให้ไม่สามารถทราบปริมาณวัตถุดิบคงคลังว่าเหลือปริมาณเท่าไร เพียงพอสำหรับการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการหรือไม่ และต้องจัดการกับวัตถุดิบแต่ละชนิดอย่างไร ดังนั้น จากการคำนวณผ่านสูตรที่เขียนบนโปรแกรม Microsoft Excel จะช่วยให้สามารถตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงเหลือที่ถูกใช้ไปในแต่ละสัปดาห์ได้ ทำให้ทราบว่าปริมาณวัตถุดิบเพียงพอต่อการผลิตในสัปดาห์ต่อไปหรือไม่ ในกรณีที่วัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการผลิต จะต้องทำการจัดหาวัตถุดิบ โดยจะมีส่วนของการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC ที่จะช่วยในการตัดสินใจว่าวัตถุดิบแต่ละชนิดจะต้องใช้วิธีใดในการจัดหาวัตถุดิบและควบคุมวัตถุดิบ แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 4.37

วัตถุดิบ	วัตถุดิบคงคลัง(Kg)	ปริมาณการใช้(Kg)				ค่าใช้จ่าย(บาท)				ราคาหน่วย	ผลผลิต(Kg)			
		สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
ดอกอัญชัน	10	2.4	0.0	0.9	0.3	191.1	0.0	70.1	23.2	80	7.6	7.6	6.1	6.4
ประคำดีควาย	10	4.1	0.3	1.5	3.0	405.0	79.2	148.0	296.0	100	6.0	5.7	4.2	1.2
มะกรูดผสมหวานหอมจะเจ้	10	5.1	0.0	0.0	11.8	761.1	0.0	0.0	1776.0	150	4.9	4.9	4.9	6.9
มะนาว	10	4.0	1.0	0.0	0.0	405.0	96.7	0.0	0.0	100	6.0	5.0	5.0	5.0
มะขาม	10	1.4	0.0	0.0	1.3	101.3	0.0	0.0	96.2	75	8.7	8.7	8.7	7.4
ขมิ้น	10	1.7	0.0	0.0	0.0	101.3	0.0	0.0	0.0	60	8.3	8.3	8.3	8.3
Texapon N40 (หัวขมิ้น)	300	223.9	0.0	136.5	212.1	2911.0	0.0	1774.9	2757.7	13	76.1	76.1	60.5	272.6
Dehyton K	50	18.1	0.0	15.2	20.7	181.3	0.0	151.7	207.2	10	31.9	31.9	16.7	4.0
Comperlan KD	30	19.4	0.0	6.1	13.4	155.2	0.0	88.5	107.3	8	10.6	10.6	4.5	8.9

รูปที่ 4.37 แสดงตัวอย่างปริมาณวัตถุดิบคงคลัง

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

โปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร มีจุดประสงค์เพื่อช่วยเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร โดยเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิต และปริมาณการใช้วัตถุดิบของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรแต่ละประเภท ซึ่งแบ่งการแก้ไขปัญหาวัดออกเป็น 2 ส่วน คือ ปัญหาของการผลิตได้ทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด และมีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดของการวางแผนการผลิต และปัญหาการจัดหาวัตถุดิบ ได้ทำการเขียนสูตรเพื่อคำนวณหาปริมาณการใช้วัตถุดิบ และใช้ทฤษฎีของการแบ่งประเภทของคลังตามระบบ ABC จัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบคลัง ลงบนโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นจึงทำการเขียนโปรแกรมช่วยการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร โดยใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น

จากการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร ทำให้ทราบถึงจำนวนความต้องการที่ต้องผลิตในแต่ละวันของแต่ละสัปดาห์ (ขวด) ปริมาณที่ต้องทำการผลิตในแต่ละวัน (กิโลกรัม) จำนวนพนักงานที่เข้าทำงาน (คน) ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท (กิโลกรัม) นอกจากนี้ โปรแกรมยังสามารถรายงานวัตถุดิบคงเหลือ โดยที่ไม่ต้องทำการตรวจสอบด้วยตนเอง และประเภทความสำคัญของวัตถุดิบคลังตามระบบ ABC ที่จะช่วยตัดสินใจเลือกวิธีในการควบคุมของคลัง

ในส่วนของค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ลดลง คือ ค่าใช้จ่ายโดยรวมจากแผนการผลิตปัจจุบัน 31,469.13 บาท และค่าใช้จ่ายโดยรวมของแผนการผลิตจากโปรแกรมช่วย 23,506.07 บาท ลดลงคิดเป็นร้อยละ 25.3 ซึ่งพบว่าค่าใช้จ่ายที่มีผลทำให้แผนการผลิตจากโปรแกรมช่วยลด คือ ค่าใช้จ่ายด้านการผลิต และค่าใช้จ่ายด้านวัตถุดิบ เนื่องจากการวางแผนการผลิตจากโปรแกรมช่วยมีการเก็บสินค้าคงคลังมากขึ้น ทำให้ต้องมีการผลิตผลิตภัณฑ์น้อยลงส่งผลให้ ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลาปกติลดลง ซึ่งเมื่อมีการผลิตลดลงส่งผลให้ค่าสมุนไพรที่ใช้ในการผลิต ค่าสารเคมีที่ใช้ในการผลิต และค่าบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิตลดลงตามไปด้วย โดยค่าใช้จ่ายเหล่านี้ลดลงทั้งหมด 7,856.03 บาท ซึ่งค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะแปรผันตามจำนวนที่ต้องผลิตผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดที่โปรแกรมแสดงค่าออกมา เพื่อวางแผนจำนวนที่ต้องทำการผลิต สำหรับค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากแผนการผลิตจากโปรแกรมช่วย คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรในช่วงเวลา และค่าใช้จ่ายในการจ้างผลิตเพิ่มจากภายนอก โดยค่าใช้จ่ายเหล่านี้เพิ่มขึ้นทั้งหมด 1,144 บาท ซึ่งค่าใช้จ่ายในการจ้างผลิตเพิ่มจากภายนอกจะเกิดขึ้น เมื่อมีจำนวนความต้องการ

ผลิตภัณฑ์ประเภทนั้นๆ มากเกินกว่าจำนวนความสามารถที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจะผลิตได้ใน ช่วงเวลาปกติ และในช่วงล่ว่งเวลา ของแต่ละวัน โปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และ การวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพรนี้ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถ ตัดสินใจวางแผนในการผลิตและวางแผนการจัดหาวัตถุดิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องมีการประมาณการ ผลิตและการใช้วัตถุดิบในการผลิตในแต่ละวัน

ผลของการวางแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรมช่วยมีการใช้แนวคิดการวางแผนการผลิตแบบ Mixed strategy เป็นแนวคิดที่มีการเก็บสินค้าคงคลังมากขึ้น ซึ่งจะทำการกระจายจำนวนที่ต้องทำ การผลิตไปสู่การผลิตในช่วงเวลาปกติ และช่วงล่ว่งเวลามากขึ้น จึงทำให้จำนวนที่ต้องทำการผลิต ผลิตภัณฑ์ลดลงเนื่องจากการนำสินค้าคงคลังที่มีอยู่ก่อนหน้ามาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของ ลูกค้าก่อน ซึ่งส่งผลให้วัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิตลดลงตามไปด้วย

5.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม

5.2.1 ใช้ได้เฉพาะกับการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร จำนวน 8 รายการ คือ แชมพูสมุนไพรดอกอัญชัน แชมพูสมุนไพรมะกรูดกับว่านหางจระเข้ แชมพู สบู่สมุนไพรประคำดีควาย ครีมนวดผสมสมุนไพรดอกอัญชัน ครีมนวดผสมสมุนไพรประคำดีควาย ครีมนวด ผสมสมุนไพรมะกรูด สบู่เหลวสมุนไพรขมิ้น และสบู่เหลวสมุนไพรมะขาม

5.2.2 ผลที่ได้จากโปรแกรมในส่วนของการวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร จะแสดง ปริมาณการจ้างผลิตจากภายนอก ซึ่งในความเป็นจริงแล้วทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนไม่สามารถจ้างผลิต เพิ่มจากภายนอกได้ แต่เพื่อให้โปรแกรมสามารถหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดได้ จึงต้องกำหนดให้มี ปริมาณการจ้างผลิตจากภายนอก

