

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

**ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาการขนส่งและการกระจาย
สินค้าในอุตสาหกรรมเหล็ก**

**COMPUTER SOFTWARE FOR TRANSPORTATION AND
DISTRIBUTION PROBLEMS IN A STEEL INDUSTRY**



267.
2/49601
9550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 82777
วัน,เดือน,ปี 23 ก.ค. 2551

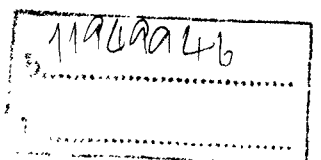
ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550



**COMPUTER SOFTWARE FOR TRANSPORTATION AND
DISTRIBUTION PROBLEMS IN A STEEL INDUSTRY**



**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2007**

หัวข้อปัญหาพิเศษ ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหการขนส่งและการกระจายสินค้า
COMPUTER SOFTWARE FOR TRANSPORTATION AND
DISTRIBUTION PROBLEMS IN A STEEL INDUSTRY

ชื่อนักศึกษา นางสาวปวีวรรณ พงศ์พัฒนาการ 47050020
นางสาวศิวิกา นาคะ 47050036
นางสาวดวงพร แซ่จู้ 47050606

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐไชย์ ลีนาวงศ์
อาจารย์จินดา ไชยช่วย

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2550

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รองศาสตราจารย์พัชรินทร์ เหมโชติ ประธานกรรมการ	
อาจารย์ศิริกุล บัณฑิตเสาวภาคย์ กรรมการ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐไชย์ ลีนาวงศ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	
อาจารย์จินดา ไชยช่วย กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	



(รองศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แต่เพื่อนพ้องที่รักอยู่ ณ ที่แห่งนี้

ปวีรธรณ

แต่บิดา - มารดา อันเป็นที่เคารพยิ่ง

ศิวิกา

แต่บิดา - มารดา และญาติอันเป็นที่รักยิ่ง

ดวงพร



หัวข้อปัญหาพิเศษ	ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาการขนส่งและการกระจายสินค้า ในอุตสาหกรรมเหล็ก	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวปวีวรรณ พงศ์พิพัฒนาการ	47050020
	นางสาวศิวิกา นาคะ	47050036
	นางสาวดวงพร แซ่จู้	47050606
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์	
ปีการศึกษา	2550	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จัฐไชย์ ลีนาวงศ์ อาจารย์จินดา ไชยช่วย	

บทคัดย่อ

ในระบบขนส่งสินค้าที่มีหลายแหล่งปลายทาง การเลือกเส้นทางขนส่งสินค้าควรขึ้นกับเกณฑ์การตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุดบางประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในปัญหาพิเศษฉบับนี้ จะพิจารณาปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ได้แก่ ระยะทางที่ใช้ในการเดินทาง โดยนำขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ (Greedy Search Algorithm) มาใช้ในการหาเส้นทางขนส่งสินค้าเริ่มต้น แล้วนำเส้นทางดังกล่าวไปปรับให้ดีขึ้นด้วยวิธีการค้นหาแบบฮิวริสติก (Heuristic Search) โดยสร้างเป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่คำนวณหาเส้นทางขนส่งสินค้า และส่วนการจัดการข้อมูลที่ใช้ในซอฟต์แวร์ ปัญหาพิเศษฉบับนี้ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลคือ MySQL ภาษาที่ใช้ในการเขียนซอฟต์แวร์คือ PHP, Java Script และ HTML นอกจากนี้ ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นได้ใช้ข้อมูลจริงจากปัญหาการขนส่งและการกระจายสินค้าในอุตสาหกรรมเหล็ก

Title COMPUTER SOFTWARE FOR TRANSPORTATION AND
DISTRIBUTION PROBLEMS IN A STEEL INDUSTRY

Students Ms.Paweewan Pongpipattanakan 47050020
Ms.Siviga Naka 47050036
Ms.Duangporn Sae-joo 47050606

Degree Bachelor of Science

Department Mathematics and Computer Sciences, Faculty of Science

Programme Applied Mathematics

Academic Year 2007

Advisor Assistant Professor Dr.Chartchai Leenawong
Mr.Chinda Chaichuay



ABSTRACT

In a multi-destination transportation system, selecting transportation route should be based on some optimal decision-making criteria. Particularly in this special problem, one such common important criterion considered is the travel distance. A greedy search algorithm is used in calculating initial solutions which will later be improved by a heuristic search. All of these solution procedures are implemented into computer software comprised of two main parts--- one is for finding an optimal transportation route and the other is for managing relevant data used in the software. MySQL is the database management system of this special problem while PHP, Java Script, and HTML are the languages. Last but not least, the developed software employs real input data from transportation and distribution problems in an existing steel industry.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาการขนส่งและการกระจายสินค้าในอุตสาหกรรมเหล็กสามารถลุล่วงด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณผศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์ และอาจารย์จินดา ไชยช่วย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานพิเศษที่กรุณาให้คำแนะนำและปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ การออกแบบระบบงานรวมทั้งเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษฉบับนี้ และต้องขอขอบพระคุณบิดา มารดาที่ได้ให้ความสนับสนุนทางด้านกำลังใจ และทุนทรัพย์ จนการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกๆ ท่านที่ได้ประศาสน์วิชาความรู้ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติตลอดเวลา 4 ปี รวมถึงเพื่อนๆ ที่ช่วยให้คำแนะนำ และช่วยเหลือในด้านต่างๆ เกี่ยวกับปัญหาพิเศษไว้ ณ ที่นี้



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
กิตติกรรมประกาศ.....	iii
สารบัญ	iv
สารบัญรูป	vi
สารบัญตาราง	viii
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ	1
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน.....	2
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ.....	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีกราฟ.....	5
2.2 ปัญหาการเลือกเส้นทางของพนักงานขาย (Traveling salesperson problem :TSP).....	9
2.3 ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ (Greedy Search Algorithm).....	11
2.4 วิธีการค้นหาแบบฮิวริสติก (Heuristic Search).....	13
วิธีการค้นหาแบบทาบู (Tabu Search)	14
2.5 HTML	24
2.6 PHP	25
2.7 MySQL	27
บทที่ 3 การออกแบบขั้นตอนการประมวลผล.....	28
3.1 สํารวจและเก็บรวบรวมข้อมูล	28
3.1.1 สํารวจขั้นตอนการดำเนินงานขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการ	28
3.1.1.1 รับรายการสั่งผลิต	28
3.1.1.2 ตรวจสอบรายการสั่งผลิต	28

3.1.1.3	ขนส่งสินค้า.....	29
3.1.2	เก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้สำหรับการประมวลผล	30
3.2	วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้.....	30
3.3	ออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์	30
3.3.1	ส่วนการจัดการข้อมูลที่ใช้ในซอฟต์แวร์	31
3.3.2	ส่วนประมวลผลเส้นทางขนส่งสินค้า.....	32
3.3	การออกแบบระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล	35
3.3.1	ตารางข้อมูลบริษัท	36
3.3.2	ตารางข้อมูลระยะทาง.....	36
บทที่ 4	โปรแกรมและการทดสอบ	37
	การค้นหาข้อมูล.....	37
	การจัดการข้อมูล.....	43
	การค้นหาเส้นทาง.....	46
บทที่ 5	บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	49
5.1	บทสรุป	49
5.2	ข้อเสนอแนะ	49
	รายการอ้างอิง.....	51
ภาคผนวก ก.	ขั้นตอนการติดตั้ง และใช้งานโปรแกรม Appserv (version 2.5.9).....	52
ก.1	ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Appserv (version 2.5.9).....	53
ก.2	การใช้งาน โปรแกรม Appserv (version 2.5.9).....	61
ภาคผนวก ข.	ขั้นตอนการใช้โปรแกรม trans.....	63
ข.1	ส่วนของการเข้าใช้งาน โปรแกรม.....	64
ข.2	ส่วนของการค้นหาข้อมูล	65
ข.3	ส่วนของการจัดการข้อมูล	69
ข.4	ส่วนของการค้นหาเส้นทางขนส่ง	71

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ซิมเปิลกราฟ	5
2.2 กราฟสำหรับดีกรี	5
2.3 กราฟย่อย	6
2.4 มัลติกราฟ	6
2.5 กราฟสำหรับเมตริกซ์ประชิด	7
2.6 (ก) เป็นกราฟเชื่อมโยง (ข) ไม่เป็นกราฟเชื่อมโยง	7
2.7 กราฟที่มีน้ำหนัก	8
2.8 กราฟสมบูรณ์	9
2.9 กราฟมีวัฏจักร	9
2.10 การแก้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขายด้วยขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ	12
2.11 ข้อมูลในรูปแบบกราฟ	12
2.12 ผลเฉลยของการใช้หน่วยความจำระยะสั้น	19
2.13 ต้นไม้ที่ได้ในรอบที่ 3 ถึงรอบที่ 10 ของการค้นหาแบบทาบ	20
2.14 ต้นไม้ที่ได้สำหรับเริ่มต้นการค้นหาใหม่	22
2.15 ต้นไม้ที่ได้ในแต่ละรอบของวิธีการค้นหาแบบทาบเมื่อเริ่มจากผลเฉลยตัวใหม่	23
3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานขนส่งสินค้า	29
3.2 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงลำดับการประมวลผลของโปรแกรม	31
3.3 ผังงานแสดงการจัดการข้อมูลที่ใช้ในซอฟต์แวร์	32
3.4 ผังงานแสดงการประมวลผลหาเส้นทางขนส่งสินค้า	33
3.5 ผังงานแสดงการคำนวณโดยใช้ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ	34
4.1 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม	37
4.2 แสดงหน้าจอฟอร์มของการค้นหาข้อมูล	38
4.3 แสดงหน้าจอฟอร์มของการกรอกข้อมูลการเลือกบริษัทที่ 4	39
4.4 แสดงผลการค้นหาของการค้นหาบริษัทที่ 4	40
4.5 แสดงรายละเอียดบริษัทที่ 3	41
4.6 แสดงผลการลบข้อมูลของบริษัทที่ “4” ของฟอร์มการค้นหาข้อมูล	42
4.7 แสดงหน้าจอฟอร์มของการจัดการข้อมูล	44
4.8 แสดงผลการเพิ่มข้อมูลของบริษัทที่ 21	45
4.9 แสดงหน้าจอฟอร์มของการค้นหาเส้นทาง	46

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.10 แสดงการเลือกบริษัทที่ 5, 10, 11 และ 12 ของฟอร์มการค้นหาเส้นทางขนส่ง.....	47
4.11 แสดงผลลัพธ์ของฟอร์มการค้นหาข้อมูล.....	48
ก.1 หน้าแรกของการติดตั้งโปรแกรม.....	53
ก.2 หน้าลิขสิทธิ์ของโปรแกรม.....	54
ก.3 เลือกไดเรกทอรีในการติดตั้งโปรแกรม.....	54
ก.4 เลือกที่จะติดตั้งโปรแกรมย่อย.....	55
ก.5 การติดตั้ง Web Server.....	56
ก.6 การติดตั้ง Database Server.....	57
ก.7 รอการติดตั้งโปรแกรม.....	57
ก.8 การติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อย.....	58
ก.9 การติดตั้งสำเร็จ.....	59
ก.10 หน้าแรกการสร้างฐานข้อมูล.....	60
ก.11 การติดตั้งโปรแกรม trans.....	61
ก.12 การใช้งานโปรแกรม trans.....	62
ข.1 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม.....	64
ข.2 แสดงหน้าจอฟอร์มของการค้นหาข้อมูล.....	66
ข.3 แสดงรายละเอียดบริษัทของฟอร์มการค้นหาข้อมูล.....	67
ข.4 แสดงหน้าจอฟอร์มของการจัดการข้อมูล.....	69
ข.5 แสดงหน้าจอฟอร์มของการค้นหาเส้นทาง.....	72

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ	13
2.2 การสร้างผลเฉลยเริ่มต้นด้วยขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ	17
2.3 ผลเฉลยที่ได้เมื่อผ่านไป 3 รอบ	18
2.4 ผลเฉลยที่ได้เมื่อผ่านไป 10 รอบ	20
2.5 กระบวนการหาจุดเริ่มต้นใหม่โดยใช้หน่วยความจำระยะยาว	22
2.6 กระบวนการค้นหาแบบทาบเมื่อเริ่มต้นจากผลเฉลยตัวใหม่	23
3.1 ตารางข้อมูลตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณโดยใช้ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ	35
3.2 ตารางข้อมูลบริษัท	35
3.3 ตารางข้อมูลระยะทาง	36



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

ธุรกิจและอุตสาหกรรมเหล็กมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นพื้นฐานในการพัฒนาอุตสาหกรรมอื่นที่หลากหลาย เช่น อุตสาหกรรมก่อสร้าง ท่อเหล็ก รถยนต์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น ในปัจจุบัน ราคาและปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์เหล็กในประเทศไทยได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงทำให้การขนส่งและการกระจายสินค้าในอุตสาหกรรมเหล็กเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนโลจิสติกส์และการขนส่งให้สูงขึ้นตาม

บริษัทซี พี เค พรีซิชั่น จำกัด เป็นอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์ แม่พิมพ์และชิ้นส่วนเหล็ก ระบบการขนส่งของบริษัท จะรวมตั้งแต่เดินทางไปรับวัตถุดิบ และนำผลิตภัณฑ์เหล็กไปส่ง ทั้งนี้ในการขนส่งแต่ละครั้งจะมีหลายแหล่งปลายทาง ซึ่งประสบปัญหาการเสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการขนส่งสูง เนื่องจากขาดระบบการวางแผนการขนส่งที่ดี ดังนั้นผู้ประกอบการจึงต้องการหาวิธีที่จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้ ปัญหาพิเศษนี้จะนำความรู้เรื่องทฤษฎีกราฟและวิธีการค้นหาแบบฮิวริสติก (Heuristic Search) สำหรับแก้ปัญหาการเลือกเส้นทางของพนักงานขาย (Traveling salesman problem) เข้ามาช่วยตัดสินใจในการเลือกเส้นทางขนส่งที่เหมาะสมที่สุดของบริษัท และมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนโลจิสติกส์และการขนส่งของบริษัท โดยสร้างเป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

- 1) เพื่อปรับปรุงระบบการขนส่งของบริษัทซี พี เค พรีซิชั่น จำกัด ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 2) เพื่อสร้างซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์สำหรับแก้ปัญหาการขนส่งและการกระจายสินค้าของบริษัทซี พี เค พรีซิชั่น จำกัด โดยเฉพาะ
- 3) เพื่อลดต้นทุนโลจิสติกส์และการขนส่งของบริษัทซี พี เค พรีซิชั่น จำกัด
- 4) เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์ และการตัดสินใจในการขนส่งของบริษัทซี พี เค พรีซิชั่น จำกัด

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

- 1) ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ สามารถแสดงระยะทางเหมาะสมในการขนส่ง และคำนวณส่งรวมที่เหมาะสมได้
- 2) ระยะทางในการขนส่งที่สั้นลง สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้นำความรู้ทางด้านการวิจัยดำเนินงาน และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ให้ได้ประโยชน์กับธุรกิจอุตสาหกรรมของบริษัทซี พี เค พรินซ์ชั่น จำกัด จริง
- 2) สามารถนำซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์นี้ เข้ามาช่วยแก้ปัญหาการขนส่งของบริษัทซี พี เค พรินซ์ชั่น จำกัด ให้ได้มากที่สุด
- 3) สามารถนำซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์นี้มาดัดแปลงและพัฒนา เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้
- 4) บริษัทซี พี เค พรินซ์ชั่น จำกัด เล็งเห็นความสำคัญในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาสนับสนุนการตัดสินใจในด้านการขนส่ง

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

- 1) ศึกษาขอบเขตของปัญหาการขนส่งและการกระจายสินค้าจากบริษัทซี พี เค พรินซ์ชั่น จำกัด โดยตรง
- 2) สืบหาและเก็บข้อมูล อาทิ ระยะทาง ตำแหน่งที่ตั้ง ค่าขนส่งและระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่ง
- 3) วิเคราะห์ข้อมูล ออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamwaver โดยใช้ภาษา HTML ในการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน, PHP สำหรับส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ และ JAVA SCRIPT
- 4) นำซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ไปทดสอบกับข้อมูลที่สมมติขึ้นมา
- 5) นำซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้กับข้อมูลจริง และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับวิธีการที่เคยใช้
- 6) ปรับปรุงแก้ไขซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ในส่วนที่ผิดพลาด เพื่อให้ได้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่สามารถแก้ปัญหาการขนส่งของบริษัทซี พี เค พรินซ์ชั่น จำกัด ได้อย่างถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพ
- 7) สรุปผลที่ได้

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

1.6.1 ฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์พีซี จำนวน 3 เครื่อง
- 2) แผ่นบันทึกข้อมูล

1.6.2 ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย

- 1) Macromedia Dreamwaver
- 2) Appserv-win 32-3.2.5.9

1.6.3 อุปกรณ์อื่นๆ

- 1) กระดาษ A4



ตารางแสดงแผนการดำเนินงาน

ลำดับ	แผนงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน											
		มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.		
1.	ศึกษาปัญหาและการเก็บข้อมูล ที่เกี่ยวข้องจากผู้ประกอบการ	←											2
2.	วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ และออกแบบระบบ												1
3.	เขียนซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์											→	1
4.	ทดสอบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ กับข้อมูลที่สมมติขึ้น และข้อมูลจริง											↔	2
5.	แก้ไขปรับปรุงและประเมิน ประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์											↔	2

หมายเหตุ 1 ศึกษาที่ภาควิชา

2 ศึกษาที่บริษัท

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีกราฟ

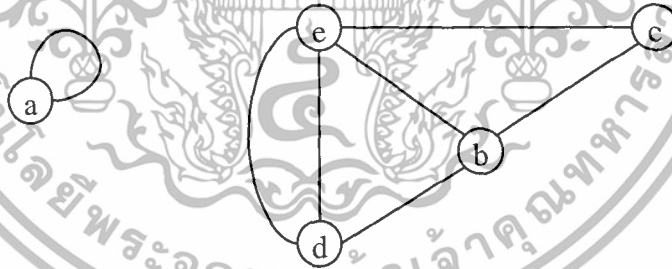
นิยามที่ 1 ซิมเปิลกราฟ (simple graph) $G = (V, E)$ ประกอบด้วยเซตสองเซต

- 1) เซต V เป็นเซตจำกัดที่มีสมาชิก เรียกว่า จุด (Vertices/Point/Nodes)
- 2) เซต E เป็นเซตที่มีสมาชิก เรียกว่า เส้น (Edges/Arcs)



รูปที่ 2.1 ซิมเปิลกราฟ

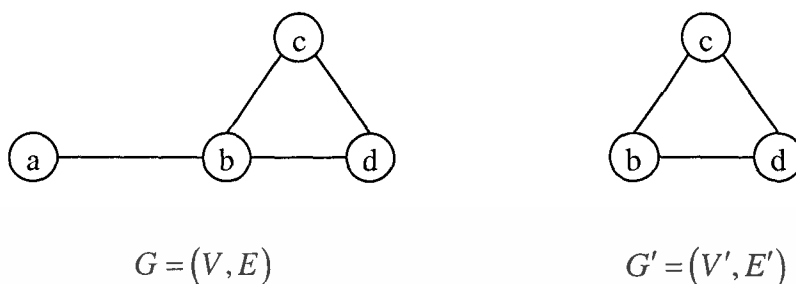
นิยามที่ 2 ให้ n เป็นจุดในกราฟ G จะกล่าวว่าจุด n มีดีกรี (degree) เท่ากับ n ก็ต่อเมื่อจุด n มีเส้นตกกระทบบจำนวน n เส้น



รูปที่ 2.2 กราฟสำหรับดีกรี

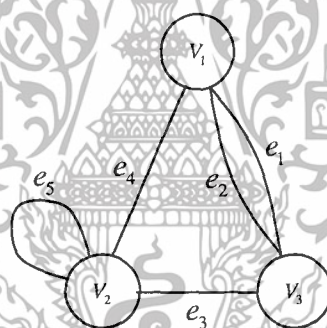
- จากรูปที่ 2.2
- จุด a จะมีดีกรีเท่ากับ 2
 - จุด b จะมีดีกรีเท่ากับ 3
 - จุด c จะมีดีกรีเท่ากับ 2
 - จุด d จะมีดีกรีเท่ากับ 3
 - จุด e จะมีดีกรีเท่ากับ 4

นิยามที่ 3 ให้ $G=(V,E)$ และ $G'=(V',E')$ เป็นกราฟ G' เป็นกราฟย่อย (subgraph) ของ G ถ้า $V' \subseteq V$ และ $E' \subseteq E$ และ G' เป็นกราฟย่อยแผ่ทั่ว (spanning subgraph) ของ G ถ้า $V'=V$



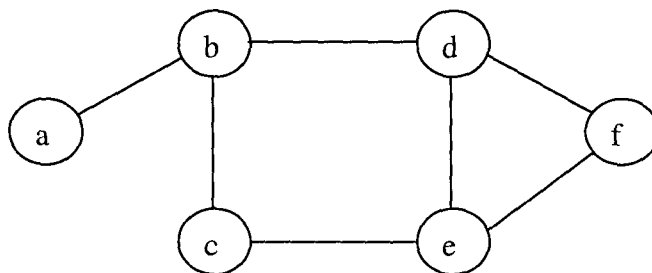
รูปที่ 2.3 กราฟย่อย

นิยามที่ 4 กราฟ G จะเป็นมัลติกราฟ (multigraph) จะประกอบด้วย จุด และ เส้น โดยมี การเชื่อมโยงหลายเส้น (multiple edges) หรือการเขียนครบรอบของจุด ๆ หนึ่ง



รูปที่ 2.4 มัลติกราฟ

นิยามที่ 5 เมตริกซ์ประชิด (adjacency matrix) ให้ $V(G)=\{V_1, V_2, \dots, V_{V(G)}\}$ เป็น เซตของจุดในกราฟ G เมตริกซ์ประชิดของ G เขียนแทนด้วย $A(G)$ จะเป็นเมตริกซ์ขนาด $V(G) \times V(G)$ และ $A(G)=[a_{ij}]$ โดยที่ a_{ij} เป็นจำนวนของเส้นที่เชื่อมจุด V_i และ V_j



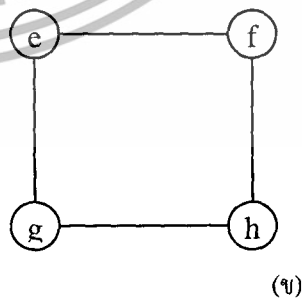
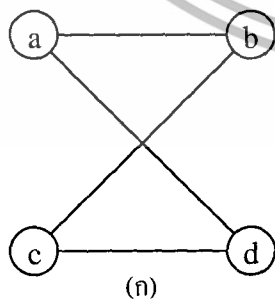
รูปที่ 2.5 กราฟสำหรับเมตริกซ์ประชิด

ดังนั้น ในกรณีนี้เมตริกซ์ประชิดสำหรับกราฟในรูปที่ 2.5 จะแสดงได้ดังนี้

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{cccccc}
 & a & b & c & d & e & f \\
 a & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 b & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\
 c & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
 d & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\
 e & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 f & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0
 \end{array}
 \end{array}$$

สมาชิกในเมตริกซ์จะมีค่าเป็น 1 ถ้ามีด้านเชื่อมโยงจุดยอดของแถวและคอลัมน์ในกราฟ และมีค่าเป็น 0 ถ้าไม่มีด้านเชื่อมโยงจุดยอดของแถวและคอลัมน์ในกราฟ

