

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว



นายสุदनัย เหมศรีชาติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2546  
ISBN 974-17-3861-7  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

19 ต.ค. 2548  
I21175731

# DECISION SUPPORT SYSTEM DEVELOPMENT FOR LIQUID GASES SCHEDULING

Mr.Sutanai Hemsrichart

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

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

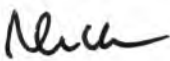
Academic Year 2003

ISBN 974-17-3861-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์  
โดย  
สาขาวิชา  
อาจารย์ที่ปรึกษา


การพัฒนาแบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการงานรถขนส่งแก๊สเหลว  
นายสุนัย เหมศรีชาติ  
วิศวกรรมอุตสาหกรรม  
รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา

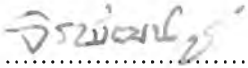
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

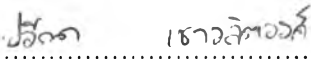
  
..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

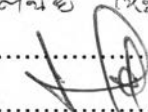
  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ปวีณา ชาวลิตวงศ์)

สุดนัย เหมศรีชาติ : การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางขนส่ง  
แก๊สเหลว. (Decision Support System Development for Liquid Gases Scheduling)  
อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปารเมศ ชุติมา, จำนวน 142 หน้า. ISBN 974-17-3861-7.

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางขนส่งแก๊สเหลว เป็นระบบที่พัฒนาขึ้น  
บนโปรแกรม Microsoft Access 2002 เพื่อช่วยวิศวกรส่วนวางแผนการจัดส่งในการวางแผนจัด  
ตารางขนส่งแก๊สเหลวให้มีประสิทธิภาพ และมีมาตรฐานยิ่งขึ้น โปรแกรมจะสร้างรายงาน  
เพื่อแสดงรายละเอียดที่สำคัญของลูกค้าแต่ละรายในการวางแผนการจัดส่ง และช่วยจัดตาราง  
แผนการจัดส่งเบื้องต้นให้แก่ผู้จัดตารางงาน เพื่อช่วยลดเวลาในการทำงานและลดความ  
ผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นกับผู้จัดตารางงาน ที่อาจล้มวางแผนส่งลูกค้าบางรายที่ควรต้องส่งได้  
นอกจากนั้นโปรแกรมจะทำการประมวลผลผลลัพธ์ ที่ได้จากการปรับเปลี่ยนงานแต่ละขั้นตอน  
เพื่อให้เห็นถึงระยะทางที่ลดลง ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการจัดส่งที่ลดลงด้วยเช่นกัน การวัด  
ประสิทธิภาพของระบบ ทำได้โดยการทดลองใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงาน  
ขนส่งเป็นเวลา 1 เดือน แล้วทำการวัดค่า Distance Index Ratio (DIR) พบว่ามีค่าเท่ากับ  
1.24 ซึ่งดีกว่าค่าเฉลี่ยของปีที่แล้วถึง 10.14% และบรรลุตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ว่าต้องการให้  
มีค่า Distance Index Ratio ไม่เกิน 1.30

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม ..... ลายมือชื่อนิสิต .....  
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ปีการศึกษา..... 2546 .....

สุดนัย เหมศรีชาติ  


##4371502821 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : DECISION SUPPORT SYSTEM / LIQUID GASES / SCHEDULING

SUTANAI HEMSRICHART : DECISION SUPPORT SYSTEM DEVELOPMENT FOR LIQUID GASES SCHEDULING. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.PARAMES CHUTIMA, Ph.D., 142 pp. ISBN 974-17-3861-7.

Decision Support System for Liquid Gases was created from the Microsoft Access 2000 to assist the distribution planning engineer to generate suitable trips for the Liquid Gases Tankers. This program makes the report about the particular important information of an individual customer for the distribution planning and also creates a basic distribution schedule for the schedulers. The purposes are to reduce the work hours and errors of the schedulers. Furthermore, it assists to compile the outcome of changing particular process of the distribution and informs the schedulers about the shortened distances effect on decreasing the distribution cost. The efficiency of the decision support system was evaluated by having a try for 1 month. The distance index ratio (DIR) is 1.24 better than last year 10.14% and better than target, DIR less than 1.30.

Department ...Industrial Engineering. Student's signature .....  
Field of study Industrial Engineering Advisor's signature .....  
Academic year .....2003.....

Handwritten signatures and names in Thai script, including 'พาราม ชุตินันท์' (Assoc. Prof. Parames Chutima) and 'สุทนัย เหมศรีจารต' (Sutanai Hemsrichart).

