

การคัดเลือกสถานี่ขนถ่ายอ้อยโดยวิธีการจัดสรร



นางปภาวรินทร์ แสงผล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2556

SELECTION OF SUGAR CANE LOADING STATIONS USING ALLOCATION METHODS



Papavarin Sawangphol

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Information Science in Information Technology**

Suranaree University of Technology

Academic Year 2013

การคัดเลือกสถานียขนถ่ายอ้อยโดยวิธีการจัดสรร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับผิดชอบเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(อาจารย์ ดร.สุภกฤษฎ์ นวัตกรรมกุล)
ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัญญา สราภิรมย์)
กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิ้มปีจันทร์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรม

(อาจารย์ ดร.พิรศักดิ์ สิริโยธิน)
คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

ปภาวรินทร์ แสงผล : การคัดเลือกสถานีขนถ่ายอ้อยโดยวิธีการจัดสรร (SELECTION OF SUGAR CANE LOADING STATIONS USING ALLOCATION METHODS)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล, 120 หน้า.

งานวิจัยนี้ ทำการวิเคราะห์การเลือกสถานีขนถ่ายอ้อยเพื่อหาจำนวนและสถานที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยของโรงงานน้ำตาล โดยทำการวิเคราะห์จากสถานที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยที่มีอยู่ จำนวน 14 สถานี งานวิจัยนี้เปรียบเทียบต้นทุนในการตั้งสถานีทั้งค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายผันแปร ค่าใช้จ่ายคงที่ ได้แก่ ค่าอุปกรณ์เครื่องมือ ค่าแรงงาน ค่าไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายผันแปร ได้แก่ ค่ายกอ้อย ค่าเรียงอ้อย และต้นทุนการขนส่งอ้อยของเกษตรกร ทั้งจากแปลงอ้อยไปยังสถานีขนถ่าย และจากสถานีขนถ่ายไปยังโรงงานน้ำตาล ทั้งนี้ยังวิเคราะห์ถึงการเลือกใช้เครื่องมือในการย้ายอ้อยจากรถบรรทุกขนาดเล็กขึ้นรถบรรทุกขนาดใหญ่ ที่จะทำให้ลดค่าใช้จ่าย เพื่อเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจเลือกสถานีและกำหนดจำนวนของสถานีขนถ่าย โดยคัดกรองแปลงอ้อยของเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยรวมไม่เกิน 20 ไร่ จำนวน 11,615 แปลง 46,218.83 ไร่ บนพื้นที่ 71 ตารางกิโลเมตร ของจังหวัดสุรินทร์และจังหวัดศรีสะเกษ งานวิจัยนี้ใช้ระยะทางตามเส้นทางจริงโดยปรับปรุงข้อมูลถนนจากข้อมูลบันทึกroyการเดินทางเข้าสำรวจแปลงของเจ้าหน้าที่ส่งเสริม การหาสถานที่ที่เหมาะสมใช้วิธีการจัดสรรสถานที่ (Allocation) ใช้รูปแบบปัญหาการเลือกสถานีขนถ่ายที่อยู่ใกล้ศูนย์กลางแปลงอ้อยโดยมีแนวโน้มว่า ต้องการขนส่งไปสถานีขนถ่ายที่อยู่ใกล้ที่สุด

ผลของการวิจัยด้วยการทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalize) พบว่า จำนวนสถานีขนถ่ายที่เหมาะสมเมื่อใช้เครื่องมือย้ายอ้อยที่มีอยู่ หรือเมื่อใช้ปั้นจั่นยกอ้อย ควรมีจำนวน 5 สถานีคือ เกาะแก้ว โคกหิน ด่าน บ้านออกและฉลิก ซึ่งให้บริการได้ครอบคลุมแปลงอ้อยทั้ง 11,615 แปลง มีระยะทางเฉลี่ยจากแปลงอ้อยถึงสถานีขนถ่าย 9.36 กิโลเมตร ค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยของเกษตรกรเฉลี่ย 206.42 บาทต่อตัน ค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีขนถ่ายของโรงงานจำนวน 48.56 บาทต่อตัน จำนวนสถานที่ที่เหมาะสมเมื่อใช้รถยกอ้อย ควรมีทั้งหมด 3 สถานี คือ โคกหิน ด่าน ฉลิก ซึ่งให้บริการได้ครอบคลุมแปลงอ้อยทั้ง 11,615 แปลง มีระยะทางเฉลี่ยจากแปลงอ้อยถึงสถานีขนถ่าย 12.02 กิโลเมตร ค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยของเกษตรกรเฉลี่ย 219.61 บาทต่อตัน ค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีขนถ่ายของโรงงานจำนวน 45.71 บาทต่อตัน

PAPAVARIN SAWANGPHOL : SELECTION OF SUGAR CANE
LOADING STATIONS USING ALLOCATION METHODS. THESIS
ADVISOR : ASST. PROF. THARA ANGSKUN, Ph.D., 120 PP.

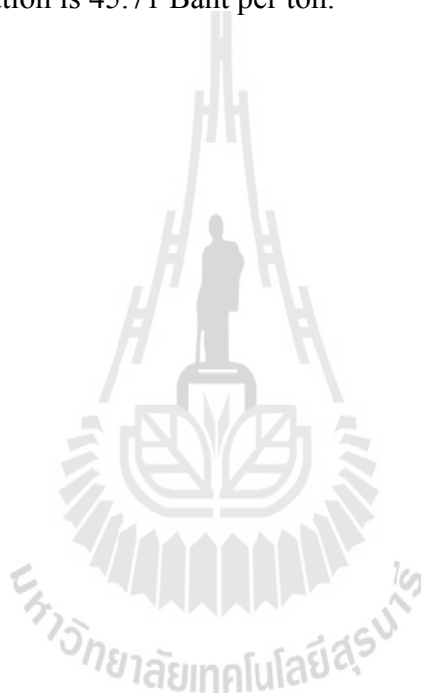
CANE/LOADING STATION/LOCATION–ALLOCATION/TRANSPORTATION

This research aims to analyze for selecting sugar cane loading station in order to locate loading cane of the sugar factory. The analysis of loading stations considered possible 14 locations. This research considers several costs of building loading stations both fixed and variable costs. The fixed costs are equipment cost, salary and electricity charge. The variable costs are loading cane cost, sitting cane cost and cost of cane transportation of farmers. Not only from cane field to loading station but also from loading station to the sugar factory. This research also analyzes appropriate cane moving tools for support a decision of loading station and determining the number of loading station. This research focuses on farmers who have cane field less than 20 rai (7.9 acres). There are total of 11,615 plots 46,218.86 rai (18,273 acres) on 71 square kilometer areas of Surin and Srisaket provinces. This research used up-to-date road information from survey tracking of authorities. Locating proper location based on Allocation problem with the Maximize attendance, i.e., the farmers will transport to the nearest loading station.

The results with normalize methods indicated that. The number of proper loading cane station when using existing tools or using Crane should be 5 loading stations that are Koakaw station, Kokhin station, Dan station, Banodd station and Chaleeg station. The solution is able to provide service to all 11,615 plots. Average

distance from cane plots is 9.36 kilometer. Average cost of transportation is 206.42 Baht per ton. Cost of building loading station is 48.56 Baht per ton.

The number of proper loading cane station when using backhoe should are 3 loading stations that are Kokhin, station, Dan station and Chaleeg station. The solution is able to provide service to all 11,615 plots. Average distance from cane plots is 12.02 kilometer. Average cost of transportation is 219.61 Baht per ton. Cost of building loading station is 45.71 Baht per ton.



School of Information Technology

Student's Signature _____

Academic Year 2013

Advisor's Signature _____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บุคคล คณะบุคคล ต่อไปนี้ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ อย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการ และด้านการดำเนินวิจัย ได้แก่

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัญญา สราภิรมย์ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่า ในการพิจารณาและให้คำแนะนำในการแก้ไข ปรับปรุง และเสนอแนะสิ่งที่มีประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างยิ่ง
- คุณชงยุทธ เสถียรธิรกุล เจ้านายผู้เปรียบเสมือนบิดา ผู้ให้แรงบันดาลใจ ให้โอกาส และสนับสนุนการศึกษาตลอดมาตั้งแต่ระดับปริญญาตรีจนถึงระดับปริญญาโท
- กรรมการสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผู้สนับสนุนทุนการศึกษาสำหรับผู้มีศักยภาพเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผู้แนะนำ กำกับ การลงทะเบียนเรียน
- พี่ น้อง และเพื่อนร่วมงาน บริษัทน้ำตาลสุรินทร์ และบริษัทอุตสาหกรรมโคราชทุกท่านที่แบ่งปันความรู้ ประสบการณ์ และกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์นี้
- ขอขอบคุณสามีและลูกทั้งสามคนที่เป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา
- ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ยาย บิดา มารดา พี่สาว ในการอบรมเลี้ยงดู ดูแลปลูกฝังสิ่งที่ดีงาม และเป็นกำลังใจอันยิ่งใหญ่ให้สามารถทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับทุกท่าน ที่กล่าวชื่อมาแล้ว ผู้นำมาซึ่งความสำเร็จในครั้งนี้

ปภาวรินทร์ แสงผล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	14
1.3 คำถามนำการวิจัย	14
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น	14
1.5 พื้นที่ศึกษา.....	15
1.6 ขอบเขตของการวิจัย.....	16
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	16
1.8 คำอธิบายศัพท์.....	16
2 ปรัชญาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.1 แนวคิดและทฤษฎี.....	18
2.1.1 การเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า.....	18
2.1.2 ปัจจัยในการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งทั่วไป.....	19
2.1.3 ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการที่เหมาะสม (Facility Location Problem).....	27
2.1.4 ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ (Geo-Informatics)	32
2.1.5 การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis)	33

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
3.1 วิธีวิจัย.....	42
3.1.1 ระยะที่ 1 ศึกษาทำความเข้าใจกับระบบการขนส่งอ้อย ความจำเป็นในการตั้ง สถานีขนถ่ายอ้อย และศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	42
3.1.2 ระยะที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการตัดสินใจเลือกที่ตั้งสถานี ขนถ่าย	44
3.1.3 ระยะที่ 3 พัฒนาขั้นตอนการทำงาน วิธีการ และปรับปรุงให้เหมาะสม.....	44
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	46
3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	46
3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	47
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.3.1 ข้อมูลแบบทฤษฎี.....	47
3.3.2 ข้อมูลปฐมภูมิ	48
4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	49
4.1 ข้อมูลค่าใช้จ่ายของโรงงานน้ำตาลและค่าใช้จ่ายของเกษตรกร	50
4.1.1 รวบรวมค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสถานีขนถ่ายของโรงงานน้ำตาล	50
4.1.2 รวบรวมค่าใช้จ่ายของเกษตรกรในขนส่งอ้อยจากแปลงปลูก เข้าสถานีขนถ่าย	55
4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	57
4.2.1 ข้อมูลจุดพิกัดที่ตั้งสถานีขนถ่าย	57
4.2.2 ข้อมูลแปลงอ้อย	57
4.2.3 ข้อมูลถนน.....	57
4.3 การใช้วิธีการจัดสรรสถานที่ (Location-Allocation)	60
4.4 การทดสอบและแสดงผลการทดสอบ	60
4.4.1 การทดสอบครั้งที่ 1 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 14 สถานี.....	64

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.4.2 การทดสอบครั้งที่ 2 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 13 สถานี.....	67
4.4.3 การทดสอบครั้งที่ 3 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 12 สถานี.....	69
4.4.4 การทดสอบครั้งที่ 4 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 11 สถานี	72
4.4.5 การทดสอบครั้งที่ 5 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 10 สถานี.....	74
4.4.6 การทดสอบครั้งที่ 6 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 9 สถานี.....	77
4.4.7 การทดสอบครั้งที่ 7 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 8 สถานี.....	79
4.4.8 การทดสอบครั้งที่ 8 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 7 สถานี.....	82
4.4.9 การทดสอบครั้งที่ 9 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 6 สถานี.....	84
4.4.10 การทดสอบครั้งที่ 10 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 5 สถานี	86
4.4.11 การทดสอบครั้งที่ 11 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 4 สถานี	89
4.4.12 การทดสอบครั้งที่ 12 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 3 สถานี	91
4.4.13 การทดสอบครั้งที่ 13 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 2 สถานี	94
4.4.14 การทดสอบครั้งที่ 14 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 1 สถานี	96
4.4.15 การทดสอบครั้งที่ 15 กำหนดประเภทปัญหาเป็นการเลือกที่ตั้ง และจำนวนที่เหมาะสม (Minimize Facilities)	98
4.5 เปรียบเทียบผลการทดสอบกับการกำหนดประเภทปัญหาของทฤษฎีการจัดหา ตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (Location-Allocation) ประเภทอื่นๆ.	101
4.6 การอภิปรายผล	107
4.7 การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการ	108
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	113
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	113
5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	115
5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย.....	115
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	116
รายการอ้างอิง	117
ประวัติผู้เขียน.....	120

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1.1	ผลผลิต การบริโภค ส่งออก และนำเข้าน้ำตาลของโลก ปี พ.ศ. 2551/52-2556/57.....	1
1.2	เนื้อที่เพาะปลูกผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ และผลผลิตน้ำตาล ปี พ.ศ. 2551/52-2556/57.....	5
1.3	ราคาอ้อยที่เกษตรกรขายได้ ณ หน้าโรงงาน ปี พ.ศ. 2551/52-2556/57	5
1.4	จำนวนเกษตรกรของโรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมโคราชแยกตามขนาดพื้นที่ปลูก ของปีการผลิต พ.ศ. 2555/56-2556/57.....	8
1.5	จำนวนเกษตรกรของโรงงานน้ำตาลสุรินทร์ แยกตามขนาดพื้นที่ปลูก ของปีการผลิต พ.ศ. 2555/56-2556/57.....	8
1.6	ค่าใช้จ่ายคงที่ในการตั้งสถานีขนถ่ายชั่วคราว (ไม่รวมค่าจ้างพนักงานรับอ้อย).....	11
1.7	ค่าจ้างพนักงานในสถานีขนถ่ายอ้อย	11
1.8	ค่าใช้จ่ายผันแปรในสถานีขนถ่ายอ้อย	12
2.1	การประยุกต์ใช้แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้ามาใช้ในการ เลือกที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย.....	25
2.2	สรุปผู้วิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบวิธีการสำหรับการหาที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย	39
2.3	สรุปเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบวิธีการสำหรับการหาที่ตั้ง สถานีขนถ่ายอ้อย	40
4.1	ค่าใช้จ่ายคงที่ในการตั้งสถานีขนถ่ายกรณีใช้ปั้นจั่นยกอ้อย และมีปริมาณอ้อยน้อยกว่า 50,000 ตัน	50
4.2	ค่าใช้จ่ายคงที่ในการตั้งสถานีขนถ่ายกรณีใช้ปั้นจั่นยกอ้อย และมีปริมาณอ้อยมากกว่า 50,000 ตัน	51
4.3	ค่าใช้จ่ายคงที่ในการตั้งสถานีขนถ่ายกรณีใช้รถยกอ้อย และมีปริมาณอ้อยน้อยกว่า 50,000 ตัน	51
4.4	ค่าใช้จ่ายคงที่ในการตั้งสถานีขนถ่ายกรณีใช้รถยกอ้อยและมีอ้อยมากกว่า 50,000 ตัน	52
4.5	ค่าจ้างพนักงานในสถานีขนถ่ายอ้อยกรณีใช้ปั้นจั่นยกอ้อย.....	52
4.6	ค่าจ้างพนักงานในสถานีขนถ่ายอ้อยกรณีใช้ปั้นจั่นยกอ้อยที่มีอ้อยมากกว่า 50,000 ตัน ...	53

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 ค่าจ้างพนักงานในสถานีย่นถ่ายอ้อยกรณีใช้รถยกอ้อย ค่าใช้จ่ายพนักงานขับรถยกอ้อยเป็นของผู้รับเหมา.....	53
4.8 ค่าจ้างพนักงานในสถานีย่นถ่ายอ้อยกรณีใช้รถยกอ้อยเมื่อมีปริมาณอ้อยเพิ่มขึ้น ทุก ๆ 50,000 ตัน	54
4.9 ค่าใช้จ่ายผันแปรในสถานีย่นถ่ายอ้อย	54
4.10 การใช้เครื่องมือในการยกอ้อยของแต่ละสถานี	55
4.11 อัตราค่าจ้างรถบรรทุกจากสถานีย่นถ่ายไปโรงงาน.....	56
4.12 กฎ (Role) ที่ใช้ในการตรวจสอบและแก้ไขโครงสร้างถนน.....	59
4.13 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 14 สถานี.....	65
4.14 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 14 สถานี	65
4.15 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 14 สถานี	65
4.16 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 13 สถานี.....	68
4.17 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 13 สถานี.....	68
4.18 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 13 สถานี	69
4.19 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 12 สถานี.....	70
4.20 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 12 สถานี	71
4.21 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 12 สถานี	71
4.22 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 11 สถานี.....	73
4.23 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 11 สถานี	73
4.24 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 11 สถานี	74
4.25 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 10 สถานี.....	75
4.26 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 10 สถานี	76
4.27 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 10 สถานี	76
4.28 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 9 สถานี.....	78
4.29 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 9 สถานี	78
4.30 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีย่นถ่ายจำนวน 9 สถานี	79

สารบัญตาราง (ต่อ)

[illegible]

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.57 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้ระบบเลือกที่ตั้งและจำนวนที่เหมาะสม	101
4.58 ปริมาณอ้อยรวมและค่าใช้จ่ายรวมแต่ละปัญหาและแต่ละจำนวนสถานที่ที่กำหนด	102
4.59 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรรวมแต่ละปัญหาและแต่ละจำนวนสถานที่ที่กำหนด	102
4.60 ค่าใช้จ่ายของโรงงานรวมแต่ละปัญหาและแต่ละจำนวนสถานที่ที่กำหนด	103
4.61 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างค่าใช้จ่ายของเกษตรกรและค่าใช้จ่ายของ โรงงานน้ำตาลโดยวิธีทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalize).....	105
4.62 ค่าใช้จ่ายเกษตรกรเมื่อกำหนดให้ใช้สถานีเกาะแก้ว สถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีบ้านออก และสถานีผักไหม	109
4.63 ค่าใช้จ่ายโรงงานน้ำตาลเมื่อกำหนดให้ใช้สถานีเกาะแก้ว สถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีบ้านออก และสถานีผักไหม	109
4.64 ค่าใช้จ่ายเกษตรกรเมื่อกำหนดให้ใช้สถานีเกาะแก้ว สถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีบ้านออก และสถานีศรีสุข	109
4.65 ค่าใช้จ่ายโรงงานน้ำตาลเมื่อกำหนดให้ใช้สถานีเกาะแก้ว สถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีบ้านออก และสถานีศรีสุข	110
4.66 ค่าใช้จ่ายเกษตรกรเมื่อกำหนดให้ใช้ สถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีบ้านออก สถานีปรางค์กู่และสถานีศรีสุข	110
4.67 ค่าใช้จ่ายโรงงานเมื่อกำหนดให้ใช้ สถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีบ้านออก สถานีปรางค์กู่และสถานีศรีสุข	110
4.68 สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแต่ละครั้ง	111
5.1 สรุปการเลือกจำนวนและที่ตั้งสถานีขนถ่ายโดยวิธีจัดสรรสถานที่	114

สารบัญรูป

รูปที่

หน้า

1.1	การใช้ที่ดินทางการเกษตร.....	3
1.2	แหล่งปลูกอ้อยของประเทศไทย.....	4
1.3	แบบจำลองการขนส่งอ้อยผ่านระบบสถานีขนถ่ายอ้อย.....	7
1.4	สถานีขนถ่ายที่ใช้รถยกย้ายอ้อยจากรถบรรทุกขนาดเล็กไปรถบรรทุกขนาดใหญ่.....	10
1.5	สถานีขนถ่ายที่ใช้ปั้นจั่นย้ายอ้อยจากรถบรรทุกขนาดเล็กไปรถบรรทุกขนาดใหญ่.....	10
1.6	การขนส่งอ้อยจากสถานีขนถ่ายไปโรงงานน้ำตาล.....	10
1.7	การตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยในปัจจุบันของพื้นที่ศึกษา.....	13
1.8	บริเวณพื้นที่ศึกษา ถนน แพลงอ้อย ที่ตั้งสถานีขนถ่าย และที่ตั้งของโรงงานน้ำตาล.....	15
2.1	ระยะทางแบบยูคลิด และ ระยะทางแบบแมนฮัตตัน.....	33
3.1	ลำดับขั้นตอนการดำเนินการของการวิจัย.....	43
4.1	การกำหนดคุณสมบัติในข้อมูลโครงข่าย.....	58
4.2	การกำหนดการเชื่อมข้อมูลถนนในข้อมูลโครงข่าย.....	58
4.3	การกำหนดค่าตำแหน่งจุดให้บริการ (สถานีขนถ่ายอ้อย).....	61
4.4	การกำหนดค่าตำแหน่งจุดรับบริการ (แปลงอ้อย).....	61
4.5	การกำหนดประเภทปัญหาและจำนวนสถานีที่ต้องการ.....	62
4.6	การกำหนดคุณสมบัติในการวิเคราะห์.....	63
4.7	ส่วนประกอบของระบบวิธีการจัดสรรสถานที่ (Location-Allocation) ในโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (อาร์คจีไอเอส).....	63
4.8	ผลการประมวลผลเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 14 สถานี.....	65
4.9	การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 13 สถานี.....	67
4.10	ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 13 สถานี.....	67
4.11	การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 12 สถานี.....	69
4.12	ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 12 สถานี.....	70
4.13	การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 11 สถานี.....	72

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

4.14 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 11 สถานี	72
4.15 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 10 สถานี	74
4.16 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 10 สถานี	75
4.17 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 9 สถานี	77
4.18 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 9 สถานี	77
4.19 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 8 สถานี	79
4.20 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 8 สถานี	80
4.21 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 7 สถานี	82
4.22 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 7 สถานี	82
4.23 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 6 สถานี	84
4.24 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 6 สถานี	85
4.25 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 5 สถานี	87
4.26 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 5 สถานี	87
4.27 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 4 สถานี	89
4.28 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 4 สถานี	90
4.29 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 3 สถานี	92
4.30 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 3 สถานี	92
4.31 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 2 สถานี	94
4.32 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 2 สถานี	94
4.33 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 1 สถานี	96
4.34 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 1 สถานี	96
4.35 การนำเข้าข้อมูลสถานีขนถ่ายเมื่อใช้การเลือกที่ตั้งและจำนวนที่เหมาะสม	98
4.36 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อกำหนดให้ระบบเลือกที่ตั้ง และจำนวนที่เหมาะสม	99
4.37 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้ระบบเลือกที่ตั้งและจำนวนที่เหมาะสม	99
4.38 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อตันของเกษตรกรตามจำนวนสถานีขนถ่าย	103

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.39 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อคันของโรงงานน้ำตาลตามจำนวนสถานีขนถ่าย.....	104
4.40 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีขนถ่ายโดยวิธีทำให้เป็นบรรทัดฐาน เมื่อโรงงานใช้เครื่องมือยกอ้อยที่มี	105
4.41 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการยกอ้อยโดยวิธีทำให้เป็นบรรทัดฐาน เมื่อโรงงานใช้ปั้นจั่นยกอ้อย.....	106
4.42 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการยกอ้อยโดยวิธีทำให้เป็นบรรทัดฐาน เมื่อโรงงานใช้รถยกอ้อย.....	106



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

อ้อยเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญ เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลทรายและยังเป็นพืชที่อยู่ในกลุ่มพืชพลังงานทดแทน กล่าวคือเป็นพืชที่สามารถผลิตพลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง

ประวัติการแพร่กระจายการปลูกอ้อยมีหลักฐานเป็นที่ยอมรับว่า มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย เริ่มกระจายจากหมู่เกาะนิวกินี ตั้งแต่ 8,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช (พิพัฒน์ วีระถาวร, 2545 : 163) ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการผลิตอ้อยเป็นอันดับ 4 ของโลก รองจากประเทศ บราซิล อินเดีย และจีน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556 : 20)

