

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



249557



การวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนาชุมชนที่เข้มแข็งอย่างยั่งยืน

นางสาวอรุณรัตน์ ขุนตานรัมย์

วิทยานิพนธ์ที่ส่งไปชำระและขอสงวนลิขสิทธิ์ตามลิขสิทธิ์ผู้แต่ง

ปริญญานิพนธ์การศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

พ.ศ. 2553



การจัดรดโดยสารที่เหมาะสมสำหรับตารางการเดินรด



นางสาวจุฑารัตน์ บุษยานุรักษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พ.ศ. 2553

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดรถโดยสารที่เหมาะสมสำหรับตารางการเดินรถ
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาวจุฑารัตน์ บุษยานุรักษ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.เดือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

249557

ปัญหาการจัดรถให้เหมาะกับตารางการเดินรถเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานประกอบการเดินรถโดยสาร ซึ่งปัจจุบันสถานประกอบการยังไม่มีระบบที่แน่นอน ต้องอาศัยประสบการณ์ของนายท่าหรือพนักงานเป็นหลัก ธุรกิจการเดินรถโดยสารให้บริการหลายเส้นทาง รถโดยสารมีหลายแบบ ซึ่งแต่ละแบบมีจำนวนที่นั่งแตกต่างกัน และจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการในแต่ละเที่ยวแต่ละวันไม่เท่ากัน ดังนั้นการที่จะจัดรถโดยสารแต่ละแบบให้เหมาะสมกับจำนวนผู้โดยสารในแต่ละเที่ยว แต่ละเส้นทาง เพื่อให้เกิดกำไรสูงสุดนั้น จึงพัฒนารูปแบบทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นตัวแทนของระบบงาน นำมาใช้ในการแก้ปัญหการจัดรถโดยสารให้เหมาะสมกับตารางการเดินรถ โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการจัดรถโดยสารแต่ละแบบให้เหมาะสมกับตารางการเดินรถเพื่อให้เกิดกำไรสูงสุด ของรถร่วมบริการสาย 14 มี 3 เส้นทาง คือ กรุงเทพฯ – เพชรบูรณ์, กรุงเทพฯ – หล่มสักและ กรุงเทพฯ – ภูเรือ เนื่องจากปัญหาการจัดรถโดยสารให้เหมาะสมกับตารางการเดินรถโดยสารเป็นปัญหาแบบ Mixed Integer Programming จึงเลือกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบงานนี้ ผลลัพธ์ที่ได้ คือสามารถจัดรถโดยสารให้เหมาะสมกับตารางการเดินรถ ของรถร่วมบริการสาย 14 ทั้ง 3 เส้นทาง ทำให้ได้กำไรสูงสุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งผลลัพธ์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

คำสำคัญ : การจัดรถโดยสาร / การโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสม / วิธีการหาค่าที่เหมาะสม

Thesis Title	Optimization of Vehicle Assignment for Bus Timetable
Thesis Credits	12
Candidate	Miss Jutarat Budsayanuruk
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Tuanjai Somboonwiwat
Program	Master of Engineering
Field of Study	Manufacturing Systems Engineering
Department	Production Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

Abstract

249557

The optimal vehicle assignment problem is important concerned in a bus transportation company. Currently, the company being studied does not have an exact system and vehicles are assigned to a timetable by experience. Basically, buses travel through multiple routes and each bus has different number of seats. In each route and each timetable, the number of passengers is not equal. Thus, the problem is complex and a mathematical model representing this system must be developed. The objective is to assign vehicles to each route and time slot in a manner that yields maximum profit, while meeting passenger requirements. The case study finds the optimal solution for the bus service line no. 14, which is comprised of 3 routes, Bangkok - Phetchabun, Bangkok - Lom sak, and Bangkok - Phurua. Mixed Integer Programming for vehicle assignment is applied using the Excel solver. The resulting solution assigns buses to the timetable in an optimal manner, that meets passenger requirements while maximizing profit.

