การวางแผนการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลอย่างมีประสิทธิภาพ

นายบุริม นิลแป้น

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2551

AN EFFICIENT TRANSPORT PLANNING TO DELIVER SUGAR CANE TO SUGAR MILL

Burim Nilpan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Suranaree University of Technology

Academic Year 2008

การวางแผนการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลอย่างมีประสิทธิภาพ

สภามหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____

(ผศ. ดร.ยงยุทธ เสริมสุธีอนุวัฒน์)
ประธานกรรมการ

_____

(อ. ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

_____

(ผศ. ดร.พรศิริ จงกล)
กรรมการ

_____

(ศ. ดร.ไพโรจน์ สัตยธรรม)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

_____

(รศ. น.อ. ดร.วรพจน์ ขำพิศ)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

บุริม นิลแป้น : การวางแผนการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลอย่างมีประสิทธิภาพ (AN EFFICIENT TRANSPORT PLANNING TO DELIVER SUGAR CANE TO SUGAR MILL) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย, 185 หน้า

กระบวนการเก็บเกี่ยวและขนส่งอ้อยเพื่อป้อนเข้าสู่โรงงานน้ำตาล เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญต่อต้นทุนในการผลิตน้ำตาล จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวและการขนส่งสูงมากถึงร้อยละ 40 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ปัจจุบันเกษตรกรผู้เป็นเจ้าของแปลงอ้อยจะเป็นผู้วางแผนการเก็บเกี่ยว การใช้แรงงาน และการขนส่งโดยพิจารณาเฉพาะแต่ในแปลงอ้อยของตนเอง ขาดการวางแผนร่วมกันระหว่างเกษตรกรในแปลงอ้อยใกล้เคียง ทำให้ประสบปัญหาในการจัดหาแรงงานในการเก็บเกี่ยว และเกิดปัญหาการใช้รถบรรทุกอย่างไม่มีประสิทธิภาพ กล่าวคือ รถบรรทุกจำนวนมากจะมาถึงโรงงานพร้อมกัน แต่เนื่องจากการที่โรงงานมีขั้นตอนในการรับอ้อยเข้าสู่กระบวนการผลิตที่จำกัด ดังนั้นโรงงานจึงแก้ปัญหาโดยการจัดสรรลำดับคิวในการเข้าสู่กระบวนการผลิตให้แก่รถบรรทุกที่เดินทางมาถึงหน้าโรงงาน ทำให้รถบรรทุกคันที่ไม่สามารถเข้าสู่กระบวนการดังกล่าวได้ต้องรอคอยหน้าโรงงานน้ำตาลเป็นเวลานานจนกว่าจะถึงคิวที่ได้รับ ซึ่งระยะเวลาในการรอคอยโดยเฉลี่ยประมาณ 1 – 2 วัน การรอคอยนี้ยังเป็นผลให้เกษตรกรต้องแบกรับภาระค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่สูงขึ้น อันได้แก่ ค่าจัดจ้างรถบรรทุก และค่าแรงคนขับรถบรรทุก เป็นต้น

แนวคิดในการวางแผนการเก็บเกี่ยวอ้อยในงานวิจัยนี้กำหนดให้มีการรวมกลุ่มแปลงอ้อยของเกษตรกรที่อยู่ในเขตส่งเสริมการปลูกอ้อยของโรงงานน้ำตาลทั้งหมด แล้วจึงจัดลำดับในการเก็บเกี่ยว โดยใช้รถตัดอ้อย และกำหนดให้ลำดับของการเดินทางของรถบรรทุกขึ้นกับลำดับในการทำงานของรถตัดอ้อย ซึ่งทำให้สามารถคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากโรงงานไปยังไร่อ้อยของเกษตรกรของทั้งรถบรรทุกและรถตัดอ้อยได้ และสามารถประมาณเวลาที่มาถึงโรงงานหน้าโรงงานของรถบรรทุกได้ นำไปสู่การแก้ปัญหาการรอคอยหน้าโรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานของรถบรรทุกให้สูงขึ้น

จำนวนรถบรรทุกที่เหมาะสมได้ถูกคำนวณด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) และได้มีการกำหนดปัญหาในส่วนของการจัดลำดับเส้นทางของรถตัดอ้อยและรถบรรทุกให้อยู่ในรูปแบบของปัญหาการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem:VRP) โดยคำนวณหาเส้นทางที่เหมาะสมด้วยวิธี Savings Algorithm

การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลของโรงงานน้ำตาล เอ็น วาย ชูการ์ ซึ่งเป็นโรงงานน้ำตาลที่ตั้งอยู่ในจังหวัดนครราชสีมา โดยทำการทดสอบการวางแผนในการขนส่งอ้อยจากแปลงอ้อยของเกษตรกรที่อยู่ในเขตส่งเสริมการปลูกของทางโรงงาน จำนวน 50 แปลง มีผลผลิตอ้อยรวมที่ต้อง

ขนส่งประมาณ 25,000 ตัน ทดสอบด้วยการแบ่งแปลงอ้อยเป็นจำนวน 10 กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีขนาดและจำนวนแปลงแตกต่างกัน โดยมีขนาดตั้งแต่ 5 แปลง ถึง 50 แปลง จากการทดสอบพบว่าสามารถลดจำนวนรถตัดอ้อยและรถบรรทุกที่ใช้ในระบบลงได้ในช่วงตั้งแต่ 9 – 42% ลดระยะทางในการเดินทางรวมของรถตัดอ้อยในระบบลงได้ 2 – 27% และสามารถใช้รถบรรทุกในการขนส่งโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่จำนวน 2 เที่ยวต่อวัน โดยมีต้นทุนการวางแผนลดลงจากประมาณ 3 – 5% โดยคิดเป็นต้นทุนประมาณ 217 บาทต่อตัน

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2551 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

BURIM NILPAN : AN EFFICIENT TRANSPORT PLANNING TO DELIVER SUGAR CANE TO SUGAR MILL. THESIS ADVISOR : PHONGCHAI JITTAMAI, Ph.D., 185 pp.

LINEAR PROGRAMMING/VEHICLE ROUTING PROBLEM (VRP)/SAVINGS ALGORITHM

Sugar cane harvest and transportation are important for sugar production cost. Previous research has found that this cost is as high as 40% of the overall sugar production cost. Currently, each sugar cane farmer plans his harvest, labor and transportation individually without cooperation from nearby farmers. This may contribute to an inefficient use of labor and arrival of trucks at the mill simultaneously for unloading process, which causes traffic congestion and delay. Consequently, it contributes to a cost increasing to farmers.

The idea is to group farmers' land together and plan harvest sequence using sugar cane harvesters. The truck path sequence is designed to depend on sugar cane harvester path, which helps distance and time computation of sugarcane harvesters. As a result, the time which the trucks spend waiting for unloading can be eradicated and the trucks utilization is improved.

The number of trucks is formulated and computed as a linear programming problem. Sugar cane harvesters and trucks path sequencing are formulated as vehicle routing problem and computed using savings algorithm.

The information of 50 plantations surrounding the mill with 25,000 tons of sugar cane harvest is used in this research. Ten data sets ranging from 5 to 50 plantations are used tested to determine the result. It has been found that the number

of trucks can be reduced by 9% to 42%, the distance traveled can be decreased by 2% to 27%. The trucks can be utilized by traveling two rounds a day. The harvest and transport cost can be reduced to 217 baht per ton, which is approximately 3-5% reduction from the current practice.

School of Industrial Engineering Student'signature _____

Academic Year 2008 Advisor'signature_____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคล และกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำช่วยเหลืออย่างดียิ่งทั้งในด้านวิชาการ และด้านการดำเนินงานวิจัย อันได้แก่

- อาจารย์ ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาการต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และคอยชี้แนะให้คำปรึกษาวิธีแก้ไขปัญหาที่พบตลอดงานวิจัยในครั้งนี้

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ เสริมสุธีอนุวัฒน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล และอาจารย์ ดร.วีระชัย มโนพิเชฐวัฒนา อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่มีความเมตตาประสิทธิ์ประสาทวิชาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิจัยและการทำงานในอนาคต

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรชัย อาจหาญ หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิทวัส ยมจินดา ที่ได้ให้คำปรึกษาตลอดจนแนะนำเกี่ยวกับลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งช่วยผู้วิจัยสามารถนำมาใช้ในการกำหนดแนวทางของปัญหาการวิจัยครั้งนี้

- โรงงานน้ำตาล เอ็น วาย ชูการ์ ที่ได้เอื้อเฟื้อข้อมูลทางเกี่ยวกับพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในเขตส่งเสริมของโรงงานน้ำตาล อันเป็นข้อมูลที่มีสำคัญในการทำการวิจัยครั้งนี้

- คุณปราณี กฐินใหม่ เลขานุการประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่คอยช่วยช่วยเหลือและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการดำเนินการด้านเอกสารที่จำเป็น พร้อมทั้งคอยเตือนเรื่องกำหนดการต่าง ๆ ตลอดการศึกษาในระดับปริญญาโทของผู้วิจัย

- บัณฑิตศึกษาปริญญาโทสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ และรุ่นน้องมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ทุกคน ที่คอยให้กำลังใจ ในยามที่ผู้วิจัยท้อแท้มาโดยตลอด

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การเลี้ยงดูอบรมและส่งเสริมการศึกษาของผู้วิจัย ขอบคุณ ครอบครัวนิลแป้น และครอบครัวไล้เลิศที่คอยอยู่เคียงข้างคอยให้กำลังใจอย่างดีตลอดมาจนทำให้ผู้วิจัยมีความสำเร็จในครั้งนี้

บุริม นิลแป้น

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ค

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูป ..... ฐ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 บทนำ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 6

1.3 สมมติฐานการวิจัย 6

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น 7

1.5 ขอบเขตการวิจัย 9

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ 9

1.7 ส่วนประกอบของวิทยานิพนธ์ 9

2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

2.1 การเก็บเกี่ยวและการขนส่งอ้อยในประเทศไทย 10

2.1.1 การเตรียมก่อนการเก็บกี่ยวอ้อย 10

2.1.2 การจัดลำดับในการเก็บกี่ยวอ้อย 10

2.1.3 วิธีการเก็บเกี่ยวอ้อย 11

2.1.4 การขนส่งอ้อย 12

2.2 การโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) 14

2.2.1 นิยามของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง 14

2.2.2 ลักษณะปัญหาที่ใช้การโปรแกรมเชิงเส้นตรง 14

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.3 สมมติฐานของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง 15
2.2.4 โครงสร้างของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง 15
2.2.5 การแก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นตรง 16
2.3 ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem: VRP) 16
2.3.1 ความซับซ้อนของปัญหาทางคณิตศาสตร์ 16
2.3.2 นิยามของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ 17
2.3.3 ประเภทของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ 17
2.3.4 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ 18
2.3.5 วิธีการแก้ปัญหาของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ 20
2.4 การทบทวนวรรณกรรมของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 22
2.4.1 งานวิจัยด้านการจัดการการขนส่งอ้อยในอุตสาหกรรมน้ำตาล 22
2.4.2 งานวิจัยด้านการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ 24
2.5 แนวทางของการทำการวิจัยที่ได้จากการสังเคราะห์ข้อมูล 26
3 วิธีดำเนินการวิจัย 27
3.1 บทนำ 27
3.2 รูปแบบการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลในปัจจุบัน 29
3.3 การระบุปัญหาของการวิจัย 31
3.4 การกำหนดรูปแบบวิธีการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลที่ใช้ในการแก้ปัญหาของการวิจัย 32
3.5 การกำหนดผลลัพธ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ 34
3.6 ขอบเขตของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย 35
3.6.1 วิธีการกำหนดแปลงที่ ใช้ในงานวิจัย 35
3.6.2 วิธีการประมาณขนาดของผลผลิตในแปลงที่ ใช้ในงานวิจัย 35
3.7 รายละเอียดของการคำนวณที่ใช้ในการวิจัย 35
3.7.1 การพิจารณาหาจำนวนรถตัดอ้อยที่ใช้ในกระบวนการ 36

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.7.2 การพิจารณาหาจำนวนรถบรรทุกที่ใช้ในกระบวนการ 39
3.7.3 การพิจารณาลำดับเส้นทางของรถตัดอ้อยและรถบรรทุก 44
3.8 การทดสอบและการแสดงผลลัพธ์ของการวิจัย 47
3.8.1 การทดสอบงานวิจัย 47
3.8.2 รูปแบบของการแสดงผลลัพธ์ 50
3.8.3 การแปลผลของผลลัพธ์ที่ได้จากการตาราง 50
3.9 การสรุปและการวิเคราะห์ผลการทดลอง 52
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล 53
4.1 ผลการทดสอบ 53
4.1.1 จำนวนของรถตัดอ้อยที่ใช้ในระบบ 53
4.1.2 ระยะทางที่ใช้ในการเดินทางของรถตัดอ้อย 54
4.1.3 ค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถตัดอ้อยรถตัดอ้อย 56
4.1.4 จำนวนของรถบรรทุกที่ใช้ในระบบ 57
4.1.5 ค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถบรรทุก 58
4.1.6 ต้นทุนที่ใช้ในการขนส่งทั้งหมด 59
4.1.7 ต้นทุนที่ใช้ในการขนส่งเฉลี่ยต่อตัน 60
4.2 วิเคราะห์ผลของการทดสอบ 62
5 บทสรุป 63
5.1 สรุปผลการวิจัย 63
5.1.1 ผลลัพธ์ในส่วนของรถตัดอ้อย 63
5.1.2 ผลลัพธ์ในส่วนของรถบรรทุก 66
5.1.3 ผลลัพธ์ในส่วนของต้นทุนที่ใช้ในการขนส่ง 67
5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย 70
5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย 70
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป 71
รายการอ้างอิง 72

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. ตัวอย่างแสดงรายละเอียดวิธีการวางแผนการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลจำนวน 10 แปลง 77

ก.1 ข้อมูลขนาดของผลผลิตแปลงเป้าหมาย 78

ก.2 ข้อมูลระยะทาง 78

ก.3 วิธีการพิจารณาหาจำนวนรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล 79

ก.4 การคำนวณค่า Saving Cost ในระบบ 81

ก.5 จัดลำดับเส้นทางของรถตัดอ้อยและรถบรรทุก 82

ก.6 แสดงตารางเวลาในการทำงานของรถตัดอ้อยคันที่ 1 และรถบรรทุกคันที่ 1 ถึง 9 87

ก.7 แสดงตารางเวลาในการทำงานของรถตัดอ้อยคันที่ 1 และรถบรรทุกคันที่ 10 ถึง 18 88

ภาคผนวก ข. การป้อนค่าโปรแกรม LINGO 10.0 เพื่อหาจำนวนรถบรรทุกที่ใช้ระบบ 89

ข.1 กลุ่มตัวอย่างขนาด 5 แปลง 90

ข.2 กลุ่มตัวอย่างขนาด 10 แปลง 91

ข.3 กลุ่มตัวอย่างขนาด 15 แปลง 92

ข.4 กลุ่มตัวอย่างขนาด 20 แปลง 93

ข.5 กลุ่มตัวอย่างขนาด 25 แปลง 94

ข.6 กลุ่มตัวอย่างขนาด 30 แปลง 96

ข.7 กลุ่มตัวอย่างขนาด 35 แปลง 98

ข.8 กลุ่มตัวอย่างขนาด 40 แปลง 100

ข.9 กลุ่มตัวอย่างขนาด 45 แปลง 101

ข.10 กลุ่มตัวอย่างขนาด 50 แปลง 104

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ค. ผลลัพธ์การวางแผนการขนส่งอ้อยของกลุ่มตัวอย่างขนาดต่าง ๆ 106
ค.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 1.....107
ค.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 2.....108
ค.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 3.....110
ค.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 4.....115
ค.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 5.....121
ค.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 6.....128
ค.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 7.....136
ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8.....146
ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9.....158
ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10.....171
ประวัติผู้เขียน 186

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างรูปแบบวิธีการวางแผน ในปัจจุบัน และวิธีการวางแผนของการวิจัย....33

3.2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของรูปแบบการใช้รถตัดอ้อยของ วิธีการวางแผนในปัจจุบันและวิธีการวางแผนของการวิจัย....34

3.3 แสดงปริมาณผลผลิตอ้อยที่ต้องดำเนินการในการวางแผนการขนส่งของแต่ละแปลง....34

3.4 ตัวอย่างของรูปแบบการแสดงผลที่ใช้ในการวิจัย....51

3.5 ตัวอย่างของการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการดำเนินการ ขนาด 10 แปลง....51

4.1 แสดงจำนวนของรถตัดอ้อยที่ใช้ในขนาดแปลงต่าง ๆ....53

4.2 แสดงระยะทางที่ใช้ในการเดินทางรวมทั้งหมดของรถตัดอ้อย....54

4.3 แสดงค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถตัดอ้อย....56

4.4 แสดงจำนวนของรถบรรทุกที่ใช้ในระบบ....57

4.5 แสดงค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถบรรทุก....58

4.6 ต้นทุนในการขนส่งทั้งหมด....59

4.7 ต้นทุนในการขนส่งทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัน....61

5.1 จำนวนของรถตัดอ้อยที่ใช้ในการดำเนินการ....64

5.2 ระยะทางที่ได้จากการวางแผน....64

5.3 เวลาที่ใช้ในการเดินทาง....65

5.4 จำนวนของรถบรรทุกที่ใช้ในการดำเนินการ....66

5.5 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถตัดอ้อย....67

5.6 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถบรรทุก....68

5.7 รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่ง....68

5.8 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่งเฉลี่ยต่อตัน....69

5.7 รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่ง....68

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

ก.1 แสดงตำแหน่งของแปลงและปริมาณผลผลิต....78
ก.2 แสดงค่าเมตริกซ์ระยะทาง....78
ก.3 แสดงผลการคำนวณค่า Saving Cost 82
ก.4 ลำดับเส้นทางของการทำงานของรถตัดอ้อยและรถบรรทุก....84
ก.5 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการดำเนินการ 83
ก.6 แสดงตารางเวลาในการทำงานของรถตัดอ้อยคันที่ 1 รถบรรทุกคันที่ 1 ถึง 9 87
ก.7 แสดงตารางเวลาในการทำงานของรถตัดอ้อยคันที่ 2 และรถบรรทุกคันที่ 10 ถึง 18 88
ค.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 107
ค.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 108
ค.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 3 110
ค.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 4 115
ค.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 5 121
ค.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 6 128
ค.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 7 136
ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8 146
ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 158
ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 171

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

1.1 การเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยแรงงานคน....2
1.2 การเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยรถตัดอ้อย....3
1.3 สภาพอ้อยสดที่ตัดอย่างดีรอการหีบหน้าโรงงาน....4
1.4 เขตพื้นที่ส่งเสริมการปลูกอ้อยของโรงงานน้ำตาล....8
2.1 การเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยแรงคน....11
2.2 การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรชนิดตัดเป็นท่อน ๆ....12
2.3 แผนภาพแสดงการเตรียมอ้อยก่อนเข้าหีบ....14
3.1 แสดงภาพขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย....28
3.2 แสดงแผนภาพขั้นตอนในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลในปัจจุบัน....30
3.3 แสดงถึงภาพรวมในการพิจารณาเส้นทางตามหลักการ Saving Algorithm....46
3.4 แผนภาพแสดงกระบวนการในการประยุกต์หลักการของ Saving Algorithm ในการจัดลำดับเส้นทางของรถตัดอ้อยที่ใช้ในงานวิจัย....49
4.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบจำนวนรถตัดอ้อยในระบบกับขนาดของแปลง....54
4.2 ผลลัพธ์ของระยะทางในการเดินทางรวมของรถตัดอ้อยเทียบกับขนาดแปลง....55
4.3 ผลลัพธ์ของจำนวนรถบรรทุกในระบบเทียบกับขนาดแปลง....55
4.4 ผลลัพธ์ของค่าใช้จ่ายในดำเนินการขนส่งเทียบกับขนาดของแปลง....60
4.5 ผลลัพธ์ของค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่งเฉลี่ยต่อตันเทียบกับขนาดแปลง....61

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมสินค้าเกษตรแปรรูปที่สำคัญของประเทศไทยโดยมีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยประมาณ 6 – 7 ล้านไร่ ส่วนใหญ่อยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือรองลงมาคือ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออก ส่งอ้อยเข้าหีบในโรงงานน้ำตาลจำนวน 46 โรง กระจายไปตามแต่ละภูมิภาคทั่วประเทศ มีกำลังการหีบอ้อยรวม 700,000 ตันอ้อยต่อวัน ประมาณ 60 – 75 ล้านตันต่อปี ผลิตน้ำตาลได้ประมาณ 6 – 8 ล้านตันต่อปี โดยใช้บริโภคภายในประเทศประมาณ 2 ล้านตัน ที่เหลือ 4.5 – 6.0 ล้านตัน จะส่งออก ปัจจุบันประเทศไทยถือเป็นผู้ผลิตน้ำตาลเพื่อการส่งออกรายใหญ่ของโลก โดยอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลสร้างรายได้เป็นเงินปีละประมาณ 40,000 – 60,000 ล้านบาทต่อปี มีเกษตรกรชาวไร่อ้อยรวมกับผู้ที่ประกอบอาชีพเชื่อมโยงกับการทำไร่อ้อยและกิจกรรมต่อเนื่องประมาณ 1.4 ล้านคน (ศิระ, 2549)

ปัจจุบันประเทศไทยมีอัตราการผลิตน้ำตาลอยู่ที่ 60 – 70% ของกำลังการผลิตทั้งหมด สาเหตุเนื่องจากจำนวนของโรงงานน้ำตาลปัจจุบันถูกควบคุมจากทางภาครัฐ โดยผู้ประกอบการโรงงานน้ำตาลต้องได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย และกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรมก่อน จึงจะขยายกำลังการผลิต หรือย้ายฐานการผลิต หรือสร้างโรงงานน้ำตาลแห่งใหม่ได้ ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีการออกใบอนุญาตใหม่ให้แก่ผู้ประกอบการรายใหม่ อีกทั้งปริมาณอ้อยที่เข้าโรงงานอยู่ในระดับต่ำทำให้ระยะเวลาการหีบอ้อยในแต่ละปีมีเพียงประมาณ 4 – 6 เดือนเท่านั้น โดยที่ฤดูกาลหีบอ้อยจะเริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายนของแต่ละปีจนถึงประมาณเดือนเมษายน หรือ พฤษภาคม

การหีบอ้อย (Sugarcane Milling) หรือการสกัดน้ำอ้อย (Juice Extraction) เป็นกระบวนการขั้นแรกที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำตาล จุดประสงค์เพื่อต้องการสกัดน้ำอ้อยในอ้อยให้ออกมากับน้ำอ้อยให้มากที่สุด ในขณะเดียวกันต้องพยายามให้เหลือน้ำตาลติดไปกับกากอ้อยให้น้อยที่สุด การหีบอ้อยจึงเป็นกระบวนการที่โรงงานน้ำตาลต้องมีการเตรียมความพร้อมอย่างมาก เพราะการเปิดหีบของน้ำตาลนั้นจะมีช่วงการหีบอ้อยค่อนข้างสั้น คือ โดยเฉลี่ยเพียงประมาณ 100 วัน เท่านั้น ดังนั้น ช่วงเปิดหีบโรงงานน้ำตาลจึงต้องทำงานตลอด 24 ชั่วโมง การหีบอ้อยของโรงงานน้ำตาลจะมีประสิทธิภาพหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างโดยเฉพาะปริมาณอ้อย

เข้าหีบ ต้องมีอ้อยเข้าหีบอย่างสม่ำเสมอ แต่ในสภาพปัจจุบันทุกโรงงานจะประสบปัญหาอ้อยขาดราง อ้อยไม่เต็มหีบ ซึ่งมีผลต่อการทำงานและการสูญเสียพลังงานของโรงงาน ปัญหาดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกระบวนการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล

การดำเนินการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลของประเทศไทยในปัจจุบัน เมื่อถึงฤดูหีบอ้อย เกษตรกรผู้เป็นเจ้าของไร่จะทำการเลือกแผนการเก็บเกี่ยวอ้อย และจัดจ้างรถบรรทุกเพื่อเข้าลำเลียงอ้อยในไร่ของตัวเองเพื่อส่งให้ทางโรงงานน้ำตาล โดยที่มีข้อกำหนดเบื้องต้นของคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายว่าโรงงานน้ำตาลที่ทางเกษตรกรจะดำเนินการจัดส่งอ้อยนั้นจะต้องอยู่ภายในรัศมี 50 กิโลเมตรของพื้นที่อ้อยที่ปลูก

วิธีการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เป็นที่นิยมในประเทศไทยโดยส่วนมากแล้วจะใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยว ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 1.1 แต่ในปัจจุบันได้เริ่มมีการนำรถตัดอ้อยมาใช้ในการเก็บอ้อยมากขึ้น เนื่องจากประหยัดเวลาและเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการจ้างแรงงานคน อีกทั้งยังสามารถส่งเข้าสู่โรงงานได้ทันที ซึ่งระหว่างการตัดอ้อยด้วยรถตัดอ้อยนั้นจะมีระบบลำเลียงเพื่อป้อนท่อนอ้อยที่ตัดได้สู่รถบรรทุกต่อไป เมื่อบรรทุกได้เต็มความจุแล้วจึงลำเลียงเข้าสู่โรงงานน้ำตาลเป็นลำดับต่อไป ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 1.2

รูปที่ 1.1 การเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยแรงงานคน

รูปที่ 1.2 การเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยรถตัดอ้อย

รถบรรทุกอ้อยเมื่อมาเข้าสู่โรงงานน้ำตาลแล้ว จะเข้าสู่กระบวนการที่สำคัญ 2 กระบวนการ คือ การเข้าสู่ลานชั่งและการเทอ้อยเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิต เนื่องมาจากแต่ละโรงงานต่างก็มีลานชั่งและเครื่องหีบอ้อยในจำนวนที่ไม่เท่ากัน อีกทั้งบางครั้งต้องมีการซ่อมแซมเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต เวลาที่ใช้ในบางครั้งอาจจะมากหรือน้อยแล้วแต่กรณี เวลาที่ใช้ในขั้นตอนตั้งแต่เข้าโรงงานจนกระทั่งออกจากโรงงานของรถบรรทุกหนึ่งคันมีระยะเวลาประมาณ 1 – 2 ชั่วโมง

เนื่องจากสำหรับในอุตสาหกรรมน้ำตาลแล้ว คุณภาพของอ้อยจะวัดกันที่ความหวานซึ่งจะมีค่าที่ลดลงเมื่อผ่านการตัดเป็นเวลานาน ซึ่งถ้าความหวานในอ้อยลดลง เกษตรกรผู้เป็นเจ้าของไร่อ้อยก็จะได้ราคารับซื้ออ้อยที่ถูกลง ทางโรงงานก็จะได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพลดต่ำลง ดังนั้นรูปแบบในการดำเนินการขนส่งในช่วงฤดูกาลหีบอ้อยในปัจจุบันจึงเป็นไปในลักษณะที่เจ้าของไร่อ้อยจัดส่งรถบรรทุกเพื่อขนส่งอ้อยมาป้อนให้โรงงานให้เร็วที่สุด สำหรับในช่วงต้นของฤดูกาลหีบอ้อยจะมีอ้อยที่ป้อนเข้าสู่โรงงานน้อย ดังนั้นเมื่อรถบรรทุกอ้อยมาถึงโรงงานจึงสามารถที่จะเข้าสู่โรงงานเพื่อชั่งน้ำหนักได้เลย ปัญหาการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลจึงมักจะเกิดขึ้นในช่วงกลางของฤดูกาลหีบอ้อย เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวจะมีการนำอ้อยจากพื้นที่ของเกษตรกรมาป้อนให้กับโรงงานเป็นจำนวนมาก แต่จากทางโรงงานมีเครื่องจักรจำนวนจำกัดตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงทำให้รถบรรทุกอ้อยบางส่วนหน้าโรงงานเท่านั้นที่สามารถเข้าสู่กระบวนการได้ ดังนั้นในแต่ละวันของช่วงฤดูกาลหีบอ้อยดังกล่าว จึงมีจำนวนรถบรรทุกที่สามารถเข้าสู่โรงงานได้เป็นจำนวน

จำกัด รถบรรทุกอ้อยคันที่มาถึงแล้วไม่สามารถเข้าสู่กระบวนการได้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องรอคอยหน้าโรงงานเพื่อรอเข้าสู่กระบวนการชั่งน้ำหนักต่อไป ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 1.3

รูปที่ 1.3 สภาพอ้อยสดที่ตัดอย่างดีรอการหีบหน้าโรงงาน

การรอคอยที่เกิดขึ้นเป็นผลที่สืบเนื่องมาจากการวางแผนการขนส่งที่ใช้ในปัจจุบัน โดยอธิบายถึงสาเหตุของปัญหาดังกล่าวได้เป็น 2 ลักษณะ ตามรูปแบบของวิธีการเก็บเกี่ยว ซึ่งได้แก่ การใช้แรงงาน และการใช้รถตัดอ้อยตามที่ได้กล่าวมาแล้ว สำหรับวิธีการขนส่งที่ใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวนั้นเกษตรกรผู้เป็นเจ้าของไร่อ้อย จะต้องทำการติดต่อผ่านนายหน้าเพื่อจัดหาแรงงาน ซึ่งในช่วงฤดูของการหีบอ้อยนั้นทุก ๆ ปีจะเกิดภาวะเนื่องจากมีการแข่งขันแย่งชิงแรงงานระหว่างเกษตรกรด้วยกันเองสูง ส่งผลทำให้เกษตรต้องแบกรับภาระในเรื่องของต้นทุนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวยังไม่สามารถที่จะประเมินเวลาที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวได้อย่างแน่นอน จึงไม่สามารถที่จะระบุเวลาที่จะให้รถบรรทุกเข้าสู่ไร่อ้อยได้ ส่งผลให้ไม่สามารถกำหนดเวลาเริ่มต้นในการเดินทาง และกำหนดเวลาการมาถึงหน้าโรงงานของรถบรรทุกได้ ดังนั้น ในช่วงของฤดูกาลหีบอ้อยจึงทำให้มีรถบรรทุกมาถึงหน้าโรงงานพร้อมกันเป็นจำนวนมาก เนื่องจากไร่มีเกษตรกรชาวไร่อ้อยจากหลายพื้นที่นั่นเอง

สำหรับความไม่สอดคล้องของกระบวนการวางแผนของระบบการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลในกรณีที่เก็บเกี่ยวด้วยรถตัดอ้อยนั้นอธิบายละเอียดได้ดังนี้ คือ เกษตรกรจะจัดจ้างรถตัดอ้อยจากทางโรงงานพร้อมทั้งจัดจ้างบริษัทขนส่งเพื่อใช้ในการลำเลียงอ้อยในพื้นที่เข้าสู่โรงงานน้ำตาล

ด้วย โรงงานเมื่อได้รับการจ้างวานจะจัดสรรรถตัดอ้อยเพื่อเข้าสู่พื้นที่ดังกล่าว เมื่อเก็บเกี่ยวเสร็จจึงเดินทางกลับโรงงาน เนื่องจากรถตัดอ้อยมีราคาสูงแต่ละโรงงานมีรถตัดอ้อยเป็นจำนวนที่จำกัด นอกจากนี้ยังต้องมีการบำรุงรักษาระหว่างดำเนินการด้วย ทางโรงงานจึงมีความต้องการที่จะให้รถตัดอ้อยสามารถที่จะดำเนินการในการตัดอ้อยให้ได้มากที่สุดต่อวัน เพื่อที่จะมีรายได้จากการจัดจ้าง รวมไปถึงให้มีอ้อยป้อนเข้าสู่กระบวนการ ถ้าระยะทางระหว่างพื้นที่ไร่อ้อยของเกษตรกรที่จัดจ้างมีค่ามาก จำนวนเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปกลับก็จะมีค่ามากตามไปด้วย นอกจากนี้แต่ละพื้นที่ก็มีขนาดไม่เท่ากัน ในบางครั้งอาจเสียเวลาในการเดินทางมากกว่าเวลาในการทำงาน แต่เนื่องจากทางโรงงานต้องรอการติดต่อจากเกษตรกรก่อนจึงเป็นการยากที่จะจัดสรรการวางแผนของการใช้รถตัดอ้อย เมื่อทำการพิจารณาในส่วนของการวางแผนของรถบรรทุกนั้น เนื่องจากทางโรงงานน้ำตาลจัดสรรโควตาจำนวนของรถบรรทุก พร้อมทั้งจัดลำดับคิวในการเข้าสู่โรงงานให้แก่ทางบริษัทขนส่ง เกษตรกรเจ้าของไร่อ้อยจึงต้องมีการติดต่อบริษัทขนส่งในช่วงเวลาก่อนที่จะถึงคิวที่ทางบริษัทได้รับจากโรงงานเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเลยช่วงเวลาที่คิวกำหนด ซึ่งในบางครั้งคิวที่ได้รับห่างจากวันเวลาที่ทำการเก็บเกี่ยวอ้อยมีค่ามากกว่า 1 วัน จึงก่อให้เกิดการรอคอยหน้าโรงงานตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงหมายถึงรถบรรทุกในแต่ละคันสามารถทำงานได้เพียงวันละเที่ยว ซึ่งถือว่าการรอคอยของรถบรรทุกทำให้เสียโอกาสในการใช้งานไป ในแง่ของประสิทธิภาพแล้วถือว่าเป็นการใช้รถที่มีประสิทธิภาพต่ำ

การรอคอยหน้าโรงงานของรถบรรทุกในช่วงฤดูกาลหีบอ้อยโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1 – 2 วัน ซึ่งสภาพดังกล่าวส่งผลต่อภาระต้นทุนของเกษตรกร เนื่องจากราคาน้ำมันในตลาดโลกปัจจุบันมีความเปลี่ยนแปลงผันผวนตลอดเวลา ประกอบกับค่าใช้จ่ายของเกษตรกรในการจ้างรถตัดอ้อยและรถบรรทุกจะคิดค่าจ้างเป็นรายวัน การรอคอยจึงหมายถึงการที่เกษตรกรแบกรับต้นทุนต่อหน่วยในการดำเนินการขนส่งที่มีค่าสูงขึ้นเนื่องจากรถบรรทุกสามารถวิ่งได้เพียงวันละเที่ยวเท่านั้น

ผลจากการศึกษาของคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย รวมไปถึงงานวิจัยต่าง ๆ ที่ทำในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย พบว่าค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการเก็บเกี่ยวและการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลเป็นส่วนที่มีค่าใช้จ่ายมากที่สุด โดยมีมูลค่าโดยประมาณถึงร้อยละ 30 – 40 ของค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดการดำเนินการในหาแนวทางการลดต้นทุนการขนส่งการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลจึงเป็นหัวข้อการวิจัยที่ได้รับความสนใจในปัจจุบันอย่างมาก

ดังนั้นการวางแผนกระบวนการขนส่งที่สามารถทำให้การดำเนินการของทั้ง เกษตรกรผู้เป็นเจ้าของไร่อ้อย บริษัทรถบรรทุกที่รับหน้าที่ในการลำเลียงอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล และโรงงานน้ำตาลผู้ซึ่งเป็นเจ้าของรถตัดอ้อย ทำงานสอดคล้องกันได้ นอกจากที่จะสามารถลดการรอคอยหน้าโรงงานได้แล้ว ยังถือเป็นการลดต้นทุนในการขนส่งได้อีกด้วย

การวิจัยในครั้งนี้นำเสนอรูปแบบในการแก้ปัญหาการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลโดยให้ทั้งทางโรงงาน บริษัทขนส่งและเกษตรกรมีส่วนร่วนในการวางแผนการขนส่ง แนวคิดหลักของการวิจัย กำหนดให้ทางเกษตรกรในพื้นที่รัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงาน แจ้งให้โรงงานทราบถึงปริมาณผลผลิตอ้อยรวมไปถึงระยะทางที่ห่างจากทางโรงงานน้ำตาลเป็นฝ่ายวางแผนลำดับการตัดอ้อย แล้วจึงกำหนดคิวให้แก่ทางบริษัทขนส่งเพื่อให้สอดคล้องกับการเดินทางของรถตัดอ้อย เมื่อได้ลำดับพื้นที่ดังกล่าวจึงแจ้งให้เกษตรกรเจ้าของพื้นที่ทราบเพื่อให้เตรียมวางแผนค่าจ่ายในจัดจ้างรถบรรทุกต่อไป การวิจัยครั้งนี้ประยุกต์ใช้วิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) ในการหาจำนวนรถตัดอ้อยและรถบรรทุกที่เหมาะสมในการดำเนินการ และประยุกต์แนวคิดของวิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (Vehicle Routing Probem : VRP) มาใช้ในการวางแผนลำดับเส้นทางของรถตัดอ้อย จากนั้นจึงนำผลของการดำเนินการมาคิดเป็นต้นทุนในการขนส่งเปรียบเทียบกับต้นทุนในการขนส่งของกระบวนการวางแผนการขนส่งโดยขนส่งทีละพื้นที่ ซึ่งเป็นระบบการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลที่ดำเนินการโดยเกษตรกรในปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อพิจารณาหาจำนวนรถตัดอ้อยที่เหมาะสมต่อการตัดและจำนวนรถบรรทุกที่เพียงพอต่อการขนส่ง ที่สอดคล้องกับปริมาณผลผลิตอ้อยรวมในพื้นที่อยู่ในเขตส่งเสริมของทางโรงงานในระหว่างฤดูกาลหีบอ้อย

2) เพื่อจัดสร้างลำดับพื้นที่เกษตรกร ที่ทางโรงงานเจ้าของรถตัดอ้อย และรถบรรทุกของบริษัทขนส่งจะต้องเดินทางในช่วงระหว่างฤดูของการเก็บเกี่ยวอ้อย โดยมีเป้าหมายให้ระยะทางในการเดินทางรวมมีค่าน้อยที่สุด เพื่อที่จะให้สามารถวิ่งได้จำนวนเที่ยวมากที่สุด คุ้มค่ากับค่าจ้างในการดำเนินการ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะพิจารณาว่าต้นทุนในการขนส่งของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายอยู่ที่การจัดจ้างรถตัดอ้อยและรถบรรทุกเพื่อใช้ในการลำเลียงอ้อยจากไร่ของเกษตรกรมายังโรงงานน้ำตาล โดยในการวางแผนอยู่ภายใต้เงื่อนไข ดังนี้

1) ระยะทางที่ใช้ในแบบจำลอง คิดจากระยะทางของถนนที่ตัดเข้าสู่ไร่อ้อยจริง โดยค่าของระยะทางมาจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมประเภท Drawing tool ในการแปลงค่าระยะทางจากแผนที่ที่ได้จากระบบ GIS (Global Information Systems)

2) พิจารณาให้อ้อย 1 ไร่ให้ผลผลิต 10 ตันอ้อย ไม่พิจารณาถึงพันธุ์อ้อยที่ปลูก โดยข้อมูลดังกล่าวกำหนดจากค่าเฉลี่ยที่ได้จากการบันทึกข้อมูลของสำนักกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

3) ถึงแม้ว่าในกระบวนการการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เกิดขึ้นจริงในประเทศไทย ในบางพื้นที่ยังใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยวอยู่ แต่เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ จึงกำหนดให้การเก็บเกี่ยวอ้อยทำโดยการใช้รถตัดอ้อยทั้งหมด

4) ความสามารถในการตัดอ้อยของรถตัดอ้อยที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหาของการวิจัยในครั้งนี้กำหนดโดยข้อมูลค่าเฉลี่ยของรถตัดอ้อยของโรงงานน้ำตาลสำหรับกรณีศึกษา ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 30 ตัน ต่อ ชั่วโมง

5) เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริงของการใช้รถตัดอ้อยในช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยว จึงสมมติให้รถตัดอ้อยทำงานวันละ 2 รอบ รอบละ 8 ชั่วโมง โดยมีการพักระหว่างรอบเพื่อซ่อมบำรุง 8 ชั่วโมง

6) เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการวิจัยพิจารณาถึงเรื่องของกระบวนการในจัดเลือกเส้นทางของรถตัดอ้อย ดังนั้นกลุ่มของข้อมูลด้านเวลาที่ใช้ในการ Load และ Unload ของรถบรรทุกในที่นี้สมมติว่าให้มีผลต่อการจัดลำดับเส้นทางน้อยมากจึงไม่มีการนำมาพิจารณา

7) สำหรับในขั้นตอนของการคำนวณหาจำนวนรถตัดอ้อยและรถบรรทุกที่ใช้ในระบบนั้น ต้องมีการกำหนดค่าของตัวแปรด้านความเร็ว ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยที่ได้จากข้อมูลของกรมการขนส่งทางบกแล้วพบว่าความเร็วเฉลี่ยของรถที่ใช้ในกระบวนการขนส่งอ้อยเท่ากับ 50 กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดให้ค่าความเร็วดังกล่าวเป็นค่าตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ

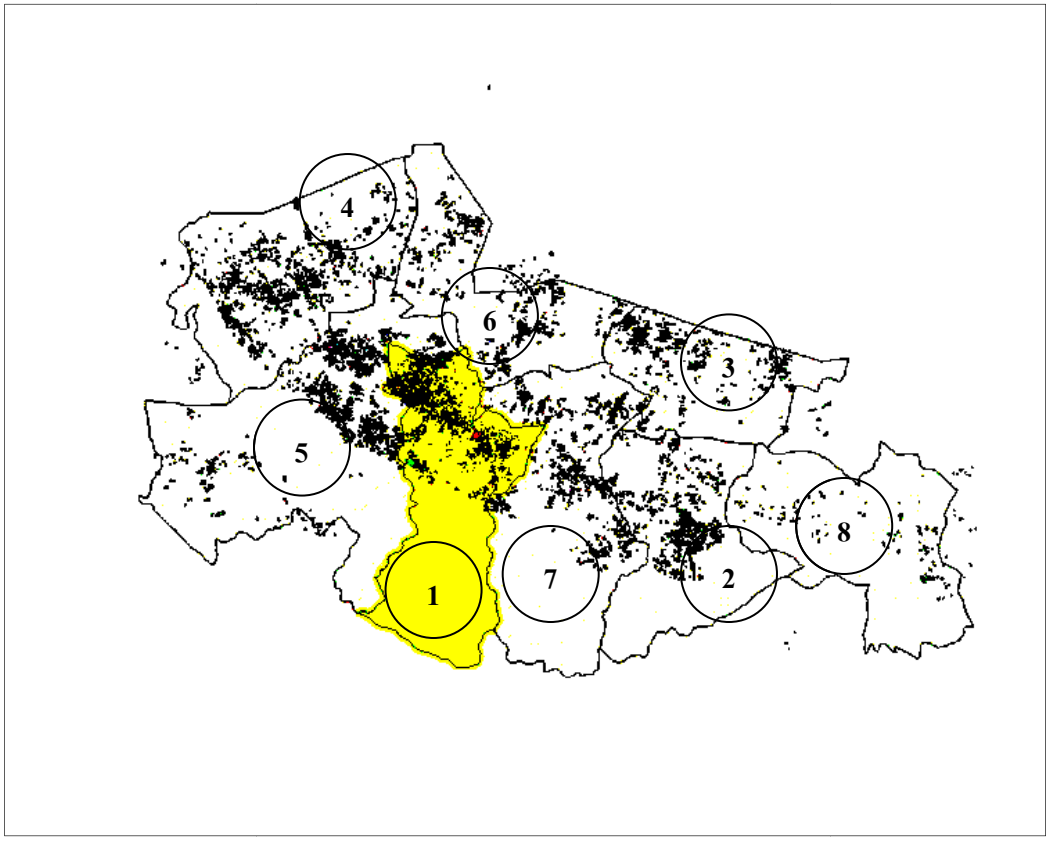
8) การวางแผนในการจัดลำดับเส้นทางของรถตัดอ้อยในการวิจัยครั้งนี้ สมมติให้อยู่ในช่วงที่เป็นฤดูกาลหีบอ้อย โดยโรงงานน้ำตาลที่จัดส่งอ้อยให้นั้นมีกำลังการผลิตอ้อยอยู่ในช่วงสูงสุด 10,000 ตัน ต่อ วัน ดำเนินการหีบ 24 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งเป็นข้อมูลที่อ้างอิงจากข้อมูลของคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

งานวิจัยนี้ดำเนินการวางแผนการขนส่งโดยใช้ข้อมูลของโรงงานน้ำตาล เอ็น วาย ชูการ์ ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดนครราชสีมา เป็นกรณีศึกษา มีเกษตรกรชาวไร่อ้อยคู่สัญญา 4,117 ราย ได้รับปริมาณอ้อยจัดสรร ประมาณ 1,764,918 ตันต่อปี พื้นที่ปลูกอ้อยของเกษตรกรคู่สัญญาส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดใกล้เคียง อยู่ในระยะ 50 กิโลเมตรจากโรงงาน อันเป็นไปตาม

ข้อกำหนดด้านกฎหมายที่ถูกกำหนดโดยสำนักกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ดังนั้นเพื่อให้สะดวกในการวางแผนเกี่ยวกับการจัดสรรวัตถุดิบอ้อย ทางโรงงานน้ำตาลจึงได้มีการแบ่งเขตพื้นที่ไร่อ้อยของเขตส่งเสริมเกษตรกรของโรงงานออกเป็น 8 เขต ดังแสดงในรูปที่ 1.4

เมื่อพิจาณาถึงปริมาณอ้อยที่ทางโรงงานได้รับการจัดสรรแล้ว จะเห็นได้ว่ามีปริมาณมาก ส่งผลให้ในส่วนของขั้นตอนในการวางแผนเพื่อให้สามารถที่จะเก็บเกี่ยวอ้อยในพื้นที่ทั้งหมดต้องใช้เวลามาก ซึ่งไม่สอดคล้องกับข้อจำกัดด้านเวลาในการวิจัย ดังนั้นเพื่อที่จะให้สอดคล้องกับข้อจำกัดดังกล่าว การวิจัยครั้งนี้จึงได้ดำเนินการลดกลุ่มของข้อมูลพื้นที่ที่จะใช้ในการวางแผน แต่มีเงื่อนไขที่สำคัญอยู่ที่พื้นที่ที่ใช้เป็นข้อมูลในการวิจัยนี้ต้องครอบคลุมพื้นที่ทั้ง 8 เขตการส่งเสริมของทางโรงงาน โดยกำหนดให้ขั้นตอนของการลดกลุ่มของข้อมูลใช้วิธีการสุ่มในการดำเนินการ เนื่องมาจากเป็นวิธีการที่มีเหตุผลทางสถิติรองรับ สำหรับในส่วนของรายละเอียดของขั้นตอนการเลือกสุ่มพื้นที่ รวมไปถึงขนาดของพื้นที่จุดต่าง ๆ อธิบายในบทของวิธีในการดำเนินการวิจัย การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ตลอดจนผลลัพธ์ที่ได้จะมาจากการทดสอบในพื้นที่ดังกล่าว



