สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าทางน้ำระยะไกล

ROUTING PROBLEM FOR LONG-HAUL WATER FREIGHT SERVICES

T117342

จีรศักดิ์ จันพุ่ม

ธนาคาร กุณฑลบุตร

อดิศร ขาวคม

ลายหมู่.....
เลขทะเบียน...117342
วัน,เดือน,ปี...20 ก.ค. 2554

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

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ROUTING PROBLEM FOR LONG-HAUL WATER FREIGHT SERVICES

JEERASAK JANPUM

TANAKARN KUNTONBURT

ADISORN KHAOKOM

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIRMENT FOR DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

IN APPLIED MATHEMATICS

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าทางน้ำระยะไกล	
	ROUTING PROBLEM FOR LONG-HAUL WATER FREIGHT SERVICES	
ชื่อนักศึกษา	นายจีรศักดิ์ จันพุ่ม	50050013
	นายธนาคาร กุณฑลบุตร	50050036
	นายอดิศร ขาวคม	50050090
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์	
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รศ.กฤษฎา ไตรสุรัตน์	

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2553

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.พรรณทิพย์ ภัทรอินทากร	
ดร.สิริพร วินเทอร์	
ผศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์	
รศ.กฤษฎา ไตรสุรัตน์	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าทางน้ำระยะไกล	
ชื่อนักศึกษา	นายจีรศักดิ์ จันพุ่ม	50050013
	นายธนาคาร กุณฑลบุตร	50050036
	นายอดิศร ขาวคม	50050090
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์	
ปีการศึกษา	2553	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์	
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รศ.กฤษฎา ไตรสุรัตน์	

บทคัดย่อ

ในโครงงานพิเศษนี้ จะเป็นการพิจารณาปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับการขนส่งทางน้ำระยะไกล สถานการณ์ที่จะต้องพิจารณาในที่นี่ คือเมื่อเรือที่บรรทุกเต็มออกเดินทางจากท่าเรือเริ่มต้นในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย และเดินทางไป 6 จุดหมายปลายทาง ได้แก่ ญี่ปุ่น จีน ออสเตรเลีย ยุโรป อังกฤษ สหรัฐอเมริกา ตามลำดับการส่งสินค้า ออกไปยังแต่ละปลายทาง นอกจากนี้ที่แต่ละจุดหมายปลายทางจะมีท่าเรือย่อยที่ต้องตัดสินใจว่าสินค้าควรจะขนออกไปยังท่าเรือย่อยแต่ละแห่งหรือสินค้าควรจะขนออกไปยังหนึ่งท่าเรือย่อย และกระจายไปยังท่าเรือย่อยอื่นๆโดยรถบรรทุก ตัวแปรที่ส่งผลต่อต้นทุนทั้งหมด คือ ระยะทางการเดินทาง น้ำหนักสินค้า อัตราค่าขนส่งทางน้ำและทางรถบรรทุก ค่าภาษีและ ค่าธรรมเนียมของท่าเรือ โดยใช้แบบจำลองการโปรแกรมจำนวนเต็ม เป็นเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการตัดสินใจหาท่าเรือย่อยที่เรือควรจะหยุดส่งสินค้า เพื่อให้ได้ต้นทุนรวมทั้งหมดต่ำที่สุด และเป็นไปตามความต้องการสินค้าของแต่ละท่าเรือด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	ROUTING PROBLEM FOR LONG-HAUL WATER FREIGHT SERVICES	
Students	Mr.Jeerasak Janpum	50050013
	Mr.Tanakarn Kuntonburt	50050036
	Mr.Adisorn Khaokom	50050090
Degree	Bechelor of Science	
Major Program	Applied Mathematics	
Academic Year	2010	
Advisor	Asst.Prof.Dr.Chartchai Leenawong	
Co-Advisor	Assoc.Prof.Kridsda Trisurat	

ABSTRACT

In this Special Project, the routing problem for a long-haul water transportation is examined. The situation to consider here is when a loaded ship departs from a beginning port in Bangkok, Thailand and travels to 6 destinations, namely, Japan, China, Australia, Europe, England, United States of America, sequentially in order to drop off cargos at each destination, In addition, at each destination, there are sub-ports to decide whether the cargos should be unloaded at each sub-port individually or the cargos should be unloaded at only one sub-port and then distributed to other sub-ports by truck. The parameters affecting the total landed cost are the traveling distance, the cargo weight, the water and motor transportation rates, the port taxes and fees. Integer Linear Programming is the mathematical tool used to find which sub-ports the ship should stop to drop off the cargos so that the total landed cost will be minimized as well as the demand at each sub-port is satisfied.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานพิเศษนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำในการจัดทำโครงงานพิเศษนี้ และขอขอบคุณบุคคลต่างๆที่เกี่ยวข้องที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะในการทำโครงงานพิเศษ

ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติแต่คณะผู้จัดทำมาโดยตลอด รวมทั้งเจ้าหน้าที่ประจำสาขาคณิตศาสตร์ทุกท่านที่ช่วยเหลือในการอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆเพื่อใช้ในการทำโครงงานพิเศษรวมทั้งบุคคลต่างๆที่ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงงานพิเศษ จนประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี

จีรศักดิ์ จันพุ่ม
ธนาคาร กุณฑลบุตร
อดิศร ขาวคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของการทำปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหา	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 แผนภาพการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1.1 แบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Model)	4
2.1.2 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)	6
2.1.3 PHP (PHP Hypertext Preprocessor)	7
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	15
3.1 รายละเอียดของระบบงาน	15
3.2 แบบจำลองต้นทุนการขนส่ง	16
3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	19
3.3.1 แผนภาพแสดงถึงการจัดเส้นทางการขนส่ง	19
3.3.2 ตัวอย่างแผนภาพโครงร่างของโปรแกรม	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	23
4.1 ฐานข้อมูล	23
4.1.1 ตารางเก็บข้อมูลลูกค้า	23
4.1.2 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งทางเรือระหว่างกลุ่มท่าเรือ	23
4.1.3 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งและอัตราค่าขนส่งระหว่างท่าเรือภายในกลุ่ม	24
4.1.4 ตารางเก็บข้อมูลค่าธรรมเนียมการขนส่งทางเรือและอัตราค่าขนส่งสินค้าทางบก	24
4.2 หน้าจอและการทำงานของโปรแกรม	25
4.2.1 หน้าจอส่วนแรกของโปรแกรม	25
4.2.2 หน้าจอเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรม	26
4.2.3 หน้าจอข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้า	27
4.2.4 หน้าจอเลือกเส้นทางการขนส่ง	30
4.2.5 หน้าจอแสดงผลในการเลือกเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม	31
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	34
5.1 สรุปผลการวิจัย	34
5.2 ข้อเสนอแนะ	35
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก ก. ขั้นตอนการติดตั้ง และใช้งานโปรแกรม Appserv (version 2.5.8)	37
ก.1 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Appserv (version 2.5.8)	38
ก.2 การใช้งานโปรแกรม Appserv (version 2.5.8)	42
ภาคผนวก ข. ขั้นตอนการใช้โปรแกรม	43
ข.1 ส่วนแรกของโปรแกรม	44
ข.1.1 หน้าจอแรกโปรแกรม	44
ข.1.2 หน้าจอแสดงจุดประสงค์ของโปรแกรม	44
ข.2 ส่วนเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรม	45
ข.3 ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้า	46
ข.3.1 ส่วนรับข้อมูลลูกค้าใหม่	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ข.3.2 ส่วนแสดงข้อมูลลูกค้า	47
ข.3.3 ส่วนแก้ไขข้อมูลลูกค้า	47
ข.4 ส่วนของการเลือกเส้นทางการขนส่ง	48
ข.5 ส่วนของการแสดงผลในการเลือกเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม	48
ข.5.1 ส่วนแสดงผลท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่ง	49
ข.5.2 ส่วนแสดงผลอย่างละเอียดของท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่ง	50
ภาคผนวก ค. ฐานข้อมูลของโปรแกรมช่วยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางการขนส่งทางเรือ	51
ค.1 ส่วนตารางเก็บข้อมูลลูกค้า	52
ค.2 ส่วนตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งทางเรือระหว่างกลุ่มท่าเรือ	52
ค.3 ส่วนตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งและอัตราค่าขนส่งระหว่างท่าเรือภายในกลุ่ม	53
ค.4 ส่วนตารางเก็บข้อมูลค่าธรรมเนียมการขนส่งทางเรือและอัตราค่าขนส่งสินค้าทางบก	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1.1 ตารางข้อมูลลูกค้า	23
4.1.2 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือระหว่างกลุ่มท่าเรือ	23
4.1.3 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งและอัตราค่าขนส่ง ระหว่างท่าเรือภายในกลุ่ม Japan	24
4.1.4 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่ม Japan	24
ค.1 ตารางเก็บข้อมูลลูกค้า	52
ค.2 ส่วนตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งทางเรือระหว่างกลุ่มท่าเรือ	52
ค.3.1 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือกลุ่ม Japan	53
ค.3.2 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือกลุ่ม China	54
ค.3.3 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือกลุ่ม Australia	55
ค.3.4 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือกลุ่ม England	55
ค.3.5 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือกลุ่ม Europe	55
ค.3.6 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือกลุ่ม USA	56
ค.4.1 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่ม Japan	56
ค.4.2 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่ม China	57
ค.4.3 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่มAustralia	57
ค.4.4 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่มEngland	57
ค.4.5 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่ม Europe	57
ค.4.6 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่ม USA	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 รูปแบบระบบเครือข่ายการเพิ่มประสิทธิภาพของการขนส่งร่วม	8
2.2 เส้นทางการแข่งขันในเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	11
2.3 เส้นทางเครือข่ายร่วมของ China-Indian	11
3.1 Flow Chart ระบบการทำงานของโปรแกรมคำนวณเส้นทางการขนส่ง	20
3.2 ภาพโครงร่างหน้าจอเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรม	21
3.3 ภาพโครงร่างในส่วนข้อมูลลูกค้า	21
3.4 ภาพโครงร่างการเลือกท่าเรือปลายทาง	22
3.5 ภาพโครงร่างการเลือกท่าเรือปลายทาง	22
4.2.1 หน้าจอแรกโปรแกรม	25
4.2.1.1 หน้าจอแสดงจุดประสงค์ของโปรแกรม	26
4.3.1 หน้าจอเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรม	27
4.2.3 หน้าจอข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้า	27
4.2.3.1 หน้าจอข้อมูลลูกค้าใหม่	28
4.2.3.2 หน้าจอแสดงข้อมูลลูกค้า	28
4.2.3.3 หน้าจอแก้ไขข้อมูลลูกค้า	29
4.2.4 หน้าจอเลือกเส้นทางการขนส่ง	30
4.2.4.1 หน้าจอเลือกท่าเรือปลายทางการขนส่ง	30
4.2.5 หน้าจอแสดงผลในการเลือกเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม	31
4.2.5.1 หน้าจอแสดงผลท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่ง	32
4.2.5.2 หน้าจอแสดงผลอย่างละเอียดของท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่ง	33
ก.1 หน้าแรกของการติดตั้งโปรแกรม	38
ก.2 หน้าลิขสิทธิ์ของโปรแกรม	38
ก.3 เลือกโฟลเดอร์ในการติดตั้งโปรแกรม	39
ก.4 เลือกที่จะติดตั้งโปรแกรมย่อย	39
ก.5 การติดตั้ง Web Server	40
ก.6 การติดตั้ง Database Server	40
ก.7 รอการติดตั้งโปรแกรม	41
ก.8 การติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อย	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.9 การติดตั้งโปรแกรม Routing problem for long-haul water freight services	42
ก.10 การใช้งานโปรแกรม Routing problem for long-haul water freight services	42
ข.1.1 หน้าจอแรกโปรแกรม	44
ข.1.2 ส่วนแสดงจุดประสงค์ของโปรแกรม	45
ข.2 หน้าจอเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรม	45
ข.3.1 ส่วนรับข้อมูลลูกค้าใหม่	46
ข.3.2 ส่วนแสดงข้อมูลลูกค้า	47
ข.3.3 ส่วนแก้ไขข้อมูลลูกค้า	47
ข.4 ส่วนเลือกเส้นทางการขนส่ง	48
ข.5 ส่วนหน้าจอแสดงผลในการเลือกเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม	49
ข.5.1 ส่วนหน้าจอแสดงผลท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่ง	49
ข.5.2 แสดงผลอย่างละเอียดของท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่ง	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันแนวโน้มการแข่งขันทางธุรกิจมีความเข้มข้นมากขึ้น เนื่องมาจากกระแสโลกาภิวัฒน์ (Globalization) ที่มีการเปิดเสรีทางการค้ามากขึ้นทำให้ภาวะการแข่งขันทั้งทางด้านการผลิตและการตลาดมีความรุนแรง ผลักดันให้ภาคธุรกิจต้องยกระดับความสามารถในการดำเนินธุรกิจทุกวิถีทางที่เป็นไปได้ จึงทำให้ทางภาคธุรกิจต้องหันมาให้ความสนใจกับการลดต้นทุน ตั้งแต่ต้นทุนการผลิต ต้นทุนค่าแรงงาน รวมไปถึงต้นทุนทางโลจิสติกส์ที่นับวันจะมีบทบาทความสำคัญมากยิ่งขึ้น จึงทำให้ทางคณะผู้จัดทำมีความสนใจในการลดต้นทุนทางโลจิสติกส์

ธุรกิจการขนส่งสินค้าทางทะเลนับเป็นส่วนหนึ่งของธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ อย่างไรก็ดี รูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศตั้งแต่ในอดีตมาจนถึงปัจจุบัน พบว่าหลายประเทศทั่วโลก ยังคงใช้การขนส่งสินค้าทางเรือเป็นหลัก (ร้อยละ 90 โดยประมาณ) เนื่องจากส่วนที่เป็นพื้นทะเลนั้นมีมากถึงสามในสี่ส่วนของโลก ทำให้การขนส่งสินค้าทางทะเลสามารถส่งสินค้าไปได้ยังประเทศต่างๆทั่วโลก อีกทั้งการขนส่งสินค้าทางทะเลนี้สามารถที่จะบรรทุกสินค้าได้คราวละมากๆและมีต้นทุนในการขนส่งสินค้าแต่ละครั้งต่ำเมื่อเทียบกับการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศประเภทอื่นๆ ทำให้การขนส่งสินค้าทางทะเลเป็นที่นิยมและแพร่หลายเป็นอย่างมาก

โครงงานนี้จึงได้พัฒนาซอฟแวร์การจัดการเส้นทางการขนส่งสินค้าทางน้ำระยะไกลขึ้น ซึ่งจะช่วยให้การพิจารณาเลือกเส้นทางการขนส่งมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น และได้เส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม ด้วยวิธีบริหารจัดการเส้นทางการขนส่ง (route) โดยคำนึงถึงระยะทางการขนส่ง จำนวนท่าเรือที่ต้องจัดส่ง ต้นทุนการขนส่งและปริมาณน้ำหนักของสินค้าที่ต้องส่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจเลือกเส้นทางการขนส่งได้อย่างเหมาะสมที่สุดและลดต้นทุนการขนส่งสินค้าโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหา

1. เพื่อนำความรู้ทางด้าน OPTIMIZATION METHODS และ OPERATIONS RESEARCH มาวิเคราะห์หาเส้นที่ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อประหยัดค่าขนส่งและเวลาในการขนส่ง
2. เพื่อช่วยในการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าทางเรือให้เหมาะสม
3. เพื่อลดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าและต้นทุนโลจิสติกส์โดยรวม
4. เพื่อสร้างระบบสารสนเทศช่วยในการตัดสินใจเลือกเส้นทางที่เหมาะสม

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. แก้ปัญหาการขนส่งสินค้าเฉพาะทางเรือ โดยใช้วิธีบริหารจัดการเส้นทางการขนส่ง โดยคำนึงถึงจำนวนเส้นทาง จำนวนสถานที่หรือสาขาที่ต้องจัดส่ง ระยะทางการขนส่ง ปริมาณสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ที่จะช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าให้มากที่สุด
2. กำหนดให้ไม่มีการขนถ่ายสินค้าระหว่างเรือ
3. กำหนดให้มีการเรียงลำดับการส่งสินค้า โดยเริ่มจากท่าเรือของประเทศไทย (ท่าเรือเริ่มต้น) กลุ่มท่าเรือประเทศญี่ปุ่น กลุ่มท่าเรือประเทศจีน กลุ่มท่าเรือประเทศออสเตรเลีย กลุ่มท่าเรือยุโรป กลุ่มท่าเรือประเทศอังกฤษ กลุ่มท่าเรือประเทศสหรัฐอเมริกา ตามลำดับ

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษาวิเคราะห์และทำความเข้าใจกับปัญหา
2. ศึกษาวิธีการและหาทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้อง
3. ตรวจสอบถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการแก้ไขปัญหา และความคุ้มค่าในการลงทุน
4. กำหนดขอบเขตในการแก้ปัญหา
5. สำรวจและรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ เช่น อัตราราคาค่าขนส่ง ข้อมูลสถานที่หยุดพักสินค้า เส้นทางการขนส่งและสถานที่ส่ง เป็นต้น
6. วิเคราะห์ ออกแบบและสร้างระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ
7. นำระบบสารสนเทศที่สร้างมาทดสอบกับข้อมูลที่สร้างขึ้น
8. ตรวจสอบ ปรับปรุง และแก้ไขระบบสารสนเทศในส่วนที่เกิดปัญหา
9. นำระบบสารสนเทศที่สร้างไปใช้กับข้อมูลจริง เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับวิธีการเดิมที่มีอยู่
10. สรุปผลการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถช่วยจัดเส้นทางในการขนส่งสินค้าทางเรือได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น
2. สามารถลดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าและต้นทุนโลจิสติกส์โดยรวม
3. ได้ระบบสารสนเทศที่ช่วยในการตัดสินใจเลือกเส้นทางในการขนส่งทางเรือได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
4. ช่วยให้ผู้บริหารวางแผนการดำเนินงานในธุรกิจการขนส่งได้อย่างรอบคอบ และประหยัดเวลาในการดำเนินงาน
5. ทำให้ธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้า ตื่นตัวและให้ความสนใจ ในการลดต้นทุนการขนส่งและการนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจ มาใช้เพิ่มมากขึ้น

1.6 แผนภาพการดำเนินงาน

มีระยะเวลาประมาณ 10 เดือน ตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2553 – มีนาคม พ.ศ. 2554

กิจกรรม	ระยะเวลาการดำเนินงาน (เดือน)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.ศึกษาวิเคราะห์และทำความเข้าใจกับปัญหา	←	→								
2.ศึกษาวิธีการและหาทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้อง	←	→								
3.ตรวจสอบถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการแก้ไขปัญหา และความคุ้มค่าในการลงทุน	←	→								
4.กำหนดขอบเขตในการแก้ปัญหา	←	→								
5.สำรวจและรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ	←	→								
6.วิเคราะห์ ออกแบบและสร้างระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ			←	→						
7.นำระบบสารสนเทศที่สร้างมาทดสอบกับข้อมูลที่สร้างขึ้น			←	→						
8.ตรวจสอบ ปรับปรุง และแก้ไขระบบสารสนเทศในส่วนที่เกิดปัญหา						←	→			
9.นำระบบสารสนเทศที่สร้างไปใช้กับข้อมูลจริง						←	→			
10.สรุปผลการดำเนินงาน							←	→		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะแสดงทฤษฎีบทและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง เพื่อที่จะทำความเข้าใจและเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าทางน้ำระยะไกลต่อไป

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Model)

กำหนดการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming: LP) ถูกคิดค้นขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1947 โดย George B. Dantzig เป็นเทคนิคหนึ่งในชุดเครื่องมือการโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ที่เป็นที่นิยมมาก โดยสามารถนำการโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้งานร่วมกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้ วิธีในการวางแผนโดยการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ใช้แทนความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ โดยใช้ตัวแปรทางคณิตศาสตร์แทนระดับกิจกรรมหรือความสัมพันธ์กันในอัตราที่แน่นอน เพื่อให้สามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ธุรกิจต้องการ โดยการใช้ตัวแบบการหาคำตอบที่เหมาะสม (Optimization solution) ของฟังชันก์เป้าหมายเชิงเส้น (linear objective function) ซึ่งสอดคล้องกับข้อจำกัดเชิงเส้นต่างๆ (linear constraints)

ขั้นตอนในการสร้างตัวแบบของปัญหา

การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในทางธุรกิจ อุตสาหกรรม หรือภาครัฐ นักวิเคราะห์ระบบต้องศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้เข้าใจถึงปัญหาอย่างแท้จริง พิจารณาข้อจำกัด สมมติฐาน และวัตถุประสงค์ของการศึกษาปัญหาแล้วจึงนำรายระเอียดต่างๆมาสร้างตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้น ขั้นตอนการสร้างตัวแบบของปัญหาสามารถสรุปได้ดังนี้

(1) กำหนดตัวแปรตัดสินใจ (Defining decision variables) ตัวแปรตัดสินใจหมายถึงกิจกรรมที่ผู้ตัดสินใจสนใจ ค่าของตัวแปรที่สนใจที่เหมาะสมคือปริมาณของกิจกรรมที่ควรจะกระทำ ผู้ตัดสินใจจะนำค่าของตัวแปรนี้ไปใช้ประกอบการตัดสินใจ ในแต่ละปัญหาตัวแปรตัดสินใจอาจแตกต่างกันไป ตามลักษณะเฉพาะของปัญหา เช่น ปัญหาด้านการลงทุน เราอาจต้องการทราบว่าควรลงทุนในธุรกิจแต่ละประเภทในจำนวนเท่าใด ปัญหาด้านการผลิต เราต้องการทราบว่าควรผลิตสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลาเป็นจำนวนเท่าใด เป็นต้น ตัวแปรตัดสินใจอาจเป็นตัวแปรมิติเดียวหรือหลายมิติก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาเช่นปัญหาการลงทุนข้างต้น อาจกำหนดให้ X_j เป็นตัวแปรตัดสินใจ แทนจำนวนเงินลงทุนที่จัดสรรให้กับธุรกิจประเภทที่ j สำหรับปัญหาการวางแผนการผลิตที่กล่าวข้างต้น อาจกำหนดให้ X_{ij} เป็นตัวแปรตัดสินใจ แทนปริมาณการผลิตสินค้า i ในช่วงเดือนที่ j เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) กำหนดฟังก์ชันเป้าหมายหรือฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Defining objective function) เป็นการกำหนดเป้าหมายของตัวแบบเพื่อให้สามารถหาค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุดซึ่งทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้มากที่สุด โดยทั่วไปเราจะต้องระบุถึงทิศทางของฟังก์ชันนี้ เช่น เป้าหมายการหาค่าสูงสุด หรือเป้าหมายการหาค่าต่ำสุด เป็นต้น