Keywords : Vehicle Assignment / Mixed Integer Programming / Optimization Approach

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีจากความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาการทำวิทยานิพนธ์ที่ให้คำปรึกษาแนะนำตลอดจน การแก้ไขปัญหาและตรวจสอบจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ผศ.ดร. ไชยา คำคำ อาจารย์ ดร.ช่อแก้ว จตุรานนท์ และอาจารย์ ดร. วรวุฒิ หวังวัชรกุล ที่ เสียสละเวลามาเป็นอาจารย์กรรมการสอบพร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ต่อการทำ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณวันนิวัติ ดวงพัตรา กรรมการผู้จัดการบริษัทเพชรประเสริฐ จำกัด และ พนักงานทุกท่าน ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ทำยนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดา มารดา รวมถึงเพื่อนๆและน้องๆ ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้การ ทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ ประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ย่อมเป็นผลมาจาก ความกรุณาของท่านทั้งหลาย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ปัญหาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการทำวิจัย	2
1.4 ระเบียบวิธีวิจัย	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร	4
2.2 การโปรแกรมเชิงเส้นตรง	6
2.3 ตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Integer Linear Programming Model)	12
2.4 ต้นทุนการขนส่ง	16
2.5 การบริหารจัดการระบบขนส่งสาธารณะ	19
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
3. ข้อมูลทั่วไปสภาพปัญหาของบริษัทกรณีศึกษา	24
3.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัท	24
3.2 ภาพรวมกระบวนการภายในของสถานประกอบการเดินรถโดยสาร	29
3.3 ลักษณะของปัญหา	35
3.4 การวิเคราะห์และสรุปปัญหา	36
3.5 แนวทางการแก้ไขปัญหา	38

4. การจัดสรรโดยสสารให้เหมาะสมกับตารางการเดินรถ	39
4.1 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย	39
4.2 ปัญหาการจัดสรรโดยสสารให้เหมาะสมกับตารางการเดินรถ	40
4.3 สถานะเงื่อนไขการจัดสรรโดยสสาร	41
4.4 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	44
4.5 การจัดสรรโดยสสารให้เหมาะสมกับตารางการเดินรถโดย Excel Solver	46
5. ผลการดำเนินงาน	57
5.1 การประยุกต์การจัดสรรโดยสสาร	57
5.2 ข้อมูลสำหรับการออกแบบการทดลอง	58
5.3 การทดลอง	59
5.4 ผลการทดลอง	61
5.5 เปรียบเทียบการจัดสรรสำหรับสายสั้นและสายยาว	85
5.6 เปรียบเทียบต้นทุนการจัดสรรสำหรับสายสั้นและสายยาว	89
5.7 สรุป	93
6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	97
6.1 สรุปผลการดำเนินงาน	97
6.2 เมตริกซ์การตัดสินใจ	98
6.3 ข้อเสนอแนะ	101
เอกสารอ้างอิง	102
ภาคผนวก	
ก. ต้นทุนในการประกอบการเดินรถโดยสสารประจำทาง	105
ข. การติดตั้งเครื่องมือ Solver ใน โปรแกรม Microsoft Excel	115
ค. การระบุค่าพารามิเตอร์	119
ง. ประยุกต์ Excel สำหรับการจัดสรรโดยสสาร	124
จ. ตัวอย่างชุดข้อมูล	132
ประวัติผู้วิจัย	141

