ซอฟต์แวร์เพื่อช่วยตัดสินใจในการเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

DECISION SUPPORT SOFTWARE FOR THE LOCATION PROBLEM OF DISTRIBUTION CENTERS

นางสาวศิริพร จินดาภูล
นายสุทธิวัฒน์ ผลวัฒนะ
นางสาวสุพรรณิการ์ เชียงไพราช

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ซอฟต์แวร์เพื่อช่วยตัดสินใจในการเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

DECISION SUPPORT SOFTWARE FOR THE LOCATION PROBLEM OF DISTRIBUTION CENTERS

T117341

นางสาวศิริพร จินดากูล

นายสุทธิเกียรติ ผลวัฒนะ

นางสาวสุพรรณิการ์ เสียงไพเราะ

ตรพ.
เลขทะเบียน 117341
วัน,เดือน,ปี 20 ก.ค. 2554

b.....
i.....

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DECISION SUPPORT SOFTWARE FOR THE LOCATION PROBLEM OF DISTRIBUTION CENTERS

MS.SIRIPORN JINDAKUL

MR.SUTTIGEART PHONWATTANA

MS.SUPANNIKA SAINGPHIROH

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

IN APPLIED MATHEMATICS

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	ซอฟต์แวร์เพื่อช่วยตัดสินใจในการเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า		
	Decision support software for the location problem of distribution centers		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวศิริพร	จินดากูล	50050079
	นายสุทธิเกียรติ	ผลวัฒนะ	50050087
	นางสาวสุพรรณิการ์	เสียงไพเราะ	50050088
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์		
ปีการศึกษา	2553		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์		
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร.วรรณพร สรรประเสริฐ		

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2553

คณะกรรมการสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	ดร.สิริพร วินเทอร์	
กรรมการ	ดร.ศุภระวรรณ ตาลวงค์	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.วรรณพร สรรประเสริฐ	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	ซอฟต์แวร์เพื่อช่วยตัดสินใจในการเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวศิริพร	จินดากูล	50050079
	นายสุทธิเกียรติ	ผลวัฒนะ	50050087
	นางสาวสุพรรณิการ์	เสียงไพเราะ	50050088
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์		
ปีการศึกษา	2553		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์		
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร.วรรณพร สรรประเสริฐ		

บทคัดย่อ

ในระบบการขนส่งสินค้าที่มีหลายแหล่งปลายทางนั้น การเลือกที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า ควรพิจารณาจากปัจจัยขึ้นกับเกณฑ์การตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุดบางประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในโครงงานพิเศษฉบับนี้ปัจจัยสำคัญที่จะพิจารณา ได้แก่ ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยัง ร้านค้าปลีกในแต่ละแห่ง อัตราค่าขนส่งและน้ำหนักที่ขนส่ง โดยนำขั้นตอนวิธี Grid Technique และแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) มาใช้ในการหาที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุด

เนื่องจากข้อมูลที่ตั้งของร้านค้าปลีกที่ทำการศึกษามีอยู่เป็นจำนวนมาก ผู้จัดทำจึงได้พัฒนาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยคำนวณหาที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งจะทำให้สามารถลดต้นทุนโลจิสติกส์และค่าขนส่งโดยรวมขององค์กร

คำสำคัญ : ศูนย์กระจายสินค้า, วิธี Grid Technique, แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Decision support software for the location problem of Distribution Centers		
Students	Ms.Siriporn	Jindakul	50050079
	Mr.Suttigeart	Phonwattana	50050087
	Ms.Supannikar	Saingphiroh	50050088
Degree	Bachelor of Science		
Major Program	Applied Mathematics		
Academic Year	2010		
Advisor	Assistant Professor Dr.Chartchai Leenawong		
	Dr.Wannaporn Sanprasert		

ABSTRACT

In a multi-destination transportation system, selecting a location for a distribution center (DC) will be based on appropriate criteria. In the special problem, the criteria to consider are the distance between the DC and each retail store's location, the transportation service rate, and the weight of the product shipped. The Grid Technique and a Mathematical Model are tools in suggesting best locations for a DC.

Since there are many retailers' locations examined in this study, a computer software is then developed to help calculate an optimal location for a DC, which will accordingly reduce the organization's overall logistics costs.

Keywords : Distribution Center, The Grid Technique, Mathematical Model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานพิเศษเรื่องซอฟต์แวร์เพื่อช่วยตัดสินใจในการเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า คณะผู้จัดทำขอแสดงความขอบพระคุณอย่างสูงต่อผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์ ที่ได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหาและควบคุมการทำโครงงานพิเศษฉบับนี้และดร.วรรณพร สรรประเสริฐ ที่กรุณาให้แนวคิดและข้อแนะนำพร้อมทั้งติชมซอฟต์แวร์สำเร็จรูปตามหัวข้อโครงงานพิเศษฉบับนี้ รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาโครงงานพิเศษฉบับนี้

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณบิดามารดาที่ได้ให้ความสนับสนุนทางด้านกำลังใจและทุนทรัพย์ในการศึกษาตลอดมา จนทำให้การทำโครงงานพิเศษครั้งนี้สำเร็จด้วยดี รวมทั้งเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความสะดวกในการเบิกอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำโครงงานพิเศษฉบับนี้และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ เกี่ยวกับโครงงานพิเศษไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญรูป	VI
คำย่อและสัญลักษณ์	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงงานพิเศษ	3
1.7 ตารางแผนการดำเนินงาน	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แบบจำลองฮิวริสติกส์ (Grid Technique)	5
2.2 การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)	11
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
2.4 ระบบฐานข้อมูล	20
2.4.1 คำนิยามของฐานข้อมูล	20
2.4.2 การจัดการฐานข้อมูล	20
2.5 เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง	21
2.5.1 Microsoft Visual Studio 2008	21
2.5.2 โปรแกรม Microsoft Access 2007	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5.3 โปรแกรม Solver ใน Microsoft Excel	23
บทที่ 3 การพัฒนาแบบจำลองและการออกแบบซอฟต์แวร์	26
3.1 การพัฒนาแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์	26
3.2 รายละเอียดของระบบงาน	31
3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	31
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	35
4.1 การใช้วิธี Grid Technique กับข้อมูลจริง	35
4.2 การใช้โปรแกรม Solver กับข้อมูลจริง	36
4.3 หน้าจอการทำงานของซอฟต์แวร์	50
4.3.1 การคำนวณด้วยวิธี Grid Technique โดยใช้โปรแกรม	50
4.3.2 การคำนวณด้วยวิธี Mathematical Model โดยใช้โปรแกรม	57
4.4 การทดสอบและประเมินผลโครงงานการหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า	69
4.4.1 ประเมินผลด้านการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุด	69
4.4.2 ประเมินผลด้านการบันทึกข้อมูล	69
บทที่ 5 สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ	70
5.1 บทสรุป	70
5.2 ข้อเสนอแนะ	71
เอกสารอ้างอิง	72
ภาคผนวก	73
ขั้นตอนการใช้โปรแกรม	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างการใช้วิธี Grid Technique วิเคราะห์หาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า	7
2.2 ตัวอย่างการใช้วิธี Grid Technique กับข้อมูลจริง 20 แห่งวิเคราะห์หาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า	9
4.1 ตัวอย่างการใช้วิธี Grid Technique กับข้อมูลจริง 4 แห่งวิเคราะห์หาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างที่ตั้งของแหล่งผลิตและตลาดเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกสถานที่ตั้ง	6
2.2	ที่ตั้งร้านค้าปลีกในแต่ละแห่ง	11
2.3	ระบบศูนย์กระจายสินค้าขั้นพื้นฐาน	15
2.4	หน้าจอการเลือก Excel Options	23
2.5	หน้าจอการเลือก Add-Ins	24
2.6	หน้าจอการเลือก Solver Add-in	24
2.7	หน้าจอที่ปรากฏไอคอนของโปรแกรม Solver หลังทำการติดตั้งเสร็จ	25
3.1	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงลำดับการประมวลผลของซอฟต์แวร์	30
3.2	แผนผังแสดงการทำงานโดยทั่วไปของซอฟต์แวร์	32
3.3	แผนผังแสดงการจัดการข้อมูลที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า	33
3.4	แผนผังแสดงการจัดการข้อมูลที่ตั้งร้านค้าปลีก	34
4.1	หน้าจอสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1 ที่ทำการใส่ข้อมูลจากแบบจำลองการตัดสินใจลงไปแล้ว	38
4.2	หน้าจอการเรียกโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1 ขึ้นมา	39
4.3	หน้าจอ Solver Parameters ของโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1	40
4.4	หน้าจอหลังจากบันทึกข้อมูลให้โปรแกรม Solver รับทราบพร้อมทั้งหาคำตอบสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1	41
4.5	แบบการออกรายงานของโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1	42
4.6	หน้าจอสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 2 ที่ทำการใส่ข้อมูลจากแบบจำลองการตัดสินใจลงไปแล้ว	43
4.7	หน้าจอการเรียกโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 2 ขึ้นมา	43
4.8	หน้าจอ Solver Parameters ของโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 2	44
4.9	หน้าจอหลังจากบันทึกข้อมูลให้โปรแกรม Solver รับทราบพร้อมทั้งหาคำตอบสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 2	45
4.10	แบบการออกรายงานของโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 2	46
4.11	หน้าจอสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 3 ที่ทำการใส่ข้อมูลจากแบบจำลองการตัดสินใจลงไปแล้ว	47
4.12	หน้าจอการเรียกโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 3 ขึ้นมา	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.13	หน้าจอ Solver Parameters ของโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 3	48
4.14	หน้าจอหลังจากบันทึกข้อมูลให้โปรแกรม Solver รับทราบพร้อมทั้งหาคำตอบสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 3	49
4.15	แบบการออกรายงานของโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 3	49
4.16	หน้าจอการกรอกข้อมูลในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าด้วยวิธี Grid Technique	50
4.17	หน้าจอการเลือกวิธี Grid Technique ในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า	51
4.18	หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณแบบวิธี Grid Technique	52
4.19	หน้าจอการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Grid Technique	53
4.20	หน้าจอการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าหลังจากบันทึกแล้วด้วยวิธี Grid Technique	54
4.21	หน้าจอการลบที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ต้องการลบด้วยวิธี Grid Technique	55
4.22	หน้าจอการลบที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าหลังจากทำการลบแล้วด้วยวิธี Grid Technique	56
4.23	หน้าจอการกรอกข้อมูลในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 1	57
4.24	หน้าจอการเลือกวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 1 ในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า	58
4.25	หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 1	59
4.26	หน้าจอการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 1	60
4.27	หน้าจอการกรอกข้อมูลในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 2	61
4.28	หน้าจอการเลือกวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 2 ในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า	62
4.29	หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 2	63
4.30	หน้าจอการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 2	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.31	หน้าจอการกรอกข้อมูลในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า ด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 3	65
4.32	หน้าจอการเลือกวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 3 ในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า	66
4.33	หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 3	
4.34	หน้าจอการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ได้จากการคำนวณ ด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 3	67 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันธุรกิจค้าปลีกในประเทศไทยเริ่มมีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากผู้คนส่วนมากต้องการความสะดวกสบายในการบริโภคมากขึ้น จึงทำให้ผู้ประกอบการเริ่มมองหาวิธีที่จะเข้าถึงผู้บริโภคให้ได้มากที่สุดและเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

ถึงแม้ว่าองค์กรมีความสามารถและเข้าใจด้านการตลาดเป็นอย่างดี และสร้างสินค้าที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคได้ แต่หากสินค้าเหล่านั้นไม่ได้อยู่ในร้านค้า หรือจุดขายที่ผู้บริโภคจะเข้าถึงได้ หรือเข้าถึงได้อย่างสะดวก องค์กรก็อาจไม่สามารถส่งมอบสินค้า และตอบสนองความต้องการผู้บริโภคได้ ในท้ายที่สุดก็อาจไม่สามารถสร้างผลการดำเนินงานที่เป็นเลิศได้

ดังนั้น ปัญหาหลักของธุรกิจประเภทนี้ คือ การเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าให้สามารถครอบคลุมความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุดและเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานน้อยที่สุด

ผู้จัดทำได้นำ บริษัท เทสโก้ โลตัส จำกัด ซึ่งเป็นธุรกิจค้าปลีกรายใหญ่ที่มีสาขาต่างๆ ในประเทศไทยค่อนข้างมากมาเป็นกรณีศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) เพื่อหาจุดที่เหมาะสมที่สุดในการจัดตั้งศูนย์กระจายสินค้า เพื่อให้สะดวกในการกระจายสินค้า
2) เพื่อประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลเพื่อเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าในแต่ละแห่งที่เหมาะสมที่สุด เพื่อให้ระบบการขนส่งและการกระจายสินค้าขององค์กรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3) เพื่อนำมาเป็นเครื่องมือในการหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่สะดวกต่อการใช้งานและค้นหาข้อมูล
4) ช่วยลดต้นทุนโลจิสติกส์และค่าขนส่งโดยรวมขององค์กร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

โครงงานพิเศษนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาวิธีที่สามารถช่วยเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมและสะดวกต่อการเดินทางและการกระจายสินค้า โดยได้นำข้อมูลของบริษัท เทสโก้ โลตัส จำกัด มาเป็นข้อมูลประกอบ ซึ่งได้กำหนดขอบเขตของโครงงานไว้ดังนี้

1) พิจารณาเฉพาะพื้นที่ในจังหวัดกรุงเทพมหานครเท่านั้น
2) พิจารณาเฉพาะสถานที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่สามารถเดินทางด้วยรถบรรทุกในการขนส่งเท่านั้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถทราบจุดที่เหมาะสมที่สุดในการจัดตั้งศูนย์กระจายสินค้าในแต่ละพื้นที่
2) สามารถเพิ่มความสะดวกในการคำนวณหาจุดที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าซึ่งประหยัดเวลาและต้นทุนทางโลจิสติกส์
3) สามารถบอกรายละเอียดปริมาณการไหลเข้าออกของสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าในแต่ละพื้นที่ รวมถึงรายละเอียดของสถานที่ที่รับสินค้าเข้าและส่งสินค้าออก

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) เลือกหัวข้อโครงงานพิเศษ พร้อมทั้งศึกษาถึงความเป็นไปได้ของปัญหา
2) เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความหนาแน่นของประชากรในแต่ละพื้นที่ ปริมาณความต้องการสินค้าในแต่ละพื้นที่ ระยะทาง รวมถึงเส้นทางการเดินทางจากแหล่งผลิตไปยังแต่ละพื้นที่ของกรุงเทพมหานครของบริษัท เทสโก้ โลตัส จำกัด
3) ศึกษาทฤษฎีทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงงานพิเศษนี้ เช่น เทคนิคการหาพื้นที่ตั้งที่เหมาะสม (Grid Technique) และแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)
4) กำหนดขอบเขตของงานที่ต้องการ
5) วางแผนการทำงาน ออกแบบโครงสร้างซอฟต์แวร์ ออกแบบฐานข้อมูล และเขียนซอฟต์แวร์เพื่อใช้งาน
6) ทดสอบซอฟต์แวร์ที่ได้ออกแบบและเขียนขึ้น
7) รวบรวมเนื้อหาทั้งหมดและจัดทำเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงงานพิเศษ

1.6.1 ฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย

- เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 เครื่อง
- แผ่นบันทึกข้อมูล

1.6.2 ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย

- Microsoft Visual Studio 2008
- Microsoft Access 2007

1.6.3 อุปกรณ์อื่นๆ

- กระดาษ A4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ตารางแผนการดำเนินงาน

ลำดับ	แผนงาน	เดือน									
		มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม
1	เลือกหัวข้อโครงงานพิเศษพร้อมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ของโครงงาน										
2	เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการของบริษัท เทสโก้ โลตัส จำกัด										
3	ศึกษาทฤษฎีทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงงานพิเศษนี้										
4	กำหนดขอบเขตของงานที่ต้องการ										
5	วางแผนการทำงาน ออกแบบโครงสร้างซอฟต์แวร์ ออกแบบฐานข้อมูล และเขียนซอฟต์แวร์										
6	ทดสอบซอฟต์แวร์ที่ได้ออกแบบและเขียนขึ้น										
7	รวบรวมเนื้อหาทั้งหมดและจัดทำเอกสาร										

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัยในเรื่องนี้ ดังต่อไปนี้

2.1 แบบจำลองฮิวริสติกส์

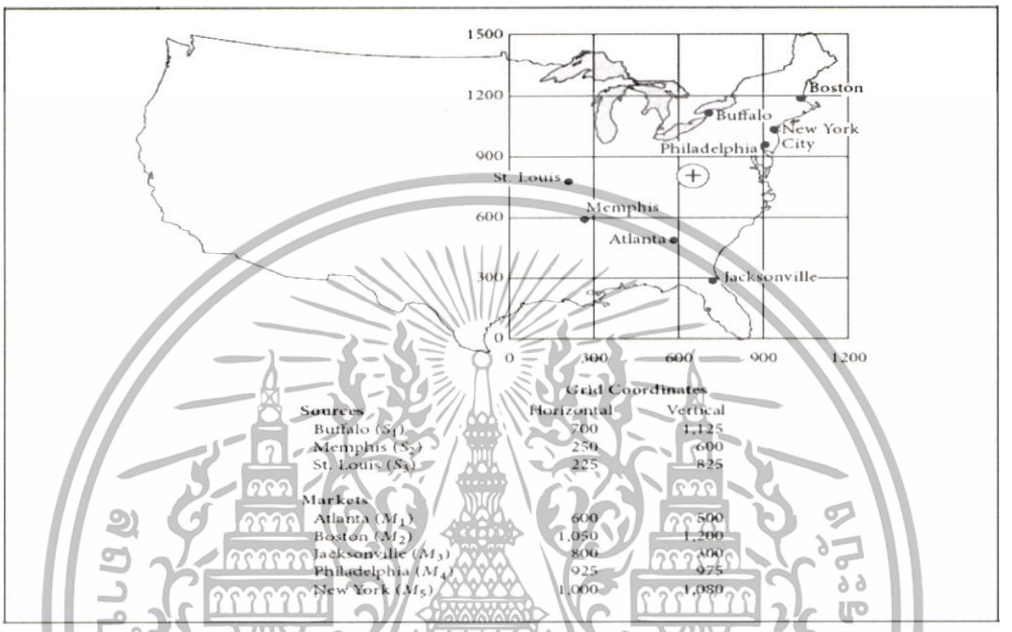
เทคนิคการหาพื้นที่ตั้งที่เหมาะสมหรือวิธี Grid Technique

เทคนิคการหาพื้นที่ตั้งที่เหมาะสมหรือวิธี Grid Technique เป็นวิธีที่ใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งของสถานประกอบการที่มีการเดินทางติดต่อกับแหล่งผลิตและตลาด โดยตำแหน่งที่ได้จากวิธี Grid Technique นี้จะเป็นเสมือนศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity) ซึ่งจะต้องทราบที่ตั้งของทุกสถานที่ที่เข้าไปเกี่ยวข้องกับสถานประกอบการที่กำลังตัดสินใจเลือกที่ตั้งนี้ โดยจะทำการสร้างระบบพิกัดสองมิติขึ้นมาและกำหนดให้มีจุดกำเนิด (Origin) ซึ่งจะทำให้ทราบตำแหน่งของสถานที่ต่างๆ บนระบบพิกัดสองมิตินี้

นอกจากนี้ เรายังต้องทราบน้ำหนักที่จะทำการขนส่ง (Weight) และอัตราค่าขนส่ง (Rate) ซึ่งจะนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการหาศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วง ซึ่งจะกลายเป็นสถานที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้านั่นเอง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> เป็นการแสดงถึงพิกัดตามแนวนอนและพิกัดตามแนวตั้งของแหล่งผลิตที่ได้มีการสั่งซื้อวัตถุดิบ และตลาดที่ทำการส่งสินค้าไปขายทั้งหมด โดยแสดงในรูปแบบกราฟเพื่อให้เห็นภาพที่ตั้งโดยรวมของทุกสถานที่ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างที่ตั้งของแหล่งผลิตและตลาดเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกสถานที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวอย่าง แสดงที่ตั้งของสถานประกอบการ ซึ่งรวมถึงแหล่งผลิตและตลาด จากนั้นจึงนำตารางมาซ้อนทับเพื่อสร้างระบบพิกัดสองมิติ ในตัวอย่างนี้จะมีการสั่งซื้อวัตถุดิบจากแหล่งผลิตในเมือง Buffalo, Memphis, St.Louis โดยจะแทนด้วย S_1, S_2 และ S_3 ตามลำดับ ส่วนตลาดที่จะส่งสินค้าไปขายจะอยู่ในเมืองทั้ง 5 แห่ง คือ Alanta, Boston, Jacksonville, Philadelphia, New York โดยจะแทนด้วย M_1, M_2, M_3, M_4 และ M_5 ตามลำดับ

วิธีนี้จะนิยามแต่ละที่ตั้งของแหล่งผลิตและตลาดในเทอมของตารางพิกัดตามแนวนอนและพิกัดตามแนวตั้ง ยกตัวอย่างเช่น Jacksonville Market (M_3) อยู่บนตารางพิกัดตามแนวนอน (Horizontal) ที่ 800 และ บนตารางพิกัดตามแนวตั้ง (Vertical) ที่ 300 เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการใช้วิธี Grid Technique วิเคราะห์หาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

แหล่งผลิต (S)	อัตราค่าขนส่ง (R)	น้ำหนัก (W)	พิกัดตำแหน่งที่ตั้ง		ผลการคำนวณ	
ตลาด (M)	ตัน-ไมล์	ตัน	HORIZONTAL	VERTICAL	(R)×(W)×HORIZONTAL	(R)×(W)×VERTICAL
Buffalo (S1)	B0.9000	500.0000	700.0000	1,125.0000	315,000.0000	506,250.0000
Memphis (S2)	B0.9500	300.0000	250.0000	600.0000	71,250.0000	171,000.0000
St. Louis (S3)	B0.8500	700.0000	325.0000	525.0000	133,875.0000	490,875.0000
	รวมทั้งหมด	1,500.0000			520,125.0000	1,168,125.0000
Atlanta (M1)	B1.5000	225.0000	600.0000	500.0000	202,500.0000	168,750.0000
Boston (M2)	B1.5000	150.0000	1,050.0000	1,200.0000	236,250.0000	270,000.0000
Jacksonville (M3)	B1.5000	250.0000	800.0000	300.0000	300,000.0000	112,500.0000
Philadelphia (M4)	B1.5000	175.0000	925.0000	975.0000	242,813.0000	255,938.0000
New York (M5)	B1.5000	300.0000	1,000.0000	1050.0000	450,000.0000	486,000.0000
	รวมทั้งหมด	1,100.0000			1,431,563.0000	1,293,188.0000
					HORIZONTAL	VERTICAL
			ตัวเศษ : $\sum$ (อัตราค่าขนส่ง×น้ำหนัก×ตำแหน่งที่ตั้ง) =		1,951,688.0000	2,461,313.0000
			ตัวส่วน : $\sum$ (อัตราค่าขนส่ง×น้ำหนัก) =		2,980.0000	2,980.0000
			ตำแหน่งที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า		655	826

ซึ่งตำแหน่งของที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ตำแหน่งที่ตั้งในแนวนอน} = \frac{\sum \text{อัตราค่าขนส่} \times \text{น้ำหนัก} \times \text{ตำแหน่งที่ตั้งในแนวนอน}}{\sum \text{อัตราค่าขนส่ง} \times \text{น้ำหนัก}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ตำแหน่งที่ตั้งในแนวตั้ง} = \frac{\sum \text{อัตราค่าขนส่ง} \times \text{น้ำหนัก} \times \text{ตำแหน่งที่ตั้งในแนวตั้ง}}{\sum \text{อัตราค่าขนส่ง} \times \text{น้ำหนัก}}$$

นั่นคือ ระยะทางเท่ากับผลรวมของอัตราค่าขนส่ง (R) คูณกับน้ำหนัก (W) ที่จะทำการ ส่งคูณด้วยระยะทางหารด้วยผลรวมของอัตราค่าขนส่ง (R) คูณด้วยน้ำหนักที่จะทำการส่ง (W) โดยที่ระยะทางนั้นจะคำนวณทั้งพิกัดตามแนวนอน (Horizontal) และพิกัดตามแนวตั้ง (Vertical)

จากตารางที่ 2.1 สามารถหาพิกัดตำแหน่งของที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าได้ดังนี้

หาพิกัดตามแนวนอน (Horizontal) จากสูตรดังกล่าวจะได้ว่า

$$\text{ตำแหน่งที่ตั้งในแนวนอน} = \frac{520,125 + 1,431,563}{1,330 + 1,650}$$

$$= 655$$

หาพิกัดตามแนวตั้ง (Vertical) จากสูตรดังกล่าวจะได้ว่า

$$\text{ตำแหน่งที่ตั้งในแนวตั้ง} = \frac{1,168,125 + 1,293,188}{1,330 + 1,650}$$

$$= 826$$

ดังนั้น ตำแหน่งที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า คือ (655, 826)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตัวอย่างที่ 2</u> เป็นการนำข้อมูลจริงคือ พิกัดของบริษัท เทสโก้ โลตัส จำกัด ประเภท Express ทั้งหมด 20 สาขาในกรุงเทพมหานคร สามารถนำมาหาพิกัดตำแหน่งของที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าได้ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการใช้วิธี Grid Technique กับข้อมูลจริง 20 แห่ง วิเคราะห์หาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

ร้านค้าปลีก	อัตราค่าขนส่ง (R) บาท/กิโลเมตร-กิโลกรัม	น้ำหนัก (W) กิโลกรัม	พิกัดตำแหน่งที่ตั้ง		ผลการคำนวณ	
			HORIZONTAL	VERTICAL	(R)×(W)×HORIZONTAL	(R)×(W)×VERTICAL
หมู่บ้าน S.K.	B49.5000	50.0000	13.6721	100.4148	33,838.4475	248,526.6300
ซอยกรุงธนบุรี 6	B49.5000	25.0000	13.7191	100.5019	16,977.3863	124,371.1013
คลาดกรุงนนท์	B49.5000	175.0000	13.7979	100.4384	119,524.3088	870,047.6400
ซอยกำนันแม้น	B49.5000	40.0000	13.6858	100.4449	27,097.8840	198,880.9020
คลองจั่น	B49.5000	80.0000	13.7657	100.6478	54,524.0520	398,565.2880
คลองตัน	B49.5000	200.0000	13.7370	100.5936	135,996.3000	995,928.1200
ชินเขต ซอย 2	B49.5000	100.0000	13.8834	100.5685	68,746.0950	497,814.0750
ช่างอากาศอุทิศ ซอย 3	B49.5000	150.0000	13.9143	100.5907	123,976.4130	896,263.1370
ซาฟารีเวิลด์	B49.5000	250.0000	13.8601	100.7016	171,648.7375	1,246,182.3000
ซีพี พาร์คแลนด์	B49.5000	250.0000	13.9376	100.6384	171,240.8000	1,245,400.2000
นวมินทร์ 24	B49.5000	50.0000	13.7865	100.6534	34,121.3350	249,117.1650
นวลจันทร์	B49.5000	100.0000	13.8223	100.6421	68,420.3850	498,178.3950
ซอยนาคสุวรรณ	B49.5000	50.0000	13.6540	100.5360	33,867.9000	248,826.6000
บางนา กม. 2	B49.5000	100.0000	13.6775	100.6163	67,703.6250	498,052.6650
นิคมลาดกระบัง	B49.5000	250.0000	13.6682	100.6322	169,143.9750	1,245,323.4750
บางกระดี่	B49.5000	80.0000	13.6630	100.6158	54,103.4500	398,438.5680
บางบอน ซอย 23	B49.5000	60.0000	13.6909	100.4178	40,661.9730	298,240.8660
เคหะบางบัว	B49.5000	125.0000	13.8591	100.5824	85,753.1813	622,353.6000
ปิ่นเจริญ 3	B49.5000	90.0000	13.9262	100.5900	62,041.2210	448,128.4500
พระราม 2 ซอย 50	B49.5000	100.0000	13.6682	100.4425	67,657.5900	497,191.8600
	รวมทั้งหมด	2,355.0000			HORIZONTAL	VERTICAL
			ตัวเศษ : $\sum$ (อัตราค่าขนส่ง×น้ำหนัก×ตำแหน่งที่ตั้ง) =		1,606,917.0893	11,725,831.0373
			ตัวส่วน : $\sum$ (อัตราค่าขนส่ง×น้ำหนัก) =		116,572.5000	116,572.5000
			ตำแหน่งที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า		**13.7847**	**100.5883**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 2.2 สามารถหาพิกัดตำแหน่งของที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าได้ดังนี้

หาพิกัดตามแนวนอน (Horizontal) จากสูตรดังกล่าวจะได้ว่า

$$\text{ตำแหน่งที่ตั้งในแนวนอน} = \frac{1,606,917.0893}{116,572.5000}$$

$$= 13.7847$$

หาพิกัดตามแนวตั้ง (Vertical) จากสูตรดังกล่าวจะได้ว่า

$$\text{ตำแหน่งที่ตั้งในแนวตั้ง} = \frac{11,725,831.0373}{116,572.5000}$$

$$= 100.5883$$

ดังนั้น ตำแหน่งที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า คือ (13.7847, 100.5883)

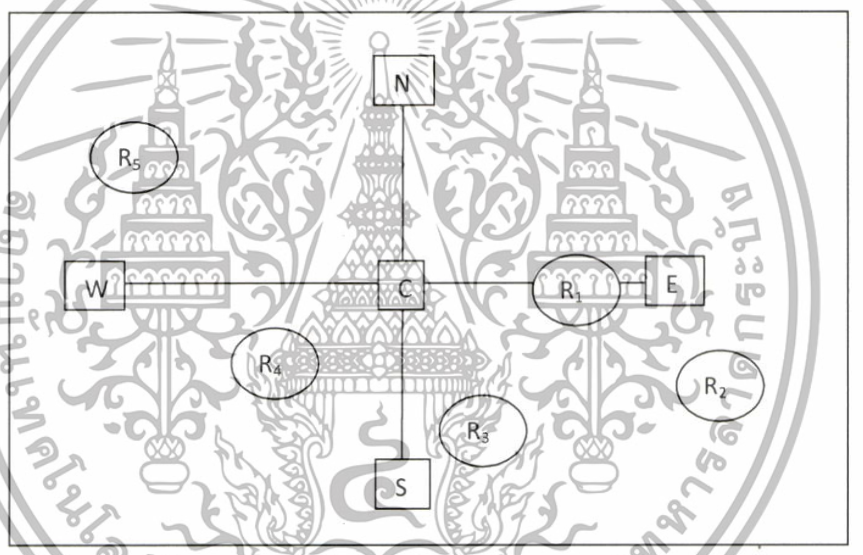
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

ในหัวข้อนี้จะนำเสนอตัวอย่างการใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เข้ามาช่วยในการหาที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า

ในแต่ละวันผู้บริโภคมีปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิดที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ดังนั้นร้านค้าปลีกแต่ละแห่งจึงมีความต้องการในการจัดส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถนำวิธีนี้มาใช้หาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้อาจสามารถนำมาใช้ได้จริง

สมมติให้ร้านค้าปลีกแต่ละแห่งมีที่ตั้งดังรูป 2.4 นี้



รูปที่ 2.2 ที่ตั้งร้านค้าปลีกในแต่ละแห่ง

กำหนดให้ N และ S แทน ทิศเหนือ และทิศใต้ ตามพิกัดแนวตั้ง

E และ W แทน ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ตามพิกัดแนวนอน

R_1, R_2, R_3, R_4 และ R_5 แทน ตำแหน่งที่ตั้งของร้านค้าปลีก

C แทน ตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า (จุดกำเนิดหรือจุดอ้างอิง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าที่ดีที่สุด โดยใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่หนึ่ง ระบุตัวแปร

x = ระยะทางทิศตะวันออก - ทิศตะวันตก จากจุดกำเนิดไปยังศูนย์กระจายสินค้า มีหน่วยเป็นกิโลเมตร

y = ระยะทางทิศเหนือ - ทิศใต้ จากจุดกำเนิดไปยังศูนย์กระจายสินค้า มีหน่วยเป็นกิโลเมตร

หมายเหตุ $x < 0$ หมายถึง ศูนย์กระจายสินค้าอยู่ทางทิศตะวันตก (ซ้าย) ของจุดกำเนิดหรือจุดอ้างอิง $x > 0$ หมายถึง ศูนย์กระจายสินค้าอยู่ทางทิศตะวันออก (ขวา) ของจุดกำเนิดหรือจุดอ้างอิง $y < 0$ หมายถึง ศูนย์กระจายสินค้าอยู่ทางทิศใต้ (ล่าง) ของจุดกำเนิดหรือจุดอ้างอิง $y > 0$ หมายถึง ศูนย์กระจายสินค้าอยู่ทางทิศเหนือ (บน) ของจุดกำเนิดหรือจุดอ้างอิง

ข้อมูลที่มี คือ จำนวนของการเดินทางในแต่ละวันจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกในแต่ละแห่ง และที่ตั้งของร้านค้าปลีก n แห่ง โดยกำหนดให้

(a_i, b_i) = ที่ตั้งของร้านค้าปลีก i ที่สัมพันธ์กับศูนย์กระจายสินค้า เมื่อ i=1,2,3,4,5

ขั้นที่สอง ระบุฟังก์ชันวัตถุประสงค์

1) เพื่อให้ผลรวมของระยะห่างจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกมีค่าน้อยที่สุด

$$Minimize \quad \sqrt{(a_1-x)^2+(b_1-y)^2}+\sqrt{(a_2-x)^2+(b_2-y)^2}+\sqrt{(a_3-x)^2+(b_3-y)^2}+\sqrt{(a_4-x)^2+(b_4-y)^2}+\sqrt{(a_5-x)^2+(b_5-y)^2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เพื่อให้ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ไกลที่สุดมีค่าน้อยที่สุด

$$D \geq D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$$

Minimize D

Subject to

$$D \geq \sqrt{(a_i - x)^2 + (b_i - y)^2} \quad \text{เมื่อ } i = 1, 2, 3, 4, 5$$

หมายเหตุ D คือ ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ไกลที่สุด

3) เพื่อให้ผลรวมของการเดินทางในแต่ละวันจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกมีค่าน้อยที่สุด

$$\textit{Minimize} \quad 2T_1\sqrt{(a_1 - x)^2 + (b_1 - y)^2} + 2T_2\sqrt{(a_2 - x)^2 + (b_2 - y)^2} + 2T_3\sqrt{(a_3 - x)^2 + (b_3 - y)^2} + 2T_4\sqrt{(a_4 - x)^2 + (b_4 - y)^2} + 2T_5\sqrt{(a_5 - x)^2 + (b_5 - y)^2}$$