(3) กำหนดข้อจำกัดของปัญหา (Identifying constraints) เป็นการกำหนดข้อจำกัดของปัญหาในเทอมตัวแปรตัดสินใจ โดยทั่วไป ข้อจำกัดพื้นฐานของปัญหาการหาค่าสูงสุดคือปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ ปริมาณสูงสุดที่เป็นไปได้ของตัวแปรตัดสินใจ ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (Product specifications) เป็นต้น ข้อจำกัดพื้นฐานสำหรับปัญหาการหาค่าต่ำสุด ได้แก่ ปริมาณต่ำสุดของตัวแปรตัดสินใจ ข้อกำหนดของ ผลิตภัณฑ์ ปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ เป็นต้น

(4) สร้างตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้น (Developing linear programming models) หลังจากได้กำหนดตัวแปรตัดสินใจและข้อกำหนดต่างๆแล้ว จะนำเอาฟังก์ชันวัตถุประสงค์และข้อจำกัดมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อให้สามารถหาผลเฉลย (Solution) ที่สอดคล้องกับข้อกำหนดและทำให้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์มีค่าดีที่สุด

(5) ตรวจความถูกต้อง (Validation) เป็นการตรวจสอบว่าตัวแปรที่สร้างขึ้นนี้มีความถูกต้องหรือไม่ กล่าวคือ ต้องตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตัดสินใจ ข้อจำกัดต่างๆและฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้นั้นว่าสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดไว้และครบถ้วนหรือไม่ ค่าพารามิเตอร์ต่างๆมีค่าถูกต้องหรือไม่ หากตัวแบบที่สร้างขึ้นมีความผิดพลาดอันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง เช่นระบุความ สัมพันธ์ไม่ครบถ้วน ความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง ค่าพารามิเตอร์ผิดพลาด เป็นต้น ผลเฉลยที่ได้จากตัวแบบนี้ไม่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจหรือนำไปใช้วางแผนได้

สำหรับวิธีการใช้งานนั้นสามารถคำนวณด้วยมือหรือใช้โปรแกรมอำนวยความสะดวกที่มีความ สามารถด้านคำนวณ Linear Programming ส่วนใหญ่มักใช้กับการวิเคราะห์เชิงปริมาณการจัดการด้านงานผลิต เช่น คำนวณหาว่ามีทรัพยากร (Resource) อยู่ในโรงงานจำนวนจำกัด จะทำการผลิตโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดนี้ ในสัดส่วนเท่าใดจึงจะทำให้โรงงานมีกำไรสูงสุด เป็นต้น

2.1.1.1 การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear programming) ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้น จำนวนเต็ม แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

(1) การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มแท้จริง (Pure integer linear programming) ซึ่งปัญหาประเภทนี้ ตัวแปรตัดสินใจทุกตัวต้องเป็นจำนวนเต็มเท่านั้น โดยตัวแปรอาจเป็นจำนวนเต็มแบบทวิภาค (Binary integer) ที่มีค่าได้เพียง 2 ค่าเท่านั้น เช่น 0 หรือ1 เป็นต้น ซึ่งปัญหาอาจมีทั้งตัวแปรจำนวนเต็มและตัวแปรจำนวนเต็มแบบทวินามอยู่ในปัญหาเดียวกัน ก็ได้

(2) การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มแบบผสม (Mixed integer linear programming , MIP) ซึ่งปัญหาประเภทนี้ ตัวแปรตัดสินใจบางตัวเป็นจำนวนเต็มขณะที่ตัวแปรที่เหลือไม่เป็นจำนวนเต็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.2 แบบจำลองการโปรแกรมเป้าหมาย (Goal Programming Model)

ใช้ในการหาผลลัพธ์จากเป้าหมายหลายๆค่า ทำการเปรียบเทียบค่า ในแต่ละค่าเป้าหมาย จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด วิธีนี้จะใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายใต้ข้อจำกัดที่เรามีอยู่ มักใช้ในการวิเคราะห์การตัดสินใจทางธุรกิจ เช่น แก้ปัญหาการผลิต การจัดสรรแรงงาน เป็นต้น

2.1.2 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

DSS เป็นซอฟแวร์ที่ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างตัวแบบที่ซับซ้อน ภายใต้ซอฟต์แวร์เดียวกัน นอกจากนั้น DSS ยังเป็นการประสานการทำงานระหว่างบุคลากรกับเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์โดยเป็นการกระทำโต้ตอบกัน เพื่อแก้ปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง และอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ใช้ตั้งแต่เริ่มต้นถึงสิ้นสุดขั้นตอนหรืออาจกล่าวได้ว่า DSS เป็นระบบที่โต้ตอบกันโดยใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อหาคำตอบที่ง่าย สะดวก รวดเร็วจากปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอน ดังนั้นระบบการสนับสนุนการตัดสินใจจึงประกอบด้วยชุดเครื่องมือ ข้อมูล ตัวแบบ และทรัพยากรอื่นๆ ที่ผู้ใช้หรือนักวิเคราะห์นำมาใช้ในการประเมินผลและแก้ไขปัญหา ดังนั้นหลักการของ DSS จึงเป็นการให้เครื่องมือที่จำเป็นแก่ผู้บริหาร ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีรูปแบบที่ซับซ้อน แต่มีวิธีการปฏิบัติที่ยืดหยุ่น DSS จึงถูกออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ไม่เพียงแต่การตอบสนองในเรื่องความต้องการของข้อมูลเท่านั้น

คุณสมบัติของ DSS

พัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ทำให้ DSS สามารถช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจแก้ปัญหา โดยนำข้อมูลที่จำเป็น แบบจำลองในการตัดสินใจที่สำคัญ และชุดคำสั่งที่ง่ายต่อการใช้งานรวมเข้าเป็นระบบเดียว เพื่อสะดวกต่อในการใช้งานของผู้ใช้ โดยที่ DSS ที่เหมาะสม ควรมีคุณลักษณะ ดังนี้

1. ง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน เนื่องจากผู้ใช้อาจมีทักษะทางสารสนเทศที่จำกัด ตลอดจนความเร่งด่วนในการใช้งานและความต้องการของปัญหา ทำให้ DSS ต้องมีความสะดวกต่อผู้ใช้
2. สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ โดยที่ DSS ที่ดีต้องสามารถสื่อสารกับผู้ใช้อย่างฉับพลัน โดยตอบสนองความต้องการและโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันเวลา โดยเฉพาะในสถานการณ์ปัจจุบัน ที่ต้องการความรวดเร็วในการแก้ปัญหา
3. มีข้อมูล และแบบจำลองสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจที่เหมาะสมและสอดคล้องกับลักษณะของปัญหา
4. สนับสนุนการตัดสินใจแบบกึ่งโครงสร้าง และไม่มีโครงสร้าง ซึ่งแตกต่างจากระบบสารสนเทศสำหรับปฏิบัติ งานที่จัดการข้อมูลสำหรับงานประจำวันเท่านั้น
5. มีความยืดหยุ่นที่จะสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้ใช้ เนื่องจากลักษณะของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่มีความไม่แน่นอน และเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ นอกจากนี้ผู้จัดการจะเผชิญหน้ากับปัญหา ที่มีความไม่แน่นอนและเปลี่ยนแปลงทางสถานการณ์ นอกจากนี้ ผู้จัดการจะเผชิญกับปัญหาในหลายลักษณะจึงต้องการระบบสารสนเทศที่ช่วยจัดรูปข้อมูลที่ไม่ซับซ้อนและง่ายต่อการตัดสินใจคุณสมบัติของ DSS สร้างความเป็นเอกลักษณ์ในการทำงานของระบบ ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของธุรกิจ ปัจจุบัน ดังจะเห็นได้จากหลายองค์การสนับสนุนให้มีการพัฒนาหรือซื้อระบบสารสนเทศที่ช่วยให้การตัดสินใจของผู้บริหารมีประสิทธิภาพขึ้น

เราสามารถสรุปว่า DSS จะแตกต่างจากระบบสารสนเทศสำหรับการปฏิบัติการ ที่แลกเปลี่ยนเก็บรวบรวมและประมวลผลข้อมูลคือ DSS จะจัดการกับข้อมูลให้เป็นสารสนเทศที่เหมาะสมกับการตัดสินใจของผู้ใช้ โดย DSS จะใช้ข้อมูลที่ประมวลผลจากระบบการปฏิบัติการมาจัดระเบียบ และวิเคราะห์ตามคำสั่งและความสนใจของปัญหา นอกจากนี้ DSS ยังช่วยเร่งพัฒนาการและความเข้าใจในศักยภาพในการทำงานของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ครอบคลุมมากกว่าการปฏิบัติงานประจำวัน

2.1.3 PHP (PHP Hypertext Preprocessor)

ความหมายของ PHP

พีเอชพี (PHP) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่ง ภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียน เว็บเพจ ที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

คุณสมบัติ PHP

การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะHTML ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะCGI คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (command line scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบราว์เซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

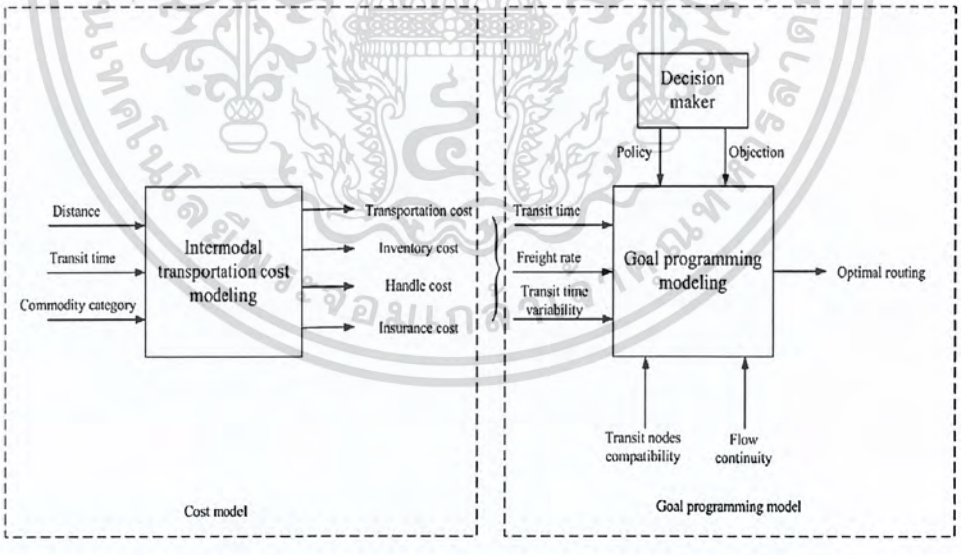
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Min (1990) พัฒนาแบบจำลอง Goal programmingโดยใช้ โอกาส ข้อจำกัด เพื่อเลือกเส้นทางการขนส่งร่วมมีประสิทธิภาพมากที่สุดและช่วยลดต้นทุนและความเสี่ยงต่างๆ และพอใจในความต้องการบริการในเรื่องของเวลา

Bookbinder และ Fox (1998) สนับสนุนการศึกษาเส้นทางการขนส่งร่วมของแคนาดา – เม็กซิกัน ใน North American Free Trade Agreement (NAFTA) ในงานวิจัยของเครือข่ายจะสร้างระหว่าง ห้าจุดต้นทางของแคนาดาและสามเมืองปลายทางของเม็กซิกัน และเปรียบเทียบความซับซ้อนของเส้นทางโดยระบุถึงความหมายของค่าใช้จ่ายและเวลาขนส่ง

Chang (2008) สูตรวิธีการหลายวัตถุประสงค์,หลายรูปแบบและปัญหาการไหลของสินค้าหลายแบบกับเวลาที่พอดี และความโค้งของค่าใช้จ่ายที่สะท้อนถึงข้อจำกัด เวลาของแต่ละโหมดการขนส่งและผลกระทบของมาตราส่วนของเศรษฐกิจ

Yang et al. (2010) ได้นำเสนอรูปแบบการขนส่งร่วมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และตรวจสอบเส้นทางการขนส่งจากจีน (เช่นเซี่ยงไฮ้และเซินเจิ้น)ไปยังสี่เมืองของอินเดีย (คือเมืองกัลกัตตา, นิวเดลี,วิสาขปัตนัมและมุมไบ) รูปแบบการขนส่งร่วมนี้เป็นวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของ Goal programming ที่เกิดจากแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ วิธี Goal programming เป็นmodel ที่ใช้วิธีโปรแกรมเชิงเส้นมาช่วยแก้ปัญหาและข้อกำจัดในแต่ละวัตถุประสงค์โดยมีลักษณะแบบจำลองประสิทธิภาพการขนส่งร่วม ดังภาพ



รูปที่ 2.1 รูปแบบระบบเครือข่ายการเพิ่มประสิทธิภาพของการขนส่งร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบจำลองต้นทุนการขนส่งร่วม

ค่าการขนส่งร่วมรวมต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นโดยผู้ขนส่งสินค้าในกระบวนการย้ายสินค้าจากต้นทางไปยังปลายทาง

$$F_{ijk} = f_k + d_k l_{ij}$$

เมื่อ

F_{ijk} คือ หน่วยอัตราการขนส่งจากจุดต้นทาง i ไปยังปลายทาง j โดยวิธีการขนส่ง k

f_k คือ ต้นทุนคงที่ในการขนส่งที่เต็มตู้คอนเทรนเนอร์ขนาด 40 ฟุต โดยวิธีการ k

d_k คือ หน่วยค่าขนส่งต่อระยะทางโดยวิธีการ k

l_{ij} คือ ระยะทางระหว่างจุดเริ่มต้น i และจะปลายทาง j

$$IIC_{ijk} = T_{ijk} FVIR$$

เมื่อ

IIC_{ijk} คือ ต้นทุนการถือครองสินค้าคงคลัง

T_{ijk} คือ เวลาการขนส่งจาก i ไป j โดยวิธีการขนส่ง k

FV คือ ค่าขนส่งสินค้าที่เต็มในตู้คอนเทรนเนอร์ขนาด 40 ฟุต

IR คือ อัตราต้นทุนการถือครองสินค้าคงคลัง

$$Total\ cost = F_{ijk} + IIC_{ijk} + H_{ijk} + T_{ijk} IS_k FV$$

เมื่อ

H_{ijk} คือ ต้นทุนการจัดการขนส่งสินค้าทางเรือ จาก i ไป j โดยวิธีการ k

IS_k คือ อัตราต้นทุนการประกัน โดย วิธีการ k ต่อเดือน ต่อ dollar

2. รูปแบบ Goal programming

วัตถุประสงค์เพื่อเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดในการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 40 ฟุตเต็มจากต้นทางที่ระบุไปยังปลายทางที่ระบุไว้ สำหรับความเหมาะสมที่สุดของเส้นทางที่เลือกจะขึ้นอยู่กับความสำคัญ

1) การลดค่าใช้จ่ายในการจำหน่ายทั้งหมด (เช่นค่าขนส่ง,การจัดการต้นทุนค่าสินค้าและค่าประกันภัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การลดเวลาการขนส่งทั้งหมด (ที่พร้อมจะช่วยลดสินค้าคงคลังและค่าใช้จ่ายประกันและลดสินค้าออก)

3) การลดความแปรปรวนของเวลาการขนส่ง (ซึ่งเป็นเวลาในความต้องการสำหรับการส่งมอบ)

ตัวแปรการตัดสินใจกำหนดดัชนีและพารามิเตอร์) ที่ใช้ใน Goal programming ดังนี้

$$MinZ = W_1 d_1 + W_2 d_2 + W_3 d_3 \tag{1}$$

Subject to:

$$\sum_{i\in I}\sum_{j\in J}\sum_{k\in K}[F_{ijk} + H_{ijk} + T_{ijk}\cdot FV\cdot IR + T_{ijk}\cdot FV\cdot IS_K]x_{ijk} - d_1 = 0 \tag{2}$$

$$\sum_{i\in I}\sum_{j\in J}\sum_{k\in K}V_{ijk}\cdot x_{ijk} - d_2 = 0 \tag{3}$$

$$\sum_{i\in I}\sum_{j\in J}\sum_{k\in K}T_{ijk}\cdot x_{ijk} - d_3 = 0 \tag{4}$$

$$\sum_{j\in 0}\sum_{Lk\in K}x_{ijk} = 1 \qquad i \in 0 \tag{5}$$

$$\sum_{i\in LD}\sum_{k\in K}x_{ijk} = 1 \qquad j \in D \tag{6}$$

$$\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}x_{ihk} = \sum_{j\in J}\sum_{m\in K}x_{hjm} \qquad h \neq i \neq j, h \in I - 0 \tag{7}$$

$x_{ijk} = 0$ if link (i,j) is not an available link or Cannot traveled by mode k (8)

ฟังก์ชันเป้าหมาย(1) น้ำหนักรวมที่น้อยที่สุดจากราคาการกระจายรวมต่ำสุด เวลาการขนส่ง แปรปรวนต่ำสุดและเวลาการขนส่งต่ำสุด กับการแสดงลำดับความสำคัญโดย W_1 W_2 และ W_3

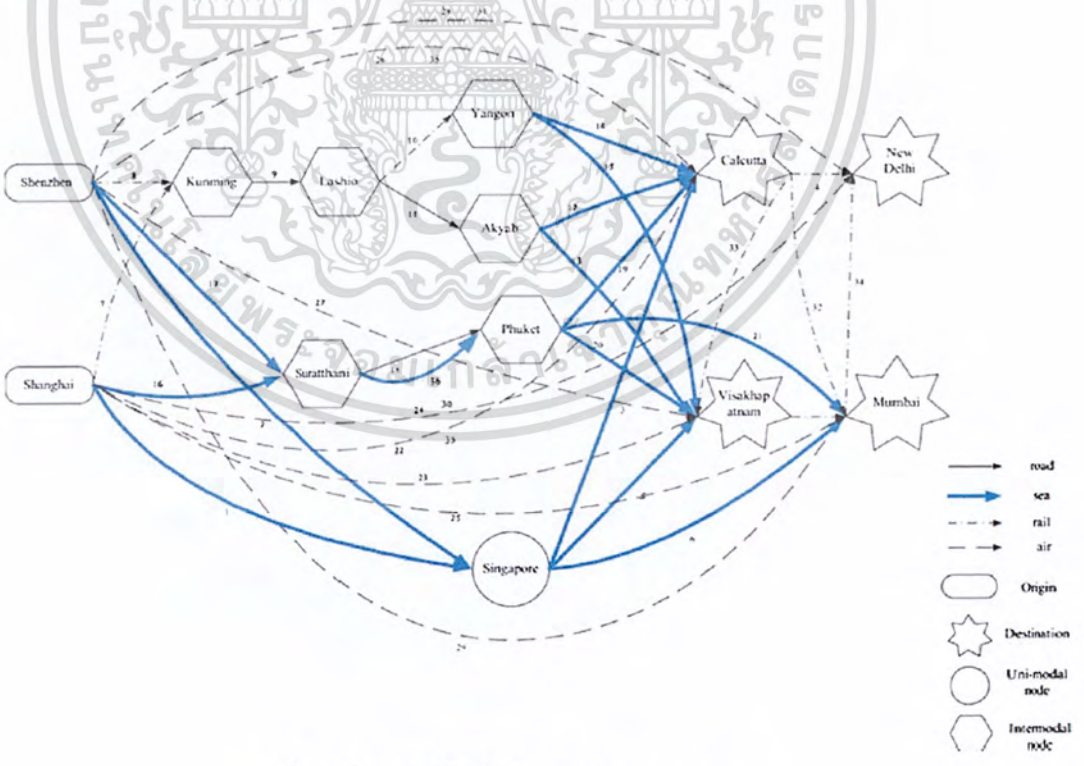
ข้อจำกัด (2)-(4) อ้างอิงถึงข้อจำกัดของเป้าหมาย โดยเฉพาะข้อจำกัด (2)-(4) ราคาการกระจายต่ำสุด, เวลาการขนส่งแปรปรวน และเวลาการขนส่ง ตามลำดับ ข้อจำกัด (5)-(8) ข้อจำกัดที่เป็นไปได้ ข้อจำกัด (5) โหนดจุดเริ่มต้นทั้งหมดมั่นใจว่ามีเพียง 1ที่ไหลออก ข้อจำกัด (6) แน่ใจว่าการเชื่อมโยงที่เป็นไปได้ทั้งหมดมีการจัดให้เพียง 1กระแสที่ไหลไปยังละโหนดเป้าหมาย ข้อจำกัด (7) แน่นอนว่ากระแสต่อเนื่องสำหรับทุกโหนดการขนส่งร่วม เช่นนี้ ผลรวมกระแสที่ไหลเข้าควรจะเท่ากับผลรวมกระแสที่ไหลออกสำหรับทุกโหนด นอกจากโหนดเริ่มต้นและโหนดเป้าหมาย ข้อจำกัด (8) ข้อบังคับข้างนอก การเชื่อมโยงที่เป็นไปไม่ได้ และขอบเขตโครงสร้างของเครือข่ายร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การขนส่งร่วมบนเส้นทางจีน- มหาสมุทรอินเดีย

ภูมิศาสตร์และเส้นทางที่เป็นไปได้จากจีนไปถึงมหาสมุทรอินเดีย เครือข่ายการขนส่งจากจีนไปยังมหาสมุทรอินเดียประกอบด้วย 36 เส้นทาง ภายในเครือข่ายร่วมใน 36 เส้นทางเหล่านี้ เส้นทาง 1-34 มีความเป็นไปได้และเป็นเส้นทางที่มีอยู่ในเครือข่ายการขนส่งร่วม ดังภาพ

รูปที่2.2 เส้นทางการแข่งขันในเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้



รูปที่2.3 เส้นทางเครือข่ายร่วมของ China-Indian

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง

การขนส่งทางทะเลจัดเป็นการขนส่งที่มีความสำคัญที่สุดและใช้มากที่สุด เมื่อเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่นๆ เนื่องจากมีต้นทุนการขนส่งที่ต่ำและสามารถขนส่งสินค้าได้คราวละมากๆ โดยรูปแบบการขนส่งทางทะเลในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการขนส่งด้วยระบบตู้คอนเทนเนอร์ (Container Box) โดยสินค้าที่จะขนส่งจะต้อง มีการนำมาบรรจุตู้ (Stuffing) และมีการขนย้ายตู้ขึ้นไว้ บนเรือ Container Ship ซึ่งออกแบบมาเป็นพิเศษ สำหรับใช้ในการขนส่งสินค้าด้วย ตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งท่าเรือที่จะมารองรับเรือประเภทนี้ จะต้องมีการออกแบบ ที่เรียกว่า Terminal Design เพื่อให้มีความเหมาะสมทั้งในเชิงวิศวกรรมและ สิ่งแวดล้อม โดยจะต้องประกอบด้วย ท่าเทียบเรือ เขื่อนกั้นคลื่น รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ซึ่งผู้ที่ศึกษาในด้าน Logistics จะต้องให้ความสนใจในการที่จะศึกษาเกี่ยวกับการขนส่งด้วยระบบคอนเทนเนอร์ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง โดยในบทนี้จะได้นำเรื่องราวที่เกี่ยวกับการ ขนส่งด้วยระบบคอนเทนเนอร์พอเป็นสังเขป ให้เข้าใจใน เบื้องต้นดังต่อไปนี้