รายการตาราง

ตาราง	หน้า	
1.1	สถิติการใช้สถานีขนส่งผู้โดยสารที่ดำเนินการรวมทั้งทั่วประเทศ	1
3.1	เส้นทางหมวด 3 ที่ได้รับอนุญาตประกอบการขนส่งจากกรมการขนส่งทางบก	25
3.2	เส้นทางหมวด 3 เส้นทางที่เข้าร่วมกับบริษัทขนส่ง จำกัด	25
3.3	เส้นทางหมวด 2 เส้นทางที่เข้าร่วมกับบริษัทขนส่ง จำกัด	25
3.4	สรุปชนิดและคุณลักษณะของรถ	28
3.5	ตัวอย่างตารางเวลาเส้นทาง กรุงเทพฯ-เพชรบูรณ์	36
3.6	ตัวอย่างตารางเวลาเส้นทาง กรุงเทพฯ-หล่มสัก	36
3.7	ตัวอย่างตารางเวลาเส้นทาง กรุงเทพฯ-ภูเรือ	37
4.1	เส้นทางการเดินทางสาย 14	41
4.2	จำนวนผู้โดยสาร	42
4.3	ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost)	42
4.4	ต้นทุนผันแปร (Variable Cost)	43
4.5	ต้นทุนค่าธรรมเนียมนิคมสถานีกรุงเทพฯ – เพชรบูรณ์	43
4.6	ต้นทุนค่าธรรมเนียมนิคมสถานีกรุงเทพฯ – หล่มสัก	43
4.7	ต้นทุนค่าธรรมเนียมนิคมสถานีกรุงเทพฯ – ภูเรือ	43
4.8	ต้นทุนรวมของรถแต่ละแบบ	44
4.9	อัตราค่าโดยสารของแต่ละสถานี	44
4.10	ตัวอย่างโจทย์การจัดการโดยสาร	47
5.1	แสดงผลต่างต้นทุนและกำไรการจัดการโดยสารแบบเดิมและแบบใหม่	57
5.2	แสดงค่าเฉลี่ยและความน่าจะเป็นของจำนวนผู้โดยสาร	58
5.3	ตารางการทดลองสำหรับสายสั้น	60
5.4	ตารางการทดลองสำหรับสายยาว	60
5.5	ผลการทดลองที่ 1 การทดลองแบบ Base Case จำนวนผู้โดยสารน้อย มีค่าระหว่าง 36-40 คน	61
5.6	ผลการทดลองที่ 2 การทดลองแบบ Base Case จำนวนผู้โดยสารปานกลาง มีค่าระหว่าง 41-45 คน	62
5.7	ผลการทดลองที่ 3 การทดลองแบบ Base Case จำนวนผู้โดยสารมาก มีค่าระหว่าง 46-50 คน	63

5.8	ผลการทดลองที่ 4 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ50% จำนวนผู้โดยสารน้อย มีค่าระหว่าง 36-40 คน	64
5.9	ผลการทดลองที่ 5 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ50% จำนวนผู้โดยสารปานกลาง มีค่าระหว่าง 41-45 คน	65
5.10	ผลการทดลองที่ 6 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ50% จำนวนผู้โดยสารมาก มีค่าระหว่าง 46-50 คน	66
5.11	ผลการทดลองที่ 7 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ80% จำนวนผู้โดยสารน้อย มีค่าระหว่าง 36-40 คน	67
5.12	ผลการทดลองที่ 8 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ80% จำนวนผู้โดยสารปานกลาง มีค่าระหว่าง 41-45 คน	68
5.13	ผลการทดลองที่ 9 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ80% จำนวนผู้โดยสารมาก มีค่าระหว่าง 46-50 คน	69
5.14	ผลการทดลองที่ 10 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ100% จำนวนผู้โดยสารน้อย มีค่าระหว่าง 36-40 คน	70
5.15	ผลการทดลองที่ 11 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ100% จำนวนผู้โดยสารปานกลาง มีค่าระหว่าง 41-45 คน	71
5.16	ผลการทดลองที่ 12 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ100% จำนวนผู้โดยสารมาก มีค่าระหว่าง 46-50 คน	72
5.17	ผลการทดลองที่ 13 การทดลองแบบ Base Case จำนวนผู้โดยสารน้อย มีค่าระหว่าง 36-40 คน	73
5.18	ผลการทดลองที่ 14 การทดลองแบบ Base Case จำนวนผู้โดยสารปานกลาง มีค่าระหว่าง 41-45 คน	74
5.19	ผลการทดลองที่ 15 การทดลองแบบ Base Case จำนวนผู้โดยสารมาก มีค่าระหว่าง 46-50 คน	75
5.20	ผลการทดลองที่ 16 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ50% จำนวนผู้โดยสารน้อย มีค่าระหว่าง 36-40 คน	76
5.21	ผลการทดลองที่ 17 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ50% จำนวนผู้โดยสารปานกลาง มีค่าระหว่าง 41-45 คน	77
5.22	ผลการทดลองที่ 18 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ50% จำนวนผู้โดยสารมาก มีค่าระหว่าง 46-50 คน	78
5.23	ผลการทดลองที่ 19 การทดลองแบบ กำหนดกรรม.4(ข)พ80% จำนวนผู้โดยสารน้อย มีค่าระหว่าง 36-40 คน	79