รูปที่ 1.4 เขตพื้นที่ส่งเสริมการปลูกอ้อยของโรงงานน้ำตาล

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1) สร้างรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการคำนวณหาจำนวนรถตัดอ้อยและจำนวนรถบรรทุกที่ใช้ในระบบในระหว่างฤดูกาลหีบอ้อย โดยกำหนดให้ข้อมูลที่สำคัญที่ใช้เป็นองค์ประกอบในการตัดสินใจ ประกอบไปด้วย ปริมาณผลผลิตอ้อยรวม อัตราความต้องการอ้อยต่อชั่วโมง ต้นทุนที่สามารถใช้ในการจัดจ้าง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขดังกล่าว

2) สร้างลำดับเส้นทางของรถตัดอ้อยและรถบรรทุกในการดำเนินเก็บเกี่ยวอ้อยจากพื้นที่เกษตรกรไปยังโรงงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้รถตัดอ้อยและรถบรรทุก โดยวิธีการที่ใช้ต้องได้ผลรวมของระยะทางทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทางจะต้องมีค่าน้อยที่สุด เพื่อให้สามารถเดินทางได้จำนวนพื้นที่ให้มากที่สุด และต้องสามารถที่จะใช้รถบรรทุกได้มากกว่า 1 เที่ยวต่อวัน

3) แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของผลลัพธ์ที่เกิดจากวิธีการวางแผนด้วยวิธีการที่ใช้ในปัจจุบัน กับวิธีที่ใช้ในการวิจัย โดยเสนอในรูปของค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถตัดอ้อยและรถบรรทุก ต้นทุนรวมทั้งหมดที่ใช้ในการขนส่ง และต้นทุนเฉลี่ยเมื่อเทียบต่อตัน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยครั้งนี้

สามารถแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ศึกษาในการที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย อันเป็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทางด้านวิชาการและการปฏิบัติงานจริง

1.7 ส่วนประกอบของวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบไปด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 บท บทที่ 1 แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทที่ 2 นำเสนอถึงทฤษฎีต่าง ๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ รวมไปถึงการวิเคราะห์เปรียบเทียบแนวทางของวิธีการในการแก้ปัญหาของงานวิจัยที่ผ่านมา บทที่ 3 เป็นการนำเสนอถึงวิธีการที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้อย่างละเอียดโดยมีการนำเสนอให้เห็นถึงตัวอย่างในการคำนวณและตัวอย่างผลลัพธ์ บทที่ 4 นำเสนอให้เห็นถึงผลลัพธ์ในส่วนของการดำเนินงานที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ทั้งหมด และในบทที่ 5 เป็นการสรุปให้เห็นถึงผลที่ได้จากการดำเนินการการวิจัย รวมไปถึงข้อจำกัดและแนวทางในการนำไปปรับปรุงเพื่อการดำเนินการต่อไป

บทที่ 2
ปริทรรศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้จะเป็นส่วนที่แสดงให้เห็นถึงทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ โดยจะเริ่มอธิบายถึงส่วนของการเก็บเกี่ยวและรูปแบบวิธีการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานที่ดำเนินการของประเทศไทยในปัจจุบัน จากนั้นจึงนำเสนอต่อถึงทฤษฎีและหลักทางวิชาการที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยครั้งนี้อันได้แก่ การโปรแกรมเชิงเส้นตรงซึ่งเป็นส่วนที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาจำนวนของรถตัดอ้อยในระบบ และทฤษฎีของปัญหายานพาหนะอันเป็นลักษณะของรูปแบบปัญหาของการวิจัย และยังกล่าวถึง Savings Algorithms อันถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดเรียงเส้นทางของรถตัดอ้อยในงานวิจัยครั้งนี้ สำหรับในส่วนต่อมาจะเป็นการรวบรวมและสรุปในประเด็นที่น่าสนใจของงานวิจัยที่ดำเนินการใกล้เคียงกับแนวของงานวิจัยครั้งนี้ โดยได้นำเสนอในเป็น 2 ส่วน อันได้แก่ ส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการขนส่งของอ้อย และส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหายานพาหนะ และส่วนสุดท้ายที่ปรากฏในบทนี้จะเป็นการสรุปและสังเคราะห์ประเด็นและแนวทางที่จะใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

2.1 การเก็บเกี่ยวและการขนส่งอ้อยในประเทศไทย

อ้อยที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่จะถูกส่งเข้าโรงงานน้ำตาล เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาล ดังนั้น ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวอ้อยจึงขึ้นกับระยะที่โรงงานน้ำตาลต่าง ๆ เปิดทำการหีบอ้อย ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน ทั้งนี้กำหนดการในการเปิดหีบอ้อยของแต่ละโรงงานในแต่ละปีการผลิตนั้นจะเป็นไปตามประกาศของคณะกรรมการบริหารซึ่งกำหนดไว้ตามพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย

2.1.1 การเตรียมก่อนการเก็บเกี่ยวอ้อย

ในช่วงระยะเวลาก่อนการเก็บเกี่ยวชาวไร่อ้อยส่วนใหญ่จะต้องมีการเตรียมการจัดหาแรงงานเก็บเกี่ยวอ้อย และเตรียมความพร้อมของรถที่จะใช้บรรทุกอ้อยเนื่องจากเวลาที่ใช้ในกระบวนการขนส่งต่อเที่ยวใช้เวลาค่อนข้างมาก ดังนั้นถ้ารถที่จะใช้บรรทุกอ้อยไม่มีความพร้อมจะก่อให้เกิดความสูญเสียต่อการเก็บเกี่ยวและการขนส่งอย่างมาก

2.1.2 การจัดลำดับในการเก็บกี่ยวอ้อย

ในการเก็บเกี่ยวอ้อยจำเป็นต้องมีการจัดลำดับในการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เพื่อให้ได้อ้อยที่มีคุณภาพสูง กล่าวคือ น้ำหนักสูงที่สุดและมีความหวานมากที่สุด ดังนั้นก่อนการเก็บเกี่ยวจึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบความพร้อมหรือการสุกแก่ของอ้อย ซึ่งวิธีการตรวจสอบความสุกแก่ของอ้อยโดยทั่วไปพิจาณาได้จากอายุของอ้อย ลักษณะของอ้อย และเครื่องมือที่ใช้วัด อายุที่พร้อมสำหรับการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่ควรมีอายุประมาณ 12 เดือน นอกจากนี้จะต้องมีการพิจารณาพันธุ์อ้อยที่ปลูกประกอบด้วย สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบได้แก่ เครื่องมือรีแฟรคโตมิเตอร์ (Hand Refractometer) วัดความหวานของอ้อยโดยตรงในไร่ หรือบางทีก็เก็บตัวอย่างเข้ามาวิเคราะห์ความหวานที่โรงงานน้ำตาล เมื่อเห็นว่าอ้อยนั้นมีความหวานพอก็จะสั่งให้ตัดตามกำหนด

2.1.3 วิธีการเก็บเกี่ยวอ้อย

การเก็บเกี่ยวอ้อยในประเทศไทยสามารถจำแนกได้เป็น 3 ระบบ คือ

1) การตัดและลำเลียงอ้อยขึ้นรถด้วยแรงงานคน

เป็นวิธีดั้งเดิมที่ใช้กันเป็นส่วนใหญ่ตั้งแต่อดีตและยังคงได้รับความนิยมมาจนถึงปัจจุบัน โดยทั่วไปการเก็บเกี่ยวอ้อยสดและการตัดอ้อยจะใช้แรงงานคนในการตัด ระหว่างดำเนินการตัดอ้อยจะมัดรวมอ้อยไว้ด้วยกันเพื่อรอการลำเลียงขึ้นรถอ้อย สำหรับวิธีการในการลำเลียงนั้นคนขับรถจะขับรถบรรทุกลงไปในไร่ เพื่อให้คนงานลำเลียงอ้อยขึ้นรถ ดังแสดงในรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 การเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยแรงคน

2) การใช้แรงงานคนตัดและลำเลียงอ้อยขึ้นรถบรรทุกโดยใช้รถคีบ

เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากขึ้นเนื่องจากเกิดปัญหาความขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยวอ้อยการเก็บเกี่ยววิธีนี้จะต้องเผาอ้อยก่อนตัดเมื่อตัดเสร็จแล้วก็จะใช้รถคีบในการอ้อยขึ้นรถบรรทุก

3) การใช้เครื่องจักรตัดอ้อย และขนถ่ายขึ้นรถบรรทุก (รถตัดอ้อย)

การเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องจักรนั้น ชาวไร่สามารถเก็บเกี่ยวอ้อยสดโดยสามารถทำงานได้เสร็จสิ้นภายในครั้งเดียวด้วยความรวดเร็ว กล่าวคือ รถตัดอ้อยสามารถดำเนินการตัด รูดใบ และลำเลียงขึ้นรถได้ในเวลาเดียวกัน ดังรูปที่ 2.2 แต่มีข้อจำกัด คือ รถตัดอ้อยมีราคาสูงมาก การดูแลรักษาและการบำรุงกระทำได้ยากและมีราคาสูง

รูปที่ 2.2 การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรชนิดตัดเป็นท่อน ๆ

2.1.4 การขนส่งอ้อย

กระบวนการขนส่งและจัดส่งอ้อยไปยังโรงงานน้ำตาลจัดเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อน ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก เช่น การตัดอ้อย การลำเลียงอ้อยขึ้นรถ การขนส่งอ้อยไปยังโรงงานน้ำตาล การรับอ้อยเข้าสู่กระบวนการผลิต ฯลฯ การขนส่งอ้อยในประเทศไทยเป็นการขนส่งทางถนน เป็นการเคลื่อนย้ายอ้อยจากไร่ไปยังโรงงานน้ำตาลแล้วนำเข้าสู่กระบวนการผลิต ซึ่งมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1) รูปแบบของการขนส่ง

การขนส่งอ้อยในประเทศไทยใช้รูปแบบการขนส่งทางถนน โดยทั่วไปจะมีลักษณะการใช้ยานพาหนะหลายประเภท คือ รถบรรทุกสิบล้อ รถบรรทุกหกล้อ รถเทลเลอร์พ่วง

ท้ายรถแทรกเตอร์ และรถอีแต๋น แต่ชนิดของยานพาหนะที่มีชาวไร่อ้อยใช้ในการขนส่งอ้อยมากที่สุดคือ รถบรรทุกสิบล้อหรือรถบรรทุกขนาดใหญ่

2) การจัดลำดับในการนำอ้อยเข้าสู่กระบวนการผลิต

ในการผลิตน้ำตาลของโรงงานจะต้องคำนึงถึงกำลังการผลิตของโรงงานว่าจะต้องมีอ้อยไปหีบตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละวัน โรงงานน้ำตาลจะรับอ้อยเข้าหีบตามกำลังการผลิตของโรงงาน ดังนั้นโรงงานน้ำตาลจึงมีการจัดระบบคิวในการนำอ้อยเข้าหีบขึ้น ซึ่งแบ่งเป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ช่วงต้นและปลายฤดูกาลหีบอ้อยซึ่งมีปริมาณอ้อยน้อย ทางโรงงานจะไม่มีการจัดลำดับคิว

2. ช่วงกลางฤดูกาลจะมีปริมาณรถบรรทุกเข้ามามากกว่าอัตราการผลิตทางโรงงานจะเป็นผู้ดำเนินการในการจัดลำดับรถบรรทุกอ้อยเพื่อเข้าชั่งน้ำหนักและนำอ้อยเข้าสู่กระบวนการผลิต

3) การรับอ้อยเข้าสู่กระบวนการผลิต

1. เมื่อรถบรรทุกอ้อยมาถึงโรงงานน้ำตาล คนขับรถจะต้องแจ้งหมายเลขโควตาของเจ้าของอ้อย และรับบัตรคิวในการชั่งน้ำหนักจากเจ้าหน้าที่ของโรงงาน

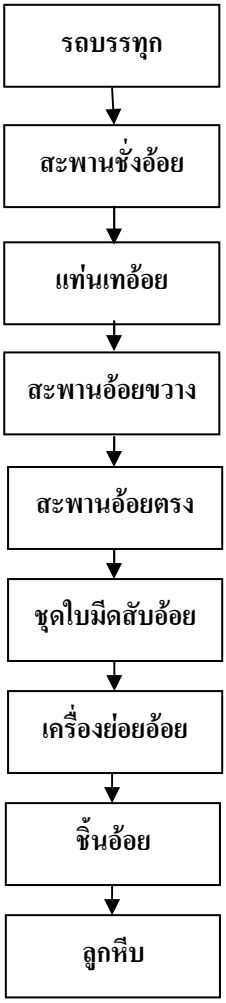
2. เมื่อถึงคิวในการชั่งน้ำหนัก คนขับรถบรรทุกจะต้องนำรถไปชั่งน้ำหนักที่ห้องชั่งและรับเหรียญแสดงลำดับในการรอนำอ้อยเข้าสู่สะพานนำอ้อยเข้าหีบ

3. เมื่อถึงคิวในการแจ้งหมายเลขแท่นเทอ้อย คนขับรถบรรทุกจะต้องขึ้นรถไปที่จุดแจ้งหมายเลขแท่นเทอ้อย เพื่อรับทราบหมายเลขแท่นเทอ้อยที่จะต้องเข้า

4. เมื่อถึงคิวในการนำอ้อยเข้าหีบ คนขับจะต้องขับรถบรรทุกเข้าแท่นตามหมายเลขที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นทำการเทอ้อยลงสู่สะพานนำอ้อยเข้าหีบ และมีการเก็บตัวอย่างน้ำอ้อยไปวิเคราะห์เพื่อตรวจวัดค่าความหวาน

5. หลังจากเทอ้อยเสร็จแล้วก็ทำการชั่งน้ำหนักรถเปล่าที่ห้องชั่ง เมื่อชั่งเสร็จก็จะได้รับใบแจ้งน้ำหนักเพื่อเป็นหลักฐาน

ขั้นตอนของการรับอ้อยเข้าสู่กระบวนการผลิตดังกล่าวสรุปได้ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แผนภาพแสดงการเตรียมอ้อยก่อนเข้าหีบ

2.2 การโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming)

2.2.1 นิยามของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง

การโปรแกรมเชิงเส้นตรงเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นแทนปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในระบบที่ทำการพิจารณา เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับเงื่อนไขที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ โดยที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในเป้าหมายและในเงื่อนไขของปัญหาจะอยู่ในรูปเส้นตรง

2.2.2 ลักษณะปัญหาที่ใช้การโปรแกรมเชิงเส้นตรง

การโปรแกรมเชิงเส้นตรงส่วนใหญ่จะนำไปใช้เกี่ยวกับปัญหาด้านการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น วัตถุดิบ เงิน เครื่องจักร เวลา เป็นต้น โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะจัดสรรทรัพยากรเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด หรือเสียค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

2.2.3 สมมติฐานของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง

1) ความแน่นอน (Certainty)

ต้องทราบข้อมูลต่าง ๆ แน่นอน ซึ่งในความเป็นจริงแล้วข้อมูลบางอย่างได้มาจากการคาดคะเนหรือตัวเลขโดยประมาณ ดังนั้นจึงมีความไม่แน่นอนแฝงอยู่บ้าง

2) แบ่งแยกได้ (Divisibility)

ตัวแปรทุกตัวในการโปรแกรมเชิงเส้นตรงสามารถมีค่าเป็นเศษส่วนหรือทศนิยมได้ ในกรณีที่ต้องการคำตอบค่าตัวแปรต่าง ๆ เป็นเลขจำนวนเต็มอาจทำได้โดยการปัดเศษหรือจะใช้วิธีการของตัวแบบที่เรียกว่า **กำหนดการเชิงจำนวนเต็ม (Integer Programming)**

3) มีความเป็นสัดส่วน (Propotionality)

การเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรจะมีผลกระทบที่แน่นอนทั้งในฟังก์ชันวัตถุประสงค์และฟังก์ชันข้อกำหนด

4) บวกเข้าด้วยกันได้ (Addibility)

ผลรวมได้มาจากการบวกกันของกิจกรรมต่าง ๆ

5) ตัวแปรไม่ติดลบ (Nonnegativity)

ตัวแปรทุกตัวในการโปรแกรมเชิงเส้นตรงจะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าศูนย์

2.2.4 โครงสร้างของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง

1) ตัวแปรที่ต้องตัดสินใจ (Decision Variable)

สิ่งที่ต้องการหาผลลัพธ์ มักนิยมกำหนดให้เป็นตัวอักษร เช่น X_1, X_2

2) ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

วัตถุประสงค์ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงจะมีวัตถุประสงค์เดียว ซึ่งอยู่ในรูปของเป้าหมายการหาค่าสูงสุด (maximize) หรือค่าต่ำสุด (minimize)

รูปแบบของฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Maximize } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots + C_nX_n \quad \text{หรือ} \tag{2.1}$$

$$\text{Minimize } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots + C_nX_n \tag{2.2}$$

โดยที่

Z = ผลรวมของฟังก์ชันวัตถุประสงค์

C_j = สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ j ซึ่งอาจหมายถึงกำไรต่อหน่วยหรือต้นทุนต่อหน่วย

3) ฟังก์ชันข้อจำกัด (Constraint Function)

สมการหรืออสมการที่แสดงถึงขีดจำกัดในด้านทรัพยากร โดยมีความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในเงื่อนไขแต่ละข้อเป็นเส้นตรง จำนวนฟังก์ชันข้อจำกัด จะขึ้นอยู่กับสภาพของปัญหาว่ายุ่งยากและซับซ้อนเพียงใด

รูปแบบของฟังก์ชันเงื่อนไขข้อจำกัด

$$
\begin{aligned}
&a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \ldots + a_{1n}X_n \ (\leq \text{ หรือ } \geq \text{ หรือ } =)\ b_1 \\
&a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \ldots + a_{2n}X_n \ (\leq \text{ หรือ } \geq \text{ หรือ } =)\ b_2 \\
&\quad . \qquad . \qquad . \qquad . \\
&\quad . \qquad . \qquad . \qquad . \\
&a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \ldots + a_{mn}X_n (\leq \text{ หรือ } \geq \text{ หรือ } =)\ b_m
\end{aligned}
\tag{2.3}
$$

โดยที่

a_{ij} = สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ j ในข้อจำกัดที่ i

b_i = ค่าขวามือของข้อจำกัดที่ i

2.2.5 การแก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นตรง

1) วิธีกราฟ
2) วิธีซิมเพล็กซ์
3) ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.3 ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem : VRP)

2.3.1 ความซับซ้อนของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไป วิธีการในการหาคำตอบจะสัมพันธ์กับความสลับซับซ้อนของตัวปัญหา ซึ่งแบ่งประเภทได้ดังนี้

1) ปัญหาแบบ P

เป็นปัญหาที่สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ในเวลาอันรวดเร็ว หรือปัญหาที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นของเวลาในการหาคำตอบที่เป็นฟังก์ชันโพลิโนเมียล (ฟังก์ชันโพลิโนเมียล เป็นฟังก์ชันซึ่งประกอบด้วยจำนวนตัวแปรในหลาย ๆ เทอม แต่ละเทอมประกอบไปด้วยค่าคงที่หรือค่า

สัมประสิทธิ์ของตัวแปรและค่าตัวเลขยกกำลังของตัวแปรนั้น ๆ) ตัวอย่างของปัญหากลุ่มนี้ คือ ปัญหาการตัดสินใจที่สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้โดยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming)

2) ปัญหาแบบ NP

เป็นปัญหาที่มีความยากและสลับซับซ้อนใช้เวลาในการหาคำตอบนานมากขึ้น เมื่อมีจำนวนตัวแปรเพิ่มมากขึ้น อันรวดเร็ว หรือปัญหาที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นของเวลาในการหาคำตอบที่เป็นไม่เป็นฟังก์ชันโพลิโนเมียล ตัวอย่างของปัญหากลุ่มนี้ เช่น ปัญหาการเลือกเส้นทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem : TSP) ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem : VRP)

2.3.2 นิยามของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ

เป็นรูปแบบของปัญหาการขนส่งแบบหนึ่งที่พิจารณาถึงความสัมพันธ์ของระบบขนส่งในหลาย ๆ ส่วนได้แก่ ผู้ผลิต ลูกค้า ความสามารถรถบรรทุกสินค้า เส้นทางในการขนส่ง โดยมีเป้าหมายในการดำเนินการที่จะเลือกเส้นทางและลำดับในการขนส่ง เพื่อให้สอดคล้องกับเงื่อนไขและข้อกำหนดที่สนใจ

2.3.3 ประเภทของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ

เนื่องด้วยปัญหาของยานพาหนะมีความสัมพันธ์ของกลุ่มข้อมูลหลายกลุ่ม ดังนั้นลักษณะในการวางแผนการแก้ปัญหาจึงแบ่งตามรูปแบบของเงื่อนไขและข้อกำหนดที่สนใจในการพิจารณาซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

1) ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะที่มีความสามารถในการบรรทุกเป็นเงื่อนไข (Capacitated VRP, CVRP)

ถือเป็นรูปแบบพื้นฐานของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะโดยมีเป้าหมายที่การจัดลำดับของเส้นทางในการขนส่งเพื่อให้มีเส้นทางในการเดินทางน้อยที่สุดเงื่อนไขที่ใช้พิจารณามีเพียงแค่ความสามารถในการบรรทุกของรถบรรทุกที่ใช้ในระบบเพียงอย่างเดียว

2) ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะที่มีเงื่อนไขทางด้านเวลาในการจัดส่ง (VRP with Time Windows, VRPTW)

เป็นปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ ที่มีเป้าหมายที่การจัดลำดับของเส้นทางในการขนส่งเพื่อให้มีเส้นทางในการเดินทางน้อยที่สุดเช่นกัน แต่เวลาที่ใช้ในการเดินทางดังกล่าวจะต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขด้านกำหนดเวลาของการขนส่งที่ทางผู้รับสินค้าเป็นฝ่ายกำหนด

3) ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะที่มีการวางแผนเส้นทางการรับของและเส้นทางการส่งของ (VRP with Backhauls, VRPB)

เป็นปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะที่มีลักษณะพิเศษตรงที่แยก การวางแผนเส้นทางที่แยกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ กลุ่มของเส้นทางที่ใช้ในการรับสินค้าและ กลุ่มของเส้นทางที่ส่งสินค้าโดยมีเป้าหมายที่ระยะทางรวมต่ำที่สุดเช่นกัน

4) ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะที่ระหว่างเส้นทางมีทั้งการรับของและการส่งของ (VRP with Pickup and Delivery, VRPPD)

เป็นปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะที่มีลักษณะรูปแบบคล้ายคลึงกับแบบที่ 3 แต่มีความซับซ้อนมากกว่าในแง่ที่ต้องมีการพิจารณาทั้ง 2 อย่างควบคู่กันไปแต่ยังคงมีเป้าหมายเดียวกัน

2.3.4 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ

เป็นขั้นตอนของการดำเนินการในการนำเอาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหายานพาหนะที่มีมาจัดให้อยู่ในรูปแบบวิธีการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงดำเนินการหาคำตอบ ลักษณะทั่วไปของแบบจำลองปัญหายานพาหนะเป็นดังนี้

1) ตัวแปรที่ตัดสินใจ (Decision Variable)

กำหนดให้

$\mathbf{x_{ik}}$ คือ รถบรรทุกคันที่ **k** ที่จัดสรรเพื่อขนส่งสินค้าในพื้นที่ **i** (2.4)

โดยที่ ผลลัพธ์ที่แสดงเป็นไปได้ 2 ค่าดังนี้

1. $\mathbf{x_{ik}} = 1$ หมายถึง กลุ่มสินค้าในพื้นที่ **i** ถูกบรรทุกโดยใช้รถคันที่ **k**
2. $\mathbf{x_{ik}} = 0$ หมายถึง กลุ่มสินค้าในพื้นที่ **i** ไม่ได้บรรทุกโดยใช้รถคันที่ **k**

โดยที่

i คือ โซนที่ทำการเก็บ (i=1,…..,N)

k คือ รถบรรทุกคันที่ (k = 1,….., K)

2) ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

รูปแบบเป็นลักษณะของปัญหาน้อยที่สุด มีจุดประสงค์ต้องการให้ระยะทางรวมในการเดินทางของรถบรรทุกน้อยที่สุด (Minimum Total Distance) โดยสามารถเขียนตามความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$\min \sum_{k=1}^{K} \sum_{i=1}^{N} d_{ik} x_{ik} \tag{2.5}$$

โดยที่

d_{ik} คือ ระยะทางที่วิ่งจากกลุ่มหนึ่งไปยังอีกกลุ่มของรถบรรทุก

i คือ โซนที่ทำการเก็บ (i=1,…..,N)

k คือ รถบรรทุกคันที่ (k = 1,….., K)

3) ฟังก์ชันข้อจำกัด (Constraint Function)

เป็นส่วนที่แสดงเกี่ยวกับเงื่อนไขที่เป็นข้อจำกัดของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะซึ่งรูปแบบเงื่อนไข โดยทั่วไปของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะมีอยู่ 3 ข้อจำกัด ได้แก่

ข้อจำกัดที่ 1 พื้นที่หนึ่ง ๆ จะต้องถูกกำหนดการขนส่งโดยรถเพียง 1 คันเท่านั้น

$$\sum_{k=1}^{K} x_{ik} = 1 \tag{2.6}$$

โดยที่

i คือ โซนที่ทำการเก็บ (i=1,…..,N)

k คือ รถบรรทุกคันที่ (k = 1,….., K)

ข้อจำกัดที่ 2 น้ำหนักรวมของสินค้าในการบรรทุกต้องไม่เกินความสามารถในการบรรทุกของรถบรรทุก

$$\sum_{i=1}^{N} a_i x_{ik} \le b_k \tag{2.7}$$

โดยที่

a_i คือ ปริมาณของสินค้าในพื้นที่ **i**

b_k คือ ความสามารถในการบรรทุกของรถบรรทุกของรถคันที่ **k**

i คือ โซนที่ทำการเก็บ (i=1,…..,N)

k คือ รถบรรทุกคันที่ (k = 1,….., K)

ข้อจำกัดที่ 3 ตัวแปรที่ตัดสินใจต้องไม่มีค่าติดลบ

$$x_{ik} \geq 0 \qquad (2.8)$$

โดยที่

i คือ โซนที่ทำการเก็บ (i=1,…..,N)

k คือ รถบรรทุกคันที่ (k = 1,….., K)

2.3.5 วิธีการแก้ปัญหาของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะนั้น มีการดำเนินการโดยทั่วไปอยู่ 2 วิธี อันได้แก่ วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด และ วิธีการทางฮิวริสติกส์ ในการแก้ปัญหา ซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้

1) วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Exact Method)

เป็นรูปแบบวิธีการในการหาคำตอบที่ทำให้ได้ค่าที่ดีที่สุด มักจะใช้ในการแก้ปัญหาที่ไม่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาที่มีตัวแปรในการพิจารณาไม่มาก ตัวอย่างของวิธีการรูปแบบนี้ ได้แก่ วิธี Branch and Bound

2) วิธีการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติก (Heuristic Methods)

เป็นรูปแบบของการหาคำตอบรูปแบบหนึ่งของการวิจัยการดำเนินการ วิธีการที่ใช้ไม่มีความซับซ้อนด้านการคำนวณที่มากนัก จึงใช้เวลาในการประมวลผลน้อย แต่คำตอบที่ได้จากวิธีการดังกล่าวอาจไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution) ของปัญหานั้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

1. Classical Heuristic

เป็นวิธีการทางฮิวริสติกส์ที่ใช้เวลาในการประมวลผลน้อยคำตอบอยู่ในระดับดำเนินการ วิธีการที่ใช้ไม่มีความยุ่งยากมาก วิธีการหาคำตอบที่เป็นที่นิยมของกลุ่มนี้ได้แก่ วิธี Saving Algorithms, Route first cluster second, Cluster first route second แนวคิดและหลักการของแต่ละวิธีอธิบายได้ดังนี้

A. Saving Algorithms

เป็นวิธีฮิวริสติกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะคิดค้นโดย Clark และ Wright ในปี 1964 หลักการที่สำคัญของวิธีการนี้จะคำนวณค่าที่

เรียกว่า Saving Value ซึ่งเป็นค่าที่แสดงแสดงถึงจุดที่มีผลต่อระยะทางรวมของเส้นทาง จากนั้นจึงทำการพิจารณาหาว่ามีเส้นทางที่สามารถรวมเป็นเส้นทางเดียวกันได้หรือไม่ โดยไม่ขัดกับความสามารถในการบรรทุกของรถที่มี เพื่อให้ระยะทางโดยรวมมีค่าสั้นที่สุด

B. Route first cluster second

หลักการที่สำคัญของวิธีการนี้จะทำการพิจารณาจัดสร้างเส้นในการเดินทางก่อนโดยพิจารณาจากค่าระยะทางที่ใกล้ที่สุด จากนั้นจึงค่อยทำการจัดกลุ่มของจุดที่ทางสามารถรวมเป็นเส้นทางเดียวกันได้ โดยไม่ขัดกับความสามารถในการบรรทุกของรถที่มี เพื่อให้ระยะทางโดยรวมมีค่าสั้นที่สุด

C. Cluster first route second

หลักการที่สำคัญของวิธีการนี้จะคล้ายกับวิธีการของ Route first cluster second แต่จะทำการพิจารณาจัดลำดับของจุดเป้าหมายก่อนที่จะสร้าง เส้นทางของจุดที่จัดกลุ่มแล้วในขั้นต้น โดยจะมีการใช้ค่าของ Polar angle เข้ามาช่วยในการจัดกลุ่ม และเช่นเดียวกับ 2 วิธีที่กล่าวมาข้างต้น ผลรวมของความสามารถในการบรรทุกของรถในเส้นทางจะต้องไม่ขัดกับความสามารถในการบรรทุกของรถที่มี และให้ระยะทางในการเดินทางโดยรวมมีค่าน้อยที่สุด

2. MetaHuristics

เป็นวิธีการทางฮิวริสติกที่นำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์ในเรื่องของการวิธีการหาคำตอบ(Search Method) มาประยุกต์ใช้ในการดังนั้นลักษณะของคำตอบของวิธีการแบบนี้จึงมีความน่าเชื่อถือกว่าแบบแรก แต่ใช้ความสามารถทางการประมวลผลของคอมพิวเตอร์สูงกว่า วิธีการหาคำตอบที่เป็นที่นิยมของกลุ่มนี้ได้แก่ วิธี Ant Colony, Tabu Search, Genetic Algorithm แนวคิดและหลักการของแต่ละวิธีอธิบายได้ดังนี้

A. Ant Colony

เป็นการประยุกต์เอาหลักการทางธรรมชาติของการเดินทางในการหาอาหารของมด โดยมีหลักการอยู่ที่ว่า เมื่อมดเดินทางไปหาอาหารจะมีการทิ้งกลิ่นของฟีโรโมนไว้ตามเส้นทาง ดังนั้นเส้นทางที่มีความหนาแน่นของฟีโรโมนที่มากที่สุดจึงหมายถึงเส้นทางที่มีอาหารสูงสุด สำหรับในการประยุกต์ใช้จะทำการกำหนดค่าเริ่มต้นของคำตอบหลากหลายค่า จากนั้นจึงทำการพิจารณาแนวโน้มของความซ้ำกันของเส้นทางคำตอบ เส้นทางของคำตอบที่มีการซ้ำกันมากที่สุดจะ เป็นคำตอบที่มีความน่าจะเป็นดีที่สุด

B. Tabu Search

หลักการที่สำคัญคือ จะต้องมีการคิดคำตอบที่เป็นไปได้ขึ้นมาก่อน จากนั้นจึงทำการพัฒนาคำตอบดังกล่าว โดยจะมีการตรวจสอบไม่ให้คำตอบที่พัฒนามีค่าที่แย่ลง

และจะป้องกันไม่ให้คำตอบดังกล่าวเกิดขึ้นอีก ถือได้ว่าเป็นวิธีการทาง Metaheurisics ที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการหาคำตอบของปัญหายานพาหนะมากที่สุด

C. Genetic Algorithms

เป็นวิธีการในการประยุกต์หลักการทางธรรมชาติในการหาคำตอบอีกวิธีหนึ่ง โดยกล่าวว่า พ่อแม่ที่มีพันธุ์ดีจะให้ลูกที่มีพันธุ์ที่ดีกว่า ดังนั้นในการประยุกต์ใช้กระบวนการจะเริ่มต้นจากการกำหนดรูปแบบของคำตอบที่หลากหลายขึ้นมาก่อน อันถือว่าเป็นโครโมโซมของพ่อและของแม่ จากนั้นทำการพัฒนาคำตอบที่ได้แล้วจึงนำคำตอบที่ได้ไปเป็นโครโมโซมในรอบถัดไป จนกว่าจะได้ค่าที่ดีที่สุด

2.4 การทบทวนวรรณกรรมของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยด้านการจัดการการขนส่งอ้อยในอุตสาหกรรมน้ำตาล

อุตสาหกรรมน้ำตาลจัดได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีห่วงโซ่อุปทานที่เกี่ยวพันกันหลากหลายส่วน หนึ่งขั้นตอนที่มีความสำคัญในการผลิตน้ำตาลคือขั้นตอนของการขนส่งอ้อยซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักเข้าสู่โรงงาน ขั้นตอนหลักของกระบวนการนี้ จะประกอบไปด้วยกระบวนการเก็บเกี่ยว และการขนส่ง รูปแบบของงานวิจัยในการจัดการวางแผนในการขนส่งอ้อย ส่วนใหญ่จึงเกี่ยวข้องกับการพิจารณาเงื่อนไข ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการที่ทำให้มีความล่าช้าในกระบวนการดังกล่าว โดยเน้นที่การใช้ต้นทุนต่ำที่สุดในการดำเนินการ

เป้าหมายหลักของการจัดการวางแผนในการขนส่งอ้อยจะเป็นการวางแผนเพื่อให้การขนส่งมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพที่สำคัญ ได้แก่ ต้นทุนในการขนส่ง และ เวลาที่ใช้ในการขนส่ง (เหรียญ บุญดีสกุลโชค และคนอื่น, 2548) โดยเมื่อพิจารณาถึงรูปแบบในงานวิจัยทั้งในส่วนของประเทศไทยและในต่างประเทศนั้นมีส่วนในการดำเนินการที่คล้ายคลึงกัน รูปแบบวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาที่นิยมใช้ ได้แก่ การโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) และ การโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming) ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) จะเป็นปัญหาค่าต่ำสุด (Minimization Problems) โดยส่วนใหญ่ ความแตกต่างในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการการขนส่งอ้อย จะอยู่ที่ฟังก์ชันข้อจำกัด (Constraints Function) ที่ผู้วิจัยให้น้ำหนักว่ามีผลต่อค่าวัตถุประสงค์หลัก

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่มักถูกนำมาพิจารณาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการการขนส่งอ้อยจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งโดยใช้ดัชนีชี้วัดเป็นค่าใช้จ่ายที่ลดลง พิจารณางานวิจัยทั้งที่มาจากต่างประเทศและในประเทศไทยเองพบว่ากลุ่มงานวิจัยส่วนนี้ ยังสามารถแบ่งย่อยตามลักษณะของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ได้อีก ได้แก่ กลุ่มที่เน้นการวางตารางการ

ดำเนินการ เช่น A Higgins, G Beashel and A Harrisons (2006), Esteban Lopez Milan and et al. (2006) กลุ่มที่เน้นการวางแผนการจัดกลุ่ม เช่น นันทิกา ชัยกัณหา (2547), George Ioannou (2005) กลุ่มที่เน้นการวางแผนจัดสรรปริมาณอ้อยในการขนส่ง เช่น เชฎฐา ชำนาญหล่อ (2547), George Ioannou (2005) และกลุ่มที่ดำเนินการทั้งสองอย่าง เช่น AJ Higgins and LA Laredo (2006) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีฟังก์ชันข้อจำกัด ที่คล้ายกัน อันได้แก่ จำนวนพื้นที่ ความสามารถในการขนส่ง ความสามารถของ Storage อย่างไรก็ตามงานวิจัยของต่างประเทศมาจากนักวิจัยประเทศออสเตรเลียและคิวบาซึ่งระบบขนส่งอ้อยจะใช้รถไฟในการดำเนินการ ดังนั้นเงื่อนไขที่นำมาพิจารณาในการสร้างโปรแกรมทางคณิตศาสตร์จึงมีเงื่อนไขบางอย่างที่แตกต่างจากในประเทศไทย เช่น จุดพักรถไฟ เส้นทางรถไฟที่ถูกจำกัด (AJ Higgins and LA Laredo, 2006)

กลุ่มของงานวิจัยที่กล่าวมาแม้ว่าจะมีการกำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และฟังก์ชันข้อจำกัดคล้ายกัน แต่แนวคิดของวิธีการในการดำเนินการที่ใช้ในการหาคำตอบของปัญหามีหลากหลายวิธี ตัวอย่างเช่น A Higgins, G Beashel and A Harrisons (2006) สนใจการจัดสรรตารางเวลาและปริมาณในการขนส่งโดยประยุกต์ Integer Programming ใช้วิธีหาคำตอบแบบ Tabu Search (TS) และแบบ Variable Neigbourhood Search (VNS) เปรียบเทียบกับ Esteban Lopez Milan and et al. (2006) ที่สนใจในส่วนของการวางแผนการดำเนินการของรูปแบบวิธีการเก็บเกี่ยวด้วย โดยประยุกต์ Linear Programming ในการหาคำตอบ อย่างไรก็ตามกระบวนการในการประมวลผลจะใช้คอมพิวเตอร์ในการช่วยดำเนินการเหมือนกันเนื่องจากข้อมูลที่นำมาพิจารณามีขนาดใหญ่

งานวิจัยที่กล่าวมาจะใช้ข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษาเป็นพื้นฐาน เมื่อดำเนินการเสร็จจึงสรุปเปรียบเทียบกับผลก่อนการดำเนินการวิจัย ซึ่งมักจะสามารถลดต้นทุนได้อย่างมาก เช่น A Higgins, G Beashel and A Harrisons (2006) สามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายได้ถึง 2.6 ล้านเหรียญออสเตรเลียต่อปี รวมไปถึงสามารถหาค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขั้นต่ำได้ เช่น Esteban Lopez Milan and et al. (2006) คำนวณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขั้นต่ำได้ 41,892.98 เหรียญสหรัฐต่อวัน

นอกเหนือไปจากวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) และ การโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming) แล้ว การจำลองระบบ (Simulation) ถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำมาใช้แก้ปัญหาการจัดการการขนส่งอ้อย ดังเช่น Andrew Higgins and Ian Davies (2005) ได้ประยุกต์ใช้หลักการของ Stocastic Simulation มาใช้ในการวางแผนการขนส่งอ้อย โดยทำให้ทำการประเมินหาค่าของจำนวนเที่ยวที่ขนส่ง จำนวนกระบะที่ใช้และช่วงการรอคอยของเครื่องตัดอ้อยที่ใช้ในระบบ

2.4.2 งานวิจัยด้านการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ

การขนส่งถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทานทางธุรกิจที่มีความสำคัญต่อในปัจจุบันอย่างยิ่ง สืบเนื่องมาจากการเติบโตและแข่งขันที่รุนแรงมากขึ้น อีกทั้งจากผลกระทบด้านราคาน้ำมันที่มีความผันผวนอยู่ตลอดเวลา งานวิจัยเพื่อช่วยในการปรับปรุงพัฒนาเรื่องของการขนส่ง จึงมีการเติบโตในด้านของจำนวนทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ หนึ่งในหัวข้องานวิจัยที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก ก็คือ งานวิจัยที่ประยุกต์เกี่ยวกับปัญหายานพาหนะ

เนื่องด้วยกระบวนการขนส่งมีปัจจัยหลายข้อที่ต้องมีการนำมาพิจารณาในการวางแผนการขนส่ง เช่น ความสามารถของยานพาหนะที่ใช้ จำนวนลูกค้า ตลอดจนช่วงเวลาของการขนส่ง ดังนั้นปัญหายานพาหนะนับเป็นปัญหาที่สอดคล้องกับสภาพดังกล่าวเป็นอย่างยิ่ง โดยมีเป้าหมายหลักอยู่ที่ความต้องการในการจัดเส้นทางให้ได้ระยะทาง รวมไปถึงให้มีค่าดำเนินการต่ำที่สุด ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผน โดยส่วนมากมักจะลดค่าใช้จ่ายและระยะทางลงได้เมื่อเทียบกับการดำเนินการจริง เช่น ในงานวิจัยของ Andrew Higgins (2006) ได้นำเสนอรูปวิธีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการจัดสรรเส้นทางของรถบรรทุกอ้อยในประเทศออสเตรเลีย เพื่อเปรียบเทียบกับผลการดำเนินเองของผู้จัดการฝ่ายวางแผนเลิกเส้นทาง ซึ่งเมื่อนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกันแล้วพบว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ถึง 240,000 เหรียญออสเตรเลียต่อปี หรือในบางครั้งอาจเปรียบเทียบให้เห็นในเชิงของอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ดังงานวิจัยของ Ruben Ruis , et al. (2004) ได้ประยุกต์นำเอาหลักการของปัญหายานพาหนะมาใช้ในการวางแผนการขนส่งแล้วพบว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ถึง 11% ลดระยะทางลงจากเดิมถึง 12% นอกจากนี้ผลที่ได้จากการประยุกต์อีกอย่างได้รับความสนใจได้แก่ ความมีประสิทธิภาพของการใช้ยานพาหนะ ดังเช่นงานวิจัย ธีระศักดิ์ ชุมละออ และคณะ (2549) ที่แสดงผลลัพธ์ว่าการนำปัญหายานพาหนะไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหานอกจากสามารถลดต้นทุนได้ถึง 1.6 ล้านบาทต่อปีแล้ว ยังเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้รถขึ้นถึง 25% เป็นต้น

อีกหัวข้อหนึ่งที่ได้รับความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับปัญหายานพาหนะได้แก่ เรื่องของรูปแบบวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ถึงแม้ว่าในปัญหายานพาหนะจะใช้ข้อมูลที่มีสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นหลัก ซึ่งรูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่นิยมนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้แก่ การโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) กำหนดการจำนวนเต็ม (Integer Programming) กำหนดการพลวัตร (Dynamics Programming) นอกจากวิธีการดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น การจำลองเหตุการณ์ (Simuation) ก็เป็นรูปแบบทางคณิตศาสตร์อีกวิธีหนึ่งที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหายานพาหนะเช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตามเนื่องจากปัญหายานพาหนะถือเป็นปัญหาแบบ NP ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในส่วนของทฤษฎี ด้วยเหตุนี้รูปแบบวิธีการหาคำตอบของการแก้ปัญหาการจัดเส้นทาง

สำหรับยานพาหนะโดยส่วนใหญ่นิยมดำเนินการหาคำตอบด้วยวิธีการฮิวริสติก (ณกร อินทร์พยุง, 2548) จึงมีกลุ่มของงานวิจัยของปัญหายานพาหนะอีกประเภทที่นำเสนอเกี่ยวกับรูปแบบวิธีการหาคำตอบของปัญหานี้ โดยส่วนมากงานวิจัยมักจะเปรียบเทียบการดำเนินการของวิธีการทางฮิวริสติก โดย Gilbert Laporate, et al. (2000) กล่าวว่าวิธีดังกล่าวแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มวิธีการแบบ Classical เป็นกลุ่มที่ไม่มีการปรับปรุงคำตอบที่ได้ และ กลุ่มวิธีการแบบ Modern เป็นกลุ่มที่มีการปรับปรุงคำตอบเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งผลจากการเปรียบเทียบวิธีการแบบ Classical วิธีของ Clarke and Wright ใช้เวลาในการดำเนินการน้อยที่สุด ผลจากการเปรียบเทียบวิธีการแบบ Modern วิธีของ Granular Tabu Search (GTS) มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ดังนั้นงานวิจัยของปัญหายานพาหนะโดยส่วนมากจึงนิยมใช้ 2 วิธีดังกล่าวในการแก้ปัญหา

วิธีการของ Clarke and Wright หรือ อีกชื่อที่นิยมเรียกว่า วิธี Saving เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างมากสำหรับงานวิจัยในประเทศไทย เช่นงานของภัทรชัย โภคบูรณสกุลชัย และคณะ (2548) ที่ได้นำเอาหลักการดังกล่าวไปใช้ในการจัดเส้นทางของรถส่งสินค้าของโรงงานผลิตอาหารแช่แข็ง เป็นต้น ส่วนที่สำคัญของการใช้วิธีแบบ Saving ได้เรื่องของการจัดการระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในการวางแผน ซึ่งโดยส่วนมากผู้วิจัยจะนำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการจัดการด้านนี้ วิภาดา สุภาวิตา และดวงพรรณ กริชชาญชัย (2549) ได้นำเสนอรูปแบบวิธีในการนำเอาโปรแกรม Delphi มาช่วยในการจัดระเบียบของข้อมูลก่อนที่จะใช้วิธี Saving ในการวางแผนลำดับถัดไป

สำหรับงานวิจัยยานพาหนะของต่างประเทศจะมีความแตกต่างกับงานวิจัยในประเทศตรงส่วนที่เป็นวิธีการในการหาคำตอบ ซึ่งมักจะนิยมใช้วิธีทาง Modern Heuristic เสียมากกว่า Robert Russell , et al. (2008) ได้ใช้วิธี Tabu search ในการวางแผนการจัดเส้นทางของการขนส่งหนังสือพิมพ์ แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยในประเทศไทยก็ยังมีบางส่วนที่ใช้วิธีทาง Modern Heuristic เช่นกัน ทัศณวรรณ กังฮา และคณะ ได้ใช้วิธีอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมในการวางแผนการจัดเส้นทางของรถนักเรียน นอกจากนี้บางงานวิจัยที่พยายามที่จะนำเอาวิธีการทาง Modern Heuristic ทดสอบแก้ปัญหายานพาหนะที่หลากหลาย David Pisinger and Stefan Ropke (2007) นำเอาวิธีการ Neigborhood Search มาใช้ในการแก้ปัญหายานพาหนะประเภทต่าง ๆ ถึง 5 รูปแบบ

กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับงานวิจัยของปัญหายานพาหนะโดยทั่วไปมักจะเป็นการผสมผสานการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และวิธีการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์เข้าด้วยกัน โดยใช้ข้อมูลที่มีสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นหลักแล้วจึงดำเนินการใช้วิธีการทางฮิวริสติกส์ในการหาคำตอบ