โดยให้ T_i แทน จำนวนรอบของการเดินทางที่ต้องการส่งของร้านค้าปลีกที่ i

เมื่อ $i = 1, 2, 3, 4, 5$

หมายเหตุ สิ่งนี้คือปัญหาหลายปัญหาที่ขัดแย้งกันบ่อยครั้งเมื่อมีหลายวัตถุประสงค์ ซึ่งพื้นที่ทั้งหมดนี้ เรียกว่า การเพิ่มประสิทธิภาพวัตถุประสงค์ที่มีหลายวัตถุประสงค์ในการจัดการกับปัญหาดังกล่าว

จำแนกได้เป็น ระยะทางโดยรวม = ผลรวมของระยะทางการเดินทางไปยังร้านค้าปลีก i

ระยะทางจาก R_1 ไปยัง DCs = $\sqrt{(a_1 - x)^2 + (b_1 - y)^2}$

รูปทั่วไป ระยะทางจาก R_i ไปยัง DCs = $\sqrt{(a_i - x)^2 + (b_i - y)^2}$

เมื่อ $i = 1, 2, 3, 4, 5$

หมายเหตุ ในแต่ละรอบการเดินทางที่ต้องการส่ง เท่ากับจำนวนรอบคูณ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ขั้นที่สาม</u> ระบุข้อจำกัด

จุดสำคัญ ปัญหาหนึ่งๆนั้นสามารถไม่มีข้อจำกัดได้ หมายความว่า ปัญหานั้นไม่มีข้อจำกัด

1) เพื่อให้ผลรวมของระยะห่างจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกมีค่าน้อยที่สุด

$$Minimize \quad \sqrt{(a_1-x)^2+(b_1-y)^2}+\sqrt{(a_2-x)^2+(b_2-y)^2}+\sqrt{(a_3-x)^2+(b_3-y)^2}+\sqrt{(a_4-x)^2+(b_4-y)^2}+\sqrt{(a_5-x)^2+(b_5-y)^2}$$

ดังนั้น จะได้ว่าปัญหาของวัตถุประสงค์นี้ **"ไม่มีข้อจำกัด"**

2) เพื่อให้ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ไกลที่สุดมีค่าน้อยที่สุด

$$D \geq D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$$

$$Minimize \quad D$$

$$Subject\ to$$

$$D \geq \sqrt{(a_i-x)^2+(b_i-y)^2} \qquad \text{เมื่อ } i = 1, 2, 3, 4, 5$$

หมายเหตุ D คือ ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ไกลที่สุด

ดังนั้น จะได้ว่าปัญหาของวัตถุประสงค์นี้ **"มีข้อจำกัด"** ซึ่งข้อจำกัดดังกล่าวสามารถจำแนกได้ดังนี้

$$D \geq \sqrt{(a_1-x)^2+(b_1-y)^2}$$

$$D \geq \sqrt{(a_2-x)^2+(b_2-y)^2}$$

$$D \geq \sqrt{(a_3-x)^2+(b_3-y)^2}$$

$$D \geq \sqrt{(a_4-x)^2+(b_4-y)^2}$$

$$D \geq \sqrt{(a_5-x)^2+(b_5-y)^2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เพื่อให้ผลรวมของการเดินทางในแต่ละวันจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกมีค่าน้อยที่สุด

$$Minimize \quad 2T_1\sqrt{(a_1-x)^2+(b_1-y)^2}+2T_2\sqrt{(a_2-x)^2+(b_2-y)^2}+2T_3\sqrt{(a_3-x)^2+(b_3-y)^2}+2T_4\sqrt{(a_4-x)^2+(b_4-y)^2}+2T_5\sqrt{(a_5-x)^2+(b_5-y)^2}$$

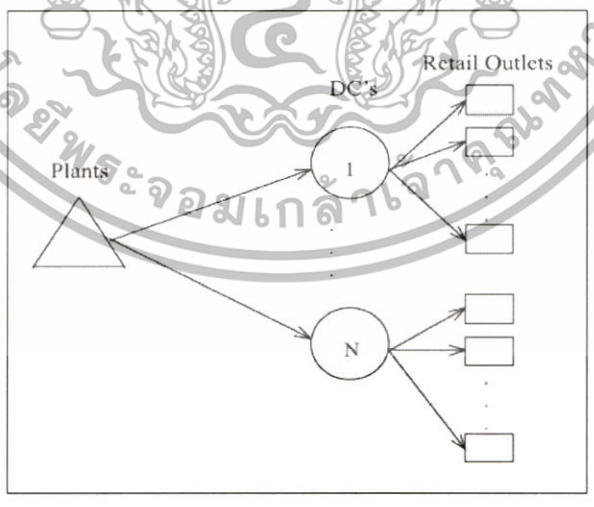
โดยให้ T_i แทน จำนวนรอบของการเดินทางที่ต้องการส่งของร้านค้าปลีกที่ i

เมื่อ $i = 1, 2, 3, 4, 5$

ดังนั้น จะได้ว่าปัญหาของวัตถุประสงค์นี้ **"ไม่มีข้อจำกัด"**

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าด้วยวิธีการต่างๆ ซึ่ง Nozick และ Turnquist ในปี 2001 ได้ทำการศึกษาเรื่อง สินค้าคงคลัง การขนส่ง คุณภาพการให้บริการและที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า ได้นำเสนอวิธีการสร้างแบบจำลองให้เห็นถึงมุมมองความเชื่อมโยงและแสดงให้เห็นวิธีการทำงานในบริบทของตัวอย่างเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการกระจายสินค้าโดยผู้ผลิต



รูปที่ 2.3 ระบบศูนย์กระจายสินค้าขั้นพื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างแบบง่ายของการไหลของสินค้าจากโรงงานขนาดใหญ่ไปยังร้านค้าปลีกผ่านศูนย์กระจายสินค้า

สำหรับวัตถุประสงค์ในการวางแผนสินค้าคงคลังสามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมกันและสำหรับระดับความต้องการ คือสมมติให้ขึ้นอยู่กับสิ่งนั้น นั่นคือจำนวนสินค้าไม่พอชั่วคราวซึ่งไม่ได้มีความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับความสัมพันธ์ของสินค้า

สมมติว่า n คือที่ตั้งของร้านค้าปลีก โดยการกำหนดศูนย์กระจายสินค้าด้วยกระบวนการความต้องการแบบสุ่ม (Poisson) ซึ่งมีอัตราเฉลี่ยคือ λ_i ซึ่ง $1 \le i \le n$ นั่นคือความต้องการที่ศูนย์กระจายสินค้าจะกระจายด้วยวิธีการแบบสุ่มด้วยอัตราเฉลี่ย

$$\Lambda = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \qquad (1)$$

สมมติให้ศูนย์กระจายสินค้ามีจำนวน r คือ หน่วยของสินค้าในสินค้าคงคลัง และการสั่งสินค้าหนึ่งหน่วยจากโรงงานใหญ่ในแต่ละหนึ่งหน่วยของช่วงเวลาในการส่งไปยังร้านค้าปลีก ให้ μ และ σ^2 แสดงให้เห็นเวลาในการส่งเฉลี่ยและมันเป็นการเปลี่ยนแปลงของการส่งสินค้าจากโรงงานไปยังศูนย์กระจายสินค้า

อัตราการหมดของสินค้าหรือเปอร์เซ็นต์ของความต้องการซึ่งมีไม่พอจากสินค้าคงคลังที่มีอยู่ซึ่งเป็นมาตรฐานระดับการให้บริการที่สำคัญในระบบสินค้าคงคลัง ในช่วงของความต้องการที่ไม่แน่นอน จำนวนของสินค้าในสต๊อกจะทำการลดอัตราการหมดของสินค้าลง ซึ่งทฤษฎี Palm's Theorem (Feeney and Sherbrooke, 1996) กำหนดว่าถ้าความต้องการคือการกระจายแบบสุ่มและการแทนที่คือทำบนพื้นฐานแบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวนรวมของหน่วยในการสั่งซื้อ เป็นการกระจายแบบสุ่มด้วย ถ้าอัตราความต้องการที่ศูนย์กระจายสินค้าคือ λ และเวลาในการสั่งซื้อเฉลี่ยคือ μ ต่อไปจำนวนของการสั่งซื้อต่อหน่วยคือ m ซึ่งเป็นการกระจายแบบสุ่มด้วยพารามิเตอร์ $\lambda\mu$ ถ้าระดับของสต๊อกคือ s แล้วความน่าจะเป็นที่สินค้าหมดคือ

$$\Pr(m > s) : \Pr(m > s) = \sum_{k=s+1}^{\infty} \frac{e^{-\Lambda}(\Lambda\mu)^k}{k!} \qquad (2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สมการที่สองใช้หาสินค้าคงคลังที่น้อยที่สุดที่จำเป็นสำหรับอัตราการหมดของสินค้าที่มากที่สุด ถ้า r คือ อัตราที่สินค้าหมดที่ต้องการ แล้วหา s_r ซึ่งเป็นค่าที่เล็กที่สุดของ s ในสมการที่ 2 มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ r ซึ่งจะบันทึกสินค้าคงคลังจากผลลัพธ์รวมกันจากการลดจำนวนของสินค้าในสต๊อกซึ่งจะบรรยายไว้น้อยมาก

แบบจำลองที่ตั้งสถานประกอบการที่มีค่าใช้จ่ายคงที่สามารถแสดงได้ดังนี้

$$Minimize \quad \sum_j f_j X_j + \alpha \sum_{i,j} h_i d_{ij} Y_{ij} \qquad (3)$$

Subject to

$$\sum_j Y_{ij} = 1 \quad \forall i, \qquad (4)$$

$$Y_{ij} \le X_j \quad \forall i, j, \qquad (5)$$

$$X_j \in \{0,1\} \quad \forall j, \qquad (6)$$

$$Y_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall i, j, \qquad (7)$$

ซึ่ง f_j คือ ต้นทุนคงที่ของการสร้างสถานประกอบการที่ตำแหน่ง j , h_i คือ ความต้องการของที่ตั้งที่ i , d_{ij} คือ ระยะทางจากที่ตั้งที่มีความต้องการในตำแหน่งที่ i ไปยังตำแหน่งที่ j , α คือ ต้นทุนต่อระยะทางหนึ่งหน่วยต่อความต้องการหนึ่งหน่วย

$$X_j = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าสถานประกอบการตั้งที่ตำแหน่ง j} \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$$

$$Y_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าความต้องการที่ตำแหน่ง } i \text{ ได้รับบริการโดยสถานประกอบการตำแหน่งที่ } j \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$$

117341

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมโยงกันของต้นทุนสินค้าคงคลังไปยังแบบจำลองสถานที่ตั้งเป็นขั้นที่สำคัญสำหรับการหาต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด แต่มันยังคงไม่ได้ถูกจัดการด้วยวัตถุประสงค์ที่สมบูรณ์ของการตอบสนองของลูกค้าในระดับสูงในระบบการกระจายสินค้า อัตราการหมดของสินค้าสะท้อนถึงความต้องการของลูกค้าโดยตรง แต่ระยะทางระหว่างศูนย์กระจายสินค้าและร้านค้านั้นอาจจะมีขนาดใหญ่มากจนพบมาตรฐานของการให้บริการที่เวลาพื้นฐาน

วัตถุประสงค์ของความรวดเร็ว และความน่าเชื่อถือในการขนส่งสินค้าไปยังร้านค้าปลีกนั้นอาจจะถูกพบโดยการดำเนินงานของตัวเลขขนาดใหญ่ของที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาสถานประกอบการขนาดใหญ่และต้นทุนการดำเนินงานและต้นทุนสินค้าคงคลังที่สูงกว่า ด้วยเหตุนี้สิ่งนี้จึงเป็นข้อแลกเปลี่ยนที่สำคัญระหว่างการตอบสนองของลูกค้าและต้นทุนเมื่อออกแบบระบบกระจายสินค้า

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ครอบคลุมถึงการหาค่าที่มากที่สุดทำให้แน่ใจว่าสัดส่วนของความต้องการซึ่งก็คือระยะทางที่ครอบคลุมภายในที่ระบุของศูนย์กระจายสินค้าจะพบ การจัดส่งเป็นการรับรองสำหรับกลุ่มของร้านค้าปลีกภายในรัศมี (เช่น 200 ไมล์) ของศูนย์กระจายสินค้า วัตถุประสงค์ของสัดส่วนในการหาค่าที่มากที่สุดของส่วนที่ครอบคลุมความต้องการรวมโดยเซตของสถานประกอบการ n ได้บรรยายครั้งแรกโดย Church และ Re-Velle ในปี 1974 การหาค่ามากที่สุดที่ครอบคลุมความต้องการและต้นทุนที่น้อยที่สุด นิยามได้ดังต่อไปนี้

$$q_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าตั้งสถานประกอบการที่ด้าน } j \text{ จะไม่สามารถครอบคลุมความต้องการที่ } i \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$$

ในการหาค่าที่น้อยที่สุดของความต้องการที่ไม่ครอบคลุม สามารถแสดงได้ดังสมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Minimize \quad \sum_{i,j} h_i q_{ij} Y_{ij} \qquad (8)$$

Subject to

$$\sum_j Y_{ij} = 1 \quad \forall i, \qquad (9)$$

$$\sum_j X_j = \mathrm{N} \qquad (10)$$

$$Y_{ij} \le X_j \quad \forall i, j, \qquad (11)$$

$$Y_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall i, j, \qquad (12)$$

$$X_j \in \{0,1\} \quad \forall j, \qquad (13)$$

ข้อจำกัด (9) และ (11)-(13) ในแบบจำลองนี้เหมือนกับข้อจำกัดของ (4)-(7) ในแบบจำลองที่มีค่าใช้จ่ายคงที่ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงของวัตถุประสงค์ต้นทุนรวมและวัตถุประสงค์ ซึ่งครอบคลุมเฉพาะมากกว่า

$$Minimize \quad \sum_j f_j X_j + \sum_{i,j} \{ W h_i q_{ij} + \alpha h_i d_{ij} \} Y_{ij} \qquad (14)$$

Subject to

$$\sum_j Y_{ij} = 1 \quad \forall i, \qquad (15)$$

$$Y_{ij} \le X_j \quad \forall i, j, \qquad (16)$$

$$X_j \in \{0,1\} \quad \forall j, \qquad (17)$$

$$Y_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall i, j, \qquad (18)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ระบบฐานข้อมูล

2.4.1 คำนิยามของฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ใช้ และสามารถที่จะนำข้อมูลนั้นออกมาใช้ร่วมกันได้ โดยไม่มีการซ้ำซ้อนของข้อมูล หรือความขัดแย้งของข้อมูล โดยทั่วไปข้อมูลมักจะประกอบด้วยข้อมูลย่อยหลายๆ ส่วน (Field) โดยที่แต่ละส่วนจะไม่มีความหมาย เช่น ชื่อนักศึกษา ชื่อวิชา หรือเกรด แต่ถ้าเอาหลายส่วนมารวมกันจะเกิดความหมายขึ้น เช่น นักศึกษาคนนี้ชื่ออะไร ลงทะเบียนวิชาอะไรและได้เกรดเท่าไร การที่เราเอาข้อมูลของหลายส่วนมารวมกันจะเกิดเป็นรายการ (Record) และในกรณีที่เอาหลายๆ รายการมารวมกันจะเกิดเป็นแฟ้มข้อมูล (File) แต่ถ้าหากเอาหลายแฟ้มข้อมูลมารวมกันจะเกิดเป็นฐานข้อมูล (Database) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าฐานข้อมูลจะเกิดจากบิต (Bit) หรือเลขฐานสองมารวมกัน 8 บิต เพื่อก่อให้เกิดไบต์ (Byte) หรือตัวอักษร (Character) ขึ้นมาจากนั้นจึงกลายเป็นฟิลด์ของข้อมูล

2.4.2 การจัดการฐานข้อมูล

การจัดการฐานข้อมูล (Database Management) คือ การบริหารแหล่งข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อตอบสนองต่อการใช้ของโปรแกรมประยุกต์อย่างมีประสิทธิภาพ และลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล รวมทั้งความขัดแย้งของข้อมูลที่เกิดขึ้นภายในองค์การ ในอดีตการเก็บข้อมูลมักจะเป็นอิสระต่อกัน ไม่มีการเชื่อมโยงของข้อมูลเกิดการสิ้นเปลืองพื้นที่ในการเก็บข้อมูล เช่น องค์การหนึ่งจะมีแฟ้มบุคคล (Personnel) แฟ้มเงินเดือน (Payroll) และแฟ้ม สวัสดิการ (Benefits) อยู่แยกจากกัน เวลาผู้บริหารต้องการข้อมูลของพนักงานท่านใดจำเป็นจะต้องเรียกดูแฟ้มข้อมูลทั้ง 3 แฟ้ม ซึ่งเป็นการไม่สะดวก จึงทำให้เกิดแนวความคิดในการรวมแฟ้มข้อมูลทั้ง 3 เข้าด้วยกันแล้วเก็บไว้ที่ศูนย์กลางในลักษณะฐานข้อมูล (Database) จึงทำให้เกิดระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management system : DBMS) ซึ่งจะต้องอาศัยโปรแกรมเฉพาะในการสร้างและบำรุงรักษา (Create and Maintenance) ฐานข้อมูล และสามารถที่จะให้ผู้ใช้ประยุกต์ใช้กับธุรกิจส่วนตัวได้โดยการดึงข้อมูล (Retrieve) ขึ้นมาแล้วใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมสำเร็จรูปอื่นสร้างงานขึ้นมาโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลแสดงการรวมแฟ้มข้อมูล 3 แฟ้มเข้าด้วยกัน

2.5 เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 Microsoft Visual Studio 2008

Visual Studio 2008 Professional Edition จัดเป็นชุดเครื่องมือแบบครบวงจร ซึ่งนำมาช่วยเร่งความเร็วการแปลงวิสัยทัศน์ของนักพัฒนาให้กลายเป็นความจริงขึ้นมา Visual Studio 2008 Professional Edition ได้ถูกปรับแต่งมาให้รองรับโครงการพัฒนา Application สำหรับ Web (อาทิเช่น ASP .NET AJAX), Windows Vista, Windows Server 2008, Microsoft Office System 2007, SQL Server 2008 และอุปกรณ์ Windows Mobile โดยที่จำนวนของแพลตฟอร์มที่นักพัฒนาสามารถนำไปใช้พัฒนา Application เพื่อสนองตอบต่อความต้องการทางธุรกิจที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว Visual Studio 2008 Professional Edition จัดเป็นชุดเครื่องมือแบบครบวงจรที่สามารถสนองตอบต่อความต้องการทุกรูปแบบได้ผ่านทางฟังก์ชันชั้นยอดที่ไม่มีอยู่ใน Visual Studio 2008 Standard Edition

2.5.1.1 คุณสมบัติเด่น

1) สร้าง Application สำหรับ Windows, เว็บ, Microsoft Office System, .NET Framework, SQL Server และอุปกรณ์ Windows Mobile โดยใช้เครื่องมือออกแบบลักษณะลากแล้วปล่อยครบวงจร
2) Visual Studio มีภาษา Visual Basic, Visual C# และ Visual C++ ซึ่งรองรับสไตล์ในการพัฒนาที่หลากหลายได้
3) คุณสมบัติ ต่างๆใน Editor อาทิเช่น Edit and Continue และ Microsoft IntelliSense จะช่วยให้วงจรการออกแบบ การพัฒนาและการ Debug Application ทำได้ง่ายขึ้น
4) ติดตั้งไคล์เอ็นต์ Application ได้โดยง่าย โดยใช้คุณสมบัติที่ชื่อ Click Once ซึ่งจะช่วยให้นักพัฒนาและผู้เชี่ยวชาญด้านไอทีติดตั้ง Application และองค์ประกอบที่จำเป็นได้ รวมทั้งยังมั่นใจว่า Application จะมีสภาพที่อัพเดตอยู่เสมออีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) สร้าง Application ที่เน้นการทำงานร่วมกัน .NET Framework ลดเวลาในการพัฒนาลงโดยลดความจำเป็นของการเขียนโค้ดระบบโครงสร้างพื้นฐาน และช่วยให้ Application มีความปลอดภัยยิ่งขึ้น

6) ใช้ ASP.NET เพื่อเร่งความเร็วในการสร้าง Web Application และ Webเซอร์วิสแบบ Inter Active ที่โดดเด่น คุณสมบัติของ Master Pages จะช่วยให้นักพัฒนาบริหารไซต์เลย์เอาท์ที่คงเส้นคงวาโดยการจัดเก็บเลย์เอาท์เอาไว้ในที่เดียว

2.5.2 โปรแกรม Microsoft Access 2007

Microsoft Access 2007 เป็นโปรแกรมสำหรับจัดการฐานข้อมูลที่ใช้งานง่าย โดยในเวอร์ชั่น 2007 นี้ได้เพิ่มคุณสมบัติและเครื่องมือให้เลือกใช้ได้อย่างสะดวก ซึ่งจะช่วยให้เราออกแบบและสร้างระบบฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.2.1 ความสามารถของโปรแกรม

1) สร้าง Application ฐานข้อมูลต่างๆ เช่น ฐานข้อมูลพนักงาน ฐานข้อมูลสินค้า ฐานข้อมูลนักเรียน เป็นต้น ซึ่งมีเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างเพื่อให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

2) สามารถสร้างตารางเก็บข้อมูลและออกแบบโครงสร้างของข้อมูลได้

3) มีเครื่องมือที่ช่วยในการสอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูลและสามารถคำนวณหาผลลัพธ์ได้อีกด้วย

4) มีเครื่องมือฟอร์มช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการข้อมูลได้สะดวกและง่ายยิ่งขึ้น

5) สามารถสรุปรายงานออกมาเป็นรูปแบบต่างๆ เช่น รายงานสรุปข้อมูล โดยมีการแบ่งเป็นกลุ่มรายงานสรุปข้อมูลแบบหลายมิติและสร้างฉลากติดซองจดหมายเพื่อส่งข้อมูลไปยังลูกค้า เป็นต้น

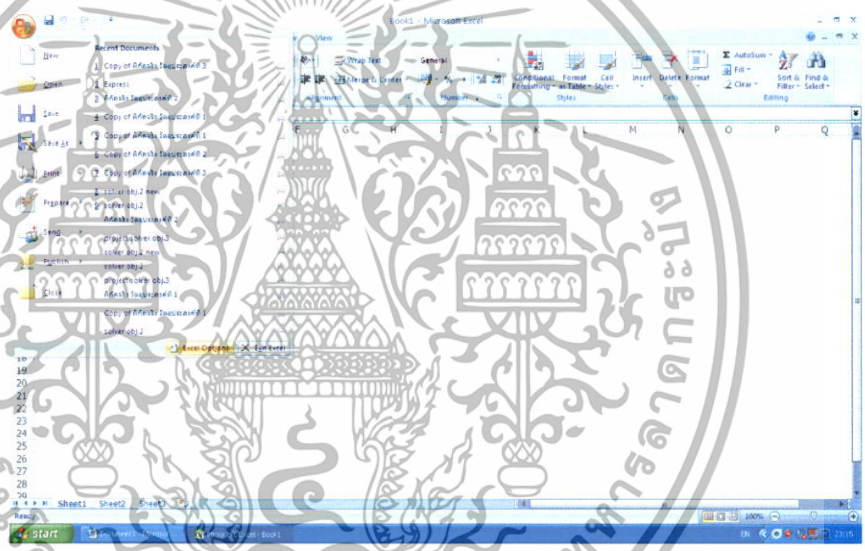
6) มีแม่แบบ (Template) และเครื่องมือช่วย (Wizard) ที่ช่วยในการสร้างฐานข้อมูลให้สะดวกยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 โปรแกรม Solver ใน Microsoft Excel

โปรแกรม Solver ใน Microsoft Excel เป็นโปรแกรมที่ช่วยหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization Software) มาพร้อมกับโปรแกรม Microsoft Office ทุกเวอร์ชัน โดยส่วนใหญ่ ก่อนจะเริ่มใช้งานโปรแกรมเป็นครั้งแรก เราอาจจะต้องทำการติดตั้งโปรแกรมนี้ โดยการเพิ่ม (Add-ins) เข้าไปใน Excel เสียก่อน โดยมีวิธีการติดตั้งสำหรับ Microsoft Office เวอร์ชัน 2007 ดังนี้

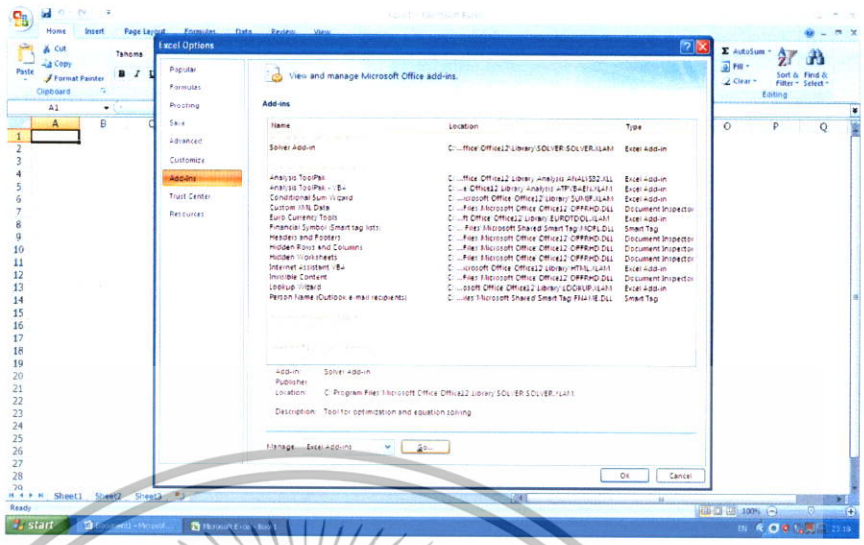
1. เปิดโปรแกรม Excel คลิกที่ Office Menu เลือก Excel Options



รูปที่ 2.4 หน้าจอการเลือก Excel Options

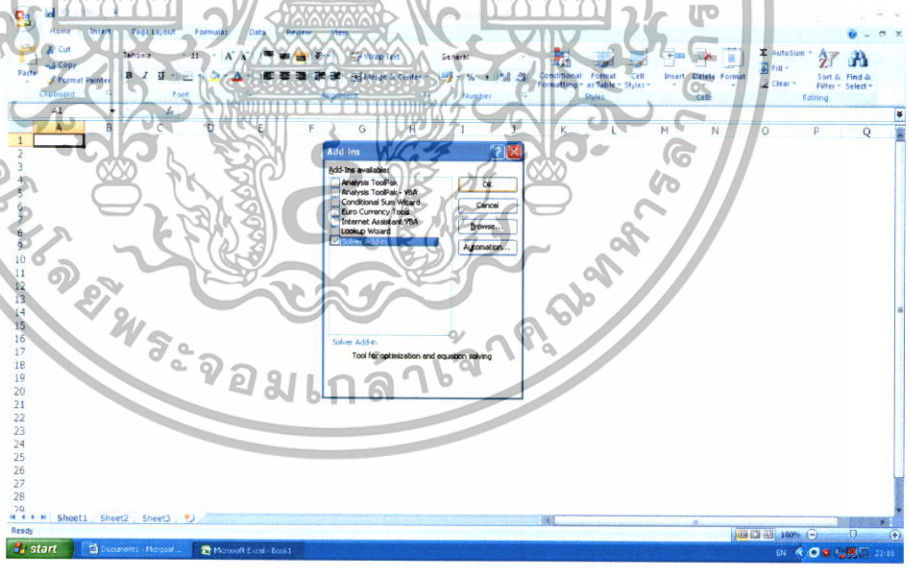
2. ที่แถบเมนูทางซ้าย เลือก Add-Ins แล้วมองไปที่ด้านล่างของหน้าจอ ซึ่งจะพบคำว่า Manage อยู่ที่ Excel Add-ins แล้ว (ถ้ายังไม่อยู่ให้คลิก Pull-down Menu รูปสามเหลี่ยมลง แล้วเลือก Excel Add-ins) จากนั้นให้คลิก Go

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 หน้าจอการเลือก Add-Ins

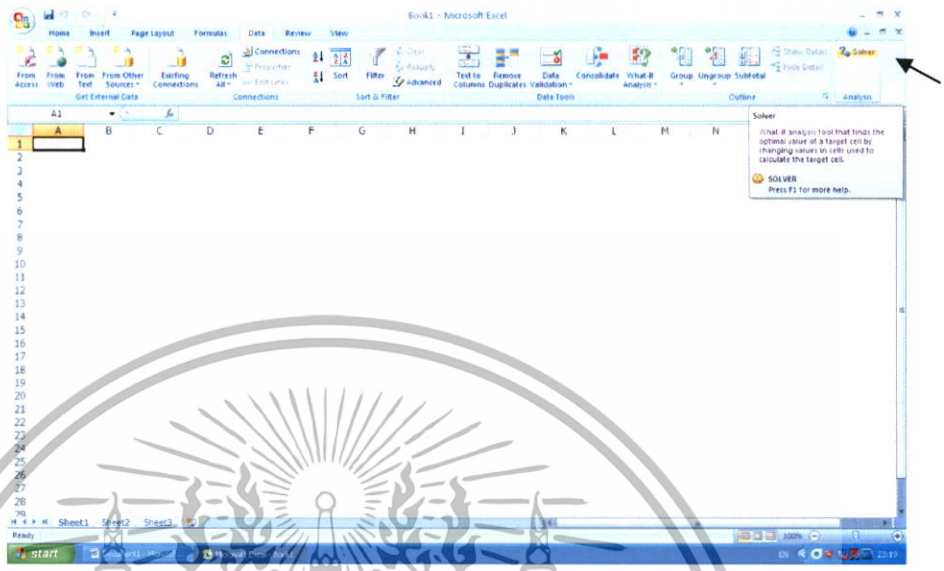
3. จะเกิดหน้าต่าง Add-Ins ขึ้นมาให้เลือก ให้ขีดถูกที่หน้า Solver Add-in จากนั้นคลิก OK ก็จะเป็นอันเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม Solver ลงใน Microsoft Excel



รูปที่ 2.6 หน้าจอการเลือก Solver Add-in

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากติดตั้งในครั้งแรกแล้ว เมื่อเปิดโปรแกรม Excel ครั้งต่อๆ ไป จะพบไอคอนของโปรแกรม Solver อยู่ที่หัวมุมบนด้านขวา ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 2.7 หน้าจอที่ปรากฏไอคอนของโปรแกรม Solver หลังทำการติดตั้งเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การพัฒนาแบบจำลองและการออกแบบซอฟต์แวร์

ในบทนี้จะกล่าวถึงส่วนประกอบและรายละเอียดของระบบงาน ซึ่งจะประกอบด้วยการปรับเปลี่ยนแบบจำลอง การวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน และออกแบบซอฟต์แวร์

3.1 การพัฒนาแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

เนื่องจากในหัวข้อ 2.2 แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์นั้นมีการรับค่าข้อมูลที่แตกต่างไปจากวิธี Grid Technique (หัวข้อ 2.1) ในหัวข้อนี้จึงได้ทำการพัฒนาแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ โดยเพิ่มอัตราค่าขนส่งสินค้า (R) และน้ำหนักของสินค้า (W) ลงไปในแบบจำลอง เพื่อต้องการให้ได้ผลลัพธ์เป็นระยะทางเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกในแต่ละแห่ง แล้วจึงหาค่าที่น้อยที่สุดโดยการเปลี่ยนค่า x และ y เนื่องจากทั้งสองตัวแปรนี้ คือตัวแปรที่ทำให้ระยะทางดังกล่าวนั้นมีค่าน้อยที่สุด และเพื่อให้ทั้งสองวิธีนี้มีการรับค่าข้อมูลในส่วนของการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมือนกัน สามารถที่จะนำมาเปรียบเทียบและช่วยในการตัดสินใจเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าหลังจากการประมวลผลได้ ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อให้ผลรวมของระยะห่างจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกมีค่าน้อยที่สุด

จากที่กล่าวในบทที่ 2 หัวข้อ 2.2 วัตถุประสงค์ที่ 1 ดังนี้

$$Minimize \sum_{i=1}^{n} \sqrt{(a_i - x)^2 + (b_i - y)^2}$$

จากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ข้างต้นนี้ยังไม่มีการหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งการหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักในที่นี้ เกิดจากอัตราค่าขนส่ง (R) ของแต่ละแห่งคูณกับน้ำหนักของสินค้า (W) ที่ขนส่งในแต่ละแห่ง และหารออกด้วยผลรวมทั้งหมดของอัตราค่าขนส่งคูณกับน้ำหนักของสินค้า ก็จะสามารถทำให้ได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับวิธี Grid Technique

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงทำการพัฒนาแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ใหม่ โดยการคูณอัตราค่าขนส่งและน้ำหนักของสินค้าเข้าไปในแต่ละระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกแต่ละแห่ง จะได้ดังนี้

$$Minimize \quad \frac{1}{\sum_{i=1}^{n}\left(R_i \times W_i\right)} \sum_{i=1}^{n}\left(R_i \times W_i\right)\sqrt{(a_i - x)^2 + (b_i - y)^2}$$

โดยให้ R_i แทน อัตราค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ i

W_i แทน น้ำหนักของสินค้าที่ขนส่งจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ i

นั่นก็คือ

$$Minimize \quad \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(R_i \times W_i\right)}{\sum_{i=1}^{n}\left(R_i \times W_i\right)}\sqrt{(a_i - x)^2 + (b_i - y)^2}$$

จากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้ข้างบนนี้จะเห็นได้ว่า แบบจำลองมีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักซึ่งเหมือนกับวิธี Grid Technique ดังนั้นแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ข้างบนนี้สามารถนำมาเปรียบเทียบกับวิธี Grid Technique และให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกัน

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อให้ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ไกลที่สุด มีค่าน้อยที่สุด