สถานการณ์การผลิตน้ำตาลของโลกช่วงปี พ.ศ. 2551/52-2556/57 ผลผลิต การบริโภค ส่งออก และนำเข้าน้ำตาลแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ผลผลิต การบริโภค ส่งออก และนำเข้าน้ำตาลของโลก ปี พ.ศ. 2551/52-2556/57

หน่วย : ล้านตันน้ำตาลทรายดิบ

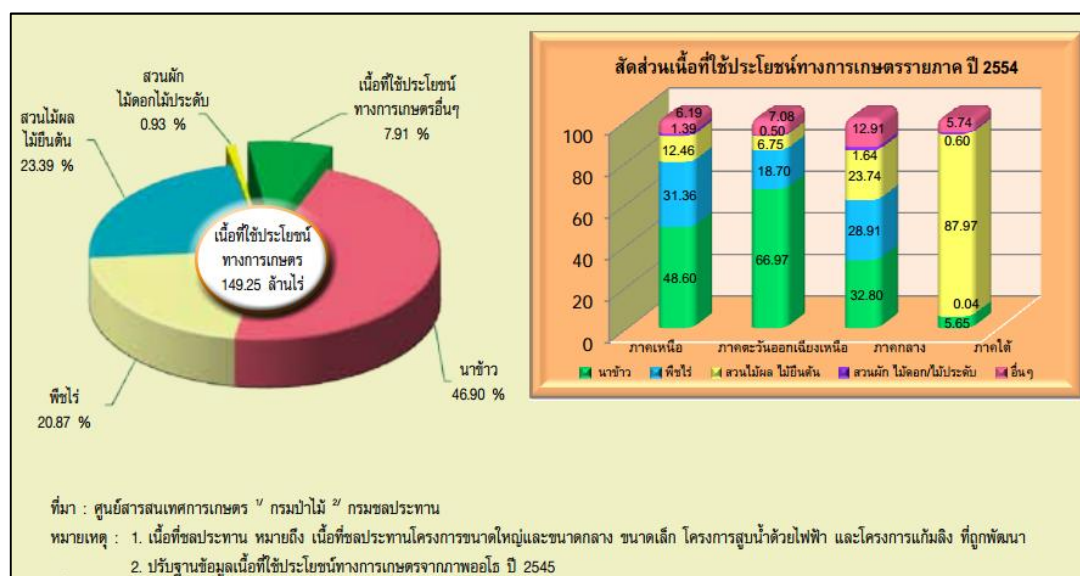
ปี	ผลผลิต	การบริโภค	ส่งออก	นำเข้า
2551/52	144.01	153.49	45.78	43.93
2552/53	153.40	153.45	48.91	46.86
2553/54	161.92	154.24	54.95	47.77
2554/55	171.98	158.72	55.97	48.48
2555/56	174.47	163.60	56.94	49.50
อัตราเพิ่ม(ร้อยละ)	5.11	1.63	5.88	3.73
2556/57	174.85	167.35	59.19	52.31

ผลผลิตน้ำตาลทรายดิบของโลกเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.11 ต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2551/52 มีปริมาณผลผลิต 144.01 ล้านตัน เพิ่มขึ้นเป็น 174.47 ล้านตันในปี พ.ศ. 2555/56 เนื่องจาก ประเทศผู้ผลิตที่สำคัญได้แก่ บราซิล จีน สหรัฐอเมริกา เม็กซิโก ออสเตรเลีย ปากีสถาน และไทย ผลิตได้เพิ่มขึ้น

สถานการณ์การตลาด ความต้องการบริโภคน้ำตาลของโลกปี พ.ศ. 2551/52 ถึง พ.ศ. 2555/56 เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.63 ต่อปี โดยเพิ่มจาก 153.49 ล้านตันในปี พ.ศ. 2551/52 เป็น 163.60 ล้านตันในปี พ.ศ. 2555/56 เนื่องจากความต้องการบริโภคน้ำตาลของประเทศในภูมิภาคเอเชียเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะ อินเดีย และอินโดนีเซีย สถานการณ์การส่งออก ปี พ.ศ. 2551/52 ถึง พ.ศ. 2555/56 ปริมาณส่งออก น้ำตาลทรายดิบของโลกเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.88 ต่อปี จากปริมาณส่งออก 45.78 ล้านตันในปี พ.ศ. 2551/52 เพิ่มขึ้นเป็น 56.94 ล้านตันในปี พ.ศ. 2555/56 เนื่องจากประเทศบราซิล ไทย ออสเตรเลีย กัวเตมาลา และเม็กซิโก ผลิตน้ำตาลเพิ่มขึ้น และเพียงพอต่อความต้องการบริโภคภายในประเทศ สถานการณ์ราคาน้ำตาลทรายดิบตลาดนิวยอร์ก ปี พ.ศ. 2552/56 ลดลงร้อยละ 0.91 ต่อปี จากราคา 17.91 เซนต์ต่อปอนด์ หรือกิโลกรัมละ 13.46 บาท (อัตราแลกเปลี่ยน 34.10 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ) ในปี พ.ศ. 2552 ลดลงเหลือ 17.42 เซนต์ต่อปอนด์ หรือกิโลกรัมละ 11.51 บาท (อัตราแลกเปลี่ยน 29.98 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ) ในปี พ.ศ. 2556 เนื่องจากประเทศผู้ผลิตที่สำคัญผลิตได้มากขึ้น และความผันผวนของเศรษฐกิจในตลาดโลก แนวโน้มด้านการตลาดความต้องการบริโภคน้ำตาลของโลก ปี พ.ศ. 2556/57 คาดว่ามีปริมาณ 167.35 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 163.60 ล้านตัน ของปี พ.ศ. 2555/56 โดยเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 2.29 โดยคาดว่าความต้องการบริโภคน้ำตาลของอินเดีย จีน บราซิล สหรัฐอเมริกา รัสเซีย อินโดนีเซีย เม็กซิโก ปากีสถาน และอียิปต์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ด้านการส่งออกปี พ.ศ. 2556/57 คาดว่าปริมาณส่งออกน้ำตาลของโลกเพิ่มเป็น 59.19 ล้านตัน ตามความต้องการใช้ที่ขยายตัวในตลาดโลก แนวโน้มด้านการนำเข้าของโลในปี พ.ศ. 2556/57 คาดว่ามีปริมาณ 52.31 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก ปี พ.ศ. 2555/56 ร้อยละ 5.68 เพื่อเพิ่มปริมาณมูลภัณฑ์น้ำตาลภายในประเทศ ของประเทศนำเข้าที่สำคัญ แนวโน้มด้านราคาน้ำตาลทรายดิบปี พ.ศ. 2557 คาดว่า ราคาน้ำตาลทรายดิบในตลาดโลกเคลื่อนไหวอยู่ในช่วง 17 ถึง 19 เซนต์ต่อปอนด์ และมีแนวโน้มดีขึ้นเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556 : 39-41)

สำหรับประเทศไทยมีเนื้อที่ทั้งหมด 320.70 ล้านไร่ ในพื้นที่ทั้งหมดนี้เป็นเนื้อที่ถือครองทางการเกษตรจำนวน 149.25 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 46.54 ของเนื้อที่ทั้งหมดโดยแบ่งออกเป็นที่นา 69.99 ล้านไร่ ที่พืชไร่ 31.15 ล้านไร่ ที่ไม้ผลยืนต้น 34.91 ล้านไร่ และที่การเกษตรอื่น 11.81 ล้านไร่ พืชไร่ที่ปลูกนั้นมีหลายชนิด เช่น อ้อยมันสำปะหลัง ข้าวโพด ถั่วเหลือง ฝ้าย ทานตะวัน ฯลฯ อย่างไรก็ตามพื้นที่ปลูกพืชไร่ลดลงทุกปี เนื่องจากประเทศไทยมีการทำและพัฒนาชลประทานเรื่อยมา ทำให้เกษตรกรหันมาปลูกพืชในกลุ่มอื่น พวกไม้ผล ไม้ยืนต้น หรือพืชสวนอื่น ๆ ซึ่งพืชไร่ที่ปลูกนั้นอาศัยน้ำฝนจากธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ พืชไร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยนั้น อาจแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มพืชไร่ที่ผลิตเพื่อส่งออกกลุ่มพืชไร่ที่ใช้ในประเทศกลุ่มพืชไร่ที่ผลิตไม่เพียงพอต้องนำเข้าและกลุ่มพืชไร่ที่มีศักยภาพ ในกลุ่มต่าง ๆ เหล่านี้ประเทศไทยได้ให้

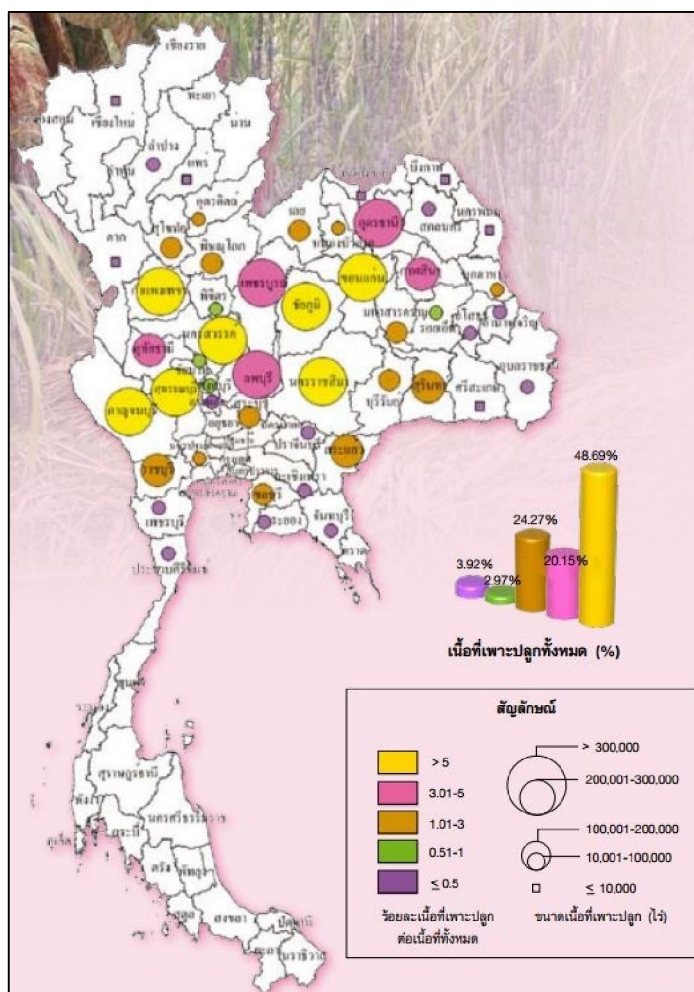
ความสำคัญทุกกลุ่ม แต่ที่น่าสนใจมากที่สุดก็จะเป็นกลุ่มแรกคือกลุ่มที่ผลิตเพื่อส่งออกซึ่งเป็นการนำเงินตราจากต่างประเทศเข้าประเทศไทย พืชไรในกลุ่มนี้ได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อย (น้ำตาล) ข้าว ข้าวโพด (เลี้ยงสัตว์) ดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 การใช้ที่ดินทางการเกษตร (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556 : 2)

สำหรับพื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2554 มี 7.87 ล้านไร่ ปี พ.ศ. 2555 มี 8.01 ล้านไร่ มีจำนวนเกษตรกรปลูกอ้อยในปี พ.ศ. 2555 จำนวน 261,934 ครัวเรือน ผลผลิตอ้อยในปี พ.ศ. 2555 มีจำนวน 98.40 ล้านตัน ผลผลิตน้ำตาล 10.43 ล้านตัน พื้นที่การเพาะปลูกอ้อยได้มีการปลูกอ้อยกระจายไปทุกภาค แต่พื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังแสดงในรูปที่ 1.2

นโยบายของรัฐบาล มีการส่งเสริมให้มีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยและน้ำตาล เพิ่มประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์ การแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มสูงจากน้ำตาล การแปรรูปเป็นเอทานอลเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน การวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนการเพิ่มประสิทธิภาพและการแปรรูป



รูปที่ 1.2 แหล่งปลูกอ้อยของประเทศไทย (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556 : 14)

ในปัจจุบัน ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลอันดับ 2 ของโลกรองจากบราซิล น้ำตาลเป็นสินค้าที่อยู่ภายใต้โควตาภาษีข้อตกลงขององค์การการค้าโลก (WTO) ประเทศไทยมี พ.ร.บ. อ้อยและน้ำตาล พ.ศ. 2527 เพื่อควบคุมการผลิต การจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ มูลค่าการผลิตน้ำตาล 190,000 ล้านบาท รายได้จากการส่งออก 122,000 ล้านบาท มีการสร้างงานและรายได้ให้กับชาวไร่อ้อยและแรงงานเก็บเกี่ยวจำนวน 600,000 ราย ผลผลิตน้ำตาลส่วนใหญ่ใช้ส่งออกต่างประเทศประมาณร้อยละ 70 ส่วนที่เหลือใช้ในประเทศ ปัจจุบันการผลิตอ้อยประสบกับปัญหาด้านทุนการผลิตที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2556)

สถานการณ์การอ้อยโรงงานของไทย ด้านการผลิต ปี พ.ศ. 2556/57 มีเนื้อที่เพาะปลูก 8.37 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.33 ผลผลิต 102.98 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2555/56 ร้อยละ 2.88 เนื่องจากการส่งเสริมให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูก ประกอบกับพืชอื่น ได้แก่ ข้าวโพด มันสำปะหลังให้ผลตอบแทนต่ำกว่า โดยมีผลผลิตต่อไร่เพิ่มเป็น 12.30 ตันต่อไร่ เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.49 สถานการณ์ด้านการตลาด ความต้องการบริโภค คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายกำหนดปริมาณน้ำตาลสำหรับบริโภคภายในประเทศปี พ.ศ. 2557 คาดว่ามีจำนวน 2.60 ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.00 สถานการณ์ด้านการส่งออกปี พ.ศ. 2557 คาดว่ามีปริมาณ 7.70 ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.39 สถานการณ์ด้านการนำเข้า คาดว่าจะมีปริมาณไม่มากนัก เนื่องจากผลผลิตน้ำตาลภายในประเทศผลิตได้มากกว่าความต้องการใช้ ประกอบกับภาชนะนำเข้าค่อนข้างสูง สถานการณ์ด้านราคา ราคาอ้อยที่เกษตรกรขายได้ปี พ.ศ. 2555/56 ตันละ 917 บาท ลดลงร้อยละ 3.88 ราคาอ้อยขึ้นต้นฤดูกาลผลิต พ.ศ. 2555/56 ตันละ 950 บาท ณ ระดับความหวานที่ 10 ซี.ซี.เอส. และมีเงินช่วยเหลือเกษตรกรตันละ 160 บาทดังตารางที่ 1.2 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556 : 41)

ตารางที่ 1.2 เนื้อที่เพาะปลูกผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ และผลผลิตน้ำตาล ปี พ.ศ. 2551/52-2556/57

ปี	เนื้อที่เพาะปลูก (ล้านไร่)	ผลผลิต (ล้านตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (ตัน)	ผลผลิตน้ำตาล (ล้านตัน)
2551/52	6.02	66.82	11.09	7.19
2552/53	6.31	68.81	10.91	6.93
2553/54	7.87	95.95	12.19	9.66
2554/55	8.01	98.40	12.28	10.25
2555/56	8.26	100.10	12.12	10.02
อัตราเพิ่ม (ร้อยละ)	9.10	12.37	3.00	11.13
2556/57	8.37	102.98	12.30	10.30*

หมายเหตุ : * ประเมินการโดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ตารางที่ 1.3 ราคาอ้อยที่เกษตรกรขายได้ ณ หน้าโรงงาน ปี พ.ศ. 2551/52-2556/57

ปี	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556
	/50	/51	/52	/53	/54	/55	/56	/57
บาท/ตัน	783	758	918	1,094	1,047	1,154	950	950

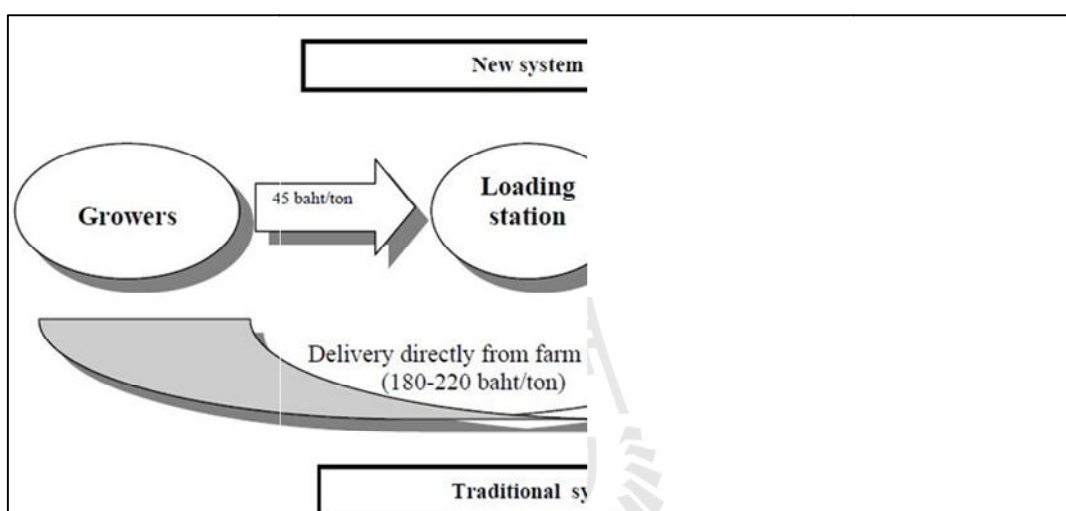
จากข้อมูลทีกล่าวมาข้างต้นเห็นได้ว่า อ้อยเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อมนุษย์และสำคัญต่อประชาชนชาวไทยทั้งในด้านการเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค ผลจากแนวโน้มของราคาอ้อยและราคาน้ำตาลที่สูงขึ้น การที่รัฐบาลสนับสนุนให้มีการปลูกอ้อย ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกอ้อยเพิ่มมากขึ้น แต่ถึงแม้ว่าราคาอ้อยจะมีแนวโน้มสูงขึ้นตั้งแต่ในปี พ.ศ. 2551/52 เป็นต้นมา แต่ต้นทุนในการปลูกก็สูงเพิ่มขึ้นไปด้วย อันเนื่องจากราคาน้ำมัน ราคาปุ๋ย ราคายาปราบศัตรูพืชที่สูงขึ้นด้วยเช่นกัน เป็นเหตุให้เกษตรกร ได้รับผลกำไรน้อยและยังประสบปัญหาต้นทุนในการขนส่ง ซึ่งเป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนสูงเมื่อเทียบกับราคาอ้อย

ระบบการขนส่งอ้อย หากมีการจัดการระบบขนส่งอ้อยที่ดีจะเป็นปัจจัยสำคัญในการลดค่าใช้จ่ายลงไปมาก ซึ่งจะเกี่ยวข้องไปถึงแปลงที่ปลูก ระยะทางจากโรงงานถึงแปลงอ้อย ระยะทางจากแปลงอ้อยถึงสถานีขนถ่าย และระยะทางจากสถานีขนถ่ายถึงโรงงาน การจัดการด้านขนถ่ายอ้อย ป้องกันการตัดอ้อยและปล่อยอ้อยทิ้งไว้ ซึ่งจะทำให้น้ำหนักและความหวานเสียหาย การขนส่งอ้อยโดยทั่วไปในประเทศไทย จะใช้ยานพาหนะดังนี้ รถบรรทุกขนาดใหญ่สิบล้อบรรทุกอ้อยได้ประมาณ 20 ตัน รถบรรทุกขนาด 6 ล้อ บรรทุกได้ 6-10 ตัน รถพ่วง รถแทรกเตอร์บรรทุกได้ 5-6 ตัน และรถอีแต่นบรรทุกได้ 1-4 ตัน (พิพัฒน์ วีระถาวร, 2545 : 242)

หลักเกณฑ์ที่สำคัญที่ควรคำนึงถึงในการขนส่งอ้อยคือ อัตราการหีบอ้อยของโรงงาน จำนวนรถบรรทุกที่กำลังบรรทุกอ้อยเข้าสู่โรงงาน และรถเปล่าที่วิ่งกลับไปยังจุดบรรทุกอ้อยขึ้นรถ ระยะทางจากไร่ถึงโรงงาน ถนน สภาพของผิวถนนและความหนาแน่นของจราจร อัตราการทำงานของคนงาน การตัดอ้อย การลำเลียงอ้อยขึ้นรถ

จากงานวิจัยของ (Chetthamrongchai P., Auansakul A., Supawan D., 2001) ได้ศึกษาปัญหาการขนส่งของอุตสาหกรรมน้ำตาลในประเทศไทย โดยเน้นศึกษาค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ซึ่งพบว่า เป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนสูงมากคิดเป็นร้อยละ 30-34 เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนผันแปรอื่น ๆ การศึกษานี้พิจารณาวิธีการขนส่งอ้อย ในเขตพื้นที่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ครอบคลุมจังหวัด นครพนม สกลนคร หนองคาย อุดรธานี หนองบัวลำภู เลย มุกดาหาร ยโสธร อำนาจเจริญ กาฬสินธุ์ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด บุรีรัมย์ ชัยภูมิ และนครราชสีมา ซึ่ง มีการปลูกอ้อยโดยรวมในเขตพื้นที่ คือ 2.18 ล้านไร่ ผลผลิตในพื้นที่ 21.51 ล้านตันของอ้อยระหว่างปีเก็บเกี่ยว ค.ศ. 1999–2000 ซึ่งเท่ากับ 38.35 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตโดยรวมของประเทศ จังหวัดอุดรธานี ผลิตอ้อย 5.23 ล้านตัน ซึ่งถือเป็นจังหวัดที่ผลิตมากที่สุดในพื้นที่ดังกล่าว โดยแปลงปลูกอ้อยส่วนใหญ่เป็นของชาวไร่เอง และใช้แรงงานในครอบครัว พบว่าค่าใช้จ่ายในการขนส่งโดยรวมสูงกว่าเขตพื้นที่อื่น ๆ งานวิจัยนี้ยังได้นำเสนอกลยุทธ์สำหรับการสร้างระบบกลไกการจัดการที่มีประสิทธิภาพของกระบวนการขนส่งอ้อย โดยมีการร่วมมือกันระหว่างเกษตรกร และโรงงานน้ำตาล ให้มีการพัฒนา “สถานีขนถ่ายอ้อย” เพื่อลดต้นทุนการขนส่งในอุตสาหกรรมอ้อยและ

น้ำตาล ซึ่งมี ประโยชน์หลัก ๆ 3 ประการ คือ 1. ลดต้นทุนในการขนส่ง 2. ช่วยรักษาการจัดส่งอ้อยอย่างสม่ำเสมอมายังโรงงาน 3. ทำให้เกษตรกรสามารถใช้ที่ดินและทรัพยากรอื่น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สร้างความมั่นใจให้มีการปลูกอ้อยอย่างต่อเนื่อง ระบบของสถานีขนถ่ายอ้อยจะรองรับให้ชาวไร่เก็บเกี่ยวอ้อยจำนวนน้อย ๆ ในแต่ละครั้งได้ และใช้รถบรรทุกขนาดเล็กของตัวเองแทนการเช่ารถบรรทุกขนาดใหญ่ อีกทั้งชาวไร่รายเล็กสามารถปฏิบัติงานและจัดการกับอ้อยโดยใช้แรงงานครอบครัวของตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องว่าจ้างแรงงานจากภายนอกสำหรับการตัดและการขนบรรทุก โดยได้แบบจำลองดังแสดงในรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แบบจำลองการขนส่งอ้อยผ่านระบบสถานีขนถ่ายอ้อย