การขนส่งด้วยระบบตู้คอนเทนเนอร์ ประเภทของตู้สินค้า อาจแบ่งได้เป็น

1) Dry Cargoes เป็นตู้ที่ใส่สินค้าทั่วไปที่มีการบรรจุหีบห่อหรือภาชนะต้องเป็นสินค้าที่ไม่ต้องการรักษาอุณหภูมิโดยสินค้าที่เข้าตู้แล้วจะต้องมีการจัดทำที่กั้นไม่ให้มีสินค้าเลื่อนหรือขยับ ซึ่งอาจจะใช้ถุงกระดาษที่มีการเป่าลม ที่เรียกว่า Balloon Bags มาวางอัดไว้ในช่องว่างของสินค้ากับตัวตู้ หรืออาจใช้ไม้มาปิดกั้นเป็นผนังหน้าตู้ ที่เรียกว่า Wooden Partition หากใช้เป็นเชือกไนลอนรัดหน้าตู้ ก็จะเรียกว่า Lashing

2) Refrigerator Cargoes เป็นตู้สินค้าประเภทที่มีเครื่องปรับอากาศ มีการปรับอุณหภูมิในตู้ ซึ่งทำตามมาตรฐานต้องสามารถปรับอุณหภูมิได้อย่างน้อย –18 องศาเซลเซียส โดยเครื่องทำความเย็นนี้อาจจะติดอยู่กับตัวตู้หรือมีปลั๊กใช้กระแสไฟฟ้าเสียบจากนอกตู้ โดยจะต้องมีที่วัดอุณหภูมิแสดงให้เห็นสถานะของอุณหภูมิของตู้สินค้า

3) Garment Container เป็นตู้สินค้าที่ออกแบบสำหรับใช้ในการบรรจุสินค้าที่เป็นเสื้อผ้า โดยมีราวสำหรับแขวนเสื้อ ซึ่งส่วนใหญ่มักจะใช้กับสินค้าที่เป็น Fashion ซึ่งไม่ต้องการที่จะมีการพับหรือบรรจุในPacking ซึ่งจะมีผลทำให้เสื้อผ้ามีการยับหรือไม่สวยงาม

4) Open Top เป็นตู้ซึ่งส่วนใหญ่จะต้องเป็น 40 ฟุต โดยจะออกแบบมาไม่ให้มีหลังคา สำหรับใช้ในการวางสินค้าขนาดใหญ่ เช่น เครื่องจักร ซึ่งไม่สามารถขนย้ายผ่านประตูตู้ได้ จึงต้องขนย้ายโดยการยกส่วนบนของตู้แทน

5) Flat-rack เป็นพื้นราบมีขนาดกว้างและยาว ตาม Size ของ Container มาตรฐาน โดยจะเป็นตู้คล้ายกับ Container ที่มีแต่พื้น Platform สำหรับใส่สินค้าที่มีลักษณะเป็นพิเศษ เช่น เครื่องจักร แท่งหิน ประติมากรรม รถแทรกเตอร์ ซึ่งสินค้าเหล่านี้ อาจจะขนส่งด้วยเรือที่เป็น Conventional Ship

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่หากเมื่อขนส่งด้วยเรือระบบ Container แล้วก็จะต้องมาวางใน Flat rack เพื่อให้สามารถจัดเรียงกองในรูปแบบที่เป็น Slot ซึ่งเป็นลักษณะของเรือที่เป็น Container

เรือบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ (Container Vessel)

เป็นเรือที่ออกแบบมาสำหรับใช้ในการบรรทุกตู้สินค้าโดยเฉพาะ เรือสินค้าแต่ละลำจะมีที่ยกตู้ที่เรียกว่า Quay Cranes ประมาณ 1-4 ตัว โดย Crane แต่ละตัวจะลำเลียงตู้ ซึ่งวางอยู่ตามความลึกของเรือ ซึ่งจะมีการเรียงกันเป็น Column โดยปัจจุบันเรือจะบรรทุกโดยเฉลี่ยจะเป็นประมาณ 2,700 TEU แต่เรือที่มีขนาดใหญ่ที่อยู่ในชั้นที่เรียกว่า SX Class หรือที่เรียกว่า Super Post Panamaxx ซึ่งจะมีความยาวโดยเฉลี่ย 320x330 เมตร กินน้ำลึกประมาณ 13-14 เมตร มีความกว้างวางคอนเทนเนอร์ได้ 20-22 แถว ซึ่งสามารถบรรทุกตู้สินค้าได้สูงสุดถึง 8,000 TEU ซึ่งในอนาคตนี้กำลังมีการต่อเรือที่มีขนาดใหญ่ขึ้นไปซึ่งอยู่ในชั้น Malaccamax ซึ่งสามารถขนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ได้ 18,000 TEU ซึ่งขนาดเรือที่ใหญ่ขึ้นมากนี้จะมีผลทำให้ต้นทุนโดยรวมจะลดลง เนื่องจากต้นทุนแปรผันที่เรียกว่า Variable Cost ไม่ว่าจะเป็นค่าน้ำมันหรือ ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับแรงงาน แต่อย่างไรก็ดี จะต้องมีการบริหารการจัดการในการที่จะหาสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Terminal Port

ท่าเรือ หรือ Port ถือเป็นกิจกรรมหนึ่งของกระบวนการ Logistics โดยท่าเรือทำหน้าที่ให้การบริการในการขนถ่ายสินค้า โดยท่าเทียบเรือจะต้องมีลักษณะทางกายภาพและโครงสร้างพื้นฐาน Basic Infrastructure รวมถึงความลึก ความกว้างของช่องทางเดินเรือ ความยาวหน้าท่า Quay Length เขื่อนกั้นคลื่น ช่องทางสำหรับให้รถบรรทุกเข้า-ออก รวมทั้งทางรถไฟ สำหรับรองรับการขนส่งด้วยทางรถไฟ ซึ่งจะทำให้ท่าเรือสามารถเชื่อมต่อการคมนาคมที่เป็นแบบ Multi-Modal Transport คือ การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ

ประเภทของท่าเรือ สามารถแบ่งออกตามลักษณะได้เป็น

1) Transhipment Port เป็นท่าเรือแบบถ่ายลำ เป็นศูนย์รวมในการเก็บและกระจายตู้คอนเทน-เนอร์ คือ ทำหน้าที่เป็น Consolidation Port คือเป็นท่าที่ใช้ในการรวมตู้สินค้าจากบริเวณใกล้เคียง โดยตู้สินค้าจะมีการนำมาบรรทุกเรือประเภทที่เรียกว่า Feeder Vessel เพื่อรอการขนถ่ายไปยังเรือ ที่เรียกว่า Direct Vessel หรือ Master Vessel เพื่อจะได้นำสินค้าไปส่งมอบตามจุดหมายปลายทาง ซึ่งท่าเรือประเภทนี้อาจ ได้แก่ ท่าเรือสิงคโปร์ , ท่าเรือกรัง ,ท่าเรือรอทเทอดัมส์ ฯลฯ ซึ่งท่าเรือประเภทนี้จะต้องมีการบริหารจัดการในการลดเวลาในท่าเรือที่เรียกว่า Time In port หรือ Waiting Time คือ เวลาที่เรือคอยท่าน้อยที่สุด จึงจำเป็นต้องมีพื้นที่ในท่าเรือ (Terminal Area) ให้สามารถจัดเรียงกองคอนเทนเนอร์ได้เป็นจำนวนมากและต้องอาศัยเทคโนโลยี รวมถึงจะต้องมีคลังน้ำมัน อู่ซ่อมเรือ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่จะทำให้ไม่เกิดสภาพแออัดเนื่องจากท่าเรือประเภทนี้ก็จะต้องมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแข่งขัน เช่น ท่าเรือสิงคโปร์ กับท่า PTP ซึ่งตั้งอยู่ที่รัฐยะโฮบารูห์ตอนใต้สุดของมาเลเซียตรงข้ามกับเกาะสิงคโปร์ เป็นต้น

ปัจจัยเพื่อใช้ในการแข่งขันในท่าเรือด้วยกัน

(1) Throughput Capacity เป็นความสามารถที่เหนือกว่าในการให้บริการ ไม่ว่าจะเป็นขนาดของพื้นที่อัตราการใช้ท่า , เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการทำงานและความเหมาะสมทางภูมิศาสตร์

(2) Time In Port จะมีระยะเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายตู้ ซึ่งปัจจุบันมีการแข่งขันในการจับเวลาว่าแต่ละตู้จะใช้เวลาในการขนถ่ายกี่นาที ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สายการเดินเรือนำเรือเข้ามาเทียบท่าเนื่องจากจะมีผลต่อต้นทุนของเรือโดยตรง

2) Original Destination Port หรืออาจเรียกว่าท่าเรือต้นทาง ปลายทาง หรือท่าเรือต้นแบบ เป็นท่าเรือที่ใช้ในการรับสินค้าหรือขนถ่ายสินค้าโดยตรง โดยท่าเรือประเภทนี้ประกอบไปด้วย ศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้า Distribute Center และจะต้องเชื่อมต่อไปยังศูนย์ สินค้าต่อเนื่องไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งในเงื่อนไขของ Incoterms ในหลายๆเงื่อนไขก็ได้ครอบคลุมหรือการขนส่งสินค้าจนถึง Original Port เช่น ท่านิวยอร์ก , ท่าเรือ โตเกียว หรือท่าเรือแหลมฉบังของประเทศไทย เป็นต้น ท่าเรือเหล่านี้จะเป็นท่าที่เป็นจุดหมายปลายทางของการขนส่ง เพื่อขนถ่ายสินค้าเข้าไปในแผ่นดินใหญ่ Interland สำหรับ Transit Port จะเป็นท่าเรือที่ตู้คอนเทนเนอร์ สินค้าจะมาวางพักเพื่อรอเปลี่ยนเรือลำใหม่ เพื่อที่จะขนส่งไป Original Port เช่น ท่าเรือ Singapore , ท่าเรือฮ่องกง เป็นต้น

3) Inland Container Depot (ICD) ลานวางตู้หรือท่าเรือในแผ่นดิน (ไม่ติดน้ำ) เป็นสถานีในการเป็นศูนย์ (HUB) ในการรับตู้สินค้าเพื่อขนส่งไปท่าเรือ (Port) หรือรับตู้สินค้าจากท่าเรือเข้ามาเก็บก่อนที่จะส่งต่อไปให้สถานที่รับมอบ สินค้า (Origin Point) ซึ่งปัจจุบันสถานะของ ICD จึงทำหน้าที่คล้ายกับท่าเรือในแผ่นดิน และมีบทบาทอย่างมากต่อกิจกรรมโลจิสติกส์ระหว่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึง ส่วนประกอบและรายละเอียดของจัดเส้นทางการขนส่ง ซึ่งจะประกอบด้วยวิธีดำเนินงานวิจัย และการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 รายละเอียดของระบบงาน

การจัดเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าทางน้ำระยะไกล เป็นการจัดการเกี่ยวกับการเลือกเส้นทางการขนส่งที่ดีที่สุด เนื่องจากการขนส่งทางน้ำระยะไกลนั้น มีปัจจัยที่มีผลต่อการจัดเส้นทางการขนส่ง ซึ่งได้แก่

- จำนวนเส้นทางที่มีการขนส่งจากจุดต้นทางไปยังจุดปลายทาง
- ท่าเรือที่มีการหยุดพักระหว่างทาง ซึ่งมีอัตราค่าหยุดพักของแต่ละท่าเรือเข้ามาเกี่ยวข้อง
- อัตราค่าขนส่งจากต้นทางไปยังปลายทาง
- ปริมาณน้ำหนักของสินค้า
- ระยะทางระหว่างท่าเรือต่างๆ

ซึ่งในการเลือกเส้นทางการขนส่งนั้นจะมีการแบ่งท่าเรือออกเป็นกลุ่มๆ ซึ่งในแต่ละกลุ่มก็จะมีท่าเรือย่อยๆอีก และในแต่ละท่าเรือในกลุ่มเดียวกันสามารถที่จะขนส่งสินค้าผ่านทางการขนส่งทางบกได้ สำหรับระบบการทำงานนั้นจะเป็นการเลือกเส้นทางการขนส่งสินค้าไปยังแต่ละกลุ่มเป้าหมาย ว่าจะเลือกท่าเรือใดในกลุ่มท่าเรือเหล่านั้นในการหยุดส่งสินค้า ที่มีต้นทุนการขนส่งที่น้อยที่สุด ซึ่งสามารถที่จะจำแนกสถานการณ์ได้ดังนี้

1.หยุดพักท่าเรือใดท่าเรือหนึ่งในกลุ่มท่าเรือเดียวกัน แล้วกระจายสินค้าไปยังท่าเรือที่เหลือที่มีจำนวนสินค้าที่ต้องส่ง โดยผ่านการขนส่งทางบก

2. ขนส่งสินค้าไปยังท่าเรือต่างๆที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ที่มีจำนวนสินค้าที่ต้องส่ง โดยที่ไม่มีการขนส่งสินค้าทางบก

หลังจากเลือกเส้นทางที่เหมาะสมได้แล้ว ระบบจะแสดงผลเส้นทางทั้งหมดที่มีต้นทุนการขนส่งรวมต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 แบบจำลองต้นทุนการขนส่ง

แบบจำลองการโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming Model) ที่นำมาใช้เพื่อการตัดสินในการเลือกเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด

กำหนดให้

เมื่อ i คือ ดัชนีที่แสดงถึงกลุ่มของท่าเรือ โดยที่ i =1,…,7

เมื่อ i =1 แทน ท่าเรือของประเทศไทย (ท่าเรือเริ่มต้น)

i =2 แทน กลุ่มท่าเรือประเทศญี่ปุ่น

i =3 แทน กลุ่มท่าเรือประเทศจีน

i =4 แทน กลุ่มท่าเรือประเทศออสเตรเลีย

i =5 แทน กลุ่มท่าเรือยุโรป

i =6 แทน กลุ่มท่าเรือประเทศอังกฤษ

i =7 แทน กลุ่มท่าเรือประเทศสหรัฐอเมริกา

j,p คือ ดัชนีที่แสดงถึงท่าเรือย่อยในกลุ่มท่าเรือ i โดยที่ j=1,…,n_i

ดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

i \ j	1	2	3	4	5
1	Bangkok				
2	Osaka	Nagoya	Yokohama	Tokyo	
3	Hong Kong	Shanghai	Qingdao	Dalian	Shenzhen
4	Townsville	Brisbane	Sydney	Melbourne	Adelaide
5	Rotterdam	Hamburg	Bremen		
6	Liverpool	Southampton			
7	Miami	Charleston	Norfolk	New York	Boston

โดยที่กำหนดตัวแปรตัดสินใจ คือ

$$x_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{เมื่อ } x_{ij} = 0 \text{ เมื่อท่าเรือกลุ่ม } i \text{ ท่าเรือย่อย } j \text{ ไม่เป็นจุดหยุดส่งสินค้าทางเรือ} \\ 1 & \text{เมื่อ } x_{ij} = 1 \text{ เมื่อท่าเรือกลุ่ม } i \text{ ท่าเรือย่อย } j \text{ เป็นจุดหยุดส่งสินค้าทางเรือ} \end{cases}$$

และ

$$y_i = \begin{cases} 0 & \text{เมื่อ } y_i = 0 \text{ กลุ่มท่าเรือ } i \text{ ไม่ถูกเลือก} \\ 1 & \text{เมื่อ } y_i = 1 \text{ กลุ่มท่าเรือ } i \text{ ถูกเลือก} \end{cases}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
117342

R^w แทน อัตราการขนส่งทางน้ำ (บาทต่อกิโลเมตรต่อตัน)

$S^w_{kl \rightarrow ij}$ แทน ระยะทางทางน้ำจากท่าเรือต้นทางไปยังท่าเรือปลายทาง (กิโลเมตร)

W^b แทน น้ำหนักสินค้าในเรือ (ตัน)

f_{ij} แทน อัตราค่าธรรมเนียมเข้าท่าเรือต่อน้ำหนัก (บาทต่อตัน)

W^d_i แทน น้ำหนักที่ลงรวมในแต่ละกลุ่มท่าเรือ (ตัน)

W^d_{ij} แทน น้ำหนักที่ลงแต่ละท่าเรือ (ตัน)

R^m_{ij} แทน อัตราการขนส่งทางรถ (บาทต่อกิโลเมตรต่อตัน)

$S^m_{ij \rightarrow ip}$ แทน ระยะทางทางรถจากท่าเรือต้นทางไปยังท่าเรือปลายทาง (กิโลเมตร)

W^d_{ip} แทน น้ำหนักบรรทุกทางรถที่ลง (ตัน)

D_i แทน การหาต้นทุนการขนส่งรวมต่ำสุดที่กลุ่มท่าเรือ i

กำหนดเป้าหมายของตัวแบบ เพื่อให้สามารถหาค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุด ที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้มากที่สุด โดยจะระบุถึงทิศทางของฟังก์ชัน ซึ่งเป้าหมายคือการหาค่าต้นทุนการขนส่งรวมทั้งหมดต่ำสุด ดังแบบจำลองต่อไปนี้

ต้นทุนการขนส่งรวมต่ำสุด เท่ากับ ผลรวมต้นทุนการขนส่งต่ำสุดที่แต่ละกลุ่มท่าเรือปลายทาง โดยจะทำการหาต้นทุนรวมต่ำสุดที่แต่ละกลุ่มท่าเรือ เรียงลำดับจากกลุ่มท่าเรือ i =1,…,7 ตามลำดับ เฉพาะกรณีที่ $W^d_i \neq 0$ ดังแบบจำลองต่อไปนี้

$$Minimize\ z = D_i \tag{1}$$

Subject to:

$$D_i \leq x_{ij}\,[(R^w S^w_{kl \rightarrow ij}(W^b - \sum_{i=1}^{k} W^d_i)) + (f_{ij} W^d_i)] + [\sum_{p=2, p \neq j}^{n_i} (R^m_{ij} S^m_{ij \rightarrow ip} W^d_{ip})] \tag{2}$$

เมื่อ $j \in \{1,\ldots,n_i\}$ และ $W^d_{ip} \neq 0$

$$D_i \leq y_i[\sum_{j=1}^{n_i} \{(R^w S^w_{kl \rightarrow ij}(W^b - \sum_{i=1}^{k} W^d_i)) + (f_{ij} W^d_{ij})\}] \tag{3}$$

$$y_i + \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} = 1 \tag{4}$$

เมื่อ $kl = ij$ ของการหาต้นทุนการขนส่งรวมต่ำสุดที่กลุ่มท่าเรือ i ครั้งก่อนหน้า เมื่อ $W^d_i \neq 0$

และได้ว่า x_{ij} =1

และ kl =11 เมื่อเป็นการหา $Min\ D_i$ ครั้งแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ในการเลือกเส้นทางการขนส่งสินค้าทางน้ำระยะไกล การทำงานของระบบนั้นจะเริ่มรับค่าข้อมูลท่าเรือปลายทางในแต่ละกลุ่มท่าเรือ และรับค่าน้ำหนักสินค้าที่ต้องส่งในแต่ละท่าเรือปลายทาง หลังจากนั้น โปรแกรมจะบันทึกข้อมูลและทำการคำนวณเลือกเส้นทางในแต่ละกลุ่มท่าเรือว่า จะต้องหยุดส่งสินค้าที่ท่าเรือย่อยใด จึงจะทำให้ต้นทุนการขนส่งสินค้าน้อยที่สุด จากนั้นก็จะแสดงผลการเลือกเส้นทางการขนส่งทั้งหมด ที่มีต้นทุนรวมการขนส่งรวมน้อยที่สุด

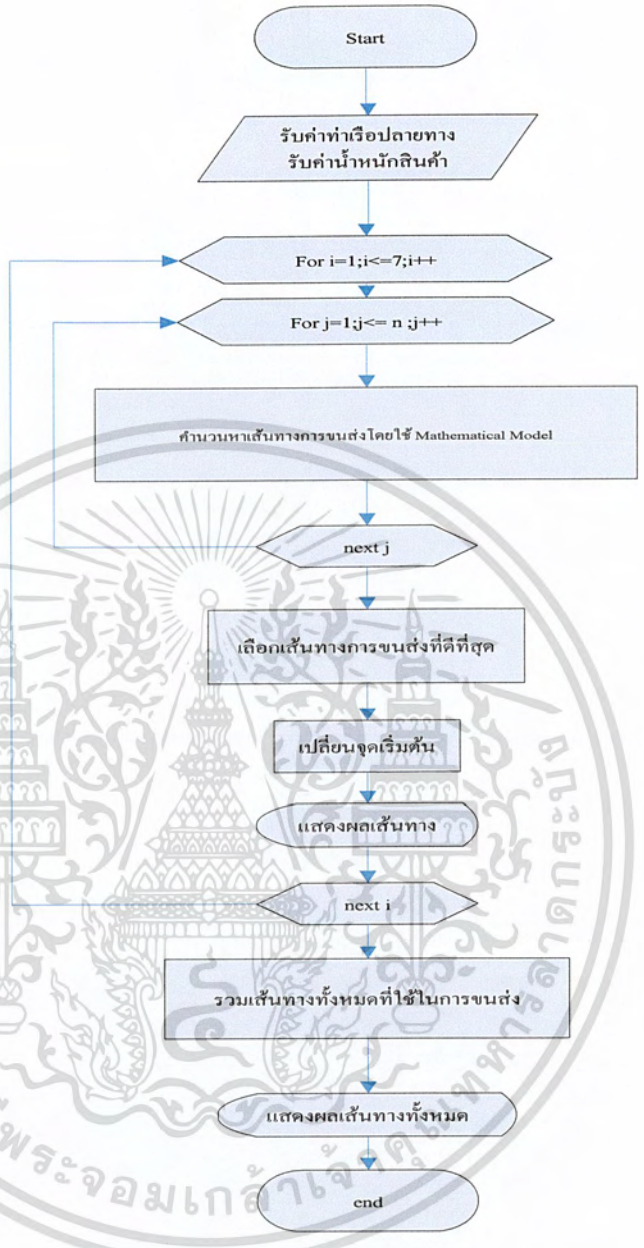
3.3.1 แผนภาพแสดงถึงการจัดเส้นทางการขนส่ง

ซึ่งการทำงานของโปรแกรมจะเริ่มจากการรับข้อมูลท่าเรือปลายทางและน้ำหนักสินค้า หลังจากนั้น โปรแกรมจะคำนวณเส้นทางการขนส่งจากต้นทางไปยังปลายทาง แล้วก็เลือกเส้นทางที่ดีที่สุด