5.2.3 ผลของการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC จะแสดงผลว่าวัตถุดิบชนิดใด จัดอยู่ ในประเภท A ประเภท B และประเภท C เท่านั้น โดยไม่มีการคำนวณการจัดหาวัตถุดิบ แต่มีการ แนะนำวิธีการจัดหาวัตถุดิบในหัวข้อที่ 4.6.3 การควบคุมของคงคลัง ABC ซึ่งผู้ใช้ต้องทำการศึกษา เพิ่มเติม

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ผู้ดำเนินการวิจัยต้องศึกษาการใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) เพื่อให้การเขียนโปรแกรมมีเมนูการใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น

5.3.2 ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ผู้ดำเนินงานควรพิจารณาข้อจำกัด และเงื่อนไขให้ ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้ผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด

5.3.3 การแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบ ABC ยังไม่สมบูรณ์ทุกกระบวนการ ต้องทำการศึกษา เพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการควบคุมของคงคลัง และทำปรับปรุงโปรแกรมให้สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้

เอกสารอ้างอิง

- พิภพ เล้าประจง และ มานพ ศรีตุลย์โชติ. การบริหารของคลังและการวางแผนความต้องการวัสดุ (พิมพ์ครั้งที่ 1). สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) : กรุงเทพมหานคร, 2534.
- พิภพ ลลิตาภรณ์. การบริหารพัสดุคลัง (พิมพ์ครั้งที่ 1). สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) : กรุงเทพมหานคร, 2552.
- พิลาศินี สุทธิ และ ไกรพล ภักดีภูวนารด. “โปรแกรมควบคุมสินค้าคลังโดยใช้เทคนิค ABC กรณีศึกษา ตัวแทนจำหน่ายสินค้าอุปโภคบริโภค”, ปรินญาณพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรม - อุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2550.
- วิจิตร ตัณฑสุทธิ, วันชัย ริจิวณิช และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. การวิจัยการดำเนินงาน. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด : กรุงเทพมหานคร, 2536.
- วิทยา สุทธิดำรง. การจัดการโซ่อุปทาน. บริษัท เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า จำกัด : กรุงเทพมหานคร, 2545.
- นิตยสารหมอชาวบ้าน เล่ม : 281 09/2545. “ฤดูกาลออกดอกอัญชัน”. สืบค้นวันที่ 8 กันยายน 2554, จาก <http://www.doctor.or.th/node/2359>.
- ฤดูกาลออกมะขาม. สืบค้นวันที่ 8 กันยายน 2554, จาก <http://www.prc.ac.th/lannagardrn/stand11.html>, <http://www.aopdh06.doae.go.th/tamarind.html>.
- ฤดูกาลออกขมิ้น. สืบค้นวันที่ 8 กันยายน 2554, จาก <http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/herbgar/kamincha.pdf>.
- ฤดูกาลออกว่านทางจระเข้. สืบค้นวันที่ 8 กันยายน 2554, จาก http://www.oae.go.th/download/resech/edu_49.PDF.
- ปลูग्มะกรูด. สืบค้นวันที่ 12 กันยายน 2554, จาก http://bot.swu.ac.th/upload/article_document/1228384773.pdf.
- มะคำดีควาย. สืบค้นวันที่ 12 กันยายน 2554, จาก <http://www.dnp.go.th/EPAC/Herb/22makhumdeekway.htm>.
- solver คือ. สืบค้นวันที่ 9 กันยายน 2554, จาก <http://research.rdi.ku.ac.th/world/cache/03/abstTanaratWONAll.pdf>.
- โปรแกรม VBA คือ. สืบค้นวันที่ 8 กันยายน 2554, จาก <http://www.lks.ac.th/kuanjit/vb01.htm>.
- Open solver. สืบค้นวันที่ 30 มกราคม 2555, จาก <http://opensolver.org/using-opensolver>.



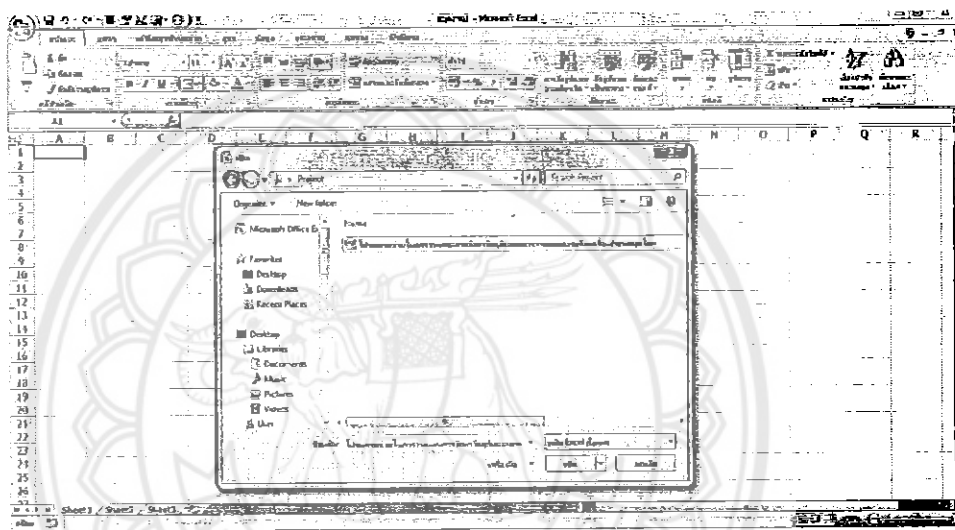
คู่มือแนะนำการใช้โปรแกรม

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงส่วนประกอบ และขั้นตอนการใช้โปรแกรม ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรรู้ก่อนการใช้โปรแกรม ประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

1. การเริ่มเข้าสู่โปรแกรม

ผู้ใช้ต้องเข้าโปรแกรม Microsoft Excel เป็นอันดับแรก จากนั้นเปิดไฟล์เพื่อเชื่อมต่อกับแมโคร ดังนี้

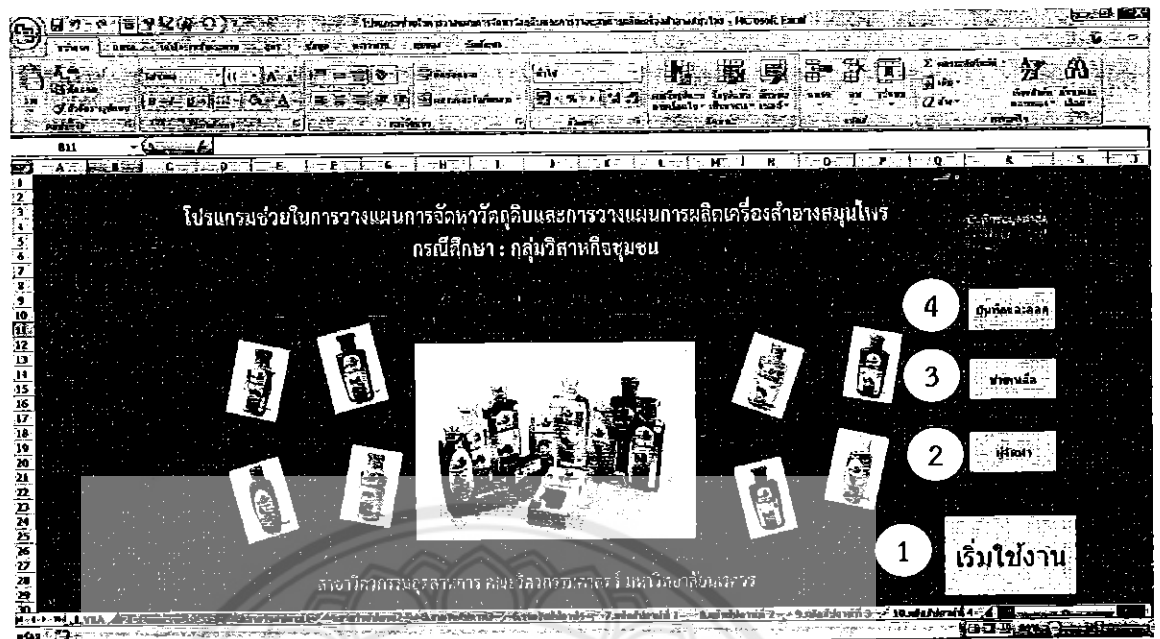
1.1 การเข้าสู่โปรแกรม ให้เปิดไฟล์ ที่มีชื่อ Project New.xls ขึ้นมาดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 เริ่มเข้าสู่โปรแกรม

