การจัดตารางเวลาเดินรถหัวลากและการวางตำแหน่งตู้สินค้าพ่วง ภายใต้ปฏิบัติการแบบ "เกี่ยวและถอด"

นาย บริสุทธิ์ เจริญเวียงเวชกิจ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-17-4332-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TRACTOR SCHEDULING AND TRAILER REPOSITIONING UNDER HOOK-AND-DROP OPERATION

Mr. Borrisut Charoenveingvachakij

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 974-17-4332-7

481573

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดตารางเวลาเดินรถหัวลากและการวางตำแหน่งตู้สินค้าพ่วง ภายใต้การปฏิบัติการแบบ "เกี่ยวและถอด"
โดย	นายบริสุทธิ์ เจริญเวียงเวชกิจ
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์)

.....กรรมการ

(นายพูนศักดิ์ เธียไพรัตน์)

บริสุทธิ์ เจริญเวียงเวชกิจ : การจัดตารางเวลาเดินรถหัวลากและการวางตำแหน่งตู้สินค้าพ่วงภายใต้การปฏิบัติการแบบ "เกี่ยวและถอด". (TRACTOR SCHEDULING AND TRAILER REPOSITIONING UNDER HOOK-AND-DROP OPERATION) อ. ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์, 81 หน้า. ISBN 974-17-4332-7.

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบจำลองการจัดตารางเวลาเดินรถขนส่งสินค้าประเภทรถบรรทุกกึ่งพ่วง ซึ่งประกอบด้วยรถหัวลากและตู้สินค้าพ่วงในการปฏิบัติการแบบ "เกี่ยวและถอด" สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้ารายหนึ่งซึ่งทำการขนส่งสินค้าจากโรงงานหลาย ๆ แห่ง มายังคลังสินค้า 2 แห่งในเขต กทม. และปริมณฑลให้กับลูกค้าซึ่งเป็นผู้ผลิตสินค้าอุปโภคบริโภค เพื่อช่วยให้การจัดตารางเวลามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยการช่วยตัดสินใจในการจัดวางตู้สินค้าพ่วงเพื่อลดเวลารอคอยในกรณีที่รถหัวลากเข้ามาถึงโรงงานหรือคลังสินค้าในเวลาไล่เลี่ยกัน ทำให้การใช้ทรัพยากรมีความคุ้มค่ามากที่สุด แบบจำลองจะทำการจัดตารางเวลาเดินรถโดยใช้วิธีการค้นหาคำตอบแบบข้อห้ามเพื่อหาตารางเวลาที่ดีที่สุด โดยมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์คือจำนวนงานค้างส่งน้อยที่สุด จากนั้นจึงจัดวางตู้สินค้าพ่วงเพื่อช่วยปรับปรุงคุณภาพตารางให้ดีขึ้น

ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงานจริงพบว่า การจัดตารางเวลาเดินรถหัวลาก แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นให้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการปฏิบัติงานจริง และในส่วนการจัดวางตู้สินค้าพ่วงพบว่า การจัดวางตู้สินค้าพ่วงภายใต้ปฏิบัติการแบบ "เกี่ยวและถอด" สามารถช่วยลดเวลารอคอยของรถหัวลากได้ ส่งผลให้คุณภาพของตารางโดยรวมดีขึ้น

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4570390821 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD: TABU SEARCH / VEHICLE SCHEDULING/ HOOK AND DROP

BORRISUT CHAROENVEINGVACHAKIJ: TRACTOR SCHEDULING AND TRAILER REPOSITIONING UNDER HOOK-AND-DROP OPERATION. THESIS ADVISOR: ASSIST. PROF. SOMPONG SIRISOPONSILP, 81 pp. ISBN 974-17-4332 -7.

The objective of this study is to develop a computerized system for scheduling the operation of tractors and trailers under the hook-and-drop operation. The system covers the operation of a selected motor carrier which provides services to move goods from a number of factories to two warehouses in the Greater Bangkok Area of a consumer-goods manufacturer. The system would serve as a container repositioning decision support system that would produce efficient tractor-trailer schedules. The system applies the so-called "Tabu Search" to determine the schedule that results in the smallest number of pending jobs and then attempt to further improve the schedule by identifying the way to allocate the trailer-container combinations that would reduce waiting times.

Comparing the schedules as proposed by the systems with those determined manually using the real-life data indicates that the model has generated more efficient schedules with respect to tractor utilization. The results also show that the implementation of the hook and drop operation can improve the overall quality of schedules.

