

การจัดเส้นทางรถขนส่งน้ำมัน

นาย กฤษไกร มนินนากร



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2538

ISBN 974-631-350-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

VEHICLE ROUTING FOR GASOLINE DELIVERY

Mr. Krisakrai Manimmanakorn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduate School


Chulalongkorn University

1995

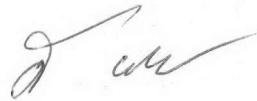
ISBN 974-631-350-9


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การจัดเส้นทางรถขนส่งน้ำมัน
โดย นาย กฤษไกร มนินนากร
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรือวเดชะ

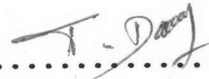
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษิตตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ กงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรือวเดชะ)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทรียง บุญดีสกุลโชค)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

กฤษฎากร มณีมนากร : การคัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำมัน (VEHICLE ROUTING FOR GASOLINE DELIVERY) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.มานพ เรียวเดชะ, 132 หน้า. ISBN 974-631-350-9


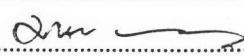
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเส้นทางเดินรถรายวันของบริษัทตัวอย่างจากคลังน้ำมันที่กรุงเทพฯ ไปยังสถานีบริการน้ำมันต่าง ๆ ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การศึกษานี้ทำการเปรียบเทียบเส้นทางเดินรถเดิมที่มีข้อจำกัดจากนโยบายด้านการขนส่งของบริษัทตัวอย่างกับเส้นทางเดินรถที่เหมาะสมสำหรับแนวทางการจัดส่งใหม่ที่เสนอในงานวิจัย

นโยบายการขนส่งน้ำมันของบริษัทตัวอย่างมีข้อจำกัดให้สถานีบริการน้ำมันต่างๆ สั่งซื้อน้ำมันได้ในปริมาณเต็มเที่ยวรถขนส่ง ข้อเสนอแนะแนวทางใหม่จากงานวิจัยคือให้สถานีบริการน้ำมันลดปริมาณการสั่งซื้อลงเหลือเป็นปริมาณที่เหมาะสมซึ่งมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานค่าน้ำมันน้อยที่สุด จากแนวทางที่เสนอทำให้รถขนส่งแต่ละคันจะต้องจัดส่งให้สถานีบริการน้ำมันมากกว่าหนึ่งแห่งในแต่ละเที่ยว การวิจัยนี้จึงได้นำแบบจำลองปัญหาทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณหาเส้นทางเดินรถที่เหมาะสมซึ่งมีค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งที่น้อยที่สุด

จากผลการวิจัยเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบเส้นทางเดินรถขนส่งรายวันในแง่ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นโดยรวม พบว่าแนวทางการขนส่งแบบใหม่มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูงขึ้นมากเมื่อเทียบกับการประหยัดต้นทุนพลังงานค่าน้ำมัน สรุปได้ว่าบริษัทตัวอย่างควรจะใช้นโยบายการขนส่งแบบเดิมคือให้สถานีบริการน้ำมันต่างๆ สั่งซื้อน้ำมันในปริมาณเต็มเที่ยวรถขนส่ง ซึ่งจะทำให้มีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นน้อยที่สุด และแนวทางใหม่ที่เสนออาจใช้ได้ผลดีก็ต่อเมื่อบริษัทตัวอย่างมีจำนวนสถานีบริการน้ำมันหนาแน่นมากขึ้นในพื้นที่ทำการศึกษา

การวิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะว่าบริษัทตัวอย่างสามารถลดต้นทุนค่าจัดส่งในบัลลูนได้ด้วยนโยบายการขนส่งเดิมโดยการให้รถพ่วง โดยให้สถานีบริการน้ำมันสั่งซื้อน้ำมันเต็มหนึ่งตู้ และให้รถพ่วงแต่ละเที่ยวส่งส่งสถานีบริการน้ำมันด้วยวิธีคัดเส้นทางเดินรถที่ใช้ในการวิจัยนี้

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C316300 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD: SUITABLE ORDER QUANTITY/VEHICLE ROUTING PROBLEM/MATHEMATICAL MODEL
KRISAKRAI MANIMMANAKORN : VEHICLE ROUTING FOR GASOLINE DELIVERY.
THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. MANOP REODECHA, Ph.D. 132 pp.
ISBN 974-631-350-9

This thesis was conducted in an attempt to study daily vehicle routing of a sample firm from its deposit in Bangkok to various gasoline service stations in the Northeast. This study compared the present routing, which was constrained by the sample firm's transportation policy, with the vehicle routing suitable for a new delivery concept proposed in the research.