1.2 เปิดการใช้งานแมโคร ในการใช้งานครั้งแรกจะมีระบบรักษาความปลอดภัยที่สูงเกินไปของแมโครไว้ ดังนั้นจึงทำให้ไม่สามารถทำการเปิดการใช้งานแมโครได้โดยจะมีกรอบตอบโต้ขึ้นมาเตือนผู้ใช้งาน ดังนั้นให้ทำการลดระดับรักษาความปลอดภัยลงมาที่ระดับปานกลาง โดยไปที่ เครื่องมือ และคลิกปุ่มตามหมายเลข 1 แล้วคลิกปุ่มตกลง ดังรูป ก.3 แล้วทำการเปิดโปรแกรม

1.3 การเปิดใช้งานโปรแกรม หลังจากการเปิดแมโครแล้ว ให้เปิดไฟล์โปรแกรมขึ้นมาอีกครั้ง แล้วจะพบกรอบตอบโต้ เพื่อให้เปิดการใช้งานแมโครโดยคลิกที่ เปิดการใช้งานแมโคร เมื่อเปิดการใช้งานก็จะเข้าสู่หน้าแรกของโปรแกรม ซึ่งมีปุ่มอยู่ 3 ปุ่ม ดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม

หมายเลข 1 ปุ่ม เริ่มใช้งาน คือการเริ่มต้นใช้โปรแกรม

หมายเลข 2 ปุ่ม ผู้จัดทำ แสดงข้อมูลต่างๆ ของผู้จัดทำ

หมายเลข 3 ปุ่ม ช่วยเหลือ เป็นการอธิบายถึงจุดประสงค์ และตัวเลือกหลักของโปรแกรมเมื่อ กด ปุ่ม เริ่มใช้งาน

หมายเลข 4 ปุ่ม บันทึกและออก จะเป็นการออกจากโปรแกรม โดยโปรแกรมจะทำการ บันทึกข้อมูลที่ได้ทำการกรอก และคำนวณบนโปรแกรมทั้งหมด ก่อนโปรแกรมจะถูกปิด

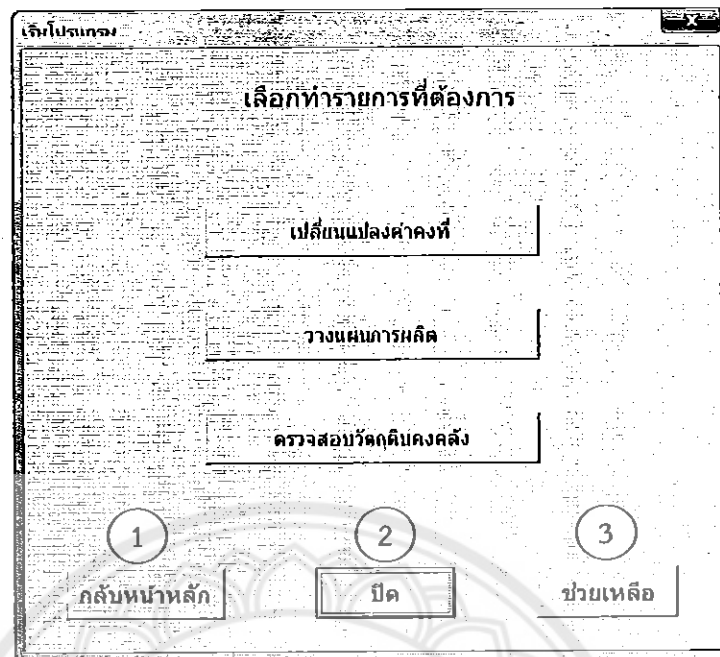
2. การใช้งานโปรแกรม

เมื่อเริ่มเข้าสู่โปรแกรมได้แล้ว เริ่มการใช้กดปุ่ม “เริ่มใช้งาน” จะพบหน้าต่าง เลือกทำรายการที่ต้องการ ประกอบด้วย 3 รายการ คือ เปลี่ยนแปลงค่าคงที่ วางแผนผลิต และตรวจสอบวัตถุดิบ

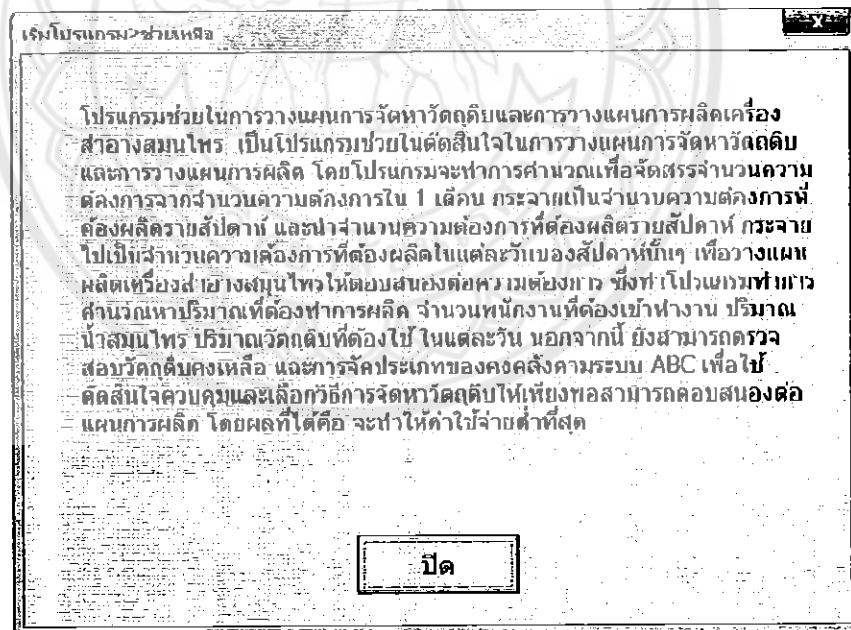
หมายเลข 1 ปุ่ม กลับหน้าหลัก จะเป็นการย้อนกลับไปสู่หน้าแรกของโปรแกรมดังรูปที่ ก.2

หมายเลข 2 ปุ่ม ปิด จะเป็นการปิดหน้าต่าง เลือกรายการที่ต้องการ

หมายเลข 3 ปุ่ม ช่วยเหลือ จะเป็นการอธิบายรายละเอียดของการใช้โปรแกรมสำหรับ หน้าต่างนี้ แสดงดังรูปที่ ก.3 และ รูปที่ ก.4



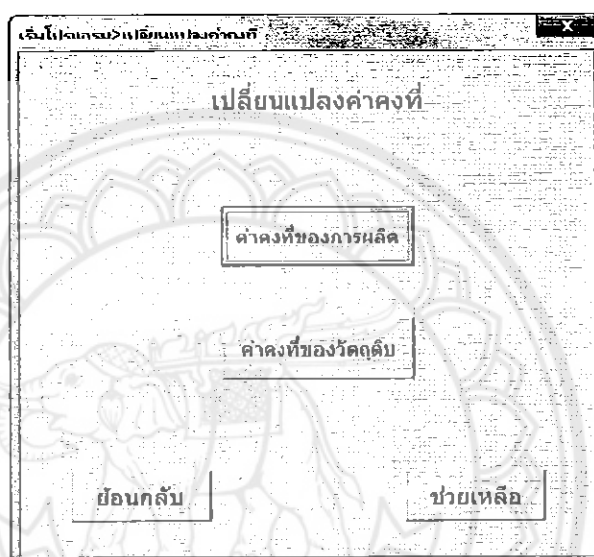
รูปที่ ก.3 แสดงปุ่มกดใช้งานหน้าแรกของโปรแกรม



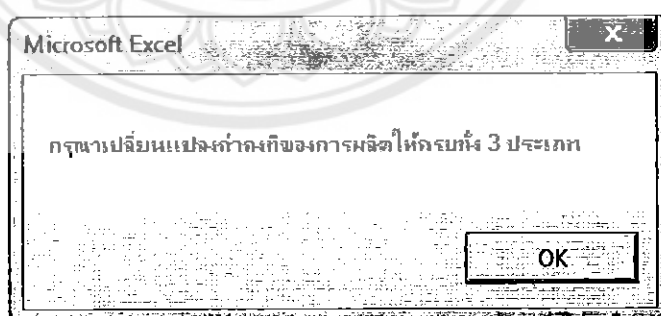
รูปที่ ก.4 แสดงหน้าโปรแกรมตัวเลือก ช่วยเหลือ