สำหรับในปัจจุบัน แม้ราคาอ้อยจะสูงขึ้นแต่ราคาน้ำมันก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ค่าใช้จ่ายในการขนส่งจึงยังคงอยู่ในสัดส่วนที่สูง และเนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีรถบรรทุกของตัวเองในการจ้างขนส่งนั้นเริ่มต้น อยู่ที่ 110 บาทต่อตัน เมื่อระยะทางจากแปลงอ้อยไปสู่โรงงานอยู่ระหว่าง 0-15 กิโลเมตร หากระยะทางเพิ่มขึ้น จนถึง ระยะทาง 50 กิโลเมตรต้นทุนในการขนส่งจะสูงสุดถึง 330 บาทต่อตัน สาเหตุที่ราคาค่าบรรทุกอ้อยสูงนั้น มีสาเหตุจากช่วงกลางฤดูหีบเกษตรกรตัดอ้อยพร้อมกัน มีการขนส่งพร้อม ๆ กัน มีรถบรรทุกหลายประเภททั้ง ขนาดเล็ก คือ รถอีแต๋น รถเกษตร ขนาดกลาง คือรถ 6 ล้อ รถไถใหญ่ลาก ขนาดใหญ่คือ รถสิบล้อ รถพ่วง ทำให้มีรถอ้อยเกินกว่ากำลังการผลิตประจำวันของโรงงานจะรองรับได้ทำให้มีการรอคิวนานมากกว่า 24 ชั่วโมง

สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยนั้นพบว่าโรงงานแต่ละแห่งมีเกษตรกรรายเล็กจำนวนมาก เกษตรกรรายเล็กคือเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยไม่เกิน 20 ไร่ เกษตรกรกลุ่มนี้มีจำนวนมากเป็น

สัดส่วนสูงเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนเกษตรกรทั้งหมด ดังตัวอย่างของจำนวนเกษตรกรของโรงงานอุตสาหกรรมโคราชและโรงงานน้ำตาลสุรินทร์ซึ่งแสดงในตารางที่ 1.4 และตารางที่ 1.5

ตารางที่ 1.4 จำนวนเกษตรกรของโรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมโคราชแยกตามขนาดพื้นที่ปลูกของปีการผลิต พ.ศ. 2555/56–2556/57

ปี	จำนวนชาวไร่				
	ทั้งหมด	พื้นที่ 0-20(ไร่)	พื้นที่ 20-50(ไร่)	พื้นที่ 50-100 (ไร่)	พื้นที่มากกว่า 100 (ไร่)
2555/56	8,941	5,227	2,544	743	427
2556/57	10,198	6,057	2,871	979	473

ตารางที่ 1.5 จำนวนเกษตรกรของโรงงานน้ำตาลสุรินทร์ แยกตามขนาดพื้นที่ปลูก ของปีการผลิต พ.ศ. 2555/56-2556/57

ปี	จำนวนชาวไร่ (ราย)				
	ทั้งหมด	พื้นที่ 0-20 ไร่	พื้นที่ 20.01-50 ไร่	พื้นที่ 50.01-100 ไร่	พื้นที่มากกว่า 100 ไร่
2555/56	11,973	10,535	1,184	59	60
2556/57	18,369	16,331	1,720	241	75

จากข้อมูลในตารางที่ 1.4 และตารางที่ 1.5 จะเห็นได้ว่า จำนวนเกษตรกรที่มีพื้นที่น้อยกว่า 20 ไร่ เป็นสัดส่วนที่สูงมากเมื่อเทียบกับจำนวนประชากรกลุ่มอื่น อันเนื่องมาจากเกษตรกรส่วนใหญ่มีพื้นที่ทำกินที่ใช้ในการเกษตรต่อรายมีจำนวนน้อยเกษตรกรกลุ่มนี้เรียกว่า เกษตรกรรายเล็ก

เกษตรกรรายเล็กบางรายมีรถไถนาเดินตาม สามารถนำมาเป็นรถบรรทุกขนาดเล็กได้ โดยนำมาต่อพ่วงเพื่อใช้บรรทุกอ้อย มีขนาดบรรทุกไม่เกิน 2 ตัน หรือบางรายมีรถเกษตร ซึ่งมีขนาดบรรทุกไม่เกิน 4 ตัน หากระยะทางจากแปลงอ้อยถึงโรงงานมีระยะทางมากกว่า 25 กิโลเมตร รถบรรทุกขนาดเล็กดังกล่าวไม่สามารถขนส่งอ้อยไปโรงงานได้เนื่องจากไม่คุ้มค่ากับต้นทุน

สำหรับในด้านของโรงงานน้ำตาล การที่มีเกษตรกรรายเล็กจำนวนมากซึ่งกระจายอยู่ตามพื้นที่รอบ ๆ รัศมีโรงงานประมาณ 70 กิโลเมตร หากเกษตรกรนำรถบรรทุกขนาดเล็กเข้าส่งโดยตรงที่โรงงานก็จะพบปัญหาการจัดการ เพราะในการผลิตนั้นโรงงานมีการเดินเครื่องตลอด 24

ชั่วโมงจำเป็นต้องมีอ้อยปริมาณที่เพียงพอสำหรับป้อนเข้าหีบไม่ขาดสาย หากกำลังการผลิต 24,000 ตันต่อวัน ใน 1 ชั่วโมงต้องมีอ้อยป้อนเข้าโรงงาน 1,000 ตัน หากคำนวณเฉพาะรถเกษตรต้องมีจำนวนรถถึงชั่วโมงละ 250 คัน ที่น้ำหนักต่อตัน 4 ตัน คิดเป็นน้ำหนักประมาณ 10 คัน ใน 1 วันต้องมีรถเกษตรหมุนเวียนถึงจำนวน 6,000 คัน ซึ่งในแง่ปฏิบัติเป็นไปได้ยาก อย่างไรก็ตามในเวลา 1 ชั่วโมง โรงงานจึงต้องการให้มีรถชนิดอื่นซึ่งมีน้ำหนักบรรทุกที่สูงกว่าหมุนเวียนเข้ามาเพื่อลดปัญหาด้านการจัดการลง การร่วมมือกันระหว่างโรงงานน้ำตาลกับชาวไร่อ้อยจึงนับว่ามีความสำคัญต่อการผลิตน้ำตาลอย่างยิ่ง

ในด้านการจราจรนั้นหากมีรถขนาดเล็กจำนวนมากวิ่งอยู่บนถนน ก็จะเกิดปัญหาจราจร เพราะรถที่บรรทุกหนักจะวิ่งได้ช้า ก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมา เช่น ปัญหาการสิ้นเปลืองพลังงาน การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ก่อให้เกิดโลกร้อน ฯลฯ อีกปัญหาสำหรับการขนส่งอ้อยก็คือ การที่อ้อยถูกตัดแล้วค้างอยู่ที่แปลงอ้อยหากเป็นอ้อยที่เผาใบก่อนตัด ปัญหาคืออ้อยแห้ง น้ำหนักลด ราคาน้อยลง น้ำตาลที่ถูกเผาทำปฏิกิริยากับดินทำให้เกิดแป้งเป็นผลให้ความหวานลดลง ราคาน้อยลง หากอ้อยที่ถูกตัดแล้วค้างอยู่บนรถนานเป็นอ้อยสดน้ำหนักอ้อยก็จะลดลง หากเผาก่อนตัดนอกจากน้ำหนักลดแล้ว อ้อยก็จะบูดเป็นผลให้ความหวานลดลง ราคาที่ควรจะได้ก็น้อยลง เมื่ออ้อยคุณภาพลดลง โรงงานน้ำตาลก็จะผลิตน้ำตาลได้น้อยลงเช่นกัน

จากปัญหาที่กล่าวข้างต้น เป็นเหตุให้โรงงานแต่ละโรงงานหาวิธีการ ลดจำนวนการขนส่งตรง ลดระยะเวลาในการขนส่ง เพื่อให้ได้อ้อยที่มีคุณภาพมากขึ้น และสามารถบริหารจัดการการขนส่งไปยังโรงงานได้สอดคล้องกับความต้องการของโรงงานทั้งด้านเวลาและปริมาณ เป็นการบริการเพื่อเพิ่มปริมาณเกษตรกรรายเล็ก ให้สามารถปลูกอ้อยได้ มีสถานที่ส่งอ้อยใกล้บ้าน ทำให้เกิดแรงจูงใจให้มีการปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น ช่วยมุ่งเน้นการเพิ่มคุณค่าให้แก่ลูกค้าหมายถึงเกษตรกรชาวไร่อ้อย สร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าเป็นการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ (Customer Relation Management)

เมื่อมีความต้องการให้บริการแก่เกษตรกร และลดปัญหาต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น วิธีหนึ่งที่จะช่วยได้ คือการการตั้งสถานีขนถ่าย ดังแสดงในรูปที่ 1.4 และรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.4 สถานีขนถ่ายที่ใช้รถยกย้ายอ้อยจากรถบรรทุกขนาดเล็กใส่รถบรรทุกขนาดใหญ่



รูปที่ 1.5 สถานีขนถ่ายที่ใช้ปั้นจั่นย้ายอ้อยจากรถบรรทุกขนาดเล็กใส่รถบรรทุกขนาดใหญ่



รูปที่ 1.6 การขนส่งอ้อยจากสถานีขนถ่ายไปโรงงานน้ำตาล

หลังจากขนถ่ายอ้อยขึ้นรถบรรทุกขนาดใหญ่แล้ว รถบรรทุกจะลำเลียงอ้อยไปที่โรงงานเพื่อร่อนอ้อยเข้าสู่กระบวนการผลิตน้ำตาล ดังแสดงในรูปที่ 1.6 ซึ่งค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีขนถ่ายแสดงดังตารางที่ 1.6 ตารางที่ 1.7 และตารางที่ 1.8

ตารางที่ 1.6 ค่าใช้จ่ายคงที่ในการตั้งสถานีขนถ่ายชั่วคราว (ไม่รวมค่าจ้างพนักงานรับอ้อย)

ลำดับ	รายการค่าใช้จ่าย	จำนวนเงิน (บาท)
1.	ตู้คอนเทนเนอร์เพื่อเป็นสำนักงาน	160,000
2.	ชุดคอมพิวเตอร์	13,000
3.	เครื่อง พิมพ์หัวเข็ม	12000
4.	เครื่องชั่ง	350,000
5.	เนินดินที่ทำสำหรับให้รถยก(แบ็คโฮ)ขึ้นไปยืนยกอ้อย ต่อครั้ง	15,000
6.	ค่าปรับที่ ต่อครั้ง	20,000
7.	ค่าเช่าที่ดินเพื่อการตั้ง(ขึ้นอยู่กับสถานที่) ต่อปี	30,000-60,000
8.	ค่าติดตั้งปั้นจั่น	1,036,000
ค่าใช้จ่ายรวม		1,666,000-1,696,000

ตารางที่ 1.7 ค่าจ้างพนักงานในสถานีขนถ่ายอ้อย

ลำดับ	หน้าที่ของพนักงาน	จำนวน	ค่าแรงงานต่อวัน	จำนวนเงิน (บาท)
1.	หัวหน้าลาน	1	750	75,000
2.	พนักงานชั่งอ้อย	2	900	90,000
3.	พนักงานขับเครน	1	750	75,000
4.	พนักงานจัดคิว	1	450	45,000
ค่าใช้จ่ายรวม				285,000

กรณีประมาณการผลผลิตเข้าสู่สถานีขนถ่ายอ้อย มากกว่า 20,000 ตัน จะเปิดทำการรับอ้อยตลอด 24 ชั่วโมงจะต้องมีพนักงาน 2 ชุด กำหนดให้สถานีขนถ่ายอ้อยเปิดรับอ้อยจำนวน 100 วัน

ค่าแรงงานสามารถสรุปได้ดังนี้

สำหรับสถานีขนถ่ายอ้อยที่มีการปริมาณอ้อยคาดการณ์น้อยกว่า 20,000 ตัน คือ 285,000 บาท

สำหรับสถานีขนถ่ายอ้อยที่มีการปริมาณอ้อยคาดการณ์มากกว่า 20,000 ตัน คือ 570,000 บาท

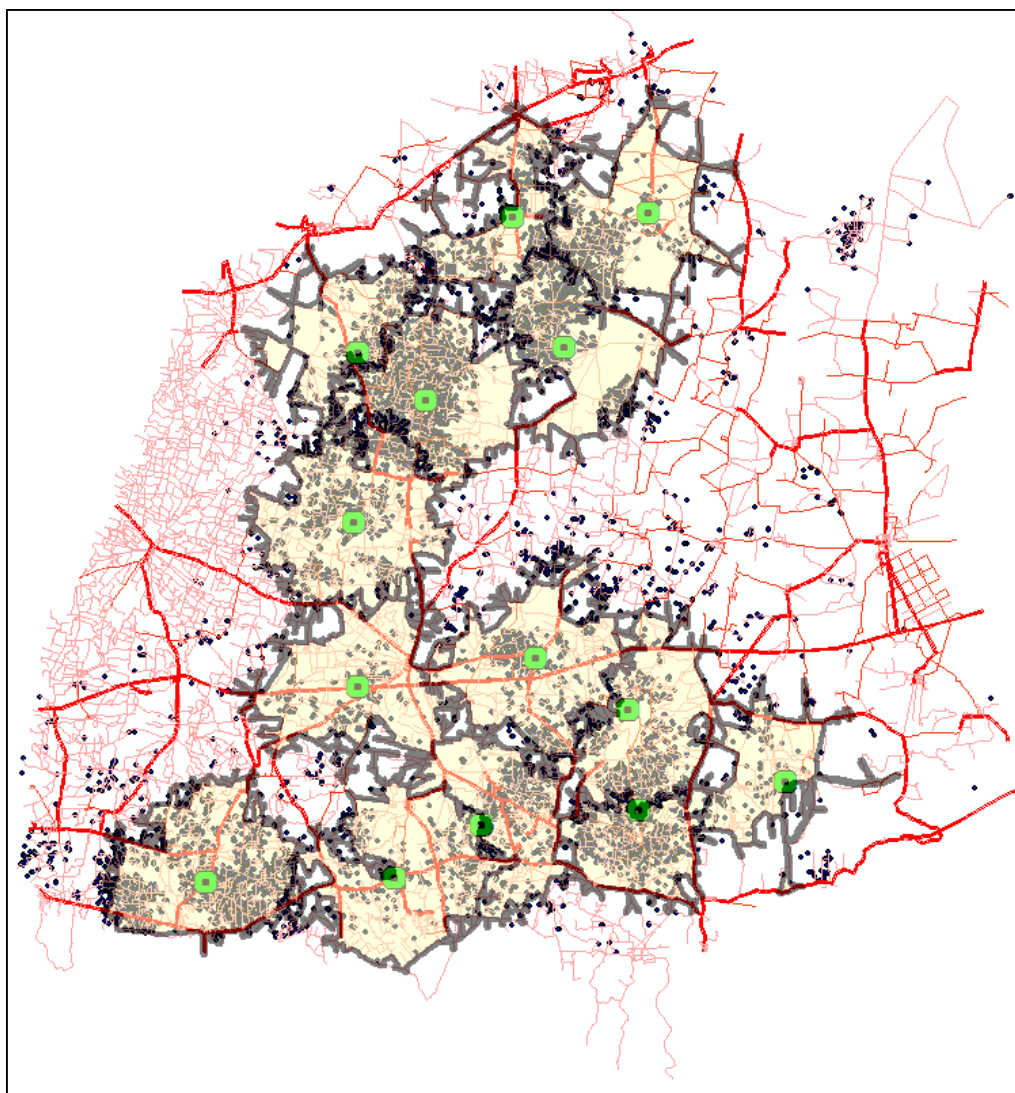
ตารางที่ 1.8 ค่าใช้จ่ายผันแปรในสถานีขนถ่ายอ้อย

ลำดับ	รายการค่าใช้จ่าย	จำนวนเงิน (บาท)ต่อตัน
1	ค่าคนงานเรียงอ้อยจากการใช้รถยกอ้อย (จำนวน 6-8 คนต่อชุด)	10
2	ค่ารถยกอ้อย	29
3	ค่าคนงานเรียงอ้อยจากการใช้ปั้นจั่นยกอ้อย (จำนวน 6-8 คนต่อชุด)	12

การตั้งสถานีขนถ่ายแบบเดิมไม่มีการวางแผนที่ดี วิธีการตั้งสถานีขนถ่ายแบบเดิมมีวิธีการคือ เมื่อพบว่าบริเวณพื้นที่ใดมีพื้นที่ปลูกอ้อยหนาแน่นก็ติดต่อเช่าพื้นที่ และลงทุนสร้างสถานีขนถ่าย เป็นเหตุให้สถานีขนถ่ายมีจำนวนมาก และหนาแน่นเกินไป เมื่อถึงฤดูเก็บเกี่ยวเจ้าหน้าที่ของ โรงงานน้ำตาลจะออกสำรวจเพื่อสอบถามความต้องการเกษตรกรว่าจะส่งอ้อยเข้าสถานีขนถ่ายใด แล้วจึงนำมาคำนวณเพื่อประเมินปริมาณอ้อย กำหนดจำนวนรถบรรทุกขนาดใหญ่ว่าต้องใช้ขนถ่ายจาก สถานีขนถ่ายไปโรงงาน ประมาณการค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น การจ้างพนักงาน การกำหนดจำนวน เครื่องมือยกอ้อย ทำให้การบริหารไม่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งการวางแผนตั้งสถานีขนถ่ายนอกจาก จะต้องคำนึงถึงแหล่งวัตถุดิบและค่าใช้จ่ายในการขนส่งแล้ว ยังจำเป็นต้องคำนึงถึงต้นทุนในการตั้ง สถานีขนถ่ายให้มีต้นทุนต่อตันในแต่ละฤดูการผลิตให้ต่ำสุดด้วย ดังเช่น กรณีศึกษา การตั้งสถานี ขนถ่ายของโรงงานน้ำตาลสุรินทร์ ดังแสดงในรูปที่ 1.7

จากรูปที่ 1.7 ซึ่งแสดงที่ตั้งสถานีขนถ่ายโดยใช้หลักการตั้งใกล้แหล่งวัตถุดิบเพียงอย่างเดียว เมื่อนำมาแสดงภาพเปรียบเทียบกับสถานีขนถ่ายอื่นที่ระยะให้บริการตามเส้นถนน 10 กิโลเมตร จะ เห็นว่าระยะบริการใกล้กันมาก บางสถานีมีพื้นที่บริการน้อยมาก ทำให้เกิดประสิทธิภาพไม่เต็มที่ การบริหารจัดการในสถานีขนถ่ายเป็นไปได้ยาก เพราะคาดการณ์ปริมาณผลผลิตไม่ได้ สิ้นเปลือง ทรัพยากร และค่าใช้จ่าย ทำให้เกษตรกรเกิดการสับสนว่าควรส่งอ้อยสถานีไหน เกิดค่าใช้จ่ายใน การตั้งสถานีต่อจำนวนตันอ้อยสูง

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดให้มีการจัดตั้งสถานีขนถ่ายโดยมีการวางแผนคือ 1. ทุกแปลงอ้อยที่อยู่ใน พื้นที่จะได้รับการดูแล 2. ให้เกษตรกรรู้ว่าแต่ละแปลงอ้อยควรนำอ้อยส่งที่สถานีขนถ่ายใดเพื่อให้ ได้ระยะทางที่สั้นที่สุด 3. ลดค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีขนถ่าย 4. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยของ เกษตรกรอยู่ในปริมาณที่สามารถยอมรับได้



รูปที่ 1.7 การตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยในปัจจุบันของพื้นที่ศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาข้างต้น ด้วยการศึกษาวเคราะห์แนวทางในการเลือกที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย เพื่อให้ได้ที่ตั้งสำหรับให้เกษตรกรรายเล็กที่อยู่ห่างไกลโรงงานสามารถนำอ้อยจากแปลงมาส่งโดยมีระยะทางที่สั้นกว่าการนำมาส่งตรงที่โรงงาน เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ทำให้เกษตรกรรายเล็กที่มีรถบรรทุกขนาดเล็กขนส่งอ้อยเองได้ โดยวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยของเกษตรกรตามระยะทางจริงและขนาดรถบรรทุกที่ใช้ในการส่งอ้อยจริง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ค่าใช้จ่ายที่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด และเป็นแนวทางในการตัดสินใจ เพื่อคัดเลือกจุดที่ตั้งที่สถานีขนถ่ายอ้อยที่อยู่บริเวณจุดศูนย์กลางของกลุ่มอ้อยที่มีปริมาณพอเพียงเพื่อให้มีการนำอ้อยจากสถานีขนถ่ายมาส่งโรงงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ ลดการจัดการรถภายในโรงงาน โดยมีระยะทางและค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้ของทั้งฝ่ายเกษตรกรและโรงงานน้ำตาล ช่วย

บริหารจัดการงานในสถานีขนถ่ายให้มีประสิทธิภาพได้ดีกว่า การตั้งสถานีขนถ่ายแบบเดิม โดยใช้วิธีการจัดสรรสถานที่ (Location – Allocation) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทฤษฎีการวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อคัดเลือกและกำหนดจำนวนที่เหมาะสมของสถานีขนถ่ายอ้อยของโรงงานน้ำตาล โดยใช้วิธีการจัดสรร

1.2.2 ศึกษาวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายเพื่อกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมในการขนถ่ายอ้อยของสถานีขนถ่ายอ้อยด้วยวิธีการจัดสรรสถานที่

1.3 คำถามนำการวิจัย

1.3.1 จำนวนสถานีขนถ่ายที่เหมาะสมในการตั้งสถานีขนถ่าย จากจำนวนทั้งหมด 14 สถานี คือเท่าใดและสถานีใด

1.3.2 รูปแบบการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการย้ายอ้อย ของการขนส่งอ้อยด้วยระบบสถานีขนถ่ายคืออะไร

1.3.3 วิธีการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมระหว่างค่าใช้จ่ายของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายของโรงงานควรใช้วิธีการใด

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.4.1 ทำการคัดเลือกจำนวนและตำแหน่งสถานีขนถ่ายอ้อยจากสถานีที่มีอยู่แล้วจำนวน 14 สถานีและขนถ่ายอ้อยไปยังโรงงานน้ำตาลแห่งเดียว

1.4.2 ข้อมูลเส้นถนนใช้สำหรับวิเคราะห์เส้นทางการขนส่งอ้อยจากแปลงอ้อยไปยังสถานีขนถ่ายและจากสถานีขนถ่ายไปยังโรงงานน้ำตาล มาจากการเก็บบันทึกรอยทาง (Tracking) ของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมของโรงงานน้ำตาล ไม่ได้วิเคราะห์ความลาดเอียงของถนน หรือความสามารถในการรองรับน้ำหนักรถ

1.4.3 ข้อมูลแปลงอ้อย คัดกรองข้อมูลแปลงอ้อยของเกษตรกรที่มีพื้นที่รวมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 ไร่

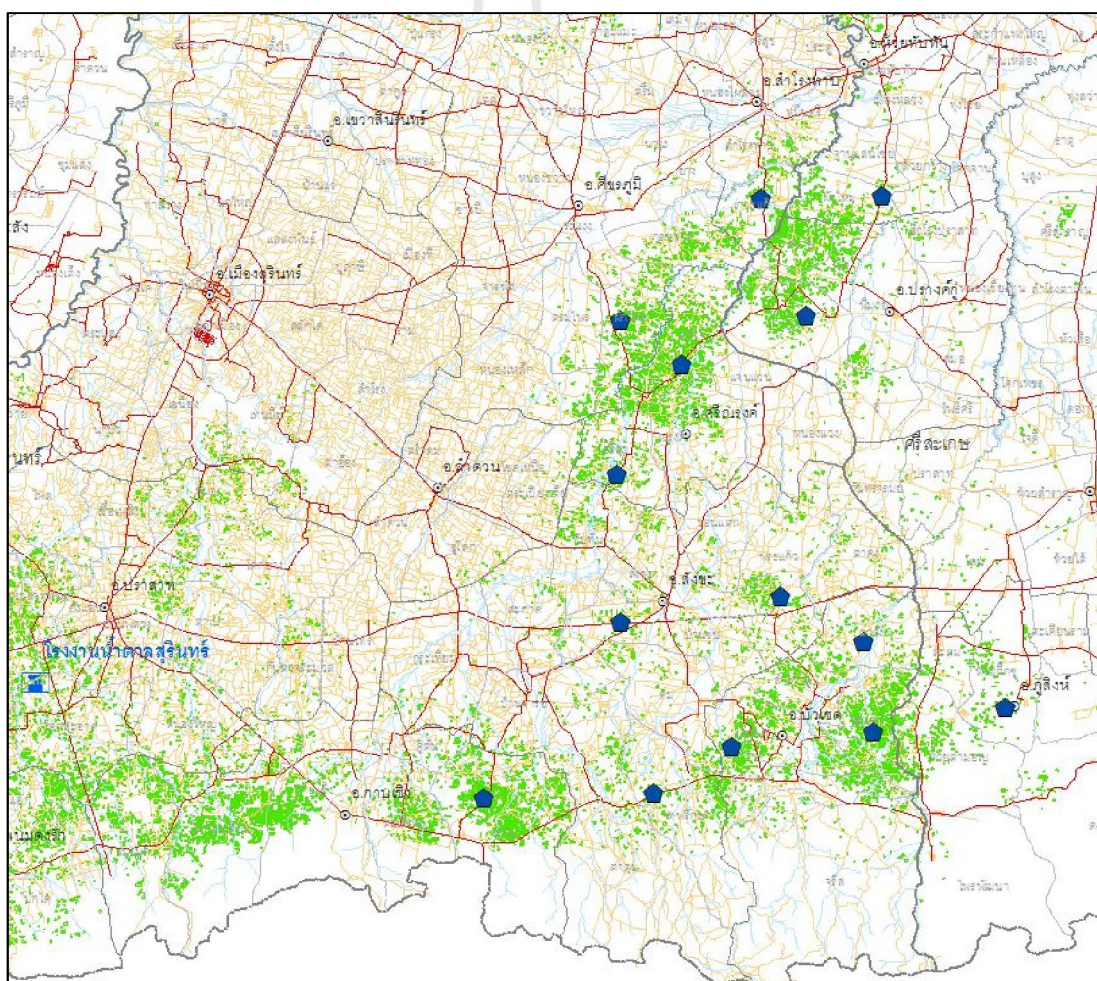
1.4.4 การวิเคราะห์หาจำนวนเที่ยวในการส่งอ้อยมาจากน้ำหนักเฉลี่ย การบรรทุกอ้อยส่งสถานีของเกษตรกรแต่ละรายในปี พ.ศ. 2555/56

