

โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก  
ของโรงงานน้ำแข็ง

COMPUTER APPLICATION FOR PRODUCTION PLANNING AND USE  
OF TRUCK - SIZE SELECTION FOR ICE FACTORY

นายธนพัฒน์ ภูพัฒนะกุล รหัส 51363531  
นายอลงกรณ์ ลาสอน รหัส 51363814

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
ปีการศึกษา 2554

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ..... 10 ก.ค. 2555
เลขทะเบียน..... 15921958
เลขเรียกหนังสือ..... ๑๕,
มหาวิทยาลัยนเรศวร ๘161 ๗

2554



## ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อโครงการ โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุกของโรง  
น้ำแข็ง

ผู้ดำเนินโครงการ นายธนพัฒน์ ภูพัฒนะกุล รหัส 51363531  
นายอลงกรณ์ ลาสอน รหัส 51363814


ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์

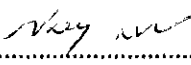
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

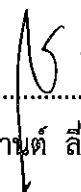
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา 2554

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

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

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิษญา สิมารักษ์)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์กานต์ สิวัดนายิ่งยง)

ชื่อหัวข้อโครงการ	โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงานน้ำแข็ง	
ผู้ดำเนินโครงการ	นายธนวัฒน์ ภูพัฒนะกุล	รหัส 51363531
	นายอลงกรณ์ ลาสอน	รหัส 51363814
ที่ปรึกษาโครงการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤทธิวิรุฬห์	
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
ปีการศึกษา	2554	

### บทคัดย่อ


โครงการศึกษาวิจัยนี้ได้ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตน้ำแข็งและการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงานน้ำแข็ง ซึ่งโรงงานกรณีศึกษามีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด คือ น้ำแข็งหลอด น้ำแข็งบด และน้ำแข็งแพ็ค ในการศึกษาจะแบ่งปัญหาที่ทำการศึกษาเป็น 2 ส่วน ในแต่ละส่วนจะทำการศึกษาจากแผนการดำเนินงานของโรงงาน ณ ปัจจุบัน เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จากนั้นใช้ซอฟต์แวร์ OpenSolver 1.9 ที่ add-in ลงใน Microsoft Excel 2007 ช่วยในการประมวลผลของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้น ในส่วนที่ 1 เป็นแผนการผลิตรายวัน โดยจะสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มผสม (Mixed - Integer Linear Programming, MILP) เพื่อช่วยในการตัดสินใจเปิดหรือปิดเครื่องทำน้ำแข็ง และตัดสินใจเลือกผลิตน้ำแข็งบด หรือน้ำแข็งแพ็ค ในแต่ละรอบการผลิต เพื่อให้มีน้ำแข็งทั้ง 3 ชนิด เพียงพอสำหรับการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ตามกำหนด และเกิดค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำที่สุด ซึ่งค่าใช้จ่ายที่ได้ลดลงร้อยละ 34 เมื่อเทียบกับแผนการผลิต ณ ปัจจุบัน ส่วนที่ 2 เป็นแผนการเลือกใช้รถบรรทุก โดยจะสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming, ILP) ซึ่งช่วยในการวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุกให้กับ 9 เส้นทางการจัดส่ง ทั้งการจัดส่งรอบบ่ายและรอบเช้าวันรุ่งขึ้น ทำให้ทราบว่าแต่ละเส้นทางใช้รถบรรทุกชนิดใด และทำการจัดส่งจำนวนกี่รอบต่อ 1 คัน ทำให้ค่าใช้จ่ายลดลงร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับแผนการเลือกใช้รถบรรทุก ณ ปัจจุบัน จากนั้นสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจง่ายและสะดวกในการนำไปใช้งาน ในการสร้างโปรแกรมช่วยจะใช้ Visual Basic for Applications (VBA) บน Microsoft Excel 2007 โดยโปรแกรมช่วยจะทำการรับข้อมูลปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้าที่ผู้ใช้งานทำมาทำการวางแผนการผลิต และการเลือกใช้รถบรรทุก

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี เพราะได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชัย ฤตวิรุฬห์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดต่างๆ ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ และช่วยแก้ไขปัญหาคือ ขอบกพร่องของการทำงานวิจัยด้วยดีตลอดมา จนทำให้ปริญญาานิพนธ์นี้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบคุณ โรงน้ำแข็ง ผู้จัดการโรงน้ำแข็งและพนักงานของโรงน้ำแข็งทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูล และคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการทำปริญญาานิพนธ์นี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และอาจารย์ทุกท่านที่ได้จุดประกายความรู้ ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา



คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม  
นายชนพัฒน์ ภูพัฒนะกุล  
นายอลงกรณ์ ลาสอน

มีนาคม 2555

# สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
<hr/>	
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output).....	2
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome).....	2
1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ.....	2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ.....	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ.....	2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น.....	4
2.1 การวางแผนการผลิตรวม.....	4
2.2 การโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming).....	5
2.3 Solver.....	7
2.4 Visual Basic for Applications (VBA).....	8
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ.....	9
3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการจัดรถบรรทุก.....	10
3.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก.....	10
3.3 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แผนการเลือกใช้รถบรรทุก.....	11

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก.....	11
3.5 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมช่วย.....	11
3.6 ประเมินผลการใช้โปรแกรมช่วยโดยโรงงานน้ำแข็งกรณีศึกษา .....	11
3.7 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย.....	12
<b>บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ .....</b>	<b>9</b>
4.1 การศึกษาและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการจัดรถบรรทุก .....	13
4.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก.....	18
4.3 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตและแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์แผนเลือกใช้รถบรรทุก .....	32
4.4 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก.....	48
4.5 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมช่วย.....	63
4.6 ความสามารถของโปรแกรม .....	67
4.7 ข้อจำกัดของโปรแกรม .....	83
4.8 เปรียบเทียบการวางแผน ณ ปัจจุบันกับการใช้โปรแกรมช่วย .....	83
<b>บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>97</b>
5.1 บทสรุป.....	97
5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการดำเนินโครงการ.....	98
5.3 แนวทางในการแก้ปัญหา.....	99
<b>เอกสารอ้างอิง.....</b>	<b>100</b>
<b>ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานโปรแกรม.....</b>	<b>101</b>
<b>ภาคผนวก ข โค้ดคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA .....</b>	<b>122</b>
<b>ภาคผนวก ค ผลการประเมินการใช้โปรแกรม .....</b>	<b>127</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	3
4.1 แสดงปริมาณความต้องการของลูกค้าที่ต้องทำการผลิตในรอบเช้า.....	32
4.2 แสดงปริมาณความต้องการของลูกค้าที่ต้องทำการผลิตในรอบบ่าย.....	33
4.3 แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนผลิตน้ำแข็ง.....	34
4.4 ความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการผลิต.....	38
4.5 แสดงค่าคงที่สำหรับการแผนการเลือกใช้รถบรรทุก.....	43
4.6 แสดงค่าใช้จ่ายในการจัดส่งของรถบรรทุกแต่ละชนิดต่อเส้นทาง (บาท/รอบ).....	43
4.7 แสดงความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก.....	45
4.8 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการวางแผนก่อนหลังใช้โปรแกรมของแผนผลิต.....	86
4.9 แสดงค่าใช้จ่ายต่อกระสอบของน้ำแข็งแต่ละชนิด.....	88
4.10 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการวางแผนก่อนหลังใช้โปรแกรมของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก.....	93
4.11 แสดงค่าคงที่ที่ใช้สำหรับวิเคราะห์การจัดส่งของรถบรรทุกแต่ละชนิดต่อเส้นทาง.....	94
4.12 แสดงผลของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงาน ณ ปัจจุบันในรอบเช้าวันรุ่งขึ้น.....	95
4.13 แสดงผลจากโปรแกรมช่วยของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเช้าวันรุ่งขึ้น.....	95

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 ผังขั้นตอนการดำเนินงาน .....	9
4.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่โรงงานจำหน่าย.....	14
4.2 แผนภาพแสดงการผลิตน้ำแข็งแต่ละชนิด .....	15
4.3 แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตน้ำแข็ง.....	15
4.4 ประเภทบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ส่งน้ำแข็ง .....	16
4.5 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานของโรงงาน .....	17
4.6 แสดงรอบการผลิตน้ำแข็งของเครื่องทำน้ำแข็ง .....	19
4.7 แสดงปุ่มคำสั่ง “ข้อมูล” บนแถบเครื่องมือ .....	35
4.8 แสดงปุ่มคำสั่งเรียกหน้าบันทึกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์บนแถบเครื่องมือ .....	35
4.9 แสดงหน้าต่างบันทึกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ OpenSolver .....	36
4.10 การเลือก Option เพื่อตั้งค่าการประมวล .....	37
4.11 แบบฟอร์มสำหรับการตั้งค่าในการประมวลผลของ OpenSolver.....	37
4.12 การเลือกปุ่ม Solve.....	37
4.13 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนผลิตลง Worksheet ของ Microsoft Excel.....	38
4.14 แสดงข้อมูลที่บันทึกลง OpenSolver.....	40
4.15 การเลือกปุ่ม Solve.....	40
4.16 แสดงผลเฉลยของแผนผลิตน้ำแข็งจากสมการเป้าหมาย .....	41
4.17 แสดงการประมวลผลผิดพลาดของ OpenSolver .....	41
4.18 แสดงผลเฉลยจากการประมวลผลของแผนการผลิต .....	41
4.19 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกลงบน Worksheet ของ Microsoft Excel .....	45
4.20 แสดงผลเฉลยของแผนผลิตน้ำแข็งจากสมการเป้าหมาย .....	46
4.21 แสดงผลเฉลยจากการประมวลผลของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก.....	47
4.22 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนผลิต.....	49
4.23 แสดงข้อมูลปริมาณความต้องการที่ถูกบันทึกลงบน Worksheet .....	50
4.24 แสดงการเข้าใช้งาน VBA.....	50
4.25 แสดงที่อยู่ของ User Form.....	50
4.26 แสดงหน้าต่างของ User Form.....	51
4.27 แสดงหน้าต่าง User Form ที่สร้างขึ้น.....	51



## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.28 แสดงหน้าต่างเขียนโค้ด .....	52
4.29 แสดงปุ่มทดสอบโค้ด VBA.....	52
4.30 แสดงหน้าต่างคุณสมบัติของปุ่มต่างๆ .....	53
4.31 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุก.....	54
4.32 แสดงหน้าต่างที่ข้อมูลสำหรับแผนการเลือกใช้รถบรรทุก.....	55
4.33 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการปรับแผนผลิต .....	56
4.34 แสดงหน้าต่างที่ข้อมูลสำหรับการปรับแผนการผลิต .....	57
4.35 แสดงการทำงานของกราฟแท่งค่าพารามิเตอร์.....	58
4.36 แสดงหน้าต่างการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิต .....	59
4.37 แสดงหน้าต่างการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก .....	60
4.38 แผนภาพการเชื่อมโยงหน้า Interface ของโปรแกรมช่วย .....	60
4.39 แสดงเมนูคำสั่ง.....	61
4.40 แสดงหน้าหลักของโปรแกรมช่วย .....	62
4.41 แสดงหน้าต่างที่คำสั่งซื้อของแผนผลิตรอบเช้า.....	62
4.42 แสดงหน้าต่างที่คำสั่งซื้อของแผนผลิตรอบบ่าย .....	63
4.43 แสดงหน้าต่างที่ปริมาณคำสั่งซื้อที่ต้องผลิตในรอบเช้าของแผนผลิต .....	64
4.44 แสดงหน้าต่างที่ปริมาณคำสั่งซื้อที่ต้องผลิตในรอบบ่ายของแผนผลิต.....	64
4.45 แสดงการยืนยันการเริ่มวางแผน .....	65
4.46 แสดงการประมวลผลเสร็จสมบูรณ์.....	65
4.47 แสดงการเปรียบเทียบผลทดสอบที่ได้จากการประมวลผลของ OpenSolver กับผลจาก โปรแกรมช่วยของแผนการผลิต.....	65
4.48 แสดงหน้าต่างที่ข้อมูลของโปรแกรมช่วยในส่วนแผนการเลือกใช้รถบรรทุก .....	66
4.49 แสดงการเปรียบเทียบผลทดสอบที่ได้จากการประมวลผลของ OpenSolver กับผลจาก โปรแกรมช่วยของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก .....	67
4.50 แสดงหน้าต่างที่ค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าสำหรับแผนการผลิตในรอบเช้า .....	68
4.51 แสดงหน้าต่างที่ค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าสำหรับแผนการผลิตในรอบบ่าย.....	68
4.52 แสดงหน้าต่างที่ค่าปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการสำรองไว้และกำหนดเวลา.....	69
4.53 แสดงแผนการผลิตรายวันที่ประมวลผลได้จากโปรแกรม.....	69
4.54 แสดงหน้าต่างปรับแผนการผลิตรอบเช้า.....	70
4.55 แสดงหน้าต่างปรับแผนการผลิตรอบบ่าย .....	71

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.56 แสดงหน้าต่าง บันทึกราคาปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการสำรองไว้และกำหนดเวลา.....	71
4.57 แสดงตารางปรับแผนการผลิตรอบเช้าที่ประมวลผลได้จากโปรแกรม.....	72
4.58 แสดงตารางปรับแผนการผลิตรอบบ่ายที่ประมวลผลได้จากโปรแกรม.....	72
4.59 หน้าต่างการเลือกใช้รถบรรทุก กรณีเลือกแบบกำหนดปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าเอง.....	74
4.60 หน้าต่างการเลือกใช้รถบรรทุก กรณีเลือกแบบนำค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าจากแผนการผลิตมาใช้.....	74
4.61 แสดงตารางแสดงแผนการเลือกใช้รถบรรทุก ที่ประมวลผลได้จากโปรแกรม.....	75
4.62 แสดงหน้าต่างการปรับค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิต.....	76
4.63 แสดงหน้าต่างการปรับค่าพารามิเตอร์ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก.....	76
4.64 แสดงตารางแสดงผลการบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่มีการอัปเดต จากโปรแกรม.....	77
4.65 แสดงปุ่ม สั่งพิมพ์ ในหน้า Worksheet.....	78
4.66 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์ หลังจากคลิกปุ่ม “สั่งพิมพ์”.....	78
4.67 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (1).....	79
4.68 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (2).....	79
4.69 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (3).....	80
4.70 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (4).....	80
4.71 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (5).....	81
4.72 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (6).....	81
4.73 แสดงปุ่ม Reset All ที่ใช้ลบข้อมูลที่ป้อนทั้งหมด.....	82
4.74 แสดงผลหลังจากที่คลิกปุ่ม Reset All.....	82
4.75 แสดงค่าใช้จ่ายจากสภาพการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน.....	84
4.76 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการวางแผนผลิตโดยใช้โปรแกรมช่วย.....	85
4.77 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของแผนผลิตในแต่ละส่วนที่เกิดขึ้น.....	86
4.78 แสดงแผนการใช้รถของโรงงาน.....	90
4.79 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบบ่ายวันนี้.....	91
4.80 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเช้าวันรุ่งขึ้น.....	92
4.81 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของรอบบ่ายและรอบเช้า.....	93
ก.1 แสดงหน้าต่างตัวเลือกของ Excel.....	102
ก.2 แสดงหน้าต่าง Add-in.....	102
ก.3 แสดงการค้นหาที่อยู่ของ Open Solver.....	103

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.4 แสดงการเลือก Add-in .....	103
ก.5 แสดงหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม .....	104
ก.6 แสดงหน้าต่างตัวเลือกของ Excel.....	105
ก.7 แสดงการตั้งค่าความปลอดภัยของแมโคร.....	105
ก.8 แสดงส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรม .....	106
ก.9 แสดงส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรม .....	107
ก.10 แสดงปุ่มต่างๆในการทำงานของหน้าต่างหลัก .....	108
ก.11 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม.....	109
ก.12 แสดงหน้าต่างของ เมนูเลือกคำสั่ง.....	109
ก.13 แสดงหน้าต่างการบันทึกค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าสำหรับแผนการผลิตรอบเช้า.....	110
ก.14 แสดงหน้าต่างการบันทึกค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าสำหรับแผนการผลิตรอบบ่าย.....	111
ก.15 แสดงหน้าต่างบันทึกปริมาณการจัดเก็บ .....	111
ก.16 กล่องข้อความยืนยันการวางแผนผลิต .....	112
ก.17 กล่องข้อความแสดงสถานะ การประมวลผล .....	112
ก.18 แสดงแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรม .....	112
ก.19 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์.....	113
ก.20 แสดงหน้าต่างของ การปรับแผนการผลิต .....	113
ก.21 แสดงการบันทึกปริมาณความต้องการของลูกค้าเพื่อปรับแผนการผลิตในรอบเช้า.....	114
ก.22 แสดงหน้าต่างบันทึกปริมาณการจัดเก็บ .....	115
ก.23 กล่องข้อความแสดงสถานะ การประมวลผล .....	115
ก.24 กล่องข้อความแจ้งเตือนช่วงเวลาที่สามารถใช้แผนการผลิตนี้ได้.....	115
ก.25 แสดงตารางการปรับแผนการผลิตรอบเช้า.....	116
ก.26 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์.....	116
ก.27 แสดงหน้าต่างของ การวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุก.....	117
ก.28 แสดงหน้าต่างของ การบันทึกข้อมูลสำหรับแผนเลือกใช้รถบรรทุก แบบกำหนดเอง.....	117
ก.29 หน้าต่างการบันทึกข้อมูลสำหรับแผนเลือกใช้รถบรรทุกแบบใช้คำสั่งซื้อจากแผนผลิต .....	118
ก.30 กล่องข้อความแสดงสถานะ การประมวลผล .....	118
ก.31 แสดงแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในการจัดส่งที่ได้จากโปรแกรม.....	119

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.32 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์.....	119
ก.33 แสดงหน้าต่างเมนูออฟเดทค่าพารามิเตอร์.....	120
ก.34 แสดงหน้าต่างการอัปเดตค่าพารามิเตอร์.....	120
ก.35 แสดงตารางแสดงผลการบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่มีการอัปเดต จากโปรแกรม.....	121



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

โรงงานน้ำแข็งกรณีศึกษามีกำลังการผลิตสูงสุด 130 ตันต่อวัน โดยผลิตจากเครื่องทำน้ำแข็ง 50 ตัน จำนวน 2 เครื่อง และ 30 ตัน จำนวน 1 เครื่อง โรงงานมีวิธีการจำหน่ายสินค้า 2 วิธี คือ ใช้รถบรรทุกส่งตามเส้นทาง และการจำหน่ายที่โรงงาน ปริมาณการผลิตในแต่ละวันจะขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า และสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงทั้งสภาพอากาศรายวันและตามฤดูกาล ทำให้โรงงานเกิดปัญหาทำน้ำแข็งเหลือหลังจากการส่ง หรืออาจไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งจากการศึกษาโรงงานพบปัญหาดังนี้

#### 1.1.1 การเพิ่มหรือลดกำลังการผลิต

เนื่องจากปริมาณการผลิตน้ำแข็งในแต่ละช่วงเวลาของวันไม่คงที่ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่มีรถมารับน้ำแข็งเพื่อจัดส่งให้ลูกค้า และเวลาในการผลิตน้ำแข็งที่ต้องมีสำรองไว้ ทำให้ผู้ประกอบการต้องตัดสินใจว่าควรเพิ่ม หรือลดกำลังการผลิตอย่างไรให้มีน้ำแข็งเพียงพอกับจำนวนรถที่มารับน้ำแข็ง และมีน้ำแข็งสำรองให้กับช่วงเวลาที่กำลังการผลิตไม่พอ

#### 1.1.2 แผนการผลิต

โรงงานน้ำแข็งมีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด ได้แก่ น้ำแข็งหลอด, น้ำแข็งบด และน้ำแข็งแพ็ค เนื่องจากผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด มีความต้องการจากลูกค้าในปริมาณที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้ผู้ประกอบการต้องจัดสรรเวลาในการผลิตน้ำแข็งแต่ละชนิด ว่าควรจะเลือกผลิตชนิดใดก่อน ในปริมาณเท่าไร และต้องมีสำรองไว้ปริมาณเท่าไร เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในแต่ละวัน

#### 1.1.3 การจัดส่งผลิตภัณฑ์

โรงงานน้ำแข็งมีการจัดส่งในรอบเช้าและรอบบ่าย โดยใช้รถบรรทุกในการส่งน้ำแข็ง ทั้งหมด 11 คัน ได้แก่ รถ 4 ล้อ ขนาดเล็ก 2 คัน, รถ 4 ล้อ ขนาดใหญ่ 4 คัน, รถ 6 ล้อ ขนาดเล็ก 3 คัน และรถ 6 ล้อ ขนาดใหญ่ 2 คัน เส้นทางในการส่งน้ำแข็งมี 9 เส้นทาง แต่ละเส้นทางมีความถี่ในการส่งมอบ และประเภทของรถที่ใช้ในการส่งแต่ละรอบแตกต่างกัน เนื่องจากในการส่งแต่ละรอบนั้น ปริมาณความต้องการของผู้บริโภคจะไม่เท่ากัน จึงเป็นผลทำให้มีการสลับเปลี่ยนประเภทของรถบรรทุกที่ใช้ในการส่ง ให้สัมพันธ์กับปริมาณความต้องการของผู้บริโภค และเพื่อความคล่องตัวในการส่ง

จากปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผู้ประกอบการมีความยุ่งยากในการตัดสินใจ และมีปัญหาที่ซับซ้อนว่าควรจะมีผลผลิตอย่างไร ในปริมาณเท่าไร และจะต้องจัดเตรียมรถอย่างไร ให้เหมาะสมกับการผลิตใน 1 วัน ดังนั้นผู้จัดทำโครงการจึงมีแนวคิดที่จะสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตรายวัน เพื่อช่วยในการตัดสินใจการผลิต และการเลือกขนาดของรถส่งน้ำแข็งให้กับผู้ประกอบการ เพื่อให้สามารถผลิตน้ำแข็งได้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตน้ำแข็งรายวัน และแผนการใช้รถบรรทุกในการจัดส่ง

## 1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

1.3.1 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตน้ำแข็งรายวัน และแผนการใช้รถบรรทุกในการจัดส่ง

1.3.2 คู่มือการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตน้ำแข็งรายวัน และแผนการใช้รถบรรทุกในการจัดส่ง

## 1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

1.4.1 ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการผลิตและการจัดส่งโดยใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต และการเลือกใช้รถบรรทุกลดลง เมื่อเทียบกับการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของโรงงานน้ำแข็ง

1.4.2 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและเลือกใช้รถบรรทุกผ่านการพิจารณาจากโรงงานน้ำแข็งเชิงเจริญ

## 1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ

1.5.1 พิจารณาเฉพาะการเลือกใช้รถบรรทุกสำหรับการจัดส่งน้ำแข็ง 9 เส้นทางหลักเท่านั้น

1.5.2 ศึกษาข้อมูลกำลังการผลิตและการจัดส่งในปี 2553 – 2554

## 1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

## 1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

มิถุนายน 2554 – มกราคม 2555



## บทที่ 2

### หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

#### 2.1 การวางแผนการผลิตรวม

การวางแผนการผลิตรวม เป็นกระบวนการที่ใช้สำหรับหาระดับของกำลังการผลิต, วัสดุคงคลัง, การขาดสต็อก และราคากลางบนช่วงเวลาที่กำหนด เป้าหมายของการวางแผนการผลิตรวม คือ การสามารถตอบสนองต่ออุปสงค์ โดยให้มีกำไรสูงสุด หรือต้นทุนต่ำที่สุด จากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ การวางแผนการผลิตรวมจะเป็นการแก้ปัญหา โดยใช้การตัดสินใจรวมมากกว่าที่จะเป็นการตัดสินใจในระดับหน่วยวัสดุคงคลัง ตัวอย่างเช่น การวางแผนการผลิตรวมจะหาระดับการผลิตโดยรวมของแต่ละเดือนในโรงงาน แต่ไม่มีการหาปริมาณของวัสดุของแต่ละหน่วยที่ผลิต

##### 2.1.1 การจัดทำกรวางแผนการผลิตรวม

การจัดทำกรวางแผนการผลิตรวมโรงงานต้องกำหนดช่วงแผน (Planning horizon) ที่จะทำ ซึ่งช่วงแผนหมายถึง ช่วงเวลาตลอดการวางแผนการผลิตรวมที่จะให้คำตอบออกมา โดยส่วนมากจะอยู่ในช่วงเวลา 3 - 18 เดือน โรงงานต้องกำหนดระยะเวลาแต่ละช่วงของแผนอย่างชัดเจน เช่น สัปดาห์ เดือน หรือไตรมาส

จากนั้นโรงงานต้องกำหนดสารสนเทศที่จำเป็นต้องมีในการจัดทำกรวางแผนการผลิตรวม เช่น ค่าพยากรณ์อุปสงค์, ต้นทุนการผลิต, ชั่วโมงการทำงานของแรงงานหรือเครื่องจักร, ต้นทุนการเก็บสินค้าคงคลัง, ต้นทุนการขาดสต็อก และข้อจำกัดในด้านต่างๆ สารสนเทศเหล่านี้จะถูกกำหนดขึ้นสำหรับใช้แก้ปัญหาทั่วไป ซึ่งจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่จะนำไปใช้กับอุปสงค์ที่กำหนดเงื่อนไขมาอย่างตายตัว

คุณภาพของการวางแผนการผลิตรวมมีผลอย่างมากต่อความสามารถในการทำกำไรของโรงงานหนึ่งๆ การวางแผนการผลิตรวมที่ไม่ดีสามารถทำให้สูญเสียการขายและสูญเสียกำไร ถ้าระดับการเก็บสินค้าคงคลังและกำลังการผลิตไม่เป็นไปตามอุปสงค์ของสินค้า

##### 2.1.2 กลยุทธ์การวางแผนการผลิตรวม

ผู้วางแผนการผลิตรวมต้องทำการตัดสินใจเลือกระหว่างต้นทุนด้านการผลิต การเก็บสินค้าคงคลัง และการมีคำสั่งซื้อค้างส่ง การที่ลดต้นทุนด้านหนึ่งลงไปก็จะทำให้ต้นทุนอีกสองด้านที่เหลือเพิ่มขึ้นเสมอ เมื่อเป็นดังนี้จึงต้องตัดสินใจเลือกบนต้นทุนทั้งสาม (วิทยา สุฤทธิดำรง, 2545)



## 2.2 การโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming)

การโปรแกรมเชิงเส้นเป็นตัวแทนทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ที่สามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งการโปรแกรมเชิงเส้นมีจุดมุ่งหมาย เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution) ซึ่งอาจอยู่ในรูป กำไรสูงสุด หรือต้นทุนที่ต่ำที่สุด ที่สอดคล้องกับข้อจำกัดเชิงเส้นต่างๆ (Linear Constraints) เช่น ข้อจำกัดด้านความต้องการของลูกค้า ข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต ฯลฯ

### 2.2.1 ข้อสมมติสำคัญของการโปรแกรมเชิงเส้น

ข้อสมมติสำคัญของการโปรแกรมเชิงเส้น จะใช้ในการพิจารณาว่าปัญหาที่ต้องการศึกษาสามารถใช้การโปรแกรมเชิงเส้นในการแก้ปัญหาได้หรือไม่ หากพิจารณาแล้วว่าปัญหานั้นสอดคล้องกับข้อสมมติ ก็จะสามารถใช้การโปรแกรมเชิงเส้นในการแก้ปัญหาได้ ข้อสมมติสำคัญของการโปรแกรมเชิงเส้นมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1.1 ความเป็นสัดส่วน (Proportionality) หมายถึง ปริมาณทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตสินค้า จะมีความสัมพันธ์เป็นเชิงเส้นกับจำนวนสินค้าที่ผลิต เช่น ในการผลิตสินค้าชนิดหนึ่ง ต้องใช้แรงงานในการผลิต 6 ชั่วโมงต่อหน่วย ดังนั้นหากทำการผลิตสินค้า 10 ชิ้น ต้องใช้แรงงานทั้งสิ้น 60 ชั่วโมง

2.2.1.2 การรวมกันได้ (Additivity) หมายถึง ปริมาณผลรวมของกำไร (หรือปริมาณรวมของทรัพยากรที่ใช้) จะมีค่าเท่ากับผลรวมของกำไร (หรือปริมาณรวมของทรัพยากรที่ใช้) ของสินค้าแต่ละชนิด เช่น สินค้าชนิดหนึ่งมีกำไรเท่ากับ 5 บาทต่อหน่วย หากขายได้ 5 หน่วยจะได้กำไร 25 บาท

2.2.1.3 การแบ่งได้ (Divisibility) หมายถึง ค่าของตัวแปรตัดสินใจที่มีอยู่ในปัญหาจะหาคำตอบออกมาแล้วมีค่าใดๆ ก็จะเป็นเลขจำนวนเต็ม หรือจะเป็นเลขเศษส่วนก็ได้

2.2.1.4 การทราบค่า (Deterministic) หมายถึง ค่าต่างๆ ในปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้น ต้องทราบค่าต่างๆ หมดทุกค่า ยกเว้นค่าของตัวแปรตัดสินใจ เช่น ในการตัดสินใจหาปริมาณการผลิตสินค้าแต่ละชนิด เพื่อจะหาคำไรสูงสุด เราจะต้องทราบว่าสินค้าที่ผลิตมีกำไรต่อหน่วยเท่าใด มีการใช้ทรัพยากรใดบ้างในการผลิต มีอัตราการใช้ทรัพยากรแต่ละชนิดในการผลิตสินค้าต่อหน่วยเท่าใด และมีทรัพยากรแต่ละชนิดที่ใช้ในการผลิตได้เป็นจำนวนเท่าใด เป็นต้น

### 2.2.2 รูปแบบมาตรฐานของการโปรแกรมเชิงเส้น

รูปแบบมาตรฐานของการโปรแกรมเชิงเส้นมีอยู่สองลักษณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นที่พิจารณาอยู่นั้น เป็นปัญหาในลักษณะที่ต้องการหาค่าสูงสุด (Maximization) หรือต้องการหาค่าต่ำสุด (Minimization) ซึ่งจะเขียนเป็นรูปแบบมาตรฐาน โดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ 3 ส่วน คือ สมการเป้าหมาย (Objective Function), ข้อจำกัดของปัญหา

(Functional Constraints) และข้อจำกัดของตัวแปรตัดสินใจที่จะต้องเป็นค่าที่ไม่ติดลบ (Non-negativity Constraint)

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

ข้อจำกัด

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

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

...

...

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

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

โดยที่

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

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

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

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

ในตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้นมาตรฐานนี้ เราต้องการที่จะหาค่าของตัวแปรตัดสินใจ  $x_j$  ต่างๆ ว่า ควรจะให้ค่าเป็นเท่าไร จึงจะทำให้ค่าของฟังก์ชันเป้าหมายมีค่าสูงสุดโดยที่ตัวแปรตัดสินใจเหล่านี้จะต้องสอดคล้องกับข้อจำกัด ในการใช้ทรัพยากรจำนวน  $m$  คือ ใช้ทรัพยากรไม่เกินปริมาณทรัพยากรที่เรามีอยู่ตลอดจนทั้งมีค่าไม่น้อยกว่าศูนย์ด้วย ค่า  $a_{ij}$ ,  $b_i$ ,  $c_j$  ในตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้นนี้ เป็นค่าพารามิเตอร์ที่เราทราบว่ามีค่าเป็นเท่าใด (ประกอบ จิรกิติ, 2535)

### 2.2.3 การสร้างแบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้น

ในขั้นแรกก่อนที่จะสร้างแบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้นก็คือ การกำหนดปัญหา ในการกำหนดปัญหานั้นจะต้องรวบรวมข้อเท็จจริงและข้อมูลต่างๆ เพื่อแยกส่วนของปัญหา ประการสำคัญก็คือ ต้องแยกส่วนของปัญหาให้ได้ว่าส่วนใดเป็นเป้าหมาย ส่วนใดเป็นข้อจำกัด และตัวแปรใดต้องเป็นตัวแปรตัดสินใจ ตัวแปรตัดสินใจมีกี่ตัว อะไรบ้าง

ในการสร้างตัวแบบของการโปรแกรมเชิงเส้น จะต้องรวบรวมรายละเอียดทั้งหมดที่มีอยู่ เพื่อกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นให้ชัดเจน จากนั้นตั้งสัญลักษณ์เป็นตัวแปรที่ต้องการทราบค่า โดยที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้องเป็นความสัมพันธ์กันเป็นเชิงเส้น แล้วจึงดำเนินการดังต่อไปนี้

2.2.3.1 สร้างสมการเป้าหมาย (Objective Function) สมการเป้าหมายนี้จะต้องมีลักษณะเป็นสมการเชิงเส้นตรง โดยมีเป้าหมายที่ต้องการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด จะเป็นค่าต่ำสุดหรือสูงสุดก็ได้ โดยต้องเป็นสมการเป้าหมายเดียว เช่น ต้องการหาค่าไรสูงสุดหรือต้องการหาต้นทุนต่ำสุด

2.2.3.2 สร้างข้อจำกัด (Constraints) เนื่องจากรายละเอียดที่มีอยู่นั้นจะต้องมีทางเลือกปฏิบัติได้หลายทาง ประกอบกับทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ต้องพิจารณาว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีข้อจำกัดอะไรบ้าง แล้วนำข้อจำกัดเหล่านั้นมาสร้างในรูปแบบสมการเชิงเส้น หรือสมการเชิงเส้น

รูปแบบสมการเชิงเส้น ได้แก่

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

รูปแบบสมการเชิงเส้น ได้แก่

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

หรือ

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \geq b \quad (2.5)$$

2.2.3.3 พิจารณาให้ตัวแปรทุกตัวมีค่าไม่ติดลบ (Non Negativity) คือ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ เช่น  $x_i \geq 0$  (นราศรี ไวนิชกุล, 2538)

## 2.3 OpenSolver

OpenSolver คือ เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงเงื่อนไข (what - if) โดยมีเป้าหมายคือ หาค่าตัวแปรของสมการที่ให้ผลลัพธ์เป็นค่าคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution) ของการโปรแกรมเชิงเส้นในเซลล์ปลายทางได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งยังสามารถเลือกว่าค่าในเซลล์ปลายทางควรเป็นค่าสูงสุด หรือค่าต่ำสุด และคำตอบที่ได้ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

## 2.4 Visual Basic for Applications (VBA)

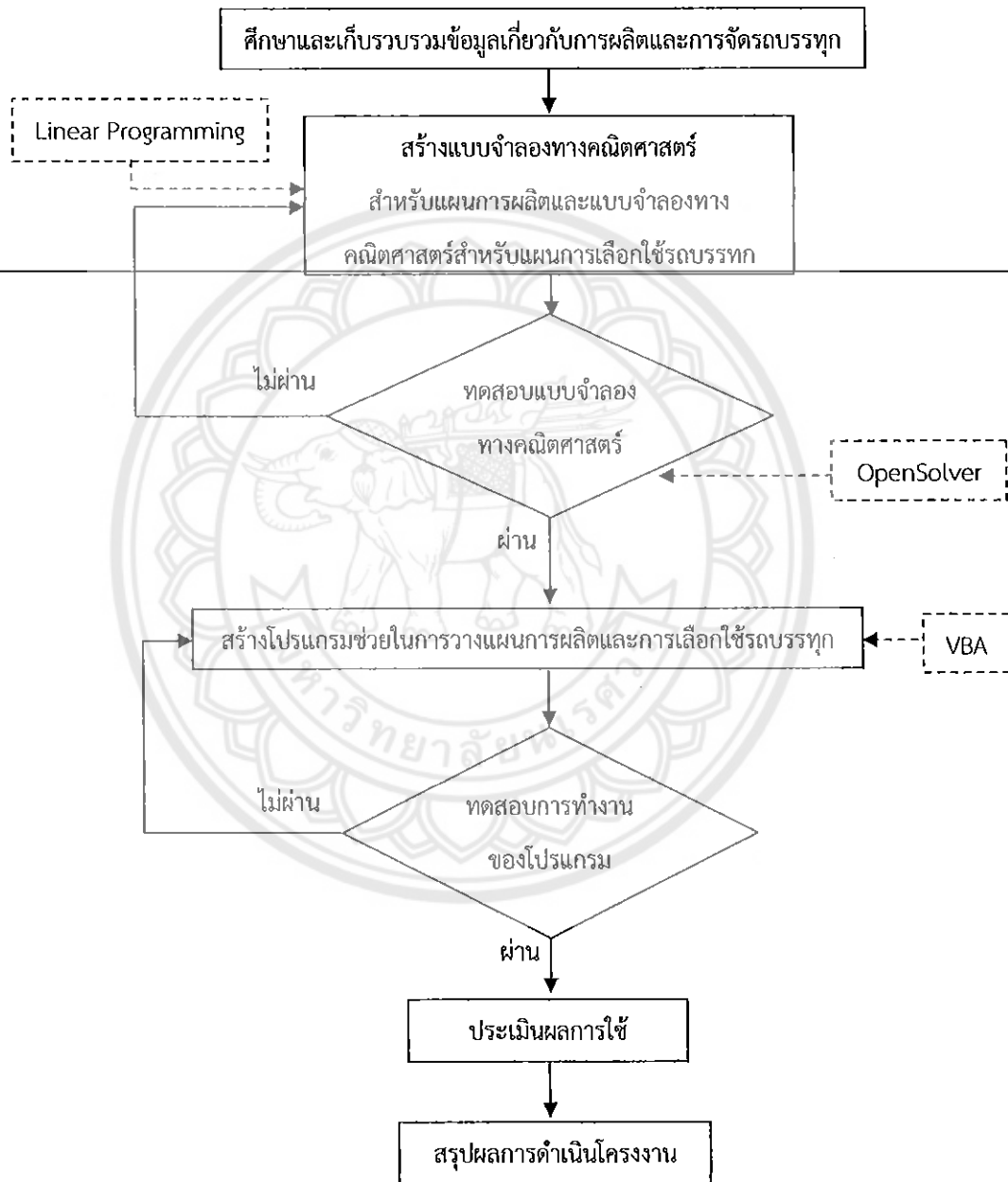
VBA (Visual Basic for Applications) เป็นเครื่องมือที่อยู่ใน Microsoft Office โดยผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Microsoft Office ได้ตามต้องการ นอกจากนั้นผู้ใช้ยังสามารถสร้างโปรแกรมต่างๆ เพิ่มเติมบน Microsoft Excel, Word และ Powerpoint สำหรับการดำเนินโครงการนี้ทางผู้จัดทำได้เลือกใช้ VBA Excel เพราะ Microsoft Excel มีจุดเด่นในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและการคำนวณข้อมูลที่ซับซ้อน ทำให้การพัฒนา VBA ใน Microsoft Excel สามารถดึงเครื่องมือต่างๆ ที่มีอยู่ใน Excel มาใช้งานต่อได้ทันที เช่น Filter, Sort หรือ Pivot Table อีกทั้งยังสามารถใช้ฟังก์ชันสำเร็จรูปได้อีกหลายอย่าง จากเครื่องมือสำเร็จรูปด้านการวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้การพัฒนา VBA ใน Microsoft Excel สามารถทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นอีกด้วย (ศึกษาข้อมูลการใช้ VBA Excel เพิ่มเติมจาก VBA Excel, 2554)



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินโครงการ

ขั้นตอนในการดำเนินโครงการโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก มีขั้นตอนดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ผังขั้นตอนการดำเนินงาน

### 3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการจัดรถบรรทุก

#### 3.1.1 ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.1.1.1 ความสามารถของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการต่างๆ โดยขอข้อมูลจากคู่มือการใช้งานเครื่องจักร

3.1.1.2 จำนวนพนักงานที่ใช้ในการผลิตแต่ละช่วงเวลา โดยสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน

3.1.1.3 ปริมาณความต้องการน้ำแข็งในช่วงฤดูต่างๆ โดยเก็บข้อมูลจากเอกสารบันทึกสรุยอดขายแต่ละเดือน

3.1.1.4 ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายของโรงงาน โดยสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน

3.1.1.5 กำลังไฟฟ้าที่เครื่องจักรแต่ละชนิดใช้ โดยขอข้อมูลจากคู่มือการใช้งานเครื่องจักร

3.1.1.6 แผนการผลิตเดิมของสถานประกอบการ คือ นโยบายที่ใช้การผลิต เช่น การเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง 50 ตัน อย่างน้อย 1 เครื่อง ตลอดเวลา

#### 3.1.2 ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการจัดรถบรรทุก ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.1.2.1 จำนวนและประเภทของรถที่ใช้ในการจัดส่ง โดยสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน

3.1.2.2 ปริมาณความจุของรถแต่ละประเภท ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้างานจริง

3.1.2.3 จำนวนรอบของการส่งในแต่ละเส้นทาง โดยการสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน

3.1.2.4 ค่าน้ำมันที่ใช้ในแต่ละเส้นทาง โดยดูจากบัญชีรายรับรายจ่าย

3.1.2.5 แผนการเลือกใช้รถบรรทุกของสถานประกอบการ

### 3.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ เพื่อตั้งข้อสมมติ ข้อจำกัด และสร้างสมการเป้าหมาย โดยใช้การโปรแกรมเชิงเส้นในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการเลือกใช้รถบรรทุก ซึ่งสมการเป้าหมายของทั้ง 2 แผนจะเกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ส่วนข้อจำกัดจะแบ่งเป็นข้อจำกัดของแผนการผลิตกับแผนการเลือกใช้รถบรรทุก ข้อจำกัดของแผนการผลิตจะเกี่ยวกับข้อจำกัดของทรัพยากรในโรงงาน เช่น ข้อจำกัดด้านเวลาในการผลิต, ความสามารถในการผลิตของเครื่องจักร เป็นต้น และข้อจำกัดของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจะเกี่ยวกับปริมาณความจุของรถบรรทุกแต่ละคัน

#### 3.2.1 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิต

เป็นการวางแผนการผลิต เป้าหมายคือ กำลังการผลิตในแต่ละช่วงเวลา โดยการวางแผนการผลิตที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำสุด

### 3.2.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการเลือกใช้รถบรรทุก

สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการเลือกใช้รถบรรทุกในการจัดส่งของแต่ละเส้นทาง เป้าหมายคือ ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดในการจัดส่ง

### 3.3 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แผนการเลือกใช้รถบรรทุก

นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นของทั้ง 2 แผน มาจัดทำเป็นตารางการคำนวณลงในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทดสอบแบบจำลอง วิธีการทดสอบแบบจำลองจะใช้ซอฟต์แวร์ OpenSolver 1.9 ทำการ Add-in ลงในโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นทำการทดสอบ โดยเลือกตัวอย่างปริมาณการผลิตมา 1 วัน เพื่อทดสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างแบบจำลอง ว่ามีค่าใกล้เคียงกับแผนการผลิตของวันที่ได้สุ่มตัวอย่างมาหรือไม่

### 3.4 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก

สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุกใน Microsoft Excel โดยใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับแบบจำลอง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างไปใช้งานได้ง่าย

### 3.5 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมช่วย

ทำการทดสอบโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้น โดยใช้ชุดข้อมูลเดียวกับที่ใช้ทดสอบแบบจำลองมาทดสอบโปรแกรม ซึ่งผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) ต้องตรงกับผลเฉลยของแบบจำลอง หากผลลัพธ์ที่ได้มีค่าไม่ตรงกันให้กลับไปแก้ไขในขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยใหม่

### 3.6 ประเมินผลการใช้โปรแกรมช่วยโดยโรงงานน้ำแข็งกรณีศึกษา

#### 3.6.1 ทำการเปรียบเทียบผลสำเร็จโดยใช้ข้อมูลที่เก็บมาใน 1 วัน

3.6.1.1 เปรียบเทียบแผนการผลิต โดยนำข้อมูลป้อนลงในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจากนั้นทำการหาผลลัพธ์ของแบบจำลอง และนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการเปรียบเทียบกับแผนการดำเนินงานเดิม ซึ่งในแผนการดำเนินงานเดิมจะหาผลลัพธ์ โดยทำการแก้ไขแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของโรงงานในหัวข้อ 3.1.1.6 ซึ่งผลที่ได้จากแบบจำลองต้องมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าผลที่ได้จากแผนการดำเนินงานเดิม

3.6.1.2 เปรียบเทียบแผนการเลือกใช้รถบรรทุก โดยนำข้อมูลป้อนลงในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เพื่อคำนวณหาผลเฉลย ซึ่งค่าที่ออกมานำไปเปรียบเทียบกับแผนการเลือกใช้รถบรรทุกเดิมในหัวข้อ 3.1.2.5 ผลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต้องมีค่าใช้จ่ายลดลง เมื่อเทียบกับแผนการเลือกใช้รถบรรทุกเดิม

3.6.2 นำโปรแกรมที่ได้ไปให้ผู้จัดการโรงงานทดลองใช้งานเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อประเมินผลการใช้งานโปรแกรม หากพบข้อบกพร่องนำกลับมาแก้ไขปรับปรุง

### 3.7 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

ทำการสรุปแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก ที่ได้จากโปรแกรม และจัดทำรูปเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์





## บทที่ 4

### ผลการทดลองและการวิเคราะห์

#### 4.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการจัดรถบรรทุก

##### 4.1.1 เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตน้ำแข็ง

เพื่อทำการศึกษาระบวนการผลิต จึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านการผลิต โดยการสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ เช่น ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่โรงงานจำหน่าย ข้อมูลด้านความสามารถของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต ข้อมูลด้านจำนวนพนักงานที่ใช้ในการผลิตแต่ละช่วงเวลา ข้อมูลด้านการจัดเก็บ ข้อมูลด้านค่าใช้จ่ายในการผลิต เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

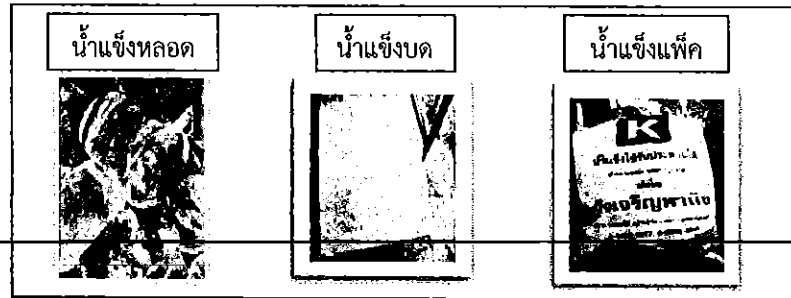
##### 4.1.1.1 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานน้ำแข็ง

ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานน้ำแข็งที่ผลิตและจำหน่าย คือ ผลิตภัณฑ์น้ำแข็งบรรจุกระสอบ โดยผลิตภัณฑ์ทั้งหมดมี 3 ชนิด ได้แก่ น้ำแข็งหลอด น้ำแข็งบด และน้ำแข็งแพ็ค (รูปที่ 4.1) ซึ่งมีตลาดการจำหน่ายอยู่ที่ภายใน จ.นครสวรรค์ โดยผลิตภัณฑ์น้ำแข็งทั้งหมดที่จำหน่ายจะถูกบรรจุลงในกระสอบ แล้วนำขึ้นรถบรรทุกเพื่อส่งถึงมือลูกค้า

ก. น้ำแข็งหลอด มีกระบวนการผลิต คือ การทำให้น้ำกลายเป็นน้ำแข็งภายในเครื่องผลิตน้ำแข็งหลอดระบบปิด โดยจะมีการบรรจุลงในกระสอบ ปริมาณการบรรจุ 22 กิโลกรัม เพื่อใช้ในการจัดส่ง น้ำแข็งชนิดนี้มีปริมาณความต้องการของลูกค้าสูงสุด โดยทำการผลิตเป็นร้อยละ 70 ของปริมาณน้ำแข็งที่ผลิตทั้งหมดต่อวัน กลุ่มลูกค้าที่บริโภคน้ำแข็งชนิดนี้ ได้แก่ ภัตตาคาร ร้านอาหาร โรงเรียน หน่วยงานต่างๆ เป็นต้น