จากที่กล่าวในบทที่ 2 หัวข้อ 2.2 วัตถุประสงค์ที่ 2 ดังนี้

$D \geq D_1, D_2, \ldots, D_n$

Minimize D

Subject to

$$D \geq \sqrt{(a_1 - x)^2 + (b_1 - y)^2}$$

$$\vdots$$

$$D \geq \sqrt{(a_n - x)^2 + (b_n - y)^2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงทำการพัฒนาแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ใหม่ ซึ่งสามารถทำได้โดยการคูณอัตราค่าขนส่งและน้ำหนักของสินค้าเข้าไปในแต่ละระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกแต่ละแห่ง จะได้ดังนี้

$$D \geq D_1, D_2, \ldots, D_n$$

Minimize D

Subject to

$$D \geq R_1 \times W_1 \sqrt{(a_1 - x)^2 + (b_1 - y)^2}$$

$$\vdots$$

$$D \geq R_n \times W_n \sqrt{(a_n - x)^2 + (b_n - y)^2}$$

โดยให้ R_i แทน อัตราค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ i

W_i แทน น้ำหนักของสินค้าที่ขนส่งจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ i

จากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้ข้างบนนี้จะเห็นได้ว่า แบบจำลองไม่มีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักเหมือนวัตถุประสงค์ที่ 1 เนื่องจากเราสนใจแค่ค่าตัวแปรเท่านั้น เพราะเมื่อหารออกด้วยผลรวมทั้งหมดของอัตราค่าขนส่งและน้ำหนักของสินค้า คำตอบของค่าตัวแปรที่ได้ยังคงเหมือนเดิม แต่ค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์เท่านั้นที่มีการเปลี่ยนแปลง

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อให้ผลรวมของการเดินทางในแต่ละวันจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกมีค่าน้อยที่สุด

จากที่กล่าวในบทที่ 2 หัวข้อ 2.2 วัตถุประสงค์ที่ 3 ดังนี้

$$Minimize \sum_{i=1}^{n} \left[2T_i \sqrt{(a_i - x)^2 + (b_i - y)^2} \right]$$

โดยให้ T_i แทน จำนวนรอบของการเดินทางที่ต้องการส่งของร้านค้าปลีกที่ i

จากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ข้างต้นนี้ยังไม่มีการหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักและมีลักษณะคล้ายกับวัตถุประสงค์ที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงทำการพัฒนาแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ใหม่ ซึ่งสามารถทำได้โดยการคูณอัตราค่าขนส่งและน้ำหนักของสินค้าเข้าไปในแต่ละระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกแต่ละแห่ง จะได้ดังนี้

$$Minimize \quad \frac{1}{\sum_{i=1}^{n}\left(R_i \times W_i\right)} \sum_{i=1}^{n}\left[2T_i(R_i \times W_i)\sqrt{(a_i - x)^2 + (b_i - y)^2}\right]$$

โดยให้ R_i แทน อัตราค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ i

W_i แทน น้ำหนักของสินค้าที่ขนส่งจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ i

T_i แทน จำนวนรอบของการเดินทางที่ต้องการส่งของร้านค้าปลีกที่ i

นั่นก็คือ

$$Minimize \quad \frac{\sum_{i=1}^{n}\left[2T_i(R_i \times W_i)\right]}{\sum_{i=1}^{n}\left(R_i \times W_i\right)} \sqrt{(a_i - x)^2 + (b_i - y)^2}$$

จากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้ข้างบนนี้จะเห็นได้ว่า แบบจำลองมีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักซึ่งเหมือนกับวิธี Grid Technique ดังนั้นแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ข้างบนนี้สามารถนำมาเปรียบเทียบกับวิธี Grid Technique และให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลและการสร้างซอฟต์แวร์จะอธิบายด้วยแผนผัง โดยสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงลำดับการประมวลผลของซอฟต์แวร์สามารถแสดงได้ดังรูปต่อไปนี้

รูปที่ 3.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงลำดับการประมวลผลของซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 รายละเอียดของระบบงาน

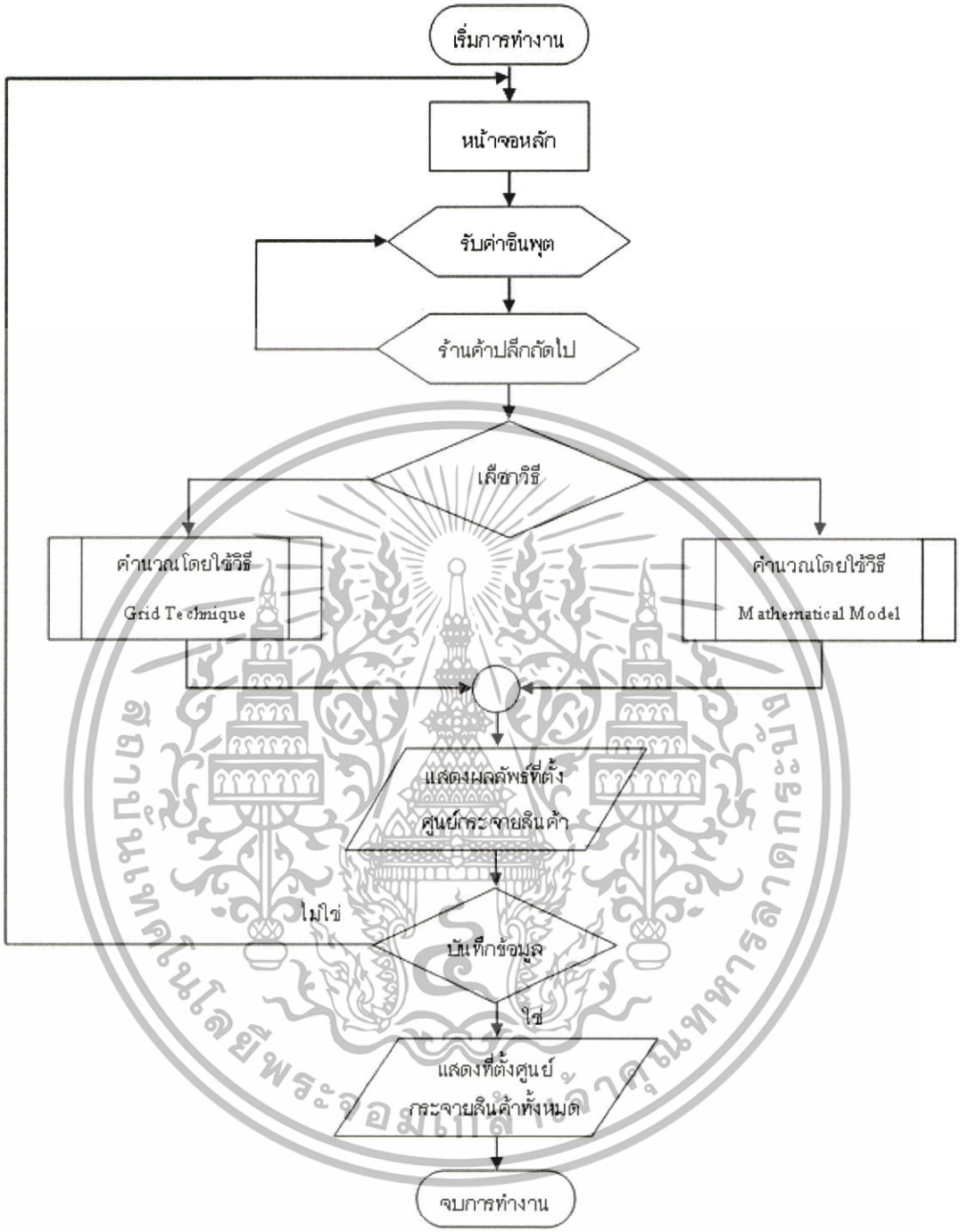
การหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า เป็นการหาที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุด เพื่อให้สามารถครอบคลุมปริมาณความต้องการสินค้าหรือร้านค้าปลีกภายในระยะทางที่ต้องการ เนื่องจากการเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้านั้น มีปัจจัยที่มีผลต่อการตั้งศูนย์กระจายสินค้า ได้แก่

1) ตำแหน่งที่ตั้งร้านค้าปลีก
2) จำนวนรอบการเดินทางที่ต้องการส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกแต่ละร้านค้าปลีก
3) อัตราค่าขนส่งสินค้าในแต่ละรอบการเดินทาง
4) น้ำหนักสินค้าที่ขนส่งในแต่ละรอบการเดินทาง

3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

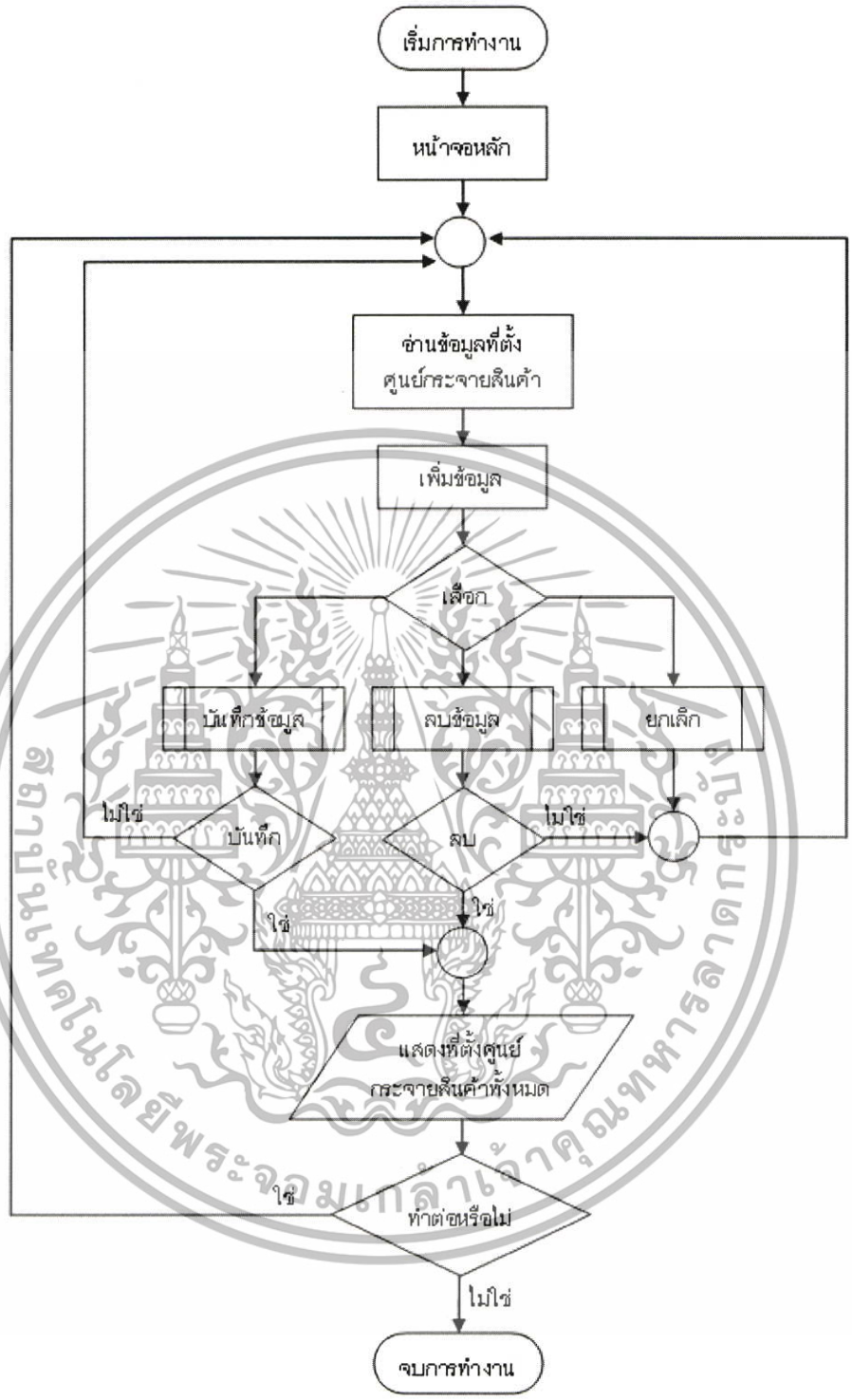
แผนภาพ แสดงถึงการเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งการทำงานของซอฟต์แวร์เริ่มจากการรับค่าข้อมูลต่างๆ ทั้งข้อมูลร้านค้าปลีก และข้อมูลการขนส่งสินค้า หลังจากนั้นซอฟต์แวร์จะทำการคำนวณหาที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า แล้วเลือกที่ตั้งที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



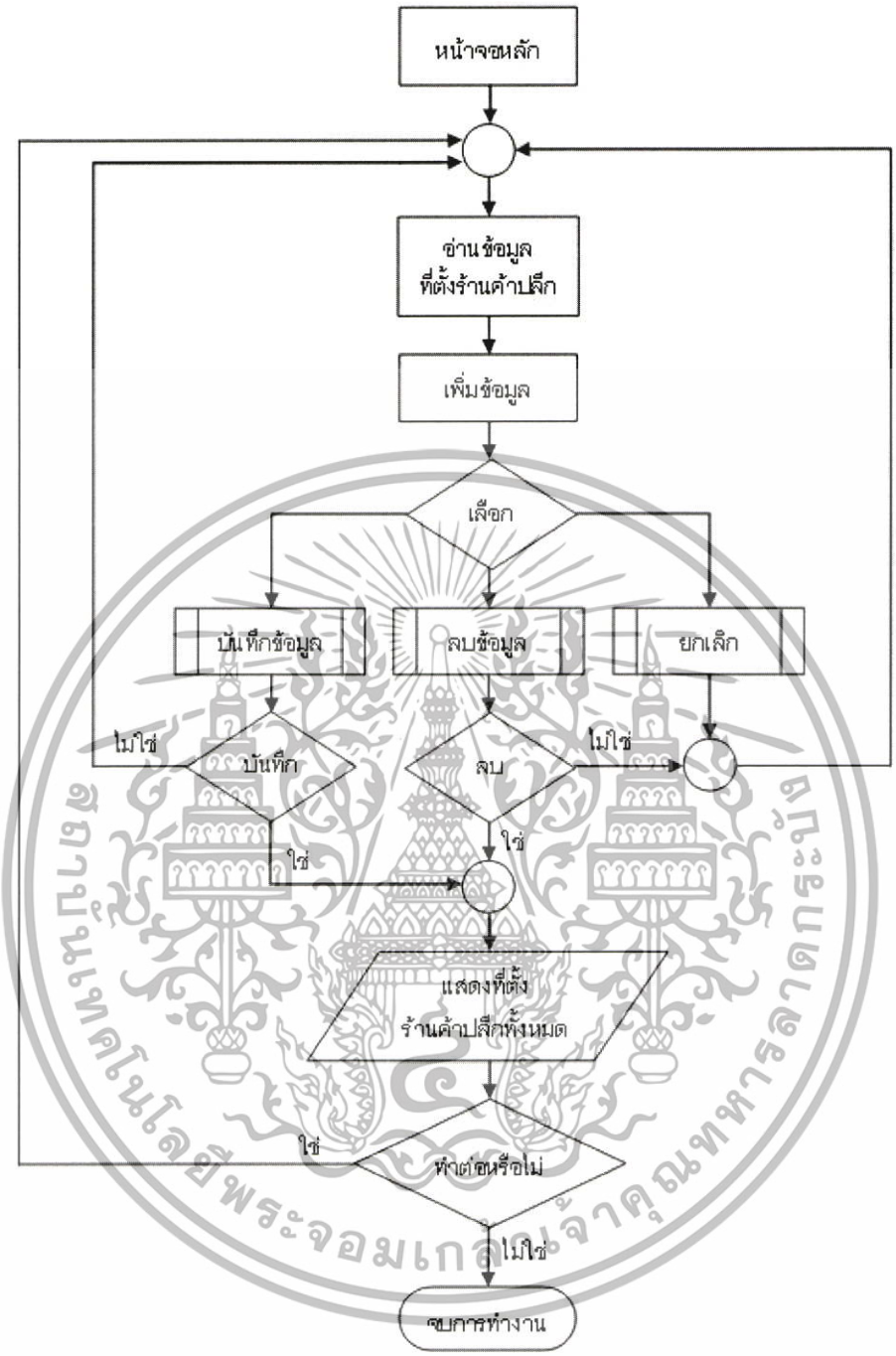
รูปที่ 3.2 แผนผังแสดงการทำงานโดยทั่วไปของซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แผนผังแสดงการจัดการข้อมูลที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แผนผังแสดงการจัดการข้อมูลที่ตั้งร้านค้าปลีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 การใช้วิธี Grid Technique กับข้อมูลจริง

ยกตัวอย่าง พิกัดเทสโก้โลตัสประเภท Express มา 4 สาขา ได้แก่

	HORIZONTAL (x)	VERTICAL (y)
สาขาหมู่บ้าน S.K.	13.6721	100.4141
สาขาซอยกรุงธนบุรี 6	13.7191	100.5019
สาขาตลาดกรุงนนท์	13.7979	100.4384
สาขาซอยคำนันแม้น	13.6858	100.4449

สมมติให้ อัตราค่าขนส่งแต่ละสาขามีค่าเท่ากันคือ 2 บาทต่อกิโลกรัม-กิโลเมตร

น้ำหนักสินค้าแต่ละสาขาคือ 2, 4, 4, 2 กิโลกรัม ตามลำดับ

นำข้อมูลที่มีอยู่นี้ นำมาสร้างตารางการคำนวณด้วยวิธี Grid Technique เพื่อหาพิกัดตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า จะได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างการใช้วิธี Grid Technique กับข้อมูลจริง 4 แห่ง วิเคราะห์หาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

ร้านค้าปลีก	อัตราค่าขนส่ง (R) บาท/กิโลเมตร-กิโลกรัม	น้ำหนัก (W) กิโลกรัม	ที่กัดตำแหน่งที่ตั้ง		ผลการคำนวณ	
			HORIZONTAL	VERTICAL	(R)×(W)×HORIZONTAL	(R)×(W)×VERTICAL
หมู่บ้าน S.K.	B2.0000	2.0000	13.6721	100.4141	54.6884	401.6564
ซอยกรุงธนบุรี 6	B2.0000	4.0000	13.7191	100.5019	109.7528	804.0152
ตลาดกรุงนนท์	B2.0000	4.0000	13.7979	100.4384	110.3832	803.5072
ซอยคำนันแม้น	B2.0000	2.0000	13.6858	100.4449	54.7432	401.7796
รวมทั้งหมด		12.0000			**HORIZONTAL**	**VERTICAL**
				ตัวเศษ : $\sum$ (อัตราค่าขนส่ง×น้ำหนัก×ตำแหน่งที่ตั้ง) =	329.5676	2,410.9584
				ตัวส่วน : $\sum$ (อัตราค่าขนส่ง×น้ำหนัก) =	24.0000	24.0000
				ตำแหน่งที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า	**13.7320**	**100.4566**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 สามารถหาพิกัดตำแหน่งของที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าได้ดังนี้

หาพิกัดตามแนวนอน (Horizontal) จากสูตรดังกล่าวจะได้ว่า

$$\text{ตำแหน่งที่ตั้งในแนวนอน} = \frac{329.5676}{24.0000}$$

$$= 13.7320$$

หาพิกัดตามแนวตั้ง (Vertical) จากสูตรดังกล่าวจะได้ว่า

$$\text{ตำแหน่งที่ตั้งในแนวตั้ง} = \frac{2,410.9584}{24.0000}$$

$$= 100.4566$$

ดังนั้น ตำแหน่งที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า คือ (13.7320, 100.4566)

4.2 การใช้โปรแกรม Solver กับข้อมูลจริง

ยกตัวอย่าง พิกัดเทสโก้โลตัสประเภท Express มา 4 สาขา ได้แก่

	HORIZONTAL (x)	VERTICAL (y)
สาขาหมู่บ้าน S.K.	13.6721	100.4141
สาขาซอยกรุงธนบุรี 6	13.7191	100.5019
สาขาตลาดกรุงนนท์	13.7979	100.4384
สาขาซอยกำนันแม้น	13.6858	100.4449

สมมติให้ อัตราค่าขนส่งแต่ละสาขามีค่าเท่ากันคือ 2 บาทต่อกิโลกรัม-กิโลเมตร

น้ำหนักสินค้าแต่ละสาขาคือ 2, 4, 4, 2 กิโลกรัม ตามลำดับ

จำนวนรอบการเดินทางที่ต้องการส่งคือ 1, 2, 1, 1 รอบต่อวัน ตามลำดับ

จากแบบจำลองการตัดสินใจข้างต้น เราสามารถนำข้อมูลต่างๆ มาใส่ใน Excel ตามลำดับขั้น ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บรรทัดแรก จะต้องระบุชื่อปัญหา เพื่อให้สื่อความหมายและสะดวกต่อการอ้างอิงในภายหลัง เช่น ในที่นี้คือ วัตถุประสงค์ที่ 1
- บรรทัดต่อมา จะเป็นชื่อของตัวแปรการตัดสินใจทั้งหมดที่มี ซึ่งในที่นี้คือ x และ y และจะเป็นชื่อคอลัมน์ของบรรดาสัมประสิทธิ์ที่จะนำมาจากฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และข้อจำกัดแต่ละอัน (หากมี) ในบรรทัดต่อๆ ไปด้วย
- ระบุวัตถุประสงค์ของปัญหาว่าต้องการ Maximize หรือ Minimize และทำการใส่ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่สอดคล้องกันจากฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ในที่นี้คือ 13.6721, 100.4141, 13.7191, 100.5019, 13.7979, 100.4384, 13.6858 และ 100.4449 ตามลำดับ
- เผื่อแถวล่างสุดไว้ให้กับคำตอบ ซึ่งมีทั้งในส่วนของค่าของตัวแปร และค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ โดยทำการเว้นค่าของตัวแปร x และ y เอาไว้ ไม่ต้องใส่อะไร ส่วนค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ให้ใส่เป็นสูตรต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อให้ผลรวมของระยะห่างจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกมีค่าน้อยที่สุด

<u>วิธีทำ</u> ใส่ค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์

=(4*SQRT(((13.6721-x)^2)+(100.4141-y)^2)+8*SQRT(((13.7191-x)^2)+(100.5019-y)^2)+8*SQRT(((13.7979-x)^2)+(100.4384-y)^2)+4*SQRT(((13.6858-x)^2)+(100.4449 -y)^2))/24

ซึ่งหมายถึงเซลล์

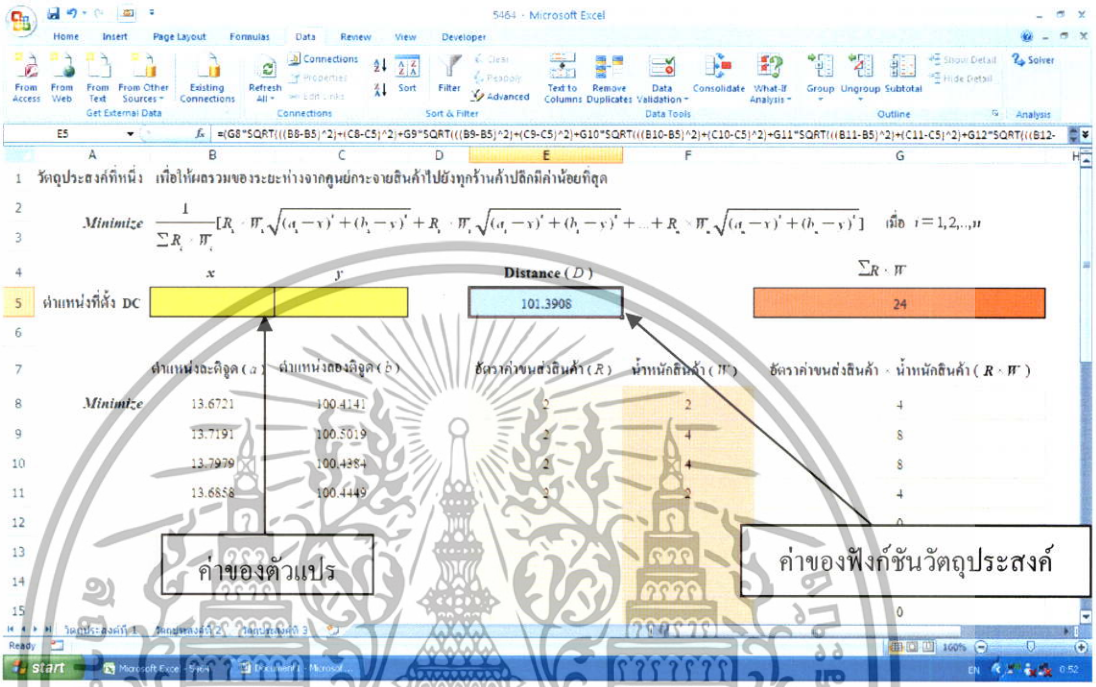
=(G4*SQRT(((B4-B10)^2)+(C4-C10)^2)+G5*SQRT(((B5-B10)^2)+(C5-C10)^2)+G6*SQRT(((B6-B10)^2)+(C6-C10)^2)+G7*SQRT(((B7-B10)^2)+(C7-C10)^2))/G8

หรือค่าของ

$$\frac{1}{24}[4\sqrt{(13.6721-x)^2+(100.4141-y)^2}+8\sqrt{(13.7191-x)^2+(100.5019-y)^2}+8\sqrt{(13.7979-x)^2+(100.4384-y)^2}+4\sqrt{(13.6858-x)^2+(100.4449-y)^2}]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั่นเอง ในที่นี้จะทำกรอบเอาไว้ เพื่อให้ทราบว่าเป็นช่องของคำตอบที่โปรแกรม Solver จะหาออกมาให้ ดังรูปที่ 4.1

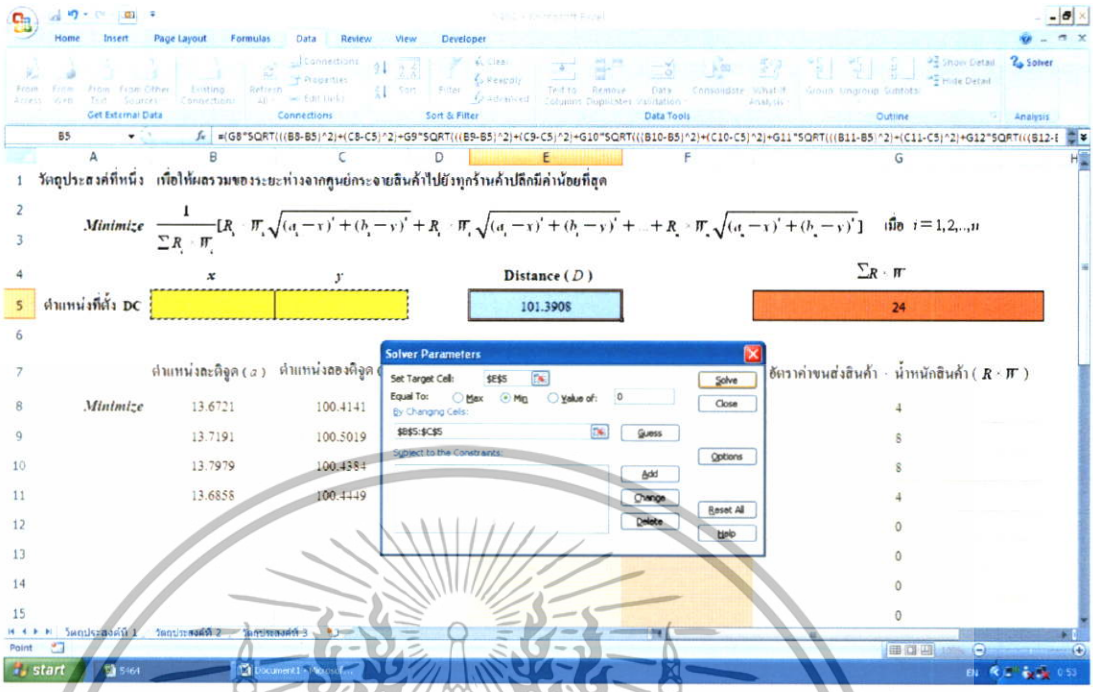


รูปที่ 4.1 หน้าจอสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1 ที่ทำการใส่ข้อมูลจากแบบจำลองการตัดสินใจลงไปแล้ว

ที่ผ่านมาถือเป็นเพียงขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลจากแบบจำลองการตัดสินใจลงไปในโปรแกรม Excel เท่านั้น ซึ่งเป็นเพียงเพื่อให้ผู้ใช้งานอย่างเรารับทราบ และสามารถทำแบบจำลองใน Excel ได้ถูกต้องตรงกับแบบจำลองการตัดสินใจที่สร้างไว้ในตอนต้น

ขั้นต่อไป คือการเรียกโปรแกรม Solver ขึ้นมา และทำการบันทึกข้อมูลต่างๆเหล่านี้ลงในโปรแกรม Solver ให้รับทราบ โดยจะทำการคลิก Solver ที่มุมขวาหน้าจอเพื่อเปิดหน้าต่างใหม่สำหรับใส่ค่าข้อมูลเข้า ได้แก่หน้าต่าง Solver Parameters ดังต่อไปนี้

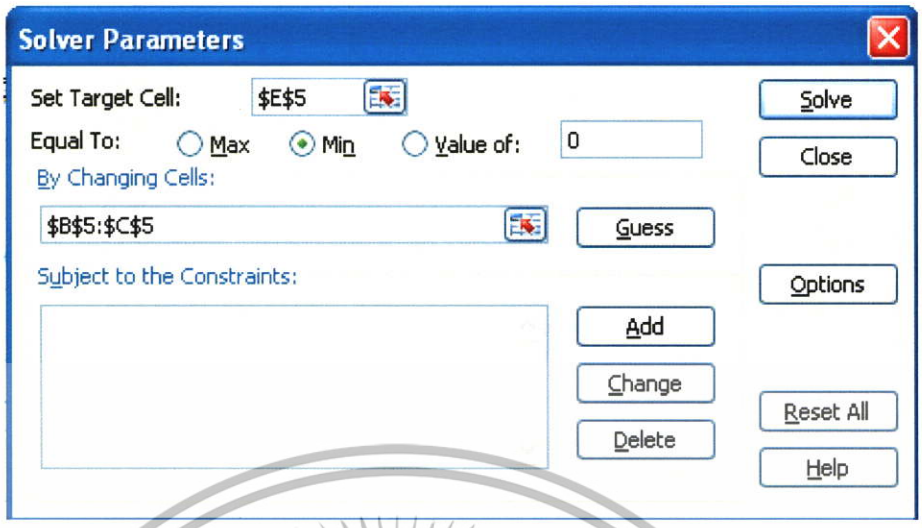
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 หน้าจอการเรียกโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1 ขึ้นมา

- ตรงส่วน Set Target Cell ให้ใส่เซลล์ E5 ซึ่งเป็นช่องที่มีสูตรสำหรับคำนวณค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์
- บรรทัดต่อมาที่เริ่มต้นด้วย Equal to เป็นการบอกว่าต้องการ Maximize หรือ Minimize ค่า Target Cell ข้างต้น ซึ่งสำหรับข้อนี้ เราต้องการทำ Minimize จึงทำการเลือกที่ช่อง Min นอกจากนี้เรายังสามารถเลือกที่จะกำหนดค่าของ Target Cell ซึ่งอีกนัยหนึ่งก็คือฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ให้เป็นค่าตามที่ต้องการได้
- บรรทัดต่อมาที่เริ่มต้นด้วย By Changing Cell จะหมายถึง ช่องที่เว้นไว้ให้กับค่าของตัวแปรการตัดสินใจทั้งหมด ซึ่งในที่นี้ ได้แก่ช่อง B5 ถึง C5 นั่นเอง เราสามารถใส่ค่า B5:C5 นี้ได้โดยการใช้เมาส์ลากเพื่อเลือกเซลล์ที่ต้องการ หรืออาจใช้วิธีพิมพ์เข้าไปก็ได้เช่นกัน ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

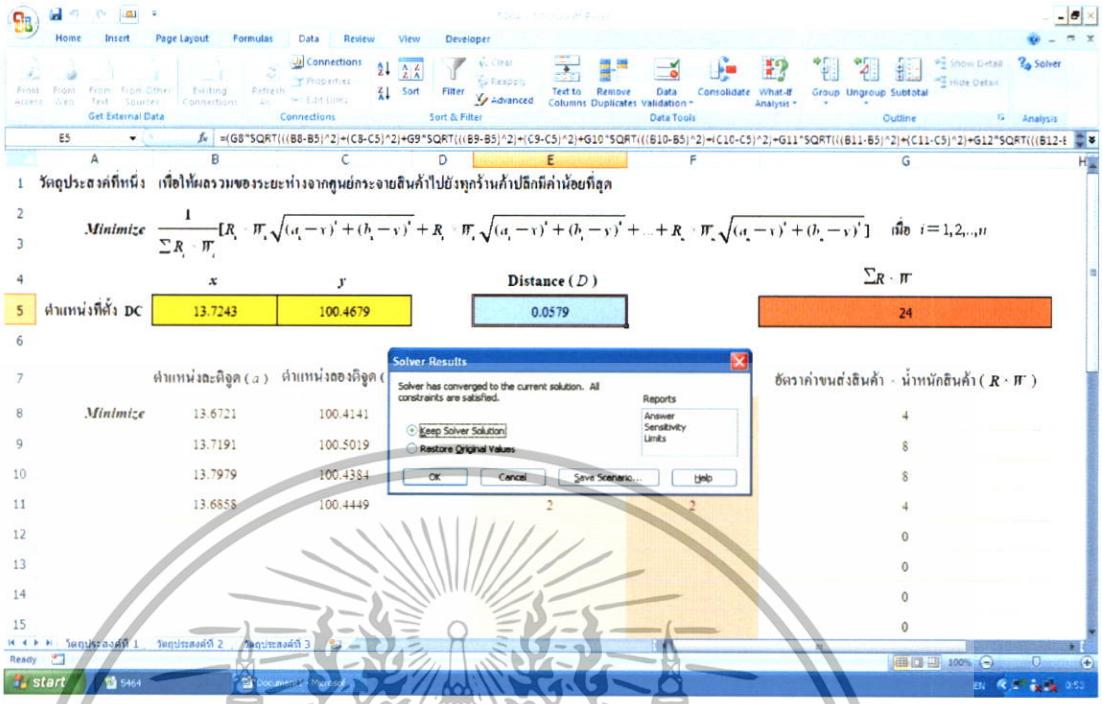


รูปที่ 4.3 หน้าจอ Solver Parameters ของโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1

- บรรทัด Subject to the Constraints เป็นการบอกให้ผู้ใช้โปรแกรมใส่ข้อจำกัดที่มีทั้งหมดลงไปในกรอบสี่เหลี่ยมข้างล่าง โดยจะเริ่มจากการทำการคลิกที่ Add แล้วทำการเพิ่มข้อจำกัดที่มีลงไปในหน้าต่าง ซึ่งในตัวอย่างดังกล่าวไม่มีข้อจำกัดจึงไม่ต้องทำขั้นตอนนี้

