

แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการการวิ่งเที่ยวเปล่าของรถหัวลาก



นาย ทรงศักดิ์ โชติเวที

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-53-1183-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

T 22417928

COMPUTERIZED MODEL FOR MANAGING EMPTY MOVES OF TRACTORS

Mr. Songsak Chotiwetee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering Program in Civil Engineering

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2005

ISBN 974-53-1183-9

481905



ทระกัถัดดี โยถดีเวรทำ · แบบจ้ถาลองทางคอมพิวเตอร้สำหรับถการจ้ถการการว้งเท้ชวเปล้ถาของรถหัวถาก.  
(COMPUTERIZED MODEL FOR MANAGING EMPTY MOVES OF TRACTORS)  
อ. ที่ปร้ถษา : ผศ. ดร. สมพงษ้ สิริโสภณศิลปี 104 หน้า. ISBN 974-53-1183-9.

การว้จย้มีจ้จุดประสงค้เพื่อพัฒนาแบบจ้ถาลองการจ้ถการางการถำงานของรถหัวถาก สำหรับวาง  
แผนการใช้รถหัวถากในการขนสง้ค้คอนเทนเนอร์เพื่อการนำเข้าและสง้ออก ที่ถำการขนสง้ระหว้งท่าเรือ  
โรงงาน และลานค้เปล้ถ่าในเขตพื้น้ที่กรุงเทพมหานครและปร้ริมณฑล

แบบจ้ถาลองการจ้ถการางการถำงานของรถหัวถากที่ถ้พัฒนาจ้ขึ้นแบ่งการว้เคราะห์ออกเป้น 4 ส่วน  
หลัก ค้ือ 1) การประเม้นความเป็นไปได้ของถาราง เป้นตรวจสอบเวลาการปฏิบัติงานเท้ชวกับข้อจ้กัถัดด้าน  
เวลาต่างๆ 2) การมอบหมายงานเพิ่มเข้าไปในถารางการถำงานในส่วนของงานที่ยังไม่ได้ถำการมอบหมาย  
3) การค้้นหาแบบข้อห้าม (Tabu Search) เป้นการปร้บปร้จคุณภาพของถารางการถำงานให้ดีจ้ขึ้น และ4) การ  
ประเม้นคุณภาพถารางการถำงานเท้ชวกับวัตถุประสงค์ที่ถ้ถองเกิดการถำงานที่ให้ถำไรสูงที่สุด

แบบจ้ถาลองที่ถ้พัฒนาจ้ขึ้นได้ผ้ถำการทดสอบความน่าเช้ือถ้อและความเหมาะสม ค้ด้วยการทดสอบ  
ผลการว้เคราะห์ค้ด้วยข้อมูลการปฏิบัติงานจริง ผลการทดสอบพบว่าแบบจ้ถาลองนี้ให้ผลการจ้ถการางการ  
ถำงานดีกว้การจ้ถการางการถำงานปกถิของหน่วยงานถ้วอย่าง ทั้งด้านจ้ำนวนรถที่ใช้และระชชว้งเท้ชว  
เปล้ถ่าของรถหัวถาก

ภาคถวิชา ว้ศวกรรมโยชถา  
สาขาวิชา ว้ศวกรรมโยชถา  
ปีการศ้ถษา 2548

ลายมือช้ือณิสิต.....  
ลายมือช้ืออาจารย์ที่ปร้ถษา.....  
ลายมือช้ืออาจารย์ที่ปร้ถษาร่วม.....

# # 4570330121 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD: TRACTOR-TRAILER SCHEDULING / HEURISTIC / HOOK AND DROP / TABU SEARCH / DSS

SONGSAK CHOTIWETEE: COMPUTERIZED MODEL FOR MANAGING EMPTY MOVES OF TRACTORS. THESIS ADVISOR: ASST.PROF. SOMPONG SIRISOPONSILP, Ph.D., 104 pp. ISBN 974-53-1183-9.

The objective of this study is to develop a computerized model for scheduling the movement of tractors and trailers used to transport containers for imports/exports between ports, factories, and container yards located in the great Bangkok area.

The tractor-trailer scheduling model is composed of 4 main parts. The first part determines the feasibility of the schedules by comparing the job processing times with the various time windows and constraints. The second part attempts to add to the schedules the jobs that have not been earlier assigned to the current schedules. The third part adopts the so-called Tabu search algorithm to identify potential improvements over the current scheduling solution. The last part is to assess the quality of the obtained solution with respect to the scheduling objective of profit maximization.