2.1 ตัวเลือก เปลี่ยนแปลงค่าคงที่

การเปลี่ยนแปลงค่าคงที่ประกอบด้วย 2 ตัวเลือก คือ ค่าคงที่ของการผลิต และค่าคงที่ของวัตถุดิบ โดยเหมือนกรอกค่าครอบในตัวเลือกแรกจะต้องกดปุ่ม ย้อนกลับเพื่อทำการกรอกค่าคงที่อีกตัวเลือก โดยจะต้องทำการกรอกค่าคงที่ให้ครบทุกตัวเลือกก่อน จึงจะ เลือกวางแผนการผลิตได้ แสดงดังรูปที่ ก.5 ซึ่งหากกรอกข้อมูลไม่ครบ หรือข้ามขั้นตอน ไปทำการเลือก วางแผนผลิตก่อน จะมีกล่องข้อความโต้ตอบกลับออกมา แสดงดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.5 แสดงหน้าโปรแกรมเมื่อเลือกการเปลี่ยนแปลงค่าคงที่



รูปที่ ก.6 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบเมื่อกรอกค่าคงที่ไม่ครบ

2.1.1 ค่าคงที่ของการผลิต

ต้องทำการกรอกตัวเลขทั้ง 3 ประเภท คือ ความสามารถในการผลิตต่างๆ ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และจำนวนสินค้าคงคลัง ซึ่งจะต้องทำการกรอกตัวเลขให้ครบทั้ง 3 ประเภทจึงจะสามารถทำการเลือก วางแผนการผลิตได้ แสดงดังรูปที่ ก.7

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ค่าคงที่ของการผลิต

ดูค่าคงที่ที่กำหนดไว้แล้ว

1. ความสามารถในการผลิต
2. ค่าใช้จ่ายของการผลิต
3. สินค้าคงคลัง

ย้อนกลับ ช่วยเหลือ

รูปที่ ก.7 แสดงหน้าโปรแกรมค่าคงที่ของการผลิต

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ความสามารถในการผลิตโดยใส่ค่าที่ต้องการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ของเครื่องสำอางสกินแคร์ประเภทเซบุมใน 1 วัน	<input type="text"/>	ขนาด
ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ของเครื่องสำอางสกินแคร์ประเภทครีมขนาดใน 1 วัน	<input type="text"/>	ขนาด
ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ของเครื่องสำอางสกินแคร์ประเภทสบู่นวลใน 1 วัน	<input type="text"/>	ขนาด
ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาที่เครื่องสำอางสกินแคร์ ประเภทเซบุม	<input type="text"/>	กิโลกรัม/คน
ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาที่เครื่องสำอางสกินแคร์ ประเภทครีมขนาด	<input type="text"/>	กิโลกรัม/คน
ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาที่เครื่องสำอางสกินแคร์ ประเภทสบู่นวล	<input type="text"/>	กิโลกรัม/คน
ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาที่เครื่องสำอางสกินแคร์ ประเภทเซบุม	<input type="text"/>	กิโลกรัม/คน
ความสามารถของพนักงานที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาที่เครื่องสำอางสกินแคร์ ประเภทครีมขนาด	<input type="text"/>	กิโลกรัม/คน
ความสามารถการผลิตของเครื่องสำอางสกินแคร์ในช่วงเวลาปกติ ประเภทเซบุม	<input type="text"/>	กิโลกรัม/วัน
ความสามารถการผลิตของเครื่องสำอางสกินแคร์ในช่วงเวลาปกติ ประเภทครีมขนาด	<input type="text"/>	กิโลกรัม/วัน
ความสามารถการผลิตของเครื่องสำอางสกินแคร์ในช่วงเวลาปกติ ประเภทสบู่นวล	<input type="text"/>	กิโลกรัม/วัน
ความสามารถการผลิตของเครื่องสำอางสกินแคร์ในช่วงเวลา ประเภทเซบุม	<input type="text"/>	กิโลกรัม/วัน
ความสามารถการผลิตของเครื่องสำอางสกินแคร์ในช่วงเวลา ประเภทครีมขนาด	<input type="text"/>	กิโลกรัม/วัน
ความสามารถการผลิตของเครื่องสำอางสกินแคร์ในช่วงเวลา ประเภทสบู่นวล	<input type="text"/>	กิโลกรัม/วัน

1

2 3 4

ย้อนกลับ บันทึกข้อมูล รอกค่าใหม่ทั้งหมด

รูปที่ ก.8 แสดงหน้าโปรแกรมที่ต้องกรอกความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการผลิต

หมายเลข 1 ช่องสำหรับกรอกตัวเลขความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการผลิต

หมายเลข 2 ปุ่ม ย้อนกลับ จะทำการย้อนกลับไปสู่หน้าโปรแกรมของค่าคงที่การผลิตเพื่อทำการเลือก ตัวเลือกถัดไปเพื่อนกรอกค่าคงที่อื่นๆ ดังรูปที่ ก.5

หมายเลข 3 ปุ่มบันทึกข้อมูล จะทำการบันทึกข้อมูลที่ทำการกรอกไปทั้งหมด ซึ่งเมื่อกลับเข้ามาสู่หน้าต่างนี้อีกครั้ง ข้อมูลที่กรอกไปจะยังแสดงค่าอยู่

หมายเลข 4 ปุ่มการกรอกค่าใหม่ทั้งหมด จะทำการลบค่าคงที่ที่ที่เคยกรอกไว้ทั้งหมด ใช้ในกรณีที่ต้องการกรอกค่าใหม่ทั้งหมด

รายการ	ค่าใช้จ่าย	หน่วย
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องจักรส่วนบุคคล	<input type="text"/>	บาท/ชั่วโมง

รูปที่ ก.9 แสดงหน้าต่างโปรแกรมที่ต้องกรอกค่าใช้จ่ายๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต

ชื่อสินค้า	จำนวน	ชวค
สินค้าคงคลังโดยสินค้าที่ต้องการเปลี่ยนแปลง	<input type="text"/>	ชวค
สินค้าคงคลังโดยสินค้าที่ต้องการเปลี่ยนแปลง	<input type="text"/>	ชวค
สินค้าคงคลังโดยสินค้าที่ต้องการเปลี่ยนแปลง	<input type="text"/>	ชวค
สินค้าคงคลังโดยสินค้าที่ต้องการเปลี่ยนแปลง	<input type="text"/>	ชวค
สินค้าคงคลังโดยสินค้าที่ต้องการเปลี่ยนแปลง	<input type="text"/>	ชวค
สินค้าคงคลังโดยสินค้าที่ต้องการเปลี่ยนแปลง	<input type="text"/>	ชวค
สินค้าคงคลังโดยสินค้าที่ต้องการเปลี่ยนแปลง	<input type="text"/>	ชวค
สินค้าคงคลังโดยสินค้าที่ต้องการเปลี่ยนแปลง	<input type="text"/>	ชวค

ย้อนกลับ บันทึกข้อมูล กรอกค่าใหม่ทั้งหมด

รูปที่ ก.10 แสดงหน้าโปรแกรมที่ต้องกรอกจำนวนสินค้าคงคลัง

2.1.2 ค่าคงที่ของวัตถุดิบ

ต้องทำการกรอกตัวเลขทั้ง 2 ประเภท คือ ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และอัตราส่วนการใช้วัตถุดิบ เป็นการเพิ่มปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และราคาของวัตถุดิบ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าแสดงดังรูปที่ ก.11

ค่าคงที่ของวัตถุดิบ

ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง

ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง

อัตราส่วนการใช้วัตถุดิบ

ย้อนกลับ ช่วยเหลือ

รูปที่ ก.11 แสดงหน้าโปรแกรมค่าคงที่ของวัตถุดิบ

กำหนดให้มีวัตถุดิบ>ปรับปริมาณวัตถุดิบดังกล่าว

ปรับปริมาณวัตถุดิบคงคลังโดยใส่ค่าที่ต้องการเปลี่ยนแปลง

	จำนวน	ราคาปัจจุบัน
คอกกัญชง		
ประสาธิตาม		
นกกฤษณครวณหางจรเข้		
นกกฤษณ		
นกกฤษณ		
นกกฤษณ		
Texapon H40 (เม็ดชมพู)		
Dehyton K		
Comperlan KD		
Lanolin		
Glydani (สารกันเสีย)		
NaCl (เกลือ)		
Dehydrang wax AB (นกกฤษณ)		
Dehyquart AC		
Cetyl alcohol (เม็ดชมพู)		
Sodium lauryl sulfate (ผงฟอง)		