According to the present policy, the gasoline service stations would have to order gasoline in a full load of a tanker truck for each purchase. In the proposed delivery policy, the gasoline service stations would be able to reduce the amount of each purchase to suitable quantities which minimize inventory costs. However, the proposed policy would require a tanker truck to make deliveries to more than one gasoline service stations in each trip. This research, therefore, applied mathematic models to calculate for optimum routes in order to minimize the transportation costs.

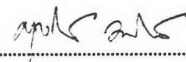
The study found that, when comparing the two policies with respect to overall costs, the proposed policy resulted in increases in transportation costs which were much higher than savings in inventory costs. Therefore, the sample firm should maintain its present delivery policy, i.e. forcing gasoline service stations to order full loads of gasoline in each purchase, in order to minimize the overall cost. However, The proposed policy might produce good results when the sample firm have more populated gasoline service stations in the area under the study.


The study suggested that the sample firm could reduce the transportation cost under the present policy by employing trailer-tankers. The gasoline service stations would order one full tank in each purchase. A trailer would make deliveries to two stations in a route which would be calculated as in this study.

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา..... 2537

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยการให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่ง
ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรียวเดชะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการ
ทุกท่านซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆของงานวิจัยมาด้วยดีตลอด

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งให้กำลังใจ และแก่ผู้วิจัยเสมอ
มาจนสำเร็จการศึกษา



นาย กฤษไกร มนินนากร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมา	1
วัตถุประสงค์	4
ขอบเขตงานวิจัย	4
ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 บริษัทตัวอย่าง	6
การจำหน่ายผลิตภัณฑ์น้ำมันของบริษัทตัวอย่าง	6
การสั่งซื้อ	13
การจ่ายผลิตภัณฑ์น้ำมัน	13
การขนส่งและการตรวจรับน้ำมัน	15
ข้อจำกัดนโยบายการจัดส่งของบริษัทและปัญหา	15
บทที่ 3 วิทยาการที่เกี่ยวข้อง	19
ระบบพัสดุคงคลัง	19
ปัญหาโครงข่ายระยะทาง	24
ปัญหาเส้นทางเดินรถ	26
บทที่ 4 ขั้นตอนและผลการดำเนินการวิจัย	34
ขั้นตอนการวิจัย	34
ข้อจำกัดและสมมุติฐาน	36
ข้อมูลสถานีบริการน้ำมัน	39

สารบัญ (ต่อ)

หน้าที่

บทที่ 4	ขั้นตอนและผลการดำเนินการวิจัย(ต่อ)	
	ค่าใช้จ่ายที่สอดคล้องคลั่งและปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของสถานีบริการน้ำมัน ...	42
	ข้อมูลกำหนดการสั่งซื้อน้ำมันของสถานีบริการน้ำมัน	45
	แบบจำลองปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งน้ำมัน	62
	ผลการกำหนดเส้นทางจัดส่งของรถขนส่งน้ำมัน	75
	ค่าใช้จ่ายการขนส่งของบริษัทตัวอย่าง	78
บทที่ 5	สรุปและวิเคราะห์	89
	สรุปผลการวิจัย	89
	ข้อวิเคราะห์และพิจารณา	92
	ข้อเสนอแนะ	94
	บรรณานุกรม	104
	ภาคผนวก ก.	105
	ตัวอย่างการคำนวณการหาเส้นทางเป็นเลิศของทุกๆคู่ของจุดเชื่อมโตฮิวอี้ RCM	
	ภาคผนวก ข.	113
	ตัวอย่างการคำนวณปัญหาเส้นทางเดินรถโตฮิวอี้ The Saving Algorithm	
	ภาคผนวก ค.	119
	โปรแกรมคอมพิวเตอร์	
	ประวัติผู้เขียน	132