เมื่อ i คือ กลุ่มของท่าเรือ จะได้ i =1,…,7

j คือ ท่าเรือย่อยในกลุ่มท่าเรือ i จะได้ j=1,…,n_i

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.1 Flow Chart ระบบการทำงานของโปรแกรมคำนวณเส้นทางการขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ตัวอย่างแผนภาพโครงร่างของโปรแกรม

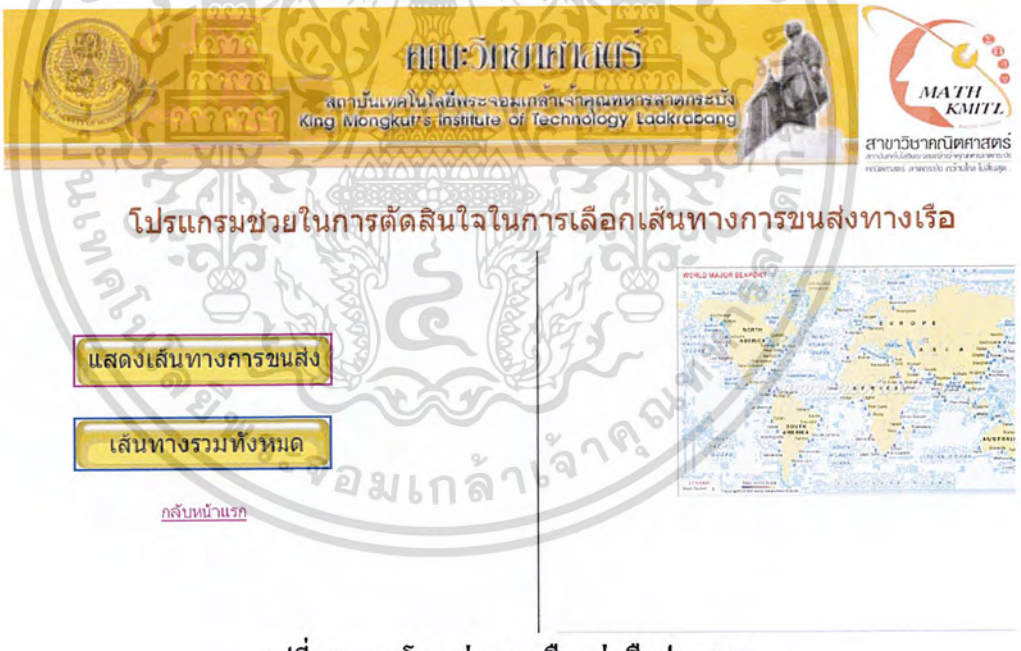
เป็นการนำเสนอตัวอย่างภาพโครงร่างการทำงานของโปรแกรม ที่แสดงผลการรับข้อมูลการทำงานของโปรแกรม การเลือกท่าเรือปลายทางและหน้าจอโครงร่างการแสดงผลการเลือกเส้นทาง ดังภาพต่อไปนี้

รูปที่ 3.2 ภาพโครงร่างหน้าจอเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรม

รูปที่ 3.3 ภาพโครงร่างในส่วนข้อมูลลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4 ภาพโครงร่างการเลือกท่าเรือปลายทาง



รูปที่ 3.5 ภาพโครงร่างการเลือกท่าเรือปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

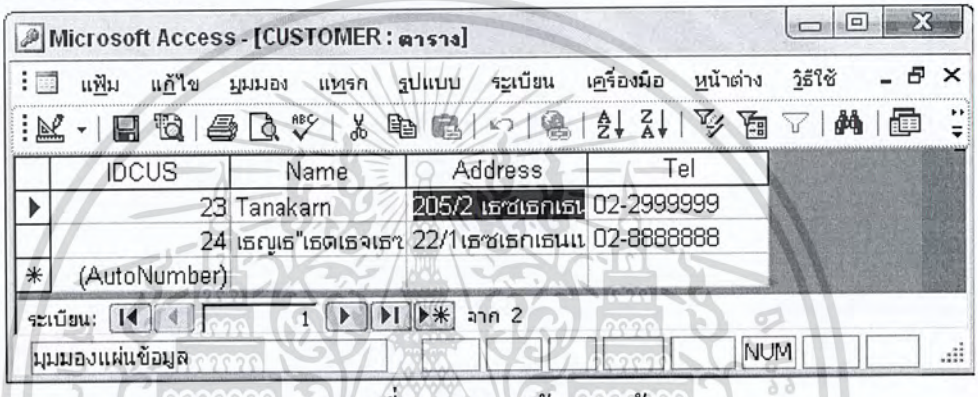
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะอธิบายถึงฐานข้อมูลและวิธีการทำงานของโปรแกรมเริ่มต้นตั้งแต่แสดงตารางของฐานข้อมูลได้แก่ ตารางข้อมูลลูกค้า ตารางข้อมูลของเส้นทางและค่าธรรมเนียมต่างๆที่เกิดจากการขนส่งทั่งทางน้ำและทางบก จากนั้นจะอธิบายถึงการรับข้อมูลท่าเรือปลายทางที่ต้องการขนส่งรวมถึงน้ำหนักของของสินค้าที่ต้องการขนส่ง และท้ายที่สุดจะอธิบายถึงผลลัพธ์ที่ได้โปรแกรมช่วยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางการขนส่งทางเรือ

4.1 ฐานข้อมูล

4.1.1 ตารางเก็บข้อมูลลูกค้า



ตารางที่ 4.1.1 ตารางข้อมูลลูกค้า

ตารางส่วนนี้ใช้เก็บข้อมูลของลูกค้าโดยจะรับข้อมูลจากโปรแกรมและจัดเก็บในฐานข้อมูลโดยคอลัมน์ IDCUS จะเก็บข้อมูลรหัสลูกค้า, คอลัมน์ Name เก็บข้อมูลของบริษัทลูกค้า, คอลัมน์ Address เก็บข้อมูลที่อยู่บริษัทของลูกค้าและคอลัมน์ Tel จะเก็บข้อมูลเบอร์โทรศัพท์ของลูกค้าดังตารางที่ 4.1.1

4.1.2 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งทางเรือระหว่างกลุ่มท่าเรือ

SeaPortAll : ตาราง

SeaPort1	Osaka	Nagoya	Yokohama	Tokyo	Hongkong	Shenzhe
Osaka	0				4230	
Nagoya		0			4780	
Yokohama			0		5888	
Tokyo				0	5936	
Hongkong	4230	4780	5888	5936	0	
Shenzhen	4174	4652	5832	5880		
Shanghai	2675	3153	4333	4381		
Qingdao	4243	4721	5901	5949		
Dalian	4576	5054	6234	6282		
Townsville	8542	9020	10200	10248	9268	9
Brisbane	9898	10376	11556	11604	10624	10
Sydney	10860	11338	12518	12566	11586	1
Melboume	11975	12453	13633	13681	12701	1
Adelaide	13001	13479	14659	14707	13727	1
Miami	29836	30314	31494	31542	30478	3

ระเบียน: 1 จาก 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1.2 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือระหว่างกลุ่มท่าเรือ

ตารางส่วนนี้จะเก็บข้อมูลระยะทางการขนส่งทางทะเลระหว่างท่าเรือของกลุ่มหนึ่งไปยังท่าเรือของอีกกลุ่มหนึ่ง เช่นจากตารางที่ 4.1.2 ระยะทางระหว่างท่าเรือ Osaka ของกลุ่มท่าเรือ Japan ไปยังท่าเรือ Hong Kong ของกลุ่มท่าเรือ China เท่ากับ 4230 กิโลเมตร เป็นต้น

4.1.3 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งและอัตราค่าขนส่งระหว่างท่าเรือภายในกลุ่ม

Group2 : ตาราง

	SeaPort1	SeaPort2	SE	SS	W
▶	Osaka	Nagoya	178	478	123
	Osaka	Yokohama	498	1658	123
	Osaka	Tokyo	547	1706	123
	Nagoya	Osaka	178	478	123
	Nagoya	Yokohama	345	367	123
	Nagoya	Tokyo	358	405	123
	Yokohama	Osaka	498	1658	123
	Yokohama	Nagoya	345	367	123
	Yokohama	Tokyo	50.3	40	123
	Tokyo	Osaka	547	1706	123
	Tokyo	Nagoya	358	405	123
	Tokyo	Yokohama	50.3	40	123
*					

ระเบียน: 1 จาก 12

ตารางที่ 4.1.3 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งและอัตราค่าขนส่งระหว่างท่าเรือภายในกลุ่ม Japan

ตารางส่วนนี้จะเก็บข้อมูลของท่าเรือหนึ่งในคอลัมน์SeaPort1ไปยังอีกท่าเรือหนึ่งในคอลัมน์SeaPort2โดยจะเก็บข้อมูลของระยะทางการขนส่งทางบกในคอลัมน์SE,ระยะทางการขนส่งทางน้ำในคอลัมน์SSและต้นทุนการขนส่งทางบกในแต่ละท่าเรือและน้ำหนักของสินค้าที่จะลงในแต่ละท่าเรือ(หน่วยเป็นตัน) ในคอลัมน์Wเช่นในตารางที่ 4.1.3 ระยะทางทางบกระหว่างท่าเรือ Osaka ไปยังท่าเรือ Nagoya คือ 178 กิโลเมตรและระยะทางทางน้ำคือ 478 กิโลเมตรตามตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งและอัตราค่าขนส่งระหว่างท่าเรือภายในกลุ่ม Japan นอกจากนี้ยังมีตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งและอัตราค่าขนส่งระหว่างท่าเรือภายในกลุ่มอื่นๆเช่น China, Australia, England, Europeและ USA ซึ่งตารางส่วนนี้อยู่ในภาคผนวก ค.3

4.1.4 ตารางเก็บข้อมูลค่าธรรมเนียมการขนส่งทางเรือและอัตราค่าขนส่งสินค้าทางบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Port62 : ตาราง

	ID	Name	F	W	R
▶	1	Osaka	21	123	30
	2	Nagoya	21	123	30
	3	Yokohama	21	123	35
	4	Tokyo	21	123	40
*					

ระเบียน: 1 จาก 4

ตารางที่ 4.1.4 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่ม Japan

ตารางส่วนนี้จะเก็บข้อมูลของค่าธรรมเนียมของท่าเรือ โดยคอลัมน์ ID จะเก็บรหัสของท่าเรือ ,คอลัมน์ Name เก็บชื่อท่าเรือคอลัมน์ F เก็บค่าธรรมเนียนของแต่ล่ะท่าเรือและในคอลัมน์ R เก็บอัตราค่าขนส่งทางบกของแต่ล่ะท่าเรือโดยจะเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็นกลุ่มท่าเรือเช่นท่าเรือ Osaka มีค่าธรรมเนียม 21บาทต่อตันและมีค่าขนส่งทางบกเท่ากับ30บาทต่อตันต่อกิโลเมตร ดังตารางที่ 4.1.4ซึ่งเป็นตารางค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือของกลุ่ม Japan นอกจากนี้ยังมีตารางค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือของกลุ่มอื่นๆเช่น China, Australia, England, Europeและ USA ซึ่งตารางส่วนนี้อยู่ในภาคผนวก ค.4

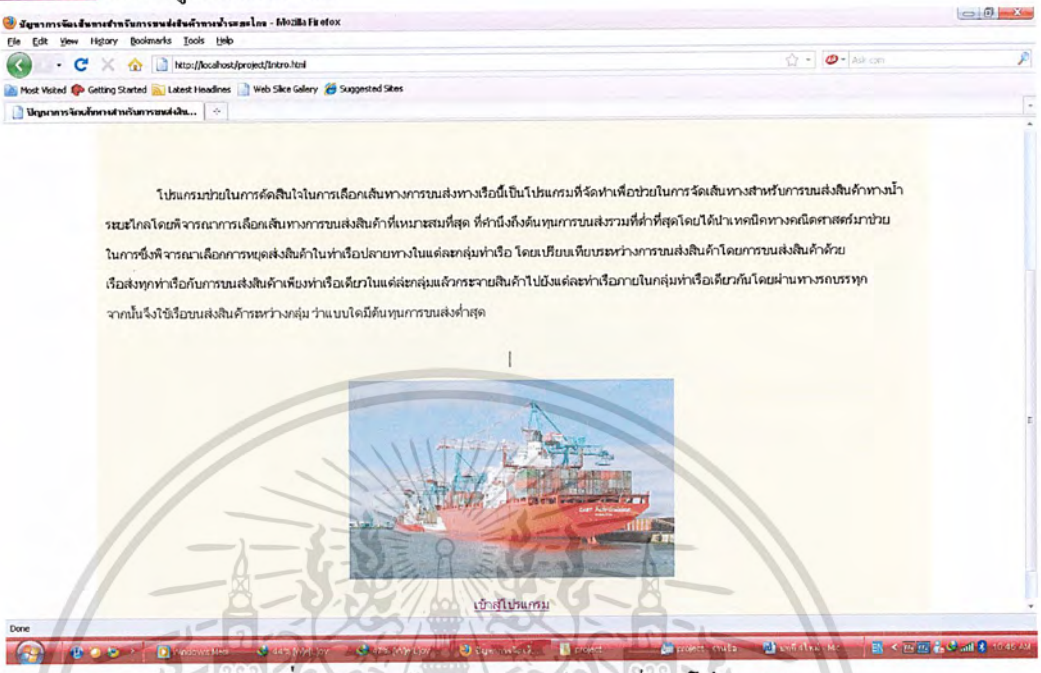
4.2 หน้าจอและการทำงานของโปรแกรม

4.2.1 หน้าจอส่วนแรกของโปรแกรม

รูปที่ 4.2.1 หน้าจอแรกโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

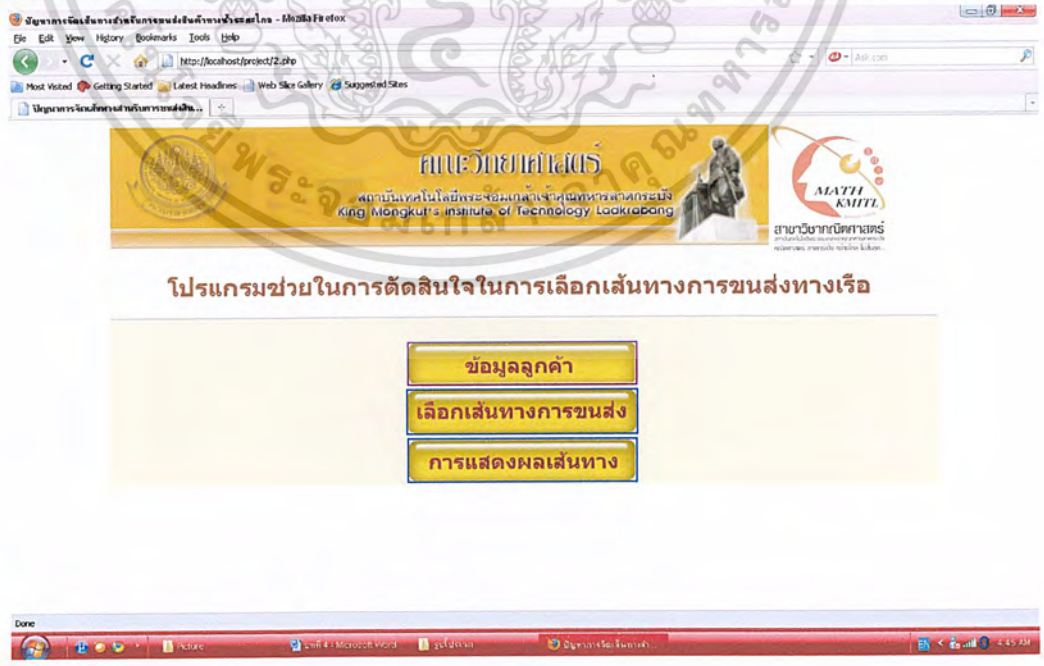
หน้าจอแรกของโปรแกรมจะกล่าวถึงชื่อของโปรแกรมและรายชื่อผู้จัดและทำอาจารย์ที่ให้คำปรึกษาในการจัดทำโปรแกรมช่วยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางการขนส่งทางเรือโดยคลิกที่ยินดีต้อนรับเพื่อเข้าสู่หน้าจอ4.2.1.1



รูปที่ 4.2.1.1 หน้าจอแสดงจุดประสงค์ของโปรแกรม

หน้าจอนี้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการจัดทำและการทำงานของโปรแกรมโปรแกรมช่วยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางการขนส่งทางเรือและเมื่อคลิกที่เข้าสู่โปรแกรมหน้าจอจะแสดงหน้าจอเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรมดังรูป 4.3.1

4.2.2 หน้าจอเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรม



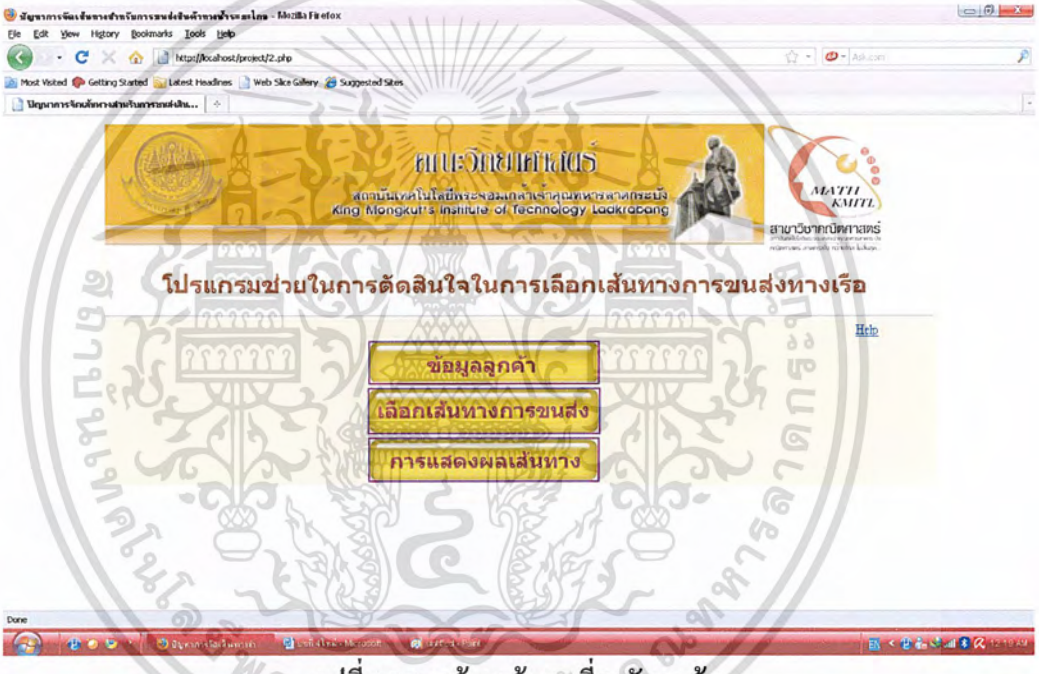
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3.1 หน้าจอเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรม

หน้าจอนี้เป็นเป็นหน้าจอที่ใช่เลือกส่วนการทำงานของโปรแกรมจะมีปุ่มให้คลิกสู่การใช้งานทั้งหมด 3 ปุ่มคือ

1. ข้อมูลลูกค้า ปุ่มคลิกเพื่อเข้าสู่หน้าจอในการรับหรือแก้ไขข้อมูลของลูกค้า
2. เลือกเส้นทางการขนส่ง ปุ่มคลิกเพื่อเข้าสู่หน้าจอในการเลือกท่าเรือปลายทางที่ต้องการขนส่งสินค้า
3. การแสดงผลเส้นทาง ปุ่มคลิกเพื่อเข้าสู่หน้าจอในการแสดงผลในการใช้โปรแกรมช่วยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางการขนส่งทางเรือ

4.2.3 หน้าจอข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้า

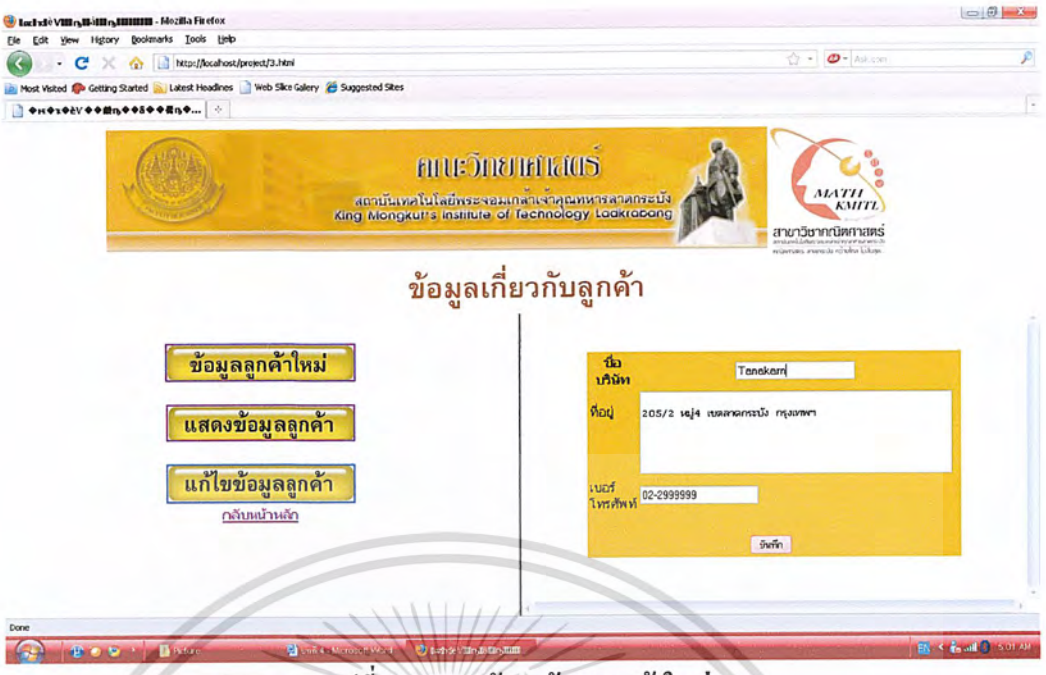


รูปที่ 4.2.3 หน้าจอข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้า

เมื่อคลิก ข้อมูลลูกค้า จะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 4.2.2 โดยจะมีปุ่มให้คลิกทำเพื่อเข้าสู่การทำงาน 3 ปุ่มคือ

1. ข้อมูลลูกค้าใหม่ ปุ่มคลิกเพื่อเข้าสู่หน้าจอในการรับข้อมูลลูกค้าดังรูปที่ 4.2.3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

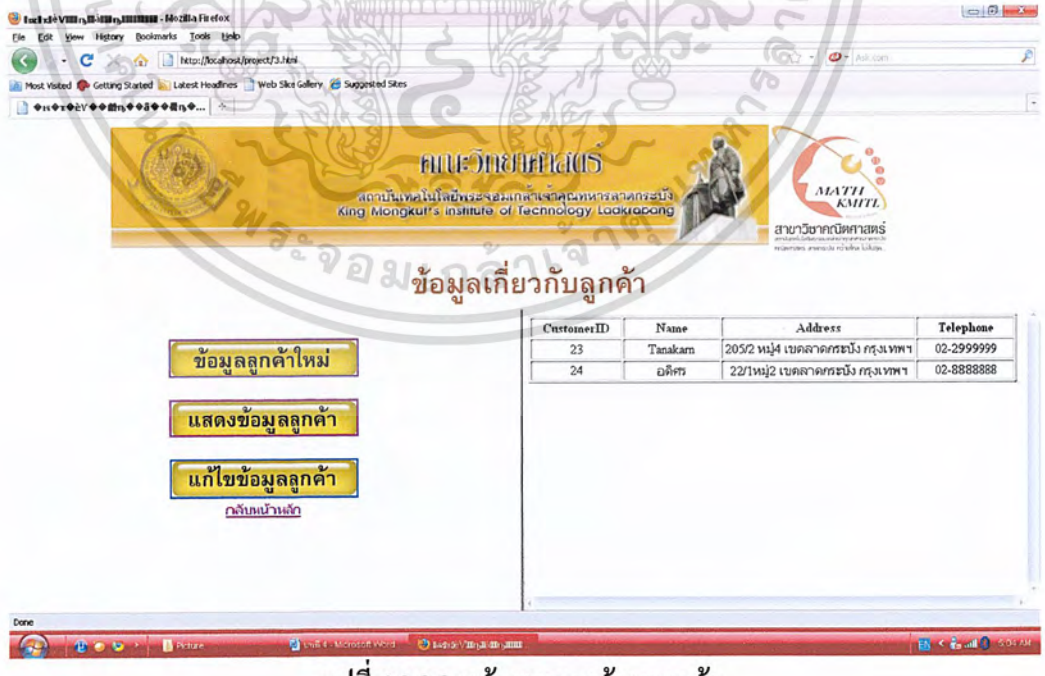


รูปที่ 4.2.3.1 หน้าจอข้อมูลลูกค้าใหม่

โดยหน้าจอในการรับข้อมูลลูกค้าใหม่จะมีการรับข้อมูลทางด้านขวาเพื่อเก็บไว้ในฐานข้อมูลโดยจะรับข้อมูลของชื่อบริษัท,ที่อยู่และเบอร์โทรศัพท์และบันทึกข้อมูลลงในในฐานข้อมูลโดยการกดปุ่ม

2.