เมื่อทำครบทุกขั้นตอนข้างต้นก็เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการใส่ข้อมูลทั้งหมดให้กับโปรแกรม Solver รับทราบ และพร้อมที่จะทำการหาคำตอบ ด้วยการคลิกที่ Solve ซึ่งจะทำให้ได้หน้าต่าง Solver Results ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

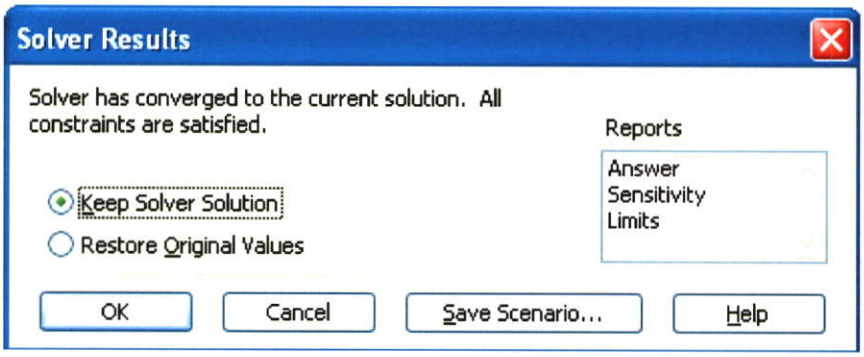


รูปที่ 4.4 หน้าจอหลังจากบันทึกข้อมูลให้โปรแกรม Solver รับทราบพร้อมทั้งหาคำตอบสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1

โดยหน้าต่างข้างต้นนี้บรรยายไว้ว่าโปรแกรม Solver ได้พบคำตอบๆ หนึ่งแล้ว วัตถุประสงค์และทุกข้อจำกัด ได้ผ่านการตรวจสอบและผ่านตามที่ระบุไว้เรียบร้อย จากนั้นจึงให้เราเลือกว่าเราต้องการจะเก็บคำตอบที่ได้จาก Solver ไว้หรือไม่ ซึ่งส่วนใหญ่เราจะต้องการ ดังนั้นเราจึงเห็นว่าช่องของ Keep Solver Solution ถูกเลือกเอาไว้แล้ว และก็เห็นคำตอบปรากฏอยู่ในตัว Excel โดยค่าของตัวแปร x และ y คือ 13.7243 และ 100.4679 ตามลำดับ และค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่เหมาะสมที่สุดคือ 0.0579

อย่างไรก็ตาม เราสามารถเลือกที่จะให้โปรแกรม Solver ออกรายงาน (Reports) แบบต่างๆ ได้ โดยมีให้เลือกถึง 3 แบบ ดังในช่องทางขวามือคือ Answer, Sensitivity และ Limits ซึ่งเราสามารถเลือกมากกว่า 1 แบบได้ในเวลาเดียวกัน ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แบบการออกรายงานของโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อให้ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ใกล้ที่สุด มีค่าน้อยที่สุด

<u>วิธีทำ</u> ใส่ค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ = MAX(E11:E35)

หรือค่าของ

$$D \geq 4\sqrt{(13.6721-x)^2+(100.4141-y)^2}$$

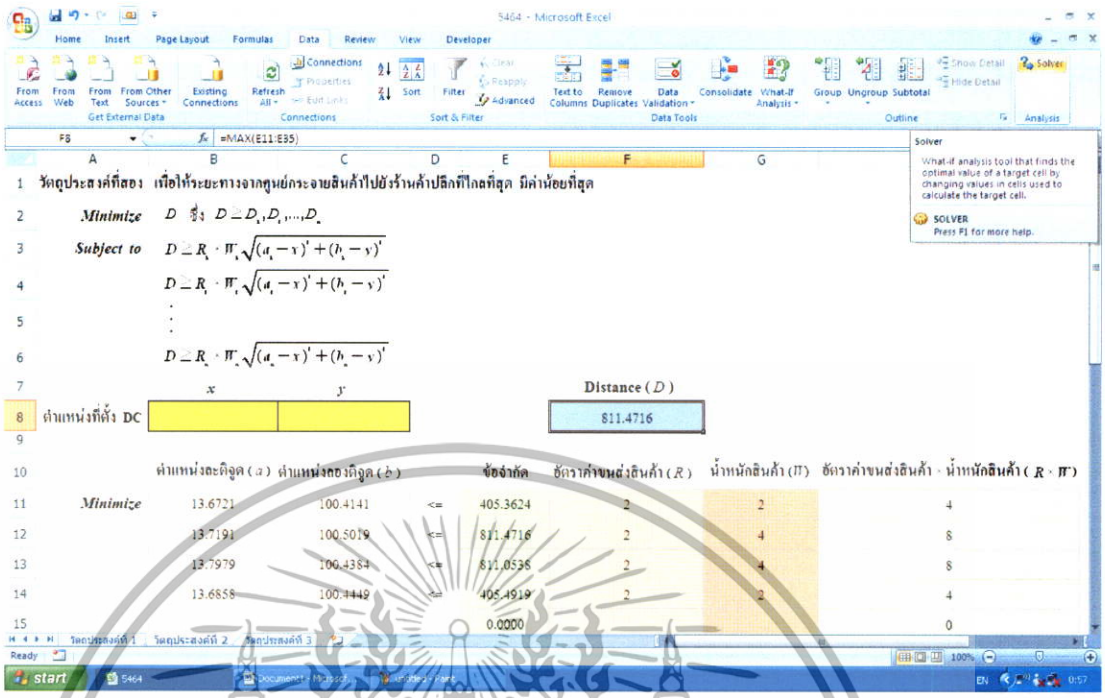
$$D \geq 8\sqrt{(13.7191-x)^2+(100.5019-y)^2}$$

$$D \geq 8\sqrt{(13.7979-x)^2+(100.4384-y)^2}$$

$$D \geq 4\sqrt{(13.6858-x)^2+(100.4449-y)^2}$$

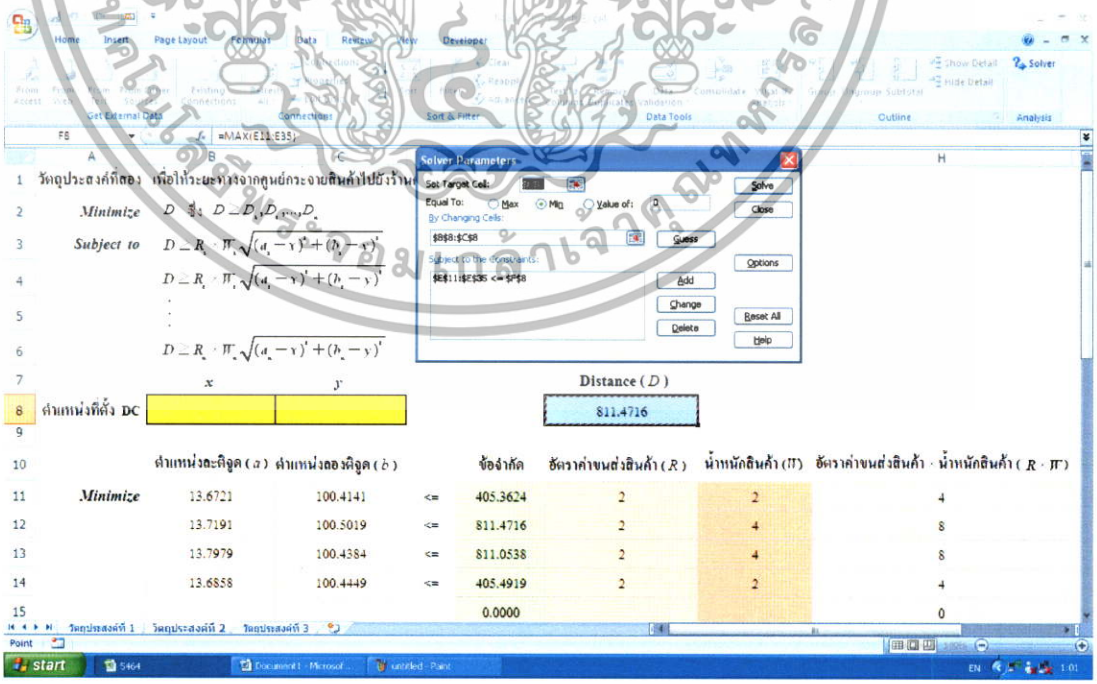
นั่นเอง ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 หน้าจอสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 2 ที่ทำการใส่ข้อมูลจากแบบจำลองการตัดสินใจลงไปแล้ว

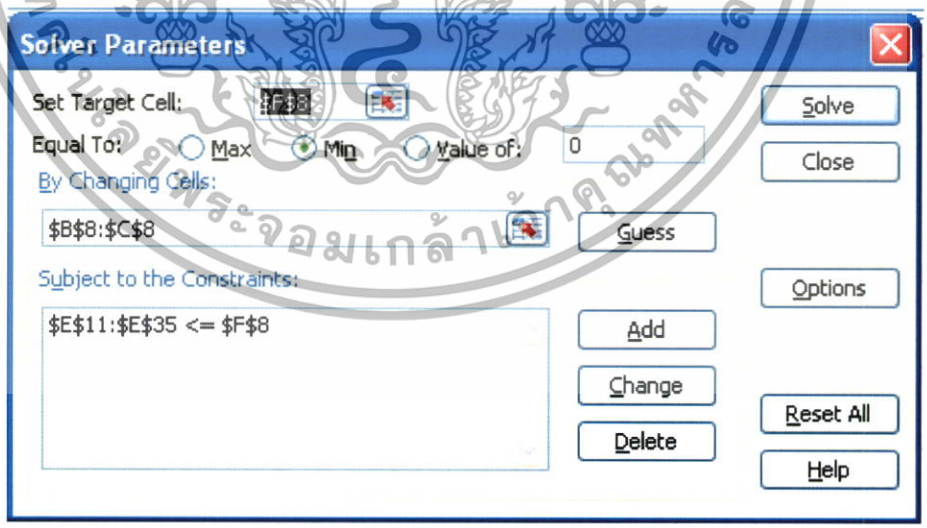
ขั้นต่อไปทำการเรียกโปรแกรม Solver ขึ้นมาเช่นเดียวกับวัตถุประสงค์ที่ 1



รูปที่ 4.7 หน้าจอการเรียกโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 2 ขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

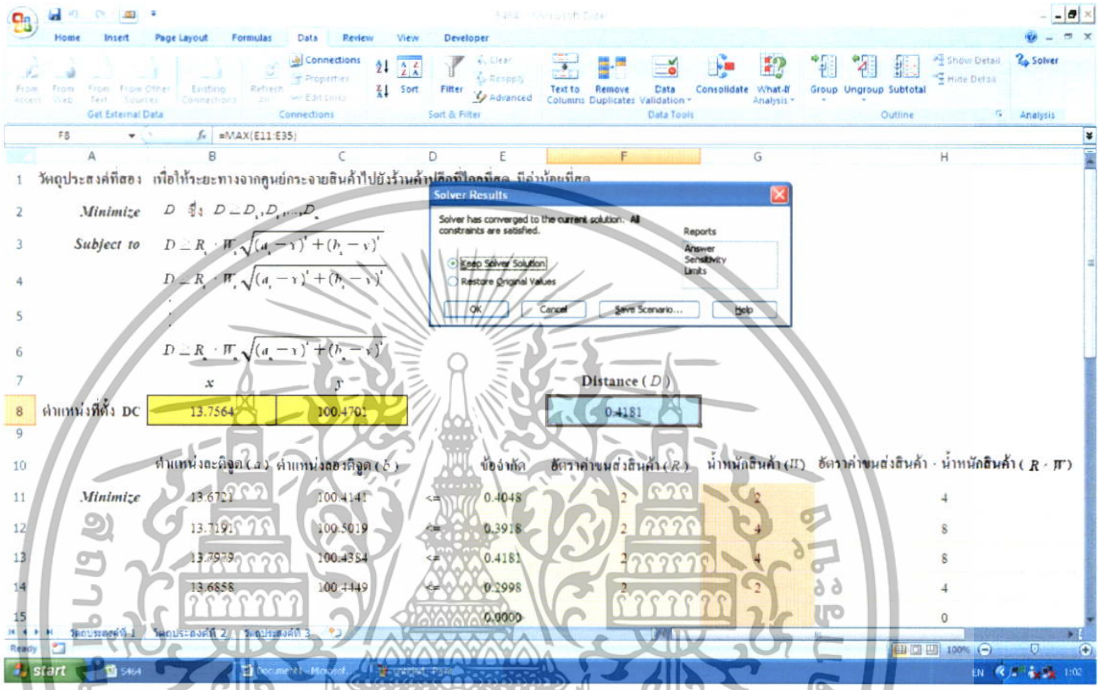
- ตรงส่วน Set Target Cell ให้ใส่เซลล์ E8 ซึ่งเป็นช่องที่มีสูตรสำหรับคำนวณค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์
- บรรทัดต่อมาที่เริ่มต้นด้วย Equal to เป็นการบอกว่าต้องการ Maximize หรือ Minimize ค่า Target Cell ข้างต้น ซึ่งสำหรับข้อนี้ เราต้องทำ Maximize เพื่อหาระยะทางที่ไกลที่สุดก่อน จึงทำการเลือกที่ช่อง Max แล้วจึงนำระยะทางที่ไกลที่สุดนั้นมาทำการ Minimize ต่อเพื่อทำให้ระยะทางนั้นน้อยที่สุด จึงทำการเลือกที่ช่อง Min
- บรรทัดต่อมาที่เริ่มต้นด้วย By Changing Cell จะหมายถึง ช่องที่เว้นไว้ให้กับค่าของตัวแปรการตัดสินใจทั้งหมด ซึ่งในที่นี้ ได้แก่ช่อง B8 ถึง C8 นั่นเอง เราสามารถใส่ค่า B8:C8 นี้ได้โดยการใช้เมาส์ลากเพื่อเลือกเซลล์ที่ต้องการ หรืออาจใช้วิธีพิมพ์เข้าไปก็ได้เช่นกัน
- บรรทัด Subject to the Constraints เป็นการบอกให้ผู้ใช้โปรแกรมใส่ข้อจำกัดที่มีทั้งหมดลงไปในกรอบสี่เหลี่ยมข้างล่าง โดยจะเริ่มจากการทำการคลิกที่ Add แล้วทำการเพิ่มข้อจำกัดที่มีลงไปในหน้าต่าง ซึ่งในวัตถุประสงค์นี้มีข้อจำกัดคือ 11 ถึง E35 จึงทำการ Add E11:E35 ลงไปในช่องว่างดังรูป



รูปที่ 4.8 หน้าจอ Solver Parameters ของโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

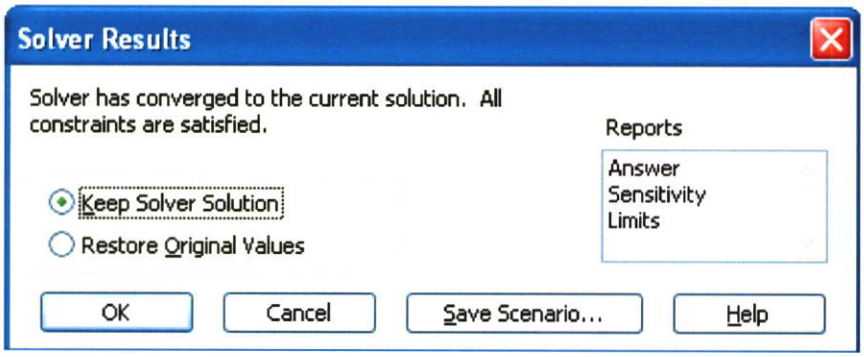
เมื่อทำครบทุกขั้นตอนข้างต้นก็เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการใส่ข้อมูลทั้งหมดให้กับโปรแกรม Solver รับทราบ และพร้อมที่จะทำการหาคำตอบ ด้วยการคลิกที่ Solve ซึ่งจะทำให้ได้หน้าต่าง Solver Results ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.9 หน้าจอหลังจากบันทึกข้อมูลให้โปรแกรม Solver รับทราบพร้อมทั้งหาคำตอบสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 2

ดังนั้นเราจึงเห็นว่าช่องของ Keep Solver Solution ถูกเลือกเอาไว้แล้ว และก็เห็นคำตอบปรากฏอยู่ในตัว Excel โดยค่าของตัวแปร x และ y คือ 13.7564 และ 100.4701 ตามลำดับ และค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่เหมาะสมที่สุดคือ 0.4181 จากนั้นเราสามารถเลือกให้โปรแกรม Solver ออกรายงาน (Reports)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แบบการออกรายงานของโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 2

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อให้ผลรวมของการเดินทางในแต่ละวันจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกมีค่าน้อยที่สุด

วิธีทำ ใส่ค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์

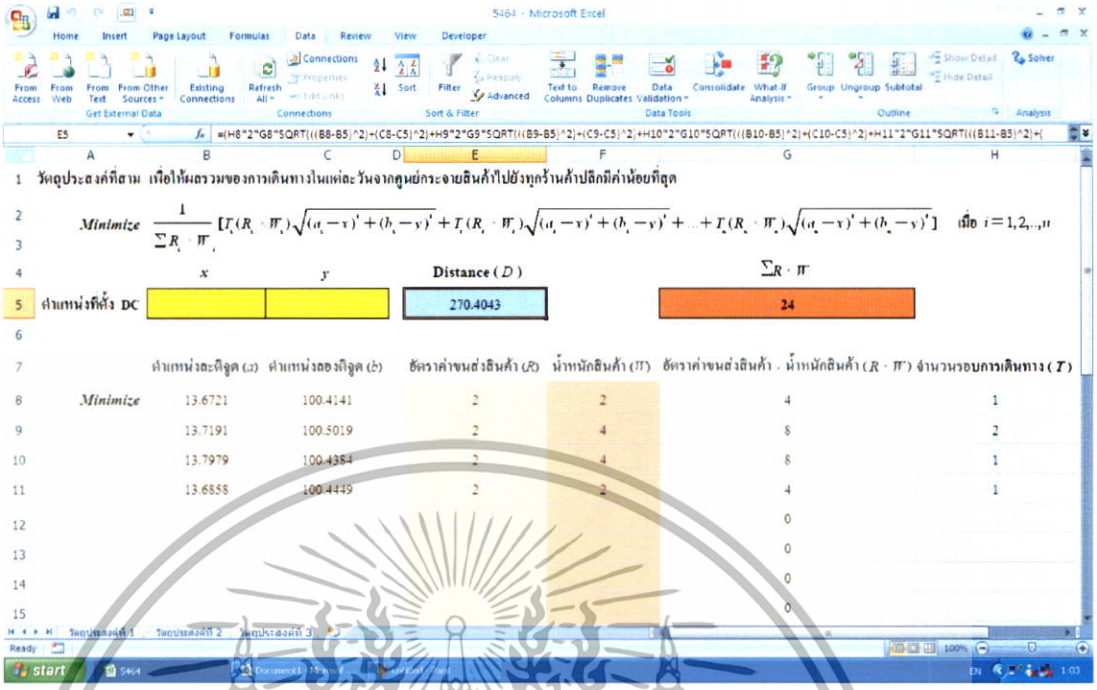
=(H4*2*G4*SQRT(((B4-B10)^2)+(C4-C10)^2)+H5*2*G5*SQRT(((B5-B10)^2)+(C5-C10)^2)+H6*2*G6*SQRT(((B6-B10)^2)+(C6-C10)^2)+H7*2*G7*SQRT(((B7-B10)^2)+(C7-C10)^2))/G8

หรือค่าของ

$$2*4\sqrt{(13.6721-x)^2+(100.4141-y)^2}+4*8\sqrt{(13.7191-x)^2+(100.5019-y)^2}+$$
$$2*8\sqrt{(13.7979-x)^2+(100.4384-y)^2}+2*4\sqrt{(13.6858-x)^2+(100.4449-y)^2}$$

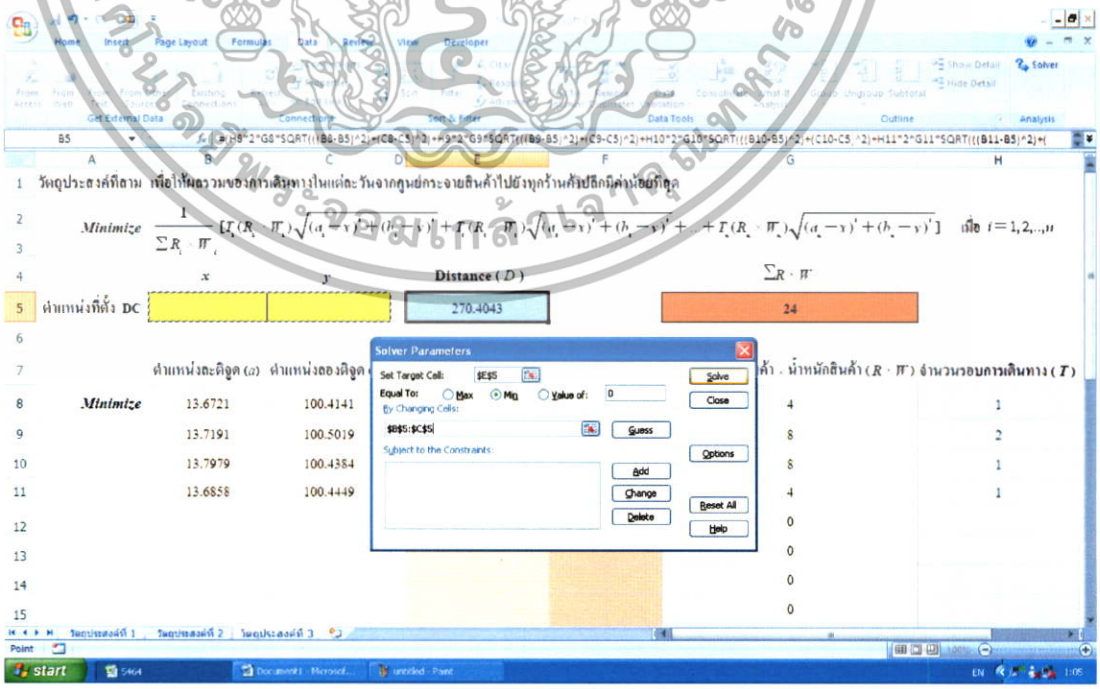
นั่นเองดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 หน้าจอสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 3 ที่ทำการใส่ข้อมูลจากแบบจำลองการตัดสินใจลงไปแล้ว

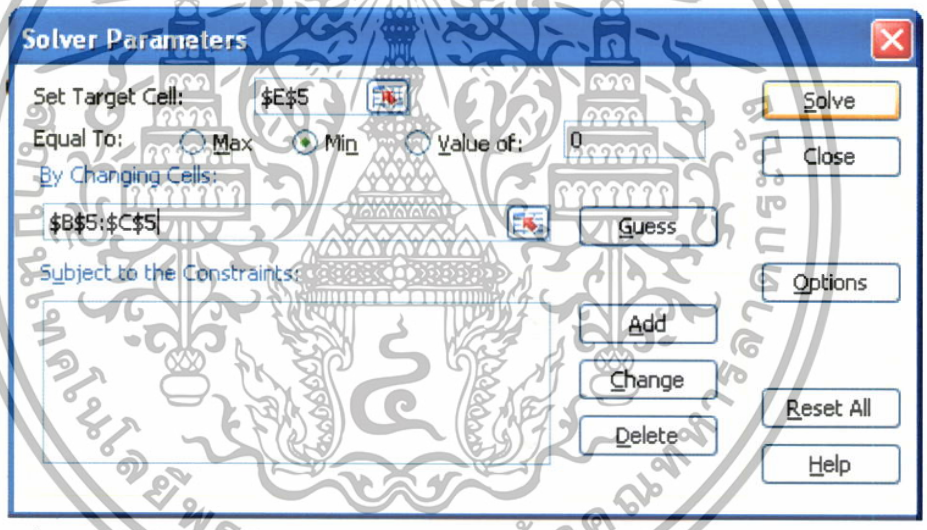
ขั้นต่อไปทำการเรียกโปรแกรม Solver ขึ้นมาเช่นเดียวกับวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2



รูปที่ 4.12 หน้าจอการเรียกโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 3 ขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตรงส่วน Set Target Cell ให้ใส่เซลล์ E5 ซึ่งเป็นช่องที่มีสูตรสำหรับคำนวณค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์
- บรรทัดต่อมาที่เริ่มต้นด้วย Equal to เป็นการบอกว่าต้องการ Maximize หรือ Minimize ค่า Target Cell ข้างต้น ซึ่งสำหรับข้อนี้ เราต้องการทำ Minimize จึงทำการเลือกที่ช่อง Min
- บรรทัดต่อมาที่เริ่มต้นด้วย By Changing Cell จะหมายถึง ช่องที่เว้นไว้ให้กับค่าของตัวแปรการตัดสินใจทั้งหมด ซึ่งในที่นี้ ได้แก่ช่อง B5 ถึง C5 นั่นเอง เราสามารถใส่ค่า B5:C5 นี้ได้โดยการใช้เมาส์ลากเพื่อเลือกเซลล์ที่ต้องการ หรืออาจใช้วิธีพิมพ์เข้าไปก็ได้เช่นกันดังรูป

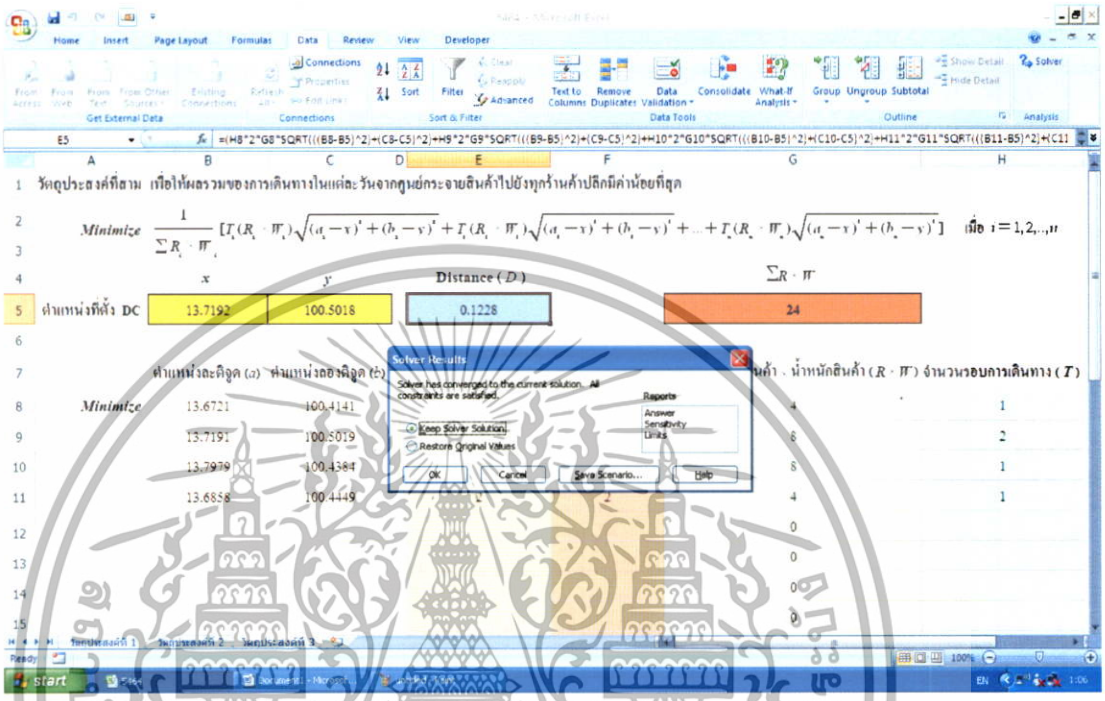


รูปที่ 4.13 หน้าจอ Solver Parameters ของโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 3

- บรรทัด Subject to the Constraints เป็นการบอกให้ผู้ใช้โปรแกรมใส่ข้อจำกัดที่มีทั้งหมดลงไปในกรอบสี่เหลี่ยมข้างล่าง โดยจะเริ่มจากการทำการคลิกที่ Add แล้วทำการเพิ่มข้อจำกัดที่มีลงไปในหน้าต่าง ซึ่งในตัวอย่างดังกล่าวไม่มีข้อจำกัดจึงไม่ต้องทำขั้นตอนนี้

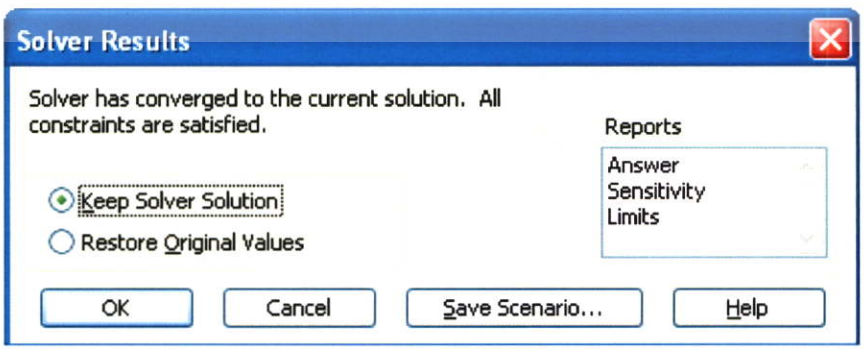
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำครบทุกขั้นตอนข้างต้นก็เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการใส่ข้อมูลทั้งหมดให้กับโปรแกรม Solver รับทราบ และพร้อมที่จะทำการหาคำตอบ ด้วยการคลิกที่ Solve ซึ่งจะทำให้ได้หน้าต่าง Solver Results ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.14 หน้าจอหลังจากบันทึกข้อมูลให้โปรแกรม Solver รับทราบพร้อมทั้งหาคำตอบสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 3

ดังนั้นเราจึงเห็นว่าช่องของ Keep Solver Solution ถูกเลือกเอาไว้แล้ว และก็เห็นคำตอบปรากฏอยู่ในตัว Excel โดยค่าของตัวแปร x และ y คือ 13.7192 และ 100.5018 ตามลำดับ และค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่เหมาะสมที่สุดคือ 0.1228 จากนั้นเราสามารถเลือกให้โปรแกรม Solver ออกรายงาน (Reports)



รูปที่ 4.15 แบบการออกรายงานของโปรแกรม Solver สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 หน้าจอการทำงานของซอฟต์แวร์

4.3.1 การคำนวณด้วยวิธี Grid Technique โดยใช้โปรแกรม

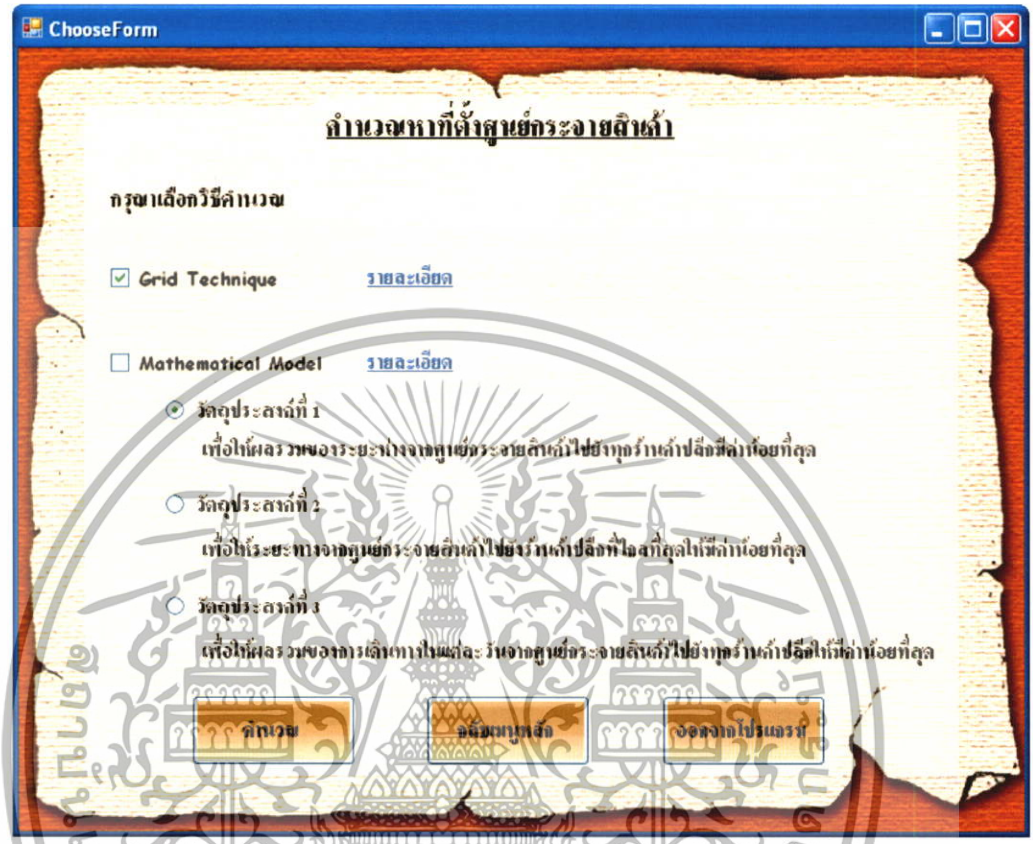
จากตัวอย่างในหัวข้อ 4.1

รูปที่ 4.16 หน้าจอการกรอกข้อมูลในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าด้วยวิธี Grid Technique

ขั้นที่ 1 ให้ทำผู้ใช้เลือกร้านค้าที่ต้องการนำมาคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ โดยคลิกที่ชื่อสาขาที่ต้องการเลือกจากช่องร้านค้าทั้งหมด ซอฟต์แวร์จะแสดงตำแหน่งที่ตั้งร้านค้านั้นในช่องตำแหน่งละติจูดและตำแหน่งลองติจูดด้านล่าง จากนั้นทำการกรอกข้อมูลน้ำหนักสินค้า อัตราค่าขนส่งสินค้า และจำนวนรอบการเดินทางของร้านค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แห่งนั้นลงในช่องที่กำหนดด้านขวา แล้วกดปุ่มเลือก โดยทำการกรอกข้อมูลทีละร้านค้า เมื่อเลือกร้านค้าและกรอกข้อมูลได้ครบถ้วนแล้วนั้น ให้กดปุ่มตกลง



รูปที่ 4.17 หน้าจอการเลือกวิธี Grid Technique ในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

ขั้นที่ 2 จะปรากฏหน้าจอการเลือกวิธีการคำนวณ ในที่นี้เราจะเลือกการคำนวณโดยใช้วิธี Grid Technique จากนั้นกดปุ่มคำนวณ