2 3 4

ย้อนกลับ บันทึกข้อมูลและใส่ค่าคงที่หน้าถัดไป กรอกค่าใหม่ทั้งหมด

รูปที่ ก.12 แสดงหน้าโปรแกรมที่ต้องกรอกปริมาณวัตถุดิบและราคาของวัตถุดิบ

หมายเลข 1 สำหรับกรอกจำนวนวัตถุดิบคงคลังที่ใส่เพิ่มเข้าไป และราคาของวัตถุดิบต่อหน่วย

หมายเลข 2 ปุ่ม ย้อนกลับ โปรแกรมจะย้อนกลับไปสู่หน้าต่างดังรูปที่ ก.11

หมายเลข 3 ปุ่ม บันทึกข้อมูลและใส่ค่าคงที่หน้าถัดไป เนื่องจากวัตถุดิบมีจำนวนมากจึงต้องทำการกรอกค่าคงที่ในส่วนนี้ 2 หน้า แต่ก่อนจะทำการกรอกค่าคงที่ในหน้าที่ 2 จะต้องมีการบันทึกข้อมูลที่ได้กรอกไปในหน้าแรกก่อนเพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล

หมายเลข 4 ปุ่มการกรอกค่าใหม่ทั้งหมด จะทำการลบค่าคงที่ที่เลยกรอกไว้ทั้งหมด ใช้ในกรณีที่ต้องการกรอกค่าใหม่ทั้งหมด

หน้าโปรแกรมคำนวณและส่วนการใช้วัตถุดิบ

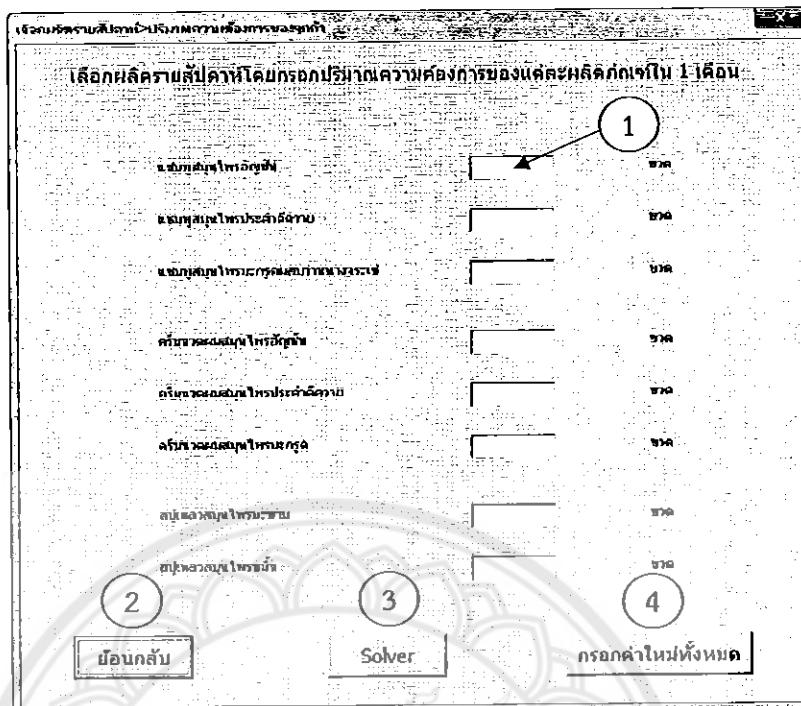
อัตราส่วนการใช้วัตถุดิบโดยใส่ค่าที่ต้องการเปลี่ยนแปลง

	อัตราส่วนเดิม	อัตราส่วนใหม่	อัตราส่วนเพิ่ม
คอเลสเตอรอล	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
โพแทสเซียม	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
เบรุตผสมไขมันสด	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ไขมัน	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
เวย์	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
นม	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Texapon M40 (ส่วนผง)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Dehydrat K	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Comperan ED	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lactin	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Glucant (สารกันบูด)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
NaCl (เกลือ)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Dehydrat max AB (ไขมัน)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Dehydrat AC	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cetyl alcohol (เบรุต)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sodium lauryl sulfate (ผงฟอง)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

รูปที่ ก.13 แสดงหน้าโปรแกรมที่ต้องกรอกอัตราส่วนการใช้วัตถุดิบ

2.2 วางแผนการผลิต

เมื่อทำการกรอกค่าคงที่ในหัวข้อที่ 2.1 ครบแล้วจะต้องทำการเลือกวางแผนการผลิต เพื่อเริ่มทำการวางแผนการผลิต โดยจะต้องทำการกรอกค่าจำนวนความต้องการใน 1 เดือน โดยโปรแกรม จะทำการคำนวณกระจายความต้องการใน 1 เดือน ลงแผนเลือกผลิตในแต่ละวันของแต่ละสัปดาห์ใน 1 เดือน ทำให้ทราบว่าในแต่ละวันของแต่ละสัปดาห์ต้องทำการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละรายการจำนวนเท่าไร แสดงดังรูปที่ ก.14 และรูปที่ ก.15



รูปที่ ก.14 แสดงหน้าของโปรแกรมสำหรับกรอกจำนวนความต้องการ

หมายเลข 1 กรอกความต้องการของผลิตภัณฑ์แต่ละรายการใน 1 เดือน

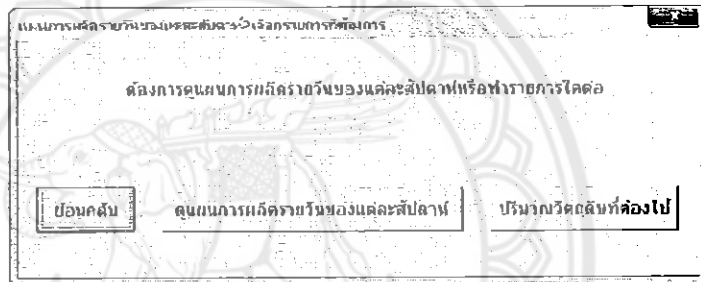
หมายเลข 2 ปุ่ม ย้อนกลับ จะทำการย้อนกลับไปสู่หน้าโปรแกรมของวางแผนการผลิต ดังรูปที่ ก.14

หมายเลข 3 ปุ่ม Solver จะทำการคำนวณหาจำนวนที่ต้องผลิตในแต่ละวันของแต่ละสัปดาห์ใน 1 เดือน จากนั้นจะมีหน้าต่างโปรแกรมเลือกผลิตขึ้นมาเพื่อให้ทำการเลือกว่าต้องการดูแลการผลิต ดังรูปที่ ก.16 - 17

หมายเลข 4 ปุ่ม กรอกค่าใหม่ทั้งหมด จะทำการลบค่าที่ได้ทำการกรอกไปแล้ว ใช้เมื่อต้องการกรอกค่าใหม่ทั้งหมด

ปริมาณความต้องการรายเดือน									
เดือน	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	800	200	120	50	50	50	150	150	200
การเลือกผลิต									
สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0

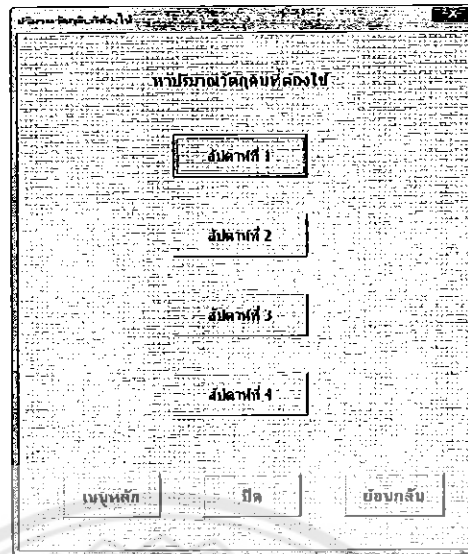
รูปที่ ก.15 แสดงผลลัพธ์การเลือกผลิต จะแสดงหน้านี้เมื่อกดปุ่ม Solver ในรูปที่ ก.14