ปุ่มคลิกเพื่อเข้าสู่หน้าจอในการแสดงข้อมูลลูกค้าดังรูปที่ 4.2.3.2



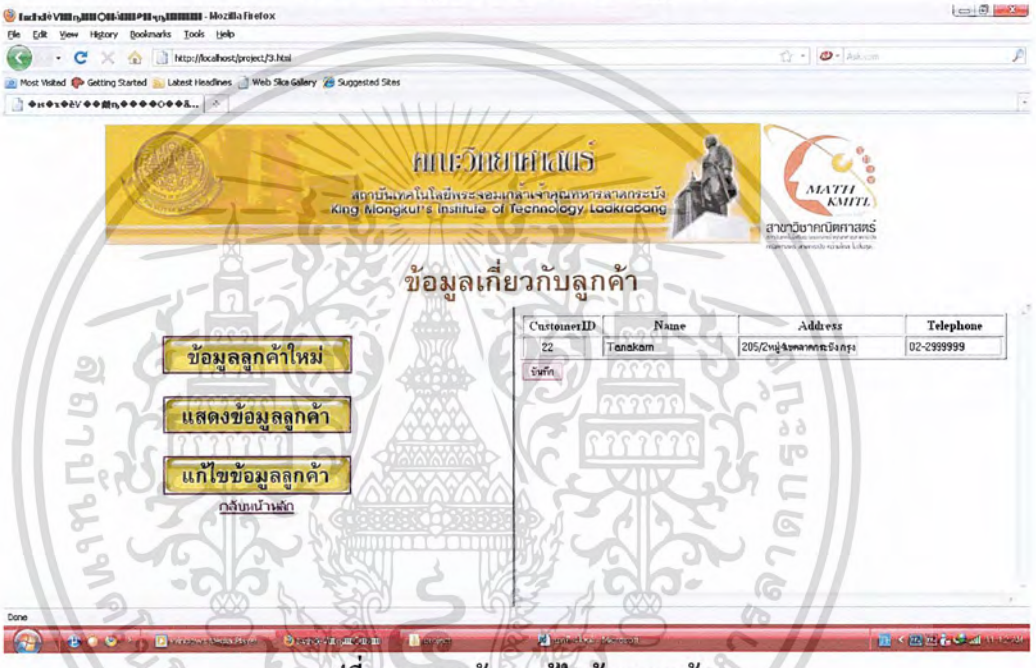
รูปที่ 4.2.3.2 หน้าจอแสดงข้อมูลลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอในการแสดงข้อมูลลูกค้าโดยหน้าจอทางด้านขวาจะแสดงข้อมูลต่างๆของลูกค้าไว้ในแบบตารางโดยคอลัมน์ CustomerID จะแสดงรหัสลูกค้า,คอลัมน์ Name แสดงชื่อของบริษัทลูกค้า ,คอลัมน์Addressจะแสดงที่อยู่ของลูกค้าและคอลัมน์Telephoneแสดงเบอร์โทรของลูกค้าดังตาราง

CustomerID	Name	Address	Telephone
23	Tanakarn	205/2 หมู่4 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ	02-2999999
24	อดิศร	22/1หมู่2 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ	02-8888888

3. แก้ไขข้อมูลลูกค้า ปุ่มคลิกเพื่อเข้าสู่หน้าจอในการแก้ไขข้อมูลลูกค้าโดยคลิกEditในคอลัมน์ Editแพื่อแก้ไขข้อมูลหน้าจอจะแสดงดังรูปที่4.2.3.3



รูปที่ 4.2.3.3 หน้าจอแก้ไขข้อมูลลูกค้า

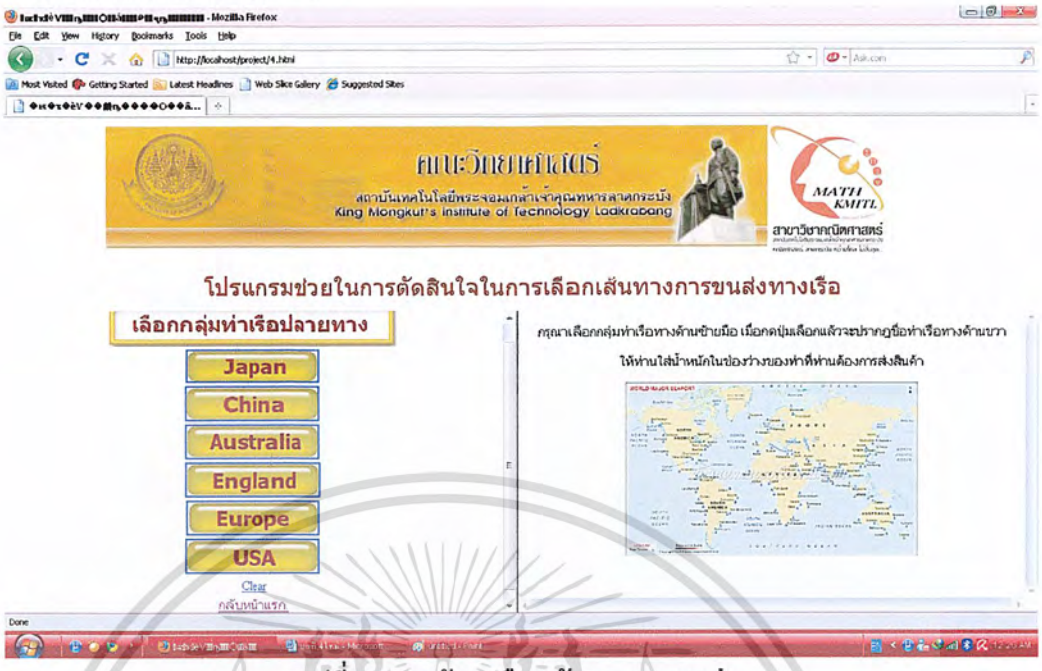
หน้าจอในการแก้ไขข้อมูลลูกค้าโดยหน้าจอทางด้านขวาจะแสดงข้อมูลต่างๆของลูกค้าให้แก้ไขตามคอลัมน์แล้วเมื่อคลิกที่ บันทึก ข้อมูลจะถูกบันทึกลงในฐานข้อมูลลูกค้าดังรูปที่ 4.2.3.3โดยคอลัมน์ CustomerID จะแสดงรหัสลูกค้า,คอลัมน์ Name แสดงชื่อของบริษัทลูกค้า,คอลัมน์ Address จะแสดงที่อยู่ของลูกค้าและคอลัมน์ Telephone แสดงเบอร์โทรของลูกค้าดังตาราง

CustomerID	Name	Address	Telephone
22	Tanakarn	205/2หมู่4เขตลาดกระบัง กรุง	02-2999999

4. กลับหน้าหลัก ปุ่มคลิกเพื่อเข้าสู่หน้าแรกของโปรแกรม

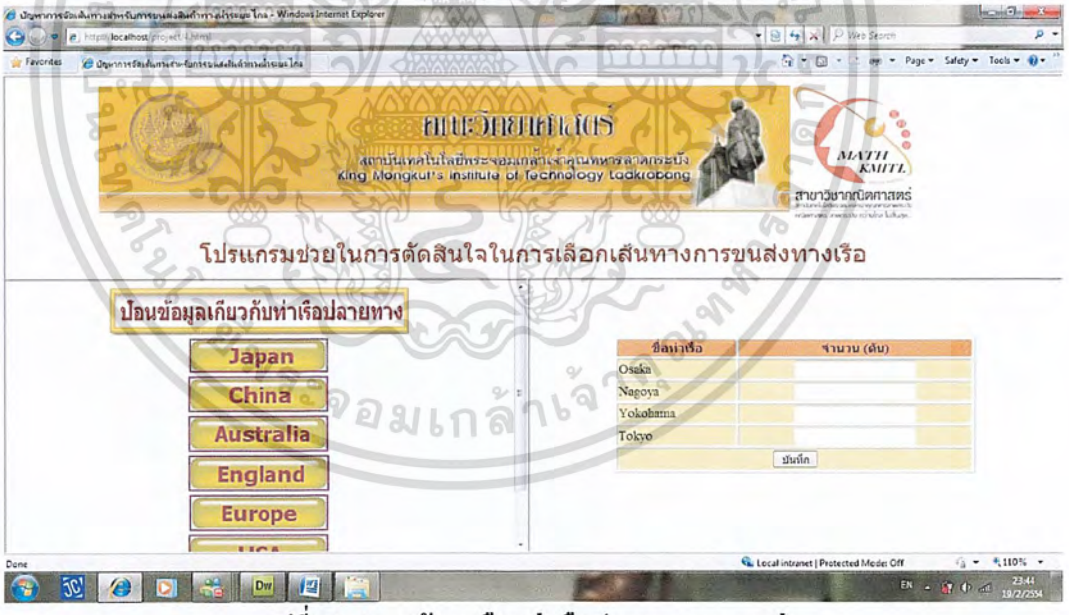
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 หน้าจอเลือกเส้นทางการขนส่ง



รูปที่ 4.2.4 หน้าจอเลือกเส้นทางการขนส่ง

เมื่อคลิก **เลือกเส้นทางการขนส่ง** จะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 4.2.3 โดยจะมีปุ่มให้เลือกกลุ่มท่าเรือปลายทางที่ต้องการจัดส่งสินค้าทางด้านซ้ายของหน้าจอ



รูปที่ 4.2.4.1 หน้าจอเลือกท่าเรือปลายทางการขนส่ง

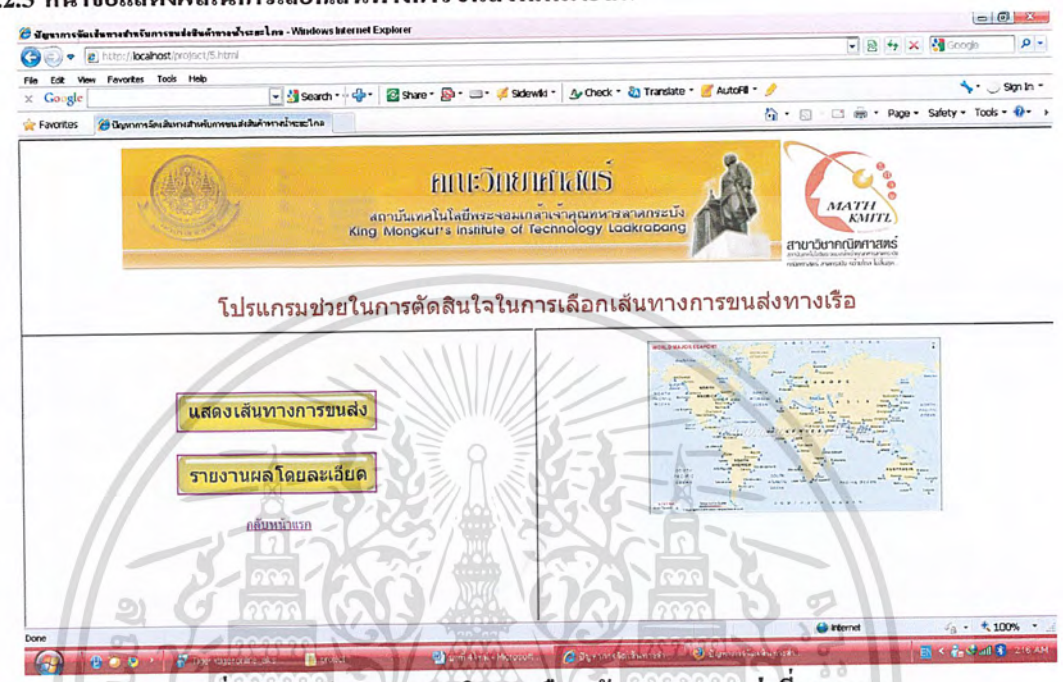
เมื่อคลิกเลือกกลุ่มท่าเรือหน้าจอทางด้านซ้ายหน้าจอทางด้านขวาจะแสดงท่าเรือในกลุ่มนั้นๆ เพื่อให้ใส่น้ำหนักของสินค้าที่จะลงในแต่ละท่าเรือ (หน่วยเป็นตัน) เช่นเมื่อคลิกที่ **Japan**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอทางด้านขวาจะแสดงท่าเรือในกลุ่ม Japan เพื่อให้ใส่น้ำหนักที่ต้องส่งสินค้าลงในท่าเรือต่างๆกลุ่มในนี้โดยมีหน่วยเป็นตันดังรูป 4.2.4.1

เมื่อใส่น้ำหนักที่ต้องการแล้วให้คลิกที่ปุ่ม บันทึก เพื่อจัดเก็บลงในฐานข้อมูล

4.2.5 หน้าจอแสดงผลในการเลือกเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม

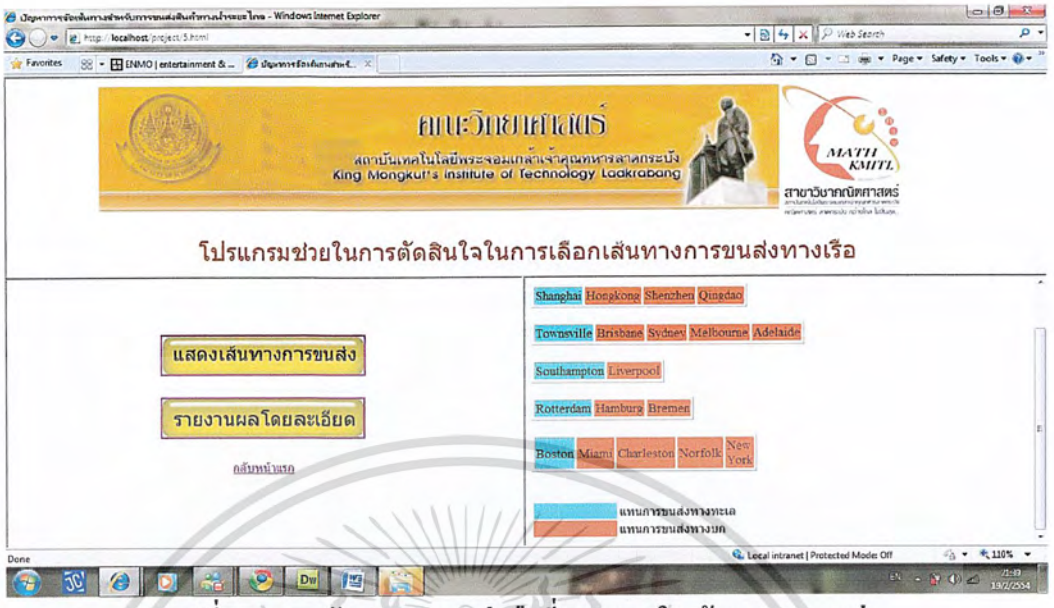


รูปที่ 4.2.5 หน้าจอแสดงผลในการเลือกเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม

เมื่อคลิก **การแสดงผลเส้นทาง** จะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 4.2.5 โดยจะมีปุ่มให้เลือกแสดงผลของการเลือกเส้นทางการขนส่งทางด้านซ้ายของหน้าจอสองปุ่ม

1. **แสดงเส้นทางการขนส่ง** ปุ่มใช่สำหรับแสดงผลท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่งโดนหน้าจอจะแสดงดังรูป 4.2.5.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

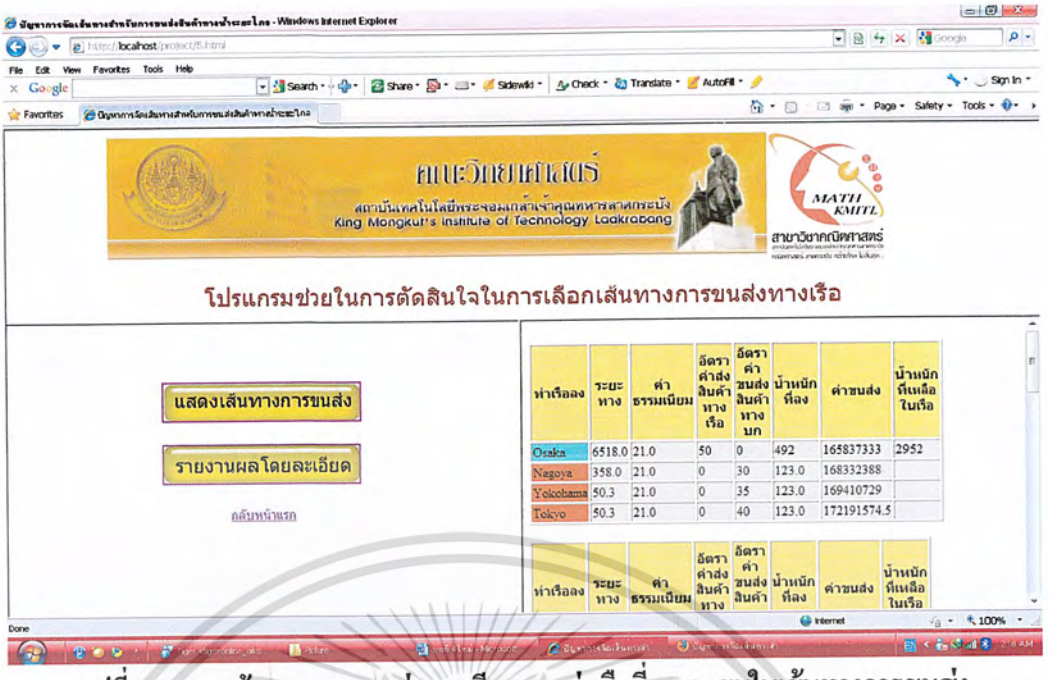


รูปที่ 4.2.5.1 หน้าจอแสดงผลท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่ง

โดยเมื่อคลิกที่ **แสดงเส้นทางการขนส่ง** ทางด้านซ้ายแล้วหน้าจอทางด้านขวาจะแสดงท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่งโดยท่าเรือที่มีการขนส่งโดยการขนส่งทางน้ำพื้นตารางจะเป็นสีฟ้าส่วนท่าเรือที่มีการขนส่งทางบกพื้นตารางจะเป็นสีส้มแล้วเมื่อมีการเปลี่ยนกลุ่มจะแสดงผลโดยการเปลี่ยนไปยังตารางใหม่เช่นจากรูปที่ 4.2.5.1 เส้นทางที่เหมาะสมคือส่งสินค้าที่มีน้ำหนักรวมในกลุ่ม Japan ลงท่าเรือ Osaka โดยทางน้ำจากนั้นจึงจากนั้นจึงส่งสินค้าไปยังท่าเรือต่างๆภายในกลุ่ม Japan ด้วยทางบกเป็นต้น

2. **รายงานผลโดยละเอียด** ปุ่มใช่สำหรับแสดงผลอย่างละเอียดของท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่งโดนหน้าจอจะแสดงดังรูป 4.2.5.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2.5.2 หน้าจอแสดงผลอย่างละเอียดของท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่ง

โดยเมื่อคลิกที่ **รายงานผลโดยละเอียด** ทางด้ายซ้ายแล้วหน้าจอทางด้านขวาจะแสดงท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่งอย่างละเอียดโดยท่าเรือที่มีการขนส่งโดยการขนส่งทางน้ำพื้นตารางเป็นสีฟ้าส่วนท่าเรือที่มีการขนส่งทางบกพื้นตารางจะเป็นสีส้มและจะมีการแสดงข้อมูลยังละเอียดโดยจะแสดงในส่วนของท่าเรือที่ลง,ระยะทาง,ค่าธรรมเนียม,อัตราค่าขนส่งสินค้าทั้งทางเรือและทางบกน้ำหนักของสินค้าที่มีการลงในแต่ละท่าเรือ,ค่าขนส่งและน้ำหนักที่เหลือบนเรือด้วยและเมื่อมีการเปลี่ยนกลุ่มหน้าจอจะแสดงผลโดยการเปลี่ยนไปยังตารางใหม่ดังรูปที่ 4.2.5.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลจากการสร้างแบบจำลองการโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming Model) มาวิเคราะห์สถานการณ์ในการแก้ปัญหาการเลือกเส้นทางการขนส่งสินค้าทางเรือระยะไกลนั้น สามารถที่จะแบ่งกลุ่มท่าเรือออกเป็น 7 กลุ่มหลักๆคือ ท่าเรือแหลมฉบัง (ท่าเรือเริ่มต้น) กลุ่มท่าเรือประเทศญี่ปุ่น กลุ่มท่าเรือประเทศจีน กลุ่มท่าเรือประเทศออสเตรเลีย กลุ่มท่าเรือยุโรป กลุ่มท่าเรือประเทศอังกฤษ และกลุ่มท่าเรือประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งในแต่ละกลุ่มยังมีท่าเรือย่อยๆอีก สามารถที่แบ่งการเปรียบเทียบในการเลือกเส้นทางที่เหมาะสม และมีต้นทุนการขนส่งรวมที่ต่ำที่สุดเป็น 2 แบบหลักๆ คือ