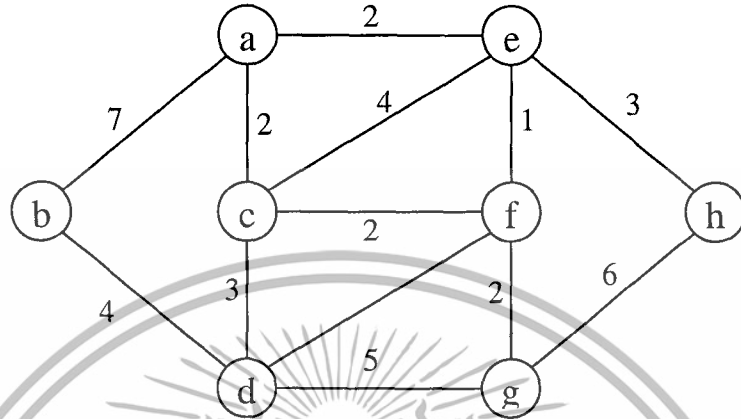
นิยามที่ 6 กราฟ G เป็นกราฟเชื่อมโยง (connected graph) ถ้ากำหนดจุดยอด V และ W ใด ๆ ที่ต่างกัน จะมีวิถีจาก V ไป W เสมอ



(ค)

รูปที่ 2.6 (ก) เป็นกราฟเชื่อมโยง (ข) ไม่เป็นกราฟเชื่อมโยง

นิยามที่ 7 กราฟ G เป็นกราฟที่มีน้ำหนัก (weighted graph/labeled graph) เมื่อเส้นแต่ละเส้น e ใน G ถูกกำหนดด้วยจำนวนจริงที่ไม่เป็นลบ เรียกจำนวนจริงดังกล่าวนี้ว่า น้ำหนักของเส้น e และเขียนแทนด้วย $W_G(e)$ หรือ $W(e)$



รูปที่ 2.7 กราฟที่มีน้ำหนัก

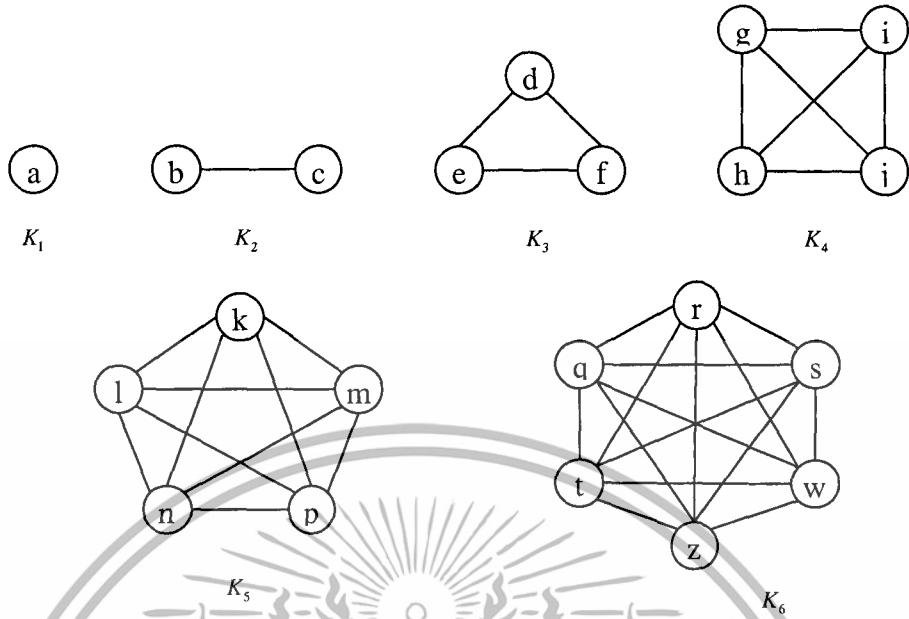
นิยามที่ 8 แนวเดิน (Walk) ในกราฟ G คือ ลำดับสลับของจุดและเส้นของกราฟ G ดังนี้ $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, e_{n-1}, v_{n-1}, e_n, v_n$ ซึ่งเส้น e_i มีจุดปลาย คือ v_{i-1} และ v_i

นิยามที่ 9 ถ้าเส้นในแนวเดิน $u - v$ ไม่ซ้ำกัน กล่าวว่าแนวเดิน $u - v$ เป็นรอยเดิน (trail)

นิยามที่ 10 ถ้าจุดในแนวเดิน $u - v$ ไม่ซ้ำกัน กล่าวว่าแนวเดิน $u - v$ เป็นวิถี (path)

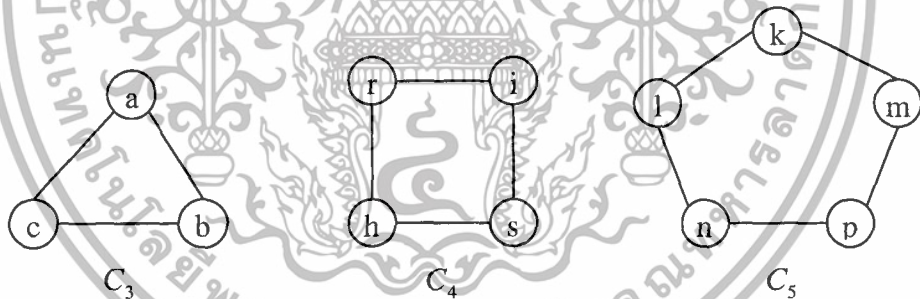
นิยามที่ 11 วงจรฮามิลตัน โทเนียน คือทางเดินที่เริ่มต้นและจบที่จุดยอดเดียวกัน แต่ต้องผ่านจุดยอดแต่ละจุดเพียงครั้งเดียวและครบทุกจุด

นิยามที่ 12 กราฟสมบูรณ์ (complete graph) K_n คือกราฟธรรมดาที่มีเส้นเชื่อมเพียง 1 เส้นระหว่างจุด 2 จุดใดๆ ที่ต่างกัน ดังรูป



รูปที่ 2.8 กราฟสมบูรณ์

นิยามที่ 13 กราฟมีวัฏจักร (cyclic graph) $C_n, n \geq 3$ ประกอบด้วย n จุด V_1, V_2, \dots, V_n และเส้นเชื่อม $\{V_1, V_2\}, \{V_2, V_3\}, \dots, \{V_{n-1}, V_n\}$ และ $\{V_n, V_1\}$ ดังรูป



รูปที่ 2.9 กราฟมีวัฏจักร

2.2 ปัญหาการเลือกเส้นทางของพนักงานขาย (Traveling salesperson problem: TSP)

ปัญหาการเลือกเส้นทางของพนักงานขาย คำตอบของการตัดสินใจที่ต้องการคือ เส้นทางที่มีระยะทางน้อยที่สุดที่พนักงานขายเดินทางไปขายของตามเมืองต่างๆ ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าพนักงานขายจะต้องเดินทางไปขายของที่เมืองใดๆ ก็ตามได้เพียง 1 ครั้งเท่านั้นจนครบทุกเมือง โดยที่รู้ระยะห่างระหว่างเมืองทั้งหมด และสุดท้ายจะต้องเดินทางกลับมายังจุดเริ่มต้น เมื่อนำไปประยุกต์กับทฤษฎีกราฟจะได้ลักษณะของปัญหานี้คือ

มี complete graph n จุด

ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางอยู่บนแต่ละเส้น e

จะต้องหา spanning cycle ของค่าใช้จ่ายในการเดินทางรวมต่ำสุด

ดังนั้น สามารถหาค่าใช้จ่ายในการเดินทางรวมต่ำสุด ได้จาก

$$\min \text{cost}(C) = \sum_{e \in C} C(e)$$

เมื่อ C เป็น Hamiltonian cycle

ผลเฉลยของ TSP สามารถหาได้โดยวิธีกำหนดการเชิงจำนวนเต็ม (Integer Programming : IP) ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะเหมาะกับการแก้ปัญหา TSP ที่มีขนาดเล็ก และจะไม่มีประสิทธิภาพสำหรับปัญหา TSP ที่มีขนาดใหญ่

สมมติ

TSP ประกอบด้วยเมือง $1, 2, 3, \dots, N$ สำหรับ $i \neq j$

กำหนดให้ C_{ij} เป็นระยะทางระหว่างเมือง i และเมือง j

ดังนั้น กำหนดให้ $X_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้ามีทางเชื่อมระหว่างเมือง } i \text{ กับเมือง } j \\ 0 & \text{อื่น ๆ} \end{cases}$

โดยจะสามารถหาผลเฉลย TSP ได้จาก

$$\min Z = \sum_i \sum_j C_{ij} X_{ij} \quad C_{ij} = \infty \text{ เมื่อ } i = j \quad (1)$$

ภายใต้เงื่อนไข

$$\sum_{i=1}^N X_{ij} = 1 \quad \text{สำหรับ } j = 1, 2, \dots, N \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^N X_{ij} = 1 \quad \text{สำหรับ } i = 1, 2, \dots, N \quad (3)$$

$$u_i - u_j + N x_{ij} \leq N - 1 \quad \text{สำหรับ } i \neq j; i = 2, 3, \dots, N; j = 2, 3, \dots, N \quad (4)$$

$$u_i \geq 0; u_j \geq 0$$

u_i คือแหล่งต้นทาง u_j คือแหล่งปลายทาง

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะให้ระยะทางทั้งหมดเท่ากับการเดินทางของพนักงานขายที่จะต้องเดินทาง

เงื่อนไขที่ 2 เพื่อให้มั่นใจว่ามีการเดินทางไปที่แหล่งปลายทางแค่ที่เดียว

เงื่อนไขที่ 3 เพื่อให้มั่นใจว่าได้เดินทางออกจากแหล่งต้นทางแค่ที่เดียว

เงื่อนไขที่ 4 เซตใดๆของ X_{ij} ที่ประกอบด้วย subtour ที่คำตอบเป็นไปไม่ได้ซึ่งจะขัดแย้งกับ

สมการนี้และเซตใดๆของ X_{ij} ที่มีรูปแบบของ tour ที่มีคำตอบที่เป็นไปได้ จะมีเซตของ u_j ที่เป็นไปตามสมการ

2.3 ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ (Greedy Search Algorithm)

ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ เป็นการค้นหาแบบที่ง่ายที่สุด เหมาะสำหรับงานที่ไม่จำเป็นต้องได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ไม่จำเป็นต้องหาคำตอบที่ดีที่สุดเสมอ หลักการของการค้นหาแบบนี้ คือ การเลือกโหนดที่ดีที่สุดตลอดเวลาของการค้นหา

1. เลือกโหนดเริ่มต้นมาหนึ่งโหนด
2. ให้โหนดที่เลือกมานี้เป็นสถานะปัจจุบัน
3. ให้ทำตามขบวนการข้างล่างนี้จนกว่าจะไม่สามารถสร้างโหนดลูกได้อีก
 - 3.1 สร้างสถานะใหม่ที่เป็นโหนดลูกที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากสถานะปัจจุบัน
 - 3.2 จากสถานะใหม่ที่สร้างขึ้นมาทั้งหมด ให้เลือกสถานะ หรือ โหนดลูก ที่ดีที่สุดออกมาเพียงโหนดเดียว
4. กลับไปที่ขั้นตอนที่ 2

หลักการโดยทั่วไป

ใช้หลักการของการหาคำตอบที่ดีที่สุด (เป็นการหาค่าสูงสุด หรือ ค่าต่ำสุด)
ขั้นตอนประกอบด้วย

- ชุดข้อมูลที่ต้องการหาคำตอบ อาจเป็นโหนด เส้นเชื่อม หรือ ชุดข้อมูลใด ๆ
- ต้องเลือกคำตอบจากชุดข้อมูลที่กำหนดให้
- Predicate การทดสอบว่าคำตอบที่เลือก ให้ประโยชน์สูงสุดหรือต่ำสุดหรือไม่
- Selection function การเลือกข้อมูลเพื่อให้สอดคล้องกับคำตอบ
- Objective function สมการในการตรวจสอบว่าข้อมูลที่เลือกเป็นไปตาม predicate ที่กำหนดหรือไม่

Let S be a solution,

Greedy(a[],n) {

S = empty;

for i from 1 to n {

x = **Select**(a);

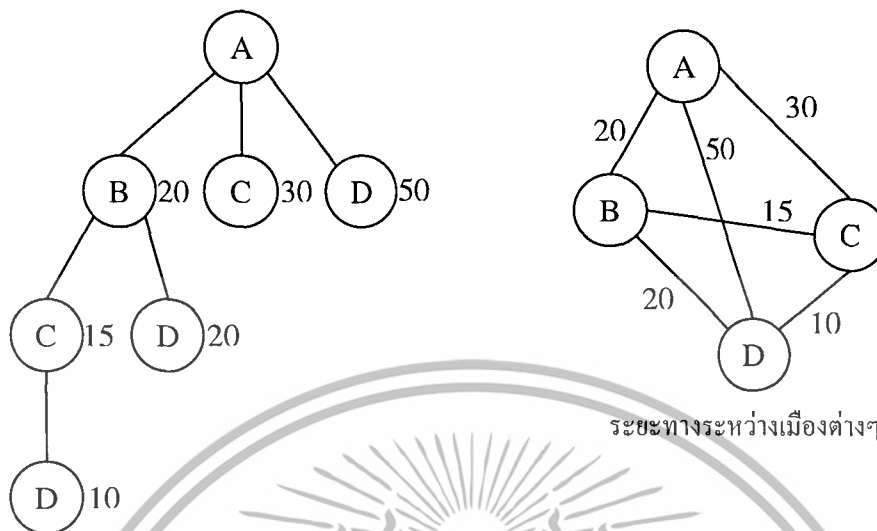
if **Feasible**(S,x) S = **Union**(S,x);

}

return S;

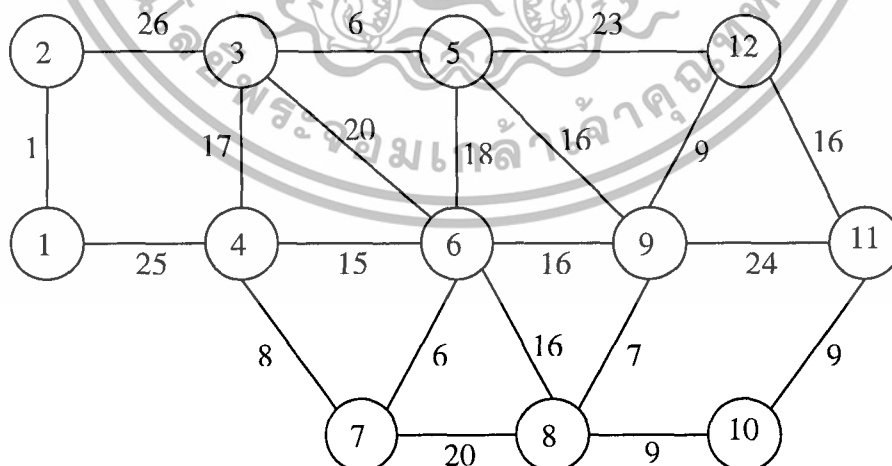
}

ตัวอย่าง จากเรื่องการเดินทางของเซลแมนที่จะต้องเดินทางไปยังเมือง A B C D ซึ่งมีระยะทางตามตารางที่ 1 เราจะแก้ปัญหานี้ด้วยขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภบ้าง



รูปที่ 2.10 การแก้ปัญหาค้นหาการเดินทางของพนักงานขายด้วยขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ

จากรูปที่ 2.10 การแก้ปัญหาค้นหาการเดินทางของพนักงานขายด้วยขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ เริ่มจากการเลือก A เป็นเมืองเริ่มแรก จากนั้นทำการสร้าง โหนดลูก B C และ D หาระยะทางระหว่าง A ถึงเมืองเหล่านี้ได้ 20 30 และ 50 ตามลำดับ เลือก B เป็นเมืองที่จะเดินทางต่อมา จากนั้นสร้าง โหนดลูกของ B ได้ C และ D และได้ระยะทางเท่ากับ 15 และ 20 ตามลำดับ เลือก C เป็นเมืองที่จะเดินทางต่อไป จากนั้นสร้าง โหนดลูกให้ C ได้ D มีค่าเท่ากับ 10 เลือกเดินทางที่ D เป็นเมืองสุดท้ายก่อนกลับไป A รวมระยะทางเท่ากับ $20 + 15 + 10 + 50 = 95$



รูปที่ 2.11 ข้อมูลในรูปแบบกราฟ

ตารางที่ 2.1 ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ

ขั้นตอนที่	ตัวเลือก	กิ่งที่เลือก	น้ำหนักรวม
1	(1,2)	(1,2)	1
2	(1,4),(2,3)	(1,4)	26
3	(2,3),(3,4),(4,6),(4,7)	(4,7)	34
4	(2,3),(3,4),(4,6),(6,7),(7,8)	(6,7)	40

2.4 วิธีการค้นหาแบบฮิวริสติก (Heuristic Search)

การค้นหาคำตอบด้วยวิธีการทางฮิวริสติก จะใช้ความรู้แบบหนึ่งที่เรียกว่าฮิวริสติก มาช่วยในการค้นหาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เห็นว่ากระบวนการค้นหาควรจะต้องเลือกเส้นทางใดเพื่อทำการค้นหาต่อไปให้ได้คำตอบอย่างมีประสิทธิภาพ พิจารณาปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling salesperson problem) ซึ่งแสดงดังรูป



ในตัวอย่างของปัญหานี้ มีเมือง 7 เมือง พนักงานขายต้องการเดินทางไปได้ครบทั้ง 7 เมือง และกลับมายังจุดเริ่มต้น โดยให้ระยะทางโดยรวมสั้นที่สุด วิธีหนึ่งที่ได้คำตอบ คือ หาเส้นทางทั้งหมดที่เป็นไปได้ซึ่งจะมีทั้งสิ้น $(7-1)!/2 = 360$ แบบ จากนั้นวัดแต่ละเส้นทางว่าใช้ระยะทางเท่าไร แล้วก็เลือกเส้นทางที่ดีที่สุด วิธีการนี้ไม่สามารถคำนวณได้ในทางปฏิบัติ เมื่อจำนวนเมืองมีมากขึ้น เช่น ถ้ามีเมือง 100 เมือง จะมีเส้นทางที่เป็นไปได้ทั้งสิ้น 4.67×10^{156} แบบ

การค้นหาคำตอบด้วยวิธีการทางฮิวริสติกมีความแตกต่างจากการค้นหาข้อมูลแบบธรรมดา นั่นอยู่ที่การค้นหาข้อมูลธรรมดาจะต้องตรวจสอบข้อมูลที่ละตัวทุกตัวจนครบ แต่ฮิวริสติกจะไม่ลงไปดูข้อมูลทุกตัว วิธีการนี้จะเลือกคำตอบที่เหมาะสมให้กับการค้นหา ซึ่งมีข้อดีคือ สามารถทำการค้นหาคำตอบจากข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มาๆ ได้ แต่มีข้อเสียคือ คำตอบที่ได้เป็นเพียงคำตอบที่ดี เท่านั้น ไม่แน่ว่าจะดีที่สุด วิธีการค้นหาแบบฮิวริสติกมีลักษณะเด่นดังนี้

- เป็นเทคนิคที่ใช้เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการค้นหา โดยอาจจะต้องยอมให้ขาดความสมบูรณ์ไปบ้าง คือ อาจไม่พบคำตอบที่ถูกต้อง แม้ว่าในปริภูมิสถานะจะมีคำตอบนี้อยู่
- การนำฮิวริสติกมาใช้ จะต้องนำมาใช้ในรูปแบบที่วัดค่าได้อย่างง่าย ซึ่งมักทำโดยนิยามฮิวริสติกให้อยู่ในรูปแบบของฟังก์ชัน เรียกว่าฟังก์ชันฮิวริสติก (heuristic function) ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่คำนวณค่าได้จากสถานะไปยังตัวเลขที่ชี้ว่าสถานะนั้นเข้าใกล้สถานะเป้าหมายมากเท่าไร (ยิ่งมากเท่าไร ยิ่งมีโอกาสที่จะเปลี่ยนเป็นสถานะเป้าหมายมากเท่านั้น) การค้นหาก็จะมุ่งไปเส้นทางที่มีค่าฟังก์ชันฮิวริสติกที่ดีกว่า ทำให้การแก้ปัญหาหนึ่งๆจะดีหรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับฮิวริสติกฟังก์ชัน
- ฟังก์ชันฮิวริสติกนี้เป็นสิ่งที่ใช้ชี้แนะกระบวนการค้นหาว่าควรจะไปค้นหาไปในทิศทางใด ซึ่งกระบวนการค้นหาที่ใช้ฟังก์ชันฮิวริสติกสามารถออกแบบได้หลายชนิด
- ในบางกรณีที่สามารถนิยามฟังก์ชันฮิวริสติกได้อย่างสมบูรณ์แบบ การค้นหาก็จะสามารถมุ่งตรงไปยังสถานะเป้าหมายโดยไม่ผิดเส้นทางเลย แต่ถ้าฟังก์ชันฮิวริสติกไม่ดี ก็อาจทำให้กระบวนการค้นหาหลงไปในทิศทางที่ผิดได้ ทำให้คำตอบที่ได้เมื่อใช้ฮิวริสติกไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด

วิธีการค้นหาแบบทาบู (Tabu search)

การค้นหาแบบทาบูจะทำเครื่องหมายบนเส้นทางบางเส้นทางที่ไม่สนใจจะค้นหา การทำเครื่องหมายนี้อาจทำในระดับของตัวกระทำหรือหน่วยย่อยของตัวกระทำก็ได้ หน่วยย่อยใดที่ถูกทำเครื่องหมายไว้จะเปลี่ยนสถานะภาพต้องห้าม (tabu status) ให้อยู่ในภาวะต้องห้าม (tabu active) กล่าวคือหน่วยย่อยนี้จะไม่ถูกนำมาใช้เพื่อสร้างเส้นทางในการค้นหา เป็นเพราะเส้นทางนี้คงไม่นำไปสู่คำตอบหรืออาจเป็นเส้นทางที่เคยค้นหามาแล้ว เป็นต้น

การค้นหาแบบทาบูจะกำหนดสถานะภาพของหน่วยย่อยโดยขึ้นกับหน่วยความจำซึ่งหน่วยความจำนี้จะเปลี่ยนแปลงตามเวลาและสถานะภาพแวดล้อมในระหว่างการค้นหา การค้นหาแบบทาบูจะต้องพิจารณาถึงสิ่งเหล่านี้ คือ

- 1) หน่วยความจำปรับตัว (adaptive memory) กล่าวคือหน่วยความจำจะต้องมีการปรับตัว เพื่อให้การค้นหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามสภาพการค้นหา ณ ตำแหน่งนั้นๆ
- 2) การสำรวจแบบตอบสนอง (responsive exploration) ซึ่งการค้นหานั้น จะต้องทำการสำรวจอย่างถี่ถ้วนในเส้นทางที่ดี เพื่อหวังจะได้เส้นทางที่ดีกว่าเดิม นอกจากนั้นแล้วยังต้องค้นหาในเส้นทางที่ไม่ดีด้วย เพราะบางครั้งเส้นทางที่ไม่ดีอาจจะให้ข้อมูลมากกว่าเส้นทางที่ดีเพื่อหาเส้นทางใหม่ที่ดียิ่งขึ้น

หน่วยความจำที่ใช้ในการค้นหา มี 2 ชนิด คือ

- 1) หน่วยความจำตามเวลา (recency – based memory) เป็นหน่วยความจำที่จะปรับเปลี่ยนไปตามขั้นตอนในการค้นหา
- 2) หน่วยความจำตามความถี่ (frequency – based memory) เป็นหน่วยความจำที่ใช้สำหรับจำว่าตัวกระทำตัวไหนใช้งานบ่อยๆ

หน่วยความจำทั้งสองนี้จะถูกนำมาใช้เพื่อปรับสถานะภาพของตัวกระทำการ และใช้สำหรับการค้นหาในสองลักษณะคือ (1) ความละเอียด (intensification) และ (2) ความหลากหลาย (diversification) ความละเอียดหมายถึงว่า เมื่อพบว่าผลเฉลย (solution) อยู่บริเวณใดบริเวณหนึ่ง จะพยายามค้นหาบริเวณใกล้เคียงให้มากขึ้นเพื่อหาผลเฉลยที่ดีกว่า ส่วนความหลากหลายหมายถึง เมื่อค้นหาผลเฉลยพบแล้วว่าอยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง ให้เลือกเส้นทางที่แตกต่างจากเดิมบ้าง เพื่อที่อาจจะได้ผลเฉลยที่ดีขึ้น แม้ว่าเส้นทางนั้นจะเป็นเส้นทางที่ไม่ดี (เมื่อประเมินจากค่าฮิวริสติก)