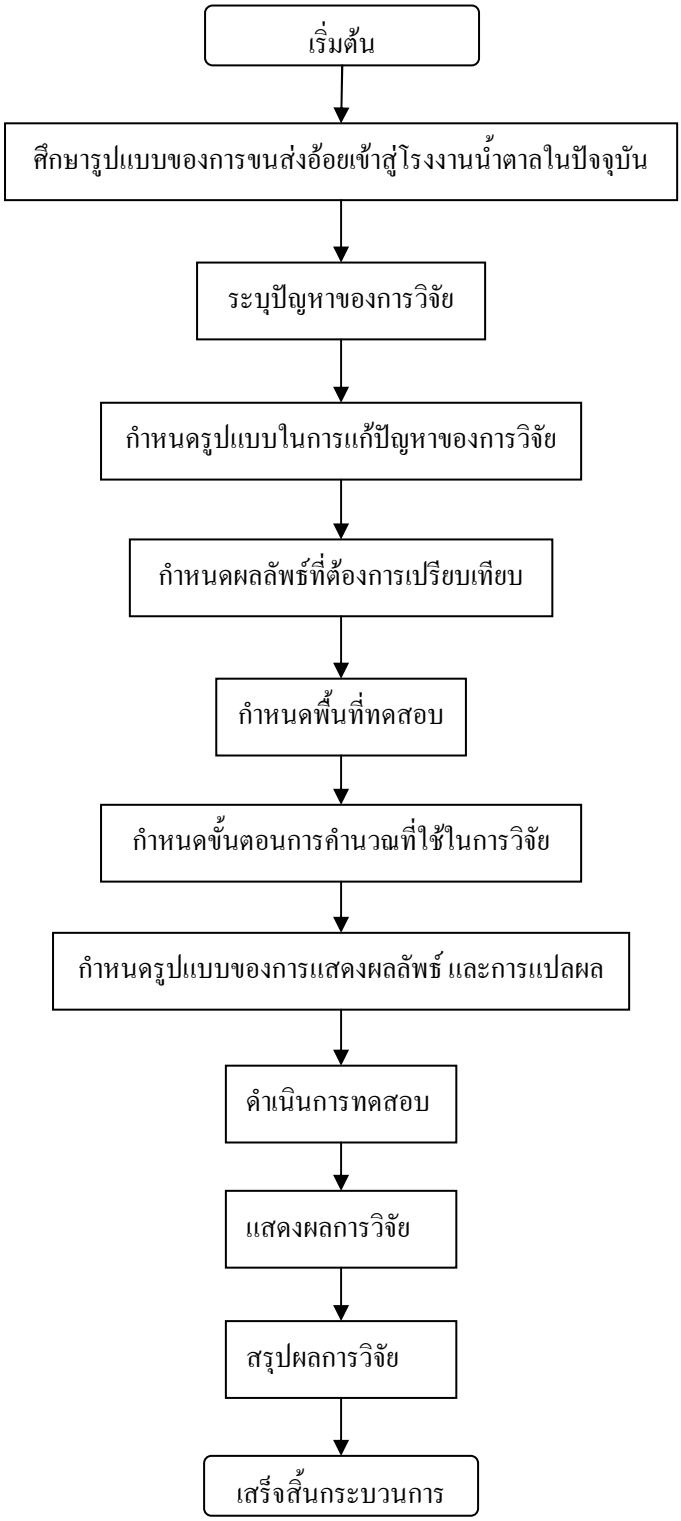
2.5 แนวทางของการทำการวิจัยที่ได้จากการสังเคราะห์ข้อมูล

จากการพิจารณาเกี่ยวกับลักษณะของงานวิจัยที่มีความคล้ายคลึงกับหัวข้อการวิจัย จะพบว่าลักษณะของปัญหานิยมที่จะใช้วิธีการทางฮิวริสติกส์ในการที่จะหาคำตอบ กรณีที่ข้อมูลมีจำนวนมากขึ้นและ งานวิจัยที่ในประเทศไทยมักจะใช้วิธีการทางฮิวริสติกส์แบบคลาสสิกในการแก้ปัญหาโดยวิธี Saving Algorithm เป็นวิธีการที่นิยมใช้มากที่สุด ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยที่ในต่างประเทศ ที่นิยมจะใช้วิธีการทางเมตาฮิวริสติกส์มากกว่า อันเนื่องจากความสามารถในการโปรแกรมที่มีความสามารถสูงขึ้นนั่นเอง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาแล้วพบว่าผลลัพธ์ที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นกว่าก่อนดำเนินการทั้งสิ้น ผู้วิจัยจึงได้พิจารณาว่าวิธีการ Saving Algorithms น่าจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับขั้นตอนของการจัดเรียงเส้นทางในงานวิจัยครั้งนี้ จากข้อจำกัดด้านเงื่อนไขของเวลาและข้อมูลตามที่ได้กล่าวไว้ในส่วนของบทที่ 1 สำหรับในรายละเอียดของขั้นตอนในการดำเนินการจะแสดงในบทถัดไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 บทนำ

การดำเนินการในส่วนของบทนี้ จะกล่าวถึงรายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ เริ่มต้นจากการศึกษาระบบของการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานในปัจจุบันโดยเน้นที่การพิจารณาถึงลักษณะของรูปแบบปัญหาที่เกิดขึ้น การศึกษานี้จะเป็นการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะพิจารณาระบุปัญหาที่นำมาวิจัยในครั้งนี้ ภายหลังจากที่ได้ระบุปัญหาแล้วจึงเข้าสู่การกำหนดรูปแบบของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยการนำเสนอแนวคิดของการวางแผนการขนส่งอ้อยของวิธีที่นำเสนอในการวิจัยนี้เปรียบเทียบกับวิธีการที่ปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน หลักการวางแผนของการวิจัยในครั้งนี้จะเน้นที่การประยุกต์ทฤษฎีทางการวิจัยดำเนินงานมาใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา จากนั้นจึงกำหนดค่าของผลลัพธ์ที่จะใช้ในการเปรียบเทียบขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นได้ว่าค่าที่ได้จากวิธีการวิจัยมีความแตกต่างกับวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน การวิจัยครั้งนี้จะทำการวางแผนโดยใช้ข้อมูลแปลงของโรงงานน้ำตาล เอ็น วาย ชูการ์ เป็นแปลงทดสอบ แล้วจึงกำหนดขั้นตอนการพิจารณาหาค่าของผลลัพธ์ในการวิจัยดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยทำการอธิบายถึงรายละเอียดของสมการ และแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่างประกอบ ในส่วนสุดท้ายของบทนี้จะเป็นการกำหนดถึงรูปแบบของการนำเสนอผลลัพธ์ตลอดจนการอธิบายถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จากนั้นทำการทดสอบ นำเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยในบทที่ 4 และสรุปผลที่ได้จากการทำการวิจัยครั้งนี้ ในบทที่ 5 เป็นลำดับต่อไป โดยแสดงแผนภาพลำดับขั้นตอนการดำเนินการของการวิจัยครั้งนี้ตามที่ได้กล่าวมาในรูปภาพที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงแผนภาพขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

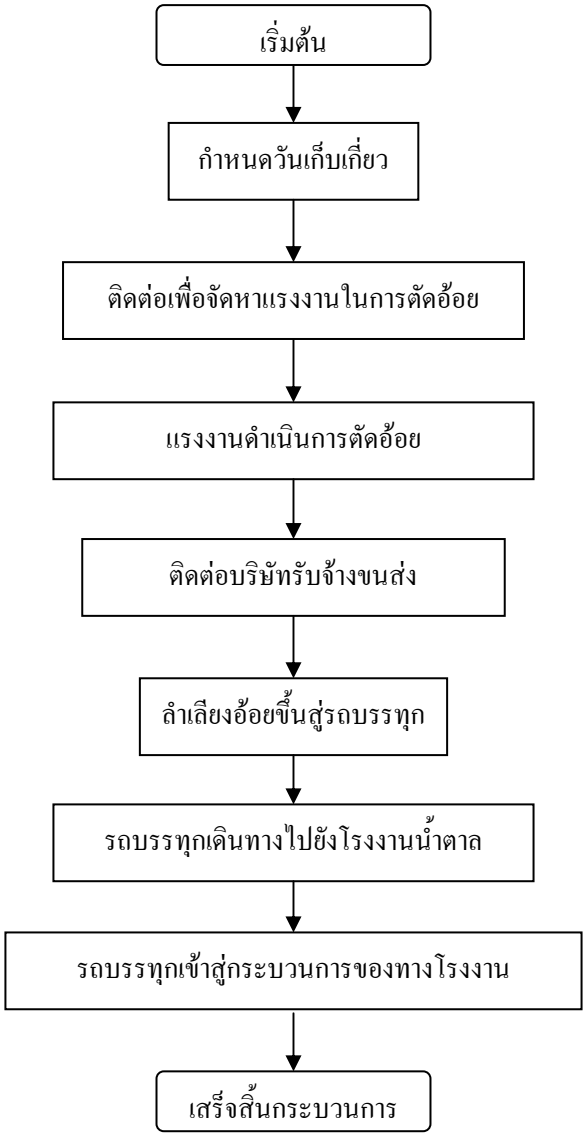
3.2 รูปแบบการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลในปัจจุบัน

ระบบของการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลของประเทศไทยในปัจจุบัน รูปแบบการดำเนินการจะเป็นการวางแผนเฉพาะแต่ละแปลงของเกษตรกร กล่าวคือ เกษตรกรผู้เป็นเจ้าของไร่อ้อยจะเป็นฝ่ายวางแผนการขนส่งเองทั้งหมด รายละเอียดของรูปแบบการดำเนินการอธิบายได้ดังนี้ เมื่อถึงฤดูหีบอ้อย เกษตรกรผู้เป็นเจ้าของไร่จะทำการกำหนดวันและเลือกวิธีการเก็บเกี่ยวอ้อย โดยรูปแบบของกระบวนการเก็บเกี่ยวที่เป็นที่นิยมของเกษตรกรในปัจจุบัน คือ การใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวซึ่งจะได้มาจากการจัดจ้างผ่านนายหน้า เมื่อดำเนินการเก็บเกี่ยวอ้อยเรียบร้อยแล้วจึงจัดจ้างรถบรรทุกเพื่อเข้าลำเลียงอ้อยเพื่อส่งให้ทางโรงงานน้ำตาล โดยผ่านบริษัทขนส่ง อันมีข้อกำหนดที่สำคัญจากคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายว่า เกษตรกรจะต้องทำการจัดส่งอ้อยให้แก่โรงงานน้ำตาลที่อยู่ภายในรัศมี 50 กิโลเมตรของแปลงเพาะปลูกอ้อย เมื่อรถบรรทุกเดินทางมาถึงหน้าโรงงานแล้วหากไม่สามารถนำรถเข้าสู่กระบวนการในการชั่งน้ำหนักเพื่อเทอ้อยได้ รถบรรทุกจะได้รับการจัดสรรคิวจากทางโรงงาน และจะต้องรอคอยที่หน้าโรงงานจนกว่าถึงลำดับที่ได้รับ รูปภาพที่ 3.2 แสดงให้เห็นถึงรูปแบบวิธีการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลในปัจจุบัน

จากสภาวะที่มีการแข่งขันที่รุนแรงในทุกอุตสาหกรรม มาตราการในการบริหารต้นทุนที่ใช้ในการผลิตจึงเป็นส่วนที่ได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน นอกจากนี้การที่ราคาน้ำมันในตลาดโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอจึงถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีผลให้ภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ต้องพบกับปัญหาต้นทุนที่สูงขึ้น ธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง เป็นธุรกิจที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากสภาวะราคาน้ำมันที่ผันผวน ซึ่งส่งผลไปถึงต้นทุนในการดำเนินการเพิ่มสูงขึ้น

ต้นทุนที่ใช้ในการขนส่งที่เกิดขึ้นจริงของทุกภาคอุตสาหกรรมนั้น เป็นการรวมกันของค่าใช้จ่ายจากหลายส่วนที่เกี่ยวข้องกับห่วงโซ่อุปทานของการขนส่งนั้น ๆ เมื่อพิจารณาถึงรายละเอียดของต้นทุนของการขนส่งในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างเพื่อการเก็บเกี่ยวและค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถบรรทุกที่ใช้ในการลำเลียงอ้อยเข้าสู่โรงงานถือเป็นค่าใช้จ่ายที่สำคัญของต้นทุนในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล ซึ่งได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างแรงงานในการเก็บเกี่ยว และค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าจัดจ้างพนักงานขับรถบรรทุกและค่าจ้างในการใช้รถบรรทุก

ผลจากการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของการจ่ายของทางเกษตรกรผู้เป็นเจ้าของไร่ ทำให้ทราบว่าค่าใช้จ่ายดังกล่าวนี้จะทำการพิจารณาจ้างกันเป็นรายวันไปตามแต่ระยะเวลาที่ดำเนินการขนส่งอ้อยของแต่ละแปลง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าต้นทุนในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลนั้นจึงแปรผันตามระยะเวลาในการลำเลียงอ้อยจากไร่ไปจนสิ้นสุดการเทอ้อยที่โรงงาน



รูปที่ 3.2 แสดงแผนภาพขั้นตอนในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลในปัจจุบัน

จากการศึกษาของสำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายพบว่าค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนของการเก็บเกี่ยวไปจนถึงการส่งมอบอ้อยเข้าสู่โรงงานประมาณ 2 วันภายหลังการตัด ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นระยะเวลาที่นานและอาจจะส่งผลกระทบต่อความหวานของอ้อยได้ ความล่าช้าดังกล่าวเป็นผลที่เกิดจากปัญหาในส่วนของการเก็บเกี่ยวอันได้แก่ การขาดแคลนแรงงานที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว และปัญหาในส่วนของรถบรรทุก ซึ่งเกิดจากการรอคอยที่หน้าโรงงานเพื่อรอการเทอ้อยเข้าสู่กระบวนการผลิตของทางโรงงาน

ความล่าช้าที่เกิดขึ้นนี้ส่งผลทำให้ต้นทุนในการจัดจ้างสูงขึ้น โดยเกษตรกรผู้เป็นเจ้าของไร่อ้อยจำเป็นต้องจ่ายค่าแรงที่มากขึ้นเพื่อจูงใจแรงงาน ซึ่งเป็นผลที่เกิดมาจากการที่ต้องต่อสู้เพื่อแย่งชิงแรงงานกันเองกับเกษตรกรไร่อ้อยที่อยู่ในแปลงใกล้เคียง รวมไปถึงการที่ต้องแบกรับค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างคนขับรถบรรทุกและค่าจ้างรถบรรทุกที่ต้องรอหน้าโรงงานเพราะไม่สามารถเข้าสู่กระบวนการผลิตของทางโรงงานได้ นอกจากนี้การรอคอยของรถบรรทุกที่เกิดขึ้นยังเป็นการแสดงให้เห็นถึงความไม่มีประสิทธิภาพในการใช้รถด้วย กล่าวคือ จำนวนรอบของรถบรรทุกในการขนส่งต่อการจัดจ้างมีจำนวนเพียง 1 เที่ยวต่อวันหรือสองวัน ซึ่งถือเป็นการสูญเสียโอกาสในการขนส่งและเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ

3.3 การระบุปัญหาของการวิจัย

จากการพิจารณาในหัวข้อที่ผ่านมา สรุปได้ว่าปัญหาของรูปแบบการขนส่งที่ใช้ในปัจจุบันเกิดจากความล่าช้าในการขนส่ง โดยสาเหตุของความล่าช้านี้สามารถสรุปได้เป็น 2 ปัญหาใหญ่ ๆ คือ ปัญหาด้านการเก็บเกี่ยวอ้อย และปัญหาการรอคอยของรถบรรทุกหน้าโรงงานในกรณีที่ไม่สามารถเข้าสู่กระบวนการผลิตของทางโรงงานได้

สาเหตุของปัญหาด้านการเก็บเกี่ยวเกิดจากการที่รูปแบบของการดำเนินการของวิธีการเก็บเกี่ยวที่นิยมใช้แรงงาน โดยเกษตรกรผู้เป็นเจ้าของไร่อ้อยแต่ละแปลงต่างก็ใช้วิธีการเก็บเกี่ยวแบบเดียวกัน ส่งผลทำให้ต้องมีการแข่งขันในการแย่งชิงทรัพยากรกันเองระหว่างเกษตรกรผู้เป็นเจ้าของไร่อ้อย นอกจากนี้เมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่าวิธีนี้มีปัจจัยเกี่ยวข้องที่ทำให้เกิดความยากลำบากในการที่จะควบคุมและประเมินหาเวลาที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวหลายปัจจัย เช่น ความสามารถในการทำงานที่แตกต่างกันของแรงงาน จำนวนแรงงานที่หาได้จริงในระหว่างช่วงฤดูกาลหีบอ้อย

ผลจากปัจจัยที่กล่าวมาเป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่สามารถจะกำหนดรายละเอียดของเวลาที่ใช้ในการกระบวนการขนส่งได้ อันได้แก่ เวลาในการเดินทางไปถึงไร่อ้อย เวลาที่ใช้ในการเดินทาง เวลาที่มาถึงหน้าโรงงานของรถบรรทุกได้ จึงทำให้ในช่วงฤดูหีบอ้อยมีรถบรรทุกจำนวนมากมาถึงโรงงานในช่วงเวลาเดียวกัน

การวิจัยครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นที่จะแก้ปัญหาทั้งสองปัญหาดังกล่าวข้างต้นโดยมีเป้าหมายที่จะจัดหารูปแบบวิธีการขนส่งอ้อยที่ไม่ต้องใช้แรงงานในการขนส่ง ตลอดจนสามารถที่จะจัดลำดับการเดินทางของรถบรรทุกเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความต้องการอ้อยของโรงงานในช่วงเวลาของกระบวนการผลิตโดยไม่ต้องมีการรอคอยหน้าโรงงาน

3.4 การกำหนดรูปแบบวิธีการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลที่ใช้ในการแก้ปัญหาของการวิจัย

ในการที่จะวางแผนรูปแบบของการขนส่งที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานและการรอคอยของรถบรรทุกที่เกิดขึ้นได้นี้ สิ่งที่สำคัญของกระบวนการจะเป็นส่วนของการวางกรอบของแนวคิดของรูปแบบที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหานี้ได้ ซึ่งแนวคิดนี้จะต้องแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการที่จะนำไปปฏิบัติจริง ตลอดจนสามารถที่จะวัดเปรียบเทียบให้เห็นผลถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้

ส่วนแรกของกรอบแนวคิดที่จะแก้ปัญหา จะเป็นการแก้ปัญหาด้านแรงงานที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว จากการศึกษาข้อมูลของสำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายดังที่กล่าวมาในบทที่ 1 แสดงให้เห็นว่าประเทศไทย มีเกษตรกรชาวไร่อ้อยเป็นจำนวนมาก และพบว่าในการดำเนินการเก็บเกี่ยวอ้อยนั้นเกษตรกรแต่ละแปลงจะดำเนินการในการวางแผนด้วยตนเอง โดยไม่ได้มีการปรึกษาหากันระหว่างเกษตรกรด้วยกันเอง ทำให้เกิดการแข่งขันด้านการแย่งชิงทรัพยากรตามที่ได้กล่าวมา ดังนั้นเพื่อที่จะแก้ปัญหา แนวคิดของการวิจัยครั้งนี้จึงนำเสนอให้มีการรวมกลุ่มของเกษตรกรก่อนการวางแผนการเก็บเกี่ยวและการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงาน เพื่อที่จะทำให้สามารถกำหนดถึงลำดับในการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรในกลุ่มได้ อันจะทำให้ไม่เกิดการแย่งชิงทรัพยากรเช่นเดียวกันกับวิธีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

เมื่อกำหนดว่าจะใช้การวางแผนโดยรวมกลุ่มของเกษตรแล้ว กระบวนการต่อมาจะเป็นการวางกรอบแนวคิดในการหาวิธีที่จะทำให้สามารถลดเวลาที่ใช้ในการรอคอยที่หน้าโรงงานของรถบรรทุกเป็นลำดับต่อมา จากหัวข้อที่ผ่านมาพบว่าหนึ่งในสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดการรอคอยขึ้นอยู่ที่การไม่สามารถที่จะประเมินเวลาที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวได้ แนวคิดของการแก้ปัญหาในเรื่องนี้จึงทำการพิจารณาหาวิธีการที่จะทำให้สามารถกำหนดเวลาดังกล่าวได้ ซึ่งพบว่าถ้าปรับเปลี่ยนวิธีการเก็บเกี่ยวอ้อยจากการใช้แรงงานมาเป็นใช้รถตัดอ้อยแล้ว จะทำให้สามารถประเมินเวลาต่าง ๆ ได้ เนื่องจากรถตัดอ้อยสามารถคำนวณหาปริมาณที่เก็บเกี่ยวได้ต่อหน่วยเวลาที่ชัดเจนได้ ซึ่งมีหน่วยเป็นจำนวนไร่ที่สามารถทำงานได้ต่อชั่วโมง นอกจากนี้ระหว่างดำเนินการตัด รถตัดอ้อยสามารถที่จะลำเลียงอ้อยขึ้นสู่รถบรรทุกได้ทันที ซึ่งจะทำให้สามารถที่จะประเมินเวลาที่เกี่ยวข้องกับรถบรรทุกได้สะดวกขึ้น ดังนั้นจึงทำให้เห็นได้ว่าลำดับเส้นทางในการเดินทางของรถบรรทุกนั้นเป็นผลที่เกิดจากการเดินทางไปทำงานของรถตัดอ้อยนั่นเอง

กล่าวโดยสรุป แนวคิดในการแก้ปัญหาของการวิจัยครั้งนี้ รูปแบบของวิธีการในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลเป็นการวางแผนที่เกิดจากการรวมกลุ่มของเกษตรกร โดยใช้การเก็บเกี่ยว

ด้วยรถตัดอ้อย แล้วจึงลำเลียงเข้าสู่โรงงานด้วยรถบรรทุก ซึ่งเปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างรูปแบบวิธีการขนส่งอ้อยของวิธีในปัจจุบันกับรูปแบบของการขนส่งของการวิจัยครั้งนี้ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างรูปแบบวิธีวางแผนในปัจจุบันกับและวิธีการวางแผนของการวิจัย

หัวข้อเปรียบเทียบ	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย
1. ลักษณะของการพิจารณา	แยกทีละแปลงอ้อยของแต่ละเกษตรกร	รวมแปลงอ้อยทั้งหมดของเกษตรกร
2. รูปแบบการเก็บเกี่ยว	แรงงาน	รถตัดอ้อย
3. การกำหนดลำดับเส้นทางของรถบรรทุกที่ใช้ในการลำเลียง	จากแปลงไปยังโรงงานเท่านั้น	ขึ้นกับลำดับของรถตัดอ้อย
4. การกำหนดเวลาในการเดินทางของรถบรรทุก	กำหนดแน่นอนไม่ได้	กำหนดโดยพิจารณาจากเวลาทำงานของรถตัดอ้อย
5. ต้นทุนด้านค่าเก็บเกี่ยว	ค่านายหน้า + ค่าจ้างแรงงาน + ค่าเลี้ยงดูแรงงาน	ค่าจ้างคนขับรถตัดอ้อย + ค่าจ้างรถตัดอ้อย

เนื่องมาจากว่ารูปแบบวิธีการในส่วนของการเก็บเกี่ยวของวิธีการในปัจจุบันนิยมใช้การเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนนั้น มีความยากลำบากในการที่จะประมาณการจำนวนคนตลอดจนระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวที่แน่นอนได้ จึงเป็นการยากในการที่จะวางแผนเส้นทางในการวิ่งของรถบรรทุกได้ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในส่วนของการระบุปัญหาของการวิจัย

แนวทางในการทดสอบของการวิจัยครั้งนี้จึงทำการปรับรูปแบบของวิธีการเก็บเกี่ยวอ้อยก่อน โดยกำหนดให้ใช้รถตัดอ้อยในการเก็บเกี่ยวแทนทั้งวิธีวางแผนในปัจจุบันกับและวิธีการวางแผนของการวิจัย เพื่อที่จะให้สามารถทำการเปรียบเทียบได้ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงต้องทำการกำหนดลักษณะของการวางแผนการใช้รถตัดอ้อยของทั้งสองวิธีให้มีความแตกต่างกัน รายละเอียดเป็นดังนี้

กำหนดให้การวางแผนการใช้รถของวิธีวางแผนในปัจจุบัน เป็นการทำงานทีละแปลงของแต่ละเกษตรกรโดยไม่มีการใช้รถตัดอ้อยร่วมกัน ลักษณะของเส้นทางในการเดินทางของรถตัดอ้อยนั้น จะเป็นเพียงการเดินทางจากโรงงานน้ำตาลผู้ซึ่งเป็นเจ้าของรถตัดอ้อย ไปยังแปลงของเกษตรกรที่ทำการว่าจ้างเท่านั้น ภายหลังเสร็จจากการทำงาน จะเดินทางกลับบมายังโรงงานน้ำตาลเช่นเดิม

ในขณะที่กำหนดให้ใช้รถของวิธีการวางแผนของการวิจัยซึ่งเป็นผลมาจากการวางแผนแบบรวมกลุ่มเกษตรกรนั้น รถตัดอ้อยสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ลักษณะของเส้นทางในการเดินทางของรถตัดอ้อย จะเริ่มจากการเดินทางออกจากโรงงานน้ำตาลไปยังแปลงที่จะต้องทำการตัด โดยหลังจากการทำงานแล้ว หากความสามารถในการทำงานยังเหลือ ซึ่งกล่าวถึงในส่วนของการกำหนดเส้นทางต่อไป สามารถที่จะเดินทางไปทำงานต่อในแปลงที่ใกล้เคียงได้จนกระทั่งเต็มความสามารถในการทำงานจึงเดินทางกลับ การเปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างของลักษณะของรูปแบบการใช้รถตัดอ้อยของทั้งสองวิธีแสดงไว้ในตารางที่ 3.2 สำหรับในส่วนของการใช้รถบรรทุกของทั้งสองรูปแบบนี้มีความเหมือนกันอยู่ที่การให้ลำดับเส้นทางในการเดินทางขึ้นกับลำดับเส้นทางในการเดินทางของรถบรรทุก

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของรูปแบบการใช้รถตัดอ้อยของวิธีวางแผนในปัจจุบันกับและวิธีการวางแผนของการวิจัย

หัวข้อเปรียบเทียบ	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย
1. แปลงในการทำงาน	ตามขนาดของแต่ละเกษตรกร	แปลงรวมทั้งหมดที่ต้องทำการตัด
2. ความสามารถในการตัด	1 แปลงต่อการจัดจ้าง	สามารถตัดเป็นลำดับต่อเนื่องได้
3. การพิจารณาเมื่อความสามารถในการตัดอ้อยของรถตัดอ้อยยังเหลือ	ไม่ทำการพิจารณา	พิจารณาหาแปลงใกล้เคียงเพื่อทำการตัดต่อไป

3.5 การกำหนดผลลัพธ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้สามารถทำให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน การทดสอบการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้มีการเปรียบเทียบในส่วนของผลลัพธ์ อันได้แก่ 1.จำนวนรถตัดอ้อยที่ใช้ในระบบ 2.ระยะทางรวมที่ใช้ในการเดินทาง 3.จำนวนรถบรรถทุกที่ใช้ และ 4.ต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินการ เนื่องมาจากผลลัพธ์ดังกล่าวนี้เป็นผลที่เกิดจากความแตกต่างรูปแบบของวิธีการวางแผนการขนส่งทั้งสองวิธี โดยความแตกต่างของค่าที่ได้อธิบายในหัวข้อที่ 3.9 ในส่วนของการสรุปและวิเคราะห์ผลการทดสอบ

3.6 ขอบเขตของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้ใช้ข้อมูลของโรงงานน้ำตาล เอ็น วาย ชูการ์ ซึ่งตั้งอยู่ในอำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา เป็นกรณีศึกษา ซึ่งทางโรงงานมีแปลงไร่อ้อยที่อยู่ในเขตส่งเสริมในระยะ 50 กิโลเมตร เป็นจำนวนมาก ด้วยเหตุนี้ทางโรงงานจึงได้แบ่งโซนขอบเขตของเขตแปลงส่งเสริมของโรงงานออกเป็น 8 เขต ดังที่ได้อธิบายในส่วนของบทที่ 1 ซึ่งทางโรงงานได้มีการบันทึกข้อมูลเป็นแบบระบบ GIS (Global Information System) ซึ่งแต่ละแปลงจะมีข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแปลงนั้น เช่น ลักษณะของแปลง ขนาดของแปลง เส้นทางคมนาคม ลักษณะทางกายภาคของดิน ความสูงต่ำของแปลง เป็นต้น โดยรายละเอียดของและหลักการต่าง ๆ อธิบายได้ดังนี้

3.6.1 วิธีการกำหนดแปลงที่ใช้ในงานวิจัย

เพื่อให้การทดสอบสามารถดำเนินการได้ภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลาในการประมวลผลการวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้วิธีทำการสุ่มเลือกแปลงตัวอย่าง เป็นจำนวน 50 แปลง โดยการสุ่มตัวอย่างครั้งนี้ทำการพิจารณาโดยมีเกณฑ์ที่สำคัญคือเน้นให้มีการกระจายตัวของข้อมูลของกลุ่มแปลงครอบคลุมทั้ง 8 โซน โดยแต่ละจุดมีขนาดแปลงที่แตกต่างกันออกไป เพื่อที่จะใช้ในการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของการวิจัยครั้งนี้ ดังจะอธิบายในส่วนของรูปแบบการทดสอบและผลลัพธ์เป็นลำดับต่อไป ขั้นตอนของวิธีการสุ่มที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นดังนี้

1) สร้างขอบเขตของแปลง (Grid) ด้วยโปรแกรมประเภท drawing tools
2) กำหนดหมายเลขของขอบเขตในแนวตั้งและแนวนอน
3) ใช้คำสั่งสุ่มตัวเลขด้วยโปรแกรมประเภท Spreadsheet โดยให้มีขอบเขตตามที่กำหนด โดยแสดงดังในภาคผนวก

3.6.2 วิธีการประมาณขนาดของผลผลิตในแปลงที่ใช้ในงานวิจัย

การจัดกลุ่มของแปลงในการวิจัยครั้งนี้ หลักการจัดกลุ่มพิจารณาจากความใกล้กันของแปลงใช้โปรแกรมประเภท Drawing tool ช่วยในการดำเนินการ โดยผลรวมแปลงที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน จะต้องมีปริมาณคิดเป็นร้อยละ 70 ของแปลงกลุ่มที่จัด แสดงในภาคผนวก

3.7 รายละเอียดของการคำนวณที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินการของขั้นตอนนี้จะนำเสนอในรายละเอียดที่ใช้ในการพิจารณาหาค่าของผลลัพธ์ที่กำหนดจากหัวข้อที่ 3.5 ที่ผ่านมา โดยเป็นการเสนอแนวคิด วิธีการคิด ตลอดจนแสดงตัวอย่างเป็นตัวอย่างโดยทำการพิจารณาดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.7.1 การพิจารณาหาจำนวนรถตัดอ้อยที่ใช้ในกระบวนการ

จากข้อมูลของสำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย พบว่าในปัจจุบันราคาของรถตัดอ้อยมีราคาสูงถึงคันละ 10 ล้านบาท การซื้อรถตัดอ้อยจึงเป็นจำเป็นที่จะต้องมีการพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วน จึงส่งผลให้โรงงานแต่ละโรงงานมีจำนวนรถตัดอ้อยไม่เท่ากัน แต่เนื่องจากแนวคิดของรูปแบบการวิจัยในครั้งนี้การวางแผนการขนส่งของกระบวนการจะเริ่มต้นจากการจัดสรรลำดับเส้นทางของรถตัดอ้อย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดจำนวนที่แน่นอนของรถตัดอ้อยที่ใช้ในกระบวนการ เพื่อใช้เป็นข้อกำหนดของการวิจัย จำนวนของรถตัดอ้อยดังกล่าว จะใช้หลักการพิจารณาเกี่ยวกับต้นทุนที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก

แนวคิดของกระบวนการจะเป็นการพิจารณานำเอาข้อจำกัดด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของรถตัดอ้อยมาใช้ในการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณหาจำนวนรถตัดอ้อยที่เหมาะสมในการจัดจ้างเพื่อดำเนินการต่อไป ขั้นตอนจะเริ่มจากการพิจารณาหาจำนวนรถตัดอ้อยที่น้อยที่สุดต่อชั่วโมงออกมาก่อน เพื่อใช้เป็นขอบเขตขั้นต่ำในการพิจารณาหาจำนวนรถตัดอ้อยที่ต้องใช้ในการดำเนินการ เมื่อได้จำนวนรถตัดอ้อยขั้นต่ำแล้ว จึงทำการพิจารณาถึงจำนวนกลุ่มของรถตัดอ้อยที่ต้องการ เมื่อได้จำนวนของกลุ่มรถตัดอ้อยที่ต้งการแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายจึงทำการพิจารณาเลือกรูปแบบในการจัดจ้างที่เหมาะสมกับการดำเนินการจริง โดยใช้หลักในการวิเคราะห์ต้นทุนในการพิจารณา

โดยมีรายละเอียดของข้อจำกัดในขั้นตอนนี้ ดังนี้

- จากข้อมูลที่ทำการศึกษาขององค์การอาหารและเกษตรสหประชาชาติ พบว่าโดยเฉลี่ยแล้วแปลงอ้อย 1 ไร่ ให้ผลผลิตอ้อยประมาณ 10.194 ตัน ต่อ ไร่ ในการวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดให้ผลผลิตของอ้อยต่อตันอยู่ที่ 10 ตัน ต่อ ไร่
- สำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ทำการเก็บสถิตของข้อมูลในการแปรรูปน้ำตาล ซึ่งพบว่าโดยเฉลี่ยแล้วอ้อย 1 ตัน สามารถแปรรูปเป็นน้ำตาลได้ 100 กิโลกรัม การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดค่าเฉลี่ยนี้เป็นค่าที่ใช้ในการคำนวณ
- เมื่อทำการศึกษาค้นคว้าความสามารถในการตัดอ้อยของรถตัดอ้อยนั้น พบว่าขึ้นกับรุ่นของรถตัดอ้อยที่ใช้ การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดให้ในการตัดอ้อยของการวิจัยครั้งนี้ ใช้รถตัดอ้อย John Deer รุ่น 3510 อันเป็นรถตัดอ้อยที่ทางโรงงานใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งมีความสามารถในการตัดอ้อย 30 ตัน ต่อ คัน ต่อ ชั่วโมง
- พิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากสำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย การจัดจ้างรถตัดอ้อยมีรูปแบบในการจัดจ้างเป็นรายวัน โดยที่ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการทำงานของรถ

ตัดอ้อยต่อคันอยู่ที่ประมาณ 6 – 10 ชั่วโมง การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดให้ความสามารถในการทำงานของรถตัดอ้อยต่อการจัดจ้างอยู่ที่ 8 ชั่วโมง ต่อ รอบของการทำงาน ต่อ คัน

- เนื่องมาจากการที่กระบวนการในการทำงานจริงของรถตัดอ้อยช่วงระหว่างฤดูของการหีบอ้อยนั้นรถตัดอ้อยต้องทำงานตลอดทั้งวันส่งผลทำให้เกิดการสึกหรอของใบมีด จึงทำให้ต้องมีการซ่อมบำรุงระหว่างดำเนินการ ก่อนที่จะนำรถไปใช้ในการทำงานรอบต่อไป โดยจากการสอบถามกับผู้ที่ดูแลรถตัดอ้อยนี้พบว่า โดยเฉลี่ยแล้วการซ่อมบำรุงต่อครั้งจะใช้เวลาประมาณ 6 - 10 ชั่วโมงต่อครั้ง การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดให้รถตัดอ้อยมีการซ่อมบำรุงระหว่างวัน โดยใช้เวลา 8 ชั่วโมง ต่อ ครั้ง

- กำหนดให้การวางแผนการตัดอ้อยในครั้งนี้ดำเนินอยู่ในช่วงฤดูของการหีบอ้อยโดยจากข้อมูลของสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมอ้อยน้ำตาลทรายและอุตสาหกรรมต่อเนื่องสำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรงอุตสาหกรรม พบว่าความสามารถในการหีบอ้อยสูงสุดของโรงงานน้ำตาล เอ็น วาย ชูการ์ อยู่ที่ 10,000 ตัน ต่อ วัน ซึ่งคิดเป็นค่าความต้องการได้เท่ากับ 420 ตัน ต่อชั่วโมง การวิจัยจึงใช้ค่านี้ในการทำการคำนวณ

1) พิจารณาหาความต้องการของรถตัดอ้อยอย่างน้อยที่สุด ต่อ ชั่วโมง (1 กลุ่ม):

ความต้องการรถตัดอ้อยที่ต้องการอย่างน้อยที่สุด จะได้มาจากการพิจารณาที่ค่าของความต้องการอ้อยเข้าระบบต่อชั่วโมง ต่อ ความความสามารถในการทำงานของรถตัดอ้อยแต่ละคัน ดังแสดงในสมการที่ 3.1

ความต้องการของรถตัดอ้อยอย่างน้อยที่สุด ต่อ ชั่วโมง = 420 (ตัน/ชั่วโมง) / 30 (ตัน/คัน/ชั่วโมง) = 14 คัน (3.1)

2) พิจารณารูปแบบของการจ้างงานของรถตัดอ้อย:

จากการสอบถามตลอดจนการค้นคว้าหาข้อมูลของกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของรถตัดอ้อยพบว่าลักษณะของรูปแบบในการทำงานของรถตัดอ้อยระหว่างทำงานจริงจะต้องมีการซ่อมบำรุงอยู่เสมอ จากเหตุผลดังกล่าวการวางแนวทางในการกำหนดรูปแบบของการทำงานของรถตัดอ้อยในการวิจัยครั้งนี้ จึงได้กำหนดรูปแบบของการใช้รถตัดอ้อยออกแป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

<u>รูปแบบที่ 1:</u> พิจารณาว่ามีความต้องการที่จะให้การใช้รถตัดอ้อยสามารถที่จะทำงานได้มากกว่า 1 รอบของการทำงาน ต่อ วัน จึงทำการกำหนดให้รถตัดอ้อยทำงานเป็นกะซึ่ง 1 กะ หมายถึง 1 รอบการทำงาน โดยมีระยะเวลาในการทำงานต่อรอบเท่ากับค่าที่ได้กำหนดไว้ที่ 8

ชั่วโมงการทำงานต่อรอบเช่นเดิม และภายหลังจากการทำงานตัดอ้อยแต่ละรอบแล้ว กำหนดให้มีการซ่อมบำรุงระหว่างวัน โดยใช้เวลา 8 ชั่วโมง ต่อ ครั้ง

รูปแบบที่ 2: กำหนดให้รถตัดอ้อยสามารถทำงานได้เพียงวันละ 8 ชั่วโมง

3) พิจารณาหาความจำนวนกลุ่มของรถตัดอ้อยอย่างน้อยที่สุด ต่อ วันของรูปแบบที่ 1:

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาหาจำนวนกลุ่ม พิจารณาจากการนำจำนวนชั่วโมงในการทำงานต่อวัน ส่วนด้วย จำนวนชั่วโมงในการทำงานของกลุ่มรถตัดอ้อย ดังแสดงในสมการที่ 3.2

จำนวนกลุ่มของรถตัดอ้อยอย่างน้อยที่สุด ต่อ วัน = 24 (ชั่วโมง/วัน) / 8 (ชั่วโมง/กลุ่ม) = 3 กลุ่ม ต่อ วัน (3.2)

4) พิจารณาปริมาณอ้อยที่ตัดได้ในการทำงานของรถตัดอ้อยต่อกลุ่ม (ตัน/กลุ่ม) ของรูปแบบที่ 1:

ปริมาณของอ้อยที่แต่ละกลุ่มของรถตัดอ้อยสามารถตัดได้ จะพิจารณาจากการนำเอาค่าของความต้องการอ้อยเข้าระบบต่อชั่วโมง คูณด้วยจำนวนของชั่วโมงการทำงานต่อคัน ดังแสดงในสมการที่ 3.3

ปริมาณอ้อยที่ตัดได้ในการทำงานของรถตัดอ้อยต่อคัน = 420 (ตัน/ชั่วโมง) * 8 (ชั่วโมง) = 3,360 ตัน (3.3)

5) พิจารณาเปรียบเทียบจำนวนของรถตัดอ้อยที่ใช้ทั้ง 2 รูปแบบ

รูปแบบที่ 1: จากขั้นตอนในการดำเนินการที่ผ่านมา สรุปได้ว่าถ้าใช้การวางแผนด้วยวิธีนี้ จะต้องใช้รถตัดอ้อยจำนวน 28 คัน และแบ่งการทำงานของรถบรรทุกออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 14 คัน โดยจะมีการซ่อมบำรุงระหว่างการทำงานรอบต่อไป 8 ชั่วโมง จึงทำให้มี 1 กลุ่มที่ทำงานได้ 2 รอบต่อวันโดยแต่ละกลุ่มทำงาน 8 ชั่วโมง

รูปแบบที่ 2: จากการพิจารณาว่าความต้องการรถตัดอ้อย อยู่ที่ 14 คัน ต่อ 8 ชั่วโมงการทำงาน ทำให้จำนวนรถตัดอ้อยที่ใช้จะเท่ากับ 42 คัน

6) วิเคราะห์ต้นทุนในการดำเนินการ;

จากพิจารณาข้อมูลของสำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย พบว่าราคารถตัดอ้อยโดยฌฉลี่ยอยู่ที่ 10 ล้านบาทต่อคันซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ ค่าซ่อมบำรุงที่ได้จากการสอบถามช่างผู้ดำเนินการแล้ว (ไม่เกิน 200,000 บาท ต่อ ปี) พบว่าค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงมีค่าต่ำกว่ามากเมื่อเทียบกับราคาของรถตัดอ้อย ดังนั้นรูปแบบที่ 1 จึงมีความเหมาะสมในการดำเนินการมากกว่าแบบที่ 2 เพราะมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำกว่า

7) สรุปผลที่ได้จากการคำนวณเพื่อใช้ในการดำเนินการของงานวิจัย:

เมื่อทำการวิเคราะห์ทั้ง 6 ขั้นตอนตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปผลที่จะนำไปใช้เป็นขอบเขตในการพิจารณาวางแผนในการวิจัยครั้งนี้ในลำดับต่อ ๆ ไป ดังนี้

1. จำนวนของรถตัดอ้อยที่ใช้ในระบบ 28 คัน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม
2. รูปแบบการทำงานของรถตัดอ้อยทำงานเป็นกะ (8 ชั่วโมง) มีการซ่อมบำรุงระหว่างกะ 8 ชั่วโมง

3.7.2 การพิจารณาหาจำนวนรถบรรทุกที่ใช้ในกระบวนการ

เนื่องจากในกระบวนการขนส่งจริงนั้น ค่าใช้จ่ายในการจัดจ้าง จำนวนของรถที่สามารถใช้ได้ ถือเป็นข้อจำกัดในส่วนของทรัพยากรต้องทำการพิจารณาในการวางแผนด้วย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนจะต้องสอดคล้องกับข้อจำกัดด้านทรัพยากรด้วย การวางแผนเพื่อการดำเนินการโดยมีการพิจารณาเงื่อนไขของทรัพยากรนี้เป็นแนวคิดหลักของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงและจากในส่วนของบทที่ 2 พบว่ามีการวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวกับการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล การโปรแกรมเชิงเส้นตรงเป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหา ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการให้ผลเป็นที่น่าพอใจ

จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงได้พิจารณาเลือกใช้วิธีการของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงเป็นวิธีในการหาจำนวนของรถบรรทุกที่เหมาะสมกับระบบ โดยในการพิจารณาหาจำนวนรถนี้ มีส่วนที่สำคัญคือรายละเอียดของการกำหนดค่าคงที่ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ฟังก์ชันข้อจำกัด ซึ่งขั้นตอนและวิธีการในการสร้างแบบจำลองของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง

จากลักษณะของสมมติฐานของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่กล่าวว่า ค่าที่ใช้ในการกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ต้องเป็นค่าที่แน่นอน ผู้วิจัยจึงกำหนดค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในการดำเนินการ ซึ่งค่าดังกล่าวมาจากสมมติฐานในการวิจัยที่ได้อธิบายรายละเอียดในส่วนของบทที่ 1 ที่ผ่านมา โดยค่าคงที่ที่นำมาพิจารณาในการจัดสร้างฟังก์ชันของเงื่อนไขมีดังนี้

- จากข้อมูลของสำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรมพบว่าอ้อย 1 ตัน สามารถแปรรูปเป็นน้ำตาลได้ 100 กิโลกรัมการวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดให้ใช้ค่าดังกล่าวเป็นข้อกำหนดในการวิจัย

- หลักการพิจารณาต้นทุนโดยทั่วไปของเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมต้นทุนซึ่งพบว่าโดยเฉลี่ยแล้วการขนส่งคิดเป็น 30 - 40% ของราคาต้นทุนรวมทั้งหมด และราคาของน้ำตาลที่ขายในท้องตลาดคิดกำไร 40% จากราคาของต้นทุนในการผลิต การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดให้ใช้ค่าดังกล่าวเป็นข้อกำหนดในการวิจัย

- ข้อมูลของประกาศการกำหนดน้ำหนักบรรทุก กรมการขนส่งทางบกมีการระบุว่าความสามารถในการบรรทุก 10 ล้อไม่ติดพ่วงเท่ากับ 20 ตัน (กรณีติดพ่วง 30 ตัน) โดยมีขนาดถังน้ำมันของรถบรรทุก 10 ล้อ เท่ากับ 150 ลิตรต่อคัน (กรณีไม่ติดพ่วง), 200 ลิตรต่อคัน (กรณีติดพ่วง) การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดให้ใช้ค่าดังกล่าวเป็นข้อกำหนดในการวิจัย

- ราคาน้ำมันดีเซล 30 บาทต่อลิตร (อ้างอิงตามราคาในช่วงที่ทำการวิจัย เดือนมกราคมปี 2551)

- การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการกำหนดให้ค่าจ้างของคนขับ เป็นไปตามการประกาศค่าจ้างของแรงงานขั้นต่ำซึ่งมีค่าอยู่ที่ 270 บาทต่อวัน (ประกาศการกำหนดน้ำหนักบรรทุก, กรมการขนส่งทางบก)

1) พิจารณาหาปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้ทั้งหมด:

ปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้ทั้งหมดจะพิจารณาจากการนำเอาปริมาณอ้อยที่ทำการตัดได้ คูณด้วยค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำตาลที่สามารถผลิตได้ ดังแสดงในสมการที่ 3.4

ปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้ทั้งหมด = ปริมาณผลิตทั้งหมด (ตัน)* 100 (กิโลกรัม) (3.4)

