

**ROUTE AND COLLECTION ANALYSIS FOR INFECTIOUS WASTE
DISPOSED BY WARIN CHAMRAP MUNICIPALITY**

ARAYA KAROONRAT

**AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING
MAJOR IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2014
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY**



**การวิเคราะห์เส้นทางและการเก็บขนขยะติดเชื้อที่ถูกกำจัด
โดยเทศบาลเมืองวารินชำราบ**

อารยา การณรงค์

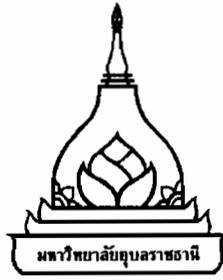
การค้นคว้าอิสระเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยอู่บลราชธานี

ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอู่บลราชธานี



ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์

เรื่อง การวิเคราะห์เส้นทางและการเก็บขนขยะติดเชื้อที่ถูกกำจัดโดยเทศบาลเมืองวารินชำราบ

ผู้วิจัย นางสาวอารยา การุณรัตน์

คณะกรรมการสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาดา สอนองราษฎร์	ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมภพ สอนองราษฎร์	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อคุลย์ จรรยาเลิศอคุลย์	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมภพ สอนองราษฎร์)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กุลเชษฐ์ เพียรทอง)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)
รักษาราชการแทนรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2557

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมภพ สมองราษฎร์ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาดา สมองราษฎร์ และท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดุลย์ จรรยาเลิศอดุลย์ กรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่ได้ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ตลอดจนการแก้ปัญหาและการนำเสนอผลการศึกษาให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ทุกท่านที่ให้ความรู้ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และนักศึกษาหลักสูตร วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือ ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะต่างๆ ในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้ด้วย ขอขอบคุณพนักงานเก็บขนขยะติดเชื้อและเจ้าหน้าที่ของโครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ทุกท่าน ที่ให้ความรู้ความช่วยเหลือและสนับสนุนในการให้ข้อมูลต่างๆ จนกระทั่งการค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้ชีวิต ความรักความห่วงใย คอยให้คำสั่งสอนอบรมสนับสนุนและช่วยเหลือ จนทำให้สำเร็จการศึกษาไปได้ด้วยดี



(นางสาวอารยา การุณรัตน์)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การวิเคราะห์เส้นทางและการเก็บขนขยะติดเชื้อที่ถูกกำจัดโดยเทศบาล
เมืองวารินชำราบ
โดย : อารยา การุณรัตน์
ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมภพ สอนองราชบุรี

ศัพท์สำคัญ : ขยะ ขยะติดเชื้อ การจัดเก็บขยะติดเชื้อ เส้นทาง การเก็บขนขยะติดเชื้อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ ศึกษาและวิเคราะห์เส้นทาง การเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ โดยใช้โปรแกรม LINGO V.11 และเพื่อเสนอแนวทางในการวางแผนการเก็บขนขยะติดเชื้อ ผลการศึกษาพบว่าเทศบาลเมืองวารินชำราบมีเส้นทางหลักในการเก็บขนขยะติดเชื้อจำนวน 14 เส้นทาง ครอบคลุม 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดอำนาจเจริญ จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดมุกดาหาร และจังหวัดยโสธร มีปริมาณขยะติดเชื้อเฉลี่ยที่เก็บขนได้ $13,180.0 \pm 121.1$ กิโลกรัมต่อสัปดาห์ ซึ่งเส้นทางที่ 4 เก็บขนขยะติดเชื้อได้มากที่สุดจำนวน $1,173.1 \pm 84.2$ กิโลกรัม และเส้นทางที่ 5 เก็บขนขยะติดเชื้อได้น้อยที่สุดจำนวน 792.5 ± 137.3 กิโลกรัม หลังใช้โปรแกรม LINGO V.11 ในการวิเคราะห์เส้นทาง การเก็บขนขยะติดเชื้อ พบว่ามีเส้นทางที่มีการเปลี่ยนแปลงลำดับจุดที่เก็บขนจำนวน 5 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางที่ 1, 2, 4, 8 และ 13 โดยเส้นทางที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ มีระยะทางลดลงร้อยละ 4.3 ระยะเวลาลดลงร้อยละ 3.4 และค่าใช้จ่ายลดลงร้อยละ 2.8 อย่างไรก็ตาม โปรแกรม LINGO V.11 ยังมีข้อจำกัดอยู่ เช่น การพิจารณาเวลาในการเก็บขนแต่ละจุด ดังนั้นควรจะศึกษาการพัฒนาโปรแกรมต่อไป

ABSTRACT

TITLE : ROUTE AND COLLECTION ANALYSIS FOR INFECTIOUS
WASTE DISPOSED BY WARIN CHAMRAP MUNICIPALITY

BY : ARAYA KAROONRAT

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : ENVIRONMENTAL ENGINEERING

CHAIR : ASST. PROF. SOMPOP SANONGRAJ, Ph.D.

KEYWORDS : WASTE / INFECTIOUS WASTE / INFECTIOUS WASTE STORAGE /
COLLECTION ROUTES OF INFECTIOUS WASTE

The main objectives of this research were to analyze the collection routes of infectious waste disposed by Warinchamrab municipality using the LINGO V.11 and to propose a plan for collection of infectious waste. The results showed, that Warinchamrab Municipality had 14 major routes for waste collection covering 5 provinces, Ubon Ratchathani, Amnart Charoen, Sisaket, Mukdahan, and Yasothon. The average amount of infectious waste collected weekly was $13,180.0 \pm 121.1$ kg. Route no. 4 had the highest amount of waste collected ($1,173.1 \pm 84.2$ kg) and route no. 5 had the least amount of waste collected (792.5 ± 137.3 kg). Results of the analysis of the collection routes by LINGO V.11 revealed changes in the collection order of 5 routes, route nos. 1, 2, 4, 8, and 13. Of these routes, route no. 1 had the highest percentage reduction in distance (4.3%), time (3.4%), and cost (2.8%). However, there are some limitations in the use of the LINGO V.11 program such as point to point collection time considerations. Development of the use of the program requires further investigation.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
คำอธิบายสัญลักษณ์	ซ
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย	3
1.5 คำศัพท์เฉพาะ	3
2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความหมายของขยะติดเชื้อ	4
2.2 การจำแนกขยะติดเชื้อ	6
2.3 การเก็บรวบรวมขยะติดเชื้อ	6
2.4 โรงเรือนพักขยะติดเชื้อของสถานพยาบาล	8
2.5 ลักษณะของรถเข็นขยะติดเชื้อในสถานพยาบาล	8
2.6 วัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหาเส้นทาง	11
2.7 โปรแกรม LINGO V.11	12
3 การดำเนินการและวิธีวิจัย	
3.1 ศึกษาสภาพเส้นทางปัจจุบัน	14
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล	15
3.3 เสนอแนวทางในการวางแผนการเก็บขนขยะติดเชื้อ	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา	
4.1 สภาพเส้นทางปัจจุบัน	19
4.2 ผลการวิเคราะห์จากการใช้โปรแกรม LINGO V.11	28
4.3 แนวทางในการวางแผนการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาล เมืองวารินชำราบ	40
5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษา	44
5.2 ข้อเสนอแนะ	45
เอกสารอ้างอิง	46
ภาคผนวก	
ก รายละเอียดข้อมูลจากการศึกษา	52
ข ตารางเมตริกซ์ระยะทางตารางเมตริกซ์ระยะทางการเก็บขนขยะติดเชื้อ ของเทศบาลเมืองวารินชำราบ	70
ค ผลการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO V.11	78
ประวัติผู้วิจัย	120

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อ	26
4.2	เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อที่มีการเปลี่ยนแปลง	40
ก.1	ปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละเดือน	52
ก.2	ปริมาณขยะติดเชื้อรวม	64
ก.3	ค่าเชื้อเพลิงและค่าซ่อมบำรุงรถเก็บขนขยะติดเชื้อ	67
ก.4	เงินเดือนและค่าโอทีของพนักงาน	68
ก.5	สรุปค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ	69
ข.1	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 1	71
ข.2	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 2	71
ข.3	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 3	72
ข.4	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 4	72
ข.5	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 5	73
ข.6	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 6	73
ข.7	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 7	74
ข.8	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 8	74
ข.9	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 9	75
ข.10	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 10	75
ข.11	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 11	76
ข.12	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 12	76
ข.13	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 13	77
ข.14	เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 14	77

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ถุงเก็บขยะติดเชื้อ	7
2.2	ถังเก็บขยะติดเชื้อ	8
2.3	รถเก็บขยะติดเชื้อ	9
2.4	รถเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ	10
3.1	Model VROUTE	16
3.2	การใส่ข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์	16
3.3	การวิเคราะห์ข้อมูล	17
3.4	ผลวิเคราะห์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO V.11	17
4.1	รถเก็บขนขยะติดเชื้อแบบห้องเย็นของเทศบาลเมืองวารินชำราบทะเบียน 82-5497	19
4.2	รถเก็บขนขยะติดเชื้อแบบห้องเย็นของเทศบาลเมืองวารินชำราบทะเบียน 82-5498	20
4.3	เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ เส้นทางที่ 1 2 3	21
4.4	เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ เส้นทางที่ 4 5 6	22
4.5	เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ เส้นทางที่ 7 8 9	23
4.6	เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ เส้นทางที่ 10 11 12	24
4.7	เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ เส้นทางที่ 13 14	25
4.8	เส้นทางที่ 1 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ	31
4.9	เส้นทางที่ 2 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ	33
4.10	เส้นทางที่ 4 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ	35
4.11	เส้นทางที่ 8 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ	37
4.12	เส้นทางที่ 13 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ	39
4.13	เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อเส้นทางที่ 5 ใหม่	41
4.14	เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อเส้นทางที่ 7 ใหม่	42
4.15	เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อเส้นทางที่ 8 ใหม่	43

คำอธิบายสัญลักษณ์

สัญลักษณ์

คำอธิบาย

รพ.

โรงพยาบาล

ลบ.ม.

ลูกบาศก์เมตร

%

เปอร์เซ็นต์

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนสถานพยาบาลไม่ว่าจะเป็น โรงพยาบาล สถานบริการ สาธารณสุข ศูนย์สุขภาพชุมชน คลินิก ทั้งภาครัฐและเอกชนเกิดขึ้นจำนวน 37,00 แห่ง ซึ่งสถานพยาบาลเหล่านี้เป็นหน่วยงานที่ให้บริการด้านการรักษาพยาบาล ไม่ว่าจะเป็นจาก กระบวนการรักษาพยาบาล การตรวจวินิจฉัยโรค การฉีดวัคซีนป้องกันโรค และสิ่งที่เกิดขึ้นจาก กระบวนการรักษาพยาบาลเหล่านี้ก็คือ ขยะที่ปนเปื้อนไปด้วยเชื้อโรคและสิ่งของอันตรายต่างๆ เช่น เข็มฉีดยา ใบมีด กระบอกฉีดยา หลอดแก้ว สำลี ผ้ากอซ ผ้าต่างๆ ชิ้นส่วนของมนุษย์หรือสัตว์ที่มา จากการผ่าตัดและอื่นๆ (ธเรศ ศรีสถิต, 2553) ทั้งหมดนี้รวมเรียกว่า “ขยะติดเชื้อ” ซึ่งในปัจจุบัน พบว่าประเทศไทยมีปริมาณขยะติดเชื้ออยู่ประมาณ 43,000 ตัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2556) จาก ปริมาณขยะติดเชื้อที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น หากไม่มีการคัดแยก การรวบรวม การขนส่งและการกำจัด ที่ถูกวิธี ก็จะทำให้ขยะติดเชื้อถูกทิ้งออกมาปะปนกับขยะทั่วไป ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรค และสามารถนำเชื้อโรค ไปสู่มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้ เช่น โรค ไทฟอยด์ วัณโรค ไวรัสตับอักเสบ และโรคเอดส์ ดังนั้น ปัญหาขยะติดเชื้อจึงกลายเป็นปัญหา สิ่งแวดล้อมที่ทุกฝ่ายต้องให้ความสำคัญและร่วมมือกันป้องกันและหาแนวทางแก้ไข หาวิธีการกำจัด ที่ถูกต้องและปลอดภัยตามหลักสุขาภิบาล เพื่อมิให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของบุคลากรใน โรงพยาบาล ผู้มาใช้บริการและประชาชนที่อยู่บริเวณใกล้เคียง ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและ สุขภาพอนามัยของคนในชุมชนรอบข้าง

ปัจจุบันการกำจัดขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลส่วนใหญ่ใช้วิธีส่งกำจัด โดยให้บริษัท ภายนอกมารับไปกำจัด เนื่องจากเตาเผาของโรงพยาบาลส่วนใหญ่ชำรุดเสียหาย ดังนั้นการเก็บขนขยะ ติดเชื้อจากสถานพยาบาลต่างๆมายังสถานที่กำจัดจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เนื่องจากขยะติดเชื้อ เป็นพาหะนำเชื้อโรคได้ ในเก็บขนขยะติดเชื้อมากำจัดทำให้ประสบปัญหาหลายด้านอาทิ เช่นปัญหา ด้านการจัดเส้นทางในการเดินรถ เริ่มตั้งแต่จากบริษัทไปยังสถานพยาบาลต่างๆ ตามเขตพื้นที่ ๆ ได้ รับผิดชอบของรถแต่ละคัน แล้วย้ายขยะติดเชื้อไปยังสถานที่กำจัด ซึ่งรถเก็บขนขยะติดเชื้อแต่ละคัน มีข้อจำกัดหลายด้าน เช่น ปริมาณถังขยะที่บรรจุได้ ปริมาณขยะที่บรรจุอยู่ในถังและจะต้องใช้ความ ระมัดระวังเป็นพิเศษ การเก็บขนขยะติดเชือนั้นมีค่าใช้จ่ายในด้านค่าเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษารถยนต์

ค่าล่วงเวลาให้กับพนักงานเก็บขนขยะติดเชื้อเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการจัดการการเก็บขนขยะติดเชื้อ จึงเป็นที่สิ่งที่จะต้องมีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นให้น้อยลง

เทศบาลเมืองวารินชำราบเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ได้รับกำจัดขยะติดเชื้อ โดยได้มีการว่าจ้างให้บริษัทเอกชนเป็นผู้ดำเนินการ ปัจจุบันสถานพยาบาลที่ส่งขยะติดเชื้อมากำจัดกับทางเทศบาลเมืองวารินชำราบ มี 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดอำนาจเจริญ จังหวัดยโสธร จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดมุกดาหาร ระบบการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ ประกอบด้วย รถเก็บขนขยะติดเชื้อ จำนวน 2 คัน เป็นรถบรรทุกขยะติดเชื้อแบบห้องเย็น ขนาด 6 ล้อ ความจุ 10 ลบ.ม.

จากปริมาณขยะติดเชื้อที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีทำให้การเก็บขนขยะติดเชื้อมีความสำคัญอย่างมากจึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยเรื่องนี้ เพื่อดูว่าเทศบาลวารินชำราบมีรูปแบบการเก็บขนขยะติดเชื้ออย่างไร หรือเส้นทางที่เก็บขนขยะติดเชื้อในปัจจุบันเหมาะสมหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาเส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาเส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบในปัจจุบัน

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์เส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ โดยใช้

โปรแกรม LINGO V.11

1.2.3 เพื่อเสนอแนวทางในการวางแผนรถเก็บขนขยะติดเชื้อ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 สามารถจัดเส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อ ได้อย่างเป็นระบบ

1.3.2 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านการเก็บขนขยะติดเชื้อ

1.3.3 สามารถลดต้นทุนในการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ

1.3.4 ทราบถึงปัญหาอุปสรรคและแนวทางในการจัดเส้นทางที่เหมาะสมในการเก็บขนขยะติดเชื้อ

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ใช้ข้อมูลการเก็บขนขยะติดเชื้อในพื้นที่ 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดอำนาจเจริญ จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดยโสธร และจังหวัดมุกดาหาร

1.4.2 ศึกษาเส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบในปัจจุบัน โดยใช้ข้อมูลทฤษฎีภูมิ ซึ่งประกอบด้วย เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อ ปริมาณขยะติดเชื้อ ค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ ระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะติดเชื้อ

1.4.3 วิเคราะห์ข้อมูลเส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบโดยใช้โปรแกรม LINGO V.11

1.4.4 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ วิเคราะห์เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อ ปริมาณขยะติดเชื้อ ค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ ระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะติดเชื้อ

1.5 คำศัพท์เฉพาะ

ขยะ/ของเสียอันตราย หมายถึง ขยะทางการแพทย์ที่มีพิษ อาจก่อให้เกิดอันตรายกับมนุษย์และสภาพแวดล้อม ต้องการวิธีการทำลายเป็นพิเศษ

ขยะติดเชื้อ หมายถึง ขยะทางการแพทย์ซึ่งมีเหตุอันควรให้สงสัยว่ามีหรืออาจมีเชื้อโรค ขยะที่สัมผัสหรือสงสัยว่าได้สัมผัสกับเลือดส่วนประกอบของเลือด เช่น น้ำเลือด เม็ดเลือดต่างๆ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเลือด สารน้ำจากร่างกาย เช่น ปัสสาวะ เสมหะ น้ำลาย หนอง

การจัดเก็บขยะติดเชื้อ หมายถึง วิธีการแยกเก็บ รวบรวมขยะติดเชื้อจากหน่วยต่างๆ การขนส่ง และเก็บกักขยะติดเชื้อ โดยการใช้อุปกรณ์ในการจัดการขยะติดเชื้อที่ถูกต้องและเหมาะสม

การเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย หมายถึง การเก็บหรือรวบรวมมูลฝอยจากจุดทิ้งผ่านการขนส่ง โดยรถเก็บขนขยะมูลฝอยไปยังจุดหมายปลายทาง

เส้นทางคมนาคม หมายถึง เส้นทางการขนส่งทั้งทางบกทางน้ำและทางอากาศ โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้พิจารณาเพียงเส้นทางบก

เส้นทางการเก็บขนขยะมูลฝอย หมายถึง ถนนที่รถเก็บขนมูลฝอยผ่าน

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Source) คือ แหล่งต้นตอของข้อมูลซึ่งเป็นที่เกิดข้อมูล ข้อมูลที่ได้มานี้ถือว่าเป็นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้มากที่สุดเพราะ ได้จากแหล่งข้อมูลโดยตรงและยังไม่มี การเปลี่ยนแปลง เปลี่ยนความหมาย ข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งปฐมภูมิอาจได้จากแบบสอบถาม แบบ สัมภาษณ์ แบบสังเกตการณ์ แบบทดสอบ เป็นต้น

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Source) คือข้อมูลที่ผู้อื่นได้รวบรวมไว้แล้ว

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์เส้นทางและการเก็บขนขยะติดเชื้อที่ถูกกำจัด โดยเทศบาลเมืองวารินชำราบด้วย โปรแกรม LINGO V.11 การจัดการเส้นทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ เป็นอีกปัญหาหนึ่งของการเก็บขนขยะติดเชื้อ เนื่องจากปริมาณขยะติดเชื้อที่เกิดขึ้นมากทุกวัน ด้วยข้อจำกัดของเส้นทางในการเก็บขน ระยะทางและระยะเวลา หากขาดการจัดการเส้นทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อที่ดี ก็จะส่งผลกระทบต่องบประมาณทำให้เกิดความสิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ ดังนั้นในบทนี้ผู้วิจัยจึงได้กล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทฤษฎี และหลักการต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาการจัดการเส้นทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ

2.1 ความหมายของขยะติดเชื้อ

ปัจจุบัน “ขยะติดเชื้อ” ยังไม่มีบัญญัติศัพท์ที่ยอมรับกันทั่วโลก มีการใช้คำต่างๆ เรียกขยะติดเชื้อแตกต่างกันออกไป เช่น ขยะติดเชื้อ (Infectious Waste) (U.S.EPA., 1986) คือ ขยะที่มีเชื้อโรค (Pathological Waste) ขยะอันตรายจากการแพทย์ (Medically Hazardous Waste) หรือขยะในถุงแดง (Red Bag Waste) มีผู้เชี่ยวชาญและองค์กรต่างๆ ที่ให้ความสำคัญในเรื่องนี้ได้ให้คำจำกัดความของขยะติดเชื้อไว้ดังนี้

World Health Organization (WHO, 1992 ; อ้างอิงจาก วิรัตน์ แก้วบุญชู, 2552) ให้คำจำกัดความของขยะติดเชื้อว่า ขยะติดเชื้อหมายถึงของเสียทุกชนิดที่ทำให้เกิดโรคติดเชื้อจากไวรัส แบคทีเรียหรือพยาธิต่อมนุษย์ (Infectious Waste all kind of waste which may transmit viral, bacterial or parasitic disease to human being) United State Environmental Protection Agency (U.S.EPA., 1986) ให้คำจำกัดความของขยะติดเชื้อว่า ขยะติดเชื้อหมายถึง ขยะที่ทำให้เกิดโรคติดเชื้อ (Infectious waste is defined a waste capable of producing an infectious diseases) ขยะที่เป็นขยะติดเชื้อ จึงเป็นขยะที่มีเชื้อโรค (Pathogens) ที่มีความรุนแรง (Sufficient virulence) และมีปริมาณ (Quantity) ที่ทำให้ผู้สัมผัสเกิดโรคติดเชื้อ (Infectious diseases)

ตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดขยะติดเชื้อ พ.ศ. 2545 (กระทรวงสาธารณสุข, 2549 : 49 - 50) ขยะติดเชื้อ หมายความว่า ขยะที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในปริมาณหรือมีความเข้มข้นซึ่งถ้ามีการสัมผัสหรือใกล้ชิดกับขะนั้นแล้วสามารถทำให้เกิดโรคได้ ซึ่งหมายรวมถึงขยะที่เกิดขึ้นจาก

กระบวนการรักษาพยาบาล เกิดจากกระบวนการตรวจวินิจฉัยโรค การให้ภูมิคุ้มกันโรค และการทดลองเกี่ยวกับโรค การตรวจชันสูตรศพหรือซากสัตว์ รวมทั้งในการศึกษาวิจัยเรื่องดังต่อไปนี้ให้ถือว่าเป็นขยะติดเชื้อด้วย ได้แก่

(1) ซากหรือชิ้นส่วนของมนุษย์หรือสัตว์ที่เป็นผลมาจากการผ่าตัด การตรวจชันสูตรศพ หรือซากสัตว์ และการใช้สัตว์ทดลอง

(2) วัสดุของมีคม เช่น เข็ม ไบโอมัด กระบอกฉีดยา หลอดแก้ว ภาชนะที่ทำด้วยแก้ว สไลด์ แผ่นกระจกปิดสไลด์

(3) วัสดุที่สัมผัสกับเลือด ส่วนประกอบของเลือด ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเลือด เช่น สำลี ผ้ากอซ ผ้าต่าง ๆ และท่อยาง

(4) ขยะติดเชื้อทุกชนิดที่มาจากห้องรักษาผู้ป่วยติดเชื้อร้ายแรง กองวิชาการสำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร (2533 : 12) ให้คำจำกัดความว่า ขยะติดเชื้อ หมายถึง สิ่งของ เครื่องใช้ ต่าง ๆ ที่สัมผัสกับเลือด น้ำเหลือง น้ำหนอง ปัสสาวะ อุจจาระ ของคนไข้ที่เป็นโรคติดเชื้ออันตราย

จรรยาพร บัญ-หลง (2537 : 5) ให้คำจำกัดความ ขยะติดเชื้อหมายถึง ขยะจากโรงพยาบาล อันประกอบด้วยของเสียที่สัมผัสกับผู้ป่วย ได้แก่ สำลี ผ้ากอซ กระดาษชำระ พลาสเตอร์ เข็มฉีดยา อุปกรณ์ให้สารน้ำเกลือแร่และเลือด ไบโอมัดสำหรับผ่าตัด เลือด น้ำเหลือง ส่วนประกอบของเลือด สิ่งขับถ่ายหรือของเหลวที่ออกจากร่างกายผู้ป่วย สิ่งส่งมาเพาะเชื้อ ที่ต้องทิ้งของเสียจากการเพาะเชื้อ แผ่นกระจกครอบกระจกสำหรับตรวจเชื้อโรคด้วยกล้องจุลทรรศน์ วัคซีนที่ไม่ใช้แล้ว เศษชิ้นเนื้อของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายเด็กที่คลอดออกมาแล้วเสียชีวิต ของเหลวต่าง ๆ ที่ออกมาจากการผ่าตัดและ ผ่าศพ รวมถึงซากสัตว์ทดลองและรังนอนหรือกรงที่ขังสัตว์ทดลอง

สมหวัง คำนชัยจิตร (2537 : 1 - 2) ให้คำจำกัดความ ขยะติดเชื้อ หมายถึง ขยะที่มีเชื้อโรคและเป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อได้

จากคำจำกัดความ “ขยะติดเชื้อ” ที่กำหนดของแต่ละหน่วยงาน ส่วนมากมีความคล้ายคลึงกันในการกำหนดคำจำกัดความ ในส่วนของการจัดการจะไม่เหมือนกันสรุปแล้ว คำจำกัดความ “ขยะติดเชื้อ” หมายถึง ขยะต่าง ๆ ที่สัมผัสกับเชื้อโรคเป็นผลมาจากการให้การรักษาพยาบาล การวินิจฉัย การให้ภูมิคุ้มกันโรค และการศึกษาวิจัยที่ดำเนินการทั้งในมนุษย์และสัตว์ที่สงสัยว่ามีเชื้อโรคปนเปื้อนอยู่

2.2 การจำแนกขยะติดเชื้อ (Identification of Infectious waste)

วิรัตน์ แก้วบุญชู (2552) ได้กล่าวถึงการจำแนกขยะติดเชื้อของ United State Environmental Protection Agency (U.S.EPA) ไว้ดังนี้

2.2.1 เลือดและผลิตภัณฑ์ของเลือด ควรจำแนกว่าเป็นขยะติดเชื้อ เพราะในเลือดอาจมีเชื้อโรคปะปนอยู่ ซึ่งโรคที่เกิดขึ้นจากเลือดนี้ เช่น โรคเอดส์ และโรคไวรัสตับอักเสบบี ซึ่งหากมีการสัมผัสกับเลือดที่มีเชื้อโรคเหล่านี้ก็จะทำให้เกิดเชื้อได้ การเพาะเลี้ยงเชื้อ ควรจัดว่าเป็นขยะติดเชื้อ เนื่องจากการเลี้ยงเชื้อ ทำให้เกิดเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคจำนวนมาก

2.2.2 เศษชิ้นเนื้อ เศษชิ้นเนื้อเป็นส่วนหนึ่งของร่างกายที่ถูกตัดระหว่างผ่าตัดหรือการชันสูตรศพ การจัดการขยะเศษชิ้นเนื้อนี้ควรทำด้วยเหตุผล 2 ประการ คือเป็นขยะที่ก่อให้เกิดโรคติดเชื้อ และด้วยเหตุผลทางจริยธรรม ซึ่งโรงพยาบาลส่วนใหญ่ได้นำเศษชิ้นเนื้อไปฝากเผาตามงานฌาปนกิจ

2.2.3 วัสดุมีคมติดเชื้อ ได้แก่ เข็มฉีดยา กระบอกฉีดยา ใบมีด เข็มเจาะเลือด แผ่นสไลด์ และแผ่นปิดสไลด์ และเศษแก้วแตก ซึ่งจำเป็นต้องมีการจัดการเป็นพิเศษ เพราะทำให้เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายและเสี่ยงต่อการเกิดโรค การป้องกันอันตรายจากวัสดุมีคมทำได้โดยการทิ้งในภาชนะที่ไม่แทงทะลุได้ง่าย

2.2.4 ซากสัตว์ทดลอง ชิ้นส่วนของร่างกาย และสถานที่เลี้ยงสัตว์ทดลอง ในการวิจัยที่มีการใช้สัตว์ทดลอง ไม่ว่าจะเป็นการทดลองเรื่องผลข้างเคียงของการใช้ยา การจัดการก็ควรใช้วิธีเดียวกับเศษชิ้นเนื้อ เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงจากการสัมผัสของผู้ปฏิบัติงาน

2.2.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สัมผัสเชื้อโรค ที่ใช้ในการทดลอง การตรวจวินิจฉัยโรค และการตรวจทางห้องปฏิบัติการควรมีการจัดการ เช่นเดียวกับขยะติดเชื้อ

2.3 การเก็บรวบรวมขยะติดเชื้อ

กระทรวงสาธารณสุข (2549) ได้กำหนดข้อบังคับในการเก็บรวบรวมขยะติดเชื้อแต่ละประเภทไว้ดังนี้

2.3.1 ขยะติดเชื้อประเภทวัสดุของมีคมต้องเก็บในภาชนะที่ทำด้วยวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อการแทงทะลุและการกัดกร่อนของสารเคมี เช่น ทำจากพลาสติกแข็งหรือ โลหะ มีฝาปิดมิดชิด สามารถป้องกันการรั่วไหลของของเหลวภายในได้ ทำการเคลื่อนย้ายได้สะดวก โดยผู้เก็บขนต้องไม่สัมผัสกับขยะเชื้อ

2.3.2 ขยะติดเชื้ออื่นที่ไม่ใช่ของมีคมต้องเก็บในภาชนะทำจากพลาสติกหรือวัสดุอื่นที่มีความเหนียวและไม่ฉีกขาดง่าย ทนทานต่อสารเคมี รับน้ำหนักได้มาก และน้ำไม่รั่วซึม ซึ่งในการเก็บ

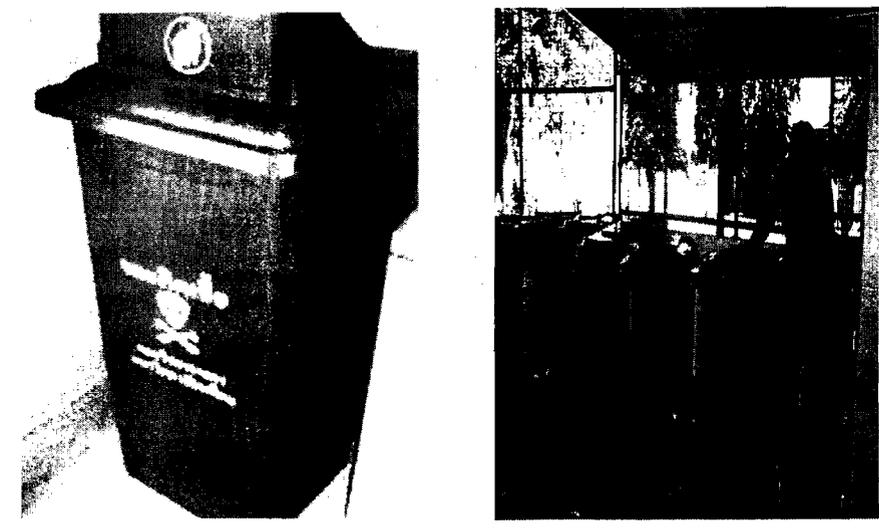
ขยะติดเชื้อต้องเก็บตรงแหล่งที่เกิดขยะติดเชื้อและต้องใส่ในภาชนะสำหรับเก็บขยะติดเชื้อเท่านั้น ห้ามเก็บปะปนกับขยะชนิดอื่นๆ