1.4.5 ผลผลิตอ้อยใช้ข้อมูลการประมาณการณ์อ้อยรายแปลงของเจ้าหน้าที่โรงงานน้ำตาล

1.4.6 สถานีขนถ่ายที่ผ่านการคัดเลือกจะต้องให้บริการครอบคลุมแปลงอ้อยของเกษตรกรทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา ภายใต้ระยะทางและค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้ ของทั้งฝ่ายเกษตรกรและโรงงานน้ำตาล

1.5 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ในการศึกษาครอบคลุมบริเวณพื้นที่ตะวันออกของจังหวัดสุรินทร์ และตะวันตกของจังหวัดศรีสะเกษที่ได้ติดประเทศกัมพูชา พื้นที่ประมาณ 71 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกอ้อยหนาแน่น โดยในการศึกษาคัดกรองเฉพาะแปลงอ้อยของเกษตรกรที่มีพื้นที่รวมตั้งแต่ 20 ไร่ลงมา เป็นจำนวนแปลงปลูกอ้อย 11,615 แปลง พื้นที่ 46,218.83 ไร่ เป็นของเกษตรกรจำนวน 5,713 ราย และมีการนำจุดบริการที่จะใช้ในการขนถ่ายอ้อยจำนวน 14 สถานี ดังแสดงในรูปที่ 1.8



รูปที่ 1.8 บริเวณพื้นที่ศึกษา ถนน แปลงอ้อย ที่ตั้งสถานีขนถ่าย และที่ตั้งของโรงงานน้ำตาล

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ ทำการศึกษาวิเคราะห์แนวทางในการเลือกที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยเพื่อนำไปออกแบบวิธีการสำหรับการหาที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยของโรงงานน้ำตาล โดยมีการวิเคราะห์เลือกสถานีขนถ่ายอ้อย โดยเปรียบเทียบต้นทุนในการตั้งสถานีทั้งค่าใช้จ่ายคงที่ ได้แก่ ค่าอุปกรณ์เครื่องมือ ค่าแรงงาน ค่าไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายผันแปร ได้แก่ ค่ายกอ้อย ค่าเรียงอ้อย และต้นทุนการขนส่งอ้อยของเกษตรกร ทั้งจากแปลงอ้อยไปยังสถานีขนถ่าย และจากสถานีขนถ่ายไปยังโรงงานน้ำตาลเพื่อเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจเลือกที่ตั้งสถานี และกำหนดจำนวนของสถานีขนถ่าย

1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.7.1 ได้จำนวนและที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยที่เหมาะสม
- 1.7.2 เพื่อนำเสนอปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย
- 1.7.3 เพื่อนำเสนอปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยของเกษตรกรที่ขนส่งโดยใช้ระบบสถานีขนถ่ายอ้อย
- 1.7.4 สามารถประยุกต์ใช้กับธุรกิจที่รับซื้อวัตถุดิบทางการเกษตร

1.8 คำอธิบายศัพท์

1.8.1 สถานีขนถ่ายอ้อยหรือสถานีพักอ้อย (Cane Loading Station) หมายถึง สถานที่ที่ถูกเลือกให้เป็นแหล่งพักอ้อยระหว่างแปลงอ้อยของเกษตรกรกับโรงงานน้ำตาลเพื่อรอการขนส่งจากแหล่งพักอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาล การขนส่งอ้อยจากแปลงอ้อยมาที่สถานีขนถ่าย (Loading Station) และขนถ่ายไปสู่โรงงานน้ำตาลอีกต่อหนึ่ง (Redirect Channel) เป็นรูปแบบการขนส่งที่เข้าถึงชาวไร่อ้อยรายเล็กที่มีพื้นที่อยู่ห่างจากโรงงานน้ำตาล เกษตรกรที่ต้องการนำอ้อยมาส่งที่ลานต้องใช้รถดัดแปลงรอก่อนนำอ้อยขึ้นรถ เมื่อไปถึงสถานีขนถ่าย จะใช้เครนยกขึ้นรถบรรทุกคันใหญ่แล้วใช้รถเครนยกอ้อยขึ้นรถ คือชาวไร่อ้อยสามารถใช้ยานพาหนะของตนเอง เช่น รถอีแต๋น รถอีตุ๊กอีแต๊ก เป็นต้น ข้อเสีย คือ ปริมาณอ้อยที่ได้มีจำนวนน้อย และค่าใช้จ่ายเริ่มต้นของการจัดตั้งสถานีก่อนข้างสูง (พงศภัค พรหมสาส์น, 2551) หากมีการขนย้ายไม่ดีจะทำให้อ้อยหล่นลงพื้นเสียหาย

1.8.2 การขนส่งอ้อยสู่โรงงานน้ำตาล (Direct Channel) หมายถึง ช่องทางการขนส่งที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยทั่วไปจะมีลักษณะการขนส่งแบบโดยตรงจากไร่อ้อยมาโรงงานน้ำตาล ข้อดีคือชาวไร่อ้อยสามารถใช้ยานพาหนะขนส่งขนาดใหญ่และเล็กได้หลายประเภท เช่น รถบรรทุกสิบล้อ รถบรรทุกหกล้อ รถพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ เป็นต้น ซึ่งการขนส่งอ้อยด้วยรถบรรทุกขนาดใหญ่หรือรถสิบล้อเป็นการขนส่งที่ให้ความสะดวก รวดเร็ว สามารถบรรทุกอ้อยได้ทีละจำนวนมาก

ข้อเสีย ทำให้เกิดปัญหาความล่าช้าในการรอคิวหีบอ้อยเนื่องจากจำนวนรถบรรทุกของชาวไร่อ้อยมีจำนวนมาก ไม่สามารถจัดระบบคิวอ้อยหน้าโรงงานได้ (พงศ์ภพ พรหมสาส์น, 2551)

1.8.3 เกษตรกรรายเล็ก หมายถึง เกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยน้อยกว่า 20 ไร่ กล่าวคือมีอ้อยประมาณ ไม่เกินรายละ 200 ตัน

1.8.4 โรงงานน้ำตาล หมายถึง สถานที่ที่ใช้ในการรับวัตถุดิบ คืออ้อย เพื่อนำไปผลิตเป็นน้ำตาล ปัจจุบันมีอยู่ 52 แห่งทั่วประเทศ

1.8.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง ระบบซึ่งใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บและจัดการข้อมูลลักษณะประจำและข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่สามารถแก้ไขปรับปรุงใช้ในการวิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลในรูปของสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประกอบการวางแผนตัดสินใจได้

1.8.6 การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการบริหารจัดการการไหลเวียนของทรัพยากรในระบบโครงข่ายชนิดต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้โปรแกรมโครงข่ายเพื่อสร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่ของสิ่งต่าง ๆ ภายในโครงข่ายได้ภายใต้เงื่อนไขที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ใช้เวลาน้อยที่สุด หรือสูญเสียระหว่างทางน้อยที่สุดและหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด ระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายที่กำหนด ให้ได้ข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรมโครงข่าย เช่น เวลา ระยะทาง

1.8.7 วิธีการจัดสรรสถานที่ (Allocation methods) เป็นขั้นตอนวิธีที่ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนด สถานที่ ที่เหมาะสมที่สุดหนึ่งสถานที่หรือมากกว่าเพื่อใช้ในการบริการโดยให้ผลลัพธ์เป็นจุด โดยคำนึงถึงปัจจัยด้านต้นทุน และระยะทาง

บทที่ 2

ปรัทัศนัวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการสำหรับการหาที่ตั้งสถานึขนถ่ายอ้อย ต้องอาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับการเลือกแหล่งที่ตั้งรวมถึงแนวคิดในการวิเคราะห์โดยอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีการจัดกลุ่มและทฤษฎีการขนส่ง ผู้วิจัยได้ปรัทัศนัวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 การเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า

การเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าสามารถใช้ได้ทั้งแนวทางมหภาค (Macro Approaches) และแนวทางจุลภาค (Micro Approaches) ซึ่งแนวทางมหภาคเป็นการวิเคราะห์เพื่อเลือกทำเลหรือพื้นที่ขนาดใหญ่ ระดับประเทศและภูมิภาค ส่วนแนวทางจุลภาคเป็นการเลือกทำเลที่ตั้งแบบเฉพาะเจาะจงจากพื้นที่หรือประเทศ ที่ได้เลือกไว้แล้วจากแนวทางมหภาค ในอดีตได้มีผู้เสนอแนวทางมหภาคสำหรับการเลือกทำเลที่ตั้งไว้หลายแนวทาง ในที่นี้จะขอเสนอแนวทางของเอ็ดก้าเอ็มฮูเวอร์ (Edgar M.Hoover) ซึ่งเสนอกฤษฎีการเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าไว้ 3 ประเภท ดังนี้

2.1.1.1 กฤษฎีทำเลที่ตั้งใกล้ตลาด (Market-positioned Strategy) กฤษฎีนี้จะกำหนดให้ตั้งคลังสินค้าอยู่ใกล้กับลูกค้าลำดับสุดท้าย (Final customer) ให้มากที่สุด ซึ่งจะทำให้สามารถให้บริการลูกค้าได้ดี ปัจจัยสำคัญในการเลือกทำเลที่ตั้งใกล้ลูกค้ามีหลายประการ เช่น ค่าขนส่ง รอบเวลาการส่งสินค้า ความอ่อนไหวของผลิตภัณฑ์ ปริมาณของการส่ง ความเพียงพอของพาหนะในพื้นที่ และระดับการให้บริการลูกค้าที่ต้องการ

2.1.1.2 กฤษฎีทำเลที่ตั้งใกล้แหล่งผลิต (Production-positioned Strategy) กฤษฎีนี้จะกำหนดให้ที่ตั้งคลังสินค้าอยู่ใกล้กับแหล่งวัตถุดิบหรือโรงงานให้มากที่สุด ซึ่งการตั้งคลังสินค้าแบบนี้จะทำให้ระดับการให้บริการลูกค้าต่ำกว่าแบบแรก แต่จะสามารถประหยัดค่าขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่โรงงาน ซึ่งการประหยัดในการขนส่งสามารถเกิดขึ้นได้โดยรวบรวมการขนส่งจากแหล่งต่าง ๆ โดยรถบรรทุกหรือรถตู้คอนเทนเนอร์ ปัจจัยสำคัญในการเลือกทำเลที่ตั้งใกล้แหล่งผลิตประกอบด้วยหลายประการ เช่น สภาพของวัตถุดิบที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์

2.1.1.3 กลยุทธ์ทำเลที่ตั้งอยู่ระหว่าง (Intermediately-positioned Strategy) กลยุทธ์นี้จะกำหนดให้ตั้งคลังสินค้าอยู่ตรงกลางระหว่างแหล่งผลิตและตลาด ซึ่งการตั้งคลังสินค้าประเภทนี้ทำให้ระดับการให้บริการลูกค้าต่ำกว่าแบบแรกแต่สูงกว่าแบบที่สอง ทำเลที่ตั้งประเภทนี้เหมาะสำหรับธุรกิจที่ต้องการให้บริการลูกค้าอยู่ในระดับสูงและมีโรงงานการผลิตหลายแห่ง

2.1.2 ปัจจัยในการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งทั่วไป

ค่านาย อภิปรัชญาสกุล (2550) ได้กล่าวถึงปัจจัยในการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งไว้ว่าการเลือกทำเลที่ตั้งควรพิจารณาปัจจัยหลายปัจจัยประกอบกันมากกว่ามุ่งเน้นแต่ปัจจัยเดียว เพราะต้นทุนที่ต่ำในทางหนึ่งอาจจะไม่ได้ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุดก็ได้ อย่างไรก็ตามปัจจัยที่จะใช้พิจารณาควรเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการดำเนินงานธุรกิจ กล่าวคือถ้าดำเนินกิจการคลังสินค้าขึ้นส่วนยานยนต์ ควรอยู่ในภาคตะวันออก เช่น ระยอง เพราะใกล้โรงงานผลิตรถยนต์ ซึ่งงานคลังสินค้าเกี่ยวกับอุตสาหกรรมหนักและเบา การบริการซึ่งรวมถึงการค้าปลีก ศูนย์กระจายสินค้าศูนย์โลจิสติกส์

การเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการดำเนินกิจการคลังสินค้าไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องคำนึงถึงในการเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าจะต้องแยกพิจารณาเป็นลักษณะคือ

2.1.2.1 ปัจจัยพิจารณาในเชิงคุณภาพ

ปัจจัยพิจารณาในเชิงคุณภาพในการเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าหมายถึง ปัจจัยที่ไม่อาจวัดออกมาในรูปของตัวเลขได้อย่างชัดเจนเป็นปัจจัยที่ไม่มีตัวตนแต่ก็มีอิทธิพลอย่างสำคัญ โดยเฉพาะสำหรับภครายได้ของกิจการ ปัจจัยพิจารณาในเชิงคุณภาพมีความสำคัญต่อการเปรียบเทียบทำเลที่ตั้งหลาย ๆ แห่ง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาปัจจัยเหล่านี้แล้วก็อาจช่วยในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมในขั้นต้น แม้จะเป็นสิ่งที่วัดได้ยากและการเปรียบเทียบกระทำได้ไม่ค่อยชัดเจนนักก็ตาม

1. แหล่งสินค้า

การประกอบกิจการคลังสินค้าเป็นธุรกิจที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับสินค้า เจ้าของสินค้าคือลูกค้าของคลังสินค้า โดยสภาพของวงจรของสินค้าแล้ว สินค้ามาจากผู้ผลิตผ่านคลังสินค้าไปยังตลาดจำหน่าย เจ้าของสินค้าคือผู้ถือกรรมสิทธิ์ในสินค้านั้น จึงได้แก่ ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายในขั้นตอนต่าง ๆ เจ้าของสินค้าเป็นผู้จ่ายบำเหน็จค่าบริการให้แก่คลังสินค้าแหล่งสินค้าจึงอาจเป็นได้ทั้งโรงงานผลิตสินค้า ทำเรื่อนำสินค้าเข้าตลาดจำหน่ายสินค้าและท่าเรือส่งออก การเดินทางของสินค้าจากโรงงานผลิตสินค้าหรือจากท่าเรื่อนำเข้ามายังคลังสินค้า และจากคลังสินค้าไปยังตลาดจำหน่ายหรือเพื่อส่งออกต้องเสียค่าขนส่ง ซึ่งเจ้าของสินค้าเป็นผู้จ่ายค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ประหยัดที่สุดเป็นสิ่งพึงประสงค์ของเจ้าของสินค้า ดังนั้นทำเลที่ตั้งคลังสินค้าที่พึงประสงค์คือตำแหน่งที่อยู่ใกล้กับ

แหล่งสินค้ามากที่สุด ซึ่งจะทำให้เจ้าของสินค้าเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้อยที่สุด และยังเป็นการสะดวกแก่คลังสินค้าในการติดต่อธุรกิจอีกด้วย แหล่งสินค้าน้อยมีหลายแห่งแต่ละแห่งมีปริมาณสินค้าที่ใช้บริการของคลังสินค้าในปริมาณมากน้อยต่างกัน ท่าเลที่ตั้งคลังสินค้าที่เหมาะสมคืออยู่ในย่านกลางเฉลี่ยของแหล่งสินค้าทั้งปวงที่เป็นลูกค้า และเพ่งเล็งแหล่งที่มีปริมาณสินค้ามาก ๆ เป็นสำคัญ โดยมีเป้าหมายให้มีลูกค้ามาใช้บริการของคลังสินค้ามากที่สุด ซึ่งจะเป็นผลโดยตรงต่อรายได้ของกิจการคลังสินค้า

2. เส้นทางคมนาคม

ท่าเลที่ตั้งคลังสินค้าต้องมีเส้นทางคมนาคมเข้าถึงได้โดยสะดวก เส้นทางคมนาคมเหล่านั้นต้องมีสภาพดีใช้ได้ทุกฤดูกาลทุกสภาพอากาศเพราะการเดินทางของสินค้าจากแหล่งสินค้ามาสู่คลังสินค้าและจากคลังสินค้าไปสู่ตลาด ต้องกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพคือความรวดเร็วในปริมาณมากด้วยเพื่อค่าขนส่งที่ประหยัด การขนส่งสินค้าอาจทำได้โดยทางถนน ทางรถไฟ ทางน้ำ ทางอากาศหรือแม้แต่ทางท่อ การขนส่งทางน้ำเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและได้ปริมาณมากที่สุดรองลงไปคือการขนส่งทางรถไฟ แต่การขนส่งทางถนนโดยรถยนต์บรรทุกเป็นการกระจายสินค้าได้ดีที่สุดเพราะมีเครือข่ายเชื่อมโยงถึงกันไปทั่วประเทศ นับได้ว่าเป็นเส้นทางหลักสำหรับการขนส่งสินค้าภายในประเทศ ส่วนการขนส่งสินค้าทางอากาศนั้นแพงที่สุดและขนได้ในปริมาณที่จำกัด มีข้อดีคือความรวดเร็ว การขนส่งทางอากาศสำหรับสินค้าทั่วไปยังไม่เป็นที่นิยม ดังนั้นสำหรับการขนส่งทางอากาศและทางท่อไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงหรือให้ความสำคัญในการเลือกท่าเลที่ตั้งคลังสินค้ามากนัก ท่าเลที่ตั้งคลังสินค้าที่พึงประสงค์ควรมีเส้นทางขนส่งสามารถเข้าถึงได้หลายประเภทมากที่สุด อย่างน้อยควรมีทางถนนเป็นหลักเสริมด้วยทางน้ำและทางรถไฟอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง

3. แหล่งแรงงาน

การจัดหาแรงงานที่มีคุณภาพ และมีจำนวนเพียงพอเป็นปัญหาสำคัญของการประกอบธุรกิจ ท่าเลที่ตั้งคลังสินค้าควรอยู่ใกล้แหล่งแรงงานที่สามารถหาแรงงานที่ต้องการ ได้ง่าย ทั้งในขั้นที่จัดตั้งใหม่ และในขั้นขยายกิจการในอนาคตด้วย

4. ทักษะคติของชุมชน

ท่าเลที่ตั้งของธุรกิจควรอยู่ในสภาพแวดล้อมของชุมชนที่มีทัศนคติที่ดีต่อธุรกิจประเภทนั้น เพื่อที่จะได้รับการยอมรับและการสนับสนุนจากชุมชนที่อยู่รอบข้างท่าเลที่ตั้งนั้น ถ้าชุมชนเห็นว่ากิจการคลังสินค้าเป็นธุรกิจที่มีความชอบธรรม ไม่เอารัดเอาเปรียบ ชุมชนก็จะให้ความนิยมชมชอบ ให้ความสนใจในการดำเนินงาน มีการมาสมัครเข้าทำงานมีการตั้งร้านค้าขายของใช้ที่จำเป็นให้แก่พนักงานของคลังสินค้ามีการร่วมมือในกิจกรรมสาธารณะประโยชน์ กิจการคลังสินค้าก็สามารถจะดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคง หากท่าเลที่ตั้งคลังสินค้าตั้งอยู่ท่ามกลางชุมชนที่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อธุรกิจโดยเห็นไปว่าคลังสินค้าเป็นธุรกิจที่เอารัดเอาเปรียบ ไม่ชอบธรรม ไม่เกื้อกูลต่อประโยชน์ของชุมชน ก็

จะเกิดความขัดแย้งระหว่างคลังสินค้ากับชุมชน และอาจได้รับการกลั่นแกล้งนานาประการอันเป็นความเสียหายแก่การดำเนินธุรกิจ กรณีเช่นนี้คลังสินค้าก็อยู่ไม่ได้ ดังนั้นในการเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้า จึงควรคำนึงถึงทัศนคติของชุมชนที่อยู่รอบข้างทำเลนนั้นด้วย

5. บริการสาธารณะ

ทำเลที่ตั้งคลังสินค้าควรอยู่ใกล้สิ่งอำนวยความสะดวกในการบริการสาธารณะของรัฐที่จัดให้แก่สังคม เช่น สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง สถาบันการศึกษาสถานพยาบาล เพื่อจะได้รับความสะดวกในการใช้บริการเหล่านั้น โดยคลังสินค้าไม่ต้องจัดขึ้นมาเอง ทำให้ประหยัดต้นทุนลงได้

6. สิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมของธุรกิจที่มีความสำคัญมากก็คืออากาศและน้ำ ที่สำคัญรองลงไปก็คือ อุณหภูมิ แสง เสียง ทำเลที่ตั้งคลังสินค้าที่เหมาะสมควรอยู่ในทำเลที่อากาศดี มีระบายน้ำสะดวก มีอุณหภูมิ แสง เสียง พอเหมาะ หากคลังสินค้าตั้งอยู่ในทำเลที่มีควันพิษ มีน้ำเน่าส่งกลิ่นเหม็น กระทบถึง อุณหภูมิสูง อับแสง อับอากาศ เต็มไปด้วยเสียงอีกทีก็ครีครวญก็จะมีผลต่อสภาพจิตของแรงงาน และส่งผลต่อไปถึงสภาพการทำงาน เมื่อจิตใจไม่แจ่มใสก็อาจไม่เต็มใจทำงาน เมื่อสภาพของการทำงานไม่ดีผลงานก็ตกต่ำซึ่งเป็นผลเสียหายต่อกิจการทางธุรกิจเป็นอย่างยิ่ง ฉะนั้นสิ่งแวดล้อมที่ดีจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้า

7. โอกาสในอนาคต

ชุมชนต่าง ๆ จะมีความเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ การเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าต้องคำนึงถึงสถานที่ที่กิจการสามารถจะขยายตัวออกไปให้กว้างขวางได้รวมทั้งการคับคั่งของการจราจร โอกาสที่จะเพิ่มจำนวนลูกค้ามากขึ้น เพิ่มจำนวนสินค้าที่จะต้องเก็บรักษามากขึ้นนั่นคือการเพิ่มรายได้ และเพิ่มผลกำไรของกิจการและจะต้องเป็นทำเลที่จะมีแหล่งแรงงานมากขึ้นตลอดจนบริการอื่น ๆ เพิ่มขึ้นในอนาคตเพื่อรองรับการขยายตัวของกิจการ