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รศ.ดร.ปารเมศ ชูติมา ซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษาตลอดเวลาที่ข้าพเจ้าทำการวิจัย ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุก ๆ ท่าน ที่ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นในการทำวิจัย จนทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้บังคับบัญชา และเพื่อนร่วมงานในบริษัท โดยเฉพาะคุณอาดัม ชาญชัยพิชิต ที่ให้คำปรึกษา ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่างๆ และขอขอบพระคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ร่วมคณะฯ ที่คอยให้กำลังใจและกระตุ้นให้มีพลังในการทำงานวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยเป็นห่วง ให้กำลังใจ และสนับสนุนอยู่เบื้องหลังตลอดมา รวมทั้งขอขอบพระคุณบุคคลอื่น ๆ ในครอบครัวที่คอยหยิบยื่นความช่วยเหลือให้แก่ข้าพเจ้าเท่าที่จะทำได้ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.2 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 วิทยาการที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีด้านระบบพัสดุดึงคลั่ง.....	5
2.1.1 ค่าใช้จ่ายของระบบพัสดุดึงคลั่ง.....	5
2.1.2 เงื่อนไขในการบอกลักษณะของระบบพัสดุดึงคลั่ง.....	6
2.1.3 ลักษณะของระบบพัสดุดึงคลั่งแบบ Deterministic.....	8
2.2 ทฤษฎีด้านการขนส่ง.....	12
2.2.1 รูปแบบปัญหาเส้นทางเดินรถ.....	12
2.2.2 วิธีการแก้ปัญหาเส้นทางเดินรถ.....	13
2.3 ทฤษฎีด้านการจัดตารางการผลิต.....	23
2.3.1 หลักการจัดลำดับงาน $n$ ชนิดให้เครื่องจักร 1 เครื่อง.....	23
2.3.2 วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิต.....	24
2.3.3 การจัดงาน $n$ ชนิดให้เครื่องจักร 1 เครื่อง โดยไม่คำนึงถึงกำหนดส่งงาน..	25
2.3.4 การจัดงาน $n$ ชนิดให้เครื่องจักร 1 เครื่อง โดยคำนึงถึงกำหนด ส่งงาน.....	26
2.3.5 Heuristics Method.....	26
2.4 สรุป.....	27

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 บริษัทตัวอย่าง.....	28
3.1 รายละเอียดของการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว.....	28
3.2 รายละเอียดและเงื่อนไขในการจัดตารางงาน .....	30
3.2.1 ข้อกำหนดด้านขนาดของรถขนส่งแก๊สเหลว.....	30
3.2.2 ข้อกำหนดด้านปริมาณรถขนส่งแก๊สเหลว.....	31
3.2.3 ข้อกำหนดด้านการสั่งซื้อของลูกค้า.....	31
3.2.4 ข้อกำหนดด้านนโยบายของการจัดส่ง.....	31
3.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน.....	32
3.4 สรุปประเด็นปัญหา.....	33
บทที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	34
4.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	34
4.1.1 ทฤษฎีด้านพัสดุดังกล่าว.....	34
4.1.2 ทฤษฎีด้านการขนส่ง.....	35
4.1.3 ทฤษฎีด้านการจัดตารางกิจกรรม.....	38
4.2 กำหนดตัววัดผลความสำเร็จ.....	38
4.3 เก็บรวบรวมข้อมูลการจัดงานในอดีตเพื่อกำหนดเป้าหมาย.....	39
4.4 จัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่ง.....	42
4.4.1 ข้อมูลที่เป็นค่าคงที่.....	43
4.4.2 ข้อมูลที่ต้องมีการบันทึกเป็นประจำ.....	43
4.4.3 การพยากรณ์อัตราการใช้งานของลูกค้า.....	46
4.4.4 การคำนวณวันที่ต้องเข้าส่งวันถัดไป.....	46
4.4.5 การคำนวณการจัดงาน.....	47
4.5 การใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่ง.....	55
4.5.1 หน้าจอเริ่มต้นใช้งาน.....	55
4.5.2 หน้าจอรายงานสรุปสำหรับผู้จัดตารางงาน.....	56
4.5.3 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 1.....	57
4.5.4 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 2.....	58
4.5.5 หน้าจอการเพิ่มรายชื่อลูกค้าที่จำเป็นต้องจัดรถเข้าส่ง.....	59
4.5.6 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 3.....	60
4.5.7 หน้าจอการกำหนดสถานะรถขนส่ง.....	61