หน่วยความจำระยะสั้น (Short term memory)

ปัญหาที่สนใจคือ หาค่า x ที่ทำให้ฟังก์ชัน $f(x)$ มีค่าต่ำสุด โดยกำหนดให้ $N(x)$ เป็นสถานะข้างเคียง (neighborhood) ของ x ในปริภูมิสถานะ X กล่าวคือ $N(x)$ คือสถานะลูกที่สามารถสร้างได้จากตัวกระทำการ

การค้นหาหาใช้หน่วยความจำ 2 ชนิดเพื่อเปลี่ยนค่า $N(x)$ คือหน่วยความจำระยะสั้น (short term memory) เพื่อใช้สำหรับเป็นหน่วยความจำตามเวลา และหน่วยความจำระยะยาว (long term memory) ใช้เป็นหน่วยความจำตามความถี่ โดยให้ $N^*(x)$ แทนจุดข้างเคียงของ x ที่เปลี่ยนไป เมื่อใช้หน่วยความจำเหล่านี้มาช่วยสร้างสถานะข้างเคียง

ในกรณีของหน่วยความจำระยะสั้น หน่วยความจำนี้ใช้เป็นหน่วยความจำตามเวลาเพื่อเก็บผลเฉลยหรือคุณสมบัติของผลเฉลย (solution attribute) ในการค้นหาที่เพิ่งจะผ่านมาและคุณสมบัติที่ปรากฏในผลเฉลยที่เพิ่งจะค้นหาไปจะถูกกำหนดให้มีสถานะภาพเป็น “ภาวะต้องห้าม” ซึ่งภาวะต้องห้ามคือ การทำเครื่องหมายไว้ว่าจะไม่ต้องค้นหาเส้นทางหรือผลเฉลยอื่นๆ ถ้าเส้นทางหรือผลเฉลยนั้นๆ มีคุณสมบัติเหมือนกับผลเฉลยที่เพิ่งค้นหาไปเมื่อเร็วๆ นี้ เพราะจะได้ผลเฉลยที่ใกล้เคียงกันนั่นเอง และผลเฉลยอื่นๆ ที่จะพบในอนาคตที่มีคุณสมบัติเป็นภาวะต้องห้ามก็จะมีสถานะภาพเป็นภาวะต้องห้ามด้วย (เพราะว่ามันมีคุณสมบัติเหมือนกัน จึงไม่จำเป็นต้องไปเสียเวลาค้นหามันอีก) ดังนั้นหน้าที่ของหน่วยความจำระยะสั้นก็คือ การป้องกันการสร้างผลเฉลยบางตัวให้อยู่ใน $N^*(x)$ กล่าวคือ $N^*(x)$ จะเป็นเซตย่อยของ $N(x)$ โดยมีสถานะบางตัวที่มีสถานะภาพเป็นภาวะต้องห้ามถูกตัดออกไป (ในกรณีของหน่วยความจำระยะยาว $N^*(x)$ อาจเป็นซูเปอร์เซตของ $N(x)$) $N^*(x)$ นี้จะถูกกำหนดโดยหน่วยความจำระยะสั้น ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงในแต่ละครั้งของการค้นหา

การเลือกคุณสมบัติที่ใช้กำหนดสถานภาพต้องห้าม

กำหนดให้ กิ่งเพิ่มเข้า (added edge) และกิ่งลบออก (dropped edge) เป็นตัวกำหนดสถานภาพต้องห้าม โดยที่

- กิ่งเพิ่มเข้าหมายถึงคำตอบอื่นๆ ใน $N(x)$ ที่จะลบกิ่งนี้ออก จะมีสถานภาพเป็นภาวะต้องห้าม (ไม่ต้องนำมาพิจารณา)
- กิ่งลบออกหมายถึงคำตอบใดๆ ใน $N(x)$ ที่จะเพิ่มกิ่งนี้ จะมีสถานภาพเป็นภาวะต้องห้าม (ไม่ต้องนำมาพิจารณา)

และกำหนดให้ระยะเวลาต้องห้าม (tabu - tenure) คือระยะเวลาที่กิ่งเพิ่มเข้าหรือกิ่งลบออกจะส่งผลต่อสถานภาพต้องห้าม

เกณฑ์แห่งความหวัง

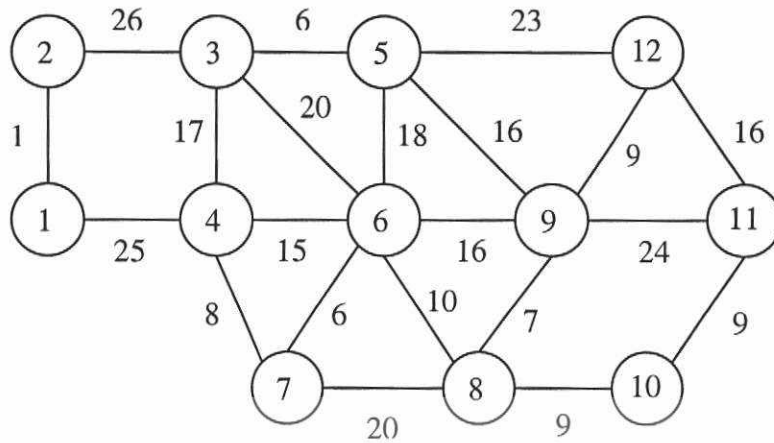
เกณฑ์แห่งความหวัง (aspiration criteria) คือเกณฑ์ที่ใช้เปลี่ยนสถานภาพต้องห้ามของผลเฉลยใดๆ จากภาวะต้องห้าม (tabu active) เป็นภาวะไม่ห้าม (tabu non-active) เนื่องจากในบางครั้งผลเฉลยที่มีสถานภาพเป็นภาวะต้องห้ามเป็นคำตอบที่ดี และโดยทั่วไปจะใช้เกณฑ์ที่ว่า ถ้าผลเฉลยที่ให้ค่า $f(x)$ น้อยที่สุดเท่าที่เรามีจะยอมรับผลเฉลยนั้นได้

หน่วยความจำระยะยาว (Long term memory)

หน่วยความจำระยะยาว (long term memory) เป็นการค้นหาคำตอบใหม่ที่ต่างไปจากเดิม ซึ่งจะหยุดกระบวนการค้นหาของหน่วยความจำระยะสั้นแล้วเริ่มต้นกระบวนการค้นหาที่จุดใหม่ รูปแบบที่นิยมใช้ของหน่วยความจำระยะยาวคือ หน่วยความจำเหตุการณ์วิกฤต (critical event memory) เพื่อจดจำเหตุการณ์สำคัญที่ผ่านมาแล้ว นำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการสร้างสถานภาพต้องห้ามสำหรับจุดใหม่ที่จะใช้เป็นจุดเริ่มต้นของการค้นหาครั้งใหม่ และนอกจากนั้นหน่วยความจำเหตุการณ์วิกฤตจะใช้กำหนดความหลากหลายอีกด้วย

ตัวอย่างปัญหาต้นไม้ k กิ่งน้อยสุด

กระบวนการเพื่อค้นหาแบบทาวูด้วยหน่วยความจำระยะสั้น

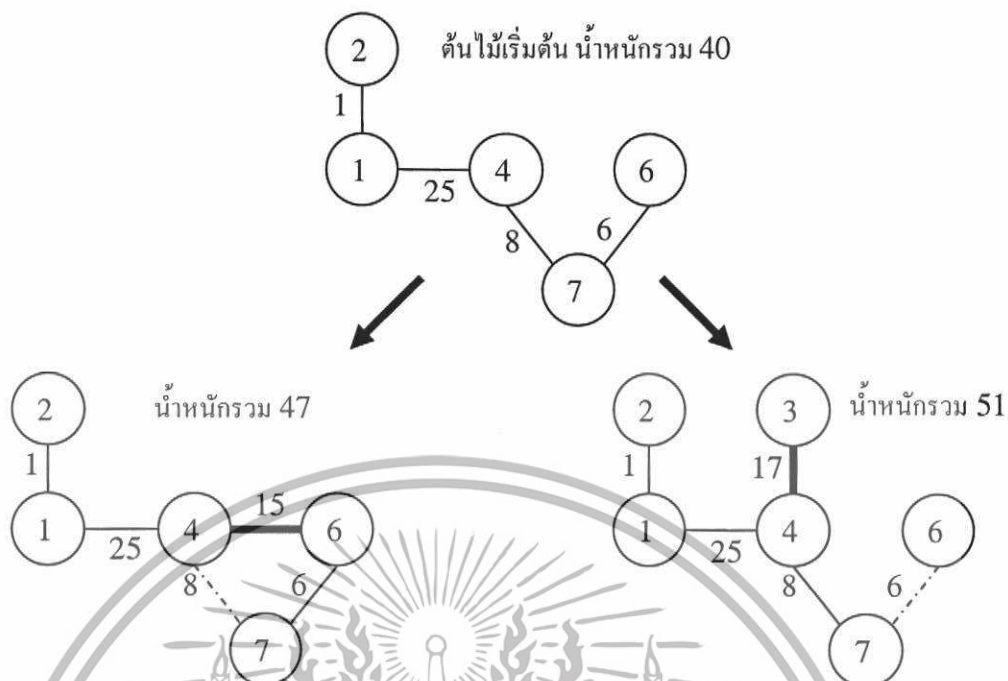


จากกราฟ จะสร้างต้นไม้ที่มี 4 กิ่ง โดยใช้ Greedy algorithm ซึ่งเริ่มจากการหากิ่งแรกในกราฟที่มีน้ำหนักน้อยสุด (กิ่ง (1,2)) จากนั้นหากิ่งที่มีน้ำหนักน้อยสุดที่เชื่อมกับกิ่งนี้ ทำเช่นนี้ไปจนครบ 4 กิ่ง จะได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 2.2 การสร้างผลเฉลยเริ่มต้นด้วยขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ

ขั้นตอนที่	ตัวเลือก	กิ่งที่เลือก	น้ำหนักรวม
1	(1,2)	(1,2)	1
2	(1,4),(2,3)	(1,4)	26
3	(2,3),(3,4),(4,6),(4,7)	(4,7)	34
4	(2,3),(3,4),(4,6),(6,7),(7,8)	(6,7)	40

เมื่อได้ต้นไม้ที่มี 4 กิ่งเรียบร้อยแล้ว พบว่าน้ำหนักรวมที่หาได้คือ 40 เมื่อได้ผลเฉลยเริ่มต้นแล้วต่อไปจะสร้างผลเฉลยข้างเคียงใหม่ โดยแทนกิ่งที่ 1 ในต้นไม้ด้วยกิ่งใหม่ โดยผลที่ได้ต้องเป็นดังรูป แสดงการสร้างผลเฉลยใหม่ 2 ตัวโดยการลบกิ่งหนึ่งกิ่ง(แสดงด้วยเส้นประในรูป) ออกจากต้นไม้เดิม และเพิ่มกิ่งหนึ่งกิ่ง(แสดงด้วยเส้นทึบในรูป) เข้าไป



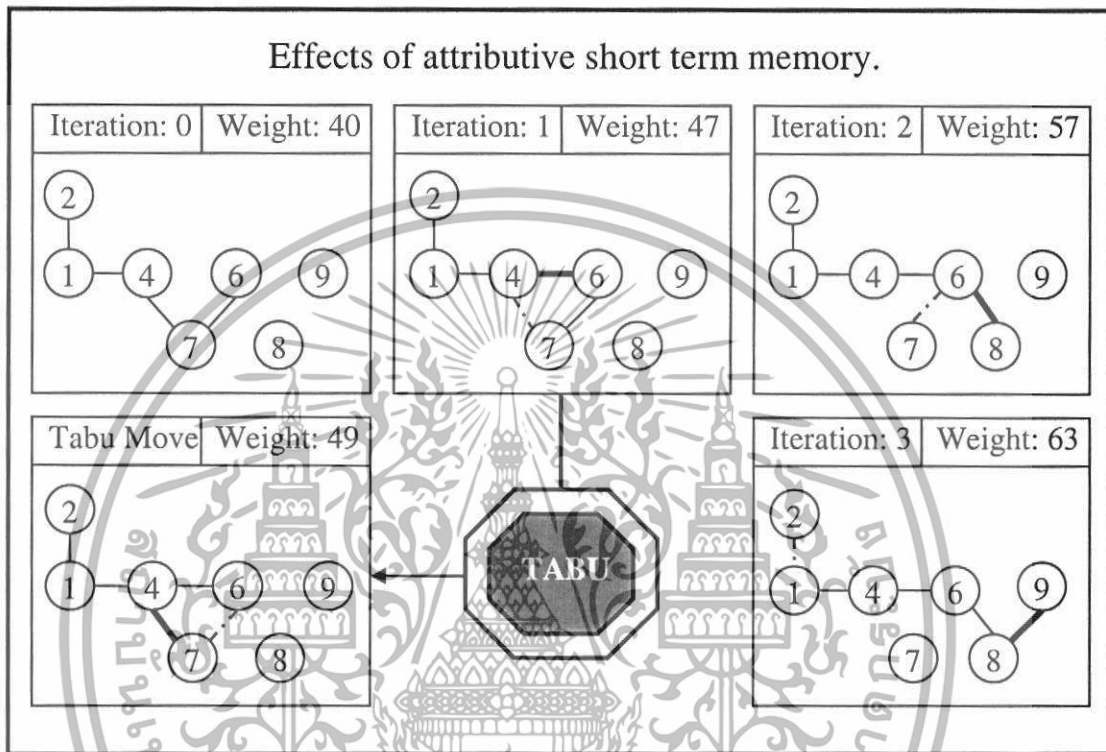
- ให้ระยะเวลาต้องห้ามของกิ่งลบออกเท่ากับ 2 หมายความว่า ห้ามเพิ่มกิ่งนี้เข้าไปในอีก 2 รอบ
 - ให้ระยะเวลาต้องห้ามของกิ่งเพิ่มเข้าเท่ากับ 1 หมายความว่า ห้ามลบกิ่งนี้ออกไปในอีก 1 รอบ
- ดังนั้นเมื่อผ่านไป 3 รอบจะได้ผลเฉลยดังตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 ผลเฉลยที่ได้เมื่อผ่านไป 3 รอบ

รอบที่	ระยะเวลาต้องห้าม		กิ่งเพิ่มเข้า	กิ่งลบออก	น้ำหนักรวม
	1	2			
1			(4,6)	(4,7)	47
2	(4,6)	(4,7)	(6,8)	(6,7)	57
3	(6,8),(4,7)	(6,7)	(8,9)	(1,2)	63

สังเกตที่ระยะเวลาต้องห้าม ในตอนแรกจะยังไม่มีค่าใดๆเก็บไว้ ในช่องกิ่งเพิ่มเข้าจะเก็บค่ากิ่ง(4,6) และกิ่งลบออกเก็บค่า (4,7) เพื่อให้ทราบว่าจะขณะนี้ได้เพิ่มและลบกิ่งใดและน้ำหนักรวมเป็นเท่าไร ในรอบที่สองจะมีการเก็บค่าระยะเวลาต้องห้ามแล้ว ในช่องกิ่งเพิ่มเข้าก็จะเพิ่มเข้าที่หมายเลข 1 ซึ่งตรงตามข้อตกลงข้างต้นว่า ถ้าเป็นกิ่งเพิ่มเข้าจะให้ระยะเวลาต้องห้ามเป็น 1 หมายความว่าห้าม

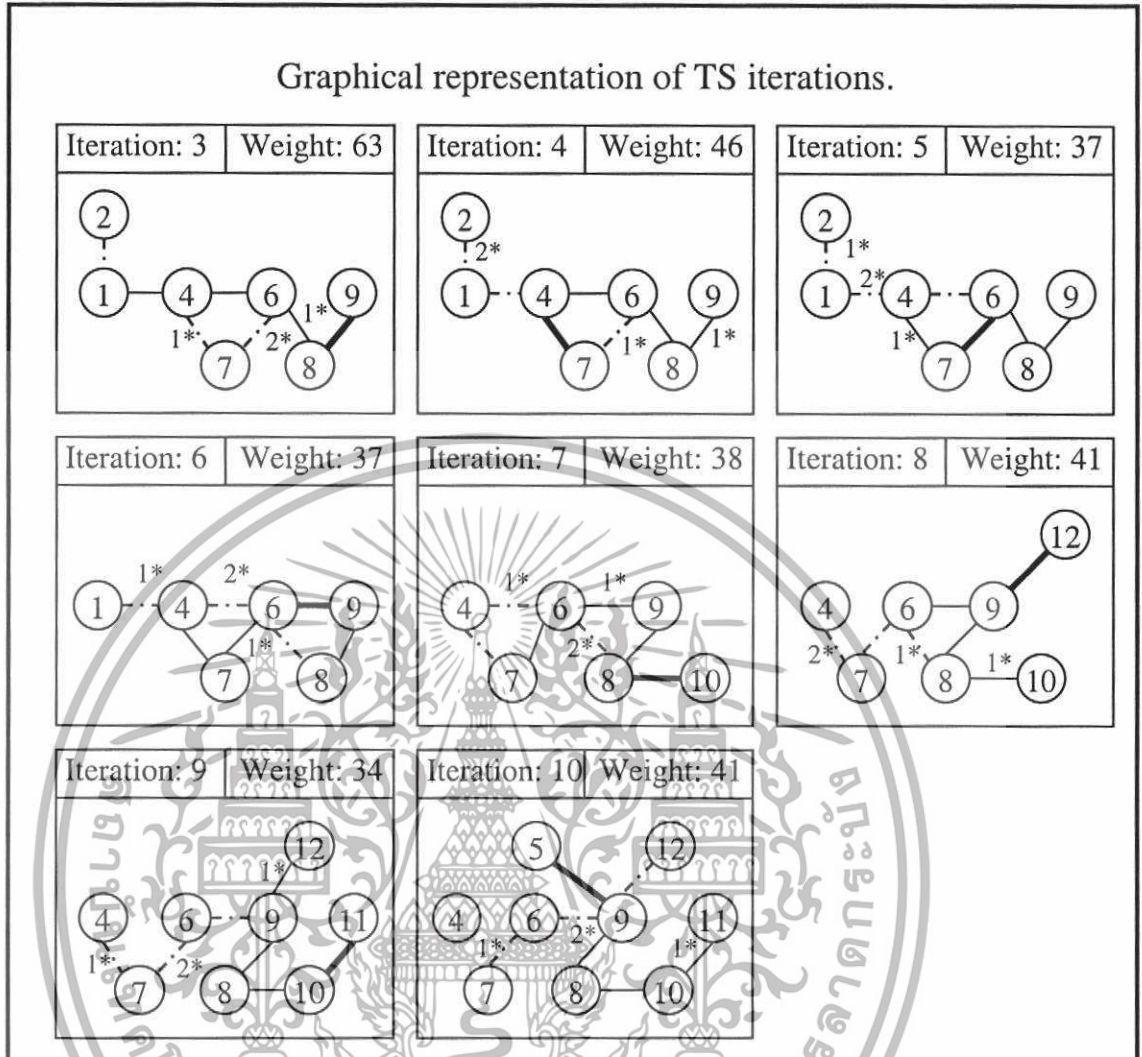
ไปยุ่งกับกิ่ง(4,6) หนึ่งรอบและห้ามยุ่งกับกิ่ง (4,7) สองรอบ ในขณะที่รอบนี้มีการเพิ่มกิ่ง (6,8) และลบกิ่ง (6,7) จากรูปที่ 2.12 ประกอบ ในรอบที่สามจะเห็นว่า (4,6) หายไปจากช่อง 1 ในระยะเวลาต้องห้ามและ (4,7) จะย้ายมาอยู่ช่อง 1 แทนเพราะถูกห้ามสองรอบ แต่ผ่านไปหนึ่งรอบจึงยังคงถูกห้ามเพียง 1 รอบเท่านั้น นอกจากนั้นในช่อง 1 ยังมีกิ่ง (6,8) เพิ่มเข้ามาอีกตัวทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ



รูปที่ 2.12 ผลเนื่องจากการใช้หน่วยความจำระยะสั้น

การค้นหาแบบทาบูจะทำการค้นหาไปจนกระทั่งจำนวนรอบเกินกว่าค่าขีดแบ่งที่กำหนดไว้ (ในตัวอย่างกำหนดให้เป็น 10 รอบ) กระบวนการค้นหาแสดงได้ดังรูปที่ 2.13 และตารางที่ 4 ซึ่งจะพบว่า การใช้ภาวะต้องห้ามจะทำให้ประหยัดเวลาในการไปเส้นทางต่างๆ ได้มากพอสมควร ตัวเลข 1* และ 2* ในรูปที่ 2.13 แสดงระยะเวลาต้องห้ามของกิ่ง

Graphical representation of TS iterations.