2.3.3 การบรรจุขยะติดเชื้อในภาชนะที่บรรจุต้องไม่เกิน 3 ใน 4 ส่วนของความจุของภาชนะ แล้วปิดฝาให้สนิทหรือไม่เกิน 2 ใน 3 ส่วนของความจุของภาชนะสำหรับบรรจุขยะติดเชื้อ แล้วมัดปากถุงให้แน่น การเก็บขยะติดเชื้อภายในห้องปฏิบัติการเชื้ออันตราย ที่มีปริมาณมาก ถ้าไม่สามารถเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุขยะติดเชื้อออกไปได้ทันที ต้องมีที่รวบรวมภาชนะบรรจุขยะติดเชื้อในมุมใดมุมหนึ่งของห้อง เพื่อรอการเคลื่อนย้ายไปที่พักขยะติดเชื้อรวม แต่ห้ามเก็บไว้เกินหนึ่งวัน

อุปกรณ์ที่จำเป็นในการจัดเก็บขยะติดเชื้อ (สุศาลักษณ์ โมริษฐีธร, 2550) ประกอบด้วย ถุงและภาชนะบรรจุขยะติดเชื้อ ภาชนะที่ใช้บรรจุขยะติดเชื้อประเภทของมีคม เช่น เข็มฉีดยา ใบมีด แผ่นแก้วปิดสไลด์ ควรเป็นกล่องหรือถังที่ทำจากวัสดุที่มีความทนต่อการแทงทะลุ และการกัดกร่อนของสารเคมี เช่น ทำจากพลาสติกแข็งหรือโลหะที่มีฝาปิดมิดชิด เคลื่อนย้ายได้สะดวก และผู้ขนย้ายต้องไม่สัมผัสกับขยะติดเชื้อ ภาชนะที่ใช้บรรจุขยะติดเชื้อที่ไม่ใช่ของมีคม เช่น ผ้ากอซ สำลีเช็ดแผล ชิ้นเนื้อต่างๆ ควรเป็นถุงที่ทำจากพลาสติกหรือวัสดุอื่นที่มีความเหนียว ไม่ฉีกขาดง่าย ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี กันน้ำได้ ไม่รั่วซึม สีของถุงควรแตกต่างจากขยะประเภทอื่นๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ถุงสีแดง พิมพ์ข้อความไว้ข้างถุงว่า “ขยะติดเชื้อ” ซึ่งเขียนอยู่ได้รูปหวัะกะ โหลกไขว้และต้องมีข้อความว่า ห้ามเปิด ห้ามนำกลับมาใช้อีก ขนาดบรรจุของถุงมีหลายขนาดควรเลือกใช้ให้พอสำหรับเก็บขยะติดเชื้อไม่เกิน 1 วัน ดังภาพที่ 2.1 และภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.1 ถุงเก็บขยะติดเชื้อ



ภาพที่ 2.2 ถึงเก็บขยะติดเชื้อ

2.4 โรงเรือนพักขยะติดเชื้อของสถานพยาบาล

โรงเรือนพักขยะติดเชื้อต้องมีลักษณะโปร่ง ไม่อับชื้น ไม่แพร่เชื้อ และอยู่ในที่ที่สะดวกต่อการเก็บขนขยะติดเชื้อเพื่อไปกำจัด ซึ่งโรงเรือนต้องมีความกว้างเพียงพอที่จะเก็บกักภาชนะบรรจุขยะติดเชื้อได้อย่างน้อย 2 วัน พื้นและผนังต้องเรียบทำความสะอาดได้ง่าย ประตูเข้าออกต้องกว้างพอเพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติงาน มีท่อระบายน้ำทิ้งที่เชื่อมต่อกับระบบบำบัดน้ำเสีย และมีข้อความเป็นคำเตือนที่มีขนาดสามารถเห็นได้ชัดเจนว่า “ที่พักรวมมูลฝอยติดเชื้อ” ไว้ที่หน้าห้องหรือหน้าอาคาร

2.5 ลักษณะของรถเข็นขยะติดเชื้อในสถานพยาบาล

รถเข็นขยะติดเชื้อต้องทำจากวัสดุที่ทำความสะอาดด้วยน้ำได้ ไม่มีแฉะ เพราะจะเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค พื้นและผนังทึบ เพื่อป้องกันการรั่วซึม ต้องมีระบายน้ำที่พื้นที่สามารถเปิด-ปิดได้ใช้เมื่อต้องการระบายน้ำออก เมื่อใส่ขยะติดเชื้อเสร็จเรียบร้อยแล้วควรมีฝาปิด เพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์และแมลงเข้าไป และมีข้อความที่เขียนว่า รถเข็นขยะติดเชื้อติดไว้ทั้ง 2 ข้างของรถเข็นเพื่อไม่ให้นำไปใช้ในกิจกรรมอื่น ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 รถเข็นขยะติดเชื้อ

2.5.1 ลักษณะของรถเก็บขยะติดเชื้อ

วิรัตน์ แก้วบุญชู (2552) ได้กล่าวถึงลักษณะของรถเก็บขยะติดเชื้อไว้ดังนี้

2.5.1.1 ตัวถังต้องทึบ ผนังด้านในบุด้วยวัสดุที่ทนทาน ไม้รวู้ซึม และทำความสะอาดได้ง่าย

2.5.1.2 ด้านข้างของตัวถังทั้ง 2 ข้างต้องมีตัวหนังสือสีแดง เขียนคำว่า “ใช้เฉพาะขยะติดเชื้อ”

2.5.1.3 รถขนส่งขยะติดเชื้อหากเป็นของหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นให้ติดตัวหนังสือสีแดง แสดงชื่อหน่วยงานไว้ทั้ง 2 ข้างของตัวถังของรถ หากรถขนส่งขยะติดเชื้อเป็นของบุคคล ซึ่งหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นมอบหมายให้บุคคลนั้นมาดำเนินการ ด้านข้างของตัวถังของรถต้องแสดงชื่อของหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นนั้นด้วยตัวหนังสือสีแดง พร้อมทั้งแสดงแผ่นป้ายวิธีที่หน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นมอบหมายให้บุคคลเป็นผู้ดำเนินการแทน พร้อมทั้ง มีชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ของบุคคลนั้น ติดในรถขนส่งขยะติดเชื้อด้วย

2.5.1.4 ในกรณีทำเป็นธุรกิจ บุคคลที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นมีผลตอบแทนเป็นค่าบริการในการขนส่งขยะติดเชื้อ ให้บุคคลแสดงชื่อหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นไว้ด้านข้าง ทั้ง 2 ของตัวถัง ด้วยตัวหนังสือสีแดง และมีแผ่นป้ายแสดงหมายเลขใบอนุญาต ชื่อ สถานที่ หมายเลขโทรศัพท์ของบุคคลนั้นที่ด้านข้างของตัวถังรถเช่นกัน

2.5.1.5 ผู้ขับขี่รถขนส่งขยะติดเชื้อต้องมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล อุปกรณ์ทำความสะอาด หากเกิดการตกหล่น หรือรั่วไหลของขยะติดเชื้อ อุปกรณ์ป้องกันอภิศักภัย และเครื่องมือสื่อสารไว้แจ้งเหตุหากเกิดอุบัติเหตุ อยู่ในตัวรถตลอดเวลา ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 รถเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ (กองช่างสุขาภิบาลเทศบาลเมืองวารินชำราบ)

2.5.2 การขนส่งและเก็บกักขยะติดเชื้อใน โรงพยาบาล บุคลากรที่มีหน้าที่เก็บขนขยะติดเชื้อในโรงพยาบาล มีข้อควรปฏิบัติดังนี้

2.5.2.1 ในขณะที่ปฏิบัติงาน ต้องสวมถุงมืออย่างหนา ผ้ากันเปื้อน ผ้าปิดปากปิดจมูก และสวมรองเท้ายางสูงครึ่งน่อง ทำการเก็บขนขยะติดเชื้อตามเวลาที่กำหนด และมีเส้นทางที่แน่นอน

2.5.2.2 การยกถุงขยะติดเชื้อให้จับตรงคอถุง และห้ามโยน ห้ามลาก ให้วางถุงอย่างนุ่มนวล

2.5.2.3 ชั่งน้ำหนักขยะติดเชื้อเรียบร้อยแล้ว นำไปวางบนรถเก็บขนให้ปากถุงตั้งขึ้นห้ามโยนให้ค่อยๆวาง

2.5.2.4 เมื่อนำขยะติดเชื้อขึ้นรถเก็บขนเรียบร้อยแล้ว ปิดประตูที่พักรวมและประตูรถ เก็บขน พร้อมทั้งสำรวจความเรียบร้อยว่าไม่มีการตกหล่นหรือรั่วไหลของขยะติดเชื้อในบริเวณที่ทำการเก็บขน

2.5.2.5 เมื่อทำการเก็บขยะติดเชื้อหมดแล้วควรเงินขยะติดเชื้อ ไปยังเรือนพักขยะ ติดเชื้อทันที ห้ามแฉะพักที่ใด

2.5.2.6 เมื่อปฏิบัติหน้าที่ในแต่ละวันเรียบร้อยแล้ว ให้ถอดถุงมือ ผ่ากันเปื้อน รองเท้าออกและซักตามปกติ หากมีการเปื้อนเลือดจำนวนมาก ควรเช็ดออกก่อนแล้วแช่ด้วยน้ำยา 0.5 % โซเดียมไฮโปคลอไรด์ 30 นาที จึงซักออก

2.6 วัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหาเส้นทาง

การแก้ปัญหาเส้นทางมีวัตถุประสงค์ เพื่อลดจำนวนรถขนส่งสินค้า และเพื่อลดค่าใช้จ่าย ในการขนส่งสินค้าแต่ละครั้ง เมื่อจำนวนรถลดลง ความจำเป็นในการจ้างพนักงานขับรถก็น้อยลง และหากลดระยะทางในการขนส่งสินค้าลง ค่าใช้จ่ายต้นทุนแปรผัน ได้แก่ ค่าน้ำมัน ค่าเงินเดือน ค่า โทที่ ที่เกิดขึ้นบนเส้นทางนั้นๆ ก็จะลดลง ซึ่งถือว่าเป็นการลดค่าใช้จ่ายต้นทุนทั้งหมดให้น้อยที่สุด

นันทนัจจุ ลิ้มกมลทิพย์ (2554) ได้กล่าวถึงการออกแบบเส้นทางรถเก็บรวบรวมขยะมูล ฝอยไว้ว่า เส้นทางรถเก็บขนต้องไม่ทับซ้อนกัน จุดเริ่มต้นของการเก็บขนควรอยู่ใกล้กับรถเก็บขน และควรหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีสภาพการจราจรติดขัด ควรวนเส้นทางไปตามเข็มนาฬิกา แต่ถ้าเป็น ทางตรงและยาวควรเลือกพิจารณาก่อนที่จะวิ่งตามเข็มนาฬิกา และหลีกเลี่ยงเส้นทางเลี้ยวหรือจุด กลับรถ ซึ่งรูปแบบการจัดการเส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อก็ควรมีหลักการคล้ายๆ กัน และในการ วิเคราะห์เส้นทางรถเดินรถ นันทนัจจุ ลิ้มกมลทิพย์ (2554) ได้ทำศึกษาเรื่องการวิเคราะห์เส้นทาง เดินรถที่เหมาะสมสำหรับการจัดเก็บขยะมูลฝอยในพื้นที่แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ ผลการศึกษา เส้นทางเดินรถที่เหมาะสมสำหรับการจัดเก็บขยะมูลฝอยโดยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าการบริหารจัดการเก็บรวบรวมมูลฝอยมี 2 ประเภท ได้แก่ ระบบถังคงที่ และระบบถังเคลื่อนที่ โดยในแต่ละระบบมีวิธีการเก็บรวบรวมที่ต่างกันออกไปและยานพาหนะที่ใช้ การศึกษาเส้นทางใช้ ระบบถังคงที่ ขนาด บดอัด 5 ตัน โดยเส้นทางรถเก็บรวบรวมแบ่งได้สามช่วงคือ การเก็บรวบรวม ขยะมูลฝอยรวมทั้งหมด 7.1 ตัน และเกิดเส้นทางทั้งสิ้น 13.899 กิโลเมตร เมื่อนำข้อมูลเข้าสู่ขั้นตอน การวิเคราะห์ผล โดยใช้ Network Analyst พบว่าสามารถเกิดเส้นทางที่สั้นที่สุดได้เป็นระยะทาง 12.877 กิโลเมตร ระยะทางลดลงจากระยะทางเดิม 1.02 กิโลเมตร

กิตติยา คู่่มสังข์ทอง และทิพย์ประภา หนูโพธิ์ (2555) ได้มีการศึกษาปัญหาการจัด เส้นทางรถเก็บขนขยะ กรณีศึกษาเทศบาลนครอุบลราชธานี ในกรณีที่มีรถขยะจำนวน 1 คันทำการ เก็บขนขยะจำนวน 66 จุด ไปยังบ่อฝังกลบทุกวัน โดยประยุกต์ใช้วิธีการ 2 วิธี คือ Clarke-Wright Saving Heuristic และ การใช้โปรแกรม LINGO เพื่อประมวลผลหาเส้นทางที่ต้องสูญเสียต้นทุนน้อยที่สุด จากผลการทดลองพบว่า วิธีที่ 1 สามารถลดระยะทางได้ 6.69% วิธีที่ 2 ลดระยะทางลง 19.22%

ในการหาเส้นทางที่เหมาะสมต้องมีการวิเคราะห์ซึ่งมีซอฟต์แวร์หลายๆตัวมาใช้ในการวิเคราะห์ ตัวอย่างเช่น โปรแกรมเอ็กเซลโซลเวอ์ โดยพอลเจตน์ จิตพิพัฒน์พงศ์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล (2552) ได้ศึกษาการโปรแกรมเอ็กเซลโซลเวอ์ เพื่อปรับปรุงการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าจากคลังสินค้าเพื่อให้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ต่ำกว่าในปัจจุบัน การใช้โปรแกรมเอ็กเซลโซลเวอ์มาทำการประมวลผลและทำการเปรียบเทียบผลกับรูปแบบการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าในปัจจุบันพบว่าสามารถลดจำนวนการเรียกใช้รถลงได้เป็นจำนวน 13 คันต่อเดือน ทำให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าลดลง การใช้วิธีอาณานิคมและการปรับปรุงคุณภาพคำตอบด้วยวิธี Crossover Move และ 2-opt เพื่อแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem: VRP) โดยจิตินันท์ ศรีสุวรรณดีและ ระพีพันธ์ ปิตาคะโส (2553) ได้นำวิธีข้างต้นมาช่วยในการจัดการด้านการขนส่งน้ำดื่มของบริษัทเจียรนัย น้ำดื่ม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าและสร้างความพึงพอใจในการบริการและเป็นการลดต้นทุนให้กับองค์กร โดยมีรูปแบบปัญหาเป็นแบบเอ็นพี-ฮาร์ด (NP-HARD) ภายใต้เงื่อนไขความต้องการสินค้าของลูกค้าแต่ละรายไม่แน่นอน ความจุของยานพาหนะมีจำนวนจำกัด ผลการทดสอบโดยเปรียบเทียบกับการจัดเส้นทางของผู้ประกอบการพบว่า อัลกอริทึมที่นำเสนอให้ผลลัพธ์อยู่ในระดับที่ดีโดยที่วิธีอาณานิคมปรับปรุงคุณภาพคำตอบด้วยวิธีการ Crossover Move แล้ว 2-opt ให้ผลเฉลยของระยะทางต่ำที่สุด โดยสามารถลดระยะทางจากเดิม 584.246 กิโลเมตร เป็น 443.477 กิโลเมตร หรือคิดเป็น 24.09% ซึ่งในการวิเคราะห์นี้จะเน้นในการใช้โปรแกรม LINGO V.11

2.7 โปรแกรม LINGO V.11

LINGO ถูกพัฒนาขึ้น โดย บริษัท LINDO จำกัด ของสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปี ค.ศ.1988 โปรแกรม Lingo เป็นอีกโปรแกรมหนึ่งที่ช่วยในการหาคำตอบของปัญหา Linear Programming (LP) ที่มีความซับซ้อนได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ค่าที่เหมาะสมที่สุด และยังช่วยลดเวลาและข้อผิดพลาดที่เกิดจากการคำนวณด้วยมือ การคำนวณด้วยมือจะมีข้อจำกัดคือ ต้องเป็นรูปแบบปัญหาที่ไม่ซับซ้อนมากนัก สำหรับปัญหาที่มีความซับซ้อนมาก ก็จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการคำนวณเพื่อเป็นไปอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่ง โปรแกรม Lingo มักนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาในงานด้านต่างๆ เช่น งานด้านการบริหารการจัดการ การวางแผนการผลิต การขนส่ง เป็นต้น

คุณสมบัติของ LINGO สามารถแก้ปัญหาโดยมี ความหลากหลายของ Model ให้เลือกใช้ เช่น LP QP ILP PILP NLP VRP TSP ซึ่งสามารถนำข้อมูลมาจากราน โปรแกรมอื่น ได้เช่น Excel SPSS Word หรือพวกที่เป็น Text ก็ได้ สำหรับการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะใช้

Model VRP (Vehicle Routing Problem: VRP) คือ การขนส่งสินค้าจากคลังสินค้าไปยังลูกค้าที่มีจำนวนหลายจุด โดยที่จุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้ายเป็นจุดเดียวกัน ซึ่งในการขนส่งสินค้า ต้องหาวิธีที่จะทำให้การขนส่งมีประสิทธิภาพมากที่สุดและเพื่อลดค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเดินทางรวมให้น้อยที่สุดลดระยะทางและระยะเวลาในการขนส่งสินค้า ลดจำนวนยานพาหนะที่ใช้และเพิ่มระดับการให้บริการในการขนส่งสินค้าแต่ปริมาณสินค้าในการขนส่งแต่ละเส้นทางต้องไม่เกินความจุของรถที่ใช้ในการขนส่ง

การแก้ปัญหาการจัดการเส้นทางด้วยโปรแกรม LINGO มีกลุ่มวิจัยของ ชารชุดา พันธุ์นุกุล กนกอร โรหิตะ และรุ่งฤดี บัวศรียอด (2554) ได้ทำการศึกษาการลดต้นทุนในการจัดเส้นทาง การขนส่งด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กรณีศึกษา โรงงานอุบลอควาริส จังหวัดอุบลราชธานีโดยการสร้างแบบจำลองปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ในรูปแบบปัญหาการจัดการเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem: VRP) และใช้ Program LINGO ในการแก้ปัญหา ภายได้เงื่อนไขความแน่นอนในการต้องการสินค้าของแต่ละราย และจำกัดปริมาณของสินค้าต้องไม่เกินความจุของรถที่ใช้ในการขนส่ง ซึ่งผลการวิจัยพบว่าได้เส้นทางใหม่ในการขนส่งสินค้าและทำให้ลดจำนวนเที่ยวในการขนส่งลงจากเดิมมีเส้นทางในการขนส่ง 8 เที่ยวต่อวัน ลดลงเหลือ 7 เที่ยวต่อวัน และลดระยะทางรวมในการขนส่งจากเดิมวันละ 180.01 กิโลเมตร เหลือเพียงวันละ 143.39 กิโลเมตร คิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ลดลงได้มากถึง 20.34 % หรือประมาณ 4,230 บาท/เดือน ซึ่งต้นทุนที่ลดลงนี้ย่อมส่งผลให้โรงงานมีกำไรเพิ่มขึ้นและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการขนส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าอีกด้วย

บทที่ 3

การดำเนินการและวิธีวิจัย

การทำวิจัยนี้ เป็นการวิเคราะห์เส้นทางและการเก็บขยะติดเชื้อที่ถูกกำจัด โดยเทศบาลเมืองวารินชำราบ ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและเส้นทาง การเก็บขน ในอนาคต ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ใช้โปรแกรม LINGO V.11 เป็นเครื่องมือในการวิจัย รวมทั้งใช้ข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิที่ได้รับจากหลายหน่วยงานและได้จากการลงพื้นที่ของผู้วิจัยเอง โดยมีการอธิบายถึงขั้นตอนวิธีการศึกษาซึ่งจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

3.1 ศึกษาสภาพเส้นทางปัจจุบัน

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เส้นทาง การเก็บขนขยะติดเชื้อ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิของเทศบาลเมืองวารินชำราบ ตั้งแต่เมษายน 2555 – ธันวาคม 2556 ซึ่งประกอบด้วยเส้นทาง การเก็บขนขยะติดเชื้อในแต่ละวัน จำนวนและขนาดของรถเก็บขนขยะติดเชื้อ ปริมาณขยะติดเชื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ ระยะทางและเวลาในการเก็บขนขยะติดเชื้อ เพื่อวิเคราะห์รายละเอียดต่าง ๆ ได้แก่

3.1.1 เส้นทาง การเก็บขนขยะติดเชื้อในปัจจุบัน

นำข้อมูลการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบในปัจจุบัน มาวิเคราะห์ เพื่อหาเส้นทาง การเก็บขนขยะติดเชื้อที่เป็นเส้นทางหลัก โดยใช้โปรแกรม Google Earth เพื่อแสดงรายละเอียดเส้นทาง และจุดที่ทำการเก็บขนขยะติดเชื้อ ซึ่งจะประมวลผลออกมาเป็นเส้นทาง การเก็บขนขยะติดเชื้อ

3.1.2 ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บขนได้

เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณขยะติดเชื้อที่เทศบาลเมืองวารินชำราบเก็บขนได้ เพื่อหาปริมาณขยะติดเชื้อในแต่ละเส้นทาง โดยนำเสนอข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยปริมาณขยะติดเชื้อในแต่ละเส้นทาง ที่เทศบาลเมืองวารินชำราบเก็บขนได้

3.1.3 ระยะทางและเวลาในการเก็บขนขยะติดเชื้อ

หาระยะทางและเวลาที่รถเก็บขนขยะติดเชื้อวิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อในแต่ละสถานที่ จากจุดที่หนึ่ง ไปจุดที่สอง จนครบทุกจุดในแต่ละเส้นทาง เพื่อหาระยะทางและเวลาที่รถเก็บขนขยะ

ติดเชื่อวิ่งเก็บขนทั้งไปและกลับในแต่ละเส้นทาง โดยการใช้โปรแกรม Google Earth และบันทึกข้อมูลเป็นตารางเมตริกซ์ระยะทาง

3.1.4 ค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื่อ

นำข้อมูลทุติยภูมิของเทศบาลเมืองวารินชำราบ ซึ่งประกอบด้วย ค่าจ้างของพนักงาน ค่าโอที ค่าเชื้อเพลิง และค่าซ่อมบำรุงรถเก็บขนขยะติดเชื่อมาประมวลผล เพื่อหาปริมาณค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อการเก็บขนขยะติดเชื่อในแต่ละเส้นทาง

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลเส้นทางหลักที่ได้จากข้อ 3.1 ซึ่งประกอบด้วย ปริมาณขยะติดเชื่อ ระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื่อที่เป็นตารางเมตริกซ์ ปริมาตรของรถที่ใช้ในการเก็บขนขยะติดเชื่อ มาประมวลผลเพื่อหาเส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื่อใหม่ โดยใช้โปรแกรม LINGO V.11

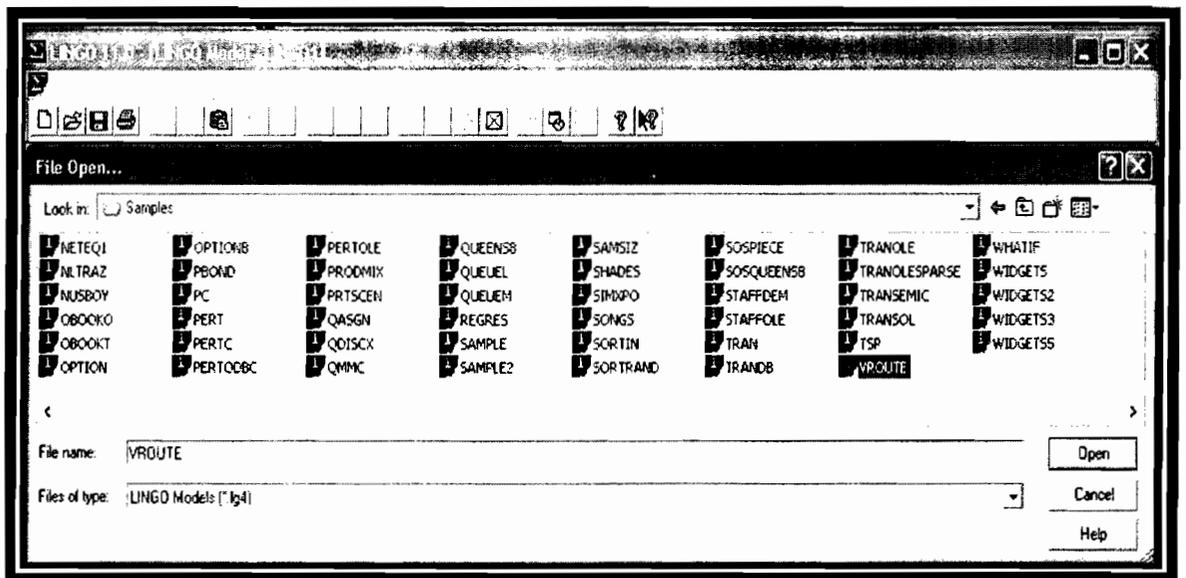
3.2.1 การใช้โปรแกรม LINGO V.11

นำข้อมูลเส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื่อที่มีการเปลี่ยนแปลง ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LINGO V.11 มาประมวลผล เพื่อหาระยะทาง เวลา และค่าใช้จ่ายที่ได้จากเส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื่อใหม่ เพื่อหาเส้นทางที่สั้นและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

การใช้โปรแกรม LINGO V.11 เพื่อหาเส้นทางที่สั้นและมีประสิทธิภาพมากที่สุด มีขั้นตอนดังนี้

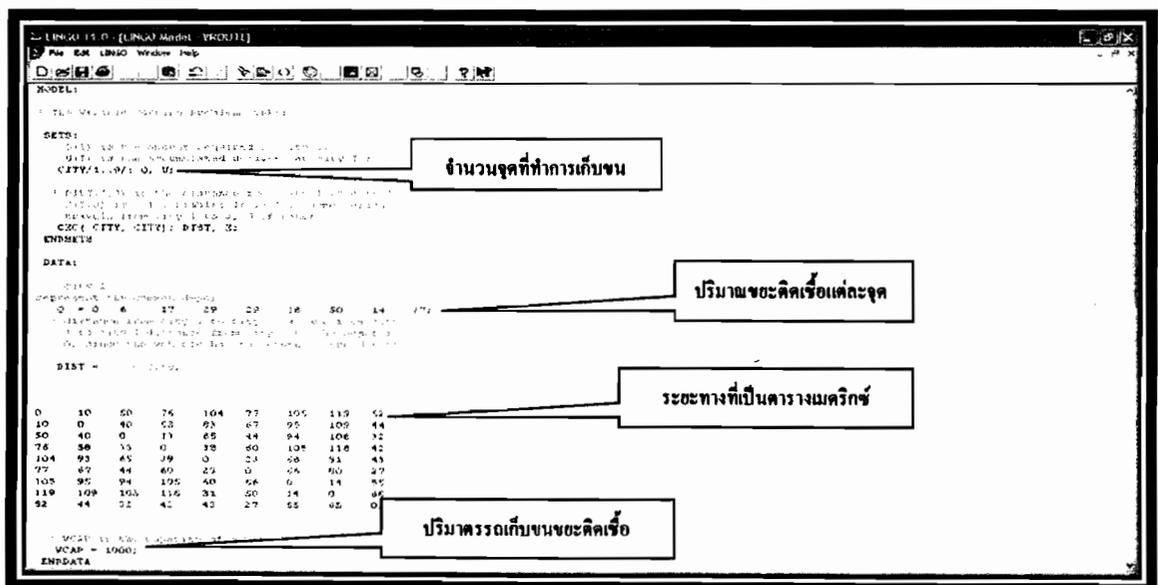
ขั้นตอนที่ 1 เข้าโปรแกรม LINGO V.11 เพื่อเปิดไฟล์ Model ที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งการวิเคราะห์เส้นทางการเก็บขนต้องใช้ Model VROUTE ดังภาพที่ 3.1





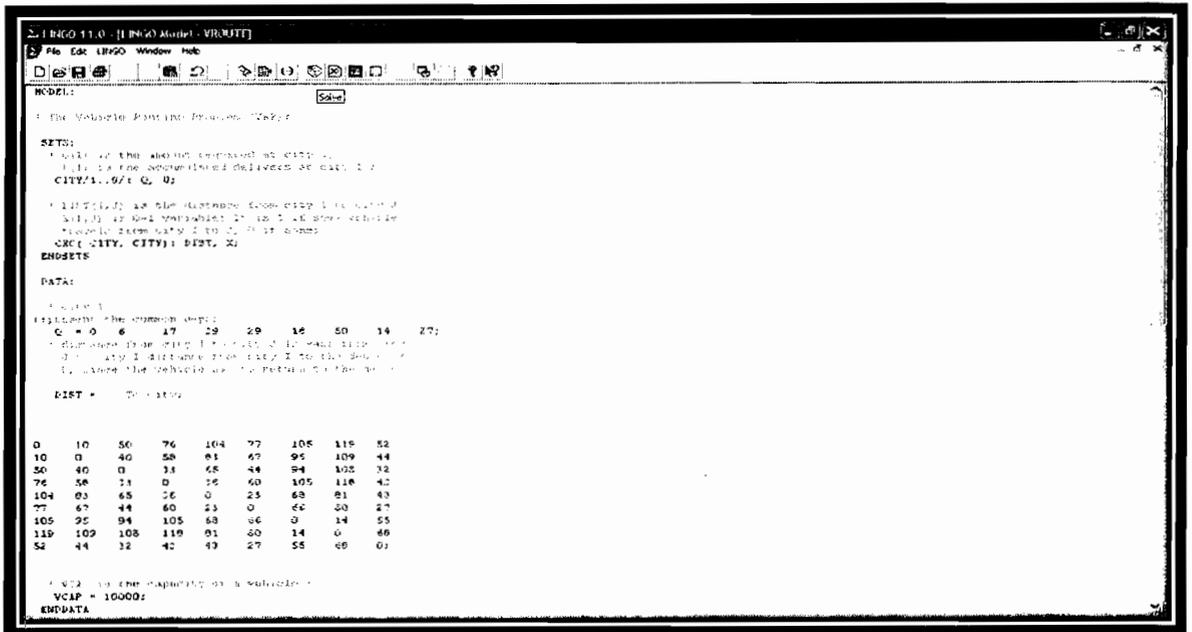
ภาพที่ 3.1 เลือก Model VROUTE

ขั้นตอนที่ 2 ได้ Model VROUTE ขึ้นมา จากนั้นใส่ข้อมูล ได้แก่ จำนวนจุดที่ทำการเก็บขน ปริมาณขยะคิดเชื้อ ระยะทางที่เป็นตารางเมตริกซ์ และปริมาตรของรถเก็บขน ดังภาพที่ 3.2