ข. น้ำแข็งบด มีกระบวนการผลิต คือ นำน้ำแข็งหลอดที่ผลิตได้เข้าเครื่องทำน้ำแข็งบดเพื่อให้ได้น้ำแข็งบดออกมา โดยจะมีการบรรจุลงในกระสอบ ปริมาณการบรรจุ 22 กิโลกรัม เพื่อใช้ในการจัดส่ง น้ำแข็งชนิดนี้มีปริมาณความต้องการรองลงมาจากน้ำแข็งหลอด โดยทำการผลิตเป็นร้อยละ 25 ของปริมาณน้ำแข็งที่ผลิตทั้งหมดต่อวัน กลุ่มลูกค้าที่บริโภคน้ำแข็งประเภทนี้ ได้แก่ ร้านอาหาร ร้านขายน้ำปั่น ร้านขายผลไม้ เป็นต้น

ค. น้ำแข็งแพ็ค มีกระบวนการผลิต คือ นำน้ำแข็งหลอดที่ผลิตได้เข้าเครื่องทำน้ำแข็งแพ็ค โดยเครื่องจะบรรจุน้ำแข็งลงในถุงพลาสติก ปริมาณการบรรจุ 1.2 กิโลกรัม แล้วทำการแพ็ค จากนั้นจะบรรจุลงในกระสอบ ปริมาณการบรรจุ 10 ถุงต่อกระสอบ เพื่อใช้ในการจัดส่ง น้ำแข็งชนิดนี้มีความต้องการของลูกค้าน้อยที่สุด โดยทำการผลิตเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณน้ำแข็งที่ผลิตทั้งหมดต่อวันเท่านั้น กลุ่มลูกค้าที่บริโภคน้ำแข็งประเภทนี้ ได้แก่ ร้านขายของชำ ร้านมินิมาร์ท เป็นต้น



รูปที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่โรงงานน้ำแข็งจำหน่าย

#### 4.1.1.2 ปัจจัยที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็ง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตน้ำแข็งของโรงงานน้ำแข็ง โดยการสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน ทำให้ทราบว่าในการผลิตน้ำแข็งต้องมีวัตถุดิบและเครื่องจักรที่ใช้ ดังต่อไปนี้

ก. น้ำประปา เป็นวัตถุดิบหลักในกระบวนการผลิตน้ำแข็ง ซึ่งเป็นน้ำประปาที่ใช้ตามบ้านเรือนทั่วไป

ข. เครื่องทำน้ำแข็งหลอด เป็นเครื่องจักรที่เป็นตัวกำหนดปริมาณน้ำแข็งที่ผลิตได้ในแต่ละวัน ปัจจุบันทางโรงงานมีเครื่องทำน้ำแข็งหลอดอยู่ 3 เครื่อง ดังนี้

ข.1 เครื่องทำน้ำแข็งขนาด 30 ตัน ผลิตน้ำแข็งได้ 704 กิโลกรัมต่อครั้ง และใช้เวลาในการผลิต 30 นาทีต่อครั้ง

ข.2 เครื่องทำน้ำแข็งขนาด 50 ตัน (เครื่องเก่า) ผลิตน้ำแข็งได้ 1,364 กิโลกรัมต่อครั้ง และใช้เวลาในการผลิต 40 นาทีต่อครั้ง

ข.3 เครื่องทำน้ำแข็งขนาด 50 ตัน (เครื่องใหม่) ผลิตน้ำแข็งได้ 1,364 กิโลกรัมต่อครั้ง และใช้เวลาในการผลิต 40 นาทีต่อครั้ง

ในแต่ละวัน ลูกค้าจะเป็นผู้กำหนดปริมาณความต้องการให้กับทางโรงงานน้ำแข็ง เพื่อให้โรงงานน้ำแข็งผลิตและส่งมอบตามเวลาที่กำหนด เมื่อทราบปริมาณความต้องการของลูกค้ามาแล้ว ผู้จัดการโรงงานจะเป็นผู้สั่งเปิดเครื่องผลิตน้ำแข็งหลอด โดยน้ำแข็งหลอดที่ผลิตได้ส่วนหนึ่งจะนำไปใช้ในการผลิตน้ำแข็งบดและน้ำแข็งแพ็ค ดังแสดงในรูปที่ 4.2

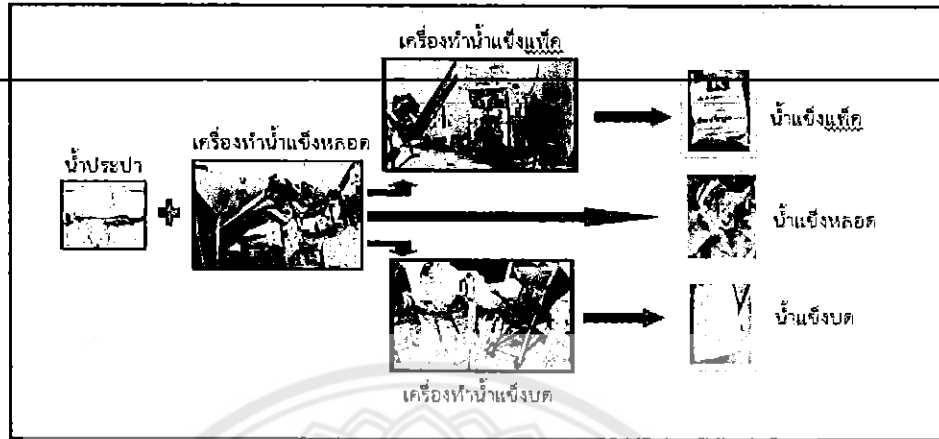
ค. เครื่องทำน้ำแข็งบด ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 2 นาทีต่อกระสอบ ซึ่งการทำงานของเครื่องต้องใช้พนักงานเข้าไปควบคุม

ง. เครื่องทำน้ำแข็งแพ็ค ใช้เวลาในการผลิต 3 นาทีต่อกระสอบ (12 ถุงแพ็ค) ซึ่งการทำงานของเครื่องต้องใช้พนักงานเป็นคนควบคุม

จ. แอมโมเนีย เป็นสารที่ช่วยให้น้ำกลายเป็นน้ำแข็งได้เร็วขึ้น โดยจะส่งผ่านท่อรอบของทำน้ำแข็ง ภายในเครื่องทำน้ำแข็งหลอดระบบปิด

ฉ. ถุงพลาสติกใส ใช้สำหรับใส่น้ำแข็งแพ็คก่อนบรรจุลงกระสอบ

ข. กระจกอบ ใช้สำหรับบรรจุน้ำแข็งทั้ง 3 ชนิด เพื่อให้สะดวกในการจัดเก็บและ  
ส่งมอบให้กับลูกค้า



รูปที่ 4.2 แผนภาพแสดงการผลิตน้ำแข็งแต่ละชนิด

4.1.2 กระบวนการผลิตน้ำแข็งของโรงงานน้ำแข็ง

ในการผลิตน้ำแข็งและการจัดส่งของโรงงานน้ำแข็ง มีขั้นตอน ดังนี้ (รูปที่ 4.3)

4.1.2.1 รับปริมาณความต้องการของลูกค้า

4.1.2.2 ผู้จัดการโรงงานวางแผนการผลิตน้ำแข็งหลอด น้ำแข็งบดและน้ำแข็งแท่ง

4.1.2.3 ผู้จัดการโรงงานสั่งเปิดหรือปิดเครื่องทำน้ำแข็งหลอด

4.1.2.4 นำน้ำแข็งหลอดที่ผลิตได้ส่วนหนึ่งไปผลิตน้ำแข็งบดและน้ำแข็งแท่ง ซึ่งการผลิต

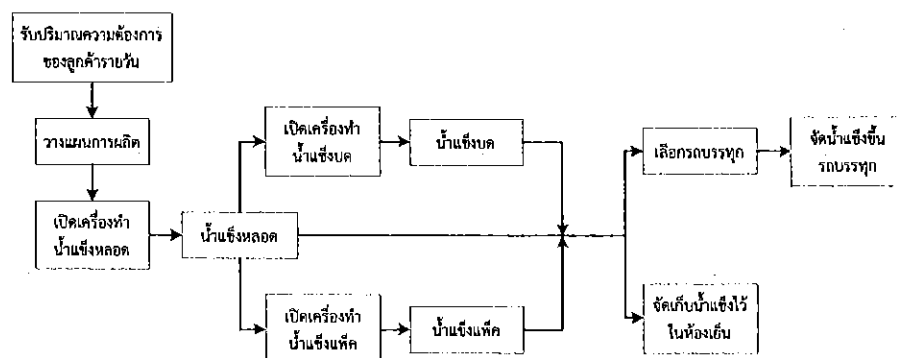
ต้องขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า (อาจจะไม่มีการผลิตน้ำแข็งทั้ง 2 ชนิดนี้ทุกครั้งของการผลิต)

4.1.2.5 พนักงานนำน้ำแข็งบรรจุใส่ลงในกระจกอบ

4.1.2.6 นำน้ำแข็งที่ผลิตได้ในแต่ละครั้งไปจัดเก็บไว้ในห้องเย็น เพื่อมีไว้ในช่วงกำลังการผลิตไม่พอ (ถ้ามีรถบรรทุกมารอจัดน้ำแข็งขึ้นรถจะนำน้ำแข็งที่ผลิตได้ขนขึ้นรถก่อน)

4.1.2.7 ผู้จัดการโรงงานเลือกรถบรรทุกในการจัดส่งน้ำแข็ง

4.1.2.8 พนักงานนำน้ำแข็งขึ้นรถบรรทุกเพื่อเตรียมจัดส่งให้แก่ลูกค้า



รูปที่ 4.3 แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตน้ำแข็ง

#### 4.1.3 เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการจัดรถบรรทุก

เก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านการจัดรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งน้ำแข็ง เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนในการจัดรถบรรทุก โดยสัมภาษณ์จากผู้จัดการโรงงาน ขอเอกสารที่เกี่ยวข้องและเก็บข้อมูลจากหน้างานจริง เช่น ข้อมูลด้านจำนวนและประเภทรถที่ใช้ในการขนส่ง ข้อมูลด้านปริมาณความจุของรถแต่ละประเภท ข้อมูลด้านจำนวนรอบของการส่งแต่ละเส้นทาง ข้อมูลด้านค่าน้ำมันที่ใช้ในแต่ละเส้นทาง เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

##### 4.1.3.1 จำนวน ประเภทและความจุของรถที่ใช้ในการจัดส่งน้ำแข็ง

รถที่ใช้จัดส่งน้ำแข็งมีจำนวนทั้งหมด 11 คัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท (รูปที่ 4.4) ได้แก่

- ก. รถ 4 ล้อ (คันเล็ก) มีจำนวน 2 คัน มีความจุ 3.57 ลูกบาศก์เมตร
- ข. รถ 4 ล้อ (คันใหญ่) มีจำนวน 4 คัน มีความจุ 8.01 ลูกบาศก์เมตร
- ค. รถ 6 ล้อ (คันเล็ก) มีจำนวน 3 คัน มีความจุ 17.99 ลูกบาศก์เมตร
- ง. รถ 6 ล้อ (คันใหญ่) มีจำนวน 2 คัน มีความจุ 23.73 ลูกบาศก์เมตร



รูปที่ 4.4 ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ส่งน้ำแข็ง

##### 4.1.3.2 จำนวนรอบในการจัดส่ง

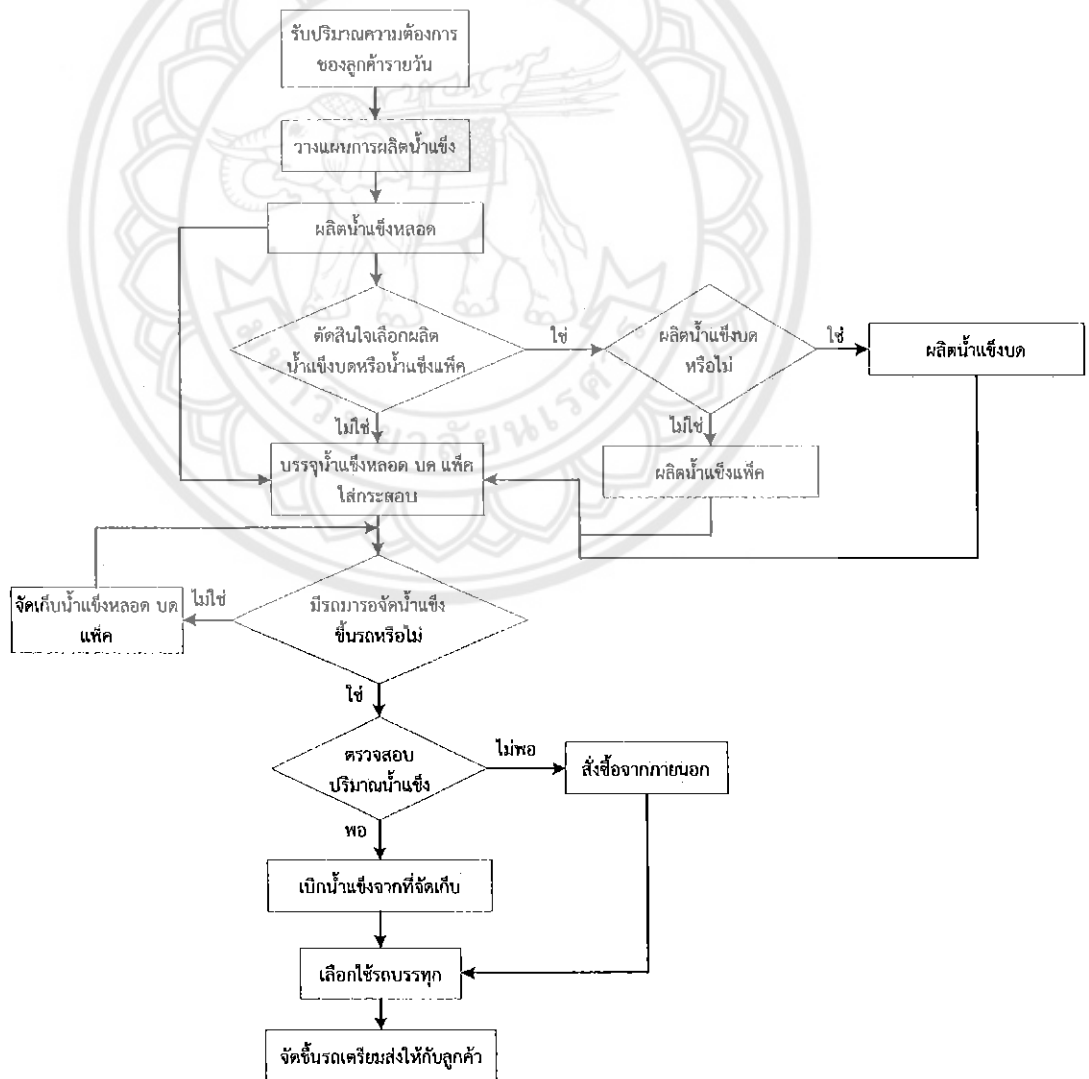
การจัดส่งน้ำแข็งมีเส้นทางการจัดส่งทั้งหมด 9 เส้นทาง ในแต่ละเส้นทางมีรอบการจัดส่งอยู่สองรอบคือ รอบเช้าและรอบบ่าย มีเพียงเส้นทางที่ 4 กับเส้นทางที่ 8 เท่านั้นที่มีการจัดส่งเพียงหนึ่งรอบต่อวัน

ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งขอบเขตการศึกษาออกเป็น 2 Part ดังนี้ (รูปที่ 4.5)

Part 1 จะทำการศึกษาในกระบวนการผลิตน้ำแข็ง โดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการตัดสินใจเปิดเครื่องผลิตน้ำแข็งตลอด การเลือกช่วงเวลาในการผลิตน้ำแข็งบดและน้ำแข็งแพ็ค ไปจนถึงการจัดเก็บน้ำแข็งที่ผลิตได้เพื่อรอส่งมอบให้กับลูกค้า โดยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตน้ำแข็ง และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นช่วยในการวางแผนการผลิตน้ำแข็ง ซึ่งเป็นแผนการผลิตแบบรายวัน เพื่อให้เกิด

ค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด แผนที่ได้จากแบบจำลองจะทำให้ทราบถึง ช่วงเวลาที่จะต้องทำการเปิด หรือปิด เครื่องผลิตน้ำแข็งหลอดทั้ง 3 เครื่อง พร้อมกับปริมาณน้ำแข็งที่สามารถผลิตได้ รวมถึงเวลาที่จะทำการผลิตน้ำแข็งบดหรือน้ำแข็งแท็ค และบอกปริมาณน้ำแข็งที่คงเหลืออยู่ใน Stock ทำให้สามารถผลิตน้ำแข็งส่งให้ลูกค้าภายในเวลาที่กำหนด และลดค่าเสียโอกาสจากการผลิตที่มีปริมาณมากเกินไป เมื่อได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แล้ว จะใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้ไปสร้างโปรแกรมช่วยวางแผนการผลิต เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น

Part 2 จะทำการศึกษาในกระบวนการเลือกใช้รถบรรทุกในการจัดส่งน้ำแข็ง โดยจะทำการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้รถบรรทุก และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกรถบรรทุกในการจัดส่งน้ำแข็ง เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดส่งต่ำที่สุด แผนที่ได้จากแบบจำลองจะทำให้ทราบชนิดของรถบรรทุก และจำนวนเที่ยวในการส่งน้ำแข็งในแต่ละเส้นทางการจัดส่ง



รูปที่ 4.5 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานของโรงงาน

## 4.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก

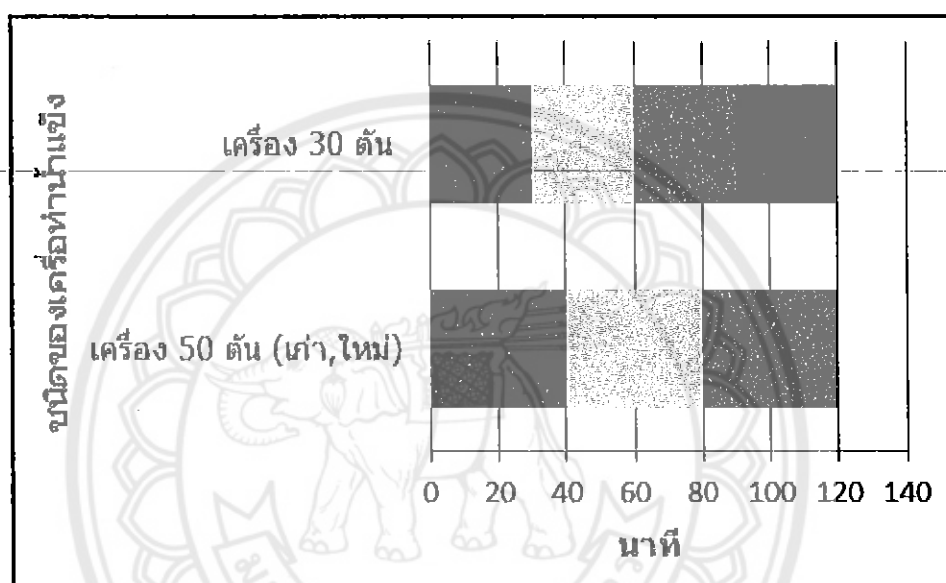
### 4.2.1 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิต

โรงงานน้ำแข็งกรณศึกษาเป็นโรงงานที่มีกำลังการผลิตน้ำแข็งหลอด 130 ตันต่อวัน ซึ่งมีปัจจัยการผลิตหลัก คือ น้ำ (น้ำประปา) ในกระบวนการผลิตโรงงานจะสูบน้ำประปามาพักที่บ่อพักน้ำ เพื่อรอสำหรับการเปิดเครื่องทำน้ำแข็งหลอดทั้ง 3 เครื่อง ได้แก่ เครื่องขนาด 50 ตัน 2 เครื่อง และเครื่อง 30 ตัน 1 เครื่อง ที่ใช้สำหรับผลิตน้ำแข็งหลอด เครื่องผลิตน้ำแข็งหลอดขนาด 50 ตัน 2 เครื่อง มีอายุการใช้งานที่ต่างกัน ทางโรงงานจึงเน้นการใช้งานเครื่องที่ใหม่กว่า เพราะจะมีรอบในการผลิตเร็วกว่าเครื่องเก่า (รอบการผลิต คือ ช่วงเวลาที่เครื่องสามารถผลิตน้ำแข็งหลอดได้จำนวนหนึ่ง) ในการเปิดเครื่องผลิตน้ำแข็งนี้จะขึ้นกับปริมาณความต้องการของลูกค้า ในการจัดส่งของโรงงานจะทำการจัดส่ง 2 รอบ ได้แก่ รอบเช้า และรอบบ่าย ดังนั้นเมื่อถึงรอบการจัดส่ง โรงงานจะต้องมีผลิตภัณฑ์พร้อมในการจัดส่ง จากการสั่งเปิดเครื่องทำน้ำแข็งหลอดจะเป็นการผลิตน้ำแข็งหลอดอย่างเดียวเท่านั้น แต่ทางโรงงานมีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด คือ น้ำแข็งหลอด, น้ำแข็งบด และน้ำแข็งแพ็ค ดังนั้นทางโรงงานจึงมีการนำน้ำแข็งหลอดบางส่วนไปแปรรูปเป็นน้ำแข็งอีก 2 ชนิด จึงเกิดการตัดสินใจในการเลือกผลิตน้ำแข็งบด หรือน้ำแข็งแพ็ค คือ เลือกทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดของสภาพปัจจัยในการผลิต ทั้งพนักงาน และพื้นที่ภายในโรงงานที่ไม่เอื้อต่อการทำงานหลายอย่างพร้อมกัน รวมถึงความยุ่งยากในการจัดสรรพนักงานไปทำหน้าที่ต่างๆ ในการแปรรูปน้ำแข็งบดกับน้ำแข็งแพ็ค ทางโรงงานจะมีเครื่องจักรเฉพาะที่ใช้สำหรับการแปรรูป ซึ่งจะต้องใช้พนักงานเข้าไปควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ดังนั้นความสามารถในการแปรรูปน้ำแข็งบดและน้ำแข็งแพ็คจึงขึ้นอยู่กับพนักงานรวมถึงการบรรจุน้ำแข็งหลอดด้วย นอกจากนี้ภายในโรงงานมีห้องเย็นใช้สำหรับจัดเก็บผลิตภัณฑ์ทุกชนิด จำนวน 2 ห้อง ที่มีขนาดความจุต่างกัน โดยห้องที่ 1 มีปริมาตรความจุ 88.08 ลบ.ม. ซึ่งใช้สำหรับจัดเก็บน้ำแข็งหลอด และน้ำแข็งบด ห้องที่ 2 มีความจุ 47.04 ลบ.ม. ใช้สำหรับจัดเก็บน้ำแข็งแพ็ค เพราะน้ำแข็งแพ็คต้องเก็บในห้องที่มีอุณหภูมิคงที่มากกว่า คือไม่มีการเปิด/ปิดประตูห้องเย็นบ่อยเหมือนกับห้องเย็นห้องที่ 1 ที่มีการเปิด/ปิดประตูห้องเย็นบ่อยกว่า เพราะน้ำแข็งหลอด และน้ำแข็งบด มีความต้องการสูงกว่าจึงมีความถี่ในการเปิดประตูห้องเย็นสูงตามไปด้วยในการนำออกมาจำหน่าย

จากการวิเคราะห์การวางแผนการผลิตของโรงงานน้ำแข็ง ทางโรงงานจะเน้นการผลิตน้ำแข็งหลอดในปริมาณมากๆ เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณความต้องการจากลูกค้าสูง และยังเป็นวัตถุดิบที่ส่งต่อไปใช้แปรรูปเป็นน้ำแข็งบด และน้ำแข็งแพ็ค สภาพการผลิตของโรงงานปัจจุบันทางโรงงานมีนโยบายเปิดเครื่องทำน้ำแข็งหลอดขนาด 50 ตัน อย่างน้อย 1 เครื่อง ตลอดเวลาทำให้มีปริมาณการจัดเก็บในบางช่วงเวลามีปริมาณสูง หรือในบางช่วงเวลาอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า รวมถึงการตัดสินใจในการสั่งผลิตน้ำแข็งบด หรือน้ำแข็งแพ็ค ว่าต้องสั่งผลิต

ครั้งละปริมาณเท่าไร จากสภาพโรงงานที่กล่าวมาสามารถนำมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หาปริมาณการผลิตที่เหมาะสมที่สุด เพื่อลดปัญหาการจัดเก็บ หรือการขาดแคลนสินค้า โดยเกิดค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำที่สุด

ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการผลิตมีแนวคิดในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ จะทำการแบ่งรอบการผลิตเป็นรอบละ 2 ชม. เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณหากำลังการผลิตของเครื่องทำน้ำแข็งหลอดซึ่งจะสัมพันธ์กับเวลา (นาที) ดังรูปที่ 4.6 ดังนั้นใน 1 วัน (24 ชม.) จะมีรอบการผลิตทั้งหมด 12 รอบ



รูปที่ 4.6 แสดงรอบการผลิตน้ำแข็งของเครื่องทำน้ำแข็ง

จากรูปที่ 4.6 จะเห็นว่าเครื่องทำน้ำแข็งหลอด 30 และ 50 ตัน จะทำการผลิตน้ำแข็งหลอดทุกๆ 30 และ 40 นาที ตามลำดับ

#### 4.2.1.1 ข้อกำหนด

- ก. โรงงานทำการผลิตตลอด 24 ชั่วโมง
- ข. สั่งซื้อจากภายนอก (Outsource) เฉพาะน้ำแข็งหลอด เมื่อกำลังการผลิตไม่พอ
- ค. ช่วงเวลาการผลิตรอบเช้า 00:00 - 14:00 น. และช่วงเวลาการผลิตรอบบ่าย 14:00 - 24:00 น.

#### 4.2.1.2 ข้อสมมติ

- ก. การเปิดเครื่องผลิตน้ำแข็งหลอด ในแต่ละครั้งจะเปิดจนครบ 2 ชั่วโมง และทำการปิดเครื่องเมื่อครบ 2 ชม.
- ข. พนักงานมีทักษะในการทำงานเท่ากัน และมีอัตราการทำงานในแต่ละผลิตภัณฑ์คงที่ตลอดเวลา

- ค. เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนกะพนักงานเป็น 0  
 ง. เวลาคอยจากการสั่งซื้อ (Outsource) น้ำแข็งเป็น 0  
 จ. ไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรน้ำ  
 ฉ. น้ำแข็งหลอดที่ผลิตได้ต้องบรรจุใส่ถุงกระสอบก่อนนำไปแปรรูปเป็น

น้ำแข็งบด หรือน้ำแข็งแท่งเสมอ

- ช. ในกระบวนการผลิตน้ำแข็งไม่มีการละลายของน้ำแข็งทั้ง 3 ชนิด

เกิดขึ้น

- ซ. เวลาเซตอัพเครื่องจักรเป็น 0

#### 4.2.1.3 ดัชนี (Indices)

$i$  ชนิดของผลิตภัณฑ์ {1 = น้ำแข็งหลอด, 2 = น้ำแข็งบด, 3 = น้ำแข็งแท่ง}

$j$  เครื่องทำน้ำแข็งหลอด {1 = ขนาด 50 ตัน (เครื่องเก่า), 2 = ขนาด 50 ตัน (เครื่องใหม่), 3 = ขนาด 30 ตัน}

$l$  เส้นทางการจัดส่ง {1, 2, 3, ..., 9}

$t$  รอบการผลิตในแต่ละวัน {1, 2, 3, ..., 12}

#### 4.2.1.4 ค่าคงที่ (Parameters)

$CA_j$  ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับเปิดเครื่องทำน้ำแข็งเครื่องที่  $j$  (บาท)

$CAP_j^t$  ความสามารถในการผลิตของเครื่องทำน้ำแข็งเครื่องที่  $j$  ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ)

$CAPW_j$  ความสามารถในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  (กระสอบ/คน)

$CI_i$  ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  (บาท/กระสอบ)

$CP_i$  ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  (บาท/กระสอบ)

$CS1$  ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 (บาท/กระสอบ)

$D_{il}^t$  ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ในรอบการผลิตที่  $t$  ของเส้นทางที่  $l$  จากลูกค้า (กระสอบ)

$M$  ค่าที่มากกว่าปริมาณความต้องการของลูกค้า (กระสอบ)

$RP_i$  อัตราส่วนที่ใช้แปรรูประหว่างผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ต่อผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$

$SI1$  ปริมาตรความจุของห้องเย็นที่ 1 คือ 88.08 ลบ.ม. ซึ่งใช้จัดเก็บผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 และ 2

$SI2$  ปริมาตรความจุของห้องเย็นที่ 2 คือ 47.04 ลบ.ม. ซึ่งใช้จัดเก็บผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3



$VP_i$  ปริมาตรของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  (ลบ.ม./กระสอบ)

$W^t$  จำนวนพนักงานในรอบการผลิตที่  $t$  (คน)

#### 4.2.1.5 ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variables)

$I_i^t$  ปริมาณการจัดเก็บของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ)

$P_i^t$  ปริมาณของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ที่ผลิตได้ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ)

$RW_i^t$  อัตราส่วนการใช้คนงานในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ในรอบการผลิตที่  $t$  (คน/รอบการผลิต)

$SI^t$  ปริมาณการสั่งซื้อจากภายนอก (Outsource) ของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ)

$Y_j^t$  1 ถ้าผลิตโดยเครื่องทำน้ำแข็งหลอดเครื่องที่  $j$  ในรอบการผลิตที่  $t$  ไม่เช่นนั้นมีค่าเป็น 0

$Z^t$  1 ถ้าเลือกผลิตน้ำแข็งบดในรอบการผลิตที่  $t$  ไม่เช่นนั้นเป็น 0 คือ เลือกผลิตน้ำแข็งแพ็ค

#### 4.2.1.6 แบบจำลองเชิงภาษาพูด (Verbal Model)

สมการเป้าหมายเป็นการวางแผนการผลิตน้ำแข็ง เพื่อแก้ปัญหาการตัดสินใจที่ยุ่งยากและซับซ้อนในการเพิ่มหรือลดกำลังการผลิต โดยจะเป็นการวางแผนรายวัน ว่าในแต่ละวันผู้จัดการโรงงานควรเลือกเปิดหรือปิดเครื่องทำน้ำแข็งอย่างไร เพื่อให้มีน้ำแข็งพร้อมที่จะจัดขึ้นรถบรรทุกในแต่ละรอบการจัดส่ง พร้อมทั้งวางแผนการผลิตน้ำแข็งแต่ละชนิด เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในวันนั้น

Minimize

ค่าใช้จ่ายในการผลิต + ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า + ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง + ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำจากภายนอก

ก. ข้อจำกัด

ก.1 ข้อจำกัดเกี่ยวกับความสามารถในการผลิตของเครื่องทำน้ำแข็ง ซึ่งจะต้องไม่เกินความสามารถของเครื่องทำน้ำแข็งแต่ละเครื่อง

ก.2 ข้อจำกัดด้านพนักงาน พนักงานที่ใช้ในแต่ละกระบวนการรวมกันจะต้องไม่เกินจำนวนพนักงานที่มีในรอบการผลิตนั้น

ก.3 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการเลือกผลิตน้ำแข็งบด หรือน้ำแข็งแพ็ค เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริงของโรงงาน

ก.4 ข้อจำกัดเรื่องการจัดเก็บ คือ ห้องเย็นซึ่งมี 2 ห้อง ห้องที่ 1 ใช้จัดเก็บน้ำแข็งหลอด และน้ำแข็งบด สามารถจัดเก็บน้ำแข็งได้ 88.08 ลบ.ม. ส่วนห้องที่ 2 ใช้จัดเก็บน้ำแข็งแท่ง สามารถจัดเก็บน้ำแข็งได้ 47.04 ลบ.ม.

ข. ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้

- ข.1 ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งแต่ละชนิด
- ข.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำแข็งทั้ง 3 ชนิด
- ข.3 ค่าใช้จ่ายคงที่ในการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง
- ข.4 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำแข็งจากภายนอก
- ข.5 ค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักร
- ข.6 ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร
- ข.7 ค่าแรงพนักงาน

#### 4.2.1.7 สมการเป้าหมาย (Objective function)

คณะผู้จัดทำได้ทำการเลือกค่าใช้จ่ายมา 4 ค่า จากข้อ 4.2.1.6 ในหัวข้อ ข. ข้อที่ ข.1 - ข.4 เนื่องจากเป็นค่าใช้จ่ายที่มีผลต่อการวางแผนการผลิตรายวัน ดังนั้นสมการเป้าหมายจะเป็นผลรวมของค่าใช้จ่าย 4 ค่าดังนี้

ก. ค่าใช้จ่ายในการผลิต (บาท) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่างปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  (กระสอบ) ในรอบการผลิตที่  $t$  กับค่าใช้จ่ายในการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  (บาท/กระสอบ) =  $\sum_i \sum_t CP_i P_i^t$

ข. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า (บาท) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่างปริมาณการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ) กับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  (บาท/กระสอบ) =  $\sum_i \sum_t CI_i I_i^t$

ค. ค่าใช้จ่ายคงที่ในการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง (บาท) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่างจำนวนครั้งการเปิดเครื่องทำน้ำแข็งหลอดเครื่องที่  $j$  ในรอบการผลิตที่  $t$  (ครั้ง) กับค่าใช้จ่ายคงที่ในการเปิดเครื่องทำน้ำแข็งหลอดเครื่องที่  $j$  (บาท/ครั้ง) =  $\sum_j \sum_t CA_j Y_j^t$

ง. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำแข็งจากภายนอก (บาท) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่างปริมาณการสั่งซื้อจากภายนอก (Outsource) ของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ) กับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/กระสอบ) =  $\sum_t CS_1 S_1^t$

จากสมการค่าใช้จ่ายข้างต้นที่กล่าวมาสามารถนำมาเขียนเป็นสมการเป้าหมายเพื่อหาต้นทุนต่ำสุด (บาท) ได้ดังนี้

$$\text{Minimize } \sum \sum CP_i P'_i + \sum \sum CI_i I'_i + \sum \sum CA_j Y'_j + \sum CS_1 S'_1 \quad (4.1)$$

#### 4.2.1.8 สมการแสดงข้อบ่งชี้ (Constraints)

ก. ข้อจำกัดเกี่ยวกับความสามารถในการผลิตของเครื่องทำน้ำแข็ง ซึ่งจะต้องไม่เกินความสามารถของเครื่องทำน้ำแข็งแต่ละเครื่อง ซึ่งมีดังนี้

ก.1 ปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 จากเครื่องทำน้ำแข็งหลอดในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ) ต้องเท่ากับความสามารถในการผลิตของเครื่องทำน้ำแข็งหลอดชนิดที่  $j$  ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ) คูณกับการตัดสินใจเปิดเครื่องทำน้ำแข็งหลอดชนิดที่  $j$  ในรอบการผลิตที่  $t$  เป็นการแสดงให้เห็นว่าต้องผลิตเท่ากับความสามารถของเครื่องทำน้ำแข็งหลอดชนิดที่  $j$  ที่ทำการเปิดอยู่ สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$P'_i = \sum_j CAP_j Y'_j \quad , \text{ for } i=1, \forall t \quad (4.2)$$

ข. ข้อจำกัดเกี่ยวกับอัตราส่วนการใช้พนักงานในแต่ละกระบวนการจะต้องไม่เกินจำนวนพนักงานที่มีในรอบการผลิตนั้น

ข.1 ปริมาณการแปรรูปของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ) จะต้องไม่เกินความสามารถในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ของคนงาน (กระสอบ/คน) คูณกับอัตราส่วนการใช้คนงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่  $i$  ในรอบการผลิตที่  $t$  (คน/รอบการผลิต) เป็นการแสดงให้เห็นว่าไม่มีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  เกินความสามารถของคนงานที่มีอยู่ สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$P'_i \leq CAPW_i RW'_i \quad , \forall i, t \quad (4.3)$$

ข.2 ผลรวมของอัตราส่วนพนักงานที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ในรอบการผลิตที่  $t$  (คน/รอบการผลิต) จะต้องไม่เกินจำนวนพนักงานที่มีอยู่ในรอบการผลิตที่  $t$  (คน) เป็นการแสดงให้เห็นว่าไม่มีการใช้คนงานเกินจำนวนพนักงานที่มีอยู่ในรอบการผลิตที่  $t$  สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\sum_i RW'_i \leq W' \quad , \forall_i \quad (4.4)$$

ค. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการเลือกผลิตน้ำแข็งบด หรือน้ำแข็งแพ็ค เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริงของโรงงาน

ค.1 การเลือกแปรรูปผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  (กระสอบ) คือ ถ้าเลือกผลิตน้ำแข็งบดในช่วงเวลาที่  $t$  แล้ว จะไม่เลือกผลิตน้ำแข็งแพ็คในรอบการผลิตที่  $t$

$$P'_i \leq M(Z'_i) \quad , \text{for } i=2, \forall_i \quad (4.5)$$

และ 
$$P'_i \leq M(1-Z'_i) \quad , \text{for } i=3, \forall_i \quad (4.6)$$

ค่า $Z'_i$	ผลเฉลย
1	$P'_2 \geq 0, P'_3 = 0$
0	$P'_2 = 0, P'_3 \geq 0$

ง. ข้อจำกัดเรื่องการจัดเก็บ คือ ห้องเย็นซึ่งมี 2 ห้อง ห้องที่ 1 ใช้จัดเก็บน้ำแข็งหลอดและน้ำแข็งบด ซึ่งมีปริมาตร 88.08 ลบ.ม. ส่วนห้องที่ 2 ใช้จัดเก็บน้ำแข็งแพ็คสามารถจัดเก็บได้ 47.04 ลบ.ม.

ง.1 ผลรวมของผลคูณระหว่างปริมาณการจัดเก็บของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 และ 2 (กระสอบ) คูณกับปริมาตรของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด (ลบ.ม./กระสอบ) จะต้องไม่เกินความสามารถในการจัดเก็บของห้องเย็นห้องที่ 1 คือ 88.08 ลบ.ม. สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\sum_i VP_i I'_i \leq SI1 \quad , \text{for } i=1,2, \forall_i \quad (4.7)$$

ง.2 ปริมาณการจัดเก็บของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 (กระสอบ) คูณกับ ปริมาตรของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 (ลบ.ม./กระสอบ) จะต้องไม่เกินความสามารถในการจัดเก็บของห้อง เย็นห้องที่ 2 คือ 47.04 ลบ.ม. สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$VP_i I'_i \leq SI2, \text{ for } i=3, \forall_i \quad (4.8)$$

จ. ปริมาณการจัดเก็บของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ) จะเท่ากับปริมาณการแปรรูปของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ) บวก กับปริมาณการจัดเก็บของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ในรอบการผลิตที่  $t-1$  (กระสอบ) บวกกับปริมาณ การสั่งซื้อจากภายนอกของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ) ลบกับผลรวมของ ปริมาณความต้องการจากลูกค้าของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ในรอบการผลิตที่  $t$  ของเส้นทางที่  $I$  (กระสอบ) ลบกับผลคูณของอัตราส่วนที่ใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 กับปริมาณที่ต้องแปรรูป ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ) ลบด้วยผลคูณของอัตราส่วนที่ใช้แปรรูปเป็น ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 กับปริมาณที่ต้องแปรรูปผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ) เป็น การแสดงให้เห็นว่าปริมาณการจัดเก็บของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 (กระสอบ) จะมีค่าเท่ากับปริมาณที่ รับเข้าและปริมาณที่จ่ายออก สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$I'_i = P'_i + I'^{t-1} + SI^t - \sum_I D'_{it} - RP_{i+1} P'_{i+1} - RP_{i+2} P'_{i+2}, \text{ for } i=1, \forall_i \quad (4.9)$$

ข. ปริมาณการจัดเก็บของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ) จะเท่ากับ ปริมาณการแปรรูปของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ในรอบการผลิตที่  $t$  (กระสอบ) ลบกับผลรวมของปริมาณความต้องการจากลูกค้าของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ในรอบการผลิตที่  $t$  ของ เส้นทางที่  $I$  (กระสอบ) บวกกับปริมาณการจัดเก็บของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ในรอบการผลิตที่  $t-1$  (กระสอบ) เป็นการแสดงให้เห็นว่าปริมาณการจัดเก็บ จะมีค่าเท่ากับปริมาณที่รับเข้าและปริมาณที่ จ่ายออก สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$I'_i = P'_i - \sum_I D'_{it} + I'^{t-1}, \text{ for } i=2,3, \forall_i \quad (4.10)$$

ญ. เงื่อนไขในการตัดสินใจ

ญ.1 ตัวแปรทวิภาค

$$Y'_j, Z'_j \in \{0,1\}, \forall_{j,i} \quad (4.11)$$

15 9 21 9 5 8

๘5.