คุณภาพหรือมาตรฐานของการดำรงชีวิต ปัจจุบันนี้ไม่มีความสำคัญนักในตัวของมันเอง แต่สำหรับธุรกิจที่ใช้เทคโนโลยีก้าวหน้าซึ่งบุคลากรต้องเป็นแรงงานที่มีการศึกษาและความชำนาญ ควรเลือกทำเลที่ตั้งอยู่ในเขตเมืองหลวงซึ่งเป็นแหล่งผลิตแรงงานที่มีฝีมือ โดยทั่วไปแล้วทำเลที่ดีของโรงงานควรมีสถิติสิ่งแวดล้อมที่ดี ปลอดภัยอาชญากรรมและโจรผู้ร้าย สภาพแวดล้อมทางทัศนียภาพที่สวยงามมีที่พักผ่อนหย่อนใจ ซึ่งอาจจะไม่ใช่ย่านธุรกิจกลางเมืองใหญ่ที่แออัดจนเกินไป

2.1.2.2 ปัจจัยพิจารณาในเชิงปริมาณ

ปัจจัยพิจารณาในเชิงปริมาณหมายถึงปัจจัยเกี่ยวกับทำเลที่ตั้งที่สามารถวัดได้เป็นตัวเลขซึ่งมักแสดงในรูปของตัวเงินที่เรียกว่าต้นทุนเป็นปัจจัยทางเศรษฐกิจ นั่นก็หมายถึงการวิเคราะห์ต้นทุนเปรียบเทียบระหว่างทำเลที่ตั้งแต่ละแห่งเพื่อหาทำเลที่ตั้งซึ่งมีต้นทุนต่ำที่สุดแล้ว

นำเอาการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงคุณภาพที่กล่าวมาแล้วเข้ามาเป็นส่วนประกอบเพื่อการเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าที่อำนวยความสะดวกการดำเนินงานธุรกิจมากที่สุด การวิเคราะห์ปัจจัยต้นทุนเกี่ยวข้องกับทำเลที่ตั้งจะทำการวิเคราะห์ต้นทุนที่เกิดจากสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนเกี่ยวกับค่าที่ดิน

ต้นทุนเกี่ยวกับค่าที่ดินต้องพิจารณาให้ดีเพราะการเลือกที่ดินต้องพิจารณาทางเข้า ทางออก ค่าทางด่วน ค่าปรับที่ การทำถนน การต่อต้านจากชุมชน มลภาวะ การได้รับการส่งเสริมการลงทุนและปัจจัยอื่น ๆ ต้องพิจารณาในระยะยาวอย่าพิจารณาราคาที่ดินต่ำเพียงอย่างเดียว ราคาที่ดินในเมืองใหญ่มักสูง ทำให้ต้องเสียเงินลงทุนเป็นต้นทุนคงที่จำนวนมาก ฉะนั้นถ้ามีทางทำได้โดยไม่เป็นการเสียหายนแก่การพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ มากนักควรเลือกทำเลที่ตั้งซึ่งมีราคาที่ดินต่ำซึ่งต้องเป็นทำเลที่อยู่ไกลออกไปนอกเมืองเว้นแต่ที่ได้มีการซื้อที่ดินไว้แล้วสมัยที่ยังมีราคาต่ำ ทางเลือกอีกอย่างหนึ่งคือการเช่าก็ต้องพิจารณาระหว่างการซื้อกับการเช่าที่ดิน อย่างไหนที่ก่อให้เกิดต้นทุนต่ำกว่ากันในช่วงเวลาที่ประมาณว่าจะยังคงประกอบกิจการอยู่ ณ ทำเลที่ตั้งแห่งนั้น

2. การก่อสร้าง

ทำเลที่ตั้งคลังสินค้าแต่ละแห่งย่อมก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง ซึ่งเป็นต้นทุนคงที่อีกส่วนหนึ่งของกิจการที่แตกต่างกัน ทำเลที่ตั้งที่มีระดับต่ำต้องมีการถมมาก สภาพของดินที่อ่อนรับน้ำหนักได้ในอัตราต่ำต้องเสียค่าใช้จ่ายในการวางรากฐานสูง ทำเลที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งวัสดุ ก่อสร้างทำให้ค่าก่อสร้างต่ำกว่าทำเลที่อยู่ห่างไกลที่ต้องเพิ่มค่าขนส่งในการนำวัสดุก่อสร้างจากแหล่งผลิตไปยังทำเลที่ตั้งอันเป็นสถานที่ก่อสร้าง ฉะนั้นจึงควรพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งซึ่งประหยัดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างมากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ นอกจากนั้นต้องคำนึงถึงพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พระราชบัญญัติโรงงาน ดังนั้นจึงต้องพิจารณาให้ดีเพราะการสร้างโรงงานจะใช้เงินทุนสูง ถ้าใช้เงินทุนจากการกู้ยืมก็ต้องจ่ายคืนเงินต้นและดอกเบี้ยทุกงวด ซึ่งกระทบต่อกระแสเงินสดที่ใช้หมุนเวียนในกิจการ

3. แรงงาน

ในการดำเนินงานคลังสินค้าจำเป็นต้องใช้แรงงานมากทั้งแรงงานทั่วไปที่ไม่ต้องมีทักษะไปจนถึงแรงงานที่มีความรู้ความสามารถและมีทักษะสูง มีทั้งแรงงานที่ใช้กำลังกายและที่ใช้กำลังสมอง เช่น กรรมกรยกขนแบกหาม ช่างฝีมือ นักบริการ เป็นต้น

ฉะนั้นในการเลือกทำเลที่ตั้งจะต้องคำนึงถึงทำเลที่สามารถจะหาคนงานได้ง่าย และมีอัตราค่าจ้างถูก การเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าห่างไกลตัวเมืองหรือชุมชนจะต้องเสียเงินลงทุนในการจัดการพาหนะรับส่งคนงานหรืออาจต้องสร้างที่พักคนงานในบริเวณที่ตั้งคลังสินค้าด้วย ยิ่งอยู่ไกลตัวเมืองมากเท่าไรก็ยิ่งจะประสบปัญหาขาดแคลน แรงงานประเภทมีทักษะบางชนิดที่ต้องใช้วิชาการหรือเทคนิคสูง แต่แรงงานทั่วไปที่ไม่ต้องการทักษะมากนักมักไม่มีปัญหาเพราะในชนบทย่อมมี

กรรมกรว่างงานพอจะหาได้ไม่ยากนัก เว้นแต่ในบางฤดูกาลที่คนงานต้องกลับไปทำนาซึ่งเป็นอาชีพหลักของตน ซึ่งมักเกิดปัญหาแก่โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานประเภทนี้อยู่เสมอ การเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าต้องคำนึงถึงทั้งอัตราค่าแรงงานควบคู่ไปกับการมีจำนวนแรงงานที่เพียงพอด้วย สำหรับอัตราค่าจ้างแรงงานย่อมแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ละท้องถิ่นตามอัตราค่าจ้างขั้นต่ำที่ทางราชการกำหนดตามกฎหมายคุ้มครองแรงงานซึ่งแบ่งออกเป็นเขต ๆ ในอัตราที่ไม่เท่ากัน โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียงมีอัตราสูงกว่าจังหวัดที่ห่างไกลออกไปเป็นต้น สำหรับที่ตั้งคลังสินค้านั้นมักจะหลีกเลี่ยงไม่ได้นักที่จะต้องเลือกทำเลที่มีโรงงานผลิตสินค้าและตลาดจำหน่ายสินค้าใหญ่ ๆ ซึ่งมักจะอยู่ในเขตที่มีอัตราค่าจ้างสูงเสมอ การมีแรงงานที่มีฝีมือเพียงพอต่อการว่าจ้างคนงานจะมีความสำคัญต่อกิจการประเภทที่เน้นการใช้แรงงานเป็นอย่างมาก นอกจากการมีปริมาณแรงงานอย่างเพียงพอแล้ว ยังต้องพิจารณาอัตราค่าจ้าง ระดับของการฝึกอบรมที่ต้องการคุณภาพของคนงาน ทักษะฝีมือของคนงาน ตลอดจนสภาพแรงงานประกอบด้วย ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าโรงงานและนิคมอุตสาหกรรมที่ต้องใช้คนงานมากจะอยู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นส่วนใหญ่

4. วิธีการขนส่งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป

ระบบโลจิสติกส์มีการขนส่งหลายรูปแบบล้วนเป็นทางเลือกทางธุรกิจทั้งสิ้น การขนส่งทางเรือจะถูกที่สุด ต่อมาอาจจะเป็นทางเส้นท่อ ทางรถไฟ รถยนต์ ทางอากาศ ควรพิจารณาเลือกที่ตั้งให้สอดคล้องกับอุตสาหกรรม เช่น ถ้าส่งออกที่ตั้งบริเวณริมเกล้าอาจจะใช้วิธีการขนส่งทางรถไฟโดยผ่านลาดกระบังไปยังแหลมฉบังและส่งลงเรือต่อไป

5. ระยะทางระหว่างโรงงานกับผู้ขายหรือแหล่งทรัพยากร

ระยะทางระหว่างโรงงานกับผู้ขายหรือแหล่งทรัพยากรจะเกี่ยวข้องกับค่าขนส่งเช่นกัน การป้อนวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเป็นเรื่องสำคัญโดยเฉพาะวัตถุดิบปริมาณมาก มีน้ำหนักสูง เช่น พืชผลทางการเกษตร ดังนั้นโรงงานน้ำตาลจึงตั้งอยู่ในจังหวัดกาญจนบุรีที่เป็นแหล่งปลูกอ้อย นอกจากนั้นคุณภาพของวัตถุดิบที่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการนำส่งจะทำให้ธุรกิจต้องตั้งโรงงานไว้ใกล้แหล่งวัตถุดิบ ได้แก่ โรงงานน้ำตาลจะอยู่ในแถบจังหวัดที่ติดชายทะเล เช่น ชลบุรี ระยอง สมุทรสาคร เป็นต้น

6. ใกล้กับสิ่งอำนวยความสะดวก

การผลิตบางประเภทต้องใช้สิ่งอำนวยความสะดวกร่วมกับบริษัทแม่ เพราะการลงทุนในสิ่งอำนวยความสะดวกมีต้นทุนสูงเกินกว่าจะจัดหาใช้เองตามลำพัง ซึ่งกรณีนี้จะต้องพัฒนาระบบการติดต่อสื่อสารและการประสานงานให้มีประสิทธิภาพด้วย จึงจะสามารถเชื่อมโยงการดำเนินงานของโรงงานกับบริษัทแม่ได้ดี เช่น บริษัทผลิตน้ำมันเครื่องไทยดูเบสจะอยู่ใกล้โรงงานน้ำมันของบริษัทไทยออยล์ที่เป็นบริษัทในเครือที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี เพราะต้องใช้ท่อส่งน้ำมันขนถ่ายน้ำมันจากเรือเดินสมุทรมาเข้าสู่โรงงานร่วมกัน

7. โกดังลูกค้าและตลาด

ปัจจัยนี้สำคัญที่สุดสำหรับการเลือกทำเลที่ตั้งธุรกิจบริการเพราะการอำนวยความสะดวกแก่ลูกค้าย่อมจะนำมาซึ่งความพึงพอใจของลูกค้า และสามารถเพิ่มความถี่ในการติดต่อระหว่างลูกค้าย่อมจะนำมาซึ่งความพึงพอใจของลูกค้า ธุรกิจการค้าปลีกเป็นตัวอย่างที่ดีในกรณีนี้ ดังจะเห็นได้จากการที่ห้างสรรพสินค้าทั้งหลายพยายามขยายสาขาให้กระจายอย่างทั่วถึงในหมู่ลูกค้าเพื่อหวังยอดขายที่เพิ่มขึ้น ความใกล้ชิดกับตลาดเป็นปัจจัยที่สำคัญมากสำหรับการกระจายสินค้าและธุรกิจคลังสินค้าเพราะความใกล้ชิดกับตลาดจะทำให้เวลาที่ใช้ในการขนส่งลดลง และสินค้าถึงมือลูกค้าเร็วขึ้นซึ่งมีผลให้ยอดขายเพิ่มขึ้นได้อีกด้วย ระยะทางระหว่างโรงงานกับลูกค้าหรือตลาดของผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับค่าขนส่ง ปัจจัยนี้จะมีความสำคัญมากถ้าผลิตภัณฑ์มีขนาดใหญ่หรือมีน้ำหนักมากและอัตราค่าขนส่งไปสู่ตลาดค่อนข้างสูง ในกรณีเช่นนั้นต้องพยายามเลือกที่ตั้งที่อยู่ใกล้ลูกค้า

นอกจากนั้นควรหลีกเลี่ยงทำเลที่ตั้งของกลุ่มคู่แข่งเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงเป็นอย่างมากถ้าเป็นคู่แข่งรายใหญ่ซึ่งเป็นผู้นำในธุรกิจประเภทนั้นเพราะจะทำให้เราต้องทำงานหนักและใช้ความพยายามในการปฏิบัติงานมากกว่าปกติ อย่างไรก็ตามธุรกิจบางประเภทจำเป็นต้องอยู่รวมกันเป็นแหล่งให้ลูกค้าได้เลือกซื้อจึงจะขายได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับสินค้าที่ต้องเลือกซื้อ เช่น ยานสำเพ็งเป็นแหล่งค้าผ้าที่ใหญ่ที่สุด ตลาดประตูน้ำเป็นแหล่งเสื้อผ้าสำเร็จรูป ศูนย์การค้าพันธุ์ทิพย์พลาซ่าเป็นแหล่งสินค้าเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

8. บริการสาธารณูปโภคของรัฐ

ทำเลที่ตั้งคลังสินค้าควรอยู่ในเขตที่บริการสาธารณูปโภคที่องค์กรของรัฐเป็นผู้จัดให้เข้าถึงได้สะดวก เช่น ไฟฟ้า ประปา และโทรศัพท์ แม้จะต้องเสียค่าธรรมเนียมในการติดตั้งครั้งแรกเป็นต้นทุนและเสียค่าใช้จ่ายการลงทุนที่ต่ำกว่าการที่คลังสินค้าจะจัดให้มีบริการเหล่านี้ขึ้นมาเอง

9. ภาษีอากรและการประกันภัย

เมื่อกิจการคลังสินค้าดำเนินธุรกิจมีรายได้มีผลกำไรจะต้องเสียภาษีให้แก่รัฐบาลตามที่กฎหมายกำหนด เช่น ภาษีการค้า ภาษีบำรุงท้องที่และภาษีรายได้ สำหรับภาษีการค้า และภาษีเงินได้นั้นมีอัตราอย่างเดียวกัน ไม่ว่าทำเลที่ตั้งจะอยู่แห่งใดภายในประเทศ ส่วนภาษีบำรุงท้องที่มีอัตราที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละท้องถิ่นการเลือกทำเลที่ตั้ง ซึ่งการมีอัตราภาษีต่ำย่อมเป็นทางหนึ่งในการลดต้นทุนภายในของกิจการ สำหรับการประกันภัยมีอัตราเบี้ยประกันที่แตกต่างกันแล้วแต่ลักษณะของทำเลที่ตั้งนั้นจะมีอัตราความเสี่ยงในการเกิดวินาศภัยมากน้อยเพียงใด เช่น ในย่านอุตสาหกรรมที่แออัดอุบัติเหตุและอัคคีภัยย่อมเกิดขึ้นได้ง่ายบริษัทประกันภัยในอัตราสูง คลังสินค้าเป็นธุรกิจที่จำเป็นต้องมีการเอาประกันภัย ทำเลที่ตั้งมีส่วนสัมพันธ์กับความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุหรืออัคคีภัย

ซึ่งเป็นผลให้เกิดความแตกต่างของอัตราเบี้ยประกันภัยในวงเงินที่เอาประกันเท่ากัน การเลือกทำเลที่มีอัตราการเสี่ยงต่ำย่อมเป็นการลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ลงไปได้ (ศศิณา จันทรเชย, 2553)

สำหรับการประยุกต์ใช้แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การประยุกต์ใช้แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้ามาใช้ในการเลือกที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย

แนวคิดและทฤษฎี	การประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้
ปัจจัยพิจารณาในเชิงคุณภาพ	
แหล่งสินค้า	แหล่งสินค้าคือแหล่งอ้อย เจ้าของสินค้าและผู้เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าคือเกษตรกร
เส้นทางคมนาคม	ทางถนน ทั้งทางหลวงสายหลัก สายรอง ถนนลาดยาง และถนนดิน
แหล่งแรงงาน	แรงงานที่ใช้ในการตัดและขนส่งเป็นแรงงานในครัวเรือนหรือเพื่อนบ้านใกล้เคียงของเจ้าของแปลงอ้อยส่วนแรงงานที่ใช้ในสถานีขนถ่ายจะใช้จำนวนน้อย ใช้แรงงานในหมู่บ้าน
ทัศนคติของชุมชน	ควรได้รับความเห็นชอบจากชุมชนนั้น หากตั้งอยู่กลางหมู่บ้านจะมีปัญหา เนื่องจากจะมีการจราจรของรถขนส่งอ้อย และมีฝุ่นที่เกิดจากรถอ้อย ดังนั้นจึงไม่ควรตั้งสถานีขนถ่ายอยู่กลางแหล่งชุมชน
บริการสาธารณะ	กรณีสถานีขนถ่ายไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้แหล่งบริการสาธารณะ
สิ่งแวดล้อม	ไม่จำเป็นต้องตั้งอยู่ในที่อากาศดี ระบายน้ำสะดวก ต้องการเพียง ไม่ให้มีควันพิษ ไม่มีกลิ่นเหม็น น้ำไม่ท่วม

ตารางที่ 2.1 การประยุกต์ใช้แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้ามาใช้ในการเลือกที่ตั้งสถานีนถ่ายอ้อย (ต่อ)

แนวคิดและทฤษฎี	การประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้
โอกาสในอนาคต	ความเป็นจริงแล้วการตั้งสถานีนถ่ายอ้อย ควรคำนึงถึงโอกาสที่จะมีการเพิ่มของพื้นที่ ซึ่งวิเคราะห์จาก หุดดินเหมาะสม ปริมาณน้ำฝน แหล่งน้ำ แต่ในงานวิจัยนี้ยังไม่คำนึงถึง
ปัจจัยพิจารณาเชิงปริมาณ	
ต้นทุนเกี่ยวกับค่าที่ดิน	หากผลจากงานวิจัยนี้พบว่าที่ตั้งใดมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งต่อปริมาณสินค้าต่ำ ควรมีการพิจารณาเปลี่ยนการเช่าที่ดินเป็นการซื้อที่ดิน แต่ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาเฉพาะเป็นการเช่าที่ดิน
การก่อสร้าง	- มีการปรับที่เพื่อไม่ให้อยู่ในที่ต่ำเกินไป บดอัดดินให้แน่นพอ ปรับที่ให้เสมอ พื้นดินต้องรับน้ำหนักรถบรรทุกขนาดเล็กและขนาดใหญ่ - ติดตั้งเครื่องชั่งน้ำหนักฐานเครื่องชั่งต้องแข็งแรง - หากย้ายอ้อยโดยใช้รถยกต้องทำเนินดิน หากย้ายอ้อยด้วยปั้นจั่นต้องสร้างปั้นจั่น - ติดตั้งสำนักงานจะใช้เป็นคู้สำนักงานสำเร็จรูป
แรงงาน	เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยเป็นผู้รับผิดชอบค่าแรงงานเพื่อการเก็บเกี่ยวและขนส่งสินค้าโรงงานน้ำตาลเป็นผู้รับผิดชอบแรงงานที่ใช้ในสถานีนถ่ายใช้จำนวนแรงงานไม่มาก และเป็นแรงงานจากในชุมชนใกล้เคียง
วิธีการขนส่งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป	เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า

ตารางที่ 2.1 การประยุกต์ใช้แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้ามาใช้ในการเลือกที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย (ต่อ)

แนวคิดและทฤษฎี	การประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้
ระยะทางระหว่างโรงงานกับผู้ขายหรือแหล่งทรัพยากร	ระยะทางจากแหล่งวัตถุดิบ ถึงสถานีขนถ่ายต้องอยู่ภายในรัศมีตามเส้นถนนที่กำหนดเนื่องจากการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบกำหนดให้ใช้รถบรรทุกขนาดเล็ก
ใกล้กับสิ่งอำนวยความสะดวก	ไม่จำเป็น
ใกล้ลูกค้าและตลาด	ลูกค้าของสถานีขนถ่ายคือเกษตรกรผู้เป็นเจ้าของวัตถุดิบ ที่ตั้งต้องคำนึงถึงความหนาแน่นของวัตถุดิบ และให้อยู่ห่างจากสถานีขนถ่ายแห่งอื่นเพื่อไม่ให้เกิดจุดบริการทับซ้อน
บริการสาธารณูปโภคของรัฐ	ในความเป็นจริงต้องมีไฟฟ้าแต่ในงานวิจัยนี้ไม่ได้นำมาเกี่ยวข้อง
ภาษีอากรและการประกันภัย	ในความเป็นจริงต้องมีภาษีป้าย ภาษีบำรุงท้องที่ แต่ในงานวิจัยนี้ไม่ได้นำมาเกี่ยวข้อง

2.1.3 ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการที่เหมาะสม (Facility Location Problem)

สำหรับงานวิจัยนี้ใช้หลักการในการแก้ปัญหา การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการที่เหมาะสม (Facility Location Problem) หรือปัญหา FLP เป็นการกำหนดจำนวนขนาดและตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการพร้อมทั้งจัดสรรการให้บริการจากสถานที่ให้บริการเหล่านี้ไปยังลูกค้าทั้งที่อยู่ภายในองค์กรเดียวกันและภายนอกองค์กรเพื่อให้ต้นทุนการขนส่งระยะทางหรือระยะเวลาในการส่งมอบสินค้าหรือบริการน้อยที่สุด ประเภทของปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการที่เหมาะสม (FLP) และวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด สามารถแบ่งตามปัจจัยดังต่อไปนี้

- วัตถุประสงค์ในการตั้งสถานที่ให้บริการ
- สภาพการณ์ในการตัดสินใจ
- ช่วงระยะเวลาที่พิจารณาความเหมาะสมของสถานที่ให้บริการ
- จำนวนสถานที่ให้บริการที่พิจารณา

- รูปแบบการพิจารณาคำแหน่งที่จะเป็นสถานที่ตั้ง (เป็นทำเลที่ตั้งที่ถูกคัดเลือกมาก่อน เบื้องต้นหรือเป็นตำแหน่งใด ๆ บนพื้นระนาบ)

- รูปแบบการให้บริการลูกค้า (ลูกค้าสามารถรับบริการได้จากแหล่งให้บริการแห่งเดียวหรือหลายแห่ง)

- ความหลากหลายของประเภทสินค้าที่สถานที่ให้บริการสามารถให้บริการได้

ปัจจัยดังกล่าวสามารถใช้ในการแบ่งประเภทปัญหาจะแบ่งได้เป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการแบบดีเทอร์มินิสติก แบบพลวัต แบบสโตแคสติก และแบบโรบัสต์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ สำหรับงานวิจัยนี้จะตรงกับการแก้ปัญหาแบบดีเทอร์มินิสติก

ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการแบบดีเทอร์มินิสติก (Deterministic Facility Location Problems) เป็นปัญหา FLP ที่เลือกตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมโดยพิจารณา ณ เวลาใดเวลาหนึ่งที่ทำให้การตัดสินใจ และพิจารณาปัจจัยนำเข้า เช่น ความต้องการของลูกค้า ตำแหน่งของลูกค้า ต้นทุนการขนส่ง โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้ตามวัตถุประสงค์ย่อยดังต่อไปนี้

1. ปัญหาระยะทางรวมน้อยที่สุด (Minisum Facility Location Problems)