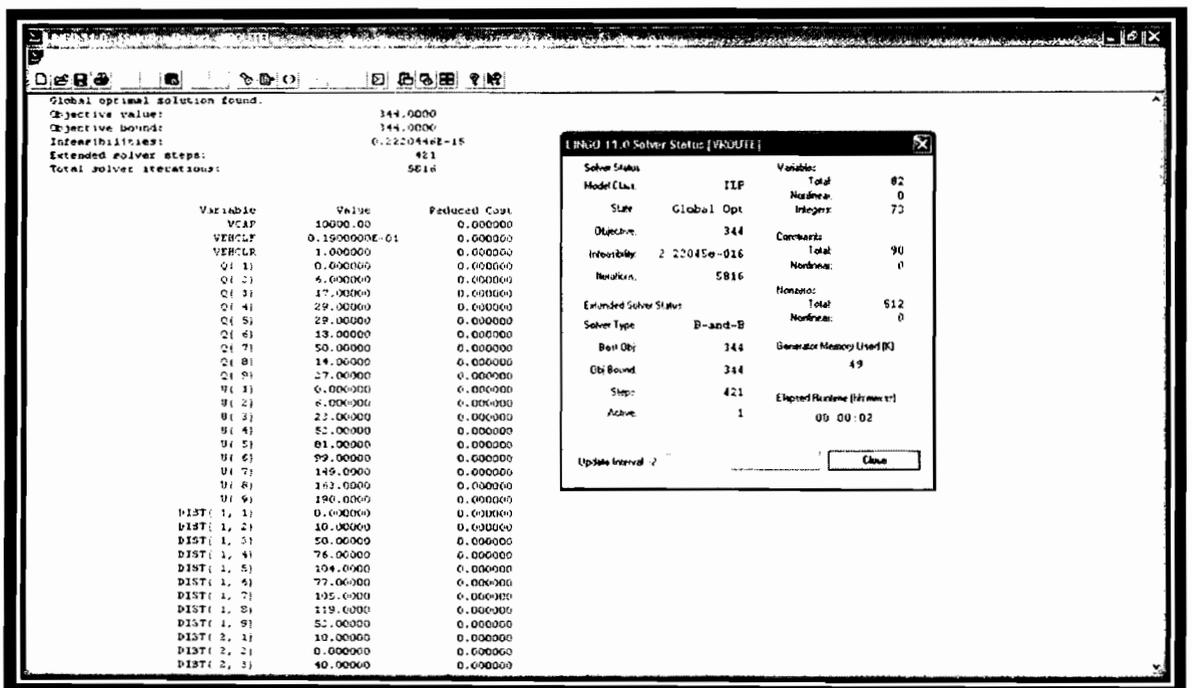
ภาพที่ 3.2 การใส่ข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 3 คลิกที่ปุ่ม Solve (🔍) เพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผล ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 การประมวลผล

ขั้นตอนที่ 4 การประมวลผลที่ได้จากการใช้โปรแกรม LINGO V.11



ภาพที่ 3.4 การประมวลผลที่ได้จากการใช้โปรแกรม LINGO V.11

3.3 เสนอแนวทางในการวางแผนการเก็บขนขยะติดเชื้อ

เสนอแนวทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ โดยพิจารณาปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บขนได้ในแต่ละเส้นทางเทียบกับปริมาณของรถเก็บขน ซึ่งเลือกเส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อที่มีการเก็บขนยังไม่เต็มประสิทธิภาพ เพื่อหาแนวทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ

บทที่ 4

ผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา

4.1 สภาพเส้นทางปัจจุบัน

จากการศึกษาข้อมูลการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบพบว่าในปัจจุบันเทศบาลเมืองวารินชำราบมีรถเก็บขนขยะติดเชื้อจำนวน 2 คัน เป็นรถบรรทุกขยะติดเชื้อแบบห้องเย็น เครื่องยนต์ดีเซล ขนาด 6 ล้อ ความจุ 10 ลูกบาศก์เมตร และบรรจุถังขยะติดเชื้อได้ทั้งหมด 18 ถัง ซึ่งคิดเป็นปริมาณขยะติดเชื้อโดยเฉลี่ยประมาณ 1,000 กิโลกรัม โดยแต่ละคันมีพนักงานขับรถคันละ 1 คน พนักงานเก็บขนอีกคันละ 1 คน และมีป้ายทะเบียนประจำรถของแต่ละคันคือ ทะเบียน 82-5497 และ ทะเบียน 82-5498 ดังภาพที่ 4.1 และภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 รถเก็บขนขยะติดเชื้อแบบห้องเย็นของเทศบาลเมืองวารินชำราบทะเบียน 82-5497



ภาพที่ 4.2 รถเก็บขนขยะติดเชื้อแบบห้องเย็นของเทศบาลเมืองวารินชำราบทะเบียน 82-5498

4.1.1 เส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อ

จากข้อมูลรถเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ เดือนเมษายน 2555 – ธันวาคม 2556 พบว่า เทศบาลเมืองวารินชำราบ มีเส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อจำนวน 14 เส้นทาง โดยทำการวิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อใน 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดอำนาจเจริญ จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดมุกดาหาร และจังหวัดยโสธร ซึ่งเมื่อทำการประมวลผลจากข้อมูลทุติยภูมิของการเก็บขนขยะติดเชื้อ โดยใช้โปรแกรม Google Earth ทำให้ได้เส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ ดังภาพที่ 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 และ 4.7



---> เส้นทางที่ 1 > เส้นทางที่ 2 <---> เส้นทางที่ 3

ภาพที่ 4.3 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ เส้นทางที่ 1, 2 และ 3



↔ เส้นทางที่ 4 → เส้นทางที่ 5 ⋯↔ เส้นทางที่ 6

ภาพที่ 4.4 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ เส้นทางที่ 4, 5 และ 6



← → เส้นทางที่ 7 ◈ ← → เส้นทางที่ 8 ← ···· → เส้นทางที่ 9

ภาพที่ 4.5 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ เส้นทางที่ 7, 8 และ 9



ภาพที่ 4.6 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเรือของเทศบาลเมืองวารินชำราบ เส้นทางที่ 10, 11 และ 12



ภาพที่ 4.7 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ เส้นทางที่ 13 และ 14

4.1.2 ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บขนได้

จากการศึกษาข้อมูลปริมาณขยะติดเชื้อที่เทศบาลเมืองวารินชำราบทำการเก็บขนสรุปได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เส้นทางการบินขงระยะติดต่อ

เส้นทาง	ทะเบียนรถ	วันที่เก็บ	สถานที่เก็บ	ปริมาณขยะติดเรือ (กก./เส้นทาง)	ระยะทาง (กม.)	เวลา (ชม.)	ค่าใช้จ่าย/ระยะทาง (บาท)	ค่าใช้จ่าย/กิโลกรัม (บาท)
1	82-5497	จันทร์, ศุกร์	รพ.ลืออำนาจ, รพ.ร.เล็งนภทา, รพ.คอนตา, รพ.มุกดาหาร, รพ.มุกดาหารอินเตอร์เนชั่นแนล, รพ.นิคมคำสร้อย	900.0±139.0	430.6	6.49	3,442.1	3.8
2	82-5498	จันทร์	รพ.เจื่องโน, รพ.คำเขื่อนแก้ว, รพ.ยโสธรรวมแพทย์, รพ.นายแพทย์หาญ, รพ.ทรายมูล, รพ.กุคชุม, รพ.ไทยเจริญ	923.8±88.8	380	6.2	2,496.0	2.7
3	82-5497	จันทร์, พุธ, ศุกร์	รพ.ประจักษ์ศิลปาคม, รพ.ศรีสะเกษ	846.5±470.6	159.4	3.43	1,996.6	2.3
4	82-5498	อังคาร	รพ.กันทรารมย์, รพ.อุทุมพรพิสัย, รพ.เมืองจันทร์, รพ.บึงบูรพ์, รพ.ราษีไศล, รพ.วังหิน, รพ.ขุนหาญ, ภารกิจ คลินิก	1,173.1±84.2	432	6.6	2,680.6	2.3
5	82-5497	อังคาร	รพ.พิบูลมังสาหาร, รพ.ตาลชุม, รพ.50 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพน, รพ.ราชเวชอุบลราชธานี, ศูนย์ไตเทียมวาริน, คลินิกทันตกรรมบ้านพ่อพัน	792.5±137.3	153.6	2.36	1,965.7	2.5
6	82-5497	อังคาร	รพ.วารินชำราบ, สนง.ป้องกันควบคุมโรคที่7อุบลราชธานี, รพ.พระศรีมหาโพธิ์, ศูนย์แม่เรื่ง อุบลราชธานี, รพ.อุบลรักษ์ชนบุรี, อุบลเซ็นทรัล แล็บ	952.1±151.7	83.9	1.56	1,594.2	1.8
7	82-5498	พุธ	รพ.เสนางคณิศม, รพ.หนองสูง, รพ.คำชะอี, รพ.มุกดาหาร, รพ.ม่วงสามสิบ	795.4±147.8	449	6.45	2,740.9	3.44
8	82-5497	พุธ	รพ.เขมราษฎร์, รพ.นาคา, รพ.พนา, รพ.โครงการพืชผล, รพ.เหล่าเสือโก้ก, ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์อุบลราชธานี	824.7±137.7	324	5.46	2,873.9	3.5

ตารางที่ 4.1 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อ (ต่อ)

เส้นทาง	ทะเบียนรถ	วันที่เก็บ	สถานที่เก็บ	ปริมาณขยะติดเชื้อ (กก./เส้นทาง)	ระยะทาง (กม.)	เวลา (ชม.)	ค่าใช้จ่าย/ระยะทาง (บาท)	ค่าใช้จ่าย/กิโลกรัม (บาท)
9	82-5498	พฤหัสบดี	ศูนย์อนามัยที่ 7 อุบลราชธานี, รพ.ลำไทร, รพ.เบญจลักษณ์, รพ.ศรีรัตนะ, รพ.น้ำแกลียง, รพ.อุทุมพรพิสัย, รพ.ห้วยทับทัน, รพ.กันทรารมย์	1,077.0±58.0	344	6.22	2,368.2	2.2
10	82-5497	พฤหัสบดี	ศูนย์สุขภาพชุมชนโคกสมบูรณ, รพ.สว่างวีระวงศ์, รพ.บุญชริก, รพ.พิบูลมังสาหาร, รพ.ศรีเมืองใหม่, รพ.โขงเจียม, รพ.สิรินธร	1,148.4±109.7	329	5.33	2,900.6	2.5
11	82-5497	ศุกร์	รพ.หัวน้ำใหญ่, รพ.มุกดาหาร, รพ.มุกดาหารอินเตอร์เนชั่นแนล, รพ.นิคมคำสร้อย, รพ.ร.เดินกทา, รพ.เสี้อานาถ, รพ.ม่วงสามสิบ	987.6±130.5	452.6	6.41	3,559.3	3.6
12	82-5498	อังคาร ศุกร์	เอฟ.บี.เมดิแคร์ คลินิก, วิน คลินิกเวชกรรม, ศูนย์มะเร็ง อุบลราชธานี, หจก. พาโซเวิร์ค, บ.อุบลพยาธิเลิศ จก., รพ.พระศรีมหาโพธิ์, รพ.ราชเวชอุบลราชธานี, รพ.50พรหมามหาวิชิตลงกรณ	971.0±112.8	103	1.25		1.7
13	82-5498	อังคาร ศุกร์	คณะเภสัชศาสตร์ ม.อุบลราชธานี, คลินิกหมอสดะ, คลินิกทันตแพทย์ นงลักษณ์, รพ.วารินชำราบ, สนง.ป้องกันควบคุมโรคที่ 7อุบลราชธานี, รพ.เอกชนร่มเกล้า, รพ.อุบลรัถย์บุรี	824.4±124.2	57.7	1.12	1,351.8	1.6
14	82-5497	อังคาร, พฤหัสบดี	รพ.สรรพสิทธิประสงค์					
	82-5498	จันทร์, พุธ, ศุกร์, เสาร์		963.5±108.7	50	0.56	2,738	2.8
			รวม	13,180±121.1	3,748.8	61.52	34,404	38.04

หมายเหตุ – เวลาที่วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อ ได้จากการใช้โปรแกรม Google earth

จากตารางที่ 4.1 พบว่าปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บขนได้ในแต่ละวันมีปริมาณที่แตกต่างกัน โดยเส้นทางที่สามารถเก็บขนขยะติดเชื้อได้มากที่สุดคือ เส้นทางที่ 4 เก็บได้ $1,173.1 \pm 84.2$ กิโลกรัม รองลงมาคือ เส้นทางที่ 10 เก็บได้ $1,148.4 \pm 109.7$ กิโลกรัม และเส้นทางที่ 9 เก็บได้ $1,077.0 \pm 58.0$ กิโลกรัม และเส้นทางที่เก็บขนขยะติดเชื้อได้ปริมาณน้อยที่สุดคือ เส้นทางที่ 5 เก็บได้ 792.5 ± 137.3 กิโลกรัม ทั้งนี้เนื่องจากเส้นทางที่ 5 มีจำนวนสถานพยาบาลที่ไปเก็บขนขยะติดเชื้อน้อยและสถานพยาบาลส่วนใหญ่เป็นสถานพยาบาลขนาดกลางจึงทำให้มีปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บขนน้อย (รายละเอียดข้อมูลปริมาณขยะติดเชื้อสามารถดูในตาราง ก.1 - ก.2 ในภาคผนวก ก)

ในการเก็บขนขยะติดเชื้อมอกจากปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บขนได้ในแต่ละวันแล้ว ระยะทางที่ใช้ในการเก็บขนขยะติดเชื้อก็มีความสำคัญเช่นเดียวกันซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

4.1.3 ระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ

จากการตารางที่ 4.1 พบว่าระยะทางที่วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อในแต่ละเส้นทางไม่เท่ากันซึ่งเส้นทางที่มีระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อมากที่สุดคือ เส้นทางที่ 11 ระยะทาง 452.6 กิโลเมตร รองลงมาคือ เส้นทางที่ 7 ระยะทาง 449 กิโลเมตร และเส้นทางที่ 4 ระยะทาง 432 กิโลเมตร และเส้นทางที่มีระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อน้อยที่สุดคือ เส้นทางที่ 14 ระยะทาง 50 กิโลเมตร ระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อไม่ว่าจะสั้นหรือยาวย่อมมีค่าใช้จ่ายในด้านต่างๆ อีกมากมาย ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อต่อไป (รายละเอียดระยะทางการเก็บขนขยะติดเชื้อดูได้ในภาคผนวก ข)

4.1.4 ค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเงินเดือนของพนักงาน ค่าโอที ค่าเชื้อเพลิง และค่าซ่อมบำรุง รถเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ พบว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อของแต่ละเส้นทางไม่เท่ากันซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ 4.1 โดยเส้นทางที่เสียค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อมากที่สุดคือ เส้นทางที่ 11 ค่าใช้จ่าย 3,559.3 บาท รองลงมาคือ เส้นทางที่ 1 ค่าใช้จ่าย 3,442.1 บาท และเส้นทางที่ 8 ค่าใช้จ่าย 2,873.9 บาท และเส้นทางที่เสียค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อน้อยที่สุดคือ เส้นทางที่ 12 ค่าใช้จ่าย 1,351.8 บาท (รายละเอียดข้อมูลคิบบคดูในตารางที่ ก.3 - ก.5 ในภาคผนวก ก)

4.2 ผลการวิเคราะห์จากการใช้โปรแกรม LINGO V.11

จากการวิเคราะห์เส้นทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบโดยใช้โปรแกรม LINGO V.11 พบว่ามีจำนวน 9 เส้นทางที่ยังใช้เส้นทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อเส้นทางเดิมคือเส้นทางที่ 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12 และ 14 ซึ่งมีจำนวน 5 เส้นทางที่มีการเปลี่ยนแปลงได้แก่เส้นทางที่ 1, 2, 4, 8 และ 13 โดยรายละเอียดของเส้นทางมีดังนี้

4.2.1 เส้นทางที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

เส้นทางที่ 3 วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลประชารักษ์ศรีสะเกษ และโรงพยาบาลศรีสะเกษ รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 159.4 กิโลเมตร ใช้เวลา 3 ชั่วโมง 43 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 846.5 ± 470.6 กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 1,996.6 บาท

เส้นทางที่ 5 วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลพิบูลมังสาหาร โรงพยาบาลตาลสุ่ม โรงพยาบาล 50 พรรษามหาชริราลงกรณ โรงพยาบาลราชเวชอุบลราชธานี ศูนย์ไตเทียมวาริน และคลินิกทันตกรรมบ้านพ้อพิน รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 153.6 กิโลเมตร ใช้เวลา 2 ชั่วโมง 36 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 792.5 ± 137.3 กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 1,965.7 บาท

เส้นทางที่ 6 วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลวารินชำราบ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 อุบลราชธานี โรงพยาบาลพระศรีมหาโพธิ์ ศูนย์มะเร็ง อุบลราชธานี โรงพยาบาลอุบลรักษ์-ชนบุรี และอุบลเซ็นทรัลแลบ รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 83.9 กิโลเมตร ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 56 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 952.1 ± 151.7 กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 1,594.2 บาท

เส้นทางที่ 7 วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลเสนางคนิคม โรงพยาบาลหนองสูง โรงพยาบาลคำชะอี โรงพยาบาลมุกดาหาร และโรงพยาบาลม่วงสามสิบ รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 449 กิโลเมตร ใช้เวลา 6 ชั่วโมง 45 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 795.4 ± 147.8 กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 2,740.9 บาท

เส้นทางที่ 9 วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปศูนย์อนามัยที่ 7 อุบลราชธานี โรงพยาบาลสำโรง โรงพยาบาลเบญจลักษณ์ โรงพยาบาลศรีรัตนะ โรงพยาบาลน้ำเกลี้ยง โรงพยาบาลอุทุมพรพิสัย โรงพยาบาลห้วยทับทัน และโรงพยาบาลกันทรารมย์ รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 344 กิโลเมตร ใช้เวลา 6 ชั่วโมง 22 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 1,077.0 กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 2,368.2 บาท

เส้นทางที่ 10 วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปศูนย์สุขภาพชุมชน โคกสมบูรณณ์ โรงพยาบาลสว่างวีระวงศ์ โรงพยาบาลบุณฑริก โรงพยาบาลพิบูลมังสาหาร โรงพยาบาลศรีเมืองใหม่ โรงพยาบาลโจงเจียม และโรงพยาบาลสิรินธร รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 329 กิโลเมตร ใช้เวลา 5 ชั่วโมง

33 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ $1,148.4 \pm 109.7$ กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 2,900.6 บาท

เส้นทางที่ 11 วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลห้วยใหญ่ โรงพยาบาลมุกดาหาร โรงพยาบาลมุกดาหารอินเตอร์เนชั่นแนล โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย โรงพยาบาลเลิงนกทา โรงพยาบาลลืออำนาจ และโรงพยาบาลม่วงสามสิบ รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 452.6 กิโลเมตร ใช้เวลา 6 ชั่วโมง 41 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 987.6 กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 3,559.3 บาท

เส้นทางที่ 12 วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภวารินชำราบ ไปเอฟ.บี.เมดิแคร์ คลินิก วินคลินิกเวชกรรม ศูนย์มะเร็ง อุบลราชธานี ห้างหุ้นส่วนจำกัด พาโรเวิร์ค บริษัทอุบลพยาธิแลบจำกัด โรงพยาบาลพระศรีมหาโพธิ์ โรงพยาบาลราชเวชอุบลราชธานี และ โรงพยาบาล50พรรษามหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราลงกรณ รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 103 กิโลเมตร ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 25 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 971.0 กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 1,696.0 บาท

เส้นทางที่ 14 วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 50 กิโลเมตร ใช้เวลา 56 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 963.5 กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 2,738 บาท

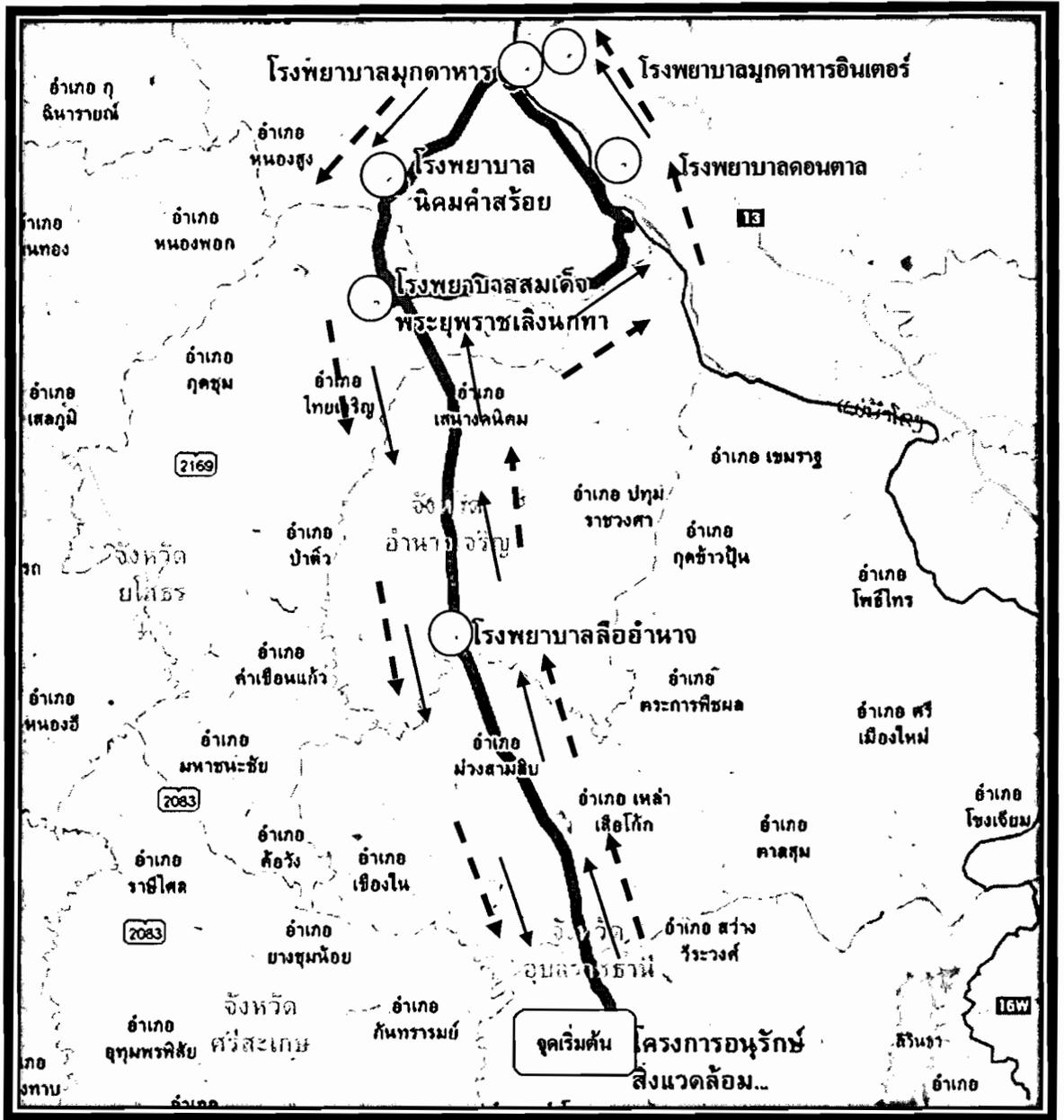
4.2.2 เส้นทางที่มีการเปลี่ยนแปลง

4.2.2.1 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อที่ 1

เส้นทางเดิม เก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลลืออำนาจ โรงพยาบาลเลิงนกทา โรงพยาบาลคอนตาล โรงพยาบาลมุกดาหาร โรงพยาบาลมุกดาหาร-อินเตอร์เนชั่นแนล และโรงพยาบาลนิคมคำสร้อย รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 430.6 กิโลเมตร ใช้เวลา 6 ชั่วโมง 49 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 900.0 ± 139.0 กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 3,442.1 บาท

เส้นทางใหม่ หลังใช้โปรแกรม LINGO V.11 ในการวิเคราะห์เส้นทาง การเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบทำให้ได้เส้นทางใหม่ขึ้น โดยเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลลืออำนาจ โรงพยาบาลคอนตาล โรงพยาบาลมุกดาหาร โรงพยาบาลมุกดาหารอินเตอร์เนชั่นแนล และโรงพยาบาลนิคมคำสร้อย ซึ่งพบว่าระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 412 กิโลเมตร คิดเป็น 4.3% เวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 6 ชั่วโมง 27 นาที คิดเป็น 4.3% และ

ค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะคิดเฉลี่ยลดลงเหลือ 3,224 บาท คิดเป็น 2.8% ซึ่งเส้นทางการเก็บขนขยะ
คิดเชื้อ ดังภาพที่ 4.8

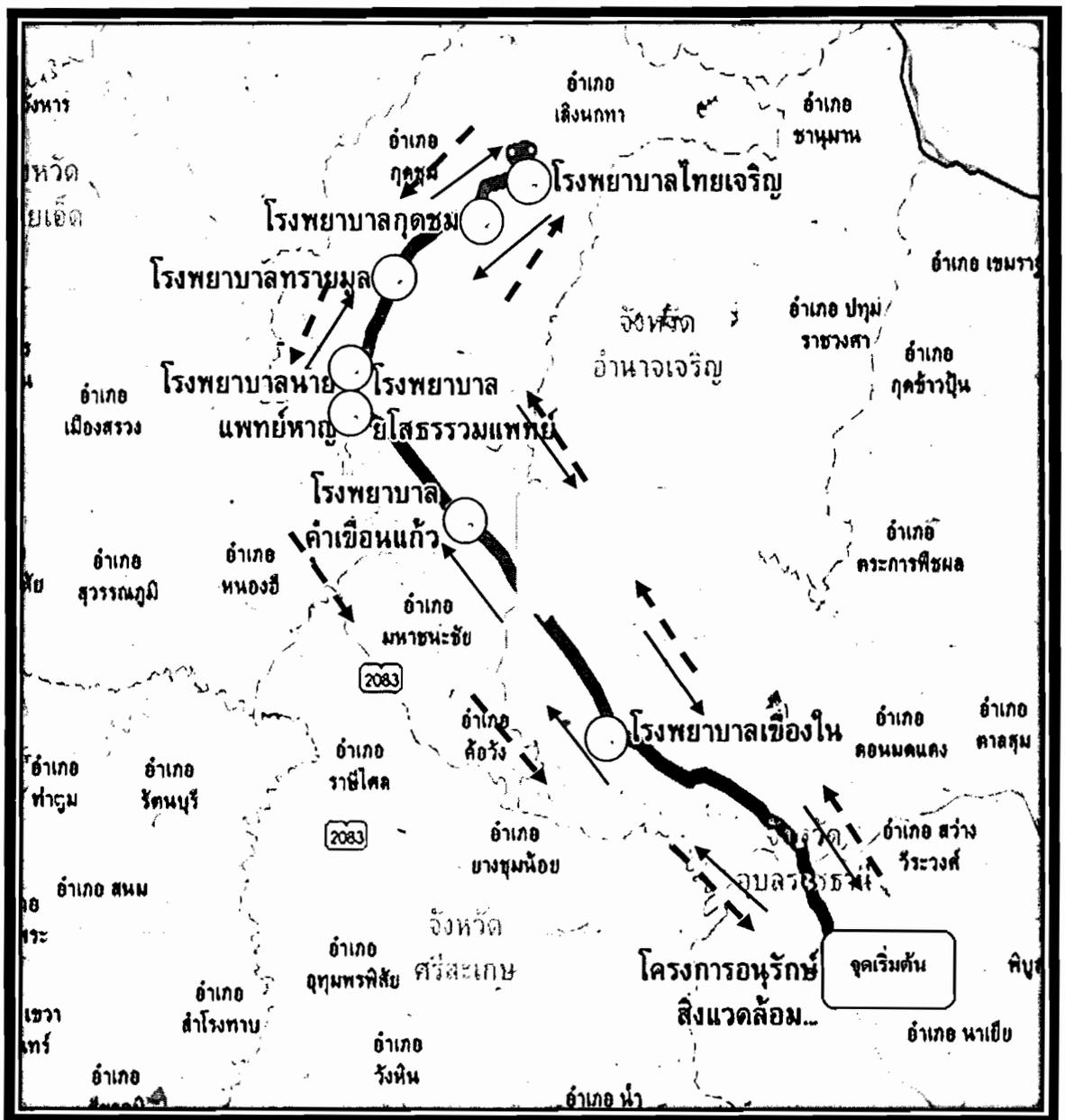


ภาพที่ 4.8 เส้นทางที่ 1 เส้นทางการเก็บขนขยะคิดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ

4.2.2.2 เส้นทางเก็บขนขยะติดเชื้อที่ 2

เส้นทางเดิม เก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลเชิงโน โรงพยาบาลคำเขื่อนแก้ว โรงพยาบาลโสทรรวมแพทย์ โรงพยาบาลนายแพทย์หาญ โรงพยาบาลทรายมูล โรงพยาบาลกุดชุม โรงพยาบาลไทยเจริญ รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 380 กิโลเมตร ใช้เวลา 6 ชั่วโมง 2 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 923.8 ± 88.8 กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 2,428 บาท

เส้นทางใหม่ หลังใช้โปรแกรม LINGO V.11 ในการวิเคราะห์เส้นทางเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบทำให้ได้เส้นทางใหม่ขึ้น โดยเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลเชิงโน โรงพยาบาลคำเขื่อนแก้ว โรงพยาบาลทรายมูล โรงพยาบาลไทยเจริญ โรงพยาบาลกุดชุม โรงพยาบาลนายแพทย์หาญ และโรงพยาบาลโสทรรวมแพทย์ ซึ่งพบว่าระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 369 กิโลเมตร คิดเป็น 2.9% เวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 5 ชั่วโมง 38 นาที คิดเป็น 13.2% และค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 2,391 บาท คิดเป็น 1.6% ซึ่งเส้นทางเก็บขนขยะติดเชื้อ ดังภาพที่ 4.9