2) พิจารณารายได้ที่ได้จากการขายน้ำตาลแปรรูป:

รายได้จากการขายน้ำตาลแปรรูป คำนวณจากค่าของปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้คูณด้วยราคาขายที่ขายอยู่จริงตามท้องตลาด ดังแสดงในสมการที่ 3.5

รายได้ที่ได้จากการขาย = ปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้ทั้งหมด (กิโลกรัม) * 20 (บาท) (3.5)

3) พิจารณาต้นทุนในการผลิต:

กระบวนการในการพิจารณาของขั้นตอนนี้ทำการวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์ในการพิจารณา ที่ได้กำหนดไว้ว่าราคาขายที่เกิดขึ้นจริง เป็นราคาที่รวมต้นทุนในการผลิตแล้วซึ่งโดยส่วนใหญ่ มีค่าประมาณ 40% ดังแสดงในสมการที่ 3.6

ต้นทุนในการผลิต = รายได้ที่ได้จากการขาย * (100/140) (3.6)

4) พิจารณาต้นทุนในการขนส่ง:

กระบวนการในการพิจารณาของขั้นตอนนี้ทำการวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์ในการพิจารณา ที่ได้กำหนดไว้ว่าต้นทุนที่ใช้ในการขนส่ง มีค่าประมาณ 30% ของต้นทุนในการผลิตทั้งหมด ดังแสดงในสมการที่ 3.7

ต้นทุนในการขนส่ง = ต้นทุนในการผลิต * (30/100) (3.7)

กระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนที่ 5 - 7 เป็นต้นไปจะเป็นการดำเนินการโดยการประยุกต์การโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีรายละเอียดของขั้นตอน ดังนี้

5) สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function);

จากหลักการของกำหนดการโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่ได้กล่าวในบทที่ 2 การวิจัยครั้งนี้จึงทำการกำหนดตัวแปร (Decision Variable) ที่ใช้ในการพิจารณาของปัญหา ดังนี้

กำหนดให้

X_{1i} = จำนวนรถ 10 ล้อติดพ่วง โดยที่ i =1, .., n

X_{2i} = จำนวนรถ 10 ล้อไม่ติดพ่วง โดยที่ i =1, .., n

Y_i = ปริมาณอ้อยที่เก็บในวันที่ 1,…, n

Objective Function:

เป้าหมายในการโปรแกรมเชิงเส้นในส่วนนี้กำหนดให้เป็นการพิจารณาหาจำนวนรถที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการขนส่งต่อวัน ดังแสดงในสมการที่ 3.8

$$\text{Minimize } X_{11} + \ldots + X_{1n} + X_{21} + \ldots + X_{2n} \quad \text{โดยที่ i =1, .., n} \qquad (3.8)$$

6) สร้างฟังก์ชันเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง (Constrain Function);

เนื่องด้วยในการวางแผนการใช้รถบรรทุกในการขนส่งจะมีหลายปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาดังที่กล่าวมาแล้วในขั้นต้น ดังนั้นเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณมีค่าที่สอดคล้องกับสภาพของการทำงานจริงมากที่สุด กระบวนการของขั้นตอนนี้ จึงเป็นการนำเอาปัจจัยต่าง ๆ มาสร้างเป็นฟังก์ชันเงื่อนไขบังคับ โดยมีรายละเอียดของแต่ละฟักชันเป็นดังนี้

A. เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการขนส่งในแต่ละวัน

ผลรวมของปริมาณอ้อยที่ทำการขนส่งเข้าสู่โรงงานน้ำตาลของรถบรรทุกทั้งสองประเภทรวมกันในแต่ละวัน จะต้องมีจำนวนเท่ากับปริมาณอ้อยที่ รถตัดอ้อยดำเนินการตัดได้แต่ละวัน โดยสามารถเขียนเป็นรูปของฟังก์ชันได้ดังนี้

$$30\ X_{1i} + 20\ X_{2i} = Y_i \qquad \text{โดยที่ } i = 1, .., n \qquad (3.9)$$

B. เงื่อนไขที่เป็นข้อจำกัดความสามารถในการหีบอ้อยในแต่ละวัน

โรงงานน้ำตาลที่ได้รับการอ้อยมีความสามารถในการหีบอ้อยในแต่ละวันเทียบเท่ากับ 10,000 ตัน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากข้อมูลของโรงงานน้ำตาลในกรณีศึกษา โดยสามารถเขียนเป็นรูปของฟังก์ชันได้ดังนี้

$$Y_i = 10{,}000 \qquad \text{โดยที่ } i = 1, .., n \qquad (3.10)$$

C. เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนการขนส่ง

ผลรวมของค่าใช้จ่ายที่ใช้เป็นต้นทุนในการขนส่งของประบวนการนี้ประกอบไปด้วย ค่าจ้างคนขับรวมกับค่าน้ำมันของรถบรรทุกที่ใช้ในกระบวนการขนส่ง จะต้องมีค่าน้อยกว่ารายได้ทั้งหมดที่ได้จากการขายน้ำตาลที่แปรรูปแล้ว โดยสามารถเขียนเป็นรูปของฟังก์ชันได้ดังนี้

$$n^*(6{,}270\ X_{1i} + 4{,}770\ X_{2i}) \ \leq \ \text{รายได้ที่ได้จากการขายทั้งหมด}$$

$$\text{โดยที่ } i = 1, .., n \qquad (3.11)$$

D. เงื่อนไขที่เป็นข้อจำกัดด้านจำนวนรถขั้นต่ำของแต่ละประเภท

เพื่อให้จำนวนรถที่จะจัดจ้างไม่มีค่ามากเกินไป จึงกำหนดของเขตของจำนวนรถขั้นต่ำแต่ละประเภทให้มีค่าเทียบเท่ากับผลลัพธ์ที่ได้จาก ปริมาณอ้อยที่ขนส่งในแต่ละวันต่อความสามารถในการบรรทุก ดังนั้น จำนวนรถบรรทุกประเภท 10 ล้อติดพ่วง ต้องมีค่าไม่เกิน 334 คัน และ จำนวนรถบรรทุกประเภท 10 ล้อ ต้องมีค่าไม่เกิน 500 คัน โดยสามารถเขียนเป็นรูปของฟังก์ชันได้ดังนี้

$$X_{1i} \leq 334 \qquad \text{โดยที่ } i = 1, .., n \qquad (3.12)$$

$$X_{2i} \leq 500 \qquad \text{โดยที่ } i = 1, .., n \qquad (3.13)$$

E. เงื่อนไขผลลัพธ์ที่ได้ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้จะนำไปสู่กระบวนการที่ใช้ในการดำเนินการจริง ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงต้องเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 โดยสามารถเขียนเป็นรูปของฟังก์ชันได้ดังนี้

$$X_{1i,}\, X_{2i} \geq 0 \qquad \text{โดยที่ } i = 1, .., n \qquad (3.14)$$

7) ดำเนินการป้อนค่าและประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

ในการประมวลผลของคำตอบในการแก้ของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นของการวิจัยในครั้งนี้ ได้ทำการประมวลผลด้วยโปรแกรม **LINGO 10.0** โดยมีลักษณะตัวอย่างของการป้อนค่าในโปรแกรมดังนี้

```
Min = x11 + x21                          ; ฟังก์ชันวัตถุประสงค์
30*x11 + 20*x21 = y1                     ; เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการ
                                           ขนส่งในแต่ละวัน
y1 = 939                                 ; เงื่อนไขที่เป็นข้อจำกัดความสามารถ
                                           ในการหีบอ้อยในแต่ละวัน
6270*(x11) + 4770*(x21) <= 402428.57     ; เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนการ
                                           ขนส่ง
```

```
x11 <= 334                                  ; เงื่อนไขที่เป็นข้อจำกัดด้านจำนวนรถ
x21 <= 500                                   ขั้นต่ำของแต่ละประเภท
```

โดยลักษณะและการแปลผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม ดังนี้

```
Global optimal solution found.                  ; ลักษณะของคำตอบที่ได้
Objective value:                 31.30000       ; ค่าของผลลัพธ์
Total solver iterations:         0              ; จำนวนรอบในการพิจารณา

Variable        Value            Reduced Cost   ; ค่าของผลลัพธ์แต่ละตัวแปร
X11             31.30000         0.000000
X21             0.000000         0.3333333
Y1              939.0000         0.000000

Row             Slack or Surplus Dual Price     ; ค่าของทรัพยากรที่เหลือ
1               31.30000         -1.000000
2               0.000000         -0.3333333E-01
3               0.000000         -0.3333333E-01
4               206177.6         0.000000
5               302.7000         0.000000
6               500.0000         0.000000
```

3.7.3 การพิจารณาลำดับเส้นทางของรถตัดอ้อยและรถบรรทุก

ลักษณะของการดำเนินการของรถตัดอ้อย พบว่าในระหว่างฤดูของการหีบอ้อยนั้น การทำงานของรถตัดอ้อยไม่สามารถที่จะทำงานอย่างต่อเนื่องได้ อันเป็นผลที่เกิดจากข้อกำหนดในการวางแผนการซ่อมบำรุง (กรมส่งเสริมการเกษตร) จึงสามารถพิจารณาได้ว่าความสามารถในการตัดอ้อยต่อวันถือว่ามีค่าที่จำกัด และด้วยระบบที่จะลำเลียงรถตัดอ้อยไปยังแปลงเป้าหมายนั้นต้องใช้

ระยะเวลาในการดำเนินการค่อนข้างมาก ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปยังแปลงเป้าหมายจึงเป็นส่วนที่ส่งผลต่อความสามารถในการทำงานของรถตัดอ้อยโดยตรง กล่าวคือ ถ้าระยะทางของแปลงเป้าหมายห่างจากโรงงานมากก็จะต้องเสียเวลาในการลำเลียงรถตัดอ้อยเป็นเวลานาน จะทำให้รถตัดอ้อยสูญเสียเวลาในการทำงานที่ควรจะทำได้ไป ปัญหาที่เกิดขึ้นจึงแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี กรณีแรก คือ แปลงเป้าหมายมีปริมาณผลผลิตน้อย แต่มีระยะทางไกล และกรณีที่สองรถตัดอ้อยต้องดำเนินการตัดอ้อยหลายแปลงเป้าหมายภายในวันเดียว โดยที่แปลง เป้าหมายดังกล่าวมีระยะทางไม่เท่ากัน การวางแผนในการใช้รถตัดอ้อยเพื่อที่จะให้สามารถเก็บเกี่ยวอ้อยที่มีอยู่แปลงส่งเสริมทั้งหมดนั้นจะต้องสามารถแก้ไขปัญหาได้ทั้ง 2 กรณี โดยที่จะต้องสอดคล้องกับความสามารถในการทำงานของรถตัดอ้อยได้ ดังนั้นการกำหนดลำดับแปลงที่ต้องดำเนินการตัดจึงมีความสำคัญยิ่ง

เพื่อที่จะให้การวางแผนในการขนส่งของการวิจัยครั้งนี้ ผลลัพธ์ที่ได้สามารถที่จะตรวจสอบถึงความเป็นไปได้ในการดำเนินการ การดำเนินการวางแผนลำดับเส้นทางโดยการประยุกต์ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เมื่อทำการพิจารณาจากตัวคุณลักษณะของปัญหาการวางแผนลำดับเส้นทางที่เกิดขึ้นจริง อันได้แก่ เรื่องของการวางแผนโดยจะต้องมีการพิจารณาข้อจำกัดด้านความสามารถในการทำงานของรถตัดอ้อย พบว่าสอดคล้องกันกับทฤษฎีรูปแบบของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงพิจารณารูปแบบการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ เป็นวิธีการที่ใช้ในการจัดลำดับเส้นทางการทำงานของรถตัดอ้อย

อย่างไรก็ตามเนื่องจากปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ จัดเป็นหนึ่งในปัญหาแบบ NP ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ดังนั้น เพื่อให้ขั้นตอนในส่วนของการดำเนินการหาคำตอบสามารถดำเนินการได้ในช่วงระยะเวลาที่จำกัด วิธีการหาคำตอบแบบฮิวริสติกส์จึงมีความเหมาะสมกว่า และด้วยเป้าหมายที่ต้องการจะให้การวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางตัวอย่างแก่ผู้ที่สนใจวิธีการทางฮิวริสติกส์ดังกล่าวจึงควรมีหลักการและกระบวนการในการดำเนินการที่ไม่มีความซับซ้อนง่ายแก่การเข้าใจและสะดวกในการจัดสร้างโปรแกรมการคำนวณในกรณีที่จะนำไปใช้ในการดำเนินการจริงดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธี Savings Algorithm เป็นวิธีการทางฮิวริสติกส์ที่ใช้ในการจัดลำดับครั้งนี้

1) วิธี Savings Algorithm

เป็นวิธีฮิวริสติกส์วิธีหนึ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะคิดค้นโดย Clark and Wright (1964) หลักการที่สำคัญของวิธีการนี้จะคำนวณค่าที่เรียกว่า Saving Value ซึ่งเป็นค่าที่แสดงแสดงถึงจุดที่มีผลต่อระยะทางรวมของเส้นทาง จากนั้นจึงทำการพิจารณาหาว่ามีเส้นทางที่สามารถรวมเป็นเส้นทางเดียวกันได้หรือไม่ โดยไม่ขัดกับความสามารถในการบรรทุกของรถที่มี เพื่อให้ระยะทางโดยรวมมีค่าสั้นที่สุด

2) หลักการในการคำนวณของวิธี Savings Algorithm

กำหนดให้

n = ลูกค้า

m = ยานพาหนะ

D_n = ความต้องการของลูกค้าที่ n

Q = ความสามารถในการบรรทุกของยานพาหนะ

o = จุดเริ่มต้น

$d_{o,ij}$ = ระยะทางจากจุดเริ่มต้นไปยังลูกค้าคนที่ i,j

d_{ij} = ระยะทางจากลูกค้าที่ i ไปยังลูกค้ารายที่ j

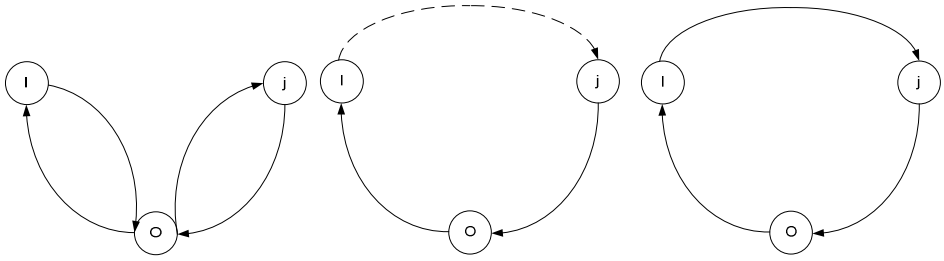
ขั้นตอนในการดำเนินจัดสร้างลำดับเส้นทางในการเดินทาง

ขั้นตอนที่ 1: สร้างกราฟและคำนวณระยะทางระหว่างจุด

ขั้นตอนที่ 2: คำนวณค่า saving values (สมการ : $S_{ij} = d_{oi} + d_{jo} - d_{ij}$)

ขั้นตอนที่ 3: เรียง (i,j) จากน้อยไปมาก

ขั้นตอนที่ 4: แทนที่เส้นทาง d_{ij} เข้ามาแทนที่เส้นทาง d_{io} ขากลับ d_{jo} ขาไป แสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงถึงภาพรวมในการพิจารณาเส้นทางตามหลักการ Savings Algorithm

ขั้นตอนที่ 5: พิจารณาค่าของความต้องการรวมของลูกค้าเปรียบเทียบกับ $(\sum_{i=0}^{n} D_n)$ ความสามารถในการบรรทุกของยานพาหนะ *(Q)* ถ้ามีค่าน้อยกว่า ถือว่าเส้นทางดังกล่าวเป็นเส้นทางที่ใช้ในการขนส่ง

ขั้นตอนที่ 6: พิจารณาค่าของ saving value ที่เป็นลำดับถัดไปของทั้ง i และ j ว่าสามารถเพิ่มเข้ามาในเส้นทางได้หรือไม่ ถ้าได้ให้ถือว่าไม่มีการพิจารณาจุด *i* หรือ *j* ที่ถูกแทนที่ในลำดับต่อ ๆ ไป

ขั้นตอนที่ 7: พิจารณาค่าของ saving value ที่เป็นลำดับถัดไปโดยทำซ้ำขั้นตอนที่ 1-6 จนครบทุกจุด

3) การปรับหลักการ Savings Algorithm เพื่อใช้ในการจัดสรรลำดับเส้นทางของรถตัดอ้อย

ขั้นตอนในการดำเนินการหาคำตอบไม่มีความแตกต่างจากวิธีการของหลักการที่กล่าวในหัวข้อก่อนหน้า แต่มีความแตกต่างในรายละเอียดของเงื่อนไขในการพิจารณาบางส่วน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความสามารถในการตัดของรถตัดอ้อย

กำหนดให้ความสามารถในการตัดอ้อยอยู่ที่ 30 ตัน/คัน/ ชั่วโมง ทำงานสูงสุด 8 ชั่วโมง/วัน ดังนั้น ความสามารถในการตัดอ้อยสูงสุดอยู่ที่ 240 ตัน/คัน/วัน

2. การพิจารณากรณีแปลงเป้าหมายมีปริมาณผลผลิตมากกว่าความสามารถในการตัดของรถตัดอ้อย

ดำเนินการโดยให้ทำการแบ่งแปลงเป้าหมายดังกล่าวออกเป็นส่วนย่อยให้เท่ากับความสามารถในการตัดอ้อยสูงสุดของรถตัดอ้อย ส่วนละ 240 ตัน แล้วจึงพิจารณาหาคำตอบ

ซึ่งกระบวนการที่ใช้ในการและขั้นตอนที่ใช้ในการพิจารณาครั้งนี้แสดงสามารถสรุปให้เห็นได้ตามแผนภาพที่ 3.4

4) วิธีการพิจารณาหาลำดับเส้นทางของรถบรรทุกแต่ละคัน

กำหนดให้รถบรรทุกเดินทางตามลำดับของรถตัดอ้อยที่ได้จากการวางแผนในขั้นตอนที่ 7 โดยมีความสามารถในการบรรทุกสูงสุด 30 ตัน/คัน กรณีที่ความสามารถในการบรรทุกเหลือให้พิจารณาว่าไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเพื่อไปยังจุดอื่นต่อไป

3.8 การทดสอบและการแสดงผลลัพธ์ของการวิจัย

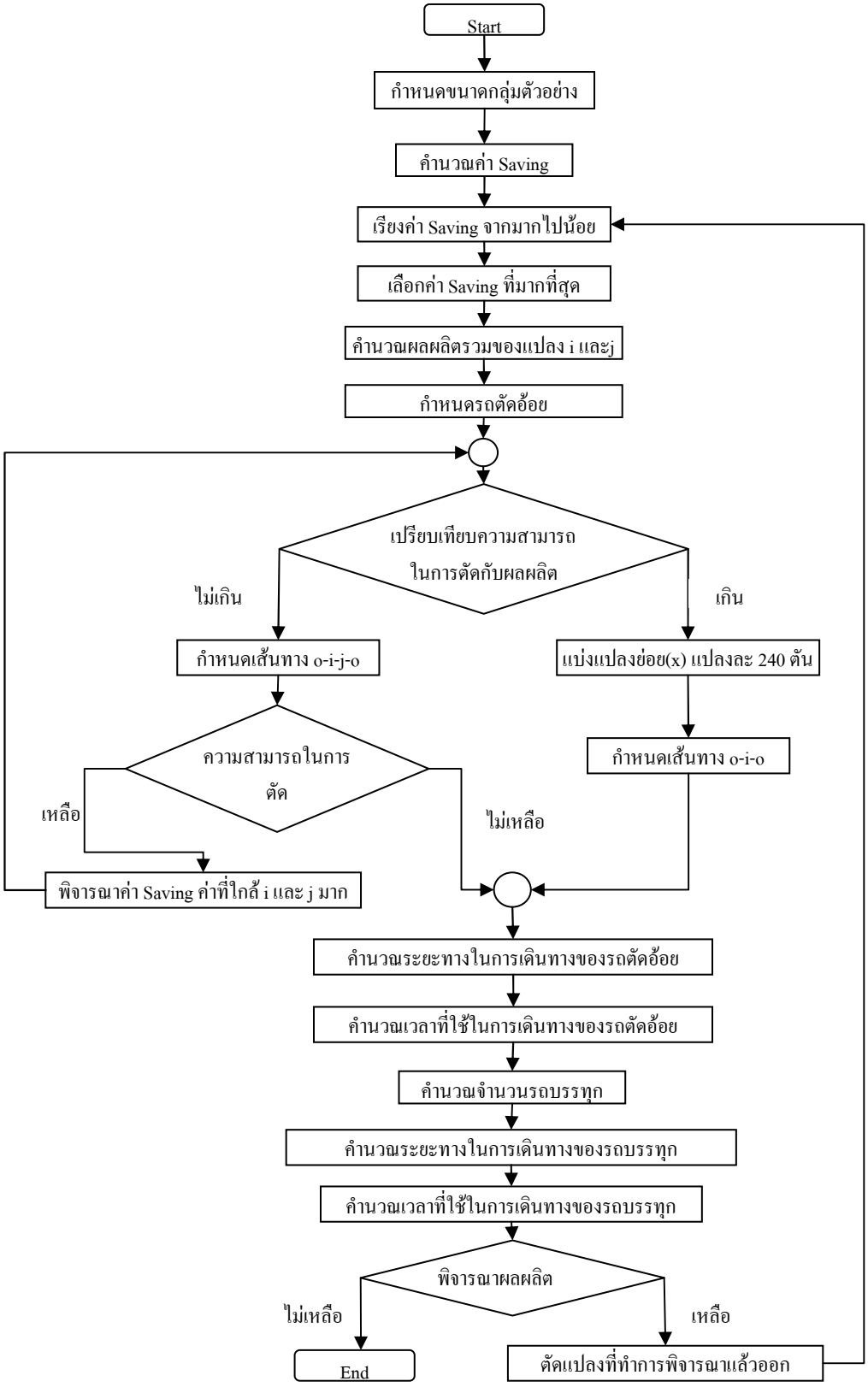
3.8.1 การทดสอบงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะสร้างรูปแบบของการวางแผนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในภาคอุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศไทย ในการดำเนินการทดสอบการวิจัยจึงต้องการตรวจสอบว่าวิธีการวางแผนการขนส่งที่ประยุกต์หลักการต่าง ๆ สามารถปรับใช้ได้ในทุกขนาดของแปลงหรือไม่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้วางแผนที่จะทำการทดสอบแนวคิดและวิธีการ โดยทำการทดสอบวางแผนการขนส่งอ้อยที่แปลงมีขนาดของปริมาณผลผลิตอ้อยที่แตกต่างกัน 10 กลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็กที่สุดจะประกอบไปด้วยแปลง 5 แปลง จากนั้นจึงทำการเพิ่ม

แปลงขึ้นทีละ 5 แปลง จนกระทั่งครบ 50 แปลง โดยรายละเอียดข้อมูลของแต่ละกลุ่มตัวอย่างแสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงปริมาณผลผลิตอ้อยที่ต้องดำเนินการในการวางแผนการขนส่งของแต่ละแปลง

ขนาดตัวอย่าง	**ปริมาณผลผลิตอ้อยที่ต้องทำการขนส่ง (ตัน)**
5	939.00
10	2385.75
15	6790.50
20	9339.75
25	10563.75
30	11817.75
35	15981.75
40	18424.50
45	20202.75
50	25162.5



รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงกระบวนการในการประยุกต์หลักการของ Savings Algorithm ในการจัดลำดับเส้นทางของรถตัดอ้อยที่ใช้ในงานวิจัย

3.8.2 รูปแบบของการแสดงผลลัพธ์

การวางแผนในการวิจัยครั้งนี้จะเป็นการแสดงลำดับของเส้นทางในการเดินทางของรถตัดอ้อยคันต่าง ๆ (A) ลำดับของเส้นทางจะมาจากการพิจารณาจัดเรียงค่า Saving Values ที่คำนวณได้ โดยพิจารณาจัดเรียงเส้นทางตามหลักการของวิธี Savings Algorithm (B, D) เมื่อได้ลำดับแล้วจึงแสดงผลของข้อมูลระยะทางในการเดินทางดังกล่าว โดยแบ่งเป็นการแสดงผลระยะทางของรถตัดอ้อย (C) และ รถบรรทุก (E) ตามลำดับ โดยการนำเสนอระยะทางของรถบรรทุกจะพิจารณาแบบไปและกลับโรงงานในทีเดียว ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ของการวิจัย เมื่อได้ลำดับของการเดินทางแล้ว จึงนำเสนอต่อในรายละเอียดข้อมูลของแปลงที่ทำการพิจารณา ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลด้านตำแหน่ง (F, G) และข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณผลผลิตของแปลงนั้น (H) แต่เนื่องจากความสามารถในการทำงานอันจำกัดของรถตัดอ้อย การแสดงผลในส่วนของภาระงานที่รถตัดอ้อย (I) ของรถแต่ละคันจึงไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตของแต่ละแปลง ซึ่งในบางแปลงภายหลังการดำเนินการแล้วยังมีความสามารถในการทำงานของรถตัดอ้อยที่เหลืออยู่อีก (J) จึงนำมาใช้ในการพิจารณาตัดในแปลงลำดับถัดไป ในกรณีที่รถตัดอ้อยทำงานเต็มความสามารถแล้ว แต่ยังเหลือปริมาณอ้อยที่ต้องตัดอยู่ (K) ก็จะใช้เป็นข้อมูลปริมาณอ้อยที่ต้องตัดของรถตัดอ้อยคันหลังต่อไป จากข้อมูลของปริมาณอ้อยที่ตัดจะสามารถพิจารณาหาจำนวนรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งได้ไปพร้อม ๆ กัน (L) โดยสามารถที่จะกำหนดคันที่ใช้ในการขนส่งได้ทันที (M) ในกรณีที่ความสามารถในการบรรทุกของรถตัดอ้อยยังเหลือ (N) จะไม่พิจารณาการเดินทางของรถบรรทุกคันที่เหลือไปยังแปลงใกล้เคียงตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ จากข้อมูลด้านระยะทางที่ใช้ในการเดินทางจึงทำการคำนวณค่าของเวลาที่ใช้ในการเดินทางของทั้งรถตัดอ้อยและรถบรรทุก (O, P) เป็นลำดับสุดท้าย ลักษณะของผลลัพธ์ในการวิจัยครั้งนี้ จะนำเสนอในลักษณะตารางดำเนินการ ดังแสดงดังตารางที่ 3.4

3.8.3 การแปลผลของผลลัพธ์ที่ได้จากการตาราง

การเดินทางของรถตัดอ้อยคันที่ 1 ลำดับเส้นทางของการเดินทาง คือ เดินทางจากโรงงานไปยังแปลงตำแหน่งที่ 7 จากนั้นไปยังแปลงที่ 8 แล้วจึงเดินทางกลับโรงงาน รายละเอียดของการเดินทางเป็นดังนี้ เริ่มต้นเดินทางจากโรงงานไปยังแปลงตำแหน่งที่ 7 ซึ่งอยู่ในเขตส่งเสริมที่ 7 ห่างจากโรงงานเป็นระยะทาง 23.33 กิโลเมตร ใช้เวลาในการเดินทาง 14 นาที ทำการตัดอ้อยเป็นปริมาณ 189 ตันใช้เวลาในการตัดทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง 5 นาที ดังนั้นรวมเวลาที่ใช้ในทั้งหมด 6 ชั่วโมง 19 นาที ใช้รถบรรทุกในการขนส่งเป็นจำนวน 7 คัน ซึ่งเดินทางไปกลับจากโรงงานคิดเป็นระยะทาง 46.66 กิโลเมตรต่อคัน ใช้เวลาในการเดินทางไปกลับ 28 นาที ต่อคัน ระยะทางรวมของรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งไปกลับรวมเท่ากับ 326.61 กิโลเมตร เนื่องจากความสามารถในการตัด

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างของรูปแบบการแสดงผลที่ใช้ในการวิจัย

รถตัดอ้อย (A)	ลำดับแปลงการเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย (B)	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.) (C)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก (D)	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.) (E)	แปลงเป้าหมาย (F)	โซน (G)	ปริมาณผลผลิต (ตัน) (H)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน) (I)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน) (J)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของแปลงเป้าหมาย (ตัน) (K)	จำนวนรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน) (L)	รถบรรทุกคันที่ (M)		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก (ตัน) (N)	รถตัดอ้อย (O)						รถบรรทุก (P)		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางรวมทั้งหมด (กม.)
#1	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	189.00	189.00	**51.00**	0.00	7	1	7	21	0	14	6	5	6	19	0	28	326.61
	7-8-0	36.78	0-8-0	43.60	8	2	103.50	51.00	0.00	**52.50**	2	8	9	9	0	22	2	13	2	35	0	26	87.21

ของรถตัดอ้อยอยู่ที่ 240 ตัน ต่อการทำงาน 1 กะ ดังนั้นภายหลังจากการตัดอ้อยในแปลงตำแหน่งที่ 7 แล้ว จึงยังเหลือความสามารถในการตัดอีก 51 ตัน ลำดับในการเดินทางต่อไป จึงเป็นการเดินทางจากแปลงตำแหน่งที่ 7 เขตส่งเสริมที่ 7 ไปยังแปลงตำแหน่งที่ 8 เขตส่งเสริมที่ 2 ซึ่งมีปริมาณอ้อยที่ต้องตัด 103.5 ตัน เป็นระยะทางห่างกันเท่ากับ 14.98 กิโลเมตร ภายหลังจากการดำเนินการยังเหลืออ้อยที่ต้องในการเก็บอีก 52.5 ตัน เมื่อดำเนินการตัดอ้อยเสร็จจึงเดินทางกลับเข้าสู่โรงงาน เป็นระยะทาง 21.8 กิโลเมตร

3.9 การสรุปและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

การสรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยจะเป็นการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เกิดจากการวางแผน 2 รูปแบบ ระหว่างรูปแบบวิธีวางแผนในปัจจุบันกับและวิธีการวางแผนของการวิจัย ข้อมูลที่ทำการเปรียบเทียบจะทำการพิจารณาในส่วนของจำนวนรถอ้อย และรถบรรทุกที่ใช้ นอกจากนี้ยังพิจารณาถึงระยะทางรวมที่ใช้ในการเดินทาง ซึ่งสามารถเชื่อมโยงถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินการอันเป็นต้นทุนในการขนส่งดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยรูปแบบในการเปรียบเทียบในการวิจัยครั้งนี้ แสดงผลดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างของการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการดำเนินการขนาด 10 แปลง

หัวข้อเปรียบเทียบ	**วิธีการวางแผนในปัจจุบัน**	**วิธีการวางแผนของการวิจัย**	**ความแตกต่าง**
จำนวนรถตัดอ้อยที่ใช้ (คัน)	15	10	**-1**
ระยะทางในการเดินทางทั้งหมดของรถตัดอ้อย (กม.)	357.14	364.72	**7.59**
เวลาที่ใช้ในการเดินทางทั้งหมดของรถตัดอ้อย (ชม. / นาที)	(7/5)	(7/9)	**(0/4)**
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (1600บาท / 8 ชม. / คัน)	24,000	16,000	**-8,000**
จำนวนรถบรรทุกที่ใช้ (คัน)	84	80	**-4**
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถบรรทุก (6270บาท / คัน)	526,680	501,600	**-25,080**
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่ง (บาท)	544,280	517,600	**-26,680**
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่งเฉลี่ยต่อตัน (บาท)	228.14	216.95	**-11.18**

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

ในบทนี้จะเป็นการนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ โดยแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการวางแผนการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลโดยการประยุกต์ทฤษฎีของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงและการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ พร้อมทั้งวิเคราะห์และอภิปรายถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น

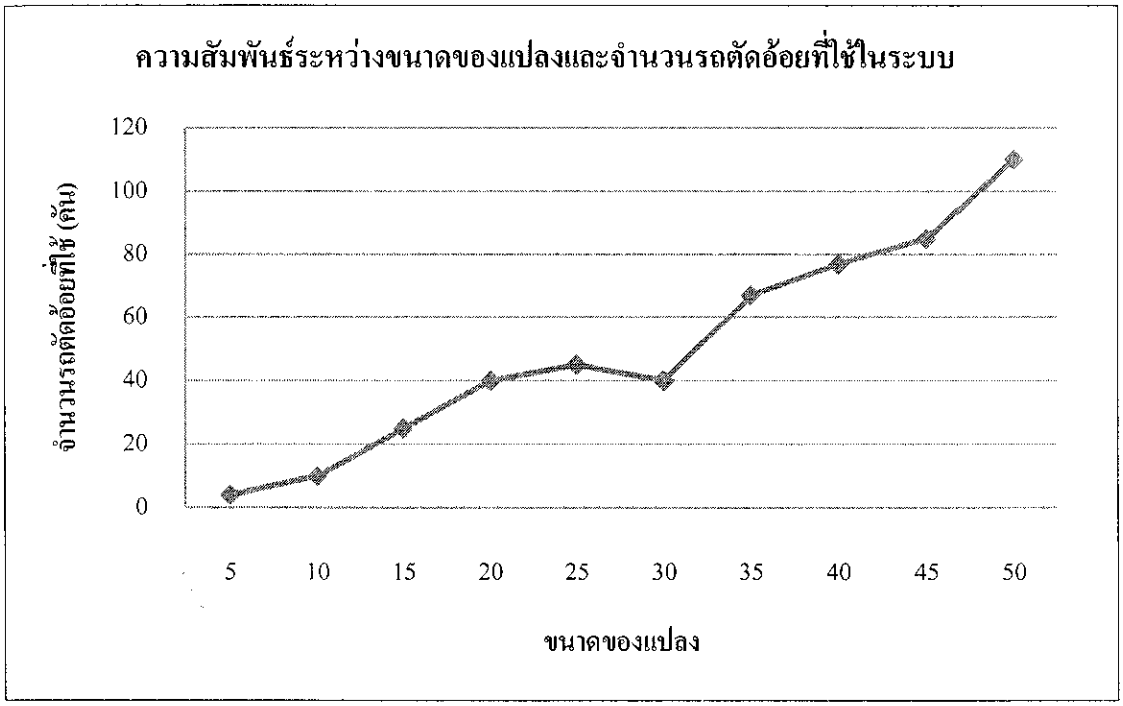
4.1 ผลการทดสอบ

4.1.1 จำนวนของรถตัดอ้อยที่ใช้ในระบบ

จากการดำเนินการวางแผนการขนส่งตามรูปแบบของการวิจัยในครั้งนี้ตามที่ได้อธิบายวิธีการในส่วนของบทที่ 3 ที่ผ่านมา ผลลัพธ์ของจำนวนรถตัดอ้อยที่ใช้ในระบบแสดงให้เห็นในตารางที่ 4.1 และแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะของกราฟดังรูปที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนของรถตัดอ้อยที่ใช้ในขนาดแปลงต่าง ๆ

ขนาดแปลง	จำนวนรถตัดอ้อยที่ใช้ (คัน)
5	4
10	10
15	25
20	40
25	45
30	40
35	67
40	77
45	85
50	110



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบจำนวนรถตัดอ้อยในระบบกับขนาดของแปลง

จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าค่าของจำนวนรถตัดอ้อยที่ใช้ในระบบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามขนาดของแปลง อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถตัดอ้อยมีค่าอยู่ระหว่าง 6 – 15 คัน ต่อการเพิ่มขึ้นของขนาดแปลงที่ทำการวางแผน จากกลุ่มแปลงหนึ่งไปยังอีกกลุ่มหนึ่ง

4.1.2 ระยะทางที่ใช้ในการเดินทางของรถตัดอ้อย

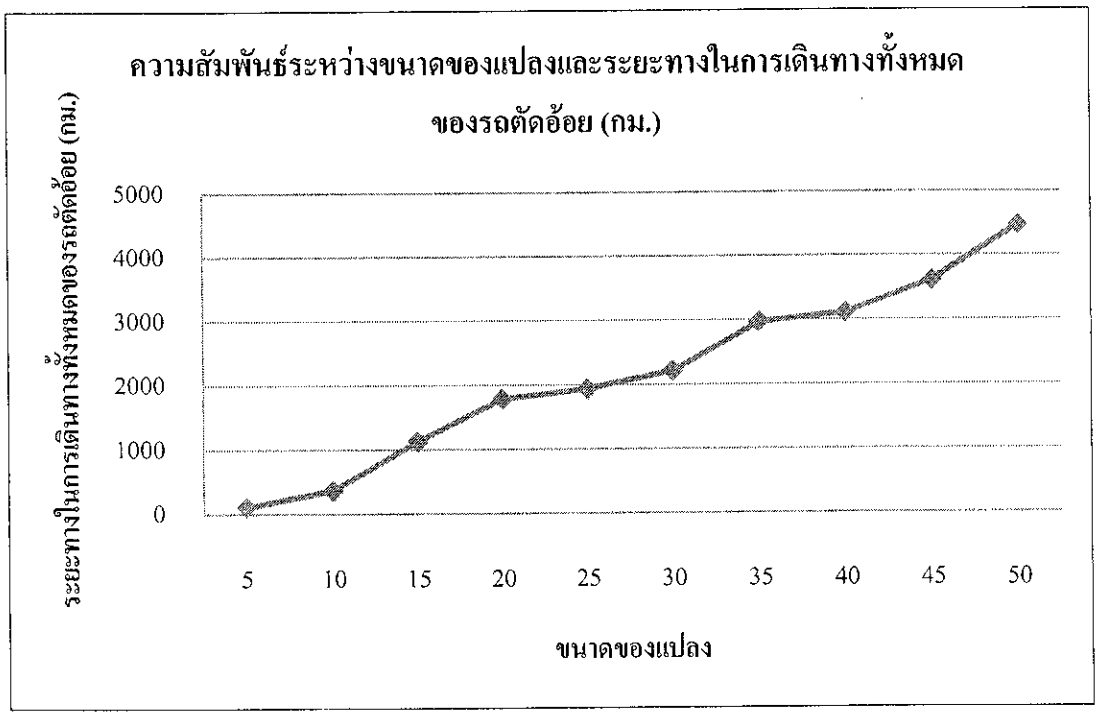
ผลจากการพิจารณาหาผลรวมของระยะทางในการเดินทางทั้งหมดของรถตัดอ้อยที่ได้จากการวางแผนการเลือกเส้นทางโดยการประยุกต์หลักการของการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะในการวิจัยครั้งนี้แสดงผลในตารางที่ 4.2 และแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะของกราฟดังรูปที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงระยะทางที่ใช้ในการเดินทางรวมทั้งหมดของรถตัดอ้อย

ขนาดแปลง	ระยะทางในการเดินทางทั้งหมดของรถตัดอ้อย (กม.)
5	108.16
10	364.72
15	1,128.32

ตารางที่ 4.2 แสดงระยะทางที่ใช้ในการเดินทางรวมทั้งหมดของรถตัดอ้อย (ต่อ)

ขนาดแปลง	ระยะทางในการเดินทางทั้งหมดของรถตัดอ้อย (กม.)
20	1,788.56
25	1,937.82
30	2,214.38
35	2,972.72
40	3,111.92
45	3,618.19
50	4,478.75



รูปที่ 4.2 ผลลัพธ์ของระยะทางในการเดินทางรวมของรถตัดอ้อยเทียบกับขนาดแปลง

จากกราฟรูปที่ 4.2 ระยะทางในการการเดินทางรวมของรถตัดอ้อยที่ได้จากการวางแผนการวิจัยในครั้งนี้มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดแปลงมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ลักษณะของการเพิ่มขึ้นดังกล่าวมีแนวโน้มในลักษณะเชิงเส้นตรง ซึ่งมีอัตราค่าเฉลี่ยของระยะทางที่เพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 200

กิโลเมตร ถึง 800 กิโลเมตร ต่อ การเพิ่มขึ้นของขนาดแปลงที่ทำการวางแผน จากกลุ่มแปลงหนึ่งไปยังอีกกลุ่มหนึ่ง

4.1.3 ค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถตัดอ้อยรถตัดอ้อย

ค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถตัดอ้อยในหัวข้อนี้อ้างถึงข้อมูลของจำนวนรถตัดอ้อยที่ได้จากหัวข้อที่ 4.1.2 ที่ผ่านมา โดยนำค่าของจำนวนรถตัดอ้อยที่ใช้ในระบบมาทำการคูณกับค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถตัดอ้อยดัง แสดงให้เห็นดังตารางที่ 4.3 และแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะของกราฟดังรูปที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถตัดอ้อย

ขนาดแปลง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถตัดอ้อย (1600บาท / 8 ชม. / คัน)
5	6,400.00
10	16,000.00
15	40,000.00
20	64,000.00
25	72,000.00
30	64,000.00
35	107,200.00
40	123,200.00
45	136,000.00
50	176,000.00

จากการพิจารณาจะพบว่าลักษณะของกราฟที่เกิดขึ้นจะมีรูปร่างแบบเดียวกันกับกราฟที่อยู่ในหัวข้อ 4.1.1 อันเป็นผลเนื่องมาในการคำนวณที่เกิดขึ้นเป็นเพียงการนำค่าคงที่ไปทำการคูณกับจำนวนรถตัดอ้อย ซึ่งตามหลักการทางคณิตศาสตร์แล้วจะไม่มีผลทำให้ค่าของความชันเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยมีอัตราค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 10,000 -- 40,000 บาท ต่อการเพิ่มขึ้นของขนาดแปลงที่ทำการวางแผน จากกลุ่มแปลงหนึ่งไปยังอีกกลุ่มหนึ่ง

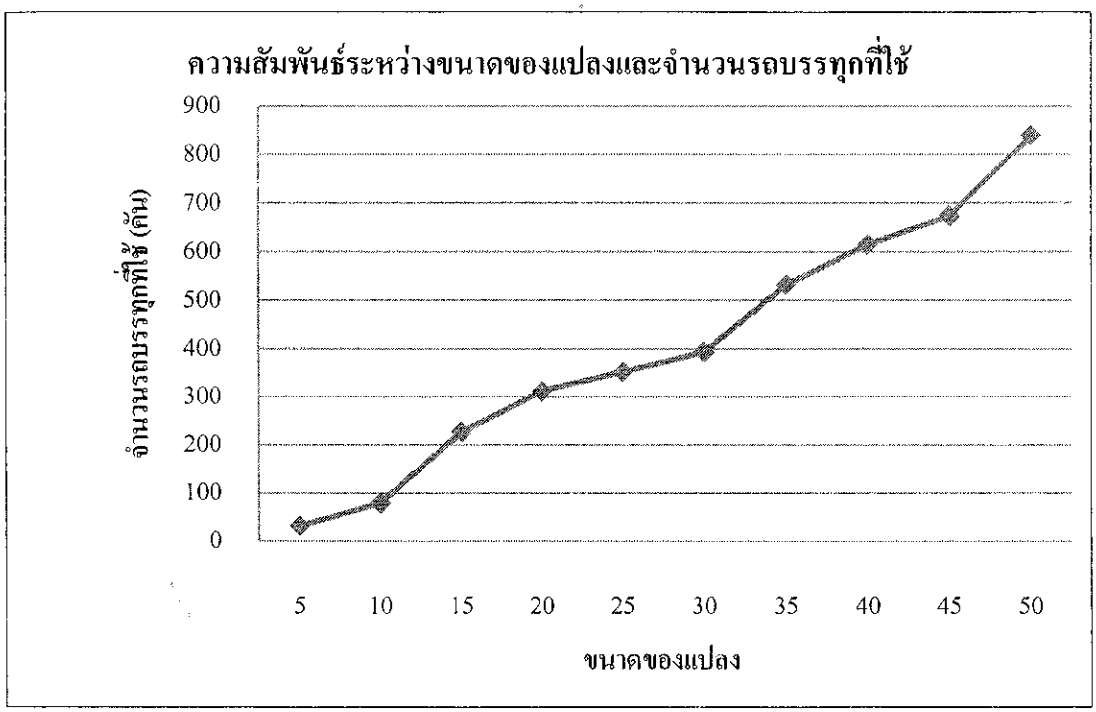
4.1.4 จำนวนของรถบรรทุกที่ใช้ในระบบ

ผลจากการคำนวณจำนวนของรถบรรทุกที่ใช้ในระบบของการวิจัยครั้งนี้ พิจารณาจากผลรวมของรถบรรทุกทั้งหมดที่ติดตามรถตัดอ้อยที่ดำเนินการตัดจนกระทั่งหมดอ้อยในแปลงทั้งหมดโดยนำเสนอในตารางที่ 4.4 และแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะของกราฟดังรูปที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนของรถบรรทุกที่ใช้ในระบบ

ขนาดแปลง	จำนวนรถบรรทุกที่ใช้ (คัน)
5	32
10	80
15	227
20	312
25	353
30	394
35	533
40	615
45	674
50	839

พิจารณาจากกราฟรูปที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าจำนวนของรถบรรทุกที่ใช้ในระบบของการขนส่งมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดแปลงมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยอัตราที่เพิ่มขึ้นมีลักษณะเป็นเชิงเส้นตรงที่มีค่าเฉลี่ยของการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถบรรทุกอยู่ที่ 50 -160 คัน ต่อ การเพิ่มขึ้นของขนาดแปลงที่ทำการวางแผน จากกลุ่มแปลงหนึ่งไปยังอีกกลุ่มหนึ่ง



รูปที่ 4.3 ผลลัพธ์ของจำนวนรถบรรทุกในระบบเทียบกับขนาดแปลง

4.1.5 ค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถบรรทุก

เมื่อนำผลลัพธ์ของจำนวนรถบรรทุกที่ใช้ในระบบที่ได้มาจากหัวข้อที่ 4.1.4 มาทำการพิจารณาหาค่าใช้จ่ายในการจัดจ้าง โดยการนำเอาจำนวนรถบรรทุกดังกล่าวมาคูณกับค่าค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถบรรทุกต่อคัน ซึ่งแสดงผลลัพธ์ที่ได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถบรรทุก

ขนาดแปลง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถบรรทุก (6270บาท / คัน)
5	200,640.00
10	501,600.00
15	1,423,290.00
20	1,956,240.00
25	2,213,310.00
30	2,470,380.00

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างรถบรรทุก (ต่อ)

ขนาดแปลง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถบรรทุก (6270บาท / คัน)
35	3,341,910.00
40	3,856,050.00
45	4,225,980.00
50	5,260,530.00

เมื่อทำการพิจารณาจะพบว่าลักษณะของกราฟมีค่าแปรผันตามขนาดแปลงและมีรูปร่างของกราฟในลักษณะเช่นเดียวกันกับรูปที่ 4.3 อันเป็นผลทางคณิตศาสตร์ดังที่ได้อธิบายในลักษณะค่าใช้จ่ายของรถตัดอ้อยหัวข้อที่ 4.1.3 ที่ผ่านมา