รูปที่ 2.13 ต้นไม้ที่ได้ในรอบที่ 3 ถึงรอบที่ 10 ของการค้นหาแบบทาบ

ตารางที่ 2.4 ผลเฉลยที่ได้เมื่อผ่านไป 10 รอบ

รอบที่	ระยะเวลาต้องห้าม		กิ่งเพิ่มเข้า	กิ่งลบออก	น้ำหนัก
	1	2			
0					40
1			(4,6)	(4,7)	47
2	(4,6)	(4,7)	(6,8)	(6,7)	57
3	(6,8),(4,7)	(6,7)	(8,9)	(1,2)	63
4	(6,7),(8,9)	(1,2)	(4,7)	(1,4)	46
5	(1,2),(4,7)	(1,4)	(6,7)	(4,6)	37

ตารางที่ 2.4 ผลเฉลยที่ได้เมื่อผ่านไป 10 รอบ(ต่อ)

6	(1,4), (6,7)	(4,6)	(6,9)	(6,8)	37
7	(4,6), (6,9)	(6,8)	(8,10)	(4,7)	38
8	(6,8), (8,10)	(4,7)	(9,12)	(6,7)	41
9	(4,7), (9,12)	(6,7)	(10,11)	(6,9)	34
10	(6,7),(10,11)	(6,9)	(5,9)	(9,2)	41

กระบวนการเพื่อค้นหาแบบทวนด้วยหน่วยความจำระยะยาว

สำหรับปัญหานี้กำหนดให้เหตุการณ์สำคัญ คือ

- จุดเริ่มต้นของการค้นหาแต่ละครั้ง (รอบที่ 0 ในกรณีตัวอย่าง)
- จุดให้ค่าต่ำสุดเฉพาะที่ซึ่งเกิดขึ้นในการค้นหาแต่ละครั้งที่ให้ค่า $f(x)$ น้อยกว่าหรือเท่ากับจุดก่อนหน้าและจุดด้านหลัง (รอบที่ 5, 6, 9 ในกรณีตัวอย่าง)
- ในตัวอย่างรอบที่ 9 คือรอบที่ให้ค่าต่ำสุด ดังนั้นต้องเริ่มการค้นหาครั้งใหม่ก่อนรอบนี้โดยไม่นำรอบที่ 9 นี้มาพิจารณา

ในเหตุการณ์ที่สำคัญคือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในรอบที่ 0, 5, 6 จึงจะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดของทั้งสามรอบไว้ในหน่วยความจำระยะยาว ซึ่งก็คือกึ่ง (1,2), (1,4), (4,7), (6,7), (6,8), (8,9) และ (6,9) และในกรณีที่ใช้หน่วยความจำตามความถี่เป็นหน่วยความจำระยะยาว จึงจะใช้จำนวนครั้งเพื่อกำหนดความสำคัญของแต่ละกึ่งด้วย และในกรณีนี้สมมติว่าไม่นำความถี่มาพิจารณา จะได้ดังนี้

รอบที่ 0 ประกอบด้วย (1,2), (1,4), (4,7), (6,7)

รอบที่ 5 ประกอบด้วย (4,7), (6,7), (6,8), (6,9)

รอบที่ 6 ประกอบด้วย (4,7), (6,7), (8,9), (6,9)

จากนั้นจะให้กึ่งเหล่านี้มีสถานะภาพเป็นภาวะต้องห้ามเพื่อใช้เป็นตัวป้องกันการสร้าง

จุดเริ่มต้นใหม่ที่มีกึ่งเหมือนกับกึ่งในหน่วยความจำนี้ อย่างไรก็ตามในแต่ละขั้นตอนของการสร้างจุดเริ่มต้นใหม่นั้น จะทำการป้องกันมากถ้าเป็นขั้นตอนต้นๆ และป้องกันน้อยถ้าเป็นขั้นตอนท้ายๆ ของการสร้างจุดเริ่มต้นใหม่ (เพราะหากป้องกันมากไป อาจทำให้ไม่สามารถสร้างจุดเริ่มต้นใหม่ได้เลย)

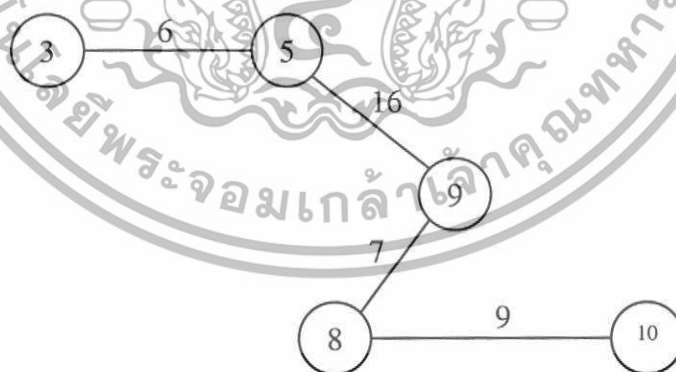
ในกรณีตัวอย่าง กำหนดให้การป้องกันเป็นดังต่อไปนี้

- ใน 2 ขั้นตอนแรก ห้ามมีกึ่งที่เก็บไว้ในหน่วยความจำเลย (คือห้ามมีกึ่งที่จำไว้ข้างบนของรอบที่ 0, 5, 6 ซึ่งก็คือกึ่ง (1,2), (1,4), (4,7), (6,7), (6,8), (8,9) และ (6,9)) ดังนั้นจะเริ่มจากกึ่ง (3,5) เป็นกึ่งแรก (ดูตารางที่ 4 ประกอบ)
- หลังจากนั้นยอมให้มีกึ่งในหน่วยความจำได้

ตารางที่ 2.5 กระบวนการหาจุดเริ่มต้นใหม่โดยใช้หน่วยความจำระยะยาว

ขั้นตอนที่	ตัวเลือก	กึ่งที่เลือก	น้ำหนักรวม
1	(3,5)	(3,5)	6
2	(2,3), (3,4), (3,6), (5,6), (5,9), (5,12)	(5,9)	22
3	(2,3), (3,4), (3,6), (5,6), (5,12), (6,9), (8,9), (9,12)	(8,9)	29
4	(2,3), (3,4), (3,6), (5,6), (5,12), (6,8), (6,9), (7,8), (8,10), (9,12)	(8,10)	38

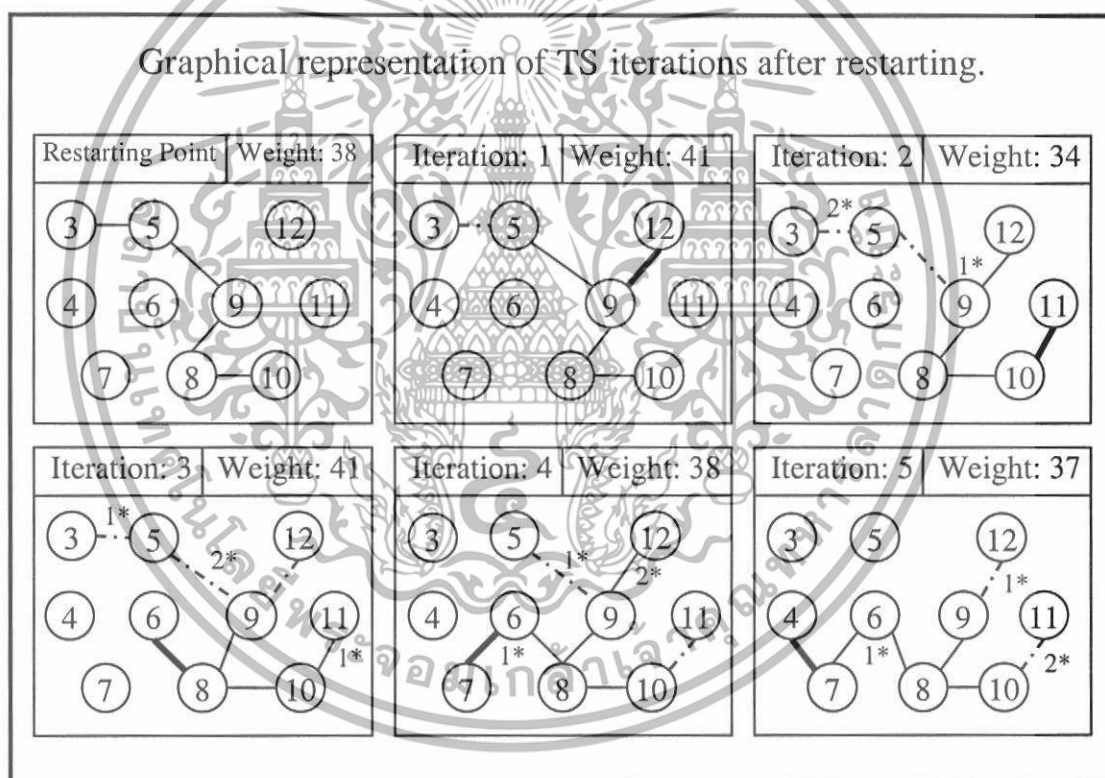
ในขั้นตอนที่ 2 เลือก (5,9) ก็เพราะว่ามีน้ำหนักที่น้อยที่สุดในทางเลือกทั้งหมดที่เป็นไปได้ ส่วนขั้นตอนที่ 3 และ 4 ก็เช่นเดียวกัน จะใช้ต้นไม้ที่ได้ (ในรูปที่ 2.14) เป็นจุดเริ่มต้นใหม่ และใช้กระบวนการค้นหาด้วยหน่วยความจำระยะสั้นเช่นเดียวกับที่ผ่านมา ซึ่งก็จะได้ผลดังตารางที่ 6 และรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.14 ต้นไม้ที่ได้สำหรับเริ่มต้นการค้นหาใหม่

ตารางที่ 2.6 กระบวนการค้นหาแบบทวนเมื่อเริ่มต้นจากผลเฉลยตัวใหม่

รอบที่	ระยะเวลาต้องห้าม		กิ่งเพิ่มเข้า	กิ่งลบออก	ค่าที่เปลี่ยน	น้ำหนัก
	1	2				
1			(9,12)	(3,5)	3	41
2	(9,12)	(3,5)	(10,11)	(5,9)	-7	34
3	(3,5), (10,11)	(5,9)	(6,8)	(9,12)	7	41
4	(5,9), (6,8)	(9,12)	(6,7)	(10,11)	-3	38
5	(9,12), (6,7)	(10,11)	(4,7)	(8,10)	-1	37



รูปที่ 2.15 ต้นไม้ที่ได้ในแต่ละรอบของวิธีการค้นหาแบบทวนเมื่อเริ่มจากผลเฉลยตัวใหม่

สำหรับปัญหาการตัดสินใจที่อยู่ในคลาส NP เมื่อตัวแปรและเงื่อนไขของปัญหามีจำนวนมากขึ้น อัตราการเพิ่มขึ้นของเวลาในการหาคำตอบที่ดีที่สุดจะเพิ่มอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาเอ็นพีสัมบูรณ์ เช่น ในการหาคำตอบที่ดีที่สุดของปัญหาการเลือกเส้นทางพนักงานขาย (Traveling salesperson problem: TSP) ดังนั้น จึงไม่สามารถใช้วิธีกำหนดการเชิงจำนวนเต็ม

(Integer Programming) หรือวิธีใดๆในการหาคำตอบที่ดีที่สุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีฮิวริสติก ถือเป็นวิธีที่สามารถหาคำตอบได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว และสามารถหาคำตอบได้ทุกๆครั้งของการรันโปรแกรม แต่คำตอบที่ได้ อาจไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด

วิธีฮิวริสติก ถูกสร้างขึ้นเพื่อหาคำตอบสำหรับปัญหาการตัดสินใจในแต่ละปัญหาเท่านั้น นั่นคือ ไม่สามารถนำเอาวิธีฮิวริสติกที่ใช้ในการหาคำตอบของปัญหาหนึ่งไปใช้ในการหาคำตอบของอีกปัญหาหนึ่งได้หรือแม้กระทั่งนำไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหาเดิมที่มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์หรือเงื่อนไขของปัญหาเปลี่ยนแปลงไป

2.5 HTML

HTML ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language เป็นภาษาที่ใช้ในการแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ในอินเทอร์เน็ต โดยเราสามารถนำเสนอข้อมูลที่มีทั้งตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพยนตร์ และสามารถเชื่อมโยงกับเอกสารอื่นๆ ได้ง่าย

ภาษา HTML แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นข้อความทั่วไป และส่วนที่เป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบข้อความที่แสดง ซึ่งเราเรียกว่า แท็ก (Tag) โดยคำสั่งของ HTML จะอยู่ในเครื่องหมาย < และ > ซึ่งมีหลักในการเขียนดังนี้

- รูปแบบคำสั่งจะแยกเป็น 2 ส่วน โดยจะต้องมีส่วนเริ่มต้นของคำสั่ง และส่วนจบของคำสั่ง โดยส่วนจบจะต้องมีเครื่องหมาย Slash (/) ดังนี้
<คำสั่ง>ข้อความ<คำสั่ง>
เช่น <TITLE>...</TITLE>
- ในกรณีที่เราต้องการให้คำสั่งซ้อนกันมากกว่า 1 คำสั่ง เราจะต้องใช้คำสั่งปิดส่วนที่อยู่ในสุดก่อน แล้วจึงปิดลำดับในชั้นถัดๆไป มาจนถึงนอกสุด เช่น
<H2><I>ข้อความ</I></H2>

สำหรับรูปแบบ HTML มีโครงสร้างพื้นฐาน ดังนี้

```
<HTML>
  <HEAD>
    <TITLE> ..... </TITLE>
  </HEAD>
  <BODY>
    .....
    .....
  </BODY>
</HTML>
```

<HTML>...</HTML> เป็นคำสั่งแรกที่ต้องมีในภาษา HTML ซึ่งบ่งบอกว่านี่คือภาษา HTML โดยจะอยู่ที่จุดเริ่มต้นของเอกสารและท้ายเอกสารในแต่ละแฟ้ม

<HEAD>...</HEAD> เป็นส่วนที่กำหนดรายละเอียดหัวข้อเรื่อง ภายในจะมีคำสั่งย่อยอีก 1 คำสั่ง คือ <TITLE>...</TITLE> โดยข้อความภายในคำสั่งนี้ให้เราใส่ชื่อหัวข้อเรื่องเว็บเพจที่ต้องการ ซึ่งจะต้องมีความยาวไม่เกิน 64 ตัวอักษร หัวข้อนี้จะไปปรากฏอยู่ที่ Title bar ของบราวเซอร์ที่เราใช้งานอยู่ และปรากฏอยู่บน Bookmark ของโปรแกรมบราวเซอร์ด้วย

<BODY>...</BODY> ส่วนนี้เป็นส่วนของเนื้อหาเว็บเพจของเรา ไม่ว่าจะเป็นข้อความ รูปภาพ ตาราง เสียง และการเชื่อมต่อไปยังเอกสารอื่นๆ ที่จะไปแสดงผลที่เว็บบราวเซอร์

ตัวอย่างการเขียนเว็บเพจด้วยภาษา HTML แสดงได้ดังนี้

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>My First Web Page</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
Welcome to My First Web Page
</BODY>
</HTML>
```

ผลการรันบนเว็บบราวเซอร์



2.6 PHP

PHP เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Open Source ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งใช้ในการจัดทำเว็บไซต์และสามารถประมวลผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจาก ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่งภาษา PHP นั้นง่ายต่อ

การเรียนรู้ เป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียน เว็บเพจ ที่มีการตอบโต้ ได้อย่างรวดเร็ว และช่วยสร้างเอกสารแบบ Dynamic HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่น มากขึ้น

ภาษา PHP จะเป็นส่วนประกอบภายในเว็บเพจ โดยคำสั่งจะปรากฏระหว่าง <? และจบ ด้วย ?> ซึ่งเรียกว่า Short style ซึ่งต่างจากโค้ดของภาษา HTML

ตัวอย่างการเขียนเว็บเพจด้วยภาษา HTML แสดงได้ดังนี้