๖ 15 1 ๖

๒ ๕๕๔

ญ.2 ตัวแปรที่ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

$$P'_i, SI' \geq 0 \quad \text{and integer} \quad , \forall_{i,t} \quad (4.12)$$

$$I'_i \geq 0 \quad \text{and integer} \quad , \text{for } i=2,3, \forall_{i,t} \quad (4.13)$$

$$I'_i \geq 0 \quad , \text{for } i=1, \forall_{i,t} \quad (4.14)$$

$$RW'_i \geq 0 \quad , \forall_{i,t} \quad (4.15)$$

#### 4.2.1.9 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

$$\text{Minimize } \sum_i \sum_t CP_i P'_i + \sum_i \sum_t CI_t I'_i + \sum_j \sum_t CA_j Y'_j + \sum_t CS1 SI' \quad (4.1)$$

Subject to

$$P'_i = \sum_j CAP'_j Y'_j \quad , \text{for } i=1, \forall_{i,t} \quad (4.2)$$

$$P'_i \leq CAPW_i RW'_i \quad , \forall_{i,t} \quad (4.3)$$

$$\sum_i RW'_i \leq W' \quad , \forall_{i,t} \quad (4.4)$$

$$P'_i \leq M(Z'_i) \quad , \text{for } i=2, \forall_{i,t} \quad (4.5)$$

$$P'_i \leq M(1-Z'_i) \quad , \text{for } i=3, \forall_{i,t} \quad (4.6)$$

$$\sum_i VP_i I'_i \leq SI1 \quad , \text{for } i=1,2, \forall_{i,t} \quad (4.7)$$

$$VP_i I'_i \leq SI2 \quad , \text{for } i=3, \forall_{i,t} \quad (4.8)$$

$$I_i' = P_i' + I_i'^{-1} + SI' - \sum_l D_{il}' - RP_{i+1}'P_{i+1}' - RP_{i+2}'P_{i+2}' \quad , \text{for } i = 1, \forall_l \quad (4.9)$$

$$I_i' = P_i' - \sum_l D_{il}' + I_i'^{-1} \quad , \text{for } i = 2, 3, \forall_l \quad (4.10)$$

$$Y_j', Z_j' \in \{0, 1\} \quad , \forall_{j,l} \quad (4.11)$$

$$P_i', SI' \geq 0 \quad \text{and integer} \quad , \forall_{i,l} \quad (4.12)$$

$$I_i' \geq 0 \quad \text{and integer} \quad , \text{for } i = 2, 3, \forall_l \quad (4.13)$$

$$I_i' \geq 0 \quad , \text{for } i = 1, \forall_l \quad (4.14)$$

$$RW_i' \geq 0 \quad , \forall_{i,l} \quad (4.15)$$

#### 4.2.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการเลือกใช้รถบรรทุก

ในการวางแผนการจัดส่งของโรงงานจะใช้รถบรรทุกในการจัดส่ง มีอยู่ 4 ขนาด โดยแบ่งตามปริมาตรความจุของรถบรรทุก คือ รถความจุ 3.57 ลบ.ม. (จำนวน 2 คัน), รถความจุ 8.01 ลบ.ม. (จำนวน 4 คัน), รถความจุ 17.99 ลบ.ม. (จำนวน 3 คัน) และรถความจุ 23.73 ลบ.ม. (จำนวน 2 คัน) ใช้ในการจัดส่งให้กับ 9 เส้นทาง โดยแต่ละเส้นทางจะมีรอบการจัดส่ง 2 รอบต่อวัน คือ รอบเช้า และรอบบ่าย ยกเว้นเส้นทางที่ 4 และ 8 ทางโรงงานมีนโยบายจะทำการจัดส่งรอบเดียว เนื่องจากเป็นเส้นทางที่มีระยะทางไกล และมีปริมาณความต้องการน้ำแข็งสูงสุด ดังนั้นทางโรงงานจึงใช้รถที่มีขนาดความจุ 23.73 ลบ.ม. ในการจัดส่ง 2 เส้นทางนี้ เพื่อไม่ให้เกิดการเสียเวลาในการตีรถกลับมารับน้ำแข็งอีกรอบ ส่วนในเส้นทางอื่นๆ ที่เหลือ ผู้ประกอบการยังต้องมีการตัดสินใจเลือกขนาดรถให้สัมพันธ์กับปริมาณความต้องการน้ำแข็งของแต่ละเส้นทาง ทั้งรอบเช้า และรอบบ่าย ซึ่งแต่ละรอบจะมีปริมาณความต้องการน้ำแข็งมากน้อยต่างกัน ดังนั้นจึงได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยตัดสินใจในการเลือกใช้รถบรรทุกให้กับโรงงาน เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

##### 4.2.2.1 ข้อสมมติ

ก. ให้มีค่าใช้จ่ายในการเลือกใช้รถบรรทุก เพื่อให้การประมวลผลของโปรแกรม ทำการเลือกรถบรรทุก เมื่อมีปริมาณความต้องการจากลูกค้าที่ต้องจัดส่งในเส้นทางนั้นๆ

ข. เมื่อถึงรอบการจัดส่งทั้งรอบเช้าและรอบบ่าย ต้องมีรถบรรทุกพร้อมเลือกใช้งานทุกคัน ยกเว้นในรอบบ่ายรถที่ไปเส้นทางที่ 4 และ 8 ในรอบเช้าให้ตัดออกจากเงื่อนไขการเลือกใช้ เนื่องจากเป็นเส้นทางการจัดส่งมีระยะทางไกล โรงงานจึงมีนโยบายให้จัดส่งแค่ 1 รอบ

## การจัดส่ง

ค. รถบรรทุกชนิดเดียวกันเลือกได้ไม่เกิน 1 คัน ต่อ 1 เส้นทาง ต่อ 1 รอบ

ง. รถบรรทุกทุกชนิดมีความสามารถในการรักษาความเย็นเท่ากัน

## 4.2.2.2 ดัชนี (Indices)

$i$	ชนิดของผลิตภัณฑ์ {1 = น้ำแข็งหลอด, 2 = น้ำแข็งบด, 3 = น้ำแข็งแพ็ค}
$l$	เส้นทางจัดส่ง {1, 2, 3, ..., 9}
$r$	รอบการจัดส่ง {1 = รอบบ่าย, 2 = รอบเช้า}
$s$	ชนิดของรถบรรทุก {1 = รถบรรทุกชนิด 4 ล้อ (เล็ก), 2 = รถบรรทุกชนิด 4 ล้อ (ใหญ่), 3 = รถบรรทุกชนิด 6 ล้อ (เล็ก), 4 = รถบรรทุกชนิด 6 ล้อ (ใหญ่)}
$t$	รอบการผลิต {3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12}

## 4.2.2.3 ค่าคงที่ (Parameters)

$CM_{sl}$	ค่าใช้จ่ายในการเลือกใช้รถบรรทุกชนิดที่ $s$ ในเส้นทางที่ $l$ (บาท)
$CT_{sl}$	ค่าใช้จ่ายในการจัดส่งของรถบรรทุกชนิดที่ $s$ ในเส้นทางที่ $l$ (บาท)
$D_{it}''$	ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ชนิดที่ $i$ ในรอบการผลิตที่ $t$ ของเส้นทางที่ $l$ จากลูกค้า ในรอบของการจัดส่งที่ $r$ (กระสอบ)
$Driv^r$	จำนวนพนักงานขับรถในรอบของการจัดส่งที่ $r$ (คน)
$LT_s^r$	จำนวนรถบรรทุกชนิดที่ $s$ ในรอบของการจัดส่งที่ $r$ (คัน)
$MM$	ค่าที่มากกว่าจำนวนรอบการส่ง (รอบ)
$Vol_s$	ปริมาตรความจุของรถบรรทุกชนิดที่ $s$ (ลบ.ม.)
$VP_i$	ปริมาตรของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ $i$ (ลบ.ม./กระสอบ)

## 4.2.2.4 ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variables)

$CH_{sl}''$	1 ถ้าเลือกรถบรรทุกชนิดที่ $s$ ในเส้นทางที่ $l$ ของรอบการผลิตที่ $t$ ในรอบของการจัดส่งที่ $r$ ไม่เช่นนั้นเป็น 0
$R_{st}''$	จำนวนรอบในการส่งของรถบรรทุกชนิดที่ $s$ ในเส้นทางที่ $l$ ของรอบการผลิตที่ $t$ ในรอบของการจัดส่งที่ $r$ (รอบ)



#### 4.2.2.5 แบบจำลองเชิงภาษาพูด (Verbal Model)

สมการเป้าหมายเป็นการวางแผนการจัดส่ง เพื่อให้การจัดสรรรถบรรทุกในแต่ละเส้นทางมีความถี่ในการส่งมอบน้อยที่สุด และเกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด โดยค่าใช้จ่ายพิจารณาจาก

Minimize ค่าใช้จ่ายในการจัดส่งของรถบรรทุกแต่ละชนิดต่อเส้นทาง + ค่าใช้จ่ายในการเลือกใช้รถบรรทุก

##### ก. ข้อจำกัด

ก.1 ข้อจำกัดเกี่ยวกับจำนวนรถบรรทุกที่ใช้จะต้องไม่เกินจำนวนรถบรรทุกที่โรงงานมี

#### 4.2.2.6 สมการเป้าหมาย (Objective function)

ค่าใช้จ่ายของสมการเป้าหมายสามารถคำนวณจากค่าใช้จ่ายดังนี้

ก. ค่าใช้จ่ายในการจัดส่งของรอบการจัดส่งที่  $r$  (บาท) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่างค่าใช้จ่ายในการจัดส่งของรถบรรทุกชนิดที่  $s$  ในเส้นทางที่  $l$  (บาท/รอบ) กับจำนวนรอบในการจัดส่งของรถบรรทุกชนิดที่  $s$  ในเส้นทางที่  $l$  ของรอบการผลิตที่  $t$  (รอบ) =

$$\sum_t \sum_s \sum_l CT_{sl} R_{st}^n$$

ข. ค่าใช้จ่ายในการเลือกใช้รถบรรทุกของรอบการจัดส่งที่  $r$  (บาท) คำนวณจากผลรวมของผลคูณระหว่างจำนวนรถบรรทุกชนิดที่  $s$  ที่เลือกใช้ ในเส้นทางที่  $l$  ของรอบการผลิตที่  $t$  (คัน) กับค่าใช้จ่ายในการเลือกใช้รถบรรทุกชนิดที่  $s$  ในเส้นทางที่  $l$  (บาท/คัน) =

$$\sum_t \sum_s \sum_l CH_{sl}^n CM_{sl}$$

Minimize  $\sum_t \sum_s \sum_l CT_{sl} R_{st}^n + \sum_t \sum_s \sum_l CH_{sl}^n CM_{sl}$ , if  $r=1$ , for  $t=5,6,7$ ;

$$\text{if } r=2, \text{ for } t=9,10,11,12 \quad (4.16)$$

#### 4.2.2.7 สมการแสดงข้อข้อยก (Constraints)

ก. ในรอบการจัดส่งที่  $r$  ผลรวมของการเลือกใช้รถบรรทุกชนิดที่  $s$  ในเส้นทางที่  $l$  ของรอบการจัดส่งที่  $t$  (คัน) จะต้องไม่เกินจำนวนพนักงานขับรถที่มีของรอบการจัดส่งนั้น (คน) สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\sum_t \sum_s \sum_l CH_{sl}^n \leq Driv^r$$

$$, \forall_{i,l}$$

$$\text{if } r=1, \text{ for } t=5,6,7;$$

$$\text{if } r=2, \text{ for } t=9,10,11,12 \quad (4.17)$$

ข. ข้อจำกัดเกี่ยวกับจำนวนรถบรรทุกที่ใช้จะต้องไม่เกินจำนวนรถบรรทุกที่  
โรงงานมี

ข.1 ในรอบการจัดส่งที่  $r$  จำนวนรอบในการจัดส่งของรถบรรทุกชนิด  
ที่  $s$  ในเส้นทางที่  $l$  ของรอบการผลิตที่  $t$  (รอบ) จะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับเงื่อนไขบังคับที่กำหนด  
ว่า ถ้าเป็น 1 จะมีการเลือกใช้รถบรรทุกชนิดที่  $s$  ที่เลือกใช้ในเส้นทางที่  $l$  ของรอบการผลิตที่  $t$   
(คัน) คูณกับค่าที่มากกว่าจำนวนรอบการส่ง (รอบ) เป็นการแสดงให้เห็นว่า ถ้ามีการเลือกใช้  
รถบรรทุกขนาด  $s$  ในเส้นทางที่  $l$  ของรอบการผลิตที่  $t$  จะมีจำนวนรอบในการจัดส่งของเส้นทาง  
นั้นเกิดขึ้น สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$R_{st}^r \leq MMCH_{st}^r, \forall_{s,t},$$

$$\text{if } r = 1, \text{ for } t = 5, 6, 7;$$

$$\text{if } r = 2, \text{ for } t = 9, 10, 11, 12 \quad (4.18)$$

ข.2 ในรอบการจัดส่งที่  $r$  ผลรวมของทุกเส้นทางที่เลือกใช้รถบรรทุก  
ชนิดที่  $s$  ในเส้นทางที่  $l$  ของรอบการผลิตที่  $t$  (คัน) จะต้องไม่เกินจำนวนรถบรรทุกชนิดที่  $s$  (คัน)  
ที่มีอยู่ในการจัดส่งรอบนั้น เป็นการแสดงให้เห็นว่าไม่มีการใช้รถบรรทุกชนิดที่  $s$  เกินจำนวน  
รถบรรทุกที่มีอยู่ในโรงงาน สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\sum_l CH_{st}^r \leq LT_s^r, \forall_s,$$

$$\text{if } r = 1, \text{ for } t = 5, 6, 7;$$

$$\text{if } r = 2, \text{ for } t = 9, 10, 11, 12 \quad (4.19)$$

ค. ในรอบการจัดส่งที่  $r$  ผลรวมของผลคูณระหว่างปริมาตรความจุของ  
รถบรรทุกชนิดที่  $s$  (ลบ.ม.) กับ จำนวนรอบของรถบรรทุกชนิดที่  $s$  ในเส้นทางที่  $l$  (รอบ) จะต้อง  
ไม่น้อยกว่าปริมาตรความต้องการของผลิตภัณฑ์ในเส้นทางที่  $l$  ของรอบการผลิตที่  $t$  (ลบ.ม.) เป็น  
การแสดงให้เห็นว่ามีการจัดส่งครบตามความต้องการของลูกค้าสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\sum_s Vol_s R_{st}^r \geq \sum_l VP_l D_{lt}^r, \forall_l,$$

$$\text{if } r = 1, \text{ for } t = 5, 6, 7;$$

$$\text{if } r = 2, \text{ for } t = 9, 10, 11, 12 \quad (4.20)$$

ง. เงื่อนไขในการตัดสินใจ  
ง.1 ตัวแปรทวิภาค

$$CH_{st}^n \in \{0,1\} \quad , \forall_{s,t}$$


---


$$\begin{aligned} & , \text{if } r=1, \text{ for } t=5,6,7; \\ & \text{if } r=2, \text{ for } t=9,10,11,12 \end{aligned} \quad (4.21)$$

ง.2 ตัวแปรที่ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

$$R_{st}^n \geq 0 \quad \text{and integer} \quad , \forall_{s,t}$$


---


$$\begin{aligned} & , \text{if } r=1, \text{ for } t=5,6,7; \\ & \text{if } r=2, \text{ for } t=9,10,11,12 \end{aligned} \quad (4.22)$$

4.2.2.8 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

$$\text{Minimize } \sum_t \sum_s \sum_l CT_{sl} R_{sl}^n + \sum_t \sum_s \sum_l CH_{sl}^n CM_{sl} \quad , \text{if } r=1, \text{ for } t=5,6,7;$$

$$\text{if } r=2, \text{ for } t=9,10,11,12 \quad (4.16)$$

Subject to

$$\sum_t \sum_s \sum_l CH_{sl}^n \leq \text{Driv}^r \quad , \forall_{t,l}$$


---


$$\begin{aligned} & , \text{if } r=1, \text{ for } t=5,6,7; \\ & \text{if } r=2, \text{ for } t=9,10,11,12 \end{aligned} \quad (4.17)$$

$$R_{st}^n \leq MMCH_{st}^n \quad , \forall_{s,t}$$


---


$$\begin{aligned} & , \text{if } r=1, \text{ for } t=5,6,7; \\ & \text{if } r=2, \text{ for } t=9,10,11,12 \end{aligned} \quad (4.18)$$

$$\sum_t CH_{st}^n \leq LT_s^r \quad , \forall_s$$


---


$$\begin{aligned} & , \text{if } r=1, \text{ for } t=5,6,7; \\ & \text{if } r=2, \text{ for } t=9,10,11,12 \end{aligned} \quad (4.19)$$

$$\sum_s Vol_s R_{st}^n \geq \sum_i VP_i D_{it}^n, \forall_i$$

,if  $r=1$ , for  $t=5,6,7$ ;  
if  $r=2$ , for  $t=9,10,11,12$  (4.20)

$$CH_{st}^n \in \{0,1\}, \forall_{s,t}$$

,if  $r=1$ , for  $t=5,6,7$ ;  
if  $r=2$ , for  $t=9,10,11,12$  (4.21)

$$R_{st}^n \geq 0 \text{ and integer}, \forall_{s,t}$$

,if  $r=1$ , for  $t=5,6,7$ ;  
if  $r=2$ , for  $t=9,10,11,12$  (4.22)

### 4.3 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แผนการเลือกใช้รถบรรทุก

จากการการสร้างแบบจำลองในหัวข้อที่ 4.2 จะนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก มาทำการทดสอบโดยใช้ซอฟต์แวร์ OpenSolver 1.9 เพื่อหาค่าผลลัพธ์ของแบบจำลองบน Microsoft Excel 2007 ซึ่งจะช่วยในการหาคำตอบของค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด

#### 4.3.1 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิต

ในการทดสอบแบบจำลองของแผนผลิต โดยจะทำการสมมติปริมาณความต้องการน้ำแข็งจากลูกค้ามา 1 วัน พร้อมสมมติเวลาส่งมอบในแต่ละรอบการผลิตดังแสดงดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณความต้องการของลูกค้าที่ต้องทำการผลิตในรอบเช้า

เส้นทางการจัดส่ง	ปริมาณน้ำแข็งหลอด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็งบด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็งแพ็ค (กระสอบ)	เวลาส่งมอบ
เส้นทางที่ 1	90	27	4	10:00 น.
เส้นทางที่ 2	50	35	5	10:00 น.
เส้นทางที่ 3	55	10	0	10:00 น.
เส้นทางที่ 4	0	0	0	-
เส้นทางที่ 5	60	20	0	12:00 น.

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงปริมาณความต้องการของลูกค้าที่ต้องทำการผลิตในรอบเช้า

เส้นทางการจัดส่ง	ปริมาณน้ำแข็งหลอด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็งบด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็งแท็ค (กระสอบ)	เวลาส่งมอบ
เส้นทางที่ 6	90	25	20	12:00 น.
เส้นทางที่ 7	50	10	0	14:00 น.
เส้นทางที่ 8	0	0	0	-
เส้นทางที่ 9	80	40	0	14:00 น.

ตารางที่ 4.2 แสดงปริมาณความต้องการของลูกค้าที่ต้องทำการผลิตในรอบบ่าย

เส้นทางการจัดส่ง	ปริมาณน้ำแข็งหลอด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็งบด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็งแท็ค (กระสอบ)	เวลาส่งมอบ
เส้นทางที่ 1	60	50	5	16:00 น.
เส้นทางที่ 2	50	60	0	18:00 น.
เส้นทางที่ 3	140	60	6	18:00 น.
เส้นทางที่ 4	240	90	10	20:00 น.
เส้นทางที่ 5	130	50	2	20:00 น.
เส้นทางที่ 6	80	50	6	22:00 น.
เส้นทางที่ 7	80	40	4	22:00 น.
เส้นทางที่ 8	170	50	15	24:00 น.
เส้นทางที่ 9	125	60	0	24:00 น.

## 4.3.1.1 ดัชนี (Indices)

- $i$       ชนิดของผลิตภัณฑ์ {1 = น้ำแข็งหลอด, 2 = น้ำแข็งบด, 3 = น้ำแข็งแท็ค}
- $j$       เครื่องทำน้ำแข็ง {1 = ขนาด 50 ตัน, 2 = ขนาด 50 ตัน, 3 = ขนาด 30 ตัน}
- $l$       เส้นทางการจัดส่ง {1, 2, 3, ..., 9}
- $t$       รอบการผลิตในแต่ละวัน {1, 2, 3, ..., 12}

#### 4.3.1.2 ค่าคงที่ (Parameters)

กำหนดค่าคงที่ (Parameter) เพื่อใช้สำหรับทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น แสดงดังตารางที่ 4.3 ส่วนที่เป็นค่าใช้จ่ายพิจารณา ดังนี้

ก. ค่าใช้จ่ายในการเปิดเครื่องทำน้ำแข็งหลอด พิจารณาจากกำลังไฟของเครื่องทำน้ำแข็งที่ใช้ (กิโลวัตต์ชั่วโมง) คูณกับราคาค่าไฟต่อหน่วย (ค่าพลังงานไฟฟ้าของโรงงานเฉลี่ยเท่ากับ 1.7034 บาทต่อหน่วย) จะได้เป็นค่าไฟต่อชั่วโมง เพื่อให้ค่าไฟฟ้าตรงกับข้อสมมติของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ ใน 1 รอบการผลิตเท่ากับ 2 ชั่วโมง เครื่องทำน้ำแข็งหลอดแต่ละเครื่องจะมีค่าใช้จ่ายดังนี้

ก.1 เครื่อง 50 ตัน (เครื่องเก่า)  $135KW * 1.7034 * 2 = 460$  บาท/ 2 ชม.

ก.2 เครื่อง 50 ตัน (เครื่องใหม่)  $130KW * 1.7034 * 2 = 440$  บาท/ 2 ชม.

ก.3 เครื่อง 30 ตัน  $110KW * 1.7034 * 2 = 220$  บาท/ 2 ชม.

ข. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำแข็ง เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อต้องทำการจัดเก็บของน้ำแข็งทั้ง 3 ชนิด ซึ่งทางโรงงานได้ทำการปันส่วนค่าไฟฟ้าจากค่าไฟฟ้าทั้งหมดของโรงงานมาพิจารณาเป็นค่าไฟฟ้าสำหรับจัดเก็บ คิดเป็นบาท/กระสอบ

ค. ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็ง

ค.1 ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งหลอดพิจารณาจาก 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คือ ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งเฉลี่ยต่อเดือน บวกกับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อถุงกระสอบเฉลี่ยต่อเดือน คิดเป็นบาท/กระสอบ

ค.2 ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งบด เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อผลิตน้ำแข็งบด พิจารณาจากค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อถุงกระสอบเฉลี่ยต่อเดือน ซึ่งจะพิจารณาร่วมกับถุงกระสอบน้ำแข็งหลอด คิดเป็นบาท/กระสอบ

ค.3 ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งแพ็ค เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อผลิตน้ำแข็งแพ็ค พิจารณาจากค่าใช้จ่ายของถุงแพ็ค คิดเป็นบาท/กระสอบ

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนผลิตน้ำแข็ง

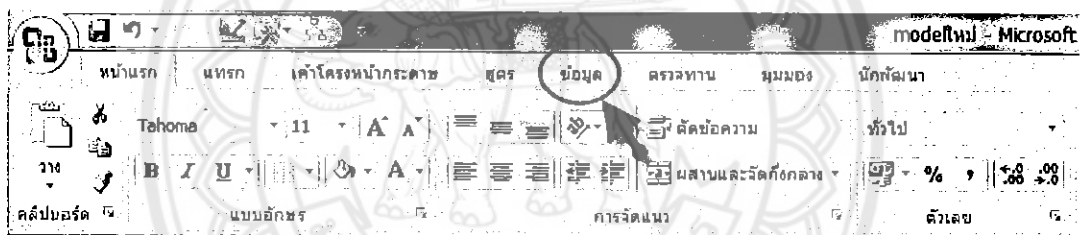
ลำดับ	ค่าคงที่	หน่วย	ที่มาของค่าคงที่
1	$CA_1, CA_2, CA_3$	460, 440, 220 บาท	จากข้อ ก.
2	$CAP'_1, CAP'_2, CAP'_3$	62, 62, 32 กระสอบ	จากคู่มือการใช้เครื่องจักร
3	$CAPW_1, CAPW_2, CAPW_3$	240, 60, 40 กระสอบ/คน	จับเวลาจากหน้างาน
4	$CI_1, CI_2, CI_3$	0.28, 0.28, 0.28 บาท/กระสอบ	จากข้อ ข.
5	$CP_1, CP_2, CP_3$	0.3, 0.18, 6.08 บาท/กระสอบ	จากข้อ ค.

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) แสดงค่าคงที่สำหรับการวางแผนผลิตน้ำแข็ง

ลำดับ	ค่าคงที่	หน่วย	ที่มาของค่าคงที่
6	$CS_1$	25 บาท/กระสอบ	สัมภาษณ์ทางโรงงาน
7	$M$	1000 กระสอบ	สมมติ
8	$RP_2, RP_3$	1, 0.55	สัมภาษณ์ทางโรงงาน
9	$SI_1, SI_2$	88.08, 47.04 ลบ.ม.	สัมภาษณ์ทางโรงงาน
10	$VP_1, VP_2, VP_3$	0.058, 0.053, 0.024 ลบ.ม.	วัดจากหน้างาน
11	$W'$	4 คน	สัมภาษณ์ทางโรงงาน

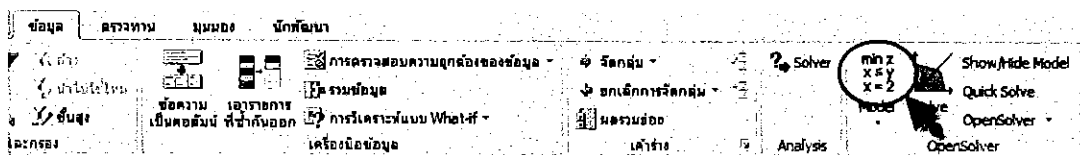
## 4.3.1.3 การเรียก OpenSolver ขึ้นมาใช้งาน

การเรียก OpenSolver 1.9 ขึ้นมาใช้งานทำได้หลักจากมีการติดตั้งแล้ว (ศึกษาได้จากภาคผนวก ก.) การใช้งาน OpenSolver มีขั้นตอนดังนี้  
 ก. คลิกที่ “ข้อมูล” บนคำสั่ง แถบเครื่องมือ ดังรูปที่ 4.7

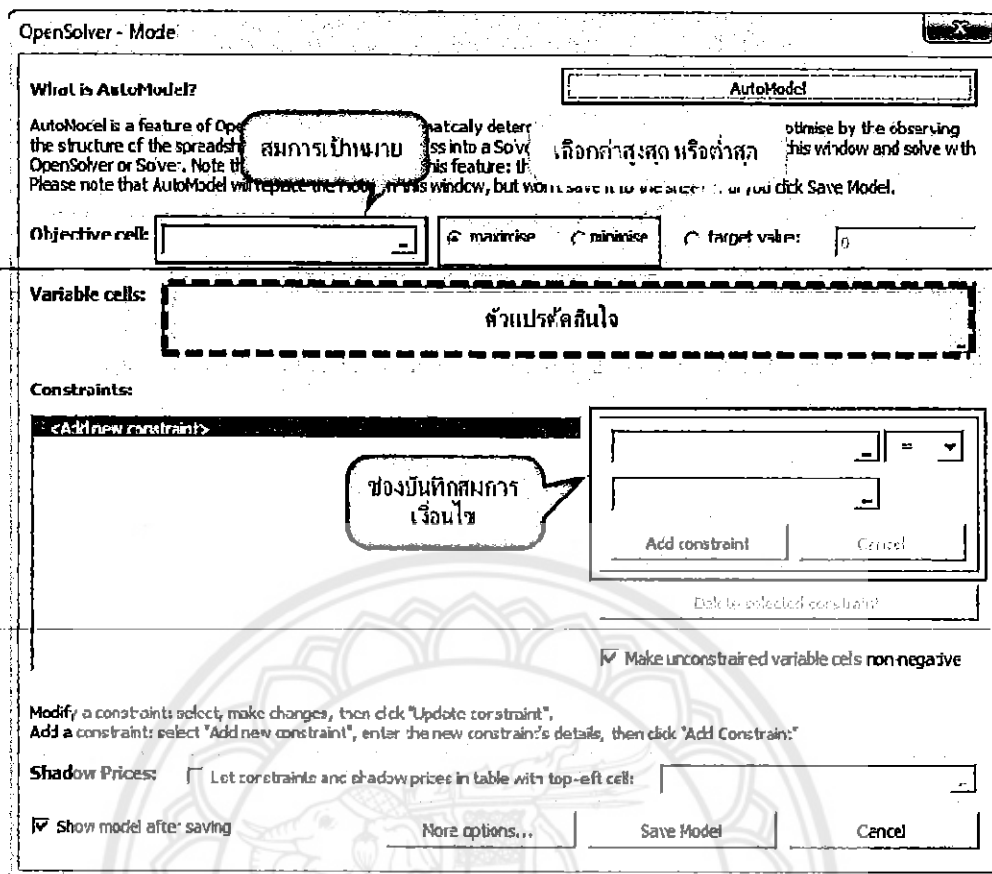


รูปที่ 4.7 แสดงปุ่มคำสั่ง “ข้อมูล” บนแถบเครื่องมือ

ข. คลิกที่ปุ่มตามรูปที่ 4.8 เพื่อเรียกหน้าต่างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมา  
 ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.8 แสดงปุ่มคำสั่งเรียกหน้าต่างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์บนแถบเครื่องมือ



รูปที่ 4.9 แสดงหน้าต่างบันทึกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ OpenSolver

ค. วิธีการป้อนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ลงบนหน้าต่างของ OpenSolver

ค.1 คลิกที่ "Objective cell" เพื่อป้อนสมการเป้าหมาย

ค.2 เลือกค่าสูงสุดหรือต่ำสุดตามที่ได้กำหนดไว้ในสมการเป้าหมายของ

แบบจำลอง

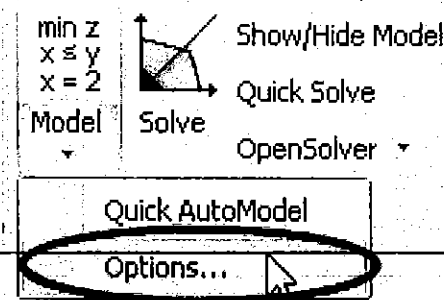
ค.3 คลิกที่ "Variable cells" เพื่อเลือกเซลล์ที่กำหนดไว้เป็นตัวแปรตัดสินใจ

ค.4 คลิกที่ "Add constraint" เพื่อทำการบันทึกสมการเงื่อนไข

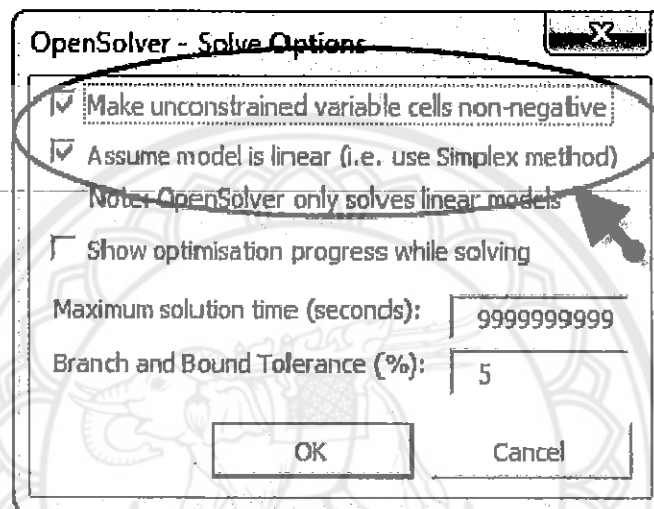
ค.5 เมื่อทำการ Add constraint เสร็จแล้วให้คลิก "Save Model" เพื่อ

บันทึกข้อมูล จากนั้นคลิก "model" บนแถบเครื่องมือของ OpenSolver จะมีหน้าต่างขึ้นมาดังรูปที่ 4.10 ให้เลือก Option เพื่อทำการกำหนดเงื่อนไขของแบบจำลองให้มากกว่าเท่ากับศูนย์ และกำหนดให้ทำการหาผลลัพธ์ของแบบจำลองด้วยวิธีการแบบเชิงเส้นตรง โดยการทำเครื่องหมายหน้าข้อความดังรูปที่ 4.11 จากนั้นทำการกดปุ่ม "OK"





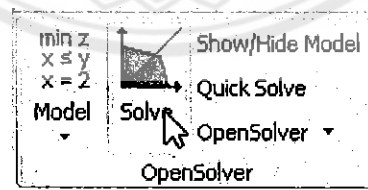
รูปที่ 4.10 การเลือก Option เพื่อตั้งค่าการประมวลผล



รูปที่ 4.11 แบบฟอร์มสำหรับการตั้งค่าในการประมวลผลของ OpenSolver

ง. เลือกปุ่ม Solve ของเมนู OpenSolver เพื่อทำการหาผลลัพธ์ของแบบจำลอง

ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 การเลือกปุ่ม Solve

#### 4.3.1.4 บันทึกเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิต

การบันทึกเงื่อนไขแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยจะเริ่มจากการสร้างสมการความสัมพันธ์ของเงื่อนไขแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการผลิตลงบน Worksheet ของ Excel ดังรูปที่ 4.13 และใช้วิธีในหัวข้อที่ 4.3.1.3 ข้อ ค. เพื่อบันทึกความสัมพันธ์ของแบบจำลองที่สร้างขึ้นลงบน OpenSolver ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้



ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการผลิต

ลำดับ	สมการ	เซลล์
6	$\sum_i VP_i I_i' \leq SI1$	BH3:BH14 ≤ BJ3:BJ14
7	$VP_i I_i' \leq SI2$	BI3:BI14 ≤ BK3:BK14
8	$I_i' = P_i' + I_i'^{-1} + SI' - \sum_{II} D_{II}' - RP_{i+1} P_{i+1}' - RP_{i+2} P_{i+2}'$	AP3:AP14 = BC3:BC4
9	$I_{II}' = P_{II}' - \sum_{II} D_{II}' + I_i'^{-1}$	AQ3:AR14 = BC3:BC14
10	$Y_j' \in \{0,1\}$	AH3:AJ14 = bin
11	$Z' \in \{0,1\}$	AO3:AO14 = bin
12	$P_i', SI' \text{ integer}$	AK3:AM14 = int
13	$I_i' \geq 0 \text{ integer}$	AQ3:AR14 = int

เมื่อทำการบันทึกสมการเงื่อนไขเสร็จเรียบร้อยแล้วจะได้ผลออกมาตามรูปที่ 4.14 จากนั้นกด Save Model และไปคลิกที่ Model บนแถบเครื่องมือของ OpenSolver เพื่อทำการกำหนดเงื่อนไขของแบบจำลองให้มากกว่าเท่ากับศูนย์ และกำหนดให้ทำการหาค่าผลลัพธ์ของแบบจำลองด้วยวิธีการแบบเชิงเส้นตรง จากนั้นกด Solve ดังรูปที่ 4.15 เพื่อหาผลเฉลยของแบบจำลอง

OpenSolver - Model

AutoModel

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

Objective cell:   maximise  minimise  target value:

Variable cells:

Constraints:

<Add new constraint>

\$AK\$3:\$AK\$14 = \$AW\$3:\$AW\$14  
 \$AK\$3:\$AM\$14 <= \$AX\$3:\$AZ\$14  
 \$BF\$3:\$BF\$14 <= \$BG\$3:\$BG\$14  
 \$AL\$3:\$AM\$14 <= \$BA\$3:\$BB\$14  
 \$BH\$3:\$BI\$14 <= \$BJ\$3:\$BK\$14  
 \$AQ\$3:\$AR\$14 int  
 \$AS\$3:\$AJ\$14 bin  
 \$AO\$3:\$AC\$14 bin  
 \$AK\$3:\$AM\$14 nt  
 \$AP\$3:\$AR\$14 ~ \$CC\$3:\$DC\$14

Add constraint Cancel

Delete selected constraint

Make unconstrained variable cells non-negative

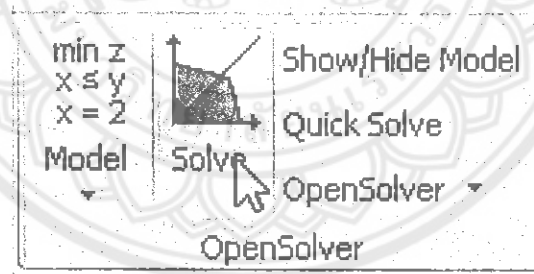
Modify a constraint: select, make changes, then click "Update constraint".  
 Add a constraint: select "Add new constraint", enter the new constraint's details, then click "Add Constraint".

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

Show model after saving

More options... **Save Model** Cancel

รูปที่ 4.14 แสดงข้อมูลที่บันทึกลง OpenSolver



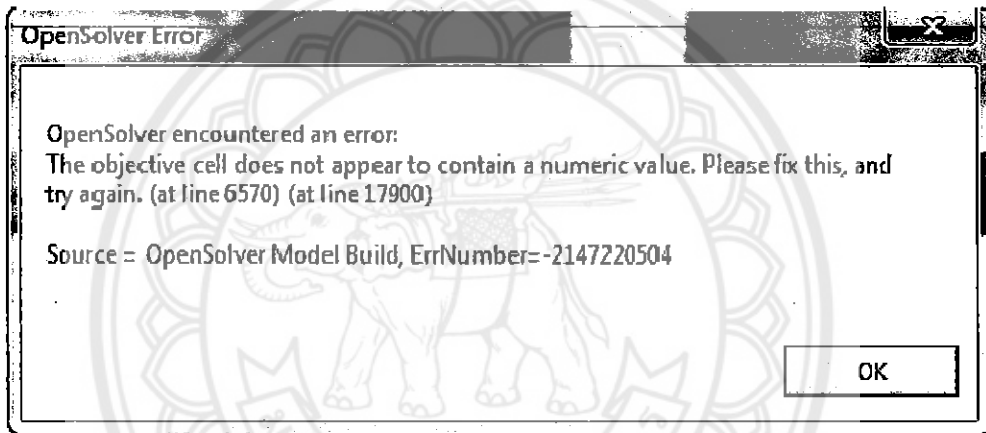
รูปที่ 4.15 การเลือกปุ่ม Solve

ฉ. ถ้าสมการเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นถูกต้อง OpenSolver จะแสดงผลเฉลยปรากฏอยู่ในเซลล์ของสมการเป้าหมาย ดังรูปที่ 4.16 แต่ถ้าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้องหรือมีการบันทึกเงื่อนไขผิดพลาด OpenSolver จะเตือนดังรูปที่ 4.17

AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00		0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00		0	0	
0	0	0	0	0	1	128	0	0	0	0	128	0	0	0.53	0.00	0.00		128	128	
0	0	0	0	0	1	128	182	0	0	1	74	182	0	0.53	3.03	0.00		128	128	182
195	72	9	0	0	1	128	0	9	2	0	4.05	110	0	0.53	0.00	0.23		128	128	
150	45	20	0	1	0	186	0	20	0	0	29.05	65	0	0.78	0.00	0.50		186	186	
130	50	0	0	0	1	128	0	48	0	0	0.65	15	48	0.53	0.00	1.20		128	128	
60	50	5	0	0	1	128	35	0	0	1	33.65	0	43	0.53	0.50	0.00		128	128	35
190	120	6	0	1	1	314	145	0	0	1	12.65	25	37	1.31	2.42	0.00		314	314	145
370	140	12	1	1	1	500	115	0	0	1	27.65	0	25	2.08	1.92	0.00		500	500	115
160	90	10	0	1	1	314	161	0	0	1	20.65	71	15	1.31	2.68	0.00		314	314	161
295	110	15	0	1	1	314	39	0	0	1	0.65	0	0	1.31	0.65	0.00		314	314	39
SUM		1	5	9	2268	677	77	2	6	331	468	168	9	11	2					
		460	440	220	0.30	0.18	6.08	25		0.28	0.28	0.28	0.0	0.0	0.0					

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด ( 6231.18 บาท

รูปที่ 4.16 แสดงผลเฉลยของแผนผลิตน้ำแข็งจากสมการเป้าหมาย



รูปที่ 4.17 แสดงการประมวลผลผิดพลาดของ OpenSolver

4.3.1.5 ทำการวิเคราะห์ผลเฉลยของแผนการผลิต สามารถวิเคราะห์ได้จากรูปที่ 4.18

AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00		0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00		0	0	
3	0	0	0	0	0	1	128	0	0	0	0	128	0	0	0.53	0.00	0.00		128	128	
4	0	0	0	0	0	1	128	182	0	0	1	74	182	0	0.53	3.03	0.00		128	128	182
5	195	72	9	0	0	1	128	0	9	2	0	4.05	110	0	0.53	0.00	0.23		128	128	
6	150	45	20	0	1	0	186	0	20	0	0	29.05	65	0	0.78	0.00	0.50		186	186	
7	130	50	0	0	0	1	128	0	48	0	0	0.65	15	48	0.53	0.00	1.20		128	128	
8	60	50	5	0	0	1	128	35	0	0	1	33.65	0	43	0.53	0.50	0.00		128	128	35
9	190	120	6	0	1	1	314	145	0	0	1	12.65	25	37	1.31	2.42	0.00		314	314	145
10	370	140	12	1	1	1	500	115	0	0	1	27.65	0	25	2.08	1.92	0.00		500	500	115
11	160	90	10	0	1	1	314	161	0	0	1	20.65	71	15	1.31	2.68	0.00		314	314	161
12	295	110	15	0	1	1	314	39	0	0	1	0.65	0	0	1.31	0.65	0.00		314	314	39
SUM		1	5	9	2268	677	77	2	6	331	468	168	9	11	2						
		460	440	220	0.30	0.18	6.08	25		0.28	0.28	0.28	0.0	0.0	0.0						

รวมการผลิต

ปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้า

ปริมาณการผลิต

Outsource

ปริมาณการจัดเก็บ

อัตราส่วนการทำงานของพนักงาน

รูปที่ 4.18 แสดงผลเฉลยจากการประมวลผลของแผนการผลิต

ในส่วนของปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้าจะนำปริมาณคำสั่งซื้อของน้ำแข็งชนิดเดียวกันจากทั้ง 9 เส้นทาง ที่ต้องทำการจัดส่งในรอบการผลิตเดียวกันมารวมกันก่อน เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ในการวิเคราะห์ผลเฉลยจะเริ่มทำการตรวจสอบปริมาณการผลิตน้ำแข็งทั้ง 3 ชนิด ในแต่ละรอบการผลิตว่าสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ครบตามที่ต้องการหรือไม่ ถ้าปริมาณการผลิตน้ำแข็งทั้ง 3 ชนิด ไม่พอ หรือตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ไม่ครบในรอบการผลิตนั้น จะทำการตรวจสอบปริมาณการจัดเก็บของน้ำแข็งทั้ง 3 ชนิด หรือปริมาณการสั่งซื้อน้ำแข็งปลอดจากภายนอก (Outsource) ว่ามีปริมาณเพียงพอสำหรับปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้าสำหรับรอบการผลิตนั้นหรือไม่ ตัวอย่างเช่น ในรอบการผลิตที่ 5 มี ปริมาณความต้องการน้ำแข็งปลอด, น้ำแข็งบด และน้ำแข็งแพ็ค เท่ากับ 195, 72 และ 9 (กระสอบ) ตามลำดับ ซึ่งจากการประมวลผลจะเห็นว่ารอบการผลิตที่ 5 มีการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง 30 ตัน (MC3) 1 เครื่อง ได้ปริมาณน้ำแข็งปลอด 128 กระสอบ ซึ่งเป็นปริมาณที่ไม่เพียงพอสำหรับปริมาณความต้องการน้ำแข็งปลอด และการนำไปแปรรูปเป็นน้ำแข็งบด หรือน้ำแข็งแพ็ค ให้ได้ตามปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้าสำหรับรอบการผลิตที่ยกตัวอย่างมานี้ แต่เมื่อไปตรวจสอบปริมาณการจัดเก็บจากรอบการผลิตก่อนของน้ำแข็งทั้ง 3 ชนิด กับปริมาณการสั่งซื้อน้ำแข็งปลอดจากภายนอกในรอบการผลิตที่ 5 และนำมารวมกับปริมาณการผลิตน้ำแข็งที่ผลิตได้ในรอบการผลิตที่ 5 ปรากฏว่ามีปริมาณน้ำแข็งทั้ง 3 ชนิด เพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าสำหรับรอบการผลิตที่ยกตัวอย่างมานี้ แสดงว่าโปรแกรมสามารถทำการคำนวณได้ถูกต้อง จากนั้นจะทำการตรวจสอบอัตราส่วนการทำงานของพนักงาน ในกระบวนการผลิตทั้ง 3 ผลิตภัณท์ต้องไม่เกินอัตราส่วนที่กำหนดไว้ คือ 4 ซึ่งพิจารณาจากจำนวนพนักงาน

#### 4.3.2 ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

ในการทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจะใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการของลูกค้าที่เคยใช้ทดสอบแผนผลิต มาใช้เป็นข้อมูลในการทดสอบแผนการเลือกใช้รถบรรทุกซึ่งจะเป็นปริมาณที่ต้องทำการจัดส่งในแต่ละเส้นทาง ในการทดสอบแผนการเลือกใช้รถบรรทุกนี้จะทำการเลือกทดสอบเฉพาะแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบข่ายเท่านั้น เนื่องจากแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบข่ายใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เดียวกัน ซึ่งข้อมูลที่ใช้ทดสอบจะเหมือนกับตารางที่ 4.1

##### 4.3.2.1 ดัชนี (Indices)

- |     |  |
|-----|--|
| $i$ | ชนิดของผลิตภัณฑ์ {1 = น้ำแข็งปลอด, 2 = น้ำแข็งบด, 3 = น้ำแข็งแพ็ค} |
| $l$ | เส้นทางจัดส่ง {1, 2, 3, ..., 9}                                    |
| $r$ | รอบการจัดส่ง {1 = รอบข่าย, 2 = รอบเช้า}                            |

- $s$  ชนิดของรถบรรทุก [1 = รถบรรทุกชนิด 4 ล้อ (เล็ก),  
2 = รถบรรทุกชนิด 4 ล้อ (ใหญ่), 3 = รถบรรทุกชนิด 6 ล้อ  
(เล็ก), 4 = รถบรรทุกชนิด 6 ล้อ (ใหญ่)]
- $t$  รอบการผลิต {3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12}

#### 4.3.2.2 ค่าคงที่ (Parameters)

กำหนดค่าคงที่ (Parameter) เพื่อใช้สำหรับทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น แสดงดังตารางที่ 4.5 ส่วนค่าใช้จ่ายในการจัดส่งแสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าคงที่สำหรับการแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

ลำดับ	ตัวแปรค่าคงที่	ค่าคงที่	ที่มาของค่าคงที่
1	$CM_{sl}$	10 บาท	สมมติ
2	$Driv$	9 คน	สัมภาษณ์ทางโรงงาน
3	$LT'_1, LT'_2,$ $LT'_3, LT'_4$	2, 4, 3, 2 คัน	สัมภาษณ์ทางโรงงาน
4	$MM$	100 รอบ	สมมติ
5	$VP_1, VP_2, VP_3$	0.058, 0.053, 0.024 ลบ.ม.	วัดจากหน้างาน
6	$Vol_1, Vol_2, Vol_3,$ $Vol_4$	3.57, 8.01, 17.99, 23.73 ลบ.ม.	สัมภาษณ์ทางโรงงาน

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าใช้จ่ายในการจัดส่งของรถบรรทุกแต่ละชนิดต่อเส้นทาง (บาท/รอบ)

เส้นทางจัดส่ง	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ชนิดของรถบรรทุก			
		4 ล้อ (เล็ก)	4 ล้อ (ใหญ่)	6 ล้อ (เล็ก)	6 ล้อ (ใหญ่)
ค่าใช้จ่ายในการจัดส่ง (บาท/รอบ/กิโลเมตร)		3.20	5.41	6.32	6.77
เส้นทางที่ 1	30	96	162.3	189.6	203.1
เส้นทางที่ 2	20	64	108.2	126.4	135.4
เส้นทางที่ 3	40	128	216.4	252.8	270.8
เส้นทางที่ 4	120	384	649.2	758.4	812.4
เส้นทางที่ 5	40	128	216.4	252.8	270.8
เส้นทางที่ 6	40	128	216.4	252.8	270.8

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) แสดงค่าใช้จ่ายในการจัดส่งของรถบรรทุกแต่ละชนิดต่อเส้นทาง (บาท/รอบ)

เส้นทางจัดส่ง	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ชนิดของรถบรรทุก			
		4 ล้อ (เล็ก)	4 ล้อ (ใหญ่)	6 ล้อ (เล็ก)	6 ล้อ (ใหญ่)
ค่าใช้จ่ายในการจัดส่ง (บาท/รอบ/กิโลเมตร)		3.20	5.41	6.32	6.77
เส้นทางที่ 7	40	128	216.4	252.8	270.8
เส้นทางที่ 8	120	384	649.2	758.4	812.4
เส้นทางที่ 9	30	96	162.3	189.6	203.1

จากตารางที่ 4.6 จะแสดงค่าใช้จ่ายในการจัดส่งของรถบรรทุกแต่ละชนิดต่อเส้นทาง ซึ่งจะพิจารณาจากค่าน้ำมันต่อเดือนของรถบรรทุกแต่ละคันกับกิโลเมตรที่ใช้งานมาพิจารณา เพื่อหาค่าใช้จ่ายในการจัดส่งของรถบรรทุกแต่ละชนิด (บาท/กิโลเมตร) และคูณด้วยระยะทางในแต่ละเส้นทางเป็นค่าใช้จ่ายของรถชนิดนั้นต่อเส้นทางต่างๆ คิดเป็นบาท/รอบ

#### 4.3.2.3 บันทึกเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

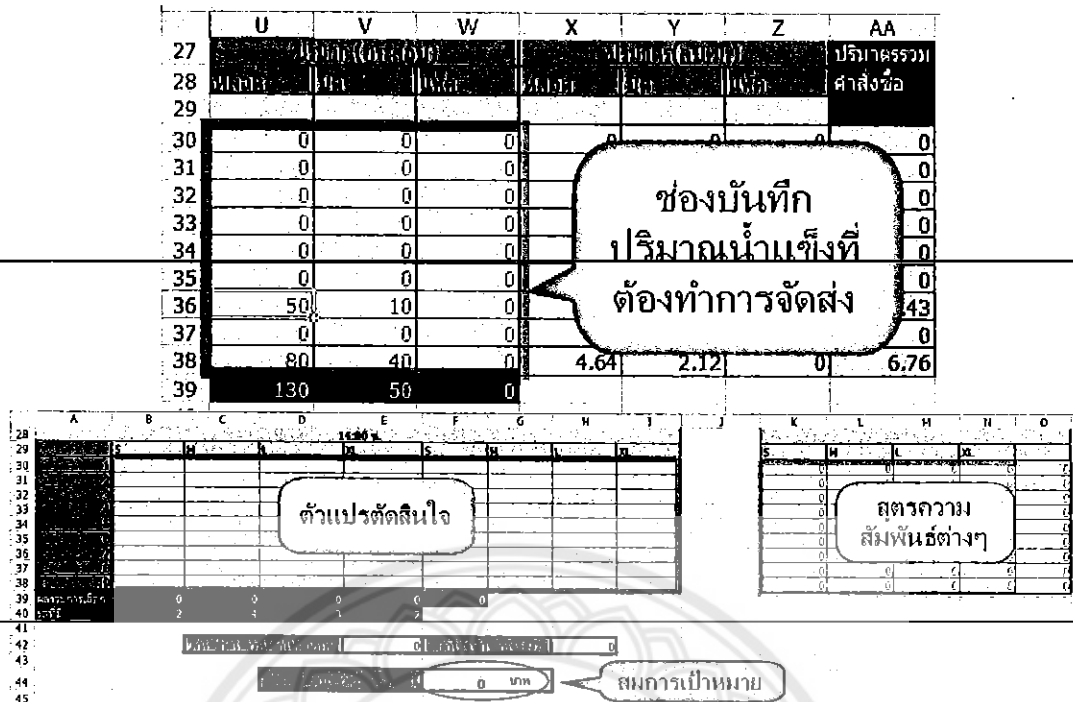
การบันทึกเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกเริ่มจากสร้างสมการความสัมพันธ์ของเงื่อนไขแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ลงบน worksheet ของ Excel ดังรูปที่ 4.19 และใช้วิธีในหัวข้อที่ 4.3.1.3 ข้อ ค. ที่ได้เคยกล่าวมาแล้ว ใช้บันทึกความสัมพันธ์ของแบบจำลองที่สร้างขึ้นลงบน OpenSolver ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก. คลิกเรียกหน้าต่างการบันทึกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ OpenSolver ขึ้นมา

ข. บันทึกเซลล์สมการเป้าหมายลงในช่อง Objective cell คือ F44

ค. กำหนดค่าสูงสุดหรือต่ำสุด





รูปที่ 4.19 แสดงตัวอย่างการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกลงบน Worksheet ของ Microsoft Excel

ง. บันทึกเซลล์ตัวแปรตัดสินใจลงในช่อง Variable cells คือ B4:I12, B14:I25, B30:I38

จ. บันทึกเซลล์สมการเงื่อนไขลงในช่อง constraint ความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

ลำดับ	เงื่อนไขในแบบจำลอง	เงื่อนไขใน OpenSolver
1	$\sum_l \sum_s \sum_l CH_{sl}^n \leq 9$	F39 ≤ AB3
2	$R_{sl}^{r5} \leq MMCH_{sl}^{r5}$	F4:I12 ≤ K4:N12
3	$R_{sl}^{r6} \leq MMCH_{sl}^{r6}$	F17:I25 ≤ K17:N25
4	$R_{sl}^{r7} \leq MMCH_{sl}^{r7}$	F30:I38 ≤ K30:N38
5	$\sum_l CH_{sl}^n \leq LT_s^r$	B39:E39 ≤ AJ21:AM21

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) แสดงความสัมพันธ์ของสมการเงื่อนไขกับเซลล์ใน Worksheet ของแผนการ  
เลือกใช้รถบรรทุก