————> เส้นทางเดิม - - - -> เส้นทางใหม่

ภาพที่ 4.9 เส้นทางที่ 2 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ

4.2.2.3 เส้นทางเก็บขนขยะติดเชื้อที่ 4

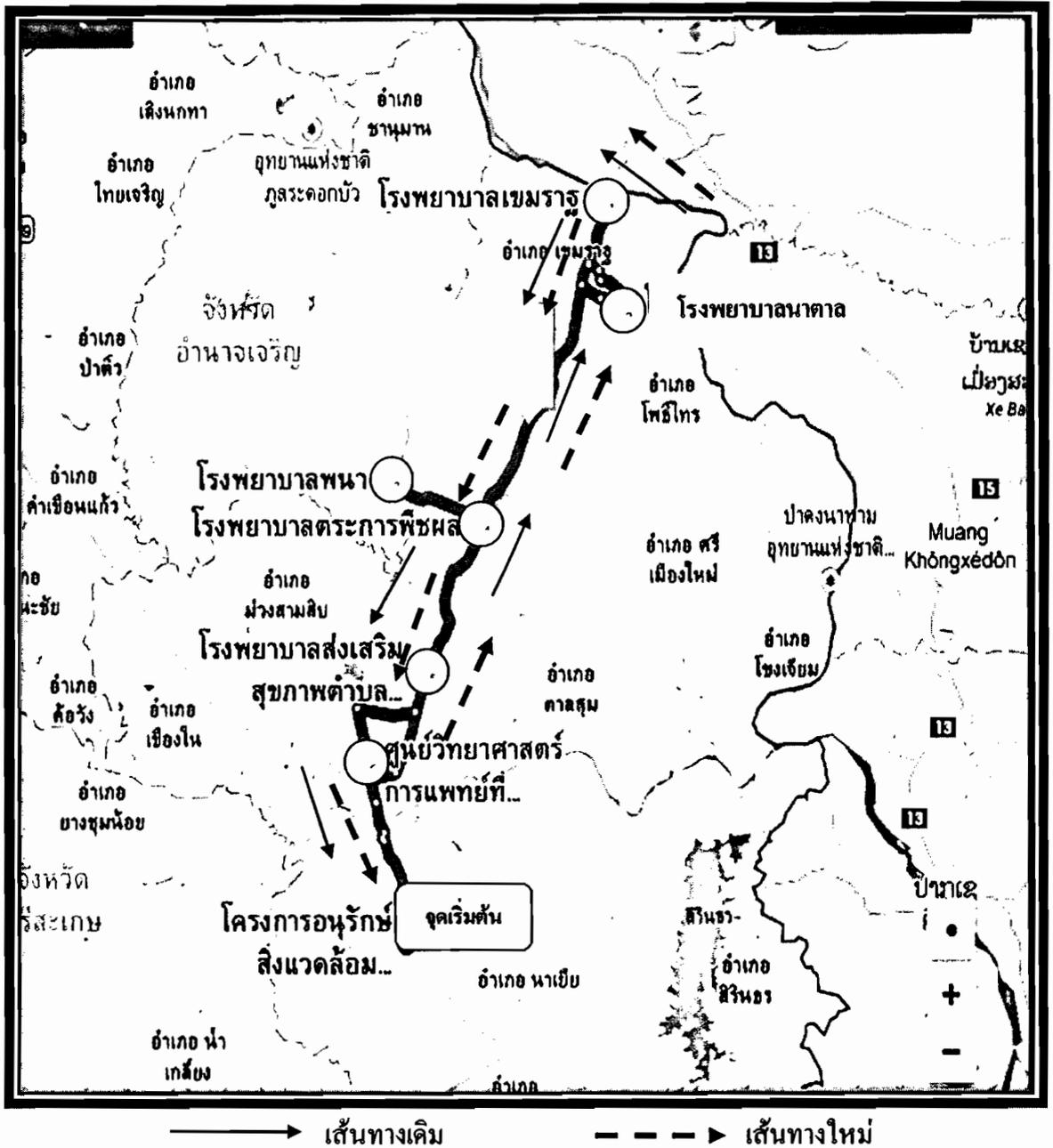
เส้นทางเดิม เก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลกันทรารมย์ โรงพยาบาลอุทุมพรพิสัย โรงพยาบาลเมืองจันทร์ โรงพยาบาลบึงนาราง โรงพยาบาลราชันีไศล โรงพยาบาลวังหิน โรงพยาบาลขุนหาญ และกรรภัก คลินิก รวบรวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 432 กิโลเมตร ใช้เวลา 6 ชั่วโมง 6 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ $1,173.1+84.2$ กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 2,680.6 บาท

เส้นทางใหม่ หลังใช้โปรแกรม LINGO V.11 ในการวิเคราะห์เส้นทางเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบทำให้ได้เส้นทางใหม่ขึ้น โดยเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลขุนหาญ โรงพยาบาลวังหิน โรงพยาบาลกันทรารมย์ โรงพยาบาลอุทุมพรพิสัย โรงพยาบาลเมืองจันทร์ โรงพยาบาลบึงนาราง โรงพยาบาลราชันีไศล และกรรภัก คลินิก ซึ่งพบว่าระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 369 กิโลเมตร คิดเป็น 2.9% เวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 5 ชั่วโมง 38 นาที คิดเป็น 13.2% และค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 2,391 บาท คิดเป็น 1.6% ซึ่งเส้นทางเก็บขนขยะติดเชื้อ ดังภาพที่ 4.10

4.2.2.4 เส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อที่ 8

เส้นทางเดิม เก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลเขมราฐ โรงพยาบาลนาตาล โรงพยาบาลพนา โรงพยาบาลตระการพืชผล โรงพยาบาลเหล่าเสือโก้ก และศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์อุบลราชธานี รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 324 กิโลเมตร ใช้เวลา 5 ชั่วโมง 46 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 824.7 ± 137.7 กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 2,873.9 บาท

เส้นทางใหม่ หลังใช้โปรแกรม LINGO V.11 ในการวิเคราะห์เส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบทำให้ได้เส้นทางใหม่ขึ้น โดยเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปโรงพยาบาลเหล่าเสือโก้ก โรงพยาบาลเขมราฐ โรงพยาบาลนาตาล โรงพยาบาลตระการพืชผล โรงพยาบาลพนา และศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์อุบลราชธานี ซึ่งพบว่าระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 319 กิโลเมตร คิดเป็น 1.5% เวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 5 ชั่วโมง 37 นาที คิดเป็น 1.6% และค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 2,755 บาท คิดเป็น 0.9% ซึ่งเส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อ ดังภาพที่ 4.11

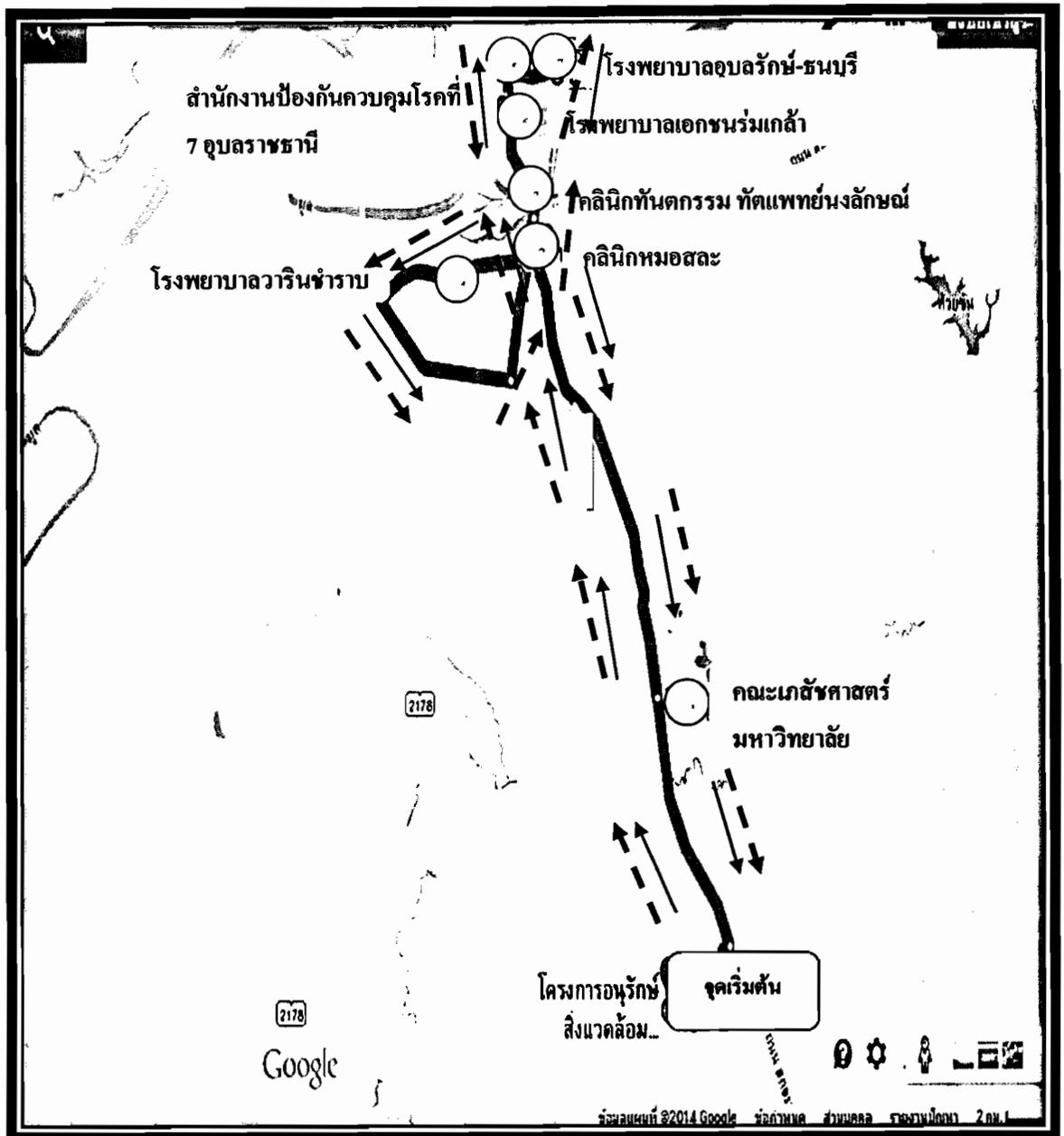


ภาพที่ 4.11 เส้นทางที่ 8 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ

4.2.2.5 เส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อที่ 13

เส้นทางเดิม เก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม อำเภอวารินชำราบ ไปคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี คลินิกหมอสะละครคลินิกทันตกรรมทันตแพทย์นงลักษณ์ โรงพยาบาลวารินชำราบ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 อุบลราชธานี โรงพยาบาลเอกชนร่วมเกล้า และโรงพยาบาลอุบลรัตน์-ชนบุรี รวมระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 57.7 กิโลเมตร ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 12 นาที ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 824.4 ± 124.2 กิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ 1,351.8 บาท

เส้นทางใหม่ หลังใช้โปรแกรม LINGO V.11 ในการวิเคราะห์เส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบทำให้ได้เส้นทางใหม่ขึ้น โดยเก็บขนขยะติดเชื้อจากจุดแรกคือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอำเภอวารินชำราบ ไปคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี คลินิกหมอสะละคร โรงพยาบาลวารินชำราบ คลินิกทันตกรรมทันตแพทย์นงลักษณ์ โรงพยาบาลอุบลรัตน์-ชนบุรี โรงพยาบาลเอกชนร่วมเกล้า และสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 อุบลราชธานี ซึ่งพบว่าระยะทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 54.3 กิโลเมตร คิดเป็น 5.9% เวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 1 ชั่วโมง 10 นาที คิดเป็น 1.8% และค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลงเหลือ 1,330 บาท คิดเป็น 0.9% ซึ่งเส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อ ดังภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 เส้นทางที่ 13 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ

การเปลี่ยนแปลงเส้นทางและจุดที่เก็บขนขยะติดเชื้อจากเดิมทำให้มีระยะทาง เวลา และค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเก็บขนขยะติดเชื้อลดลง สรุปรายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อที่มีการเปลี่ยนแปลง

เส้นทาง	ทะเบียนรถ	วันที่เก็บ	ก่อนใช้โปรแกรม LINGO V.11			หลังใช้โปรแกรม LINGO V.11		
			ระยะทาง (กม.)	เวลา (ชม.)	ค่าใช้จ่าย/ระยะทาง (บาท)	ระยะทางลดลง(%)	เวลาลดลง (%)	ค่าใช้จ่าย/ระยะทางลดลง(%)
1	82-5497	จันทร์, สุกร์	430.6	6.49	3,442.1	4.3	3.4	2.8
2	82-5498	จันทร์	380.0	6.2	2,496.0	2.9	13.2	1.6
4	82-5498	อังคาร	432.0	6.6	2,680.6	3.7	15.9	2.1
8	82-5497	พุธ	324.0	5.46	2,873.9	1.5	1.6	0.9
13	82-5498	อังคาร สุกร์	57.7	1.12	1,351.8	5.9	1.8	0.9

หมายเหตุ : เวลาที่วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อได้จากการใช้โปรแกรม Google earth

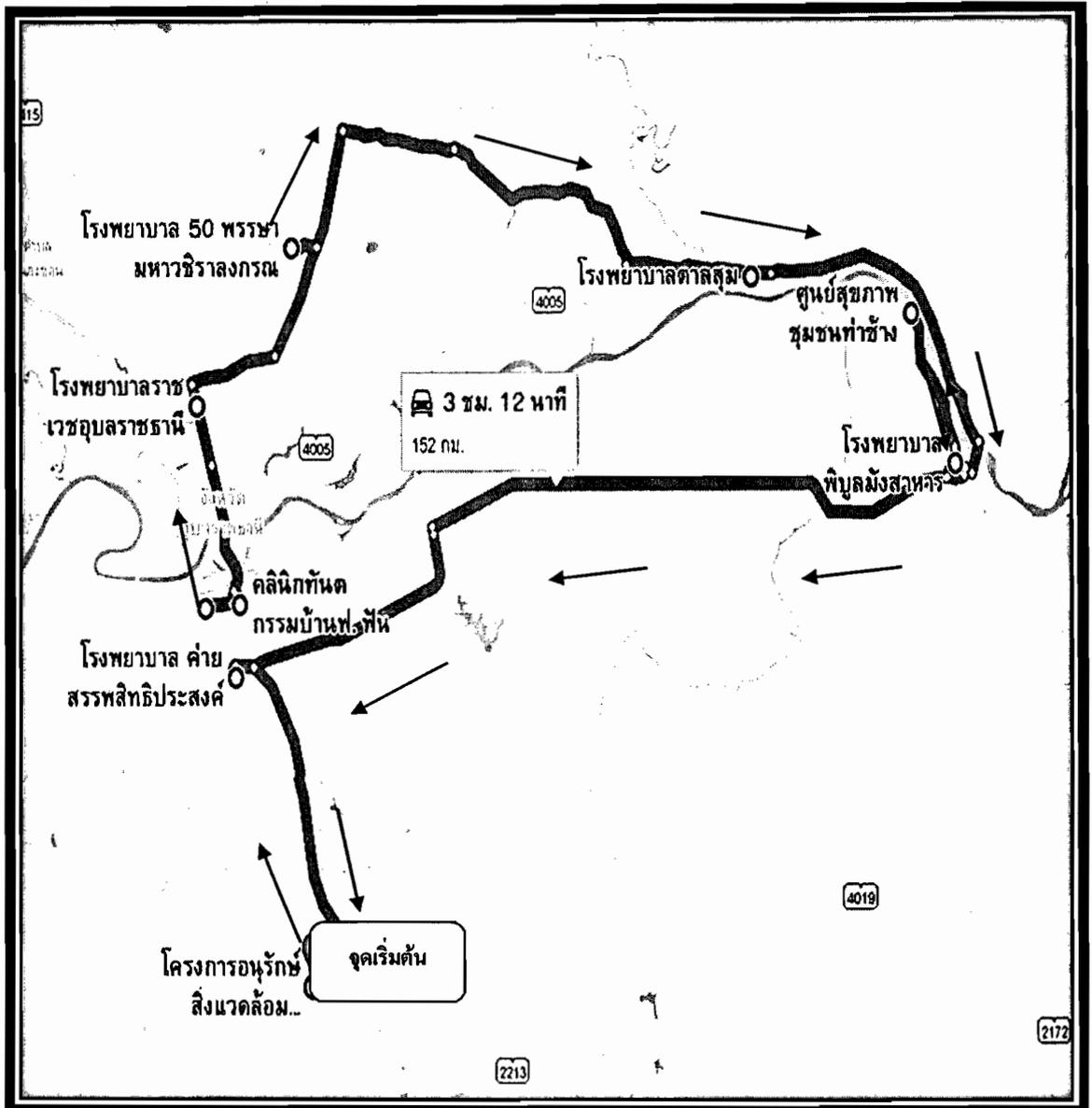
จากตารางที่ 4.2 เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ ทั้งก่อนใช้และหลังใช้โปรแกรม LINGO V.11 พบว่ามีเส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อบางเส้นทาง ที่การเก็บขนขยะติดเชื้อยังไม่เต็มประสิทธิภาพของรถเก็บขน ดังนั้นเพื่อให้การเก็บขนขยะติดเชื้อมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อดังจะกล่าวต่อไปนี้

4.3 แนวทางในการวางแผนการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ

เส้นทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลวารินชำราบทั้ง 14 เส้นทาง มีเส้นทางที่การเก็บขนขยะติดเชื้อยังไม่เต็มประสิทธิภาพของรถเก็บขน มีจำนวน 3 เส้นทางคือ เส้นทางที่ 5 เส้นทางที่ 7 และเส้นทางที่ 8 ดังนั้นเพื่อให้การเก็บขนขยะติดเชื้อทั้ง 3 เส้นทางมีประสิทธิภาพมากขึ้นผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางการเก็บขนขยะติดเชื้อดังต่อไปนี้

เส้นทางที่ 5 สถานพยาบาลที่วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อในปัจจุบัน มีจำนวน 6 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลพิบูลมังสาหาร โรงพยาบาลศาลสมเด็จพระนเรศวรมหาราช โรงพยาบาล50 พรรษา มหาวิชราลงกรณ์ โรงพยาบาลราชเวชอุบลราชธานี ศูนย์ไตเทียมวาริน และคลินิกทันตกรรมบ้านฟอฟิน ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บขนได้ 792.5 ± 137.3 กิโลกรัม ซึ่งยังไม่เต็มประสิทธิภาพของรถ ดังนั้นเพื่อให้การเก็บขนขยะติดเชื้อในเส้นทางนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงต้องหาสถานพยาบาลเพิ่ม โดยต้องอยู่บริเวณ

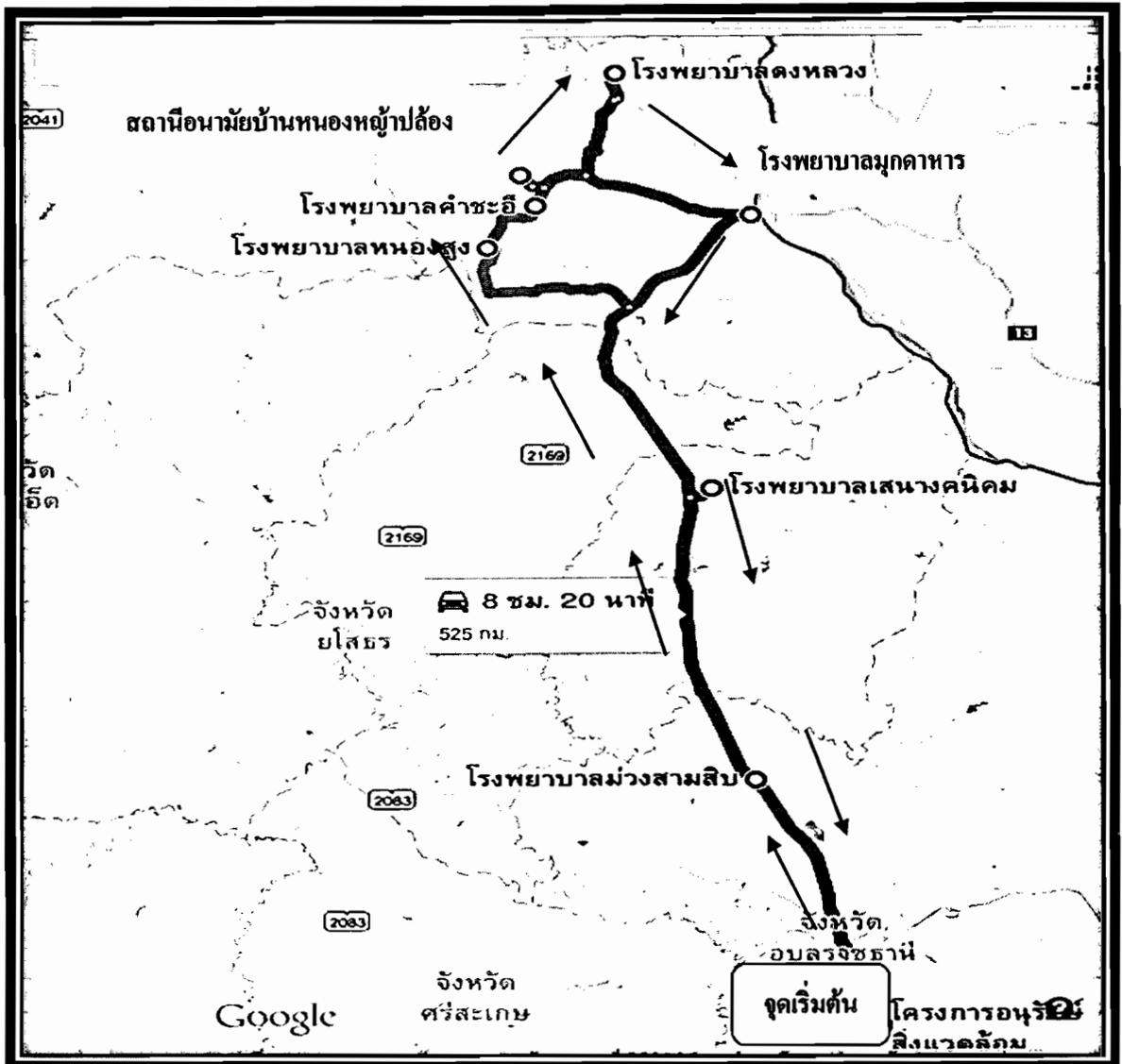
ใกล้เคียงหรือในเส้นทางที่รถเก็บขนขยะติดเชื่อวิ่งผ่าน เพื่อทำการเก็บขนขยะติดเชื่อให้เต็มประสิทธิภาพของรถ ซึ่งจากการใช้โปรแกรม Google earth พบสถานพยาบาลที่อยู่ใกล้เคียงจำนวน 2 แห่ง คือ โรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ และศูนย์สุขภาพชุมชนท่าช้าง ซึ่งมีเส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื่อ ดังภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 เส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื่อเส้นทางที่ 5 ใหม่

เส้นทางที่ 7 สถานพยาบาลที่วิ่งเก็บขนขยะติดเชื่อในปัจจุบัน มีจำนวน 5 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลเสนางคณิกม โรงพยาบาลหนองสูง โรงพยาบาลคำชะอี โรงพยาบาลมุกดาหาร และ

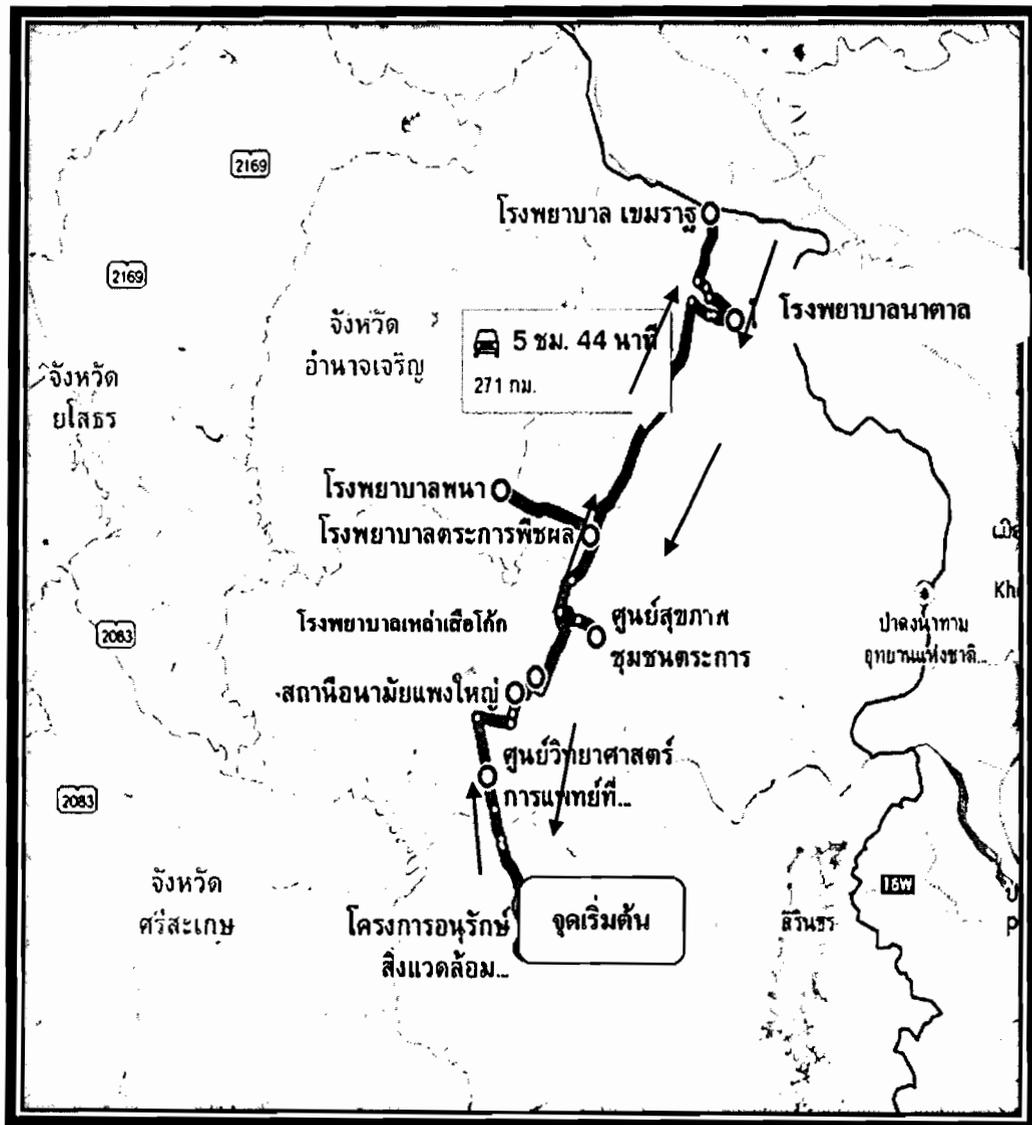
โรงพยาบาลม่วงสามสิบ ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บขนได้ 795.4 ± 147.8 กิโลกรัม ซึ่งยังไม่เต็มประสิทธิภาพของรถ ดังนั้นเพื่อให้การเก็บขนขยะติดเชื้อในเส้นทางนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงได้เส้นทาง การเก็บขนขยะติดเชื้อใหม่ ซึ่งมีจำนวนสถานพยาบาลเพิ่มอีก 2 แห่งคือ โรงพยาบาลดงหลวง และสถานีอนามัยบ้านหนองหญ้าปล้อง ซึ่งมีเส้นทาง การเก็บขนขยะติดเชื้อดังภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 เส้นทาง การเก็บขนขยะติดเชื้อเส้นทางที่ 7 ใหม่

เส้นทางที่ 8 สถานพยาบาลที่วิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อในปัจจุบัน มีจำนวน 6 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลเขมราฐ โรงพยาบาลนาตาล โรงพยาบาลพนา โรงพยาบาลตระการพืชผล โรงพยาบาลเหล่าเสือโก้ก และศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์อุบลราชธานี ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บขนได้

824.7±137.7 กิโลกรัม ซึ่งยังไม่เต็มประสิทธิภาพของรถ ดังนั้นเพื่อให้การเก็บขนขยะติดเชื่อในเส้นทางนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงได้เส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื่อใหม่ ซึ่งมีจำนวนสถานพยาบาลเพิ่มอีก 2 แห่ง คือ สถานีอนามัยแพงใหญ่ และศูนย์สุขภาพชุมชนตระการ ซึ่งมีเส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื่อ ดังภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.15 เส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื่อเส้นทางที่ 8 ใหม่

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

ปัจจุบันเทศบาลเมืองวารินชำราบ มีเส้นทางรถเก็บขนขยะติดเชื้อจำนวน 14 เส้นทาง โดยทำการวิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อสัปดาห์ละ 6 วัน เก็บขนขยะติดเชื้อใน 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัด อุบลราชธานี จังหวัดอำนาจเจริญ จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดมุกดาหาร และจังหวัดยโสธร ซึ่งปัจจุบัน เทศบาลเมืองวารินชำราบมีรถเก็บขนขยะติดเชื้อจำนวน 2 คัน เป็นรถบรรทุกขยะติดเชื้อแบบห้อง เย็น เครื่องยนต์ดีเซล ขนาด 6 ล้อ ความจุ 10 ลูกบาศก์เมตร และบรรจุถังขยะติดเชื้อได้ทั้งหมด 18 ถัง ซึ่งคิดเป็นปริมาณขยะติดเชื้อโดยเฉลี่ยประมาณ 1,000 กิโลกรัม โดยแต่ละคันป้ายทะเบียนประจำตัว รถคือ ทะเบียน 82-5497 และทะเบียน 82-5498 รถเก็บขนขยะติดเชื้อแต่ละคันมีพนักงานขับรถ 1 คน พนักงานเก็บขนคันละ 1 คน

ปริมาณขยะติดเชื้อที่เทศบาลเมืองวารินชำราบเก็บขนได้ทั้ง 14 เส้นทาง ตั้งแต่เดือน เมษายน 2555 – ธันวาคม 2556 ในหนึ่งสัปดาห์คือ 13,180 กิโลกรัม ซึ่งเส้นทางที่มีปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บขนได้มากที่สุดคือ เส้นทางที่ 4 มีปริมาณขยะติดเชื้อ $1,173.1 \pm 84.2$ กิโลกรัม รองลงมาคือ เส้นทางที่ 10 มีปริมาณขยะติดเชื้อ $1,148.4 \pm 109.7$ กิโลกรัม และเส้นทางที่ 9 มีปริมาณขยะติดเชื้อ $1,077.0 \pm 58.0$ กิโลกรัม ซึ่งเส้นทางที่เก็บขนขยะติดเชื้อได้น้อยที่สุด คือ เส้นทางที่ 5 มีปริมาณ ขยะติดเชื้อ 792.5 ± 137.3 กิโลกรัม

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณขยะติดเชื้อกับปริมาตรของรถเก็บขนขยะติดเชื้อ พบว่ามีเส้นทาง ที่รถเก็บขนขยะติดเชื้อยังเก็บขนได้ไม่เต็มประสิทธิภาพมีจำนวน 3 เส้นทาง คือ เส้นทางที่ 5 มี ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 792.5 ± 137.3 กิโลกรัม เส้นทางที่ 7 ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บได้ 795.4 ± 147.8 กิโลกรัม และเส้นทางที่ 8 ปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บขนได้ 824.7 ± 137.7 กิโลกรัม