5.24	ผลการทดลองที่ 20 การทดลองแบบ กำหนดกรม.4(ข)พ80% จำนวนผู้โดยสารปานกลาง มีค่าระหว่าง 41-45 คน	80
5.25	ผลการทดลองที่ 21 การทดลองแบบ กำหนดกรม.4(ข)พ80% จำนวนผู้โดยสารมาก มีค่าระหว่าง 46-50 คน	81
5.26	ผลการทดลองที่ 22 การทดลองแบบ กำหนดกรม.4(ข)พ100% จำนวนผู้โดยสารน้อย มีค่าระหว่าง 36-40 คน	82
5.27	ผลการทดลองที่ 23 การทดลองแบบ กำหนดกรม.4(ข)พ100% จำนวนผู้โดยสารปานกลาง มีค่าระหว่าง 41-45 คน	83
5.28	ผลการทดลองที่ 24 การทดลองแบบ กำหนดกรม.4(ข)พ100% จำนวนผู้โดยสารมาก มีค่าระหว่าง 46-50 คน	84
5.29	เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างการเดินรถสายสั้นและการเดินรถสายยาวแบบ Base Case	85
5.30	เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างการเดินรถสายสั้นและการเดินรถสายยาวแบบ กำหนดกรม.4(ข)พ 50%	86
5.31	เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างการเดินรถสายสั้นและการเดินรถสายยาวแบบ กำหนดกรม.4(ข)พ 80%	87
5.32	เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างการเดินรถสายสั้นและการเดินรถสายยาวแบบ กำหนดกรม.4(ข)พ 100%	88
5.33	การเปรียบเทียบต้นทุนการเดินรถสายสั้น	94
5.34	การเปรียบเทียบต้นทุนการเดินรถสายยาว	95
6.1	สรุปต้นทุนและรายได้สำหรับการเดินรถสายสั้น	98
6.2	สรุปต้นทุนและรายได้สำหรับการเดินรถสายยาว	99
6.3	เมตริกซ์การตัดสินใจสำหรับการเดินรถสายสั้น	99
6.4	เมตริกซ์การตัดสินใจสำหรับการเดินรถสายยาว	99
ก.1	มูลค่าคงเหลือของรถโดยสาร ม.1(ข)	107
ก.2	มูลค่าคงเหลือของรถโดยสาร ม.4(ข)	107
ก.3	มูลค่าคงเหลือของรถโดยสาร ม.4(ข) พิเศษ	108
ก.4	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร	109
ก.5	ค่าธรรมเนียม	111
ก.6	ค่าเบี้ยเลี้ยงพนักงานในแต่ละเที่ยวสำหรับกรม.1(ข)	111
ก.7	ค่าเบี้ยเลี้ยงพนักงานในแต่ละเที่ยวสำหรับกรม.4(ข) และ ม.ก(ข)พิเศษ	112
ก.8	ต้นทุนในการเดินรถโดยสารสำหรับ สถานีกรุงเทพฯ-เพชรบูรณ์	113
ก.9	ต้นทุนในการเดินรถโดยสารสำหรับ สถานีกรุงเทพฯ-หล่มสัก	113