ลำดับ	เงื่อนไขแบบจำลอง	เงื่อนไข OpenSolver
6	$\sum_s Vol_s R_{sl}^{r5} \geq \sum_i VP_i D_{il}^{r5}$	O4:O12 $\geq$ AA4:AA12
7	$\sum_s Vol_s R_{sl}^{r6} \geq \sum_i VP_i D_{il}^{r6}$	O17:O25 $\geq$ AA17:AA25
8	$\sum_s Vol_s R_{sl}^{r7} \geq \sum_i VP_i D_{il}^{r7}$	O30:O38 $\geq$ AA30:AA38
9	$CH_{sl}^n \in \{0,1\}$	B4:E14 = bin
10	$CH_{sl}^n \in \{0,1\}$	B17:E25 = bin
11	$CH_{sl}^n \in \{0,1\}$	B30:E38 = bin
12	$R_{sl}^n \geq 0$	F4:I14 = int
13	$R_{sl}^n \geq 0$	F17:I25 = int
14	$R_{sl}^n \geq 0$	F30:I38 = int

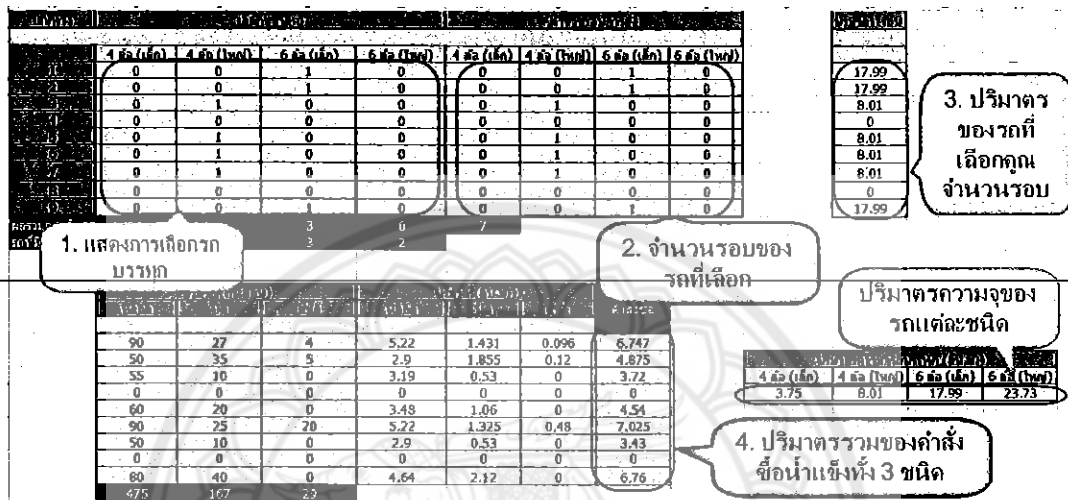
เมื่อทำการบันทึกสมการเงื่อนไขเสร็จให้ คลิก “Save Model” จากนั้นไปกำหนด  
เงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้มากกว่าเท่ากับศูนย์ และกำหนดให้ทำการหาผลลัพธ์ของ  
แบบจำลองด้วยวิธีการแบบเชิงเส้นตรง เสร็จแล้วให้คลิก “Solve” เพื่อทำการประมวลผล จะได้  
ผลลัพธ์ออกมาดังรูปที่ 4.20

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
28					14:00 น.				
29		S	M	L	XL	S	M	L	XL
30		0	0	0	0	0	0	0	0
31		0	0	0	0	0	0	0	0
32		0	0	0	0	0	0	0	0
33		0	0	0	0	0	0	0	0
34		0	0	0	0	0	0	0	0
35		0	0	0	0	0	0	0	0
36		0	1	0	0	0	0	1	0
37		0	0	0	0	0	0	0	0
38		0	0	1	0	0	0	0	1
39	ผลรวมการเลือก	0	4	3	0	7			
40	รถที่	2	4	3	2				
41									
42					70				1160
43									
44					ค่าใช้จ่ายรวม	1230			บาท
45									

รูปที่ 4.20 แสดงผลเฉลยของแผนผลิตน้ำแข็งจากสมการเป้าหมาย

จ. จากรูปภาพที่ 4.20 OpenSolver สามารถประมวลผลผลลัพธ์ออกมาได้ จึงสรุปได้ว่าความสัมพันธ์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการเลือกใช้รถบรรทุกที่สร้างขึ้นมีความถูกต้อง และมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้นตรง

4.3.2.4 ทำการวิเคราะห์ผลเฉลยของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก ในการวิเคราะห์จะทำการวิเคราะห์จากรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 แสดงผลเฉลยจากการประมวลผลของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

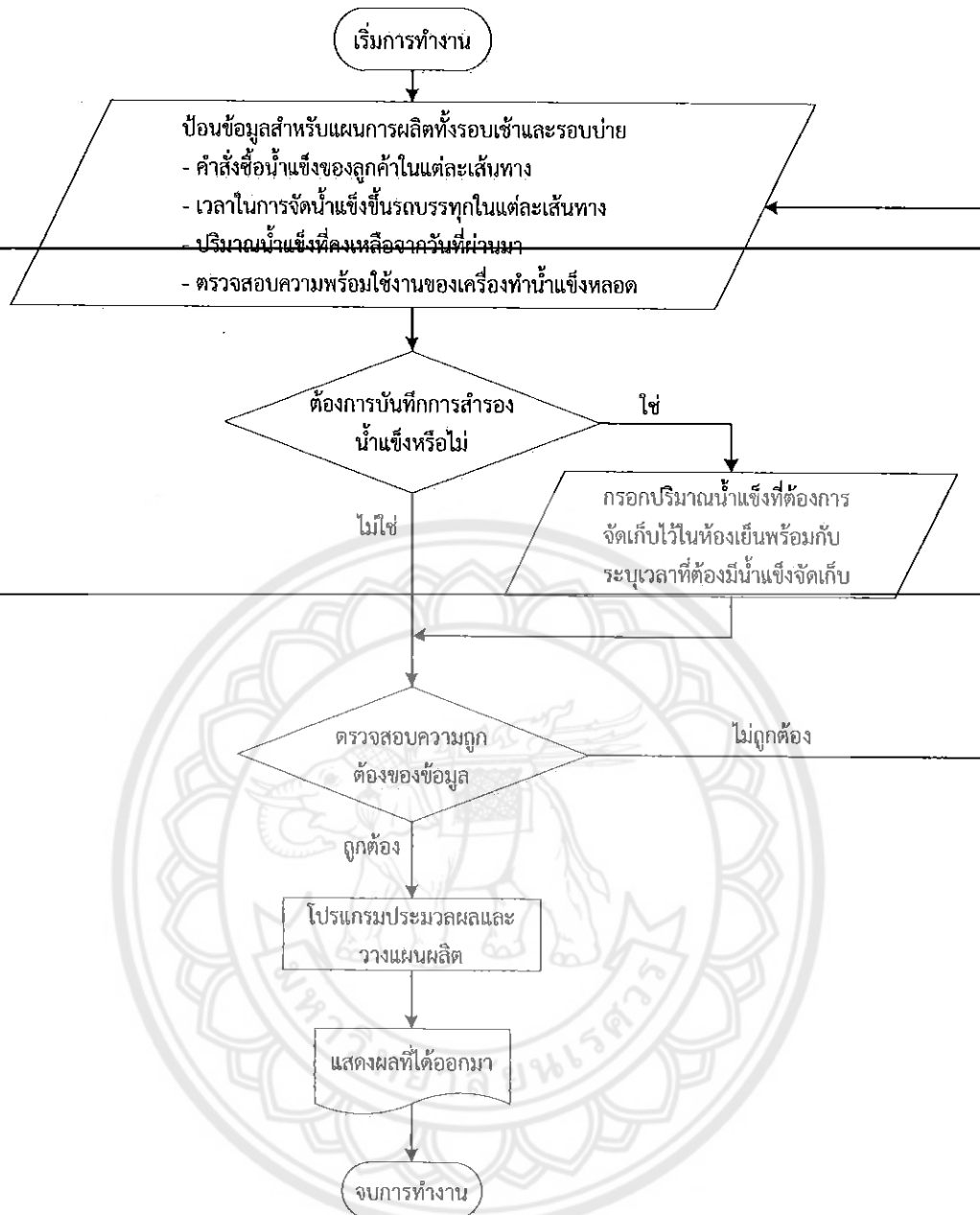
ในการวิเคราะห์ผลเฉลยของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจะใช้แนวคิดเดียวกับการวิเคราะห์ผลเฉลยของแผนผลิต คือ สามารถตอบสนองปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้าได้ครบ จากรูปที่ 4.21 จะนำมาทำการวิเคราะห์ผลเฉลยของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก จะเริ่มจากการดูรถบรรทุกที่ถูกเลือกใช้ในแต่ละเส้นทาง แล้วดูจำนวนรอบที่เกิดขึ้นเป็นของรถคันที่เลือกใช้หรือไม่ ถ้าใช้แสดงว่าการโยกความสัมพันธ์ของสูตรถูกต้อง เมื่อได้จำนวนรอบที่ถูกต้องจะนำไปคูณกับขนาดความจุของรถบรรทุกที่เลือก ซึ่งจะต้องมากกว่าปริมาตรที่ต้องทำการจัดส่งลูกค้า ตัวอย่างเช่น ในเส้นทางการจัดส่งที่ 1 จากการประมวลผลจะทำการเลือกใช้รถบรรทุก 6 ล้อ (เล็ก) และจำนวนรอบที่ได้ คือ 1 รอบ ซึ่งเป็นจำนวนรอบของรถ 6 ล้อ (เล็ก) จากนั้นนำจำนวนรอบที่ได้คูณกับปริมาตรความจุของรถบรรทุก 6 ล้อ (เล็ก) จะเท่ากับ 17.99 ลบ.ม. และทำการเทียบกับปริมาตรความต้องการน้ำแข็งของเส้นทางที่ 1 คือ 6.747 ลบ.ม. จะเห็นว่าปริมาตรความจุของรถบรรทุกที่เลือกมากกว่าปริมาตรความจุของปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้า แสดงว่ารถที่เลือกสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ครบ

#### 4.4 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก

การเขียนโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก จะทำการเขียนโปรแกรมโดย Visual Basic for Applications (VBA) ใน Microsoft Excel 2007 เพื่อให้ผู้ใช้งานนำแบบจำลองไปใช้งานได้ง่ายขึ้น ซึ่งในการสร้างโปรแกรมจะอธิบายแยกที่ละส่วนดังนี้

##### 4.4.1 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

ในขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตได้ออกแบบการทำงานของโปรแกรมดังรูปที่ 4.22 ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต โดยเริ่มจากให้ผู้ใช้บันทึกปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้าในแต่ละเส้นทางที่ต้องทำการจัดส่งพร้อมกับกำหนดเวลาในการจัดขึ้นรถบรรทุก จากนั้นตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องทำน้ำแข็งเมื่อเสร็จแล้วหากผู้ใช้งานต้องการบันทึกปริมาณการสำรองน้ำแข็งในวันนั้น ให้ผู้ใช้เข้าไปบันทึกปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการสำรองพร้อมกับระบุเวลาที่ต้องการมีน้ำแข็งในท้องถิ่น จากนั้นทำการประมวลผล แต่ถ้าไม่ต้องการบันทึกปริมาณการสำรองน้ำแข็งให้ข้ามไปทำการประมวลผลเลย ใน การประมวลผลโปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่บันทึก เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวางแผนการผลิตน้ำแข็ง ถ้าข้อมูลที่บันทึกไม่ถูกต้องโปรแกรมจะแจ้งเตือนและให้บันทึกค่าใหม่ แต่ถ้าการบันทึกข้อมูลถูกต้องแล้วโปรแกรมจะทำการประมวลผล และแสดงผลที่ได้ออกมา



รูปที่ 4.22 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนผลิต

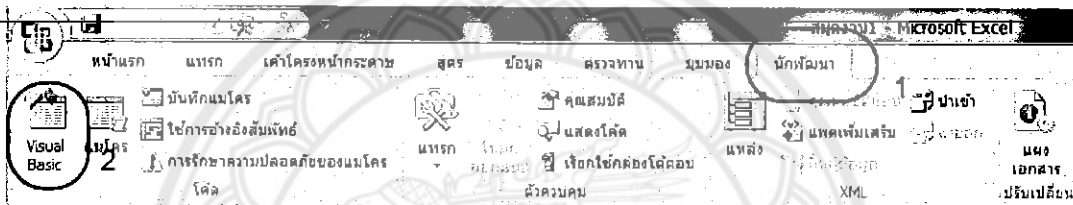
ในการสร้างโปรแกรมช่วยจะเริ่มจากการสร้าง Interface เพื่อเป็นหน้าต่างเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้งานกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยผู้ใช้งานจะทำการป้อนข้อมูลผ่านทางหน้าต่างบันทึกข้อมูลที่สร้างขึ้นเรียกว่า User Form เพื่อทำการนำข้อมูลที่ผู้ใช้งานบันทึกมาเก็บค่าลงบน Worksheet ที่กำหนด ซึ่งจะนำไปใช้สำหรับการประมวลผลของแบบจำลอง ข้อมูลที่บันทึกแสดงดังรูปที่ 4.23 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนผลิตมีขั้นตอนดังนี้

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
3	00:00 - 02:00 ชม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	02:00 - 04:00 ชม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	04:00 - 06:00 ชม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	06:00 - 08:00 ชม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	08:00 - 10:00 ชม	90	50	55	0	0	0	0	0	0	27	35	10	0	0	0	0	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0
8	10:00 - 12:00 ชม	0	0	0	0	60	90	0	0	0	0	0	0	0	20	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
9	12:00 - 14:00 ชม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	40	0	0	0	0	0
10		60	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11		0	50	140	0	0	0	0	0	0	0	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
12		0	0	0	240	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
13		0	0	0	0	0	80	60	0	0	0	0	0	0	0	50	40	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	0
14		0	0	0	0	0	0	0	170	135	0	0	0	0	0	0	0	50	60	0	0	0	0	0	0	0	15	0

รูปที่ 4.23 แสดงข้อมูลปริมาณความต้องการที่ถูกบันทึกลงบน Worksheet

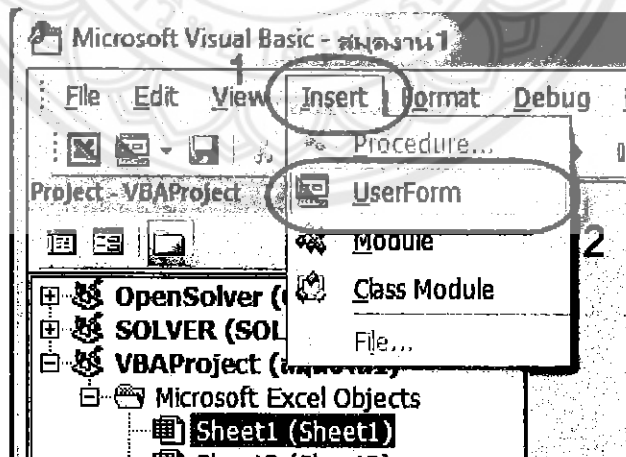
4.4.1.1 ขั้นตอนการสร้าง User Form มีขั้นตอนดังนี้

ก. เลือกคำสั่งนักพัฒนาบนแถบเครื่องมือของ Microsoft Excel 2007 และไปที่ Visual Basic ดังรูปที่ 4.24

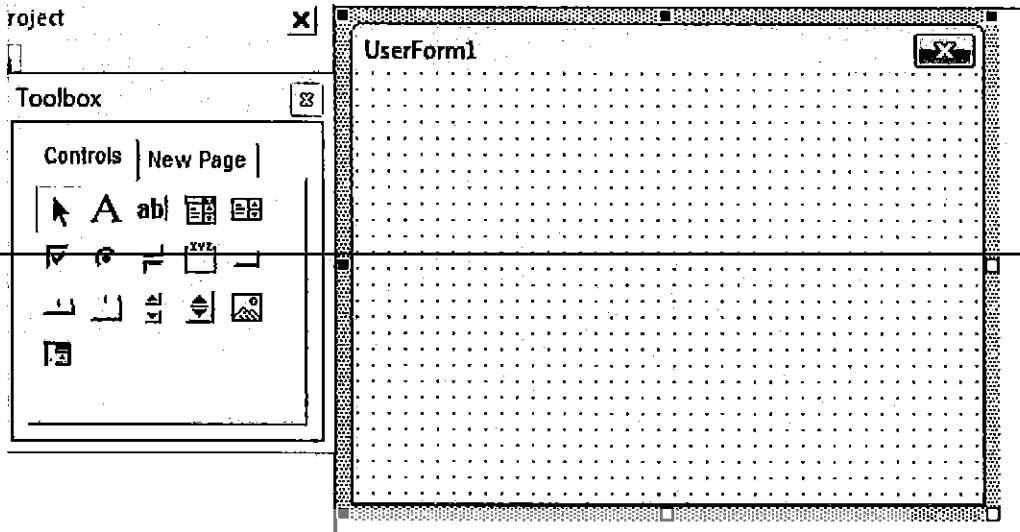


รูปที่ 4.24 แสดงการเข้าใช้งาน VBA

ข. จากนั้นเข้ามาสู่หน้าต่างของ VBA ให้คลิกที่ "Insert" และเลือกคำสั่ง User Form ดังรูปที่ 4.25 จะได้หน้าต่างของ User form ดังรูปที่ 4.26

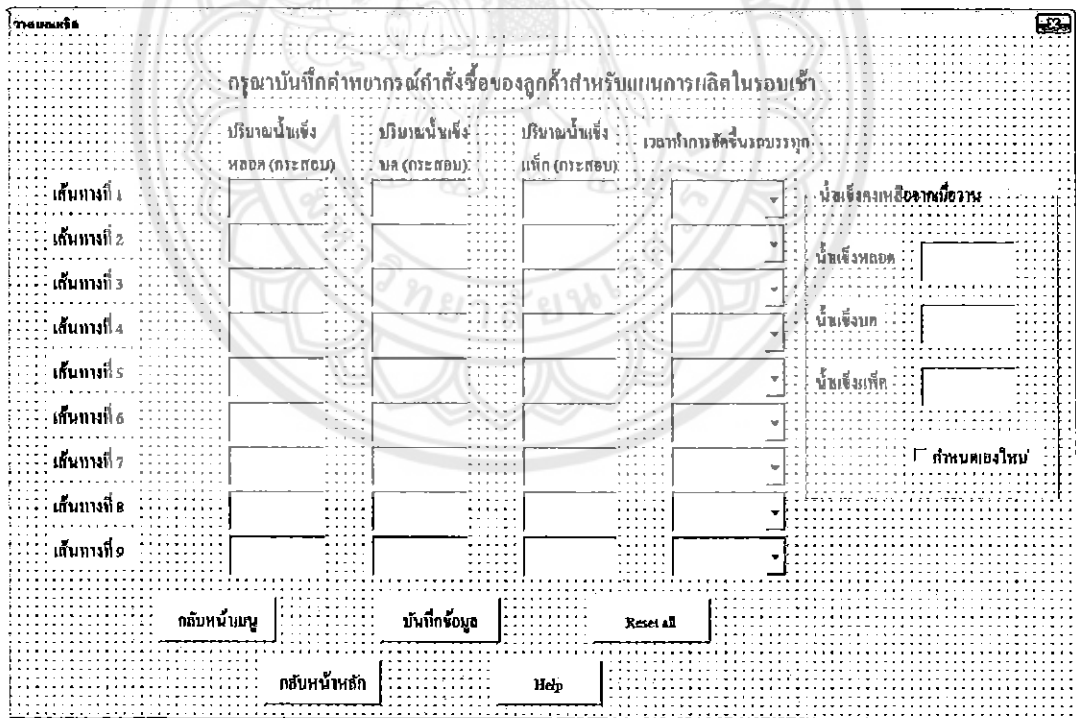


รูปที่ 4.25 แสดงที่อยู่ของ User Form



รูปที่ 4.26 แสดงหน้าต่างของ User Form

4.4.1.2 การออกแบบและสร้างหน้าต่างการทำงานของ User Form โดยใช้แถบ Toolbox เพื่อสร้างปุ่มควบคุมการทำงานต่างบน User Form ดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 แสดงหน้าต่าง User Form ที่สร้างขึ้น

4.4.1.3 ทำการเขียนคำสั่งการทำงานต่างๆ ลงบนปุ่มที่สร้างขึ้นมาจากบน User form เพื่อควบคุมการทำงานของ User form ที่สร้างขึ้นมาให้เป็นไปตามที่ต้องการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

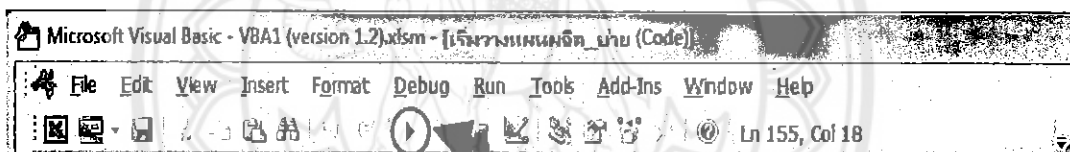
ก. ดับเบิลคลิกที่ปุ่มหรือส่วนที่ต้องการเขียนโค้ด จะปรากฏหน้าต่างในการบันทึกโค้ดขึ้นมา ดังรูปที่ 4.28

ข. เขียนโค้ดที่ต้องการลงบนหน้าต่างที่ปรากฏเพื่อควบคุมปุ่มคำสั่งปุ่มนั้น

CommandButton3	Click
Private Sub CommandButton3_Click() Dim a As Variant	
a = TextBox1.Text TextBox1 = Left(a, Len(a) - Len(a))	
a = TextBox2.Text TextBox2 = Left(a, Len(a) - Len(a))	

รูปที่ 4.28 แสดงหน้าต่างเขียนโค้ด

ค. ทำการทดสอบความถูกต้องของโค้ดที่สร้างขึ้นโดยการคลิกที่ปุ่มดังรูปที่ 4.29 หากโค้ดที่เขียนขึ้นผิดระบบทำการเตือนและพาไปยังบรรทัดที่เขียนผิด เพื่อให้ทำการแก้ไข



รูปที่ 4.29 แสดงปุ่มทดสอบโค้ด VBA

ง. หากต้องการปรับแต่งปุ่มที่สร้างขึ้นให้คลิกขวาที่ปุ่มนั้น แล้วเลือก คุณสมบัติ เพื่อทำการปรับแต่งปุ่ม เช่น การซ่อนปุ่ม การเปลี่ยนสี หรือกำหนดขนาดตัวอักษร เป็นต้น หน้าต่างของการปรับแต่งคุณสมบัติแสดงดังรูปที่ 4.30

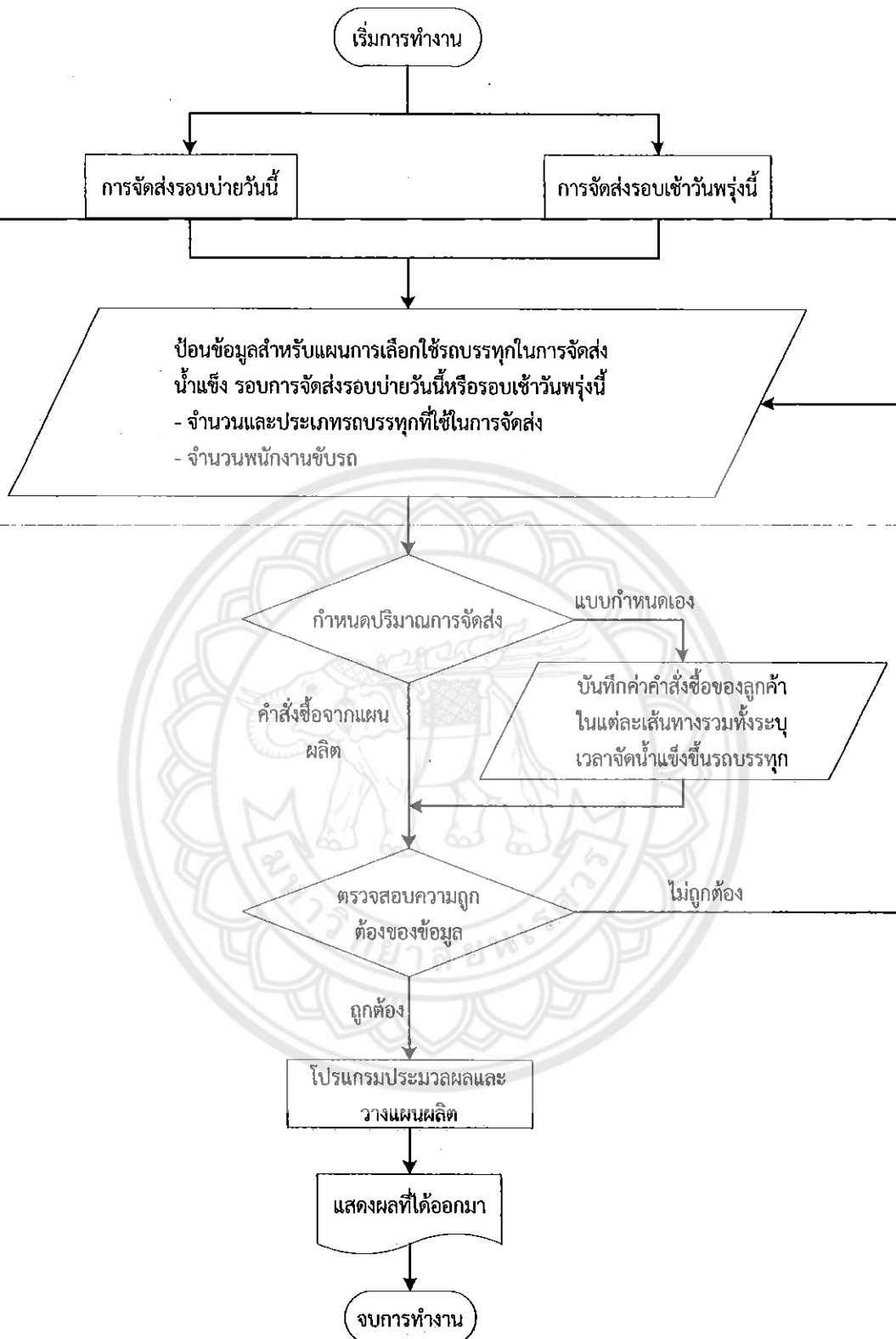


Alphabetic   Categorized	
(Name)	CommandButton2 ^
Accelerator	
AutoSize	False
BackColor	<input type="checkbox"/> &H800000F&
BackStyle	1 - fmBackStyleOp
Cancel	False
Caption	บันทึกข้อมูล
ControlTipText	
Default	False
Enabled	True
Font	Angsana New
ForeColor	<input checked="" type="checkbox"/> &H80000012&
Height	30
HelpContextID	0
Left	251.95
Locked	False
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 - fmMousePoint

รูปที่ 4.30 แสดงหน้าต่างคุณสมบัติของปุ่มต่างๆ

#### 4.4.2 สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

ในขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุกได้ออกแบบการทำงานของโปรแกรมห้ดังรูปที่ 4.31 ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุก โดยเริ่มจากผู้ใช้จะทำการเลือกวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบป้ายวันนี้ หรือรอบเช้าวันพรุ่งนี้ เมื่อผู้ใช้เลือกกรอบในการวางแผนแล้วให้ผู้ใช้บันทึกจำนวนรถบรรทุกแต่ละชนิดที่จะใช้พิจารณา และบันทึกจำนวนพนักงานขับรถต้องไม่ต่ำกว่าเส้นทางที่จะจัดส่ง เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้ใช้เลือกวิธีการกำหนดปริมาณการจัดส่ง มี 2 แบบ คือ แบบกำหนดเอง กับคำสั่งซื้อจากแผนผลิต ถ้าผู้ใช้เลือกกำหนดปริมาณการจัดส่งแบบกำหนดเอง จะให้ผู้ใช้บันทึกปริมาณคำสั่งซื้อแต่ละเส้นทางเอง พร้อมระบุเวลาจัดขึ้นรถบรรทุก หากผู้ใช้เลือกคำสั่งซื้อจากแผนผลิตผู้ใช้ไม่ต้องทำการบันทึกปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้า เนื่องจากโปรแกรมจะทำการดึงค่าปริมาณคำสั่งซื้อที่เคยบันทึกไว้ในแผนผลิตมาใช้โดยอัตโนมัติ หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่บันทึก ถ้าข้อมูลที่บันทึกไม่ถูกต้องโปรแกรมจะแจ้งเตือนและให้บันทึกค่าใหม่ แต่ถ้าการบันทึกข้อมูลถูกต้องแล้วโปรแกรมจะทำการประมวลผล และแสดงผลที่ได้ออกมา



รูปที่ 4.31 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

ในขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุก จะมีขั้นตอนการสร้าง Interface เหมือนกับข้อ 4.4.1 แต่จะมีหน้าต่างของ Interface ต่างกัน ซึ่งหน้า Interface ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจะมีหน้าต่างดังรูปที่ 4.32

แผนการเลือกใช้รถบรรทุก

**แผนการเลือกใช้รถบรรทุกสำหรับรอบปายวันนี้**

กรุณาระบุถึงจำนวนรถบรรทุกที่จะใช้จัดส่ง (คัน)

ขนาดรถบรรทุก: 4 ล้อ (เล็ก) 4 ล้อ (ใหญ่) 6 ล้อ (เล็ก) 6 ล้อ (ใหญ่)

พนักงานขับรถ: จำนวน  คน

แสดงค่าตั้งชื่อของลูกค้านี้คือการทำการจัดส่งในแต่ละเส้นทาง

กำหนดปริมาณการจัดส่งแบบ:  กำหนดเอง  ใช้ค่าตั้งชื่อจากเมนูผลิต

ปริมาณน้ำแข็ง	ปริมาณน้ำแข็ง	ปริมาณน้ำแข็ง	เวลาทำการจัดขึ้นรถบรรทุก
HBDA (กระสอบ)	บค (กระสอบ)	เม็ด (กระสอบ)	
เส้นทางที่ 1			
เส้นทางที่ 2			
เส้นทางที่ 3			
เส้นทางที่ 4			
เส้นทางที่ 5			
เส้นทางที่ 6			
เส้นทางที่ 7			
เส้นทางที่ 8			
เส้นทางที่ 9			

กลับหน้าเมนู      ประมวลผล      Reset all

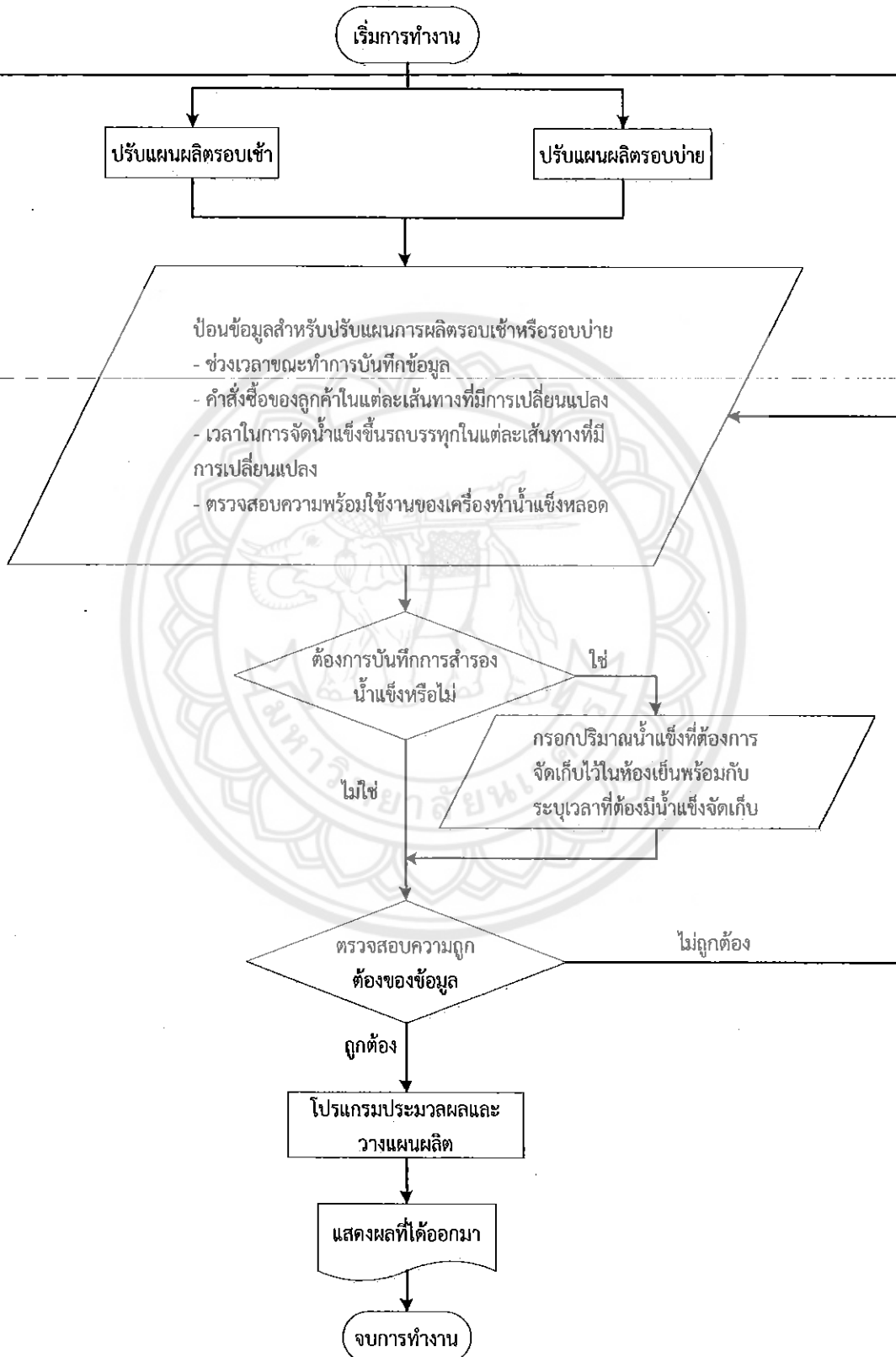
กลับหน้าหลัก      Help

รูปที่ 4.32 แสดงหน้าบันทึกข้อมูลสำหรับแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

#### 4.4.3 สร้างโปรแกรมช่วยปรับแผนการผลิต

ในขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุกได้ออกแบบการทำงานของโปรแกรกดังรูปที่ 4.33 ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมช่วยในการปรับแผนผลิต โดยเริ่มจากผู้ใช้จะทำการเลือกปรับแผนการผลิตในรอบเช้า หรือรอบบ่าย เมื่อผู้ใช้เลือกรอบการปรับแผนแล้วให้ผู้ใช้กำหนดเวลาที่เข้าปรับแผน จากนั้นให้บันทึกปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าในเส้นทางที่ต้องการเปลี่ยนแปลงจากแผนเดิม พร้อมกับกำหนดเวลาจัดขึ้นรถบรรทุกใหม่ จากนั้นตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องทำน้ำแข็ง เมื่อเสร็จแล้วหากผู้ใช้งานต้องการบันทึกปริมาณการสำรองน้ำแข็ง ให้ผู้ใช้เข้าไปบันทึกปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการสำรองพร้อมกับระบุเวลาที่ต้องการมีน้ำแข็งในห้องเย็น หรือถ้าผู้ใช้เคยบันทึกปริมาณการสำรองน้ำแข็งไว้ตั้งแต่วางแผนผลิตในตอนแรก ผู้ใช้ต้องบันทึกใหม่อีกครั้ง จากนั้นค่อยทำการประมวลผล แต่ถ้าไม่ต้องการบันทึกปริมาณการสำรองน้ำแข็งให้ข้ามไปทำการประมวลผลเลย ในการประมวลผลโปรแกรมจะทำการตรวจสอบ

ความถูกต้องของข้อมูลที่บันทึก ถ้าข้อมูลที่บันทึกไม่ถูกต้องโปรแกรมจะแจ้งเตือนและให้บันทึกค่าใหม่ แต่ถ้าการบันทึกข้อมูลถูกต้องแล้วโปรแกรมจะทำการประมวลผล และแสดงผลที่ได้ออกมา



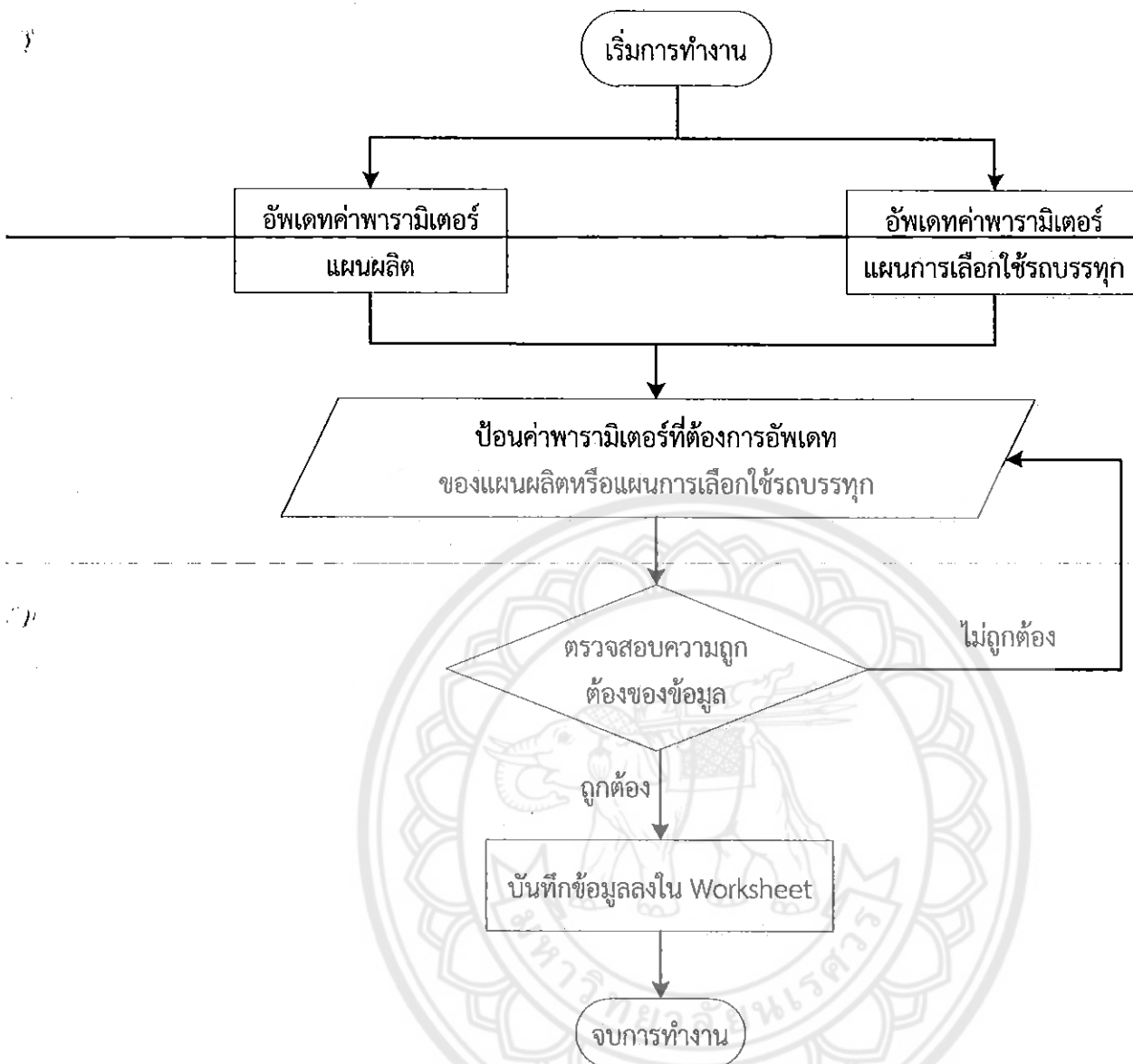
รูปที่ 4.33 แสดงการทำงานของโปรแกรมช่วยในการปรับแผนผลิต

ในขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยในการปรับแผนการผลิต จะมีขั้นตอนการสร้าง Interface เหมือนกับข้อ 4.4.1 แต่จะมีหน้าต่างของ Interface ต่างกัน ซึ่งหน้า Interface ของการปรับแผนการผลิตจะมีหน้าต่างดังรูปที่ 4.34

รูปที่ 4.34 แสดงหน้าบันทึกข้อมูลสำหรับการปรับแผนการผลิต

#### 4.4.4 สร้างหน้าต่างการอัปเดตค่าพารามิเตอร์

ในขั้นตอนการสร้างหน้าต่างการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ได้ออกแบบการทำงานของโปรแกรมดังรูปที่ 4.35 ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของขั้นตอนการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ โดยเริ่มจากผู้ใช้จะทำการเลือกอัปเดตค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิต หรือแผนการเลือกใช้รถบรรทุก เมื่อผู้ใช้เลือกแผนที่ต้องการอัปเดตแล้ว ให้ผู้ใช้บันทึกข้อมูลเฉพาะที่ต้องการอัปเดต หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่บันทึก ถ้าข้อมูลที่บันทึกไม่ถูกต้องโปรแกรมจะแจ้งเตือนและให้บันทึกค่าใหม่ แต่ถ้าการบันทึกข้อมูลถูกต้องแล้วโปรแกรมจะทำการบันทึกข้อมูล และแสดงผลที่ได้ออกมา



รูปที่ 4.35 แสดงการทำงานของกรอัปเดตค่าพารามิเตอร์

ในขั้นตอนการสร้างหน้าต่างการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ จะมีขั้นตอนการสร้าง Interface เหมือนกับข้อ 4.4.1 แต่จะมีหน้าต่างของ Interface ต่างกัน ซึ่งหน้า Interface ของการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิต และแผนการเลือกใช้รถบรรทุก จะมีหน้าต่างดังรูปที่ 4.36 และ รูปที่ 2.37 ตามลำดับ

อัปเดตค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิต	
ค่าพารามิเตอร์แผนการผลิต	
ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง 50 คับ (เครื่องเก่า)	บาท / 2 ชม.
ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง 50 คับ (เครื่องใหม่)	บาท / 2 ชม.
ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง 20 คับ	บาท / 2 ชม.
ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งหลอด	บาท / กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งบด	บาท / กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งแท่ง	บาท / กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำแข็งหอยท	บาท / กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำแข็งบด	บาท / กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำแข็งแท่ง	บาท / กระสอบ
ค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อผลิตจากภายนอก (outsourse)	บาท / กระสอบ
ความสามารถในการผลิตน้ำแข็งหลอด	นาฬิกา / กระสอบ
ความสามารถในการผลิตน้ำแข็งบด	นาฬิกา / กระสอบ
ความสามารถในการผลิตน้ำแข็งแท่ง	นาฬิกา / กระสอบ
จำนวนพนักงานสำหรับการผลิต	คน
อัตราส่วนของน้ำแข็งหลอดต่อน้ำแข็งบด	
อัตราส่วนของน้ำแข็งหลอดต่อน้ำแข็งแท่ง	
กลับ	บันทึกข้อมูล

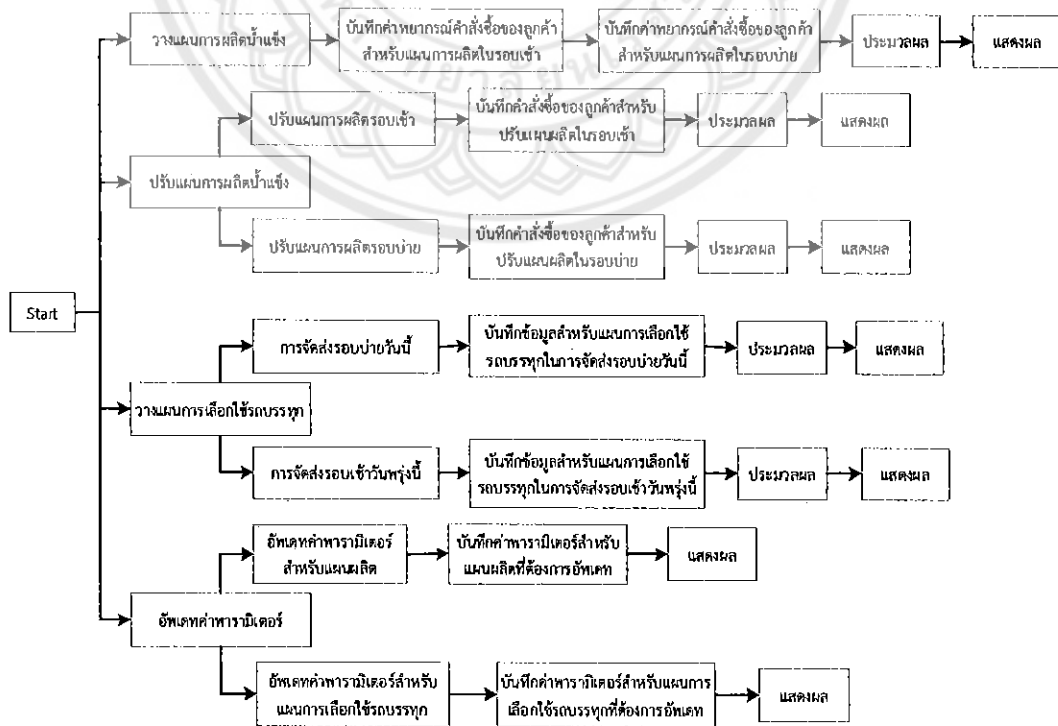
รูปที่ 4.36 แสดงหน้าต่างการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิต

อัตราค่าพารามิเตอร์ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก	
ค่าพารามิเตอร์แผนการเลือกใช้รถบรรทุก	
ค่าใช้จ่ายในการใช้รถบรรทุก 4 ล้อ (เล็ก)	บาท / คัน/กิโลเมตร
ค่าใช้จ่ายในการใช้รถบรรทุก 4 ล้อ (ใหญ่)	บาท / คัน/กิโลเมตร
ค่าใช้จ่ายในการใช้รถบรรทุก 6 ล้อ (เล็ก)	บาท / คัน/กิโลเมตร
ค่าใช้จ่ายในการใช้รถบรรทุก 6 ล้อ (ใหญ่)	บาท / คัน/กิโลเมตร
ปริมาณความจุของรถบรรทุก 4 ล้อ (เล็ก)	ลบ.ม.
ปริมาณความจุของรถบรรทุก 4 ล้อ (ใหญ่)	ลบ.ม.
ปริมาณความจุของรถบรรทุก 6 ล้อ (เล็ก)	ลบ.ม.
ปริมาณความจุของรถบรรทุก 6 ล้อ (ใหญ่)	ลบ.ม.