```
<?php
    echo "Hello, World!";
?>
```

คุณสมบัติ

การแสดงผลของภาษา PHP จะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่ได้แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่ภาษา PHP แตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่านดูและคัดลอกคำสั่ง ไปใช้เองได้ ความสามารถในการประมวลผลหลักของภาษา PHP ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI

การรองรับภาษา PHP

คำสั่งของภาษา PHP สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน้ตแพด หรือ vi ซึ่งทำให้ภาษา PHP สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยเมื่อเขียนคำสั่งแล้วนำมาประมวลผล Apache, Microsoft Internet Information Server (IIS), Personal Web Server, Netscape และ iPlanet servers, Oreilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd และอื่นๆ อีกมากมาย สำหรับส่วนหลักของภาษา PHP ยังมี Module ในการรองรับ CGI มาตรฐาน ซึ่งภาษา PHP สามารถทำงานเป็นตัวประมวลผล CGI ด้วย และมีอิสรภาพในการเลือกระบบปฏิบัติการและเว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง สร้างโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน

ภาษา PHP สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิด ซึ่งฐานข้อมูลส่วนหนึ่งที่รองรับ ได้แก่ Oracle, DB2, MySQL เป็นต้น โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทำให้ภาษา PHP ใช้กับฐานข้อมูลอะไรก็ได้ที่รองรับรูปแบบนี้ และยังรองรับ ODBC (Open Database Connection) ซึ่ง

เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายอีกด้วย สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ที่รองรับมาตรฐานโลกนี้ได้

2.7 MySQL

MySQL เป็น Database Server ที่เหมาะกับองค์กรขนาดกลางที่มีข้อมูลไม่มากนัก และเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database management System) ซึ่งเป็นฟรีแวร์ทางด้านฐานข้อมูลจึงได้รับความนิยมอย่างมาก ในปัจจุบัน สามารถดาวน์โหลดซอร์สโค้ด (Source Code) ได้จากอินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และสามารถแก้ไขได้ตามความต้องการ พร้อมทั้งยังสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการ ตัวอย่างเช่น Unix, Mac และ Windows นอกจากนี้ยังทำงานร่วมกับ Java, C, C++, PHP, ASP หรือ Perl ได้ ก่อนใช้ PHP ร่วมกับ MySQL ต้องกำหนดสิทธิ์ให้กับผู้ที่เข้ามาใช้งาน MySQL ก่อน

ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL สามารถใช้โปรแกรมแบบ command-line เพื่อจัดการฐานข้อมูล หรือจะดาวน์โหลดโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแบบ GUI จากเว็บไซต์ของ MySQL ซึ่งคือโปรแกรม: MySQL Administrator และ MySQL Query Browser เป็นต้น

การทำงานของ MySQL นั้นอาจยุ่งยากในการศึกษาข้อมูล เพราะทำงานบน DOS ดังนั้น จะกล่าวถึงโปรแกรม phpMyAdmin ซึ่งเป็นโปรแกรม MySQL Client แบบ Open Source ที่ใช้จัดการ MySQL ได้ผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์เลย

บทที่ 3

การออกแบบขั้นตอนการประมวลผล

การดำเนินงานวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาการขนส่งและการกระจายสินค้าของบริษัทซี พี เค พรินซ์ชั่น จำกัด มีวิธีการแบ่งเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

- สำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล
- วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้
- ออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์
- การออกแบบระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล

3.1 สำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในส่วนการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 สำรวจขั้นตอนการดำเนินงานขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการ

บริษัทซี พี เค พรินซ์ชั่น จำกัด เป็นบริษัทขนาดเล็กที่เปิดทำการมาเป็นเวลาประมาณ 1 ปีเศษ โดยที่เจ้าของกิจการมีหุ้นส่วนทั้งหมด 3 คน ในที่นี้จะเรียกว่าผู้ประกอบการ มีพนักงานบัญชี 1 คน และลูกจ้างประจำ 7 คน ซึ่งรับผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์และชิ้นส่วนเหล็กให้กับลูกค้าทั่วไป ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตกรุงเทพฯ มีรถขนส่งสินค้าประเภทบรรทุก 4 ล้อ จำนวน 1 คัน สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานของบริษัทได้ดังนี้

3.1.1.1 รับรายการสั่งผลิต

ในการสั่งผลิตแต่ละครั้ง ลูกค้าจะสั่งผลิตสินค้าทางโทรศัพท์ จากนั้นจะส่งแบบสินค้าที่จะต้องการมาทางอีเมลล์หรือทางโทรสารหรือนำมาให้ด้วยตนเอง หากลูกค้าไม่สะดวก ผู้ประกอบการจะเดินทางไปรับแบบสินค้าเอง จากนั้นจะตกลงกับลูกค้าในเรื่องราคาค่าผลิต และกำหนดวันส่งสินค้า

3.1.1.2 ตรวจสอบรายการสั่งผลิต

เมื่อผู้ประกอบการได้รับรายการสั่งผลิตแล้ว ผู้ประกอบการจะนำรายการสั่งผลิตมาพิจารณาตามเงื่อนไข ดังนี้

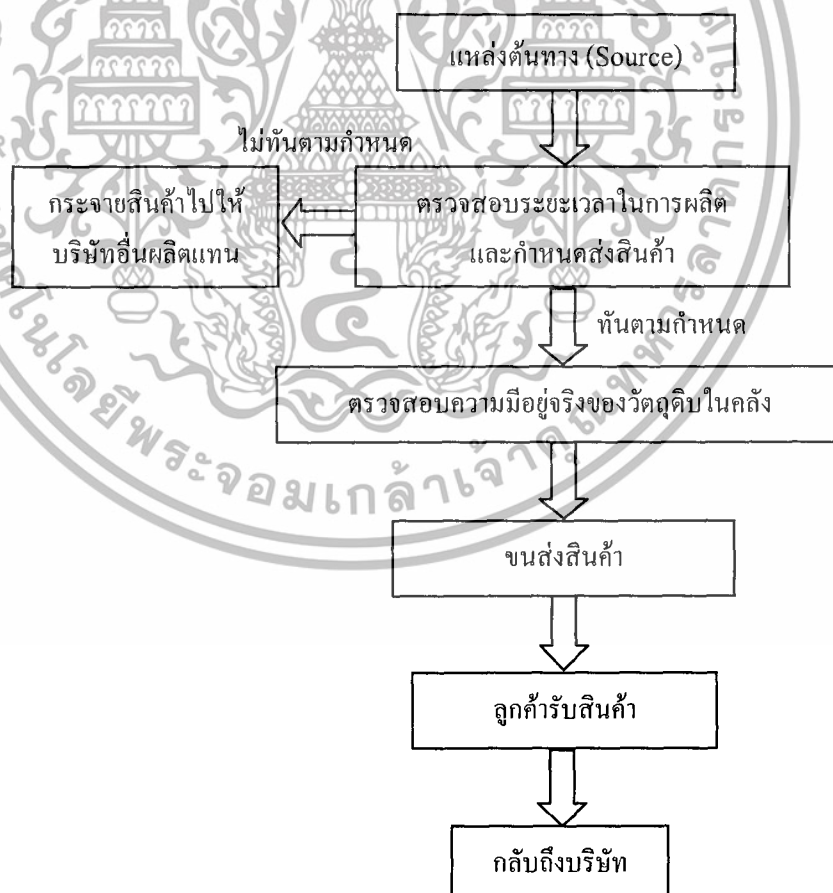
- **ระยะเวลาในการผลิตสินค้า** ผู้ประกอบการจะประมาณระยะเวลาในการผลิตสินค้าในแต่ละรายการ หากรายการนั้นมีกำหนดวันส่งสินค้าที่เร่งด่วน และผู้ประกอบการมีจำนวนสินค้าที่ต้องผลิตเป็นจำนวนมาก ทำให้ผลิตสินค้าเสร็จไม่ทันตามกำหนดส่งในรายการสั่งผลิตนั้น ผู้ประกอบการจะกระจายการผลิตสินค้าให้บริษัทอื่นผลิตแทน

• ความมีอยู่จริงของวัตถุดิบที่จะใช้ผลิตสินค้า ในกรณีที่ลูกค้าไม่จัดเตรียมวัตถุดิบไว้ให้ ผู้ประกอบการจะพิจารณาว่าวัตถุดิบในคลังสินค้าของบริษัท มีเพียงพอหรือไม่ และหากมีไม่พอ จะต้องทำการสั่งซื้อวัตถุดิบนั้นเข้ามา

3.1.1.3 ขนส่งสินค้า

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการจัดเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้า ซึ่งมีบริษัทลูกค้าที่ผู้ประกอบการจะต้องเดินทางนำสินค้าไปส่งในแต่ละวันเฉลี่ยประมาณ 5-7 บริษัท และมีมากที่สุด 10 บริษัท และใน 1 วัน ผู้ประกอบการจะต้องส่งสินค้าให้ลูกค้าทั้งหมดในการเดินทางขนส่ง 1 เที่ยวเท่านั้น โดยที่จะเดินทางไปส่งสินค้าให้ลูกค้าในแต่ละบริษัทเพียง 1 ครั้งจนครบทุกบริษัท เมื่อส่งสินค้าครบทุกบริษัทจะต้องเดินทางกลับมายังจุดเริ่มต้น ทั้งนี้เส้นทางที่ใช้ในการเดินทางแต่ละครั้งผู้ประกอบการจะเลือกเส้นทางตามความสะดวกที่เคยใช้อยู่เป็นประจำ เช่น จากบริษัทซี พี เค พรินซ์ชั่น ไปบริษัท A ไปบริษัท B เมื่อส่งสินค้าเสร็จแล้วจึงเดินทางกลับมายังบริษัทซี พี เค พรินซ์ชั่น

จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนี้ สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานขนส่งสินค้าได้ดังนี้



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานขนส่งสินค้า

3.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้สำหรับการประมวลผล

- ข้อมูลบริษัทต้นทาง กำหนดบริษัทต้นทาง ซึ่งในที่นี้คือ บริษัทซี พี เค พรีซิชั่น จำกัด
- ข้อมูลบริษัทปลายทาง เก็บรวบรวมข้อมูลบริษัทลูกค้าทั้งหมด
- ข้อมูลระยะทาง เก็บรวบรวมระยะทางที่เชื่อมต่อระหว่างบริษัทแต่ละบริษัททั้งหมด ซึ่งต้องเป็นระยะทางของเส้นทางเชื่อมที่สั้นที่สุดและผู้ประกอบการสามารถใช้เส้นทางนั้นได้อย่างสะดวกและมีหน่วยของระยะทางเป็นกิโลเมตร

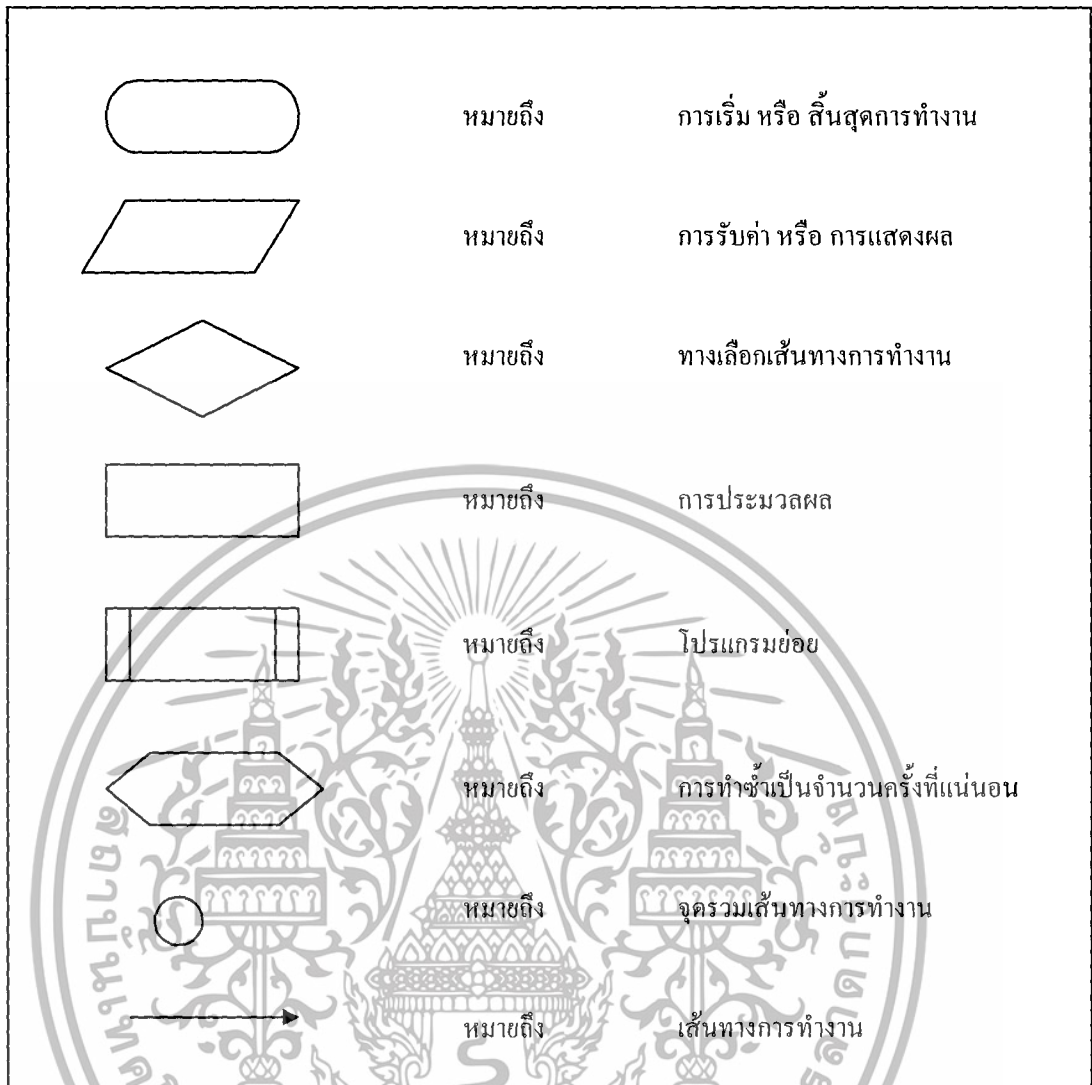
3.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้

ในการตัดสินใจเลือกเส้นทางขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการ ผู้ประกอบการจะเลือกเส้นทางตามความสะดวกในการเดินทาง ซึ่งทำให้เส้นทางที่เลือกไม่ใช่เส้นทางที่เหมาะสมที่สุด ปัญหาที่ตามมาก็คือเสียเวลาและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

สำหรับวิธีการแก้ปัญหาจะเห็นได้ว่า ปัญหาการเลือกเส้นทางของผู้ประกอบการเป็นปัญหาเดียวกันกับปัญหาการเลือกเส้นทางของพนักงานขาย (Traveling salesperson problem: TSP) และปัญหาการเลือกเส้นทางในการเดินทางขนส่งสินค้าในขณะนี้ ถือว่าเป็นปัญหาที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก แต่ในอนาคตนั้นผู้ประกอบการมีแนวโน้มที่จะขยายกิจการให้ใหญ่ขึ้นกว่าเดิม ปัญหาพิเศษนี้จึงเลือกวิธีฮิวริสติก (Heuristic Method) เข้ามาช่วยแก้ปัญหาคัดสินใจเลือกเส้นทางที่เหมาะสมในการเดินทางขนส่งสินค้า เพื่อให้สามารถรองรับฟังก์ชันวัตถุประสงค์และเงื่อนไขที่เพิ่มขึ้น เมื่อปัญหาการเลือกเส้นทางในการเดินทางขนส่งของบริษัทซี พี เค พรีซิชั่น จำกัด มีขนาดใหญ่ขึ้น

3.3 ออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์

ในขั้นตอนการออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์ จะอธิบายด้วยแผนผังโดยสัญลักษณ์ที่ใช้มีดังนี้

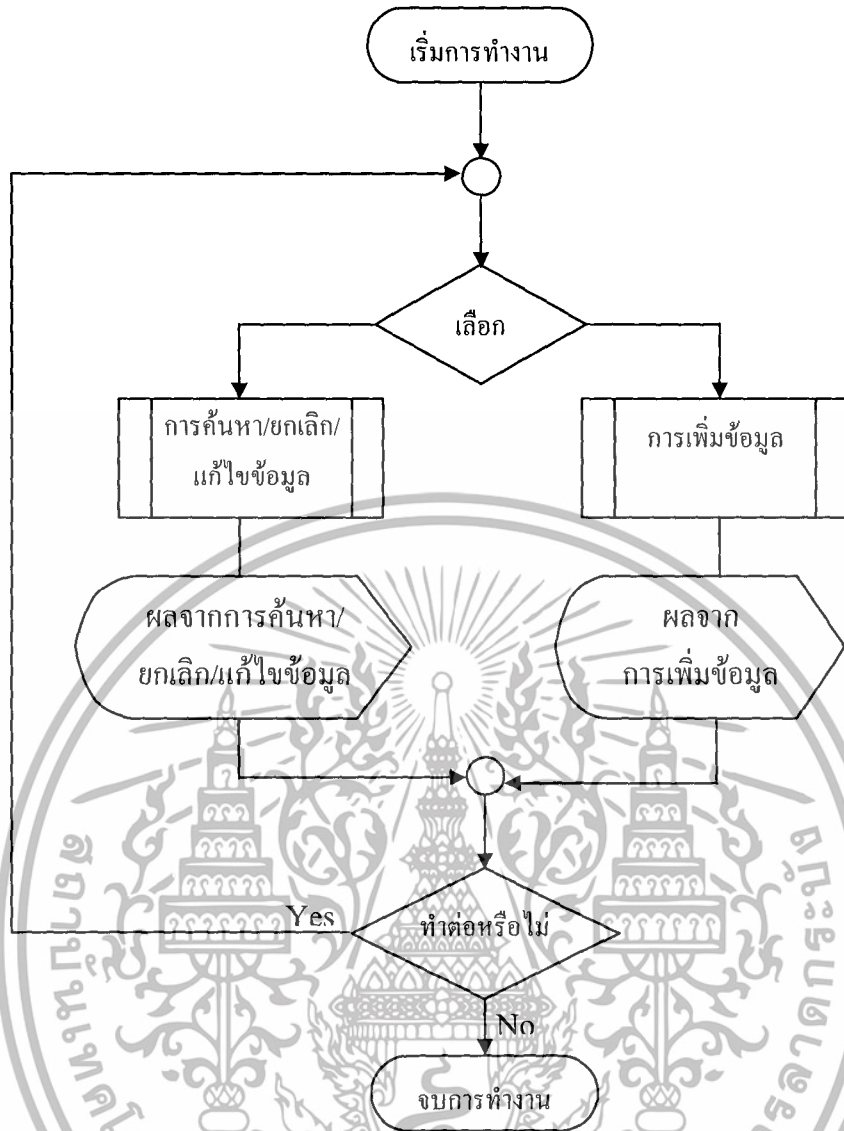


รูปที่ 3.2 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงลำดับการประมวลผลของโปรแกรม

ในการทำงานของส่วนประมวลผลซอฟต์แวร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ

3.3.1 ส่วนการจัดการข้อมูลที่ใช้ในซอฟต์แวร์

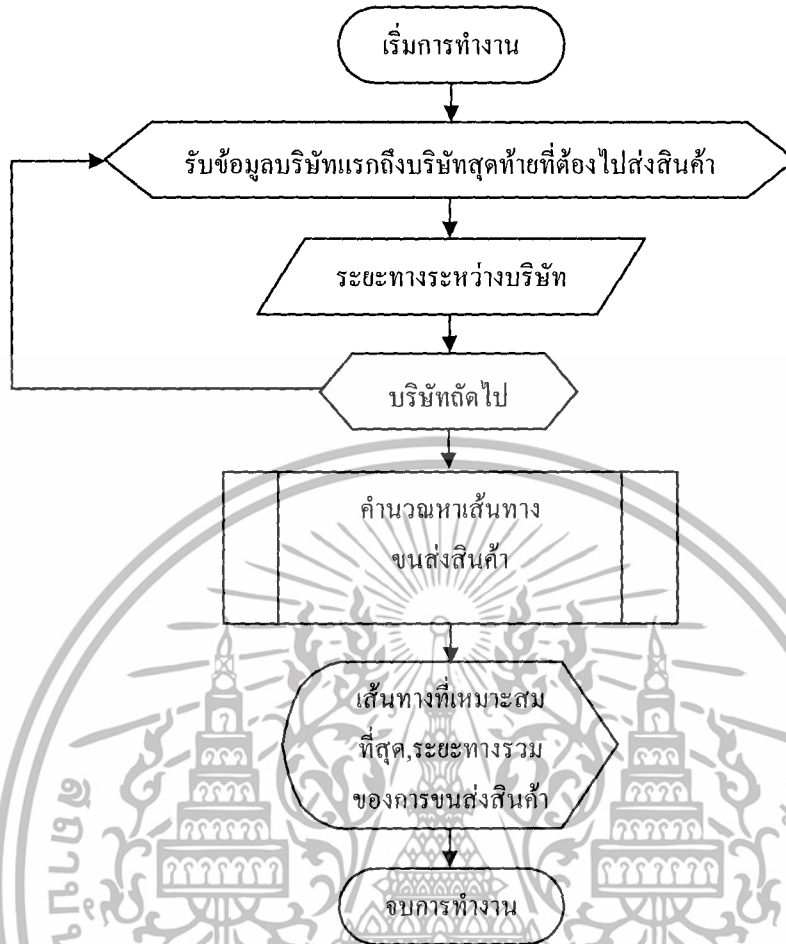
เป็นส่วนที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลบริษัทลูกค้าที่เพิ่มใหม่ลงฐานข้อมูลหรือลบออกจากฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังสามารถเรียกข้อมูลบริษัทลูกค้าที่มีอยู่ในฐานข้อมูลขึ้นมาแก้ไขได้ และสามารถค้นหาข้อมูลของบริษัทลูกค้าที่มีอยู่ในฐานข้อมูลได้ สามารถแสดงเป็นผังงานได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.3 ฟังงานแสดงการจัดการข้อมูลที่ใช้ในซอฟต์แวร์

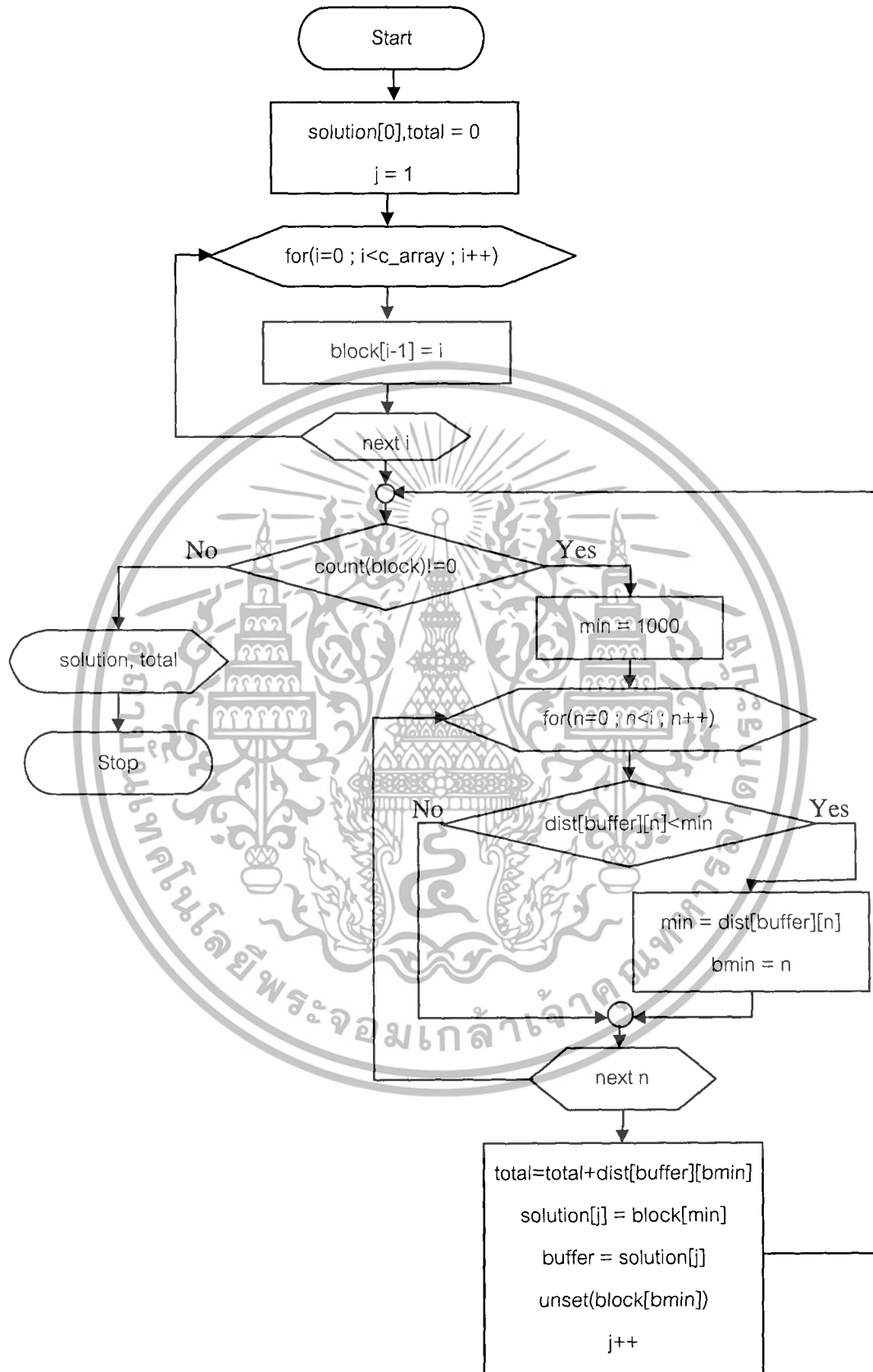
3.3.2 ส่วนประมวลหาเส้นทางขนส่งสินค้า

เป็นส่วนที่ใช้หาเส้นทางการเดินทางขนส่งสินค้าใน 1 รอบ ผู้ประกอบการสามารถเลือกบริษัทลูกค้าทั้งหมดหรือเลือกบางบริษัทตามความต้องการ จากนั้นซอฟต์แวร์จะแสดงผลข้อมูลของบริษัทลูกค้าและระยะทางระหว่างบริษัทลูกค้าที่เลือก แล้วทำการประมวลผลหาเส้นทางขนส่งสินค้า ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงเป็นลำดับในการเดินทางและระยะทางรวมที่ใช้ในการเดินทางขนส่งสินค้าของรอบนั้นๆ สามารถแสดงเป็นผังงานได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.4 ฟังงานแสดงการประมวลผลหาเส้นทางขนส่งสินค้า

ในการคำนวณหาเส้นทางกรชนส่งสินค้า สามารถนำมาเขียนเป็นผังงานได้



รูปที่ 3.5 ผังงานแสดงการคำนวณโดยใช้ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ

โดยกำหนดให้มีตัวแปรที่เก็บค่าที่ใช้ในการคำนวณดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 ตารางข้อมูลตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ โดยใช้ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบละโมภ

ชื่อตัวแปร	คำอธิบาย
solution[]	ตำแหน่งผลลัพธ์ (ลำดับในการเดินทาง)
total	ระยะทางรวม
buffer	ตำแหน่งบริษัทต้นทาง
j	ตัวนับตำแหน่งผลลัพธ์
c_array	จำนวนบริษัทที่เลือก
block[]	บริษัทที่ยังไม่ถูกเลือก
min	ค่าน้อยที่สุด
dist[][]	ระยะทางจากต้นทางถึงปลายทาง
bmin	ตำแหน่งปลายทางที่ทำให้เกิดค่า min ใหม่

3.4 การออกแบบระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล

การเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการประมวลผลในปัญหาพิเศษนี้จะใช้ระบบฐานข้อมูล MySQL ในการเก็บข้อมูล โดยสร้างฐานข้อมูลชื่อ trans_db และสร้างตารางทั้งหมด 2 ตาราง ดังต่อไปนี้

3.4.1 ตารางข้อมูลบริษัท

ใช้เก็บข้อมูลของบริษัททุกค่าที่ต้องเดินทางไปขนส่งสินค้า โดยมีแอตทริบิวต์ คือ รหัสบริษัท ชื่อบริษัท ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์

ชื่อตารางที่ : company

ชื่อคีย์หลัก : Company_Id

ตารางที่ 3.2 ตารางข้อมูลบริษัท

ลำดับ	ฟิลด์	ชนิด	รายละเอียด
1	Company_Id	int(4)	รหัสบริษัท
2	Company_Name	varchar(50)	ชื่อบริษัท
3	Company_Address	varchar(50)	ที่อยู่
4	Company_Tel	varchar(20)	เบอร์โทรศัพท์

3.4.2 ตารางข้อมูลระยะทาง

ใช้เก็บข้อมูลระยะทางของบริษัทลูกค้าที่ต้องเดินทางไปขนส่งสินค้า โดยมีแอตทริบิวต์ คือ รหัสบริษัทต้นทาง รหัสบริษัทปลายทาง และระยะทางระหว่างบริษัทต้นทางกับบริษัทปลายทาง

ชื่อตารางที่ : span

ชื่อคีย์หลัก : Comp_Source และ Comp_Dest

ตารางที่ 3.3 ตารางข้อมูลระยะทาง

ลำดับ	ฟิลด์	ชนิด	รายละเอียด
1	Comp_Source	int(4)	รหัสบริษัทต้นทาง
2	Comp_Dest	int(4)	รหัสบริษัทปลายทาง
3	Distance	float	ระยะทางระหว่างบริษัทต้นทาง กับบริษัทปลายทาง

บทที่ 4

โปรแกรมและการทดสอบ



เมื่อเปิดโปรแกรม หรือกดปุ่ม จะเป็นหน้าหลักของโปรแกรมนี ซึ่งเมนูหลักของโปรแกรม ประกอบด้วย ปุ่มหน้าหลัก ปุ่มค้นหาข้อมูล ปุ่มจัดการข้อมูล และปุ่มค้นหาเส้นทาง ซึ่งผู้ใช้สามารถกดปุ่มนั้นๆ ได้ตามความต้องการ



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม

การค้นหาข้อมูล



เมื่อกดปุ่ม

จะแสดงข้อมูลของบริษัททั้งหมด ที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล

CPK PRECISION CO.,LTD.

Computer Software for Transportation and Distribution Problems in a Steel Industry

ค้นหา / ยกเลิก / แก้ไขข้อมูล

Main Menu

ค้นหาข้อมูล

ค้นหาจาก : รหัสบริษัท ชื่อบริษัท

ข้อความที่ค้นหา :

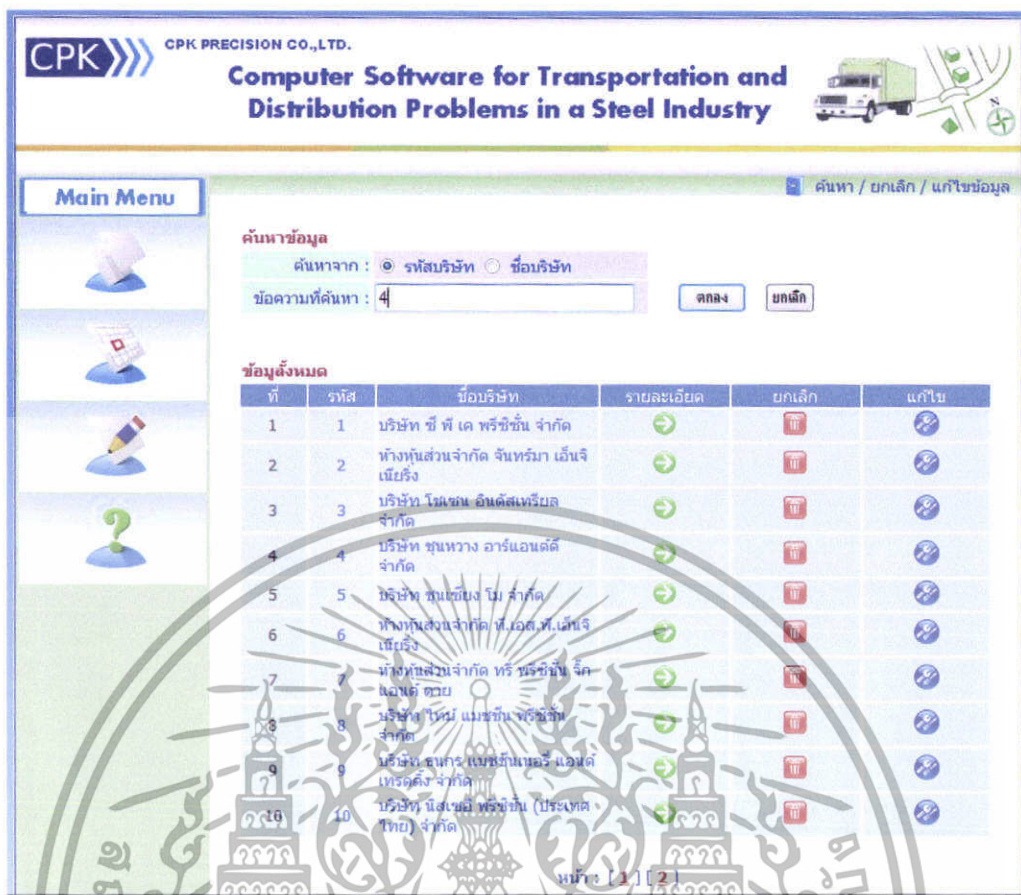
ข้อมูลทั้งหมด

ที่	รหัส	ชื่อบริษัท	รายละเอียด	ยกเลิก	แก้ไข
1	1	บริษัท ซี พี เติมพิลล์ จำกัด			
2	2	ห้างหุ้นส่วนจำกัด จมพริมา เอ็นจิเนียริง			
3	3	บริษัท โยเซม ลันด์เทรียล จำกัด			
4	4	บริษัท บางทาง อารมณ์ดี จำกัด			
5	5	บริษัท ขนแข็ง จำกัด			
6	6	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ที.เอส.ที.เอ็นจิเนียริง			
7	7	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทวี ศรีอิน จักรสานต์ ดาย			
8	8	บริษัท ใหม่ เมาซัน ศรีอิน จำกัด			
9	9	บริษัท เมาซ เมาซอิน อี คอมพิวเตอร์ จำกัด			
10	10	บริษัท จัสเชอ ซีรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด			

หน้า : [1] / [2]

รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอฟอร์มของการค้นหาข้อมูล

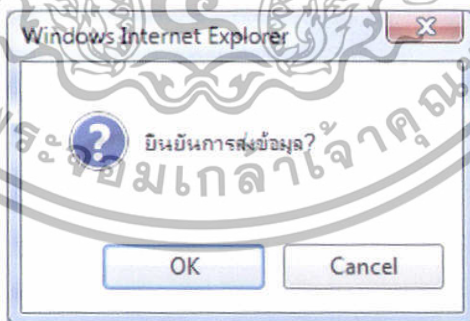
ต้องการค้นหารหัสบริษัทที่มีเลข 4 ปรากฏอยู่ ให้คลิกที่รหัสบริษัทจากนั้นใส่ข้อความที่ค้นหาว่า "4" ดังรูป



รูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอฟอร์มของการกรอกข้อมูลการเลือกบริษัทที่ 4

จากนั้นกดปุ่ม

จะมีหน้าต่างดังรูป



เมื่อแน่ใจให้กด

จะปรากฏข้อมูลที่ทำการค้นหา ดังรูป

CPK CPK PRECISION CO.,LTD.

Computer Software for Transportation and Distribution Problems in a Steel Industry

ค้นหา / ยกเลิก / แก้ไขข้อมูล

Main Menu

ค้นหาข้อมูล

ค้นหาจาก : รหัสบริษัท ชื่อบริษัท

ข้อความที่ค้นหา :

ผลการค้นหา

ที่	รหัส	ชื่อบริษัท	รายละเอียด	ยกเลิก	แก้ไข
1	4	บริษัท สุนทรวาง อาร์ทแอนด์ดี จำกัด			
2	14	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เปี่ยมสิริ วิศกรธร			

พบข้อมูลทั้งหมด 2 รายการ

ข้อมูลทั้งหมด

ที่	รหัส	ชื่อบริษัท	รายละเอียด	ยกเลิก	แก้ไข
1	1	บริษัท ที ที เดอ จำกัด สาขา			
2	2	ห้างหุ้นส่วนจำกัด สมนคร เล็บศิเมย			
3	3	บริษัท โซเซอ อินดัสเทรียล จำกัด			
4	4	บริษัท สุนทรวาง อาร์ทแอนด์ดี จำกัด			
5	5	บริษัท สุนทรวาง อาร์ทแอนด์ดี จำกัด			
6	6	ห้างหุ้นส่วนจำกัด นีเวลพี เอ็นจิเนียริง			

รูปที่ 4.4 แสดงผลการค้นหาของการค้นหาบริษัทที่ 4

หากยังไม่แน่ใจให้กด

จะย้อนกลับไปหน้าจอเดิม

หากต้องการที่จะดูรายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท ให้กดปุ่ม  จะปรากฏดังรูป

ข้อมูลแสดงรายละเอียดของบริษัทที่ท่านเลือก

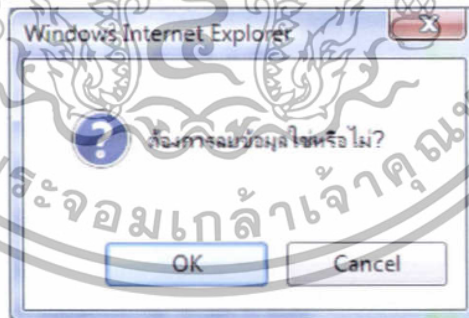
รหัส : 3
 ชื่อ : บริษัท โฆเซน อินดัสเทรียล จำกัด
 ที่อยู่ : 59/9 หมู่ 7 ต.กิ่งแก้ว อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540
 เบอร์โทรศัพท์ /Fax : 0-2738-4104,08-9114-9969

ระบบทางระนาบบริษัท

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรี พรินซ์ตัน จีค แอนด์ คาย	28
2	บริษัท ชวนเชื่อง โม จำกัด	35
3	ห้างหุ้นส่วนจำกัด จันทรรักษ์ เอ็นจิเนียริง	45
4	บริษัท ชวนหวาง อาร์แอนด์ดี จำกัด	4
5	บริษัท ซี ที เค พรินซ์ตัน จำกัด	13
6	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ที.เอส.ที.เอ็นจิเนียริง	18
7	บริษัท ไทมี แมชชีน พรินซ์ตัน จำกัด	38
8	บริษัท ธนกร แมชชีนเนอร์ แอนด์ เทคโลยี จำกัด	39
9	บริษัท บิลเซอี พรินซ์ตัน (ประเทศไทย) จำกัด	19
10	บริษัท เน็กซ์โพร โมลด์แอนด์ เจนเนอเรต ฟาร์ม จำกัด	48
11	บริษัท บางกอกเมทอลโลจี้ จำกัด	15
12	บริษัท บางปู ไรต์ติ้ง จำกัด	38
13	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็มเอสอี วิศวกรรม	38
14	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พงษ์กิตติพงษ์ อินเดียนทรี	35
15	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พรเม็คซ์ อีแปดเดวิซ	96
16	บริษัท วิกแมน คาย แอนด์ ทรัสต์ จำกัด	21
17	บริษัท เทาเวอร์โมลด์ เทคโนโลยี จำกัด	75
18	บริษัท ฟูดาบะ เอ็นจิเนียริง (ไทยแลนด์) จำกัด	24
19	บริษัท ไซส์เอ็ม เอ็นจิเนียริง แอนด์ แมททีน ทัลด จำกัด	93

รูปที่ 4.5 แสดงรายละเอียดบริษัทที่ 3

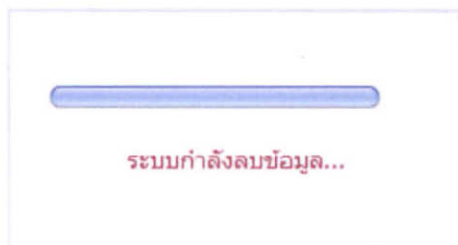
หากต้องการที่จะลบข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทที่รหัส "4" ให้กดปุ่ม  จะมีคำถามปรากฏ ดังรูป



เมื่อแน่ใจให้กด

OK

จะปรากฏดังรูป



CPK PRECISION CO.,LTD.

Computer Software for Transportation and Distribution Problems in a Steel Industry

ค้นหา / ยกเลิก / แก้ไขข้อมูล

Main Menu

ค้นหาข้อมูล

ค้นหาจาก : รหัสบริษัท ชื่อบริษัท

ข้อความที่ค้นหา :

ข้อมูลทั้งหมด

ID	รหัส	ชื่อบริษัท	รายละเอียด	ยกเลิก	แก้ไข
1	1	บริษัท ซี ที เค ฟู๊ด จำกัด		<input type="button" value="X"/>	<input type="button" value="E"/>
2	2	ห้างหุ้นส่วนจำกัด จันทร์กระจ่างแจ้ง เชียงใหม่		<input type="button" value="X"/>	<input type="button" value="E"/>
3	3	บริษัท โกลบอล ดิสทริบิวชั่น จำกัด		<input type="button" value="X"/>	<input type="button" value="E"/>
4	4	บริษัท ทุนทรัพย์ จำกัด		<input type="button" value="X"/>	<input type="button" value="E"/>
5	5	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ที.เอส.ที. เชียงใหม่		<input type="button" value="X"/>	<input type="button" value="E"/>
6	6	ห้างหุ้นส่วนจำกัด อี.พี.ซี. เชียงใหม่		<input type="button" value="X"/>	<input type="button" value="E"/>
7	7	บริษัท ไทยพาณิชย์ จำกัด		<input type="button" value="X"/>	<input type="button" value="E"/>
8	8	บริษัท ไทยพาณิชย์ จำกัด		<input type="button" value="X"/>	<input type="button" value="E"/>

รูปที่ 4.6 แสดงผลการลบข้อมูลของบริษัทที่ "4" ของฟอร์มการค้นหาข้อมูล

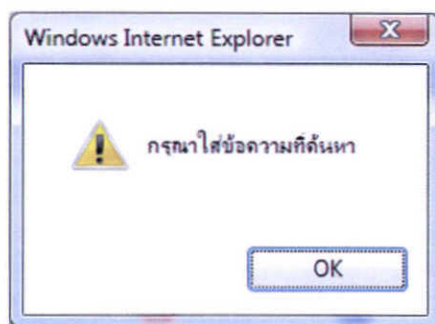
หากยังไม่แน่ใจให้กด

Cancel

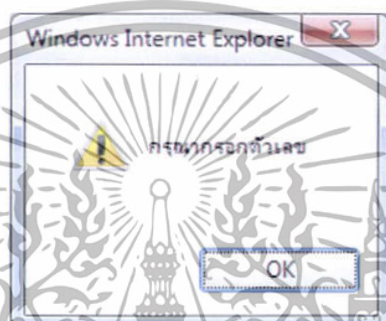
จะย้อนกลับไปหน้าจอเดิม

หมายเหตุ

1. ก่อนการค้นหาข้อมูล จะต้องเลือกว่าจะหา โดยรหัสบริษัทหรือชื่อบริษัททุกครั้ง
2. หากไม่ได้ใส่ข้อความที่ค้นหา จะมีการเตือนเกิดขึ้น ดังรูป



3. หากเลือกค้นหาข้อมูลจากกรหัสบริษัท แต่กลับใส่ตัวอักษรในช่องข้อความที่ค้นหา จะมีการเตือนดังรูป



4. หากเลือกค้นหาข้อมูลจากชื่อบริษัท ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ใส่ในช่องข้อความที่ค้นหา ตัวพิมพ์ใหญ่กับตัวพิมพ์เล็กมีความหมายเหมือนกัน

การจัดการข้อมูล



เมื่อคลิกปุ่ม จะปรากฏดังรูป ซึ่งผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลของบริษัทที่เกี่ยวข้องได้อีก โดยจะต้องกรอกข้อมูลเกี่ยวกับชื่อบริษัท ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ และระยะทางที่เชื่อมต่อกับบริษัทอื่นๆ ให้ครบ

CPK PRECISION CO.,LTD.
Computer Software for Transportation and Distribution Problems in a Steel Industry

เพิ่มข้อมูล

Main Menu

กรุณากรอกข้อมูลของบริษัทที่เพิ่ม

รหัสบริษัท :	21
ชื่อบริษัท :	บริษัท แมเจอร์อุตสาหกรรมไทย (1989) จำกัด
ที่อยู่ :	85 ม. 4 ถ.วัดเสาชิงช้ากลาง ต.บางเสาธง กิ่งอำเภอ บางเสาธง จ.สมุทรปราการ 10540
เบอร์โทรศัพท์/Fax :	02-3128661-4,02-3128660

ระยะทางที่เชื่อมต่อกับบริษัท

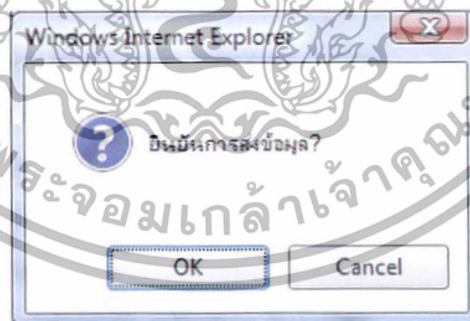
รหัสบริษัท	ชื่อบริษัท	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1	บริษัท ซี ซี เค ที ซี อี จำกัด	21
2	ห้างหุ้นส่วนจำกัด สันทัดมา เอ็นจิเนียริง	33
3	บริษัท โยเซม อีเนคสเทียล จำกัด	42
4	บริษัท อมรพวง อวอร์ดส จำกัด	32
5	บริษัท อมรเช็ท โม จำกัด	6
6	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ที.เอส.ดี.เอช.เอช.เอช	16
7	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ที.พี.ซี. อี. แอนด์ คอป	27
8	บริษัท โทม แมคอิน ทีซี อี จำกัด	19

รูปที่ 4.7 แสดงหน้าจอฟอร์มของการจัดการข้อมูล

ซึ่งระยะทางจะต้องกรอกเป็นตัวเลขเท่านั้น จากนั้นกดปุ่ม
 ดังรูป

บันทึกการแก้ไขข้อมูล

จะมีการถาม



เมื่อแน่ใจให้กด

OK

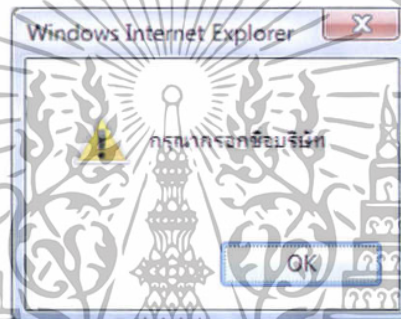
จะมีการเพิ่มข้อมูลของบริษัทที่ต้องการ ซึ่งได้แสดงให้เห็นผล
 ของการเพิ่มข้อมูลของบริษัทที่ "21" ดังรูป

19	บริษัท หาดบาง เอ็นจิเนียริง (ไทยแลนด์) จำกัด	
20	บริษัท มาสเตอร์ ทูต แอนด์ คาย (เค.ที.พี.กรุ๊ป) จำกัด	
21	บริษัท เมเจอร์อุตสาหกรรมไทย (1989) จำกัด	

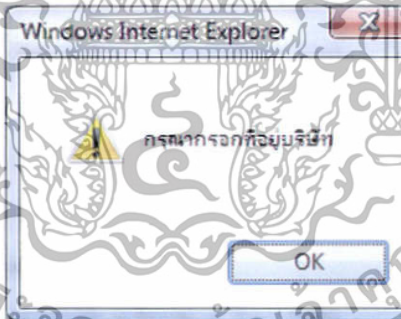
รูปที่ 4.8 แสดงผลการเพิ่มข้อมูลของบริษัทที่ 21

หากยังไม่แน่ใจให้กด จะย้อนกลับไปหน้าจอเดิม
หากมีการกรอกข้อมูลไม่ครบ จะมีการเตือนดังนี้

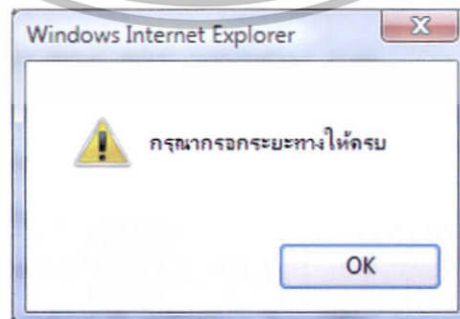
1. หากไม่ได้กรอกชื่อบริษัท จะมีการเตือนดังรูป



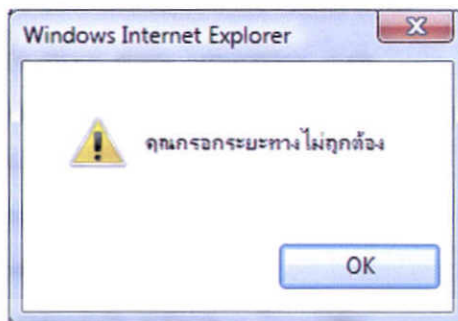
2. หากไม่ได้กรอกที่อยู่ จะมีการเตือนดังรูป



3. หากกรอกระยะทางไม่ครบ จะมีการเตือนดังรูป



4. หากกระยะทางไม่ได้กรอกเป็นตัวเลข จะมีการเตือนดังรูป



การค้นหาเส้นทาง

เมื่อคลิกปุ่ม **จะปรากฏดังรูป** ซึ่งเป็นชื่อของบริษัททั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

เลือก	รหัส	ชื่อบริษัท
<input type="checkbox"/>	1	บริษัท ซี พี เจริญ จำกัด
<input type="checkbox"/>	2	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ช่างพิมพ์ เอ็นจิเนียริ่ง
<input type="checkbox"/>	3	บริษัท ไทยเซม อินดัสเทรียล จำกัด