ก.10	ต้นทุนในการเดินรถโดยสารสำหรับ สถานีกรุงเทพฯ-ภูเก็ต	114
ง.1	ตัวอย่างตารางจัดการส่วนที่ป้อนจำนวนผู้โดยสารขึ้นแต่ละสถานี	125
ง.2	ตัวอย่างการเพิ่มแถวกรณีมีการจัดเที่ยวเพิ่มไปยังสถานีปลายทางที่ 1	126
ง.3	ตัวอย่างการลดแถวกรณีมีการจัดเที่ยวน้อยลงของสถานีปลายทางที่ 1	126
ง.4	ตัวอย่างตารางจัดการส่วนที่ป้อนจำนวนผู้โดยสารที่ลงแต่ละสถานี จนถึงสถานีปลายทาง	126
ง.5	ตัวอย่างตารางจัดการ โปรแกรม Microsoft Excel แสดงจำนวนผู้โดยสารคงเหลือ	127
ง.6	ตัวอย่างตารางจัดการ โปรแกรม Microsoft Excel คำนวณรายได้รวมของทุกสถานี	127
ง.7	ตารางจัดการส่วนของข้อมูลที่เชื่อมโยงจำนวนผู้โดยสารคงเหลือสูงสุด	128
ง.8	ตารางจัดการส่วนของข้อมูลที่ต้องการหัวข้อจำนวนรถโดยสารแต่ละแบบที่สามารถ ดำเนินการได้	128
ง.9	ตารางจัดการส่วนของข้อมูลที่ต้องการหัวข้อจำนวนที่นั่งสูงสุดของรถโดยสาร แต่ละแบบใน โปรแกรม Microsoft Excel	129
ง.10	ตารางจัดการส่วนของข้อมูลที่ต้องการหัวข้อต้นทุนของรถโดยสาร แต่ละแบบแต่ละเส้นทางใน โปรแกรม Microsoft Excel	129
ง.11	ตารางแสดงผลพัทธ์การจัดรถโดยสาร	130
จ.1	ชุดข้อมูลที่ 1 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 36-40 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	133
จ.2	ชุดข้อมูลที่ 2 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 36-40 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	133
จ.3	ชุดข้อมูลที่ 3 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 36-40 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	134
จ.4	ชุดข้อมูลที่ 4 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 36-40 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	134
จ.5	ชุดข้อมูลที่ 5 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 36-40 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	135
จ.6	ชุดข้อมูลที่ 1 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 41-45 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	135
จ.7	ชุดข้อมูลที่ 2 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 41-45 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	136
จ.8	ชุดข้อมูลที่ 3 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 41-45 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	136
จ.9	ชุดข้อมูลที่ 4 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 41-45 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	137
จ.10	ชุดข้อมูลที่ 5 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 41-45 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	137
จ.11	ชุดข้อมูลที่ 1 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 46-50 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	138
จ.12	ชุดข้อมูลที่ 2 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 46-50 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	138
จ.13	ชุดข้อมูลที่ 3 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 46-50 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	139
จ.14	ชุดข้อมูลที่ 4 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 46-50 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	139
จ.15	ชุดข้อมูลที่ 5 ค่าเฉลี่ยผู้โดยสารระหว่าง 46-50 คนมีผู้โดยสารขึ้น-ลงไม่เกิน 5 คน	140