1. ศึกษาการขนส่งสินค้าโดยการเลือกการขนส่งสินค้าด้วยเรือส่งไปยังทุกท่าเรือปลายทางที่มีสินค้าที่ต้องส่ง โดยที่ไม่มีการขนส่งทางบก
2. ศึกษาการขนส่งสินค้าโดยการเลือกการขนส่งสินค้าไปเพียงท่าเรือเดียวในแต่ละกลุ่มแล้วกระจายสินค้าไปยังแต่ละท่าเรือภายในกลุ่มท่าเรือเดียวกันโดยผ่านทางรถบรรทุกจากนั้นจึงใช้เรือขนส่งสินค้าระหว่างกลุ่ม

ซึ่งจากการนำแบบจำลองมาใช้พบว่าการที่จะเลือกเส้นทางที่เหมาะสมและมีต้นทุนการขนส่งรวมที่ต่ำที่สุดนั้น มีปัจจัยในการพิจารณาที่ส่งผลต่อต้นทุนรวมการขนส่งคือระยะทางการขนส่ง ต้นทุนการขนส่งและปริมาณน้ำหนักของสินค้า นอกจากนี้อาจมีปัจจัยอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องที่ อาจจะส่งผลต่อต้นทุนการขนส่งโดยรวมที่ทำให้ได้เส้นทางอื่นที่ดีกว่า ดังนั้นผลการเลือกเส้นทางที่ได้อาจจะไม่เหมาะสมที่สุด แต่เป็นทางเลือกที่สามารถนำมาใช้ในพิจารณาการเลือกเส้นทางการขนส่งได้

และจากการพัฒนาโปรแกรมการจัดเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าทางน้ำระยะไกล เพื่อหาเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม ซึ่งการทำงานของโปรแกรมสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ

1. ส่วนของฐานข้อมูลลูกค้า
- การบันทึกข้อมูลใหม่ของลูกค้า
- การแก้ไขข้อมูลลูกค้าที่มีอยู่ในฐานข้อมูล
- การแสดงข้อมูลลูกค้าในฐานข้อมูล

2. ส่วนของการประมวลผล
- การประมวลผลการเลือกเส้นทางการขนส่งโดยใช้แบบจำลองการโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming Model)

3. ส่วนของการแสดงผล
- แสดงผลการเลือกเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งผลที่ได้จากการพัฒนาโปรแกรมสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเลือกเส้นทางการขนส่ง
2. ช่วยลดต้นทุนการขนส่งโดยรวม
3. ช่วยเพิ่มทางเลือกในการขนส่งสินค้าไปยังเป้าหมาย
4. ช่วยให้ผู้บริหารวางแผนการดำเนินงานในธุรกิจการขนส่งได้อย่างรอบคอบ และประหยัดเวลาในการดำเนินงาน

นอกจากนี้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา อาจมีข้อจำกัดในเรื่องของข้อมูลที่เกี่ยวกับการกับการขนส่ง ไม่ว่าจะเป็นต้นทุนการขนส่ง ค่าธรรมเนียมต่างๆ ที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเป็นเพียงตัวแบบเริ่มต้นที่สามารถจะทำให้มีการพัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างแบบจำลองการโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming Model) มาวิเคราะห์สถานการณ์ในการเลือกเส้นทางการขนส่ง อาจมีปัจจัยที่สามารถจะปรับปรุงหรือพัฒนาให้แบบจำลองมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นได้ดังนี้

1. สามารถเพิ่มข้อเปรียบเทียบในการขนส่งสินค้าทางเรือ เช่นสามารถหยุดส่งสินค้าได้มากกว่าหนึ่งท่าเรือในกลุ่มท่าเรือเดียวกัน แล้วกระจายสินค้าไปยังรถบรรทุกเพื่อขนส่งไปยังท่าเรือที่เหลือต่อไป
2. อาจจะเพิ่มปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนรวมในการขนส่งสินค้าทางเรือ เช่น อัตราค่าลดหย่อนภาษี หรือปลอดภาษีของแต่ละท่าเรือ
3. สามารถเพิ่มกลุ่มท่าเรืออื่นๆอีก เช่น แถบทวีปอเมริกาใต้ เพื่อเป็นการเพิ่มช่องทางของผู้ที่ต้องการขนส่งสินค้าไปยังทวีปอเมริกาใต้ ให้มีทางเลือกในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางการขนส่งเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Xuejing Yang , Joyce M.W. Low , Loon Ching Tang ,2010. Analysis of intermodal freight from China to Indian Ocean:A goal programming approach. Journal of Transport Geography,2010.

[2] Teodor Gabriel Crainic,2000. Service network design in freight transportation. European Journal of Operational Research 122 (2000), 272-288.

[3] ผศ.ดร.พัชราภรณ์ เนียมมณี,"ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร : Resource Allocation Models", ไทยพัฒนรายวันการพิมพ์ จำกัด , 2552.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

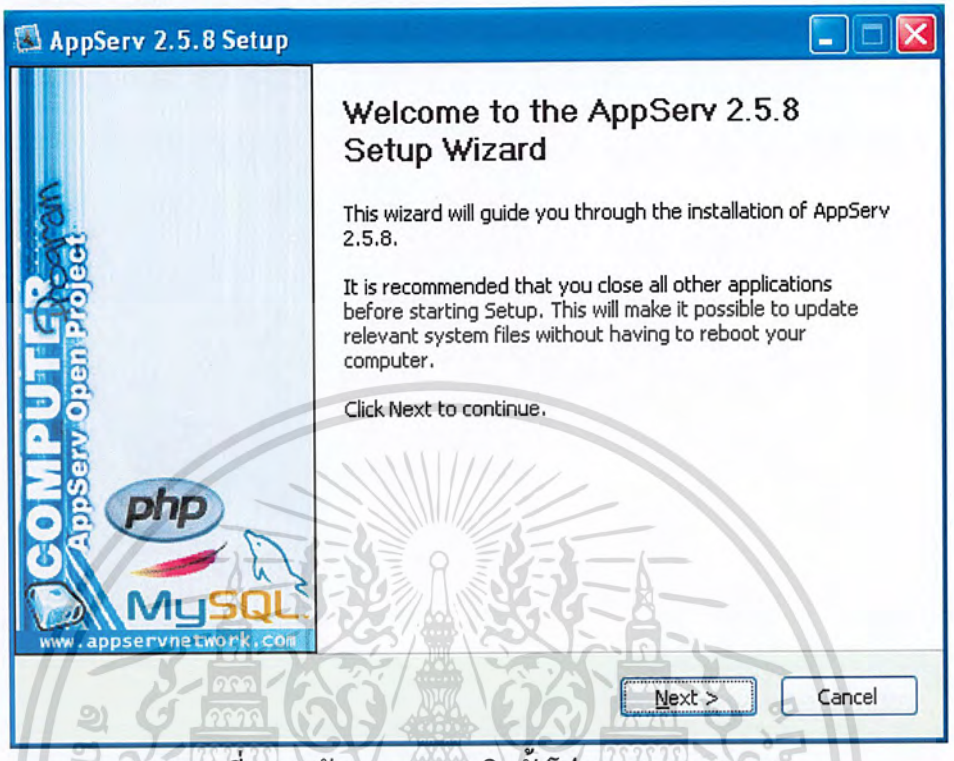
ภาคผนวก ก.

ขั้นตอนการติดตั้ง และใช้งานโปรแกรม Appserv (version 2.5.8)

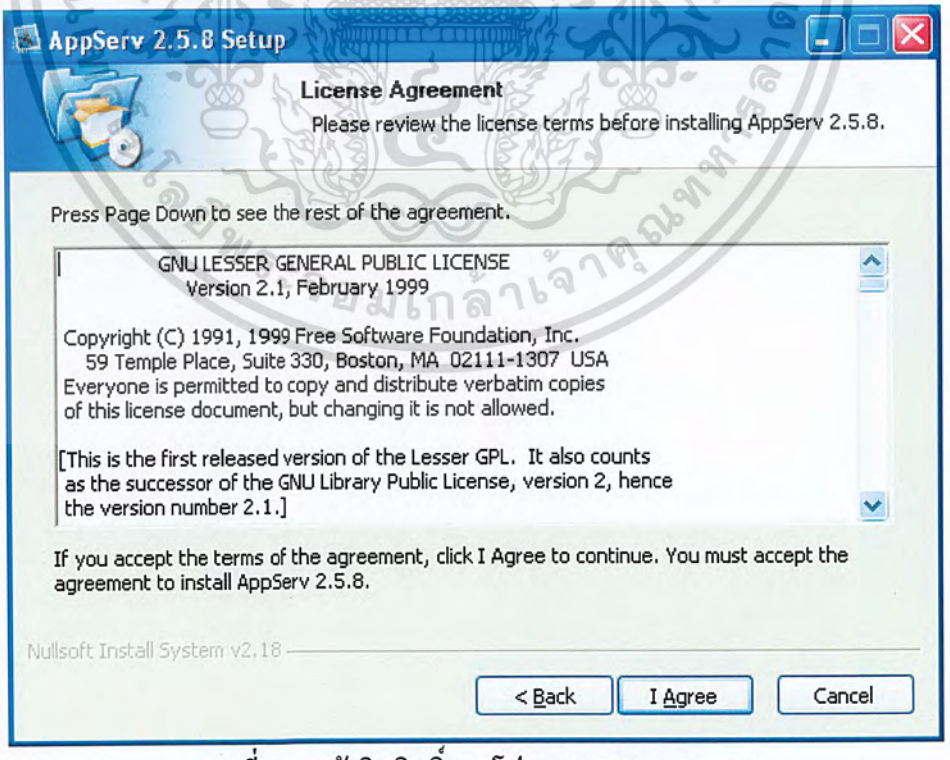
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.1 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Appserv (version 2.5.8)

ไฟล์ชื่อ **appserv-win32-2.5.8.exe**

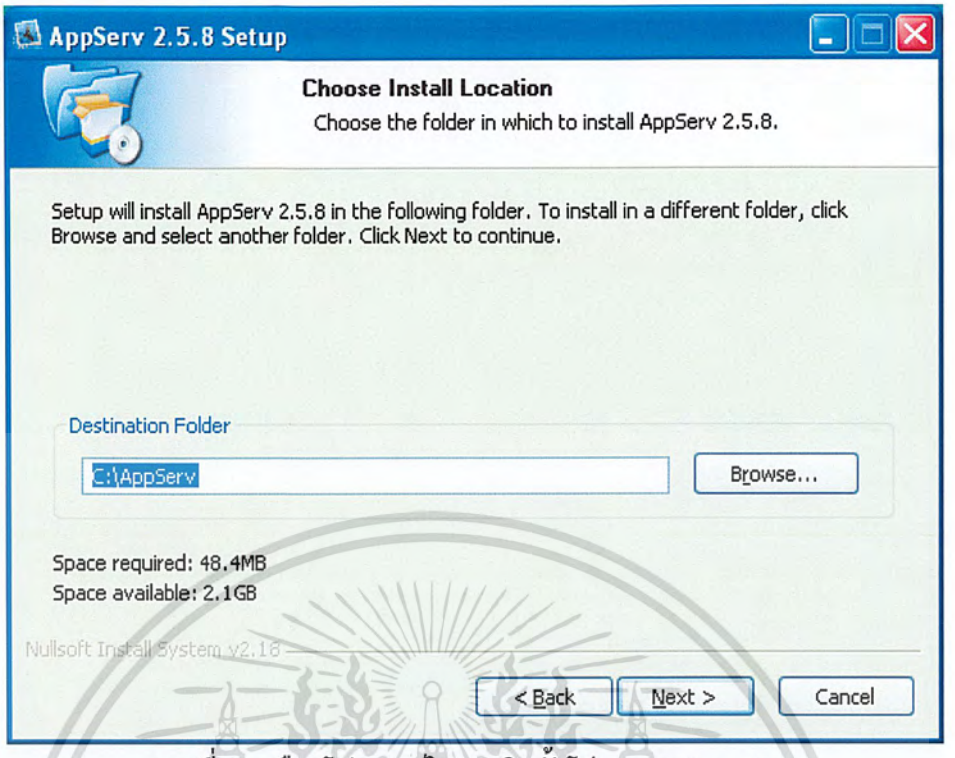


ภาพที่ ก.1 หน้าแรกของการติดตั้งโปรแกรม (กด Next)

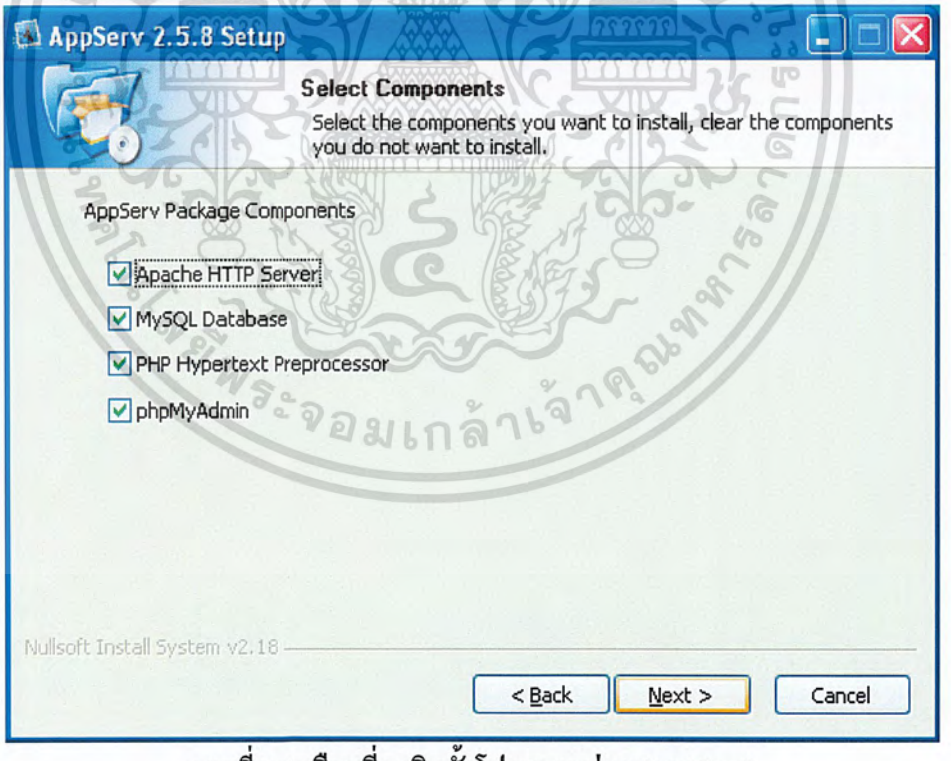


ภาพที่ ก.2 หน้าลิขสิทธิ์ของโปรแกรม (กด I Agree)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

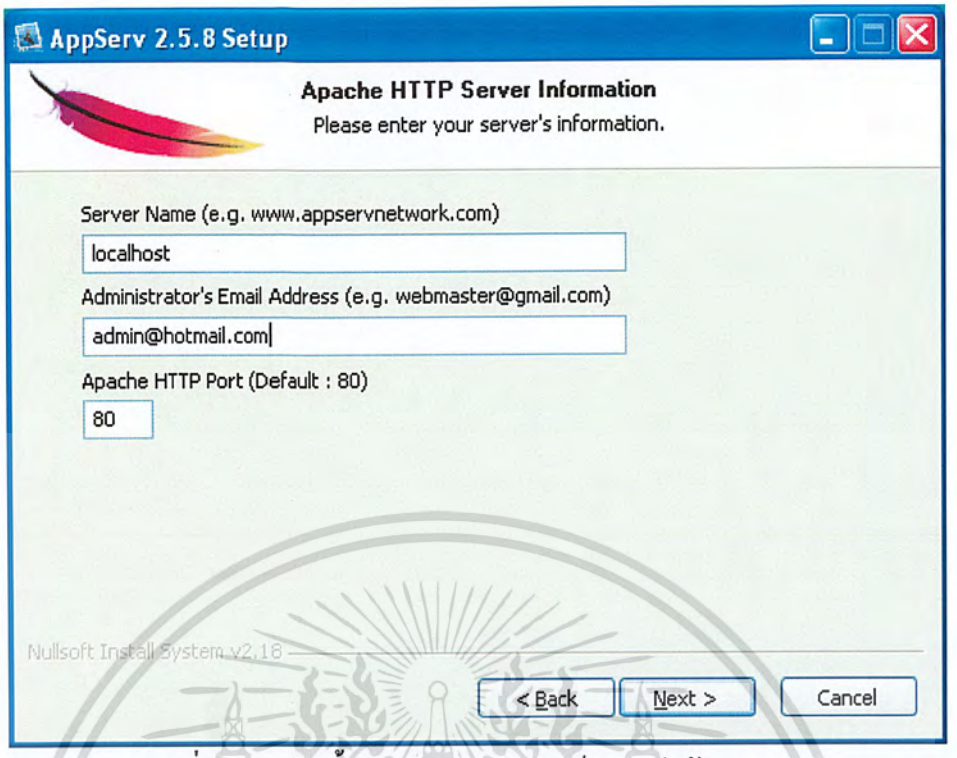


ภาพที่ ก.3 เลือกโฟลเดอร์ในการติดตั้งโปรแกรม (กด Next)

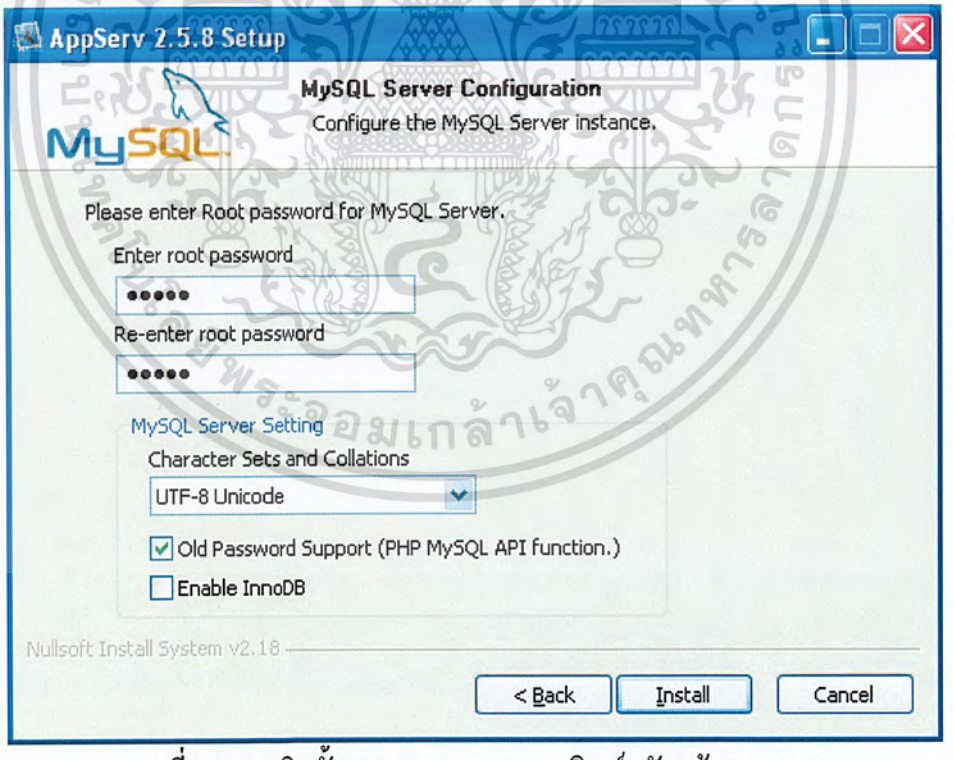


ภาพที่ ก.4 เลือกที่จะติดตั้งโปรแกรมย่อย (กด Next)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

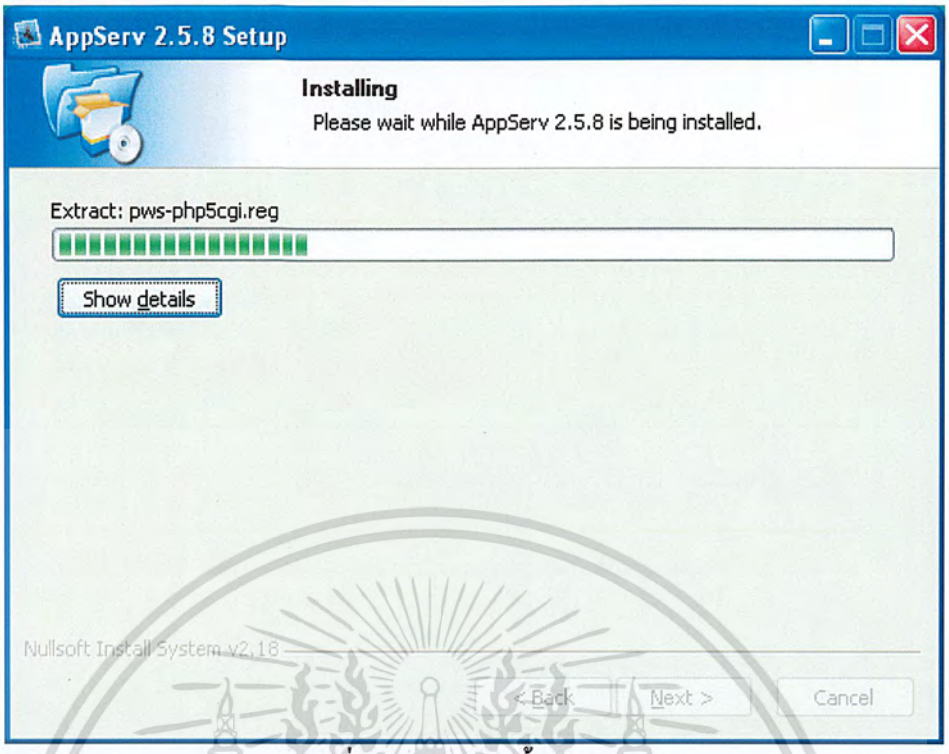


ภาพที่ ก.5 การติดตั้ง Web Server (พิมพ์ตามรูปแล้วกด Next)