ระยะทางและค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบหลังใช้ โปรแกรม LINGO V.11 พบว่ามีเส้นทางที่มีระยะทางและค่าใช้จ่ายลด ลงจากเดิมจำนวน 5 เส้นทาง ดังนี้ เส้นทางที่ 1 ระยะทางลดลงจากเดิม 4.3% และค่าใช้จ่ายลดลงจากเดิม 2.8% เส้นทางที่ 2 ระยะทางลดลงจากเดิม 2.9% และค่าใช้จ่ายลดลงจากเดิม 1.6% เส้นทางที่ 4 ระยะทางลดลงจากเดิม 3.7% และค่าใช้จ่ายลดลงจากเดิม 2.1% เส้นทางที่ 8 ระยะทางลดลงจากเดิม 1.5% และค่าใช้จ่าย ลดลงจากเดิม 0.9% เส้นทางที่ 13 ระยะทางลดลงจากเดิม 5.9% และค่าใช้จ่ายลดลงจากเดิม 0.9%

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บขนขยะติดเชื้อ

5.2.1.1 รถเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบปัจจุบันมี 2 คัน ควรเพิ่มจำนวนรถเก็บขนขยะติดเชื้ออีก เพื่อเก็บขนขยะติดเชื้อภายในระยะทางใกล้ๆ เช่น โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ ที่มีปริมาณขยะติดเชื้อมาก และต้องทำการเก็บขนขยะติดเชื้อทุกวัน หากมีรถคันไหนเสีย ไม่สามารถวิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อได้ ก็สามารถใช้รถคันอื่นวิ่งแทนได้

5.2.1.2 สำหรับการเก็บขนขยะติดเชื้อในแต่ละเส้นทางผู้ปฏิบัติงานควรลงเวลาเข้าและเวลาออกด้วย เพื่อจะได้รู้ระยะเวลาที่แท้จริงในการวิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อของเส้นทางนั้นๆ ซึ่งจะได้เป็นแนวทางในการกำหนดเวลาในการวิ่งเก็บขนขยะติดเชื้อของเส้นทางนั้นๆ ด้วย

5.2.1.3 พนักงานเก็บขนขยะติดเชื้อควรสวมชุดยูนิฟอร์ม สวมถุงมืออย่างหนา ผ้าปิดจมูก และสวมรองเท้ายางสูงครึ่งน่อง ทุกครั้งตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.2.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการเก็บขนขยะติดเชื้อก่อนและหลังปรับปรุงเส้นทางในการเก็บขนขยะติดเชื้อ โดยใช้โปรแกรมอื่นๆ

5.2.2.2 เก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะติดเชื้อในแต่ละจุด เพื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะติดเชื้อมีปริมาณขยะติดเชื้อที่เก็บขนได้

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2556. “สถานการณ์ของเสียและสารอันตราย”, รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2555. <http://www.pcd.go.th/>. สิงหาคม 2556.
- กระทรวงสาธารณสุข. 2549. กฎกระทรวง เรื่องการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545.
กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกิจการ โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- กระทรวงสาธารณสุข. 2550. รายงานผลการศึกษากาการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อแบบศูนย์รวม.
นนทบุรี : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
- กองวิชาการสำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร. 2533. รายงานเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลในเขตกรุงเทพมหานคร ปีงบประมาณ 2533. กรุงเทพมหานคร :
กองวิชาการสำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร.
- กัมพล จันทร์ศิริ. 2552. การศึกษาและพัฒนาเส้นทางเก็บรวบรวมและขนส่งมูลฝอยของเทศบาลเมืองอำนาจเจริญ. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- กิตติยา คู่มั่งซังทอง และทิพย์ประภา หนูโพธิ์. 2555. การประยุกต์ใช้วิธีอิวริสติกส์ในการจัดเส้นทางรถขนส่งกรณีศึกษา : รถเก็บรวบรวมขยะเทศบาลนครอุบลราชธานี เขต 8.
ปริญญาโทบริหารธุรกิจวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- จาดรงค์ บุญสิน. 2550. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- จารุพงศ์ บุญ-หลง. 2537. พิษวิทยาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชุมพล มณฑาทิพย์กุล และพอเจตน์ จิตพิพัฒฯพงศ์. 2552. “การใช้โปรแกรมเอ็กเซลโซลเวอ์เพื่อปรับปรุงการจัดรถขนส่งสินค้า”, ใน การประชุมสัมมนาวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 9 (ThaiVCML2009). หน้า 167-176. ชลบุรี :
โรงแรมเดอะ ไทด์ รีสอร์ท บางแสน.
- รุติฉินท์ ศรีสุวรรณดี และระพีพันธ์ ปีตาอะโส. 2553. “การพัฒนาวิธีการจัดเส้นทางรถขนส่ง : กรณีศึกษา บริษัทเจียรนัยน้ำดื่ม จำกัด จังหวัดอุบลราชธานี”, ใน การประชุมวิชาการข่าวงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม 2553. หน้า 219-223. อุบลราชธานี : โรงแรมสุนีย์แกรนด์เอนด์ คอนเวนชันเซ็นเตอร์.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ชเรศ ศรีสถิต. 2553. วิศวกรรมการจัดการมูลฝอยชุมชน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธารชуда พันธุ์นิกุล, กนกอร โรหิตะ และรุ่งฤดี บัวศรียอด. “การลดต้นทุนในการจัดเส้นทางรถขนส่งด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กรณีศึกษา : โรงงานอุบลอควาริส จังหวัดอุบลราชธานี”, ใน การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2554. หน้า 60-65. กรุงเทพมหานคร : โรงแรม เอส ดี อเวนิว.
- นันทนัจจุ ลีมกมลทิพย์. 2554. การวิเคราะห์เส้นทางเดินรถที่เหมาะสมสำหรับการจัดเก็บขยะมูลฝอยในพื้นที่แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร โดยการใช้แบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- เมธา รุ่งฤทัยวัฒน์. 2555. “บทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ”, สาธารณสุขรวมใจท้องถิ่นด้านภัยมูลฝอยติดเชื้อ, http://env.anamai.moph.go.th/ewt_news.php?nid=383, เมษายน 2556.
- วิรัตน์ แก้วบุญชู. 2552. ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของบุคลากรสาธารณสุขในศูนย์สุขภาพจังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ศูนย์อนามัยที่ 7 อุบลราชธานี. 2547. สถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อเขตเทศบาลนคร/เมือง คาม พรบ. การสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ในพื้นที่รับผิดชอบศูนย์อนามัยที่ 7 อุบลราชธานี. อุบลราชธานี : ศูนย์อนามัยที่ 7 อุบลราชธานี.
- สมหวัง คำนชัยจิตร. 2537. วิธีการป้องกันโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล. กรุงเทพมหานคร : คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สุคนธ์ เขียวสกุล. 2545. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ : สถานการณ์และระบบบริหารจัดการที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย. นนทบุรี : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
- สุคาลักษณ์ โมรัชเรือบ. 2550. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมคัดแยกขยะติดเชื้อของ พยาบาลในโรงพยาบาลร้อยเอ็ด. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุรัชย์ ป้ายปาน. 2544. แนวทางการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลชุมชน : กรณีศึกษา
โรงพยาบาลโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตร
มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- David L., Al-Humaidi Faisal and A. Martin. 2001. "Infectious Waste Surveys in a Saudi Arabian
Hospital: An Important Quality Improvement Tool", American Journal of Infection
Control. 29(3): 198-202.
- Ira F. Salkin, Edward Krisiunas and Wayne L. Turnberg. 2000. "Medical and infectious waste
management", Journal of the American Biological Safety Association. 5(2): 54-69.
- Mochammad, C., T. Masaru and V.S. Ashok. 2008. "A System Dynamics Approach for Hospital
Waste Management", Waste Management. 28(2): 442-449.
- U.S.Environmental Protection Agency (U.S.EPA.). 1986. EPA Guide for Infectious Waste
Management. Washington, D.C.: National Technical Information Service.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายละเอียดข้อมูลการศึกษา

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละเดือน เดือนมกราคม-มิถุนายน

ลำดับ	สถานที่	มกราคม		กุมภาพันธ์		มีนาคม		เมษายน		พฤษภาคม		มิถุนายน		นำหนัก รวม (กก)
		2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	
1	รพ.วารินชำราบ		2,895		2,516		2,887	2,364	2,650	2,960	3,800	2,681	3,279	26,032
2	รพ.ตระการ พิษผล		1,635		1,395		1,374	1,322	1,390	1,428	1,949	1,270	1,580	13,343
3	รพ.สรรพสิทธิ ประสงค์		24,175		22,457		25,411		27,339	20,823	26,907	23,433	28,352	198,897
4	รพ.ศาลสม		423		318		246		251	340	413	317	274	2,582
5	รพ.โขงเจียม		359		262		337		309		343	356	315	2,281
6	รพ.นาตาล		293		245		236		243		304	282	298	1,901
7	รพ.พินมั่งสา หาร		1,903		1,670		1,600		1,587		2,296		1,893	10,949
8	รพ.ศรีเมืองใหม่		729		626		637		624		649		610	3,875
9	รพ. 50 พรรษา มหาวิทยาลัยนครพนม		1,611		1,650		1,699		1,376		1,842		1,744	9,922
10	รพ.ลืออำนาจ		248		234		280		255		360		349	1,726

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละเดือน เดือนมกราคม-มิถุนายน (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	มกราคม		กุมภาพันธ์		มีนาคม		เมษายน		พฤษภาคม		มิถุนายน		น้ำหนัก รวม (กก)
		2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	
11	รพ.ราชวิถี		1,047		912		908		1,085		911		1,135	5,998
12	รพ.ศรีวิฑูระ		691		704		943		796		700		1,013	4,847
13	รพ.น่านกสิข		429		447		598		437		550		762	3,223
14	รพ.วังหิน		596		444		468		498		804		859	3,669
15	รพ.เขมราฐ		1,341		928		852		901		1,253		975	6,250
16	รพ.มุกดาหาร		5,332		4,816		4,926		4,981		5,774		5,323	31,152
17	รพ.เสนางคนิคม		594		438		450		471		569		403	2,925
18	รพ.คำชะอี		385		277		269		355		371		333	1,990
19	รพ.หนองสูง		255		280		217		273		276		244	1,545
20	รพ.นิคมคำสร้อย		390		332		393		366		450		420	2,351
21	รพ.ร.เสิงนภทา		1,086		1,217		1,398		1,265		1,488		1,641	8,095
22	รพ.ไทยเจริญ		200		291		210		272		215		225	1,413
23	รพ.ม่วงสามสิบ		1,009		812		1,014		941		1,097		1,101	5,974
24	รพ.พนา		356		317		286		231		617		408	2,215
25	รพ.ลำไโรง		436		493		494		422		484		667	2,996

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละเดือน เดือนมกราคม-มิถุนายน (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	มกราคม		กุมภาพันธ์		มีนาคม		เมษายน		พฤษภาคม		มิถุนายน		นำหนัก รวม (กก)
		2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	
26	รพ.อุทุมพรพิสัย		1,818		1,495		1,725		1,539		1,224		1,571	9,372
27	รพ.เมืองจันทร์		406		368		266		381		359		398	2,178
28	รพ.สิรินธร		378		319		325		308		400		368	2,098
29	รพ.คอนคาต		441		551		432		463		378		343	2,608
30	รพ.หัวน้ำใหญ่		182		197		182		296		213		232	1,302
31	รพ.กุดชุม		573		763		538		695		568		551	3,688
32	รพ.ทรายมูล										432		255	687
33	รพ.เอกชนร่วมเกล้า		151		141		207		191	72	224	156	205	1,347
34	รพ.อุบลรัตน์บุรี		1,217		1,205		1,420		1,353		1,634		1,592	8,421
35	รพ.นายแพทย์หาญ		540		633		587		755		467		625	3,607
36	รพ.ราชเวช+ อุบลราชธานี		262		335		357		362		363		407	2,086
37	ศูนย์อนามัยที่ 7 อุบลราชธานี		110		105		121		102	251	123	319	72	1,303
38	สนง.ป้องกันควบคุม โรคที่ 7 อุบลราชธานี		251		153		218		175	132	166	173	134	1,402

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละเดือน เดือนมกราคม-มิถุนายน (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	มกราคม		กุมภาพันธ์		มีนาคม		เมษายน		พฤษภาคม		มิถุนายน		นำหนัก รวม (กก)
		2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	
39	ศูนย์มะเร็ง อุบลราชธานี		3,416		2,406		3,154		2,377		2,775		2,876	17,004
40	รพ.ยโสธร รวมแพทย์		116		172		117		158		131		117	811
41	บ.อุบลพยาธิแลบจก.		412		322		582		455		387		440	2,598
42	หจก.พาโซวิโรค		180		32		119		194		174		70	769
43	คลินิกทันตแพทย์ นงลักษณ์		1		1		1						4	7
44	อุบลเซ็นทรัล แล็บ		24		24		40		35		44		41	208
45	ศูนย์เฝ้าเทียมวาริน				3									3
46	คลินิกทันตกรรม บ้าน ฟอฝัน				18		32		20		16		13	99
47	รพ.ศรีสะเกษ				1,915		9,249		9,986		10,566		9,785	41,501
48	รพ.กันทรารมย์						542		896		786		855	3,079

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละเดือน เดือนมกราคม-มิถุนายน (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน		ตุลาคม		พฤศจิกายน		ธันวาคม		นำหนัก รวม (กก)
		2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	
59	รพ.เหล่าเสือโก้ก													0
60	ศูนย์สุขภาพ ชุมชนโลก สมบุญรัตน์						322						154	476
61	รพ.คำเขื่อนแก้ว													0
62	รพ.พระศรีมหา โพธิ์													0
63	รพ.บุญศรี		1,339		1,174		942		1,100		1,505		1,359	7,419
64	คลินิก วิน คลินิก เวชกรรม													0
65	คลินิกหมอสะ									161			161	161
66	คณะเภสัชศาสตร์ ม.อุบลราชธานี													0
67	กรรภัก คลินิก													51
	รวม	-	60,235	-	56,413	-	70,031	3,786	73,075	26,252	80,783	28,978	81,732	481,119

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขะติเค็ดแต่ละเดือน (เดือนกรกฎาคม-เดือนธันวาคม)

ลำดับ	สถานที่	กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน		ตุลาคม		พฤศจิกายน		ธันวาคม		นำหนัก รวม (กก)
		2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	
1	รพ.วารินชำราบ	2,987	3,479	3,395	3,500	2,750	3,257	3,694	3,621	3,088	3,280	2,817	2,445	38,313
2	รพ.ตระการพิษผล	1,399	2,011	1,705	1,550	1,302	1,699	1,929	1,997	1,301	1,533	1,414	1,429	19,269
3	รพ.สรรพสิทธิ ประสงค์	24,031	28,032	22,777	28,007	19,474	28,404	26,125	29,921	22,898	29,414	22,981	27,874	309,938
4	รพ.ตาดสูง	391	486	386	309	427	298	391	447	463	360	337	179	4,474
5	รพ.โขงเขียว	347	372	443	419	407	364	291	430	380	310	318	290	4,371
6	รพ.นาตาล	272	324	374	270	261	257	277	398	223	197	174	170	3,197
7	รพ.พิบูล มังสาหาร		2,381	2,001	2,113	2,056	1,930	1,922	2,403	2,076	1,836	606	1,562	20,886
8	รพ.ศรีเมืองใหม่	995	627	911	1,001	764	719	706	826	771	520	602	521	8,963
9	รพ. 50 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวรินทร์	1,829	2,142	1,538	2,243	1,176	1,909	1,436	2,278	1,622	1,781	1,232	1,948	21,134
10	รพ.ลืออำนาจ		329	495	355	224	314	388	362	421	219	317	315	3,739
11	รพ.ราชโสต		1,544	1,520	960	1,109	1,196	1,081	1,630	823	1,051	836	924	12,674
12	รพ.ศรีรัตนะ		701	801	1,129	834	815	969	1,211	706	1,070	923	649	9,808

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละเดือน (เดือนกรกฎาคม-เดือนธันวาคม) (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน		ตุลาคม		พฤศจิกายน		ธันวาคม		นำหนัก รวม (กก)
		2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	
13	รพ.นำเกลือ		531	431	681	539	457	671	559	483	515	460	5,906	
14	รพ.วังหิน		951		672	612	675	724	864	595	641	422	6,706	
15	รพ.เขมราฐ		1,556	1212	946	807	1,053	1,262	1,292	951	1,010	1,089	12,308	
16	รพ.มุกดาหาร		5,437		5,571	5,018	5,212	6,364	5,877	5,343	5,595	5,214	55,398	
17	รพ.เสนางคณิคม		460		386	525	354	652	416	457	319	401	4,365	
18	รพ.คำชะอี		468		394	501	354	369	490	288	366	293	3,860	
19	รพ.หนองสูง		367		297		231	114	325	180	210	175	2,072	
20	รพ.นิคมคำสร้อย		462		428	389	422	495	359	480	421	388	4,166	
21	รพ.ร.เสิงนทา		1,679		1,543	971	1,532	1,382	1,343	1,406	1,592	1,274	13,838	
22	รพ.ไทยเจริญ		322		206		288	425	260	298	157	192	2,286	
23	รพ.ม่วงสามสิบ		1,312		1,140		1,082	1,317	1,453	1,014	1,013	1,035	10,413	
24	รพ.พนา		667		489		319	372	421	314	301	316	3,469	
25	รพ.ลำโรง		512		846		497		638	298	437	609	4,168	
26	รพ.อุทุมพรพิสัย		1,468		1,521		1,399		1,807		1,304	1,331	9,967	
27	รพ.เมืองจันทร์		492		348		347		423	376	317	295	2,857	

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละเดือน (เดือนกรกฎาคม-เดือนธันวาคม) (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน		ตุลาคม		พฤศจิกายน		ธันวาคม		นำหมัก รวม (กก)
		2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	
28	รพ.ศิรินคร		335		488		368		415		265		348	2,566
29	รพ.คอนตาด		483		351		388		331		300		257	2,522
30	รพ.หัวานใหญ่		235		248		255		203		297		160	1,521
31	รพ.กุศุม		804		628		720		498		589		447	4,210
32	รพ.ทรายมูล		380		313		298		369		332		273	1,965
33	รพ.เอกชนร่วมกล้า	173	196	122	256	170	191	224	224	125	198	173	68	2,120
34	รพ.อุบลรัตน์บุรี	1,328	1,757	1,538	1,716	1,255	1,743	1,707	1,661	1,408	1,957	1,232	1,446	18,748
35	รพ.นายแพทย์หาญ	1,042	846	684	596	633	521	764	714	529	410	573	376	7,688
36	รพ.ราชเวช อุบลราชธานี		451		497		390	545	460	292	517	389	242	3,783
37	ศูนย์อนามัยที่ 7 อุบลราชธานี	394	107	217	137	176	152	257	108	210	123	277	62	2,220
38	สนง.ป้องกัน ควบคุมโรคที่ 7 อุบลราชธานี	261	169	238	232	127	184	358	214	230	196	169	199	2,577

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละเดือน (เดือนกรกฎาคม-เดือนธันวาคม) (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน		ตุลาคม		พฤศจิกายน		ธันวาคม		นำหนักรวม (กก)
		2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	
39	ศูนย์มะเร็ง อุบลราชธานี		2,996		3,018		2,822		2,989	2,757	2,698		2,380	22,229
40	รพ.ยโสธร รวมแพทย์		216	294	175	122	176	198	167	116	170	121	118	1,873
41	บ.อุบลพยาธิแลบ จก.		441	398	430	310	404	314	395	362	325	317	529	4,225
42	หจก.พาโรเวิร์ค		392	198	87	236	157	304	304	131	204		317	2,185
43	คลินิกทันตแพทย์ นงลักษณ์		1				6	6		3		1		17
44	อุบลเซ็นทรัล แลบ		35		38		23		52	18	44	11	46	267
45	ศูนย์ไตเทียม วาริน				10		10							20
46	คลินิกทันตกรรม บ้าน ฟอฝัน		20		20						15		15	70
47	รพ.ศรีสะเกษ		10,202		11,268		10,359		9,918		9,685		9,617	61,049

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละเดือน (เดือนกรกฎาคม-เดือนธันวาคม) (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน		ตุลาคม		พฤศจิกายน		ธันวาคม		นำหนัก รวม (กก)
		2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	
48	รพ.กันทรารมย์		875		1064		829		964		793		587	5,112
49	ศูนย์วิทยาศาสตร์ การแพทย์ อุบลราชธานี		43		25		32		80		63		19	262
50	รพ.บึงบูรพ์		334		224		210		333		203		200	1,504
51	รพ.ขุนหาญ		1,475		1,245		1,277		1,632		1,040		957	7,626
52	รพ.ห้วยทับทัน		375		507		299		591		379		390	2,541
53	รพ.เบญจลักษณ์		817		978		758		785		650		497	4,485
54	รพ.มุกดาหาร อินเตอร์เนชั่นแนล		996		944		780		774		686		761	4,941
55	เอฟ.บี เมดิแคร์ คลินิก		30		25		49		17		28		24	173
56	รพ.เชียงใหม่		1,574		1,277		1,426		1,403		1,217		1,015	7,912
57	รพ.ประจักษ์ ศรีสะเกษ						645		419		313		283	1,660

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขะติเชื้อแต่ละเดือน (เดือนกรกฎาคม-เดือนธันวาคม) (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน		ตุลาคม		พฤศจิกายน		ธันวาคม		นำหนัก รวม (กก)
		2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	2555	2556	
58	รพ.สว่างวีระวงศ์					71	241			92		202		606
59	รพ.เหล่าเสือโก้ก					137	104			114		89		444
60	ศูนย์สุขภาพชุมชน โคกสมบุรณ์					296	345			30		46		717
61	รพ.ท่าเขื่อนแก้ว									846		435		1,281
62	รพ.พระศรีมหา โพธิ์											100		100
63	รพ.บุญศรี		1,266		1,491									2,757
64	คลินิก วัน คตินิก เวชกรรม		14											14
65	คลินิกหมอตระ		161											161
66	คณะเภสัชศาสตร์ ม.อุบลราชธานี		51											51
67	กรภัค คตินิก													0
รวม	35,449	87,189	41,678	85,612	43,175	81,360	58,233	88,416	53,466	80,518	53,582	74,069	782,747	

ตารางที่ ก.2 ปริมาณขยะติดเชื้อรวม

ลำดับ	สถานที่	ปริมาณขยะติดเชื้อรวม (กก./ปี)	ปริมาณขยะติดเชื้อ เฉลี่ย/ครั้ง (กก.)
1	รพ.วารินชำราบ	64,345	355.3±39.3
2	รพ.ตระการพิษผล	32,612	362.7±43.9
3	รพ.สรรพสิทธิประสงค์	508,835	963.5±108.7
4	รพ.ศาลชุม	7,056	84.2±17.9
5	รพ.โขงเจียม	6,652	81.3±9.3
6	รพ.นาตาล	5,098	66.4±20.1
7	รพ.พิบูลมังสาหาร	31,835	339.4±81.17
8	รพ.ศรีเมืองใหม่	12,838	164.7±29.1
9	รพ. 50 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา	31,056	263.0±51.9
10	รพ.ลืออำนาจ	5,465	51.2±18.6
11	รพ.ราษีไศล	18,672	249.1±49.7
12	รพ.ศรีวิทันะ	14,655	202.3±33.7
13	รพ.น้ำเกลี้ยง	9,129	127.7±26
14	รพ.วังหิน	13,075	149.8±30.1
15	รพ.เขมราฐ	18,558	250.2±50.3
16	รพ.มุกดาหาร	86,550	419.5±31.0
17	รพ.เสนางคนิคม	7,290	108.3±22.6
18	รพ.คำชะอี	5,850	85.0±14.8
19	รพ.หนองสูง	3,617	57.0±11.6
20	รพ.นิคมคำสร้อย	6,517	50.0±6.16
21	รพ.ร.เลิงนกทา	21,933	160.3±19.4
22	รพ.ไทยเจริญ	3,699	57.7±16.5
23	รพ.ม่วงสามสิบ	16,387	125.6±31.6
24	รพ.พนา	5,684	89.6±18.0
25	รพ.สำโรง	7,164	120.7±21.5
26	รพ.อุทุมพรพิสัย	19,339	179.4±18.5
27	รพ.เมืองจันทร์	5,035	84.0±11.0

ตารางที่ ก.2 ปริมาณขยะติดเชื้อรวม (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	ปริมาณขยะติดเชื้อรวม (กก./ปี)	ปริมาณขยะติดเชื้อ เฉลี่ย/ครั้ง (กก.)
28	รพ.ศิรินคร	4,664	83.2±8.15
29	รพ.คอนตาด	5,130	93.5±18.7
30	รพ.หัวานใหญ่	2,823	54.6±11.5
31	รพ.กุดชุม	7,898	143.4±19.1
32	รพ.ทรายมูล	2,652	77.8±9.3
33	รพ.เอกชนร่วมเกล้า	3,467	44.0±11.7
34	รพ.อุบลรักษ์ธนูรี	27,169	178.3±26.0
35	รพ.นายแพทย์หาญ	11,295	147.0±35.7
36	รพ.ราชเวชอุบลราชธานี	5,869	85.2±21.4
37	ศูนย์อนามัยที่ 7 อุบลราชธานี	3,523	32.6±9.8
38	สนง.ป้องกันควบคุมโรคที่ 7 อุบลราชธานี	3,979	33.5±10.0
39	ศูนย์มะเร็ง อุบลราชธานี	39,233	323.0±24.1
40	รพ.ยโสธรรวมแพทย์	2,684	36.5±11.4
41	บ.อุบลพยาธิแลบ จก.	6,823	103.3±22.1
42	หจก.พาโรเวิร์ด	2,954	112.0±64.8
43	คลินิกทันตกรรม ทันตแพทย์นงลักษณ์	24	1.3±0.5
44	อุบลเซ็นทรัล แลบ	475	12.0±2.0
45	ศูนย์ไตเทียมวาริน	23	6.5±4.9
46	คลินิกทันตกรรมบ้านฟอฟิน	169	14.2±4.7
47	รพ.ศรีสะเกษ	102,550	756.0±49.8
48	รพ.กัณฑารมย์	8,191	119.0±16.3
49	ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ อุบลราชธานี	384	22.2±6.0
50	รพ.บึงบูรพ์	2,379	63.0±14.4
51	รพ.ขุนหาญ	11,916	277.8±36

ตารางที่ ก.2 ปริมาณขยะติดเชื้อรวม (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	ปริมาณขยะติดเชื้อรวม (กก./ปี)	ปริมาณขยะติดเชื้อ เฉลี่ย/ครั้ง (กก.)
52	รพ.หัวขัณฑ์	3,307	94.3±8.0
53	รพ.เบญจลักษณ์	6,976	201.0±77.0
54	รพ.มุกดาหารอินเตอร์เนชั่นแนล	6,451	126.4±15.7
55	เอฟ.บี เมดิแคร์ คลินิก	221	21.1±5.6
56	รพ.เชียงใหม่	8,493	301.2±37.2
57	รพ.ประชารักษ์ศรีสะเกษ	1,660	90.5±26.2
58	รพ.สว่างวีระวงศ์	606	60.8±28.2
59	รพ.เหล่าเสือโก้ก	444	33.6±10.7
60	ศูนย์สุขภาพชุมชนโคกสมบูรณ์	1,193	128.0±133.6
61	รพ.คำเขื่อนแก้ว	1,281	160.2±72.6
62	รพ.พระศรีมหาโพธิ์	100	50.0±0.0
63	รพ.บุญทวี	10,176	291.0±31.8
64	คลินิก วิน คลินิกเวชกรรม	14	14.0±0.0
65	คลินิกหมอสละ	161	161.0±0.0
66	คณะเภสัชศาสตร์ ม.อุบลราชธานี	51	51.0±0.0
67	กรภัค คลินิก	51	51.0±0.0
รวม		1,266,580	9,902.9±25.2

ตารางที่ ก.3 ค่าเชื้อเพลิงและค่าซ่อมบำรุงรถเก็บขนขยะติดเชื้อ

ลำดับ	เดือน	รถทะเบียน 82-5497						รถทะเบียน 82-5498						หมายเหตุ	
		ค่าเชื้อเพลิง		ค่าซ่อมบำรุง		ระยะทาง		ค่าเชื้อเพลิง		ค่าซ่อมบำรุง		ระยะทาง			
		ปี 2555	ปี 2556	ปี 2555	ปี 2556	ปี 2555	ปี 2556	ปี 2555	ปี 2556	ปี 2555	ปี 2556	ปี 2555	ปี 2556		
1	มกราคม	-	40,180	-	5,029	-	8,697	-	42,864	-	-	-	-	9,278	
2	กุมภาพันธ์	-	35,275	-	1,175	-	8,439	-	34,786	-	855	-	-	8,322	
3	มีนาคม	-	36,202	-	21,280	-	7,226	-	51,909	-	320	-	-	10,361	
4	เมษายน	4,500	45,816	-	780	1077	9,960	-	48,714	-	780	-	-	10,590	
5	พฤษภาคม	18,890	22,583	-	460	3139	3,469	-	68,694	-	20,840	-	-	10,552	
6	มิถุนายน	12,850	68,431	-	-	3697	1,701	-	19,109	-	-	-	-	475	
7	กรกฎาคม	26,000	39,572	-	-	5545	7,914	-	29,172	-	-	-	-	58,344	
8	สิงหาคม	37,280	10,426	-	-	8407	2,266	-	9,046	-	-	-	-	1,966	
9	กันยายน	39,335	38,937	-	4,235	7789	9,034	25,710	44,229	-	1,624	5,091	10,262		
10	ตุลาคม	35,564	46,046	580	-	8028	10,860	26,452	42,069	-	-	5,971	9,922		
11	พฤศจิกายน	37,139	50,481	4,090	-	8253	11,218	34,020	25,385	-	6,020	7,560	5,641		
12	ธันวาคม	37,187	47,559	5,715	-	8191	10,076	35,044	33,583	-	-	7,719	7,115		
รวม		730,253		43,344		144,986		570,786		30,439		169,169			
		เฉลี่ย 5.33บาท/กม.						เฉลี่ย 3.55บาท/กม.							