รูปที่ 4.37 แสดงหน้าต่างการอัตราค่าพารามิเตอร์ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

#### 4.4.5 สร้างหน้าต่างสำหรับเลือกคำสั่ง

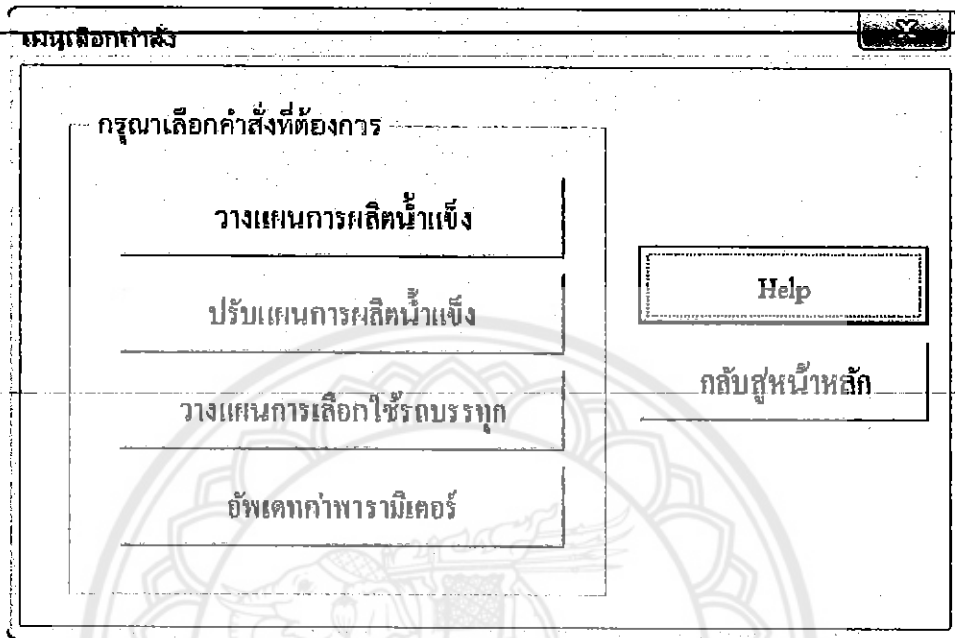
การสร้างหน้าต่างเลือกคำสั่ง เป็นการสร้างปุ่มเพื่อที่จะให้ผู้ใช้งานได้เลือกกว่าต้องการใช้งานส่วนใดของโปรแกรมช่วยแสดงดังรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.38 แผนภาพการเชื่อมโยงหน้า Interface ของโปรแกรมช่วย



ในการสร้างหน้าต่างเลือกคำสั่ง จะทำให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกเมนูคำสั่งที่ต้องการผ่าน User Form ที่สร้างขึ้นไว้สำหรับเชื่อมโยงไปยังหน้าต่างของ Interface อื่นๆ ที่สร้างขึ้น ซึ่งหน้าจอของ User Form ที่ใช้สำหรับเชื่อมโยงไปยัง Interface อื่นๆ มีหน้าตาดังรูปที่ 4.39

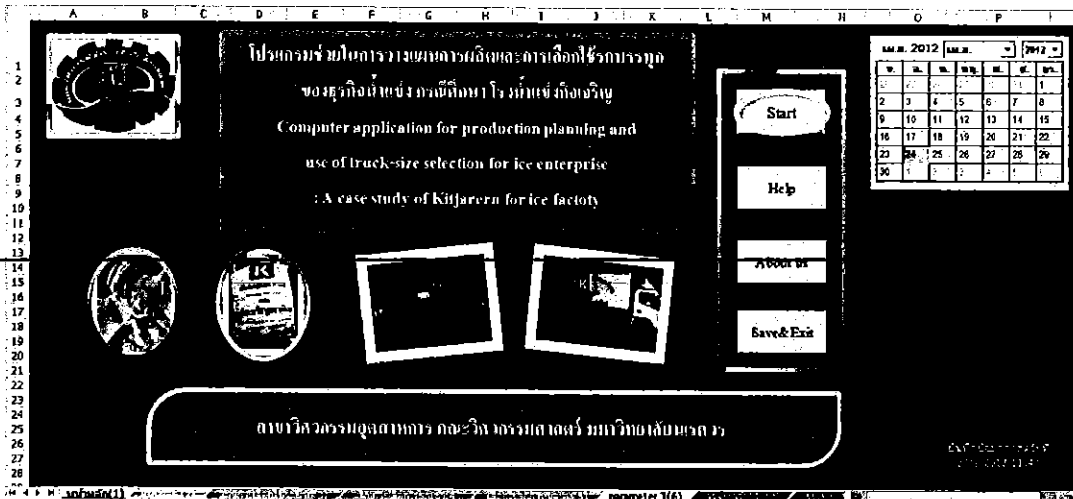


รูปที่ 4.39 แสดงเมนูคำสั่ง

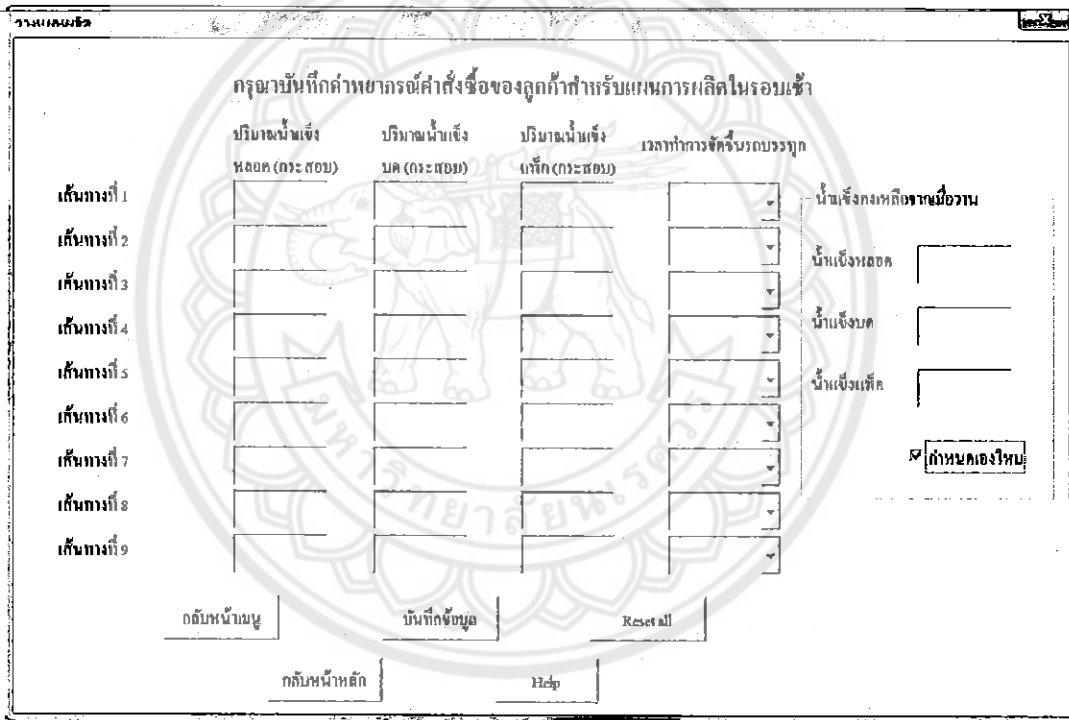
เมื่อสร้าง User Form และเขียนโค้ดเสร็จเรียบร้อยแล้วจะทำการทดสอบการทำงานของโปรแกรมที่สร้างขึ้น เพื่อดูว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้ตามที่ต้องการหรือไม่ มีขั้นตอนดังนี้

4.4.3.1 คลิกที่ปุ่ม “Start” ดังรูปที่ 4.40 จะปรากฏเมนูคำสั่งที่เราสร้างขึ้นมาดังรูปที่ 4.39

4.4.3.2 คลิก “วางแผนการผลิตน้ำแข็ง” เพื่อเริ่มทำการวางแผนผลิตของทั้งวัน ในการบันทึกข้อมูลจะมีหน้าต่างให้บันทึก 2 หน้าต่าง โดยหน้าต่างแรกให้บันทึกคำสั่งซื้อของลูกค้าที่ต้องวางแผนผลิตในรอบเช้าและกำหนดเวลาจัดชั้นรถบรรทุกดังรูปที่ 4.41 เมื่อทำการบันทึกข้อมูลเสร็จให้ คลิก “บันทึก”



รูปที่ 4.40 แสดงหน้าหลักของโปรแกรมช่วย



รูปที่ 4.41 แสดงหน้าบันทึกคำสั่งซื้อของแผนผลิตรอบเช้า

4.4.3.3 หลังจากทีกดบันทึกข้อมูลแล้วจะนำเข้ามาสู่หน้าต่างบันทึกค่าปริมาณคำสั่งซื้อที่ต้องวางแผนผลิตในรอบบ่าย ให้บันทึกค่าเช่นเดียวกับข้อ 4.4.3.2 เมื่อบันทึกค่าเสร็จแล้วให้ทำการตรวจสอบสภาพการใช้งานเครื่องจักร หลังจากนั้นคลิก “ประมวลผล” เพื่อทำวางแผนผลิตโดยโปรแกรมช่วย แสดงดังรูปที่ 4.42

กรณำบันทึกค่าพารามิเตอร์ค่าสั่งซื้อของลูกกำสำหรับแผนการผลิตในรอบบ้ำย

	ปริมาณบ้ำย หลอด (กระสอบ)	ปริมาณบ้ำย บ. (กระสอบ)	ปริมาณบ้ำย เม็ด (กระสอบ)	ภคกำกรำจัดเป็นรอบบ้ำย	
เส้นทงที่ 1					
เส้นทงที่ 2					
เส้นทงที่ 3					
เส้นทงที่ 4					
เส้นทงที่ 5					
เส้นทงที่ 6					
เส้นทงที่ 7					
เส้นทงที่ 8					
เส้นทงที่ 9					

ภายก่อนใช้รำน  
 เครื่องท้ำบ้ำยสั่งหลอด  
 ๓๔๕๐ คับ (เครื่องกำ)
  ๓๔๕๐ คับ  
 ๓๔๕๐ คับ (เครื่องใหม่)  
 รวม 3 เครื่อง

รูปที่ 4.42 แสดงหน้าบันทึกค่าสั่งซื้อของแผนผลิตรอบบ้ำย

ในการทดสอบโปรแกรมของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกที่สร้างขึ้น ให้ทำเช่นเดียวกับที่ทดสอบแผนผลิต เพื่อทดสอบคว่ำโปรแกรมเกิดการ error ตรงไหนหรือไม่

#### 4.5 ทดสอบกำรท้ำงำนของโปรแกรมช่วย

กำรทดสอบโปรแกรมช่วย เป็นการทดสอบคว่ำถูกต้องโปรแกรมที่สร้างขึ้น ก่อนที่จะน่ำไปให้กำกับผู้ใช้งำนได้ทดลองใช้ เป็นการตรวจสอบกำรเชื่อมโยงค้ำต่งๆ ที่ผู้ใช้ได้บันทึกลงบนหน้าต่งที่สร้างขึ้น ไปยังจุดที่กำหนดไว้ถูกต้องหรือไม่

##### 4.5.1 ท้ำกำรทดสอบโปรแกรมช่วยในส่วนของแผนกำรผลิต

ท้ำกำรทดสอบโปรแกรมช่วยสำหรับแผนกำรผลิต โดยกำรใช้ข้อมูลชุดเดียวกับข้อมูลที่เคยใช้ทดสอบแบบจำลองทงคณิศรศษตร์ของกำรวางแผนผลิต มำทดสอบโปรแกรมช่วย ซึ่งมึขั้นตอนด่งนี้

4.5.1.1 เปิดหน้าต่งสำหรับวางแผนผลิตขึ้นมา ซึ่งจะให้บันทึกปริมาณค้ำสั่งซื้อของลูกค้ำที่ต้องท้ำกำรผลิตในรอบเข้ำด่งรูปที่ 4.43 เมื่อท้ำกำรบันทึกเสร็จแล้ว ให้ท้ำกำรกด “บันทึก”

กรุณามั่นทึกค่าขารณค้ำตั้งชื่อของถูกค้ำท้ำหรับแผนการผลิตในรอบเข้า

	ปริมาณน้ำแข็ง หลอด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็ง บด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็ง แท็ก (กระสอบ)	เวลาทำการจัดขึ้นรอบรวมทุก	
เส้นทางที่ 1	90	27	4	10:00 น.	น้ำแข็งคงเหลือจากเมื่อรวม <input type="text" value="0"/> น้ำแข็งบด <input type="text" value="0"/> น้ำแข็งแท็ก <input type="text" value="0"/> <input checked="" type="checkbox"/> กำหนดเองใหม่
เส้นทางที่ 2	50	35	5	10:00 น.	
เส้นทางที่ 3	55	10	0	10:00 น.	
เส้นทางที่ 4					
เส้นทางที่ 5	60	20	0	12:00 น.	
เส้นทางที่ 6	90	25	20	12:00 น.	
เส้นทางที่ 7	50	10	0	14:00 น.	
เส้นทางที่ 8					
เส้นทางที่ 9	80	40	0	14:00 น.	

รูปที่ 4.43 แสดงหน้าต่างบันทึกปริมาณคำสั่งซื้อที่ต้องผลิตในรอบเข้าของแผนผลิต

4.5.1.2 จากนั้นจะมีหน้าต่างให้บันทึกปริมาณคำสั่งซื้อที่ต้องทำการผลิตในรอบบ่ายให้บันทึกอีกครั้ง เมื่อบันทึกเสร็จแล้วให้คลิก “ประมวลผล” ดังรูปที่ 4.44

กรุณามั่นทึกค่าขารณค้ำตั้งชื่อของถูกค้ำท้ำหรับแผนการผลิตในรอบบ่าย

	ปริมาณน้ำแข็ง หลอด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็ง บด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็ง แท็ก (กระสอบ)	เวลาทำการจัดขึ้นรอบรวมทุก	
เส้นทางที่ 1	60	50	5	16:00 น.	ความพร้อมใช้งาน เครื่องปั่นน้ำแข็งหลอด <input checked="" type="checkbox"/> 350 คัน (เครื่องทำ) <input checked="" type="checkbox"/> 350 คัน <input checked="" type="checkbox"/> 350 คัน (เครื่องทำน้ำ) รวม 3 เครื่อง ห้องการบันทึกปริมาณการสำรองน้ำแข็ง <input type="button" value="คลิก"/>
เส้นทางที่ 2	50	60	0	18:00 น.	
เส้นทางที่ 3	140	60	6	18:00 น.	
เส้นทางที่ 4	240	90	10	20:00 น.	
เส้นทางที่ 5	130	50	2	20:00 น.	
เส้นทางที่ 6	80	50	6	22:00 น.	
เส้นทางที่ 7	80	40	4	22:00 น.	
เส้นทางที่ 8	170	50	15	24:00 น.	
เส้นทางที่ 9	125	60	0	24:00 น.	

รูปที่ 4.44 แสดงหน้าต่างบันทึกปริมาณคำสั่งซื้อที่ต้องผลิตในรอบบ่ายของแผนผลิต



จากรูปที่ 4.47 พบว่าผลคำตอบที่ได้จาก OpenSolver กับผลที่ได้จากโปรแกรมมีผลคำตอบตรงกัน คือ 6,231.18 บาท ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่ำสุดของแผนผลิตน้ำแข็งของตัวอย่างที่ได้ยกมาสรุปว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้ถูกต้อง

#### 4.5.2 ทำการทดสอบโปรแกรมช่วยในส่วนของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

ในการทดสอบโปรแกรมช่วยของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจะทำการอธิบายการทดสอบโปรแกรมช่วยของรอบป้ายเพียงรอบเดียว เนื่องจากการทดสอบโปรแกรมช่วยของการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเข้าใช้วิธีเดียวกัน ในการทดสอบโปรแกรมช่วยของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจะใช้ข้อมูลชุดเดียวกันกับที่เคยใช้ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก ซึ่งในการทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

4.5.2.1 เปิดหน้าต่างของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบป้าย จากนั้นบันทึกจำนวนรถบรรทุกแต่ละชนิดที่จะให้โปรแกรมช่วยพิจารณา พร้อมกับกำหนดจำนวนพนักงานขับรถ จากนั้นบันทึกปริมาณที่ต้องการจัดส่งของแต่ละเส้นทาง พร้อมกับกำหนดเวลาที่ต้องการจัดขึ้นรถบรรทุก แสดงดังรูปที่ 4.48

แผนการเลือกใช้รถบรรทุก

แผนการเลือกใช้รถบรรทุกสำหรับรอบป้ายวันนี้

ขนาดรถบรรทุก: 4 ล้อ (เล็ก) 4 ล้อ (ใหญ่) 6 ล้อ (เล็ก) 6 ล้อ (ใหญ่) พนักงานขับรถ: จำนวน 9 คน

กรุณาระบุจำนวนรถบรรทุกที่จะใช้จัดส่ง (คัน): 2 4 3 2

กำหนดปริมาณการจัดส่งแบบ:  กำหนดเอง  ใช้ค่าตั้งชื่อจากแผนผลิต

กำหนดปริมาณการจัดส่งแบบ	เส้นทาง	ปริมาณน้ำแข็ง หลอด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็ง บด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็ง แท่ง (กระสอบ)	เวลาที่การจัดขึ้นรถบรรทุก
<input checked="" type="radio"/> กำหนดเอง	เส้นทางที่ 1	90	27	4	10:00 น.
	เส้นทางที่ 2	50	35	5	10:00 น.
	เส้นทางที่ 3	55	10	0	10:00 น.
	เส้นทางที่ 4				
	เส้นทางที่ 5	60	20	0	12:00 น.
	เส้นทางที่ 6	90	25	20	12:00 น.
	เส้นทางที่ 7	50	10	0	14:00 น.
	เส้นทางที่ 8				
	เส้นทางที่ 9	80	40	0	14:00 น.

ปุ่ม: กลับหน้าเมนู, ประมวลผล, Reset all, กลับหน้าหลัก, Help

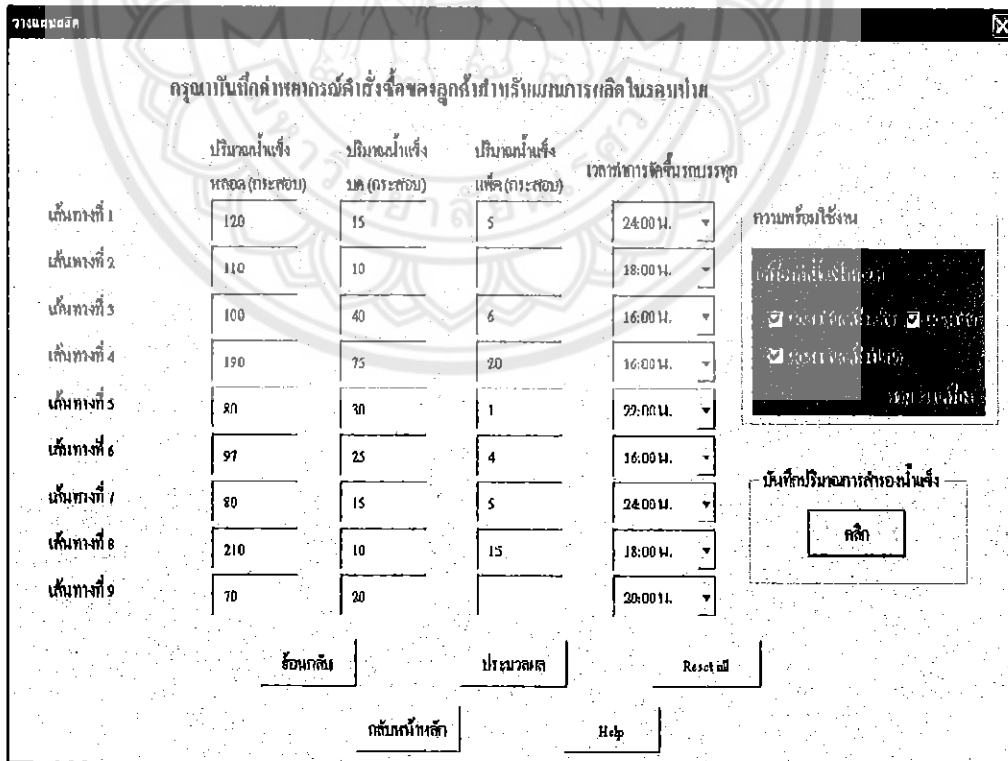
รูปที่ 4.48 แสดงหน้าต่างบันทึกข้อมูลของโปรแกรมช่วยในส่วนแผนการเลือกใช้รถบรรทุก



ดังรูปที่ 4.52 เมื่อบันทึกข้อมูลทุกอย่างครบถ้วนแล้วคลิก “ประมวลผล” โดยข้อมูลที่ประมวลผลได้ จะอยู่ใน Worksheet ของโปรแกรมดังรูปที่ 4.53



รูปที่ 4.50 แสดงหน้าต่างบันทึกค่าพารามิเตอร์คำสั่งซื้อของลูกค้าสำหรับแผนการผลิตในรอบเช้า



รูปที่ 4.51 แสดงหน้าต่างบันทึกค่าพารามิเตอร์คำสั่งซื้อของลูกค้าสำหรับแผนการผลิตในรอบบ่าย



บันทึกปริมาณน้ำจืดเก็บ

กรุณกรบันทึกปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการสำรอง

น้ำแข็งหลอด (กระสอบ) 200 กำหนดเวลา 06:00 น.

น้ำแข็งบด (กระสอบ) 100 กำหนดเวลา 08:00 น.

น้ำแข็งแท่ง (กระสอบ) 40 กำหนดเวลา 06:00 น.

ย้อนกลับ บันทึก Reset all

รูปที่ 4.52 แสดงหน้าต่างบันทึกค่าปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการสำรองไว้และกำหนดเวลา

ตารางการวางแผนผลิตรายวัน วันที่ 24/1/2012

	น้ำแข็งหลอด	น้ำแข็งบด	น้ำแข็งแท่ง	น้ำแข็งหลอด	น้ำแข็งบด	น้ำแข็งแท่ง	น้ำแข็งหลอด	น้ำแข็งบด	น้ำแข็งแท่ง	น้ำแข็งหลอด	น้ำแข็งบด	น้ำแข็งแท่ง	
00:00 - 02:00 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
02:00 - 04:00 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
04:00 - 06:00 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
06:00 - 08:00 น.	0	0	1	128	139	0	11	0	139	0	0	0	
08:00 - 10:00 น.	1	1	1	500	0	50	0	22.5	14	15	450	125	35
10:00 - 12:00 น.	0	1	1	314	161	0	0	95.5	135	0	60	40	15
12:00 - 14:00 น.	1	0	1	314	0	88	0	121.1	95	43	240	40	45
14:00 - 16:00 น.	1	0	1	314	0	107	0	236.25	55	130	140	40	20
16:00 - 18:00 น.	1	1	1	360	115	0	0	11.25	0	20	610	170	110
18:00 - 20:00 น.	1	0	1	314	40	0	0	135.25	0	0	150	40	20
20:00 - 22:00 น.	0	0	1	128	73	0	0	20.25	55	0	170	18	0
22:00 - 24:00 น.	1	0	1	314	0	43	0	9.5	0	0	300	55	45

หมายเหตุ - 0 ระยะเวลา ปิด  
- 1 ระยะเวลา เปิด

ค่าปริมาตรรวม 11:31:31 นม

รูปที่ 4.53 แสดงแผนการผลิตรายวันที่ประมวลผลได้จากโปรแกรม

จากรูปที่ 4.53 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถดูช่วงเวลาในการเปิดหรือปิดเครื่องทำน้ำแข็งหลอด โดยหมายเลข 0 หมายถึง ปิดเครื่อง หมายเลข 1 หมายถึง เปิดเครื่อง และบอกปริมาณน้ำแข็งแต่ละชนิดที่ผลิตได้ในช่วงเวลาต่างๆ รวมทั้งบอกปริมาณน้ำแข็งที่จัดเก็บไว้ในห้องเย็น เพื่อให้สามารถเลือก เปิดหรือปิด เครื่องผลิตน้ำแข็งหลอดได้สอดคล้องกับค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าและเวลาการจัดน้ำแข็งขึ้นรถบรรทุก

4.6.2 สามารถใช้โปรแกรมในการปรับแผนการผลิตทั้งแผนการผลิตรอบเช้าและแผนการผลิตรอบบ่าย กรณีคำสั่งซื้อของลูกค้าที่ทำการพยากรณ์ไว้นั้นมีการเปลี่ยนแปลง

4.6.2.1 เข้าไปที่หน้าหลักของโปรแกรม คลิก “Start” คลิกเลือก “ปรับแผนการผลิต น้ำแข็ง” จากนั้นคลิกเลือกว่าจะปรับแผนการผลิตรอบเช้าหรือรอบบ่าย เพื่อเข้าไปหน้าต่างปรับแผนการผลิตแล้วทำการเลือกช่วงเวลาขณะบันทึกข้อมูล โดยจะมีนาฬิกาบอกเวลาที่มุมขวาบน ซึ่งจะต้องเลือกช่วงเวลาขณะบันทึกข้อมูลให้ตรงกับนาฬิกา และทำการบันทึกคำสั่งซื้อของลูกค้าในสายที่มีการเปลี่ยนแปลง พร้อมกับกำหนดเวลาจัดน้ำแข็งขึ้นรถบรรทุกใหม่อีกครั้งหนึ่ง จากนั้นทำการตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องทำน้ำแข็งตลอดดังรูปที่ 4.54 และ 4.55 ตามลำดับ

4.6.2.2 เมื่อบันทึกคำสั่งซื้อของลูกค้าในสายที่มีการเปลี่ยนแปลงครบถ้วนแล้ว ถ้าต้องการบันทึกปริมาณการสำรองน้ำแข็งในช่วงเวลาที่ต้องการให้มีน้ำแข็งสำรองในท้องถิ่น ก็สามารถทำได้โดยเข้าไปบันทึกปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการสำรองไว้ รวมทั้งกำหนดช่วงเวลาที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.56 เมื่อบันทึกข้อมูลทุกอย่างครบถ้วนแล้วคลิก “ประมวลผล” โดยข้อมูลที่ประมวลผลได้ จะอยู่ใน Worksheet ของโปรแกรมดังรูปที่ 4.57 และ 4.58 ตามลำดับ

ปรับแผนผลิตน้ำแข็ง

เลือกช่วงเวลาที่จะทำการบันทึกข้อมูล 06:00 - 08:00 น.

07:21:12 น.

กรุณาระบุปริมาณน้ำแข็งของลูกค้าเพื่อปรับแผนการผลิตในรอบเช้า

เส้นทางที่	ปริมาณน้ำแข็งหลอด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็งเม็ด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็งแท่ง (กระสอบ)	เวลาที่ทางรถไฟขึ้นรถบรรทุก
เส้นทางที่ 1	100	5	2	10:00 น.
เส้นทางที่ 2	85	10		12:00 น.
เส้นทางที่ 3				
เส้นทางที่ 4				
เส้นทางที่ 5	90	10	5	10:00 น.
เส้นทางที่ 6				
เส้นทางที่ 7				
เส้นทางที่ 8				
เส้นทางที่ 9				

ควบคุมโรงงาน

ตั้งการบันทึกปริมาณการสำรองน้ำแข็ง

คลิก

กลับ    ประมวลผล    Reset all

กลับไปหน้าหลัก    Help

รูปที่ 4.54 แสดงหน้าต่างปรับแผนการผลิตรอบเช้า



**ตารางการปรับแผนการผลิตรอบเช้า**

วันที่ 25/12/2012

ช่วงเวลา	น้ำดื่ม (ลิตร)			น้ำดื่มร้อน (ลิตร)			น้ำดื่มเย็น (ลิตร)			น้ำดื่มร้อน (ลิตร)			เมนูเลือกกำลัง
	MC 50 ลิตร	MC 50 ลิตร	MC 30 ลิตร	น้ำดื่มร้อน	น้ำดื่มเย็น	น้ำดื่มร้อน	น้ำดื่มร้อน	น้ำดื่มเย็น	น้ำดื่มร้อน	น้ำดื่มเย็น	น้ำดื่มร้อน	น้ำดื่มเย็น	
00:00 - 02:00 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	เมนูเลือกกำลัง
02:00 - 04:00 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	สั่งพิมพ์
04:00 - 06:00 น.	1	0	1	314	0	40	0	292	0	40	0	0	กลับสู่หน้าหลัก
06:00 - 08:00 น.	0	0	0	0	Microsoft Excel			0	0	0	0		
08:00 - 10:00 น.	0	0	1	128	แผนการผลิตสามารถเริ่มใช้ได้ตั้งแต่ 10:00 - 14:00 น.			220	40	15			
10:00 - 12:00 น.	1	0	1	314	OK			307	29	6			
12:00 - 14:00 น.	1	0	1	314				225	13	14			

หมายเหตุ - 0 สถานะ ปิด  
- 1 สถานะ เปิด

คำสั่งเริ่มต้น

รูปที่ 4.57 แสดงตารางปรับแผนการผลิตรอบเช้าที่ประมวลผลได้จากโปรแกรม

**ตารางการปรับแผนการผลิตรอบบ่าย**

วันที่ 25/1/2012

ช่วงเวลา	น้ำดื่ม (ลิตร)			น้ำดื่มร้อน (ลิตร)			น้ำดื่มเย็น (ลิตร)			น้ำดื่มร้อน (ลิตร)			เมนูเลือกกำลัง	
	MC 50 ลิตร	MC 50 ลิตร	MC 30 ลิตร	น้ำดื่มร้อน	น้ำดื่มเย็น	น้ำดื่มร้อน	น้ำดื่มร้อน	น้ำดื่มเย็น	น้ำดื่มร้อน	น้ำดื่มเย็น	น้ำดื่มร้อน	น้ำดื่มเย็น		
15:00 - 16:00 น.	1	1	1	500	0	25	0	153.25	20	0	387	140	30	เมนูเลือกกำลัง
16:00 - 18:00 น.	1	1	1	500	0	15	0	325	0	0	320	20	15	สั่งพิมพ์
18:00 - 20:00 น.	0	0	0	0	80	0	0	175	60	0	70	20	0	กลับสู่หน้าหลัก
20:00 - 22:00 น.	0	0	0	0	Microsoft Excel			30	1					
22:00 - 24:00 น.	0.010215	0	1	129.9	5	แผนการผลิตสามารถเริ่มใช้ได้ตั้งแต่ 22:00 - 24:00 น.			35	17				

หมายเหตุ - 0 สถานะ ปิด  
- 1 สถานะ เปิด

คำสั่งเริ่มต้น

รูปที่ 4.58 แสดงตารางปรับแผนการผลิตรอบบ่ายที่ประมวลผลได้จากโปรแกรม

จากรูปที่ 4.57 และรูปที่ 4.58 แสดงตารางการปรับแผนการผลิตรอบเช้าและรอบบ่ายที่ประมวลผลได้จากโปรแกรม โดยจะมีกล่องข้อความแสดงช่วงเวลาที่สามารถใช้แผนการผลิตได้ ส่วนช่วงเวลาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเวลาขณะทำการกรอกข้อมูล ผู้ใช้โปรแกรมสามารถดูช่วงเวลาในการ เปิดหรือปิด เครื่องผลิตน้ำแข็งหลอด หลังจากทำการปรับแผนการผลิต โดยหมายเลข 0 หมายถึง ปิดเครื่อง หมายเลข 1 หมายถึงเปิดเครื่อง และทราบปริมาณน้ำแข็งแต่ละชนิดที่ผลิตได้ในช่วงเวลาต่างๆ รวมทั้งทราบปริมาณน้ำแข็งที่จัดเก็บไว้ในห้องเย็น เพื่อให้สามารถเลือก เปิดหรือปิด

เครื่องผลิตน้ำแข็งหลอดได้สอดคล้องกับค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าและเวลาการจัดน้ำแข็งชั้น  
รถบรรทุก

4.6.3 สามารถใช้โปรแกรมในการวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุก เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการ  
ประมวลผลไปช่วยในการตัดสินใจ เลือกประเภทของรถบรรทุกที่ใช้ในการจัดส่งน้ำแข็ง โดย

4.6.3.1 เข้าไปที่หน้าหลักของโปรแกรม คลิก “Start” คลิกเลือก “วางแผนการเลือกใช้  
รถบรรทุก” จากนั้นทำการเลือกรอบการจัดส่ง โดยรอบการจัดส่งมี 2 รอบคือ การจัดส่งรอบบ่าย  
วันนี้และการจัดส่งรอบเช้าวันพรุ่งนี้ เมื่อเลือกรอบการจัดส่งแล้ว จะปรากฏหน้าต่างแผนการเลือกใช้  
รถบรรทุก

4.6.3.2 บันทึกจำนวนรถบรรทุกแต่ละประเภทที่จะใช้ในการจัดส่งน้ำแข็งพร้อมทั้งบันทึก  
จำนวนพนักงานขับรถ จากนั้นให้ไปที่กำหนดปริมาณการจัดส่ง เพื่อเลือกปริมาณที่ต้องทำการจัดส่ง  
ในแต่ละเส้นทาง โดยมีให้เลือก 2 แบบ คือ แบบกำหนดคำสั่งซื้อของลูกค้าเอง และแบบนำค่า  
พยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าจากแผนการผลิตมาใช้ ถ้าเลือกแบบกำหนดเอง ต้องทำการบันทึกค่า  
ปริมาณความต้องการของลูกค้าใหม่ทั้งหมดดังรูปที่ 4.59 แต่หากเลือกใช้คำสั่งซื้อจากแผนผลิต  
ระบบจะนำค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าจากแผนการผลิตมาบันทึกให้โดยอัตโนมัติ คือ ถ้าวางแผน  
การเลือกใช้รถบรรทุกสำหรับรอบบ่ายวันนี้ระบบจะนำค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าจากแผนการ  
ผลิตรอบเช้ามาบันทึกให้ดังรูปที่ 4.60

4.6.3.3 เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้วให้คลิก “ประมวลผล” โดยข้อมูลที่ประมวลผลได้  
จะอยู่ใน Worksheet ของโปรแกรมดังรูปที่ 4.61

**แผนการเลือกใช้รถบรรทุกสำหรับรอบบ่ายวันนี้**

กรุณาระบุถึงจำนวนรถบรรทุกที่จะใช้จัดส่ง (คัน)      ขนาดรถบรรทุก      พนักงานขับรถ

4 ล้อ (เล็ก)	4 ล้อ (ใหญ่)	6 ล้อ (เล็ก)	6 ล้อ (ใหญ่)	พนักงานขับรถ
4	3	2	2	จำนวน 9 คน

**แสดงค่าตั้งชื่อของลูกค้าที่ต้องการจัดการในแต่ละเส้นทาง**

กำหนดปริมาณการจัดส่งแบบ	เส้นทาง	ปริมาณน้ำแข็ง	ปริมาณน้ำแข็ง	ปริมาณน้ำแข็ง	เวลาที่ทำการจัดส่งรถบรรทุก
		หลอด (กระสอบ)	บด (กระสอบ)	แพ็ค (กระสอบ)	
<input type="radio"/> กำหนดเอง <input checked="" type="radio"/> ใช้ค่าตั้งชื่อจากแผนผลิต	เส้นทางที่ 1	100	20	5	10:00 น.
	เส้นทางที่ 2	90	10		12:00 น.
	เส้นทางที่ 3	85	5	5	14:00 น.
	เส้นทางที่ 4				
	เส้นทางที่ 5	111	7	1	12:00 น.
	เส้นทางที่ 6	105	9	3	12:00 น.
	เส้นทางที่ 7	90	14	3	10:00 น.
	เส้นทางที่ 8				
	เส้นทางที่ 9	101	3		14:00 น.

รูปที่ 4.59 หน้าต่างการเลือกใช้รถบรรทุก กรณีเลือกแบบกำหนดปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าเอง

**แผนการเลือกใช้รถบรรทุกสำหรับรอบเช้าวันรุ่งขึ้น**

กรุณาระบุถึงจำนวนรถบรรทุกที่จะใช้จัดส่ง (คัน)      ขนาดรถบรรทุก      พนักงานขับรถ

4 ล้อ (เล็ก)	4 ล้อ (ใหญ่)	6 ล้อ (เล็ก)	6 ล้อ (ใหญ่)	พนักงานขับรถ
4	3	2	2	จำนวน 9 คน

**แสดงค่าตั้งชื่อของลูกค้าที่ต้องการจัดการในแต่ละเส้นทาง**

กำหนดปริมาณการจัดส่งแบบ	เส้นทาง	ปริมาณน้ำแข็ง	ปริมาณน้ำแข็ง	ปริมาณน้ำแข็ง	เวลาที่ทำการจัดส่งรถบรรทุก
		หลอด (กระสอบ)	บด (กระสอบ)	แพ็ค (กระสอบ)	
<input type="radio"/> กำหนดเอง <input checked="" type="radio"/> ใช้ค่าตั้งชื่อจากแผนผลิต	เส้นทางที่ 1	70	50	5	10:00 น.
	เส้นทางที่ 2	50	50	9	10:00 น.
	เส้นทางที่ 3	140	60	4	18:00 น.
	เส้นทางที่ 4	247	30	10	20:00 น.
	เส้นทางที่ 5	150	50	3	20:00 น.
	เส้นทางที่ 6	80	50	6	22:00 น.
	เส้นทางที่ 7	30	40	1	22:00 น.
	เส้นทางที่ 8	170	50	15	24:00 น.
	เส้นทางที่ 9	105	60	0	24:00 น.

รูปที่ 4.60 หน้าต่างการเลือกใช้รถบรรทุก กรณีเลือกแบบนำค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าจากแผนการผลิตมาใช้

ตารางแสดงแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในการจัดส่งในรอบปี

วันที่ 26/1/2012

ประเภทที่	ปี (ค.ศ.)	รอบการส่ง						จำนวนรถ	น้ำหนัก	จำนวน		
		ไม่ใช้ (ครั้ง)	ใช้ (ครั้ง)	ใช้ (ครั้ง)	ใช้ (ครั้ง)	ใช้ (ครั้ง)	ใช้ (ครั้ง)					
ประเภทที่ 1	1200 น.	-	-	-	-	-	-	เมื่อใช้	1	150	0	0
ประเภทที่ 2	1210 น.	เมื่อใช้	-	-	-	-	-	-	-	100	10	10
ประเภทที่ 3	1200 น.	-	-	เมื่อใช้	1	-	-	-	-	100	10	10
ประเภทที่ 4	1200 น.	-	-	-	-	เมื่อใช้	1	-	-	150	0	0
ประเภทที่ 5	1400 น.	-	-	-	-	เมื่อใช้	1	-	-	150	0	0
ประเภทที่ 6	1400 น.	-	-	-	-	-	-	เมื่อใช้	1	100	10	10
ประเภทที่ 7	1400 น.	-	-	เมื่อใช้	1	-	-	-	-	100	10	10
ประเภทที่ 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ประเภทที่ 9	1200 น.	เมื่อใช้	-	-	-	-	-	-	-	100	10	10

ใช้ (ครั้ง)	เมื่อใช้	เมื่อใช้	เมื่อใช้
2	0	0	0

จำนวนรถ	น้ำหนัก
1	10

แผนเลือกคำสั่ง

ส่งพิมพ์

กลับหน้าสู่หลัก

รูปที่ 4.61 แสดงตารางแสดงแผนการเลือกใช้รถบรรทุก ที่ประมวลผลได้จากโปรแกรม

จากตารางแสดงแผนการเลือกใช้รถบรรทุก ผู้ใช้โปรแกรมสามารถดูว่าในแต่ละเส้นทางใช้รถประเภทไหนในการจัดส่งบ้าง และทำการจัดส่งไปกี่เที่ยวในแต่ละเส้นทางรวมทั้งทราบปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้า โดยข้อมูลเหล่านี้จะใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการเลือกใช้รถบรรทุก เพื่อให้สามารถเลือกรถบรรทุกที่ใช้ในการจัดส่งน้ำแข็งได้สอดคล้องกับปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าได้

4.6.4 สามารถใช้โปรแกรมในการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ หากมีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ และโปรแกรมจะทำการบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลง โดย

4.6.4.1 เข้าไปที่หน้าหลักของโปรแกรม คลิก "Start" คลิกเลือก อัปเดตค่าพารามิเตอร์ จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกเมนูอัปเดตค่าพารามิเตอร์ โดยจะมีค่าพารามิเตอร์อยู่ 2 แบบ คือ ค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิตและค่าพารามิเตอร์ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก เมื่อเลือกแบบใดแบบหนึ่งแล้ว จากนั้นทำการบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงดังรูปที่ 4.62 และ 4.63 ตามลำดับ

อินเตคค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิต

ค่าพารามิเตอร์แผนการผลิต		
ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง ๕๐ ตัน (เครื่องเก่า)	45	บาท / 2 ชม.
ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง ๕๐ ตัน (เครื่องใหม่)	55	บาท / 2 ชม.
ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง ๓๐ ตัน	18	บาท / 2 ชม.
ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งหลอด	6	บาท / กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งบด		บาท / กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งแท่ง		บาท / กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำแข็งหลอด		บาท / กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำแข็งบด		บาท / กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำแข็งแท่ง		บาท / กระสอบ
ค่าใช้จ่ายการสั่งผลิตจากภายนอก (outsourcing)		บาท / กระสอบ
ความสามารถในการผลิตน้ำแข็งหลอด		ตัน / กระสอบ
ความสามารถในการผลิตน้ำแข็งบด		ตัน / กระสอบ
ความสามารถในการผลิตน้ำแข็งแท่ง		ตัน / กระสอบ
จำนวนพนักงานสำหรับการผลิต		คน
อัตราส่วนของน้ำแข็งหลอดต่อน้ำแข็งบด		
อัตราส่วนของน้ำแข็งหลอดต่อน้ำแข็งแท่ง		

กลับ      บันทึกข้อมูล

รูปที่ 4.62 แสดงหน้าต่างการปรับค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิต

อินเตคค่าพารามิเตอร์ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

ค่าพารามิเตอร์แผนการเลือกใช้รถบรรทุก		
ค่าใช้จ่ายในการใช้เลือกรถบรรทุก 4 ตัน (เล็ก)	6	บาท / คัน
ค่าใช้จ่ายในการใช้เลือกรถบรรทุก 4 ตัน (ใหญ่)	4	บาท / คัน
ค่าใช้จ่ายในการใช้เลือกรถบรรทุก 6 ตัน (เล็ก)	6	บาท / คัน
ค่าใช้จ่ายในการใช้เลือกรถบรรทุก 6 ตัน (ใหญ่)		บาท / คัน
ปริมาตรความจุของรถบรรทุก 4 ตัน (เล็ก)		ลบ.ม.
ปริมาตรความจุของรถบรรทุก 4 ตัน (ใหญ่)		ลบ.ม.
ปริมาตรความจุของรถบรรทุก 6 ตัน (เล็ก)		ลบ.ม.
ปริมาตรความจุของรถบรรทุก 6 ตัน (ใหญ่)		ลบ.ม.

กลับ      บันทึกข้อมูล

รูปที่ 4.63 แสดงหน้าต่างการปรับค่าพารามิเตอร์ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุก



4.6.4.2 เมื่อกรอกค่าพารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงครบทุกค่าแล้วคลิก “บันทึกข้อมูล” โดยข้อมูลที่บันทึกจะอยู่ใน Worksheet ของโปรแกรมดังรูปที่ 4.64

โปรแกรม ต้นทุนเบเกอรี่		
ประเภท ต้นทุนเบเกอรี่ : 224 2012 225		
<b>แผนการยกน้ำแข็ง</b>		
ค่าใช้จ่ายสำหรับกรปิมคือน้ำแข็ง 50 กิโลกรัม (ก้อนเล็ก)	40	บาท/2 ชม.
ค่าใช้จ่ายสำหรับกรปิมคือน้ำแข็ง 50 กิโลกรัม (ก้อนใหญ่)	50	บาท/2 ชม.
ค่าใช้จ่ายสำหรับกรปิมคือน้ำแข็ง 30 กิโลกรัม	20	บาท/2 ชม.
ค่าใช้จ่ายในการยกน้ำแข็งหลอด	5	บาท/กรรปิม
ค่าค่าใช้จ่ายในการยกน้ำแข็งหนัก	2	บาท/กรรปิม
ค่าใช้จ่ายในการยกน้ำแข็งหนัก	3	บาท/กรรปิม
ค่าใช้จ่ายในการยกน้ำแข็งหลอด	0.5	บาท/กรรปิม
ค่าใช้จ่ายในการยกน้ำแข็งหนัก	0.5	บาท/กรรปิม
ค่าใช้จ่ายในการยกน้ำแข็งหนัก	0.5	บาท/กรรปิม
ค่าใช้จ่ายในการยกน้ำแข็งหลอด (Dounouce)	25	บาท/กรรปิม
ความสามารถในการยกน้ำแข็งหลอด	0.5	บาท/กรรปิม ชม.
ความสามารถในการยกน้ำแข็งหนัก	2	บาท/กรรปิม ชม.
ความสามารถในการยกน้ำแข็งหนัก	3	บาท/กรรปิม ชม.
จำนวนพนักงานสำหรับกรปิม	4	คน
อัตราส่วนน้ำแข็งหลอดต่อน้ำแข็งหนัก	1	
อัตราส่วนน้ำแข็งหลอดต่อน้ำแข็งหนัก	0.55	
<b>แผนการเลือกใช้กรรปิม</b>		
ค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องกรรปิม 4 ล้อ (เล็ก)	6.57	บาท/ชม.
ค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องกรรปิม 4 ล้อ (ใหญ่)	4.22	บาท/ชม.
ค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องกรรปิม 6 ล้อ (เล็ก)	6.06	บาท/ชม.
ค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องกรรปิม 6 ล้อ (ใหญ่)	8.45	บาท/ชม.
ปริมาณความจุของกรรปิม 4 ล้อ (เล็ก)	3.75	กมม.
ปริมาณความจุของกรรปิม 6 ล้อ (ใหญ่)	8.01	กมม.
ปริมาณความจุของกรรปิม 4 ล้อ (เล็ก)	17.99	กมม.
ปริมาณความจุของกรรปิม 6 ล้อ (ใหญ่)	23.73	กมม.