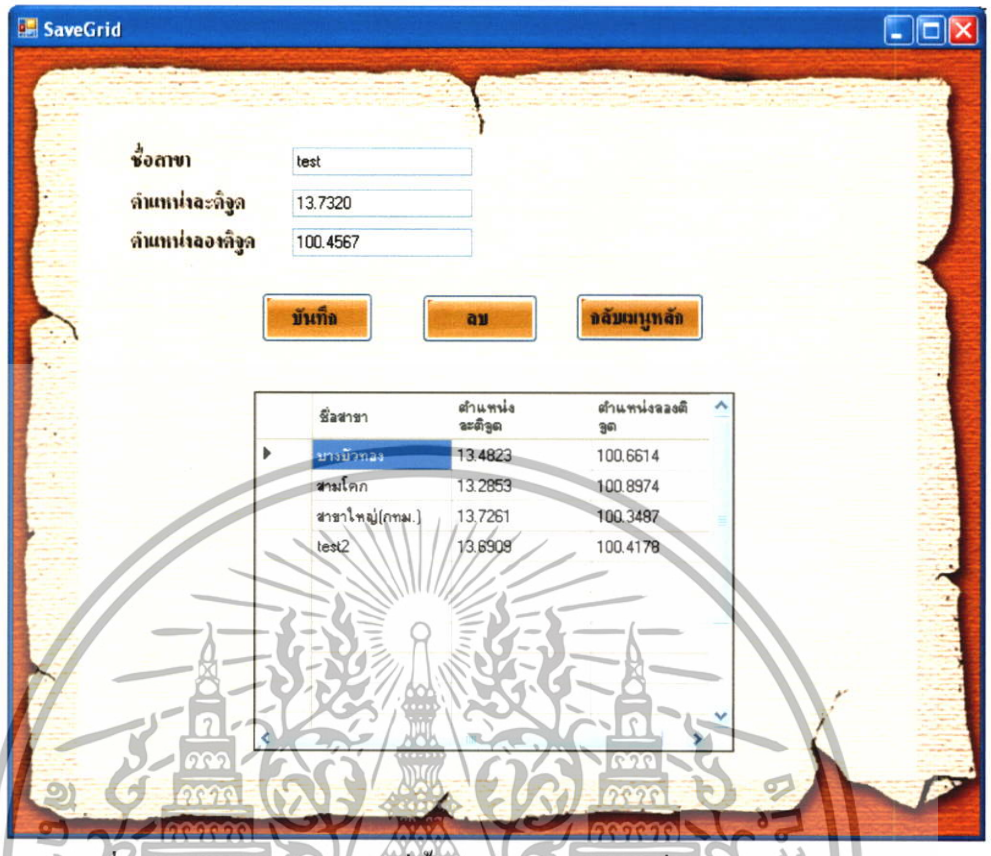
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.18 หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณแบบวิธี Grid Technique

ขั้นที่ 3 คำตอบที่ได้ คือ พิกัด Horizontal ที่ตำแหน่ง 13.7320 และพิกัด Vertical ที่ตำแหน่ง 100.4567 ซึ่งตรงกับผลจากการคำนวณใน Excel

หากต้องการบันทึกข้อมูลให้กดปุ่มบันทึก

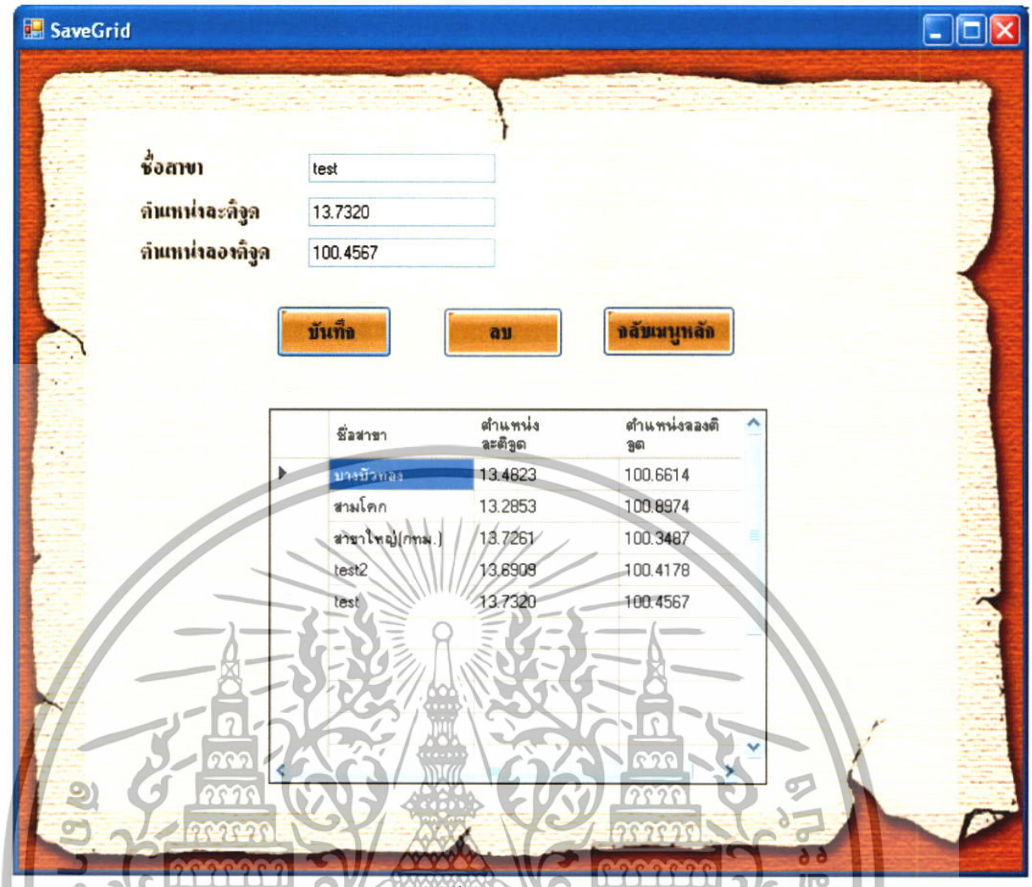
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 หน้าจอการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Grid Technique

ขั้นที่ 4 ใส่ชื่อศูนย์กระจายสินค้าใหม่ที่ได้จากการคำนวณ จากนั้นกดปุ่มบันทึกเพื่อบันทึกศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ที่ได้จากการคำนวณลงในฐานข้อมูล

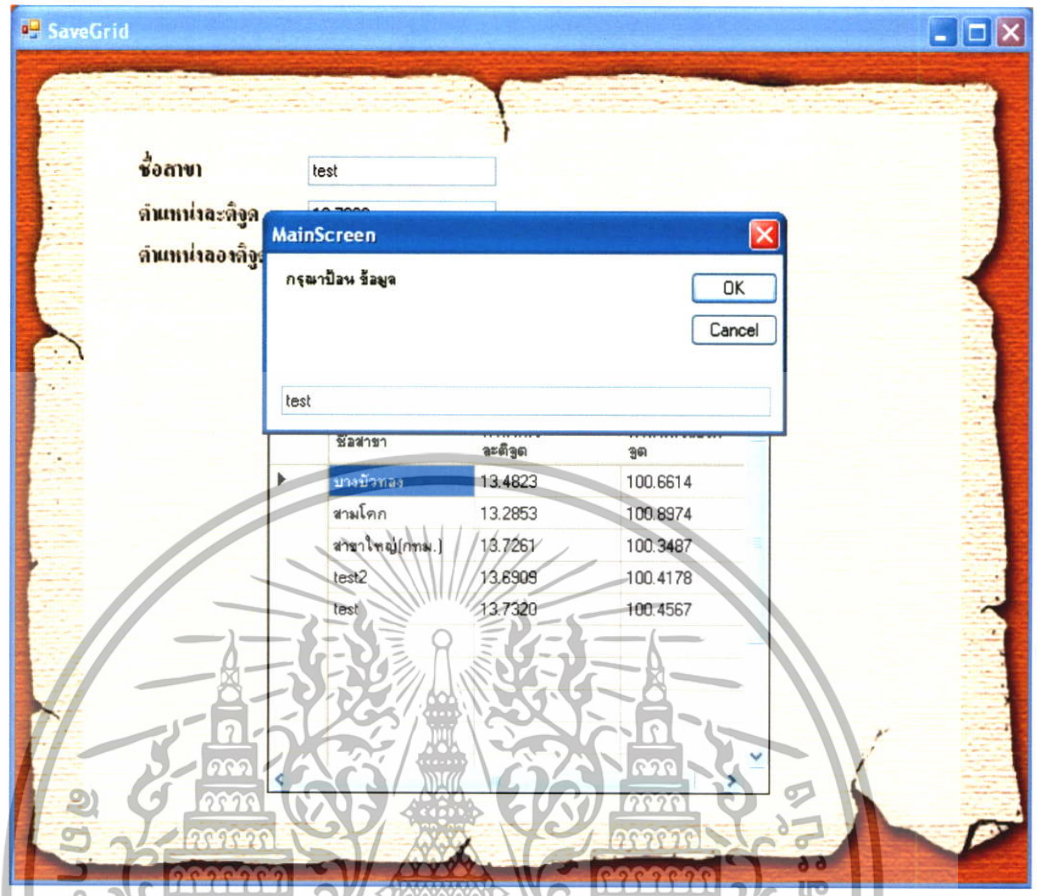
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 หน้าจอการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าหลังจากบันทึกแล้วด้วย วิธี Grid Technique

ขั้นที่ 5 จะปรากฏข้อมูลของศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่อยู่ในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ถ้าต้องการลบศูนย์กระจายสินค้าออกจากฐานข้อมูลให้กดที่ปุ่มลบ

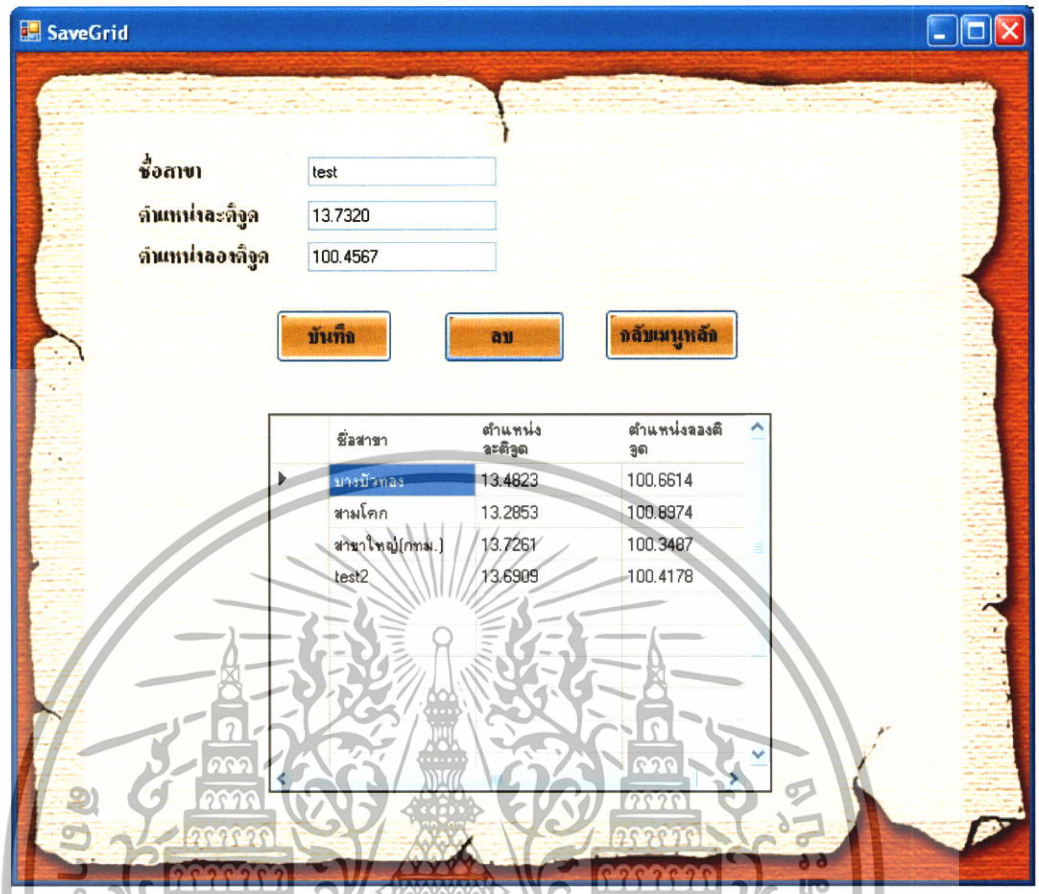
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.21 หน้าจอการลบที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ต้องการลบด้วยวิธี Grid Technique

ขั้นที่ 6 เมื่อกดปุ่มลบ จะพบกล่องข้อความ ให้เรากรอกชื่อศูนย์กระจายสินค้าที่ต้องการจะลบ แล้วกดปุ่ม ok

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 หน้าจอการลบที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าหลังจากทำการลบแล้วด้วยวิธี Grid Technique

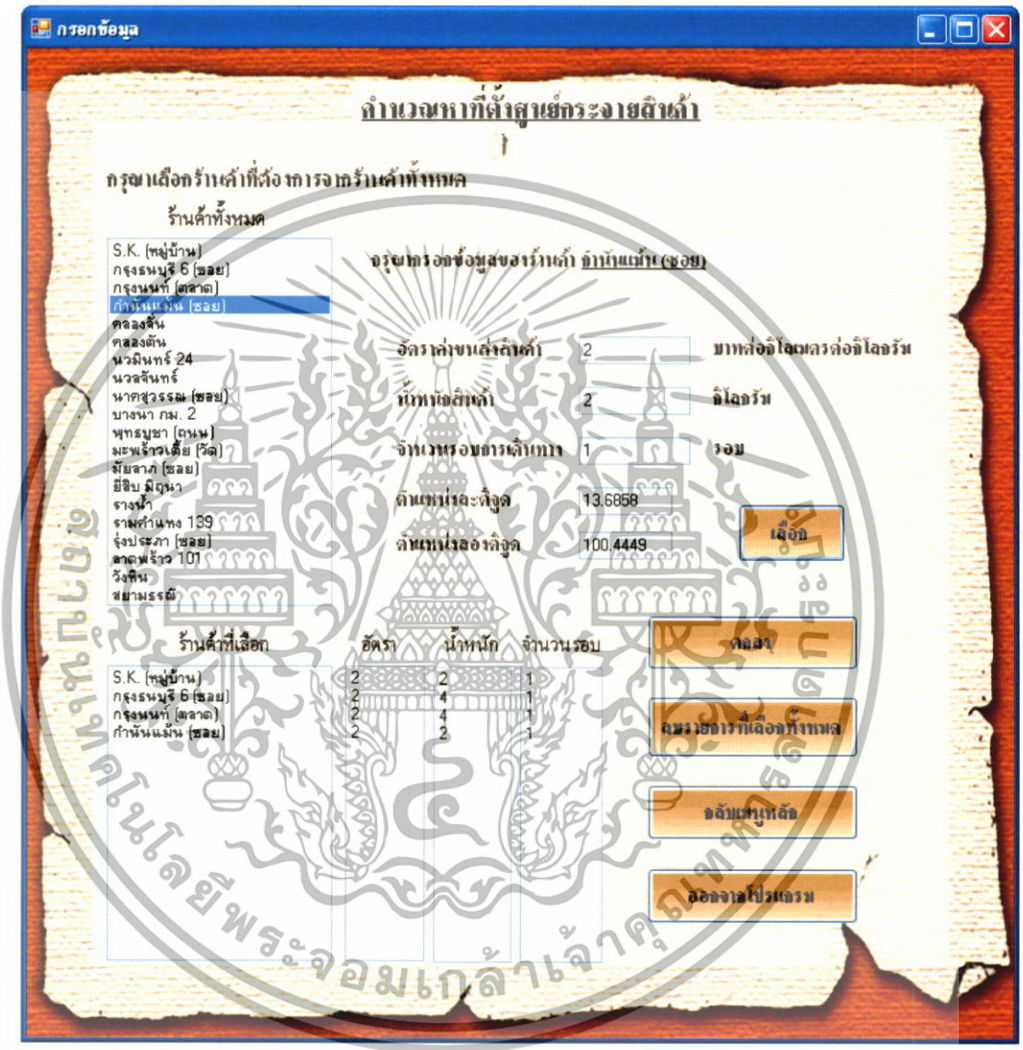
ขั้นที่ 7 ข้อมูลของศูนย์กระจายสินค้าได้ถูกลบออกไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การคำนวณด้วยวิธี Mathematical Model โดยใช้โปรแกรม

จากตัวอย่างในหัวข้อ 4.2

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อให้ผลรวมของระยะห่างจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกมีค่าน้อยที่สุด

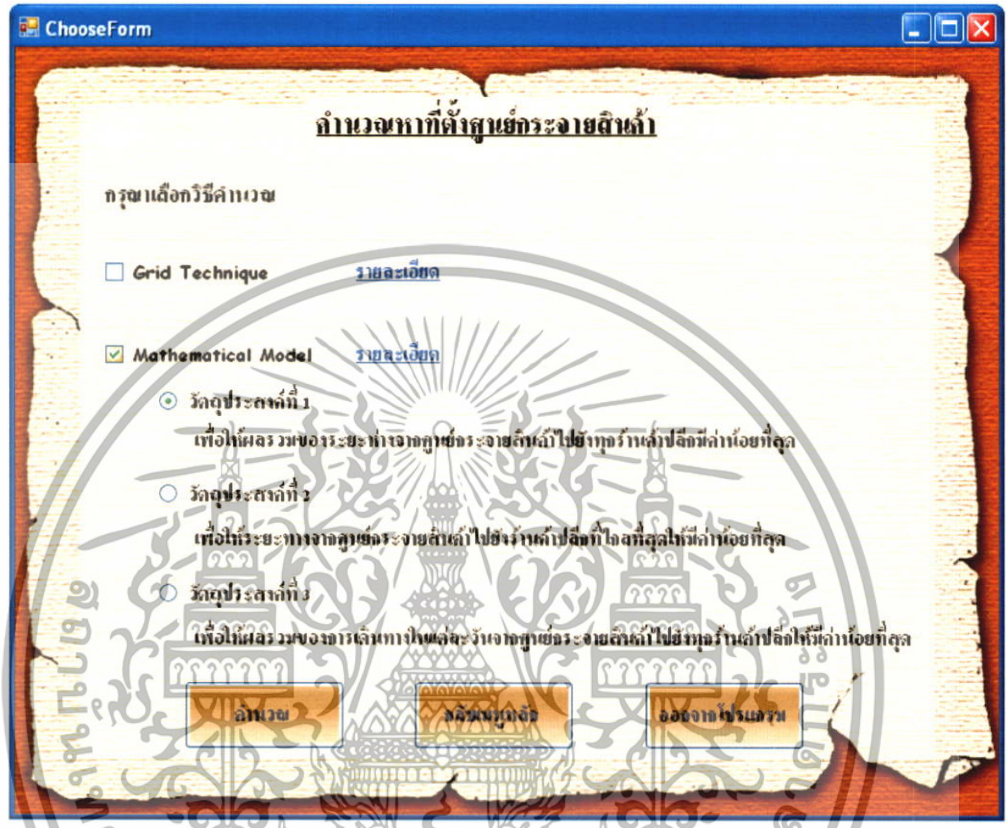


รูปที่ 4.23 การกรอกข้อมูลในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 1

ขั้นที่ 1 ให้ทำผู้ใช้เลือกร้านค้าที่ต้องการนำมาคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ โดยคลิกที่ชื่อสาขาที่ต้องการเลือกจากช่องร้านค้าทั้งหมด ซอฟต์แวร์จะแสดงตำแหน่งที่ตั้งร้านค้านั้นในช่องตำแหน่งละติจูดและตำแหน่งลองติจูดด้านล่าง จากนั้นทำการกรอกข้อมูลน้ำหนักสินค้า อัตราค่าขนส่งสินค้า และจำนวนรอบการเดินทางของร้านค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

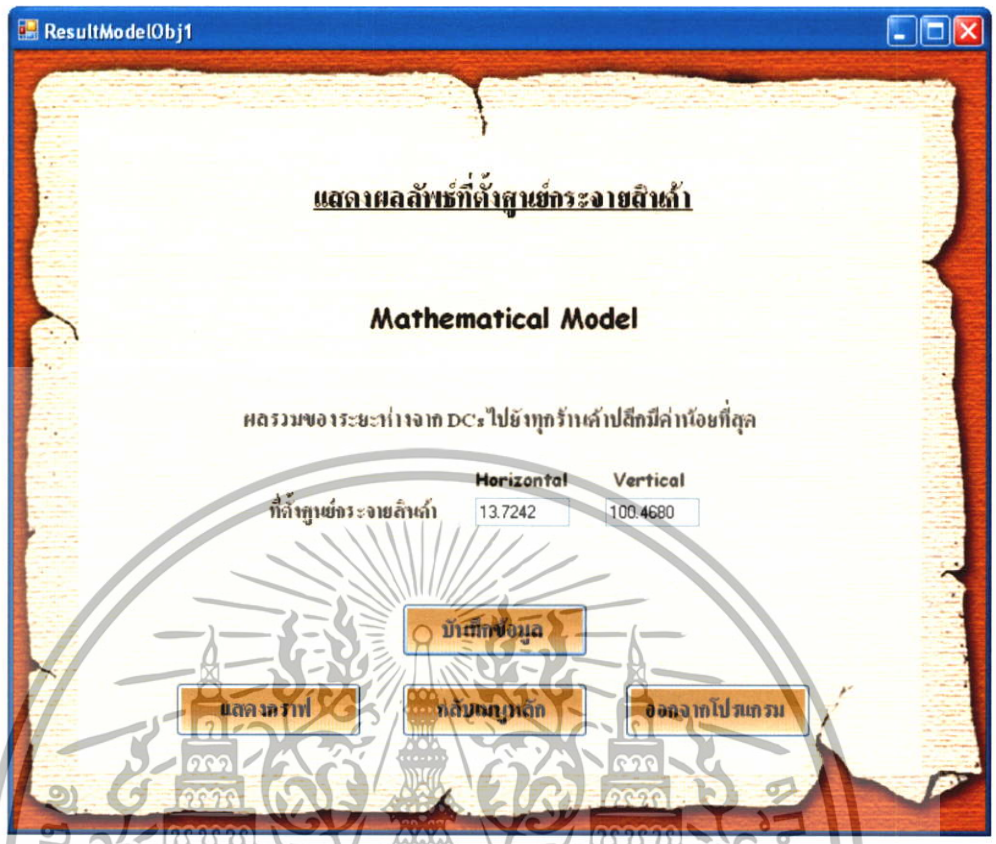
แห่งนั้นลงในช่องที่กำหนดด้านขวา แล้วกดปุ่มเลือก โดยทำการกรอกข้อมูลทีละร้านค้า เมื่อเลือกร้านค้าและกรอกข้อมูลได้ครบถ้วนแล้วนั้น ให้กดปุ่ม ตกลง



รูปที่ 4.24 หน้าจอการเลือกวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 1 ในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

ขั้นที่ 2 จะปรากฏหน้าจอการเลือกวิธีการคำนวณ ในที่นี้เราจะเลือกการคำนวณโดยใช้วิธี Mathematical Model และเลือกวัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อให้ผลรวมของระยะห่างจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกมีค่าน้อยที่สุด จากนั้นกดปุ่มคำนวณ

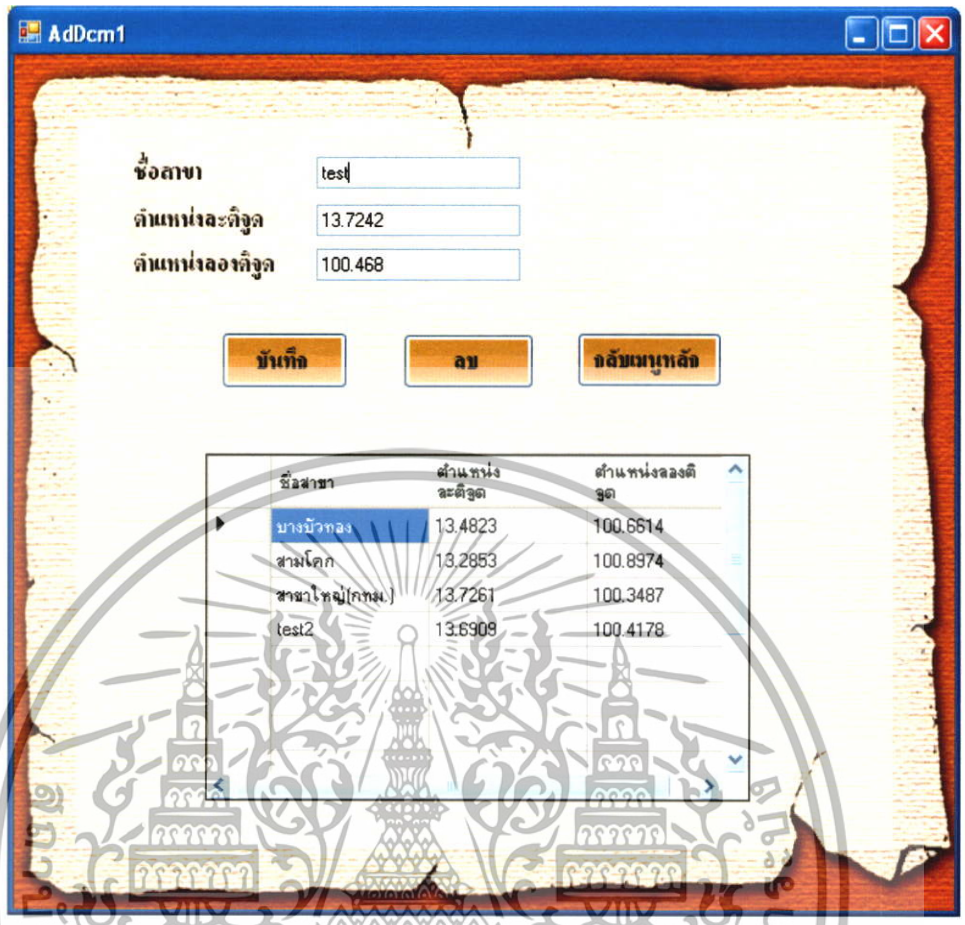
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.25 หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 1

ขั้นที่ 3 คำตอบที่ได้ คือ พิกัด Horizontal ที่ตำแหน่ง 13.7242 และพิกัด Vertical ที่ตำแหน่ง 100.4680 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงมากกับการคำนวณใน Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

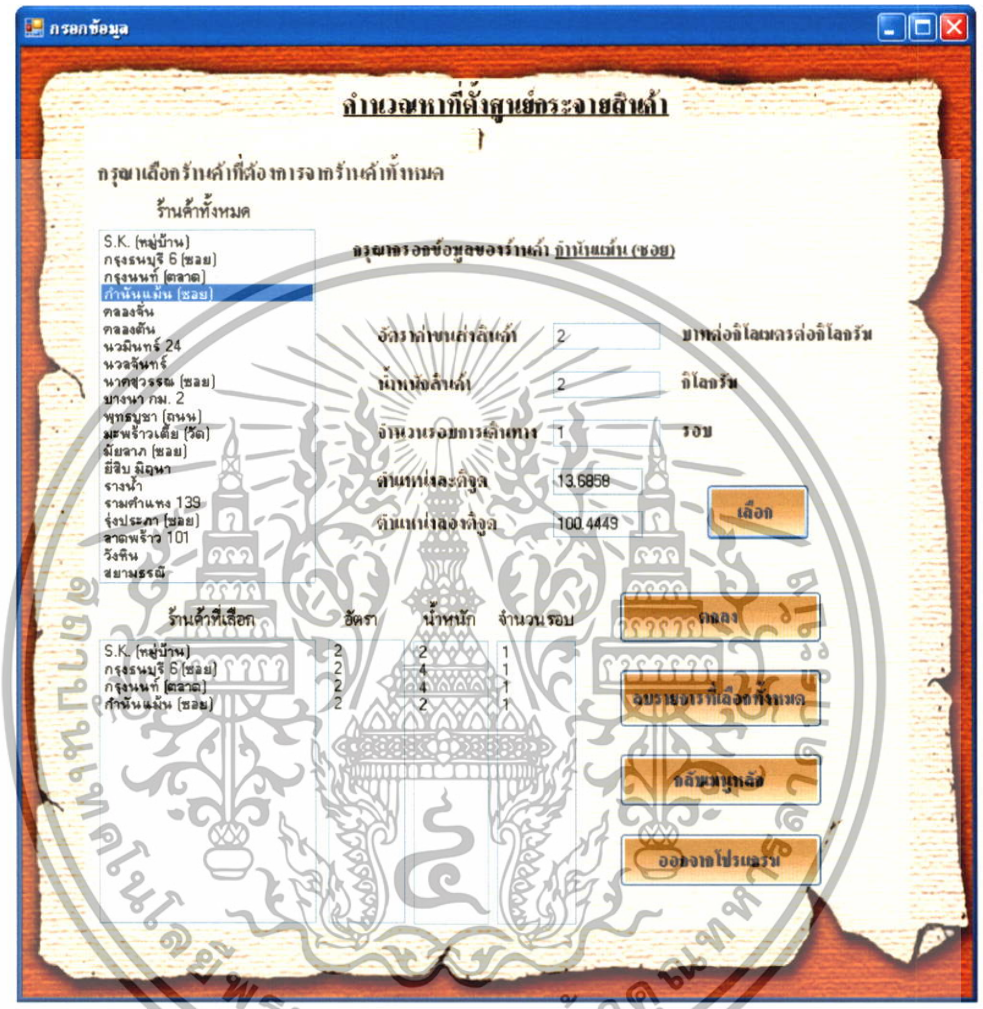


รูปที่ 4.26 หน้าจอการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 1

ขั้นที่ 4 ใส่ชื่อศูนย์กระจายสินค้าใหม่ที่ได้จากการคำนวณ จากนั้นกดปุ่ม บันทึก เพื่อบันทึกศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ที่ได้จากการคำนวณลงในฐานข้อมูล และเรายังสามารถกดปุ่ม ลบ เพื่อลบข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อให้ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ไกลที่สุด มีค่าน้อยที่สุด

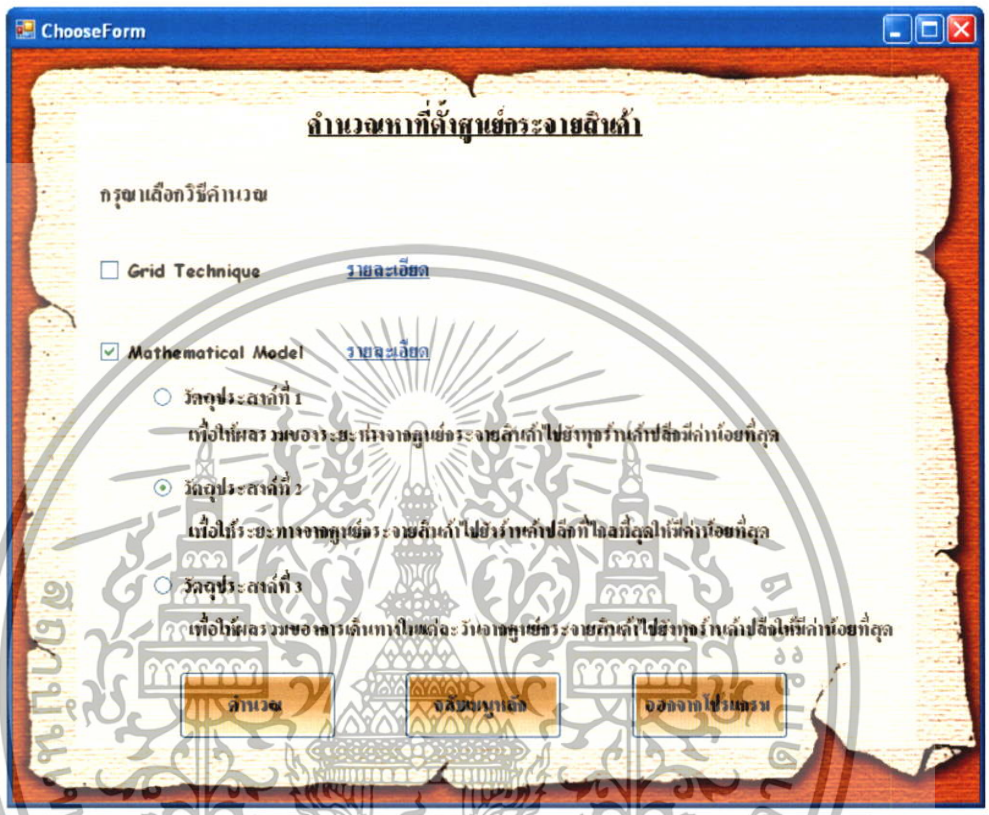


รูปที่ 4.27 หน้าจอการกรอกข้อมูลในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 2

ขั้นที่ 1 ให้ทำผู้ใช้เลือกร้านค้าที่ต้องการนำมาคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ โดยคลิกที่ชื่อสาขาที่ต้องการเลือกจากช่องร้านค้าทั้งหมด ซอฟต์แวร์จะแสดงตำแหน่งที่ตั้งร้านค้านั้นในช่องตำแหน่งละติจูดและตำแหน่งลองติจูดด้านล่าง จากนั้นทำการกรอกข้อมูลน้ำหนักสินค้า อัตราค่าขนส่งสินค้า และจำนวนรอบการเดินทางของร้านค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