ตารางที่ ก.4 เงินเดือนและค่าโอทีของพนักงาน

ลำดับ	เดือน	เงินเดือน (บาท/เดือน)		โอที (บาท/เดือน)		หมายเหตุ
		ปี 2555	ปี 2556	ปี 2555	ปี 2556	
1	มกราคม	-	54,600	-	9,778	- พนักงานที่เกี่ยวข้องกับการเก็บขนขยะติดเชื้อ จำนวน 6 คน
2	กุมภาพันธ์	-	54,600	-	7,698	
3	มีนาคม	-	54,600	-	12,056	
4	เมษายน	-	54,600	-	16,331	
5	พฤษภาคม	-	546,00	-	20,007	
6	มิถุนายน	-	54,600	-	18,846	
7	กรกฎาคม	-	54,600	-	20,308	
8	สิงหาคม	-	54,600	-	22,820	
9	กันยายน	-	54,600	-	22,507	
10	ตุลาคม	42,300	54,600	7,529	17,692	
11	พฤศจิกายน	48,060	54,600	11,003	20,570	
12	ธันวาคม	46,800	546,00	9,281	22,802	
รวม		792,360		239,228		
เฉลี่ย/วัน		1,761 บาท		532 บาท		
รวมเงินเดือนและค่าโอที เฉลี่ย/กัน/วัน เท่ากับ 1,147 บาท						

ตารางที่ ก.5 สรุปค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะติดเชื้อ

ลำดับ	เส้นทาง	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ปริมาณขยะติดเชื้อ (กิโลกรัม/เส้นทาง)	ค่าใช้จ่าย/ ระยะทาง (บาท)	ค่าใช้จ่าย/ กิโลกรัม (บาท)	หมายเหตุ
1	1	430.6	900.0+139.0	3,442.1	3.8	
2	2	380	923.8+88.8	2,496.0	2.7	
3	3	159.4	846.5+470.6	1,996.6	2.3	
4	4	432	1,173.1+84.2	2,680.6	2.3	
5	5	153.6	792.5+137.3	1,965.7	2.5	
6	6	83.9	952.1+151.7	1,594.2	1.8	
7	7	449	795.4+147.8	2,740.9	3.44	
8	8	324	824.7+137.7	2,873.9	3.5	
9	9	344	1,077.0+58.0	2,368.2	2.2	
10	10	329	1,148.4+109.7	2,900.6	2.5	
11	11	452.6	987.6+130.5	3,559.3	3.6	
12	12	103	573.4+125.0	1,696.0	3.0	
13	13	157.7	824.4+124.2	1,351.8	1.6	
14	14	50	963.5+108.7	2,738	2.8	
รวม		3748.8	13,180+121.1	34,403.90	38.04	

ภาคผนวก ข

ตารางเมตริกซ์ระยะทางการเก็บขนขยะติดเชื้อของเทศบาลเมืองวารินชำราบ

ตารางที่ ข.1 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 1

	1	2	3	4	5	6	7
1	0	82	192	179	190	191	162
2	82	0	64	111	109	111	82
3	192	64	0	55	51	52	23
4	179	111	55	0	35	35	61
5	190	109	51	35	0	1.6	29
6	191	111	52	35	1.6	0	31
7	162	82	23	61	29	31	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ รพ.ลืออำนาจ, 3 คือ รพ.เลิงนกทา, 4 คือ รพ.คอนตาล, 5 คือ รพ.มุกดาหาร, 6 คือ รพ.มุกดาหารอินเตอร์เนชั่นแนล, 7 คือ รพ.นิคมคำสร้อย

ตารางที่ ข.2 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 2

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	62	128	124	151	193	174	188
2	62	0	41	63	64	84	101	126
3	128	41	0	22	24	43	61	85
4	124	63	22	0	2.5	22	39	64
5	151	64	24	2.5	0	20	37	62
6	193	84	43	22	20	0	20	44
7	174	101	61	39	37	20	0	25
8	188	126	85	64	62	44	25	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ โรงพยาบาลเชียงใหม่, 3 คือ โรงพยาบาลคำเขื่อนแก้ว, 4 คือ โรงพยาบาลยโสธรรวมแพทย์, 5 คือ โรงพยาบาลนายแพทย์หาญ, 6 คือ โรงพยาบาลทรายมูล, 7 คือ โรงพยาบาลกุดชุม, 8 คือ โรงพยาบาลไทยเจริญ

ตารางที่ ข.3 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 3

	1	2	3
1	0	79	80
2	79	0	0.35
3	80	0.35	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ โรงพยาบาลประชารักษ์ศรีสะเกษ, 3 คือ
โรงพยาบาลศรีสะเกษ

ตารางที่ ข.4 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	52	105	115	123	119	104	113	79
2	52	0	50	61	70	58	49	63	27
3	105	50	0	16	32	27	48	90	28
4	115	61	16	0	22	37	57	100	37
5	123	70	32	22	0	25	66	108	46
6	119	58	27	37	25	0	61	104	41
7	104	49	48	57	66	61	0	66	25
8	113	63	90	100	108	104	66	0	61
9	79	27	28	37	46	41	25	61	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ โรงพยาบาลกันทรารมย์, 3 คือ โรงพยาบาล
อุทุมพรพิสัย, 4 คือ โรงพยาบาลเมืองจันทร์, 5 คือ โรงพยาบาลบึงนาราง, 6 คือ
โรงพยาบาลราษีไศล, 7 คือ โรงพยาบาลวังหิน, 8 คือ โรงพยาบาลขุนหาญ, 9 คือ გრჭკ
คลินิก

ตารางที่ ข.5 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 5

	1	2	3	4	5	6	7
1	0	60	59	39	28	20	19
2	60	0	19	63	51	43	43
3	59	19	0	31	36	43	42
4	39	63	31	0	13	23	20
5	28	51	36	13	0	10	9.2
6	20	43	43	23	10	0	1.6
7	19	43	42	20	9.2	1.6	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ โรงพยาบาลพิบูลมังสาหาร, 3 คือ โรงพยาบาลतालसุม, 4 คือ โรงพยาบาล50 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ, 5 คือ โรงพยาบาลราชเวชอุบลราชธานี, 6 คือ ศูนย์ไคเทียมวาริน, 7 คือ คลินิกทันตกรรมบ้านฟอฟิน

ตารางที่ ข.6 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 6

	1	2	3	4	5	6	7
1	0	22	23	26	36	25	18
2	22	0	13	14	20	8.5	3.4
3	23	13	0	4.5	13	2.4	4.5
4	26	14	4.5	0	5.9	2.9	6.2
5	36	20	13	5.9	0	14	17
6	25	8.5	2.4	2.9	14	0	6.5
7	18	3.4	4.5	6.2	17	6.5	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ โรงพยาบาลวารินชำราบ, 3 คือ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 อุบลราชธานี, 4 คือ โรงพยาบาลพระศรีมหาโพธิ์, 5 คือ ศูนย์มะเร็งอุบลราชธานี, 6 คือ โรงพยาบาลอุบลรักษ์ธนบุรี, 7 คือ อุบลเซ็นทรัลแล็บ

ตารางที่ ข.7 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 7

	1	2	3	4	5	6
1	0	122	197	222	190	58
2	122	0	84	109	77	65
3	197	84	0	13	53	140
4	222	109	13	0	39	164
5	190	77	53	39	0	133
6	58	65	140	164	133	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ โรงพยาบาลเสนางคณิศร, 3 คือ โรงพยาบาลหนองสูง, 4 คือ โรงพยาบาลคำชะอี, 5 คือ โรงพยาบาลมุกดาหาร, 6 คือ โรงพยาบาลม่วงสามสิบ

ตารางที่ ข.8 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 8

	1	2	3	4	5	6	7
1	0	129	125	85	75	50	31
2	129	0	20	75	57	84	105
3	125	20	0	70	52	79	100
4	85	75	70	0	20	48	58
5	75	57	52	20	0	29	50
6	50	84	79	48		0	25
7	31	105	100	58	50	25	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ โรงพยาบาลเขมราฐ, 3 คือ โรงพยาบาลนาตาล, 4 คือ โรงพยาบาลพนา, 5 คือ โรงพยาบาลตระการพืชผล, 6 คือ โรงพยาบาลเหล่าเสือโก้ก, 7 คือ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์อุบลราชธานี

ตารางที่ ข.9 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 9

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	10	50	76	104	77	105	119	52
2	10	0	40	58	83	67	95	109	44
3	50	40	0	33	65	44	94	108	32
4	76	58	33	0	38	60	105	118	42
5	104	83	65	38	0	23	68	81	43
6	77	67	44	60	23	0	66	80	27
7	105	95	94	105	68	66	0	14	55
8	119	109	108	118	81	80	14	0	68
9	52	44	32	42	43	27	55	68	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ ศูนย์อนามัยที่ 7 อุบลราชธานี, 3 คือ โรงพยาบาล
ลำปาง, 4 คือ โรงพยาบาลเบญจลักษณ์, 5 คือ โรงพยาบาลศรีรัตนะ, 6 คือ โรงพยาบาลน้ำ
เกลี้ยง, 7 คือ โรงพยาบาลอุทุมพรพิสัย, 8 คือ โรงพยาบาลห้วยทับทัน, 9 คือ โรงพยาบาล
กันทรารมย์

ตารางที่ ข.10 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 10

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	44	46	60	93	109	87	74
2	44	0	37	16	49	65	43	80
3	46	37	0	20	53	69	47	85
4	60	16	20	0	33	50	28	66
5	93	49	53	33	0	33	54	106
6	109	65	69	50	33	0	22	75
7	87	43	47	28	54	22	0	66
8	74	80	85	66	106	75	66	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ ศูนย์สุขภาพชุมชนโคกสมบูรณ์, 3 คือ โรงพยาบาลสว่างวีระวงศ์, 4 คือ โรงพยาบาลพิบูลมังสาหาร, 5 คือ โรงพยาบาลศรีเมืองใหม่, 6 คือ โรงพยาบาลโขงเจียม, 7 คือ โรงพยาบาลสิรินธร, 8 คือ โรงพยาบาลบุณฑริก

ตารางที่ ข.11 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 11

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	217	190	191	162	144	82	58
2	217	0	31	35	57	78	136	160
3	190	31	0	1.6	29	51	109	132
4	191	35	1.6	0	33	54	112	135
5	162	57	29	33	0	24	82	106
6	144	78	51	54	24	0	64	87
7	82	136	109	112	82	64	0	24
8	58	160	132	135	106	87	24	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ โรงพยาบาลห้วยใหญ่, 3 คือ โรงพยาบาลมุกดาหาร, 4 คือ โรงพยาบาลมุกดาหารอินเตอร์เนชั่นแนล, 5 คือ โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย, 6 คือ โรงพยาบาลเลิงนกทา, 7 คือ โรงพยาบาลสิ้ออำนาจ, 8 คือ โรงพยาบาลม่วงสามสิบ

ตารางที่ ข.12 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 12

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	25	39	36	36	31	28	28	0
2	25	0	9	9	9	4.7	1.5	1.2	25
3	39	9	0	12	12	14	12	12	39
4	36	9	12	0	0.3	8.4	3.6	7.8	36
5	36	9	12	0.3	0	8.4	3.6	7.8	36
6	31	4.7	14	8.4	8.4	0	8.8	3.8	31
7	28	1.5	12	3.6	3.6	8.8	0	1.4	28
8	28	1.2	12	7.8	7.8	3.8	1.4	0	28
9	0	25	39	36	36	31	28	28	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ เอฟ.บี.เมดิแคร์, 3 คือ วินคลินิก คลินิกเวชกรรม, 4 คือ ศูนย์มะเร็งอุบลราชธานี, 5 คือ ห้างหุ้นส่วนจำกัดพาโซเวิร์ค, 6 คือ บริษัทอุบลพยาธิแล็บ จำกัด, 7 คือ โรงพยาบาลพระศรีมหาโพธิ์, 8 คือ โรงพยาบาลราชเวชอุบลราชธานี, 9 คือ โรงพยาบาล 50 พรรษามหาวิชราลงกรณ

ตารางที่ ข.13 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 13

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	9.2	19	20	22	23	23	25
2	9.2	0	10	11	13	14	14	16
3	19	10	0	0.9	2.6	3.7	3.5	6
4	20	11	0.9	0	3.7	3.7	3.5	3.8
5	22	13	2.6	3.7	0	13	13	15
6	23	14	3.7	3.7	13	0	0.3	2.8
7	23	14	3.5	3.5	13	0.3	0	2.6
8	25	16	6	3.8	15	2.8	2.6	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 3 คือคลินิกหมอสมตะ, 4 คือ คลินิกทันตกรรมทันตแพทย์นงลักษณ์, 5 คือ โรงพยาบาลวารินชำราบ, 6 คือสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 อุบลราชธานี, 7 คือ โรงพยาบาลเอกชนร่วมเกล้า, 8 คือ โรงพยาบาลอุบลรักษ์-ธนบุรี

ตารางที่ ข.14 เมตริกซ์ระยะทางเส้นทางที่ 14

	1	2
1	0	25
2	25	0

หมายเหตุ : 1 คือ โครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2 คือ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์

ภาคผนวก ก
ผลการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO V.11

ผลการประมวลผล

เส้นทางที่ 1

Global optimal solution found.

Objective value: 430.6000
 Objective bound: 430.6000
 Infeasibilities: 0.2220446E-15
 Extended solver steps: 61
 Total solver iterations: 1417

Variable	Value	Reduced Cost
VCAP	1000.00	0.000000
VEHCLF	0.9180000E-01	0.000000
VEHCLR	1.000000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
Q(1)	0.000000	0.000000	Q(5)	418.0000	0.000000
Q(2)	48.00000	0.000000	Q(6)	140.0000	0.000000
Q(3)	169.0000	0.000000	Q(7)	50.00000	0.000000
Q(4)	93.00000	0.000000			

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
U(1)	0.000000	0.000000	U(5)	685.0000	0.000000
U(2)	48.00000	0.000000	U(6)	825.0000	0.000000
U(3)	217.0000	0.000000	U(7)	267.0000	0.000000
U(4)	918.0000	0.000000			

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 1)	0.000000	0.000000	DIST(4, 5)	35.00000	0.000000
DIST(1, 2)	82.00000	0.000000	DIST(4, 6)	35.00000	0.000000
DIST(1, 3)	192.0000	0.000000	DIST(4, 7)	61.00000	0.000000
DIST(1, 4)	179.0000	0.000000	DIST(5, 1)	151.0000	0.000000
DIST(1, 5)	190.0000	0.000000	DIST(5, 2)	64.00000	0.000000
DIST(1, 6)	191.0000	0.000000	DIST(5, 3)	24.00000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 6)	191.0000	0.000000	DIST(5, 3)	24.00000	0.000000
DIST(1, 7)	162.0000	0.000000	DIST(5, 4)	2.500000	0.000000
DIST(2, 1)	82.00000	0.000000	DIST(5, 5)	0.000000	0.000000
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(5, 6)	20.00000	0.000000
DIST(2, 3)	64.00000	0.000000	DIST(5, 7)	29.00000	0.000000
DIST(2, 4)	111.0000	0.000000	DIST (6, 1)	191.0000	0.000000
DIST(2, 5)	109.0000	0.000000	DIST (6, 2)	111.0000	0.000000
DIST(2, 6)	111.0000	0.000000	DIST(6, 3)	52.00000	0.000000
DIST(2, 7)	82.00000	0.000000	DIST(6, 4)	35.00000	0.000000
DIST(3, 1)	192.0000	0.000000	DIST(6, 5)	1.600000	0.000000
DIST(3, 2)	64.00000	0.000000	DIST(6, 6)	0.000000	0.000000
DIST(3, 3)	0.000000	0.000000	DIST(6, 7)	31.00000	0.000000
DIST(3, 4)	55.00000	0.000000	DIST(7, 1)	162.0000	0.000000
DIST(3, 5)	51.00000	0.000000	DIST(7, 2)	82.00000	0.000000
DIST(3, 6)	52.00000	0.000000	DIST(7, 3)	23.00000	0.000000
DIST(3, 7)	23.00000	0.000000	DIST(7, 4)	61.00000	0.000000
DIST(4, 1)	179.0000	0.000000	DIST(7, 5)	29.00000	0.000000
DIST(4, 2)	111.0000	0.000000	DIST(7, 6)	31.00000	0.000000
DIST(4, 3)	55.00000	0.000000	DIST(7, 7)	0.000000	0.000000
DIST(4, 4)	0.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 1)	0.000000	0.000000	X(4, 5)	0.000000	35.00000
X(1, 2)	1.000000	82.00000	X(4, 6)	0.000000	35.00000
X(1, 3)	0.000000	192.0000	X(4, 7)	0.000000	61.00000
X(1, 4)	0.000000	179.0000	X(5, 1)	0.000000	190.0000
X(1, 5)	0.000000	190.0000	X(5, 2)	0.000000	109.0000
X(1, 6)	0.000000	191.0000	X(5, 3)	0.000000	51.00000
X(1, 7)	0.000000	162.0000	X(5, 4)	0.000000	35.00000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(2, 1)	0.000000	82.00000	X(5, 5)	0.000000	0.000000
X(2, 2)	0.000000	0.000000	X(5, 6)	1.000000	1.600000
X(2, 3)	1.000000	64.00000	X(5, 7)	0.000000	29.00000
X(2, 4)	0.000000	111.0000	X(6, 1)	0.000000	191.0000
X(2, 5)	0.000000	109.0000	X(6, 2)	0.000000	111.0000
X(2, 6)	0.000000	111.0000	X(6, 3)	0.000000	52.00000
X(2, 7)	0.000000	82.00000	X(6, 4)	1.000000	35.00000
X(3, 1)	0.000000	192.0000	X(6, 5)	0.000000	1.600000
X(3, 2)	0.000000	64.00000	X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(3, 3)	0.000000	0.000000	X(6, 7)	0.000000	31.00000
X(3, 4)	0.000000	55.00000	X(7, 1)	0.000000	162.0000
X(3, 5)	0.000000	51.00000	X(7, 2)	0.000000	82.00000
X(3, 6)	0.000000	52.00000	X(7, 3)	0.000000	23.00000
X(3, 7)	1.000000	23.00000	X(7, 4)	0.000000	61.00000
X(4, 1)	1.000000	179.0000	X(7, 5)	1.000000	29.00000
X(4, 2)	0.000000	111.0000	X(7, 6)	0.000000	31.00000
X(4, 3)	0.000000	55.00000	X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(4, 4)	0.000000	0.000000			

เส้นทางที่ 2

Global optimal solution found.

Objective value: 380.0000

Objective bound: 380.0000

Infeasibilities: 0.4547474E-12

Extended solver steps: 453

Total solver iterations: 7733

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
VCAP	1000.00	0.000000			
VEHCLF	0.9170000E-01	0.000000			
VEHCLR	1.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
Q(1)	0.000000	0.000000	Q(5)	147.0000	0.000000
Q(2)	293.0000	0.000000	Q(6)	76.00000	0.000000
Q(3)	160.0000	0.000000	Q(7)	144.0000	0.000000
Q(4)	37.00000	0.000000	Q(8)	60.00000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
U(1)	0.000000	0.000000	U(5)	880.0000	0.000000
U(2)	293.0000	0.000000	U(6)	529.0000	0.000000
U(3)	453.0000	0.000000	U(7)	733.0000	0.000000
U(4)	917.0000	0.000000	U(8)	589.0000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 1)	0.000000	0.000000	DIST(5, 1)	151.0000	0.000000
DIST(1, 2)	62.00000	0.000000	DIST(5, 2)	64.00000	0.000000
DIST(1, 3)	128.0000	0.000000	DIST(5, 3)	24.00000	0.000000
DIST(1, 4)	124.0000	0.000000	DIST(5, 4)	2.500000	0.000000
DIST(1, 5)	151.0000	0.000000	DIST(5, 5)	0.000000	0.000000
DIST(1, 6)	193.0000	0.000000	DIST(5, 6)	20.00000	0.000000
DIST(1, 7)	174.0000	0.000000	DIST(5, 7)	37.00000	0.000000
DIST(1, 8)	188.0000	0.000000	DIST(5, 8)	62.00000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(2, 1)	62.00000	0.000000	DIST(6, 1)	193.0000	0.000000
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(6, 2)	84.00000	0.000000
DIST(2, 3)	41.00000	0.000000	DIST(6, 3)	43.00000	0.000000
DIST(2, 4)	63.00000	0.000000	DIST(6, 4)	22.00000	0.000000
DIST(2, 5)	64.00000	0.000000	DIST(6, 5)	20.00000	0.000000
DIST(2, 6)	84.00000	0.000000	DIST(6, 6)	0.000000	0.000000
DIST(2, 7)	101.0000	0.000000	DIST(6, 7)	20.00000	0.000000
DIST(2, 8)	126.0000	0.000000	DIST(6, 8)	44.00000	0.000000
DIST(3, 1)	128.0000	0.000000	DIST(7, 1)	174.0000	0.000000
DIST(3, 2)	41.00000	0.000000	DIST(7, 2)	101.0000	0.000000
DIST(3, 3)	0.000000	0.000000	DIST(7, 3)	61.00000	0.000000
DIST(3, 4)	22.00000	0.000000	DIST(7, 4)	39.00000	0.000000
DIST(3, 5)	24.00000	0.000000	DIST(7, 5)	37.00000	0.000000
DIST(3, 6)	43.00000	0.000000	DIST(7, 6)	20.00000	0.000000
DIST(3, 7)	61.00000	0.000000	DIST(7, 7)	0.000000	0.000000
DIST(3, 8)	85.00000	0.000000	DIST(7, 8)	25.00000	0.000000
DIST(4, 1)	124.0000	0.000000	DIST(8, 1)	188.0000	0.000000
DIST(4, 2)	63.00000	0.000000	DIST(8, 2)	126.0000	0.000000
DIST(4, 3)	22.00000	0.000000	DIST(8, 3)	85.00000	0.000000
DIST(4, 4)	0.000000	0.000000	DIST(8, 4)	64.00000	0.000000
DIST(4, 5)	2.500000	0.000000	DIST(8, 5)	62.00000	0.000000
DIST(4, 6)	22.00000	0.000000	DIST(8, 6)	44.00000	0.000000
DIST(4, 7)	39.00000	0.000000	DIST(8, 7)	25.00000	0.000000
DIST(4, 8)	64.00000	0.000000	DIST(8, 8)	0.000000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cos
X(1, 1)	0.000000	0.000000	X(5, 1)	0.000000	151.0000
X(1, 2)	1.000000	62.00000	X(5, 2)	0.000000	64.00000
X(1, 3)	0.000000	128.0000	X(5, 3)	0.000000	24.00000
X(1, 4)	0.000000	124.0000	X(5, 4)	1.000000	2.500000

X(1, 5)	0.000000	151.0000	X(5, 5)	0.000000	0.000000
X(1, 6)	0.000000	193.0000	X(5, 6)	0.000000	20.00000
X(1, 7)	0.000000	174.0000	X(5, 7)	0.000000	37.00000
X(1, 8)	0.000000	188.0000	X(5, 8)	0.000000	62.00000
X(2, 1)	0.000000	62.00000	X(6, 1)	0.000000	193.0000
X(2, 2)	0.000000	0.000000	X(6, 2)	0.000000	4.000000
X(2, 3)	1.000000	41.00000	X(6, 3)	0.000000	43.00000
X(2, 4)	0.000000	63.00000	X(6, 4)	0.000000	22.00000
X(2, 5)	0.000000	64.00000	X(6, 5)	0.000000	20.00000
X(2, 6)	0.000000	84.00000	X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(2, 7)	0.000000	101.0000	X(6, 7)	0.000000	20.00000
X(2, 8)	0.000000	126.0000	X(6, 8)	1.000000	44.00000
X(3, 1)	0.000000	128.0000	X(7, 1)	0.000000	174.0000
X(3, 2)	0.000000	41.00000	X(7, 2)	0.000000	101.0000
X(3, 3)	0.000000	0.000000	X(7, 3)	0.000000	61.00000
X(3, 4)	0.000000	22.00000	X(7, 4)	0.000000	39.00000
X(3, 5)	0.000000	24.00000	X(7, 5)	1.000000	37.00000
X(3, 6)	1.000000	43.00000	X(7, 6)	0.000000	20.00000
X(3, 7)	0.000000	61.00000	X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(3, 8)	0.000000	85.00000	X(7, 8)	0.000000	25.00000
X(4, 1)	1.000000	124.0000	X(8, 1)	0.000000	188.0000
X(4, 2)	0.000000	63.00000	X(8, 2)	0.000000	126.0000
X(4, 3)	0.000000	22.00000	X(8, 3)	0.000000	85.00000
X(4, 4)	0.000000	0.000000	X(8, 4)	0.000000	64.00000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(4, 5)	0.000000	2.500000	X(8, 5)	0.000000	62.00000
X(4, 6)	0.000000	22.00000	X(8, 6)	0.000000	44.00000
X(4, 7)	0.000000	39.00000	X(8, 7)	1.000000	25.00000
X(4, 8)	0.000000	64.00000	X(8, 8)	0.000000	0.000000

เส้นทางที่ 3

Global optimal solution found.

Objective value: 159.400

Objective bound: 159.400

Infeasibilities: 0.000000

Extended solver steps: 0

Total solver iterations: 0

Variable	Value	Reduced Cost
----------	-------	--------------

VCAP	1000.00	0.000000
------	---------	----------

VEHCLF	0.8520000E-01	0.000000
--------	---------------	----------

VEHCLR	1.000000	0.000000
--------	----------	----------

Q(1)	0.000000	0.000000
------	----------	----------

Q(2)	92.00000	0.000000
------	----------	----------

Q(3)	760.0000	0.000000
------	----------	----------

U(1)	0.000000	0.000000
------	----------	----------

U(2)	852.0000	0.000000
------	----------	----------

U(3)	760.0000	0.000000
------	----------	----------

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
----------	-------	--------------	----------	-------	--------------

DIST(1,1)	0.000000	0.000000	DIST(2,3)	0.3500000	0.000000
-----------	----------	----------	-----------	-----------	----------

DIST(1,2)	79.00000	0.000000	DIST(3,1)	80.00000	0.000000
-----------	----------	----------	-----------	----------	----------

DIST(1,3)	80.00000	0.000000	DIST(3,2)	0.3500000	0.000000
-----------	----------	----------	-----------	-----------	----------

DIST(2,1)	79.00000	0.000000	DIST(3,3)	0.000000	0.000000
-----------	----------	----------	-----------	----------	----------

DIST(2,2)	0.000000	0.000000
-----------	----------	----------

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
----------	-------	--------------	----------	-------	--------------

X(1,1)	0.000000	0.000000	X(2,3)	0.000000	0.3500000
--------	----------	----------	--------	----------	-----------

X(1,2)	0.000000	79.00000	X(3,1)	0.000000	80.00000
--------	----------	----------	--------	----------	----------

X(1,3)	1.000000	80.00000	X(3,2)	1.000000	0.3500000
--------	----------	----------	--------	----------	-----------

X(2,1)	1.000000	79.00000	X(3,3)	0.000000	0.000000
--------	----------	----------	--------	----------	----------

เส้นทางที่ 4

Global optimal solution found.