To check the validity of the model, the model is applied to determine the schedules for the use of tractors and trailers based on a set of real-life operational data. The analysis results reveal that the schedules generated by the model perform better than those generated manually in terms of the number of required tractors and empty movement of tractors.

Department Civil Engineering  
 Field of study Civil Engineering  
 Academic year 2005

Student's signature.....*Songsak Chotiwetee*  
 Advisor's signature.....*Sompong Sirisoponsilp*  
 Co-advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ และเป็นທີ່ปรึกษาตลอดจนช่วยตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ซึ่งประกอบไปด้วย ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ และคุณพูนศักดิ์ เทียไพรัตน์ ที่ได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดาที่ให้ความเชื่อมั่น ความเข้าใจและห่วงใยในตัวผู้เขียน ตลอดจนให้ความเคารพต่อการตัดสินใจของผู้เขียน โดยการสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้กับผู้เขียนตลอดมา ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้จนสามารถศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จ

ผู้เขียนขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ที่สาขาวิศวกรรมขนส่งและจราจร ภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้เขียน และที่ขาดไม่ได้เลยก็คือหน่วยงานตัวอย่างที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำหรับข้อมูล และคำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ความสำเร็จในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไม่ได้มีความสำคัญกับผู้เขียนเท่ากับเส้นทางที่ผู้เขียนได้ผ่านมานับตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนมาถึง ณ วันนี้ บนเส้นทางที่ผู้เขียนได้เรียนรู้และได้พบประสบการณ์ต่าง ๆ มากมาย ที่ทำให้ผู้เขียนรู้สึกถึงความมีตัวตนและความเป็นตัวตนของผู้เขียนเอง ผู้เขียนอยากขอบพระคุณทุกท่าน ทั้งที่ได้กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้อ่านต่อไป

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ลักษณะและปัญหาการประกอบการขนส่งสินค้า.....	4
2.2 การจัดตาราง (Scheduling).....	4
2.2.1 ความหมายของการจัดตาราง (Scheduling).....	4
2.2.2 การแบ่งประเภทของการจัดตารางตามคุณลักษณะของปัญหา.....	5
2.2.3 วัตถุประสงค์และตัววัดสมรรถนะของตารางการดำเนินงาน.....	7
2.3 เทคนิคในการหาคำตอบ.....	8
2.3.1 ไดนามิกโปรแกรมมิ่ง (Dynamic Programming).....	8
2.3.2 วิธีการทางฮิวริสติก (Heuristic).....	9
2.3.3 การค้นหาแบบจำลองการอ่อนตัว (Simulated Annealing).....	12
2.3.4 ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm).....	13
2.2.5 การค้นหาแบบข้อห้าม (Tabu Search).....	13
2.4 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System: DSS).....	15
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
2.6 สรุป.....	20
บทที่ 3 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	21
3.1 การสำรวจการดำเนินงานของหน่วยงานตัวอย่าง.....	21

3.1.1 ลักษณะงานขนส่ง.....	22
3.1.2 การวางแผนและการจัดตารางเวลาการเดินทาง.....	23
3.1.3 ทรัพยากรที่ใช้.....	24
3.1.4 ปัญหาที่พบในกระบวนการทำงาน.....	25
3.1.5 การปฏิบัติการแบบเกี่ยวและถอดหาง.....	25
3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง.....	26
3.2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานประกอบการ.....	26
3.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทาง.....	32
3.2.3 ช่วงเวลาการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่วิ่งในเขตเมือง.....	34
3.2.3 อัตราการบริโภคน้ำมันของรถหัวลาก.....	34
บทที่ 4 การพัฒนาแบบจำลองการจัดตารางการทำงานของรถหัวลาก.....	35
4.1 ข้อมูลนำเข้าของแบบจำลอง.....	35
4.1.1 ข้อมูลทรัพยากร.....	35
4.1.2 ข้อมูลงาน.....	36
4.1.3 การกำหนดค่าพารามิเตอร์.....	37
4.2 ฐานข้อมูลของโปรแกรม.....	40
4.2.1 ฐานข้อมูลลูกค้า.....	40
4.2.2 ฐานข้อมูลสถานประกอบการ.....	40
4.2.3 ฐานข้อมูลระยะทางและเวลาการเดินทาง.....	42
4.3 การประมวลผลของแบบจำลอง.....	42
4.3.1 การกำหนดตารางเริ่มต้น.....	44
4.3.2 การประเมินความเป็นไปได้ของตาราง.....	44
4.3.3 การแก้ปัญหาการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่วิ่งในเขตเมือง.....	51
4.3.4 การประเมินค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์.....	53
4.3.5 การมอบหมายงานเพิ่มให้กับตารางการทำงาน.....	54
4.3.6 การค้นหาแบบข้อห้าม.....	56
4.3.7 การแก้ปัญหาความเท่าเทียมกันของรายได้.....	59
4.4 ข้อมูลส่งออกและการแสดงผลของโปรแกรม.....	60
4.4.1 แสดงผลการจัดตารางการทำงาน.....	60