อัตราค่าพารามิเตอร์เหล่านี้

อัตราค่าพารามิเตอร์แผนการเลือกใช้กรรปิม

กลับสู่หน้าหลัก

รูปที่ 4.64 แสดงตารางแสดงผลการบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่มีการอัปเดต จากโปรแกรม

4.6.5 ใน Worksheet ที่ 7-15 สามารถสั่งพิมพ์ได้โดยตรงผ่านปุ่ม “สั่งพิมพ์” ดังรูปที่ 4.65 เมื่อคลิกที่ปุ่มสั่งพิมพ์ ก็จะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ 4.66

**ตารางวางแผนผลรวมวัน**

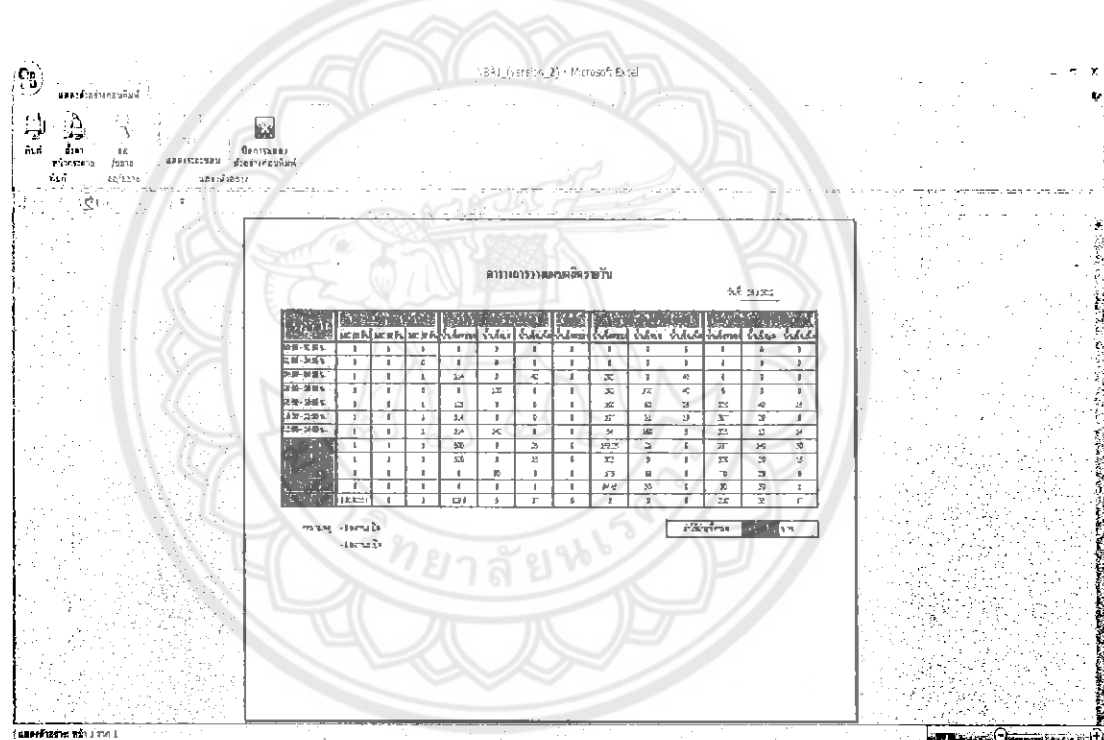
วันที่ 25/12/22

ช่วงเวลา	สัปดาห์ก่อน			สัปดาห์นี้			สัปดาห์หน้า			สัปดาห์ถัดไป			รวม
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	
00:00 - 02:00 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 - 04:00 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 - 06:00 น.	1	0	1	314	0	40	0	292	0	40	0	0	0
06:00 - 08:00 น.	0	0	0	0	100	0	0	192	100	40	0	0	0
08:00 - 10:00 น.	0	0	1	126	0	0	0	100	60	25	220	40	15
10:00 - 12:00 น.	1	0	1	314	0	0	0	107	31	18	307	29	6
12:00 - 14:00 น.	1	0	1	314	142	0	0	54	160	5	225	13	14
14:00 - 16:00 น.	1	1	1	500	0	25	0	153.25	20	0	387	140	30
16:00 - 18:00 น.	1	1	1	500	0	15	0	325	0	0	320	20	15
18:00 - 20:00 น.	0	0	0	0	60	0	0	115	60	0	70	20	0
20:00 - 22:00 น.	0	0	0	0	0	1	0	64.5	30	0	60	30	1
<b>รวม</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>129.0</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>210</b>	<b>35</b>	<b>17</b>

หมายเหตุ : - D คือ งด  
- 1 คือ หนึ่ง

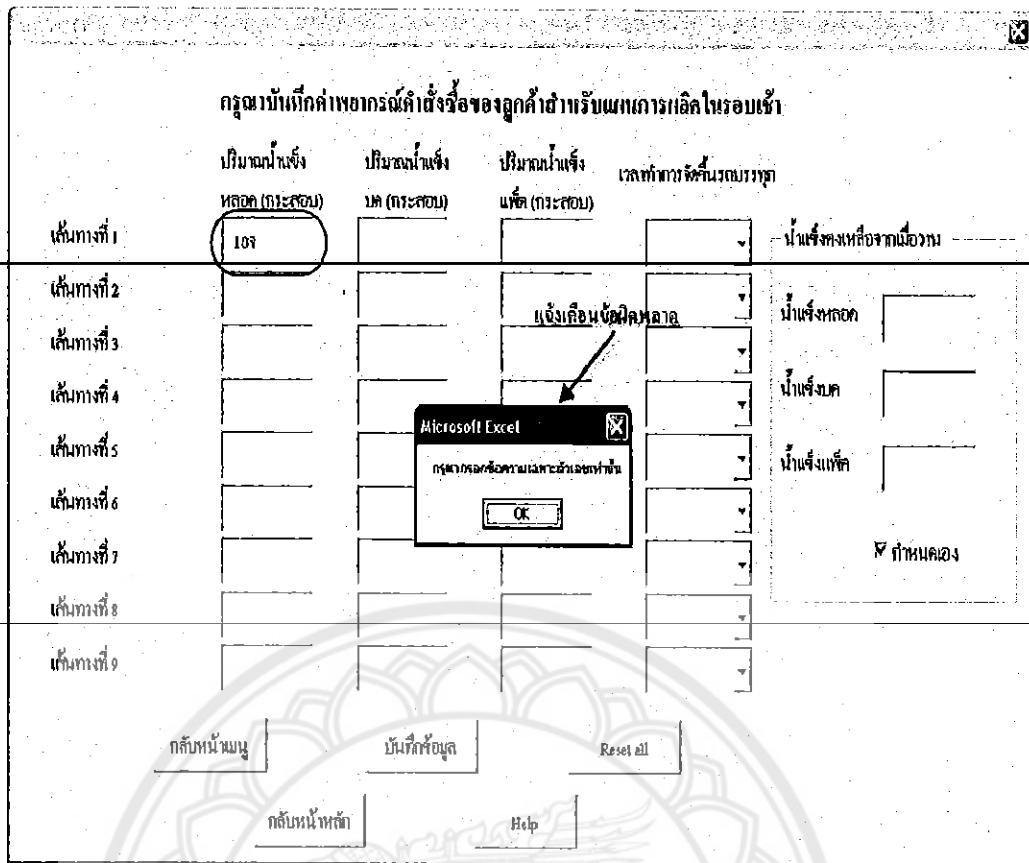
วันที่พิมพ์: 25/12/22

รูปที่ 4.65 แสดงปุ่ม สั่งพิมพ์ ในหน้า Worksheet

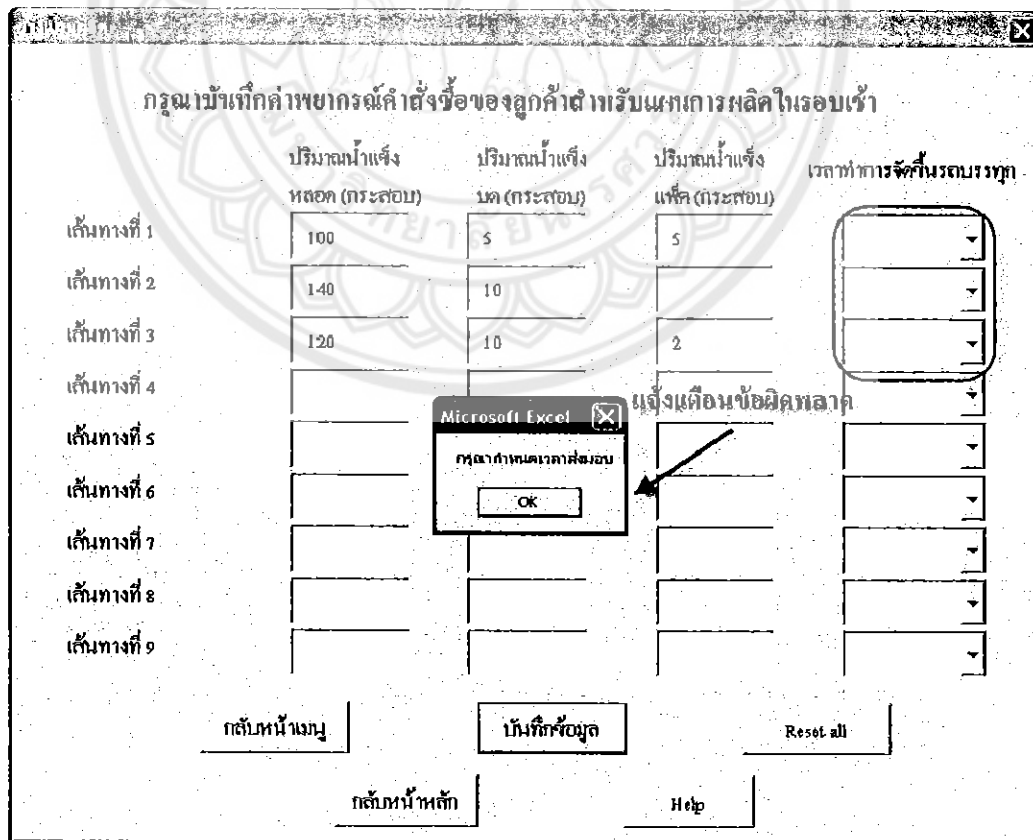


รูปที่ 4.66 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์ หลังจากคลิกปุ่ม "สั่งพิมพ์"

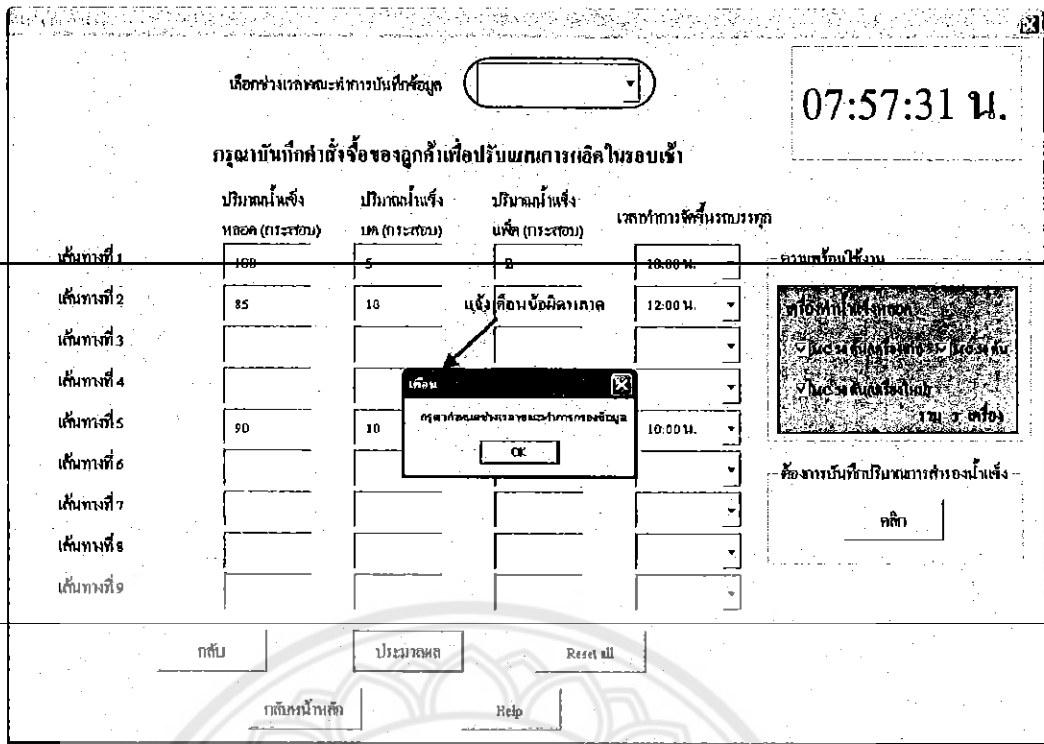
4.6.6 ในการป้อนข้อมูล โปรแกรมจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนลงในโปรแกรม ถ้าหากผู้ใช้ป้อนข้อมูลไม่ถูกต้อง โปรแกรมจะมีการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล เช่น หากกรอกข้อมูลที่เป็นตัวอักษรซึ่งจะไม่สามารถใช้ในการคำนวณได้ และข้อผิดพลาดอื่นๆ โปรแกรมจะแจ้งเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบและกรอกข้อมูลใหม่ให้ถูกต้อง แสดงดังรูปที่ 4.67



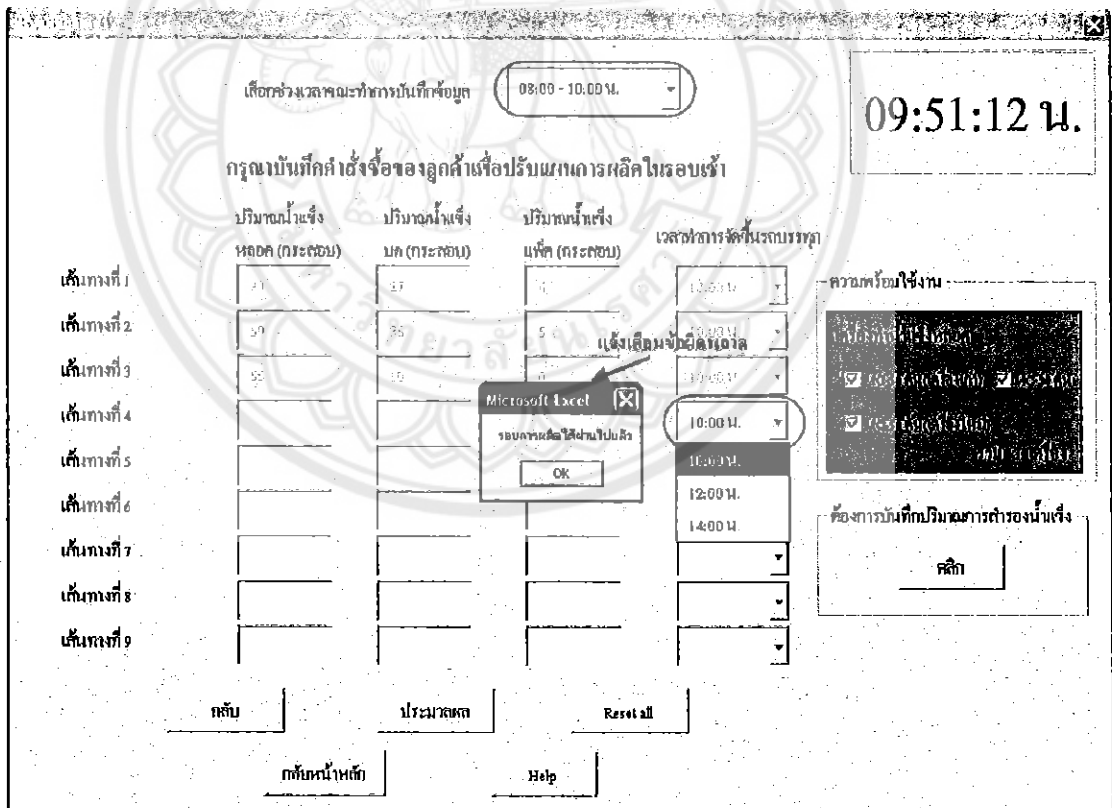
รูปที่ 4.67 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (1)



รูปที่ 4.68 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (2)



รูปที่ 4.69 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (3)



รูปที่ 4.70 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (4)

**แผนการเลือกใช้รถบรรทุกสำหรับรอบวันนี้**

กำหนดชนิดจำนวนรถบรรทุกที่จะใช้จัดส่ง (คัน)

จำนวนบรรทุก	4 ล้อ (เล็ก)	4 ล้อ (ใหญ่)	6 ล้อ (เล็ก)	6 ล้อ (ใหญ่)
	4	3	2	2

พนักงานขับรถ

จำนวน  คน

**แสดงค่าตั้งชื่อของลูกค้านี้คืองานการจัดตั้งในแคละเส้นทาง**

กำหนดปริมาณการจัดส่งแบบ

กำหนดเอง

ใช้ค่าตั้งชื่อจาก

แผนผลิต

เส้นทาง	ปริมาณน้ำแข็ง หลอด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็ง บด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็ง แท่ง (กระสอบ)	เวลาที่การจัดส่งรถบรรทุก
เส้นทางที่ 1	100	0	0	18:00 น.
เส้นทางที่ 2	100	0	0	18:00 น.
เส้นทางที่ 3	0	0	0	18:00 น.
เส้นทางที่ 4	0	0	0	18:00 น.
เส้นทางที่ 5	0	0	0	18:00 น.
เส้นทางที่ 6	0	20	0	12:00 น.
เส้นทางที่ 7	0	10	0	14:00 น.
เส้นทางที่ 8	0	0	0	
เส้นทางที่ 9	0	0	0	14:00 น.

ปุ่ม: กลับหน้าจอ, ประมวลผล, Reset all, กลับหน้าหลัก, Help

รูปที่ 4.71 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (5)

**แผนการเลือกใช้รถบรรทุกสำหรับรอบวันนี้**

กำหนดชนิดจำนวนรถบรรทุกที่จะใช้จัดส่ง (คัน)

จำนวนบรรทุก	4 ล้อ (เล็ก)	4 ล้อ (ใหญ่)	6 ล้อ (เล็ก)	6 ล้อ (ใหญ่)
	4			

พนักงานขับรถ

จำนวน  คน

**แสดงค่าตั้งชื่อของลูกค้านี้คืองานการจัดตั้งในแคละเส้นทาง**

กำหนดปริมาณการจัดส่งแบบ

กำหนดเอง

ใช้ค่าตั้งชื่อจาก

แผนผลิต

เส้นทาง	ปริมาณน้ำแข็ง หลอด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็ง บด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็ง แท่ง (กระสอบ)	เวลาที่การจัดส่งรถบรรทุก
เส้นทางที่ 1	100	0	0	18:00 น.
เส้นทางที่ 2	100	0	0	18:00 น.
เส้นทางที่ 3	0	0	0	18:00 น.
เส้นทางที่ 4	0	0	0	18:00 น.
เส้นทางที่ 5	0	0	0	18:00 น.
เส้นทางที่ 6	0	25	20	12:00 น.
เส้นทางที่ 7	0	10	0	14:00 น.
เส้นทางที่ 8	0	0	0	
เส้นทางที่ 9	0	0	0	14:00 น.

ปุ่ม: กลับหน้าจอ, ประมวลผล, Reset all, กลับหน้าหลัก, Help

รูปที่ 4.72 แสดงการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล (6)



## 4.7 ข้อจำกัดของโปรแกรม

4.7.1 โปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้นจะพิจารณารอบการผลิตที่ละ 2 ชั่วโมง เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณกำลังการผลิตของเครื่องทำน้ำแข็งหลอดทั้ง 2 ขนาด ที่มีรอบการผลิตไม่เท่ากัน จึงทำให้มีความยืดหยุ่นในการนำไปใช้ได้น้อย

4.7.2 ความสามารถในการผลิตของเครื่องทำน้ำแข็งแต่ละเครื่อง ความเป็นจริงในการผลิตแต่ละรอบของเครื่องทำน้ำแข็งจะไม่เท่ากัน เหมือนกับข้อสมมติของแบบจำลอง

4.7.3 ค่ากำลังการผลิตของพนักงานในการผลิตน้ำแข็งหลอด น้ำแข็งบด และน้ำแข็งแพ็ค เป็นค่าเฉลี่ยเท่านั้น เป็นผลให้การประมวลผลของแบบจำลองคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เนื่องจากในความเป็นจริงพนักงานแต่ละคนจะมีความสามารถในการผลิตต่างกัน

4.7.4 กรณีผู้ใช้งานเลือกใช้งานโปรแกรมช่วยวางแผนผลิต และเลือกกำหนดให้มีปริมาณการสำรองน้ำแข็งตั้งแต่เริ่มวางแผนผลิตน้ำแข็ง หากผู้ใช้ต้องการปรับแผนการผลิตจะต้องกำหนดปริมาณการสำรองน้ำแข็งใหม่ทุกครั้งเมื่อมีการปรับแผน เนื่องจากไม่ได้ออกแบบโปรแกรมช่วยให้รองรับคำสั่งนี้ตั้งแต่ตอนวางแผนการสร้างโปรแกรมช่วย

4.7.5 โปรแกรมช่วยสามารถใช้วางแผนได้เฉพาะวันที่มีกำลังการผลิตเฉลี่ยไม่เกินร้อยละ 35 ของกำลังผลิตเครื่องทำน้ำแข็งหลอด หรือในช่วงเดือน กรกฎาคม - กุมภาพันธ์ ไม่รวมวันหยุดเทศกาล เนื่องจากโปรแกรมช่วยไม่ได้พิจารณาเรื่อง การใช้งานพนักงานในการผลิตไปช่วยบรรทุกน้ำแข็งขึ้นรถบรรทุก ทำให้เมื่อผลิตน้ำแข็งมาในปริมาณที่เกินร้อยละ 35 ของกำลังผลิตเครื่องทำน้ำแข็งหลอด ทำให้น้ำแข็งที่ผลิตออกมาอาจจัดขึ้นรถบรรทุกไม่ทัน

## 4.8 เปรียบเทียบการวางแผน ณ ปัจจุบันกับการใช้โปรแกรมช่วย

### 4.8.1 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการวางแผนการผลิตน้ำแข็ง

เป็นการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการวางแผน ณ ปัจจุบันของโรงงานน้ำแข็งกับค่าใช้จ่ายที่ได้จากโปรแกรมช่วย ทำการทดสอบโดยกำหนดค่าพารามิเตอร์เหมือนกันทั้ง 2 แผน และใช้สมการเงื่อนไขที่ 4.1 - 4.15 ทำการประมวลผลเปรียบเทียบ โดยสภาพการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันจะทำการเพิ่มสมการเงื่อนไขลงไปให้สอดคล้องกับนโยบายของโรงงาน ซึ่งโรงงานมีนโยบายตามหัวข้อที่ 4.8.1.1

#### 4.8.1.1 นโยบายแผนการผลิตของโรงงาน

ก. เปิดเครื่องทำน้ำแข็งหลอดชนิด 50 ตัน อย่างน้อย 1 เครื่อง ในแต่ละรอบการผลิตเพื่อให้มีปริมาณน้ำแข็งสำรองไว้ตลอดทั้งวัน ซึ่งในการปรับแบบจำลองให้สอดคล้องกับนโยบายนี้จะทำการเพิ่มสมการเงื่อนไข 1 สมการ คือ

$$\sum_j Y_j' \geq 1, \text{ for } j=1,2,\forall, \quad (4.23)$$

ข. นโยบายกำหนดระดับการจัดเก็บของน้ำแข็งหลอด ณ เวลา 10:00 น. ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของน้ำแข็งหลอดในห้องเย็น หรือประมาณ 911 กระสอบ คำนวณจาก

ห้องเย็นห้องที่ 1 มีปริมาตรความจุ 88.08 ลบ.ม. และน้ำแข็งหลอด 1 กระสอบ มีปริมาตรความจุ 0.058 ลบ. ม.

$$\text{เมื่อทำการจัดเก็บน้ำแข็งหลอดเต็มห้องเย็น จะจัดเก็บได้ } \frac{88.08}{0.058} \approx 1,518$$

กระสอบ

ดังนั้น นโยบายการจัดเก็บน้ำแข็งหลอดต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของน้ำแข็งหลอดในห้องเย็น จะมีน้ำแข็งหลอด  $1,518 \times 0.6 \approx 911$  กระสอบ

ซึ่งจะสามารถเขียนแบบจำลองให้สอดคล้องกับนโยบายของโรงงาน โดยเพิ่มสมการเงื่อนไข 1 สมการ คือ

$$I_i' \geq 911, \text{ for } i=1, i=7 \quad (4.24)$$

การกำหนดนโยบายแบบนี้จะทำให้มีปริมาณน้ำแข็งเกินความจำเป็นในบางช่วงเวลา เนื่องจากยังไม่ถึงรอบการจัดส่ง ตัวอย่างการเปรียบเทียบจะกำหนดปริมาณความต้องการของลูกค้ามา 1 วัน ดังตารางที่ 4.1 และ 4.2 ทำการประมวลผลของสภาพการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน โดยโปรแกรมช่วยค่าใช้จ่ายโดยรวมที่เกิดขึ้นเท่ากับ 9,437.24 บาท ดังรูปที่ 4.75

AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY
		0	1	0	186	0	0	0	0	186	0	0	1.00	0.00	0.00		186	186	
		0	1	0	186	0	0	0	0	372	0	0	1.00	0.00	0.00		186	186	
		0	1	0	186	0	0	0	0	558	0	0	1.00	0.00	0.00		186	186	
		0	1	1	314	0	29	0	0	856.05	0	29	1.69	0.00	0.73		314	314	
		0	1	1	314	72	0	8	1	911.05	0	20	1.69	1.20	0.00		314	314	7
		0	1	0	186	180	0	0	1	767.05	135	0	1.00	3.00	0.00		186	186	18
		0	1	0	186	180	0	0	1	643.05	265	0	1.00	3.00	0.00		186	186	18
		0	1	0	186	0	11	0	0	763	215	6	1.00	0.00	0.28		186	186	
		0	1	0	186	180	0	0	1	579	275	0	1.00	3.00	0.00		186	186	18
		0	1	0	186	0	22	0	0	382.9	135	10	1.00	0.00	0.55		186	186	
		0	1	0	186	65	0	0	1	343.9	110	0	1.00	1.08	0.00		186	186	6
		0	1	0	186	0	15	0	0	226.65	0	0	1.00	0.00	0.38		186	186	
SUM		0	12	2	2488	677	77	8	5	6588.7	1135	65	13.38	11.28	1.93				
		460	440	220	0.30	0.18	6.08	25		0.28	0.28	0.28	0.0	0.0	0.0				

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด 9437.24 บาท

รูปที่ 4.75 แสดงค่าใช้จ่ายจากสภาพการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน



ทำการประมวลผลใหม่โดยใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตที่ได้สร้างขึ้นซึ่งมีค่าใช้จ่ายโดยรวมเท่ากับ 6,231.18 บาท ดังรูปที่ 4.76

AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00		0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00		0	0	0
0	0	1	128	0	0	0	0	128	0	0	0.53	0.00	0.00			128	128	0	
0	0	1	128	182	0	0	1	74	182	0	0.53	3.03	0.00			128	128	182	
0	0	1	128	0	9	2	0	4.05	110	0	0.53	0.00	0.23			128	128	0	
0	1	0	186	0	20	0	0	29.05	65	0	0.78	0.00	0.50			186	186	0	
0	0	1	128	0	48	0	0	0.65	15	48	0.53	0.00	1.20			128	128	0	
0	0	1	128	35	0	0	1	33.65	0	43	0.53	0.58	0.00			128	128	35	
0	1	1	314	145	0	0	1	12.65	25	37	1.31	2.42	0.00			314	314	145	
1	1	1	500	115	0	0	1	27.65	0	25	2.08	1.92	0.00			500	500	115	
0	1	1	314	161	0	0	1	20.65	71	15	1.31	2.68	0.00			314	314	161	
0	1	1	314	39	0	0	1	0.65	0	0	1.31	0.65	0.00			314	314	39	
<b>SUM</b>	1	5	9	2268	677	77	2	6	331	468	168								
	460	440	220	0.30	0.18	6.08	25		0.28	0.28	0.28	0.0	0.0	0.0					

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด 6231.18 บาท

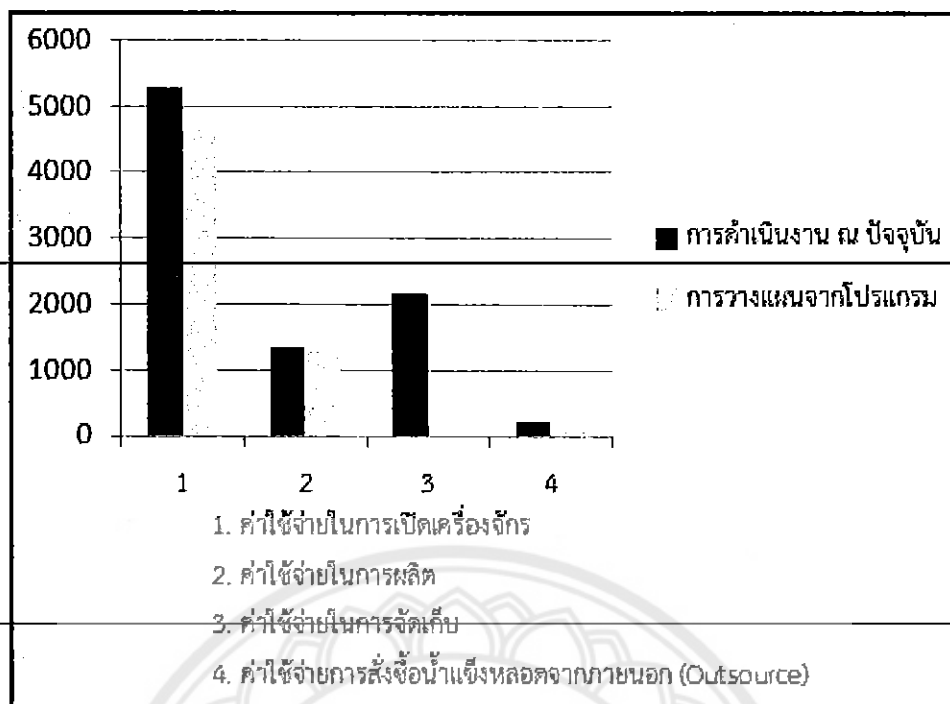
รูปที่ 4.76 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการวางแผนการผลิตโดยใช้โปรแกรมช่วย

#### 4.8.1.2 ทำการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของแผนผลิต

เมื่อนำค่าใช้จ่ายของ 2 แผน มาทำการเปรียบเทียบกันจะเห็นว่า ค่าใช้จ่ายการวางแผนผลิตโดยใช้โปรแกรมช่วยมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าค่าใช้จ่ายจากสภาพการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันเท่ากับ 3,206.06 บาท เนื่องจากการวางแผนผลิตโดยใช้โปรแกรมช่วยเป็นการวางแผนโดยใช้กลยุทธ์แบบผสม (Mixed strategy) คือ พิจารณาทั้ง 2 กลยุทธ์ร่วมกันระหว่างการเพิ่มหรือลดกำลังการผลิต กับ ปริมาณการจัดเก็บ เพื่อให้มีปริมาณการจัดเก็บน้อยที่สุดและสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ตามกำหนด ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆ ของการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันกับการวางแผนจากโปรแกรม พบว่าค่าใช้จ่ายโดยรวมลดลง 3,206.06 บาท แสดงดังรูปที่ 4.77 และตารางที่ 4.8 ซึ่งค่าใช้จ่ายที่ลดลงเป็นผลมาจาก

ก. การวางแผนการเปิดหรือปิดของเครื่องทำน้ำแข็งตามการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน เป็นการคำนึงแต่เพียงไม่ยอมให้น้ำแข็งขาดมือ แต่ไม่ได้คำนึงถึงปริมาณความต้องการของลูกค้าในแต่ละวันจึงทำให้เกิดการเปิดเครื่องทำน้ำแข็งเกินปริมาณความต้องการของลูกค้า เป็นผลให้เสียค่าใช้จ่ายในการเปิดเครื่องทำน้ำแข็งมากเกินไปจากความจำเป็น จากการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันทำให้มีค่าใช้จ่ายในการเปิดเครื่องทำน้ำแข็งเกิดขึ้นเท่ากับ 5,720 บาท จากโปรแกรมมีค่าใช้จ่ายการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง 4,640 บาท จะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายลดลง 1,080 บาท หรือร้อยละ 19 ของค่าใช้จ่ายในการเปิดเครื่องทำน้ำแข็งจากการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน



รูปที่ 4.77 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของแผนผลิตในแต่ละส่วนที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการวางแผนก่อนและหลังใช้โปรแกรมของแผนผลิต

รายการ ค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่าย (บาท)							
	น้ำแข็งปลอด		น้ำแข็งบด		น้ำแข็งแท็ค		ค่าใช้จ่ายโดยรวม	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ค่าใช้จ่ายในการเปิดเครื่อง ทำน้ำแข็ง	5,720	4,640	-	-	-	-	5,720	4,640
ค่าใช้จ่ายในการผลิต	746.4	680.4	121.86	121.86	468.16	468.16	1,336.42	1,270.42
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ	1,844.84	92.68	317.8	131.04	18.2	47.04	2,180.84	270.76
ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ น้ำแข็งปลอด จากภายนอก	200	50	-	-	-	-	200	50
ปริมาณการผลิต (กระสอบ)	2,488	2,268	677	677	77	77		

ข. ค่าใช้จ่ายในการผลิตเป็นผลสืบเนื่องมาจาก การเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง หรือตามนโยบายข้อที่ 4.8.1.1 ดังนั้นจากการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันมีจำนวนครั้งการเปิดเครื่องทำน้ำแข็งมากกว่าแผนที่ได้จากโปรแกรม จะทำให้ปริมาณที่ต้องผลิตมีมากขึ้นด้วย ส่งผลให้เสียค่าใช้จ่ายในการผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งจากการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันมีค่าใช้จ่ายในการผลิตเท่ากับ 1,336.42 บาท จากโปรแกรมมีค่าใช้จ่ายการผลิต 1,270.42 บาท จะเห็นได้ว่า ค่าใช้จ่ายลดลง 66 บาท หรือร้อยละ 5 ของค่าใช้จ่ายในการผลิตจากการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน

ค. การดำเนินงาน ณ ปัจจุบันมีการกำหนดนโยบายให้มีปริมาณการจัดเก็บของน้ำแข็งหลอด ณ เวลา 10:00 น. เท่ากับ 911 กระสอบ ซึ่งปริมาณการจัดเก็บตามนโยบายที่กล่าวมาทำให้มีปริมาณการจัดเก็บมากเกินไปปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้าของรอบการจัดส่งสำหรับรอบบ่ายวันนี้ (10:00 น. – 14:00 น.) ส่งผลให้มีปริมาณการจัดเก็บน้ำแข็งหลอดเหลือค้างไว้ในห้องเย็นก่อนถึงรอบการจัดส่งสำหรับรอบเช้าวันรุ่งขึ้น (16:00 น. – 24:00 น.) เนื่องจากความสามารถในการผลิตยังมีมากกว่าปริมาณความต้องการลูกค้า ดังนั้นโปรแกรมจึงไม่ทำการคำนวณปริมาณการจัดเก็บเพื่อไว้มากเท่ากับนโยบายของโรงงาน จึงส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บต่ำกว่าของการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน ซึ่งจากเดิมมีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเกิดขึ้นเท่ากับ 2,180.836 บาท ลดลงเหลือ 270.76 บาท จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บลดลง 1,910.076 บาท หรือร้อยละ 87 ของค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บจากการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน

ง. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำแข็งหลอดจากภายนอก (Outsource) เกิดขึ้นเนื่องจากการคิดภายใต้กรอบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนผลิตนี้โปรแกรมจะคำนวณหาค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด โดยจะพิจารณาจากค่าใช้จ่ายในการเปิดเครื่องจักรเพิ่มอีก 1 เครื่อง และต้องมีปริมาณการจัดเก็บมากขึ้น เทียบกับปริมาณที่ต้องสั่งซื้อน้ำแข็งหลอดจากภายนอกและไม่มีค่าจัดเก็บ จึงทำให้เกิดการสั่งซื้อน้ำแข็งหลอดจากภายนอกในบางช่วงเวลาเกิดขึ้น ถ้าดูจากนโยบายการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน จะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำแข็งหลอดจากภายนอกเท่ากับ 200 บาท จากโปรแกรมมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำแข็งหลอดจากภายนอกเท่ากับ 50 บาท จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายลดลง 150 บาท หรือร้อยละ 75 ของค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำแข็งหลอดจากภายนอกของการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน

ทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อกระสอบระหว่างแผนการผลิตของโรงงาน ณ ปัจจุบัน กับแผนจากโปรแกรมช่วยของน้ำแข็งหลอด น้ำแข็งบด และน้ำแข็งแพ็ค จะได้ดังตารางที่ 4.9 โดยค่าใช้จ่ายที่ใช้พิจารณาคือ ค่าใช้จ่ายในการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง ค่าใช้จ่ายในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ และค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำแข็งหลอดจากภายนอก ซึ่งจะแสดงไว้ดังตารางที่ 4.8 เมื่อทำการเปรียบเทียบจะเห็นว่าค่าใช้จ่ายต่อกระสอบของแผนจากโปรแกรมช่วยในส่วนของน้ำแข็งหลอดถูกกว่า 1.02 บาทต่อกระสอบหรือคิดเป็นร้อยละ 30 ของต้นทุนต่อกระสอบของการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน เนื่องจากจำนวนครั้งการเปิดเครื่องทำน้ำแข็งหลอดของโปรแกรมช่วยน้อยกว่าทำให้ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ลดลง และส่งผลต่อเนื่องให้ปริมาณการผลิตและปริมาณการจัดเก็บของน้ำแข็งหลอดน้อยลงตามไปด้วยทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตและจัดเก็บของน้ำแข็งหลอดลดลง ส่วน

น้ำแข็งบดถูกกว่า 0.28 บาทต่อกระสอบ หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 43 ของต้นทุนต่อกระสอบของการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน ส่วนค่าใช้จ่ายต่อกระสอบของน้ำแข็งแพ็คเพิ่มขึ้น 0.39 บาทต่อกระสอบ หรือคิดเป็นร้อยละ 6 ของต้นทุนต่อกระสอบของการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน ในส่วนของค่าใช้จ่ายต่อกระสอบของน้ำแข็งบดและน้ำแข็งแพ็คมีความเกี่ยวเนื่องกันคือ จากสภาพการดำเนินงานของโรงงานต้องเลือกผลิตน้ำแข็งบดหรือน้ำแข็งแพ็คได้อย่างเดียวต่อหนึ่งรอบการผลิต ทำให้โปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับการดำเนินงานของโรงงานในส่วนนี้ได้เลือกผลิตน้ำแข็งแพ็คก่อนเนื่องจากมีปริมาณความต้องการน้อยกว่าเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำแข็งบด ดังนั้นโปรแกรมช่วยที่สร้างขึ้นจึงเลือกผลิตน้ำแข็งแพ็คเก็บไว้ในห้องเย็นก่อนการผลิตน้ำแข็งบดที่มีปริมาณมากกว่า เพื่อให้มีค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำที่สุด

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าใช้จ่ายต่อกระสอบของน้ำแข็งแต่ละชนิด

ผลิตภัณฑ์	ค่าใช้จ่าย (บาท/กระสอบ)	
	การดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน	โปรแกรมช่วยในการวางแผน
น้ำแข็งหลอด	3.41	2.39
น้ำแข็งบด	0.65	0.37
น้ำแข็งแพ็ค	6.3	6.69

#### 4.8.2 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

เป็นการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงาน ณ ปัจจุบันกับแผนที่ได้จากโปรแกรมช่วย โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ในการวางแผนของทั้ง 2 แผนให้เหมือนกันแล้วทำการเปรียบเทียบ

##### 4.8.2.1 การวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุก ณ ปัจจุบัน

ก. ทางโรงงานได้ทำตารางแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของรอบเช้าและรอบบ่ายไว้ดังรูปที่ 4.78 ในการปรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกให้สอดคล้องกับแผนเดิมของโรงงานสามารถทำได้ดังนี้

ก.1 แผนการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงานในรอบเช้า ในเส้นทางที่ 1 เลือกใช้รถ 4 ล้อ (ใหญ่), เส้นทางที่ 2 เลือกใช้รถ 4 ล้อ (ใหญ่), เส้นทางที่ 3 เลือกใช้รถ 4 ล้อ (เล็ก), เส้นทางที่ 5 เลือกใช้รถ 4 ล้อ (ใหญ่), เส้นทางที่ 6 เลือกใช้รถ 6 ล้อ (เล็ก), เส้นทางที่ 7 เลือกใช้รถ 4 ล้อ (เล็ก) และเส้นทางที่ 9 เลือกใช้รถ 4 ล้อ (ใหญ่) โดยจะเพิ่มเงื่อนไขดังนี้

$$CH_{21}^t = 1, \text{ for } t = 5, 6, 7 \quad (4.25)$$

$$CH_{22}^t = 1, \text{ for } t = 5, 6, 7 \quad (4.26)$$

$$CH_{13}^t = 1, \text{ for } t = 5, 6, 7 \quad (4.27)$$

$$CH_{25}^t = 1, \text{ for } t = 5, 6, 7 \quad (4.28)$$

$$CH_{36}^t = 1, \text{ for } t = 5, 6, 7 \quad (4.29)$$

$$CH_{17}^t = 1, \text{ for } t = 5, 6, 7 \quad (4.30)$$

$$CH_{29}^t = 1, \text{ for } t = 5, 6, 7 \quad (4.31)$$

ก.2 แผนการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงานในรอบบ่าย ในเส้นทางที่ 1

เลือกใช้รถ 4 ล้อ (ใหญ่), เส้นทางที่ 2 เลือกใช้รถ 4 ล้อ (ใหญ่), เส้นทางที่ 3 เลือกใช้รถ 6 ล้อ (เล็ก), เส้นทางที่ 4 เลือกใช้รถ 6 ล้อ (ใหญ่), เส้นทางที่ 5 เลือกใช้รถ 6 ล้อ (เล็ก), เส้นทางที่ 6 เลือกใช้รถ 6 ล้อ (เล็ก), เส้นทางที่ 7 เลือกใช้รถ 4 ล้อ (ใหญ่), เส้นทางที่ 8 เลือกใช้รถ 6 ล้อ (ใหญ่) และเส้นทางที่ 9 เลือกใช้รถ 4 ล้อ (ใหญ่) โดยจะเพิ่มเงื่อนไขดังนี้

$$CH_{21}^{2t} = 1, \text{ for } t = 9, 10, 11, 12 \quad (4.32)$$

$$CH_{22}^{2t} = 1, \text{ for } t = 9, 10, 11, 12 \quad (4.33)$$

$$CH_{33}^{2t} = 1, \text{ for } t = 9, 10, 11, 12 \quad (4.34)$$

$$CH_{44}^{2t} = 1, \text{ for } t = 9, 10, 11, 12 \quad (4.35)$$

$$CH_{35}^{2t} = 1, \text{ for } t = 9, 10, 11, 12 \quad (4.36)$$

$$CH_{36}^{2t} = 1, \text{ for } t = 9, 10, 11, 12 \quad (4.37)$$

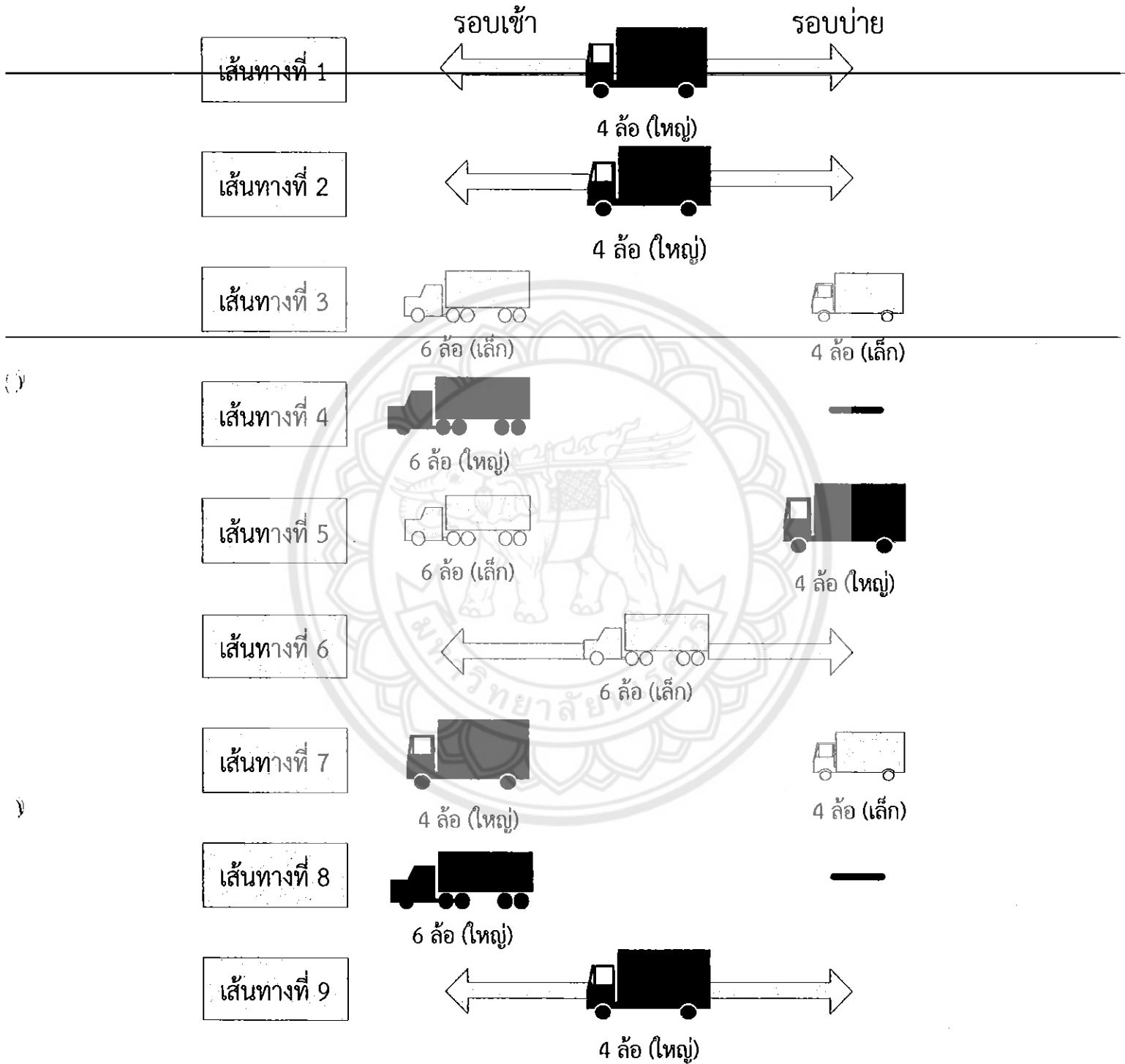
$$CH_{27}^{2t} = 1, \text{ for } t = 9, 10, 11, 12 \quad (4.38)$$

$$CH_{48}^{2t} = 1, \text{ for } t = 9, 10, 11, 12 \quad (4.39)$$

$$CH_{29}^{2t} = 1, \text{ for } t = 9, 10, 11, 12 \quad (4.40)$$

## แผนการใช้รถของโรงงาน

การเลือกใช้รถบรรทุกใน                      การเลือกใช้รถบรรทุกใน



รูปที่ 4.78 แสดงแผนการใช้รถของโรงงาน

ข้อมูลที่ใช้เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจะใช้ปริมาณความต้องการของลูกค้านำจากตารางที่ 4.1 และ 4.2 มาใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบแผนการเลือกใช้รถบรรทุก ซึ่งจะใช้เป็นปริมาณที่ต้องทำการจัดส่งในแต่ละเส้นทาง ในการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจะทำการเปรียบเทียบทั้ง 2 รอบ คือ รอบเช้า และรอบบ่าย ดังนี้

#### 4.8.2.2 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบบ่ายวันนี้

ทำการประมวลผลเพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบบ่ายวันนี้ โดยจะทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่ได้จากแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงาน ณ ปัจจุบัน กับแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจากโปรแกรม ซึ่งผลที่ได้แสดงดังรูปที่ 4.79

รถบรรทุก	รถบรรทุกขนาด 5 ตัน				รถบรรทุกขนาด 7.5 ตัน			
	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	0	1	0	0	0	0	1	0
2	0	1	0	0	0	0	1	0
3	1	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	1	0
6	0	0	1	0	0	0	0	1
7	1	0	0	0	0	1	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0	0	1	0
ผลรวมการเลือกรถที่	2	4	1	0	7			
รถที่	2	4	3	2				

ค่าใช้จ่ายรวม: 1228 บาท

(ก) ค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงาน ณ ปัจจุบัน

รถบรรทุก	รถบรรทุกขนาด 5 ตัน				รถบรรทุกขนาด 7.5 ตัน			
	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	0	1	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0	0	1
3	1	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	1	0
6	0	1	0	0	0	0	1	0
7	1	0	0	0	0	1	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0	0	1	0
ผลรวมการเลือกรถที่	2	4	1	0	7			
รถที่	2	4	3	2				

ค่าใช้จ่ายรวม: 1209.8 บาท

(ข) ค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจากโปรแกรม

รูปที่ 4.79 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบบ่ายวันนี้

จากรูปที่ 4.79 จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบบ่ายของโรงงาน ณ ปัจจุบันเท่ากับ 1,228 บาท จากโปรแกรมช่วยวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบบ่ายเท่ากับ 1,209.8 บาท ซึ่งจะเห็นว่าค่าใช้จ่ายลดลง 18.2 บาท

#### 4.8.2.3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเช้าวันรุ่งขึ้น

ทำการประมวล เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของ โรงงาน ณ ปัจจุบัน กับแผนการเลือกใช้รถบรรทุกที่ได้จากโปรแกรมผลที่ได้แสดงดังรูปที่ 4.80