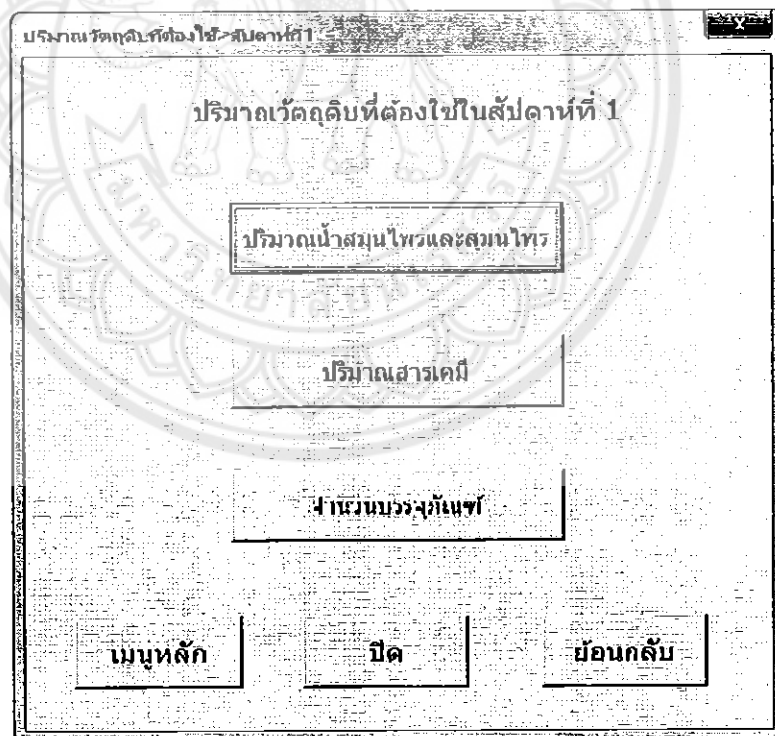
รูปที่ ก.16 แสดงหน้าของโปรแกรมหลังกด เรียกคืนโปรแกรม

ปริมาณเครื่องสำอางสมุนไพรที่ต้องผลิต ในสัปดาห์ที่ 1														
สัปดาห์	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร	เครื่องสำอางสมุนไพร
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

รูปที่ ก.17 แสดงหน้าผลลัพธ์ของการวางแผนการผลิตหลังกดปุ่ม ดูแผนการผลิตรายวันของแต่ละสัปดาห์ ในรูปที่ ก.16



รูปที่ ก.18 แสดงหน้าต่างของโปรแกรมสำหรับดูปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิตในแต่ละวันของแต่ละสัปดาห์ จะแสดงหลังจากกดปุ่ม ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ ในรูปที่ ก.16



รูปที่ ก.19 แสดงหน้าแรกของโปรแกรมสำหรับดูปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิต จะแสดงหลังจากกดปุ่ม ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ โดยเลือกสัปดาห์ที่ 1 ในรูปที่ ก.18

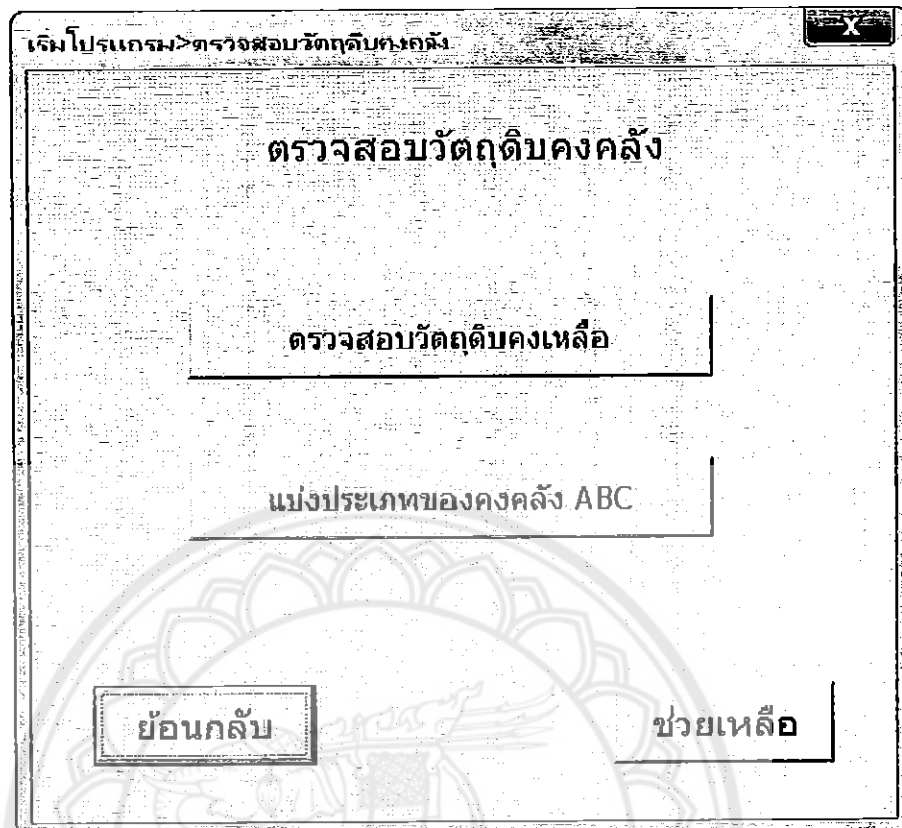
ปริมาณน้ำสมุนไพร และปริมาณสมุนไพร สัปดาห์ที่ 1								
วัน	ปริมาณสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร
จันทร์	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
อังคาร	65.60	67.20	66.60	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00
พุธ	63.20	70.00	22.20	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00
พฤหัสบดี	70.00	70.00	0.00	11.60	0.00	0.00	0.00	0.00
ศุกร์	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

น้ำสมุนไพร								
วัน	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร	ปริมาณน้ำสมุนไพร
จันทร์	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
อังคาร	9.5	9.6	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
พุธ	9.0	10.0	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
พฤหัสบดี	10.0	10.0	0.0	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0
ศุกร์	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

รูปที่ ก.20 แสดงตัวอย่างตารางปริมาณน้ำสมุนไพรที่ต้องผลิตในแต่ละวันของผลิตภัณฑ์แต่ละรายการ ใน 1 สัปดาห์ แสดงเมื่อกดปุ่ม ปริมาณน้ำสมุนไพรและสมุนไพร ดังรูปที่ ก.19

2.3 ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง

ในตัวเลือกปริมาณวัตถุดิบคงคลัง ประกอบด้วย 2 ตัวเลือก คือ ตรวจสอบวัตถุดิบคงคลัง โดยจะเป็นการแสดงปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ไป และคงเหลือในแต่ละสัปดาห์ และการแบ่งประเภทของคงคลัง โดยจะเป็นการแบ่งประเภทความสำคัญของคงคลัง เพื่อช่วยในการตัดสินใจพิจารณาวิธีการควบคุมและวิธีการจัดหาของคงคลังว่าควรจัดหาโดยวิธีใด แสดงดังรูปที่ ก.24



รูปที่ ก.21 แสดงหน้าของโปรแกรมตรวจสอบวัตถุ

วัสดุ	วัตถุอันตราย (kg)	ปริมาณการใช้ (kg)				ค่าใช้จ่าย (บาท)				ราคา/หน่วย	ผลผลิต (kg)			
		สปีดที่ 1	สปีดที่ 2	สปีดที่ 3	สปีดที่ 4	สปีดที่ 1	สปีดที่ 2	สปีดที่ 3	สปีดที่ 4		สปีดที่ 1	สปีดที่ 2	สปีดที่ 3	สปีดที่ 4
คอสมิก	10	24	0.0	0.9	0.5	191.1	0.0	70.1	23.2	80	7.6	7.6	6.7	6.9
ประคัลติว	10	4.1	0.3	1.5	3.0	405.0	29.2	148.0	296.0	100	6.0	5.7	4.2	1.2
นรกฤษณวัฒน์แห่งระเจ้	10	5.1	0.0	0.0	11.8	761.1	0.0	0.0	1776.0	150	4.9	4.9	4.9	6.9
นรกฤษ	10	4.0	1.0	0.0	0.0	405.0	96.7	0.0	0.0	100	6.0	5.0	5.0	5.0
นรกฤษ	10	1.4	0.0	0.0	1.3	101.3	0.0	0.0	96.2	75	8.7	8.7	8.7	7.8
นรกฤษ	10	1.7	0.0	0.0	0.0	101.3	0.0	0.0	0.0	60	8.3	8.3	8.3	8.3
Texapon N40 (ทิวินนรก)	300	221.9	0.0	136.5	212.1	2911.0	0.0	1774.9	2757.7	13	76.1	76.1	60.5	272.6
Dehyton K	50	18.1	0.0	15.2	20.7	181.3	0.0	151.7	207.2	10	31.9	31.9	16.7	4.0
Comperlan KD	30	19.4	0.0	6.1	13.4	155.2	0.0	48.5	107.3	8	10.6	10.6	4.5	8.9