4.4.2 ตารางการทำงาน.....	61
4.4.3 รายงานการจัดตารางการทำงาน.....	64
บทที่ 5 การตรวจสอบ และการวิเคราะห์ผล.....	65
5.1 การทดสอบส่วนย่อยและการทำงานร่วมกันของโปรแกรม.....	65
5.2 การทดสอบเพื่อการยอมรับ.....	67
5.3 การวิเคราะห์การปฏิบัติงานแบบเกี่ยวและถอด.....	71
บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	77
6.1 บทสรุป.....	77
6.1.1 การศึกษาปัญหาของการวิจัย.....	77
6.1.2 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	78
6.1.3 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	78
6.1.4 การพัฒนาแบบจำลอง.....	79
6.1.5 การตรวจสอบและวิเคราะห์ผล.....	81
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	83
รายการอ้างอิง.....	84
ภาคผนวก.....	85
ภาคผนวก ก ข้อมูลระยะทางและระยะเวลาเดินทางระหว่างเขตพื้นที่.....	86
ภาคผนวก ข เวลาที่ใช้บรรจุและขนถ่ายที่โรงงานลูกค้า.....	89
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	104

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลเวลาที่ใช้รับตู้หนัก.....	27
ตารางที่ 3.2 ข้อมูลเวลาที่ใช้รับตู้เปล่า.....	28
ตารางที่ 3.3 ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการส่งตู้เปล่า.....	28
ตารางที่ 3.4 ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการส่งตู้หนัก.....	29
ตารางที่ 3.5 เวลาที่ใช้ในการบรรจุตู้สินค้าขนาด 20 ฟุต.....	29
ตารางที่ 3.6 เวลาที่ใช้ในการบรรจุตู้สินค้าขนาด 40 ฟุต.....	30
ตารางที่ 3.7 เวลาที่ใช้ในการเปิดตู้สินค้าขนาด 40 ฟุต.....	30
ตารางที่ 3.8 เวลาที่ใช้ในการเปิดตู้สินค้าขนาด 20 ฟุต.....	31
ตารางที่ 3.9 การแบ่งเขตและรายละเอียดของเขตพื้นที่.....	33
ตารางที่ 3.10 อัตราการบริโภคน้ำมันของรถหัวลาก.....	34
ตารางที่ 4.1 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการแบบจำลอง.....	38
ตารางที่ 5.1 วิธีการทดสอบความถูกต้องของโมเดลหลัก ๆ ของโปรแกรม.....	67
ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบผลการจัดตารางการโดยใช้แบบจำลองและการปฏิบัติงานจริง.....	68
ตารางที่ 5.3 สถานการณ์ต่าง ๆ ในการปฏิบัติการแบบเที่ยวและถอด.....	71
ตารางที่ 5.4 ผลการจัดตารางการทำงานของรถหัวลากในสถานการณ์ต่าง ๆ .....	72
ตารางที่ 5.5 การปฏิบัติงานของรถที่สถานะรถต่าง ๆ.....	76