Objective value: 432.0000

Objective bound: 432.0000

Infeasibilities: 0.1818989E-11

Extended solver steps: 343

Total solver iterations: 4168

Variable	Value	Reduced Cost
----------	-------	--------------

VCAP	1000.00	0.000000
------	---------	----------

VEHCLF	0.1175000	0.000000
--------	-----------	----------

VEHCLR	1.000000	0.000000
--------	----------	----------

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
----------	-------	--------------	----------	-------	--------------

Q(1)	0.000000	0.000000	Q(6)	249.0000	0.000000
-------	----------	----------	-------	----------	----------

Q(2)	115.0000	0.000000	Q(7)	150.0000	0.000000
-------	----------	----------	-------	----------	----------

Q(3)	179.0000	0.000000	Q(8)	284.0000	0.000000
-------	----------	----------	-------	----------	----------

Q(4)	84.00000	0.000000	Q(9)	51.00000	0.000000
-------	----------	----------	-------	----------	----------

Q(5)	63.00000	0.000000			
-------	----------	----------	--	--	--

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
----------	-------	--------------	----------	-------	--------------

U(1)	0.000000	0.000000	U(6)	1060.000	0.000000
-------	----------	----------	-------	----------	----------

U(2)	1175.000	0.000000	U(7)	434.0000	0.000000
-------	----------	----------	-------	----------	----------

U(3)	664.0000	0.000000	U(8)	284.0000	0.000000
-------	----------	----------	-------	----------	----------

U(4)	748.0000	0.000000	U(9)	485.0000	0.000000
-------	----------	----------	-------	----------	----------

U(5)	811.0000	0.000000			
-------	----------	----------	--	--	--

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
----------	-------	--------------	----------	-------	--------------

DIST(1, 1)	0.000000	0.000000	DIST(5, 6)	25.00000	0.000000
-------------	----------	----------	-------------	----------	----------

DIST(1, 2)	52.00000	0.000000	DIST(5, 7)	66.00000	0.000000
-------------	----------	----------	-------------	----------	----------

DIST(1, 3)	105.0000	0.000000	DIST(5, 8)	108.0000	0.000000
-------------	----------	----------	-------------	----------	----------

DIST(1, 4)	115.0000	0.000000	DIST(5, 9)	46.00000	0.000000
-------------	----------	----------	-------------	----------	----------

DIST(1, 5)	123.0000	0.000000	DIST(6, 1)	119.0000	0.000000
-------------	----------	----------	-------------	----------	----------

DIST(1, 6)	119.0000	0.000000	DIST(6, 2)	58.00000	0.000000
-------------	----------	----------	-------------	----------	----------

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cos
DIST(1, 7)	104.0000	0.000000	DIST(6, 3)	27.00000	0.000000
DIST(1, 8)	113.0000	0.000000	DIST(6, 4)	37.00000	0.000000
DIST(1, 9)	79.00000	0.000000	DIST(6, 5)	25.00000	0.000000
DIST(2, 1)	52.00000	0.000000	DIST(6, 6)	0.000000	0.000000
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(6, 7)	61.00000	0.000000
DIST(2, 3)	50.00000	0.000000	DIST(6, 8)	104.0000	0.000000
DIST(2, 4)	61.00000	0.000000	DIST(6, 9)	41.00000	0.000000
DIST(2, 5)	70.00000	0.000000	DIST(7, 1)	104.0000	0.000000
DIST(2, 6)	58.00000	0.000000	DIST(7, 2)	49.00000	0.000000
DIST(2, 7)	49.00000	0.000000	DIST(7, 3)	48.00000	0.000000
DIST(2, 8)	63.00000	0.000000	DIST(7, 4)	57.00000	0.000000
DIST(2, 9)	27.00000	0.000000	DIST(7, 5)	66.00000	0.000000
DIST(3, 1)	105.0000	0.000000	DIST(7, 6)	61.00000	0.000000
DIST(3, 2)	50.00000	0.000000	DIST(7, 7)	0.000000	0.000000
DIST(3, 3)	0.000000	0.000000	DIST(7, 8)	66.00000	0.000000
DIST(3, 4)	16.00000	0.000000	DIST(7, 9)	25.00000	0.000000
DIST(3, 5)	32.00000	0.000000	DIST(8, 1)	113.0000	0.000000
DIST(3, 6)	27.00000	0.000000	DIST(8, 2)	63.00000	0.000000
DIST(3, 7)	48.00000	0.000000	DIST(8, 3)	90.00000	0.000000
DIST(3, 8)	90.00000	0.000000	DIST(8, 4)	100.0000	0.000000
DIST(3, 9)	28.00000	0.000000	DIST(8, 5)	108.0000	0.000000
DIST(4, 1)	115.0000	0.000000	DIST(8, 6)	104.0000	0.000000
DIST(4, 2)	61.00000	0.000000	DIST(8, 7)	66.00000	0.000000
DIST(4, 3)	16.00000	0.000000	DIST(8, 8)	0.000000	0.000000
DIST(4, 4)	0.000000	0.000000	DIST(8, 9)	61.00000	0.000000
DIST(4, 5)	22.00000	0.000000	DIST(9, 1)	79.00000	0.000000
DIST(4, 6)	37.00000	0.000000	DIST(9, 2)	27.00000	0.000000
DIST(4, 7)	57.00000	0.000000	DIST(9, 3)	28.00000	0.000000
DIST(4, 8)	100.0000	0.000000	DIST(9, 4)	37.00000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(4, 9)	37.00000	0.000000	DIST(9, 5)	46.00000	0.000000
DIST(5, 1)	123.0000	0.000000	DIST(9, 6)	41.00000	0.000000
DIST(5, 2)	70.00000	0.000000	DIST(9, 7)	25.00000	0.000000
DIST(5, 3)	32.00000	0.000000	DIST(9, 8)	61.00000	0.000000
DIST(5, 4)	22.00000	0.000000	DIST(9, 9)	0.000000	0.000000
DIST(5, 5)	0.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 1)	0.000000	0.000000	X(5, 6)	1.000000	25.00000
X(1, 2)	0.000000	52.00000	X(5, 7)	0.000000	66.00000
X(1, 3)	0.000000	105.0000	X(5, 8)	0.000000	108.0000
X(1, 4)	0.000000	115.0000	X(5, 9)	0.000000	46.00000
X(1, 5)	0.000000	123.0000	X(6, 1)	0.000000	119.0000
X(1, 6)	0.000000	119.0000	X(6, 2)	1.000000	58.00000
X(1, 7)	0.000000	104.0000	X(6, 3)	0.000000	27.00000
X(1, 8)	1.000000	113.0000	X(6, 4)	0.000000	37.00000
X(1, 9)	0.000000	79.00000	X(6, 5)	0.000000	25.00000
X(2, 1)	1.000000	52.00000	X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(2, 2)	0.000000	0.000000	X(6, 7)	0.000000	61.00000
X(2, 3)	0.000000	50.0000	X(6, 8)	0.000000	104.0000
X(2, 4)	0.000000	61.00000	X(6, 9)	0.000000	41.00000
X(2, 5)	0.000000	70.00000	X(7, 1)	0.000000	104.0000
X(2, 6)	0.000000	58.00000	X(7, 2)	0.000000	49.00000
X(2, 7)	0.000000	49.00000	X(7, 3)	0.000000	48.00000
X(2, 8)	0.000000	63.00000	X(7, 4)	0.000000	57.00000
X(2, 9)	0.000000	27.00000	X(7, 5)	0.000000	66.00000
X(3, 1)	0.000000	105.0000	X(7, 6)	0.000000	61.00000
X(3, 2)	0.000000	50.00000	X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(3, 3)	0.000000	0.000000	X(7, 8)	0.000000	66.00000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(3, 4)	1.000000	16.00000	X(7, 9)	1.000000	25.00000
X(3, 5)	0.000000	32.00000	X(8, 1)	0.000000	113.0000
X(3, 6)	0.000000	27.00000	X(8, 2)	0.000000	63.00000
X(3, 7)	0.000000	48.00000	X(8, 3)	0.000000	90.00000
X(3, 8)	0.000000	90.00000	X(8, 4)	0.000000	100.0000
X(3, 9)	0.000000	28.00000	X(8, 5)	0.000000	108.0000
X(4, 1)	0.000000	115.0000	X(8, 6)	0.000000	104.0000
X(4, 2)	0.000000	61.00000	X(8, 7)	1.000000	66.00000
X(4, 3)	0.000000	6.00000	X(8, 8)	0.000000	0.000000
X(4, 4)	0.000000	0.000000	X(8, 9)	0.000000	61.00000
X(4, 5)	1.000000	22.00000	X(9, 1)	0.000000	79.00000
X(4, 6)	0.000000	37.00000	X(9, 2)	0.000000	27.00000
X(4, 7)	0.000000	57.00000	X(9, 3)	1.000000	28.00000
X(4, 8)	0.000000	100.0000	X(9, 4)	0.000000	37.00000
X(4, 9)	0.000000	37.00000	X(9, 5)	0.000000	46.00000
X(5, 1)	0.000000	123.0000	X(9, 6)	0.000000	41.00000
X(5, 2)	0.000000	70.00000	X(9, 7)	0.000000	25.00000
X(5, 3)	0.000000	32.00000	X(9, 8)	0.000000	61.00000
X(5, 4)	0.000000	22.00000	X(9, 9)	0.000000	0.000000
X(5, 5)	0.000000	0.000000			

เส้นทางการที่ 5

Global optimal solution found.

Objective value: 153.6000

Objective bound: 153.6000

Infeasibilities: 0.5684342E-13

Extended solver steps: 0

Total solver iterations: 112

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
VCAP	1000.00	0.000000			
VEHCLF	0.7710000E-01	0.000000			
VEHCLR	1.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cos	Variable	Value	Reduced Cost
Q(1)	0.000000	0.000000	U(1)	0.000000	0.000000
Q(2)	325.0000	0.000000	U(2)	771.0000	0.000000
Q(3)	84.00000	0.000000	U(3)	446.0000	0.000000
Q(4)	255.0000	0.000000	U(4)	362.0000	0.000000
Q(5)	86.00000	0.000000	U(5)	107.0000	0.000000
Q(6)	8.000000	0.000000	U(6)	21.00000	0.000000
Q(7)	13.00000	0.000000	U(7)	13.00000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 1)	0.000000	0.000000	DIST(4, 4)	0.000000	0.000000
DIST(1, 2)	60.00000	0.000000	DIST(4, 5)	13.00000	0.000000
DIST(1, 3)	59.00000	0.000000	DIST(4, 6)	23.00000	0.000000
DIST(1, 4)	39.00000	0.000000	DIST(4, 7)	20.00000	0.000000
DIST(1, 5)	28.00000	0.000000	DIST(5, 1)	28.00000	0.000000
DIST(1, 6)	20.00000	0.000000	DIST(5, 2)	51.00000	0.000000
DIST(1, 7)	19.00000	0.000000	DIST(5, 3)	36.00000	0.000000
DIST(2, 1)	60.00000	0.000000	DIST(5, 4)	13.00000	0.000000
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(5, 5)	0.000000	0.000000
DIST(2, 3)	19.00000	0.000000	DIST(5, 6)	10.00000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(2, 4)	63.00000	0.000000	DIST(5, 7)	9.200000	0.000000
DIST(2, 5)	51.00000	0.000000	DIST(6, 1)	20.00000	0.000000
DIST(2, 6)	43.00000	0.000000	DIST(6, 2)	43.00000	0.000000
DIST(2, 7)	43.00000	0.000000	DIST(6, 3)	43.00000	0.000000
DIST(3, 1)	59.00000	0.000000	DIST(6, 4)	23.00000	0.000000
DIST(3, 2)	19.00000	0.000000	DIST(6, 5)	10.00000	0.000000
DIST(3, 3)	0.000000	0.000000	DIST(6, 6)	0.000000	0.000000
DIST(3, 4)	31.00000	0.000000	DIST(6, 7)	1.600000	0.000000
DIST(3, 5)	36.00000	0.000000	DIST(7, 1)	19.00000	0.000000
DIST(3, 6)	43.00000	0.000000	DIST(7, 2)	43.00000	0.000000
DIST(3, 7)	42.00000	0.000000	DIST(7, 3)	42.00000	0.000000
DIST(4, 1)	39.00000	0.000000	DIST(7, 4)	20.00000	0.000000
DIST(4, 2)	63.00000	0.000000	DIST(7, 5)	9.200000	0.000000
DIST(4, 3)	31.00000	0.000000	DIST(7, 6)	1.600000	0.000000
			DIST(7, 7)	0.000000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 1)	0.000000	0.000000	X(4, 5)	0.000000	13.00000
X(1, 2)	0.000000	60.00000	X(4, 6)	0.000000	23.00000
X(1, 3)	0.000000	59.00000	X(4, 7)	0.000000	20.00000
X(1, 4)	0.000000	39.00000	X(5, 1)	0.000000	28.00000
X(1, 5)	0.000000	28.00000	X(5, 2)	0.000000	51.00000
X(1, 6)	0.000000	20.00000	X(5, 3)	0.000000	36.00000
X(1, 7)	1.000000	19.00000	X(5, 4)	1.000000	13.00000
X(2, 1)	1.000000	60.00000	X(5, 5)	0.000000	0.000000
X(2, 2)	0.000000	0.000000	X(5, 6)	0.000000	10.00000
X(2, 3)	0.000000	19.00000	X(5, 7)	0.000000	9.200000
X(2, 4)	0.000000	63.00000	X(6, 1)	0.000000	20.00000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(2, 5)	0.000000	51.00000	X(6, 2)	0.000000	43.00000
X(2, 6)	0.000000	43.00000	X(6, 3)	0.000000	43.00000
X(2, 7)	0.000000	43.00000	X(6, 4)	0.000000	23.00000
X(3, 1)	0.000000	59.00000	X(6, 5)	1.000000	10.00000
X(3, 2)	1.000000	19.00000	X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(3, 3)	0.000000	0.000000	X(6, 7)	0.000000	1.600000
X(3, 4)	0.000000	31.00000	X(7, 1)	0.000000	19.00000
X(3, 5)	0.000000	36.00000	X(7, 2)	0.000000	43.00000
X(3, 6)	0.000000	43.00000	X(7, 3)	0.000000	42.00000
X(3, 7)	0.000000	42.00000	X(7, 4)	0.000000	20.00000
X(4, 1)	0.000000	39.00000	X(7, 5)	0.000000	9.200000
X(4, 2)	0.000000	63.00000	X(7, 6)	1.000000	1.600000
X(4, 3)	1.000000	31.00000	X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(4, 4)	0.000000	0.000000			

เส้นทางที่ 6

Global optimal solution found.

Objective value: 83.90000

Objective bound: 83.90000

Infeasibilities: 0.000000

Extended solver steps: 13

Total solver iterations: 713

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
VCAP	1000.00	0.000000			
VEHCLF	0.9700000E-01	0.000000			
VEHCLR	1.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
Q(1)	0.000000	0.000000	U(1)	0.000000	0.000000
Q(2)	374.0000	0.000000	U(2)	387.0000	0.000000
Q(3)	32.00000	0.000000	U(3)	970.0000	0.000000
Q(4)	50.00000	0.000000	U(4)	616.0000	0.000000
Q(5)	322.0000	0.000000	U(5)	938.0000	0.000000
Q(6)	179.0000	0.000000	U(6)	566.0000	0.000000
Q(7)	13.00000	0.000000	U(7)	13.00000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 1)	0.000000	0.000000	DIST(4, 5)	5.900000	0.000000
DIST(1, 2)	22.00000	0.000000	DIST(4, 6)	2.900000	0.000000
DIST(1, 3)	23.00000	0.000000	DIST(4, 7)	6.200000	0.000000
DIST(1, 4)	26.00000	0.000000	DIST(5, 1)	36.00000	0.000000
DIST(1, 5)	36.00000	0.000000	DIST(5, 2)	20.00000	0.000000
DIST(1, 6)	25.00000	0.000000	DIST(5, 3)	13.00000	0.000000
DIST(1, 7)	18.00000	0.000000	DIST(5, 4)	5.900000	0.000000
DIST(2, 1)	22.00000	0.000000	DIST(5, 5)	0.000000	0.000000
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(5, 6)	14.00000	0.000000
DIST(2, 3)	13.00000	0.000000	DIST(5, 7)	17.00000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(5, 6)	14.00000	0.000000
DIST(2, 3)	13.00000	0.000000	DIST(5, 7)	17.00000	0.000000
DIST(2, 4)	14.00000	0.000000	DIST(6, 1)	25.00000	0.000000
DIST(2, 5)	20.00000	0.000000	DIST(6, 2)	8.500000	0.000000
DIST(2, 6)	8.500000	0.000000	DIST(6, 3)	2.400000	0.000000
DIST(2, 7)	3.400000	0.000000	DIST(6, 4)	2.900000	0.000000
DIST(3, 1)	23.00000	0.000000	DIST(6, 5)	14.00000	0.000000
DIST(3, 2)	13.00000	0.000000	DIST(6, 6)	0.000000	0.000000
DIST(3, 3)	0.000000	0.000000	DIST(6, 7)	6.500000	0.000000
DIST(3, 4)	4.500000	0.000000	DIST(7, 1)	18.00000	0.000000
DIST(3, 5)	13.00000	0.000000	DIST(7, 2)	3.400000	0.000000
DIST(3, 6)	2.400000	0.000000	DIST(7, 3)	4.500000	0.000000
DIST(3, 7)	4.500000	0.000000	DIST(7, 4)	6.200000	0.000000
DIST(4, 1)	26.00000	0.000000	DIST(7, 5)	17.00000	0.000000
DIST(4, 2)	14.00000	0.000000	DIST(7, 6)	6.500000	0.000000
DIST(4, 3)	4.500000	0.000000	DIST(7, 7)	0.000000	0.000000
DIST(4, 4)	0.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 1)	0.000000	0.000000	X(4, 5)	1.000000	5.900000
X(1, 2)	0.000000	22.00000	X(4, 6)	0.000000	2.900000
X(1, 3)	0.000000	23.00000	X(4, 7)	0.000000	6.200000
X(1, 4)	0.000000	26.00000	X(5, 1)	0.000000	36.00000
X(1, 5)	0.000000	36.00000	X(5, 2)	0.000000	20.00000
X(1, 6)	0.000000	25.00000	X(5, 3)	1.000000	13.00000
X(1, 7)	1.000000	18.00000	X(5, 4)	0.000000	5.900000
X(2, 1)	0.000000	22.00000	X(5, 5)	0.000000	0.000000
X(2, 2)	0.000000	0.000000	X(5, 6)	0.000000	14.00000
X(2, 3)	0.000000	13.00000	X(5, 7)	0.000000	17.00000
X(2, 4)	0.000000	14.00000	X(6, 1)	0.000000	25.00000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(2, 5)	0.000000	20.00000	X(6, 2)	0.000000	8.500000
X(2, 6)	1.000000	8.500000	X(6, 3)	0.000000	2.400000
X(2, 7)	0.000000	3.400000	X(6, 4)	1.000000	2.900000
X(3, 1)	1.000000	23.00000	X(6, 5)	0.000000	14.00000
X(3, 2)	0.000000	13.00000	X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(3, 3)	0.000000	0.000000	X(6, 7)	0.000000	6.500000
X(3, 4)	0.000000	4.500000	X(7, 1)	0.000000	18.00000
X(3, 5)	0.000000	13.00000	X(7, 2)	1.000000	3.400000
X(3, 6)	0.000000	2.40000	X(7, 3)	0.000000	4.500000
X(3, 7)	0.000000	4.500000	X(7, 4)	0.000000	6.200000
X(4, 1)	0.000000	26.0000	X(7, 5)	0.000000	17.00000
X(4, 2)	0.000000	14.0000	X(7, 6)	0.000000	6.500000
X(4, 3)	0.000000	4.500000	X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(4, 4)	0.000000	0.000000			

เส้นทางที่ 7

Global optimal solution found.

Objective value: 449.0000

Objective bound: 449.0000

Infeasibilities: 0.4440892E-15

Extended solver steps: 4

Total solver iterations: 360

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
VCAP	10000.00	0.000000			
VEHCLF	0.7880000E-01	0.000000			
VEHCLR	1.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
Q(1)	0.000000	0.000000	U(1)	0.000000	0.000000
Q(2)	107.0000	0.000000	U(2)	228.0000	0.000000
Q(3)	57.00000	0.000000	U(3)	285.0000	0.000000
Q(4)	85.00000	0.000000	U(4)	370.0000	0.000000
Q(5)	418.0000	0.000000	U(5)	788.0000	0.000000
Q(6)	121.0000	0.000000	U(6)	121.0000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 1)	0.000000	0.000000	DIST(4, 1)	222.0000	0.000000
DIST(1, 2)	122.0000	0.000000	DIST(4, 2)	109.0000	0.000000
DIST(1, 3)	197.0000	0.000000	DIST(4, 3)	13.00000	0.000000
DIST(1, 4)	222.0000	0.000000	DIST(4, 4)	0.000000	0.000000
DIST(1, 5)	190.0000	0.000000	DIST(4, 5)	39.00000	0.000000
DIST(1, 6)	58.00000	0.000000	DIST(4, 6)	164.0000	0.000000
DIST(2, 1)	122.0000	0.000000	DIST(5, 1)	90.0000	0.000000
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(5, 2)	77.00000	0.000000
DIST(2, 3)	84.00000	0.000000	DIST(5, 3)	53.00000	0.000000
DIST(2, 4)	109.0000	0.000000	DIST(5, 4)	39.00000	0.000000
DIST(2, 5)	77.00000	0.000000	DIST(5, 5)	0.000000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(2, 6)	65.00000	0.000000	DIST(5, 6)	133.0000	0.000000
DIST(3, 1)	197.0000	0.000000	DIST(6, 1)	58.00000	0.000000
DIST(3, 2)	84.00000	0.000000	DIST(6, 2)	65.00000	0.000000
DIST(3, 3)	0.000000	0.000000	DIST(6, 3)	140.0000	0.000000
DIST(3, 4)	13.00000	0.000000	DIST(6, 4)	164.0000	0.000000
DIST(3, 5)	53.00000	0.000000	DIST(6, 5)	133.0000	0.000000
DIST(3, 6)	140.0000	0.000000	DIST(6, 6)	0.000000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 1)	0.000000	0.000000	X(4, 1)	0.000000	222.0000
X(1, 2)	0.000000	122.0000	X(4, 2)	0.000000	109.0000
X(1, 3)	0.000000	197.0000	X(4, 3)	0.000000	13.00000
X(1, 4)	0.000000	222.0000	X(4, 4)	0.000000	0.000000
X(1, 5)	0.000000	190.0000	X(4, 5)	1.000000	39.00000
X(1, 6)	1.000000	58.00000	X(4, 6)	0.000000	164.0000
X(2, 1)	0.000000	122.0000	X(5, 1)	1.000000	190.0000
X(2, 2)	0.000000	0.000000	X(5, 2)	0.000000	77.00000
X(2, 3)	1.000000	84.00000	X(5, 3)	0.000000	53.00000
X(2, 4)	0.000000	109.0000	X(5, 4)	0.000000	39.00000
X(2, 5)	0.000000	77.00000	X(5, 5)	0.000000	0.000000
X(2, 6)	0.000000	65.00000	X(5, 6)	0.000000	133.0000
X(3, 1)	0.000000	197.0000	X(6, 1)	0.000000	58.00000
X(3, 2)	0.000000	84.00000	X(6, 2)	1.000000	65.00000
X(3, 3)	0.000000	0.000000	X(6, 3)	0.000000	140.0000
X(3, 4)	1.000000	13.00000	X(6, 4)	0.000000	164.0000
X(3, 5)	0.000000	53.00000	X(6, 5)	0.000000	133.0000
X(3, 6)	0.000000	140.0000	X(6, 6)	0.000000	0.000000

เส้นทางที่ 8

Global optimal solution found.

Objective value: 324.0000

Objective bound: 324.0000

Infeasibilities: 0.000000

Extended solver steps: 37

Total solver iterations: 958

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
VCAP	1000.00	0.000000			
VEHCLF	0.8220000E-01	0.000000			
VEHCLR	1.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
Q(1)	0.000000	0.000000	U(1)	0.000000	0.000000
Q(2)	254.0000	0.000000	U(2)	286.0000	0.000000
Q(3)	65.00000	0.000000	U(3)	351.0000	0.000000
Q(4)	90.00000	0.000000	U(4)	799.0000	0.000000
Q(5)	358.0000	0.000000	U(5)	709.0000	0.000000
Q(6)	32.00000	0.000000	U(6)	32.00000	0.000000
Q(7)	23.00000	0.000000	U(7)	822.0000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 1)	0.000000	0.000000	DIST(4, 5)	20.00000	0.000000
DIST(1, 2)	129.0000	0.000000	DIST(4, 6)	48.00000	0.000000
DIST(1, 3)	125.0000	0.000000	DIST(4, 7)	58.00000	0.000000
DIST(1, 4)	85.00000	0.000000	DIST(5, 1)	75.00000	0.000000
DIST(1, 5)	75.00000	0.000000	DIST(5, 2)	57.00000	0.000000
DIST(1, 6)	50.00000	0.000000	DIST(5, 3)	52.00000	0.000000
DIST(1, 7)	31.00000	0.000000	DIST(5, 4)	20.00000	0.000000
DIST(2, 1)	129.0000	0.000000	DIST(5, 5)	0.000000	0.000000
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(5, 6)	29.00000	0.000000
DIST(2, 3)	20.00000	0.000000	DIST(5, 7)	50.00000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(2, 4)	75.00000	0.000000	DIST(6, 1)	50.00000	0.000000
DIST(2, 5)	57.00000	0.000000	DIST(6, 2)	84.00000	0.000000
DIST(2, 6)	84.00000	0.000000	DIST(6, 3)	79.00000	0.000000
DIST(2, 7)	105.0000	0.000000	DIST(6, 4)	48.00000	0.000000
DIST(3, 1)	125.0000	0.000000	DIST(6, 5)	29.00000	0.000000
DIST(3, 2)	20.00000	0.000000	DIST(6, 6)	0.000000	0.000000
DIST(3, 3)	0.000000	0.000000	DIST(6, 7)	25.00000	0.000000
DIST(3, 4)	70.00000	0.000000	DIST(7, 1)	31.00000	0.000000
DIST(3, 5)	52.00000	0.000000	DIST(7, 2)	105.0000	0.000000
DIST(3, 6)	79.00000	0.000000	DIST(7, 3)	100.0000	0.000000
DIST(3, 7)	100.0000	0.000000	DIST(7, 4)	58.00000	0.000000
DIST(4, 1)	85.00000	0.000000	DIST(7, 5)	50.00000	0.000000
DIST(4, 2)	75.00000	0.000000	DIST(7, 6)	25.00000	0.000000
DIST(4, 3)	70.00000	0.000000	DIST(7, 7)	0.000000	0.000000
DIST(4, 4)	0.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 1)	0.000000	0.000000	X(4, 5)	0.000000	20.00000
X(1, 2)	0.000000	129.0000	X(4, 6)	0.000000	48.00000
X(1, 3)	0.000000	125.0000	X(4, 7)	1.000000	58.00000
X(1, 4)	0.000000	85.00000	X(5, 1)	0.000000	75.00000
X(1, 5)	0.000000	75.00000	X(5, 2)	0.000000	57.00000
X(1, 6)	1.000000	50.00000	X(5, 3)	0.000000	52.00000
X(1, 7)	0.000000	31.00000	X(5, 4)	1.000000	20.00000
X(2, 1)	0.000000	129.0000	X(5, 5)	0.000000	0.000000
X(2, 2)	0.000000	0.000000	X(5, 6)	0.000000	29.00000
X(2, 3)	1.000000	20.00000	X(5, 7)	0.000000	50.00000
X(2, 4)	0.000000	75.00000	X(6, 1)	0.000000	50.00000
X(2, 5)	0.000000	57.00000	X(6, 2)	1.000000	84.00000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(2, 6)	0.000000	84.00000	X(6, 3)	0.000000	79.00000
X(2, 7)	0.000000	105.0000	X(6, 4)	0.000000	48.00000
X(3, 1)	0.000000	125.0000	X(6, 5)	0.000000	29.00000
X(3, 2)	0.000000	20.00000	X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(3, 3)	0.000000	0.000000	X(6, 7)	0.000000	25.00000
X(3, 4)	0.000000	70.00000	X(7, 1)	1.000000	31.00000
X(3, 5)	1.000000	52.00000	X(7, 2)	0.000000	105.0000
X(3, 6)	0.000000	79.00000	X(7, 3)	0.000000	100.0000
X(3, 7)	0.000000	100.0000	X(7, 4)	0.000000	58.00000
X(4, 1)	0.000000	85.00000	X(7, 5)	0.000000	50.00000
X(4, 2)	0.000000	75.00000	X(7, 6)	0.000000	25.00000
X(4, 3)	0.000000	70.00000	X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(4, 4)	0.000000	0.000000			

เส้นทางที่ 9

Global optimal solution found.

Objective value: 344.0000

Objective bound: 344.0000

Infeasibilities: 0.000000

Extended solver steps: 432

Total solver iterations: 5740

Variable	Value	Reduced Cost
VCAP	1000.00	0.000000
VEHCLF	0.1066000	0.000000
VEHCLR	1.000000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
Q(1)	0.000000	0.000000	U(1)	0.000000	0.000000
Q(2)	32.00000	0.000000	U(2)	32.00000	0.000000
Q(3)	121.0000	0.000000	U(3)	153.0000	0.000000
Q(4)	199.0000	0.000000	U(4)	352.0000	0.000000
Q(5)	201.0000	0.000000	U(5)	553.0000	0.000000
Q(6)	125.0000	0.000000	U(6)	678.0000	0.000000
Q(7)	179.0000	0.000000	U(7)	857.0000	0.000000
Q(8)	94.00000	0.000000	U(8)	951.0000	0.000000
Q(9)	115.0000	0.000000	U(9)	1066.000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 1)	0.000000	0.000000	DIST(5, 6)	23.00000	0.000000
DIST(1, 2)	10.00000	0.000000	DIST(5, 7)	68.00000	0.000000
DIST(1, 3)	50.00000	0.000000	DIST(5, 8)	81.00000	0.000000
DIST(1, 4)	6.00000	0.000000	DIST(5, 9)	43.00000	0.000000
DIST(1, 5)	104.0000	0.000000	DIST(6, 1)	77.00000	0.000000
DIST(1, 6)	77.00000	0.000000	DIST(6, 2)	67.00000	0.000000
DIST(1, 7)	105.0000	0.000000	DIST(6, 3)	44.00000	0.000000
DIST(1, 8)	119.0000	0.000000	DIST(6, 4)	60.00000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 9)	52.00000	0.000000	DIST(6, 5)	23.00000	0.000000
DIST(2, 1)	10.00000	0.000000	DIST(6, 6)	0.000000	0.000000
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(6, 7)	66.00000	0.000000
DIST(2, 3)	40.00000	0.000000	DIST(6, 8)	80.00000	0.000000
DIST(2, 4)	8.00000	0.000000	DIST(6, 9)	27.00000	0.000000
DIST(2, 5)	83.00000	0.000000	DIST(7, 1)	105.0000	0.000000
DIST(2, 6)	67.00000	0.000000	DIST(7, 2)	95.00000	0.000000
DIST(2, 7)	95.00000	0.000000	DIST(7, 3)	94.00000	0.000000
DIST(2, 8)	109.0000	0.000000	DIST(7, 4)	105.0000	0.000000
DIST(2, 9)	44.00000	0.000000	DIST(7, 5)	68.00000	0.000000
DIST(3, 1)	50.00000	0.000000	DIST(7, 6)	66.00000	0.000000
DIST(3, 2)	40.00000	0.000000	DIST(7, 7)	0.000000	0.000000
DIST(3, 3)	0.000000	0.000000	DIST(7, 8)	14.00000	0.000000
DIST(3, 4)	33.00000	0.000000	DIST(7, 9)	55.00000	0.000000
DIST(3, 5)	65.00000	0.000000	DIST(8, 1)	119.0000	0.000000
DIST(3, 6)	44.00000	0.000000	DIST(8, 2)	109.0000	0.000000
DIST(3, 7)	94.00000	0.000000	DIST(8, 3)	108.0000	0.000000
DIST(3, 8)	108.0000	0.000000	DIST(8, 4)	118.0000	0.000000
DIST(3, 9)	32.00000	0.000000	DIST(8, 5)	81.00000	0.000000
DIST(4, 1)	76.00000	0.000000	DIST(8, 6)	80.00000	0.000000
DIST(4, 2)	58.00000	0.000000	DIST(8, 7)	14.00000	0.000000
DIST(4, 3)	33.00000	0.000000	DIST(8, 8)	0.000000	0.000000
DIST(4, 4)	0.000000	0.000000	DIST(8, 9)	68.00000	0.000000
DIST(4, 5)	38.00000	0.000000	DIST(9, 1)	52.00000	0.000000
DIST(4, 6)	60.00000	0.000000	DIST(9, 2)	44.00000	0.000000
DIST(4, 7)	105.0000	0.000000	DIST(9, 3)	32.00000	0.000000
DIST(4, 8)	118.0000	0.000000	DIST(9, 4)	42.00000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(4, 9)	42.00000	0.000000	DIST(9, 5)	43.00000	0.000000
DIST(5, 1)	104.0000	0.000000	DIST(9, 6)	27.00000	0.000000
DIST(5, 2)	83.00000	0.000000	DIST(9, 7)	55.00000	0.000000
DIST(5, 3)	65.00000	0.000000	DIST(9, 8)	68.00000	0.000000
DIST(5, 4)	38.00000	0.000000	DIST(9, 9)	0.000000	0.000000
DIST(5, 5)	0.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 1)	0.000000	0.000000	X(5, 6)	1.000000	23.00000
X(1, 2)	1.000000	10.00000	X(5, 7)	0.000000	68.00000
X(1, 3)	0.000000	50.00000	X(5, 8)	0.000000	81.00000
X(1, 4)	0.000000	76.00000	X(5, 9)	0.000000	43.00000
X(1, 5)	0.000000	104.0000	X(6, 1)	0.000000	77.00000
X(1, 6)	0.000000	77.00000	X(6, 2)	0.000000	67.00000
X(1, 7)	0.000000	105.0000	X(6, 3)	0.000000	44.00000
X(1, 8)	0.000000	119.0000	X(6, 4)	0.000000	60.00000
X(1, 9)	0.000000	52.00000	X(6, 5)	0.000000	23.00000
X(2, 1)	0.000000	10.00000	X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(2, 2)	0.000000	0.000000	X(6, 7)	1.000000	66.00000
X(2, 3)	1.000000	40.00000	X(6, 8)	0.000000	80.00000
X(2, 4)	0.000000	58.00000	X(6, 9)	0.000000	27.00000
X(2, 5)	0.000000	83.00000	X(7, 1)	0.000000	105.0000
X(2, 6)	0.000000	67.00000	X(7, 2)	0.000000	95.00000
X(2, 7)	0.000000	95.00000	X(7, 3)	0.000000	94.00000
X(2, 8)	0.000000	109.0000	X(7, 4)	0.000000	105.0000
X(2, 9)	0.000000	44.00000	X(7, 5)	0.000000	68.00000
X(3, 1)	0.000000	50.00000	X(7, 6)	0.000000	66.00000
X(3, 2)	0.000000	40.00000	X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(3, 3)	0.000000	0.000000	X(7, 8)	1.000000	14.00000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(3, 4)	1.000000	33.00000	X(7, 9)	0.000000	55.00000
X(3, 5)	0.000000	65.00000	X(8, 1)	0.000000	119.00000
X(3, 6)	0.000000	44.00000	X(8, 2)	0.000000	109.00000
X(3, 7)	0.000000	94.00000	X(8, 3)	0.000000	108.00000
X(3, 8)	0.000000	108.00000	X(8, 4)	0.000000	118.00000
X(3, 9)	0.000000	32.00000	X(8, 5)	0.000000	81.00000
X(4, 1)	0.000000	76.00000	X(8, 6)	0.000000	80.00000
X(4, 2)	0.000000	58.00000	X(8, 7)	0.000000	14.00000
X(4, 3)	0.000000	33.00000	X(8, 8)	0.000000	0.000000
X(4, 4)	0.000000	0.000000	X(8, 9)	1.000000	68.00000
X(4, 5)	1.000000	38.00000	X(9, 1)	1.000000	52.00000
X(4, 6)	0.000000	60.00000	X(9, 2)	0.000000	44.00000
X(4, 7)	0.000000	105.00000	X(9, 3)	0.000000	32.00000
X(4, 8)	0.000000	118.00000	X(9, 4)	0.000000	42.00000
X(4, 9)	0.000000	42.00000	X(9, 5)	0.000000	43.00000
X(5, 1)	0.000000	104.00000	X(9, 6)	0.000000	27.00000
X(5, 2)	0.000000	83.00000	X(9, 7)	0.000000	55.00000
X(5, 3)	0.000000	65.00000	X(9, 8)	0.000000	68.00000
X(5, 4)	0.000000	38.00000	X(9, 9)	0.000000	0.000000
X(5, 5)	0.000000	0.000000			

เส้นทางที่ 10

Global optimal solution found.