Department Civil Engineering
Field of study Civil Engineering
Academic year 2005

Student's signature.....Borrisut.....
Advisor's signature.....
Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำในงานวิจัยตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำวิจัย ซึ่งนับเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำงานของผู้วิจัยในครั้งนี้ พร้อมกันนี้ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และคุณพูนศักดิ์ เธียไพรัตน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความกรุณาให้คำแนะนำและแง่คิดที่เป็นประโยชน์ในการทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบคุณ บิดามารดา ที่เข้าใจและให้กำลังใจข้าพเจ้ามาโดยตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณ คุณสุภาวดี เจริญเวียงเวชกิจ ที่เป็นผู้ช่วยเหลือข้าพเจ้าในด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ตลอดจนบุคคลอื่น ๆ อีกมากมายที่มีส่วนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับข้าพเจ้าเป็นอย่างดี และขอมอบคุณความดีของงานวิจัยนี้ให้กับท่านผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีต และปัจจุบัน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญรูป ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3
1.4 ขั้นตอนของการวิจัย 4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6
2.1 ทฤษฎีและแนวความคิดทางด้านการจัดตารางเวลา 7
2.2 เทคนิคในการหาคำตอบ 11
2.3 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) 15
2.4 การศึกษางานวิจัยในอดีต 17
บทที่ 3 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล 20
3.1 การสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของหน่วยงานตัวอย่าง 20
3.2 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาแบบจำลอง 27
3.3 การสำรวจข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง 29
บทที่ 4 การพัฒนาแบบจำลอง 35
4.1 แนวความคิดและกระบวนการของแบบจำลอง 35
4.2 การพัฒนาแบบจำลองในรูปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 51
บทที่ 5 การตรวจสอบแบบจำลองและการวิเคราะห์ผล 62
5.1 การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของแบบจำลอง (Verification) 62
5.2 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือและความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง (Validation) 64
5.3 การวิเคราะห์ผลที่ได้จากแบบจำลอง 70

หน้า

บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ....73
6.1บทสรุป....73
6.2 ข้อเสนอแนะ....78
รายการอ้างอิง....80
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์....81

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างรูปแบบการจัดตารางเวลาเพื่อมอบหมายงาน 24
ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างรูปแบบการบันทึกเวลาปฏิบัติงานจริงของพนักงานขับรถ 26
ตารางที่ 3-3 ข้อมูลโรงงานและคลังสินค้า 30
ตารางที่ 3-4 ข้อมูลเวลาเดินทางของโรงงานแต่ละแห่งมายังคลังสินค้า.....31
ตารางที่ 3-5 ข้อมูลเวลารอคอยและเวลาที่ใช้ในการขึ้นและลงสินค้าของโรงงานแต่ละแห่ง.....33
ตารางที่ 3-6 ข้อมูลเวลารอและเวลาที่ใช้ในการขึ้นและลงสินค้าของคลังสินค้าแต่ละแห่ง.....33
ตารางที่ 4-1 ตัวอย่างการมอบหมายงานเพื่อจัดตารางเริ่มต้น 37
ตารางที่ 4-2 ตัวอย่างลำดับงานที่รถแต่ละคันต้องปฏิบัติ 37
ตารางที่ 5-1 จำนวนงานและจำนวนรถหัวลากที่ใช้งานในการปฏิบัติงานจริงเทียบกับแบบจำลอง. 64
ตารางที่ 5-2 จำนวนงานค้างและเวลารอคอยที่ลดลงได้จากการจัดวางตู้สินค้าพ่วง 69
ตารางที่ 5-3 เวลารอคอยที่ลดลงได้จากการจัดวางตู้สินค้าพ่วงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 69
ตารางที่ 5-4 จำนวนตู้สินค้าพ่วงที่มากที่สุดของโรงงานและคลังสินค้าแต่ละแห่ง 70