รายการรูปประกอบ

รูป		หน้า
2.1	กระบวนการบริหารจัดการระบบขนส่งสาธารณะ (Ceder และ Willon, 1997)	20
3.1	โครงสร้างองค์กร	24
3.2	ตัวอย่างรถมาตรฐาน 1 (ข)	26
3.3	ตัวอย่างรถมาตรฐาน 2	26
3.4	ตัวอย่างรถมาตรฐาน 4 (ข)	27
3.5	ตัวอย่างรถมาตรฐาน 4 (ข) พิเศษ	27
3.6	ตัวอย่างรถมาตรฐาน 4 (ข) พิเศษแบบที่นั่งผสม	28
3.7	ภาพรวมของกิจกรรมการเดินทางโดยสาร	30
3.8	เส้นทางการเดินทางจากสถานีหมอชิต – สถานีภูเรือ	34
3.9	กราฟแสดงเปรียบเทียบกำไรของแต่ละเส้นทาง	37
4.1	ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย	39
4.2	รูปแบบปัญหาการจราจรโดยสาร	40
4.3	แสดงหน้าหลักของการจราจรโดยสารสาย 14	48
4.4	การเลือกเพื่อป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารกรุงเทพฯ-เพชรบูรณ์	49
4.5	ข้อมูลการป้อนจำนวนผู้โดยสารกรุงเทพฯ-เพชรบูรณ์	49
4.6	การเลือกเพื่อป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารกรุงเทพฯ-หล่มสัก	50
4.7	ข้อมูลการป้อนจำนวนผู้โดยสารกรุงเทพฯ-หล่มสัก	50
4.8	การเลือกเพื่อป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารกรุงเทพฯ-ภูเรือ	51
4.9	ข้อมูลการป้อนจำนวนผู้โดยสารกรุงเทพฯ-ภูเรือ	51
4.10	การเลือกเพื่อป้อนข้อมูลแบบรถขั้นต่ำที่ต้องการ	52
4.11	ตัวอย่างการป้อนจำนวนรถแบบขั้นต่ำที่ต้องการ	52
4.12	การเลือกเพื่อคำนวณหาคำตอบ	53
4.13	การใช้ Solver หาคำตอบที่เหมาะสม	53
4.14	ลักษณะคำตอบที่ปรากฏ	54
4.15	ส่วนแสดงการเลือกเมื่อต้องการทราบรายได้และผลสรุป	55
4.16	ส่วนแสดงรายละเอียดรายได้	55
4.17	ส่วนแสดงรายละเอียดในช่องสรุป	56

5.1	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างการจัดรถสายสั้นและ การจัดรถสายยาวแบบ Base Case	89
5.2	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนรถสายสั้นและรถสายยาวแบบ กำหนดกรม.4 (ข) พ 50 %	90
5.3	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนรถสายสั้นและรถสายยาวแบบ กำหนดกรม.4 (ข) พ 80 %	91
5.4	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนรถสายสั้นและรถสายยาวแบบ กำหนดกรม.4 (ข) พ 100 %	92
5.5	เปรียบเทียบต้นทุนการจัดรถแบบเดิมและแบบใหม่	93
5.6	เปรียบเทียบกำไรการจัดรถแบบเดิมและแบบใหม่	93
5.7	กราฟเปรียบเทียบต้นทุนการจัดรถสำหรับการเดินรถสายสั้น	96
5.8	กราฟเปรียบเทียบต้นทุนการจัดรถสำหรับการเดินรถสายยาว	96
6.1	เปรียบเทียบต้นทุนและกำไรการจัดรถโดยสารแบบเดิมกับแบบใหม่	97
ข.1	ปุ่ม Office Button คลิกเลือก Excel Option	116
ข.2	คลิกเลือก Add-Ins แล้วเลือก Solver Add-in คลิก OK	117
ข.3	คำสั่ง Data ปรากฏฟังก์ชัน Solver เป็นส่วนหนึ่งของเมนู	118
ค.1	การระบุค่าพารามิเตอร์ในเครื่องมือ Solver ของโปรแกรม Microsoft Excel	121
ค.2	การกำหนดค่าทางเลือกในเครื่องมือ Solver ของโปรแกรม Microsoft Excel	123
ง.1	ลักษณะแสดงสรุปผลกำไร	131