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยวิธีไดนามิกโปรแกรมมิง.....	8
รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการค้นหาแบบจำลองการอ่อนตัว (Simulated annealing).....	12
รูปที่ 2.3 ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm).....	13
รูปที่ 2.4 ขั้นตอนการค้นหาแบบข้อห้าม.....	14
รูปที่ 2.5 ลักษณะของปัญหาที่ศึกษาโดย Godfrey และ Powell (2002).....	17
รูปที่ 2.6 ลักษณะของปัญหาที่ศึกษาโดย Koo, Lee และ Jang (2004).....	18
รูปที่ 2.7 ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ศึกษาโดย Koo, Lee และ Jang (2004).....	19
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงานของบริษัท.....	21
รูปที่ 3.2 ลักษณะของการขนส่งสินค้าภายในประเทศ.....	22
รูปที่ 3.3 ลักษณะการขนส่งเพื่อการส่งออก.....	23
รูปที่ 3.4 ลักษณะการขนส่งเพื่อการนำเข้า.....	23
รูปที่ 3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางและระยะเวลาการเดินทาง.....	32
รูปที่ 4.1 หน้าจอการกำหนดจำนวนหัวลากและหางลาก.....	36
รูปที่ 4.2 หน้าจอรับคำสั่งขนส่ง.....	36
รูปที่ 4.3 ลักษณะการทำงานของงานประเภทต่าง ๆ.....	37
รูปที่ 4.4 หน้าจอกำหนดค่าพารามิเตอร์ของโปรแกรม.....	39
รูปที่ 4.5 หน้าจอกำหนดค่าการคำนวณ.....	40
รูปที่ 4.6 หน้าจอการเก็บฐานข้อมูลสถานประกอบการ.....	41
รูปที่ 4.7 ขั้นตอนต่าง ๆ ของการประมวลผลโปรแกรม.....	43
รูปที่ 4.8 กำหนดตารางเริ่มต้น.....	44
รูปที่ 4.9 ขั้นตอนการประเมินความเป็นไปได้ของตาราง.....	45
รูปที่ 4.10 ขั้นตอนการประเมินความเป็นไปได้ของตารางในชั้นที่ 0.....	46
รูปที่ 4.11 ขั้นตอนการประเมินความเป็นไปได้ของตารางในชั้นที่ 1.....	47
รูปที่ 4.12 ขั้นตอนการประเมินความเป็นไปได้ของตารางในชั้นที่ 2.....	48
รูปที่ 4.13 ขั้นตอนการประเมินความเป็นไปได้ของตารางในชั้นที่ 3.....	49
รูปที่ 4.14 ขั้นตอนการประเมินหาเวลาออกจากสถานที่เริ่มงานประจำวัน (ฮาร์ด).....	50
รูปที่ 4.15 เวลาเข้าเขตห้ามรถบรรทุกเข้าเมือง.....	52
รูปที่ 4.16 เวลาออกจากเขตห้ามรถบรรทุกเข้าเมือง.....	52
รูปที่ 4.17 ตัวอย่างการมอบหมายงานเพิ่มให้กับรถ.....	54

รูปที่ 4.18 ขั้นตอนการมอบหมายงานเพิ่มให้กับตารางการทำงาน.....	55
รูปที่ 4.19 ขั้นตอนการกำหนดค่าเริ่มในการค้นหาแบบข้อห้าม.....	56
รูปที่ 4.20 ขั้นตอนการค้นหาแบบข้อห้าม 1 รอบการค้นหา.....	58
รูปที่ 4.21 ตำแหน่งที่สามารถเรียงสลับเปลี่ยนกันได้ระหว่างรถหัวลากสองคัน.....	59
รูปที่ 4.22 ตารางข้างเคียงที่เกิดจากการเรียงสลับเปลี่ยน.....	59
รูปที่ 4.23 หน้าผลการจัดตารางการทำงาน.....	60
รูปที่ 4.24 หน้าจอผลการจัดตารางการทำงานของรถหัวลาก.....	61
รูปที่ 4.25 แผนภูมิรถหัวลากกับเวลาการทำงาน.....	62
รูปที่ 4.26 แผนภูมิรถหางลากกับเวลาการทำงาน และสถานประกอบการกับเวลาการทำงาน....	63
รูปที่ 4.27 แผนภูมิงานที่ปฏิบัติกับเวลาการ.....	64
รูปที่ 4.28 ตัวอย่างรายงานการจัดตารางการทำงาน.....	64
รูปที่ 5.1 รถหัวลากที่ใช้ในการจัดตารางโดยใช้แบบจำลองเทียบกับการปฏิบัติงานจริง.....	69
รูปที่ 5.2 ระยะเวลาที่ขยับเปล่าจากการจัดตารางโดยใช้แบบจำลองเทียบกับการปฏิบัติงานจริง.....	69
รูปที่ 5.3 แผนภูมิอัตราส่วนงานต่อรถหัวลากในสถานการณ์จำลองต่าง ๆ.....	73
รูปที่ 5.4 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างเวลาขนถ่ายหรือบรรจุตู้ (ร้อยละ) กับจำนวนรถหัวลาก..	74
รูปที่ 5.5 แผนภูมิแสดงระยะทางวิ่งเทียบเปล่ากับจำนวนรถหัวลากที่ใช้.....	75
รูปที่ 5.6 แผนภูมิแสดงระยะทางที่เพิ่มขึ้น (ร้อยละ) กับจำนวนรถหัวลากที่ใช้.....	75