ปัญหาระยะทางรวมน้อยที่สุดเป็นปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการจำนวน P แห่งโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งรวม (ซึ่งหมายถึงระยะทางหรือเวลาในการขนส่งซึ่งอาจมีการถ่วงน้ำหนักตามความต้องการของลูกค้าหรือไม่ก็ได้) ระหว่างสถานที่ให้บริการกับลูกค้าทุกคนมีค่าน้อยที่สุด มีรูปแบบทั่วไปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

$$\text{หาค่าต่ำสุด} \quad \sum_i \sum_j w_i d_{ij} Y_{ij} \quad (1)$$

$$\sum_j X_j = P \quad (2)$$

$$\text{โดยที่} \quad \sum_j Y_{ij} = 1 \quad ; \forall i \quad (3)$$

$$\sum_i w_i Y_{ij} \leq s_j X_j \quad ; \forall j \quad (4)$$

$$X_j \in \{0,1\} \quad ; \forall j \quad (5)$$

$$Y_{ij} \in \{0,1\} \quad ; \forall i, \forall j \quad (6)$$

โดยมีข้อมูลนำเข้าคือ

w_i เป็นปริมาณสินค้าหรือบริการของลูกค้าที่ตำแหน่งที่ i

d_{ij} เป็นระยะทางระหว่างลูกค้าที่อยู่ตำแหน่งที่ i กับสถานที่ให้บริการที่อยู่ตำแหน่งที่ j

s_j เป็นขีดความสามารถในการให้บริการที่อยู่ตำแหน่งที่ j และมีตัวแปรตัดสินใจคือ

$$X_j = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าเลือกตั้งสถานที่ให้บริการที่ตำแหน่ง } j \\ 0 & \text{ถ้าไม่ใช่} \end{cases}$$

$$Y_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าลูกค้าตำแหน่งที่ } i \text{ ได้รับการบริการจากสถานที่ให้บริการที่ตำแหน่ง } j \\ 0 & \text{ถ้าไม่ใช่} \end{cases}$$

- สมการเป้าหมาย (1) เป็นการหาค่าระยะทางรวมระหว่างลูกค้าและสถานที่ให้บริการ
- สมการข้อจำกัด (2) เป็นข้อจำกัดในการเลือกจำนวนตำแหน่งที่ตั้งของแหล่งให้บริการให้เท่ากับจำนวนแหล่งให้บริการที่กำหนด (P แห่ง)
- สมการข้อจำกัด (3) รับประกันว่าลูกค้าทุกคนจะได้รับบริการจากแหล่งให้บริการ
- สมการข้อจำกัด (4) แสดงถึงว่าลูกค้าที่ตำแหน่ง j จะได้รับการบริการจากสถานที่ให้บริการที่ตำแหน่ง j ได้ก็ต่อเมื่อตำแหน่ง j มีสถานที่ให้บริการตั้งอยู่และสถานที่ให้บริการจะให้บริการได้ไม่เกินขีดความสามารถในการให้บริการที่มีอยู่ถ้าหากสถานที่ให้บริการที่พิจารณานั้นไม่มีข้อจำกัดด้านขีดความสามารถในการให้บริการจะแทนสมการนี้ด้วยสมการ $Y_{ij} \leq X_j ; \forall i, \forall j$
- สมการที่ (5-6) แสดงข้อจำกัดเชิงตัวเลขของตัวแปรในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งและการจัดสรรบริการ

2. ปัญหาครอบคลุมความต้องการของลูกค้า (Covering Problem) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ลูกค้าสามารถเข้ารับบริการได้อย่างทั่วถึงด้วยระยะทางหรือระยะเวลาที่ยอมรับได้ เช่น สถานีดับเพลิง โรงพยาบาล เป็นต้น โดยในที่นี้การให้บริการจะครอบคลุมความต้องการของลูกค้า ก็ต่อเมื่อสถานที่ให้บริการอยู่ห่างจากลูกค้าในระยะที่กำหนดไว้หรือลูกค้าสามารถเดินทางมารับบริการได้ในระยะเวลาที่กำหนด ปัญหาประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1) ปัญหาครอบคลุมความต้องการของทุกคนด้วยต้นทุนน้อยที่สุด (Set Covering Problem) เป็นการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการโดยใช้จำนวนหรือต้นทุนในการสร้างสถานที่ให้บริการที่น้อยที่สุดเพื่อให้ครอบคลุมกลุ่มลูกค้าทั้งหมดซึ่งมีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั่วไปดังนี้

หาค่าต่ำสุด $\sum_j c_j X_j$ (7)

$$\sum_{j \in N_i} X_j \geq 1 \quad ; \forall i \quad (8)$$

โดยที่ $X_j \in \{0,1\} \quad ; \forall j \quad (9)$

โดยมีข้อมูลนำเข้าเพิ่มเติมคือ

- c_j เป็นค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสถานที่ให้บริการ
- S เป็นระยะทางที่ไกลที่สุดหรือระยะเวลานานที่สุดที่ยอมรับได้จากสถานที่ให้บริการไปยังลูกค้า
- N_i เป็นเซตของตำแหน่งที่ตั้งที่อยู่ห่างจากลูกค้าที่ตำแหน่งที่ i ด้วยระยะทางที่ยอมรับได้ (นั่นคือ $N_i = \{j | d_{ij} \leq S\}$)
- ที่
- สมการ (7) แสดงเป้าหมายการเลือกตำแหน่งที่ตั้งเพื่อให้ต้นทุนก่อสร้างหรือจำนวนสถานที่ให้บริการน้อยที่สุด
- สมการข้อจำกัด (8) รับประกันว่าลูกค้าทุกคนจะได้รับบริการจากสถานที่ให้บริการที่อยู่ภายในระยะทางที่กำหนดอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- สมการข้อจำกัดที่ (9) เป็นข้อจำกัดเชิงตัวเลข

2) ปัญหาครอบคลุมความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุด (Maximal Covering Problem) เป็นการเลือกตำแหน่งที่ตั้งให้กับสถานที่ให้บริการจำนวน P แห่งเพื่อให้สามารถครอบคลุมความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุดซึ่งมีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังนี้

หาค่าสูงสุด $\sum_i w_i Z_i$ (10)

โดยที่ $\sum_{j \in N_i} X_j \geq Z_i \quad ; \forall i \quad (11)$

$$\sum_j X_j = P \quad (12)$$

$$X_j \in \{0,1\} \quad ; \forall j \quad (13)$$

$$Z_i \in \{0,1\} \quad ; \forall i \quad (14)$$

โดยมีตัวแปรตัดสินใจเพิ่มเติม คือ

$$Z_i = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าความต้องการของลูกค้าที่ตำแหน่งที่ } i \text{ ถูกครอบคลุม} \\ 0 & \text{ถ้าไม่ใช่} \end{cases}$$

สมการที่ (10) เป็นการครอบคลุมความต้องการของลูกค้าให้มากที่สุด

- สมการข้อจำกัด (11) รับประกันว่าลูกค้าที่ถูกครอบคลุมจะได้รับการให้บริการจากสถานที่ให้บริการที่ตั้งอยู่ภายในระยะทางที่กำหนด
- สมการข้อจำกัด (12) แสดงถึงข้อจำกัดของจำนวนของตำแหน่งที่ตั้งที่จะถูกเลือกจะมีจำนวนเท่ากับ P แห่งเท่านั้น
- สมการ (13-14) เป็นข้อจำกัดเชิงตัวเลข

3. ปัญหาระยะทางไกลที่สุดน้อยที่สุด (Minimax Facility Location Problems) เป็นการเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมให้กับสถานที่ให้บริการ P แห่งเพื่อให้ลูกค้าที่อยู่ไกลที่สุดได้อยู่ใกล้สถานที่ให้บริการมากที่สุดโดยทั่วไปจะเรียกปัญหานี้ว่าปัญหา p -Center ซึ่งมีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังนี้

$$\text{หาค่าต่ำสุด} \quad D \quad (15)$$

$$\text{โดยที่} \quad \sum_j X_j = P \quad (16)$$

$$\sum_j Y_{ij} = 1 \quad ; \forall i \quad (17)$$

$$Y_{ij} \leq X_j \quad ; \forall i, \forall j \quad (18)$$

$$D \geq \sum_j d_{ij} Y_{ij} \quad ; \forall i \quad (19)$$

$$X_j \in \{0,1\} \quad ; \forall j \quad (20)$$

$$Y_{ij} \in \{0,1\} \quad ; \forall i, \forall j \quad (21)$$

โดยกำหนดตัวแปรตัดสินใจเพิ่มคือ D เป็นระยะทางที่ไกลที่สุดระหว่างลูกค้ากับสถานที่ให้บริการที่อยู่ใกล้ที่สุดฟังก์ชันวัตถุประสงค์

สมการ (15) เป็นการทำให้ระยะทางที่ไกลที่สุดมีค่าน้อยที่สุด

สมการ (16)–(18) แสดงเงื่อนไขเดียวกันกับสมการ (2)–(4) ในกรณีที่ไม่มีข้อจำกัดด้านขีดความสามารถในการให้บริการของสถานที่ให้บริการ

สมการ (19) เป็นการจำกัดระยะทางที่ไกลที่สุดของลูกค้า

สมการ (20)–(21) เป็นข้อจำกัดเชิงตัวเลข

ปัญหานี้มักพบในกรณีที่ต้องการประกันความเสี่ยงในการเข้าถึงสถานที่ให้บริการของลูกค้าที่อยู่ห่างไกลจากสถานที่ให้บริการมากที่สุดในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน แทนที่จะกำหนดระยะครอบคลุมที่ยอมรับได้เพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งและจำนวนของสถานที่ให้บริการหรือจำนวนลูกค้าที่ถูกครอบคลุมความต้องการกลับเป็นการกำหนดจำนวนสถานที่ให้บริการมาเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งที่จะทำให้ระยะของลูกค้าที่อยู่ห่างไกลจากสถานที่ให้บริการที่ใกล้ที่สุดมีค่าต่ำที่สุด (จันทร์ศิริ สิงห์เดือน, 2554)

2.1.4 ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ (Geo-Informatics)

ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ (Geo-Informatics System) เป็นการทำงานเชื่อมโยงกันด้านข้อมูลภูมิศาสตร์ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์และบุคลากร เพื่อจัดการและจัดเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ที่สามารถอ้างอิงตำแหน่งบนพื้นโลกได้จริง สามารถวิเคราะห์และบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลแสดงผล และเผยแพร่ให้อยู่ในแผนที่ที่เข้าใจง่าย

ระบบภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics System) เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ ในการรวบรวมข้อมูล กรรมวิธีข้อมูล การวิเคราะห์การแปลตีความหมาย การประมวลผล การเผยแพร่ และการใช้ข่าวสารภูมิศาสตร์เพื่อให้สามารถสร้างภาพและเข้าใจข้อมูลเชิงพื้นที่ของโลกได้เป็นอย่างดี ทำให้ได้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้อง ทันสมัย สามารถใช้ประกอบและสนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการ การบริหารด้านสาธารณะและด้านการบริการเชิงธุรกิจต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุเพชร จิรจรรกุล, 2550)

2.1.4.1 องค์ประกอบของระบบภูมิสารสนเทศ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงที่เกี่ยวข้อง เช่น Scanner Digitizer เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมเพื่อกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS)
2. ซอฟต์แวร์ (Software) คือ โปรแกรมชุดคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามความต้องการ ประกอบฟังก์ชันการทำงานและเครื่องมือที่จำเป็น นำเข้าข้อมูล ปรับแต่งข้อมูล จัดระบบฐานข้อมูล เรียกค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล
3. บุคลากร (People ware) คือ ผู้ปฏิบัติหรือนักคนที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิสารสนเทศ อาจมีหลายระดับที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้จัดเก็บข้อมูล ผู้นำเข้าข้อมูล ผู้บริหารการวางแผน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์ข้อมูล
4. วิธีการปฏิบัติงาน (Data) คือ ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นจากพื้นที่จริงต้องนำเข้าเพื่อจัดเก็บลงในฐานข้อมูล

2.1.4.2 ลักษณะของภูมิศาสตร์

1. ปรากฏการณ์หรือสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ สภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น
2. แสดงบนแผนที่ด้วยรูปแบบ ได้แก่ แบบจุด (Point) แบบเส้น (Line) แบบพื้นที่ปิด (Area หรือ Polygon) และแบบตัวอักษร (Text)
3. แบบอธิบายลักษณะสิ่งที่ปรากฏ ได้แก่ สี (Color) สัญลักษณ์ (Symbol) ข้อความบรรยาย (Annotation) ที่ตั้ง (Location)

2.1.5 การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีส่วนที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงข่ายการขนส่งที่เรียกว่า Transportation GIS หรือ GIS-T โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) โปรแกรมโครงข่ายเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการบริหารจัดการการไหลเวียนของทรัพยากรในระบบโครงข่ายชนิดต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้โปรแกรมโครงข่ายเพื่อสร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่ของสิ่งต่าง ๆ ภายในโครงข่ายได้ภายใต้เงื่อนไขที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ใช้เวลาน้อยที่สุด หรือสูญเสียระหว่างทางน้อยที่สุดและหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด ระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายที่กำหนด ให้ได้ข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรมโครงข่าย เช่น เวลา ระยะทาง

2.1.5.1 กระบวนการคิดระยะทาง (Distance Method)

การคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่งของตัวแปรอิสระแต่ละตำแหน่ง d_{ij} เป็นการวัดระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่ตั้งของตัวแปรอิสระสองตำแหน่ง ได้แก่ ระยะทางแบบยูคลิด (Euclidean Distance) ซึ่งวัดระยะตามการลากเส้นตรงบนพื้นผิวสองมิติระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง และระยะทางแบบแมนฮัตตัน (Manhattan Distance) ซึ่งวัดระยะตามการลากเส้นตรงในแนวแกนตั้งฉากสองมิติระหว่างตำแหน่งสองตำแหน่ง อธิบายได้ตามรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ระยะทางแบบยูคลิดและระยะทางแบบแมนฮัตตัน

1. ระยะทางแบบยูคลิด (Euclidean distance)

ระยะทางแบบยูคลิด เป็นระยะทางที่ใกล้ที่สุดระหว่างจุดสองจุดหรือศูนย์กลางพื้นที่ของสองวัตถุ คำนวณได้ตามสมการที่ 17

$$d_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2} \quad (17)$$

โดยที่

d_{ij}	เป็นระยะทางระหว่างจุดหรือพื้นที่ของ i กับ j
X_i, Y_i	เป็นพิกัดตำแหน่งของจุดหรือศูนย์กลางพื้นที่ของ i
X_j, Y_j	เป็นพิกัดตำแหน่งของจุดหรือศูนย์กลางพื้นที่ของ j

2. ระยะทางแบบแมนฮัตตัน (Manhattan Distance)

ระยะทางแบบแมนฮัตตัน เป็นระยะทางที่วัดตามระบบพิกัดฉาก XY ระหว่างจุดสองจุดหรือศูนย์กลางพื้นที่ของสองวัตถุ คำนวณได้ตามสมการที่ 18

$$d_{ij} = |X_i - X_j| + |Y_i - Y_j| \quad (18)$$

เมื่อ

d_{ij}	เป็นระยะทางระหว่างจุดหรือพื้นที่ของ i กับ j
X_i, Y_i	เป็นพิกัดตำแหน่งของจุดหรือศูนย์กลางพื้นที่ของ i
X_j, Y_j	เป็นพิกัดตำแหน่งของจุดหรือศูนย์กลางพื้นที่ของ j

(สุเพชร จิรจรรกุล, 2552)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐพร สุวรรณศูนย์ (2545) ได้ศึกษาโครงสร้างของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย และศึกษาเพื่อทราบคำตอบที่เกี่ยวข้องกับ ขนาด ที่ตั้งและจำนวนของโรงงานน้ำตาลทรายที่เหมาะสมรวมถึงพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกอ้อยเพื่อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุง อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย ใช้วิธีกำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming) ในการวิเคราะห์หาคำตอบ โดยเริ่มต้นหาคำตอบแหล่งที่ตั้ง ขนาด และจำนวนโรงงานน้ำตาลทรายที่เหมาะสมจากแบบจำลองพื้นฐานเป็นสถานการณ์การผลิตในปี พ.ศ. 2543 โดยกำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายทั้งหมด 46 แห่ง มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตสูงสุดและต่ำสุด ภายใต้ปริมาณอุปทานอ้อยที่ผลิตได้ในปี พ.ศ. 2543 จากแหล่งเพาะปลูกอ้อย 49 จังหวัดเป็นกรณีที่ 1 หลังจากนั้นทำการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขกำลังการผลิตในกรณีที่ 2 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตและมีปริมาณอุปทานอ้อยปี พ.ศ. 2543 เพื่อต้องการทราบที่ตั้งขนาดและจำนวนโรงงานน้ำตาลทรายที่เหมาะสมเมื่อโรงงานน้ำตาลทรายสามารถยกเลิกกิจการหรือขยายกำลังการผลิตได้อย่างไม่จำกัด สถานการณ์ที่ 2 เพื่อหาคำตอบ ที่ตั้ง ขนาด และจำนวนโรงงานน้ำตาลทรายที่เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่เพาะปลูกอ้อย ภายใต้เงื่อนไข 4 กรณีคือ กรณีที่ 1 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายในปัจจุบัน มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตสูงสุดและต่ำสุด มีปริมาณอุปทานอ้อยในปัจจุบันตามศักยภาพของพื้นที่กรณีที่ 2 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายในปัจจุบัน ไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตและอุปทานอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ กรณีที่ 3 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทราย ในปัจจุบันมีข้อจำกัดด้านการ

ผลิตสูงสุดและต่ำสุด ปริมาณอุปทานอ้อยปัจจุบันตามศักยภาพของพื้นที่และมีโรงงานน้ำตาลทรายที่อาจสร้างขึ้นมาใหม่ ซึ่งไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต และกรณีที่ 4 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายในปัจจุบันไม่มีข้อจำกัดด้านการผลิตสูงสุดและต่ำสุด ปริมาณอุปทานอ้อยปัจจุบันตามศักยภาพของพื้นที่และมีโรงงานน้ำตาลทราย จากผลการวิจัยพบว่ากรณีจากสถานการณ์อ้อยในปี พ.ศ. 2545 มีอ้อยรวม 53 ล้านตัน โรงงานน้ำตาลทรายที่มีที่ตั้งและขนาดที่เหมาะสมในระดับยอมรับได้ โดยโรงงานน้ำตาลส่วนใหญ่ 28 แห่งมีขนาดที่เหมาะสมคืออยู่แล้ว มีเพียง 12 แห่งที่มีศักยภาพในการขยายขนาดกำลังการผลิตและ 6 แห่งควรจำกัดขนาดการผลิตตามกำลังการผลิตขั้นต่ำ เมื่อกำหนดให้ขนาดของโรงงานน้ำตาลทรายไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตขั้นสูงและขั้นต่ำ จะทำให้มีจำนวนน้ำตาลทรายลดลงเหลือเพียง 31 แห่งที่มีที่ตั้งและขนาดที่เหมาะสม ในจำนวนนี้ 9 แห่งน่าจะขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นและจะทำให้ประหยัดต้นทุนในการขนส่งและการผลิตอ้อยรวมได้ประมาณ 78 ล้านบาท กรณีการผลิตอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ซึ่งมีปริมาณอ้อยรวม 75 ล้านตัน โดยโรงงานน้ำตาลทรายมีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตพบว่าโรงงานน้ำตาลทราย 27 แห่งควรขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น โรงงานน้ำตาลทราย 16 แห่งมีขนาดการผลิตเหมาะสมแล้ว อีก 3 แห่งควรผลิตเพียงระดับการผลิตต่ำสุด แต่ถ้าให้โรงงานน้ำตาลทรายไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตจะเหลือโรงงานน้ำตาลที่เหมาะสมในการจัดตั้งเพียง 30 แห่ง ในจำนวนนี้ 18 แห่งควรขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น มีทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับตั้งโรงงานน้ำตาลใหม่ 16 แห่ง ต้นทุนการขนส่งและการผลิตจะลดลง 1,416 ล้านบาท แต่ถ้าให้โรงงานน้ำตาลทรายที่มีอยู่ไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตพบว่ามีที่ตั้งเหมาะสม 25 แห่ง น่าจะตั้งใหม่ได้อีก 16 แห่ง ต้นทุนการขนส่งและการผลิตจะลดลง 1,717 ล้านบาทกรณีพื้นที่ปลูกอ้อยที่สอดคล้องกับโรงงานน้ำตาลทรายที่มีศักยภาพ จำนวน 31 แห่ง ดำเนินการผลิตร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตขั้นสูงเท่ากับ 82.3 ล้านตันอ้อย ภายใต้ข้อจำกัดด้านศักยภาพการผลิตของแต่ละจังหวัด จะสามารถประหยัดต้นทุนในการขนส่งและการผลิตอ้อยรวมได้ประมาณ 849 ล้านบาท ควรขยายการผลิตอ้อยขึ้นในพื้นที่ 22 จังหวัด ลดปริมาณการผลิตอ้อยลง 16 จังหวัด และควรเลิกผลิตอ้อย 11 จังหวัด จากผลการศึกษาทั้ง 3 กรณีชี้ให้เห็นว่าการปรับเพิ่มปริมาณการผลิตอ้อยในจังหวัดต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่และแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลที่เหมาะสม หรือปรับแหล่งที่ตั้งและขนาด ให้เหมาะสมกับศักยภาพการผลิตอ้อยแล้ว จะเกิดผลได้ทางเศรษฐกิจที่ชัดเจน ซึ่งแบบจำลองที่สร้างขึ้นจะสามารถให้รายละเอียด แหล่งที่ตั้ง ขนาด และจำนวนโรงงานน้ำตาลทราย ตลอดจนแหล่งและปริมาณการผลิตอ้อยที่เหมาะสม

พรชัย ท้วมปาน (2545) ได้ศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนในการทำกิจกรรม วิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมและคุณค่ากิจกรรมในกระบวนการขนส่งอ้อยจากไร่ไปโรงงานน้ำตาลและศึกษาปัญหาอุปสรรคในกระบวนการขนส่งและการจัดส่งอ้อยโดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลแยกเป็น 2 ประเด็นคือ 1.วิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรมของกระบวนการขนส่งและจัดส่งอ้อยไปยังโรงงานน้ำตาล

โดยใช้วิธีระบบต้นทุนกิจกรรม 2. วิเคราะห์กิจกรรมของกระบวนการขนส่งและจัดส่งอ้อยโดยใช้วิธีแผนภาพกิจกรรมของกระบวนการ (Process Activity Mapping) ซึ่งเป็นวิธีที่นำมาใช้ศึกษาและวิเคราะห์เพื่อจัดความสูญเปล่าของกิจกรรมต่าง ๆ ในกระบวนการและวิธีวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมของกระบวนการ (Value Analysis Time Profile) สรุปผลการวิเคราะห์การขนส่งและการจัดส่งอ้อยเป็น 3 กรณี คือ 1. ผลการวิเคราะห์ทางด้านค่าใช้จ่ายพบว่าลักษณะการดำเนินการที่ทำอยู่ไม่มีประสิทธิภาพดีพอ ยังสามารถปรับลดค่าใช้จ่ายในส่วนการตัดอ้อย การลำเลียงขึ้นรถ และการขนส่ง 2. ผลวิเคราะห์ทางด้านเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม พบว่าการตัดและจัดส่งอ้อยโดยวิธีใช้แรงงานคนใช้เวลาในการขนส่งต่อเที่ยวมากที่สุด 3. ผลการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรม พบว่ากิจกรรมที่ไม่เพิ่มค่าคือการตัดอ้อย การนำอ้อยเข้าสู่กระบวนการผลิต กิจกรรมที่ใช้ค่าใช้จ่ายสูงคือการตัดอ้อย ลำเลียงอ้อยขึ้นรถ และการขนส่งอ้อยตามลำดับ

นันทิกา ชัยกัญหา (2547) ศึกษาปัญหาการจัดกลุ่มเกษตรกรไร่อ้อยและการหาพื้นที่ตั้งสถานีพักอ้อยของอุตสาหกรรมอ้อยในประเทศไทยซึ่งต้องการหาจำนวนกลุ่มเกษตรกรที่เหมาะสมและหาพื้นที่ตั้งของสถานีพักอ้อยในแต่ละกลุ่มเกษตรกรโดยมีวัตถุประสงค์ของการจัดกลุ่มเพื่อให้ระยะทางขนส่งรวมในกลุ่มมีระยะทางต่ำที่สุดเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่เกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการขนส่งเดิม โดยแต่ละกลุ่มเกษตรกรจะประกอบด้วยสถานีพักอ้อยเพียงหนึ่งแห่ง เพื่อให้ปริมาณอ้อยที่รองรับและระยะทางขนส่งเฉลี่ยระหว่างสถานีพักอ้อยใด ๆ มีค่าต่างกั นน้อยที่สุดได้พัฒนาโปรแกรมแบบผสมจำนวนเต็มของปัญหาการจัดกลุ่มและทดลองกับปัญหาตัวอย่างเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด และพัฒนาวิธีการแบบศึกษาสำนึก (Heuristic) ที่ประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ด้วยเทคนิคสลับตำแหน่งของยีน ภายในโครโมโซมเดียวกันและเทคนิคแลกเปลี่ยนค่าระหว่างยีนภายในโครโมโซมเดียวกัน