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5.8 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 4.....	62
4.5.9 หน้าจอการคำนวณค่า Distance Index Ratio, DIR.....	63
4.5.10 หน้าจอแสดงผลการคำนวณค่า DIR.....	64
4.6 สรุป.....	65
บทที่ 5 การทดสอบการทำงานของโปรแกรม.....	66
5.1 ตัวอย่างการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่ง.....	66
5.1.1 การพิจารณารายชื่อลูกค้าที่น่าจะต้องจัดรถเข้าส่ง.....	66
5.1.2 การกรอกรายชื่อลูกค้าที่สมควรต้องจัดรถเข้าส่งโดยอาศัยโปรแกรม..	68
5.1.3 การคำนวณเวลาในการจัดส่งให้ลูกค้าที่จำเป็นต้องจัดรถเข้าส่ง.....	70
5.1.4 การจัดตารางงานรถขนส่งขั้นสุดท้าย.....	71
5.2 การประเมินผลระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่ง.....	74
5.3 สรุป.....	86
บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	87
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	87
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	90
รายการอ้างอิง.....	91
ภาคผนวก.....	93
ภาคผนวก ก. โครงสร้างโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว.....	94
ภาคผนวก ข. ตัวอย่างผลการใช้โปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว.....	135
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	142

## สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงสัดส่วนของต้นทุนต่างๆ ของบริษัทผู้ผลิตแก๊สอุตสาหกรรม.....	2
1.2 แสดงพื้นที่ตั้งของลูกค้ำที่จัดส่งแก๊สออกซิเจนเหลวออกจากโรงงานแยกอากาศ ในจังหวัดสระบุรี.....	3
2.1 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงพัสดุดังกล่าว.....	11
2.2 แสดงขั้นตอนการดำเนินการของวิธี Saving Approach.....	14
2.3 แสดงขั้นตอนการดำเนินการของวิธี Sweep Approach.....	15
2.4 แสดงรูปร่างที่ไม่สมดุลของเส้นทางเดินรถย่อย.....	15
2.5 แสดงผลกระทบของถนนต่อระยะเวลาเดินทางของเส้นทางเดินรถย่อย.....	16
2.6 เมตริกซ์ ระยะทางเดิมของปัญหา.....	17
2.7 เมตริกซ์ ระยะทางที่เปลี่ยน.....	17
2.8 แสดงผลลัพธ์ของปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย M คน.....	18
2.9 แสดงตัวอย่างการจัดเส้นทาง.....	19
2.10 แสดงตัวอย่างจุดส่งสินค้า และเส้นทางการจัดส่งที่แนะนำ.....	19
2.11 การจัดกลุ่มลูกค้ำตามปริมาณการขนส่งของรถขนส่ง.....	20
2.12 การจัดกลุ่มลูกค้ำแต่ละวันในสัปดาห์.....	21
3.1 แสดงขั้นตอนในการจัดส่งแก๊สเหลวให้ลูกค้ำในปัจจุบัน.....	29
4.1 แสดงรายละเอียดการกำหนดจุด Reorder Point.....	35
4.2 แสดงขั้นตอนการดำเนินการของวิธี Saving Approach.....	36
4.3 แสดงตัวอย่างการจัดเส้นทาง.....	37
4.4 แสดงตัวอย่างการจัดกลุ่มลูกค้ำ.....	37
4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า $TM^3/km$ และค่า DIR.....	41
4.6 ขั้นตอนการใช้งานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงาน รถขนส่ง.....	42
4.7 หน้าจอเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม.....	55
4.8 หน้าจอรายงานสรุปสำหรับผู้จัดการงาน.....	56
4.9 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 1.....	57
4.10 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 2.....	58
4.11 หน้าจอการเพิ่มรายชื่อลูกค้ำที่จำเป็นต้องจัดรถเข้าส่ง.....	59
4.12 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 3.....	60
4.13 หน้าจอการกำหนดสถานะรถขนส่ง.....	61
4.14 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 4.....	62