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้าที่

1.1	จำนวนสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงของบริษัทต่างๆจำแนกตามภูมิภาคทั่วประเทศไทย ในไตรมาสที่ 3 ปี 2537	3
4.1	ยอดขายของสถานีบริการน้ำมันขนาดเล็กรายเดือน ของปี 2536	41
4.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสั่งซื้อ ยอดขายต่อเดือน และค่าใช้จ่ายพิสดงค์คลัง	43
4.3	ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงต้นทุนด้านพิสดงค์คลังที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมัน.	46
4.4	ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงต้นทุนด้านพิสดงค์คลังที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง อัตราดอกเบี้ย	47
4.5	สรุปค่าใช้จ่ายพิสดงค์คลังของสถานีบริการน้ำมัน เดือน กุมภาพันธ์ 2536	48
4.6	สรุปค่าใช้จ่ายพิสดงค์คลังของสถานีบริการน้ำมัน เดือน พฤษภาคม 2536	49
4.7	สรุปค่าใช้จ่ายพิสดงค์คลังของสถานีบริการน้ำมัน เดือน มิถุนายน 2536	50
4.8	สรุปค่าใช้จ่ายพิสดงค์คลังของสถานีบริการน้ำมัน เดือน พฤศจิกายน 2536	51
4.9	สรุปค่าใช้จ่ายพิสดงค์คลังของสถานีบริการน้ำมัน เดือน ธันวาคม 2536	52
4.10	ข้อมูลการสั่งซื้อน้ำมันของสถานีบริการน้ำมันแต่ละแห่ง เดือน กุมภาพันธ์ 2536 ...	53
4.11	ข้อมูลการสั่งซื้อน้ำมันของสถานีบริการน้ำมันแต่ละแห่ง เดือน พฤษภาคม 2536 ...	54
4.12	ข้อมูลการสั่งซื้อน้ำมันของสถานีบริการน้ำมันแต่ละแห่ง เดือน มิถุนายน 2536	55
4.13	ข้อมูลการสั่งซื้อน้ำมันของสถานีบริการน้ำมันแต่ละแห่ง เดือน พฤศจิกายน 2536 ..	56
4.14	ข้อมูลการสั่งซื้อน้ำมันของสถานีบริการน้ำมันแต่ละแห่ง เดือน ธันวาคม 2536 (ตัวแปรสุ่มชุดที่ 1)	57
4.15	ข้อมูลการสั่งซื้อน้ำมันของสถานีบริการน้ำมันแต่ละแห่ง เดือน ธันวาคม 2536 (ตัวแปรสุ่มชุดที่ 2)	58
4.16	ข้อมูลการสั่งซื้อน้ำมันของสถานีบริการน้ำมันแต่ละแห่ง เดือน ธันวาคม 2536 (ตัวแปรสุ่มชุดที่ 3)	59