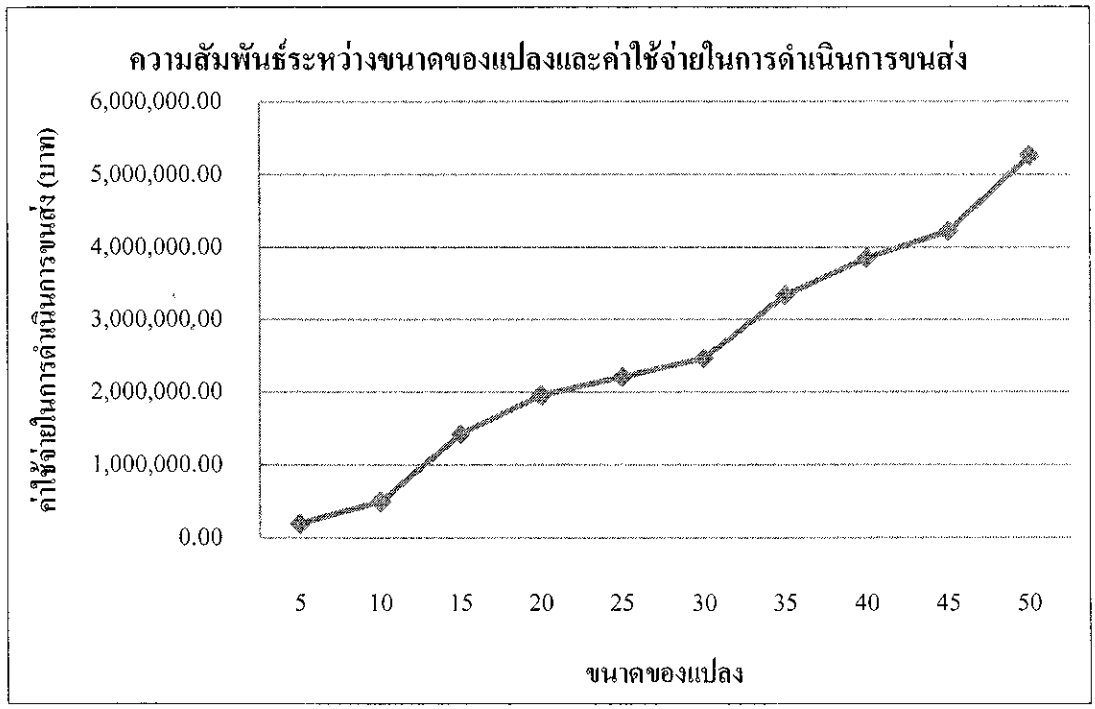
4.1.6 ต้นทุนที่ใช้ในการขนส่งทั้งหมด

ต้นทุนที่ใช้ในการวางแผนการขนส่งทั้งหมด อันเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากการนำเอาค่าใช้จ่ายในส่วนของการจัดจ้างรถตัดอ้อยรวมกับค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างของรถบรรทุก แสดงผลในตารางที่ 4.6 และแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะของกราฟดังรูปที่ 4.4

ตารางที่ 4.6 ต้นทุนในการขนส่งทั้งหมด

ขนาดแปลง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่ง (บาท)
5	200,640.00
10	501,600.00
15	1,423,290.00
20	1,956,240.00
25	2,213,310.00
30	2,470,380.00
35	3,341,910.00
40	3,856,050.00
45	4,225,980.00
50	5,260,530.00

เมื่อพิจารณาจากลักษณะของกราฟพบว่าค่าของต้นทุนในการดำเนินการขนส่งทั้งหมดมีค่ามากขึ้นเมื่อขนาดของแปลงมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยมีลักษณะเชิงเส้นตรง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยในการเพิ่มขึ้นของต้นทุนอยู่ที่ 300,000 – 1,000,000 บาท ต่อการเพิ่มขึ้นของขนาดแปลงที่ทำการวางแผน จากกลุ่มแปลงหนึ่งไปยังอีกกลุ่มหนึ่ง



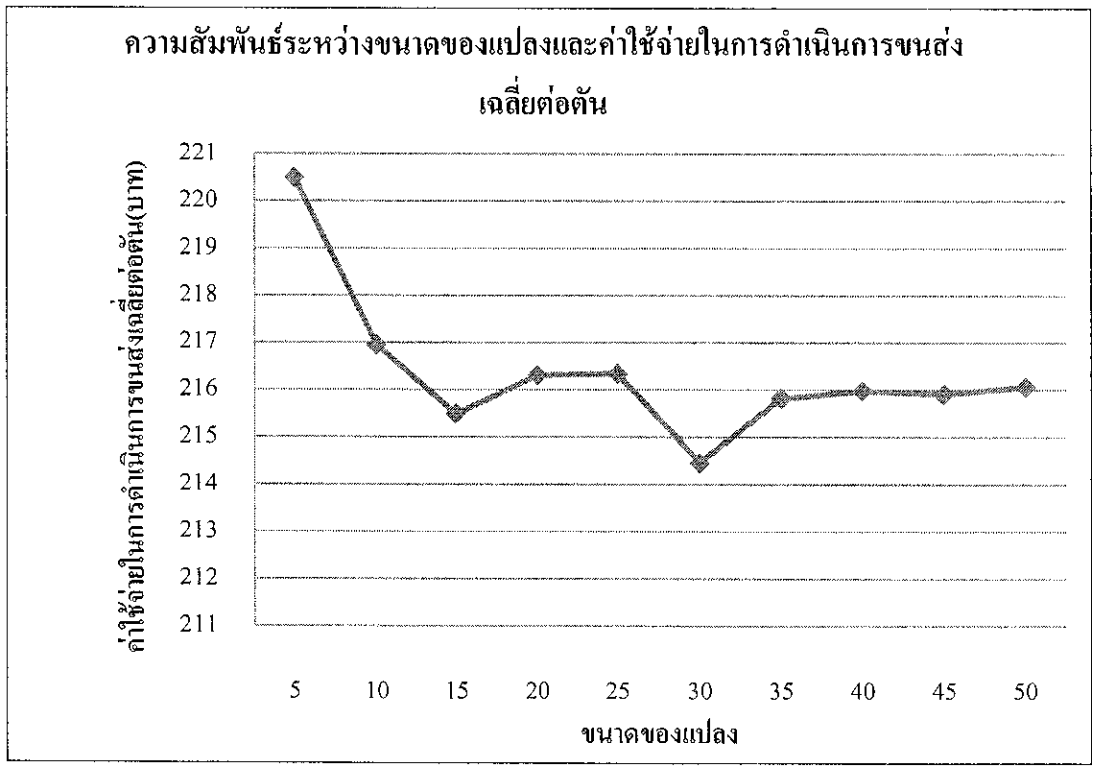
รูปที่ 4.4 ผลลัพธ์ของค่าใช้จ่ายในดำเนินการขนส่งเทียบกับขนาดของแปลง

4.1.7 ต้นทุนที่ใช้ในการขนส่งเฉลี่ยต่อตัน

ผลลัพธ์ของการดำเนินการในส่วนนี้ ถือเป็นบทสรุปในการที่จะพิจารณาบ่งบอกถึงค่าใช้จ่ายในการตัดสินใจเพื่อดำเนินการ โดยแสดงผลที่ได้จากการคำนวณดังตารางที่ 4.7 และแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะของกราฟดังรูปที่ 4.5

ตารางที่ 4.7 ต้นทุนในการขนส่งทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัน

ขนาดแปลง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่งเฉลี่ยต่อตัน(บาท)
5	220.49
10	216.95
15	215.49
20	216.31
25	216.34
30	214.46
35	215.82
40	215.98
45	215.91
50	216.06



รูปที่ 4.5 ผลลัพธ์ของค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่งเฉลี่ยต่อตันเทียบกับขนาดแปลง

จากการพิจารณาพบว่าค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่งเฉลี่ยต่อตัน ในกลุ่มแปลงขนาดเล็กจะมีค่าสูงกว่ากลุ่มแปลงขนาดใหญ่ แต่อย่างไรก็ตามค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มแปลงมีค่าที่ใกล้กัน

4.2 วิเคราะห์ผลของการทดสอบ

จากการทดสอบจะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะมีลักษณะแปรผันตามขนาดของแปลงที่ทำการวางแผน โดยผลลัพธ์ที่ได้จะมีการเพิ่มขึ้นตามขนาดของแปลง ๆ เพิ่มขึ้นในลักษณะที่เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวปรากฏในหัวข้อ 4.1.4 – 4.1.6 แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในลักษณะของต้นทุนในการขนส่งเฉลี่ยต่อไร่ กลับพบว่า ค่าเฉลี่ยที่เกิดขึ้นมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจทำให้เห็นเป็นแนวทางได้ว่ารูปแบบของการดำเนินการวางแผนของการวิจัย ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจริงซึ่งโดยทั่วไปพิจารณาเป็นค่าเฉลี่ยต่อตันอ้อย มีแนวโน้มจะคงที่แม้ว่าจะมีขนาดของแปลงเพิ่มขึ้นก็ตาม

บทที่ 5
บทสรุป

บทนี้จะเป็นส่วนที่สรุปถึงผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ โดยจะเป็นการอธิบายในลักษณะเชิงเปรียบเทียบระหว่างผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนด้วยวิธีการวิธีวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ กับผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการพิจารณาเฉพาะแต่ละแปลงซึ่งใช้แทนลักษณะของการวางแผนการดำเนินการในปัจจุบัน รวมไปถึงการระบุข้อจำกัดที่เกิดขึ้น และวิธีการแก้ไขเพื่อพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นในการวางแผนต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลลัพธ์ในส่วนของรถตัดอ้อย

เปรียบเทียบจำนวนของรถตัดอ้อยที่ได้จากการวางแผนการดำเนินการทั้ง 2 วิธี ดังแสดงในตารางที่ 5.1 จะเห็นได้ว่าการประยุกต์ใช้ทฤษฎีเพื่อช่วยในการวางแผนของการวิจัยครั้งนี้สามารถที่จะลดจำนวนของรถตัดอ้อยที่ใช้ในระบบลงได้ ซึ่งความแตกต่างของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเป็นผลเนื่องมาจาก ในการพิจารณาหาจำนวนของรถตัดอ้อยโดยวิธีการวางแผนเฉพาะจุด ซึ่งคำนวณโดยการนำปริมาณอ้อยของแต่ละแปลงส่วนด้วยความสามารถในการตัดของรถตัดอ้อย ในกรณีที่แปลงเป้าหมายมีปริมาณของอ้อยที่ต้องดำเนินการตัดน้อยกว่า 240 การใช้รถตัดอ้อยก็ต้องจัดจ้างเป็นจำนวน 1 คัน ดังนั้นถ้ามีแปลงขนาดดังกล่าว เป็นจำนวน 3 แปลง ก็ต้องใช้รถตัดอ้อยเป็นจำนวน 3 คัน ในการดำเนินการ ในขณะที่รูปแบบของการวางแผนโดยการวิธีวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จะพิจารณาในลักษณะของปริมาณผลผลิตรวมของหลายแปลง

พิจารณาจากกรณีของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ซึ่งมีปริมาณของอ้อยที่ต้องทำการเก็บรวม 939 ตัน โดยมีรายละเอียดปริมาณของอ้อยที่ต้องทำการขนของแปลงจุดที่ 3 เท่ากับ 51 ตัน และปริมาณของอ้อยที่ต้องทำการขนของแปลงจุดที่ 4 เท่ากับ 54 ตัน ในกรณีของตัวอย่างนี้ ผลรวมของปริมาณอ้อยที่ต้องเก็บมีจำนวนเพียงแค่ 105 ตัน ดังนั้นการใช้รถตัดอ้อยเพียง 1 คัน จึงเพียงพอในการดำเนินการ

เมื่อพิจารณาในส่วนของเรื่องระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ดังแสดงในตารางที่ 5.2 และตารางที่ 5.3 ตามลำดับ พบว่าสามารถระยะทางที่ได้จากการวางแผนโดยวิธีของการ

ตารางที่ 5.1 จำนวนของรถตัดอ้อยที่ใช้ในการดำเนินการ

ขนาดแปลง	จำนวนรถตัดอ้อยที่ใช้ (คัน)		
	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
5	7	4	**-3**
10	11	10	**-1**
15	35	25	**-10**
20	48	40	**-8**
25	56	45	**-11**
30	63	40	**-23**
35	82	67	**-15**
40	94	77	**-17**
45	104	85	**-19**
50	127	110	**-17**

วิจัยมีค่าลดต่ำลงเมื่อเทียบกับการวางแผนแบบพิจารณาเฉพาะแต่ละแปลง ซึ่งจากการดำเนินการพบว่าสามารถลดระยะทางในการเดินทางรวมของรถตัดอ้อย โดยมีค่าเฉลี่ยดังกล่าวอยู่ที่ 121.5 กิโลเมตร

ตารางที่ 5.2 ระยะทางที่ได้จากการวางแผน

ขนาดแปลง	ระยะทางในการเดินทางทั้งหมดของรถตัดอ้อย (กม.)		
	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
5	103.90	108.16	**4.26**
10	479.42	364.72	**-114.70**
15	1,098.40	1,128.32	**29.92**
20	1,751.96	1,788.56	**36.60**
25	2,001.47	1,937.82	**-63.65**
30	2,280.35	2,214.38	**-65.97**

ตารางที่ 5.2 ระยะทางที่ได้จากการวางแผน (ต่อ)

ขนาดแปลง	ระยะทางในการเดินทางทั้งหมดของรถตัดอ้อย (กม.)		
	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
35	2,839.90	2,972.72	**132.82**
40	3,151.27	3,111.92	**-39.35**
45	3,703.11	3,618.19	**-84.92**
50	4,597.14	4,478.75	**-118.39**

ตารางที่ 5.3 เวลาที่ใช้ในการเดินทาง

ขนาดแปลง	เวลาที่ใช้ในการเดินทางทั้งหมดของรถตัดอ้อย (ชม. / นาที)		
	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
5	(2/3)	(2/5)	**(0/3)**
10	(9/18)	(7/21)	**- (1/57)**
15	(21/30)	(22/17)	**(0/37)**
20	(35/2)	(35/23)	**(0/21)**
25	(40/1)	(38/23)	**- (1/38)**
30	(45/19)	(44/9)	**- (1/10)**
35	(56/24)	(59/14)	**(0/10)**
40	(63/1)	(62/8)	**- (0/53)**
45	(74/2)	(53/22)	**- (16/21)**
50	(91/29)	(89/18)	**- (2/11)**

สาเหตุของความแตกต่างดังกล่าว เป็นผลที่เกิดจากการที่รูปแบบในปัจจุบันระยะทางที่ใช้ในการเดินทางจากโรงงานไปยังแต่ละแปลงแต่ละแห่งมีค่าแตกต่างกัน ดังนั้นระยะทางรวมในการเดินทางจึงมีค่ามากกว่า แตกต่างจากในกรณีของรูปแบบบการวางแผนของการวิจัย ที่เน้นให้เกิดการเดินทางอย่างต่อเนื่องระหว่างแปลงเป้าหมายต่าง ๆ จึงทำให้ระยะรวมในการเดินทางน้อยกว่า

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากผลที่ได้จากการวางแผนของแต่ละกลุ่มตัวอย่างพบว่าระยะทางที่ใช้ในการเดินทางที่ได้จากการวิจัย มีค่ามากกว่าวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน เนื่องจากในวิธีของการวิจัยนอกจากที่จะมุ่งเน้นให้เกิดระยะทางต่ำสุดแล้ว ยังมีการพิจารณาที่จะให้รถตัดอ้อยทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพได้อีกด้วย ดังนั้น ในกรณีดังกล่าวจึงหมายถึงเป็นการแลกเปลี่ยนระหว่างระยะทางที่เดินทางมีค่ามากขึ้นกับที่รถตัดอ้อยทำงานได้เต็มประสิทธิภาพมากขึ้นนั่นเอง

5.1.2 ผลลัพธ์ในส่วนของรถบรรทุก

เปรียบเทียบจำนวนของรถบรรทุกที่ได้จากการวางแผนการดำเนินการทั้ง 2 วิธี ดังแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 จำนวนของรถบรรทุกที่ใช้ในการดำเนินการ

ขนาดแปลง	จำนวนรถบรรทุกที่ใช้ (คัน)		
	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
5	33	32	**-1**
10	84	80	**-4**
15	233	227	**-6**
20	320	312	**-8**
25	365	353	**-12**
30	409	394	**-15**
35	551	533	**-18**
40	635	615	**-20**
45	697	674	**-23**
50	864	839	**-25**

พิจารณาจากตารางที่ 5.4 พบว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนที่ได้จากการวิธีวิจัยมีจำนวนของรถบรรทุกที่ใช้ในระบบน้อยกว่าวิธีการวางแผนในปัจจุบัน โดยสามารถลดจำนวนของรถตัดอ้อยที่ใช้ในระบบโดยเฉลี่ยถึง 13 คัน

เนื่องจากในลักษณะของการดำเนินการโดยวิธีการวางแผนของรูปแบบปัจจุบันรถบรรทุกจะโดยทั่วไปมักจะใช้ระยะเวลาในการรอคอยเพื่อเข้าโรงงานโดยเฉลี่ย 1 วัน ต่อ 1 ดังอธิบายในบทที่ 2 ส่งผลให้ไม่สามารถที่จะให้รถบรรทุกแต่ละคัน วิ่งเป็นจำนวนเที่ยวที่มากกว่า 1 เที่ยวได้ ซึ่งมีความแตกต่างกับวิธีของการวางแผนที่ใช้ในการวิจัยที่พิจารณาถึงระยะทางตลอดจนเวลาที่ใช้ในการคำนวณ ทำให้สามารถใช้รถบรรทุกได้มากกว่า 1 เที่ยว จึงทำให้เกิดความแตกต่างของผลลัพธ์ระหว่างการวางแผนทั้ง 2 วิธี ดังกล่าว

สำหรับในส่วนของเส้นทางในการเดินทางของรถบรรทุกใช้แนวทางในการเปรียบเทียบเช่นเดียวกับรถตัดอ้อย แต่เมื่อพิจารณาในแง่ของระยะทางพบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างวิธีการวางแผนการเดินทางทั้ง 2 วิธี เนื่องจากในการทำงานของรถบรรทุกนั้นลักษณะของการเดินทางของจะเป็นแค่การเดินทางไปกลับจากโรงงานไปยังแปลงเป้าหมายซึ่งไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องของเส้นทางที่ใช้

5.1.3 ผลลัพธ์ในส่วนของต้นทุนที่ใช้ในการขนส่ง

จากการดำเนินการในส่วนของการพิจารณาหาจำนวนรถตัดอ้อยและรถบรรทุกในระบบพบว่าวิธีการวางแผนโดยวิธีวิจัยทำให้ได้จำนวนรถทั้งสองประเภทที่น้อยลง ดังนั้นจึงส่งผลทำให้ค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนในการขนส่งครั้งนี้มีค่าลดลงด้วย โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการแต่ละส่วนดังแสดงในตารางที่ 5.5 และตารางที่ 5.6 ซึ่งรวมค่าใช้จ่ายทั้งสองส่วนก็จะถือเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้ในการดำเนินการ ดังแสดงในตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.5 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถตัดอ้อย

ขนาดแปลง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถตัดอ้อย (1600บาท / 8 ชม. / คัน)		
	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
5	11,200.00	6,400.00	**-4,800.00**
10	17,600.00	16,000.00	**-1,600.00**
15	56,000.00	40,000.00	**-16,000.00**
20	76,800.00	64,000.00	**-12,800.00**
25	89,600.00	72,000.00	**-17,600.00**
30	100,800.00	64,000.00	**-36,800.00**
35	131,200.00	107,200.00	**-24,000.00**
40	150,400.00	123,200.00	**-27,200.00**

ตารางที่ 5.5 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถตัดอ้อย (ต่อ)

ขนาดแปลง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถตัดอ้อย (1600บาท / 8 ชม. / คัน)		
	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
45	166,400.00	136,000.00	**-30,400.00**
50	203,200.00	176,000.00	**-27,200.00**

ตารางที่ 5.6 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถบรรทุก

ขนาดแปลง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถบรรทุก (6270บาท / คัน)		
	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
5	206,910.00	200,640.00	**-6,270.00**
10	526,680.00	501,600.00	**-25,080.00**
15	1,460,910.00	1,423,290.00	**-37,620.00**
20	2,006,400.00	1,956,240.00	**-50,160.00**
25	2,288,550.00	2,213,310.00	**-75,240.00**
30	2,564,430.00	2,470,380.00	**-94,050.00**
35	3,454,770.00	3,341,910.00	**-112,860.00**
40	3,981,450.00	3,856,050.00	**-125,400.00**
45	4,370,190.00	4,225,980.00	**-144,210.00**
50	5,417,280.00	5,260,530.00	**-156,750.00**

ตารางที่ 5.7 รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่ง

ขนาดแปลง	รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่ง (บาท)		
	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
5	218,110.00	207,040.00	**-11,070.00**
10	544,280.00	517,600.00	**-26,680.00**

ตารางที่ 5.7 รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่ง (ต่อ)

ขนาดแปลง	รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่ง (บาท)		
	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
15	1,516,910.00	1,463,290.00	**-53,620.00**
20	2,083,200.00	2,020,240.00	**-62,960.00**
25	2,378,150.00	2,285,310.00	**-92,840.00**
30	2,665,230.00	2,534,380.00	**-130,850.00**
35	3,585,970.00	3,449,110.00	**-136,860.00**
40	4,131,850.00	3,979,250.00	**-152,600.00**
45	4,536,590.00	4,361,980.00	**-174,610.00**
50	5,620,480.00	5,436,530.00	**-183,950.00**

จากการพิจารณผลลัพธ์ที่ได้เมื่อทำการพิจารณาในลักษณะของต้นทุนในการดำเนินการต่อตันดังแสดงในตารางที่ 5.8 พบว่ามีค่าเฉลี่ยที่ 217 บาทต่อตัน ซึ่งลดลงจากเดิมประมาณ 10 บาทต่อตัน

ตารางที่ 5.8 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่งเฉลี่ยต่อตัน

ขนาดแปลง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่งเฉลี่ยต่อตัน		
	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
5	232.28	220.49	**-11.79**
10	228.14	216.95	**-11.18**
15	223.39	215.49	**-7.90**
20	223.05	216.31	**-6.74**
25	225.12	216.34	**-8.79**
30	225.53	214.46	**-11.07**
35	224.38	215.82	**-8.56**
40	224.26	215.98	**-8.28**

ตารางที่ 5.8 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่งเฉลี่ยต่อตัน (ต่อ)

ขนาดแปลง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่งเฉลี่ยต่อตัน		
	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
45	224.55	215.91	**-8.64**
50	223.37	216.06	**-7.31**

ดังนั้นจึงสามารถกล่าวสรุปได้ว่าในการวางแผนการขนส่งโดยใช้วิธีการวิธีวิจัยมาใช้ในการวางแผนทำให้สามารถที่จะช่วยในการพัฒนาให้ระบบมีผลลัพธ์ในการดำเนินการที่ดีขึ้น โดยสามารถลดจำนวนรถที่ใช้ ลดระยะทาง รวมไปถึงค่าใช้จ่ายซึ่งถือเป็นต้นทุนในการเดินทางได้ อันสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ของการวิจัยในครั้งนี้

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

ในการดำเนินการวัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะสร้างรูปแบบของการดำเนินการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงโดยไม่จำกัดในเรื่องของความสามารถด้านโปรแกรมของผู้นำไปใช้จึงได้ใช้โปรแกรมประเภท Spread Sheet เป็นเครื่องมือในการดำเนินการ ทำให้ระยะเวลาในการดำเนินการหาผลลัพธ์ค่อนข้างที่จะใช้เวลาในการประมวลผล และจะหากมีการพิจารณาตัวแปรบางตัวเพิ่มเติมขึ้นมาก็อาจจะส่งผลให้ต้องมีวางรูปแบบของการคำนวณขึ้นมาใหม่

นอกจากนี้ในส่วนของสภาพในการดำเนินการจริง ระบบในการทำงานของอุตสาหกรรมอ้อยยังมีอีกหลายปัจจัยที่อาจส่งผลต่อการวางแผนในการขนส่งมากกว่าที่ทางผู้วิจัยกำหนด ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นเพียงรูปแบบเฉพาะของการพัฒนาการวางแผนที่ดำเนินการตามข้อมูลที่มี ซึ่งเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งของข้อมูลทั้งหมด

5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย

การประยุกต์ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยไปใช้ในการดำเนินการจริง จะดำเนินการโดยการนำเอาผลลัพธ์ในส่วนของลำดับเส้นทางในการเดินทางของรถตัดอ้อยมาทำการกำหนดเวลาในการเดินทางและเวลาในการเริ่มทำการของรถตัดอ้อยและรถบรรทุก โดยที่มีเงื่อนไขอยู่ที่จำนวนรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งอ้อยในช่วงเวลาแต่ละชั่วโมงจะต้องไม่เกินความสามารถในการหีบอ้อยของทางโรงงาน เมื่อทำการกำหนดการเข้าออกตามรูปแบบดังกล่าวจะทำให้ในระหว่างการดำเนินการจริง จำนวนรถที่เกิดการรอคอยก่อนเข้าโรงงานมีจำนวนที่ลดลง โดยแสดงตัวอย่างของการนำไปใช้ในภาคผนวก

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

จากการพิจารณาในส่วนของข้อจำกัดในหัวข้อที่ผ่านมา การที่จะพัฒนาและปรับปรุงระบบของการวางแผนการขนส่งในการดำเนินการวิจัยให้ดียิ่งขึ้นต่อไป จึงควรที่จะมีการพัฒนาเอาข้อจำกัดทุก ๆ ด้านที่เกี่ยวข้องกับระบบของการขนส่งเข้ามาทำการพิจารณาเพิ่มเติม พร้อมกันนี้ยังควรมีการพัฒนาให้ระบบนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนช่วยในการทำงานมากขึ้น ทั้งในส่วนของระบบฐานข้อมูล และการประมวลผล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสภาพในการดำเนินการจริงมากที่สุด

รายการอ้างอิง

Barzaraa, M. S., Jarvisand, J. J. and Sherali, H. D. (2005). **Linear Programming and Networks Flows (Third Edition)**. A John Wiley & Sons

Goel, A. and Gruhn, V. (2007). A general vehicle routing problem. **European Journal & Operation Research.**

Higgins, A. (2006). O.R. applications scheduling of road vehicles in sugarcane transport: A case study at an Australian sugar mill. **European Journal & Operation Research.** 170: 978-1000.

Higgins, A. and Devies, I. (2005). A simulation model for capacity planning in sugarcane transport. **Computer and Electronics in Agriculture.** 47: 85-102.

Higgins, A., Anthony, G., Sandell, G., Davies, I., Prestwidge, D. and Andrew, B. (2004). A framework for integrating a complex harvesting and transport system for sugar production. **Agricultural System.** 82: 99-115.

Higgins, A., Beashel, G. and Harrison, A. (2006). Scheduling of brand production and shipping within a sugar supply chain. **Journal of Operational Research Society.** 57: 490-498.

Higgins, A., Thorburn, P. and other. (2007). Opportunities for value chain research in sugar industries. **Agricultural System.**

Ioanuon, G. (2005). Streamlining the supply chain of the Hellenic sugar industry. **Journal of Food Engineering.** 70: 323-332.

Kawamura, M.S., Ronconi, D.P. and Yoshisaki, H. (2006). Optimizing transportation and storage of final products in the sugar and ethanal industry : case study. **International Transactions in Operational Research.** 13: 425-439.

Laporate, G., Gendreau, M., Potvin, J. Y. and Sement, F. (2000). Classical and modern heuristic for the VRP. **International Transactions in Operational Research.** 7: 285-300.

Lieberman, H. (2005). **Introduction to Operations Research (Eight Editions)**. The McGraw-Hill.

Milan, E. L., Fernandez, S. M. and Aragones, L. M. (2006). O.R. application sugar cane transportation in Cuba : case study. **European Journal & Operation Research.** 17: 374-386.

Mota, E., Campos, V. and Corberlan, A. (2007). A new metaheuristic for the VRP with split demand. **LNCS.** 4446: 121-129.

Nash, S. G. and Sofer, A. (2006). **Linear and Nonlinear Programming**. The McGraw-Hill Companies.

Nogueira, L.A.H., Santos, A. H. M., Balestieri, J. A. P. and Macedo, I. C. (1989). Optimal Scheduling of the sugarcane harvest aiming to mazimize the cogeneration by using the dynamic programming. **IEEE.** 3: 1790-1801.

Paitoon Chetthamrongchai, Aroon Auansakul and Decha Supawan. (2001). Assesing the transportation problems of the sugar cane industry in thailand. **Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific.** 70: 31-40.

Pisinger, D and Stefan Ropke. (2004). A general heuristic for vehicle routing problem. **Computer and Operations Research.** 34: 2403-2435.

Prins, C. (2004). A simple and effective evolutionary algorithm for the vehicle routing problem. **Computer and Operations Research.** 31: 1985-2002.

Repoussis, P. P., Paraskevopoulos, D. C., Tarantilis, C. D. and Ioannou, G. (2006). A reactive greedy randomized vehicle neighborhood tabusearch for the vehicle routing problem with time windows. **LNCS.** 4030: 124-138.

Ruiz, R,. Marofo, C. and Alcarez, J. (2004). A decision support system for real vehicle routing problem. **European Journal & Operation Research.** 153: 593-606.

Sompon Boontho. (2002). Heuristic for VRP of LMI Co.,Ltc. **Master of Engineering (Industrial Engineering). Major field: Industrial Engineering. Department: Industrial Engineering**.

Tarantilis, C. D., Ioannou ,G. and Proslacos, G. (2005). Advanced vehicle routing algorithms for complex operations management problems. **Journal of Food Engineering.** 70: 455-471.

Watanabe, S. and Sakakiraba, K. (2007). A multiobjectivzation approach for vehicle routing problems. **LNCS.** 4430: 660-672.

เครือวัลย์ จำปาเงิน. (2547). **การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อจัดเส้นทางเดินรถสำหรับการขนส่งสินค้าเพื่อการบริโภคสู่ร้านค้าปลีกในสถานีบริการน้ำมันในจังหวัดนนทบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิราวรรณ ยศนวล. (2548). **การจัดสรรปริมาณส่งอ้อยสำหรับโรงงานน้ำตาลบนพื้นฐานของปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เชฎฐา ชำนาญหล่อ. (2547). **การจัดสรรรถบรรทุกอ้อยในเขตพื้นที่เพื่อใช้ในการขนส่งอ้อยจากแปลงปลูกมายังโรงงานน้ำตาล.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ณกร อินทร์พยุง. (2548). **การแก้ปัญหาการตัดสินใจในอุตสาหกรรมการขนส่งและลอจิสติกส์.** บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น มหาชน.

ธนะวุฒิ นาคหวัง. (2546). **การเปรียบเทียบกระบวนการขนส่งสินค้า.** โครงงานวิจัยอุตสาหกรรมปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ธีระศักดิ์ ชุมละออ, เจริญชัย โขมพัตราภรณ์, อัษฎา จิระประยุกต์เลิศ และ พจมาน เตียวัฒนรัฐติกาล. (2549). วิธีฮิวริสติคเพื่อลดต้นทุนค่าขนส่งสำหรับรถที่มีความจุจำกัดในปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถแบบมีกรอบเวลา. **เอกสารการประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงาน ประจำปี พ.ศ. 2549**: 177-188.

นันทิกา ชัยกัณหา. (2547). **การจัดกลุ่มเกษตรกรไร่อ้อยและการหาพื้นที่ตั้งสถานีพักอ้อย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นิตยา สุนิรันดร์. (2522). **การขนส่งอ้อยจากแหล่งเพาะปลูกไปยังโรงงานน้ำตาลภาคตะวันตกและภาคตะวันออกของประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

นิพนธ์ วงศ์พานิช. (2525). **การศึกษาการประยุกต์รูปแบบการขนส่ง.** การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พรชัย ท้วมปาน. (2545). **โครงสร้างต้นทุนการขนส่งอ้อย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิภาดา สุภาวิตา และดวงพรรณ กริชชาญชัย. (2549). **ต้นแบบระบบการจัดการการขนส่ง.** การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานประจำปี 2549.

วนิดา ไตรรงค์จิตเหมาะ. (2540). **การพัฒนาประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าในภาคอีสาน.** รายงานการค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สราวุธ ดีสมบูรณ์. (2539). **การออกแบบจำลองระบบการขนส่งสินค้า.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ภัทรชัย โภคบูรณกุลชัย. (2548). **การจัดลำดับเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าของ โรงงานผลิตอาหารทะเลแช่แข็ง.**

สุฑามาศ มณตรีบริรักษ์. (2549). **การบริหารจัดการระบบลอจิสติกส์ของการขนส่งน้ำนมดิบ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศิระ จำปาพันธุ์. (2549). **กระบวนการผลิตน้ำตาลทราย.** รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

เหรียญ บุญดีสกุลโชค, มานพ เรี่ยวเดชะ, สุทัศน์ รัตน์เกื้อกังวาน, สีรง ปรีชานนท์ และ การดี ปรีชานนท์. (2548). **การปรับปรุงระบบการจัดส่งอ้อยเข้าโรงงาน.**

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแสดงรายละเอียดวิธีการวางแผนการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล จำนวน 10 แปลง

ก.1 ข้อมูลขนาดของผลผลิตแปลงเป้าหมาย

ตารางที่ ก.1 แสดงตำแหน่งของแปลงและปริมาณผลผลิต

แปลงเป้าหมาย	เขตแปลงส่งเสริม	ขนาดของแปลง (ไร่)	ปริมาณอ้อย (ตัน)
1	1	50.40	504.00
2	1	23.85	238.50
3	7	5.10	51.00
4	1	5.40	54.00
5	7	9.15	91.50
6	7	10.58	105.75
7	7	18.90	189.00
8	2	10.35	103.50
9	5	71.03	710.25
10	7	33.83	338.25
			2385.75

ก.2 ข้อมูลระยะทาง

ตารางที่ ก.2 แสดงค่าเมตริกซ์ระยะทาง

Distance Matrix											
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
0	0	3.09	21.08	5.70	4.31	11.60	1.53	23.33	21.80	13.67	19.48
1	3.09	0	24.71	6.34	5.48	10.32	13.19	23.96	22.59	12.58	20.30
2	21.08	24.71	0	27.19	25.77	32.47	36.21	44.34	42.80	34.60	40.96
3	5.70	6.34	27.19	0	2.73	11.59	14.92	18.02	16.92	13.71	14.63
4	4.31	5.48	25.77	2.73	0	11.61	14.93	19.43	18.33	13.72	16.04
5	11.60	10.32	32.47	11.59	11.61	0	5.41	28.78	27.68	4.20	23.36
6	1.53	13.19	36.21	14.92	14.93	5.41	0	32.10	31.00	2.67	26.68

ตารางที่ ก.2 แสดงค่าเมตริกซ์ระยะทาง (ต่อ)

Distance Matrix											
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
7	23.33	23.96	44.34	18.02	19.43	28.78	32.10	0	14.98	31.03	18.88
8	21.80	22.59	42.80	16.92	18.33	27.68	31.00	14.98	0	29.93	17.78
9	13.67	12.58	34.60	13.71	13.72	4.20	2.67	31.03	29.93	0	25.47
10	19.48	20.30	40.96	14.63	16.04	23.36	26.68	18.88	17.78	25.47	0

ก.3 วิธีการพิจารณาหาจำนวนรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล

การดำเนินการในขั้นตอนนี้จะมีการนำเอาหลักการของวิธีกำหนดการเชิงเส้นในการพิจารณาหาจำนวนของรถที่เหมาะสม โดยรายละเอียดและขั้นตอนมีดังนี้

กำหนดให้

- แปลงอ้อย 1 ไร่ ให้ผลผลิตอ้อย 10 ตัน
- อ้อย 1 ตัน สามารถแปรรูปเป็นน้ำตาลได้ 100 กิโลกรัม
- ต้นทุนในการขนส่งคิดเป็น 30% ของราคาต้นทุนรวมทั้งหมด
- ราคาของน้ำตาลที่ขายในท้องตลาดคิดกำไร 40% จากราคาของต้นทุนในการผลิต (ราคาขายในปัจจุบัน 20 บาท : 1 กิโลกรัม)
- ขนาดถังน้ำมันของรถบรรทุก 10 ล้อ เท่ากับ 150 ลิตรต่อคัน (กรณีไม่ติดพ่วง), 200 ลิตรต่อคัน (กรณีติดพ่วง)
- ราคาน้ำมันดีเซล 30 บาทต่อลิตร (อ้างอิงตามราคาในช่วงที่ทำการวิจัย)
- ค่าจ้างคนขับ 270 บาทต่อวัน (ตามแรงงานขั้นต่ำ)
- ความสามารถในการบรรทุก 10 ล้อไม่ติดพ่วงเท่ากับ 20 ตัน (กรณีติดพ่วง 30 ตัน)
- ปริมาณอ้อยที่ต้องทำการขนส่งทั้งหมด (2,385.75 ตัน)
- ความสามารถในการหีบอ้อย 10,000 ตัน ต่อ วัน (ดังนั้นจำนวนวันในการทำงานของรถตัดอ้อยเท่ากับ 1 วัน)

1) พิจารณาหาปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้ทั้งหมด

ปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้ = 2,385.75* 100 (กิโลกรัม:ตัน)

= 238,575 กิโลกรัม

2) พิจารณารายได้ที่ได้จากการขายน้ำตาลแปรรูป (ราคาน้ำตาลกิโลกรัมละ 20 บาท)

รายได้ที่ได้จากการขาย = 4,771,500 บาท

3) พิจารณาต้นทุนในการผลิต

ต้นทุนในการผลิต = 4,771,500 บาท* (100/140)

= 3,408,214.29 บาท

4) พิจารณาต้นทุนในการขนส่ง

ต้นทุนในการขนส่ง = 3,408,214.29 บาท* (30/100)

= 1,022,464.29 บาท

5) สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

กำหนดให้

X_{1i} = จำนวนรถ 10 ล้อติดพ่วง โดยที่ i =1

X_{2i} = จำนวนรถ 10 ล้อไม่ติดพ่วงโดยที่ i =1

Y_1 = ปริมาณอ้อยที่เก็บในวันที่ 1

Objective Function (จำนวนรถที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการขนส่งต่อวัน)

Minimize $X_{21} + X_{22}$

6) สร้างฟังก์ชันเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง (Constrain Function)

A. เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการขนส่งในแต่ละวัน

$30 X_{1i} + 20 X_{2i} = Y_i$ โดยที่ i =1

B. เงื่อนไขที่เป็นข้อจำกัดความสามารถในการหีบอ้อยในแต่ละวัน

Y_i = 2,385.75 ตัน โดยที่ i =1

C. เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนการขนส่ง

(ต้นทุนในการขนส่ง = ค่าน้ำมัน+ ค่าจ้างคนขับ)

$3*(6,270 X_{1i} + 4,770 X_{2i}) \leq$ 1,022,464.29 บาท โดยที่ i =1

D. เงื่อนไขที่เป็นข้อจำกัดด้านจำนวนรถขั้นต่ำของแต่ละประเภท (จำนวนรถขั้นต่ำ = ปริมาณอ้อยที่ขนส่งในแต่ละวัน / ความสามารถในการบรรทุก);

$X_{11} \leq 334$

$X_{21} \leq 500$

E. เงื่อนไขค่าที่ได้ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

$X_{11}, X_{21} \geq 0$

7) ดำเนินการป้อนค่าและประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

```
Min = x11 + x21;

30*x11 + 20*x21 = y1;

y1 = 2385.75;

6270*(x11) + 4770*(x21) <= 1022464.286;

x11 <= 334;

x21 <= 500;
```

8) สรุปผลที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

Global optimal solution found.

Objective value:		79.52500
Total solver iterations:		0
Variable	Value	Reduced Cost
X11	79.52500	0.000000
X21	0.000000	0.3333333
Y1	2385.750	0.000000
Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	79.52500	-1.000000
2	0.000000	-0.3333333E-01
3	0.000000	-0.3333333E-01
4	523842.5	0.000000
5	254.4750	0.000000
6	500.0000	0.000000

ผลที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรมสรุปได้ว่าระบบใช้รถบรรทุกติดพ่วง 10 ล้อ จำนวน 80 คัน ในการดำเนินการวางแผนการขนส่งครั้งนี้

ก.4 การคำนวณค่า Saving Cost ในระบบ

ตารางที่ ก.3 แสดงผลการคำนวณค่า Saving Cost

Order	Delete Node	From	To	d_{0i}	d_{j0}	d_{ij}	Saving value
1	**-**	7	8	23.33	21.80	14.98	30.15
2	**7**	8	10	21.80	19.48	17.78	23.50
3	**7, 8**	5	9	11.60	13.67	4.20	21.07
4	**5, 7, 8**	6	9	1.53	13.67	2.67	12.53
5_1	**5, 6, 7, 8**	3	10	5.70	19.48	14.63	10.54
5_2	**3, 5, 6, 7, 8, 10**	4	10	4.31	19.48	16.04	7.75
6	**3, 5, 6, 7, 8, 10**	4	9	4.31	13.67	13.72	4.26
7_1	**3, 4, 5, 6, 7, 8, 10**	1	9	3.09	13.67	12.58	4.18
7_2	**1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10**	2	9	21.08	13.67	34.60	0.14
Total calculate iteration							**9**

ข้อมูลในตารางอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้ การกำหนดลำดับในการเดินทางของรถตัดอ้อย (ช่อง Order) จัดตามลำดับของ Saving value (ช่องสุดท้าย) จากค่ามากไปหาน้อย ซึ่งได้มาจากการคำนวณโดยนำค่าผลบวกของระยะทางจากโรงงานไปยังแปลง i (d_{oi}) กับระยะทางจากโรงงานไปยังแปลง j (d_{jo}) นำไปหักลบออกกับระยะทางจากแปลง i ไปยังแปลง j ซึ่งจะเป็นการกำหนดลำดับในการเดินทางของรถตัดอ้อยจากแปลงหนึ่ง (ช่อง From) ไปยังอีกแปลงหนึ่ง (ช่อง To) โดยเมื่อได้ลำดับแล้วจะต้องทำการพิจารณาถึงปริมาณอ้อยที่ต้องทำการตัดเป็นลำดับถัดไป ในกรณีที่ปริมาณอ้อยที่จะต้องทำการตัดของแปลงมีค่าน้อยกว่าความสามารถของรถตัดอ้อยแล้ว จะทำการพิจารณาค่า Saving value ของแปลงที่มีค่าใกล้กับ i และ j มากที่สุด แล้วจึงจัดเป็นเส้นทางที่ต่อเนื่องกันของรถตัดอ้อย (แสดงด้วยเครื่องหมาย_) ภายหลังจากได้เส้นทางของรถตัดอ้อยคันโดยรถตัดอ้อยคันดังกล่าวได้ทำงานเต็มความสารถแล้ว ก่อนที่จะทำการพิจารณาลำดับเส้นทางของรถคันถัดไป ต้องทำการกำจัดแปลงที่ได้ดำเนินการตัดไปแล้วออก (ช่อง Delete Node)

ก.5 จัดลำดับเส้นทางของรถตัดอ้อยและรถบรรทุก

ลำดับเส้นทางของทั้งรถตัดอ้อยและรถบรรทุก แสดงในตารางที่ ก.4 ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการนำเอาค่าที่ได้จากการคำนวณในขั้นตอนก่อนหน้ามาทำนำเสอเพื่อให้ง่ายแก่การนำไปดำเนินการ โดยรายละเอียดของตารางดังกล่าวอธิบายในบทที่ 3

ก.6 การสรุปผลเปรียบเทียบระหว่างผลลัพธ์ของวิธีการในการวางแผนการขนส่งโดยวิธีการวางแผนในปัจจุบัน และวิธีการวางแผนของการวิจัย

แสดงผลของการเปรียบเทียบในตารางที่ ก.5

ตารางที่ ก.5 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการดำเนินการ

หัวข้อเปรียบเทียบ	วิธีการวางแผนในปัจจุบัน	วิธีการวางแผนของการวิจัย	ความแตกต่าง
จำนวนรถตัดอ้อยที่ใช้ (คัน)	15	10	**-1**
ระยะทางในการเดินทางทั้งหมดของรถตัดอ้อย (กม.)	357.14	364.72	**7.59**
เวลาที่ใช้ในการเดินทางทั้งหมดของรถตัดอ้อย (ชม. / นาที)	(7/5)	(7/9)	**(0/4)**
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (1600บาท / 8 ชม. / คัน)	24,000	16,000	**-8,000**
จำนวนรถบรรทุกที่ใช้ (คัน)	84	80	**-4**
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดจ้างรถบรรทุก (6270บาท / คัน)	526,680	501,600	**-25,080**
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่ง (บาท)	544,280	517,600	**-26,680**
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขนส่งเฉลี่ยต่อตัน (บาท)	228.14	216.95	**-11.18**

โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบผลที่ได้สามารถสรุปได้ว่ารูปแบบการวางแผนการขนส่งของวีธีวิจัยสามารถที่จะช่วยลดในส่วนของจำนวนรถตัดอ้อยและรถบรรทุกที่ใช้ในการดำเนินการอันส่งผลทำให้สามารถลดต้นทุนในการขนส่งลงถึง 11.18 บาทต่อตัน

ตารางที่ ก.4 ลำดับเส้นทางของการทำงานของรถตัดอ้อยและรถบรรทุก

รถตัดอ้อย	ลำดับแปลงการเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	แปลงเป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของแปลงเป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่ -		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางรวมทั้งหมด (กม.)
#1	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	189.00	189.00	**51.00**	0.00	7	1	7	21	0	14	6	5	6	19	0	28	326.61
	7-8-0	36.78	0-8-0	43.60	8	2	103.50	51.00	0.00	**52.50**	2	8	9	9	0	22	2	13	2	35	0	26	87.21
#2	0-8	21.80	0-8-0	43.60	8	2	52.50	52.50	**187.50**	0.00	2	10	11	7.5	0	13	2	14	2	27	0	26	87.21
	8-10-0	37.26	0-10-0	38.96	10	7	338.25	187.50	0.00	**150.75**	7	12	18	22.5	0	22	6	5	6	27	0	23	272.73
#3	0-5	11.60	0-5-0	23.20	5	7	91.50	91.50	**148.50**	0.00	4	19	22	28.5	0	7	3	1	3	8	0	14	92.80
	5-9-0	17.86	0-9-0	27.33	9	5	710.25	148.50	0.00	**561.75**	5	23	27	1.5	0	11	5	17	5	28	0	16	136.65
#4	0-6	1.53	0-6-0	3.06	6	7	105.75	105.75	**134.25**	0.00	2	28	29	9	0	3	2	13	2	16	0	7	22.79
	6-9-0	16.34	0-9-0	27.33	9	5	**561.75**	134.25	0.00	**427.50**	6	30	35	29.25	0	9	5	0	5	9	0	23	233.77
#5	0-3	5.70	0-3-0	11.39	3	1	51.00	51.00	**189.00**	0.00	4	36	39	14.25	0	1	4	9	4	10	0	2	12.25
	3-10	14.63	0-10-0	38.96	10	7	150.75	150.75	**38.25**	0.00	5	40	44	15.75	0	10	4	9	4	18	0	16	136.65
	10-4-0	20.35	0-4-0	8.62	4	1	54.00	38.25	0.00	**15.75**	2	45	46	21.75	0	12	1	5	1	17	0	5	17.24

ตารางที่ ก.4 ลำดับเส้นทางของการทำงานของรถตัดอ้อยและรถบรรทุก (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับแปลงการเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	แปลงเป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของแปลงเป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#6	0-4	4.31	0-4-0	8.62	4	1	15.75	15.75	**224.25**	0.00	1	47	47	14.25	0	3	1	9	1	12	0	5	8.62
	4-9-0	27.38	0-9-0	27.33	9	5	427.50	224.25	0.00	**203.25**	8	48	55	15.75	0	16	7	9	7	25	0	16	218.64
#7	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	504.00	240.00	0.00	**264.00**	8	56	63	0	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#8	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	264.00	240.00	0.00	**24.00**	8	64	71	0	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#9	0-1	3.09	0-1-0	6.18	1	1	24.00	24.00	**216.00**	0.00	1	72	72	6	0	2	1	14	1	16	0	4	6.18
	1-9	12.58	0-9-0	27.33	9	5	203.25	203.25	**12.75**	0.00	7	73	79	6.75	0	8	7	14	7	21	0	16	191.31
	9-2-0	55.68	0-2-0	42.15	2	1	238.50	12.75	0.00	**225.75**	1	80	80	17.25	1	3	0	8	1	11	0	25	42.15
#10	0-2-0	42.15	0-2-0	42.15	2	1	225.75	225.75	**14.25**	0.00	8	1	8	14.25	0	25	8	9	8	35	0	25	337.24

ก.7 ดำเนินการประยุกต์เอาผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนมาจัดทำเป็นตารางในการทำงานของรถบรรทุกและรถตัดอ้อย

การจัดทำตารางในการเดินทางของรถตัดอ้อยและรถบรรทุก ดำเนินการโดยการนำเอาข้อมูลในส่วนของเวลาที่ใช้ในการเดินทางมาทำการกำหนดช่วงเวลาในการเริ่มเดินทางไปจนถึงเวลาที่กลับเข้าสู่โรงงาน โดยมีหลักการที่สำคัญคือ จำนวนรถที่เข้ามาในแต่ละช่วงของเวลาหนึ่ง ๆ จะต้องไม่เกินความสามารถในการรับรถเข้าสู่กระบวนการได้ของทางโรงงาน เนื่องจากรถที่ใช้มีจำนวนมากทำให้ในการแสดงผลไม่สามารถนำเสนอได้ทั้งหมด จึงแสดงให้เห็นถึงตัวอย่างตารางเวลาในการทำงานของรถตัดอ้อยและรถบรรทุกเพียงบางส่วน ดังตารางที่ ก.6 และ ก.7

จากตารางเวลาสามารถอธิบายได้ดังนี้ รถตัดอ้อยคันที่ 1 จะเดินทางไปตัดอ้อยที่แปลงแปลงที่ 7 พร้อมกับรถบรรทุกคันที่ 1 และรถตัดอ้อยคันที่ 2 พร้อม จะเดินทางไปตัดอ้อยที่แปลงแปลงที่ 8 กับรถบรรทุกคันที่ 10 ตามลำดับ รถตัดอ้อยทั้งสองคันเริ่มทำงานพร้อมกันในเวลา 8.00 น. โดยที่ช่วงเวลา 8.00 – 9.00 น. จะลำเลียงอ้อยขึ้นสู่รถบรรทุกทั้ง 2 คัน เมื่อถึงเวลา 9.00 น. รถบรรทุกคันที่ 2 จะเดินทางมาถึงยังแปลงแปลงที่ 7 และรถบรรทุกคันที่ 11 จะเดินทางมาถึงยังแปลงแปลงที่ 8 เพื่อบรรทุกอ้อยที่กำลังตัดต่อไป ดังนั้นในช่วงเวลา 9.00 – 10.00 น. โรงงานจะมีรถบรรทุกเข้าสู่โรงงานจำนวน 2 คัน ปริมาณอ้อยที่ได้รับเข้าสู่กระบวนการจำนวน 60 ตัน ภายหลังจากเข้าสู่กระบวนการของทางโรงงาน ก็พิจารณาถึงแปลงเป้าหมายลำดับต่อไป ตามที่ได้จากการวางแผนก่อนหน้า

ตารางที่ ก.6 แสดงตารางเวลาในการทำงานของรถตัดอ้อยคันที่ 1 รถบรรทุกคันที่ 1 ถึง 9

		เวลา																						
รถตัดอ้อย	รถบรรทุก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
#1	1								7 (30)																
	2									7 (30)															
	3										7 (30)														
	4											7 (30)													
	5												7 (30)												
	6													7 (30)											
	7														7 (9)										
	8															8 (30)									
	9																8 (21)								

ตารางที่ ก.7 แสดงตารางเวลาในการทำงานของรถตัดอ้อยคันที่ 2 และรถบรรทุกคันที่ 10 ถึง 18

		เวลา																							
รถตัดอ้อย	รถบรรทุก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
#2	10								**8 (30)**																
	11									**8 (22.5)**															
	12										**10 (30)**														
	13											**10 (30)**													
	14												**10 (30)**												
	15													**10 (30)**											
	16														**10 (30)**										
	17															**10 (30)**									
	18																**10 (7.5)**								

ภาคผนวก ข

การป้อนค่าโปรแกรม LINGO 10.0 เพื่อหาจำนวนรถบรรทุกที่ใช้ในระบบ

ข.1 กลุ่มตัวอย่างขนาด 5 แปลง

การป้อนค่า

```
min=x11 + x21;

30*x11 + 20*x21 = y1;

y1 = 939;

6270*(x11) + 4770*(x21)<= 402428.57;

x11 <= 334;

x21 <= 500;
```

ผลที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

Global optimal solution found.