<input type="checkbox"/>	4	บริษัท บางหลวง อีโคโนมิกส์ จำกัด
<input type="checkbox"/>	5	บริษัท ชุมเขียง โบบ จำกัด
<input type="checkbox"/>	6	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พิไลส.พี.เอ็นดีเนมิ่ง
<input type="checkbox"/>	7	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ตรี หรืออิน จีที แอนด์ ดาย
<input type="checkbox"/>	8	บริษัท ไทย แมทริค หรืออิน จำกัด
<input type="checkbox"/>	9	บริษัท อมกร แมชชีนเนอรี แอนด์ เทคดิง จำกัด
<input type="checkbox"/>	10	บริษัท นิสเซอี หรืออิน (ประเทศไทย) จำกัด
<input type="checkbox"/>	11	บริษัท เน็กซ์โพร โมบล์ แอนด์ เจนเนอเรล พาร์ท จำกัด
<input type="checkbox"/>	12	บริษัท บางกอกเมทอลเวอร์ค จำกัด
<input type="checkbox"/>	13	บริษัท บางปู ไรย์คัท จำกัด
<input type="checkbox"/>	14	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เบียมลรี วิศวกรรม
<input type="checkbox"/>	15	ห้างหุ้นส่วนจำกัด หงษ์กฤษณะ อินเดอริทรี
<input type="checkbox"/>	16	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พรสตีลย์ อินดัสเทรียล

รูปที่4.9 แสดงหน้าจอฟอร์มของการค้นหาเส้นทาง

ต้องการไปส่งสินค้าที่รหัสบริษัทที่ 5, 10, 11 และ 12 ให้ทำการเลือกคลิกที่ช่องข้างหน้าแหล่งปลายทางนั้น ดังรูป

CPK PRECISION CO.,LTD.
Computer Software for Transportation and Distribution Problems in a Steel Industry

เริ่มค้นหาเส้นทางขนส่ง

Main Menu

กรุณาเลือกบริษัทที่ต้องการเดินทาง

เลือกทั้งหมด	รหัส	ชื่อบริษัท
<input checked="" type="checkbox"/>	1	บริษัท ซี พี เค พรินซ์ซัน จำกัด
<input type="checkbox"/>	2	ห้างหุ้นส่วนจำกัด จันทรมหา เอ็นจีเนียร์ริ่ง
<input type="checkbox"/>	3	บริษัท โฆเซน อินดัสเทรียล จำกัด
<input checked="" type="checkbox"/>	5	บริษัท รุกะเขียง โอบ จำกัด
<input type="checkbox"/>	6	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ที เอส ที เอ็นจีเนียร์ริ่ง
<input type="checkbox"/>	7	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรี พรินซ์ซัน จิล แอนด์ ดาย
<input type="checkbox"/>	8	บริษัท โทมัส เมฆขนิ่น พรินซ์ซัน จำกัด
<input type="checkbox"/>	9	บริษัท อุนกร แมคชีนเนอร์ แอนด์ เทคคิง จำกัด
<input checked="" type="checkbox"/>	10	บริษัท มิตรเชส พรินซ์ซัน (ประเทศไทย) จำกัด
<input checked="" type="checkbox"/>	11	บริษัท เทคทีฟไรด์ โมเดล แอนด์ ไซเนเจอร์ล พาร์ท จำกัด
<input checked="" type="checkbox"/>	12	บริษัท บางกอกเมทอลเวอร์ค จำกัด
<input type="checkbox"/>	13	บริษัท ขงมู วิทยุ จำกัด
<input type="checkbox"/>	14	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เมียมสิริ วิศวกรรม
<input type="checkbox"/>	15	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พงษ์ภักดิ์ อีเอ็นดีเอราชี
<input type="checkbox"/>	16	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พงษ์ภักดิ์ อีเอ็นดีเอราชี
<input type="checkbox"/>	17	บริษัท ฟีนิกซ์ สกาย แอควาเรียม จำกัด
<input type="checkbox"/>	18	บริษัท เพาเวอร์ไมคส์ เทคโนโลยี จำกัด
<input type="checkbox"/>	19	บริษัท พลิกซ์ (เอ็นจีเนียร์ริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด
<input type="checkbox"/>	20	๑๑

รูปที่ 4.10 แสดงการเลือกบริษัทที่ 5, 10, 11 และ 12 ของฟอร์มการค้นหาเส้นทางขนส่ง

จากนั้น กดปุ่ม จะปรากฏดังรูป

CPK PRECISION CO.,LTD.
Computer Software for Transportation and Distribution Problems in a Steel Industry

หาเส้นทางขนส่ง

Main Menu

บริษัทที่ต้องเดินทางไปยังสินค้า คือ

รหัสบริษัท	ชื่อบริษัท
1	บริษัท ซี พี เค พรีซิชั่น จำกัด
5	บริษัท ชูเนียง โบ จำกัด
10	บริษัท นิสซออิ พรซิชั่น (ประเทศไทย) จำกัด
11	บริษัท เน็กซ์โฟร์ โมลด์ แอนด์ เจนเนอเรล พาร์ท จำกัด
12	บริษัท นางกอกกมลเวอร์ค จำกัด

ระยะทางขนส่งสินค้าระหว่างบริษัท คือ

รหัสบริษัท	1	5	10	11	12
1	0	15	59	34	44
5	15	0	24	25	44
10	59	24	0	11	52
11	34	25	11	0	67
12	44	44	52	67	0

ลำดับการเดินทางขนส่งสินค้า คือ

ลำดับที่	รหัสบริษัท	ชื่อบริษัท
1	1	บริษัท ซี พี เค พรีซิชั่น จำกัด
2	5	บริษัท ชูเนียง โบ จำกัด
3	10	บริษัท นิสซออิ พรซิชั่น (ประเทศไทย) จำกัด
4	11	บริษัท เน็กซ์โฟร์ โมลด์ แอนด์ เจนเนอเรล พาร์ท จำกัด
5	12	บริษัท นางกอกกมลเวอร์ค จำกัด
6	1	บริษัท ซี พี เค พรีซิชั่น จำกัด

ระยะทางรวม 161 กิโลเมตร

รูปที่ 4.11 แสดงผลลัพธ์ของฟอร์มการค้นหาข้อมูล

ซึ่งมีรายละเอียดของ Output ดังนี้

1. แสดงแหล่งปลายทางที่ผู้ใช้ได้เลือก คือ 5, 10, 11 และ 12
2. แสดงระยะทางของบริษัทที่ 5, 10, 11 และ 12 ไปยังบริษัทที่ 5, 10, 11 และ 12
3. แสดงลำดับของเส้นทางที่จะต้องไปส่งสินค้ายังแหล่งปลายทางต่าง โดยเรียงตามลำดับ คือ 1, 5, 10, 11, 12 และ 1
4. ระยะทางรวมที่ต้องเดินทางไปยังสินค้าในครั้งนี้ คือ 161

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยประมวลผลหาเส้นทางขนส่งที่เหมาะสม เนื่องจากต้องการปรับปรุงระบบการขนส่ง ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และลดต้นทุนโลจิสติกส์ของบริษัทซี พี เค พรินซ์ จำกัด ซึ่งสามารถแบ่งการทำงานภายในโปรแกรมได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. ส่วนการจัดการฐานข้อมูลและการนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม
 - 1.1 การบันทึกข้อมูลใหม่ลงในฐานข้อมูล
 - 1.2 การลบข้อมูลในฐานข้อมูล
 - 1.3 การแก้ไขข้อมูลที่มีอยู่แล้วภายในฐานข้อมูล
 - 1.4 การค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูล
2. ส่วนการประมวลผล
 - 2.1 การประมวลผลเพื่อหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด
3. ส่วนการแสดงผล
 - 3.1 การแสดงผลเส้นทางขนส่งสินค้า และระยะทางรวม

จากการประเมินผลระบบพบว่า โปรแกรมสามารถจัดการและเข้าถึงฐานข้อมูล ได้ถูกต้องตามหลักทฤษฎีการออกแบบฐานข้อมูล

ปัจจัยสำหรับการประมวลผลเพื่อหาเส้นทางขนส่งที่เหมาะสมในการขนส่งของบริษัทซี พี เค พรินซ์ จำกัด มีเป้าหมายในการคำนวณคือ สามารถแสดงเส้นทางขนส่งและระยะทางรวมในการขนส่ง และช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งของบริษัทซี พี เค พรินซ์ จำกัดได้ ซึ่งจากการทดสอบจริงกับระบบ นั้นสามารถช่วยบริษัทในการหาระยะทางที่เหมาะสมในการขนส่ง ทำให้บริษัทซี พี เค พรินซ์ จำกัด ลดต้นทุนของค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วในการประมวลผลค่อนข้างสูงและมีหน่วยความจำขนาดพอเหมาะไม่เล็กเกินไป เนื่องจากมีการเก็บข้อมูลของบริษัทลูกค้าจำนวนมาก อันเกิดจากความละเอียดในการจัดเก็บสถานที่ซึ่งใช้อ้างอิงเป็นแหล่งปลายทาง ทำให้จำนวนข้อมูลที่เก็บมากขึ้นตาม และถ้าในอนาคตมีการขยายขอบเขตของเส้นทาง

ขนส่งออกไป จำนวนข้อมูลก็จะเพิ่มขึ้นอีก จึงทำให้เวลาในการประมวลผลมี ประสิทธิภาพทางด้านความเร็วลดลง

2. อาจมีการพัฒนาโปรแกรม ให้สามารถประมวลผลเพื่อเลือกเส้นทางขนส่งที่ เหมาะสมโดยไม่ขึ้นกับระยะทาง กล่าวคือ ขึ้นกับระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางขนส่ง หรือค่าขนส่งในการเดินทางได้



รายการอ้างอิง

ภัทรา เตชากิวาทย, “คณิตศาสตร์เต็มหน่วย”. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2537.

สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล, “ภินทนคณิตศาสตร์”, พิมพ์ครั้งที่ 3, ปทุมธานี : งานประชาสัมพันธ์และมัลติมีเดีย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2544.

กัลยา วานิชย์บัญชา, “การวิจัยขั้นดำเนินงานและการประยุกต์”, กรุงเทพฯ : ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

ฉกร อินทร์พวง, “การแก้ปัญหาการตัดสินใจในอุตสาหกรรมขนส่งและลอจิสติกส์”, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2548.

http://en.wikipedia.org/wiki/Branch_and_Bound

http://en.wikipedia.org/wiki/Travelling_salesman_problem

http://www.jot.fm/issues/issue_2003_05/column5/

<http://www.cs.psu.ac.th/natikan/OR/OR2002/lesson/8/index.php#>

http://cs.hcu.ac.th/special/project_47_2/Part_on_Mobile.pdf



ภาคผนวก ก.

ขั้นตอนการติดตั้ง และใช้งานโปรแกรม Appserv (version 2.5.9)



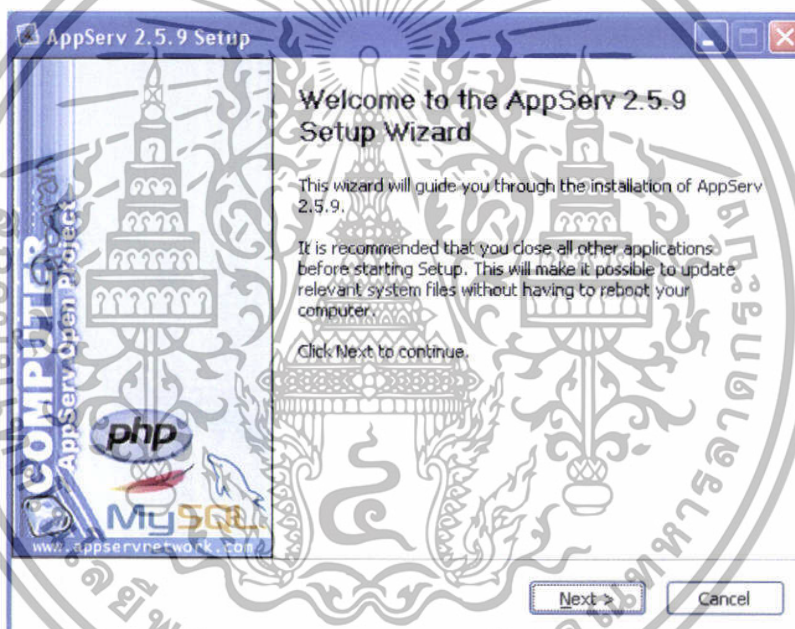
AppServ (PHP แอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์)

AppServ คือ ชุดติดตั้งโปรแกรม PHP แอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์สำหรับติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งในชุดติดตั้ง AppServ ประกอบด้วยโปรแกรมต่างๆ ดังต่อไปนี้

- Apache สำหรับทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์
- PHP สำหรับทำหน้าที่เป็นตัวแปลภาษา PHP
- MySQL สำหรับทำหน้าที่เป็นดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์
- phpMyAdmin สำหรับทำหน้าที่เป็นโปรแกรมบริหารจัดการฐานข้อมูลของ MySQL

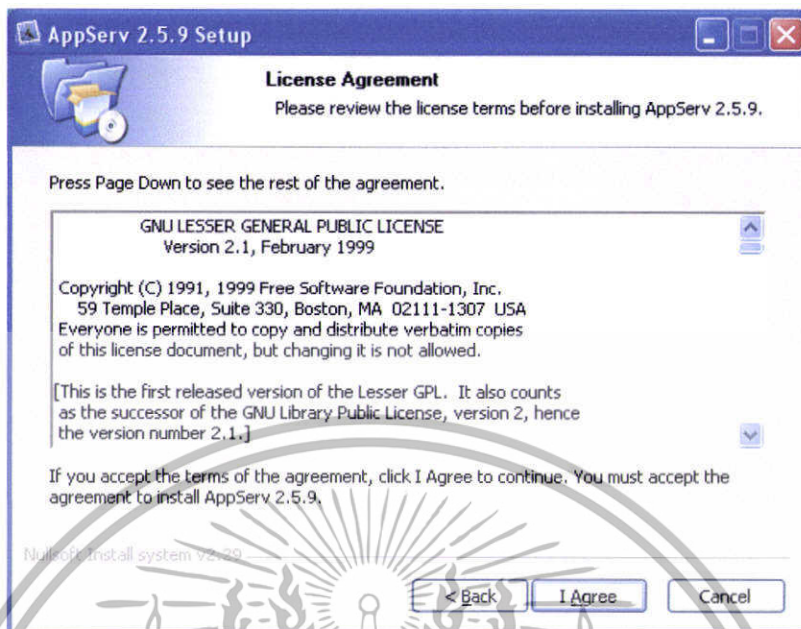
ก.1 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Appserv (version 2.5.9)

1. ดับเบิลคลิกไฟล์ \AppServ\2.5.9\appserv-win32-2.5.9.exe หลังจากนั้นคลิก Next



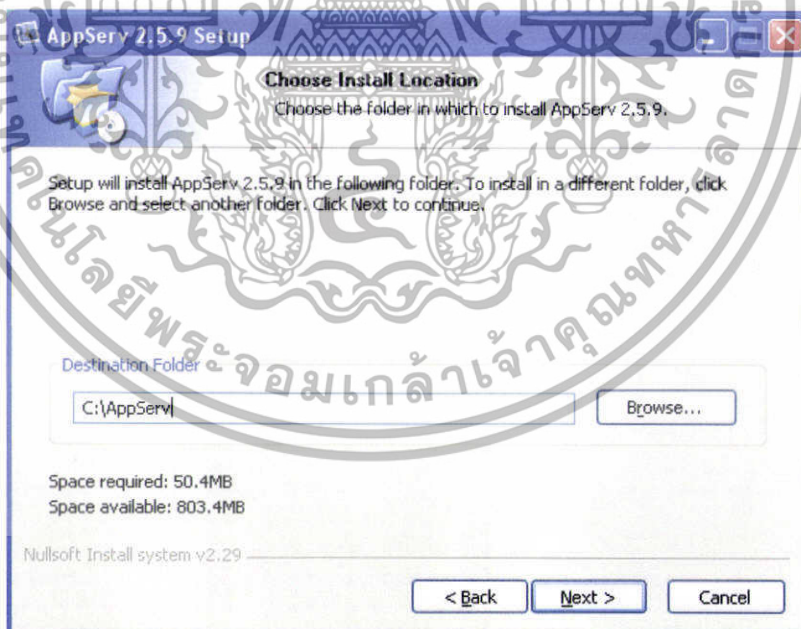
รูปที่ ก.1 หน้าแรกของการติดตั้งโปรแกรม

2. คลิก I Agree เพื่อยอมรับลิขสิทธิ์



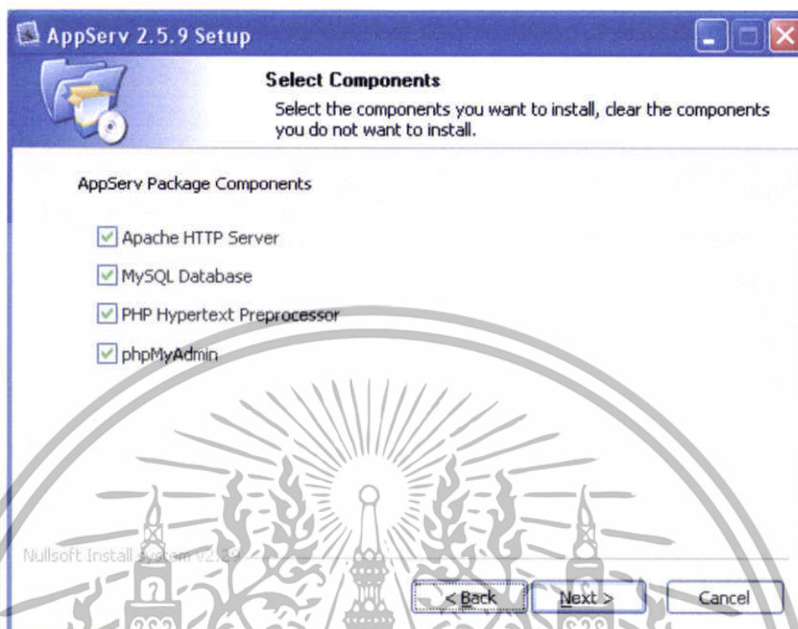
รูปที่ 2 หน้าลิขสิทธิ์ของโปรแกรม

3. กำหนดไดเรกทอรีที่จะติดตั้งและคลิก Next (ค่า default คือ C:\AppServ)



รูปที่ 3 เลือกไดเรกทอรีในการติดตั้งโปรแกรม

4. เลือก Components ที่ต้องการติดตั้งหลังจากนั้นคลิก Next (เลือกทุกComponents)



รูปที่ 4 เลือกที่จะติดตั้งโปรแกรมย่อย

5. กำหนดชื่อเว็บเซิร์ฟเวอร์ หลังจากนั้นคลิก Next

Server Name: localhost

HTTP Port: 80

AppServ 2.5.9 Setup

Apache HTTP Server Information
Please enter your server's information.

Server Name (e.g. www.appservnetwork.com)
localhost

Administrator's Email Address (e.g. webmaster@gmail.com)
mod_jam@hotmail.com

Apache HTTP Port (Default : 80)
80

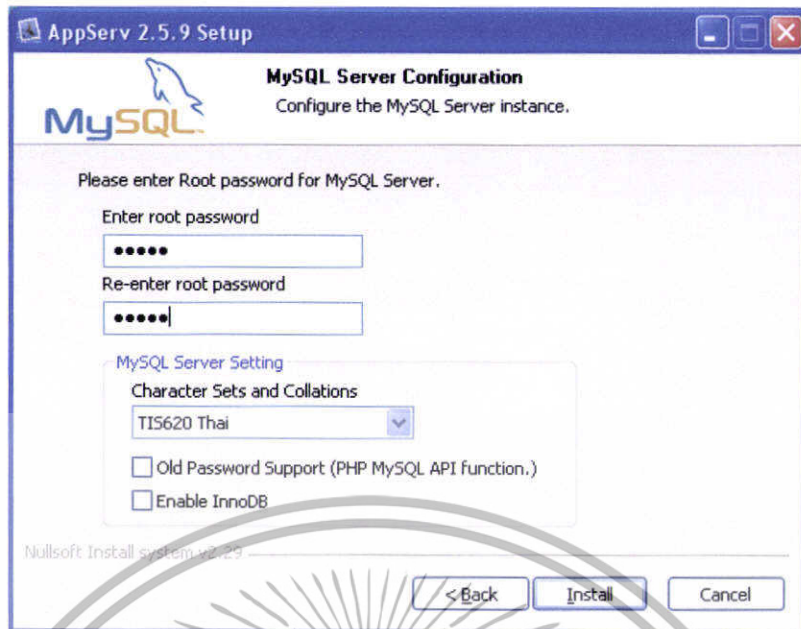
Nullsoft Install system v1.29

< Back Next > Cancel

รูปที่ 5 การติดตั้ง Web Server

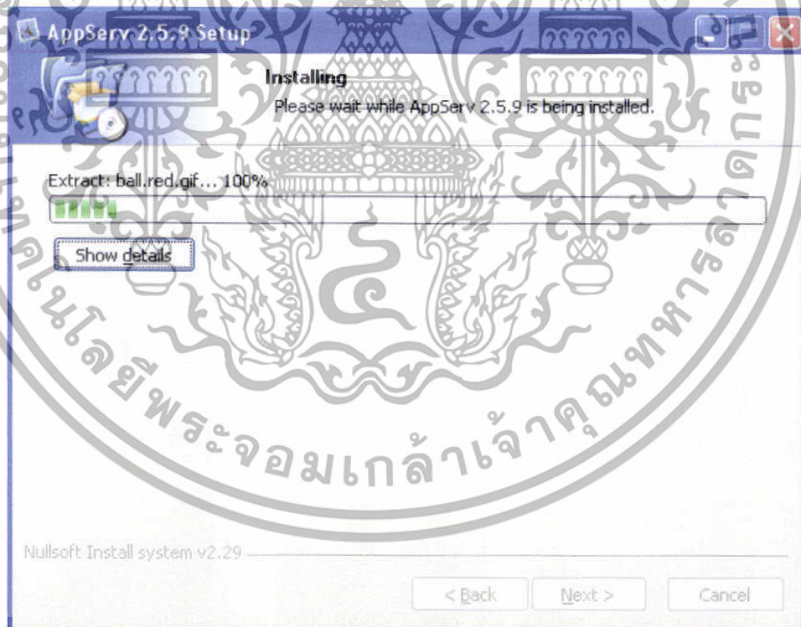
6. กำหนด username, password และ Character set ของ MySQL หลังจากนั้นคลิก Install

User Name : admin
Password : admin
Charset : latin1



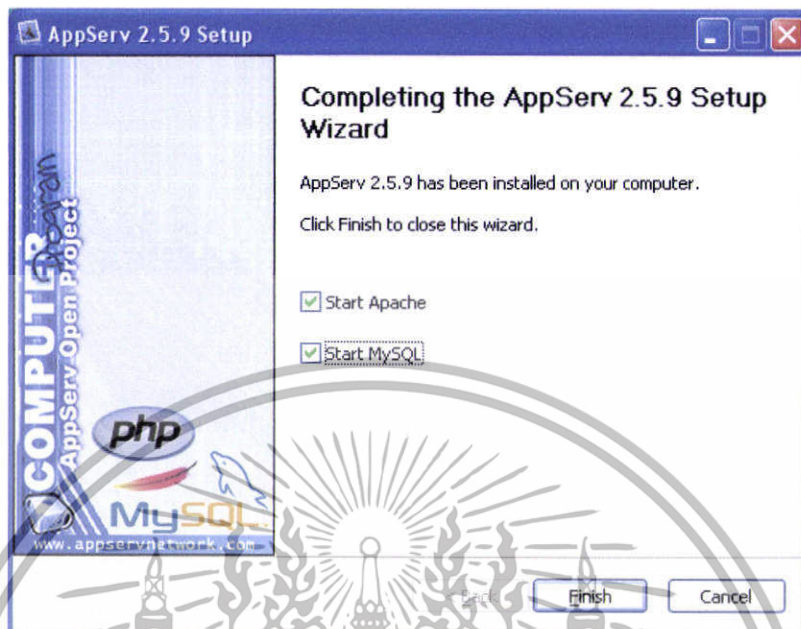
รูปที่ 6 การติดตั้ง Database Server

ชุดติดตั้งจะทำการติดตั้งโปรแกรมจนกระทั่งเสร็จสิ้น ดังรูป



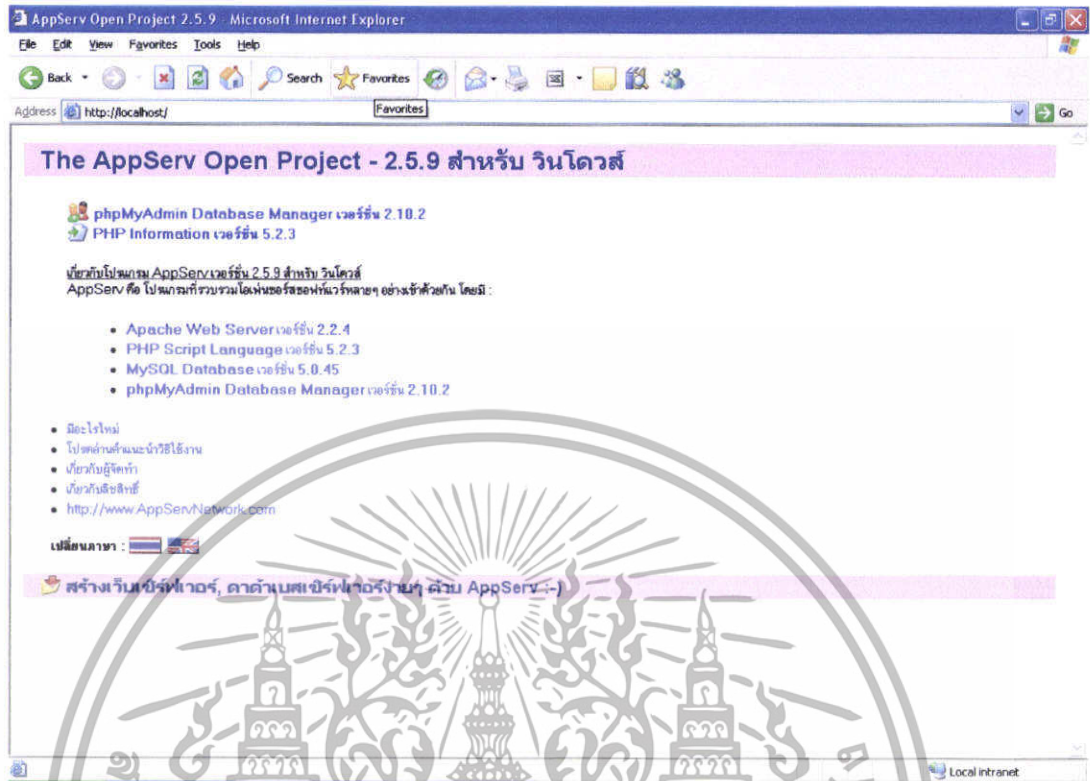
รูปที่ 7 รอการติดตั้งโปรแกรม

7. คลิกเพื่อเช็คเลือกให้สตาร์ท Apache และ MySQL เมื่อเปิดเครื่องใหม่ทุกครั้ง หลังจากนั้นคลิก Finish



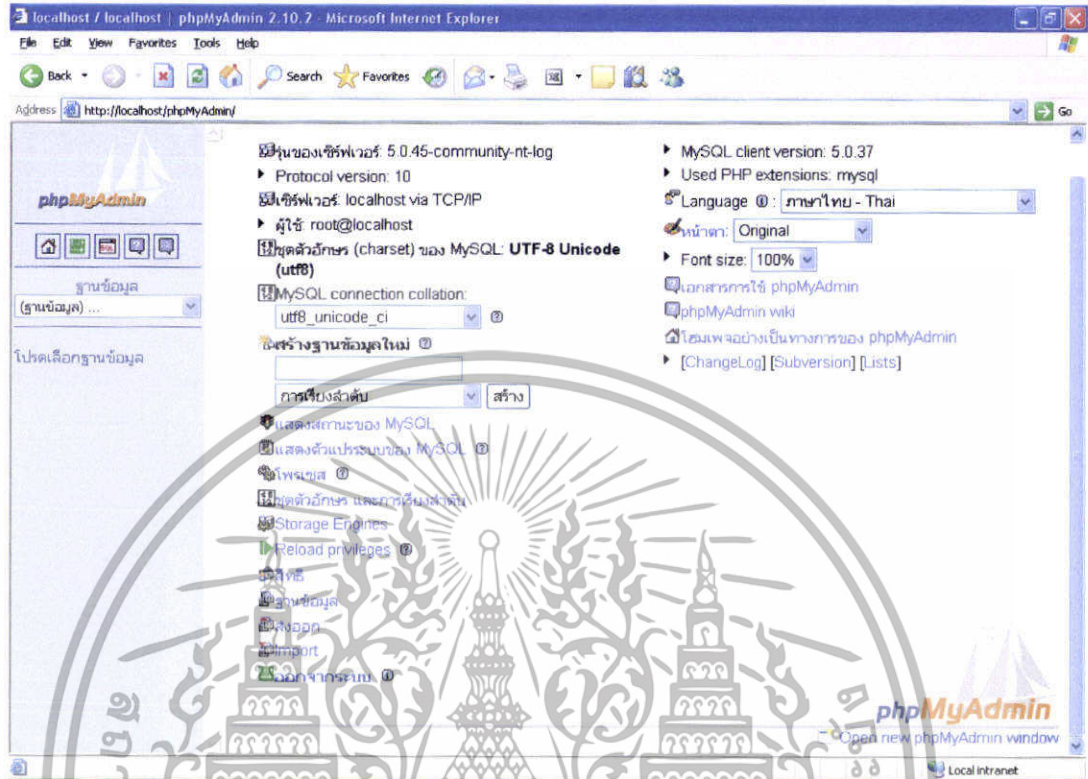
รูปที่ 8 การติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว

8. ทดสอบการติดตั้งโดยเปิดเว็บเบราว์เซอร์ (เช่น Internet Explorer) ไปที่ <http://localhost>