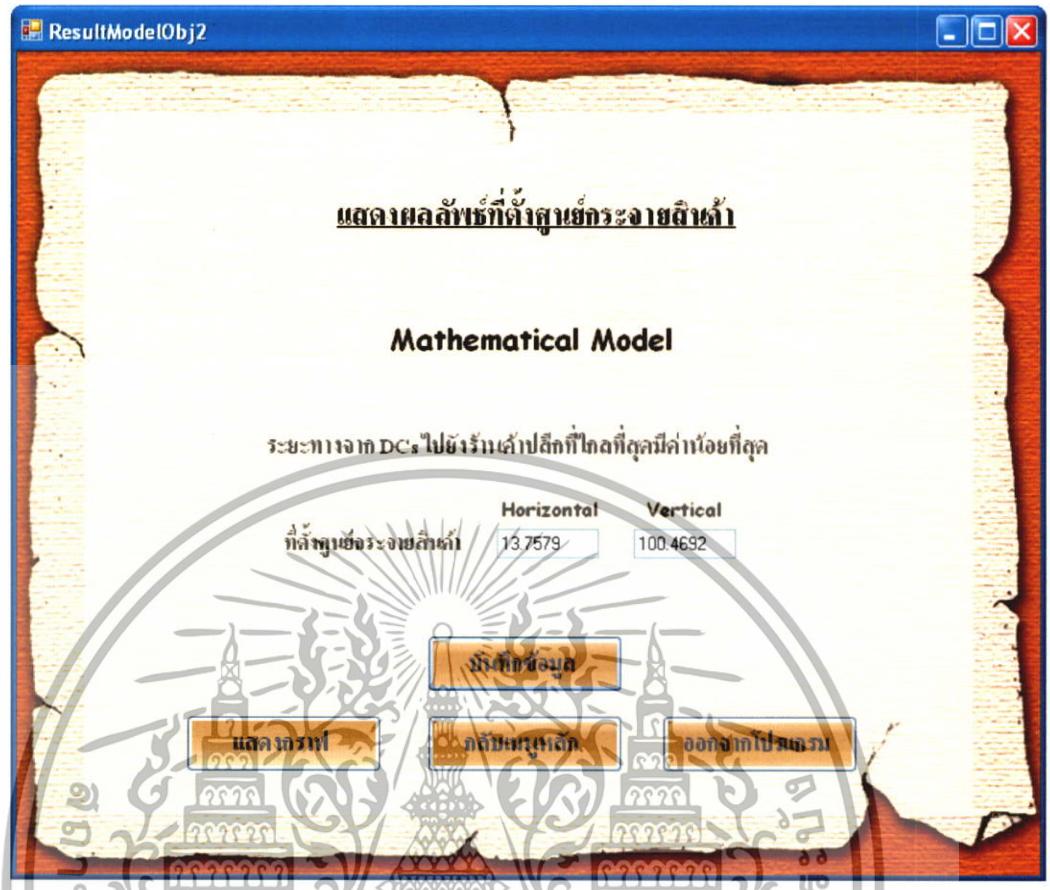
แห่งนั้นลงในช่องที่กำหนดด้านขวา แล้วกดปุ่มเลือก โดยทำทีละร้านค้า เมื่อเลือกร้านค้าและกรอกข้อมูลได้ครบถ้วนแล้วนั้น ให้กดปุ่ม ตกลง



รูปที่ 4.28 หน้าจอการเลือกวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 2 ในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

ขั้นที่ 2 จะปรากฏหน้าจอการเลือกวิธีการคำนวณ ในที่นี้เราจะเลือกการคำนวณโดยใช้วิธี Mathematical Model และเลือกวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อให้ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกที่ไกลที่สุด มีค่าน้อยที่สุด จากนั้นกดปุ่มคำนวณ

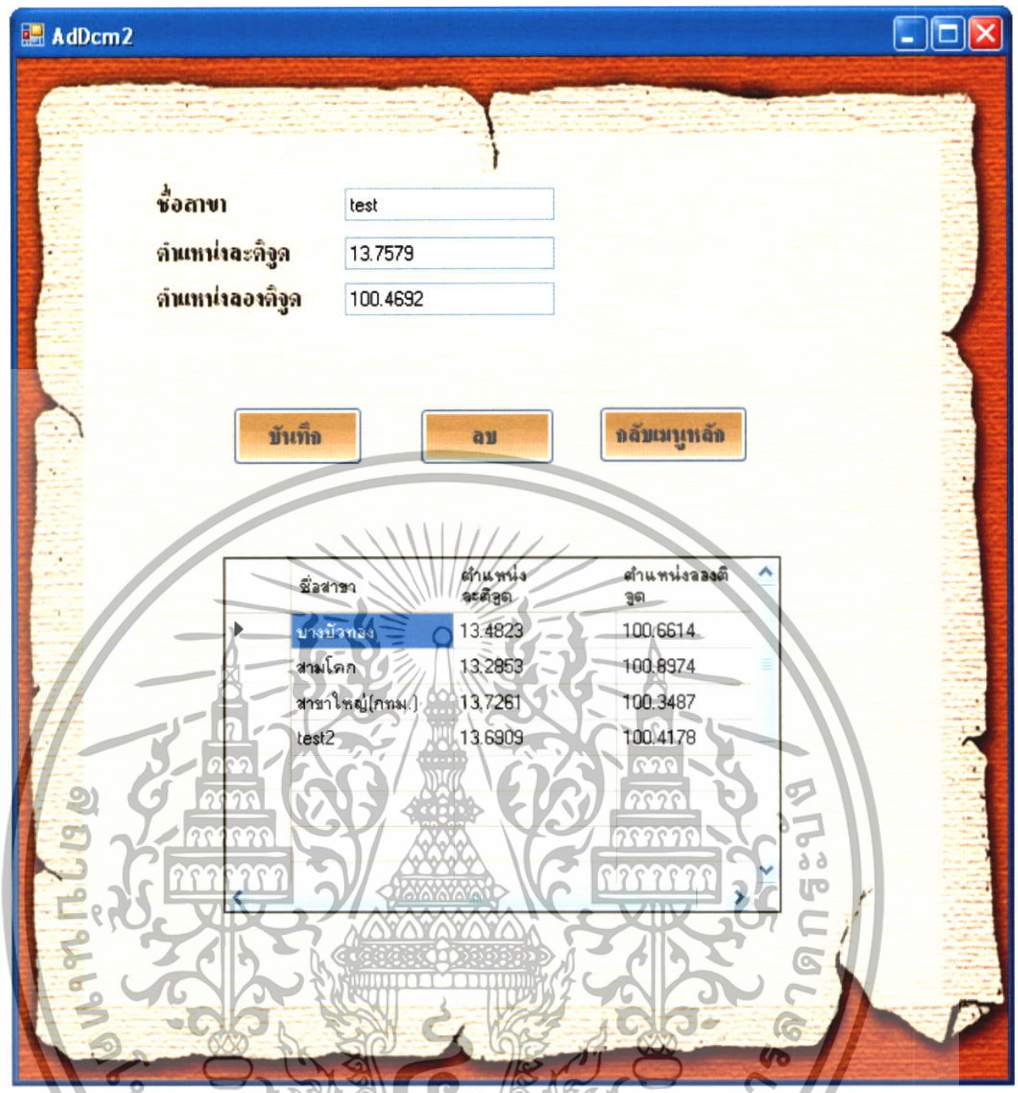
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.29 หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 2

ขั้นที่ 3 คำตอบที่ได้คือพิกัด Horizontal ที่ตำแหน่ง 13.7579 และพิกัด Vertical ที่ตำแหน่ง 100.4692 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงมากกับผลจากการคำนวณใน Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

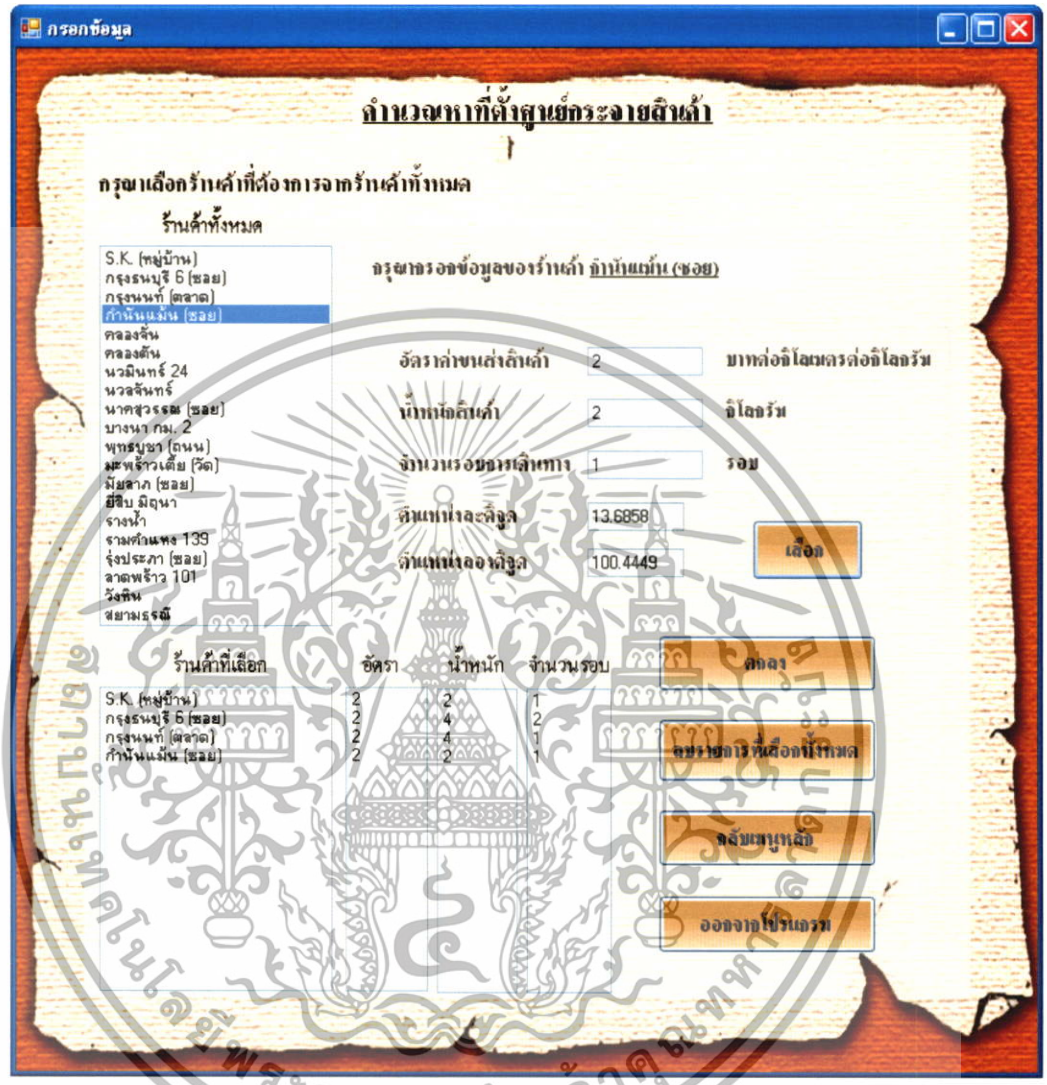


รูปที่ 4.30 หน้าจอการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ได้จากการคำนวณ ด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 2

ขั้นที่ 4 ใส่ชื่อศูนย์กระจายสินค้าใหม่ที่ได้จากการคำนวณ จากนั้นกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ที่ได้จากการคำนวณลงในฐานข้อมูล และเรายังสามารถกดปุ่มลบ เพื่อลบข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

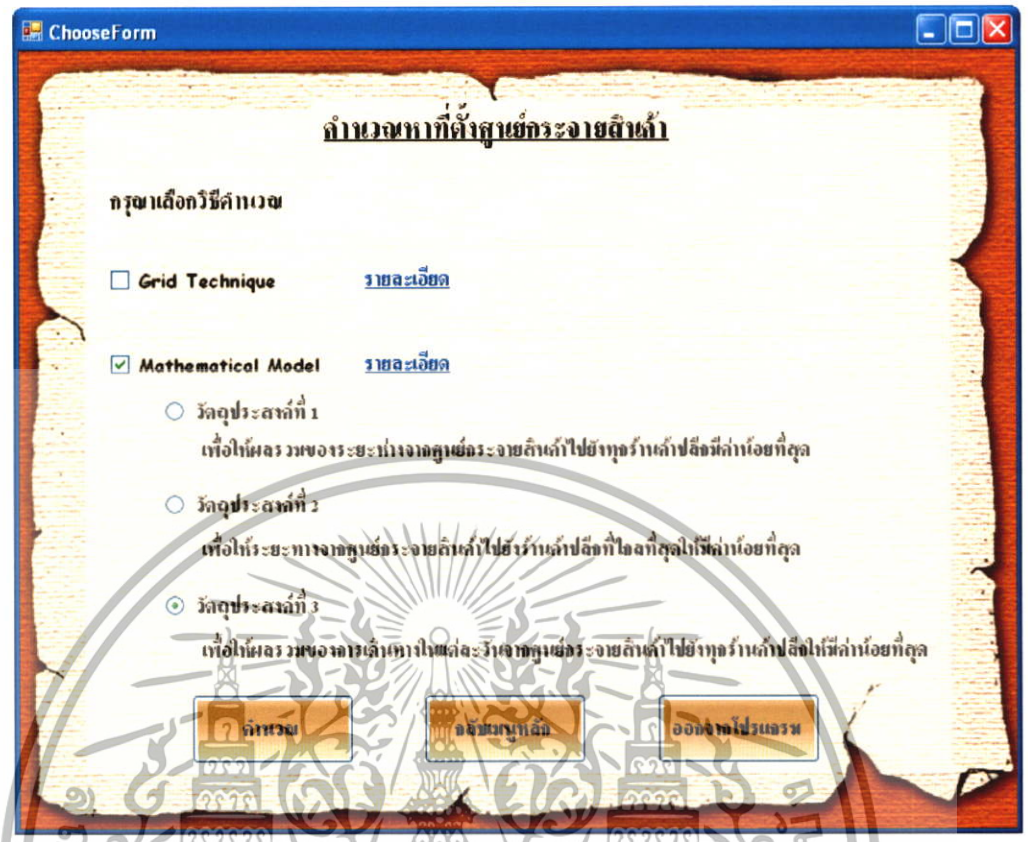
วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อให้ผลรวมของการเดินทางในแต่ละวันจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกมีค่าน้อยที่สุด



รูปที่ 4.31 หน้าจอการกรอกข้อมูลในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 3

ขั้นที่ 1 ให้ทำผู้ใช้เลือกร้านค้าที่ต้องการนำมาคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ โดยคลิกที่ชื่อสาขาที่ต้องการเลือกจากช่องร้านค้าทั้งหมด ซอฟต์แวร์จะแสดงตำแหน่งที่ตั้งร้านค้านั้นในช่องตำแหน่งละติจูดและตำแหน่งลองติจูดด้านล่าง จากนั้นทำการกรอกข้อมูลน้ำหนักสินค้า อัตราค่าขนส่งสินค้า และจำนวนรอบการเดินทางของร้านค้าแห่งนั้นลงในช่องที่กำหนดด้านขวา แล้วกดปุ่มเลือก โดยทำทีละร้านค้า เมื่อเลือกร้านค้าและกรอกข้อมูลได้ครบถ้วนแล้วนั้น ให้กดปุ่ม ตกลง

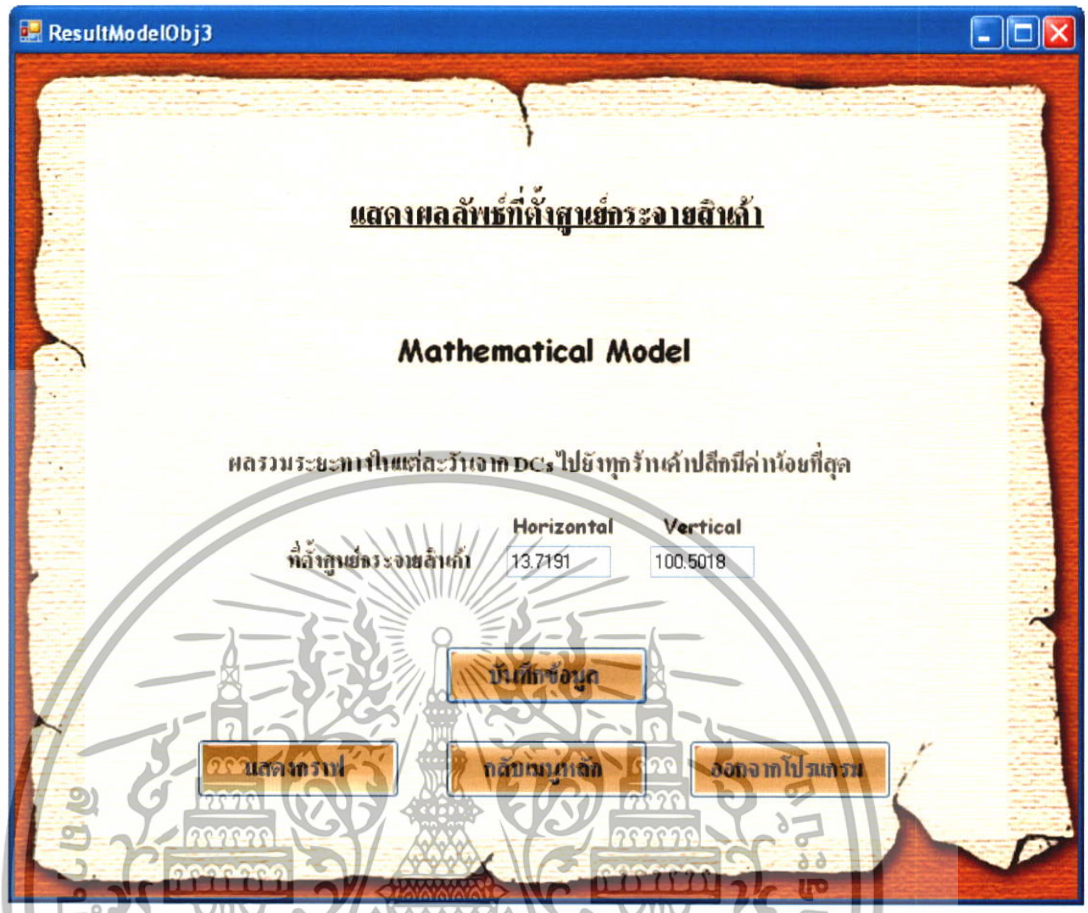
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.32 หน้าจอการเลือกวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 3 ในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

ขั้นที่ 2 จะปรากฏหน้าจอการเลือกวิธีการคำนวณ ในที่นี้เราจะเลือกการคำนวณโดยใช้วิธี Mathematical Model และเลือกวัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อให้ผลรวมของการเดินทางในแต่ละวันจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังทุกร้านค้าปลีกมีค่าน้อยที่สุด จากนั้นกดปุ่มคำนวณ

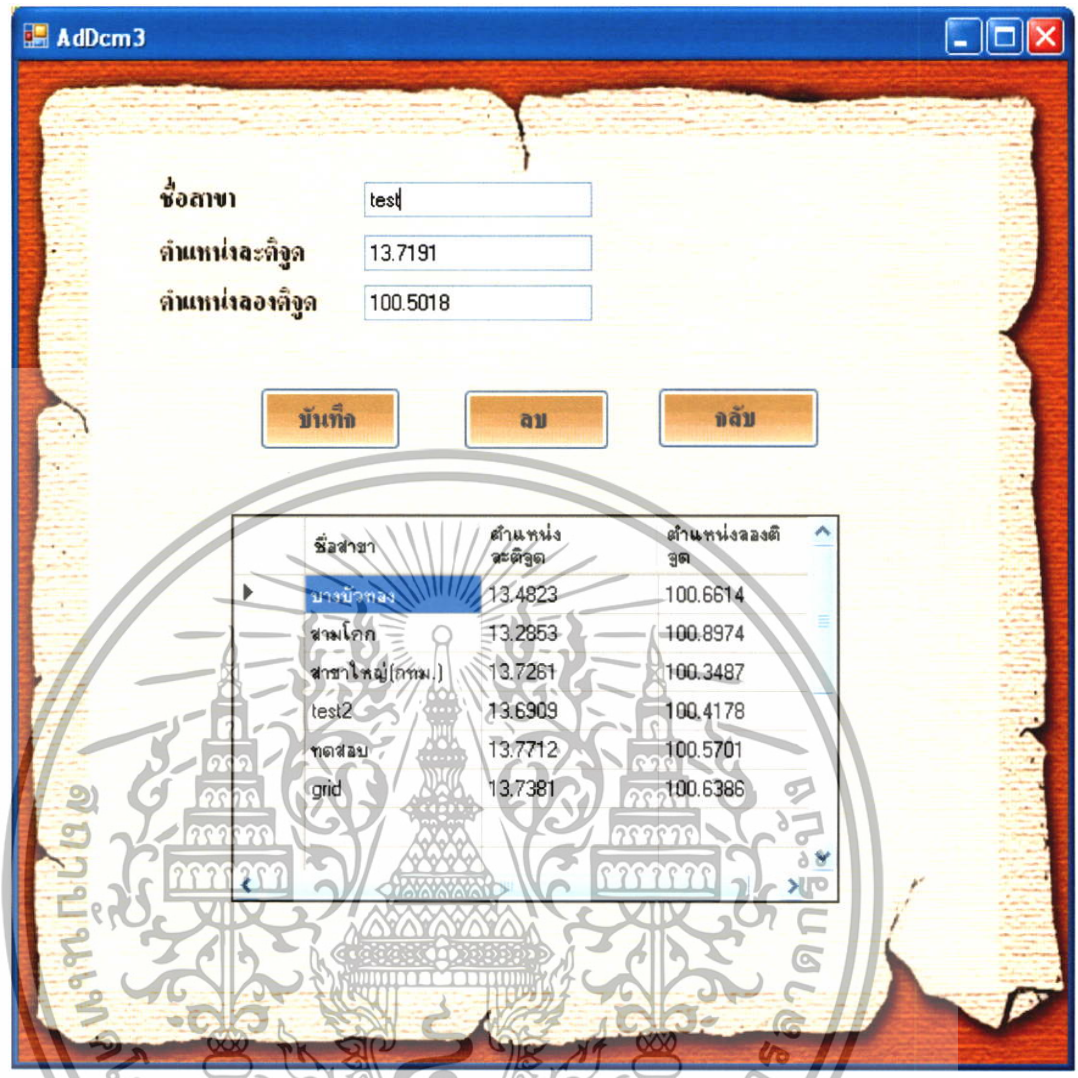
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.33 หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 3

ขั้นที่ 3 คำตอบที่ได้ คือ พิกัด Horizontal ที่ตำแหน่ง 13.7191 และพิกัด Vertical ที่ตำแหน่ง 100.5018 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงมากกับผลจากการคำนวณใน Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 หน้าจอการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Mathematical Model แบบวัตถุประสงค์ที่ 3

ขั้นที่ 4 ใส่ชื่อศูนย์กระจายสินค้าใหม่ที่ได้จากการคำนวณ จากนั้นกดปุ่มบันทึกเพื่อบันทึกศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ที่ได้จากการคำนวณลงในฐานข้อมูล และเรายังสามารถกดปุ่มลบ เพื่อลบข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดสอบและประเมินผลโครงงานการหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

เพื่อใช้หาตำแหน่งที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุด สามารถประเมินผลในแต่ละด้านได้ดังนี้

4.4.1 ประเมินผลด้านการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุด สามารถคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุดได้อย่างถูกต้องตามที่ต้องการ

จากหัวข้อโครงงานพิเศษเรื่อง ซอฟต์แวร์เพื่อช่วยตัดสินใจในการเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า เพื่อใช้ในการหาตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุด

- ผลที่ได้จากการรันซอฟต์แวร์พบว่า ซอฟต์แวร์ค่อนข้างช้า เนื่องจากซอฟต์แวร์ต้องดึงข้อมูลร้านค้าปลีกและศูนย์กระจายสินค้าที่มีอยู่ในฐานข้อมูลขึ้นมาแสดงข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดที่หน้าจอของซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า และการคำนวณนั้นจะต้องทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากทั้งสองวิธีด้วย เพื่อให้ได้ที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุดและสามารถตั้งได้จริง
- การใส่ข้อมูลสามารถใส่เป็นชื่อของร้านค้าปลีกได้เลยเพียงแค่ผู้ใช้รู้ชื่อสาขาของร้านค้าก็สามารถป้อนชื่อสถานที่ได้

4.4.2 ประเมินผลด้านการบันทึกข้อมูล สามารถเพิ่มข้อมูลและแก้ไขข้อมูลได้ เช่น เมื่อทำการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ใหม่จนได้ตำแหน่งพิกัดมาแล้วและมีการตัดสินใจตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ใหม่นี้ก็สามารถเพิ่มข้อมูลของศูนย์กระจายสินค้าที่ใหม่ได้ หรือกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งพิกัดที่ได้จากการคำนวณ เนื่องจากสถานที่จริงนั้นไม่สามารถทำการตั้งศูนย์กระจายสินค้าได้ ก็สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลของศูนย์กระจายสินค้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

ปัจจุบันจะเห็นได้ว่าธุรกิจค้าปลีกมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดร้านค้าปลีกขึ้นเป็นเป็นจำนวนมาก ดังเช่น กรณีศึกษาบริษัท เทสโก้โลตัส จำกัด ประเภท express ได้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นค่อนข้างสูงเพื่อให้สามารถรองรับความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างทั่วถึง จึงส่งผลให้ศูนย์กระจายสินค้าเดิมที่มีอยู่ไม่สามารถรองรับปริมาณสินค้าจากผู้ผลิตได้อย่างเพียงพอ อีกทั้งระยะทางระหว่างศูนย์กระจายสินค้าไปยังบริษัท เทสโก้โลตัส จำกัด ประเภท express ในหลายๆ แห่งมีระยะทางที่ไกล ทำให้เกิดต้นทุนทางโลจิสติกส์สูง และสิ้นเปลืองเวลาในการขนส่งสินค้า ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบทั้งต่อผู้ประกอบการ ผู้ผลิต และผู้บริโภค ดังนั้น ในโครงงานพิเศษฉบับนี้จึงได้นำหลักการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุด และนำซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์มาเป็นส่วนช่วยในการประมวลผล

ปัจจัยที่นำมาใช้ในการพิจารณาปัญหาดังกล่าวได้แก่ ที่ตั้งร้านค้าปลีกในแต่ละแห่ง อัตราค่าขนส่งสินค้าไปยังร้านค้าปลีกในแต่ละแห่งซึ่งมีอัตราค่าขนส่งที่แตกต่างกัน น้ำหนักสินค้าที่ขนไปยังร้านค้าปลีกในแต่ละแห่ง ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกในแต่ละแห่ง และจำนวนรอบการเดินทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกในแต่ละแห่งต่อวัน โดยนำเทคนิคการหาพื้นที่ตั้งที่เหมาะสมหรือวิธี Grid Technique และแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาและคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุด โดยมีเป้าหมายในการคำนวณ คือ การประมวลผลเพื่อหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุด

จากการวิจัยพบว่า การประมวลผลด้วยวิธี Grid Technique และแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ให้ค่าผลลัพธ์ที่แตกต่างกันเพียงแค่จุดทศนิยมตำแหน่งที่ 2 หรือ ตำแหน่งที่ 3 เท่านั้น การคำนวณด้วยวิธี Grid Technique เป็นการคำนวณที่ง่าย สะดวก และไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถเพิ่มร้านค้าปลีกในการคำนวณได้หลายแห่งไม่จำกัด ส่วนการคำนวณด้วยแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์นั้นขั้นตอนการคำนวณค่อนข้างซับซ้อนและร้านค้าปลีกที่ใช้ในการคำนวณนั้นจำกัดได้เพียงไม่กี่แห่ง เนื่องจากสมการที่ใช้ในการคำนวณด้วย excel นั้นมีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อน จึงมีการจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนร้านค้าปลีกที่ใช้ในการคำนวณ แต่แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์นี้สามารถที่จะตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ได้มากกว่าวิธี Grid Technique เนื่องจากสามารถเพิ่มวัตถุประสงค์ที่หลากหลายได้มากกว่า ทำให้ตรงความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งการเลือกใช้ผลลัพธ์นั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ รวมทั้งปัจจัยภายนอกอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น เส้นทางถนน ปัญหาด้านสถานที่ เป็นต้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) เนื่องจากในโครงงานพิเศษนี้พิจารณาในกรุงเทพมหานครเท่านั้น พิกัดที่ตั้งอาจดูใกล้เคียงกัน แต่ในความเป็นจริง หากเป็นระดับโลก (Global) พิกัดที่ตั้งจะห่างไกลกันมากกว่า
2) ควรจะได้มีการพิจารณาถึงตรอก ซอย ตลอดจนเส้นทางลัดด้วย เพราะจะทำให้ได้ระยะทางที่น้อยที่สุดเพื่อการเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น
3) หากต้องการพัฒนาเพื่อใช้ในระบบงานจริง ควรจะได้มีการพิจารณาถึงระยะทางจากการใช้เส้นทางบนทางด่วน ซึ่งอาจจะใช้วิธีการเก็บข้อมูลเส้นทางบนทางด่วนเพิ่มเติม
4) อาจมีการพัฒนาในส่วนของการคำนวณ ซึ่งเมื่อได้ผลลัพธ์จากการคำนวณออกมาแล้ว อาจมีการแสดงกราฟที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ได้จากการคำนวณนี้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ในการตัดสินใจเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้านั้นๆ
5) ควรจะพัฒนาแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ให้มีวัตถุประสงค์อื่นเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการแก่ผู้ใช้ได้อย่างตรงตามความต้องการมากยิ่งขึ้น
6) สำหรับการประมวลผลเพื่อหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุด อาจจะสามารถเพิ่มปัจจัยการคำนวณอย่างอื่นๆ ได้ เช่น เวลาที่ใช้ในการเดินทางไปยังแต่ละร้านค้าปลีก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

บริษัท เทสโก้โลตัส จำกัด. **ข้อมูลโดยสังเขปของศูนย์กระจายสินค้า**. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.tescolotus.com. เข้าดูเมื่อวันที่ 07/04/2553

Linda K. Nozick, Mark A. Turnquist. 2001. **Inventory, transportation, service quality and the location of distribution centers**. European Journal of Operational Research 129. 362-371

C.John Langley, John J. Coyley, Brain J. Gibson, Robert A. Novack, Edward J. Bardi. 2008. **Managing Supply Chain A Logistic Approach**

อำนาจ นุตะมาน. 2552. **พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย VB.NET กับ Excel**. กรุงเทพฯ. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

บัญชา ปะสีละเตสัง. 2552. **พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Visual Basic 2008**. กรุงเทพฯ. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน). พิมพ์ที่ บริษัท วี.พริ้นท์ (1991) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ขั้นตอนการใช้โปรแกรม

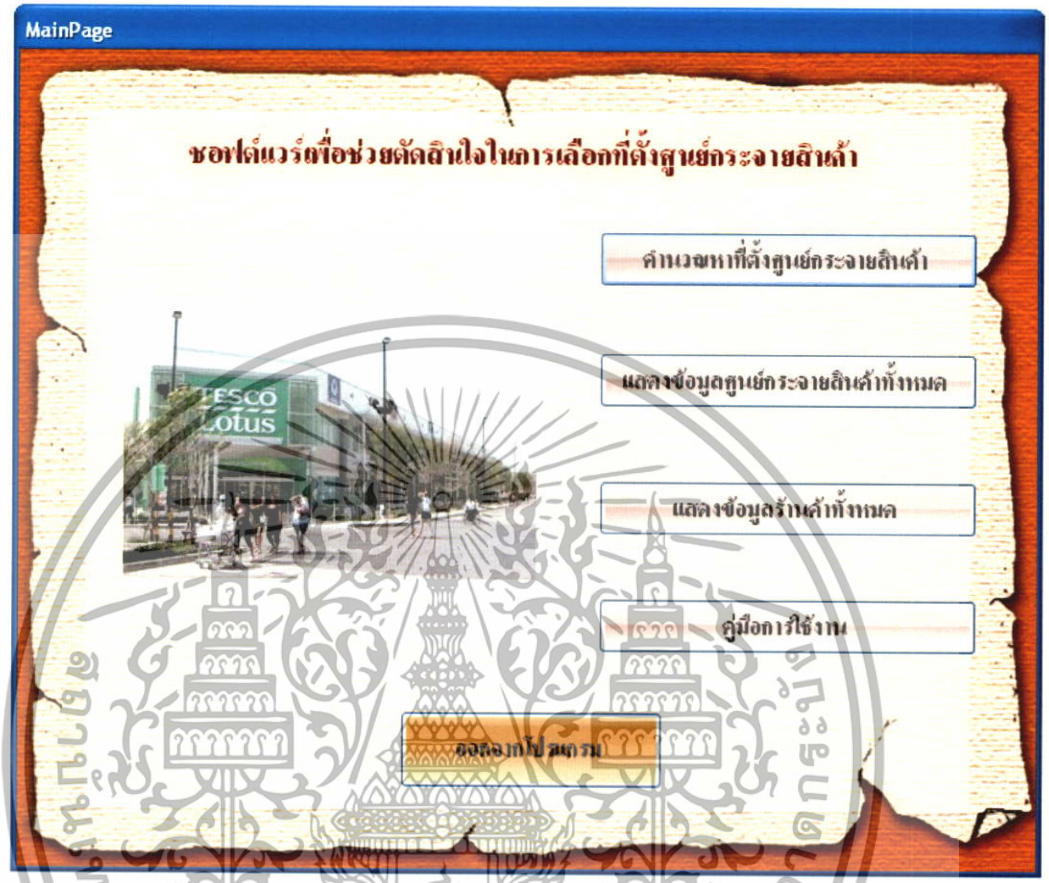
หน้าจอการทำงานหลัก

เมื่อเปิดซอฟต์แวร์และทำการเข้าสู่หน้าหลักจะแสดงหน้าจอหลักซึ่งแสดงเมนูการทำงานทั้งหมดของซอฟต์แวร์มีลักษณะการทำงานเป็นดังนี้

รูปที่ 1 หน้าจอเพื่อเข้าสู่หน้าหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าสู่หน้าหลักจะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 หน้าจอหลัก

โดยมีเมนูการทำงานแยกดังนี้

1. คำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า
2. แสดงข้อมูลศูนย์กระจายสินค้าทั้งหมด
3. แสดงข้อมูลร้านค้าทั้งหมด
4. คู่มือการใช้งาน
5. ออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการใช้งานย่อยในแต่ละหัวข้อ

1. **คำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า** เป็นหัวข้อที่ใช้สำหรับการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

เมื่อทำการกดปุ่มเพิ่มข้อมูลที่หน้าจอหลัก ซอฟต์แวร์จะแสดงหน้าจอคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า ดังรูปที่ 3

รูปที่ 3 หน้าจอการกรอกข้อมูลในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3 ให้ทำผู้ใช้เลือกร้านค้าที่ต้องการนำมาคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ โดยคลิกที่ชื่อสาขาที่ต้องการเลือกจากช่องร้านค้าทั้งหมด ซอฟต์แวร์จะแสดงตำแหน่งที่ตั้งร้านค้านั้นในช่องตำแหน่งละติจูดและตำแหน่งลองติจูดด้านล่าง จากนั้นทำการกรอกข้อมูลน้ำหนักสินค้า อัตราค่าขนส่งสินค้า และจำนวนรอบการเดินทางของร้านค้าแห่งนั้นลงในช่องที่กำหนดด้านขวา แล้วกดปุ่มเลือก โดยทำทีละร้านค้า ดังรูปที่ 4