Objective value:	31.30000
Total solver iterations:	0

Variable	Value	Reduced Cost
X11	31.30000	0.000000
X21	0.000000	0.3333333
Y1	939.0000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	31.30000	-1.000000
2	0.000000	-0.3333333E-01

Row	Slack or Surplus	Dual Price
3	0.000000	-0.3333333E-01
4	206177.6	0.000000
5	302.7000	0.000000
6	500.0000	0.000000

ข.2 กลุ่มตัวอย่างขนาด 10 แปลง

การป้อนค่า

```
min=x11 + x21 ;

30*x11 + 20*x21 = y1;

y1 = 2385.75;

6270*(x11) + 4770*(x21)<= 1022464.286;

x11 <= 334;

x21 <= 500;
```

ผลที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

Global optimal solution found.		
Objective value:	79.52500	
Total solver iterations:	0	
Variable	Value	Reduced Cost
X11	79.52500	0.00000

Variable	Value	Reduced Cost
X21	0.000000	0.3333333
Y1	2385.750	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	79.52500	-1.000000
2	0.000000	-0.3333333E-01
3	0.000000	-0.3333333E-01
4	523842.5	0.000000
5	254.4750	0.000000
6	500.0000	0.000000

ข.3 กลุ่มตัวอย่างขนาด 15 แปลง

การป้อนค่า

```
min=x11 + x21 ;

30*x11 + 20*x21 = y1;

y1 = 6790.50;

6270*(x11) + 4770*(x21)<= 2910214.286;

x11 <= 334;

x21 <= 500;
```

ผลที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

Global optimal solution found.

Objective value: 226.3500

Total solver iterations: 0

Variable	Value	Reduced Cost
X11	226.3500	0.000000
X21	0.000000	0.3333333
Y1	6790.500	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	226.3500	-1.000000
2	0.000000	-0.3333333E-01
3	0.000000	-0.3333333E-01
4	1491000	0.000000
5	107.6500	0.000000
6	500.0000	0.000000

ข.4 กลุ่มตัวอย่างขนาด 20 แปลง

การป้อนค่า

```
min=x11 + x21 ;

30*x11 + 20*x21 = y1;

y1 = 9339.75;

6270*(x11) + 4770*(x21)<= 4002750;
```

```
x11 <= 334;

x21 <= 500;
```

ผลที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

```
Global optimal solution found.
Objective value:                              311.3250
Total solver iterations:                           0

                     Variable           Value        Reduced Cost
                           X11        311.3250            0.000000
                           X21        0.000000            0.3333333
                           Y1         9339.750            0.000000

                          Row    Slack or Surplus      Dual Price
                            1        311.3250           -1.000000
                            2        0.000000       -0.3333333E-01
                            3        0.000000       -0.3333333E-01
                            4        2050742.0            0.000000
                            5        22.67500             0.000000
                            6        500.0000             0.000000
```

ข.5 กลุ่มตัวอย่างขนาด 25 แปลง

การป้อนค่า

```
min=x11 + x21 + x12 +x22;
30*x11 + 20*x21 = y1;
```

```
30*x12 + 20*x22 = y2;

y1 = 10563.75;

y2 = 563.75;

6270*(x11 + x12) + 4770*(x21 + x22)<= 4527321.429;

x11 <= 334;

x12 <= 334;

x21 <= 500;

x22 <= 500;
```

ผลที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

```
Global optimal solution found.
Objective value:                              379.9792
Total solver iterations:                           0

                     Variable           Value        Reduced Cost
                          X11        334.0000            0.000000
                          X21        27.18750            0.000000
                          X12        18.79167            0.000000
                          X22        0.000000            0.3333333
                          Y1         10563.75            0.000000
```

Variable	Value	Reduced Cost
Y2	563.7500	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	379.9792	-1.000000
2	0.000000	-0.5000000E-01
3	0.000000	-0.3333333E-01
4	0.000000	-0.5000000E-01
5	0.000000	-0.3333333E-01
6	2185633.	0.000000
7	0.000000	0.5000000
8	315.2083	0.000000
9	472.8125	0.000000
10	500.0000	0.000000

ข.6 กลุ่มตัวอย่างขนาด 30 แปลง

การป้อนค่า

```
min=x11 + x21 + x12 +x22;

30*x11 + 20*x21 = y1;

30*x12 + 20*x22 = y2;

y1 = 10000;

y2 = 1817.75;

6270*(x11 + x12) + 4770*(x21 + x22)<= 5064750.00;
```

```
x11 <= 334;

x12 <= 334;

x21 <= 500;

x22 <= 500;
```

ผลที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

Global optimal solution found.

Objective value:	393.9250
Total solver iterations:	0

Variable	Value	Reduced Cost
X11	333.3333	0.000000
X21	0.000000	0.3333333
X12	60.59167	0.000000
X22	0.000000	0.3333333
Y1	10000.00	0.000000
Y2	1817.750	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	393.9250	-1.000000
2	0.000000	-0.3333333E-01
3	0.000000	-0.3333333E-01
4	0.000000	-0.3333333E-01
5	0.000000	-0.3333333E-01
6	2594840	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
7	0.6666667	0.000000
8	273.4083	0.000000
9	500.0000	0.000000
10	500.0000	0.000000

ข.7 กลุ่มตัวอย่างขนาด 35 แปลง

การป้อนค่า

```
min=x11 + x21 + x12 +x22;

30*x11 + 20*x21 = y1;

30*x12 + 20*x22 = y2;

y1 = 10000;

y2 = 5981.75;

6270*(x11 + x12) + 4770*(x21 + x22)<= 6849321.43;

x11 <= 334;

x12 <= 334;

x21 <= 500;

x22 <= 500;
```

ผลที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

Global optimal solution found.

Objective value:	532.7250
Total solver iterations:	0

Variable	Value	Reduced Cost
X11	333.3333	0.000000
X21	0.000000	0.3333333
X12	199.3917	0.000000
X22	0.000000	0.3333333
Y1	10000.00	0.000000
Y2	5981.750	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	532.7250	-1.000000
2	0.000000	-0.3333333E-01
3	0.000000	-0.3333333E-01
4	0.000000	-0.3333333E-01
5	0.000000	-0.3333333E-01
6	3509136	0.000000
7	0.6666667	0.000000
8	134.6083	0.000000
9	500.0000	0.000000
10	500.0000	0.000000

ข.8 กลุ่มตัวอย่างขนาด 40 แปลง

การป้อนค่า

```
min=x11 + x21 + x12 +x22;

30*x11 + 20*x21 = y1;

30*x12 + 20*x22 = y2;

y1 = 10000;

y2 = 8424.5;

6270*(x11 + x12) + 4770*(x21 + x22)<= 7896214.29;

x11 <= 334;

x12 <= 334;

x21 <= 500;

x22 <= 500;
```

ผลที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

```
Global optimal solution found.
Objective value:                614.1500
Total solver iterations:        0
```

Variable	Value	Reduced Cost
X11	333.3333	0.000000
X21	0.000000	0.3333333
X12	280.8167	0.000000
X22	0.000000	0.3333333
Y1	10000.00	0.000000
Y2	8424.500	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	614.1500	-1.000000
2	0.000000	-0.3333333E-01
3	0.000000	-0.3333333E-01
4	0.000000	-0.3333333E-01
5	0.000000	-0.3333333E-01
6	4045494.	0.000000
7	0.6666667	0.000000
8	53.18333	0.000000
9	500.0000	0.000000
10	500.0000	0.000000

ข.9 กลุ่มตัวอย่างขนาด 45 แปลง

การป้อนค่า

```
min=x11 + x21 + x12 + x22 + x13 + x23;

30*x11 + 20*x21 = y1;

30*x12 + 20*x22 = y2;
```

```
30*x13 + 20*x23 = y3;

y1 = 10000;

y2 = 10000;

y3 = 202.75;

6270*(x11 + x12 + x13) + 4770*(x21 + x22 +x23)<= 8658321.43;

x11 <= 334;

x12 <= 334;

x13 <= 334;

x21 <= 500;

x22 <= 500;
```

ผลที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

```
 Global optimal solution found.
Objective value:                              673.4250
Total solver iterations:                           0

Variable           Value        Reduced Cost
X11            333.3333            0.000000
X21            0.000000            0.3333333
```

Variable	Value	Reduced Cost
X12	333.3333	0.000000
X22	0.000000	0.3333333
X13	6.758333	0.000000
X23	0.000000	0.3333333
Y1	10000.00	0.000000
Y2	10000.00	0.000000
Y3	202.7500	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	673.4250	-1.000000
2	0.000000	-0.3333333E-01
3	0.000000	-0.3333333E-01
4	0.000000	-0.3333333E-01
5	0.000000	-0.3333333E-01
6	0.000000	-0.3333333E-01
7	0.000000	-0.3333333E-01
8	4435947.	0.000000
9	0.6666667	0.000000
10	0.6666667	0.000000
11	327.2417	0.000000
12	500.0000	0.000000
13	500.0000	0.000000
14	500.0000	0.000000

ข.10 กลุ่มตัวอย่างขนาด 50 แปลง

การป้อนค่า

```
min=x11 + x12 + x13 + x21 + x22 + x23;

30*x11 + 20*x21 = y1;
30*x12 + 20*x22 = y2;
30*x13 + 20*x23 = y3;

y1 = 10000;
y2 = 10000;
y3 = 5163;

6270*(x11 + x12 + x13) + 4770*(x21 + x22 + x23)<= 10783930;

x11 <= 334;
x12 <= 334;
x13 <= 334;

x21 <= 500;
x22 <= 500;
x23 <= 500;
```

ผลที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO 10.0

```
Global optimal solution found.
Objective value:                              838.7667
Total solver iterations:                             0
```

Variable	Value	Reduced Cost
X11	333.3333	0.000000
X12	333.3333	0.000000
X13	172.1000	0.000000
X21	0.000000	0.3333333
X22	0.000000	0.3333333
X23	0.000000	0.3333333
Y1	10000.00	0.000000
Y2	10000.00	0.000000
Y3	5163.000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	838.7667	-1.000000
2	0.000000	-0.3333333E-01
3	0.000000	-0.3333333E-01
4	0.000000	-0.3333333E-01
5	0.000000	-0.3333333E-01
6	0.000000	-0.3333333E-01
7	0.000000	-0.3333333E-01
8	5524863.	0.000000
9	0.6666667	0.000000
10	0.6666667	0.000000
11	161.9000	0.000000
12	500.0000	0.000000
13	500.0000	0.000000
14	500.0000	0.000000

ภาคผนวก ค

ผลลัพธ์การวางแผนการขนส่งอ้อยของกลุ่มตัวอย่างขนาดต่าง ๆ

ค.1 กลุ่มตัวอย่างที่ 1 (ขนาดพื้นที่ 5 แปลง)

ใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ติดพ่วง (ความสามารถในการบรรทุก 30 ตัน/คัน) จำนวน 32 คัน ในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล

ตารางที่ ค.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางรวมทั้งหมด (กม.)
#1	0-1	3.09	0-1-0	6.18	1	1	504.00	43.50	0.00	**460.50**	2	1	3	**16.50**	0	2	1	8	1	10	0	4	12.35
	1-5	10.32	0-5-0	20.64	5	7	91.50	91.50	**43.50**	0.00	4	4	7	**28.50**	0	6	3	1	3	7	0	12	82.55
	5-3	11.59	0-3-0	11.39	3	7	51.00	51.00	**189.00**	0.00	2	8	9	**9.00**	0	7	2	13	2	20	0	7	22.79
#1	3-4-0	7.04	0-4-0	8.62	4	1	54.00	54.00	**135.00**	0.00	2	10	11	**6.00**	0	4	2	14	2	19	0	5	17.24
#2	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	460.50	240.00	0.00	**220.50**	8	12	19	0.00	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#3	0-1	3.09	0-1-0	6.18	1	1	220.50	220.50	**19.50**	0.00	8	20	27	**19.50**	0	2	7	6	7	8	0	4	49.41
	0-1	3.09	0-1-0	6.18	1	1	220.50	220.50	**19.50**	0.00	8	20	27	**19.50**	0	2	7	6	7	8	0	4	49.41
	1-2-0	45.78	0-2-0	21.08	2	1	238.50	19.50	0.00	**219.00**	1	28	28	**10.50**	0	27	1	12	1	39	0	13	21.08
#4	0-2-0	21.08	0-2-0	21.08	2	1	219.00	219.00	**21.00**	0.00	8	29	4	**21.00**	0	13	7	5	7	18	0	13	168.62

ค.2 กลุ่มตัวอย่างที่ 2 (ขนาดพื้นที่ 10 แปลง)

ใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ติดพ่วง (ความสามารถในการบรรทุก 30 ตัน/คัน) จำนวน 80 คัน ในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล

ตารางที่ ค.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#1	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	189.00	189.00	**51.00**	0.00	7	1	7	21	0	14	6	5	6	19	0	28	326.61
	7-8-0	36.78	0-8-0	43.60	8	2	103.50	51.00	0.00	**52.50**	2	8	9	9	0	22	2	13	2	35	0	26	87.21
#2	0-8	21.80	0-8-0	43.60	8	2	52.50	52.50	**187.50**	0.00	2	10	11	7.5	0	13	2	14	2	27	0	26	87.21
	8-10-0	37.26	0-10-0	38.96	10	7	338.25	187.50	0.00	**150.75**	7	12	18	22.5	0	22	6	5	6	27	0	23	272.73
#3	0-5	11.60	0-5-0	23.20	5	7	91.50	91.50	**148.50**	0.00	4	19	22	28.5	0	7	3	1	3	8	0	14	92.80
	5-9-0	17.86	0-9-0	27.33	9	5	710.25	148.50	0.00	**561.75**	5	23	27	1.5	0	11	5	17	5	28	0	16	136.65
#4	0-6	1.53	0-6-0	3.06	6	7	105.75	105.75	**134.25**	0.00	2	28	29	9	0	3	2	13	2	16	0	7	22.79
	6-9-0	16.34	0-9-0	27.33	9	5	**561.75**	134.25	0.00	**427.50**	6	30	35	29.25	0	9	5	0	5	9	0	23	233.77

ตารางที่ ค.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รอบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมดของรถบรรทุก (กม.)
#5	0-3	5.70	0-3-0	11.39	3	1	51.00	51.00	**189.00**	0.00	4	36	39	14.25	0	1	4	9	4	10	0	2	12.25
	3-10	14.63	0-10-0	38.96	10	7	150.75	150.75	**38.25**	0.00	5	40	44	15.75	0	10	4	9	4	18	0	16	136.65
	10-4-0	20.35	0-4-0	8.62	4	1	54.00	38.25	0.00	**15.75**	2	45	46	21.75	0	12	1	5	1	17	0	5	17.24
#6	0-4	4.31	0-4-0	8.62	4	1	15.75	15.75	**224.25**	0.00	1	47	47	14.25	0	3	1	9	1	12	0	5	8.62
	4-9-0	27.38	0-9-0	27.33	9	5	427.50	224.25	0.00	**203.25**	8	48	55	15.75	0	16	7	9	7	25	0	16	218.64
#7	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	504.00	240.00	0.00	**264.00**	8	56	63	0	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#8	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	264.00	240.00	0.00	**24.00**	8	64	71	0	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#9	0-1	3.09	0-1-0	6.18	1	1	24.00	24.00	**216.00**	0.00	1	72	72	6	0	2	1	14	1	16	0	4	6.18
	1-9	12.58	0-9-0	27.33	9	5	203.25	203.25	**12.75**	0.00	7	73	79	6.75	0	8	7	14	7	21	0	16	191.31
	9-2-0	55.68	0-2-0	42.15	2	1	238.50	12.75	0.00	**225.75**	1	80	80	17.25	1	3	0	8	1	11	0	25	42.15
#10	0-2-0	42.15	0-2-0	42.15	2	1	225.75	225.75	**14.25**	0.00	8	1	8	14.25	0	25	8	9	8	35	0	25	337.24

ค.3 กลุ่มตัวอย่างที่ 3 (ขนาดพื้นที่ 15 แปลง)

ใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ติดพ่วง (ความสามารถในการบรรทุก 30 ตัน/คัน) จำนวน 227 คัน ในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล

ตารางที่ ค.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 3

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#1	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2368.50	240.00	0.00	**2128.50**	8	1	7	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#2	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2128.50	240.00	0.00	**1888.50**	8	8	15	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#3	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1888.50	240.00	0.00	**1648.50**	8	16	23	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#4	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1648.50	240.00	0.00	**1408.50**	8	24	31	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#5	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1408.50	240.00	0.00	**1168.50**	8	32	39	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#6	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1168.50	240.00	0.00	**928.50**	8	40	47	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#7	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	928.50	240.00	0.00	**688.50**	8	48	55	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70

ตารางที่ ค.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 3 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด(ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางรวมทั้งหมด (กม.)
#8	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	688.50	240.00	0.00	**448.50**	8	56	63	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#9	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	448.50	240.00	0.00	**208.50**	8	64	71	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#10	0-13	16.98	0-13-0	33.96	13	1	208.50	208.50	**31.50**	0.00	7	72	78	**1.50**	0	10	7	17	7	27	0	20	237.74
	13-14-0	33.21	0-14-0	49.59	14	1	844.50	31.50	0.00	**813.00**	2	79	80	**28.50**	0	20	1	1	1	21	0	30	99.18
#11	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	189.00	189.00	**51.00**	0.00	7	81	87	**21.00**	0	14	6	5	6	19	0	28	326.61
	7-8-0	36.78	0-8-0	43.60	8	2	103.50	51.00	0.00	**52.50**	2	88	89	**9.00**	0	22	2	13	2	35	0	26	87.21
#12	0-2	21.08	0-2-0	42.15	2	1	238.50	238.50	**1.50**	0.00	8	90	97	**1.50**	0	13	8	17	8	30	0	25	337.24
	2-14-0	41.76	0-14-0	49.59	14	5	813.00	1.50	0.00	**811.50**	1	98	98	**28.50**	0	25	0	1	0	26	0	30	49.59
#13	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	710.25	240.00	0.00	**470.25**	8	99	106	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#14	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	470.25	240.00	0.00	**230.25**	8	107	114	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#15	0-9	13.67	0-9-0	27.33	9	5	230.25	230.25	**9.75**	0.00	8	115	122	**9.75**	0	8	8	12	8	20	0	16	218.64

ตารางที่ ค.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 3 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมดของรถบรรทุก (กม.)
#15	9-12-0	22.79	0-12-0	35.26	12	7	735.75	9.75	0.00	**726.00**	1	123	123	**20.25**	0	14	0	6	0	20	0	21	35.26
#16	0-5	11.60	0-5-0	23.20	5	7	91.50	91.50	**148.50**	0.00	4	124	127	**28.50**	0	7	3	1	3	8	0	14	92.80
	5-12-0	21.17	0-12-0	35.26	12	7	726.00	148.50	0.00	**577.50**	5	128	132	**1.50**	0	13	5	17	5	30	0	21	176.32
#17	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	811.50	240.00	0.00	**571.50**	8	133	140	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#18	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	571.50	240.00	0.00	**331.50**	8	141	148	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#19	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	331.50	240.00	0.00	**91.50**	8	149	156	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#20	0-14	24.79	0-14-0	49.59	14	5	91.50	91.50	**148.50**	0.00	4	157	160	**28.50**	0	15	3	1	3	16	0	30	198.36
	14-15-0	50.88	0-15-0	51.02	15	1	225.00	148.50	0.00	**76.50**	5	161	165	**1.50**	1	1	5	17	6	18	1	1	255.12
#21	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	577.50	240.00	0.00	**337.50**	8	166	173	0.00	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10
#22	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	337.50	240.00	0.00	**97.50**	8	174	181	0.00	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10

ตารางที่ ค.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 3 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมดของรถบรรทุก (กม.)
#23	6-12	17.63	0-12-0	35.26	12	7	97.50	97.50	**142.50**	0.00	4	182	185	**22.50**	0	11	3	5	3	15	0	21	141.05
	12-15	18.93	0-15-0	51.02	15	1	76.50	76.50	**66.00**	0.00	3	186	188	**13.50**	0	11	3	10	3	21	1	1	153.07
	15-8-0	47.67	0-8-0	43.60	8	2	52.50	52.50	**13.50**	0.00	2	189	190	**7.50**	0	29	2	14	2	42	0	26	87.21
	0-6	1.53	0-6-0	3.06	6	7	105.75	13.50	0.00	**92.25**	1	191	191	**16.50**	0	1	0	8	0	9	0	2	3.06
#24	0-3	5.70	0-3-0	11.39	3	7	51.00	51.00	**189.00**	0.00	2	192	193	**9.00**	0	3	2	13	2	16	0	7	22.79
	3-10-0	34.11	0-10-0	38.96	10	7	338.25	189.00	0.00	**149.25**	7	194	200	**21.00**	0	20	6	5	6	26	0	23	272.73
#25	0-4	4.31	0-4-0	8.62	4	1	54.00	54.00	**186.00**	0.00	2	201	202	**6.00**	0	3	2	14	2	17	0	5	17.24
	4-10	16.04	0-10-0	38.96	10	7	149.25	149.25	**36.75**	0.00	5	203	207	**0.75**	0	10	5	18	5	27	0	23	194.81
	10-1-0	23.39	0-1-0	6.18	1	1	504.00	36.75	0.00	**467.25**	2	208	209	**23.25**	0	14	1	4	1	18	0	4	12.35
#26	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	467.25	240.00	0.00	**227.25**	8	210	217	0.00	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41

ตารางที่ ค.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 3 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#27	0-1	3.09	0-1-0	6.18	1	1	227.25	227.25	**12.75**	0.00	8	218	225	**12.75**	0	2	8	10	8	12	0	4	49.41
	1-11-0	14.13	0-11-0	11.21	11	1	231.00	12.75	0.00	**218.25**	1	226	226	**17.25**	0	8	0	8	0	16	0	7	11.21
#28	0-6	1.53	0-6-0	3.06	6	7	92.25	92.25	**147.75**	0.00	4	227	3	**27.75**	0	1	3	1	3	2	0	2	12.25
	6-11-0	25.23	0-11-0	11.21	11	1	218.25	147.75	0.00	**70.50**	5	4	8	**2.25**	0	15	5	17	5	32	0	7	56.04
#1	0-11-0	11.21	0-11-0	11.21	11	1	70.50	70.50	**169.50**	0.00	3	9	11	**19.50**	0	7	2	6	2	13	0	7	33.62

ค.4 กลุ่มตัวอย่างที่ 4 (ขนาดพื้นที่ 20 แปลง)

ใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ติดพ่วง (ความสามารถในการบรรทุก 30 ตัน/คัน) จำนวน 311 คัน ในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล

ตารางที่ ค.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 4

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่..		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางรวมทั้งหมด (กม.)
#1	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	189.00	189.00	**51.00**	0.00	7	1	7	**21**	0	14	6	5	6	19	0	28	326.61
	7-16-0	30.08	0-16-0	47.03	16	2, 7	989.25	51.00	0.00	**938.25**	2	8	9	**9**	0	18	2	13	2	31	0	28	94.06
#2	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	844.50	240.00	0.00	**604.50**	8	10	17	0	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#3	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	604.50	240.00	0.00	**364.50**	8	18	25	0	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#4	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	364.50	240.00	0.00	**124.50**	8	26	33	0	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#5	0-14	24.79	0-14-0	49.59	14	5	124.50	124.50	**115.50**	0.00	5	34	38	**25.5**	0	15	4	3	4	18	0	30	247.94
	14-19-0	60.65	0-19-0	69.87	19	5	892.50	115.50	0.00	**777.00**	4	39	42	**4.5**	1	6	4	15	5	22	1	12	279.49
#6	0-15	25.51	0-15	51.02	15	1	225.00	225.00	**15.00**	0.00	8	43	50	**15**	0	15	8	9	8	24	1	1	408.18

ตารางที่ ค.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 4 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#6	15-20-0	33.44	0-20-0	40.68	20	7	429.75	15.00	0.00	**414.75**	1	51	51	**15**	0	20	1	9	1	29	0	24	40.68
#7	0-2	21.08	0-2-0	42.15	2	1	238.50	238.50	**1.50**	0.00	8	52	59	**1.5**	0	13	8	17	8	30	0	25	337.24
	2-13-0	26.05	0-13-0	33.96	13	1	2368.50	1.50	0.00	**2367.00**	1	60	60	**28.5**	0	16	0	1	0	17	0	20	33.96
#8	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2, 7	938.25	240.00	0.00	**698.25**	8	61	68	0	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#9	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2, 7	698.25	240.00	0.00	**458.25**	8	69	76	0	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#10	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2, 7	458.25	240.00	0.00	**218.25**	8	77	84	0	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#11	0-16	23.51	0-16-0	47.03	16	2, 7	218.25	218.25	**21.75**	0.00	8	85	92	**21.75**	0	14	7	5	7	19	0	28	376.23
	16-20-0	35.67	0-20-0	40.68	20	7	414.75	21.75	0.00	**393.00**	1	93	93	**8.25**	0	21	1	13	1	34	0	24	40.68
#12	0-10	19.48	0-10-0	38.96	10	7	338.25	2.25	**237.75**	**336.00**	6	94	99	**21.75**	0	10	5	5	5	15	0	16	156.77
	10-17	16.67	0-17-0	26.13	17	7	158.25	158.25	**79.50**	0.00	3	100	102	**10.5**	0	11	3	12	3	22	0	19	94.28

ตารางที่ ค.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 4 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รอบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#12	17-18-0	17.54	0-18-0	31.43	18	1	79.50	79.50	0.00	0.00	1	103	103	**27.75**	0	12	0	1	0	13	0	23	38.96
#13	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	710.25	240.00	0.00	**470.25**	8	104	111	0	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#14	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	470.25	240.00	0.00	**230.25**	8	112	119	0	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#15	0-9	13.67	0-9-0	27.33	9	5	230.25	230.25	**9.75**	0.00	8	120	127	**9.75**	0	8	8	12	8	20	0	16	218.64
	9-12-0	22.79	0-12-0	35.26	12	7	735.75	9.75	0.00	**726.00**	1	128	128	**20.25**	0	14	0	6	0	20	0	21	35.26
#16	0-5	11.60	0-5-0	23.20	5	7	91.50	91.50	**148.50**	0.00	4	129	132	**28.5**	0	7	3	1	3	8	0	14	92.80
	5-12-0	21.17	0-12-0	35.26	12	7	726.00	148.50	0.00	**577.50**	5	133	137	**1.5**	0	13	5	17	5	30	0	21	176.32
#17	0-8	21.80	0-8-0	43.60	8	2	103.50	103.50	**136.50**	0.00	4	138	141	**16.5**	0	13	3	8	3	21	0	26	174.41
	8-10-0	37.26	0-10-0	38.96	10	7	336.00	136.50	0.00	**199.50**	5	142	146	**13.5**	0	22	5	10	5	32	0	23	194.81

ตารางที่ ค.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 4 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#18	0-10	19.48	0-10-0	38.96	10	7	199.50	199.50	**40.50**	0.00	7	147	153	**10.5**	0	12	7	12	7	23	0	23	272.73
	10-20-0	38.68	0-20-0	40.68	20	7	393.00	40.50	0.00	**352.50**	2	154	155	**19.5**	0	23	1	6	1	30	0	24	81.37
#19	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2367.00	240.00	0.00	**2127.00**	8	156	163	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#20	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2127.00	240.00	0.00	**1887.00**	8	164	171	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#21	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1887.00	240.00	0.00	**1647.00**	8	172	179	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#22	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1647.00	240.00	0.00	**1407.00**	8	180	187	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#23	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1407.00	240.00	0.00	**1167.00**	8	188	195	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#24	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1167.00	240.00	0.00	**927.00**	8	196	203	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#25	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	927.00	240.00	0.00	**687.00**	8	204	211	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#26	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	687.00	240.00	0.00	**447.00**	8	212	219	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70

ตารางที่ ค.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 4 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางรวมทั้งหมด (กม.)
#27	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	447.00	240.00	0.00	**207.00**	8	220	227	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#28	0-13	16.98	0-13-0	33.96	13	1	207.00	207.00	**33.00**	0.00	7	228	234	**3**	0	10	7	16	7	26	0	20	237.74
#28	13-19-0	68.10	0-19-0	69.87	19	5	777.00	33.00	0.00	**744.00**	2	235	236	**27**	1	11	1	2	2	13	1	12	139.75
#1	0-6	3.06	0-6-0	3.06	6	7	105.75	105.75	**134.25**	0.00	4	237	240	**14.25**	0	2	4	9	4	11	0	2	12.25
	6-12-0	19.87	0-12-0	35.26	12	7	577.50	134.25	0.00	**443.25**	5	241	245	**15.75**	0	12	4	9	4	20	0	21	176.32
#2	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	443.25	240.00	0.00	**203.25**	8	246	253	0	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10
#3	0-12	17.63	0-12-0	35.26	12	7	203.25	203.25	**36.75**	0.00	7	254	260	**6.75**	0	11	7	14	7	25	0	21	246.84
#4	12-20-0	46.54	0-20-0	40.68	20	7	**352.50**	36.75	0.00	**315.75**	2	261	262	**23.25**	0	28	1	4	1	32	0	24	81.37
#5	0-3	5.70	0-3-0	11.39	3	7	51.00	51.00	**189.00**	0.00	2	263	264	**9**	0	3	2	13	2	16	0	7	22.79
	3-20-0	34.71	0-20-0	40.68	20	7	315.75	189.00	0.00	**126.75**	7	265	271	**21**	0	21	6	5	6	26	0	24	284.79

ตารางที่ ค.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 4 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมดของรถบรรทุก (กม.)
#6	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	744.00	240.00	0.00	**504.00**	8	272	279	0	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#7	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	504.00	240.00	0.00	**264.00**	8	280	287	0	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#8	0-19-	69.87	0-19-	69.87	19	5	264.00	240.00	0.00	**24.00**	8	288	295	0	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#9	0-11	5.60	0-11-0	11.21	11	1	231.00	89.25	**150.75**	0.00	1	296	296	**6**	0	18	1	14	1	33	1	12	69.87
	11-19	30.65	0-19-0	69.87	19	5	24.00	24.00	**126.75**	0.00	5	297	301	**23.25**	1	8	4	4	5	13	0	24	203.42
	19-20-0	64.12	0-20-0	40.68	20	7	126.75	126.75	0.00	**141.75**	3	302	304	**0.75**	0	3	3	18	3	21	0	7	33.62
#10	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	504.00	240.00	0.00	**264.00**	8	305	1	0	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#11	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	264.00	240.00	0.00	**24.00**	8	2	9	0	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#12	0-11	5.60	0-11-0	11.21	11	1	141.75	141.75	**98.25**	0.00	1	10	10	**6**	0	5	1	14	1	20	0	4	6.18
	11-1	8.52	0-1-0	6.18	1	1	24.00	24.00	**74.25**	0.00	2	11	12	**6**	0	6	2	14	2	20	0	5	17.24
	1-4-0	9.79	0-4-0	8.62	4	1	54.00	54.00	**20.25**	0.00	5	13	17	**8.25**	0	3	5	13	5	16	0	7	56.04

ค.5 กลุ่มตัวอย่างที่ 5 (ขนาดพื้นที่ 25 แปลง)

ใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ติดพ่วง (ความสามารถในการบรรทุก 30 ตัน/คัน) จำนวน 353 คัน ในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล

ตารางที่ ค.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 5

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางรวมทั้งหมด (กม.)
#1	0-2	21.08	0-2-0	42.15	2	1	238.50	238.50	1.50	0.00	8	1	7	1.50	0	13	8	17	8	30	0	25	337.24
	2-25-0	24.44	0-25-0	45.06	25	1	210.75	1.50	0.00	209.25	1	8	8	28.50	0	15	0	1	0	16	0	27	45.06
#2	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	189.00	189.00	51.00	0.00	7	9	15	21.00	0	14	6	5	6	19	0	28	326.61
	7-16-0	30.08	0-16-0	47.03	16	2,7	989.25	51.00	0.00	938.25	2	16	17	9.00	0	18	2	13	2	31	0	28	94.06
#3	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	892.50	240.00	0.00	652.50	8	18	25	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#4	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	652.50	240.00	0.00	412.50	8	26	33	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#5	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	412.50	240.00	0.00	172.50	8	34	41	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#6	0-19	34.94	0-19-0	69.87	19	5	172.50	172.50	67.50	0.00	6	42	47	7.50	0	21	6	14	6	34	1	12	419.24

ตารางที่ ค.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 5 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบการบรรทุกที่ต้องการ (ครั้ง)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#6	19-22-0	38.34	0-22-0	39.84	22	5	92.25	67.50	0.00	24.75	3	48	50	22.50	0	23	2	5	2	28	0	24	119.51
#7	0-23-0	37.52	0-23-0	37.52	23	1	490.50	240.00	0.00	250.50	8	51	58	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	300.18
#8	0-23-0	37.52	0-23-0	37.52	23	1	250.50	240.00	0.00	10.50	8	59	66	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	300.18
#9	13-23	37.52	0-23-0	37.52	23	1	10.50	10.50	229.50	0.00	1	67	67	19.50	0	23	0	6	0	29	0	23	37.52
	23-25-0	5.26	0-25-0	45.06	25	1	209.25	209.25	20.25	0.00	7	68	74	0.75	0	3	7	18	7	21	0	27	315.39
	0-13	16.98	0-13-0	33.96	13	1	2368.50	20.25	0.00	2348.25	1	75	75	9.75	0	10	1	12	1	22	0	20	33.96
#10	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2348.25	240.00	0.00	2108.25	8	76	83	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#11	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2108.25	240.00	0.00	1868.25	8	84	91	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#12	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1868.25	240.00	0.00	1628.25	8	92	99	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#13	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1628.25	240.00	0.00	1388.25	8	100	107	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70

ตารางที่ ค.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 5 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#14	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1388.25	240.00	0.00	1148.25	8	108	115	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#15	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1148.25	240.00	0.00	908.25	8	116	123	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#16	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	908.25	240.00	0.00	668.25	8	124	131	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#17	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	668.25	240.00	0.00	428.25	8	132	139	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#18	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	428.25	240.00	0.00	188.25	8	140	147	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#19	0-13	16.98	0-13-0	33.96	13	1	188.25	188.25	51.75	0.00	7	148	154	21.75	0	10	6	5	6	15	0	20	237.74
	13-14-0	33.21	0-14-0	49.59	14	5	844.50	51.75	0.00	792.75	2	155	156	8.25	0	20	2	13	2	33	0	30	99.18
#20	0-15	25.51	0-15-0	51.02	15	1	225.00	225.00	15.00	0.00	8	157	164	15.00	0	15	8	9	8	24	1	1	408.18
	15-20-0	33.44	0-20-0	40.68	20	7	429.75	15.00	0.00	414.75	1	165	165	15.00	0	20	1	9	1	29	0	24	40.68
#21	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	792.75	240.00	0.00	552.75	8	166	173	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71

ตารางที่ ค.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 5 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#22	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	552.75	240.00	0.00	312.75	8	174	181	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#23	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	312.75	240.00	0.00	72.75	8	182	189	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#24	0-14	49.59	0-14-0	49.59	14	5	72.75	72.75	167.25	0.00	3	190	192	17.25	0	30	2	8	2	37	0	30	148.77
	14-22	13.29	0-22-0	39.84	22	5	24.75	24.75	142.50	0.00	1	193	193	5.25	0	8	1	15	1	23	0	24	39.84
	22-21-0	21.26	0-21-0	19.87	21	1	245.25	142.50	0.00	102.75	5	194	198	7.50	0	13	5	14	5	26	0	12	99.37
#25	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	938.25	240.00	0.00	698.25	8	199	206	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#26	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	698.25	240.00	0.00	458.25	8	207	214	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#27	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	458.25	240.00	0.00	218.25	8	215	222	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#28	0-16	23.51	0-16-0	47.03	16	2,7	218.25	218.25	21.75	0.00	8	223	230	21.75	0	14	7	5	7	19	0	28	376.23
	16-20-0	35.67	0-20-0	40.68	20	7	414.75	21.75	0.00	393.00	1	231	231	8.25	0	21	1	13	1	34	0	24	40.68

ตารางที่ ค.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 5 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะเวลาทั้งหมดของการขนส่ง (กม.)
#1	0-17	13.06	0-17-0	26.13	17	1	158.25	158.25	81.75	0.00	6	232	237	21.75	0	8	5	5	5	13	0	16	156.77
	17-18	1.83	0-18-0	31.43	18	7	79.50	79.50	2.25	0.00	3	238	240	10.50	0	1	3	12	3	13	0	19	94.28
	18-10-0	37.40	0-10-0	38.96	10	7	338.25	2.25	0.00	336.00	1	241	241	27.75	0	22	0	1	0	24	0	23	38.96
#2	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	710.25	240.00	0.00	470.25	8	242	249	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#3	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	470.25	240.00	0.00	230.25	8	250	257	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#4	0-9	13.67	0-9-0	27.33	9	5	230.25	230.25	9.75	0.00	8	258	265	9.75	0	8	8	12	8	20	0	16	218.64
	9-12-0	22.79	0-12-0	35.26	12	7	735.75	9.75	0.00	726.00	1	266	266	20.25	0	14	0	6	0	20	0	21	35.26
#5	0-5	11.60	0-5-0	23.20	5	7	91.50	91.50	148.50	0.00	4	267	270	28.50	0	7	3	1	3	8	0	14	92.80
	5-12-0	21.17	0-12-0	35.26	12	7	726.00	148.50	0.00	577.50	5	271	275	1.50	0	13	5	17	5	30	0	21	176.32
#6	0-8	21.80	0-8-0	43.60	8	2	103.50	103.50	136.50	0.00	4	276	279	16.50	0	13	3	8	3	21	0	26	174.41
	8-10-0	37.26	0-10-0	38.96	10	7	336.00	136.50	0.00	199.50	5	280	284	13.50	0	22	5	10	5	32	0	23	194.81

ตารางที่ ค.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 5 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะเวลาทั้งหมดและระยะทาง (กม.)
#7	0-10	19.48	0-10-0	38.96	10	7	199.50	199.50	40.50	0.00	7	285	291	10.50	0	12	7	12	7	23	0	23	272.73
	10-20-0	38.68	0-20-0	40.68	20	7	393.00	40.50	0.00	352.50	2	292	293	19.50	0	23	1	6	1	30	0	24	81.37
#8	0-6	1.53	0-6-0	3.06	6	7	105.75	105.75	134.25	0.00	4	294	297	14.25	0	1	4	9	4	10	0	2	12.25
	6-12-0	19.87	0-12-0	35.26	12	7	577.50	134.25	0.00	443.25	5	298	302	15.75	0	12	4	9	4	20	0	21	176.32
#9	0-20-0	40.68	0-20-0	40.68	20	7	352.50	240.00	0.00	112.50	8	303	310	0.00	0	24	8	0	8	24	0	24	325.47
#10	0-20	20.34	0-20-0	40.68	20	7	112.50	112.50	127.50	0.00	4	311	314	7.50	0	12	4	14	4	26	0	24	162.74
	20-24-0	13.55	0-24-0	12.31	24	7	185.25	127.50	0.00	57.75	5	315	319	22.50	0	8	4	5	4	13	0	7	61.56
#11	0-3	5.70	0-3-0	11.39	3	7	51.00	51.00	189.00	0.00	2	320	321	9.00	0	3	2	13	2	16	0	7	22.79
	3-12-0	30.16	0-12-0	35.26	12	7	443.25	189.00	0.00	254.25	7	322	328	21.00	0	18	6	5	6	23	0	21	246.84
#12	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	254.25	240.00	0.00	14.25	8	329	336	0.00	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10

ตารางที่ ค.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 5 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด(ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ(ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#13	0-4	4.31	0-4-0	8.62	4	1	54.00	54.00	186.00	0.00	1	337	337	15.75	0	7	0	9	0	16	0	21	35.26
	4-12	12.12	0-12-0	35.26	12	7	14.25	14.25	171.75	0.00	2	338	339	2.25	0	8	2	17	2	25	0	7	24.62
	12-24	13.13	0-24-0	12.31	24	7	57.75	57.75	114.00	0.00	2	340	341	6.00	0	3	2	14	2	17	0	5	17.24
	24-1-0	10.08	0-1-0	6.18	1	1	504.00	114.00	0.00	390.00	4	342	345	6.00	0	6	4	14	4	20	0	4	24.71
#14	0-11	5.60	0-11-0	11.21	11	1	231.00	231.00	9.00	0.00	8	346	353	9.00	0	3	8	13	8	16	0	7	89.66
	11-21-0	15.56	0-21-0	19.87	21	1	102.75	9.00	0.00	93.75	1	1	1	21.00	0	9	0	5	0	15	0	12	19.87
#15	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	390.00	240.00	0.00	150.00	8	2	9	0.00	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#16	0-1	3.09	0-1-0	6.18	1	1	150.00	150.00	90.00	0.00	5	10	14	0.00	0	2	5	0	5	2	0	4	30.88
	1-21-0	22.78	0-21-0	19.87	21	1	93.75	90.00	0.00	3.75	3	15	17	0.00	0	14	3	0	3	14	0	12	59.62
#17	0-21-0	19.87	0-21-0	19.87	21	1	3.75	3.75	236.25	0.00	1	18	18	26.25	0	12	0	2	0	14	0	12	19.87