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

4.17	ข้อมูลการสั่งซื้อน้ำมันของสถานีบริการน้ำมันแต่ละแห่ง เดือน ธันวาคม 2536 (ตัวแปรสุ่มชุดที่ 4)	60
4.18	ข้อมูลการสั่งซื้อน้ำมันของสถานีบริการน้ำมันแต่ละแห่ง เดือน ธันวาคม 2536 (ตัวแปรสุ่มชุดที่ 5)	61
4.19	ระยะทางที่สั้นที่สุดของแต่ละสถานีบริการน้ำมัน โดยวิธี RCM	64
4.20	ค่าใช้จ่ายในการขนส่งของรถขนส่งขนาดต่างๆ	66
4.21	ระยะทางที่สั้นที่สุดของสถานีบริการน้ำมันต่างๆที่มีการสั่งซื้อน้ำมัน ในวันที่ 1 ธค.2536	76
4.22	ค่าใช้จ่ายในการขนส่งของสถานีบริการน้ำมัน เดือน กุมภาพันธ์ 2536	79
4.23	ค่าใช้จ่ายในการขนส่งของสถานีบริการน้ำมัน เดือน พฤษภาคม 2536	80
4.24	ค่าใช้จ่ายในการขนส่งของสถานีบริการน้ำมัน เดือน มิถุนายน 2536	81
4.25	ค่าใช้จ่ายในการขนส่งของสถานีบริการน้ำมัน เดือน พฤศจิกายน 2536	82
4.26	ค่าใช้จ่ายในการขนส่งของสถานีบริการน้ำมัน เดือน ธันวาคม 2536 (ตัวแปรสุ่มชุดที่ 1)	83
4.27	ค่าใช้จ่ายในการขนส่งของสถานีบริการน้ำมัน เดือน ธันวาคม 2536 (ตัวแปรสุ่มชุดที่ 2)	84
4.28	ค่าใช้จ่ายในการขนส่งของสถานีบริการน้ำมัน เดือน ธันวาคม 2536 (ตัวแปรสุ่มชุดที่ 3)	85
4.29	ค่าใช้จ่ายในการขนส่งของสถานีบริการน้ำมัน เดือน ธันวาคม 2536 (ตัวแปรสุ่มชุดที่ 4)	86
4.30	ค่าใช้จ่ายในการขนส่งของสถานีบริการน้ำมัน เดือน ธันวาคม 2536 (ตัวแปรสุ่มชุดที่ 5)	87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้าที่

4.31	เปรียบเทียบค่าขนส่งของเดือน ธันวาคม 2536 ที่ได้จากกำหนดการสั่งซื้อ ที่สร้างชั้น 5 ชุด	88
5.1	สรุปเส้นทางและค่าใช้จ่ายการขนส่งตามนโยบายของบริษัทตัวอย่าง	95
5.2	สรุปเส้นทางและค่าใช้จ่ายการขนส่งตามแนวทางที่นำเสนอใหม่	96
5.3	สรุปเปรียบเทียบเส้นทางการขนส่งตามนโยบายของบริษัทตัวอย่าง กับแนวทางที่นำเสนอใหม่	97
5.4	สรุปค่าใช้จ่ายห้สดคงคลังของสถานีบริการน้ำมัน	99
5.5	สรุปค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งของบริษัทตัวอย่าง	100
5.6	สรุปค่าใช้จ่ายโดยรวมของบริษัทตัวอย่างและของสถานีบริการน้ำมัน	101
5.7	สรุปค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งของแนวทางตามข้อเสนอแนะ ข้อ 5.3	102
5.8	สรุปเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งตามนโยบายของบริษัทตัวอย่าง กับแนวทางตามข้อเสนอแนะ ข้อ 5.3	103

สารบัญภาพ

รูปภาพที่

หน้าที่

1.1	ปริมาณการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทยระหว่างปี 2530-2536	2
2.1	แผนผังขั้นตอนปฏิบัติในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์น้ำมัน	7
2.2	รูปรถขนส่งน้ำมันแสดงช่องภายในรถขนส่ง	17
3.1	ลักษณะการเปลี่ยนแปลงพีคคองคั้ง	23
3.2	แสดงขั้นตอนการดำเนินการของวิธี Saving Approach	28
3.3	แสดงขั้นตอนการดำเนินการของวิธี Sweep Approach	29
3.4	แสดงรูปร่างที่ไม่สมดุลย์ของเส้นทางเดินรถย่อย	30
3.5	แสดงผลกระทบของถนนต่อระยะเวลาเดินทางของเส้นทางเดินรถย่อย	30
3.6	เมตริกซ์ระยะทางเดิมของปัญหา	31
3.7	เมตริกซ์ระยะทางที่เปลี่ยน	32
3.8	แสดงผลลัพธ์ของปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย M คน	32
3.9	แสดงการปรับปรุงทัวร์ โดยเลือกใช้ 2-Opt	33
4.1	แสดงที่ตั้งของสถานีบริการน้ำมันขนาดเล็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	40
4.2	ขั้นตอนการหาเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำมันโดยวิธี Saving	69