Objective value: 329.0000

Objective bound: 329.0000

Infeasibilities: 0.7389644E-12

Extended solver steps: 0

Total solver iterations: 117

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
VCAP	1000.00	0.000000			
VEHCLF	0.1134000	0.000000			
VEHCLR	1.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
Q(1)	0.000000	0.000000	U(1)	0.000000	0.000000
Q(2)	133.0000	0.000000	U(2)	754.0000	0.000000
Q(3)	55.00000	0.000000	U(3)	1134.000	0.000000
Q(4)	325.0000	0.000000	U(4)	1079.000	0.000000
Q(5)	165.0000	0.000000	U(5)	621.0000	0.000000
Q(6)	82.00000	0.000000	U(6)	456.0000	0.000000
Q(7)	83.00000	0.000000	U(7)	374.0000	0.000000
Q(8)	291.0000	0.000000	U(8)	291.0000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 1)	0.000000	0.000000	DIST(5, 1)	93.00000	0.000000
DIST(1, 2)	44.00000	0.000000	DIST(5, 2)	49.00000	0.000000
DIST(1, 3)	46.00000	0.000000	DIST(5, 3)	53.00000	0.000000
DIST(1, 4)	60.00000	0.000000	DIST(5, 4)	33.00000	0.000000
DIST(1, 5)	93.00000	0.000000	DIST(5, 5)	0.000000	0.000000
DIST(1, 6)	109.0000	0.000000	DIST(5, 6)	33.00000	0.000000
DIST(1, 7)	87.00000	0.000000	DIST(5, 7)	54.00000	0.000000
DIST(1, 8)	74.00000	0.000000	DIST(5, 8)	106.0000	0.000000
DIST(2, 1)	44.00000	0.000000	DIST(6, 1)	109.0000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(6, 2)	65.000000	0.000000
DIST(2, 3)	37.000000	0.000000	DIST(6, 3)	69.000000	0.000000
DIST(2, 4)	16.000000	0.000000	DIST(6, 4)	50.000000	0.000000
DIST(2, 5)	49.000000	0.000000	DIST(6, 5)	33.000000	0.000000
DIST(2, 6)	65.000000	0.000000	DIST(6, 6)	0.000000	0.000000
DIST(2, 7)	43.000000	0.000000	DIST(6, 7)	22.000000	0.000000
DIST(2, 8)	80.000000	0.000000	DIST(6, 8)	75.000000	0.000000
DIST(3, 1)	46.000000	0.000000	DIST(7, 1)	87.000000	0.000000
DIST(3, 2)	37.000000	0.000000	DIST(7, 2)	43.000000	0.000000
DIST(3, 3)	0.000000	0.000000	DIST(7, 3)	47.000000	0.000000
DIST(3, 4)	20.000000	0.000000	DIST(7, 4)	28.000000	0.000000
DIST(3, 5)	53.000000	0.000000	DIST(7, 5)	54.000000	0.000000
DIST(3, 6)	69.000000	0.000000	DIST(7, 6)	22.000000	0.000000
DIST(3, 7)	47.000000	0.000000	DIST(7, 7)	0.000000	0.000000
DIST(3, 8)	85.000000	0.000000	DIST(7, 8)	66.000000	0.000000
DIST(4, 1)	60.000000	0.000000	DIST(8, 1)	74.000000	0.000000
DIST(4, 2)	16.000000	0.000000	DIST(8, 2)	80.000000	0.000000
DIST(4, 3)	20.000000	0.000000	DIST(8, 3)	85.000000	0.000000
DIST(4, 4)	0.000000	0.000000	DIST(8, 4)	66.000000	0.000000
DIST(4, 5)	33.000000	0.000000	DIST(8, 5)	106.000000	0.000000
DIST(4, 6)	50.000000	0.000000	DIST(8, 6)	75.000000	0.000000
DIST(4, 7)	28.000000	0.000000	DIST(8, 7)	66.000000	0.000000
DIST(4, 8)	66.000000	0.000000	DIST(8, 8)	0.000000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 1)	0.000000	0.000000	X(5, 1)	0.000000	93.000000
X(1, 2)	0.000000	44.000000	X(5, 2)	1.000000	49.000000
X(1, 3)	0.000000	46.000000	X(5, 3)	0.000000	53.000000
X(1, 4)	0.000000	60.000000	X(5, 4)	0.000000	33.000000
X(1, 5)	0.000000	93.000000	X(5, 5)	0.000000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 6)	0.000000	109.0000	X(5, 6)	0.000000	33.00000
X(1, 7)	0.000000	87.00000	X(5, 7)	0.000000	54.00000
X(1, 8)	1.000000	74.00000	X(5, 8)	0.000000	106.0000
X(2, 1)	0.000000	44.00000	X(6, 1)	0.000000	109.0000
X(2, 2)	0.000000	0.000000	X(6, 2)	0.000000	65.00000
X(2, 3)	0.000000	37.00000	X(6, 3)	0.000000	69.00000
X(2, 4)	1.000000	16.0000	X(6, 4)	0.000000	50.00000
X(2, 5)	0.000000	49.00000	X(6, 5)	1.000000	33.00000
X(2, 6)	0.000000	65.00000	X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(2, 7)	0.000000	43.00000	X(6, 7)	0.000000	22.00000
X(2, 8)	0.000000	80.00000	X(6, 8)	0.000000	75.00000
X(3, 1)	1.000000	46.00000	X(7, 1)	0.000000	87.00000
X(3, 2)	0.000000	37.00000	X(7, 2)	0.000000	43.00000
X(3, 3)	0.000000	0.000000	X(7, 3)	0.000000	47.00000
X(3, 4)	0.000000	20.00000	X(7, 4)	0.000000	28.00000
X(3, 5)	0.000000	53.00000	X(7, 5)	0.000000	54.00000
X(3, 6)	0.000000	69.00000	X(7, 6)	1.000000	22.00000
X(3, 7)	0.000000	47.00000	X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(3, 8)	0.000000	85.00000	X(7, 8)	0.000000	66.00000
X(4, 1)	0.000000	60.00000	X(8, 1)	0.000000	74.00000
X(4, 2)	0.000000	16.00000	X(8, 2)	0.000000	80.00000
X(4, 3)	1.000000	20.00000	X(8, 3)	0.000000	85.00000
X(4, 4)	0.000000	0.000000	X(8, 4)	0.000000	66.00000
X(4, 5)	0.000000	33.00000	X(8, 5)	0.000000	106.0000
X(4, 6)	0.000000	50.00000	X(8, 6)	0.000000	75.00000
X(4, 7)	0.000000	28.00000	X(8, 7)	1.000000	66.00000
X(4, 8)	0.000000	66.00000	X(8, 8)	0.000000	0.000000

เส้นทางที่ 11

Global optimal solution found.

Objective value: 452.6000

Objective bound: 452.6000

Infeasibilities: 0.2220446E-15

Extended solver steps: 361

Total solver iterations: 6075

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
VCAP	1000.00	0.000000			
VEHCLF	0.1000000	0.000000			
VEHCLR	1.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
Q(1)	0.000000	0.000000	U(1)	0.000000	0.000000
Q(2)	54.00000	0.000000	U(2)	442.0000	0.000000
Q(3)	418.0000	0.000000	U(3)	860.0000	0.000000
Q(4)	140.0000	0.000000	U(4)	1000.000	0.000000
Q(5)	50.00000	0.000000	U(5)	388.0000	0.000000
Q(6)	169.0000	0.000000	U(6)	338.0000	0.000000
Q(7)	48.00000	0.000000	U(7)	169.0000	0.000000
Q(8)	121.0000	0.000000	U(8)	121.0000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 1)	0.000000	0.000000	DIST(5, 1)	162.0000	0.000000
DIST(1, 2)	217.0000	0.000000	DIST(5, 2)	57.00000	0.000000
DIST(1, 3)	190.0000	0.000000	DIST(5, 3)	29.00000	0.000000
DIST(1, 4)	191.0000	0.000000	DIST(5, 4)	33.00000	0.000000
DIST(1, 5)	162.0000	0.000000	DIST(5, 5)	0.000000	0.000000
DIST(1, 6)	144.0000	0.000000	DIST(5, 6)	24.00000	0.000000
DIST(1, 7)	82.00000	0.000000	DIST(5, 7)	82.00000	0.000000
DIST(1, 8)	58.00000	0.000000	DIST(5, 8)	106.0000	0.000000
DIST(2, 1)	217.0000	0.000000	DIST(6, 1)	144.0000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(6, 2)	78.00000	0.000000
DIST(2, 3)	31.00000	0.000000	DIST(6, 3)	51.00000	0.000000
DIST(2, 4)	35.00000	0.000000	DIST(6, 4)	54.00000	0.000000
DIST(2, 5)	57.00000	0.000000	DIST(6, 5)	24.00000	0.000000
DIST(2, 6)	78.00000	0.000000	DIST(6, 6)	0.000000	0.000000
DIST(2, 7)	136.0000	0.000000	DIST(6, 7)	64.00000	0.000000
DIST(2, 8)	160.0000	0.000000	DIST(6, 8)	87.00000	0.000000
DIST(3, 1)	190.0000	0.000000	DIST(7, 1)	82.00000	0.000000
DIST(3, 2)	31.00000	0.000000	DIST(7, 2)	136.0000	0.000000
DIST(3, 3)	0.000000	0.000000	DIST(7, 3)	109.0000	0.000000
DIST(3, 4)	1.600000	0.000000	DIST(7, 4)	112.0000	0.000000
DIST(3, 5)	29.00000	0.000000	DIST(7, 5)	82.00000	0.000000
DIST(3, 6)	51.00000	0.000000	DIST(7, 6)	64.00000	0.000000
DIST(3, 7)	109.0000	0.000000	DIST(7, 7)	0.000000	0.000000
DIST(3, 8)	132.0000	0.000000	DIST(7, 8)	24.00000	0.000000
DIST(4, 1)	191.0000	0.000000	DIST(8, 1)	58.00000	0.000000
DIST(4, 2)	35.00000	0.000000	DIST(8, 2)	160.0000	0.000000
DIST(4, 3)	1.600000	0.000000	DIST(8, 3)	132.0000	0.000000
DIST(4, 4)	0.000000	0.000000	DIST(8, 4)	135.0000	0.000000
DIST(4, 5)	33.00000	0.000000	DIST(8, 5)	106.0000	0.000000
DIST(4, 6)	54.00000	0.000000	DIST(8, 6)	87.00000	0.000000
DIST(4, 7)	112.0000	0.000000	DIST(8, 7)	24.00000	0.000000
DIST(4, 8)	135.0000	0.000000	DIST(8, 8)	0.000000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 1)	0.000000	0.000000	X(5, 1)	0.000000	162.0000
X(1, 2)	0.000000	217.0000	X(5, 2)	1.000000	57.00000
X(1, 3)	0.000000	190.0000	X(5, 3)	0.000000	29.00000
X(1, 4)	0.000000	191.0000	X(5, 4)	0.000000	33.00000
X(1, 5)	0.000000	162.0000	X(5, 5)	0.000000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 6)	0.000000	144.0000	X(5, 6)	0.000000	24.00000
X(1, 7)	0.000000	82.00000	X(5, 7)	0.000000	82.00000
X(1, 8)	1.000000	58.00000	X(5, 8)	0.000000	106.0000
X(2, 1)	0.000000	217.0000	X(6, 1)	0.000000	144.0000
X(2, 2)	0.000000	0.000000	X(6, 2)	0.000000	78.00000
X(2, 3)	1.000000	31.00000	X(6, 3)	0.000000	51.00000
X(2, 4)	0.000000	35.00000	X(6, 4)	0.000000	54.00000
X(2, 5)	0.000000	57.00000	X(6, 5)	1.000000	24.00000
X(2, 6)	0.000000	78.00000	X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(2, 7)	0.000000	136.0000	X(6, 7)	0.000000	64.00000
X(2, 8)	0.000000	160.0000	X(6, 8)	0.000000	87.00000
X(3, 1)	0.000000	190.0000	X(7, 1)	0.000000	82.00000
X(3, 2)	0.000000	31.00000	X(7, 2)	0.000000	136.0000
X(3, 3)	0.000000	0.000000	X(7, 3)	0.000000	109.0000
X(3, 4)	1.000000	1.600000	X(7, 4)	0.000000	112.0000
X(3, 5)	0.000000	29.00000	X(7, 5)	0.000000	82.00000
X(3, 6)	0.000000	51.00000	X(7, 6)	1.000000	64.00000
X(3, 7)	0.000000	109.0000	X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(3, 8)	0.000000	132.0000	X(7, 8)	0.000000	24.00000
X(4, 1)	1.000000	191.0000	X(8, 1)	0.000000	58.00000
X(4, 2)	0.000000	35.00000	X(8, 2)	0.000000	160.0000
X(4, 3)	0.000000	1.600000	X(8, 3)	0.000000	132.0000
X(4, 4)	0.000000	0.000000	X(8, 4)	0.000000	135.0000
X(4, 5)	0.000000	33.00000	X(8, 5)	0.000000	106.0000
X(4, 6)	0.000000	54.00000	X(8, 6)	0.000000	87.00000
X(4, 7)	0.000000	112.0000	X(8, 7)	1.000000	24.00000
X(4, 8)	0.000000	135.0000	X(8, 8)	0.000000	0.000000

เส้นทางที่ 12

Global optimal solution found.

Objective value: 103.00000

Objective bound: 103.00000

Infeasibilities: 0.4605205E-11

Extended solver steps: 65

Total solver iterations: 3184

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
VCAP	1000.00	0.000000			
VEHCLF	0.9610000E-01	0.000000			
VEHCLR	1.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
Q(1)	0.000000	0.000000	U(1)	0.000000	0.000000
Q(2)	20.00000	0.000000	U(2)	639.0000	0.000000
Q(3)	28.00000	0.000000	U(3)	78.00000	0.000000
Q(4)	322.0000	0.000000	U(4)	961.0000	0.000000
Q(5)	98.00000	0.000000	U(5)	431.0000	0.000000
Q(6)	102.0000	0.000000	U(6)	533.0000	0.000000
Q(7)	50.00000	0.000000	U(7)	50.00000	0.000000
Q(8)	86.00000	0.000000	U(8)	619.0000	0.000000
Q(9)	255.0000	0.000000	U(9)	333.0000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 1)	0.000000	0.000000	DIST(5, 6)	0.3000000	0.000000
DIST(1, 2)	28.00000	0.000000	DIST(5, 7)	5.900000	0.000000
DIST(1, 3)	25.00000	0.000000	DIST(5, 8)	3.600000	0.000000
DIST(1, 4)	31.00000	0.000000	DIST(5, 9)	12.00000	0.000000
DIST(1, 5)	36.00000	0.000000	DIST(6, 1)	36.00000	0.000000
DIST(1, 6)	36.00000	0.000000	DIST(6, 2)	7.800000	0.000000
DIST(1, 7)	25.00000	0.000000	DIST(6, 3)	9.000000	0.000000
DIST(1, 8)	28.00000	0.000000	DIST(6, 4)	8.400000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 7)	25.00000	0.000000	DIST(6, 3)	9.000000	0.000000
DIST(1, 8)	28.00000	0.000000	DIST(6, 4)	8.400000	0.000000
DIST(1, 9)	39.00000	0.000000	DIST(6, 5)	0.3000000	0.000000
DIST(2, 1)	28.00000	0.000000	DIST(6, 6)	0.000000	0.000000
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(6, 7)	5.900000	0.000000
DIST(2, 3)	1.200000	0.000000	DIST(6, 8)	3.600000	0.000000
DIST(2, 4)	3.800000	0.000000	DIST(6, 9)	12.00000	0.000000
DIST(2, 5)	7.800000	0.000000	DIST(7, 1)	25.00000	0.000000
DIST(2, 6)	7.800000	0.000000	DIST(7, 2)	4.600000	0.000000
DIST(2, 7)	4.600000	0.000000	DIST(7, 3)	1.000000	0.000000
DIST(2, 8)	1.400000	0.000000	DIST(7, 4)	7.200000	0.000000
DIST(2, 9)	12.00000	0.000000	DIST(7, 5)	5.900000	0.000000
DIST(3, 1)	25.00000	0.000000	DIST(7, 6)	5.900000	0.000000
DIST(3, 2)	1.200000	0.000000	DIST(7, 7)	0.000000	0.000000
DIST(3, 3)	0.000000	0.000000	DIST(7, 8)	3.500000	0.000000
DIST(3, 4)	4.700000	0.000000	DIST(7, 9)	15.00000	0.000000
DIST(3, 5)	9.000000	0.000000	DIST(8, 1)	28.00000	0.000000
DIST(3, 6)	9.000000	0.000000	DIST(8, 2)	1.400000	0.000000
DIST(3, 7)	1.000000	0.000000	DIST(8, 3)	1.500000	0.000000
DIST(3, 8)	1.500000	0.000000	DIST(8, 4)	8.800000	0.000000
DIST(3, 9)	9.000000	0.000000	DIST(8, 5)	3.600000	0.000000
DIST(4, 1)	31.00000	0.000000	DIST(8, 6)	3.600000	0.000000
DIST(4, 2)	3.800000	0.000000	DIST(8, 7)	3.500000	0.000000
DIST(4, 3)	4.700000	0.000000	DIST(8, 8)	0.000000	0.000000
DIST(4, 4)	0.000000	0.000000	DIST(8, 9)	12.00000	0.000000
DIST(4, 5)	8.400000	0.000000	DIST(9, 1)	39.00000	0.000000
DIST(4, 6)	8.400000	0.000000	DIST(9, 2)	12.00000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(4, 7)	7.200000	0.000000	DIST(9, 3)	9.000000	0.000000
DIST(4, 8)	8.800000	0.000000	DIST(9, 4)	14.000000	0.000000
DIST(4, 9)	14.000000	0.000000	DIST(9, 5)	12.000000	0.000000
DIST(5, 1)	36.000000	0.000000	DIST(9, 6)	12.000000	0.000000
DIST(5, 2)	7.800000	0.000000	DIST(9, 7)	15.000000	0.000000
DIST(5, 3)	9.000000	0.000000	DIST(9, 8)	12.000000	0.000000
DIST(5, 4)	8.400000	0.000000	DIST(9, 9)	0.000000	0.000000
DIST(5, 5)	0.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 1)	0.000000	0.000000	X(5, 6)	1.000000	0.300000
X(1, 2)	0.000000	28.000000	X(5, 7)	0.000000	5.900000
X(1, 3)	0.000000	25.000000	X(5, 8)	0.000000	3.600000
X(1, 4)	0.000000	31.000000	X(5, 9)	0.000000	12.000000
X(1, 5)	0.000000	36.000000	X(6, 1)	0.000000	36.000000
X(1, 6)	0.000000	36.000000	X(6, 2)	0.000000	7.800000
X(1, 7)	1.000000	25.000000	X(6, 3)	0.000000	9.000000
X(1, 8)	0.000000	28.000000	X(6, 4)	0.000000	8.400000
X(1, 9)	0.000000	39.000000	X(6, 5)	0.000000	0.300000
X(2, 1)	0.000000	28.000000	X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(2, 2)	0.000000	0.000000	X(6, 7)	0.000000	5.900000
X(2, 3)	0.000000	1.200000	X(6, 8)	1.000000	3.600000
X(2, 4)	1.000000	3.800000	X(6, 9)	0.000000	12.000000
X(2, 5)	0.000000	7.800000	X(7, 1)	0.000000	25.000000
X(2, 6)	0.000000	7.800000	X(7, 2)	0.000000	4.600000
X(2, 7)	0.000000	4.600000	X(7, 3)	1.000000	1.000000
X(2, 8)	0.000000	1.400000	X(7, 4)	0.000000	7.200000
X(2, 9)	0.000000	12.000000	X(7, 5)	0.000000	5.900000
X(3, 1)	0.000000	25.000000	X(7, 6)	0.000000	5.900000
X(3, 2)	0.000000	1.200000	X(7, 7)	0.000000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(3, 3)	0.000000	0.000000	X(7, 8)	0.000000	3.500000
X(3, 4)	0.000000	4.700000	X(7, 9)	0.000000	15.00000
X(3, 5)	0.000000	9.000000	X(8, 1)	0.000000	28.00000
X(3, 6)	0.000000	9.000000	X(8, 2)	1.000000	1.400000
X(3, 7)	0.000000	1.000000	X(8, 3)	0.000000	1.500000
X(3, 8)	0.000000	1.500000	X(8, 4)	0.000000	8.800000
X(3, 9)	1.000000	9.000000	X(8, 5)	0.000000	3.600000
X(4, 1)	1.000000	31.00000	X(8, 6)	0.000000	3.600000
X(4, 2)	0.000000	3.800000	X(8, 7)	0.000000	3.500000
X(4, 3)	0.000000	4.700000	X(8, 8)	0.000000	0.000000
X(4, 4)	0.000000	0.000000	X(8, 9)	0.000000	12.00000
X(4, 5)	0.000000	8.400000	X(9, 1)	0.000000	39.00000
X(4, 6)	0.000000	8.400000	X(9, 2)	0.000000	12.00000
X(4, 7)	0.000000	7.200000	X(9, 3)	0.000000	9.000000
X(4, 8)	0.000000	8.800000	X(9, 4)	0.000000	14.00000
X(4, 9)	0.000000	14.00000	X(9, 5)	1.000000	12.00000
X(5, 1)	0.000000	36.00000	X(9, 6)	0.000000	12.00000
X(5, 2)	0.000000	7.800000	X(9, 7)	0.000000	15.00000
X(5, 3)	0.000000	9.000000	X(9, 8)	0.000000	12.00000
X(5, 4)	0.000000	8.400000	X(9, 9)	0.000000	0.000000
X(5, 5)	0.000000	0.000000			

เส้นทางที่ 13

Global optimal solution found.

Objective value: 57.70000

Objective bound: 57.70000

Infeasibilities: 0.000000

Extended solver steps: 609

Total solver iterations: 8491

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
VCAP	1000.00	0.000000			
VEHCLF	0.8430000E-01	0.000000			
VEHCLR	1.000000	0.000000			
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
Q(1)	0.000000	0.000000	U(1)	0.000000	0.000000
Q(2)	51.00000	0.000000	U(2)	51.00000	0.000000
Q(3)	161.0000	0.000000	U(3)	212.0000	0.000000
Q(4)	2.000000	0.000000	U(4)	588.0000	0.000000
Q(5)	374.0000	0.000000	U(5)	586.0000	0.000000
Q(6)	32.00000	0.000000	U(6)	843.0000	0.000000
Q(7)	44.00000	0.000000	U(7)	811.0000	0.000000
Q(8)	179.0000	0.000000	U(8)	767.0000	0.000000
Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 1)	0.000000	0.000000	DIST(5, 1)	22.00000	0.000000
DIST(1, 2)	9.200000	0.000000	DIST(5, 2)	13.00000	0.000000
DIST(1, 3)	19.00000	0.000000	DIST(5, 3)	2.600000	0.000000
DIST(1, 4)	20.00000	0.000000	DIST(5, 4)	3.700000	0.000000
DIST(1, 5)	22.00000	0.000000	DIST(5, 5)	0.000000	0.000000
DIST(1, 6)	23.00000	0.000000	DIST(5, 6)	13.00000	0.000000
DIST(1, 7)	23.00000	0.000000	DIST(5, 7)	13.00000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
DIST(1, 8)	25.00000	0.000000	DIST(5, 8)	15.00000	0.000000
DIST(2, 1)	9.200000	0.000000	DIST(6, 1)	23.00000	0.000000
DIST(2, 2)	0.000000	0.000000	DIST(6, 2)	14.00000	0.000000
DIST(2, 3)	10.00000	0.000000	DIST(6, 3)	3.700000	0.000000
DIST(2, 4)	11.00000	0.000000	DIST(6, 4)	3.700000	0.000000
DIST(2, 5)	13.00000	0.000000	DIST(6, 5)	13.00000	0.000000
DIST(2, 6)	14.00000	0.000000	DIST(6, 6)	0.000000	0.000000
DIST(2, 7)	14.00000	0.000000	DIST(6, 7)	0.3000000	0.000000
DIST(2, 8)	16.00000	0.000000	DIST(6, 8)	2.800000	0.000000
DIST(3, 1)	19.00000	0.000000	DIST(7, 1)	23.00000	0.000000
DIST(3, 2)	10.00000	0.000000	DIST(7, 2)	14.00000	0.000000
DIST(3, 3)	0.000000	0.000000	DIST(7, 3)	3.500000	0.000000
DIST(3, 4)	0.9000000	0.000000	DIST(7, 4)	3.500000	0.000000
DIST(3, 5)	2.600000	0.000000	DIST(7, 5)	13.00000	0.000000
DIST(3, 6)	3.700000	0.000000	DIST(7, 6)	0.3000000	0.000000
DIST(3, 7)	3.500000	0.000000	DIST(7, 7)	0.000000	0.000000
DIST(3, 8)	6.000000	0.000000	DIST(7, 8)	2.600000	0.000000
DIST(4, 1)	20.00000	0.000000	DIST(8, 1)	25.00000	0.000000
DIST(4, 2)	11.00000	0.000000	DIST(8, 2)	16.00000	0.000000
DIST(4, 3)	0.9000000	0.000000	DIST(8, 3)	6.000000	0.000000
DIST(4, 4)	0.000000	0.000000	DIST(8, 4)	3.800000	0.000000
DIST(4, 5)	3.700000	0.000000	DIST(8, 5)	15.00000	0.000000
DIST(4, 6)	3.700000	0.000000	DIST(8, 6)	2.800000	0.000000
DIST(4, 7)	3.500000	0.000000	DIST(8, 7)	2.600000	0.000000
DIST(4, 8)	3.800000	0.000000	DIST(8, 8)	0.000000	0.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(1, 1)	0.000000	0.000000	X(5, 1)	0.000000	22.00000
X(1, 2)	1.000000	9.200000	X(5, 2)	0.000000	13.00000
X(1, 3)	0.000000	19.00000	X(5, 3)	0.000000	2.600000
X(1, 4)	0.000000	20.00000	X(5, 4)	1.000000	3.700000
X(1, 5)	0.000000	22.00000	X(5, 5)	0.000000	0.000000
X(1, 6)	0.000000	23.00000	X(5, 6)	0.000000	13.00000
X(1, 7)	0.000000	23.00000	X(5, 7)	0.000000	13.00000
X(1, 8)	0.000000	25.00000	X(5, 8)	0.000000	15.00000
X(2, 1)	0.000000	9.200000	X(6, 1)	1.000000	23.00000
X(2, 2)	0.000000	0.000000	X(6, 2)	0.000000	14.00000
X(2, 3)	1.000000	10.00000	X(6, 3)	0.000000	3.700000
X(2, 4)	0.000000	11.00000	X(6, 4)	0.000000	3.700000
X(2, 5)	0.000000	13.00000	X(6, 5)	0.000000	13.00000
X(2, 6)	0.000000	14.00000	X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(2, 7)	0.000000	14.00000	X(6, 7)	0.000000	0.300000
X(2, 8)	0.000000	16.00000	X(6, 8)	0.000000	2.800000
X(3, 1)	0.000000	19.00000	X(7, 1)	0.000000	23.00000
X(3, 2)	0.000000	10.00000	X(7, 2)	0.000000	14.00000
X(3, 3)	0.000000	0.000000	X(7, 3)	0.000000	3.500000
X(3, 4)	0.000000	0.900000	X(7, 4)	0.000000	3.500000
X(3, 5)	1.000000	2.600000	X(7, 5)	0.000000	13.00000
X(3, 6)	0.000000	3.700000	X(7, 6)	1.000000	0.300000
X(3, 7)	0.000000	3.500000	X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(3, 8)	0.000000	6.000000	X(7, 8)	0.000000	2.600000
X(4, 1)	0.000000	20.00000	X(8, 1)	0.000000	25.00000
X(4, 2)	0.000000	11.00000	X(8, 2)	0.000000	16.00000
X(4, 3)	0.000000	0.900000	X(8, 3)	0.000000	6.00000
X(4, 4)	0.000000	0.000000	X(8, 4)	0.000000	3.800000
X(4, 5)	0.000000	3.700000	X(8, 5)	0.000000	15.00000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X(4, 6)	0.000000	3.700000	X(8, 6)	0.000000	2.800000
X(4, 7)	0.000000	3.500000	X(8, 7)	1.000000	2.600000
X(4, 8)	1.000000	3.800000	X(8, 8)	0.000000	0.000000

เส้นทางที่ 14

Global optimal solution found.

Objective value: 50.00000

Objective bound: 50.00000

Infeasibilities: 0.000000

Extended solver steps: 0

Total solver iterations: 0

Variable	Value	Reduced Cost
VCAP	1000.00	0.000000
VEHCLF	0.9820000E-01	0.000000
VEHCLR	1.000000	0.000000
Q(1)	0.000000	0.000000
Q(2)	982.0000	0.000000
U(1)	0.000000	0.000000
U(2)	982.0000	0.000000
DIST(1,1)	0.000000	0.000000
DIST(1,2)	25.00000	0.000000
DIST(2,1)	25.00000	0.000000
DIST(2,2)	0.000000	0.000000
X(1,1)	0.000000	0.000000
X(1,2)	1.000000	0.000000
X(2,1)	1.000000	0.000000
X(2,2)	0.000000	0.000000

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอารยา การุณรัตน์
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2542-2546 สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเอกเคมี
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2546-2555 เจ้าหน้าที่บริการวิทยาศาสตร์ (นักวิทยาศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	ธุรกิจส่วนตัว บ้านเลขที่ 2 หมู่ที่ 4 ตำบลนาสว่าง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี 34160