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
4.15 หน้าจอการคำนวณค่า Distance Index Ratio, DIR.....	63
4.16 หน้าจอแสดงผลการคำนวณค่า Distance Index Ratio, DIR.....	64
5.1 ตัวอย่างการแสดงรายชื่อลูกค้าตามกลุ่มที่จัดไว้ (กลุ่มที่ 2).....	67
5.2 ตัวอย่างการแสดงรายชื่อลูกค้าตามกลุ่มที่จัดไว้ (กลุ่มที่ 3).....	67
5.3 หน้าจอแสดงรายชื่อลูกค้าที่โปรแกรมคำนวณว่าสมควรจัดรถเข้าส่ง.....	68
5.4 หน้าจอยืนยันรายชื่อลูกค้าที่สมควรจัดรถเข้าส่ง.....	69
5.5 หน้าจอเพิ่มรายชื่อลูกค้าที่ต้องการจัดรถเข้าส่ง.....	69
5.6 แสดงการคำนวณการจัดตารางงานรถขนส่งขั้นต้น.....	70
5.7 แสดงหน้าจอการกำหนดสถานะความพร้อมใช้งานของรถขนส่ง.....	71
5.8 แสดงหน้าจอในการจัดตารางงานขั้นสุดท้าย.....	72
5.9 แสดงการสั่งพิมพ์ใบสรุปตารางงานรถขนส่ง.....	73
ภาคผนวก ก.	
รูปที่ ก.1 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_ClearSchedule.....	101
ก.2 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_INST_GRP.....	102
ก.3 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_Refill_Datex.....	103
ก.4 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_Refill_Date.....	104
ก.5 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_OutstandStop.....	105
ก.6 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_Last_Delivery2.....	106
ก.7 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_For_CreateTrip1.....	107
ก.8 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_For_CreateTrip1_2.....	108
ก.9 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_For_CreateTrip2.....	109
ก.10 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_MustDelivery.....	110
ก.11 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_For_add_ORDER.....	111
ก.12 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_For_CreateTrip4_0.....	112
ก.13 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_For_CreateTrip4_TotalDrop....	113
ก.14 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_For_CreateTrip4_TotalDropx...	114
ก.15 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_For_CreateTrip4_Choose.....	115
ก.16 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_DIRx1.....	116
ก.17 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_DIRx2.....	117
ก.18 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_DIRx3.....	118

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
ก.19 แสดงมุมมองออกแบบของแบบสอบถาม Q_DIRx4.....	119
ก.20 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_START.....	110
ก.21 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_SCHED_REPT1.....	121
ก.22 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_SCHED_REPT2.....	122
ก.23 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_CreateTrip1.....	123
ก.24 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_CreateTrip2.....	124
ก.25 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_add_ORDER.....	125
ก.26 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_CreateTrip3.....	126
ก.27 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_TANKER.....	127
ก.28 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_CreateTrip4.....	128
ก.29 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_CreateTrip4_2.....	129
ก.30 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_CreateTrip4_3.....	130
ก.31 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_CreateTrip4_4.....	131
ก.32 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_DIR.....	132
ก.33 แสดงมุมมองออกแบบของฟอร์ม F_DIRx.....	133
ก.34 แสดงมุมมองออกแบบของรายงาน Rept_DISPATCH_LOG1.....	134
ภาคผนวก ข.	
รูปที่ ข.1 แสดงผลการจัดตารางงานเบื้องต้นในหน้าจอการจัดงานชั้นที่ 3.....	136
ข.2 แสดงผลการจัดตารางงานขั้นสุดท้ายในหน้าจอการจัดงานชั้นที่ 4 หน้า 1.....	137
ข.3 แสดงผลการจัดตารางงานขั้นสุดท้ายในหน้าจอการจัดงานชั้นที่ 4 หน้า 2.....	137
ข.4 แสดงผลการจัดตารางงานขั้นสุดท้ายในหน้าจอการจัดงานชั้นที่ 4 หน้า 3.....	138
ข.5 แสดงผลการจัดตารางงานขั้นสุดท้ายในหน้าจอการจัดงานชั้นที่ 4 หน้า 4.....	138
ข.6 แสดงผลการจัดตารางงานขั้นสุดท้ายในหน้าจอการจัดงานชั้นที่ 4 หน้า 5.....	139
ข.7 แสดงผลการจัดตารางงานขั้นสุดท้ายในหน้าจอการจัดงานชั้นที่ 4 หน้า 6.....	139
ข.8 แสดงผลการจัดตารางงานขั้นสุดท้ายในหน้าจอการจัดงานชั้นที่ 4 หน้า 7.....	140
ข.9 แสดงผลการจัดตารางงานขั้นสุดท้ายในใบสรุปตารางงานรถขนส่ง.....	141

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลค่า DIR ในการจัดส่งแก๊สออกซิเจนเหลวจากโรงงานเขตจังหวัด สระบุรี พ.ศ.2545.....	39
4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า DIR และค่า $TM^3/km$ ในการจัดส่งแก๊ส ออกซิเจนเหลวจากโรงงานเขตจังหวัดสระบุรี พ.ศ.2545.....	40
4.3 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมช่วยในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว.....	48
5.1 แสดงผลการจัดตารางงานช่วงเดือนกรกฎาคม 2546.....	74
6.1 แสดงความแตกต่างของการทำงานแต่ละขั้นตอนระหว่างก่อนและหลัง การพัฒนาระบบ.....	89