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1-1 แผนภูมิขั้นตอนในการวิจัย 5
รูปที่ 2-1 Two-Phase Fleet Sizing and Vehicle Routing Procedure 18
รูปที่ 3-1 รถบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อและตู้สินค้าพ่วงแบบเปิดด้านข้าง (Curtain-side Container) ..21
รูปที่ 3-2 ขั้นตอนในการทำงานของหน่วยงานตัวอย่าง 22
รูปที่ 3-3 แบบฟอร์มการบันทึกเวลาปฏิบัติงานของพนักงานขับรถ 25
รูปที่ 4-1 กระบวนการโดยรวมของแบบจำลอง 36
รูปที่ 4-2 กิจกรรมหลักที่ใช้พิจารณาข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามรถบรรทุกเข้าเมือง 38
รูปที่ 4-3 การละเมิดข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามเดินรถกรณีที่ 1 38
รูปที่ 4-4 การละเมิดข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามเดินรถกรณีที่ 2 39
รูปที่ 4-5 การละเมิดข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามเดินรถกรณีที่ 3 39
รูปที่ 4-6 การละเมิดข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามเดินรถกรณีที่ 4 39
รูปที่ 4-7 การละเมิดข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามเดินรถกรณีที่ 5 40
รูปที่ 4-8 การละเมิดข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามเดินรถกรณีที่ 6 40
รูปที่ 4-9 การละเมิดข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามเดินรถกรณีที่ 7 40
รูปที่ 4-10 การละเมิดข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามเดินรถกรณีที่ 8 41
รูปที่ 4-11 การปรับแก้การละเมิดข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามเดินรถ กรณีที่ 1 และกรณีที่ 2 41
รูปที่ 4-12 การปรับแก้การละเมิดข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามเดินรถ กรณีที่ 3 และกรณีที่ 4 42
รูปที่ 4-13 การปรับแก้การละเมิดข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามเดินรถ กรณีที่ 5 และกรณีที่ 6 43
รูปที่ 4-14 การปรับแก้การละเมิดข้อจำกัดช่วงเวลาห้ามเดินรถ กรณีที่ 7 และกรณีที่ 8 43
รูปที่ 4-15 งานค้างส่งเนื่องจากกิจกรรมการเดินทางไปโรงงานเลยเวลาปิดโรงงาน 44
รูปที่ 4-16 งานค้างส่งเนื่องจากกิจกรรมการขึ้นสินค้าเลยเวลาปิดโรงงาน 45
รูปที่ 4-17 งานค้างส่งเนื่องจากกิจกรรมการเดินทางไปคลังสินค้าเลยเวลาปิดคลังสินค้า 46
รูปที่ 4-18 งานค้างส่งเนื่องจากกิจกรรมการลงสินค้าเลยเวลาปิดคลังสินค้า 46
รูปที่ 4-19 ตัวอย่างการจัดตารางเวลาในกรณีที่เกิดเวลารอคอยการขึ้นลงสินค้า 47
รูปที่ 4-20 ตัวอย่างการสับเปลี่ยนงานเพื่อสร้างตารางข้างเคียง 48
รูปที่ 4-21 ขั้นตอนการค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดด้วยวิธีการค้นหาแบบข้อห้าม (Tabu Search) 50
รูปที่ 4-22 หน้าจอการเก็บฐานข้อมูลโรงงาน 52
รูปที่ 4-23 หน้าจอการเก็บฐานข้อมูลคลังสินค้า 53

หน้า

รูปที่ 4-24 หน้าจอการเก็บฐานข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางของแต่ละสถานที่ 53
รูปที่ 4-25 การนำเข้าข้อมูลค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นของโปรแกรม 54
รูปที่ 4-26 การนำเข้าข้อมูลจำนวนงานทั้งหมด 55
รูปที่ 4-27 หน้าจอการนำเข้าจำนวนรถและการคำนวณ 56
รูปที่ 4-28 ผลลัพธ์การค้นหาตารางเวลาที่ดีที่สุดในรูปแบบตารางเวลา 57
รูปที่ 4-29 การแสดงผลลัพธ์จำนวนและรายละเอียดของงานค้างส่ง 57
รูปที่ 4-30 การแสดงเวลารอคอยของตารางผลลัพธ์ที่ได้ 58
รูปที่ 4-31 ผลลัพธ์ในรูปแบบการทำงานโดยรวมของรถขนส่ง 58
รูปที่ 4-32 ผลลัพธ์ในรูปแบบกราฟ (Gantt Chart) 59
รูปที่ 4-33 ผลลัพธ์จากการทำ Hook and Drop ในรูปแบบตารางเวลา 60
รูปที่ 4-34 การแสดงผลลัพธ์จำนวนงานค้างส่งหลังจากทำ Hook and Drop 60
รูปที่ 4-35 การแสดงเวลารอคอยหลังจากทำ Hook and Drop 60
รูปที่ 4-36 การแสดงจำนวนตู้และสถานที่ที่ทำ Hook and Drop 61
รูปที่ 4-37 ผลลัพธ์จากการทำ Hook and Drop ในรูปแบบกราฟ (Gantt Chart) 61
รูปที่ 5-1 จำนวนรถหัวลากที่ใช้งานในแบบจำลองเทียบกับการปฏิบัติงานจริง 65
รูปที่ 5-2 ประสิทธิภาพการใช้งานของรถหัวลากจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับการปฏิบัติงานจริง 66
รูปที่ 5-3 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบการคำนวณกับระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณ 67
รูปที่ 5-4 ประสิทธิภาพการใช้งานของรถหัวลากจากแบบจำลองที่การคำนวณ 5 รอบเปรียบเทียบกับการคำนวณ 10 รอบ 68