รูปที่ 4 หน้าจอการกรอกข้อมูลร้านค้าแห่งที่ 1 (S.K.(หมู่บ้าน))

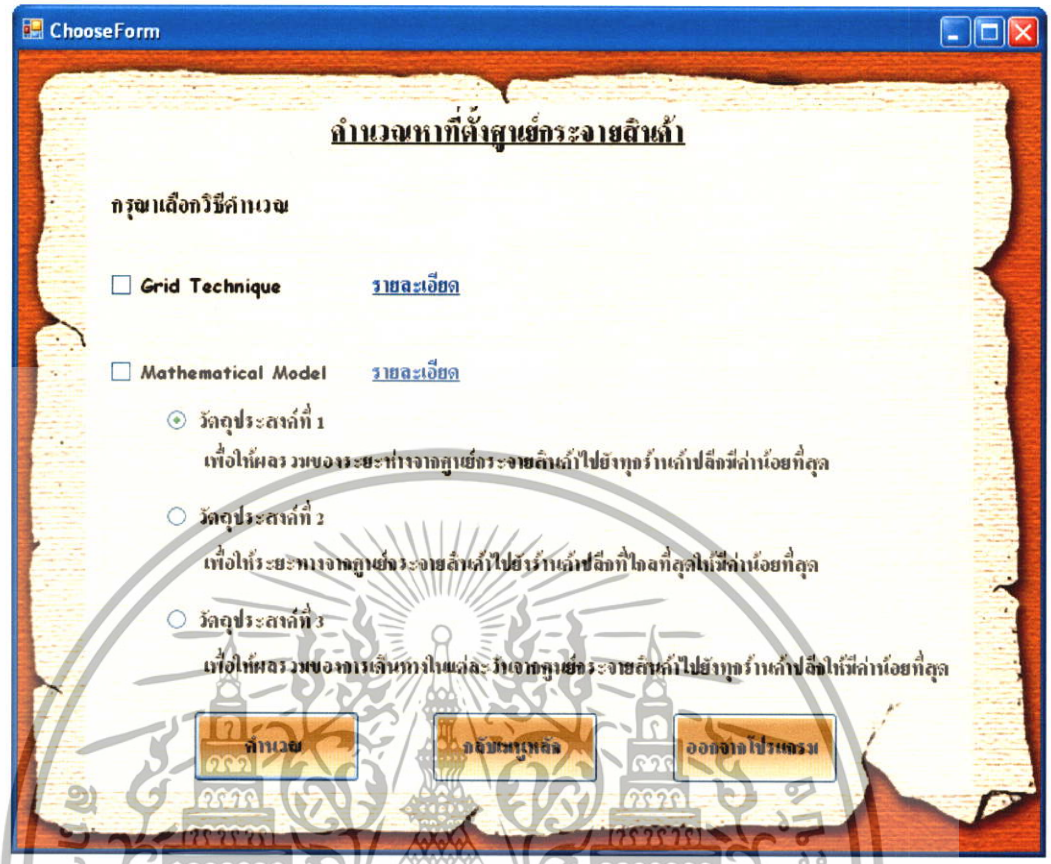
รายชื่อร้านค้าที่เลือกไว้จะปรากฏในช่องรายการที่เลือกทีละร้าน ทำเช่นนี้จนครบทุกร้านค้าที่ต้องการใช้ในการคำนวณ จะได้ ดังรูปที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5 หน้าจอการกรอกข้อมูลร้านค้าเพื่อใช้ในการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าทั้งหมด

เมื่อทำการกรอกข้อมูลและเลือกร้านค้าจนครบทุกร้านค้าที่ต้องการแล้ว ให้กดปุ่มตกลง เพื่อทำการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า จากนั้นซอฟต์แวร์จะแสดงหน้าจอให้ผู้ใช้เลือกวิธีการคำนวณที่ต้องการ ดังรูปที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



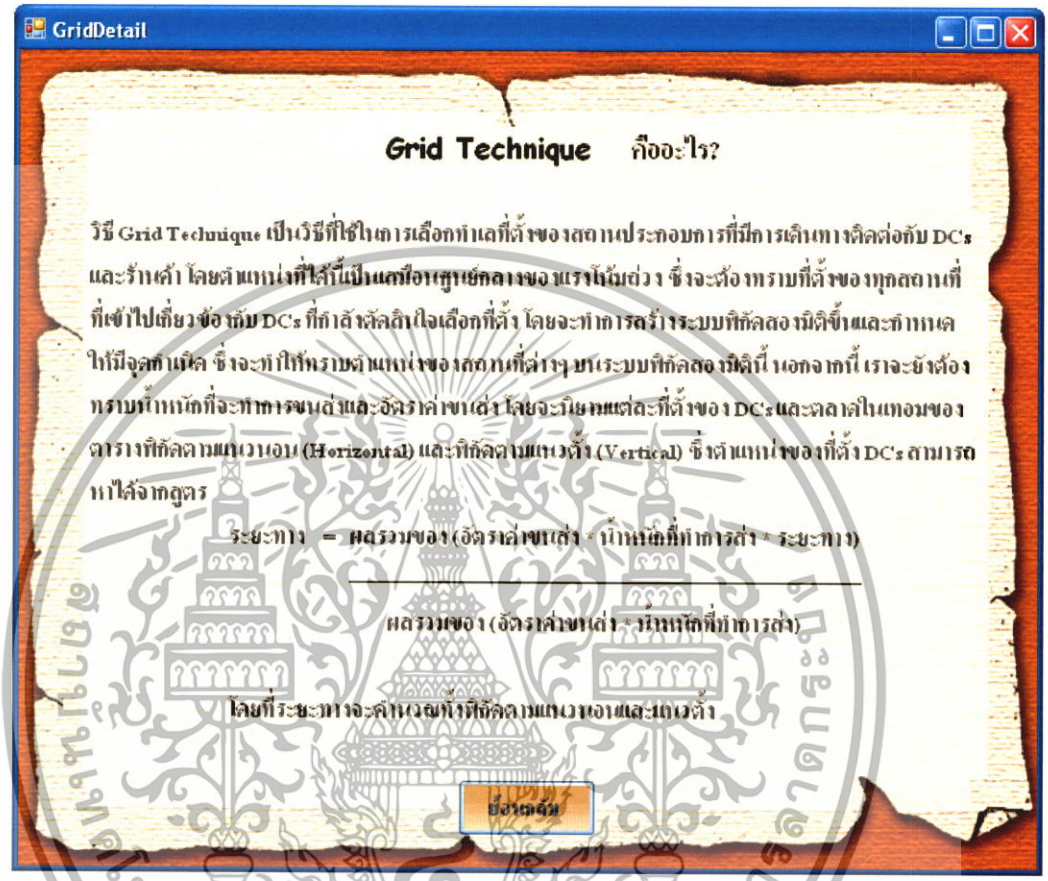
รูปที่ 6 หน้าจอการเลือกวิธีการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

โดยผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการคำนวณแบบวิธี Grid Technique หรือแบบวิธี Mathematical Model มาใช้ในการคำนวณทีละ 1 วิธี และสามารถเลือกทั้ง 2 วิธีพร้อมกันมาใช้ในการคำนวณ

หากผู้ใช้เลือกวิธี Mathematical Model ผู้ใช้จะต้องเลือกวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำมาคำนวณด้วยเนื่องจากแต่ละวัตถุประสงค์มีวิธีการคำนวณที่แตกต่างกันและได้คำตอบที่แตกต่างกัน และเพื่อให้สามารถคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ได้ตรงวัตถุประสงค์ของผู้ใช้มากที่สุด โดยสามารถเลือกคำนวณได้ครั้งละ 1 วัตถุประสงค์เท่านั้น

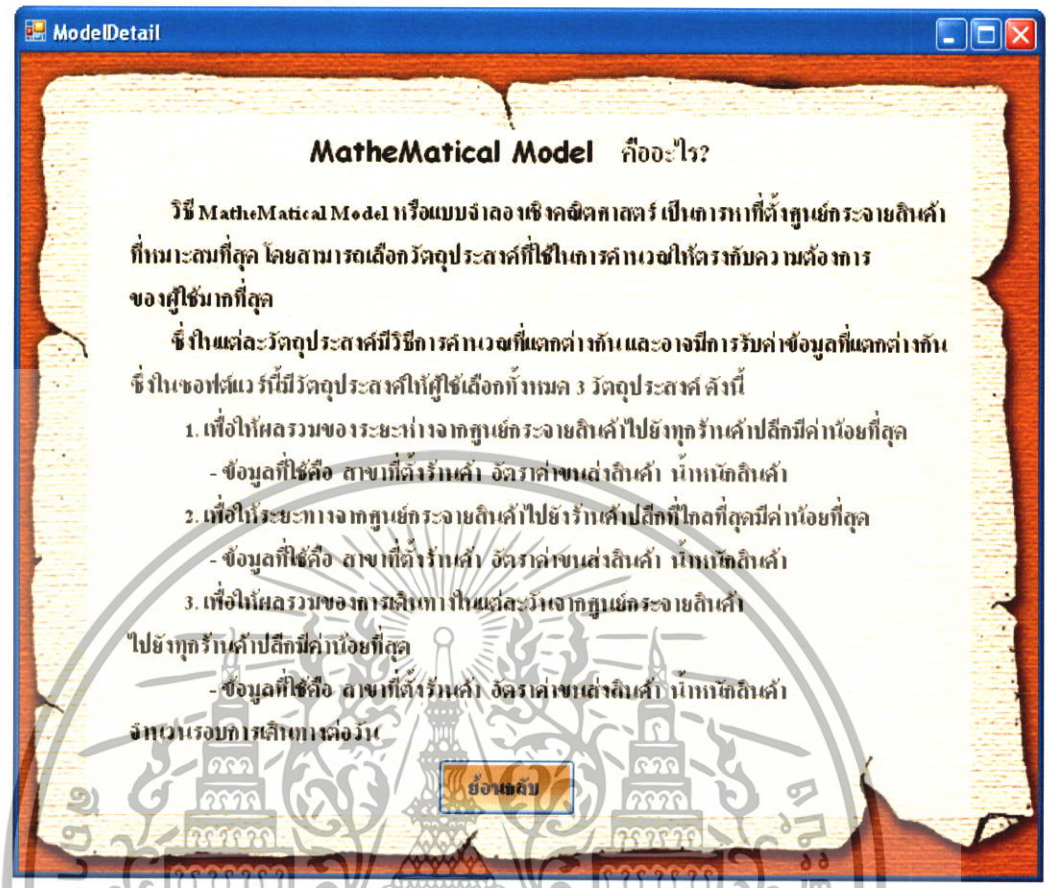
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากผู้ใช้ไม่ทราบวิธีการคำนวณต่างๆ ให้กดที่ปุ่มรายละเอียด ซอฟต์แวร์จะแสดงหน้าจออธิบายวิธีการต่างๆ ดังรูปที่ 7 และรูปที่ 8



รูปที่ 7 หน้าจอรายละเอียดของวิธี Grid Technique

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8 หน้าจอรายละเอียดของวิธี Mathematical Model

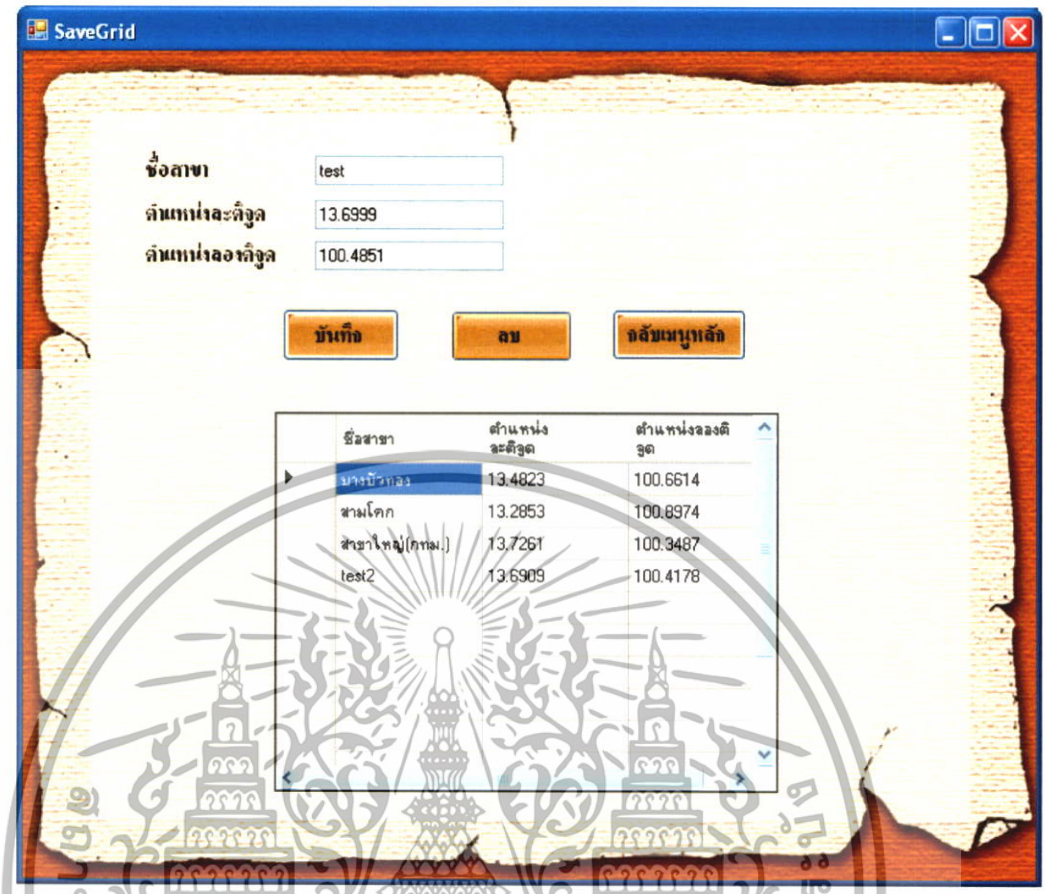
เมื่อเลือกวิธีการคำนวณแล้วให้กดปุ่มคำนวณ ซอฟต์แวร์จะทำการคำนวณหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งจะแสดงที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าดังกล่าวเป็นพิกัดตามแนวนอน (Horizontal) และพิกัดตามแนวตั้ง (Vertical) ดังรูปที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 9 หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณแบบวิธี Grid Technique

หากผู้ใช้ต้องการบันทึกผลลัพธ์ที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ที่ได้ สามารถคลิกเลือกผลลัพธ์ที่ได้เพียง 1 คำตอบเท่านั้น จากนั้นให้กดปุ่มบันทึกข้อมูล จะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 10

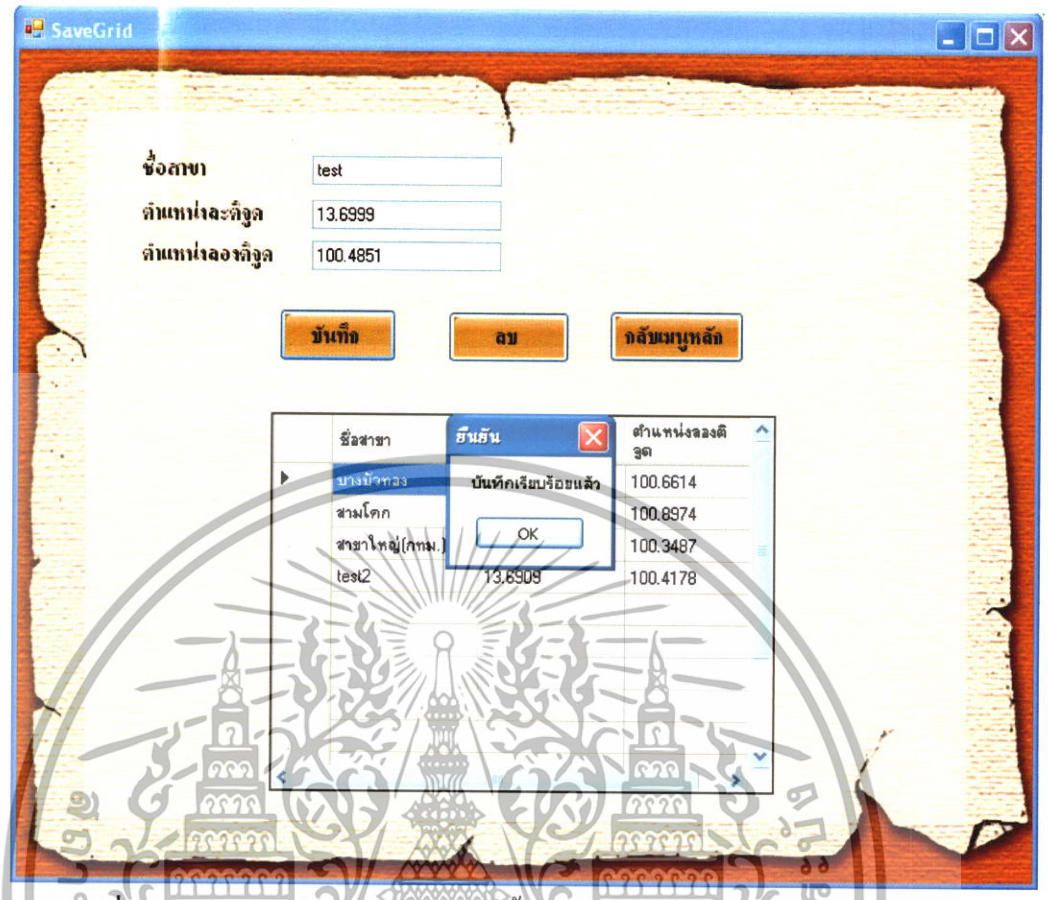
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10 หน้าจอการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ได้จากการคำนวณ

ให้ผู้ใช้ทำการกรอกข้อมูลชื่อที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ได้จากการคำนวณ ลงในช่องชื่อสาขา จากนั้นให้กดปุ่มบันทึก เพื่อทำการบันทึกข้อมูลดังกล่าว ดังรูปที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

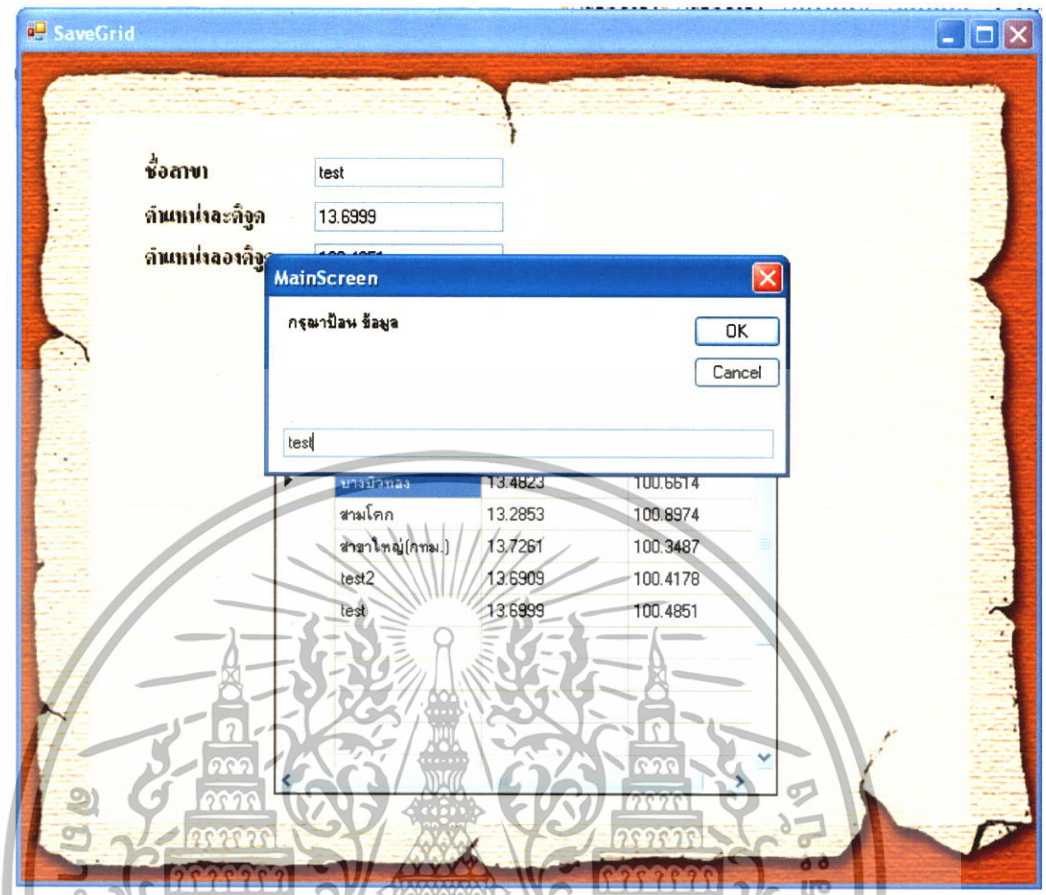


รูปที่ 11 หน้าจอการยืนยันการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ได้จากการคำนวณ

หากผู้ใช้ไม่ต้องการบันทึกให้กดปุ่มกลับ เพื่อยกเลิกการบันทึกและย้อนกลับไปที่หน้าจอเมนูหลัก

หากผู้ใช้ต้องการลบข้อมูลที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่มีในฐานข้อมูล ให้กดปุ่มลบ จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 12

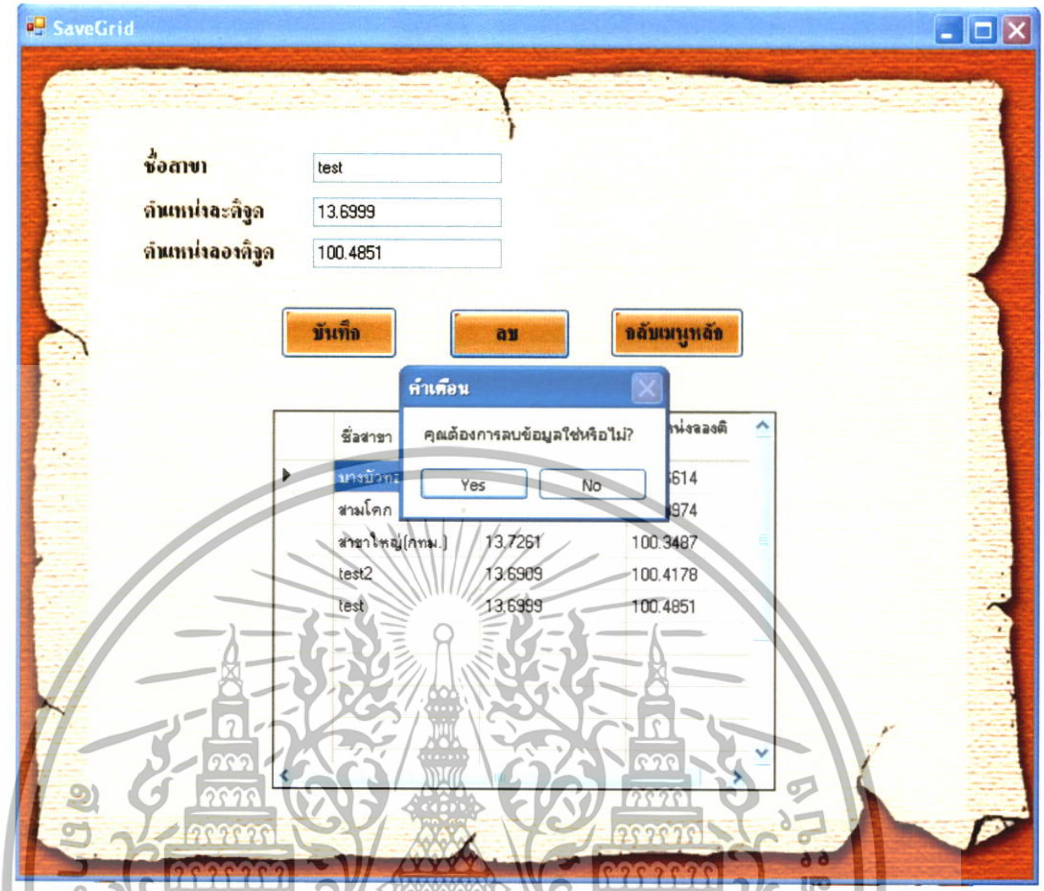
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 12 หน้าจอการลบที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าออกจากฐานข้อมูล

ให้ผู้ใช้ทำการกรอกชื่อสาขาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ต้องการลบลงในช่องแล้ว กดปุ่ม OK ซอฟต์แวร์จะทำการลบข้อมูลศูนย์กระจายสินค้าแห่งนั้นออกจากฐานข้อมูล ดังรูปที่ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

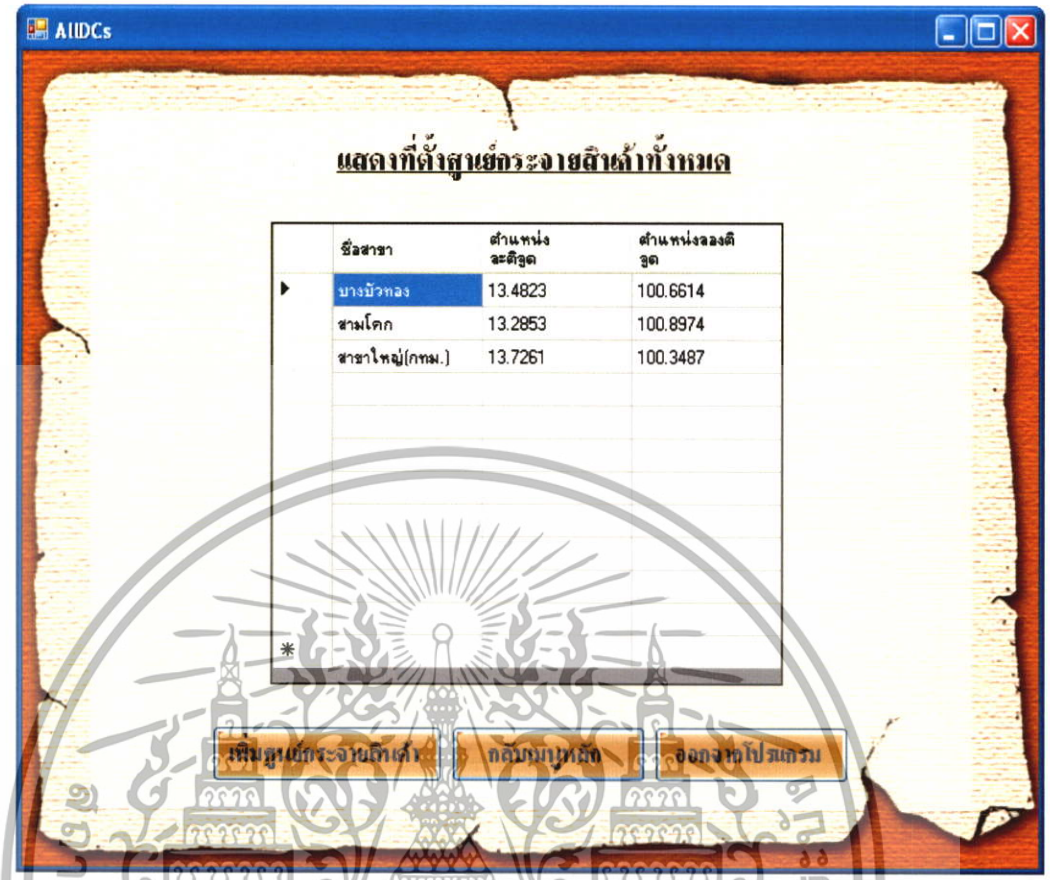


รูปที่ 13 หน้าจอการยืนยันการลบข้อมูลที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าออกจากฐานข้อมูล

2. **แสดงข้อมูลศูนย์กระจายสินค้าทั้งหมด** เป็นหัวข้อที่ใช้สำหรับเรียกดูข้อมูลของศูนย์กระจายสินค้าทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูลทั้งหมด

เมื่อทำการกดปุ่มแสดงข้อมูลศูนย์กระจายสินค้าทั้งหมดที่หน้าจอหลัก ซอฟต์แวร์จะแสดงหน้าจอที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าทั้งหมด ดังรูปที่ 14

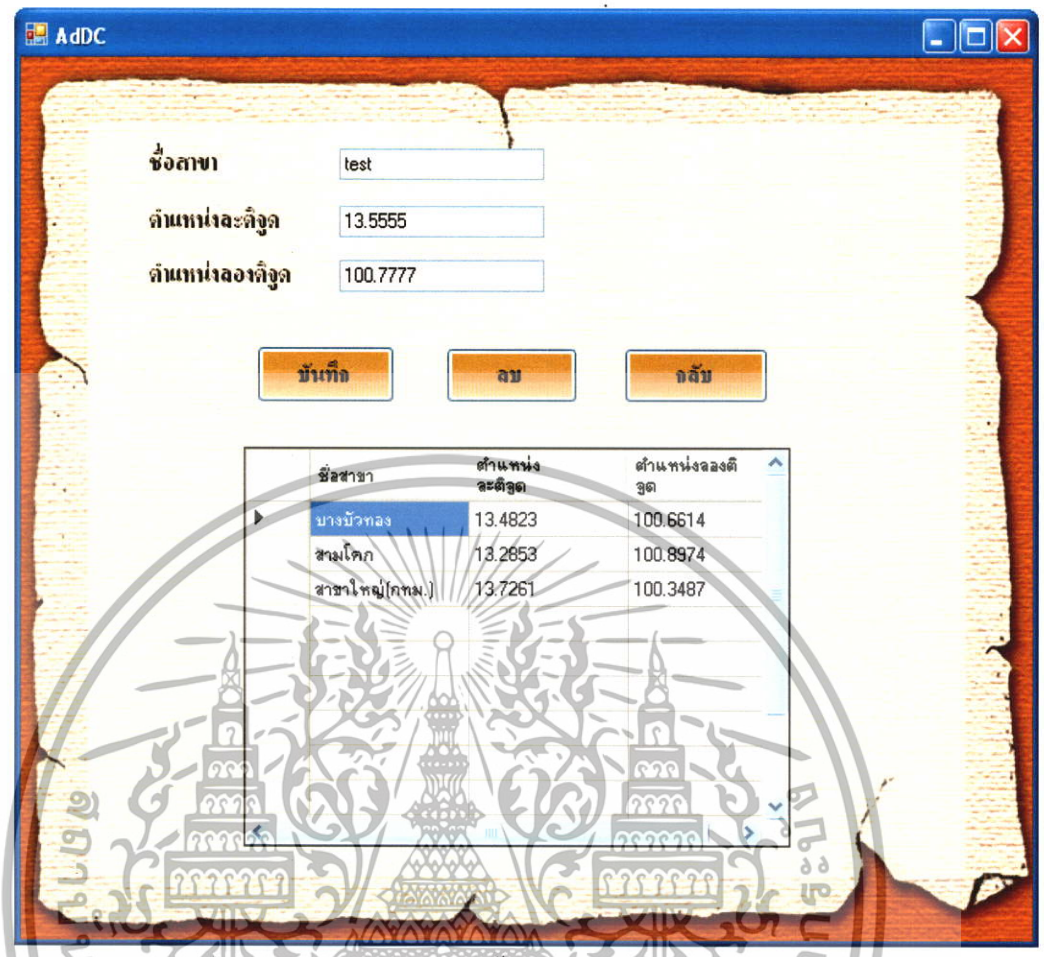
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 14 หน้าจอที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าทั้งหมด

จากรูปที่ 14 เป็นการแสดงที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูล หากต้องการเพิ่มศูนย์กระจายสินค้า ให้กดปุ่มเพิ่ม จะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 15 แล้วจึงทำการกรอกชื่อสาขา ตำแหน่งละติจูด และตำแหน่งลองติจูดลงไปและกดปุ่มบันทึก เพื่อทำการเพิ่มที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ ดังรูปที่ 15 และรูปที่ 16

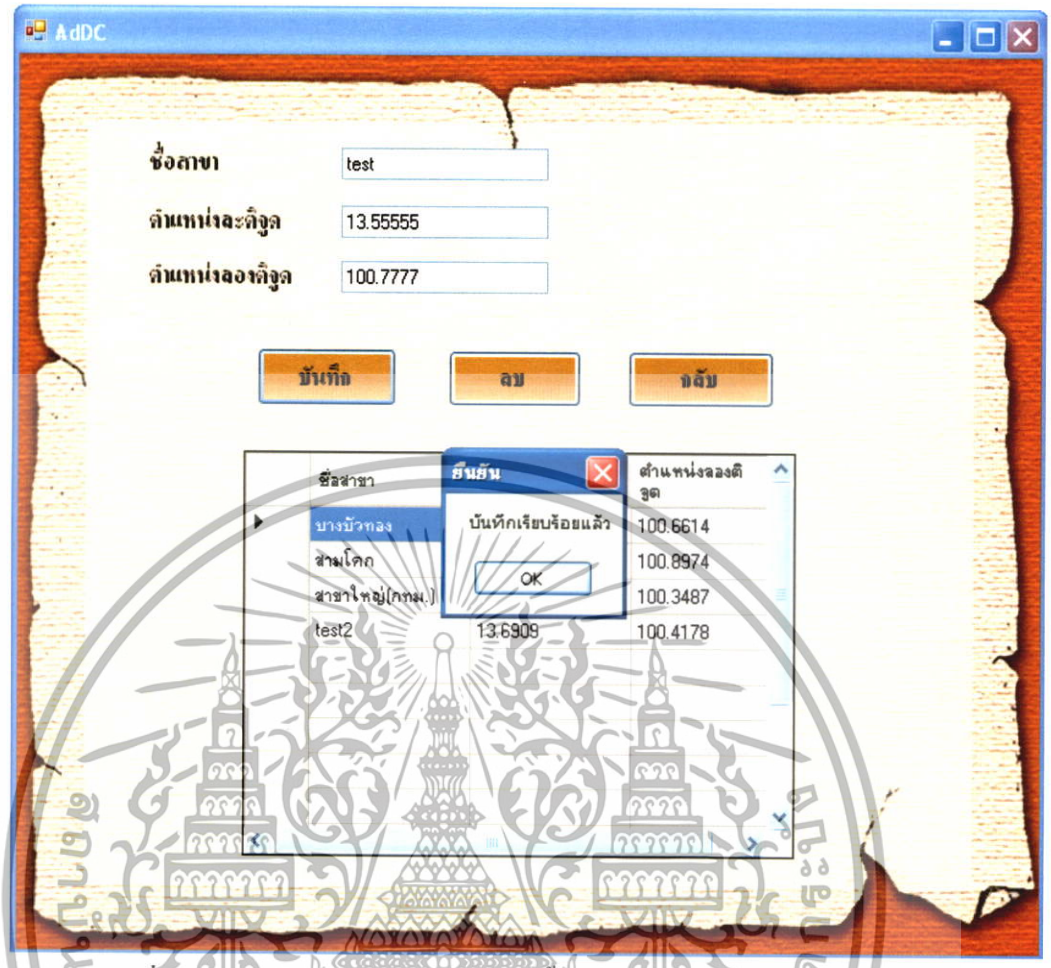
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 15 หน้าจอการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ต้องการเพิ่ม