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาขั้นตอนวิธีที่สามารถจัดกลุ่มเกษตรกรและหาที่ตั้งของสถานีพักอ้อยได้ในเวลาเดียวกัน ขั้นตอนวิธีที่พัฒนามีชื่อว่าโครงข่ายประสาทแบบจัดเรียงตัวเองที่มีความเป็นสัดส่วนกัน ซึ่งความจุในแต่ละสถานีพักอ้อยและระยะทางขนส่งจากแปลงของเกษตรกรมายังสถานีพักอ้อยมีความสัมพันธ์อย่างเป็นสัดส่วนกันผลที่ได้คือจำนวนกลุ่มเกษตรกรและจุดที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย

แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลที่สร้างขึ้นจากการสุ่มที่มีการกระจายอย่างสม่ำเสมอซึ่งต่างจากข้อมูลจริงที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอและไม่ได้ใช้ข้อมูลเส้นถนนในการหาระยะทาง อีกทั้งไม่คำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสถานีพักอ้อยและค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อย

ชาติชาย บุญยู และ รัฐไท ธนานุภาพไพศาล (2548) ศึกษาเรื่องทำเลที่ตั้งสถานีพักอ้อยในลักษณะพลวัตและจัดกลุ่มเกษตรกรไร่อ้อยในลักษณะพลวัต (การเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลง) เพื่อลดค่าใช้จ่ายรวมในการขนส่งอ้อยจากแหล่งปลูกถึงโรงงานให้ต่ำสุด โดยพิจารณาแบบหักล้าง

(tradeoff) ระหว่างต้นทุนการขนส่ง กับค่าใช้จ่ายในการตั้งและการย้ายสถานี โดยใช้วิธีวิเคราะห์การจับคู่ (Clustering Method) เพื่อจัดกลุ่มเกษตรกรให้กับสถานีพักอ้อย ภายใต้ปริมาณต้นที่เหมาะสม เพื่อให้ค่าใช้จ่ายระหว่างไร่อ้อยกับสถานีขนพักอ้อยมีค่าต่ำสุด ผลการทดลองพบว่า ถ้าค่าใช้จ่ายในการย้ายสถานีพักอ้อยมีค่าสูง (กรณีสถานีพักอ้อยขนาดใหญ่) แต่ราคาน้ำมันไม่สูงนัก การย้ายสถานีก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายโดยรวมสูงกว่า ถ้าค่าใช้จ่ายในการย้ายต่ำ (กรณีสถานีพักอ้อยขนาดเล็ก ไม่ถาวร) ราคาน้ำมันสูง การย้ายสถานีเกิดค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำ และความจุสถานีพักอ้อยสูงจะทำให้จำนวนสถานีพักอ้อยมีจำนวนน้อยลง ทำให้ค่าใช้จ่ายต่ำลง

งานวิจัยนี้เป็นงานที่ใกล้เคียงกับงานของผู้วิจัยมากที่สุด มีข้อแตกต่างคือ การใช้เครื่องมือที่แตกต่างกันและผู้ใช้ได้ทดลองกับสถานการณ์จริง และคัดกรองเฉพาะแปลงอ้อยของเกษตรกรรายย่อย ใช้เส้นทางถนน แปลงอ้อยจริงและมีการเปรียบเทียบขอบเขตบริการของสถานีข้างเคียง

พงศ์ภพ พรหมสาส์น (2551) ศึกษาวิเคราะห์วิธีการจำแนกปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของชาวไร่อ้อยในการเลือกช่องทางการขนส่งอ้อยผ่านโรงงานน้ำตาลและสถานีขนถ่ายโดยการศึกษาวิจัยด้วยการสำรวจพฤติกรรมกลุ่มตัวอย่างชาวไร่อ้อย 2 กลุ่ม คือกลุ่มชาวไร่อ้อยรายใหญ่ที่ขนส่งอ้อยสู่โรงงานน้ำตาล และกลุ่มชาวไร่รายเล็กที่ขนส่งอ้อยสู่สถานีขนถ่ายผ่านแบบสอบถามถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกช่องทางการขนส่งอ้อย วิเคราะห์ปัจจัยด้านความสำคัญและความพึงพอใจของชาวไร่อ้อยโดยวิธีการวิเคราะห์หาคู่ลำดับ และวิเคราะห์วิธีจำแนกปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกช่องทางการขนส่งอ้อยโดยวิธีการวิเคราะห์ความถดถอย โลจิสติกส์ ผลการศึกษาสรุปว่าปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดสำหรับชาวไร่คือ 1. ความรวดเร็วในการบริการของเจ้าหน้าที่ 2. ความปลอดภัยของสถานที่รอหีบอ้อย ปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยที่สุดสำหรับชาวไร่อ้อยคือ ระยะเวลาการทำสัญญาโคเวตาอ้อย ปัจจัยที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุดสำหรับชาวไร่ คือ ราคารับซื้ออ้อยไฟไหม้ การนำวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกส์ มาสร้างตัวแปรอิสระทำให้ทราบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของชาวไร่อ้อยคือ ปัจจัยปริมาณอ้อยที่ทำสัญญา ปัจจัยระยะเวลารอคิวหน้าโรงงานน้ำตาลหรือสถานีขนถ่าย และประเภทของยานพาหนะ

ฉัตรเกล้า แสนเมือง (2552) ศึกษาการประยุกต์ใช้ฟัซซี่ซีมีนส์ (Fuzzy C-Means) ร่วมกับค่าถ่วงน้ำหนักของอุปทานอ้อย และค่าความจุของสถานีพักอ้อยแต่ละเดือน เพื่อหาพื้นที่ตั้งสถานีพักอ้อยโดยพิจารณาช่วงเวลาอุปทานอ้อย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาที่ตั้งสถานีพักอ้อยให้มีต้นทุนโลจิสติกส์น้อยที่สุด ใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด โดยต้นทุนรวมของระบบขนส่งต่ำกว่าวิธีฟัซซี่ซีมีนส์ และวิธีโครงข่ายประสาทแบบจัดเรียงตัวเอง การใช้ประโยชน์สถานีสูงกว่าวิธีฟัซซี่ซีมีนส์และวิธีโครงข่ายประสาทแบบจัดเรียงตัวเอง ทดสอบโดยใช้แปลงอ้อยตัวอย่างจำนวน 50 500 และ 5000 จากปัจจัยหลักฟัซซี่ซีมีนส์ค่าถ่วงน้ำหนักของอุปทานอ้อยค่าความจุของสถานีพักอ้อยแต่ละเดือน พิกัดแปลง ค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยเฉพาะค่าน้ำมัน ต้นทุนคงที่ในการสร้างสถานีพักอ้อยความจุ

ของรถจากแปลงอ้อยถึงสถานีพักอ้อย จากสถานีพักอ้อยถึงโรงงาน ผลลัพธ์จากการศึกษาคือได้หลักพืชซึ่งมีนํ้าหนักของอุปทานอ้อยค่าความจุของสถานีพักอ้อยแต่ละเดือนในการจัดกลุ่มแปลงและจุดที่ตั้งสถานีเพื่อแก้ปัญหการจัดคิวรถ โดยอาศัยอายุอ้อยแต่ละแปลง การศึกษานี้มีข้อจำกัด คือ กำหนดเฉพาะปริมาณแปลงอ้อยโดยไม่คำนึงถึงระยะทางตามเส้นทางจากแปลงอ้อยถึงสถานีพักอ้อย ทำให้การกำหนดที่ตั้งสถานีพักอ้อยตามจำนวนแปลงเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะเป็นปัจจัยในการลดต้นทุน เพราะเกษตรกรมีมีค่าใช้จ่ายหลายต่อ จากแปลงมาสถานีพัก และจากสถานีพักไปโรงงาน เกษตรกรบางรายอาจมีรถบรรทุกขนาดใหญ่ของตนเอง จึงไม่ควรถูกนำมารวมในกรณีศึกษา

Chetthamrongchai P., Auansakul A., and Supawan D. (2001) ศึกษาและประเมินปัญหาการขนส่งของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลในประเทศไทยเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการขนส่งแบบเดิมจากแปลงอ้อยถึงโรงงานและระบบสถานีอ้อย ผลการศึกษาพบว่าค่าใช้จ่ายในการขนส่งคิดเป็นร้อยละ 30 ถึง 34 ของต้นทุน การขนส่งจากไร่สู่โรงงานมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งประมาณ 180 ถึง 220 บาทต่อตัน เสนอให้มีการจัดตั้งสถานีพักอ้อยโดยใช้รถบรรทุกขนาดเล็กของเกษตรกรเอง ขนส่งที่สถานีพักอ้อยแล้วใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่ขนเข้าโรงงาน รวมค่าใช้จ่ายในการขนส่ง 120 บาทต่อตัน จากแปลงมาสถานีพักอ้อย 45 บาทต่อตัน จากสถานีมาโรงงานประมาณ 85 บาทต่อตัน สามารถลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้ 50 ถึง 90 บาทต่อตัน

บุริม นิลแป้น (2551) ศึกษาการวางแผนการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อวางแผนกระบวนการขนส่งให้การดำเนินการของเจ้าของรถตัดและเกษตรกรเจ้าของอ้อยทำงานสอดคล้องกัน ลดการรอคอยหน้าโรงงาน ลดต้นทุนการขนส่ง โดยใช้วิธีจัดกลุ่มเกษตรกรวางแผนการเก็บเกี่ยวโดยใช้รถตัดอ้อยและขนส่งโดยใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่ นำเสนอรูปแบบในการแก้ปัญหการขนส่งอ้อยเข้าโรงงานโดยบริษัทขนส่งและเกษตรกรมีส่วนร่วมในการวางแผนการขนส่ง โดยให้เกษตรกรในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานแจ้งปริมาณผลผลิตให้เจ้าหน้าที่โรงงานเป็นฝ่ายวางแผนลำดับการตัด แจ้งให้บริษัทขนส่งรู้กำหนด โดยใช้วิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) ในการหาจำนวนรถตัดอ้อยและรถบรรทุกประยุกต์ใช้แนวคิดของวิธีแก้ปัญหการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem : VRP) เพื่อใช้ในการวางแผนเส้นทางเพื่อลดต้นทุนการขนส่ง และเดินทางในระยะทางที่สั้นที่สุด

ภัทรารุช ปักเศรษฐี (2550) ศึกษาการวิเคราะห์ที่ตั้งอุตสาหกรรมมันสำปะหลังในประเทศไทย โดยศึกษาวิเคราะห์รูปแบบที่ตั้งและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อที่ตั้งของอุตสาหกรรมมันสำปะหลังในประเทศไทย พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับขนาดที่ตั้งของอุตสาหกรรมมันสำปะหลังในประเทศไทยตามลำดับ คือ 1. ปัจจัยด้านวัตถุดิบ 2. การขนส่ง 3. แรงงาน 4. เงินทุนปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกที่ตั้งของแหล่งมันสำปะหลังคือวัตถุดิบ

ประเทือง พุกษาพิทักษ์กุล (2548) ศึกษารูปแบบที่ตั้งและลักษณะการตั้งของอุตสาหกรรมสีข้าวจังหวัดสุพรรณบุรี และโครงสร้างของอุตสาหกรรม โดยใช้แบบสอบถามและข้อมูลจากภาครัฐ และเอกชน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ดัชนีความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ และดัชนีการกระจุกตัวของอุตสาหกรรม จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดในการตั้งอุตสาหกรรมสีข้าวในจังหวัดสุพรรณบุรี คือการตั้งในหรือใกล้แหล่งวัตถุดิบ รองลงมาคือใกล้เส้นทางคมนาคมขนส่ง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปงานวิจัยนี้เปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.2 สรุปผู้วิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบวิธีการสำหรับการหาที่ตั้งสถานีนขนถ่ายอ้อย

ลำดับ	ผู้วิจัย	ปี (พ.ศ.)
1	ณัฐพร สุวรรณสุนัย	2545
2	พรชัย ท้วมปาน	2545
3	นันทิกา ชัยกัญหา	2547
4	ชาติชาย บุญยูและรัฐไท ธนานุภาพไพศาล	2548
5	พงศ์ภพ พรหมสาส์น	2551
6	ฉัตรเกล้า แสนเมือง	2552
7	ไพฑูรย์ เขษมธรรมรงค์ชัย อรุณ อ้วนสกุล และเดชา สุภาวรรณ	2542
8	บุริม นิลแป้น	2551
9	ภัทรารุช ปีกเศรษฐี	2550
10	ประเทือง พุกษาพิทักษ์กุล	2548
11	งานวิจัยนี้	2556

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบวิธีการสำหรับการหาที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยเพื่อให้ได้ที่ตั้งสำหรับให้เกษตรกรรายเล็กที่อยู่ห่างไกลโรงงาน สามารถนำอ้อยจากแปลงมาส่งขายให้โรงงานได้ โดยช่วยแก้ปัญหาเรื่องต้นทุนการขนส่ง ลดเวลารอคอยหน้าโรงงาน ลดการจัดการรถภายในโรงงาน โดยทำให้มีพื้นที่ให้บริการของสถานีขนถ่ายอ้อยครอบคลุมแปลงอ้อยของเกษตรกรทั้งหมดภายใต้ระยะทางและค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้ของทั้งฝ่ายเกษตรกรและโรงงานน้ำตาล

แม้ว่างานวิจัยเกี่ยวกับการเลือกที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยได้ถูกเสนอขึ้นในงานวิจัยของ นันทิกา ชัยกัณหา (2547), Chetthumrongchai et al. (2001) และ ฉัตรเกล้า แสนเมือง (2552) แต่งานวิจัยดังกล่าวมิได้วิเคราะห์ที่ตั้งของสถานีขนถ่ายเดิม สำหรับงานของชาติชาย บุญยู และ รัฐโท ธนานุภาพไพศาล (2548) มีการวิจัยครอบคลุมงานของผู้วิจัยทั้งสามรวมทั้งมีการวิเคราะห์ที่ตั้งของสถานีขนถ่ายเดิมแตกต่างกันที่เครื่องมือที่ใช้ ซึ่งงานวิจัยของ ชาติชาย บุญยู และ รัฐโท ธนานุภาพไพศาล (2548) ยังมีได้วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านแรงงานและงานวิจัยทั้งสี่ท่านยังมิได้คัดกรองขนาดของเกษตรกร การวิเคราะห์ที่ตั้งสถานีขนถ่ายจำเป็นต้องเลือกวิเคราะห์เฉพาะข้อมูลแปลงอ้อยของเกษตรกรรายเล็ก เนื่องจากการทำสถานีพักอ้อยหรือสถานีขนถ่ายอ้อย จัดทำขึ้นเพื่อช่วยเกษตรกรรายเล็กที่ใช้แรงงานในครัวเรือน ตัดอ้อยและลำเลียงอ้อยจากแปลงมาส่งสถานีขนถ่าย โดยรวมอ้อยจากรถบรรทุกขนาดเล็กของเกษตรกรหลายคน นำมาขึ้นรถบรรทุกขนาดใหญ่จากสถานีขนถ่ายมาสู่โรงงาน อีกทั้งอ้อยของเกษตรกรรายเล็กบางรายมีอ้อยน้อยเกินไป ส่งอ้อยได้ไม่เต็มความจุของรถบรรทุก และการที่เกษตรกรที่มีพื้นที่อ้อยมากกว่า 20 ไร่ หรือผลผลิตอ้อย ประมาณ 200 ตันขึ้นไป ขนส่งอ้อยโดยใช้รถบรรทุกขนาดเล็ก จะทำให้สิ้นเปลืองเวลาในการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง เพราะรถอ้อยคันสามารถบรรทุกอ้อยได้ 1-4 ตัน (พิพัฒน์ วีระถาวร, 2545 : 242) ถ้าเฉลี่ยรถ 1 คันบรรทุกได้ 2 ตัน ต้องบรรทุกอ้อยส่ง 100 เที่ยว ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาอ้อยค้างไร่อ้อยเสียหาย และเสียเวลาในการตัดและขนส่งนาน กรณีเกษตรกรมีรถบรรทุกขนาดใหญ่อยู่แล้วไม่จำเป็นต้องนำไปส่งที่สถานีขนถ่ายอ้อยเพราะจะทำให้เสียค่าขนถ่ายเพิ่ม

ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนองานวิจัยที่ครอบคลุมงานของผู้วิจัยทั้งสี่ท่านและได้วิเคราะห์เปรียบเทียบที่คำนึงถึง ค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน และขนาดของรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งอ้อย และวิเคราะห์

ข้อมูลโดยใช้สถานการณ์จริง คัดกรองข้อมูลแปลงอ้อย โดยเลือกเฉพาะแปลงของเกษตรกรรายเล็ก และใช้ระยะทางตามเส้นถนนจริง เพื่อหาระยะบริการของสถานีขนถ่าย การวิเคราะห์ที่ตั้งโดยใช้ ทฤษฎีการจัดสรรสถานที่ (Allocation) ไม่จำเป็นต้องจำกัดปริมาณอ้อย เหมือนงานของผู้วิจัย ข้างต้น เพราะเมื่อสถานีขนถ่ายอ้อยอยู่ท่ามกลางแปลงอ้อยที่มีความหนาแน่นและอยู่ในระยะทางที่ เกษตรกรสามารถส่งอ้อยได้จำนวนมาก สถานีสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการรับอ้อยได้โดยการเพิ่ม เครื่องจักรที่ใช้ในการย้ายอ้อยเพิ่มปริมาณรถบรรทุกขนาดใหญ่เพียงแต่ต้องจัดคิวการส่งอ้อยให้ดี การจัดคิวอ้อยหากจัดได้ดี เกษตรกรจะไม่ต้องเข้ามาจอดรถรอที่สถานีที่ส่งอ้อยจะมาเมื่อถึงเวลา และรอบการส่งอ้อยเท่านั้นงานวิจัยนี้ไม่ได้ทำการพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย เนื่องจากมีเครื่องมือที่ สามารถใช้สร้างผลงานตามวิธีการนี้ได้อยู่แล้วคือเครื่องมือจัดหาตำแหน่งที่เหมาะสม (Location-Allocation) ซึ่งอยู่ในเครื่องมือวิเคราะห์เครือข่าย (Network Analysis) ของโปรแกรมระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์ อาร์คจีไอเอส (ArcGis)

3.1 วิธีวิจัย

เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการ ดำเนินงานตามลำดับ โดยแสดงแผนภาพลำดับขั้นตอนการดำเนินการของการวิจัยในรูปแบบที่ 3.1

3.1.1 ระยะที่ 1 ศึกษาทำความเข้าใจกับระบบการขนส่งอ้อย ความจำเป็นในการตั้งสถานีขน ถ่ายอ้อยและศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1.1 ศึกษากระบวนการขนส่งอ้อยเข้าโรงงานของเกษตรกร และความจำเป็นในการ ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย

- สำรวจแปลงอ้อยของเกษตรกร สำรวจเส้นทางถนนที่ใช้ในการขนส่งอ้อย ที่ตั้งของสถานีขนถ่ายอ้อยเดิม และวิธีการที่ใช้ในการนำอ้อยจากแปลงไปส่งยังสถานีขนถ่ายอ้อย และการนำอ้อยจากสถานีขนถ่ายไปส่งยังโรงงานน้ำตาล

- สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของโรงงานน้ำตาล สัมภาษณ์เกษตรกร

- ศึกษาระยะทางที่เกษตรกรสามารถใช้รถบรรทุกขนาดเล็กขนส่งอ้อยได้

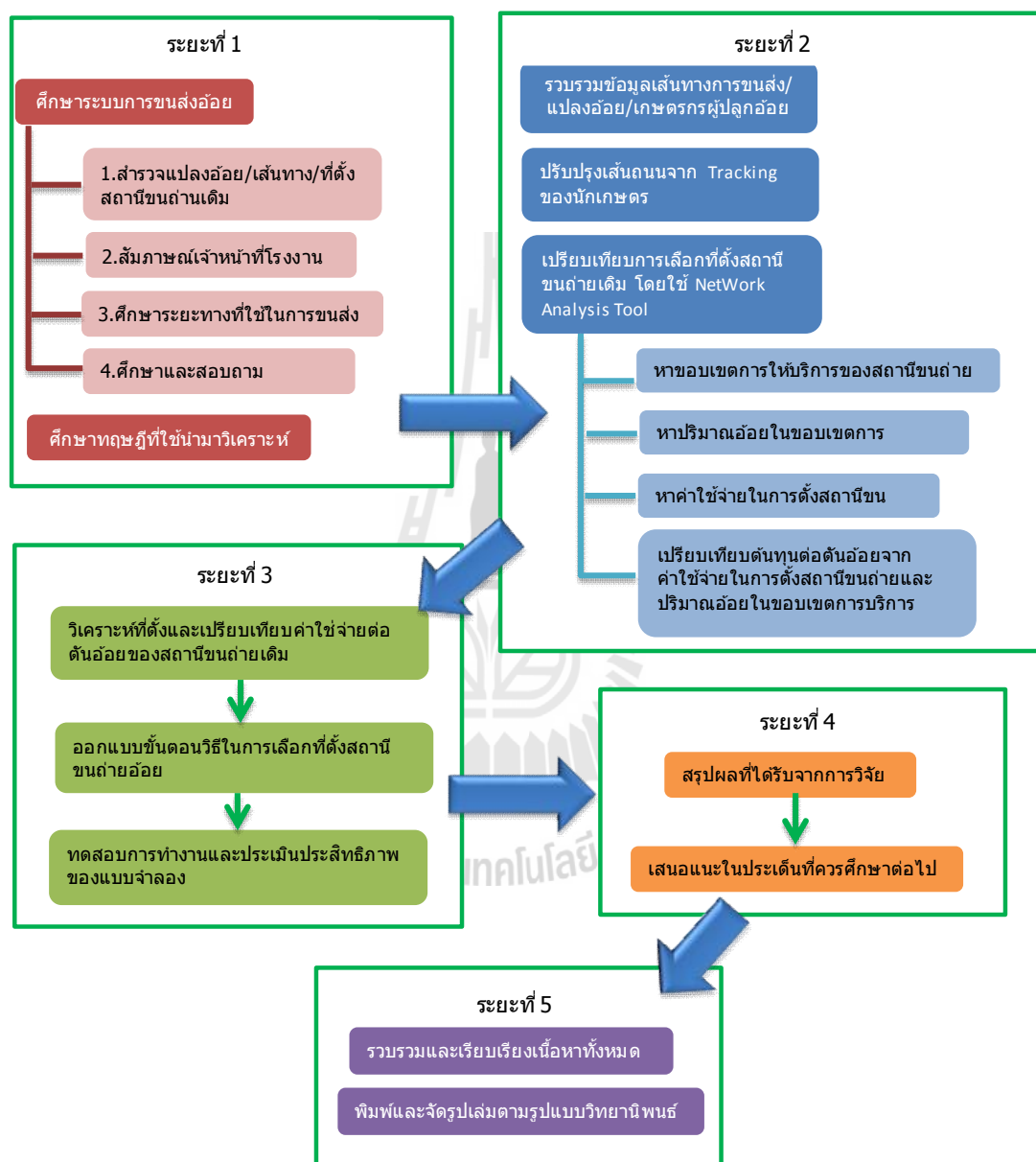
- ศึกษาและสอบถามค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย จากเจ้าหน้าที่

ของโรงงานน้ำตาล

- ศึกษาขั้นตอนวิธีในการเลือกที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยจากวรรณกรรมและ

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- ศึกษาทฤษฎีที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ที่ตั้งสถานียขนถ่ายอ้อยโดยศึกษาจาก ทฤษฎีการเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้า ศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูล โครงข่าย (Network Analyst) สร้างข้อมูล โครงข่าย (Network Dataset) และศึกษาทฤษฎีการจัดสรรสถานที่ (Allocation)



รูปที่ 3.1 ลำดับขั้นตอนการดำเนินการของการวิจัย

3.1.2 ระยะที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการตัดสินใจเลือกที่ตั้งสถานีย่อย