ประเภท	เลือกโปรแกรม				รอบเช้าวันนี้			
	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	0	1	0	0	0	1	0	0
2	0	1	0	0	0	1	0	0
3	0	0	1	0	0	0	1	0
4	0	0	0	1	1	0	0	1
5	0	0	1	0	0	0	1	0
6	0	0	1	0	0	0	1	0
7	0	1	0	0	0	1	0	0
8	0	0	0	1	1	0	0	1
9	0	1	0	0	0	2	0	0
ผลรวมการเลือก	0	4	3	2	2	9		
รถที่มี	2	4	3	2				

ค่าใช้จ่ายรวม **3284.7 บาท**

(ก) ค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงาน ณ ปัจจุบัน

ประเภท	เลือกโปรแกรม				รอบเช้าวันนี้			
	S	M	L	XL	S	M	L	XL
1	0	1	0	0	0	1	0	0
2	0	1	0	0	0	1	0	0
3	0	0	1	0	0	0	1	0
4	0	0	0	1	1	0	0	1
5	0	0	1	0	0	0	1	0
6	0	1	0	0	0	1	0	0
7	0	1	0	0	0	1	0	0
8	0	0	1	0	0	0	1	0
9	0	0	0	1	0	0	1	0
ผลรวมการเลือก	0	4	3	2	2	9		
รถที่มี	2	4	3	2				

ค่าใช้จ่ายรวม **3072.8 บาท**

(ข) ค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจากโปรแกรม

รูปที่ 4.80 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเช้าวันรุ่งขึ้น

จากรูปที่ 4.80 จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายในการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเช้าของ โรงงาน ณ ปัจจุบันเท่ากับ 3,284.7 บาท กับจากโปรแกรมช่วยวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบ เช้าเท่ากับ 3,072.8 บาท ซึ่งจะเห็นว่าค่าใช้จ่ายลดลง 211.9 บาท

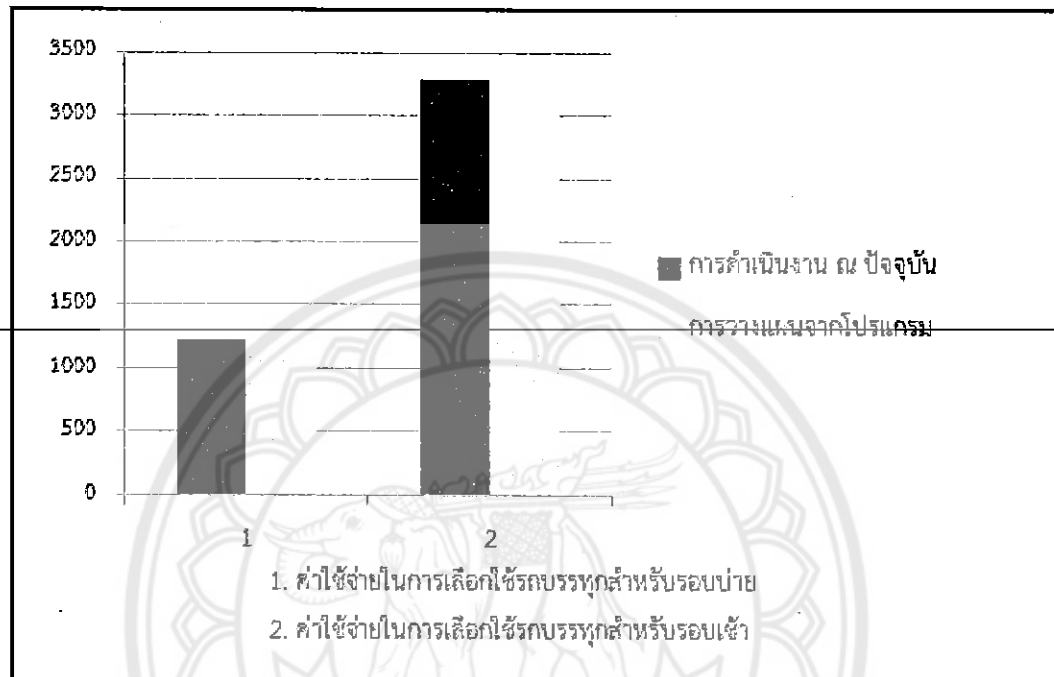
#### 4.8.2.4 ทำการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

เมื่อนำค่าใช้จ่ายในการเลือกใช้รถบรรทุกของทั้ง 2 รอบ มาเปรียบเทียบกันทั้งรอบบ่าย วันนี้และรอบเช้าวันรุ่งขึ้น จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายในการเลือกใช้รถบรรทุกที่ได้จากโปรแกรมช่วยของทั้ง รอบบ่ายวันนี้และรอบเช้าวันรุ่งขึ้นมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าแผนเดิมของโรงงาน คือ 18.2 และ 211.9 บาท ตามลำดับ เนื่องจากโปรแกรมช่วย ไม่ได้พิจารณาเฉพาะปริมาณที่ต้องจัดส่งให้สัมพันธ์กับขนาดรถ อย่างเดียว แต่โปรแกรมช่วยจะพิจารณาค่าใช้จ่ายของรถบรรทุกแต่ละชนิดต่อเส้นทางด้วย ทำให้การ



ตัดสินใจเลือกใช้รถบรรทุกโดยโปรแกรมช่วยมีค่าใช้จ่ายถูกกว่าแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของ  
โรงงาน ณ ปัจจุบัน

เมื่อนำค่าใช้จ่ายของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของ 2 แผน ทั้งรอบจ่ายและรอบเข้ามา  
ทำแผนภูมิเปรียบเทียบจะได้ดังรูปที่ 4.81



รูปที่ 4.81 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของรอบจ่ายและรอบเข้า

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการวางแผนก่อนและหลังใช้โปรแกรมของแผนการ  
เลือกใช้รถบรรทุก

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	
	การดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน	โปรแกรมช่วยในการวางแผน
ค่าใช้จ่ายในการเลือกใช้รถบรรทุกสำหรับรอบจ่าย	1,228	1,209.8
ค่าใช้จ่ายในการเลือกใช้รถบรรทุกสำหรับรอบจ่ายและรอบเข้า	3,284.7	3,072.8

จากรูปที่ 4.81 และตารางที่ 4.10 เป็นการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงาน ณ ปัจจุบันกับแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจากโปรแกรมช่วย จะเห็นว่าการตัดสินใจเลือกใช้รถบรรทุกจากโปรแกรมช่วยมีค่าใช้จ่ายถูกกว่าแผนการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน

ในการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจะทำการอธิบายเฉพาะค่าใช้จ่ายของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเข้าวันรุ่งขึ้นอย่างเดียวนั้น เนื่องจากแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบจ่ายวันนี้

ใช้แนวคิดในการตัดสินใจเลือกใช้รถบรรทุกเหมือนกัน ซึ่งค่าใช้จ่ายในการจัดส่งของรถบรรทุกแต่ละชนิดต่อเส้นทางจะใช้ค่าในตารางที่ 4.11 และผลคำตอบจากการประมวลผลสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.12 และ 4.13

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าคงที่ใช้จ่ายสำหรับวิเคราะห์การจัดส่งของรถบรรทุกแต่ละชนิดต่อเส้นทาง

เส้นทางจัดส่ง	ชนิดของรถบรรทุก			
	4 ล้อ (เล็ก)	4 ล้อ (ใหญ่)	6 ล้อ (เล็ก)	6 ล้อ (ใหญ่)
เส้นทางที่ 1 (บาท/รอบ)	96	162.3	189.6	203.1
เส้นทางที่ 2 (บาท/รอบ)	64	108.2	126.4	135.4
เส้นทางที่ 3 (บาท/รอบ)	128	216.4	252.8	270.8
เส้นทางที่ 4 (บาท/รอบ)	384	649.2	758.4	812.4
เส้นทางที่ 5 (บาท/รอบ)	128	216.4	252.8	270.8
เส้นทางที่ 6 (บาท/รอบ)	128	216.4	252.8	270.8
เส้นทางที่ 7 (บาท/รอบ)	128	216.4	252.8	270.8
เส้นทางที่ 8 (บาท/รอบ)	384	649.2	758.4	812.4
เส้นทางที่ 9 (บาท/รอบ)	96	162.3	189.6	203.1
ปริมาตรความจุ (ลบ.ม.)	3.75	8.01	17.99	23.73

ตารางที่ 4.12 แสดงผลของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงาน ณ ปัจจุบันในรอบเช้าวันรุ่งขึ้น

เส้นทาง การ จัดส่ง	การดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน				จำนวน รอบ	ค่าใช้จ่ายใน การจัดส่งของ รถบรรทุกแต่ละ ชนิดต่อ เส้นทาง (บาท)
	ชนิดรถ	ปริมาตรความ จุรถบรรทุก (ลบ.ม.)	ปริมาตรการ บรรทุกน้ำแข็ง (ลบ.ม.)			
เส้นทางที่ 1	4 ล้อ (ใหญ่)	8.01	6.25	1	162.3	
เส้นทางที่ 2	4 ล้อ (ใหญ่)	8.01	6.08	1	108.2	
เส้นทางที่ 3	6 ล้อ (เล็ก)	17.99	11.44	1	252.8	
เส้นทางที่ 4	6 ล้อ (ใหญ่)	23.73	18.93	1	812.4	
เส้นทางที่ 5	6 ล้อ (เล็ก)	17.99	10.24	1	252.8	
เส้นทางที่ 6	6 ล้อ (เล็ก)	17.99	7.34	1	252.8	
เส้นทางที่ 7	4 ล้อ (ใหญ่)	8.01	6.86	1	216.4	
เส้นทางที่ 8	6 ล้อ (ใหญ่)	23.73	12.87	1	812.4	
เส้นทางที่ 9	4 ล้อ (ใหญ่)	8.01	10.43	2	162.3	
ผลรวม				10	3,194.7	

ตารางที่ 4.13 แสดงผลจากโปรแกรมช่วยของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเช้าวันรุ่งขึ้น

เส้นทาง การ จัดส่ง	โปรแกรมช่วยในการวางแผน				จำนวน รอบ	ค่าใช้จ่ายในการ จัดส่งของ รถบรรทุกแต่ละ ชนิดต่อเส้นทาง (บาท)
	ชนิดรถ	ปริมาตรความ จุรถบรรทุก (ลบ.ม.)	ปริมาตรการ บรรทุกน้ำแข็ง (ลบ.ม.)			
เส้นทางที่ 1	4 ล้อ (ใหญ่)	8.01	6.25	1	162.3	
เส้นทางที่ 2	4 ล้อ (ใหญ่)	8.01	6.08	1	108.2	
เส้นทางที่ 3	6 ล้อ (เล็ก)	17.99	11.44	1	252.8	
เส้นทางที่ 4	6 ล้อ (ใหญ่)	23.73	18.93	1	812.4	
เส้นทางที่ 5	6 ล้อ (เล็ก)	17.99	10.24	1	252.8	
เส้นทางที่ 6	4 ล้อ (ใหญ่)	8.01	7.34	1	216.4	
เส้นทางที่ 7	4 ล้อ (ใหญ่)	8.01	6.86	1	216.4	

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) แสดงผลจากโปรแกรมช่วยของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเช้าวันรุ่งขึ้น

เส้นทางการ จัดส่ง	โปรแกรมช่วยในการวางแผน				ค่าใช้จ่ายในการ จัดส่งของ รถบรรทุกแต่ละ ชนิดต่อเส้นทาง (บาท)
	ชนิดรถ	ปริมาตรความ จุรถบรรทุก (ลบ.ม.)	ปริมาตรการ บรรทุกน้ำแข็ง (ลบ.ม.)	จำนวน รอบ	
เส้นทางที่ 8	6 ล้อ (เล็ก)	17.99	12.87	1	758.4
เส้นทางที่ 9	6 ล้อ (ใหญ่)	23.73	10.43	1	203.1
ผลรวม				9	2,982.8

ในตารางที่ 4.12 และตารางที่ 4.13 จะไม่นำค่าใช้จ่ายในการเลือกใช้รถบรรทุกมาอธิบาย เนื่องจากเป็นค่าใช้จ่ายที่สมมติขึ้น เพื่อไม่ให้โปรแกรมทำการเลือกใช้รถบรรทุกเกินความจำเป็น

จากตารางที่ 4.12 จะเห็นว่าแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเช้าวันรุ่งขึ้นของโรงงาน ณ ปัจจุบัน จะทำการเลือกใช้รถบรรทุกให้มีขนาดปริมาณความจุของรถใกล้เคียงกับปริมาณความจุที่ต้องทำการจัดส่งเท่านั้น ทำให้ดูเหมือนว่าการเลือกใช้รถบรรทุกเหมาะสมกับการจัดส่งในเส้นทางนั้นๆ แล้ว และเมื่อทำการพิจารณาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของรถแต่ละชนิดต่อเส้นทางการจัดส่ง จะทำให้เห็นว่าค่าใช้จ่ายในการจัดส่งโดยรวมของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเช้าวันรุ่งขึ้นของโรงงาน ณ ปัจจุบันเท่ากับ 3,194.7 บาท จากตารางที่ 4.13 เป็นการแสดงแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเช้าวันรุ่งขึ้นจากโปรแกรมช่วย ซึ่งโปรแกรมช่วยจะทำการเลือกใช้รถบรรทุกให้สัมพันธ์กับปริมาณที่ต้องทำการจัดส่ง โดยให้เกิดรอบการจัดส่งน้อยที่สุดและพิจารณาให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในแต่ละเส้นทางกับแผนการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงาน ณ ปัจจุบัน จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายในการจัดส่งในบางเส้นทางถูกลงหรือบางเส้นทางอาจแพงขึ้น เนื่องจากโปรแกรมจะทำการคำนวณ เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำที่สุด เพราะว่าโปรแกรมมีกรอบแนวคิดในการคำนวณ คือ จะยอมให้บางเส้นทางมีค่าใช้จ่ายในการจัดส่งเพิ่มขึ้น เพื่อทำการลดค่าใช้จ่ายในการจัดส่งของเส้นทางอื่นๆ เป็นผลทำให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมของการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเช้าวันรุ่งขึ้นจากโปรแกรมช่วย มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 2,982.8 บาท ทำให้ค่าใช้จ่ายลดลง 211.9 บาท เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในรอบเช้าวันรุ่งขึ้นของโรงงาน ณ ปัจจุบัน และมีจำนวนรอบในการจัดส่งลดลง 1 รอบ

พิจารณาค่าใช้จ่ายโดยรวมทั้งหมดทั้งรอบบ่ายวันนี้ และรอบเช้าวันรุ่งขึ้นของแผนการเลือกใช้รถบรรทุกจากโปรแกรมช่วยจะเห็นว่ามีความค่าใช้จ่ายลดลงเท่ากับ 230.1 บาท เมื่อเทียบกับแผนการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน หรือลดลงร้อยละ 5 ของแผนการดำเนินงาน ณ ปัจจุบัน

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

จากการศึกษาปัญหาในกระบวนการผลิตน้ำแข็งและการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงานน้ำแข็ง โดยการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจากโรงงาน ได้นำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 การสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก

ในการสร้างโปรแกรมช่วยจะนำผลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิตและแผนการเลือกใช้รถบรรทุก มาสร้างโปรแกรมช่วย โดยจะมี 2 ส่วนหลักๆ ส่วนแรกคือ ส่วนโปรแกรมของการวางแผนการผลิต มีจุดประสงค์เพื่อช่วยในการตัดสินใจวางแผนผลิตน้ำแข็งทั้ง 3 ชนิดให้กับผู้ใช้งาน โดยจะทำให้ผู้ใช้ทราบการเปิดหรือปิดเครื่องทำน้ำแข็งตลอดในแต่ละรอบการผลิต และทราบว่าแต่ละรอบการผลิตควรจะผลิตน้ำแข็งบด หรือน้ำแข็งแท่ง เพื่อให้มีปริมาณน้ำแข็งทั้ง 3 ชนิด ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันตามกำหนด โดยโปรแกรมช่วยจะแสดงผลออกมาอยู่ในรูปของตารางการผลิต ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจผลลัพธ์จากการประมวลผลของแบบจำลองได้ง่ายขึ้น และนำไปใช้งานได้สะดวกขึ้น ส่วนที่ 2 คือ ส่วนโปรแกรมวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุก มีจุดประสงค์เพื่อช่วยเลือกชนิดของรถบรรทุกสำหรับการจัดส่งของ 9 เส้นทางหลัก ให้กับผู้ใช้งาน โดยเกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด ซึ่งโปรแกรมช่วยจะทำให้ผู้ใช้ทราบถึงชนิดของรถบรรทุกที่ใช้จัดส่งในแต่ละเส้นทาง และจำนวนรอบที่ต้องทำการจัดส่งของแต่ละเส้นทาง ซึ่งโปรแกรมช่วยจะแสดงผลออกมาอยู่ในรูปของตารางการเลือกใช้รถบรรทุกทำให้ผู้ใช้งานนำไปใช้งานได้สะดวกขึ้น

5.1.2 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิต

ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการผลิต จะเป็นแผนการผลิตรายวัน เพื่อช่วยในการวางแผนการผลิตให้กับผู้จัดการโรงงานน้ำแข็ง ซึ่งแผนที่ได้จะทำให้ผู้ใช้ทราบการเปิดหรือปิดเครื่องน้ำแข็งตลอดในแต่ละรอบการผลิต โดยจะพิจารณาจากปริมาณความต้องการของลูกค้า รวมถึงช่วยตัดสินใจว่าในแต่ละรอบการผลิตควรจะผลิตน้ำแข็งบด หรือผลิตน้ำแข็งแท่ง ซึ่งจะพิจารณาจากกำลังการผลิตและเวลาที่ต้องทำการส่งมอบ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ครบทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์ และทันตามเวลาที่กำหนด โดยเกิดค่าใช้จ่ายในการผลิตต่ำที่สุด ซึ่งช่วยในการวางแผนผลิตเปรียบเทียบกับแผนการผลิต ณ ปัจจุบันของโรงงานงาน พบว่าแผนที่ได้จากโปรแกรมช่วยทำให้ค่าใช้จ่ายในการเปิดเครื่องทำน้ำแข็งตลอด ค่าใช้จ่ายในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ และค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำแข็งตลอดจากภายนอกลดลงทั้งหมดเท่ากับ 3,206.06 บาท

เมื่อเทียบกับแผนการผลิต ณ ปัจจุบันของโรงงาน หรือคิดเป็นร้อยละ 34 ของแผนการผลิต ณ ปัจจุบัน สาเหตุที่ค่าใช้จ่ายทั้งหมดลดลงเนื่องจากโปรแกรมช่วย ได้วางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับ ปริมาณความต้องการของลูกค้ารายวัน จึงเป็นผลให้ไม่มีการผลิตและการจัดเก็บที่มีปริมาณมาก เกินไปในแต่ละรอบการผลิตเหมือนกับแผนการดำเนินงาน ณ ปัจจุบันของโรงงาน ที่มีเนื้อหาของ นโยบายในการผลิตที่เน้นในเรื่องไม่ยอมให้น้ำแข็งขาดมือ

### 5.1.3 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการเลือกใช้รถบรรทุก

การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการเลือกใช้รถบรรทุก เพื่อช่วยในการ ตัดสินใจเลือกใช้รถบรรทุกให้กับผู้จัดการโรงงาน แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแผนการ เลือกใช้รถบรรทุกที่สร้างขึ้นจะช่วยตัดสินใจเลือกชนิดของรถบรรทุกให้แต่ละเส้นทางการจัดส่ง เพื่อ ใช้สำหรับจัดส่งในแต่ละเส้นทาง โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะคิดคำนวณภายใต้เงื่อนไขของ ค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด ซึ่งค่าใช้จ่ายที่ใช้พิจารณาจะคิดจากค่าน้ำมันเฉลี่ยของรถบรรทุกแต่ละชนิดต่อ กิโลเมตร จากการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุกเปรียบเทียบกับแผนการ เลือกใช้รถบรรทุกของโรงงาน ณ ปัจจุบันทั้งรอบป่วยและรอบเช้าวันรุ่งขึ้น พบว่าแผนที่ได้จาก โปรแกรมช่วยมีค่าใช้จ่ายโดยรวมทั้งหมดลดลงเท่ากับ 230.1 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 5 ของ แผนการเลือกใช้รถบรรทุกของโรงงาน ณ ปัจจุบัน เนื่องจากโปรแกรมช่วยมีแนวคิดในการตัดสินใจ เลือกใช้รถบรรทุก โดยการพิจารณาจากการเลือกใช้รถบรรทุกให้บางเส้นทางมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เพื่อให้การเลือกใช้รถบรรทุกในเส้นทางอื่นๆ มีค่าใช้จ่ายลดลง เมื่อเทียบกับการเลือกใช้รถบรรทุก ของโรงงาน ณ ปัจจุบันและให้เกิดจำนวนรอบในการจัดส่งน้อยที่สุด

## 5.2 ปัญหาที่พบระหว่างดำเนินโครงการ

5.2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ยังมีความรู้เกี่ยวกับการสร้างแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์น้อย ทำให้ใช้เวลาในการดำเนินงานของส่วนนี้ค่อนข้างมาก และมีการแก้ไขหลาย ครั้ง

5.2.2 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยโดยใช้ Visual Basic Application (VBA) ใช้เวลาในการเขียน โปรแกรมนาน เนื่องจากไม่มีความรู้ในโค้ดพื้นฐานของ VBA มาก่อน จึงต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และมีการแก้ไขหลายครั้งหลังจากที่นำไปให้ผู้ใช้งานได้ทดลองใช้

### 5.3 แนวทางในการแก้ปัญหา

5.3.1 ขอคำชี้แนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา และทำการตั้งข้อสมมติ เพื่อให้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ลดความซับซ้อนลง และสามารถสร้างได้ง่ายขึ้น

5.3.2 สอบถามจากผู้มีความรู้ในการเขียนโปรแกรม VBA และค้นคว้าจากผลงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสืบค้นข้อมูลต่างๆ ทางอินเทอร์เน็ต และสอบถามความต้องการของผู้ใช้ เพื่อให้มีแนวทางในการออกแบบโปรแกรมช่วยให้ตรงตามที่ผู้ใช้งานต้องการ



## เอกสารอ้างอิง

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

---

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

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

VBA Excel. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 กันยายน 2554, จาก <https://sites.google.com/site/dkobvba/>

วิศิษฐ์ พัชรุโรจน์. (2551). Advanced Excel เจาะลึกการเขียนโปรแกรม VBA. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

---

ดุสิต กอปรักชาติ. (2554). Advanced Excel ฉบับเขียนโปรแกรมด้วย Macro & VBA. กรุงเทพมหานคร : โปรวิชั่น.

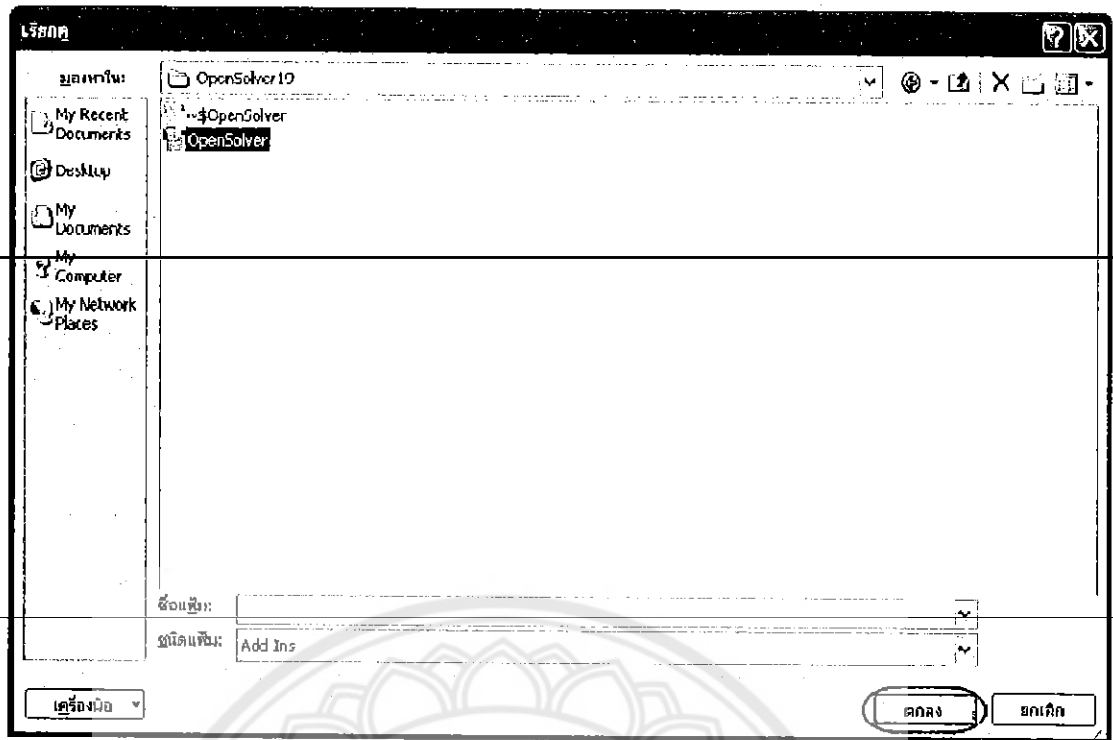
Open Solver. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2554, จาก <http://opensolver.org/>





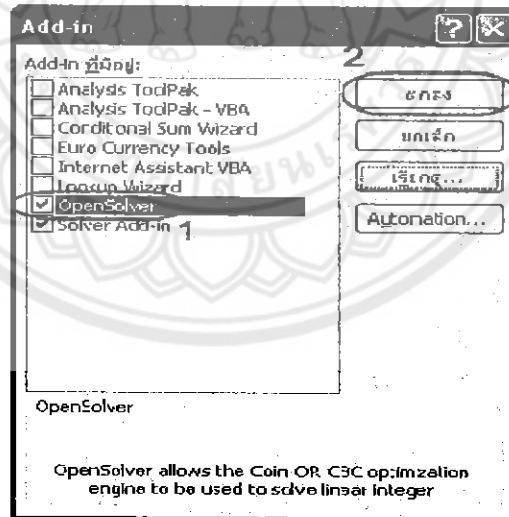







รูปที่ ก.3 แสดงการค้นหาที่อยู่ของ Open Solver

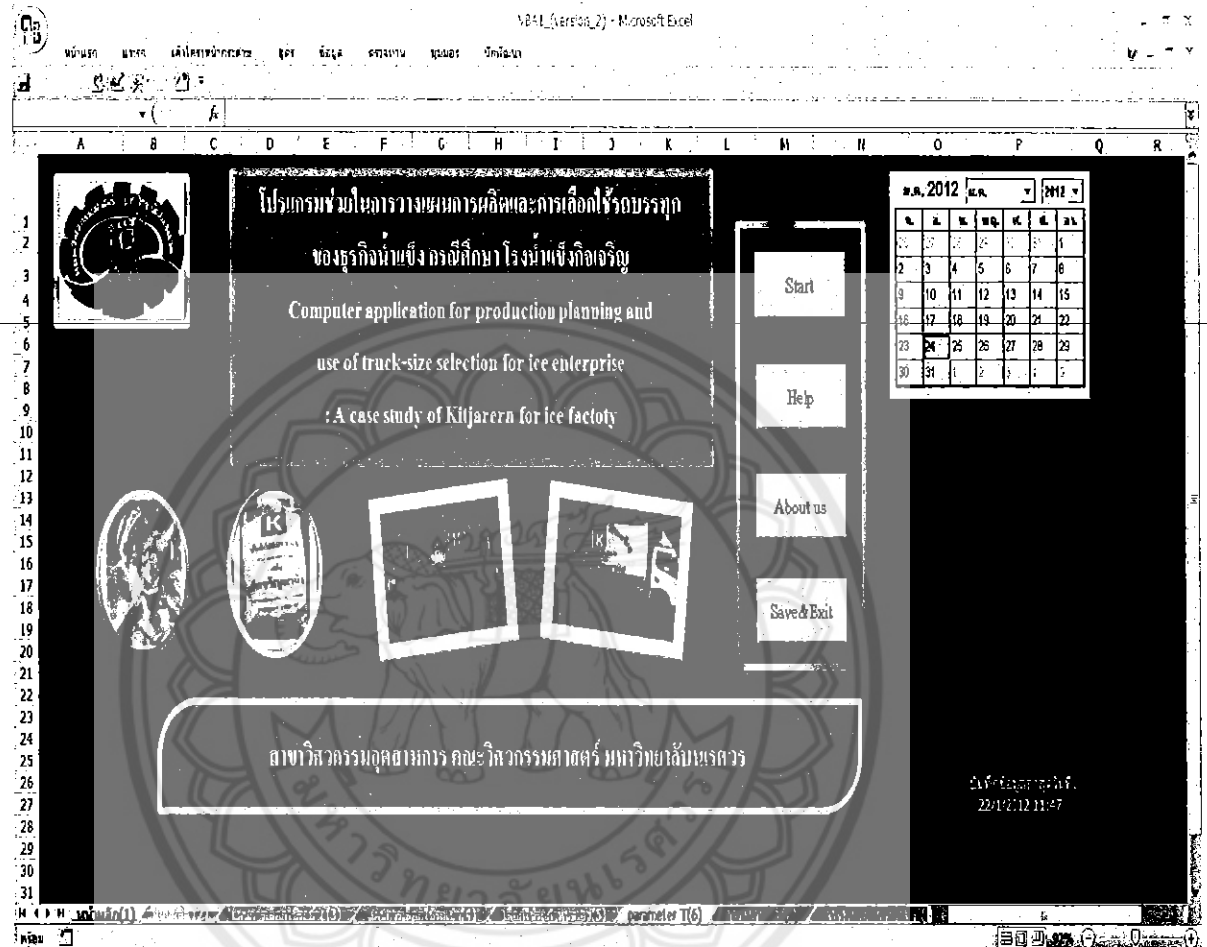
1.4 เมื่อคลิก “ตกลง” แล้วจะปรากฏหน้าต่าง Add-in ดังรูปที่ ก.4 ให้ทำเครื่องหมายถูกที่ OpenSolver (หมายเลข 1) แล้วคลิก “ตกลง” (หมายเลข 2) เพื่อกลับไปโปรแกรม




รูปที่ ก.4 แสดงการเลือก Add-in

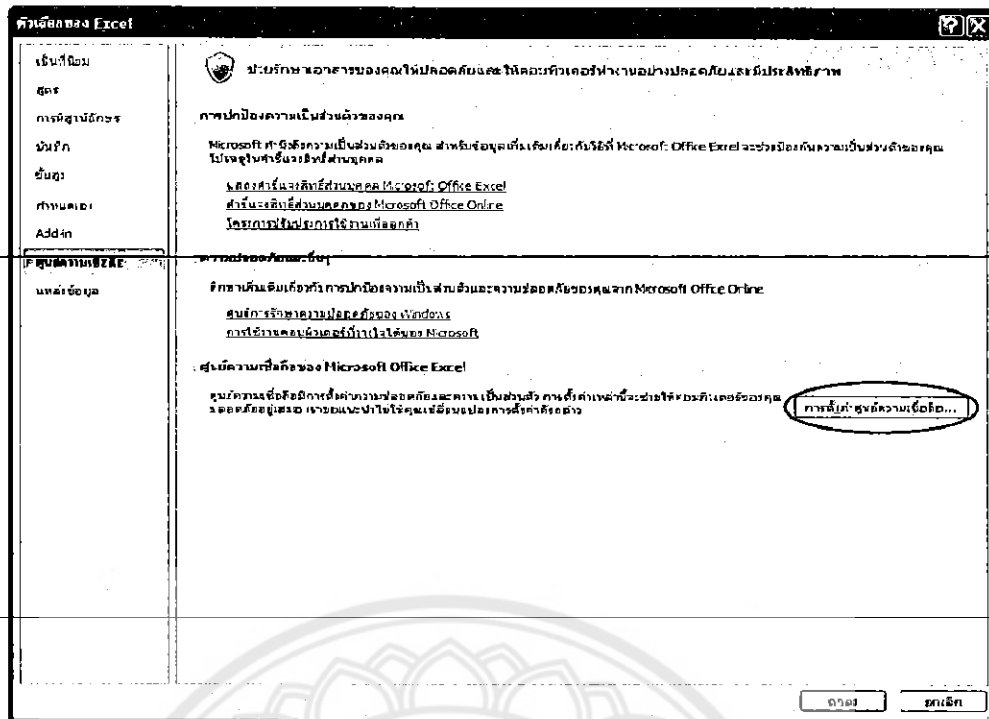
## 2. การเข้าสู่โปรแกรม

2.1 เปิดโปรแกรม Microsoft Excel 2007 ขึ้นมาแล้วเปิดโปรแกรมช่วยวางแผนการผลิต และการเลือกใช้รถบรรทุก โดยคลิกที่  แล้วคลิกที่ “เปิด” เข้าไปยังที่อยู่ของโปรแกรมแล้วดับเบิลคลิกเพื่อเปิดโปรแกรม จะปรากฏหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม ดังรูปที่ ก.5



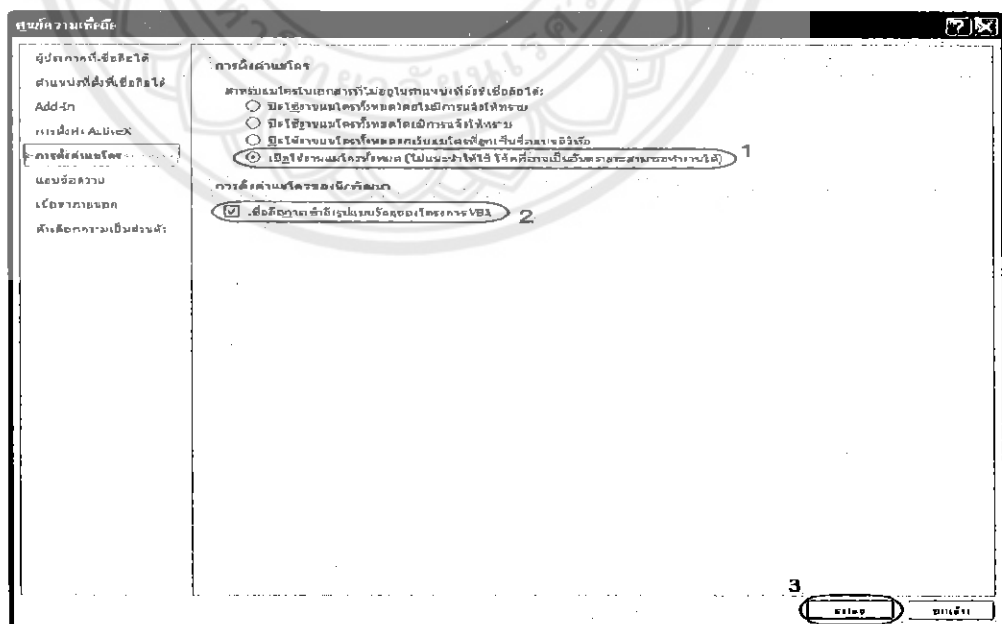
รูปที่ ก.5 แสดงหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม

2.2 เข้าไปตั้งค่าความปลอดภัยของแมโครเพื่อให้โปรแกรมสามารถทำงานได้ โดยคลิก ที่ปุ่ม Microsoft Office  แล้วคลิกที่ตัวเลือกของ Excel จะปรากฏหน้าต่างตัวเลือกของ Excel ออกมา ดังรูปที่ ก.6



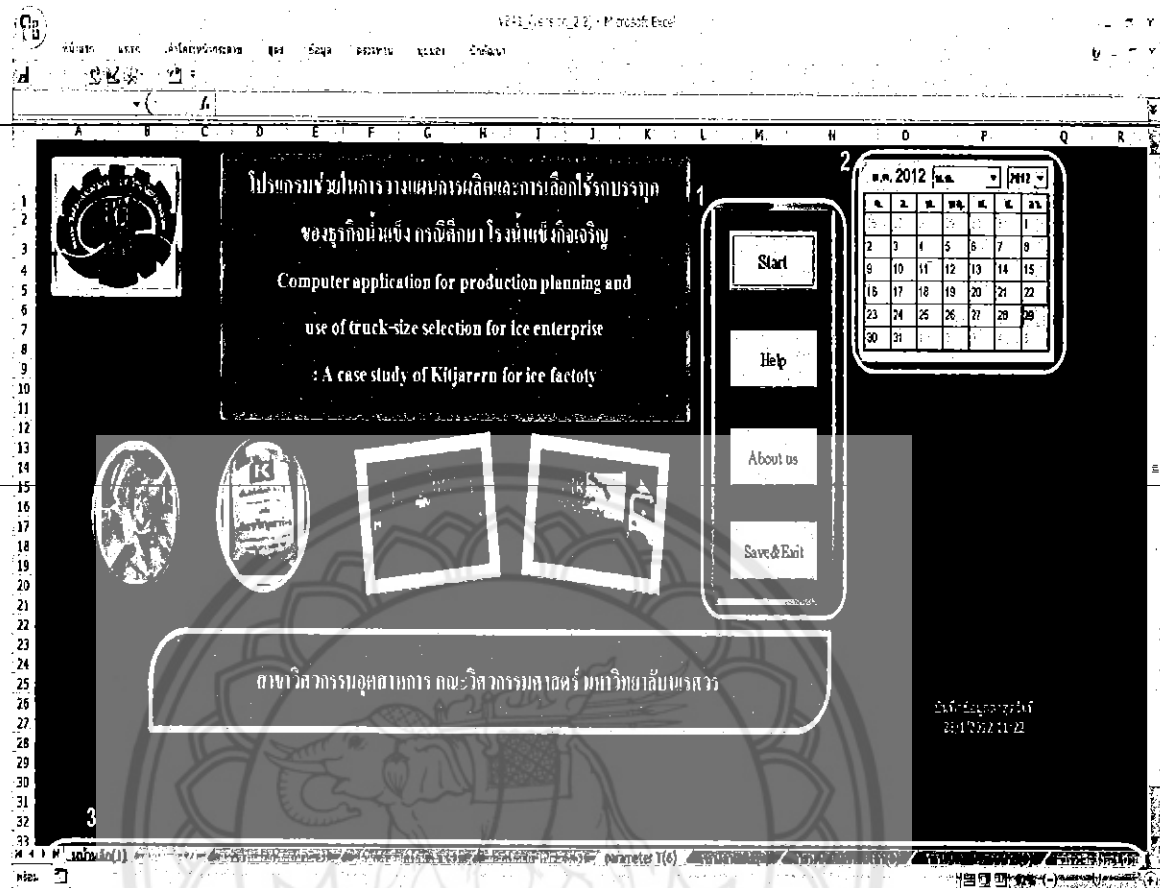
รูปที่ ก.6 แสดงหน้าต่างตัวเลือกของ Excel

2.3 คลิกที่ “ศูนย์ความเชื่อถือ” แล้วคลิกที่ “การตั้งค่าความเชื่อถือ” จะปรากฏหน้าต่างศูนย์ความเชื่อถือ ดังรูปที่ ก.7 ให้เลือก เปิดใช้งานแมโครทั้งหมด (หมายเลข 1) และทำเครื่องหมายถูก ที่ เชื่อถือการเข้าถึงรูปแบบวัตถุของโครงการ VBA (หมายเลข 2) แล้วคลิก ตกลง (หมายเลข 3) เพื่อออกจากหน้าต่างศูนย์ความเชื่อถือ คลิก “ตกลง” อีกครั้งเพื่อออกจากหน้าต่างตัวเลือกของ Excel



รูปที่ ก.7 แสดงการตั้งค่าความปลอดภัยของแมโคร

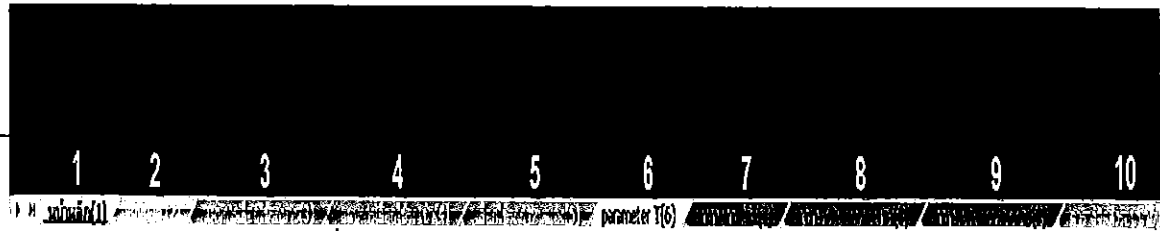
### 3. ส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ ก.8



รูปที่ ก.8 แสดงส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรม

- 3.1 ปุ่มคำสั่งสำหรับการทำงาน (หมายเลข 1) สามารถคลิกเข้าไปที่ปุ่มคำสั่งเหล่านี้ เพื่อเข้าไปทำงานหรือไปยังหน้าการทำงานอื่นๆได้
- 3.2 ปฏิทิน (หมายเลข 2) สามารถคลิกที่ปฏิทินเพื่อเลือกเดือน เลือกปี ดูวันที่ต่างๆได้
- 3.3 แท็บ Worksheets แสดงผลต่างๆ (หมายเลข 3) สามารถคลิกที่แท็บเหล่านี้เพื่อดูข้อมูลต่างๆได้

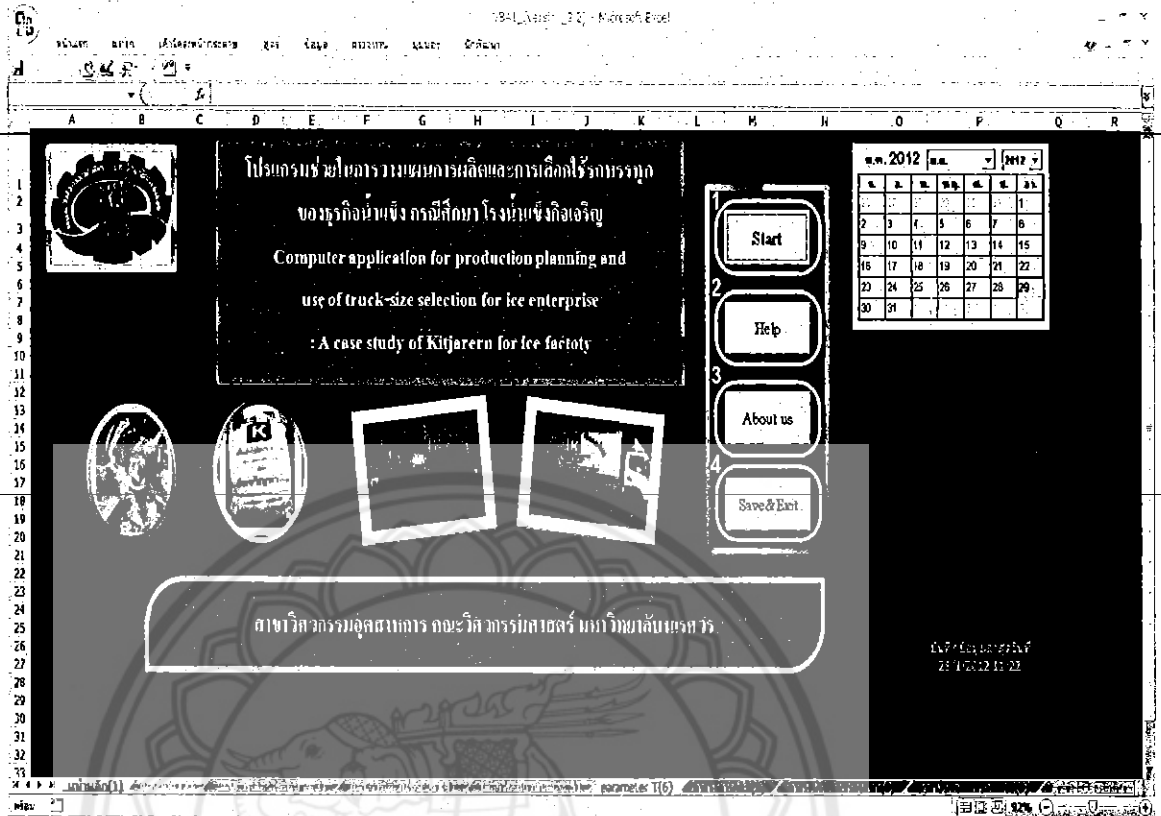
#### 4. Worksheets การแสดงผลของโปรแกรม



รูปที่ ก.9 แสดงส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรม

- 4.1 หน้าหลัก (หมายเลข 1) เป็น Worksheets หลักในการทำงานของโปรแกรม
- 4.2 แผนการผลิต (หมายเลข 2) เป็น Worksheets แสดงข้อมูลบันทึกเกี่ยวกับการผลิตน้ำแข็ง
- 4.3 แผนการเลือกใช้รถบ่ (หมายเลข 3) เป็น Worksheets แสดงข้อมูลบันทึกเกี่ยวกับการเลือกใช้รถบ่รถบรรทุกสำหรับขนส่งน้ำแข็งในช่วงบ่
- 4.4 แผนการเลือกใช้รถเข้า (หมายเลข 4) เป็น Worksheets แสดงข้อมูลบันทึกเกี่ยวกับการเลือกใช้รถบ่รถบรรทุกสำหรับขนส่งน้ำแข็งในช่วงเข้า
- 4.5 แผนการเลือกใช้รถกำหนดเอง (หมายเลข 5) เป็น Worksheets แสดงข้อมูลบันทึกเกี่ยวกับการเลือกใช้รถบ่รถบรรทุกสำหรับขนส่งน้ำแข็งที่กำหนดปริมาณความต้องการของลูกค้าเอง
- 4.6 ค่าพารามิเตอร์ (หมายเลข 6) เป็น Worksheets แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ใช้สำหรับการคำนวณ
- 4.7 ตารางการผลิต (หมายเลข 7) เป็น Worksheets แสดงผลการวางแผนการผลิตรายวัน ที่ได้จากโปรแกรม
- 4.8 ตารางปรับแผนรอบเข้า (หมายเลข 8) เป็น Worksheets แสดงผลการปรับแผนการผลิตในส่วนของรอบเข้า ที่ได้จากโปรแกรม
- 4.9 ตารางปรับแผนรอบบ่ (หมายเลข 9) เป็น Worksheets แสดงผลการปรับแผนการผลิตในส่วนของรอบบ่ ที่ได้จากโปรแกรม
- 4.10 หมายเลข 10 เป็น Worksheets แสดงผลการเลือกใช้รถบ่รถบรรทุกสำหรับขนส่งน้ำแข็งในรอบเข้าและรอบบ่

## 5. การทำงานต่างๆในหน้าหลักของโปรแกรม (รูปที่ ก.10)



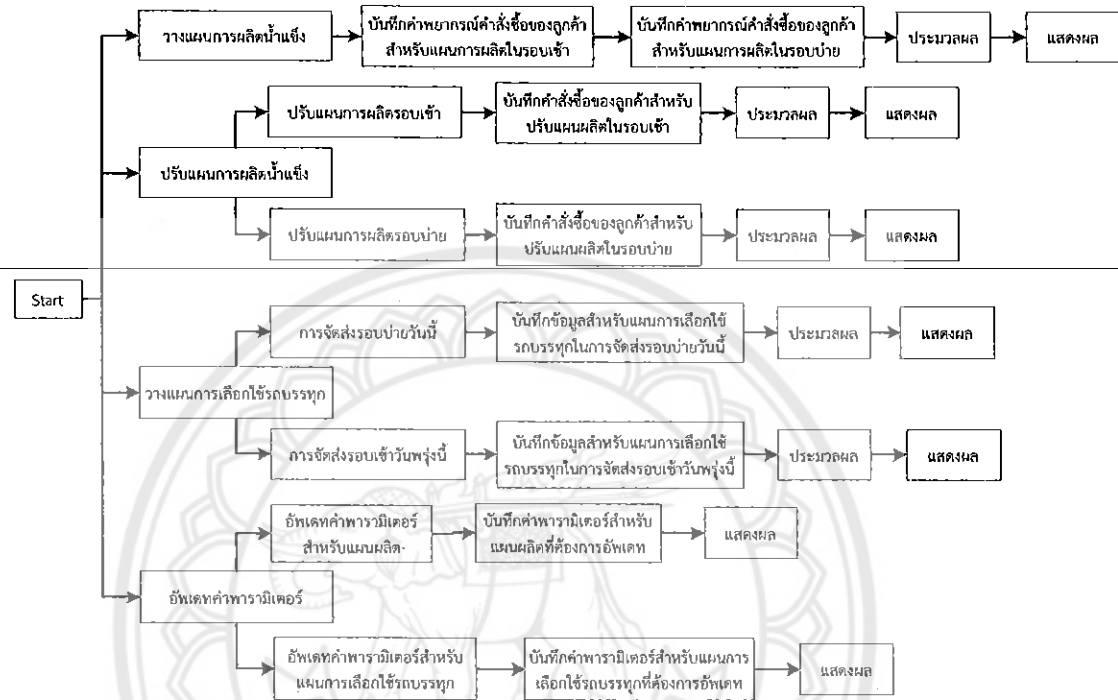
รูปที่ ก.10 แสดงปุ่มต่างๆในการทำงานของหน้าหลัก

- 5.1 คลิกที่ปุ่ม Start (หมายเลข 1) เพื่อเข้าไปยังหน้าต่างของ เมนูเลือกคำสั่ง
- 5.2 คลิกที่ปุ่ม Help (หมายเลข 2) เพื่อดูคำอธิบายเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม
- 5.3 คลิกที่ปุ่ม About Us (หมายเลข 3) เพื่อดูประวัติของผู้สร้างโปรแกรม
- 5.4 คลิกที่ปุ่ม Save&Exit (หมายเลข 4) เพื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดที่เกิดขึ้นและออก จากโปรแกรม Microsoft Excel 2007



## 6. การใช้งานโปรแกรม

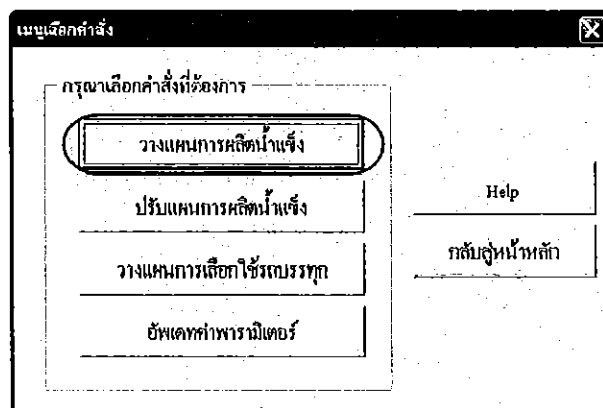
ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมสามารถแสดงได้ ดังรูปที่ ก.11 โดยโปรแกรมจะมีคำสั่งให้ผู้ใช้เลือกใช้งาน 4 ส่วน โดยส่วนที่ 1 ใช้สำหรับวางแผนการผลิตรายวัน ส่วนที่ 2 ใช้สำหรับปรับแผนการผลิต ส่วนที่ 3 ใช้สำหรับวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุก และส่วนที่ 4 ใช้สำหรับอัปเดตค่าพารามิเตอร์



รูปที่ ก.11 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

### 6.1 การใช้โปรแกรมในการวางแผนการผลิตรายวัน

6.1.1 คลิกที่ “Start” เพื่อเข้าไปยังหน้าต่าง เมนูเลือกคำสั่ง ดังรูปที่ ก.12 แล้วคลิก “วางแผนการผลิตน้ำแข็ง” จะปรากฏหน้าต่าง วางแผนผลิต ดังรูปที่ ก.13



รูปที่ ก.12 แสดงหน้าต่างของ เมนูเลือกคำสั่ง

6.1.2 บันทึกค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้า สำหรับแผนการผลิตในรอบเช้า ของเส้นทางการส่งทั้งหมด 9 เส้นทาง (หมายเลข 1) จากนั้นเลือกเวลาทำการจัดน้ำแข็งขึ้นรถบรรทุก (หมายเลข 2) และทำการบันทึกปริมาณน้ำแข็งแต่ละชนิดที่คงเหลือจากวันที่ผ่านมา โดยสามารถเลือกที่จะบันทึกเองหรือใช้ข้อมูลน้ำแข็งคงเหลือที่บันทึกจากโปรแกรม (หมายเลข 3) เมื่อบันทึกข้อมูลครบถ้วนแล้วให้คลิก “บันทึกข้อมูล” (หมายเลข 4) ดังรูปที่ ก.13

6.1.3 เมื่อกด บันทึกข้อมูล แล้วจะไปยังหน้า วางแผนการผลิตรอบบ่าย ทำการบันทึกค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้า สำหรับแผนการผลิตในรอบบ่าย ของเส้นทางการส่งทั้งหมด 9 เส้นทาง (หมายเลข 1) จากนั้นเลือกเวลาทำการจัดน้ำแข็งขึ้นรถบรรทุก (หมายเลข 2) และทำการตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องทำน้ำแข็งหลอด โดยเครื่องหมายถูก หมายถึงเครื่องพร้อมใช้งาน ถ้าไม่ทำเครื่องหมาย หมายถึงเครื่องอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน (หมายเลข 3) และถ้าต้องการบันทึกปริมาณการสำรองน้ำแข็งให้คลิก “คลิก” (หมายเลข 4) เมื่อบันทึกข้อมูลครบถ้วนแล้วให้คลิก “ประมวลผล” (หมายเลข 5) ดังแสดงในรูป ก.14

หมายเหตุ ถ้ามีการกรอกปริมาณน้ำแข็งในสายใดสายหนึ่ง จะต้องทำการเลือกเวลาจัดขึ้นรถบรรทุกในสายที่กรอกด้วย มิฉะนั้นจะไม่สามารถทำการบันทึกข้อมูลและประมวลผลได้

วางแผนผลิต

กฎฉบับที่ค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าสำหรับแผนการผลิตในรอบเช้า

เส้นทางที่	ปริมาณน้ำแข็ง หลอด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็ง บด (กระสอบ)	ปริมาณน้ำแข็ง แท่ง (กระสอบ)	เวลาทำการจัดน้ำแข็งขึ้นรถบรรทุก	น้ำแข็งคงเหลือจากเช้าวาน
เส้นทางที่ 1	100	22	3	1:00 น.	น้ำแข็งหลอด 20
เส้นทางที่ 2	33	12	1	1:00 น.	น้ำแข็งบด 9
เส้นทางที่ 3	1:1	14	5	1:00 น.	น้ำแข็งแท่ง 4
เส้นทางที่ 4					
เส้นทางที่ 5	90	15		1:00 น.	
เส้นทางที่ 6	37	8	9	1:00 น.	
เส้นทางที่ 7	99	10	13	1:00 น.	
เส้นทางที่ 8					
เส้นทางที่ 9	120	5	7	1:00 น.	