หากต้องการยกเลิกการบันทึกให้กดปุ่มกลับ เพื่อย้อนกลับไปสู่หน้าจอหลัก

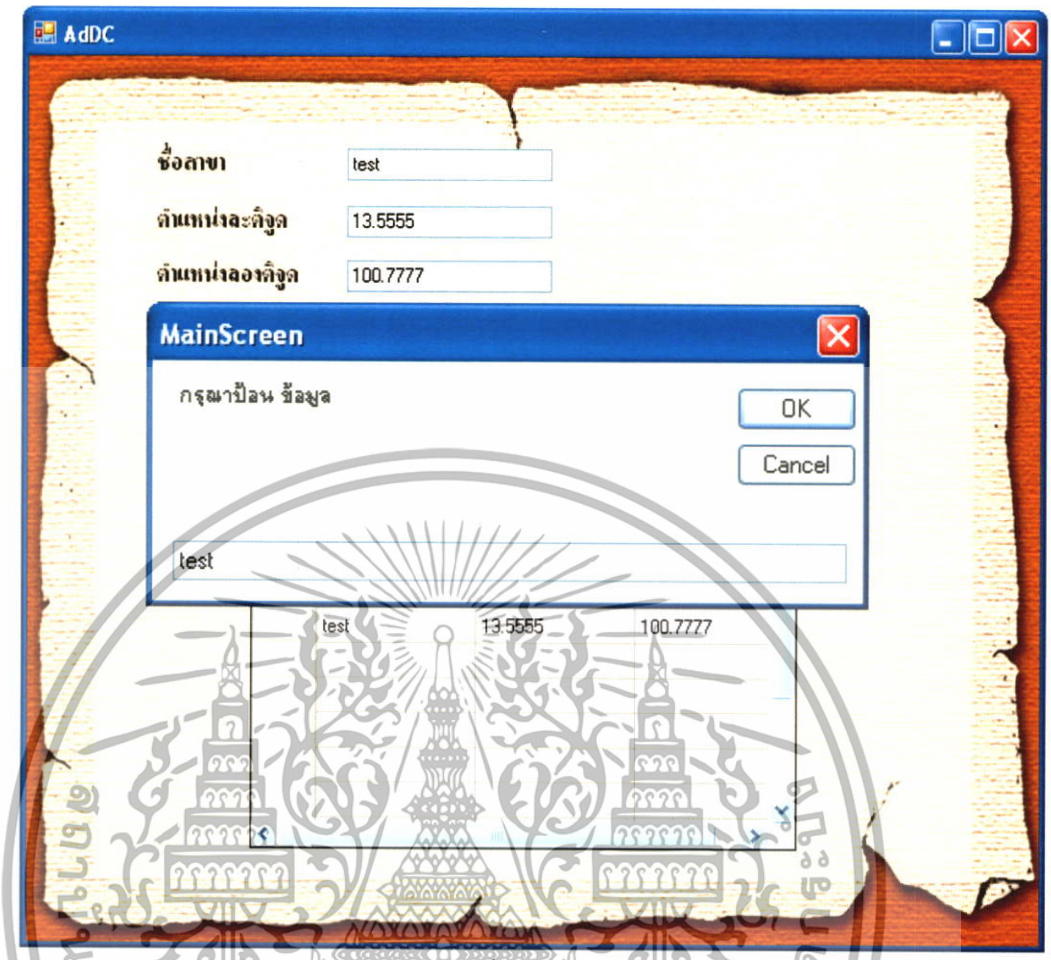
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 16 หน้าจอการยืนยันการบันทึกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ต้องการเพิ่ม

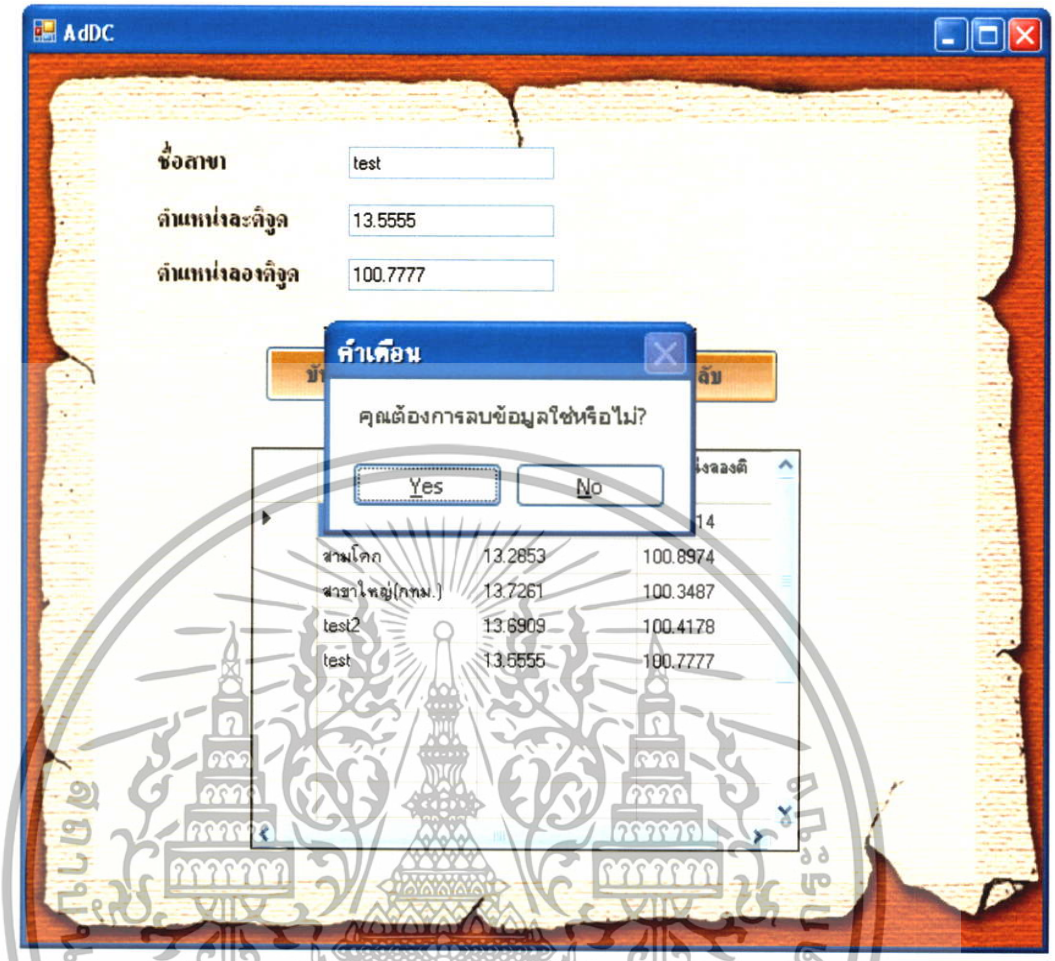
เมื่อต้องการลบที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่มีอยู่แล้ว ให้กดปุ่มลบ ซอฟต์แวร์จะแสดงหน้าจอเล็กเพื่อให้ทำการกรอกข้อมูลชื่อสาขาที่ต้องการลบแล้วกดปุ่ม OK ดังรูปที่ 17 และรูปที่ 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 17 หน้าจอการลบที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ต้องการลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

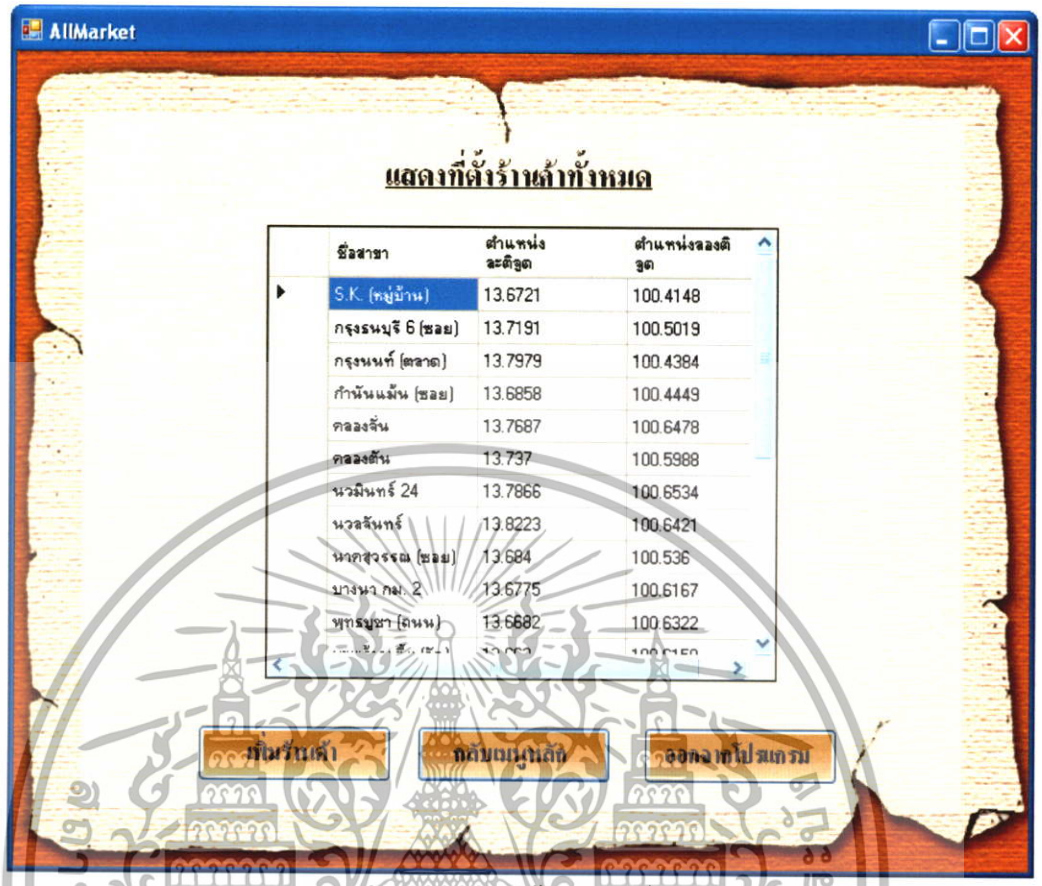


รูปที่ 18 หน้าจอการยืนยันการลบที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่ต้องการลบ

3. **แสดงข้อมูลร้านค้าทั้งหมด** เป็นหัวข้อที่ใช้สำหรับเรียกดูข้อมูลของร้านค้าทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูลทั้งหมด

เมื่อทำการกดปุ่มแสดงข้อมูลร้านค้าทั้งหมดที่หน้าจอหลัก ซอฟต์แวร์จะแสดงหน้าจอที่ตั้งร้านค้าทั้งหมด ดังรูปที่ 19

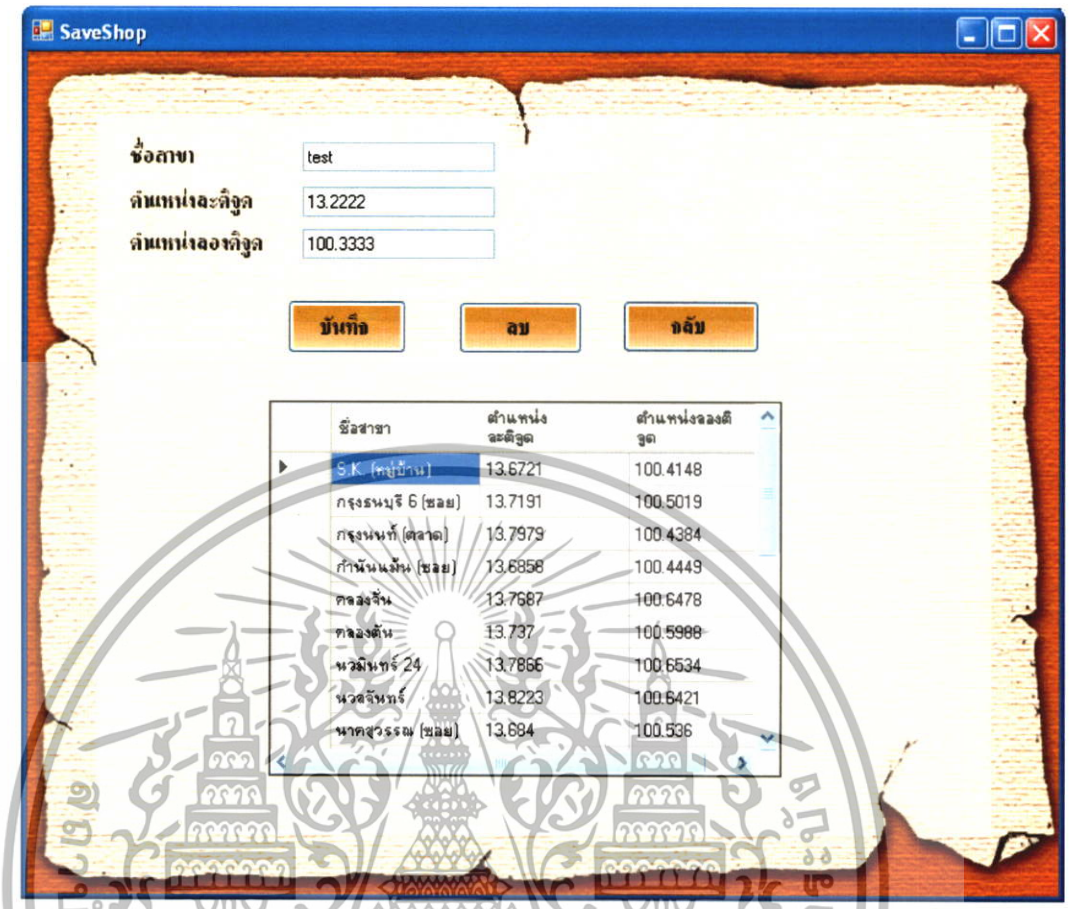
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 19 หน้าจอที่ตั้งร้านค้าทั้งหมด

หากผู้ใช้ต้องการเพิ่มที่ตั้งร้านค้าให้กดปุ่มเพิ่มร้านค้า จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 20

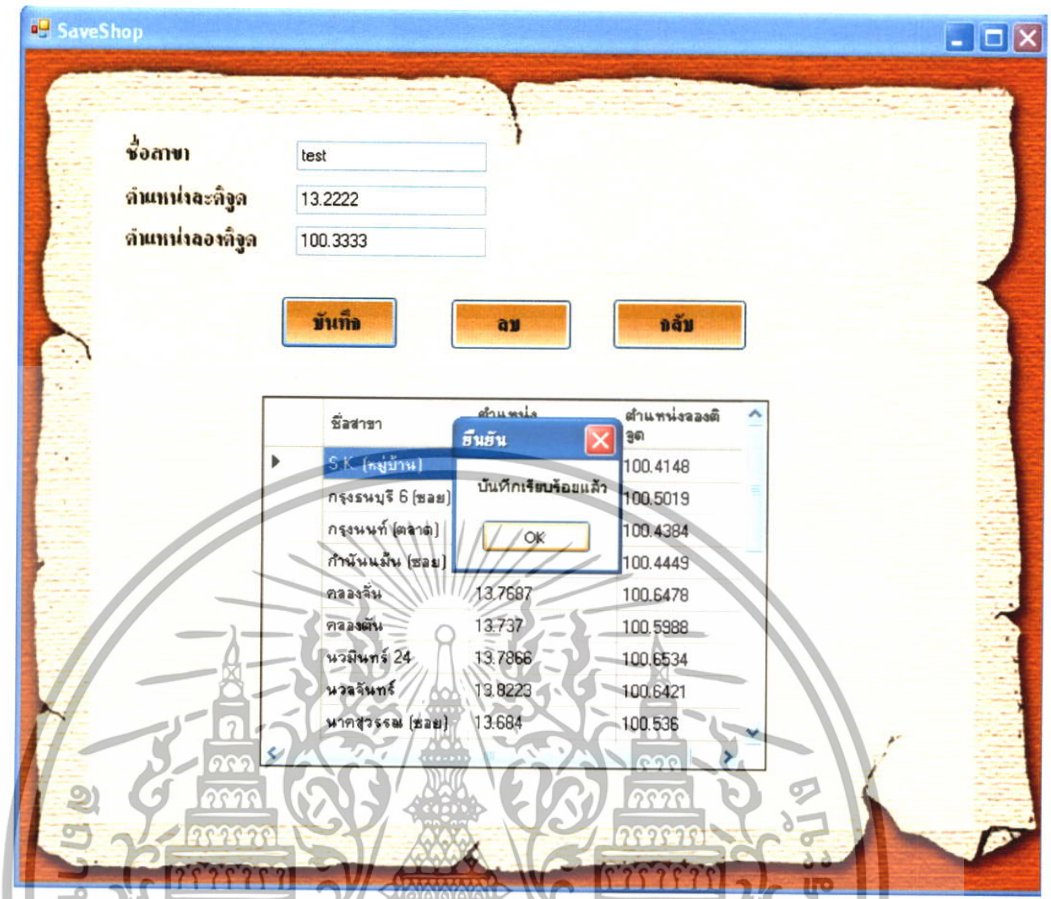
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 20 หน้าจอการเพิ่มที่ตั้งร้านค้า

ให้ผู้ใช้ทำการกรอกชื่อสาขาร้านค้า พิกัดตามแนวตั้ง (Horizontal) พิกัดตามแนวนอน (Vertical) ลงในช่องที่กำหนด แล้วกดปุ่มบันทึก ดังรูปที่ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

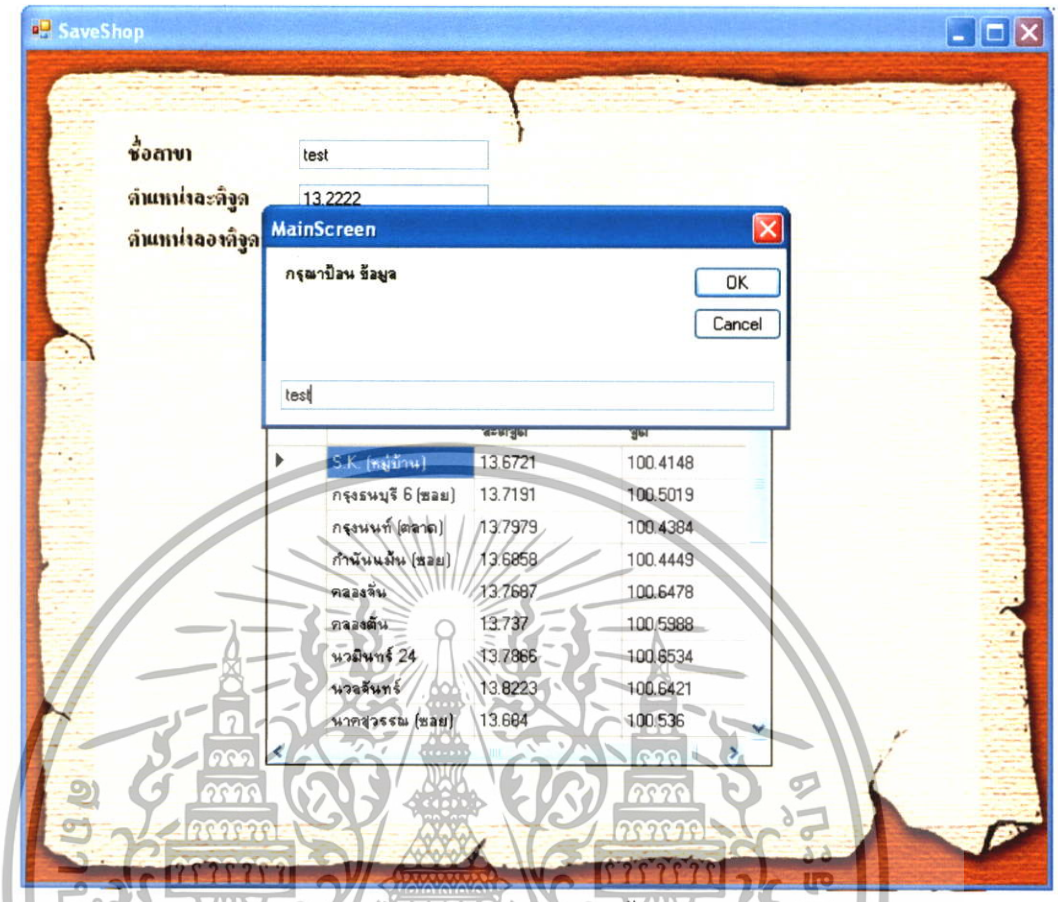


รูปที่ 21 หน้าจอการบันทึกการเพิ่มร้านค้า

หากต้องการยกเลิกการบันทึกให้กดปุ่มกลับ เพื่อย้อนกลับไปสู่หน้าจอหลัก

หากต้องการลบที่ตั้งร้านค้า ให้กดปุ่มลบ ซอฟต์แวร์จะแสดงหน้าจอเล็กเพื่อให้ทำการกรอกข้อมูลชื่อสาขาที่ต้องการลบ ดังรูปที่ 22

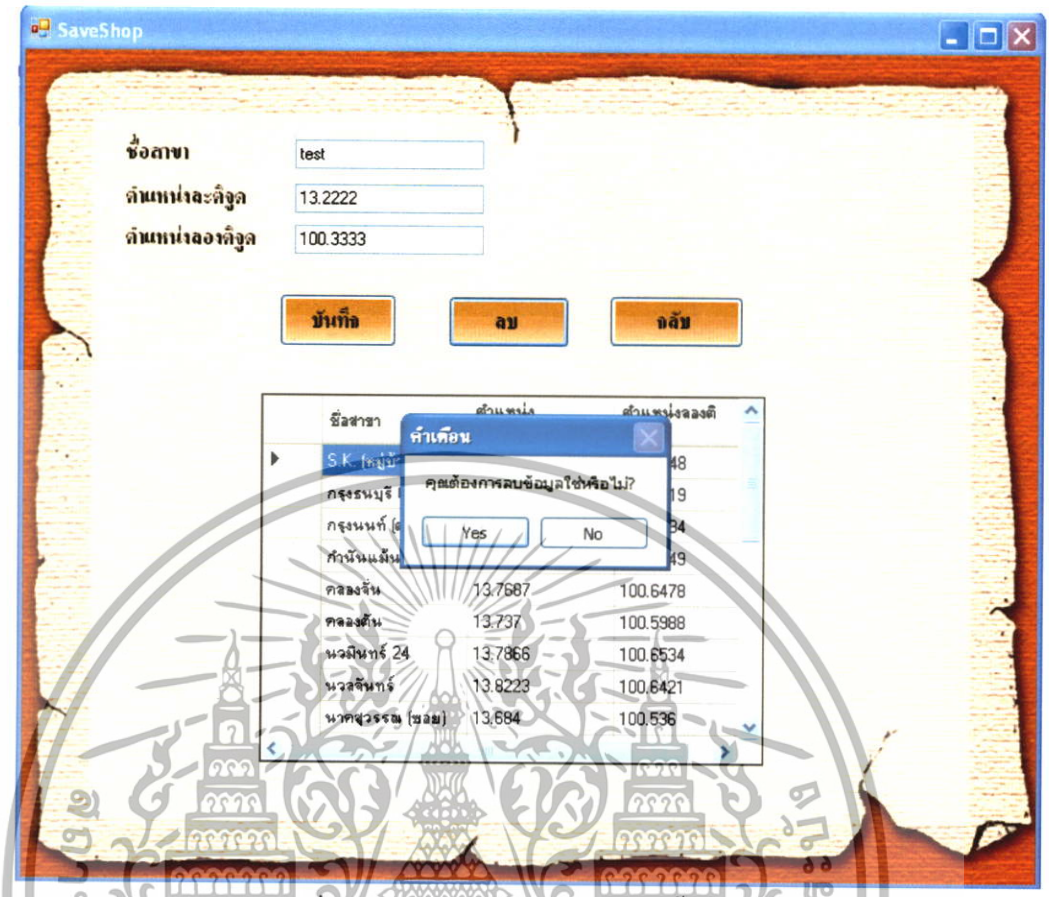
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 22 หน้าจอการลบที่ตั้งร้านค้า

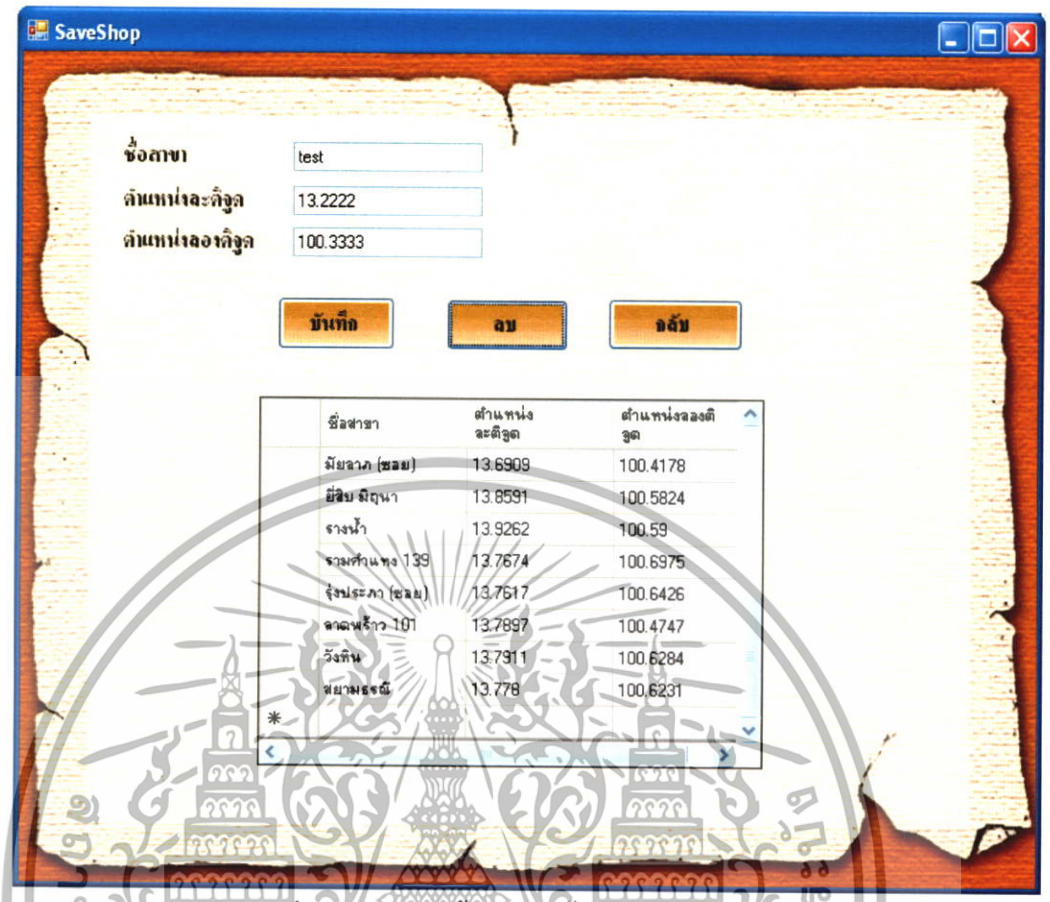
ให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลชื่อสาขาร้านค้าที่ต้องการลบลงในช่องที่กำหนด จากนั้นให้กดปุ่ม OK ซอฟต์แวร์จะทำการลบข้อมูลที่ตั้งร้านค้าดังกล่าวออกจากฐานข้อมูล ดังรูปที่ 23 และรูปที่ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 23 หน้าจอการยืนยันการลบที่ตั้งร้านค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

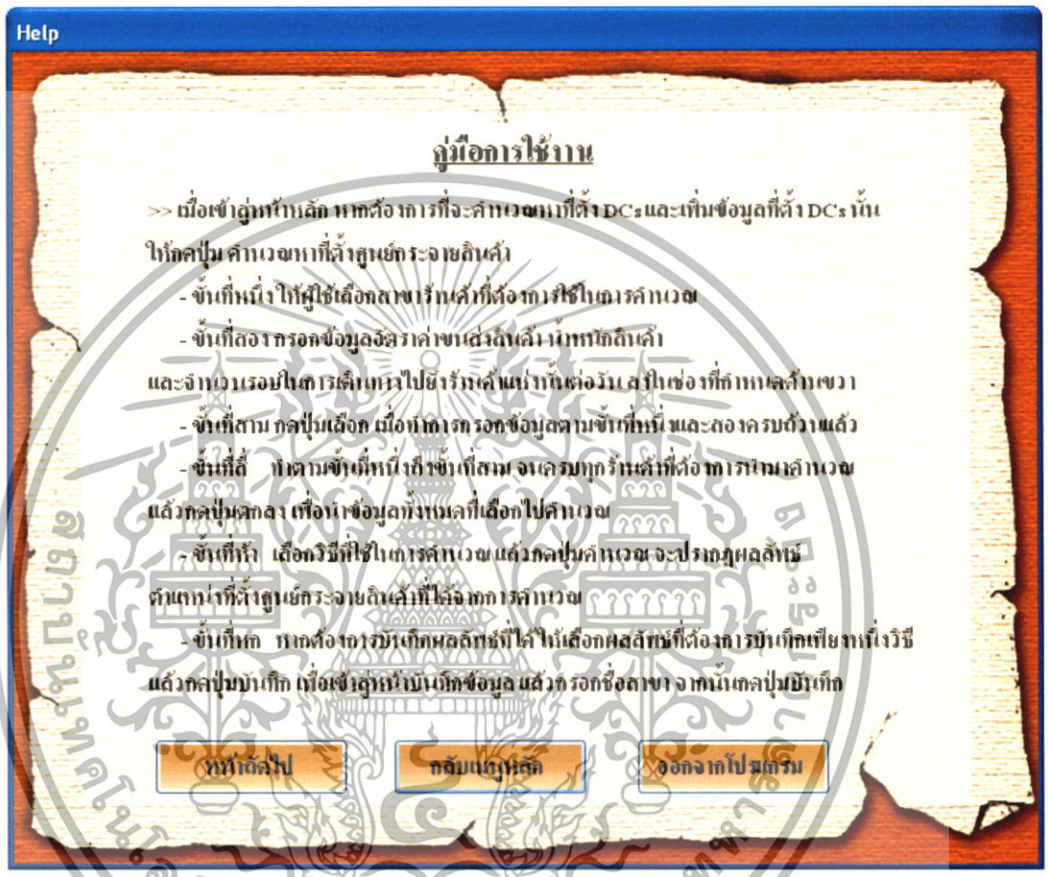


รูปที่ 24 หน้าจอที่ตั้งร้านค้าทั้งหมดในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

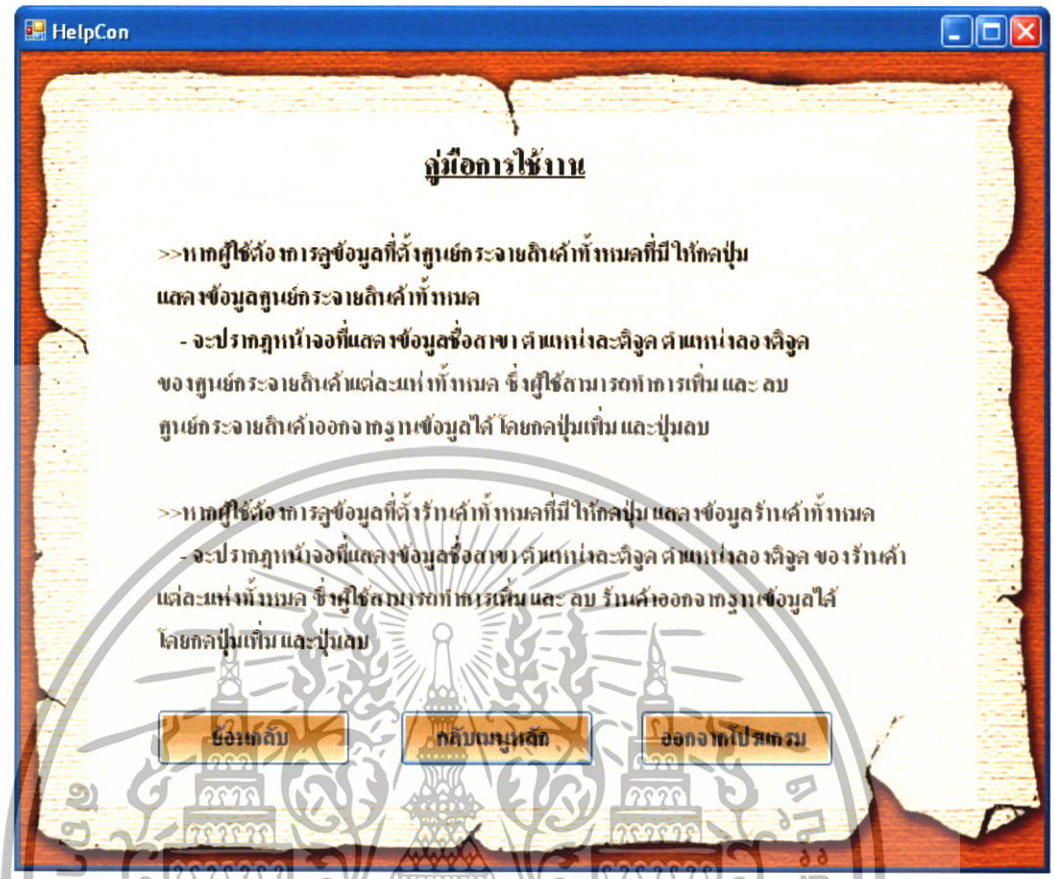
4. **คู่มือการใช้งาน** เป็นหัวข้อที่ให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ใช้งานซอฟต์แวร์

เมื่อทำการกดปุ่มคู่มือการใช้งานที่หน้าจอหลัก ซอฟต์แวร์จะแสดงหน้าจอคู่มือการใช้งานซอฟต์แวร์นี้ ดังรูปที่ 25 และรูปที่ 26



รูปที่ 25 หน้าจอคู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 26 หน้าจอคู่มือการใช้งาน (ต่อ)

5. **ออกจากโปรแกรม**

ให้ผู้ใช้กดปุ่มออกจากโปรแกรม เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้