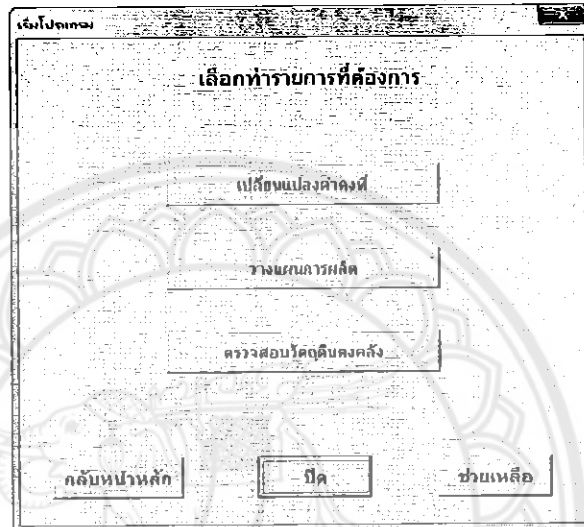
รูปที่ ก.22 แสดงตัวอย่างตารางปริมาณวัตถุอันตราย

วัตถุดิบ	ปริมาณการใช้(Kg) ต่อปี	ราคา/หน่วย	มูลค่าที่ใช้	ผลการคำนวณ	ABC
Texapon N40 (หัวแชมพู)	5477.8	60	328,665.60	43.4729	B
ปริมาณบรรจุภัณฑ์แชมพู(ขวด)	31440.0	6	188,640.00	24.9516	B
ปริมาณบรรจุภัณฑ์ครีมวดผม(ขวด)	11920.0	4	47,680.00	6.3067	C
Dehyton K	581.6	65	37,806.60	5.0007	C
ประคำดีควาย	162	150	24,364.29	3.2227	C
มะกรูดผสมว่านหางจระเข้	183	120	21,920.91	2.8995	C
Comperlan KD	281.256	73	20,531.69	2.7157	C
Dehydrang wax AB (แว็กซ์)	214.6	85	18,237.60	2.4123	C
ปริมาณบรรจุภัณฑ์สบู่เหลว(ขวด)	3600	4	14,400.00	1.9047	C
Glydant (สารกันเสีย)	158.2	85	13,449.72	1.7790	C
Lanolin	116.328	63	7,328.66	0.9694	C
Dehyquart AC	107.280	62	6,651.36	0.8798	C
ดอกอัญชัน	44	150	6,618.86	0.8755	C
มะกรูด	79	60	4,752.00	0.6286	C
NaCl (เกลือ)	68.9	46	3,169.54	0.4192	C
Cetyl alcohol (เม็ดสาคู)	53.6	43	2,306.52	0.3051	C
Glycerin	24.3	81	1,968.30	0.2603	C
น้ำหอมประคำดีควาย	10.860	160	1,737.60	0.2298	C
น้ำหอมอัญชัน	10.692	160	1,710.72	0.2263	C
น้ำหอมมะกรูด	9.504	160	1,520.64	0.2011	C
น้ำหอมมะกรูด ว่านหางจระเข้	5.480	160	876.84	0.1160	C
มะขาม	7	70	472.50	0.0625	C
ขมิ้น	5	70	378.00	0.0500	C
Sodium lauryl sulfate (ผงฟอง)	4.9	55	267.30	0.0354	C
น้ำหอมมะขาม	1.350	160	216.00	0.0286	C
น้ำหอมขมิ้น	1.080	160	172.80	0.0229	C
สีเหลืองส้ม	2.045	45	92.03	0.0122	C
สีม่วง	1.2	45	53.80	0.0071	C
สีเขียวใบไม้	0.524	45	23.57	0.0031	C
สีน้ำตาล	0.149	45	6.68	0.0009	C
สีส้ม	0.1	45	2.43	0.0003	C
สีเหลืองมะนาว	0.0	45	1.94	0.0003	C

รูปที่ ก.23 แสดงตารางการแบ่งประเภทของคลังตามระบบ ABC

3. การออกจากโปรแกรม

เมื่อใช้โปรแกรมเสร็จ ให้กดปุ่ม เมฆหลัก แล้วจะแสดงหน้าต่างโปรแกรมดังรูปที่ ก.27 ให้กดปุ่ม กลับหน้าหลัก โปรแกรมจะกลับไปสู่หน้าแรกของโปรแกรมอีกครั้ง ดังรูปที่ ก.2 ให้กดปุ่มหมายเลข 4 ปุ่ม บันทึกและออก จะเป็นการออกจากโปรแกรม โดยโปรแกรมจะทำการบันทึกข้อมูลที่ได้ทำการกรอก และคำนวณบนโปรแกรมทั้งหมด ก่อนโปรแกรมจะถูกปิด



รูปที่ ก.24 แสดงหน้าต่างโปรแกรมเมนูหลัก



ภาคผนวก ข

โค้ดที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA

มหาวิทยาลัยนเรศวร

โค้ดที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA

โค้ดคำสั่งแสดงฟอร์มที่กำหนด

```
Private Sub updateparameter_Click()  
  
startparameter.Show  
  
End Sub
```

โค้ดคำสั่งปิดฟอร์มที่กำลังใช้งาน

```
Private Sub CommandButton5_Click()  
  
Me.Hide  
  
End Sub
```

โค้ดคำสั่งบันทึกและออกจากโปรแกรม

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
  
Dim a As Variant  
  
a = Now  
  
Range("R5").Value = a  
  
ActiveWorkbook.Save  
  
ActiveWorkbook.Close  
  
End Sub
```

โค้ดคำสั่งย้ายไปยัง Sheet ที่ต้องการ

```
Private Sub CommandButton4_Click()  
  
Worksheets(23).Activate  
  
End Sub
```

โค้ดคำสั่งบันทึกข้อมูลลงใน Text box

```
Private Sub CommandButton2_Click()
```

```
Dim c As Variant
```

```
Worksheets(7).Activate
```

```
c = TextBox1.Text
```

```
Range("H5").Select
```

```
ActiveCell.Value = c
```

```
c = TextBox2.Text
```

```
Range("I5").Select
```

```
ActiveCell.Value = c
```

```
c = TextBox3.Text
```

```
Range("J5").Select
```

```
ActiveCell.Value = c
```

```
c = TextBox4.Text
```

```
Range("H18").Select
```

```
ActiveCell.Value = c
```

```
c = TextBox5.Text
```

```
Range("I18").Select
```

```
ActiveCell.Value = c
```

```
c = TextBox6.Text
```

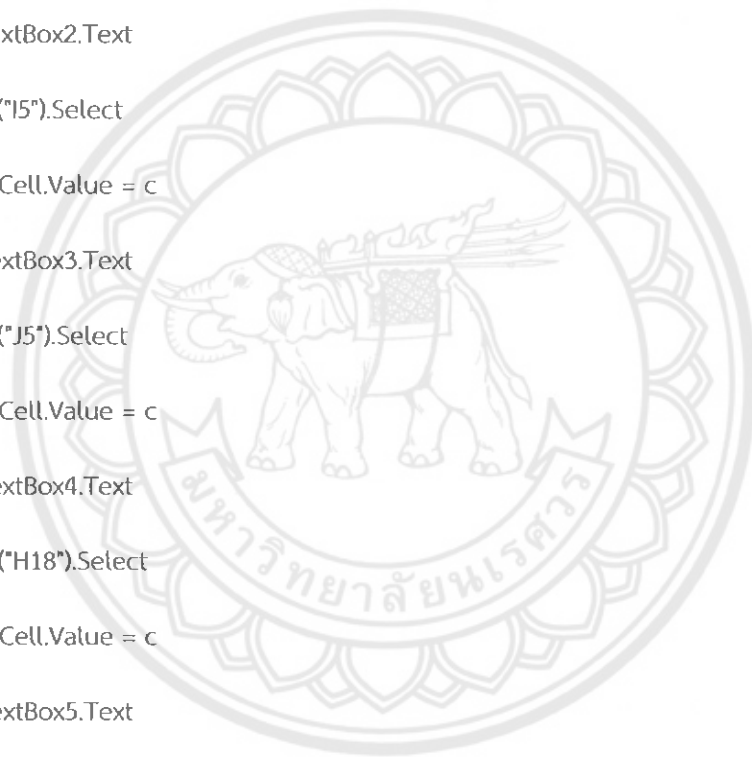
```
Range("J18").Select
```