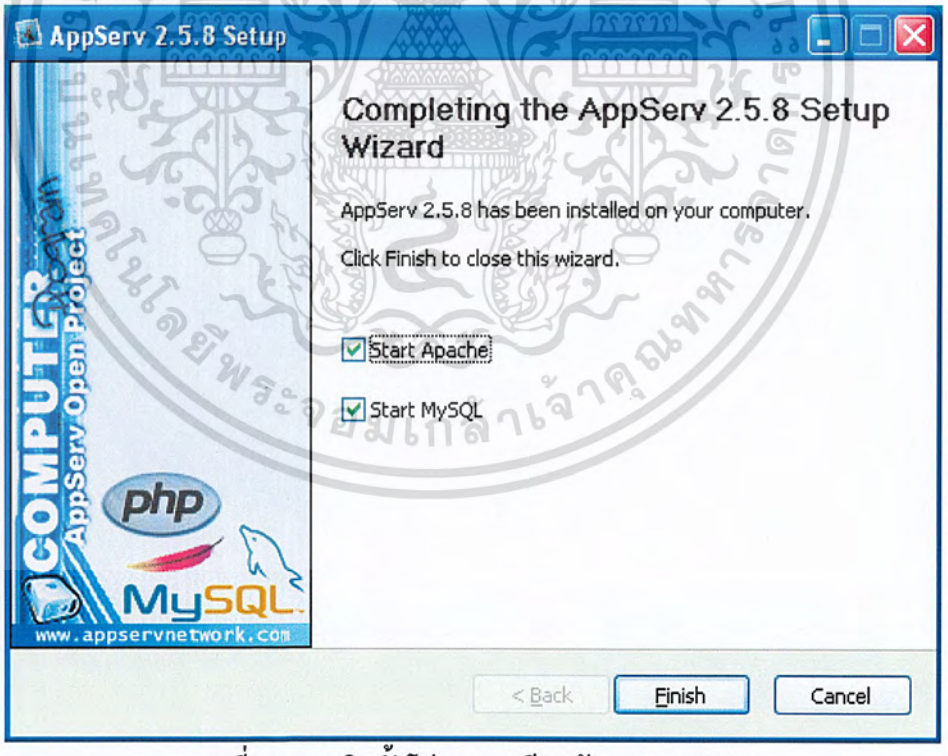


ภาพที่ ก.6 การติดตั้ง Database Server (พิมพ์รหัสแล้วกด Next)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก.7 รอการติดตั้งโปรแกรม

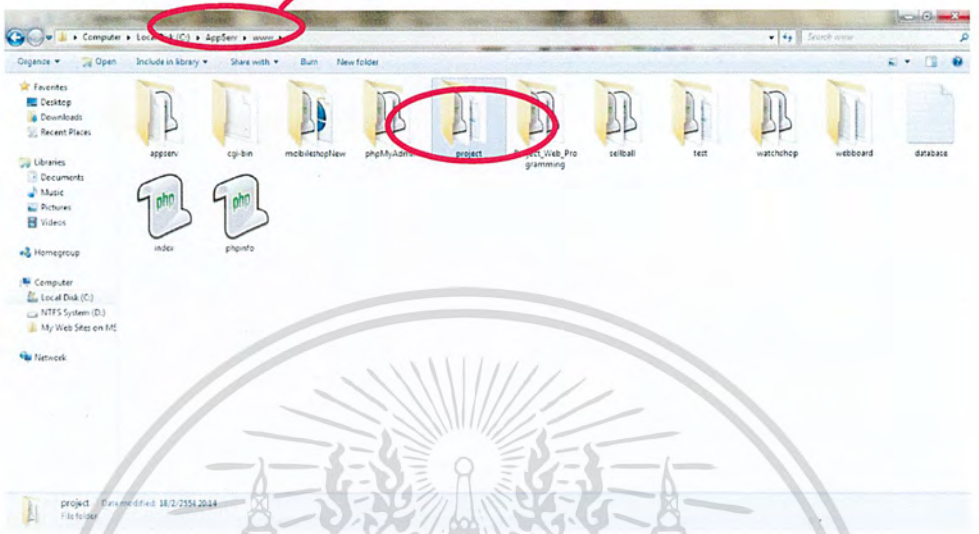


ภาพที่ ก.8 การติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อย (กด Finish)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

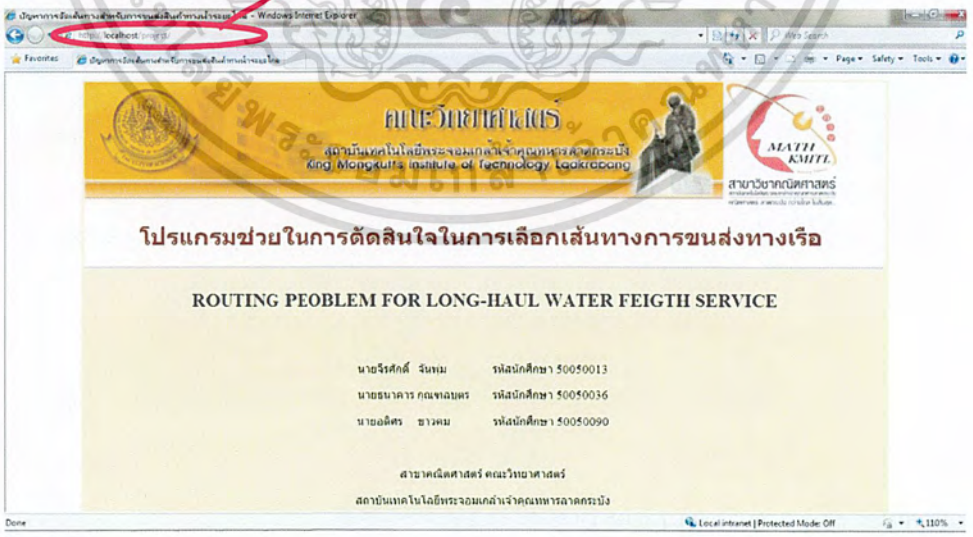
ก.2 การใช้งานโปรแกรม Appserv (version 2.5.8)

นำแฟ้มชื่อ project มาใส่ไว้ที่ C:\AppServ\www



ภาพที่ ก.9 การติดตั้งโปรแกรม Routing problem for long-haul water freight services

http://localhost/project/index.php



ภาพที่ ก.10 การใช้งานโปรแกรม Routing problem for long-haul water freight services

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

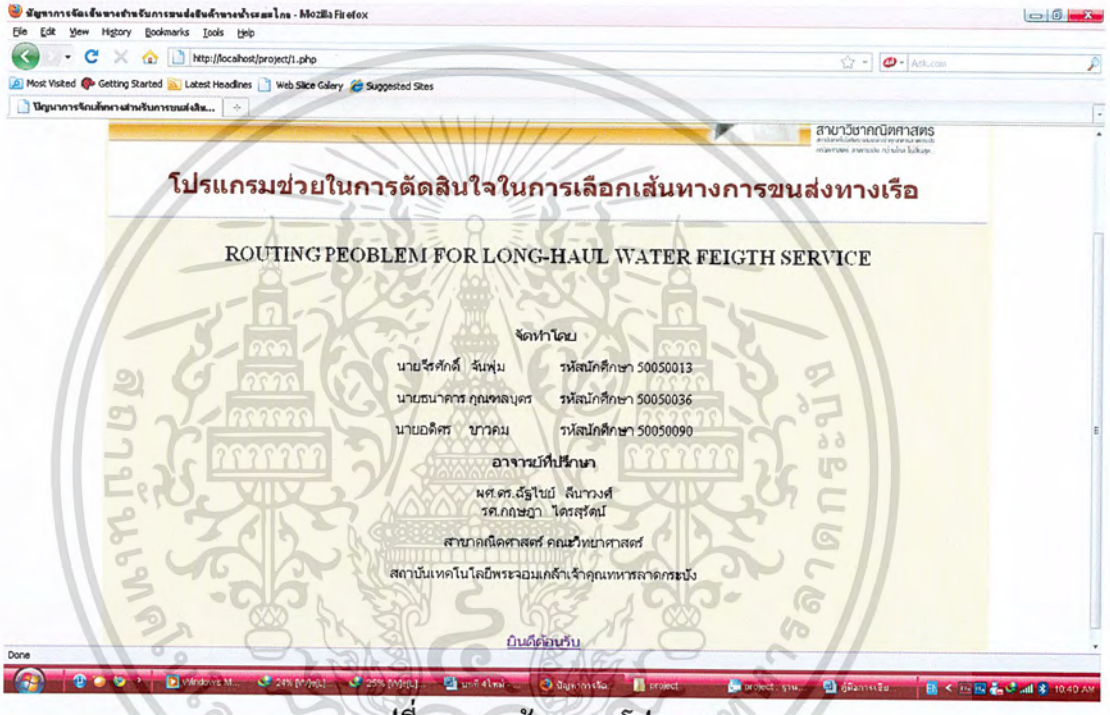
ขั้นตอนการใช้โปรแกรม
โปรแกรมช่วยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางการขนส่งทางเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภาคผนวก ข. นี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการใช้โปรแกรม โปรแกรมช่วยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางการขนส่งทางเรือ ซึ่งแบ่งเป็น 5 ส่วนคือ ส่วนแรกของโปรแกรม, ส่วนเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรม, ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้า, ส่วนของการเลือกเส้นทางการขนส่ง, ส่วนของการแสดงผลในการเลือกเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม

ข.1 ส่วนแรกของโปรแกรม

ข.1.1 หน้าจอแรกโปรแกรม

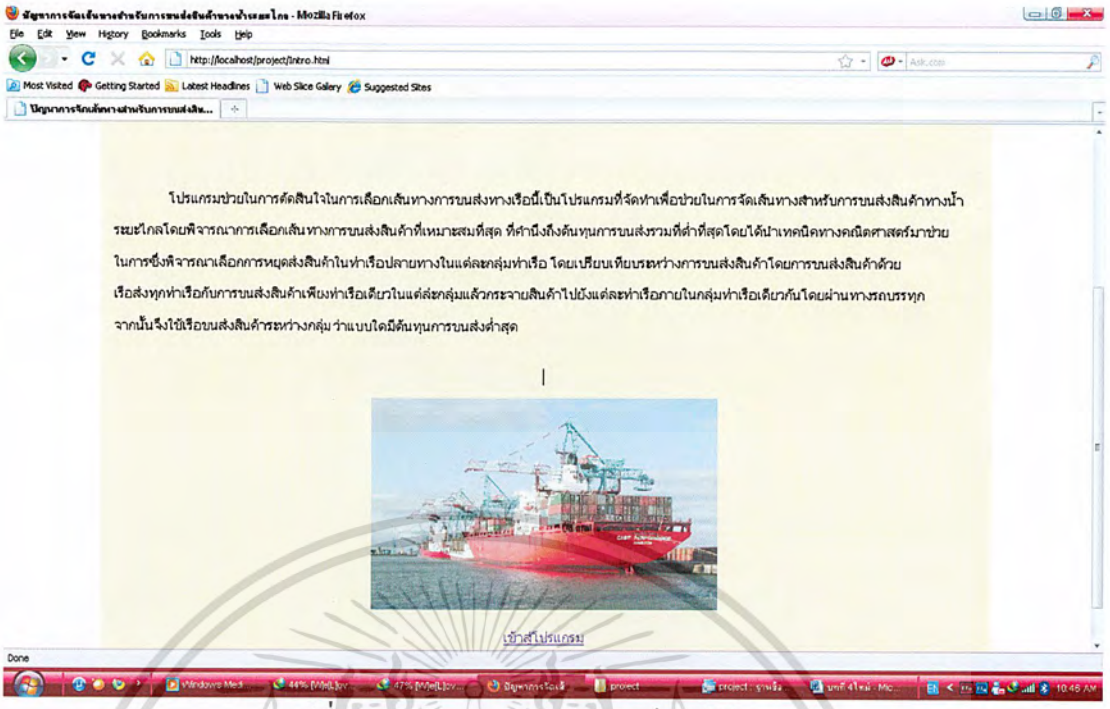


รูปที่ ข.1.1 หน้าจอแรกโปรแกรม

ส่วนแรกของโปรแกรมจะแสดงชื่อของโปรแกรมและรายชื่อผู้จัดและทำอาจารย์ที่ให้คำปรึกษาในการจัดทำโปรแกรมช่วยเมื่อเข้าหน้านี้แล้วให้คลิกที่ยินดีต้อนรับเพื่อไปหน้าต่อไป

ข.1.2 หน้าจอแสดงจุดประสงค์ของโปรแกรม

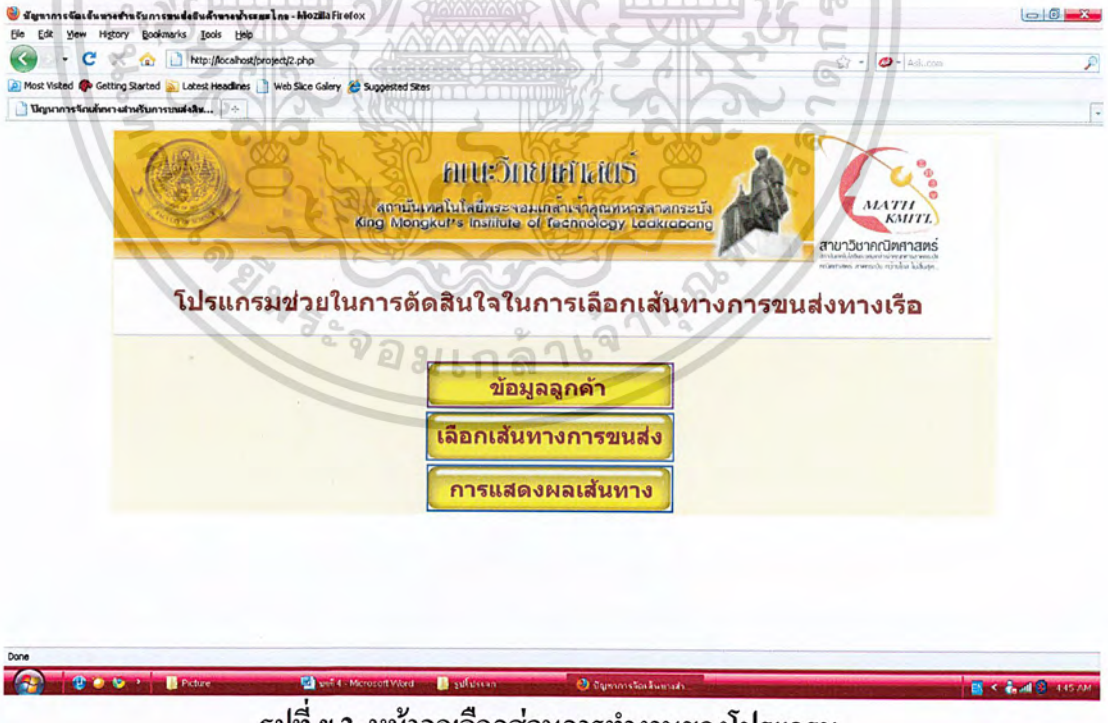
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.1.2 ส่วนแสดงจุดประสงค์ของโปรแกรม

หน้าจอนี้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการจัดทำและการทำงานของโปรแกรมให้ผู้ใช้คลิกที่ เข้าสู่โปรแกรมเพื่อเข้าสู่หน้าจอเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรม

ข.2 ส่วนเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ ข.2 หน้าจอเลือกส่วนการทำงานของโปรแกรม

หน้าจอนี้เป็นเป็นหน้าจอที่ใช่เลือกส่วนการทำงานของโปรแกรมจะมีปุ่มให้คลิกสู่การใช้งานทั้งหมด 3 ปุ่มคือ

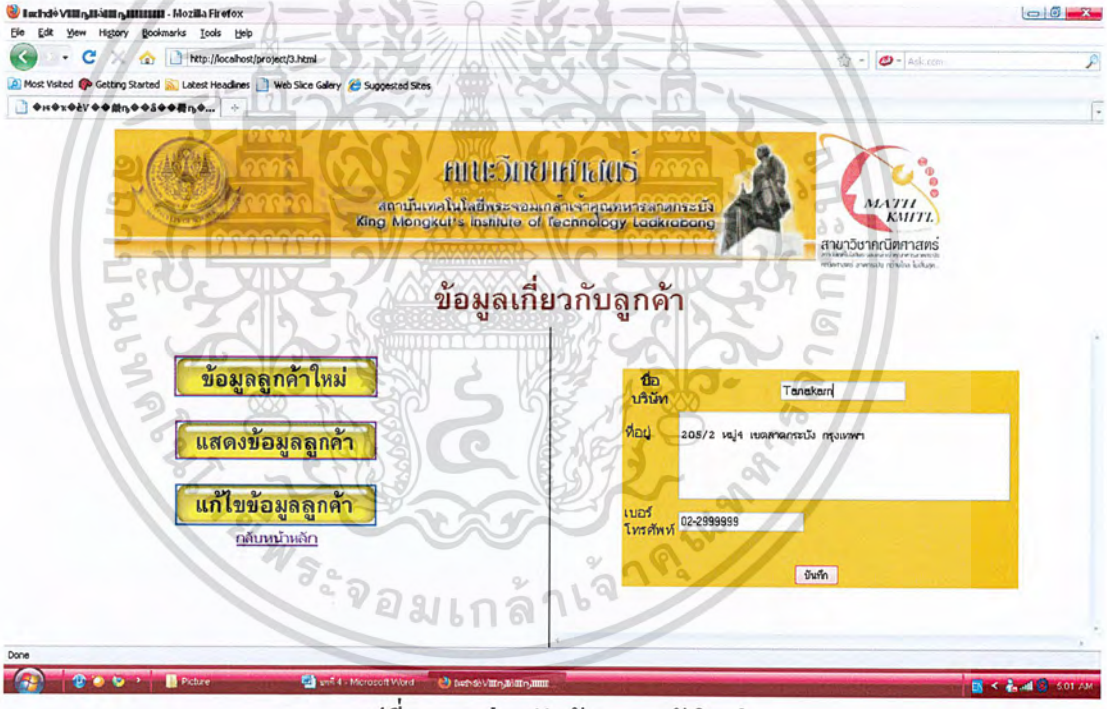
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ข้อมูลลูกค้า ปุ่มคลิกเพื่อเข้าสู่หน้าจอที่เกี่ยวกับข้อมูลลูกค้าในส่วน ข.3
2. เลือกเส้นทางการขนส่ง ปุ่มคลิกเพื่อเข้าสู่หน้าจอในการเลือกท่าเรือปลายทางที่ต้องการขนส่งสินค้าในส่วน ข.4
3. การแสดงผลเส้นทาง ปุ่มคลิกเพื่อเข้าสู่หน้าจอในการแสดงผลในการใช้โปรแกรมช่วยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางการขนส่งทางเรือในส่วน ข.5

ข.3 ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้า

เมื่อคลิกที่ ข้อมูลลูกค้า หน้าจอจะแบบออกเป็น 3 ส่วนคือรับข้อมูลลูกค้า, แสดงข้อมูลลูกค้าและส่วนแก้ไขข้อมูลลูกค้าดังนี้

ข.3.1 ส่วนรับข้อมูลลูกค้าใหม่

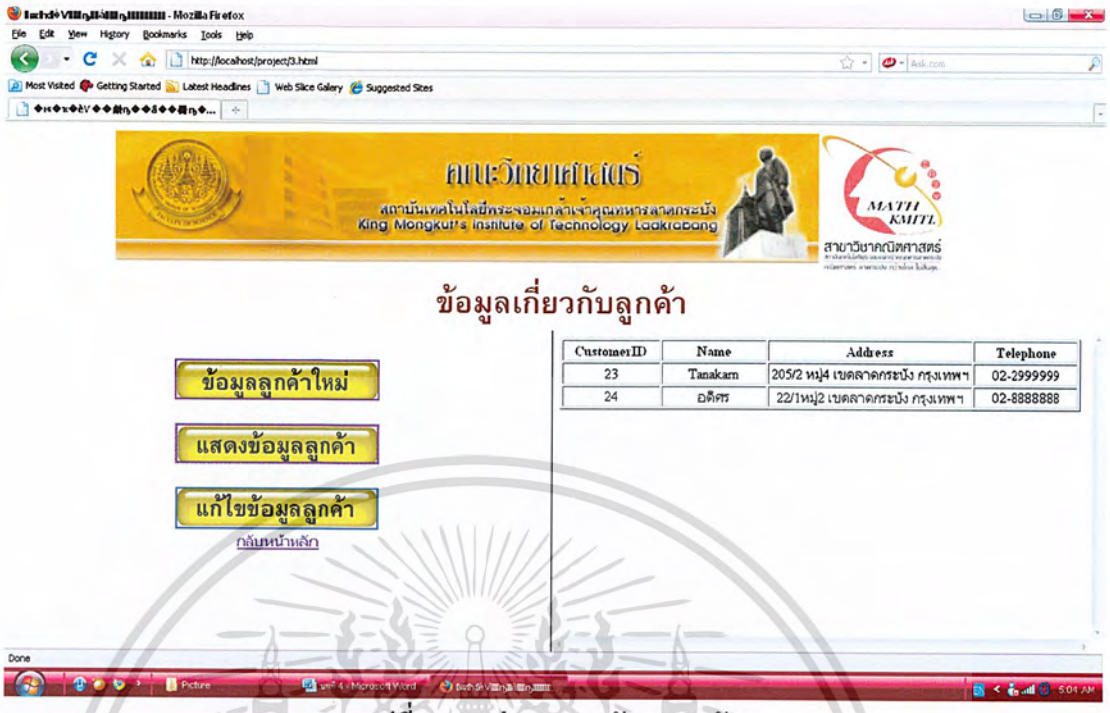


รูปที่ ข.3.1 ส่วนรับข้อมูลลูกค้าใหม่

คลิกที่ ข้อมูลลูกค้าใหม่ โดยหน้าจอจะแสดงดังรูปที่ ข.3.1ให้ใส่ข้อมูลที่แสดงในหน้าจอทางด้านขวาโดยจะรับข้อมูลของชื่อบริษัท,ที่อยู่และเบอร์โทรศัพท์และคลิกที่ปุ่ม บันทึก เพื่อทำการบันทึกข้อมูลลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