รูปที่ 9 การติดตั้งสำเร็จ

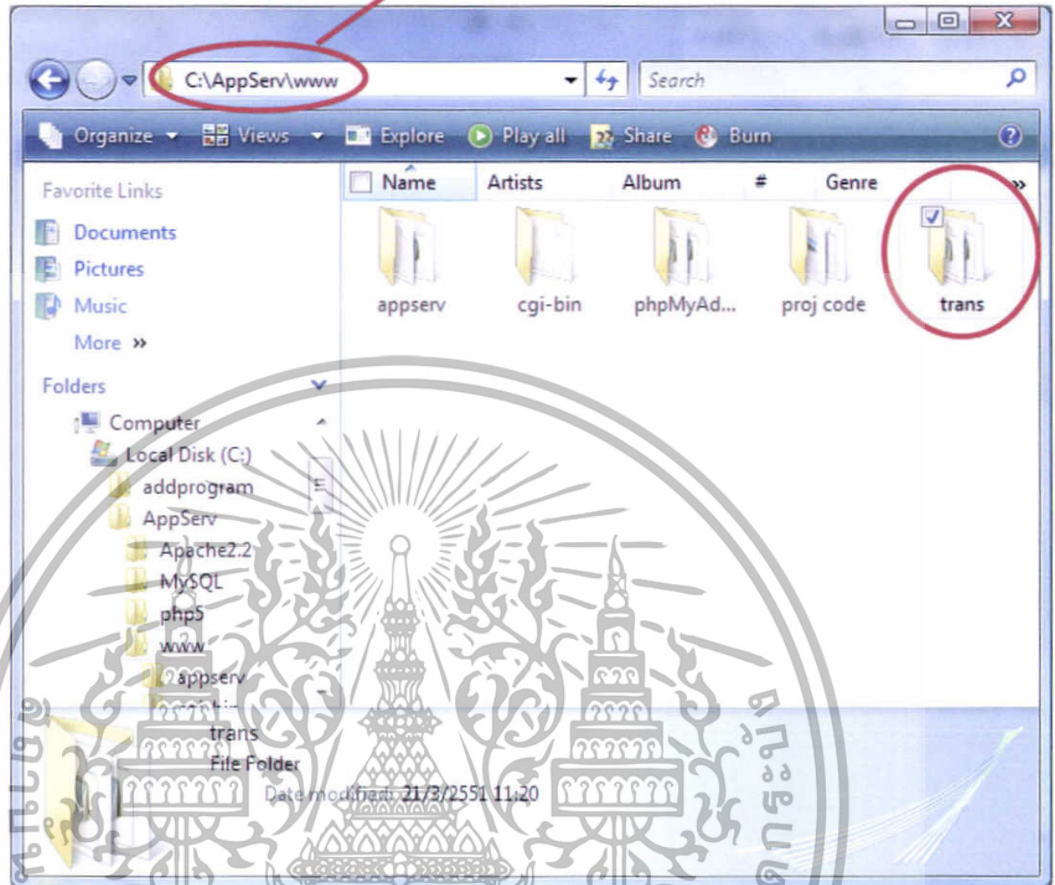
9. เปิดโปรแกรม Internet Explorer รันโปรแกรมตาม URL ที่กำหนดให้ดังนี้
<http://localhost/phpMyAdmin/> จะ โปรแกรมสำหรับจัดการฐานข้อมูล MySQL ดังรูป



รูปที่ 10 หน้าแรกการสร้างฐานข้อมูล

ก.2 การใช้งานโปรแกรม Appserv (version 2.5.9)

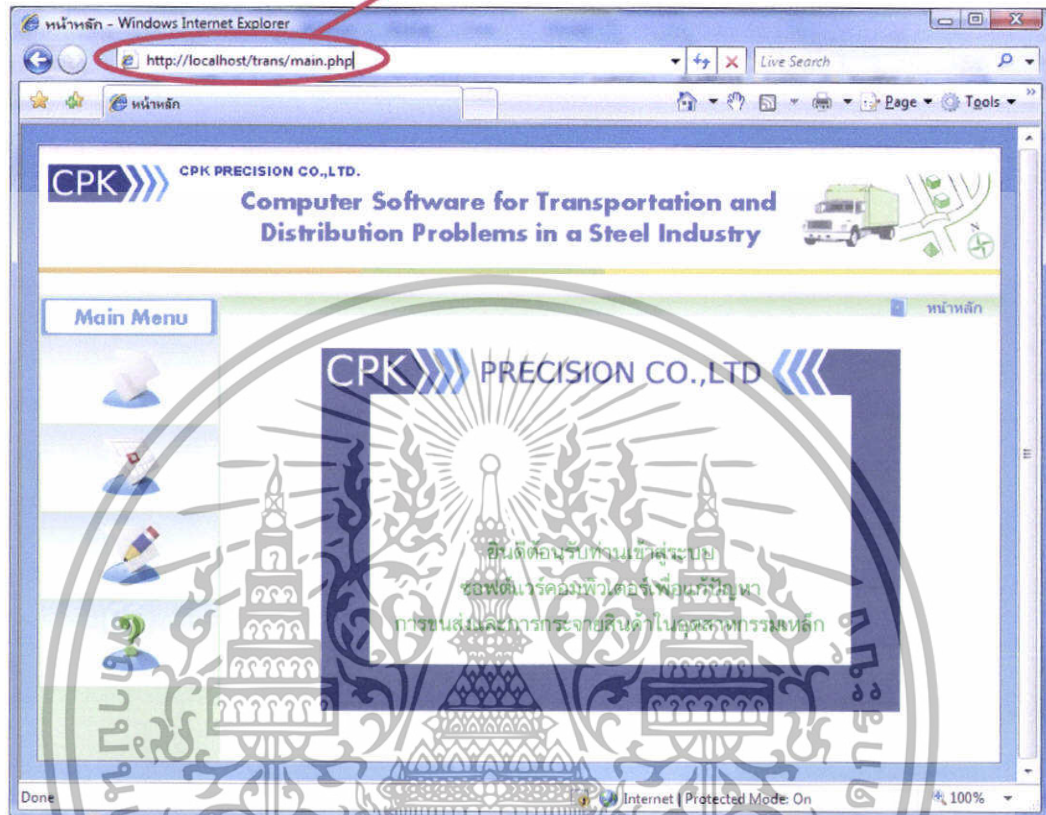
นำโฟลเดอร์ trans มาใส่ไว้ที่ C:\AppServ\www



รูปที่ ก.11 การติดตั้งโปรแกรม trans

พิมพ์ <http://localhost/trans/main.php> ที่ช่อง IP address

<http://localhost/trans/main.php>



รูปที่ 12 การใช้งานโปรแกรม trans

ภาคผนวก ข.

ขั้นตอนการใช้โปรแกรม trans

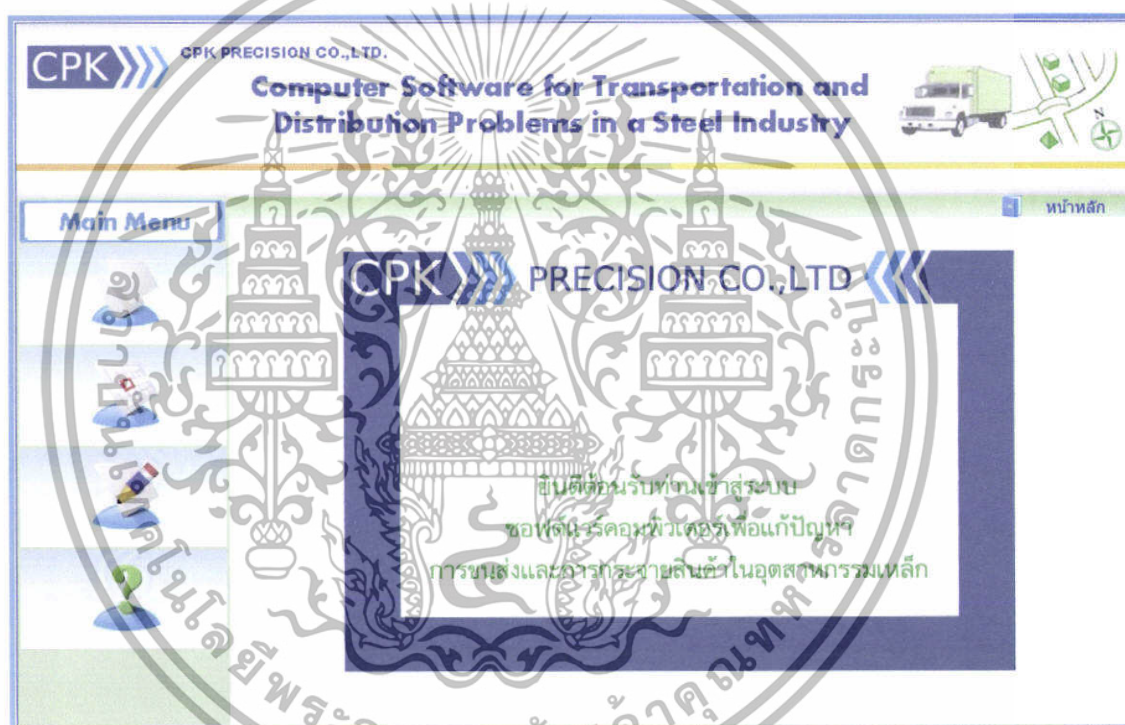


ในภาคผนวก ข. นี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการใช้โปรแกรม trans ซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วนคือ ส่วนของการเข้าใช้งานโปรแกรม, ส่วนของการค้นหาข้อมูล, ส่วนของการจัดการข้อมูล และส่วนของการค้นหาเส้นทางขนส่ง

ข.1 ส่วนของการเข้าใช้งานโปรแกรม



เมื่อเปิดโปรแกรม หรือกดปุ่ม จะปรากฏดังรูป ซึ่งเป็นหน้าหลักของโปรแกรมนี้ ซึ่งเมนูหลักของโปรแกรม ประกอบด้วย ปุ่มหน้าหลัก ปุ่มค้นหาข้อมูล ปุ่มจัดการข้อมูล และปุ่มค้นหาเส้นทาง ซึ่งผู้ใช้สามารถกดปุ่มนั้นๆ ได้ตามความต้องการ



รูปที่ข.1 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม

ซึ่งรายละเอียดของปุ่มต่างๆ สามารถอธิบายได้ดังนี้

โดยเลือกการทำงานจากแถบเมนูหลักทางด้านซ้ายมือ



กดปุ่มหน้าหลัก

เพื่อกลับมายังหน้าหลักของโปรแกรม

กดปุ่มค้นหาข้อมูล



เพื่อเข้าฟอร์มการค้นหาข้อมูล โดยสามารถค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท ดูรายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท ยกเลิกบริษัทที่ไม่ต้องการ หรือแก้ไขข้อมูลของบริษัท

กดปุ่มจัดการข้อมูล



เพื่อเข้าฟอร์มการจัดการข้อมูล ซึ่งสามารถเพิ่มข้อมูลของบริษัทใหม่ที่ต้องการได้

กดปุ่มค้นหาเส้นทาง



เพื่อเข้าฟอร์มคำนวณหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการเดินทาง

ข.2 ส่วนของการค้นหาข้อมูล

เมื่อกดปุ่มฐานข้อมูล



จะปรากฏดังรูป ซึ่งแสดงข้อมูลของบริษัททั้งหมด ที่เก็บอยู่ใน



CPK PRECISION CO.,LTD.

Computer Software for Transportation and Distribution Problems in a Steel Industry

ค้นหา / ยกเลิก / แก้ไขข้อมูล

Main Menu

ค้นหาข้อมูล

ค้นหาจาก : รหัสบริษัท ชื่อบริษัท

ข้อความที่ค้นหา :

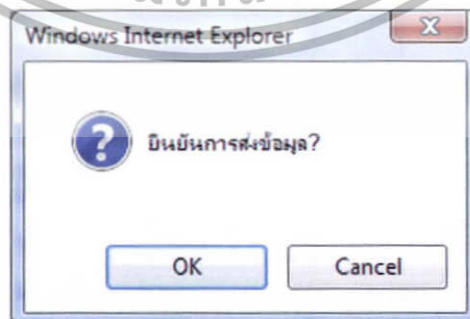
ข้อมูลทั้งหมด

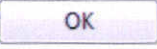

ที่	รหัส	ชื่อบริษัท	รายละเอียด	ยกเลิก	แก้ไข
1	1	บริษัท ซี พี เค พรีซิชั่น จำกัด			
2	2	ห้างหุ้นส่วนจำกัด จันทร์มา เอนจิเนียริง			
3	3	บริษัท โปแลนด์ อีโคโนมิค จำกัด			
4	4	บริษัท เชนทราว อาริเออเนล จำกัด			
5	5	บริษัท ชนเช็อง โม จำกัด			
6	6	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี.เอส.ที.เสียมจันธิง			
7	7	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พรวิชัย จำกัด			
8	8	บริษัท โพนิน แมทซ์ พรวิชัย จำกัด			
9	9	บริษัท ลอกร แมทซ์ เบลู แอนด์ เทคโลจี้ จำกัด			
10	10	บริษัท ฟูจิวาต้า อีโคโนมิค (ประเทศไทย) จำกัด			


หน้า : [1] [2]

รูปที่ข.2 แสดงหน้าจอฟอร์มของการค้นหาข้อมูล

ถ้าต้องการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท สามารถค้นหาได้จากรหัสบริษัท หรือชื่อบริษัท เท่านั้น และได้ตัวเลข หรือตัวอักษรของข้อความที่จะค้นหา จากนั้นกดปุ่ม จะมีกรให้ยืนยันการส่งข้อมูลดังรูป



เมื่อแน่ใจให้กด  จะปรากฏข้อมูลที่ทำการค้นหา ผลของข้อมูลที่แสดงจะมีข้อความที่เราค้นหาพร้อมอยู่ในนั้นทั้งหมด หากยังไม่แน่ใจให้กด  จะย้อนกลับไปหน้าจอเดิม

หากต้องการที่จะดูรายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท ให้กดปุ่ม  จะปรากฏดังรูป โดยเป็นข้อมูลแสดงรายละเอียดของบริษัทที่ผู้ใช้เลือกประกอบด้วย รหัสบริษัท ชื่อบริษัท ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ และระยะทางระหว่างบริษัท


ข้อมูลแสดงรายละเอียดของบริษัทที่ท่านเลือก

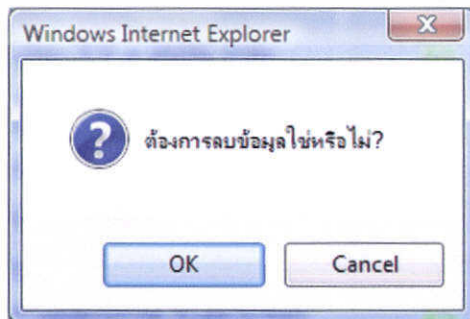
รหัส : 3
 ชื่อ : บริษัท โยเซม อินดัสเทรียล จำกัด
 ที่อยู่ : 59/9 หมู่ 7 ต.กิ่งแก้ว อ.ราชาเทวะ อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540
 เบอร์โทรศัพท์ / Fax : 0-2738-4104, 08-0114-9965

ระยะทางระหว่างบริษัท

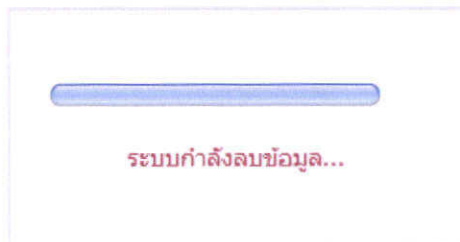
ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทวี ศรีอิน จิตร แอ๊ด ดาย	26
2	บริษัท ลานเดีย โย จำกัด	35
3	ห้างหุ้นส่วนจำกัด จันทรม่า เจริญเจริญ	45
4	บริษัท ชุมทาง อาร์ทแอนด์ จำกัด	4
5	บริษัท เอ็ม เค ศรีอิน ซาสด	13
6	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทีเอสทีเอ็นจีเนียร์	18
7	บริษัท โทนี แมชชีน ศรีอิน จำกัด	38
8	บริษัท อภกร แอวริ่งแอนด์ แอนด์ (เทรดดิ้ง) จำกัด	39
9	บริษัท ทีดีจีวี ศรีอิน (ประเทศไทย) จำกัด	19
10	บริษัท เทอราฟิโอส แอนด์ เจเนอเรชั่น จำกัด	48
11	บริษัท บางกอกเมทอลเวอร์ค จำกัด	15
12	บริษัท บงกัป วิศวกร จำกัด	38
13	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เขียวศรี วิศวกรรม	38
14	ห้างหุ้นส่วนจำกัด หงษ์ทองอะไหล่แอร์พาร์ท	35
15	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พหุภัณฑ์ อินดัสเทรียล	96
16	บริษัท สตีลสแตค ดาย แอนด์ เซอร์วิส จำกัด	21
17	บริษัท เทาเวอริเบิล เพ็คคอรี่ จำกัด	75
18	บริษัท ชูดานะ เอ็นจิเนียริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด	24
19	บริษัท พีทีเอ็ม เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ แมชชีน ทุลลัส จำกัด	93

รูปที่ 3 แสดงรายละเอียดบริษัทของฟอร์มการค้นหาข้อมูล

หากต้องการที่จะลบข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท ให้กดปุ่ม  จะมีคำถามปรากฏ ดังรูป

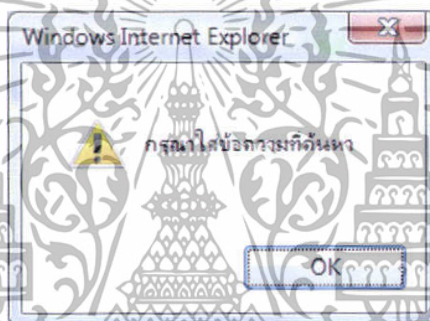


เมื่อแน่ใจให้กด จะปรากฏดังรูป

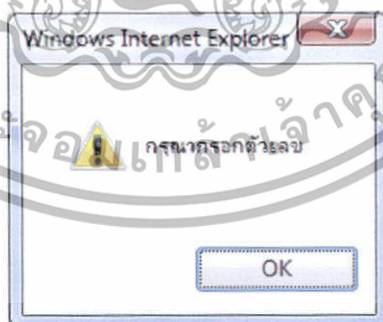


หากยังไม่แน่ใจให้กด จะย้อนกลับไปหน้าเดิม

- หมายเหตุ
1. ก่อนการค้นหาข้อมูล จะต้องเลือกว่าจะหาโดยรหัสบริษัทหรือชื่อบริษัททุกครั้ง
 2. หากไม่ได้ใส่ข้อความที่ค้นหาจะมีการเตือนเกิดขึ้น ดังรูป



3. หากเลือกค้นหาข้อมูลจากรหัสบริษัท แต่กลับใส่ตัวอักษรในช่องข้อความที่ค้นหา จะมีการเตือนดังรูป



4. หากเลือกค้นหาข้อมูลจากชื่อบริษัท ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ใส่ในช่องข้อความที่ค้นหา ตัวพิมพ์ใหญ่กับตัวพิมพ์เล็กมีความหมายเหมือนกัน

ข.3 ส่วนของการจัดการข้อมูล



เมื่อกดปุ่ม **จะปรากฏดังรูป** ซึ่งผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลของบริษัทที่เกี่ยวข้องได้อีก โดยจะต้องกรอกข้อมูลเกี่ยวกับชื่อบริษัท ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ และระยะทางที่เชื่อมต่อกับบริษัทอื่นๆ ให้ครบ

CPK PRECISION CO.,LTD.

Computer Software for Transportation and Distribution Problems in a Steel Industry

Main Menu เพิ่มข้อมูล

กรณกรอกข้อมูลของบริษัทที่เพิ่ม

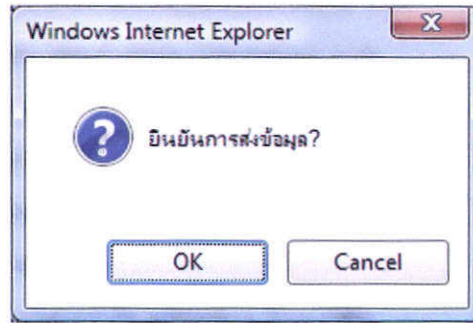
รหัสบริษัท	บริษัท แมเจอร์อุตสาหกรรมไทย (1989) จำกัด
ชื่อบริษัท	
ที่ตั้ง	85 ม. 4 ต.วัดเสนารงกลาง อ.บางเสาธง กิ่งอำเภอ บางเสาธง จ.สมุทรปราการ 10540
เบอร์โทรศัพท์/Fax	02-3128661-4 02-3128660

ระยะทางที่เชื่อมต่อกับบริษัท

รหัสบริษัท	ชื่อบริษัท	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1	บริษัท ซี ซี เค พรินซ์ จำกัด	21
2	ห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งทรา มา เอนจิเนียริง	33
3	บริษัท ไฮเลม อินดัสทริคัล จำกัด	42
4	บริษัท มณฑรวง อวอร์ดส์ จำกัด	32
5	บริษัท ชนเขียง โม่ จำกัด	6
6	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ที.เอส.ที.เอ็นจิเนียริง	16
7	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรี ทรี ซี ซี ซี จำกัด ดาย	27
8	บริษัท โทนี่ แมมมิ่ง หรือชิน จำกัด	19

รูปที่ 4 แสดงหน้าจอฟอร์มของการจัดการข้อมูล

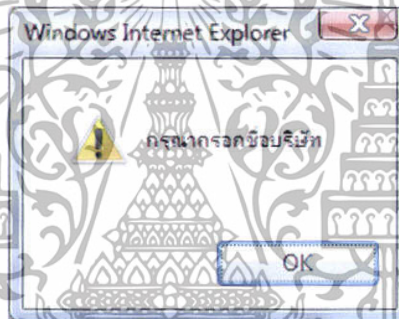
ซึ่งระยะทางจะต้องกรอกเป็นตัวเลขเท่านั้น จากนั้นกดปุ่ม **บันทึกการเพิ่มข้อมูล** จะมีการถาม
ดังรูป



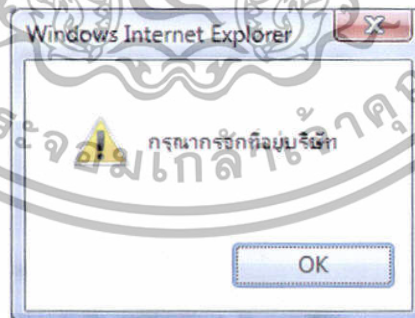
เมื่อแน่ใจให้กด จะมีการเพิ่มข้อมูลของบริษัทที่ต้องการ หากยังไม่แน่ใจให้กด จะย้อนกลับไปหน้าน้ำดื่ม

หากมีการกรอกข้อมูลไม่ครบ จะมีการเตือนดังนี้

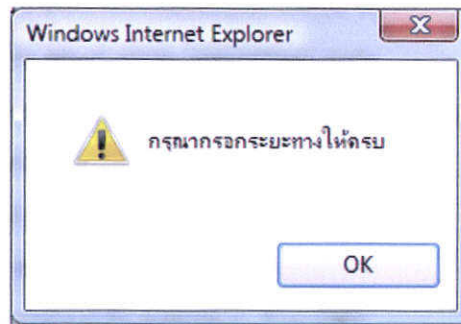
1. หากไม่ได้กรอกชื่อบริษัท จะมีการเตือนดังรูป



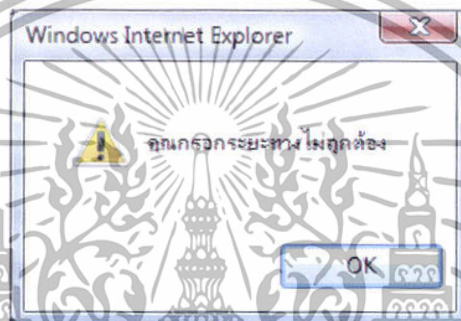
2. หากไม่ได้กรอกที่อยู่ จะมีการเตือนดังรูป



3. หากกรอกระยะทางไม่ครบ จะมีการเตือนดังรูป



4. หากระยะทางไม่ได้กรอกเป็นตัวเลข จะมีการเตือนดังรูป



ข.4 ส่วนของค้นหาเส้นทางการขนส่ง

เมื่อคลิกปุ่ม
ฐานข้อมูล



จะปรากฏดังรูป ซึ่งเป็นชื่อของบริษัททั้งหมดที่มีอยู่ใน

CPK CPK PRECISION CO.,LTD.

Computer Software for Transportation and Distribution Problems in a Steel Industry

เริ่มต้นหาเส้นทางขนส่ง

Main Menu

กรุณาเลือกบริษัทที่ต้องการเดินทาง

เลือก	รหัส	ชื่อบริษัท
<input checked="" type="checkbox"/>	1	บริษัท ซี พี เค พรีซิชั่น จำกัด
<input type="checkbox"/>	2	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชนทรม่า เอ็นจิเนียริง
<input type="checkbox"/>	3	บริษัท โขชน อีเอสทีเรียล จำกัด
<input type="checkbox"/>	4	บริษัท ขุนหวาง อาร์แอนดีดี จำกัด
<input type="checkbox"/>	5	บริษัท ขุนเชียง โม จำกัด
<input type="checkbox"/>	6	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ที.เอส.พี.เอ็นจิเนียริง
<input type="checkbox"/>	7	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรี พรีซิชั่น จีค แอนด์ ดาย
<input type="checkbox"/>	8	บริษัท ไทบี แมชชีน พรีซิชั่น จำกัด
<input type="checkbox"/>	9	บริษัท ธนกร แมชชีนเบสรี แอนด์ เทคโลยี จำกัด
<input type="checkbox"/>	10	บริษัท บิลเซอี่ พรีซิชั่น (ประเทศไทย) จำกัด
<input type="checkbox"/>	11	บริษัท เข็กชัยฟูร์ อีเอส แอนด์ เซนเซอร์ล พาร์ท จำกัด
<input type="checkbox"/>	12	บริษัท บางกอกเขตทอลเวอร์ค จำกัด
<input type="checkbox"/>	13	บริษัท บ้างนั ไวยาศ์ จำกัด
<input type="checkbox"/>	14	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เปี่ยมศิริ วิศวกรรม
<input type="checkbox"/>	15	ห้างหุ้นส่วนจำกัด หงษ์ศักดิ์ธรรม อินเลอริวิซ
<input type="checkbox"/>	16	ห้างหุ้นส่วนจำกัด หลงศักดิ์ อีเอสทีเรียล

รูปที่ 5 แสดงหน้าจอฟอร์มของการค้นหาเส้นทาง

เมื่อต้องการไปส่งสินค้าที่แหล่งปลายทางใด ให้ทำการเลือกคลิกที่ช่องข้างหน้าแหล่งปลายทางนั้นๆ จากนั้น กดปุ่ม **ตกลง** จะมีรายละเอียดของ Output ดังนี้

1. แสดงแหล่งปลายทางที่ผู้ใช้ได้เลือก
2. ระยะเวลาของบริษัทที่เชื่อมโยงแต่ละบริษัท
3. ลำดับของเส้นทางที่จะต้องไปส่งสินค้ายังแหล่งปลายทางต่างๆ โดยเรียงตามลำดับ
4. ระยะเวลารวมที่ต้องเดินทางไปส่งสินค้าในแต่ละครั้ง