```
ActiveCell.Value = c
```

```
c = TextBox7.Text
```

```
Range("F31").Select
```

```
ActiveCell.Value = c
```



```
c = TextBox8.Text
```

```
Range("G31").Select
```

```
ActiveCell.Value = c
```

```
Me.Hide
```

```
End Sub
```

โค้ดคำสั่งหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้ Open solver ใน Sheet ที่ต้องการ

```
Private Sub CommandButton4_Click()
```

```
Worksheets(2).Activate
```

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

```
Worksheets(2).Visible = True
```

```
MsgBox "¡ÒÃ»ÃĐÃÇÃ¼ÃàÃËÃçÃË°ÃÜÃ³!", vbInformation, "SOLUTION FOUND"
```

```
Me.Hide
```

```
End Sub
```

โค้ดคำสั่งลบข้อมูลที่บันทึกลงไป ใน Text box

```
Private Sub CommandButton2_Click()
```

```
Dim a As Variant
```

```
Let a = TextBox1
```

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

```
TextBox1.SetFocus
```

```
Let a = TextBox2
```

```
TextBox2 = Left(a, Len(a) - Len(a))
```

```
TextBox2.SetFocus
```

```
Let a = TextBox3
```

```
TextBox3 = Left(a, Len(a) - Len(a))
```

```
TextBox3.SetFocus
```

```

Let a = TextBox4

TextBox4 = Left(a, Len(a) - Len(a))

TextBox4.SetFocus

Let a = TextBox5

TextBox5 = Left(a, Len(a) - Len(a))

TextBox5.SetFocus

Let a = TextBox6

TextBox6 = Left(a, Len(a) - Len(a))

TextBox6.SetFocus

Let a = TextBox7

TextBox7 = Left(a, Len(a) - Len(a))

TextBox7.SetFocus

Let a = TextBox8

TextBox8 = Left(a, Len(a) - Len(a))

TextBox8.SetFocus

End Sub

```

โค้ดคำสั่งข้างค้บให้ใส่ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงค่าคงที่ของการผลิตครบทั้ง 3 ประเภท ก่อนวางแผนการผลิต

```

Private Sub p_Click()

Dim a, b, c As Variant

a = Worksheets(26).Range("B23").Value

b = Worksheets(26).Range("B35").Value

c = Worksheets(7).Range("G31").Value

If a <= 0 Or b <= 0 Or c <= 0 Then

MsgBox "โปรดใส่ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงค่าคงที่ของการผลิตครบทั้ง 3 ประเภท ก่อนวางแผนการผลิต",
vbOKOnly

```

```
Me.Hide
```

```
parameterproduction.Show
```

```
End If
```

```
Me.Hide
```

```
planning.Show
```

```
End Sub
```

**โค้ดคำสั่งเปิดการใช้งาน Solver ตามแผนจากความต้องการรายสัปดาห์ที่กำหนดให้ ไม่เปิดใช้งานกรอกข้อมูล
ใน Text box และ Solver กำหนดเองจากความต้องการความต้องการรายสัปดาห์**

```
Private Sub OptionButton2_Click()
```

```
CommandButton2.Enabled = False
```

```
OptionButton2.Value = True
```

```
CommandButton1.Enabled = True
```

```
OptionButton3.Value = False
```

```
CommandButton4.Enabled = False
```

```
OptionButton2.Value = True
```

```
If OptionButton2.Value = True Then
```

```
TextBox1.Enabled = False
```

```
TextBox1.BackColor = -2147483642
```

```
End If
```

```
If OptionButton2.Value = True Then
```

```
TextBox2.Enabled = False
```

```
TextBox2.BackColor = -2147483642
```

```
End If
```

```
If OptionButton2.Value = True Then
```

```
TextBox3.Enabled = False
```

```
TextBox3.BackColor = -2147483642

End If

If OptionButton2.Value = True Then

TextBox4.Enabled = False

TextBox4.BackColor = -2147483642

End If

If OptionButton2.Value = True Then

TextBox5.Enabled = False

TextBox5.BackColor = -2147483642

End If

If OptionButton2.Value = True Then

TextBox6.Enabled = False

TextBox6.BackColor = -2147483642

End If

If OptionButton2.Value = True Then

TextBox7.Enabled = False

TextBox7.BackColor = -2147483642

End If

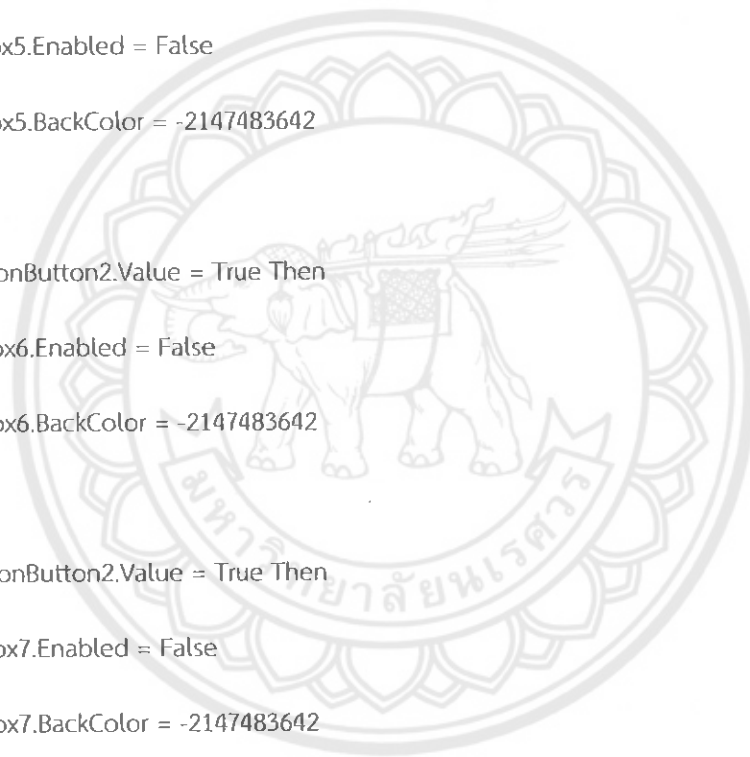
If OptionButton2.Value = True Then

TextBox8.Enabled = False

TextBox8.BackColor = -2147483642

End If

End Sub
```





ภาคผนวก ค
แบบประเมินการใช้โปรแกรม

มหาวิทยาลัยพระนคร

แบบประเมินการใช้งานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและ
การวางแผนการผลิตเครื่องสำอางสมุนไพร กรณีศึกษา : กลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ชื่อผู้ประเมิน จอบ อร่า ทองทองหล่อ
ตำแหน่ง รองประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนวิสาหกิจชุมชน
๑)

1. ความสวยงาม ความง่ายของการใช้งาน และความชัดเจนของตัวเลือกในโปรแกรม
สวยงาม ดีมาก มีสีสันสดใส ใช้งานง่ายเข้าใจง่าย

2. ความเหมาะสม และความเพียงพอของข้อมูลที่ต้องกรอกลงโปรแกรมสำหรับการคำนวณ
พอใช้ เพราะค่าที่นำมาคำนวณไม่ค่อยมีค่า

3. ความถูกต้องของผลการคำนวณปริมาณการผลิต และปริมาณวัตถุดิบ
ยังไม่สามารถตรวจสอบได้ เพราะต้องใช้ค่าศึกษา

4. ข้อเสนอแนะ
มีประโยชน์มาก อนาคตถ้าทำได้อีก จะดีมาก
สามารถใช้งานได้

ลงชื่อ จอบ อร่า ทองทองหล่อ
(นาง จอบ อร่า ทองทองหล่อ)