ค.6 กลุ่มตัวอย่างที่ 6 (ขนาดพื้นที่ 30 แปลง)

ใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ติดพ่วง (ความสามารถในการบรรทุก 30 ตัน/คัน) จำนวน 394 คัน ในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล

ตารางที่ ค.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 6

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#1	0-8	21.80	0-8-0	43.60	8	2	103.5	103.50	**136.50**	0.00	4	1	7	16.5	0	13	3	8	3	21	0	26	174.41
	8-29-0	22.89	0-29-0	44.62	29	2,7	448.5	136.50	0.00	**312.00**	5	8	12	13.5	0	14	5	10	5	24	0	27	223.09
#2	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	989.25	240.00	0.00	**749.25**	8	13	20	0	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#3	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,8	749.25	240.00	0.00	**509.25**	8	21	28	0	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#4	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,9	509.25	240.00	0.00	**269.25**	8	29	36	0	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#5	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,10	269.25	240.00	0.00	**29.25**	8	37	44	0	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#6	0-16	24.01	0-16-0	47.03	16	2,11	29.25	29.25	**210.75**	0.00	1	45	45	0.75	0	14	1	18	1	32	0	28	47.03
	16-26-0	61.06	0-26-0	80.31	26	6	220.50	210.75	0.00	**9.75**	8	46	53	29.25	1	7	7	0	8	7	1	18	642.51

ตารางที่ ค.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 6 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่-		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมดของรถบรรทุก (กม.)
#7	0-20-0	40.68	0-20-0	40.68	20	7	429.75	240.00	**189.75**	**189.75**	8	54	61	0	0	24	8	0	8	24	0	24	325.47
#8	0-20	20.34	0-20-0	19.87	20	7	189.75	189.75	**50.25**	0.00	7	62	68	20.25	0	12	6	6	6	18	0	12	139.11
	20-26	18.71	0-26-0	80.31	26	6	9.75	9.75	**40.50**	0.00	1	69	69	20.25	0	11	0	6	0	17	1	18	80.31
	26-19-0	68.59	0-19-0	69.87	19	5	892.50	40.50	0.00	**852.00**	2	70	71	19.5	1	11	1	6	2	17	1	12	139.75
#9	0-2	21.08	0-2-0	42.15	2	1	238.50	238.50	**1.50**	0.00	8	72	79	1.5	0	13	8	17	8	30	0	25	337.24
	2-25-0	24.44	0-25-0	45.06	25	1	210.75	1.50	0.00	**209.25**	1	80	80	28.5	0	15	0	1	0	16	0	27	45.06
#10	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	852.00	240.00	0.00	**612.00**	8	81	88	0	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#11	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	612.00	240.00	0.00	**372.00**	8	89	96	0	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#12	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	372.00	240.00	0.00	**132.00**	8	97	104	0	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#13	0-14	24.79	0-14-0	49.59	14	5	844.50	15.75	**224.25**	**828.75**	5	105	109	18	0	15	4	7	4	23	1	12	349.36

ตารางที่ ค.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 6 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#15	14-19	25.71	0-19-0	69.87	19	5	132.00	132.00	**92.25**	0.00	4	110	113	27.75	0	23	3	1	3	24	0	24	159.35
	19-22-0	38.34	0-22-0	39.84	22	5	92.25	92.25	0.00	0.00	1	114	114	14.25	0	15	1	9	1	24	0	30	49.59
#14	0-23-0	37.52	0-23-0	37.52	23	1	490.50	240.00	0.00	**250.50**	8	115	122	0	0	23	8	0	8	23	0	23	300.18
#15	0-23-0	37.52	0-23-0	37.52	23	1	250.50	240.00	0.00	**10.50**	8	123	130	0	0	23	8	0	8	23	0	23	300.18
#16	13-23	6.00	0-23-0	37.52	23	1	10.50	10.50	**229.50**	0.00	1	131	131	19.5	0	4	0	6	0	10	0	23	37.52
	23-25-0	27.79	0-25-0	45.06	25	1	209.25	209.25	**20.25**	0.00	7	132	138	0.75	0	17	7	18	7	34	0	27	315.39
	0-13	16.98	0-13-0	33.96	13	1	2368.50	20.25	0.00	**2348.25**	1	139	139	9.75	0	10	1	12	1	22	0	20	33.96
#17	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2348.25	240.00	0.00	**2108.25**	8	140	147	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#18	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2108.25	240.00	0.00	**1868.25**	8	148	155	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#19	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1868.25	240.00	0.00	**1628.25**	8	156	163	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70

ตารางที่ ค.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 6 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#20	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1628.25	240.00	0.00	**1388.25**	8	164	171	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#21	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1388.25	240.00	0.00	**1148.25**	8	172	179	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#22	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1148.25	240.00	0.00	**908.25**	8	180	187	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#23	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	908.25	240.00	0.00	**668.25**	8	188	195	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#24	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	668.25	240.00	0.00	**428.25**	8	196	203	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#25	0-13	33.96	0-13-0	33.96	13	1	428.25	240.00	0.00	**188.25**	8	204	211	0	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#26	0-13	33.96	0-13-0	33.96	13	1	188.25	188.25	**51.75**	0.00	7	212	218	21.75	0	20	6	5	6	25	0	20	237.74
	13-14-0	33.21	0-14-0	49.59	14	5	828.75	51.75	0.00	**777.00**	2	219	220	8.25	0	20	2	13	2	33	0	30	99.18
#26	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	189.00	189.00	**51.00**	0.00	7	221	227	21	0	14	6	5	6	19	0	28	326.61
	7-29-0	37.83	0-29-0	44.62	29	2,7	312.00	51.00	0.00	**261.00**	2	228	229	9	0	23	2	13	2	35	0	27	89.23

ตารางที่ ค.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 6 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาตัดทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาตัดทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#27	0-15	25.51	0-15-0	51.02	15	1	225.00	225.00	**15.00**	0.00	8	230	237	15	0	15	8	9	8	24	1	1	408.18
	15-30-0	27.07	0-30-0	29.00	30	7	36.00	15.00	0.00	**21.00**	1	238	238	15	0	16	1	9	1	25	0	17	29.00
#28	0-17	13.06	0-17-0	26.13	17	1	158.25	158.25	**81.75**	0.00	6	239	244	21.75	0	8	5	5	5	13	0	16	156.77
	17-18	1.83	0-18-0	31.43	18	7	79.50	79.50	**2.25**	0.00	3	245	247	10.5	0	1	3	12	3	13	0	19	94.28
	18-10-0	17.92	0-10-0	38.96	10	7	338.25	2.25	0.00	**336.00**	1	248	248	27.75	0	11	0	1	0	12	0	23	38.96
#1	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	710.25	240.00	0.00	**470.25**	8	249	256	0	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#2	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	470.25	240.00	0.00	**230.25**	8	257	264	0	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#3	0-9	27.33	0-9-0	27.33	9	5	230.25	230.25	**9.75**	0.00	8	265	272	9.75	0	16	8	12	8	29	0	16	218.64
	9-12-0	22.79	0-12-0	35.26	12	7	735.75	9.75	0.00	**726.00**	1	273	273	20.25	0	14	0	6	0	20	0	21	35.26
#4	0-5	11.60	0-5-0	23.20	5	7	91.50	91.50	**148.50**	0.00	4	274	277	28.5	0	7	3	1	3	8	0	14	92.80
	5-12-	21.17	0-12-	35.26	12	7	726.00	148.50	0.00	**577.50**	5	278	282	1.5	0	13	5	17	5	30	0	21	176.32

ตารางที่ ค.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 6 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมดของรถบรรทุก (กม.)
#5	0-10-0	38.96	0-10-0	38.96	10	7	336.00	240.00	0.00	**96.00**	8	283	290	0	0	23	8	0	8	23	0	23	311.69
#6	0-10	38.96	0-10-0	38.96	10	7	96.00	96.00	**144.00**	0.00	4	291	294	24	0	23	3	4	3	27	0	23	155.85
	10-29-0	40.63	0-29-0	44.62	29	2,7	261.00	144.00	0.00	**117.00**	5	295	299	6	0	24	5	14	5	39	0	27	223.09
#7	24-29	16.64	0-29-0	44.62	29	2,7	117.00	117.00	**123.00**	0.00	4	300	303	3	0	10	4	16	4	26	0	27	178.47
	29-30-0	15.37	0-30-0	29.00	30	7	**21.00**	21.00	**102.00**	0.00	1	304	304	9	0	9	1	13	1	22	0	17	29.00
	0-24	6.16	0-24-0	12.31	24	7	185.25	102.00	0.00	**83.25**	4	305	308	18	0	4	3	7	3	11	0	7	49.25
#8	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	777.00	240.00	0.00	**537.00**	8	309	316	0	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#9	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	537.00	240.00	0.00	**297.00**	8	317	324	0	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#10	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	297.00	240.00	0.00	**57.00**	8	325	332	0	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#11	0-14	24.79	0-14-0	49.59	14	5	57.00	57.00	**183.00**	0.00	2	333	334	3	0	15	2	16	2	31	0	30	99.18

ตารางที่ ค.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 6 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะเวลาทั้งหมด (ชม.)
#12	14-28-0	41.31	0-28-0	36.55	28	1	371.25	183.00	0.00	**188.25**	7	335	341	27	0	25	6	2	6	27	0	22	255.83
#13	0-21-0	19.87	0-21-0	19.87	21	1	245.25	240.00	0.00	**5.25**	8	342	349	0	0	12	8	0	8	12	0	12	158.98
#14	11-21	9.94	0-21-0	19.87	21	1	5.25	5.25	**234.75**	0.00	1	350	350	24.75	0	6	0	3	0	9	0	12	19.87
	21-28-0	28.02	0-28-0	36.55	28	1	188.25	188.25	**46.50**	0.00	7	351	357	21.75	0	17	6	5	6	22	0	22	255.83
	0-11	5.60	0-11-0	11.21	11	1	231.00	46.50	0.00	**184.50**	2	358	359	13.5	0	3	2	10	2	13	0	7	22.42
#15	0-6	1.53	0-6-0	3.06	6	7	105.75	105.75	**134.25**	0.00	4	360	363	14.25	0	1	4	9	4	10	0	2	12.25
	6-12-0	19.87	0-12-0	35.26	12	7	577.50	134.25	0.00	**443.25**	5	364	368	15.75	0	12	4	9	4	20	0	21	176.32
#16	0-3	5.70	0-3-0	11.39	3	7	51.00	51.00	**189.00**	0.00	2	369	370	9	0	3	2	13	2	16	0	7	22.79
	3-12-0	30.16	0-12-0	35.26	12	7	443.25	189.00	0.00	**254.25**	7	371	377	21	0	18	6	5	6	23	0	21	246.84
#17	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	254.25	240.00	0.00	**14.25**	8	378	385	0	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10

ตารางที่ ค.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 6 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#18	0-12	17.63	0-12-0	35.26	12	7	14.25	14.25	**225.75**	0.00	1	386	386	15.75	0	11	0	9	0	19	0	21	35.26
	12-24	13.13	0-24-0	12.31	24	7	83.25	83.25	**142.50**	0.00	3	387	389	6.75	0	8	3	14	3	22	0	7	36.93
	4-12	12.12	0-4-0	8.62	4	1	54.00	54.00	**88.50**	0.00	2	390	391	6	0	7	2	14	2	22	0	5	17.24
	0-27-4	5.27	0-27-0	7.24	27	1	177.75	88.50	0.00	**89.25**	3	392	394	1.5	0	3	3	17	3	20	0	4	21.71
#19	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	504.00	240.00	0.00	**264.00**	8	1	8	0	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#20	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	264.00	240.00	0.00	**24.00**	8	9	16	0	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#21	11-1	8.52	0-1-0	6.18	1	1	24.00	24.00	**216.00**	0.00	1	17	17	6	0	5	1	14	1	20	0	4	6.18
	1-27-0	8.08	0-27-0	7.24	27	1	89.25	89.25	**126.75**	0.00	3	18	20	0.75	0	5	3	18	3	22	0	4	21.71
	0-11	5.60	0-11-0	11.21	11	1	184.50	126.75	0.00	**57.75**	5	21	25	23.25	0	3	4	4	4	7	0	7	56.04
#22	0-11-0	11.21	0-11-0	11.21	11	1	57.75	57.75	**182.25**	0.00	2	26	27	2.25	0	7	2	17	2	23	0	7	22.42

ค.7 กลุ่มตัวอย่างที่ 7 (ขนาดพื้นที่ 35 แปลง)

ใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ติดพ่วง (ความสามารถในการบรรทุก 30 ตัน/คัน) จำนวน 533 คัน ในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 7

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด(ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#1	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	989.25	240.00	0.00	**749.25**	8	1	7	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#2	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	749.25	240.00	0.00	**509.25**	8	8	15	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#3	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	509.25	240.00	0.00	**269.25**	8	16	23	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#4	0-16	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	269.25	240.00	0.00	**29.25**	8	24	31	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#5	0-26	40.16	0-26-0	80.31	26	6	220.50	9.75	**230.25**	**210.75**	1	32	32	**20.25**	0	24	0	6	0	30	1	18	80.31
	26-16	20.91	0-16-0	47.03	16	2,7	29.25	29.25	**201.00**	0.00	1	33	33	**0.75**	0	13	1	18	1	30	0	28	47.03
	16-32-0	2.06	0-32-0	47.03	32	2	201.00	201.00	0.00	0.00	7	34	40	**9.00**	0	1	7	13	7	14	0	28	329.20
#6	0-8	21.80	0-8-0	43.60	8	2	103.50	103.50	**136.50**	0.00	4	41	44	**16.50**	0	13	3	8	3	21	0	26	174.41

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 7 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#6	8-29-0	22.89	0-29-0	22.89	29	2,7	448.50	136.50	0.00	**312.00**	5	45	49	**13.50**	0	14	5	10	5	24	0	14	114.44
#7	0-20-0	40.68	0-20-0	40.68	20	7	429.75	240.00	0.00	**189.75**	8	50	57	0.00	0	24	8	0	8	24	0	24	325.47
#8	0-20	20.34	0-20-0	40.68	20	7	189.75	189.75	**50.25**	0.00	7	58	64	**20.25**	0	12	6	6	6	18	0	24	284.79
	20-26-0	58.86	0-26-0	80.31	26	6	210.75	50.25	0.00	**160.50**	2	65	66	**9.75**	1	5	2	12	3	17	1	18	160.63
#9	0-2	21.08	0-2-0	42.15	2	1	238.50	238.50	**1.50**	0.00	8	67	74	**1.50**	0	13	8	17	8	30	0	25	337.24
	2-25-0	24.44	0-25-0	45.06	25	1	210.75	1.50	0.00	**209.25**	1	75	75	**28.50**	0	15	0	1	0	16	0	27	45.06
#10	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	892.50	240.00	0.00	**652.50**	8	76	83	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#11	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	652.50	240.00	0.00	**412.50**	8	84	91	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#12	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	412.50	240.00	0.00	**172.50**	8	92	99	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#13	0-19	69.87	0-19-0	69.87	19	5	172.50	172.50	**67.50**	0.00	6	100	105	**7.50**	1	12	6	14	7	25	1	12	419.24

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 7 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบการขนส่งที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#13	19-26-0	73.81	0-26-0	69.87	26	6	160.50	67.50	0.00	**93.00**	3	106	108	**22.50**	1	14	2	5	3	19	1	12	209.62
#14	0-10-0	38.96	0-10-0	38.96	10	7	338.25	240.00	0.00	**98.25**	8	109	116	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	311.69
#15	0-10	38.96	0-10-0	38.96	10	7	98.25	98.25	**141.75**	0.00	4	117	120	**21.75**	0	23	3	5	3	28	0	23	155.85
	10-31-0	22.06	0-31-0	41.89	31	7	607.50	141.75	0.00	**465.75**	5	121	125	**8.25**	0	13	5	13	5	26	0	25	209.45
#16	0-15	25.51	0-15-0	51.02	15	1	225.00	225.00	**15.00**	0.00	8	126	133	**15.00**	0	15	8	9	8	24	1	1	408.18
	15-26-0	67.42	0-26-0	69.87	26	6	93.00	15.00	0.00	**78.00**	1	134	134	**15.00**	1	10	1	9	2	19	1	12	69.87
#17	0-23-0	37.52	0-23-0	37.52	23	1	490.50	240.00	0.00	**250.50**	8	135	142	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	300.18
#18	0-23-0	37.52	0-23-0	37.52	23	1	250.50	240.00	0.00	**10.50**	8	143	150	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	300.18
#19	0-13	16.98	0-13-0	33.96	13	1	2368.50	20.25	**219.75**	**2348.25**	1	151	151	**9.75**	0	10	1	12	1	22	0	20	33.96
	13-23	18.76	0-23-0	37.52	23	1	10.50	10.50	**209.25**	0.00	1	152	152	**19.50**	0	11	0	6	0	18	0	23	37.52

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 7 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#19	23-25-0	27.79	0-25-0	45.06	25	1	209.25	209.25	0.00	0.00	7	153	159	**0.75**	0	17	7	18	7	34	0	27	315.39
#20	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2348.25	240.00	0.00	**2108.25**	8	160	167	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#21	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2108.25	240.00	0.00	**1868.25**	8	168	175	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#22	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1868.25	240.00	0.00	**1628.25**	8	176	183	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#23	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1628.25	240.00	0.00	**1388.25**	8	184	191	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#24	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1388.25	240.00	0.00	**1148.25**	8	192	199	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#25	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1148.25	240.00	0.00	**908.25**	8	200	207	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#26	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	908.25	240.00	0.00	**668.25**	8	208	215	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#27	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	668.25	240.00	0.00	**428.25**	8	216	223	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#28	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	428.25	240.00	0.00	**188.25**	8	224	231	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 7 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#1	0-13	33.96	0-13-0	33.96	13	1	188.25	188.25	**51.75**	0.00	7	232	238	**21.75**	0	20	6	5	6	25	0	20	237.74
	13-14-0	33.21	0-14-0	49.59	14	5	844.50	51.75	0.00	**792.75**	2	239	240	**8.25**	0	20	2	13	2	33	0	30	99.18
#2	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	189.00	126.00	**114.00**	**63.00**	5	241	245	**24.00**	0	14	4	4	4	18	0	28	233.30
	7-26	34.94	0-26-0	69.87	26	6	78.00	78.00	**36.00**	0.00	3	246	248	**12.00**	0	21	3	11	3	32	1	12	209.62
	26-30-0	53.01	0-30-0	29.00	30	7	36.00	36.00	**0.00**	0.00	2	249	250	**24.00**	1	2	1	4	2	5	0	17	57.99
#3	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	792.75	240.00	0.00	**552.75**	8	251	258	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#4	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	552.75	240.00	0.00	**312.75**	8	259	266	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#5	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	312.75	240.00	0.00	**72.75**	8	267	274	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#6	0-14	24.79	0-14-0	49.59	14	5	72.75	72.75	**167.25**	0.00	3	275	277	**17.25**	0	15	2	8	2	23	0	30	148.77
	14-22	13.29	0-22-0	49.59	22	5	92.25	92.25	**75.00**	0.00	4	278	281	**27.75**	0	8	3	1	3	9	0	30	198.36

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 7 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#6	22-23-0	20.71	0-33-0	27.58	33	1,5	1394.25	75.00	0.00	**1319.25**	3	282	284	**15.00**	0	12	3	9	3	21	0	17	82.75
#7	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	63.00	63.00	**177.00**	0.00	3	285	287	**27.00**	0	14	2	2	2	16	0	28	139.98
	7-29-0	37.83	0-29-0	44.62	29	2,7	312.00	177.00	0.00	**135.00**	6	288	293	**3.00**	0	23	6	16	6	39	0	27	267.70
#8	0-17	13.06	0-17-0	26.13	17	1	158.25	158.25	**81.75**	0.00	6	294	299	**21.75**	0	8	5	5	5	13	0	16	156.77
	17-18	1.83	0-18-0	1.83	18	7	79.50	79.50	**2.25**	0.00	3	300	302	**10.50**	0	1	3	12	3	13	0	1	5.49
	18-31-0	39.98	0-31-0	41.89	31	7	465.75	2.25	0.00	**463.50**	1	303	303	**27.75**	0	24	0	1	0	25	0	25	41.89
#9	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	710.25	240.00	0.00	**470.25**	8	304	311	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#10	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	470.25	240.00	0.00	**230.25**	8	312	319	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#11	0-9	27.33	0-9-0	27.33	9	5	230.25	230.25	**9.75**	0.00	8	320	327	**9.75**	0	16	8	12	8	29	0	16	218.64
	9-12-0	22.79	0-12-0	35.26	12	7	735.75	9.75	0.00	**726.00**	1	328	328	**20.25**	0	14	0	6	0	20	0	21	35.26
#12	0-5	11.60	0-5-0	23.20	5	7	91.50	91.50	**148.50**	0.00	4	329	332	**28.50**	0	7	3	1	3	8	0	14	92.80

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 7 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#12	5-12-0	21.17	0-12-0	35.26	12	7	726.00	148.50	0.00	**577.50**	5	333	337	**1.50**	0	13	5	17	5	30	0	21	176.32
#13	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	1319.25	240.00	0.00	**1079.25**	8	338	345	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#14	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	1079.25	240.00	0.00	**839.25**	8	346	353	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#15	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	839.25	240.00	0.00	**599.25**	8	354	361	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#16	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	599.25	240.00	0.00	**359.25**	8	362	369	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#17	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	359.25	240.00	0.00	**119.25**	8	370	377	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#18	0-33	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	119.25	119.25	**120.75**	0.00	4	378	381	**0.75**	0	17	4	18	4	34	0	17	110.34
	33-35-0	15.15	0-35-0	26.76	35	1	1590.75	120.75	0.00	**1470.00**	5	382	386	**29.25**	0	9	4	0	4	10	0	16	133.78
#19	0-28-0	36.55	0-28-0	36.55	28	1	371.25	240.00	0.00	**131.25**	8	387	394	0.00	0	22	8	0	8	22	0	22	292.37
#20	0-28	18.27	0-28-0	36.55	28	1	131.25	131.25	**108.75**	0.00	5	395	399	**18.75**	0	11	4	7	4	18	0	22	182.73

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 7 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรรทุกที่ต้องการ (ครั้ง)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้นสุด		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#20	28-35-0	20.34	0-35-0	26.76	35	1	1470.00	108.75	0.00	**1361.25**	4	400	403	**11.25**	0	12	4	11	4	23	0	16	107.02
#21	0-29-0	44.62	0-29-0	44.62	29	2,7	135.00	135.00	**105.00**	0.00	5	404	408	**15.00**	0	27	5	9	5	36	0	27	223.09
	29-31-0	40.38	0-31-0	41.89	31	7	463.50	105.00	0.00	**358.50**	4	409	412	**15.00**	0	24	4	9	4	33	0	25	167.56
#22	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	577.50	240.00	0.00	**337.50**	8	413	420	0.00	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10
#23	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	337.50	240.00	0.00	**97.50**	8	421	428	0.00	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10
#24	0-12	17.63	0-12-0	35.26	12	7	97.50	97.50	**142.50**	0.00	4	429	432	**22.50**	0	11	3	5	3	15	0	21	141.05
	12-34-0	15.74	0-34-0	16.61	34	1	370.50	142.50	0.00	**228.00**	5	433	437	**7.50**	0	9	5	14	5	23	0	10	83.06
#25	0-21-0	19.87	0-21-0	19.87	21	1	245.25	240.00	0.00	**5.25**	8	438	445	0.00	0	12	8	0	8	12	0	12	158.98
#26	0-21	9.94	0-21-0	19.87	21	1	5.25	5.25	**234.75**	0.00	1	446	446	**24.75**	0	6	0	3	0	9	0	12	19.87
	21-35-0	18.23	0-35-0	26.76	35	1	1361.25	234.75	0.00	**1126.50**	8	447	454	**5.25**	0	11	8	15	8	26	0	16	214.04

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 7 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด(ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรถบรรทุกที่ต้องการ(คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#27	0-24	6.16	0-24-0	12.31	24	7	185.25	185.25	**54.75**	0.00	7	455	461	**24.75**	0	4	6	3	6	7	0	7	86.18
	24-31-0	36.74	0-31-0	41.89	31	7	358.50	54.75	0.00	**303.75**	2	462	463	**5.25**	0	22	2	15	2	37	0	25	83.78
#28	0-3-0	11.39	0-3-0	11.39	3	7	51.00	51.00	**189.00**	0.00	2	464	465	**9.00**	0	7	2	13	2	19	0	7	22.79
	3-31-0	36.70	0-31-0	41.89	31	7	303.75	189.00	0.00	**114.75**	7	466	472	**21.00**	0	22	6	5	6	27	0	25	293.23
#1	0-31	20.94	0-31-0	41.89	31	7	114.75	114.75	**125.25**	0.00	4	473	476	**5.25**	0	13	4	15	4	27	0	25	167.56
	31-34-0	28.64	0-34-0	16.61	34	1	228.00	125.25	0.00	**102.75**	5	477	481	**24.75**	0	17	4	3	4	20	0	10	83.06
#2	0-4	4.31	0-4-0	8.62	4	1	54.00	54.00	**186.00**	0.00	2	482	483	**6.00**	0	3	2	14	2	17	0	5	17.24
	4-34	4.87	0-34-0	16.61	34	1	102.75	102.75	**83.25**	0.00	4	484	487	**17.25**	0	3	3	8	3	11	0	10	66.45
	34-27-0	8.45	0-27-0	7.24	27	1	177.75	83.25	0.00	**94.50**	3	488	490	**6.75**	0	5	3	14	3	19	0	4	21.71
#3	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	1126.50	240.00	0.00	**886.50**	8	491	498	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#4	0-11	5.60	0-11-	11.21	11	1	231.00	231.00	**9.00**	0.00	8	499	506	**9.00**	0	3	8	13	8	16	0	7	89.66

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 7 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมดของรถบรรทุก (กม.)
#4	11-35-0	25.62	0-35-0	26.76	35	1	886.50	9.00	0.00	**877.50**	1	507	507	**21.00**	0	15	0	5	0	21	0	16	26.76
#5	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	504.00	240.00	0.00	**264.00**	8	508	515	0.00	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#6	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	**264.00**	240.00	0.00	**24.00**	8	516	523	0.00	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#7	0-1	3.09	0-1-0	6.18	1	1	24.00	24.00	**216.00**	0.00	1	524	524	**6.00**	0	2	1	14	1	16	0	4	6.18
	1-27	4.46	0-27-0	7.24	27	1	94.50	94.50	**121.50**	0.00	4	525	528	**25.50**	0	3	3	3	3	5	0	4	28.95
	27-35-0	29.93	0-35-0	26.76	35	1	877.50	121.50	0.00	**756.00**	5	529	533	**28.50**	0	18	4	1	4	19	0	16	133.78
#8	0-6	1.53	0-6-0	3.06	6	7	105.75	105.75	**134.25**	0.00	4	1	4	**14.25**	0	1	4	9	4	10	0	2	12.25
	6-35-0	40.79	0-35-0	26.76	35	1	756.00	134.25	0.00	**621.75**	5	5	9	**15.75**	0	24	4	9	4	33	0	16	133.78
#9	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	621.75	240.00	0.00	**381.75**	8	10	17	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#10	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	381.75	240.00	0.00	**141.75**	8	18	25	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#11	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	141.75	141.75	**98.25**	0.00	5	26	30	**8.25**	0	16	5	13	5	29	0	16	133.78

ค.8 กลุ่มตัวอย่างที่ 8 (ขนาดพื้นที่ 40 แปลง)

ใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ติดพ่วง (ความสามารถในการบรรทุก 30 ตัน/คัน) จำนวน 615 คัน ในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด(ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#1	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	892.50	240.00	0.00	**652.50**	8	1	7	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#2	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	652.50	240.00	0.00	**412.50**	8	8	15	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#3	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	412.50	240.00	0.00	**172.50**	8	16	23	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#4	0-19	34.94	0-19-0	69.87	19	5	172.50	172.50	**67.50**	0.00	6	24	29	**7.50**	0	21	6	14	6	34	1	12	419.24
	19-38-0	23.99	0-38-0	43.98	38	5	646.50	67.50	0.00	**579.00**	3	30	32	**22.50**	0	14	2	5	2	19	0	26	131.94
#5	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2, 7	989.25	240.00	0.00	**749.25**	8	33	40	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#6	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2, 7	749.25	240.00	0.00	**509.25**	8	41	48	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#7	0-16-	47.03	0-16-	47.03	16	2, 7	509.25	240.00	0.00	**269.25**	8	49	56	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#8	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2, 8	269.25	240.00	0.00	**29.25**	8	57	64	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#9	26-16	20.91	0-16-0	47.03	16	2, 7	29.25	29.25	**210.75**	0.00	1	65	65	**0.75**	0	13	1	18	1	30	0	28	47.03
	16-32-0	26.00	0-32-0	47.87	32	2	201.00	201.00	**9.75**	0.00	7	66	72	**9.00**	0	16	7	13	7	28	0	29	335.07
	0-26	40.16	0-26-0	80.31	26	2	220.50	9.75	0.00	**210.75**	1	73	73	**20.25**	0	24	0	6	0	30	1	18	80.31
#10	0-8	21.80	0-8-0	43.60	8	2	103.50	103.50	**136.50**	0.00	4	74	77	**16.50**	0	13	3	8	3	21	0	26	174.41
	8-29-0	22.89	0-29-0	44.62	29	2, 7	448.50	136.50	0.00	**312.00**	5	78	82	**13.50**	0	14	5	10	5	24	0	27	223.09
#11	0-20-0	40.68	0-20-0	40.68	20	7	429.75	240.00	0.00	**189.75**	8	83	90	0.00	0	24	8	0	8	24	0	24	325.47
#12	0-20	20.34	0-20-0	40.68	20	7	189.75	189.75	**50.25**	0.00	7	91	97	**20.25**	0	12	6	6	6	18	0	24	284.79
	20-26-0	58.86	0-26-0	80.31	26	2	210.75	50.25	0.00	**160.50**	2	98	99	**9.75**	1	5	2	12	3	17	1	18	160.63
#13	0-2	21.08	0-2-0	42.15	2	1	238.50	238.50	**1.50**	0.00	8	100	107	**1.50**	0	13	8	17	8	30	0	25	337.24
	2-25-	24.44	0-25-	45.06	25	1	210.75	1.50	0.00	**209.25**	1	108	108	**28.50**	0	15	0	1	0	16	0	27	45.06

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#14	0-10-0	38.96	0-10-0	38.96	10	7	338.25	240.00	0.00	**98.25**	8	109	116	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	311.69
#15	0-10	38.96	0-10-0	38.96	10	7	98.25	98.25	**141.75**	0.00	4	117	120	**21.75**	0	23	3	5	3	28	0	23	155.85
	10-31-0	22.06	0-31-0	41.89	31	7	607.50	141.75	0.00	**465.75**	5	121	125	**8.25**	0	13	5	13	5	26	0	25	209.45
#16	0-15	25.51	0-15-0	51.02	15	1	225.00	225.00	**15.00**	0.00	8	126	133	**15.00**	0	15	8	9	8	24	1	1	408.18
	15-26-0	67.42	0-26-0	80.31	26	2	160.50	15.00	0.00	**145.50**	1	134	134	**15.00**	1	10	1	9	2	19	1	18	80.31
#17	0-23-0	37.52	0-23-0	37.52	23	1	490.50	240.00	0.00	**250.50**	8	135	142	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	300.18
#18	0-23-0	37.52	0-23-0	37.52	23	1	250.50	240.00	0.00	**10.50**	8	143	150	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	300.18
#19	13-23	6.00	0-23-0	37.52	23	1	10.50	10.50	**229.50**	0.00	1	151	151	**19.50**	0	4	0	6	0	10	0	23	37.52
	23-25-0	27.79	0-25-0	45.06	25	1	209.25	209.25	**20.25**	0.00	7	152	158	**0.75**	0	17	7	18	7	34	0	27	315.39
	0-13	16.98	0-13-0	33.96	13	1	2368.50	20.25	0.00	**2348.25**	1	159	159	**9.75**	0	10	1	12	1	22	0	20	33.96

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#20	0-13-0	33.96	0-13-0	39.79	13	1	2348.25	240.00	0.00	**2108.25**	8	160	167	0.00	0	20	8	0	8	20	0	24	318.29
#21	0-13-0	33.96	0-13-0	39.79	13	1	2108.25	240.00	0.00	**1868.25**	8	168	175	0.00	0	20	8	0	8	20	0	24	318.29
#22	0-13-0	33.96	0-13-0	39.79	13	1	1868.25	240.00	0.00	**1628.25**	8	176	183	0.00	0	20	8	0	8	20	0	24	318.29
#23	0-13-0	33.96	0-13-0	39.79	13	1	1628.25	240.00	0.00	**1388.25**	8	184	191	0.00	0	20	8	0	8	20	0	24	318.29
#24	0-13-0	33.96	0-13-0	39.79	13	1	1388.25	240.00	0.00	**1148.25**	8	192	199	0.00	0	20	8	0	8	20	0	24	318.29
#25	0-13-0	33.96	0-13-0	39.79	13	1	1148.25	240.00	0.00	**908.25**	8	200	207	0.00	0	20	8	0	8	20	0	24	318.29
#26	0-13-0	33.96	0-13-0	39.79	13	1	908.25	240.00	0.00	**668.25**	8	208	215	0.00	0	20	8	0	8	20	0	24	318.29
#27	0-13-0	33.96	0-13-0	39.79	13	1	668.25	240.00	0.00	**428.25**	8	216	223	0.00	0	20	8	0	8	20	0	24	318.29
#28	0-13-0	33.96	0-13-0	39.79	13	1	428.25	240.00	0.00	**188.25**	8	224	231	0.00	0	20	8	0	8	20	0	24	318.29
#1	0-13	16.98	0-13-0	39.79	13	1	188.25	188.25	**51.75**	0.00	7	232	238	**21.75**	0	10	6	5	6	15	0	24	278.51

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#1	13-14-0	33.21	0-14-0	49.59	14	5	844.50	51.75	0.00	**792.75**	2	239	240	**8.25**	0	20	2	13	2	33	0	30	99.18
#2	7-26	32.42	0-26-0	80.31	26	2	145.50	145.50	**94.50**	0.00	5	241	245	**4.50**	0	19	5	15	5	35	1	18	401.57
	26-30-0	37.73	0-30-0	29.00	30	7	36.00	36.00	**58.50**	0.00	2	246	247	**24.00**	0	23	1	4	1	26	0	17	57.99
	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	189.00	58.50	0.00	**130.50**	2	248	249	**1.50**	0	14	2	17	2	31	0	28	93.32
#3	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	792.75	240.00	0.00	**552.75**	8	250	257	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#4	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	552.75	240.00	0.00	**312.75**	8	258	265	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#5	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	312.75	240.00	0.00	**72.75**	8	266	273	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#6	0-14	24.79	0-14-0	49.59	14	5	72.75	72.75	**167.25**	0.00	3	274	276	**17.25**	0	15	2	8	2	23	0	30	148.77
	14-22	13.29	0-22-0	39.84	22	5	92.25	92.25	**75.00**	0.00	4	277	280	**27.75**	0	8	3	1	3	9	0	24	159.35
	22-33-0	20.71	0-33-0	27.58	33	1,5	1394.25	75.00	0.00	**1319.25**	3	281	283	**15.00**	0	12	3	9	3	21	0	17	82.75

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#7	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	130.50	130.50	**109.50**	0.00	5	284	288	**19.50**	0	14	4	6	4	20	0	28	233.30
	7-29-0	37.83	0-29-0	44.62	29	2, 7	312.00	109.50	0.00	**202.50**	4	289	292	**10.50**	0	23	4	12	4	34	0	27	178.47
#8	0-17	13.06	0-17-0	26.13	17	1	158.25	158.25	**81.75**	0.00	6	293	298	**21.75**	0	8	5	5	5	13	0	16	156.77
	17-18	1.83	0-18-0	31.43	18	7	79.50	79.50	**2.25**	0.00	3	299	301	**10.50**	0	1	3	12	3	13	0	19	94.28
	18-31-0	39.98	0-31-0	41.89	31	7	465.75	141.75	0.00	**324.00**	5	302	306	**8.25**	0	24	5	13	5	37	0	25	209.45
#9	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	710.25	240.00	0.00	**470.25**	8	307	314	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#10	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	470.25	240.00	0.00	**230.25**	8	315	322	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#11	0-9	13.67	0-9-0	27.33	9	5	230.25	230.25	**9.75**	0.00	8	323	330	**9.75**	0	8	8	12	8	20	0	16	218.64
	9-12-0	22.79	0-12-0	35.26	12	7	735.75	9.75	0.00	**726.00**	1	331	331	**20.25**	0	14	0	6	0	20	0	21	35.26
#12	0-5	11.60	0-5-0	23.20	5	7	91.50	91.50	**148.50**	0.00	4	332	335	**28.50**	0	7	3	1	3	8	0	14	92.80
	5-12-0	21.17	0-12-0	35.26	12	7	726.00	148.50	0.00	**577.50**	5	336	340	**1.50**	0	13	5	17	5	30	0	21	176.32

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางของรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#13	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	1319.25	240.00	0.00	**1079.25**	8	341	348	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#14	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	1079.25	240.00	0.00	**839.25**	8	349	356	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#15	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	839.25	240.00	0.00	**599.25**	8	357	364	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#16	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	599.25	240.00	0.00	**359.25**	8	365	372	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#17	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	359.25	240.00	0.00	**119.25**	8	373	380	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#18	0-33	13.79	0-33-0	27.58	33	1,5	119.25	119.25	**120.75**	0.00	4	381	384	**0.75**	0	8	4	18	4	26	0	17	110.34
	33-35-0	15.15	0-35-0	26.76	35	1	1590.75	120.75	0.00	**1470.00**	5	385	389	**29.25**	0	9	4	0	4	10	0	16	133.78
#19	0-28-0	36.55	0-28-0	36.55	28	1	371.25	240.00	0.00	**131.25**	8	390	397	0.00	0	22	8	0	8	22	0	22	292.37
#20	0-28	18.27	0-28-0	36.55	28	1	131.25	131.25	**108.75**	0.00	5	398	402	**18.75**	0	11	4	7	4	18	0	22	182.73
	28-35-0	20.34	0-35-0	26.76	35	1	1470.00	108.75	0.00	**1361.25**	4	403	406	**11.25**	0	12	4	11	4	23	0	16	107.02

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#21	0-29	22.31	0-29-0	44.62	29	2, 7	202.50	202.50	**37.50**	0.00	7	407	413	**7.50**	0	13	7	14	7	27	0	27	312.32
	29-31-0	40.38	0-31-0	41.89	31	7	324.00	37.50	0.00	**286.50**	2	414	415	**22.50**	0	24	1	5	1	29	0	25	83.78
#22	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	1361.25	240.00	0.00	**1121.25**	8	416	423	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#23	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	1121.25	240.00	0.00	**881.25**	8	424	431	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#24	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	881.25	240.00	0.00	**641.25**	8	432	439	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#25	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	641.25	240.00	0.00	**401.25**	8	440	447	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#26	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	401.25	240.00	0.00	**161.25**	8	448	455	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#27	0-35	26.76	0-35-0	26.76	35	1	161.25	161.25	**78.75**	0.00	6	456	461	**18.75**	0	16	5	7	5	23	0	16	160.53
	35-39-0	17.75	0-39-0	24.56	39	1	397.50	78.75	0.00	**318.75**	3	462	464	**11.25**	0	11	3	11	3	22	0	15	73.69
#28	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	577.50	240.00	0.00	**337.50**	8	465	472	0.00	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รอบบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#1	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	337.50	240.00	0.00	**97.50**	8	473	480	0.00	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10
#2	0-12	17.63	0-12-0	35.26	12	7	97.50	97.50	**142.50**	0.00	4	481	484	**22.50**	0	11	3	5	3	15	0	21	141.05
	12-34-0	15.74	0-34-0	16.61	34	1	370.50	142.50	0.00	**228.00**	5	485	489	**7.50**	0	9	5	14	5	23	0	10	83.06
#3	0-21-0	19.87	0-21-0	19.87	21	1	245.25	240.00	0.00	**5.25**	8	490	497	0.00	0	12	8	0	8	12	0	12	158.98
#4	0-21	4.67	0-21-0	19.87	21	1	5.25	5.25	**234.75**	0.00	1	498	498	**24.75**	0	3	0	3	0	6	0	12	19.87
	21-39-0	16.68	0-39-0	24.56	39	1	318.75	234.75	0.00	**84.00**	8	499	506	**5.25**	0	10	8	15	8	25	0	15	196.50
#5	0-31-0	41.89	0-31-0	41.89	31	1	286.50	240.00	0.00	**46.50**	8	507	514	0.00	0	25	8	0	8	25	0	25	335.12
	0-31	41.89	0-31-0	41.89	31	1	46.50	46.50	**193.50**	0.00	2	515	516	**13.50**	0	25	2	10	2	35	0	25	83.78
#6	31-36-0	30.29	0-36-0	23.11	36	7	407.25	193.50	0.00	**213.75**	7	517	523	**16.50**	0	18	6	8	6	26	0	14	161.74
#7	0-39	24.56	0-39-0	24.56	39	1	84.00	84.00	**156.00**	0.00	3	524	526	**6.00**	0	15	3	14	3	29	0	15	73.69

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#7	39-40-0	16.80	0-40-0	18.22	40	1	797.25	156.00	0.00	**641.25**	6	527	532	**24.00**	0	10	5	4	5	14	0	11	109.33
#8	0-34	8.31	0-34-0	16.61	34	1	228.00	228.00	**12.00**	0.00	8	533	540	**12.00**	0	5	8	11	8	16	0	10	132.90
	34-36-0	19.70	0-36-0	23.11	36	7	213.75	12.00	0.00	**201.75**	1	541	541	**18.00**	0	12	0	7	0	19	0	14	23.11
#9	0-36	11.55	0-36-0	23.11	36	7	201.75	201.75	**38.25**	0.00	7	542	548	**8.25**	0	7	7	13	7	20	0	14	161.74
	36-37-0	11.74	0-37-0	11.21	37	7	194.25	38.25	0.00	**156.00**	2	549	550	**21.75**	0	7	1	5	1	12	0	7	22.42
#10	0-37	5.60	0-37-0	11.21	37	7	156.00	3.75	**236.25**	**152.25**	2	551	552	**56.25**	0	3	0	2	0	6	0	7	22.42
	37-3	0.75	0-3-0	11.39	3	7	51.00	51.00	**185.25**	0.00	7	553	559	**159.00**	0	0	2	13	2	13	0	7	79.75
	3-24-0	7.45	0-24-0	12.31	24	7	185.25	185.25	0.00	0.00	1	560	560	-155.25	0	4	6	3	6	8	0	7	12.31
#11	0-11	5.60	0-11-0	11.21	11	1	231.00	231.00	**9.00**	0.00	8	561	568	**9.00**	0	3	8	13	8	16	0	7	89.66
	11-40-0	13.92	0-40-0	18.22	40	1	641.25	9.00	0.00	**632.25**	1	569	569	**21.00**	0	8	0	5	0	14	0	11	18.22

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมดของรถบรรทุก (กม.)
#12	0-4	4.31	0-4-0	8.62	4	1	54.00	54.00	**186.00**	0.00	2	570	571	**6.00**	0	3	2	14	2	17	0	5	17.24
	4-37	2.16	0-37-0	11.21	37	7	152.25	152.25	**33.75**	0.00	6	572	577	**27.75**	0	1	5	1	5	3	0	7	67.25
#13	37-27-0	5.73	0-27-0	7.24	27	1	177.75	33.75	0.00	**144.00**	2	578	579	**26.25**	0	3	1	2	1	6	0	4	14.48
	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	504.00	240.00	0.00	**264.00**	8	580	587	0.00	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	264.00	240.00	0.00	**24.00**	8	588	595	0.00	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#14	0-1	3.09	0-1-0	6.18	1	1	24.00	24.00	**216.00**	0.00	1	596	596	**6.00**	0	2	1	14	1	16	0	4	6.18
#15	1-27	4.46	0-27-0	7.24	27	1	144.00	144.00	**72.00**	0.00	5	597	601	**6.00**	0	3	5	14	5	17	0	4	36.19
#16	27-40-0	21.37	0-40-0	18.22	40	1	632.25	72.00	0.00	**560.25**	3	602	604	**18.00**	0	13	2	7	2	20	0	11	54.66
	0-38-0	43.98	0-38-0	43.98	38	5	579.00	240.00	0.00	**339.00**	8	605	612	0.00	0	26	8	0	8	26	0	26	351.85
	0-38-0	43.98	0-38-0	43.98	38	5	339.00	240.00	0.00	**99.00**	8	613	5	0.00	0	26	8	0	8	26	0	26	351.85
#17	0-38	21.99	0-38-0	43.98	38	5	99.00	99.00	**141.00**	0.00	4	6	9	**21.00**	0	13	3	5	3	19	0	26	175.92

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 8 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมดของรอบ (กม.)
#18	38-40-0	40.80	0-40-0	18.22	40	1	560.25	141.00	0.00	**419.25**	5	10	14	**9.00**	0	24	5	13	5	37	0	11	91.11
#19	0-6	1.53	0-6-0	3.06	6	7	105.75	105.75	**134.25**	0.00	4	15	18	**14.25**	0	1	4	9	4	10	0	2	12.25
	6-40-0	32.23	0-40-0	18.22	40	1	419.25	134.25	0.00	**285.00**	5	19	23	**15.75**	0	19	4	9	4	28	0	11	91.11
#20	0-40-0	18.22	0-40-0	18.22	40	1	285.00	240.00	0.00	**45.00**	8	24	31	0.00	0	11	8	0	8	11	0	11	145.77
#21	0-40-0	18.22	0-40-0	18.22	40	1	45.00	45.00	**195.00**	0.00	2	32	33	**15.00**	0	11	2	9	2	20	0	11	36.44

ค.9 กลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ขนาดพื้นที่ 45 แปลง)

ใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ติดพ่วง (ความสามารถในการบรรทุก 30 ตัน/คัน) จำนวน 674 คัน ในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด(ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#1	0-43	36.40	0-43-0	72.80	43	5	234.75	234.75	**5.25**	0.00	8	1	7	**5.25**	0	22	8	15	8	37	1	14	582.44
	43-45-0	37.93	0-45-0	73.63	45	1,5	573.00	5.25	0.00	**567.75**	1	8	8	**24.75**	0	23	0	3	0	26	1	14	73.63
#2	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	892.50	240.00	0.00	**652.50**	8	9	16	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#3	0-19-0	69.87	0-19-0	75.85	19	5	652.50	240.00	0.00	**412.50**	8	17	24	0.00	1	12	8	0	9	12	1	16	606.81
#4	0-19-0	69.87	0-19-0	75.92	19	5	412.50	240.00	0.00	**172.50**	8	25	32	0.00	1	12	8	0	9	12	1	16	607.38
#5	0-19	69.87	0-19-0	80.33	19	5	172.50	172.50	**67.50**	0.00	6	33	38	**7.50**	1	12	6	14	7	25	1	18	481.95
	19-45-0	48.06	0-45-0	73.63	45	1,5	567.75	67.50	0.00	**500.25**	3	39	41	**22.50**	0	29	2	5	2	33	1	14	220.89
#6	0-26	40.16	0-26-	80.31	26	6	220.50	220.50	**19.50**	0.00	8	42	49	**19.50**	0	24	7	6	7	30	1	18	642.51

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#6	26-41-0	40.68	0-41-0	57.74	41	6	285.00	19.50	0.00	**265.50**	1	50	50	**10.50**	0	24	1	12	1	36	1	5	57.74
#7	0-38-0	43.98	0-38-0	43.98	38	5	646.50	240.00	0.00	**406.50**	8	51	58	0.00	0	26	8	0	8	26	0	26	351.85
#8	0-38-0	43.98	0-38-0	43.98	38	5	406.50	240.00	0.00	**166.50**	8	59	66	0.00	0	26	8	0	8	26	0	26	351.85
#9	0-38	21.99	0-38-0	43.98	38	5	166.50	166.50	**73.50**	0.00	6	67	72	**13.50**	0	13	6	10	6	23	0	26	263.88
	38-45-0	50.06	0-45-0	73.63	45	1,5	500.25	73.50	0.00	**426.75**	3	73	75	**16.50**	1	0	2	8	3	8	1	14	220.89
#10	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	989.25	240.00	0.00	**749.25**	8	76	83	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#11	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	749.25	240.00	0.00	**509.25**	8	84	91	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#12	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	509.25	240.00	0.00	**269.25**	8	92	99	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#13	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	269.25	240.00	0.00	**29.25**	8	100	107	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#14	0-16	23.51	0-16-0	47.03	16	2,7	29.25	29.25	**210.75**	0.00	1	108	108	**0.75**	0	14	1	18	1	32	0	28	47.03

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#14	16-32	2.06	0-32-0	47.87	32	2	201.00	201.00	**9.75**	0.00	7	109	115	**9.00**	0	1	7	13	7	14	0	29	335.07
	32-7-0	29.73	0-7-0	46.66	7	7	189.00	9.75	0.00	**179.25**	1	116	116	**20.25**	0	18	0	6	0	24	0	28	46.66
#15	0-8	21.80	0-8-0	43.60	8	2	103.50	103.50	**136.50**	0.00	4	117	120	**16.50**	0	13	3	8	3	21	0	26	174.41
	8-29-0	22.89	0-29-0	44.62	29	2,7	448.50	136.50	0.00	**312.00**	5	121	125	**13.50**	0	14	5	10	5	24	0	27	223.09
#16	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	844.50	240.00	0.00	**604.50**	8	126	133	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#17	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	604.50	240.00	0.00	**364.50**	8	134	141	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#18	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	364.50	240.00	0.00	**124.50**	8	142	149	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#19	0-14	24.79	0-14-0	49.59	14	5	124.50	124.50	**115.50**	0.00	5	150	154	**25.50**	0	15	4	3	4	18	0	30	247.94
	14-44-0	25.27	0-44-0	43.31	44	5	609.75	115.50	0.00	**494.25**	4	155	158	**4.50**	0	15	4	15	4	30	0	26	173.25
#20	0-2	21.08	0-2-0	42.15	2	1	238.50	238.50	**1.50**	0.00	8	159	166	**1.50**	0	13	8	17	8	30	0	25	337.24
	2-25-	24.44	0-25-	45.06	25	1	210.75	1.50	0.00	**209.25**	1	167	167	**28.50**	0	15	0	1	0	16	0	27	45.06

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (ครั้ง)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#21	0-10-0	38.96	0-10-0	38.96	10	7	338.25	240.00	0.00	**98.25**	8	168	175	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	311.69
#22	0-10	19.48	0-10-0	38.96	10	7	98.25	98.25	**141.75**	0.00	4	176	179	**21.75**	0	12	3	5	3	17	0	23	155.85
	10-31-0	22.06	0-31-0	41.89	31	7	607.50	141.75	0.00	**465.75**	5	180	184	**8.25**	0	13	5	13	5	26	0	25	209.45
#23	0-15	25.51	0-15-0	51.02	15	1	225.00	225.00	**15.00**	0.00	8	185	192	**15.00**	0	15	8	9	8	24	1	1	408.18
	15-41-0	44.89	0-41-0	57.74	41	6	265.50	15.00	0.00	**250.50**	1	193	193	**15.00**	0	27	1	9	1	36	1	5	57.74
#24	0-41-0	57.74	0-41-0	57.74	41	6	250.50	240.00	0.00	**10.50**	8	194	201	0.00	1	5	8	0	9	5	1	5	461.95
#25	0-41	28.87	0-41-0	57.74	41	6	10.50	10.50	**229.50**	0.00	1	202	202	**19.50**	0	17	0	6	0	24	1	5	57.74
	41-45-0	64.33	0-45-0	73.63	45	1,5	426.75	229.50	0.00	**197.25**	8	203	210	**10.50**	1	9	8	12	9	20	1	14	589.03
#26	0-22	19.92	0-22-0	39.84	22	5	92.25	92.25	**147.75**	0.00	4	211	214	**27.75**	0	12	3	1	3	13	0	24	159.35
	22-45-0	57.14	0-45-0	73.63	45	1,5	197.25	147.75	0.00	**49.50**	5	215	219	**2.25**	1	4	5	17	6	21	1	14	368.14

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#27	0-23-0	37.52	0-23-0	37.52	23	1	490.50	240.00	0.00	**250.50**	8	220	227	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	300.18
#28	0-23-0	37.52	0-23-0	37.52	23	1	250.50	240.00	0.00	**10.50**	8	228	235	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	300.18
#1	0-13	16.98	0-13-0	33.96	13	1	2368.50	20.25	**219.75**	**2348.25**	1	236	236	**19.50**	0	4	0	6	0	10	0	23	37.52
	13-23	6.00	0-23-0	37.52	23	1	10.50	10.50	**209.25**	0.00	7	237	243	**0.75**	0	17	7	18	7	34	0	27	315.39
	23-25-0	27.79	0-25-0	45.06	25	1	209.25	209.25	0.00	0.00	1	244	244	**9.75**	0	10	1	12	1	22	0	20	33.96
#2	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2348.25	240.00	0.00	**2108.25**	8	245	252	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#3	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2108.25	240.00	0.00	**1868.25**	8	253	260	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#4	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1868.25	240.00	0.00	**1628.25**	8	261	268	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#5	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1628.25	240.00	0.00	**1388.25**	8	269	276	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#6	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1388.25	240.00	0.00	**1148.25**	8	277	284	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#7	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1148.25	240.00	0.00	**908.25**	8	285	292	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#8	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	908.25	240.00	0.00	**668.25**	8	293	300	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#9	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	668.25	240.00	0.00	**428.25**	8	301	308	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#10	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	428.25	240.00	0.00	**188.25**	8	309	316	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#11	0-13	16.98	0-13-0	33.96	13	1	188.25	188.25	**51.75**	0.00	7	317	323	**21.75**	0	10	6	5	6	15	0	20	237.74
	13-44-0	26.85	0-44-0	43.31	44	5	494.25	51.75	0.00	**442.50**	2	324	325	**8.25**	0	16	2	13	2	29	0	26	86.62
#12	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	179.25	179.25	**60.75**	0.00	6	326	331	**0.75**	0	14	6	18	6	32	0	28	279.95
	7-16-0	37.83	0-29-0	44.62	29	2,7	312.00	60.75	0.00	**251.25**	3	332	334	**29.25**	0	23	2	0	2	23	0	27	133.85
#13	0-20-0	40.68	0-20-0	40.68	20	7	429.75	240.00	0.00	**189.75**	8	335	342	0.00	0	24	8	0	8	24	0	24	325.47
#14	0-29	22.31	0-29-0	44.62	29	2,7	251.25	14.25	**225.75**	**237.00**	7	343	349	**20.25**	0	12	6	6	6	18	0	24	284.79

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรรทุกที่ต้องการ (ครั้ง)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้นสุด		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#14	29-20	19.79	0-20-0	40.68	20	7	189.75	189.75	**36.00**	0.00	2	350	351	**24.00**	0	12	1	4	1	16	0	17	57.99
	20-30-0	20.45	0-30-0	29.00	30	7	36.00	36.00	**0.00**	0.00	1	352	352	**15.75**	0	13	0	9	0	22	0	27	44.62
#15	0-44-0	43.31	0-44-0	43.31	44	5	442.50	240.00	0.00	**202.50**	8	353	360	0.00	0	26	8	0	8	26	0	26	346.50
#16	0-44	21.66	0-44-0	43.31	44	5	202.50	202.50	**37.50**	0.00	7	361	367	**7.50**	0	13	7	14	7	26	0	26	303.18
	44-45-0	68.06	0-45-0	73.63	45	1,5	49.50	37.50	0.00	**12.00**	2	368	369	**22.50**	1	11	1	5	2	15	1	14	147.26
#17	0-17	13.06	0-17-0	26.13	17	1	158.25	158.25	**81.75**	0.00	6	370	375	**21.75**	0	8	5	5	5	13	0	16	156.77
	17-18	1.83	0-18-0	31.43	18	7	79.50	79.50	**2.25**	0.00	3	376	378	**10.50**	0	1	3	12	3	13	0	19	94.28
	18-31-0	39.98	0-31-0	41.89	31	7	465.75	2.25	0.00	**463.50**	1	379	379	**27.75**	0	24	0	1	0	25	0	25	41.89
#18	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	1394.25	240.00	0.00	**1154.25**	8	380	387	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#19	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	1154.25	240.00	0.00	**914.25**	8	388	395	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมดของรถบรรทุก (กม.)
#20	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	914.25	240.00	0.00	**674.25**	8	396	403	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#21	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	674.25	240.00	0.00	**434.25**	8	404	411	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#22	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	434.25	240.00	0.00	**194.25**	8	412	419	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#23	0-33	13.79	0-33-0	27.58	33	1,5	194.25	194.25	**45.75**	0.00	7	420	426	**15.75**	0	8	6	9	6	17	0	17	193.09
	33-45	23.90	0-45-0	73.63	45	1,5	12.00	12.00	**33.75**	0.00	1	427	427	**18.00**	0	14	0	7	0	22	1	14	73.63
	45-35-0	38.18	0-35-0	26.76	35	1	1590.75	33.75	0.00	**1557.00**	2	428	429	**26.25**	0	23	1	2	1	25	0	16	53.51
#24	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	710.25	240.00	0.00	**470.25**	8	430	437	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#25	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	470.25	240.00	0.00	**230.25**	8	438	445	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#26	0-9	13.67	0-9-0	27.33	9	5	230.25	230.25	**9.75**	0.00	8	446	453	**9.75**	0	8	8	12	8	20	0	16	218.64
	9-12-0	22.79	0-12-0	35.26	12	7	735.75	9.75	0.00	**726.00**	1	454	454	**20.25**	0	14	0	6	0	20	0	21	35.26
#27	0-5	11.60	0-5-0	23.20	5	7	91.50	91.50	**148.50**	0.00	4	455	458	**28.50**	0	7	3	1	3	8	0	14	92.80

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#27	5-12-0	21.17	0-12-0	35.26	12	7	726.00	148.50	0.00	**577.50**	5	459	463	**1.50**	0	13	5	17	5	30	0	21	176.32
#28	0-28-0	36.55	0-28-0	36.55	28	1	371.25	240.00	0.00	**131.25**	8	464	471	0.00	0	22	8	0	8	22	0	22	292.37
#1	0-28	18.27	0-28-0	36.55	28	1	131.25	131.25	**108.75**	0.00	5	472	476	**18.75**	0	11	4	7	4	18	0	22	182.73
	28-35-0	20.34	0-35-0	26.76	35	1	1557.00	108.75	0.00	**1448.25**	4	477	480	**11.25**	0	12	4	11	4	23	0	16	107.02
#2	0-29	22.31	0-29-0	44.62	29	2,7	237.00	237.00	**3.00**	0.00	8	481	488	**3.00**	0	13	8	16	8	30	0	27	356.94
	29-31-0	40.38	0-31-0	41.89	31	7	463.50	3.00	0.00	**460.50**	1	489	489	**27.00**	0	24	0	2	0	26	0	25	41.89
#3	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	1448.25	240.00	0.00	**1208.25**	8	490	497	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#4	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	1208.25	240.00	0.00	**968.25**	8	498	505	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#5	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	968.25	240.00	0.00	**728.25**	8	506	513	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#6	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	728.25	240.00	0.00	**488.25**	8	514	521	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมดของรถบรรทุก (กม.)
#7	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	488.25	240.00	0.00	**248.25**	8	522	529	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#8	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	248.25	240.00	0.00	**8.25**	8	530	537	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#9	0-35	26.76	0-35-0	26.76	35	1	8.25	8.25	**231.75**	0.00	1	538	538	**21.75**	0	16	0	5	0	21	0	16	26.76
	35-39-0	17.75	0-39-0	58.01	39	1	397.50	240.00	**231.75**	**157.50**	8	539	546	0.00	0	11	8	0	8	11	1	5	464.11
#10	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	577.50	240.00	0.00	**337.50**	8	547	554	0.00	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10
#11	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	337.50	240.00	0.00	**97.50**	8	555	562	0.00	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10
#12	0-34	8.31	0-34-0	16.61	34	1	370.50	66.75	**173.25**	**303.75**	4	563	566	**22.50**	0	21	3	5	3	26	0	21	141.05
	34-12	35.26	0-12-0	35.26	12	7	97.50	97.50	**75.75**	0.00	3	567	569	**14.25**	0	6	3	9	3	16	0	8	38.18
	12-42-0	10.66	0-42-0	12.73	42	1	75.75	75.75	0.00	0.00	3	570	572	**23.25**	0	5	2	4	2	9	0	10	49.84
#13	0-21-0	19.87	0-21-0	19.87	21	1	245.25	240.00	0.00	**5.25**	8	573	580	0.00	0	12	8	0	8	12	0	12	158.98

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางรวมทั้งหมด (กม.)
#14	0-40	9.11	0-40-0	18.22	40	1	797.25	77.25	**162.75**	**720.00**	1	581	581	**24.75**	0	12	0	3	0	15	0	12	19.87
	40-21	19.87	0-21-0	19.87	21	1	5.25	5.25	**157.50**	0.00	6	582	587	**22.50**	0	10	5	5	5	15	1	5	348.08
	21-39-0	16.68	0-39-0	58.01	39	1	157.50	157.50	0.00	0.00	3	588	590	**12.75**	0	5	3	10	3	16	0	11	54.66
#15	0-31-0	41.89	0-31-0	41.89	31	7	460.50	240.00	0.00	**220.50**	8	591	598	0.00	0	25	8	0	8	25	0	25	335.12
#16	0-31	41.89	0-31-0	41.89	31	7	220.50	220.50	**19.50**	0.00	8	599	606	**19.50**	0	25	7	6	7	31	0	25	335.12
	31-36-0	30.29	0-36-0	23.11	36	7	407.25	19.50	0.00	**387.75**	1	607	607	**10.50**	0	18	1	12	1	30	0	14	23.11
#17	0-34-0	16.61	0-34-0	16.61	34	1	303.75	240.00	0.00	**63.75**	8	608	615	0.00	0	10	8	0	8	10	0	10	132.90
#18	0-34	16.61	0-34-0	26.76	34	1	63.75	63.75	**176.25**	0.00	3	616	618	**26.25**	0	10	2	2	2	12	0	16	80.27
	34-36-0	19.70	0-36-0	23.11	36	7	387.75	176.25	0.00	**211.50**	6	619	624	**3.75**	0	12	6	16	6	28	0	14	138.63
#19	0-36	11.55	0-36-0	23.11	36	7	211.50	211.50	**28.50**	0.00	8	625	632	**28.50**	0	7	7	1	7	8	0	14	184.84

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางรวมทั้งหมด (กม.)
#19	36-37-0	11.74	0-37-0	11.21	37	7	194.25	28.50	0.00	**165.75**	1	633	633	**1.50**	0	7	1	17	1	24	0	7	11.21
#20	0-3	5.70	0-3-0	11.39	3	7	51.00	51.00	**189.00**	0.00	2	634	635	**9.00**	0	3	2	13	2	16	0	7	22.79
	3-24	1.30	0-24-0	12.31	24	7	185.25	185.25	**3.75**	0.00	7	636	642	**24.75**	0	1	6	3	6	4	0	7	86.18
	24-37-0	6.95	0-37-0	11.21	37	7	165.75	3.75	0.00	**162.00**	1	643	643	**26.25**	0	4	0	2	0	6	0	7	11.21
#21	0-11	5.60	0-11-0	11.21	11	1	231.00	231.00	**9.00**	0.00	8	644	651	**9.00**	0	3	8	13	8	16	0	7	89.66
	11-40-0	13.92	0-40-0	18.22	40	1	720.00	9.00	0.00	**711.00**	1	652	652	**21.00**	0	8	0	5	0	14	0	11	18.22
#22	0-4	4.31	0-4-0	8.62	4	1	54.00	54.00	**186.00**	0.00	2	653	654	**6.00**	0	3	2	14	2	17	0	5	17.24
	4-37	2.16	0-37-0	11.21	37	7	162.00	162.00	**24.00**	0.00	6	655	660	**18.00**	0	1	5	7	5	8	0	7	67.25
	37-27-0	5.73	0-27-0	7.24	27	1	177.75	24.00	0.00	**153.75**	1	661	661	**6.00**	0	3	1	14	1	18	0	4	7.24
#23	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	504.00	240.00	0.00	**264.00**	8	662	669	0.00	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#24	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	264.00	240.00	0.00	**24.00**	8	670	3	0.00	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 9 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมดของรถบรรทุก (กม.)
#25	0-1	3.09	0-1-0	6.18	1	1	24.00	24.00	**216.00**	0.00	1	4	4	**6.00**	0	2	1	14	1	16	0	4	6.18
	1-27	4.46	0-27-0	7.24	27	1	153.75	153.75	**62.25**	0.00	6	5	10	**26.25**	0	3	5	2	5	5	0	4	43.43
	27-40-0	21.37	0-40-0	18.22	40	1	711.00	62.25	0.00	**648.75**	3	11	13	**27.75**	0	13	2	1	2	14	0	11	54.66
#26	0-6	1.53	0-6-0	3.06	6	7	105.75	105.75	**134.25**	0.00	4	14	17	**14.25**	0	1	4	9	4	10	0	2	12.25
	6-40-0	32.23	0-40-0	18.22	40	1	648.75	134.25	0.00	**514.50**	5	18	22	**15.75**	0	19	4	9	4	28	0	11	91.11
#27	0-40-0	18.22	0-40-0	18.22	40	1	514.50	240.00	0.00	**274.50**	8	23	30	0.00	0	11	8	0	8	11	0	11	145.77
#28	0-40-0	18.22	0-40-0	18.22	40	1	274.50	240.00	0.00	**34.50**	8	31	38	0.00	0	11	8	0	8	11	0	11	145.77
#1	0-40-0	18.22	0-40-0	18.22	40	1	34.50	34.50	**205.50**	0.00	2	39	40	**25.50**	0	11	1	3	1	14	0	11	36.44

ค.10 กลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ขนาดพื้นที่ 50 แปลง)

ใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ติดพ่วง (ความสามารถในการบรรทุก 30 ตัน/คัน) จำนวน 839 คัน ในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด(ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะรวมทั้งหมด (กม.)
#1	0-43	36.40	0-43-0	72.80	43	5	234.75	234.75	**5.25**	0.00	8	1	7	**5.25**	0	22	8	15	8	37	1	14	582.44
	43-45-0	37.93	0-45-0	73.63	45	1,5	573	5.25	0.00	**567.75**	1	8	8	**24.75**	0	23	0	3	0	26	1	14	73.63
#2	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	892.50	240.00	0.00	**652.50**	8	9	16	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#3	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	652.50	240.00	0.00	**412.50**	8	17	24	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#4	0-19-0	69.87	0-19-0	69.87	19	5	412.50	240.00	0.00	**172.50**	8	25	32	0.00	1	12	8	0	9	12	1	12	558.98
#5	0-19	37.94	0-19-0	75.87	19	5	172.50	172.50	**67.50**	0.00	6	33	38	**7.50**	0	23	6	14	6	36	1	16	455.24
	19-45-0	48.06	0-45-0	73.63	45	1,5	567.75	67.50	0.00	**500.25**	3	39	41	**22.50**	0	29	2	5	2	33	1	14	220.89
#6	0-26	40.16	0-26-	80.31	26	6	220.50	220.50	**19.50**	0.00	8	42	49	**19.50**	0	24	7	6	7	30	1	18	642.51

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#6	26-41-0	40.68	0-41-0	28.87	41	6	285.00	19.50	0.00	**265.50**	1	50	50	**10.50**	0	24	1	12	1	36	0	17	28.87
#7	0-41-0	57.74	0-41-0	57.74	41	6	265.50	240	0.00	**25.50**	8	51	58	0.00	1	5	8	0	9	5	1	5	461.95
#8	0-41	12.73	0-41-0	57.74	41	6	25.50	25.50	**214.50**	0.00	1	59	59	**4.50**	0	8	1	15	1	23	1	5	57.74
	41-47-0	29.80	0-47-0	53.82	47	6	699.75	214.50	0.00	**485.25**	8	60	67	**25.50**	0	18	7	3	7	21	1	2	430.57
#9	0-38-0	43.98	0-38-0	43.98	38	5	646.50	240.00	0.00	**406.50**	8	68	75	0.00	0	26	8	0	8	26	0	26	351.85
#10	0-38-0	43.98	0-38-0	43.98	38	5	406.50	240.00	0.00	**166.50**	8	76	83	0.00	0	26	8	0	8	26	0	26	351.85
#11	0-38	21.99	0-38-0	43.98	38	5	166.50	166.50	**73.50**	0.00	6	84	89	**13.50**	0	13	6	10	6	23	0	26	263.88
	38-45-0	50.06	0-45-0	73.63	45	1,5	500.25	73.50	0.00	**426.75**	3	90	92	**16.50**	1	0	2	8	3	8	1	14	220.89
#12	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	989.25	240.00	0.00	**749.25**	8	93	100	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#13	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	749.25	240.00	0.00	**509.25**	8	101	108	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	ถึง		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#14	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	509.25	240.00	0.00	**269.25**	8	109	116	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#15	0-16-0	47.03	0-16-0	47.03	16	2,7	269.25	240.00	0.00	**29.25**	8	117	124	0.00	0	28	8	0	8	28	0	28	376.23
#16	0-16	23.51	0-16-0	47.03	16	2,7	29.25	29.25	**210.75**	0.00	1	125	125	**0.75**	0	14	1	18	1	32	0	28	47.03
#16	16-32	2.06	0-32-0	47.87	32	2	201.00	201.00	**9.75**	0.00	7	126	132	**9.00**	0	1	7	13	7	14	0	29	335.07
	32-7-0	30.33	0-7-0	46.66	7	7	189.00	9.75	0.00	**179.25**	1	133	133	**20.25**	0	18	0	6	0	24	0	28	46.66
#17	0-8	21.80	0-8-0	43.60	8	2	103.50	103.50	**136.50**	0.00	4	134	137	**16.50**	0	13	3	8	3	21	0	26	174.41
	8-29-0	22.89	0-29-0	44.62	29	2,7	448.50	136.50	0.00	**312.00**	5	138	142	**13.50**	0	14	5	10	5	24	0	27	223.09
#18	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	844.50	240.00	0.00	**604.50**	8	143	150	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#19	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	604.5	240.00	0.00	**364.50**	8	151	158	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#20	0-14-0	49.59	0-14-0	49.59	14	5	364.50	240.00	0.00	**124.50**	8	159	166	0.00	0	30	8	0	8	30	0	30	396.71
#21	0-14	24.79	0-14-0	24.79	14	5	124.50	124.50	**115.50**	0.00	5	167	171	**25.50**	0	15	4	3	4	18	0	15	123.97
#22	14-44-0	25.27	0-44-0	43.31	44	5	609.75	115.50	0.00	**494.25**	4	172	175	**4.50**	0	15	4	15	4	30	0	26	173.25

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#23	0-2	21.08	0-2-0	42.15	2	1	238.50	238.50	**1.50**	0.00	8	176	183	**1.50**	0	13	8	17	8	30	0	25	337.24
#25	2-25-0	24.44	0-25-0	45.06	25	1	210.75	1.50	0.00	**209.25**	1	184	184	**28.50**	0	15	0	1	0	16	0	27	45.06
#24	0-10-0	38.96	0-10-0	38.96	10	7	338.25	240.00	0.00	**98.25**	8	185	192	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	311.69
#25	0-10	19.48	0-10-0	38.96	10	7	98.25	98.25	**141.75**	0.00	4	193	196	**21.75**	0	12	3	5	3	17	0	23	155.85
	10-31-0	20.60	0-31-0	41.89	31	7	607.50	141.75	0.00	**465.75**	5	197	201	**8.25**	0	12	5	13	5	25	0	25	209.45
#26	0-15	25.51	0-15-0	51.02	15	1	225.00	225.00	**15.00**	0.00	8	202	209	**15.00**	0	15	8	9	8	24	1	1	408.18
	15-47-0	40.99	0-47-0	53.82	47	6	485.25	15.00	0.00	**470.25**	1	210	210	**15.00**	0	25	1	9	1	34	1	2	53.82
#27	0-31-0	41.89	0-31-0	41.89	31	7	465.75	240.00	0.00	**225.75**	8	211	218	0.00	0	25	8	0	8	25	0	25	335.12
#28	0-31	20.94	0-31-0	41.89	31	7	225.75	225.75	**14.25**	0.00	8	219	226	**14.25**	0	13	8	9	8	22	0	25	335.12
	31-49-0	24.41	0-49-0	40.30	49	7	2430.00	240.00	0.00	**2190.00**	8	227	234	0.00	0	15	8	0	8	15	0	24	322.43

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#1	0-22	19.92	0-22-0	39.84	22	5	92.25	92.25	**147.75**	0.00	4	235	238	**27.75**	0	12	3	1	3	13	0	24	159.35
	22-45-0	57.14	0-45-0	73.63	45	1,5	426.75	147.75	0.00	**279.00**	5	239	243	**2.25**	1	4	5	17	6	21	1	14	368.14
#2	0-23-0	37.52	0-23-0	37.52	23	1	490.50	240.00	0.00	**250.50**	8	244	251	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	300.18
#3	0-23-0	37.52	0-23-0	37.52	23	1	250.50	240.00	0.00	**10.50**	8	252	259	0.00	0	23	8	0	8	23	0	23	300.18
#4	0-44	21.66	0-44-0	43.31	44	5	494.25	20.25	**219.75**	**474.00**	1	260	260	**9.75**	0	13	1	12	1	25	0	26	43.31
	44-23	10.61	0-23-0	37.52	23	1	10.50	10.50	**209.25**	0.00	1	261	261	**19.50**	0	6	0	6	0	13	0	23	37.52
	23-25-0	27.79	0-25-0	45.06	25	1	209.25	209.25	**30.75**	0.00	7	262	268	**0.75**	0	17	7	18	7	34	0	27	315.39
#5	0-20-0	40.68	0-20-0	40.68	20	7	429.75	240.00	0.00	**189.75**	8	269	276	0.00	0	24	8	0	8	24	0	24	325.47
#6	0-20	20.06	0-20-0	40.68	20	7	189.75	189.75	**50.25**	0.00	7	277	283	**20.25**	0	12	6	6	6	18	0	24	284.79
	20-47-0	40.02	0-47-0	53.82	47	6	470.25	50.25	0.00	**420.00**	2	284	285	**9.75**	0	24	2	12	2	36	1	2	107.64
#7	0-45-0	73.63	0-45-0	73.63	45	1,5	279.00	240.00	0.00	**39.00**	8	286	293	0.00	1	14	8	0	9	14	1	14	589.03
#8	0-45	36.81	0-45-0	73.63	45	1,5	39.00	39.00	**201.00**	0.00	2	294	295	**21.00**	0	22	1	5	1	27	1	14	147.26
#9	45-47-0	56.74	0-47-0	53.82	47	6	420.00	201.00	0.00	**219.00**	7	296	302	**9.00**	1	4	7	13	8	17	1	2	376.75

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#10	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2368.50	240.00	0.00	**2128.50**	8	303	310	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#11	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	2128.50	240.00	0.00	**1888.50**	8	311	318	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#12	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1888.50	240.00	0.00	**1648.50**	8	319	326	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#13	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1648.50	240.00	0.00	**1408.50**	8	327	334	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#14	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1408.50	240.00	0.00	**1168.50**	8	335	342	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#15	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	1168.50	240.00	0.00	**928.50**	8	343	350	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#16	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	928.50	240.00	0.00	**688.50**	8	351	358	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#17	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	688.50	240.00	0.00	**448.50**	8	359	366	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#18	0-13-0	33.96	0-13-0	33.96	13	1	448.50	240.00	0.00	**208.50**	8	367	374	0.00	0	20	8	0	8	20	0	20	271.70
#19	0-13	16.98	0-13-0	33.96	13	1	208.50	208.50	**31.50**	0.00	7	375	381	**1.50**	0	10	7	17	7	27	0	20	237.74

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาตัดทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#19	13-44-0	26.85	0-44-0	21.66	44	5	474.00	31.50	0.00	**442.50**	2	382	383	**28.50**	0	16	1	1	1	17	0	13	43.31
#20	0-7	23.33	0-7-0	46.66	7	7	179.25	179.25	**60.75**	0.00	6	384	389	**0.75**	0	14	6	18	6	32	0	28	279.95
	7-29-0	37.83	0-29-0	44.62	29	2,7	312.00	60.75	0.00	**251.25**	3	390	392	**29.25**	0	23	2	0	2	23	0	27	133.85
#21	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	710.25	240.00	0.00	**470.25**	8	393	400	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#22	0-9-0	27.33	0-9-0	27.33	9	5	470.25	240.00	0.00	**230.25**	8	401	408	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	218.64
#23	0-9	13.67	0-9-0	27.33	9	5	230.25	230.25	**9.75**	0.00	8	409	416	**9.75**	0	8	8	12	8	20	0	16	218.64
	9-50-0	23.04	0-50-0	38.27	50	7	81.00	9.75	0.00	**71.25**	1	417	417	**20.25**	0	14	0	6	0	20	0	23	38.27
#24	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	735.75	240.00	0.00	**495.75**	8	418	425	0.00	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10
#25	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	495.75	240.00	0.00	**255.75**	8	426	433	0.00	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10
#26	0-12-0	35.26	0-12-0	35.26	12	7	255.75	240.00	0.00	**15.75**	8	434	441	0.00	0	21	8	0	8	21	0	21	282.10
#27	0-5	11.60	0-5-0	23.20	5	7	91.50	91.50	**148.50**	0.00	4	442	445	**28.50**	0	7	3	1	3	8	0	14	92.80

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#27	12-50	8.91	0-50-0	38.27	50	7	71.25	71.25	**61.50**	0.00	3	447	449	**18.75**	0	5	2	7	2	12	0	23	114.81
	50-36-0	24.15	0-36-0	23.11	36	7	407.25	61.50	0.00	**345.75**	3	450	452	**28.50**	0	14	2	1	2	15	0	14	69.32
#28	0-30	14.50	0-30-0	29.00	30	7	36.00	36.00	**204.00**	0.00	2	453	454	**24.00**	0	9	1	4	1	12	0	17	57.99
	30-47-0	40.96	0-47-0	53.82	47	7	219.00	204.00	0.00	**15.00**	7	455	461	**6.00**	0	25	7	14	7	39	1	2	376.75
#1	0-17	13.06	0-17-0	26.13	17	1	158.25	158.25	**81.75**	0.00	6	462	467	**21.75**	0	8	5	5	5	13	0	16	156.77
	17-18	1.83	0-18-0	31.43	18	7	79.50	79.50	**2.25**	0.00	3	468	470	**10.50**	0	1	3	12	3	13	0	19	94.28
	18-49-0	36.80	0-49-0	40.30	49	1	2190.00	2.25	0.00	**2187.75**	1	471	471	**27.75**	0	22	0	1	0	23	0	24	40.30
#2	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	1394.25	240.00	0.00	**1154.25**	8	472	479	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#3	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	1154.25	240.00	0.00	**914.25**	8	480	487	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#4	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	914.25	240.00	0.00	**674.25**	8	488	495	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#5	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	674.25	240.00	0.00	**434.25**	8	496	503	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#6	0-33-0	27.58	0-33-0	27.58	33	1,5	434.25	240.00	0.00	**194.25**	8	504	511	0.00	0	17	8	0	8	17	0	17	220.67
#7	0-33	13.79	0-33-0	27.58	33	1,5	194.25	194.25	**45.75**	0.00	7	512	518	**15.75**	0	8	6	9	6	17	0	17	193.09

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#7	33-48-0	18.32	0-48-0	31.27	48	1,5	1069.50	45.75	0.00	**1023.75**	2	519	520	**14.25**	0	11	2	9	2	20	0	19	62.54
#8	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	1590.75	240.00	0.00	**1350.75**	8	521	528	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#9	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	1350.75	240.00	0.00	**1110.75**	8	529	536	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#10	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	1110.75	240.00	0.00	**870.75**	8	537	544	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#11	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	870.75	240.00	0.00	**630.75**	8	545	552	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#12	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	630.75	240.00	0.00	**390.75**	8	553	560	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#13	0-35-0	26.76	0-35-0	26.76	35	1	390.75	240.00	0.00	**150.75**	8	561	568	0.00	0	16	8	0	8	16	0	16	214.04
#14	0-35	13.38	0-35-0	26.76	35	1	150.75	150.75	**89.25**	0.00	6	569	574	**29.25**	0	8	5	0	5	8	0	16	160.53
	35-48-0	19.22	0-48-0	31.27	48	1	1023.75	89.25	0.00	**934.50**	3	575	577	**0.75**	0	12	3	18	3	29	0	19	93.80
#15	0-28-0	36.55	0-28-0	36.55	28	1	371.25	240.00	0.00	**131.25**	8	578	585	0.00	0	22	8	0	8	22	0	22	292.37

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#16	0-28	18.27	0-28-0	36.55	28	1	131.25	131.25	**108.75**	0.00	5	586	590	**18.75**	0	11	4	7	4	18	0	22	182.73
#16	28-48-0	24.90	0-48-0	31.27	48	1	934.50	108.75	0.00	**825.75**	4	591	594	**11.25**	0	15	4	11	4	26	0	19	125.07
#17	0-29-0	44.62	0-29-0	44.62	29	2,7	251.25	240.00	0.00	**11.25**	8	595	602	0.00	0	27	8	0	8	27	0	27	356.94
#18	0-29	22.31	0-29-0	44.62	29	2,7	11.25	11.25	**228.75**	0.00	1	603	603	**18.75**	0	13	0	7	0	20	0	27	44.62
	29-49-0	39.13	0-49-0	40.30	49	1	2187.75	228.75	0.00	**1959.00**	8	604	611	**11.25**	0	23	8	11	8	35	0	24	322.43
#19	0-46-0	31.54	0-46-0	31.54	46	7	679.50	240.00	0.00	**439.50**	8	612	619	0.00	0	19	8	0	8	19	0	19	252.31
#20	0-46-0	31.54	0-46-0	31.54	46	7	439.50	240.00	0.00	**199.50**	8	620	627	0.00	0	19	8	0	8	19	0	19	252.31
#21	0-49	20.15	0-49-0	40.30	49	1	1959.00	25.75	**214.25**	**1933.25**	1	628	628	**4.25**	0	12	1	15	1	28	0	24	40.30
	49-46	14.83	0-46-0	31.54	46	7	199.50	199.50	**14.75**	0.00	7	629	635	**10.50**	0	9	7	12	7	21	0	19	220.77
	46-47-0	47.20	0-47-0	53.82	47	6	15.00	15.00	0.00	0.00	1	636	636	**15.00**	0	28	1	9	1	37	1	2	53.82
#22	0-39-0	24.56	0-39-0	24.56	39	1	397.50	240.00	0.00	**157.50**	8	637	644	0.00	0	15	8	0	8	15	0	15	196.50

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#23	0-39	12.28	0-39-0	24.56	39	1	157.50	157.50	**82.50**	0.00	6	645	650	**22.50**	0	7	5	5	5	12	0	15	147.37
	39-48-0	23.34	0-48-0	31.27	48	1	825.75	82.50	0.00	**743.25**	3	651	653	**7.50**	0	14	3	14	3	28	0	19	93.80
#24	0-44-0	43.31	0-44-0	43.31	44	5	442.50	240.00	0.00	**202.50**	8	654	661	0.00	0	26	8	0	8	26	0	26	346.50
#25	0-44	21.66	0-44-0	43.31	44	5	202.50	202.50	**37.50**	0.00	7	662	668	**7.50**	0	13	7	14	7	26	0	26	303.18
	44-48-0	34.10	0-48-0	31.27	48	1	743.25	37.50	0.00	**705.75**	2	669	670	**22.50**	0	20	1	5	1	25	0	19	62.54
#26	0-21-0	19.87	0-21-0	19.87	21	1	245.25	240.00	0.00	**5.25**	8	671	678	0.00	0	12	8	0	8	12	0	12	158.98
#27	0-21	9.94	0-21-0	19.87	21	1	5.25	5.25	**234.75**	0.00	1	679	679	**24.75**	0	6	0	3	0	9	0	12	19.87
	21-48-0	22.73	0-48-0	31.27	48	1	705.75	234.75	0.00	**471.00**	8	680	687	**5.25**	0	14	8	15	8	28	0	19	250.14
#28	0-40-0	18.22	0-40-0	18.22	40	1	797.25	240.00	0.00	**557.25**	8	688	695	0.00	0	11	8	0	8	11	0	11	145.77
#1	0-40-0	18.22	0-40-0	18.22	40	1	557.25	240.00	0.00	**317.25**	8	696	703	0.00	0	11	8	0	8	11	0	11	145.77
#2	0-40-0	18.22	0-40-0	18.22	40	1	317.25	240.00	0.00	**77.25**	8	704	711	0.00	0	11	8	0	8	11	0	11	145.77

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (ตัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#3	0-40	9.11	0-40-0	18.22	40	1	77.25	77.25	**162.75**	0.00	3	712	714	**12.75**	0	5	3	10	3	16	0	11	54.66
	40-48-0	26.02	0-48-0	31.27	48	1	471.00	162.75	0.00	**308.25**	6	715	720	**17.25**	0	16	5	8	5	23	0	19	187.61
#4	0-36-0	23.11	0-36-0	23.11	36	7	345.75	240.00	0.00	**105.75**	8	721	728	0.00	0	14	8	0	8	14	0	14	184.84
#5	0-36	11.55	0-36-0	23.11	36	7	105.75	105.75	**134.25**	0.00	4	729	732	**14.25**	0	7	4	9	4	16	0	14	92.42
#6	36-49-0	38.43	0-49-0	40.30	49	1	1933.25	134.25	0.00	**1799.00**	5	733	737	**15.75**	0	23	4	9	4	32	0	24	201.52
#7	0-34-0	16.61	0-34-0	23.11	34	1	370.50	240.00	0.00	**130.50**	8	738	745	0.00	0	10	8	0	8	10	0	14	184.84
#8	0-49	20.15	0-49-0	40.30	49	1	1799.00	33.75	**206.25**	**1765.25**	2	746	747	**26.25**	0	12	1	2	1	14	0	24	80.61
	49-34	33.21	0-34-0	23.11	34	1	130.50	130.50	**75.75**	0.00	5	748	752	**19.50**	0	20	4	6	4	26	0	14	115.53
	34-42-0	9.91	0-42-0	12.73	42	1	75.75	75.75	0.00	0.00	3	753	755	**14.25**	0	6	3	9	3	15	0	8	38.18
#9	0-37	5.60	0-37-0	11.21	37	7	194.25	194.25	**45.75**	0.00	7	756	762	**15.75**	0	3	6	9	6	12	0	7	78.46
	37-49-0	34.91	0-49-0	40.30	49	1	1765.25	45.75	0.00	**1719.50**	2	763	764	**14.25**	0	21	2	9	2	30	0	24	80.61

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รอบบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#10	0-24	6.16	0-24-0	12.31	24	7	185.25	185.25	**54.75**	0.00	7	765	771	**24.75**	0	4	6	3	6	7	0	7	86.18
	24-49-0	35.49	0-49-0	40.30	49	1	1719.50	54.75	0.00	**1664.75**	2	772	773	**5.25**	0	21	2	15	2	36	0	24	80.61
#11	0-3	5.70	0-3-0	11.39	3	7	51.00	51.00	**189.00**	0.00	2	774	775	**9.00**	0	3	2	13	2	16	0	7	22.79
	3-49-0	35.44	0-49-0	40.30	49	1	1664.75	189.00	0.00	**1475.75**	7	776	782	**21.00**	0	21	6	5	6	27	0	24	282.12
#12	0-11	5.60	0-11-0	11.21	11	1	231.00	231.00	**9.00**	0.00	8	783	790	**9.00**	0	3	8	13	8	16	0	7	89.66
	11-48-0	26.98	0-48-0	31.27	48	1	308.25	9.00	0.00	**299.25**	1	791	791	**21.00**	0	16	0	5	0	22	0	19	31.27
#13	0-4	4.31	0-4-0	8.62	4	1	54.00	54.00	**186.00**	0.00	2	792	793	**6.00**	0	3	2	14	2	17	0	5	17.24
	4-49-0	36.85	0-49-0	40.30	49	1	1475.75	186.00	0.00	**1289.75**	7	794	800	**24.00**	0	22	6	4	6	26	0	24	282.12
#14	0-27	3.62	0-27-0	7.24	27	1	177.75	177.75	**62.25**	0.00	6	801	806	**2.25**	0	2	6	17	6	19	0	4	43.43
	27-49-0	36.81	0-49-0	40.30	49	1	1289.75	62.25	0.00	**1227.50**	3	807	809	**27.75**	0	22	2	1	2	23	0	24	120.91
#15	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	504.00	240.00	0.00	**264.00**	8	810	817	0.00	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบบรรทุกที่ต้องการ (คัน)	รถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#16	0-1-0	6.18	0-1-0	6.18	1	1	264.00	240.00	0.00	**24.00**	8	818	825	0.00	0	4	8	0	8	4	0	4	49.41
#17	0-1	3.09	0-1-0	6.18	1	1	24.00	24.00	**216.00**	0.00	1	826	826	**6.00**	0	2	1	14	1	16	0	4	6.18
	1-49-0	41.14	0-49-0	40.30	49	1	1227.50	216.00	0.00	**1011.50**	8	827	834	**24.00**	0	25	7	4	7	28	0	24	322.43
#18	0-48-0	31.27	0-48-0	38.27	48	1	299.25	240.00	0.00	**59.25**	8	835	3	0.00	0	19	8	0	8	19	0	23	306.16
#19	0-48	15.63	0-48-0	38.27	48	1	59.25	59.25	**180.75**	0.00	2	4	5	**0.75**	0	9	2	18	2	27	0	23	76.54
	48-49-0	55.61	0-49-0	40.30	49	1	1011.50	180.75	0.00	**830.75**	7	6	12	**29.25**	1	3	6	0	7	4	0	24	282.12
#20	0-6	1.53	0-6-0	3.06	6	7	105.75	105.75	**134.25**	0.00	4	13	16	**14.25**	0	1	4	9	4	10	0	2	12.25
	6-49-0	47.49	0-49-0	40.30	49	1	830.75	134.25	0.00	**696.50**	5	17	21	**15.75**	0	28	4	9	4	37	0	24	201.52
#21	0-49-0	40.30	0-49-0	40.30	49	1	696.50	240.00	0.00	**456.50**	8	22	29	0.00	0	24	8	0	8	24	0	24	322.43
#22	0-49-0	40.30	0-49-0	40.30	49	1	456.50	240.00	0.00	**216.50**	8	30	37	0.00	0	24	8	0	8	24	0	24	322.43
#23	0-49-0	41.30	0-49-1	40.30	49	1	216.50	216.50	**23.50**	0.00	8	38	45	**23.50**	0	25	7	4	7	29	0	24	322.43

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างที่ 10 (ต่อ)

รถตัดอ้อย	ลำดับพื้นที่การเก็บเกี่ยวของรถตัดอ้อย	ระยะทางในการเดินทาง รถตัดอ้อยไปยังไร่ (กม.)	ลำดับการเดินทางของรถบรรทุก	ระยะทางในการเดินทางรถบรรทุกจากโรงงานไป-กลับไร่ (กม.)	พื้นที่เป้าหมาย	โซน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณอ้อยที่ตัด (ตัน)	ความสามารถในการตัดที่เหลือ(ตัน)	ปริมาณอ้อยที่เหลือของพื้นที่เป้าหมาย (ตัน)	จำนวนรอบรถที่ต้องการ (ตัน)	รอบรถบรรทุกคันที่		ความสามารถในการบรรทุกอ้อยที่เหลือของรอบรถบรรทุก(ตัน)	รถตัดอ้อย						รถบรรทุก		
												เริ่ม	สิ้น		เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (ชม.)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวมเวลาทั้งหมด (ชม.)	รวมเวลาทั้งหมด (นาที)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เวลาเดินทาง (นาที)	ระยะทางทั้งหมด (กม.)
#24	0-49-0	42.30	0-49-2	40.30	49	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0	46	45	0.00	0	25	0	0	0	25	0	24	0.00

ประวัติผู้เขียน

นายบุริม นิลแป้น เกิดเมื่อวันที่ 11 มิถุนายน พ.ศ. 2524 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า จังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อปี พ.ศ. 2542 ภายหลังได้สอบเข้าเรียนต่อในระดับอุดมศึกษาโดยผ่านการทดสอบของรัฐบาล ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา ในปีการศึกษา พ.ศ. 2543 โดยได้ศึกษาในสาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สำเร็จการศึกษาเมื่อปี พ.ศ. 2547 ภายหลังสำเร็จการศึกษาได้เข้าทำงานในตำแหน่งครูอัตราจ้าง ณ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยรับผิดชอบสอนวิชาคอมพิวเตอร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากความสนใจในเรื่องของการบริหาร จึงทำให้เกิดแรงจูงใจที่จะศึกษาการบริหารเชิงวิศวกรรม จึงได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปี พ.ศ.2548