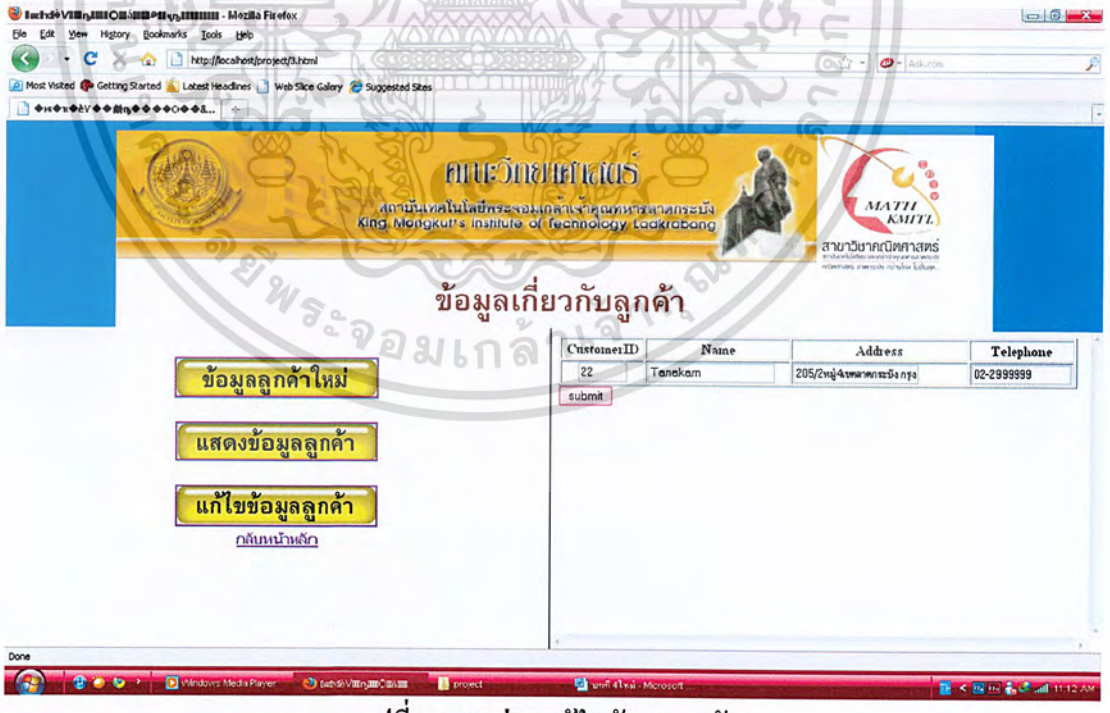
ข.3.2 ส่วนแสดงข้อมูลลูกค้า



รูปที่ ข.3.2 ส่วนแสดงข้อมูลลูกค้า

คลิกที่ **ข้อมูลลูกค้าใหม่** โดยหน้าจอจะแสดงข้อมูลต่างๆของลูกค้าดังรูปที่ ข.3.2

ข.3.3 ส่วนแก้ไขข้อมูลลูกค้า



รูปที่ ข.3.3 ส่วนแก้ไขข้อมูลลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลิกที่ **แก้ไขข้อมูลลูกค้า** แล้วคลิก **Edit** ในคอลัมน์ Edit ในแถวที่ต้องการจะแก้ไขโดยหน้าจอจะแสดงดังรูปทางที่ ข.3.3ให้แก้ไขข้อมูลที่แสดงในหน้าจอทางด้านขวาเมื่อเสร็จแล้วให้คลิกที่ submit ข้อมูลจะถูกแก้ไขลงในฐานข้อมูล

ข.4 ส่วนของการเลือกเส้นทางการขนส่ง

เมื่อคลิกที่ **เลือกเส้นทางการขนส่ง** หน้าจอจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนเลือกกลุ่มท่าเรือปลายทางซึ่งอยู่ทางด้านหน้าจอด้านซ้ายและส่วนรับน้ำหนักสินค้า (หน่วยเป็นตัน) ที่จะลงในท่าเรือปลายทางซึ่งอยู่ทางด้านจอด้านขวาดังรูปที่ ข.4

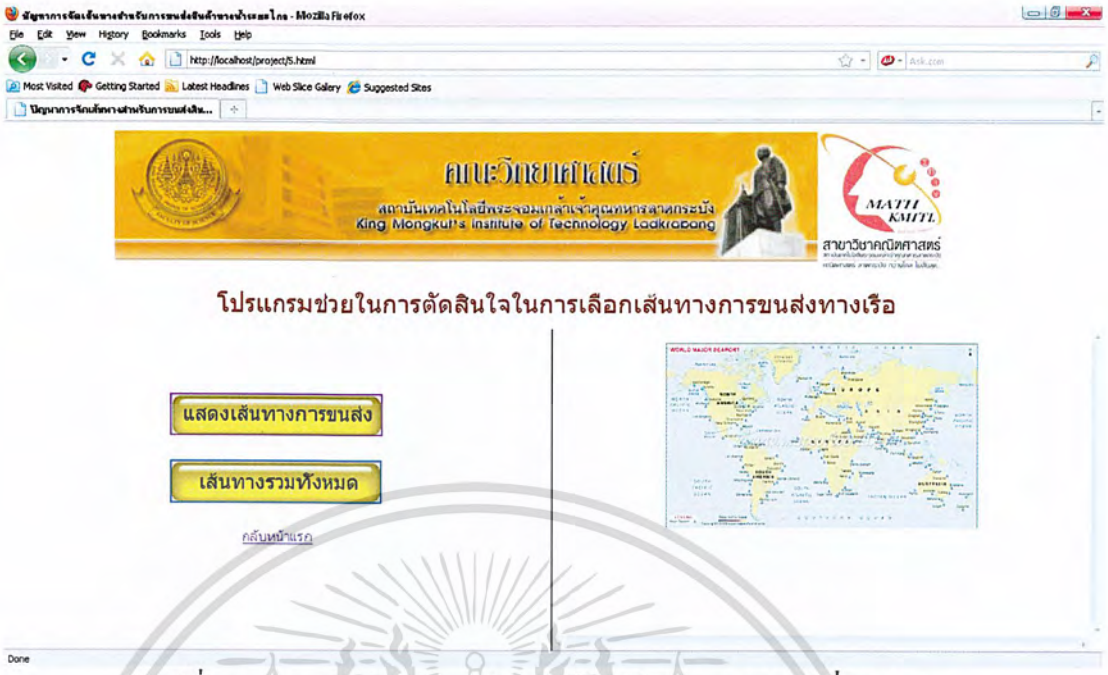
รูปที่ ข.4 ส่วนเลือกเส้นทางการขนส่ง

เมื่อคลิกเลือกกลุ่มท่าเรือหน้าจอทางด้านซ้ายหน้าจอทางด้านขวาจะแสดงท่าเรือในกลุ่มนั้นๆ เพื่อให้ใส่น้ำหนักของสินค้าที่จะลงในแต่ละท่าเรือ(หน่วยเป็นตัน)

ข.5 ส่วนของการแสดงผลในการเลือกเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม

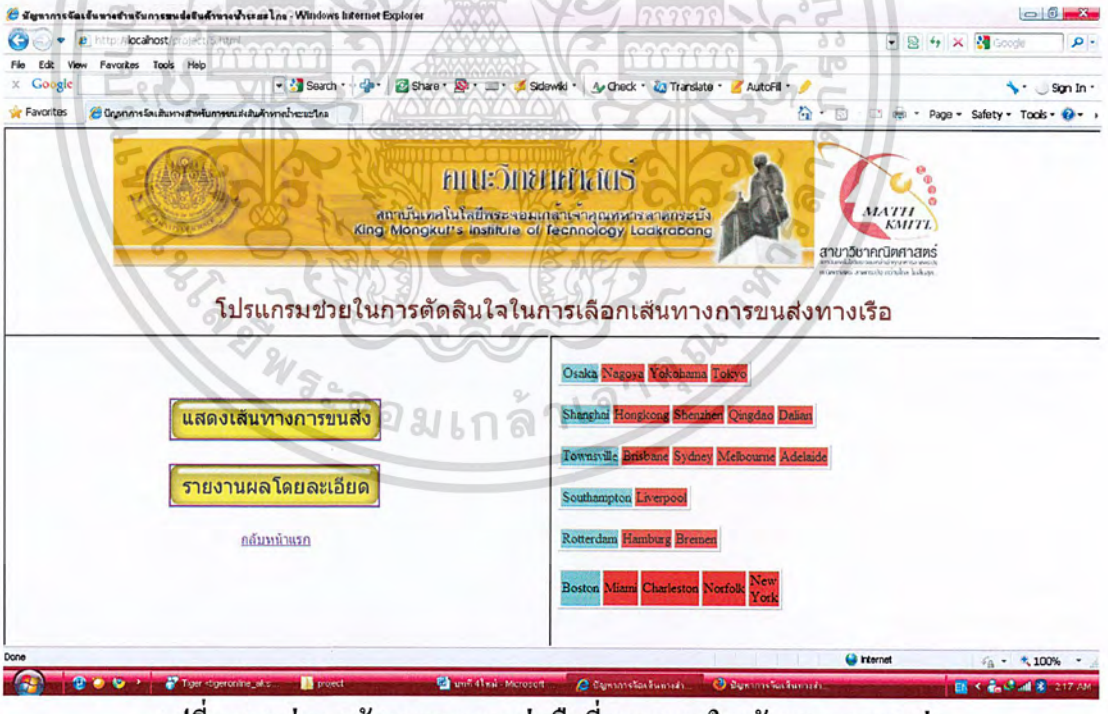
เมื่อคลิกที่ **การแสดงผลเส้นทาง** หน้าจอจะแบบออกเป็น 2 ส่วนคือแสดงท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนและส่วนแสดงเส้นทางอย่างละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.5 ส่วนหน้าจอแสดงผลในการเลือกเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม

ข.5.1 ส่วนแสดงผลท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่ง



รูปที่ ข.5.1 ส่วนหน้าจอแสดงผลท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่ง

คลิกที่ แสดงเส้นทางการขนส่ง ทางด้านซ้ายแล้วหน้าจอทางด้านขวาจะแสดงท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่งโดยท่าเรือที่มีการขนส่งโดยการขนส่งทางน้ำพื้นตารางจะเป็นสีฟ้าส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่าเรือที่มีการขนส่งทางบกพื้นตารางจะเป็นสีส้มแล้วเมื่อมีการเปลี่ยนกลุ่มจะแสดงผลโดยการเปลี่ยนไปยังตารางใหม่ดังจากรูปที่ ข.5.1

ข.5.2 ส่วนแสดงผลอย่างละเอียดของท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่ง

รูปที่ ข.5.2 แสดงผลอย่างละเอียดของท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่ง

คลิกที่ **รายงานผลโดยละเอียด** ทางด้ายซ้ายแล้วหน้าจอทางด้านขวาจะแสดงท่าเรือที่เหมาะสมในเส้นทางการขนส่งอย่างละเอียดโดยจะแสดงในส่วนของระยะทาง,ค่าธรรมเนียม,อัตราค่าขนส่งสินค้าทั้งทางเรือและทางบกรวมถึงน้ำหนักของสินค้าที่มีการลงในแต่ละท่าด้วยโดยท่าเรือ ที่มีการขนส่งโดยการขนส่งทางน้ำพื้นตารางจะเป็นสีฟ้าส่วนท่าเรือที่มีการขนส่งทางบกพื้นตารางงจะเป็นสีส้มแล้วเมื่อมีการเปลี่ยนกลุ่มจะแสดงผลโดยการเปลี่ยนไปยังตารางใหม่ดังจากรูปที่ ข.5.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

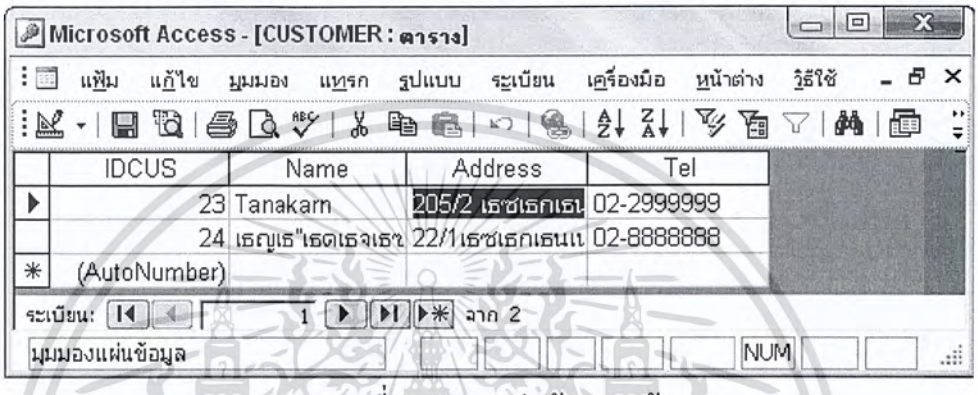
ภาคผนวก ค.

ฐานข้อมูลของ
โปรแกรมช่วยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางการขนส่งทางเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภาคผนวก ค. นี้จะกล่าวถึงฐานข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรมช่วยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางการขนส่งทางเรือ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วนคือ ส่วนตารางเก็บข้อมูลลูกค้า,ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งทางเรือระหว่างกลุ่มท่าเรือ,ส่วนตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งและอัตราค่าขนส่งระหว่างท่าเรือภายในกลุ่ม,ตารางเก็บข้อมูลค่าธรรมเนียมการขนส่งทางเรือและอัตราค่าขนส่งสินค้าทางบก

ค.1 ส่วนตารางเก็บข้อมูลลูกค้า



ตารางที่ ค.1 ตารางเก็บข้อมูลลูกค้า

ตารางส่วนนี้ใช้เก็บข้อมูลของลูกค้าโดยจะรับข้อมูลจากโปรแกรมและจัดเก็บในฐานข้อมูลโดยคอลัมน์ IDCUS จะเก็บข้อมูลรหัสลูกค้า, คอลัมน์ Name เก็บข้อมูลของบริษัทลูกค้า,คอลัมน์ Address เก็บข้อมูลที่อยู่บริษัทของลูกค้าและคอลัมน์Telจะเก็บข้อมูลเบอร์โทรศัพท์ของลูกค้าดังตารางที่ ค.1

ค.2 ส่วนตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งทางเรือระหว่างกลุ่มท่าเรือ

SeaPortAll : ตาราง

SeaPort1	Osaka	Nagoya	Yokohama	Tokyo	Hongkong	Shenzhe
Osaka	0				4230	
Nagoya		0			4780	
Yokohama			0		5888	
Tokyo				0	5936	
Hongkong	4230	4780	5888	5936	0	
Shenzhen	4174	4652	5832	5880		
Shanghai	2675	3153	4333	4381		
Qingdao	4243	4721	5901	5949		
Dalian	4576	5054	6234	6282		
Townsville	8542	9020	10200	10248	9268	
Brisbane	9898	10376	11556	11604	10624	1(
Sydney	10860	11338	12518	12566	11586	1
Melboume	11975	12453	13633	13681	12701	1
Adelaide	13001	13479	14659	14707	13727	1
Miami	29836	30314	31494	31542	30478	3(

ระเบียน: 1 จาก 24

ตารางที่ ค.2 ส่วนตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งทางเรือระหว่างกลุ่มท่าเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางส่วนนี้จะเก็บข้อมูลระยะทางการขนส่งทางทะเลระหว่างท่าเรือของกลุ่มหนึ่งไปยังท่าเรือของอีกกลุ่มหนึ่ง ดังตารางที่ ค.2

ค.3 ส่วนตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งและอัตราค่าขนส่งระหว่างท่าเรือภายในกลุ่ม

ตารางส่วนนี้จะเก็บข้อมูลของท่าเรือหนึ่งในคอลัมน์ SeaPort1 ไปยังอีกท่าเรือหนึ่งในคอลัมน์ SeaPort2 โดยจะเก็บข้อมูลของระยะทางการขนส่งทางบกในคอลัมน์SE,ระยะทางการขนส่งทางน้ำในคอลัมน์SSและต้นทุนการขนส่งทางบกในแต่ละท่าเรือและน้ำหนักของสินค้าที่จะลงในแต่ละท่าเรือ (หน่วยเป็นตัน) ในคอลัมน์ซึ่งมีด้วยกันดังนี้

Group2 : ตาราง

SeaPort1	SeaPort2	SE	SS	W
Osaka	Nagoya	178	478	123
Osaka	Yokohama	498	1658	123
Osaka	Tokyo	547	1706	123
Nagoya	Osaka	178	478	123
Nagoya	Yokohama	345	367	123
Nagoya	Tokyo	358	405	123
Yokohama	Osaka	498	1658	123
Yokohama	Nagoya	345	367	123
Yokohama	Tokyo	50.3	40	123
Tokyo	Osaka	547	1706	123
Tokyo	Nagoya	358	405	123
Tokyo	Yokohama	50.3	40	123

ระเบียน: 1 จาก 12

ตารางที่ ค.3.1 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือกลุ่ม Japan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Group3 : ตาราง

	SeaPort1	SeaPort2	SE	SS	W
▶	Hongkong	Shenzhen	41	60	123
	Hongkong	Shanghai	1375	2574	123
	Hongkong	Qingdao	2761	3102	123
	Hongkong	Dalian	3679	3446	123
	Shenzhen	Hongkong	41	60	123
	Shenzhen	Shanghai	1334	1499	123
	Shenzhen	Qingdao	2720	2467	123
	Shenzhen	Dalian	3638	2931	123
	Shanghai	Hongkong	1375	2574	123
	Shanghai	Shenzhen	1334	1499	123
	Shanghai	Qingdao	1735	1508	123
	Shanghai	Dalian	2708	1901	123
	Qingdao	Hongkong	2761	3102	123
	Qingdao	Shenzhen	2720	2467	123
	Qingdao	Shanghai	1735	1508	123
	Qingdao	Dalian	1225	1522	123
	Dalian	Hongkong	3679	3446	123
	Dalian	Shenzhen	3638	2931	123
	Dalian	Shanghai	2708	1901	123
	Dalian	Qingdao	1225	1522	123
*					

ระเบียน: 1 จาก 21

ตารางที่ ค.3.2 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือกลุ่ม China

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Group4 : ตาราง

	SeaPort1	SeaPort2	SE	SS	W
▶	Townsville	Brisbane	1360	1356	123
	Townsville	Sydney	2087	2318	123
	Townsville	Melbourne	2497	3433	123
	Townsville	Adelaide	2619	4450	123
	Brisbane	Townsville	1360	1356	123
	Brisbane	Sydney	933	1938	123
	Brisbane	Melbourne	1702	2016	123
	Brisbane	Adelaide	2045	3925	123
	Sydney	Townsville	2087	2318	123
	Sydney	Brisbane	933	1938	123
	Sydney	Melbourne	877	1148	123
	Sydney	Adelaide	1376	2978	123
	Melbourne	Townsville	2497	3433	123
	Melbourne	Brisbane	1702	2016	123
	Melbourne	Sydney	877	1148	123
	Melbourne	Adelaide	728	1100	123
	Adelaide	Townsville	2619	4450	123
	Adelaide	Brisbane	2045	3925	123
	Adelaide	Sydney	1376	2978	123
	Adelaide	Melbourne	728	1100	123
*					

ระเบียน: 1 จาก 20

ตารางที่ ค.3.3 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือกลุ่ม Australia

Group5 : ตาราง

	SeaPort1	SeaPort2	SE	SS	W
▶	Liverpool	Southampton	386	1869	1
	Southampton	Liverpool	386	1869	1
*					

ระเบียน: 1 จาก 2

ตารางที่ ค.3.4 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือกลุ่ม England

Group6 : ตาราง

	SeaPort1	SeaPort2	SE	SS	W
▶	Hamburg	Rotterdam	515	1565	123
	Hamburg	Bremen	122	216	123
	Bremen	Rotterdam	409	1538	123
	Bremen	Hamburg	122	216	123
	Rotterdam	Hamburg	515	1565	123
	Rotterdam	Bremen	409	1538	123
*					

ระเบียน: 1 จาก 6

ตารางที่ ค.3.5 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือกลุ่ม Europe

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Group7 : ตาราง

	SeaPort1	SeaPort2	SE	SS	W
▶	Miami	Charleston	953	1796	123
	Miami	Norfolk	1541	1369	123
	Miami	New York	2052	2526	123
	Miami	Boston	2398	2249	123
	Charleston	Miami	953	1796	123
	Charleston	Norfolk	705	1828	123
	Charleston	New York	1216	1225	123
	Charleston	Boston	1563	2542	123
	Norfolk	Miami	1541	1369	123
	Norfolk	Charleston	705	1828	123
	Norfolk	New York	573	1535	123
	Norfolk	Boston	920	1958	123
	New York	Miami	2052	2526	123
	New York	Charleston	1216	1225	123
	New York	Norfolk	573	1535	123
	New York	Boston	353	1577	123
	Boston	Miami	2398	2249	123
	Boston	Charleston	1563	2542	123
	Boston	Norfolk	920	1958	123
	Boston	New York	353	1577	123
*					

ระเบียน: 1 จาก 20

ตารางที่ ค.3.6 ตารางข้อมูลของระยะทางการขนส่งท่าเรือกลุ่ม USA

ค.4 ส่วนตารางเก็บข้อมูลค่าธรรมเนียมการขนส่งทางเรือและอัตราค่าขนส่งสินค้าทางบก

ตารางส่วนนี้จะเก็บข้อมูลของค่าธรรมเนียมของท่าเรือโดยคอลัมน์ ID จะเก็บรหัสของท่าเรือ ,คอลัมน์ Name เก็บชื่อท่าเรือ,คอลัมน์ F เก็บค่าธรรมเนียมของแต่ล่ะท่าเรือและคอลัมน์ R เก็บอัตราค่าขนส่งทางบกของแต่ล่ะท่าเรือ โดยจะเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็นกลุ่มท่าเรือดังนี้

PortG2 : ตาราง

	ID	Name	F	W	R
▶	1	Osaka	21	123	30
	2	Nagoya	21	123	30
	3	Yokohama	21	123	35
	4	Tokyo	21	123	40
*					

ระเบียน: 1 จาก 4

ตารางที่ ค.4.1 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่ม Japan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PortG3 : ตาราง

	ID	Name	F	W	R
▶	1	Hongkong	21	123	40
	2	Shenzhen	21	123	45
	3	Shanghai	21	123	40
	4	Qingdao	21	123	40
	5	Dalian	21	123	40
*					

ระเบียน: 1 จาก 5

ตารางที่ ค.4.2 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่ม China

PortG4 : ตาราง

	ID	Name	F	W	R
▶	1	Townsville	21	123	30
	2	Brisbane	21	123	40
	3	Sydney	21	123	30
	4	Melbourne	21	123	30
	5	Adelaide	21	123	30
*					

ระเบียน: 1 จาก 5

ตารางที่ ค.4.3 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่ม Australia

PortG5 : ตาราง

	ID	Name	F	W	R
▶	1	Liverpool	21	123	30
	2	Southampton	21	123	30
*					

ระเบียน: 1 จาก 2

ตารางที่ ค.4.4 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่ม England

PortG6 : ตาราง

	ID	Name	F	W	R
▶	1	Rotterdam	20	123	30
	2	Hamburg	21	123	30
	3	Bremen	21	123	30
*					

ระเบียน: 1 จาก 3

ตารางที่ ค.4.5 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่ม Europe

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Port67 : ตาราง

	ID	Name	F	W	R
▶	1	Miami	21	123	30
	2	Charleston	21	123	30
	3	Norfolk	21	123	40
	4	New York	21	123	45
	5	Boston	21	123	30
*					

ระเบียน: 1 จาก 5

ตารางที่ ค.4.6 ค่าธรรมเนียมการขนส่งของทางเรือกลุ่ม USA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้