กลับหน้าเมนู 4 บันทึกข้อมูล Reset all

กลับหน้าหลัก Help

ใช้งานสองวัน

รูปที่ ก.13 แสดงหน้าต่างการบันทึกค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าสำหรับแผนการผลิตรอบเช้า

7144ผลผลิต

กรุณำบันทึกค่าพยากรณ์ค่าสั่งซื้อของลูกค้าสำหรับแผนการผลิตในรอบต่อไป

เส้นทาง	ปริมาณน้ำแข็ง	ปริมาณน้ำแข็ง	ปริมาณน้ำแข็ง	เวลาทำการจัดเก็บรวมรวมทุก	3
	1 หลอด (กระสอบ)	บล (กระสอบ)	แพ็ค (กระสอบ)		
เส้นทางที่ 1	90	8	5	16:00 น.	ความพร้อมใช้งาน เครื่องทำน้ำแข็งกด <input checked="" type="checkbox"/> IBC 3 ลิตร (เครื่อง) <input checked="" type="checkbox"/> IBC 3 ลิตร <input checked="" type="checkbox"/> IBC 3 ลิตร (ถังใบใหญ่) รวม 3 เครื่อง คือสารบันทึกปริมาณการสำรองน้ำแข็ง 4 <input type="button" value="คลิก"/>
เส้นทางที่ 2	87	12	2	18:00 น.	
เส้นทางที่ 3	100	22		20:00 น.	
เส้นทางที่ 4	170	40	10	16:00 น.	
เส้นทางที่ 5	100	20		20:00 น.	
เส้นทางที่ 6	98	15	9	24:00 น.	
เส้นทางที่ 7	78	21	3	24:00 น.	
เส้นทางที่ 8	190	35	20	16:00 น.	
เส้นทางที่ 9	121	11	2	18:00 น.	

5

รูปที่ ก.14 แสดงหน้าต่างการบันทึกค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าสำหรับแผนการผลิตรอบต่อไป

6.1.4 ถ้าต้องการบันทึกปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการสำรองไว้ให้คลิกที่ “คลิก” จะปรากฏหน้าต่าง บันทึกปริมาณการจัดเก็บ ดังรูปที่ ก.15 แล้วทำการบันทึกปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการจัดเก็บ (หมายเลข 1) และระบุเวลาที่ต้องการให้มีน้ำแข็งจัดเก็บในห้องเย็น (หมายเลข 2) จากนั้นคลิก “บันทึก” (หมายเลข 3) เพื่อกลับไปหน้าวางแผนการผลิตรอบต่อไป แล้วทำการประมวลผล

บันทึกปริมาณการจัดเก็บ

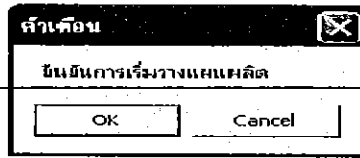
กรุณำบันทึกปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการสำรอง

น้ำแข็งหลอด (กระสอบ)	1 300	กำหนดเวลา	2 10:00 น.
น้ำแข็งบล (กระสอบ)	100	กำหนดเวลา	08:00 น.
น้ำแข็งแพ็ค (กระสอบ)	30	กำหนดเวลา	18:00 น.

3

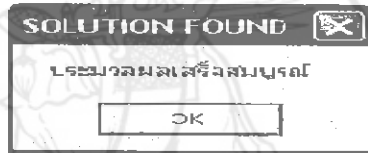
รูปที่ ก.15 แสดงหน้าต่างบันทึกปริมาณการจัดเก็บ

6.1.5 เมื่อคลิกประมวลผลจะมีกล่องข้อความแจ้งว่า ยืนยันการวางแผนการผลิต ดังรูปที่ ก.16 ให้คลิก "OK" เพื่อทำการประมวลผล หรือคลิก "Cancel" เพื่อบันทึกข้อมูลใหม่



รูปที่ ก.16 กล่องข้อความยืนยันการวางแผนการผลิต

6.1.6 เมื่อโปรแกรมประมวลผลเสร็จจะมีกล่องข้อความแจ้งว่า ประมวลผลเสร็จสมบูรณ์ ดังรูปที่ ก.17 ให้คลิก "OK" เพื่อปิดกล่องข้อความนั้น ผลที่ได้จะถูกบันทึกอยู่ในหน้า Worksheet ดังรูปที่ ก.18 ซึ่งจากตารางแผนการผลิต หมายเลข 0 และหมายเลข 1 ที่แสดงผลในตาราง สถานะเครื่องจักร (เปิด/ปิด) นั้นหมายความว่า หมายเลข 0 คือปิดเครื่องผลิตน้ำแข็งหลอด หมายเลข 1 คือเปิดเครื่องผลิตน้ำแข็งหลอด เช่น ช่วงเวลา 06:00 - 08:00 มีการเปิดเครื่องทำน้ำแข็งหลอดขนาด 30 ตัน เป็นต้น



รูปที่ ก.17 กล่องข้อความแสดงสถานะ การประมวลผล

ตารางการวางแผนผลิตรายวัน

วันที่ 30/1/2012

ช่วงเวลา	MC 30 ตัน		MC 30 ตัน	น้ำแข็งหลอด		น้ำแข็งเกล็ด		น้ำแข็งหลอด		น้ำแข็งเกล็ด		สถานะเครื่องจักร
	(เครื่องเล็ก)	(เครื่องใหญ่)		น้ำแข็งหลอด	น้ำแข็งเกล็ด	น้ำแข็งหลอด	น้ำแข็งเกล็ด	น้ำแข็งหลอด	น้ำแข็งเกล็ด			
00:00 - 02:00 น.	0	0	0	0	15	0	0	0	20	4	0	0
02:00 - 04:00 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	20	4	0	0
04:00 - 06:00 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	20	4	0	0
06:00 - 08:00 น.	0	0	1	128	42	0	0	86	62	4	0	0
08:00 - 10:00 น.	0	0	1	128	0	1	0	23.45	34	0	190	28
10:00 - 12:00 น.	0	1	1	314	0	24	0	24.25	0	12	300	34
12:00 - 14:00 น.	0	1	1	314	89	0	0	40.25	62	0	209	27
14:00 - 16:00 น.	0	1	1	314	0	43	0	40.6	0	22	290	62
16:00 - 18:00 น.	0	1	1	314	63	0	0	31.6	0	0	280	63
18:00 - 20:00 น.	0	0	1	128	0	15	0	151.35	0	13	0	0
20:00 - 22:00 น.	0	1	1	314	41	0	0	136.35	0	5	266	41
22:00 - 24:00 น.	0	0	1	128	37	0	0	37.35	0	0	190	37

หมายเหตุ -0สถานะ ปิด  
-1สถานะ เปิด

ค่าใช้จริงทั้งหมด 128.85 ตัน

รูปที่ ก.18 แสดงแผนการผลิตที่ได้จากโปรแกรม

6.1.7 สามารถสั่งพิมพ์แผนที่ได้จากโปรแกรมโดยคลิกที่ สั่งพิมพ์ (หมายเลข 1) จะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ ก.19 หากต้องการให้พิมพ์ให้คลิกที่ “พิมพ์” เพื่อสั่งพิมพ์ออกมา

**ตารางการวางแผนเที่ยววัน**

วันที่ 30/3/2012

	MC 50 คน (เครื่องบิน)	MC 50 คน (รถไฟไทย)	MC 30 คน	จำนวนคน	จำนวนคน	จำนวนคน	จำนวนคน	จำนวนคน	จำนวนคน	จำนวนคน	จำนวนคน	จำนวนคน
0600 - 0230 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0230 - 0430 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0430 - 0630 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0630 - 0830 น.	0	0	1	128	159	0	0	18	159	0	0	0
0830 - 1030 น.	0	1	1	314	0	0	0	34	159	0	350	0
1030 - 1230 น.	0	0	0	128	0	26	0	0	0	0	156	45
1230 - 1430 น.	0	1	0	176	56	0	0	0	70	0	132	56
	0	0	1	128	0	48	0	41.6	20	43	65	50
	1	0	1	314	125	0	0	40.6	35	37	192	120
	1	1	1	550	115	0	0	55.6	0	25	318	140
	1	0	1	314	90	0	0	118.8	0	15	165	90
	0	1	1	314	115	0	0	29.6	0	0	253	110

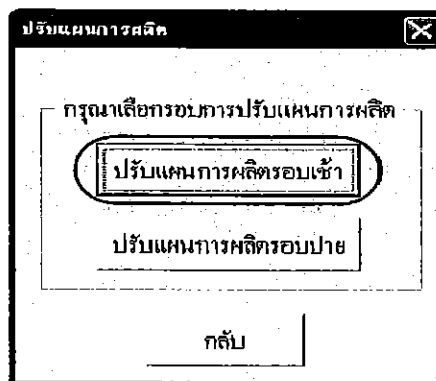
รวมของเที่ยว - 0 รายการ มีค่า  
- 1 รายการ มีค่า

จำนวนเที่ยวรวม: 15/11

รูปที่ ก.19 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์

6.2 การปรับแผนการผลิต

6.2.1 คลิกที่ “Start” จะปรากฏหน้าต่าง Main menu แล้วคลิก “ปรับแผนการผลิต น้ำแข็ง” จะปรากฏหน้าต่าง ปรับแผนการผลิต จากนั้นคลิก เลือกรอบการปรับแผนผลิต ดังรูปที่ ก.20



รูปที่ ก.20 แสดงหน้าต่างของ การปรับแผนการผลิต

6.2.2 เลือกช่วงเวลาขณะทำการบันทึกข้อมูล (หมายเลข 1) ซึ่งสามารถดูเวลาได้จากนาฬิกา (หมายเลข 2) แล้วทำการบันทึกค่าปริมาณความต้องการของลูกค้า เฉพาะเส้นทางที่ต้องการปรับ (โดยต้องบันทึกคำสั่งซื้อของลูกค้าในเส้นทางที่ปรับใหม่อีกครั้ง) (หมายเลข 3) จากนั้นเลือกเวลาทำการจัดน้ำแข็งขึ้นรถบรรทุก ในเส้นทางที่ปรับค่าคำสั่งซื้อของลูกค้า (หมายเลข 4) และทำการตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องทำน้ำแข็งหลอด โดยเครื่องหมายถูก หมายถึงเครื่องพร้อมใช้งาน ถ้าไม่ทำเครื่องหมาย หมายถึงเครื่องอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน (หมายเลข 5) และถ้าต้องการบันทึกปริมาณการสำรองน้ำแข็งให้คลิก “คลิก” (หมายเลข 6) เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้วให้คลิก “ประมวลผล” (หมายเลข 7) ดังรูปที่ ก.21

6.2.3 กรณีต้องการบันทึกปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการสำรองไว้ ให้คลิกที่ “คลิก” แล้วจะปรากฏหน้าต่าง บันทึกปริมาณการจัดเก็บ ดังแสดงในรูป ก.22 แล้วทำการบันทึกปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการจัดเก็บ (หมายเลข 1) และระยะเวลาที่ต้องการให้มีน้ำแข็งจัดเก็บไว้ในห้องเย็น (หมายเลข 2) จากนั้นคลิก “บันทึก” (หมายเลข 3) เพื่อกลับไปหน้าปรับแผนการผลิตรอบเช้า

เลือกช่วงเวลาการบันทึกข้อมูล 1 06:00 - 08:00 น.

07:50:12 น. 2

กรุณานำบันทึกคำสั่งซื้อของลูกค้าเพื่อปรับแผนการผลิตในรอบเช้า

เส้นทางที่	ปริมาณน้ำแข็ง			เวลาที่ทำการจัดขึ้นรถบรรทุก 4	ความพร้อมใช้งาน 5
	หลอด (กระสอบ) 3	บด (กระสอบ)	แท่ง (กระสอบ)		
เส้นทางที่ 1	100	30	10	10:00 น.	<input type="checkbox"/>
เส้นทางที่ 2					<input type="checkbox"/>
เส้นทางที่ 3	150	20	5	12:00 น.	<input type="checkbox"/>
เส้นทางที่ 4					<input type="checkbox"/>
เส้นทางที่ 5					<input type="checkbox"/>
เส้นทางที่ 6	115	12	4	12:00 น.	<input type="checkbox"/>
เส้นทางที่ 7					<input type="checkbox"/>
เส้นทางที่ 8					<input type="checkbox"/>
เส้นทางที่ 9	120	5		10:00 น.	<input type="checkbox"/>

ต้องการบันทึกปริมาณการสำรองน้ำแข็ง 6

7

รูปที่ ก.21 แสดงการบันทึกปริมาณความต้องการของลูกค้าเพื่อปรับแผนการผลิตในรอบเช้า

บันทึกปริมาณการจัดเก็บ

กรุณาระบุปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการสำรอง

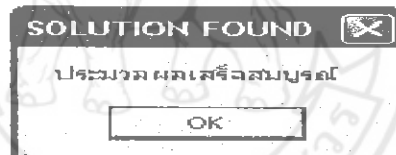
	1	กำหนดเวลา	2
น้ำแข็งหลอด (กระสอบ)	300		10 00 น.
น้ำแข็งบด (กระสอบ)	100		08 00 น.
น้ำแข็งแท่ง (กระสอบ)	30		18 00 น.

3

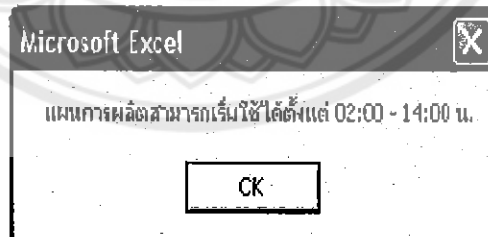
ย้อนกลับ    บันทึก    Reset all

รูปที่ ก.22 แสดงหน้าต่างบันทึกปริมาณการจัดเก็บ

6.2.4 คลิกที่ “ประมวลผล” โปรแกรมจะทำการประมวลผล เมื่อโปรแกรมประมวลผลเสร็จ จะมีกล่องข้อความแจ้งว่า ประมวลผลเสร็จสมบูรณ์ ดังรูปที่ ก.23 ให้คลิก “OK” แล้วจากนั้นจะมีกล่องข้อความแจ้งเตือนช่วงเวลาที่สามารถใช้แผนการผลิตนี้ได้ ดังรูปที่ ก.24 ให้คลิก “OK” เพื่อปิดกล่องข้อความนั้น ผลที่ได้จะถูกบันทึกอยู่ในหน้า Worksheet ดังรูปที่ ก.25



รูปที่ ก.23 กล่องข้อความแสดงสถานะ การประมวลผล



รูปที่ ก.24 กล่องข้อความแจ้งเตือนช่วงเวลาที่สามารถใช้แผนการผลิตนี้ได้

**ตารางการปรับแผนการผลิตรอบเช้า**

วันที่ 30/1/2012

ช่วงเวลา	การผลิต (ตัน)			การซ่อม (ตัน)			การเก็บ (ตัน)			การขนส่ง (ตัน)			
	MCSO คน (เครื่องทำ)	MCSO คน (เครื่องทำ)	MCSO คน	น้ำจืดหลอด	น้ำจืด	น้ำจืดเล็ก	น้ำจืดหลอด	น้ำจืดหลอด	น้ำจืด	น้ำจืดเล็ก	น้ำจืดหลอด	น้ำจืด	น้ำจืดเล็ก
00:00-02:00 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00-04:00 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00-06:00 น.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00-08:00 น.	0	0	1	128	109	0	0	19	109	0	0	0	0
08:00-10:00 น.	0	1	1	314	0	0	0	33	109	0	195	72	9
10:00-12:00 น.	0	1	1	314	0	68	0	4.6	64	48	365	45	20
12:00-14:00 น.	0	0	1	128	0	0	0	2.6	14	48	130	50	0

หมายเหตุ -0 สถานะ ปิด  
-1 สถานะ เปิด

ค่าใช้เงินทั้งหมด            บาท

เมนูเลือกแก้ไข

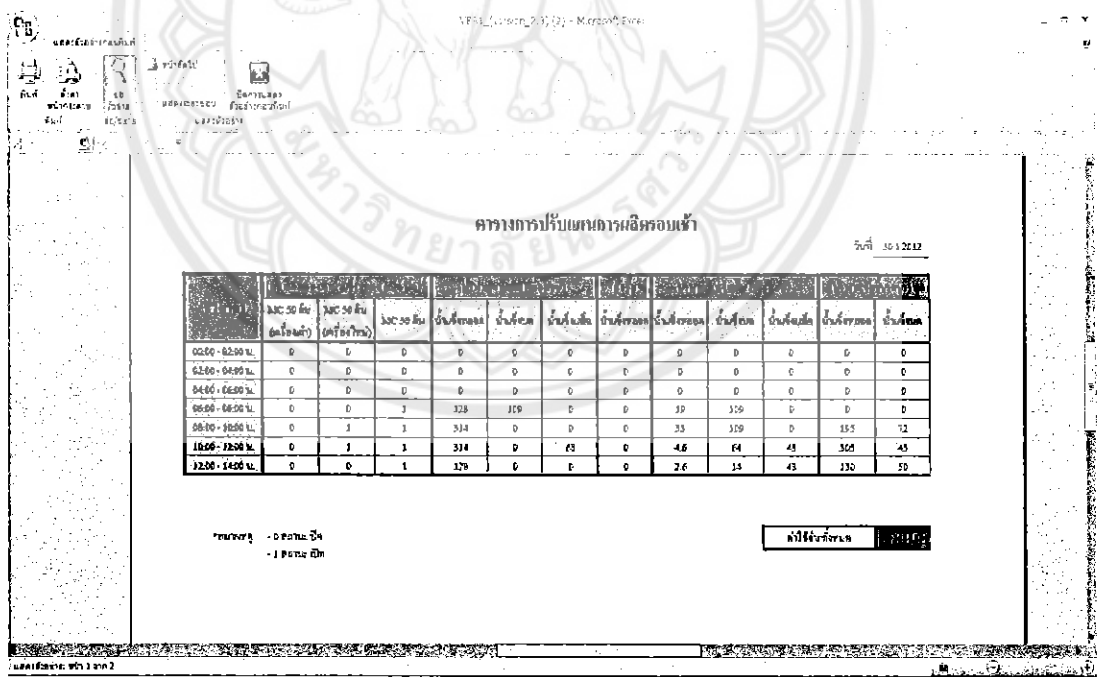
1

สั่งพิมพ์

กลับสู่หน้าหลัก

รูปที่ ก.25 แสดงตารางการปรับแผนการผลิตรอบเช้า

6.2.5 สามารถสั่งพิมพ์แผนที่ได้จากโปรแกรมโดยคลิกที่ สั่งพิมพ์ (หมายเลข 1) จะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ ก.26 หากต้องการให้พิมพ์ให้คลิกที่ "พิมพ์" เพื่อสั่งพิมพ์ออกมา



รูปที่ ก.26 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์

หมายเหตุ อธิบายเพียงการใช้การปรับแผนการผลิตในรอบเช้าเท่านั้น เพราะการปรับแผนการผลิตในรอบบ่าย ใช้วิธีการเดียวกัน





6.3.3 ถ้าเลือกแบบนำค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าที่ป้อนเข้าสู่แผนผลิตมาใช้ (หมายเลข1) ระบบจะนำค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าและเวลาการจัดน้ำแข็งขึ้นรถบรรทุก มาทำการบันทึกให้โดยอัตโนมัติ ตัวอย่างเช่น ถ้าทำการวางแผนการเลือกใช้รถบรรทุกสำหรับรอบป้ายวันนี้ ระบบจะนำค่าพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้า และเวลาการจัดน้ำแข็งขึ้นรถบรรทุก จากแผนการผลิตในรอบเช้า มาบันทึกไว้ในช่องที่ต้องบันทึกคำสั่งซื้อและช่องระบุเวลาจัดน้ำแข็งขึ้นรถบรรทุก ดังรูปที่ ก.29

**แผนการเลือกใช้รถบรรทุกสำหรับรอบป้ายวันนี้**

กรณบันทึกจำนวนรถบรรทุกที่จะใช้จัดส่ง (คัน)

ขนาดรถบรรทุก	4 ล้อ (เล็ก)	4 ล้อ (ใหญ่)	6 ล้อ (เล็ก)	6 ล้อ (ใหญ่)
จำนวน	2	2	2	2

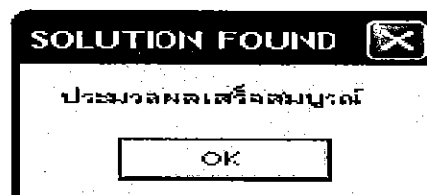
พนักงานขับรถ  
จำนวน  คน

**แสดงคำสั่งซื้อของลูกค้าที่คอมพิวเตอร์จัดตั้งในแต่ละเส้นทาง**

กำหนดปริมาณการจัดส่งแบบ	เส้นทาง	ปริมาณน้ำแข็ง	ปริมาณน้ำแข็ง	ปริมาณน้ำแข็ง	เวลาที่การจัดขึ้นรถบรรทุก
		หลอด (กระสอบ)	มัด (กระสอบ)	แพ็ค (กระสอบ)	
<input type="radio"/> กำหนดเอง <input checked="" type="radio"/> ใช้คำสั่งซื้อจากแผนผลิต	เส้นทางที่ 1	100	22	0	08:00 น.
	เส้นทางที่ 2	111	0	0	08:00 น.
	เส้นทางที่ 3	90	0	0	08:00 น.
	เส้นทางที่ 4				-
	เส้นทางที่ 5	00	14	0	07:00 น.
	เส้นทางที่ 6	11	20	7	07:00 น.
	เส้นทางที่ 7	000	10	0	06:00 น.
	เส้นทางที่ 8				-
	เส้นทางที่ 9	111	10	0	06:00 น.

รูปที่ ก.29 หน้าต่างการบันทึกข้อมูลสำหรับแผนเลือกใช้รถบรรทุกแบบใช้คำสั่งซื้อจากแผนผลิต

6.3.4 คลิกที่ “ประมวลผล” โปรแกรมจะทำการประมวลผล เมื่อโปรแกรมประมวลผลเสร็จจะมีกล่องข้อความแจ้งว่า ประมวลผลเสร็จสมบูรณ์ ดังรูปที่ ก.30 ผลที่ได้จะถูกบันทึกอยู่ในหน้า Worksheet ดังรูปที่ ก.31 ซึ่งตารางแสดงแผนการเลือกใช้รถบรรทุกสามารถบอกเราได้ว่า แต่ละเส้นทางควรจะใช้รถประเภทไหน และบอกจำนวนเที่ยวที่ใช้ในการจัดส่งด้วย เช่น เส้นทางที่ 1 เลือกใช้รถ 6 ล้อ (ใหญ่) มีการจัดส่งจำนวน 1 เที่ยว เป็นต้น



รูปที่ ก.30 กล่องข้อความแสดงสถานะ การประมวลผล

**ตารางแสดงแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในการจัดส่งในวอร์บนั้บ**

วันที่ 26/1/2012

วัน/เวลา	4 ล้อ (เล็ก)	รถยก	รถบรรทุก				รถยก	4 ล้อ (ใหญ่)	รถยก	รถบรรทุก	รถยก	รถบรรทุก	รถยก	รถบรรทุก
			4 ล้อ (ใหญ่)	รถยก	6 ล้อ (เล็ก)	รถยก								
วันอาทิตย์ 1	10:00 น.	-	-	-	-	-	-	-	มือใหม่	1	100	10	5	
วันอาทิตย์ 2	12:00 น.	มือใหม่	-	-	-	-	-	-	-	-	80	15	2	
วันอาทิตย์ 3	14:00 น.	-	-	มือใหม่	1	-	-	-	-	-	80	5	1	
วันอาทิตย์ 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
วันอาทิตย์ 5	10:00 น.	-	-	-	-	มือใหม่	1	-	-	-	100	7	5	
วันอาทิตย์ 6	12:00 น.	-	-	-	-	มือใหม่	1	-	-	-	120	9	7	
วันอาทิตย์ 7	13:00 น.	-	-	มือใหม่	1	-	-	-	-	-	110	16	3	
วันอาทิตย์ 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
วันอาทิตย์ 9	14:00 น.	-	-	-	-	-	-	-	มือใหม่	1	70	9	4	

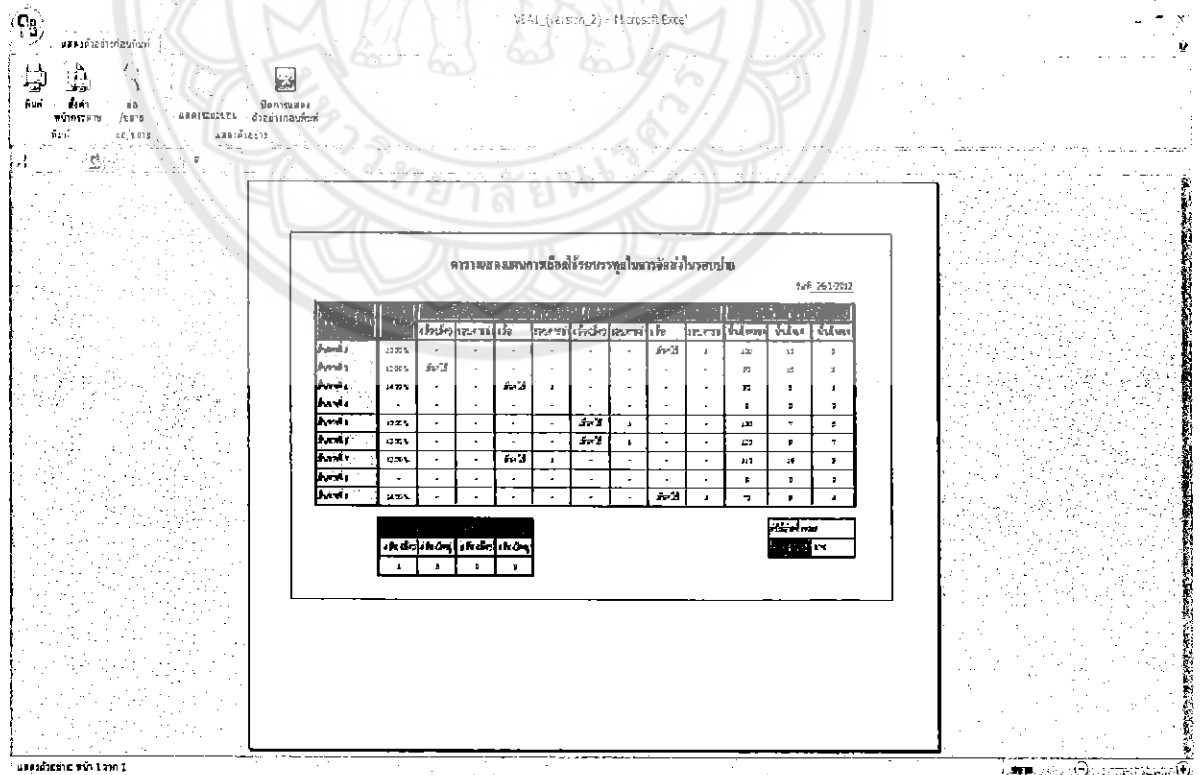
  

4 ล้อ (เล็ก)	4 ล้อ (ใหญ่)	6 ล้อ (เล็ก)	รถยก (ใหญ่)
1	0	0	0

ถ้าใช้รถบรรทุก  
ถ้าใช้รถยก

รูปที่ ก.31 แสดงแผนการเลือกใช้รถบรรทุกในการจัดส่งที่ได้จากโปรแกรม

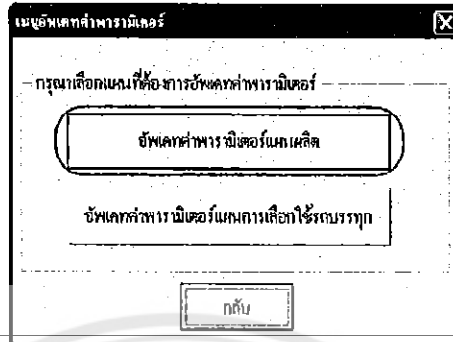
6.3.5 สามารถสั่งพิมพ์แผนที่ได้จากโปรแกรมโดยคลิกที่ “สั่งพิมพ์” (หมายเลข 1) จะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ ก.32 หากต้องการให้พิมพ์ให้คลิกที่ พิมพ์ เพื่อสั่งพิมพ์ออกมา



รูปที่ ก.32 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์

## 6.4 การอัปเดตค่าพารามิเตอร์

6.4.1 คลิกที่ “Start” จะปรากฏหน้าต่าง Main menu แล้วคลิก “อัปเดตค่าพารามิเตอร์” จะปรากฏหน้าต่าง เมนูอัปเดตค่าพารามิเตอร์ จากนั้นคลิก อัปเดตค่าพารามิเตอร์แผนการผลิต ดังรูปที่ ก.33



รูปที่ ก.33 แสดงหน้าต่างเมนูอัปเดตค่าพารามิเตอร์

6.4.2 บันทึกค่าพารามิเตอร์ที่มีการการเปลี่ยนแปลงสำหรับแผนการผลิต ส่วนค่าที่ไม่มี การเปลี่ยนแปลงให้ว่างไว้ (หมายเลข 1) เมื่อบันทึกข้อมูลครบถ้วนแล้วคลิก บันทึกข้อมูล (หมายเลข 2) ดังรูปที่ ก.34

ค่าพารามิเตอร์แผนการผลิต	ค่า	หน่วย
ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง 50 ตัน (เครื่องเก่า)	45	บาท/2 ชม.
ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง 50 ตัน (เครื่องใหม่)	54	บาท/2 ชม.
ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเปิดเครื่องทำน้ำแข็ง 30 ตัน	25	บาท/2 ชม.
ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งหลอด		บาท/กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งบล็อก		บาท/กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำแข็งแท่ง	1	บาท/กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำแข็งหลอด	1	บาท/กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำแข็งบล็อก	1	บาท/กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำแข็งแท่ง		บาท/กระสอบ
ค่าใช้จ่ายการส่งสินค้าตามนอก (outsouce)		บาท/กระสอบ
ค่าเช่ารถในการผลิตน้ำแข็งหลอด		บาท/กระสอบ
ค่าเช่ารถในการผลิตน้ำแข็งบล็อก		บาท/กระสอบ
ค่าเช่ารถในการผลิตน้ำแข็งแท่ง		บาท
อัตราส่วนของน้ำแข็งหลอดคือน้ำแข็งบล็อก		
อัตราส่วนของน้ำแข็งหลอดคือน้ำแข็งแท่ง		

รูปที่ ก.34 แสดงหน้าต่างการอัปเดตค่าพารามิเตอร์

## 6.4.3 เมื่อคลิก บันทึกข้อมูล ข้อมูลที่บันทึกจะถูกบันทึกไว้ในหน้า Worksheet ดังรูปที่ ก.35

Update ล่าสุดวันที่ : 22/1/2012 22:54		
แผนการผลิตน้ำแข็ง		
ค่าใช้จ่ายครั้งที่ดำเนินการผลิตหรือจำหน่าย 50 ตัน (เครื่องเก่า)	40	บาท/2 ชม.
ค่าใช้จ่ายครั้งที่ดำเนินการผลิตหรือจำหน่าย 50 ตัน (เครื่องใหม่)	50	บาท/2 ชม.
ค่าใช้จ่ายครั้งที่ดำเนินการผลิตหรือจำหน่าย 30 ตัน	20	บาท/2 ชม.
ค่าใช้จ่ายในการเทน้ำแข็งหลอก	5	บาท/กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการเทน้ำแข็งบด	2	บาท/กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการเทน้ำแข็งเล็ก	3	บาท/กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการเทน้ำแข็งหยาบ	0.5	บาท/กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการเทน้ำแข็งเล็ก	0.5	บาท/กระสอบ
ค่าใช้จ่ายในการเทน้ำแข็งเล็ก	0.5	บาท/กระสอบ
ค่าใช้จ่ายการตั้งเือกจากเบรช (Dassorace)	25	บาท/กระสอบ
ความสามารถในการเทน้ำแข็งหลอก	0.5	นาฬิกา/กระสอบ/คน
ความสามารถในการเทน้ำแข็งบด	2	นาฬิกา/กระสอบ/คน
ความสามารถในการเทน้ำแข็งเล็ก	3	นาฬิกา/กระสอบ/คน
จำนวนพนักงานสำหรับผลิต	4	คน
อัตราส่วนน้ำแข็งหลอกต่อน้ำแข็งแท้	1	
อัตราส่วนน้ำแข็งหยาบต่อน้ำแข็งเล็ก	0.55	
แผนการเลือกใช้รถบรรทุก		
ค่าใช้จ่ายในการใช้รถบรรทุก 4 ล้อ (เล็ก)	6.57	บาท/ตัน
ค่าใช้จ่ายในการใช้รถบรรทุก 4 ล้อ (ใหญ่)	4.22	บาท/ตัน
ค่าใช้จ่ายในการใช้รถบรรทุก 6 ล้อ (เล็ก)	6.06	บาท/ตัน
ค่าใช้จ่ายในการใช้รถบรรทุก 6 ล้อ (ใหญ่)	8.45	บาท/ตัน
ปริมาณความจุของรถบรรทุก 4 ล้อ (เล็ก)	3.75	ลบ.ม.
ปริมาณความจุของรถบรรทุก 6 ล้อ (ใหญ่)	8.01	ลบ.ม.
ปริมาณความจุของรถบรรทุก 4 ล้อ (เล็ก)	17.99	ลบ.ม.
ปริมาณความจุของรถบรรทุก 6 ล้อ (ใหญ่)	23.73	ลบ.ม.

อัตราค่าพารามิเตอร์แผนผลิต

อัตราค่าพารามิเตอร์แผนการเลือกใช้นรถบรรทุก

กลับสู่หน้าหลัก

รูปที่ ก.35 แสดงตารางแสดงผลการบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่มีการอัปเดต จากโปรแกรม

หมายเหตุ อธิบายเพียงการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ของแผนผลิตเท่านั้น เพราะการอัปเดตค่าพารามิเตอร์ของแผนการจัดส่ง ใช้วิธีการเดียวกัน

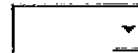


ในส่วนนี้จะกล่าวถึงโค้ดคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA เพื่อให้เข้าใจว่าแต่ละโค้ดมีการทำงานอย่างไรบ้าง

โค้ดคำสั่งให้ OpenSolver ประมวลผลเฉลย

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

โค้ดคำสั่งกำหนดข้อมูลลงใน ComboBox



```
Private Sub UserForm_Initialize()
    ComboBox1.AddItem "16:00 น."
    ComboBox1.AddItem "18:00 น."
    ComboBox1.AddItem "20:00 น."
    ComboBox1.AddItem "22:00 น."
    ComboBox1.AddItem "24:00 น."
End sub
```

โค้ดคำสั่งลบข้อมูลที่บันทึก

```
Private Sub CommandButton3_Click()
    Dim a As Variant
    a = TextBox1.Text
    TextBox1 = Left(a, Len(a) - Len(a))
End sub
```

โค้ดคำสั่งให้บันทึกข้อมูลเฉพาะตัวเลขเท่านั้น

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

โค้ดกำหนดค่าลงบนเซลล์ใน Worksheet เฉพาะช่องที่มีการบันทึกค่าเท่านั้น เมื่อคลิกที่  
“CommandButton2”

```
Private Sub CommandButton2_Click()
If TextBox11 <> "" Then
Range("F21").Value = TextBox11.Value
End If
End sub
```

โค้ดคำสั่งปิดหน้าต่างที่กำลังทำงานอยู่และไปยังหน้าต่างของ Menuวางแผน

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

โค้ดคำสั่งให้บันทึกข้อมูลและออกจากโปรแกรม MS Excel

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

โค้ดคำสั่งให้ล๊อค ไม่สามารถพิมพ์ได้เมื่อคลิกที่ปุ่ม “OptionButton1”

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



โค้ดคำสั่งให้ปลดล็อค สามารถพิมพ์ได้เมื่อคลิกที่ปุ่ม "OptionButton2"

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

โค้ดให้คลิกอัตโนมัติเมื่อ User Form ถูกเปิดใช้งาน

```
Private Sub UserForm_Activate()
CommandButton6_Click
End Sub
```

โค้ดให้นำนาฬิกาเดินที่ช่อง Label19 เมื่อคลิกที่ "CommandButton6"

```
Private Sub CommandButton6_Click()
Do
DoEvents
Label19.Caption = Format(Now(), "hh:mm:ss")
Loop
End Sub
```

โค้ดให้ปฏิทินเดิน เมื่อคลิกที่ Calendar1

```
Private Sub Calendar1_Click()
Calendar1 = Format(Now, "dd / mm / yy")
End Sub
```

โค้ดคำสั่งบันทึกสมการเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ลงบน OpenSolver ผ่าน VBA เมื่อคลิก "CommandButton2"

```
Private Sub CommandButton2_Click()
SolverAdd CellRef:="$AK$3:$AK$14", Relation:=2, FormulaText:="$AX$3:$AX$14"
SolverAdd CellRef:="$AK$3:$AM$14", Relation:=1, FormulaText:="$AY$3:$BA$14"
End sub
```

โค้ดคำสั่งลบสมการเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์บน OpenSolver ผ่าน VBA เมื่อคลิก  
“CommandButton3”

```
Private Sub CommandButton3_Click()
```

```
SolverDelete CellRef:="$AK$3:$AK$14", Relation:=2, FormulaText:="$AX$3:$AX$14"
```

```
SolverDelete CellRef:="$AK$3:$AM$14", Relation:=1, FormulaText:="$AY$3:$BA$14"
```

```
End sub
```



๓

๖

๖

๑๒



แบบประเมินผลการใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้

รถบรรทุก

ส่วนที่หนึ่ง : ข้อมูลผู้ประเมิน

ชื่อผู้ประเมิน นายสาธิต เอกสิริบรรณกุล

ตำแหน่ง ผู้จัดการทั่วไป วันที่ทำการประเมิน 22 มกราคม 2555

ส่วนที่สอง : การประเมินผล

คำอธิบาย : กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุกในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความสามารถในการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้

รถบรรทุก

ข้อดี : ช่วยใช้เวลาตัดมีแบบแผน เป็นระบบ เหมาะกับพื้นที่  
ใช้ทำงานควบคุมและดูแลงานให้เป็นไปตามแผน  
ในระดับผู้บริหารคือใช้โปรแกรมที่เป็นตัวประกอบใน  
การตัดสินใจ

ข้อเสีย : โปรแกรมที่จัดทำวางแผนอาจเป็นระบบเป็นทุกที่แน่นอน  
ขาดความยืดหยุ่นไม่เหมาะสมกับทุกปัญหาจริง

2. ปัญหาที่พบจากการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก

- 1. ตารางแสดงผลการทำงานแผนการเลือกใช้รถบรรทุก  
ปริมาณที่แจ้งทุกรอกไม่ตรงกับค่าที่แสดงผล
- 2. การ Reset ค่าที่บันทึกไว้ในข้อมูลแผนการเลือกใช้รถบรรทุก  
Reset ได้ไม่หมด

3. ข้อเสนอแนะ

- 1. ทดลองใช้งานกับพื้นที่จริงที่แจ้งกำหนดการผลการทำงานในแต่ละวัน
- 2. การใช้งานต้องยึดกลับมาแก้ไขหลักทุกตัว ไม่สะดวกกับผู้ใช้จริง

ลงชื่อ นายสาธิต เอกสิริบรรณกุล

(นายสาธิต เอกสิริบรรณกุล)

วันที่ 22 มค. 2555

แบบประเมินผลการใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้

รถบรรทุก

ส่วนที่หนึ่ง : ข้อมูลผู้ประเมิน

ชื่อผู้ประเมิน นายสมชาย เอกสารพงษ์กุล

ตำแหน่ง ผู้จัดการทั่วไป วันที่ทำการประเมิน 28 มกราคม 2555

ส่วนที่สอง : การประเมินผล

คำอธิบาย : กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุกในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความสามารถในการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้

รถบรรทุก

การปรับโปรแกรมสามารถช่วยการทำงานได้สะดวกขึ้น  
และสามารถแก้ปัญหาได้ทันทีเลย

2. ปัญหาที่พบจากการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตและการเลือกใช้รถบรรทุก

3. ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ นายสมชาย เอกสารพงษ์กุล  
ตำแหน่ง ผู้จัดการทั่วไป  
วันที่ 28 มกราคม 2555

## ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นายธนวัฒน์ ภูพัฒนะกุล  
ภูมิลำเนา ช.29/9 ถ.สวรรค์วิถี ต.ปากน้ำโพ อ.เมือง  
จ.นครสวรรค์

### ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนนครสวรรค์  
จ.นครสวรรค์
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4  
สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: benz\_rukava@hotmail.com



ชื่อ นายอลงกรณ์ ล่าสอน  
ภูมิลำเนา 23 หมู่ 1 ต.นาจาน อ.สี่หมพ จ.ขอนแก่น  
ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนชุมแพ  
จ.ขอนแก่น
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4  
สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: norch\_o\_o@hotmail.com