3.1.2.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเส้นทางการขนส่งอ้อย ข้อมูลแปลงอ้อย ผลผลิตอ้อย ข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ที่ต้องใช้ในการศึกษา ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

ข้อมูลถนนมาจากการรวบรวมข้อมูลบันทึกการเดินทาง ของเจ้าหน้าที่ส่งเสริม ของบริษัท น้ำตาลสุรินทร์ บริเวณพื้นที่ศึกษาที่บันทึกไว้ขณะเข้าไปตรวจสอบความก้าวหน้าของแปลงอ้อย ข้อมูลโรงงานน้ำตาลและกำลังการผลิตของโรงงาน แหล่งที่น่าจะเป็นไปได้ในการจัดตั้งสถานีย่อย ข้อมูลจากหน่วยราชการและเอกชนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กรมศุลกากร กรมโรงงานอุตสาหกรรม และข้อมูลจากโรงงานน้ำตาล

ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ข้อมูลประมาณผลผลิตอ้อย ต้นทุนในการขนส่งอ้อย ต้นทุนในการตั้งสถานีย่อย

3.1.2.2 ปรับปรุงข้อมูลถนน เส้นทางเข้าแปลงอ้อย โดยนำข้อมูลบันทึกเส้นทางการเดินทางของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมอ้อย (Tracking) มาตรวจสอบการเชื่อมต่อระหว่างจุด

3.1.2.3 เปรียบเทียบการเลือกที่ตั้งสถานีย่อยแบบเดิมทุกแห่ง โดยใช้เครื่องมือ วิเคราะห์เครือข่าย (Network Analysis Tool) ที่มีอยู่ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น อาร์คจีไอเอส (ArcGis)

- หาขอบเขตการให้บริการโดยใช้ทฤษฎีการจัดหาตำแหน่งที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (Location – Allocation) เปรียบเทียบโดยกำหนดปัญหา และลดสถานีย่อยที่ให้บริการลงทีละจุด

- หาปริมาณอ้อยจากแปลงอ้อยในขอบเขตการให้บริการ
- หาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสถานีย่อย
- เปรียบเทียบต้นทุนต่อตันอ้อย จากค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสถานีย่อย และปริมาณอ้อยในขอบเขตการบริการ

3.1.3 ระยะที่ 3 พัฒนาขั้นตอนการทำงาน วิธีการ และปรับปรุงให้เหมาะสม

3.1.3.1 วิเคราะห์ที่ตั้งและเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อตันอ้อยของสถานีย่อยแต่ละแห่ง โดยใช้ข้อมูลปริมาณผลผลิตอ้อยที่นำมาส่งโรงงานในปี พ.ศ. 2556/57

3.1.3.2. ออกแบบขั้นตอนวิธีในการเลือกที่ตั้งสถานีย่อยของโรงงานน้ำตาล

มีอัลกอริทึมการเลือกที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย ดังนี้

1. เริ่มต้น
2. เตรียมข้อมูลสถานีขนถ่ายอ้อย แปลงอ้อย ถนน
3. สร้าง ฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geo Database)
4. สร้าง ชุดข้อมูลรูปลักษณะ (Feature Dataset)
5. นำเข้าชั้นข้อมูลรูปลักษณะ (Feature Class) สถานีขนถ่ายอ้อย แปลงอ้อย ถนน
เข้าฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geo Database) ที่สร้างไว้
6. ทำแปลงอ้อยให้เป็นจุด (Point) โดยใช้ฟังก์ชันแปลงชุดข้อมูลเป็นจุด (Feature
To Point) โดยเลือกเพียงจุดเดียว (Inside เป็น Optional) ในที่นี้จะได้จุดกึ่งกลาง
7. สร้างชุดโครงข่ายข้อมูล (Network Dataset) ใน ชุดเครื่องมือวิเคราะห์โครงข่าย
(Extension Network Analysis)
8. ตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลถนนเพื่อให้เส้นถนนแต่ละเส้นเชื่อมต่อกัน โดยใช้
เครื่องมือตรวจแก้ลักษณะทางกายภาพของแผนที่ (Map Topology) กำหนดกฎของการตรวจสอบ
ดังนี้ (ESRI, 2012)
 - เส้นต้องไม่ทับกัน (Must Not Overlap)
 - เส้นต้องไม่ตัดกัน (Must Not Intersect)
 - ต้องไม่มีโหนดหลอก (Must Not Have Pseudo Nodes)
 - เส้นต้องไปให้ถึงกันไม่ห้อย (Must Not Have Dangles)
 - ต้องไม่ตัดตัวเอง (Must Not Self Intersect)
 - จุดที่สัมผัสกับเส้นอีกเส้นหนึ่งไม่ใช่จุดสุดท้าย (Must Not Intersect Or
Touch Interior)
 - ต้องมีจุดสัมผัสกับเส้นอื่นในชั้นข้อมูลเดียวกัน (Must Not Intersect and
Must Be Single Part)
 - ต้องไม่ทับตัวเอง (Must Not Self-Overlap)

9. ใช้เครื่องมือจัดสรรสถานที่ (Location-Allocation)

9.1 ทดสอบหาตำแหน่งสถานียขนถ่ายอ้อยที่เหมาะสมด้วย การหาตำแหน่งสถานียขนถ่ายที่อยู่ใกล้ศูนย์กลางแปลงอ้อยโดยมีแนวโน้มว่า ต้องการขนส่งไปสถานียขนถ่ายที่อยู่ใกล้มากกว่าสถานียขนถ่ายที่อยู่ไกล (Maximize Attendance)

9.2 ทดสอบการจัดหาตำแหน่งที่เหมาะสมด้วยวิธีการใช้จำนวนสถานียขนถ่ายอ้อยน้อยที่สุด (Minimize Facility) เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนสถานียขนถ่ายอ้อยที่น้อยที่สุดเพื่อให้บริการแปลงอ้อยได้มากที่สุดภายในเวลาหรือระยะทางที่กำหนดเพื่อลดค่าใช้จ่าย

10. เปรียบเทียบผลค่าใช้จ่ายต่อตันที่เกิดขึ้น ทั้งฝ่ายของเกษตรกรและฝ่ายโรงงานน้ำตาล

11. จบการทำงาน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ใช้ออกแบบวิธีการในการหาที่ตั้งสถานียขนถ่ายอ้อยมีดังนี้

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการติดตั้งโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (อาร์ค จีไอเอส) มีคุณสมบัติดังนี้

- หน่วยประมวลผลกลาง : Intel(R)Core(TM) i3 M330 2.13GHz
- หน่วยความจำหลัก : 2.00 GB Dual-channel 1333 MHz DDR3 SDRAM
- หน่วยความจำรอง : 500 GB 5400RPM SATA Hard Drive
- อุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ เม้าส์ แป้นพิมพ์ เครื่องพิมพ์

2. ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประยุกต์สำหรับการหาที่ตั้งสถานียขนถ่ายอ้อยประกอบด้วย

- ระบบปฏิบัติการ : Windows 7 Ultimate 32 bit Operating system
- โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ : ArcGIS 10.1 for Desktop
- โปรแกรมประยุกต์ : Microsoft Excel 2007

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

เครื่องมือที่ใช้ประเมินความถูกต้องของการหาจำนวนและที่ตั้งของสถานีขนถ่ายอ้อย จะทดสอบโดยใช้ขั้นตอนเดียวกันกับขั้นตอนในงานวิจัย คือ ทดสอบกำหนดจำนวนสถานีขนถ่ายอ้อยเท่ากับจำนวนที่เป็นผลของงานวิจัยนี้ แต่กำหนดให้ตั้งอยู่ที่อื่น ที่ต่างจากผลลัพธ์ในการวิจัย แล้วคำนวณหา ผลของค่าใช้จ่ายต่อตันอ้อย ทั้งของเกษตรกรและของโรงงานน้ำตาล ถ้าสูงกว่า แสดงว่าผลที่ได้จากการวิจัยถูกต้อง

โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 3.2.2.1 เตรียมข้อมูลสถานีขนถ่ายอ้อย แปลงอ้อย ถนน
- 3.2.2.2 สร้างฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geo Database)
- 3.2.2.3 สร้างชุดข้อมูลรูปลักษณะ (Feature Dataset)
- 3.2.2.4 นำเข้าชั้นข้อมูลรูปลักษณะ (Feature Class) แปลงอ้อย ถนน เข้าฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geo Database) ที่สร้างไว้ นำข้อมูลสถานีขนถ่ายอ้อยเข้าโดยสถานีขนถ่ายที่นำเข้า ต้องมีจำนวนเท่ากับผลลัพธ์ในงานวิจัย แต่ให้เปลี่ยนเป็นสถานีอื่น ๆ ที่แตกต่างออกไป
- 3.2.2.5 ทำแปลงแปลงอ้อยให้เป็นจุด (Point) โดยใช้ฟังก์ชันแปลงชุดข้อมูลเป็นจุด (Feature To Point) โดยเลือกเพียงจุดเดียว (Inside เป็น Optional) ในที่นี้จะได้จุดกึ่งกลาง
- 3.2.2.6 สร้างชุดโครงข่ายข้อมูล (Network Dataset)
- 3.2.2.7 ใช้เครื่องมือจัดหาตำแหน่งและจัดสรรสถานที่ (Location-Allocation)
- 3.2.2.8 ทดสอบหาตำแหน่งที่สถานีขนถ่ายที่เหมาะสมด้วยการหาตำแหน่งสถานีขนถ่ายที่อยู่ใกล้ศูนย์กลางแปลงอ้อย (Maximize Attendance)
- 3.2.2.9 เปรียบเทียบผลค่าใช้จ่ายต่อตันที่เกิดขึ้น ทั้งฝ่ายของเกษตรกรและฝ่ายโรงงานน้ำตาล
- 3.2.2.10 ถ้าค่าใช้จ่ายสูงกว่าผลลัพธ์ในงานวิจัยแสดงว่าวิธีการที่ใช้ในการทำวิจัยนี้ ถูกต้อง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ข้อมูลแบบทุติยภูมิ

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลแบบเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ จากแหล่งข้อมูลแบบทุติยภูมิ (secondary data) ประกอบด้วย ข้อมูล ดังนี้

3.3.1.1 ข้อมูลถนน และเส้นทางขนส่งอ้อย มาจากการรวบรวมข้อมูลบันทึกการเดินทาง ของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมของบริษัทน้ำตาลสุรินทร์ จำนวน 37 คน บริเวณพื้นที่ศึกษาที่มีการบันทึกไว้ในระหว่างเข้าไปตรวจสอบความก้าวหน้าของแปลงอ้อยเป็นระยะเวลาประมาณ 3 เดือน จากนั้นทำการปรับปรุงและบันทึกข้อมูลเป็นลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ แบบเส้น (line) ซึ่งประกอบด้วยลักษณะของจุดตั้งแต่สองจุดขึ้นไป เรียงต่อเนื่องกันเป็นเส้นในรูปแบบของเส้นตรง เส้นโค้ง และเส้นหักมุม และมีข้อมูลซึ่งประกอบด้วยความยาวของแต่ละเส้นเพื่อใช้ในการวัดค่าระยะทาง ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลถนน ไม่ให้เส้นซ้อนทับกัน ให้ทุกเส้นมีการเชื่อมต่อกับ โดยใช้ เครื่องมือ ตรวจสอบเครือข่ายของแผนที่ (map topology) จากนั้นได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องโดยการสุ่มสำรวจข้อมูลจริง

3.3.1.2 ข้อมูลโรงงานน้ำตาลและกำลังการผลิตของโรงงาน จากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ข้อมูลจากหน่วยราชการและเอกชนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมศุลกากร กรมโรงงานอุตสาหกรรม และข้อมูลจากโรงงานน้ำตาล

3.3.1.3 ที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยเป็นข้อมูลจากโรงงานน้ำตาล

3.3.2 ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลปฐมภูมิที่ใช้ในการศึกษาที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

3.3.2.1 ประมาณผลผลิตอ้อย ได้จากฐานข้อมูลการประเมินผลผลิตอ้อย ปี พ.ศ. 2556/2557 จากเจ้าหน้าที่สารสนเทศของของโรงงานน้ำตาลสุรินทร์

3.3.2.2 ต้นทุนในการขนส่งอ้อย

- ต้นทุนการขนส่งอ้อยจากแปลงอ้อยไปยังสถานีขนถ่ายมาจากการสอบถามและเก็บข้อมูลการเติมน้ำมันของรถบรรทุก จำนวนระยะทางที่ได้ในการขนส่งทั้งรถที่มีการบรรทุกและรถเปล่า

- ต้นทุนการขนส่งอ้อยและระยะทางจากสถานีขนถ่ายไปยังโรงงานน้ำตาล มาจากข้อมูลอัตราค่าบรรทุกอ้อยจากสถานีขนถ่ายไปโรงงานปี พ.ศ. 2556/2557

- ต้นทุนในการตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย ซึ่งได้จากเจ้าหน้าที่ของโรงงานน้ำตาลจากการสำรวจพื้นที่

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบขั้นตอนเพื่อทำการหาที่ตั้งสถานียกถ่ายที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎีวิธีการจัดสรรสถานที่ (Allocation) ซึ่งมีอยู่ในโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ (อาร์คจีไอเอส 10.1) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวิเคราะห์จัดสรรตำแหน่งของข้อมูล จากกลุ่มของตำแหน่งข้อมูลที่มีศักยภาพเพื่อจัดสรรตำแหน่งข้อมูลให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยตำแหน่งของข้อมูลอาจเป็นทำเลที่ตั้งที่คาดว่าจะเปิดธุรกิจ หรือเป็นตำแหน่งร้านค้า หรือเป็นตำแหน่งของสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) จากการสำรวจทำเลที่ตั้งแล้วพบว่ามีหลายแห่งที่น่าสนใจ ดังนั้นหากจำเป็นต้องเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด จากบรรดาทำเลที่ตั้งที่มีประสิทธิภาพหลาย ๆ แห่ง (สุเพชร จิระจรกุล, 2555)

ในงานวิจัยนี้จะใช้ทฤษฎีนี้ ช่วยในการจัดหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของสถานียกถ่ายซึ่งมีอยู่จำนวน 14 สถานี เพื่อให้ได้จำนวนและตำแหน่งที่เหมาะสมที่อยู่ในระยะที่กำหนด และให้บริการเกษตรกรได้ครอบคลุมพื้นที่เป้าหมาย โดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานี และค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยของเกษตรกร ที่เหมาะสมทั้งโรงงานน้ำตาลและเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย โดยมีวิธีการดังนี้

4.1 ข้อมูลค่าใช้จ่ายของโรงงานน้ำตาลและค่าใช้จ่ายของเกษตรกร

4.1.1 รวบรวมค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานียกถ่ายของโรงงานน้ำตาล

4.1.2 รวบรวมค่าใช้จ่ายของเกษตรกร

- ค่าใช้จ่ายในขนส่งอ้อยจากแปลงปลูกเข้าสถานียกถ่าย
- ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรในขนส่งอ้อยจากสถานียกถ่ายเข้าโรงงาน

4.2 ข้อมูลที่ใช้ในดำเนินการวิจัย

4.2.1 ข้อมูลจุดพิกัดที่ตั้งสถานียกถ่าย

4.2.2 ข้อมูลแปลงอ้อย

4.2.3 ข้อมูลถนน

- 4.3 การใช้วิธีการจัดสรรสถานที่ (Location-Allocation)
- 4.4 การทดสอบและแสดงผลการทดสอบ
- 4.5 การเปรียบเทียบผลการทดสอบกับการกำหนดประเภทปัญหาวิธีการจัดสรรสถานที่ (Location-Allocation) ประเภทอื่น ๆ
- 4.6 การอภิปรายผล
- 4.7 การประเมินผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลค่าใช้จ่ายของโรงงานน้ำตาลและค่าใช้จ่ายของเกษตรกร

4.1.1 รวบรวมค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสถานีขนถ่ายของโรงงานน้ำตาล

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยของโรงงานน้ำตาล ปรากฏตามตารางที่ 4.1 ถึงตารางที่ 4.9 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ค่าใช้จ่ายคงที่ในการติดตั้งสถานีขนถ่ายกรณีใช้ปั้นจั่นยกอ้อยและมีปริมาณอ้อยน้อยกว่า 50,000 ตัน

ลำดับ	รายการค่าใช้จ่าย	จำนวนเงิน (บาท)
1	ผู้สำนักงานอัตโนมัติ ราคา 160,000 บาทกำหนดค่าเสื่อม 5 ปี	32,000
2	ชุดคอมพิวเตอร์	13,000
3	เครื่องพิมพ์หัวเข็ม	12,000
4	เครื่องชั่ง ราคา 350,000 บาทกำหนดค่าเสื่อม 5 ปี	70,000
5	ค่าปรับที่ต่อปี	20,000
6	ค่าเช่าที่ดินเพื่อการตั้ง (ขึ้นอยู่กับสถานที่) ต่อปี	30,000-60,000
7	ค่าไฟฟ้า 100 วัน	30,000
8	ค่าติดตั้งปั้นจั่นราคา 1,036,000 บาทกำหนดค่าเสื่อม 5 ปี	207,200
รวม		444,200

ปริมาณอ้อยเพิ่มขึ้นทุก 50,000 ตัน จะมีการติดตั้งปั้นจั่นเพิ่มครั้งละ 1 ตัว ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าใช้จ่ายคงที่ในการตั้งสถานีขนถ่ายกรณีใช้ปั้นจั่นยกอ้อยและมีปริมาณอ้อยมากกว่า 50,000 ตัน

ลำดับ	ปริมาณอ้อย	จำนวน ปั้นจั่น	ค่าติดตั้งปั้นจั่น ส่วนที่เพิ่ม	รวมค่า ติดตั้ง
1	ตั้งแต่ 50,000 ตัน-100,000 ตัน	2	207,000	651,200
2	ตั้งแต่ 100,001 ตัน-150,000 ตัน	3	414,000	858,200
3	ตั้งแต่ 150,001 ตัน-200,000 ตัน	4	621,000	1,065,200
4	ตั้งแต่ 200,001 ตัน-250,000 ตัน	5	828,000	1,272,200
5	ตั้งแต่ 250,001 ตัน-300,000 ตัน	6	1,035,000	1,479,200
6	ตั้งแต่ 300,001 ตัน-350,000 ตัน	7	1,242,000	1,686,200
7	ตั้งแต่ 350,001 ตัน-400,000 ตัน	8	1,449,000	1,893,200
8	ตั้งแต่ 400,001 ตัน-450,000 ตัน	9	1,656,000	2,100,200

ตารางที่ 4.3 ค่าใช้จ่ายคงที่ในการตั้งสถานีขนถ่ายกรณีใช้รถยกอ้อยและมีปริมาณอ้อยน้อยกว่า 50,000 ตัน

ลำดับ	รายการค่าใช้จ่าย	จำนวนเงิน (บาท)
1	ผู้สำนักงานอัตโนมัติราคา 160,000 บาทกำหนดค่าเสื่อม 5 ปี	32,000
2	ชุดคอมพิวเตอร์	13,000
3	เครื่องพิมพ์หัวเข็ม	12,000
4	เครื่องชั่งราคา 350,000 บาทกำหนดค่าเสื่อม 5 ปี	70,000
5	ค่าปรับที่ต่อปี	20,000
6	ค่าเช่าที่ดินเพื่อการตั้ง (ขึ้นอยู่กับสถานที่) ต่อปี	30,000-60,000
7	ค่าไฟฟ้า 100 วัน	20,000
8	ค่าเนนดินที่ทำสำหรับให้รถยก (แบ็คโฮ) ยื่นยกอ้อยต่อครั้ง	15,000
รวม		242,000

เมื่อปริมาณอ้อยเพิ่มขึ้นทุก 50,000 ตัน จะมีค่าใช้จ่ายในการทำเนนดินทุก 15,000 บาทต่อตัน ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าใช้จ่ายคงที่ในการตั้งสถานีขนถ่ายกรณีใช้รถยกอ้อยและมีอ้อยมากกว่า 50,000 ตัน

ลำดับ	ปริมาณอ้อย	จำนวน รถยก	ค่าปรับเนินดิน สำหรับรถยก	รวมค่า ติดตั้ง
1	ตั้งแต่ 50,000 ตัน-100,000 ตัน	2	15,000	257,000
2	ตั้งแต่ 100,001 ตัน-150,000 ตัน	3	30,000	272,000
3	ตั้งแต่ 150,001 ตัน-200,000 ตัน	4	45,000	287,000
4	ตั้งแต่ 200,001 ตัน-250,000 ตัน	5	60,000	302,000
5	ตั้งแต่ 250,001 ตัน-300,000 ตัน	6	75,000	317,000
6	ตั้งแต่ 300,001 ตัน-350,000 ตัน	7	90,000	332,000
7	ตั้งแต่ 350,001 ตัน-400,000 ตัน	8	105,000	347,000
8	ตั้งแต่ 400,001 ตัน-450,000 ตัน	9	120,000	362,000

ตารางที่ 4.5 ค่าจ้างพนักงานในสถานีขนถ่ายอ้อยกรณีใช้ปั้นจั่นยกอ้อย

ลำดับ	หน้าที่ของพนักงาน	จำนวน	ค่าแรงงาน/วัน	จำนวนเงิน (บาท)
1	ค่าแรงงานกรณี การปริมาณอ้อยน้อยกว่า 25,000 ตัน			288,000
	1.1 หัวหน้าลาน	1	600	60,000
	1.2 พนักงานชั่งอ้อย	2	570	114,000
	1.3 พนักงานขับเครน	1	570	57,000
	1.4 พนักงานจัดคิว	1	570	57,000
2	ค่าแรงงานกรณี การปริมาณอ้อยตั้งแต่ 25,001 ตัน ถึง 50,000 ตัน			576,000
	2.1 หัวหน้าลาน	2	570	120,000
	2.2 พนักงานชั่งอ้อย	4	570	228,000
	2.3 พนักงานขับเครน	2	570	114,000
	2.4 พนักงานจัดคิว	2	570	114,000
3	กรณีปริมาณอ้อยเพิ่มขึ้น ทุก ๆ 50,000 ตัน			
	2.5 เพิ่มพนักงานขับเครน 1 ชุด	2	570	114,000
	2.6 เพิ่มพนักงานจัดคิว 1 ชุด	2	570	114,000

ตารางที่ 4.6 ค่าจ้างพนักงานในสถานีนถ่ายอ้อยกรณีใช้ปิ่นจั่นยกอ้อยที่มีอ้อยมากกว่า 50,000 ตัน

ลำดับ	ปริมาณอ้อย	รวมค่าแรงงาน
1	ตั้งแต่ 50,001 ตัน - 100,000 ตัน	804,000
2	ตั้งแต่ 100,001 ตัน - 150,000 ตัน	1,032,000
3	ตั้งแต่ 150,001 ตัน - 200,000 ตัน	1,260,000
4	ตั้งแต่ 200,001 ตัน - 250,000 ตัน	1,488,000
5	ตั้งแต่ 250,001 ตัน - 300,000 ตัน	1,716,000
6	ตั้งแต่ 300,001 ตัน - 350,000 ตัน	1,944,000
7	ตั้งแต่ 350,001 ตัน - 400,000 ตัน	2,172,000
8	ตั้งแต่ 400,001 ตัน - 450,000 ตัน	2,400,000

- กรณีประมาณการผลผลิตเข้าสู่สถานีนถ่ายอ้อย น้อยกว่า 25,000 ตัน จะเปิดทำการรับอ้อย 12 ชั่วโมง กำหนดให้สถานีนถ่ายอ้อยเปิดรับอ้อยจำนวน 100 วัน
- กรณีประมาณการผลผลิตเข้าสู่สถานีนถ่ายอ้อย มากกว่า 25,000 ตัน จะเปิดทำการรับอ้อย ตลอด 24 ชั่วโมง กำหนดให้สถานีนถ่ายอ้อยเปิดรับอ้อยจำนวน 100 วัน

ตารางที่ 4.7 ค่าจ้างพนักงานในสถานีนถ่ายอ้อยกรณีใช้รถยกอ้อยค่าใช้จ่ายพนักงานขับรถยกอ้อยเป็นของผู้รับเหมา

ลำดับ	หน้าที่ของพนักงาน	จำนวน	ค่าแรงงาน/ วัน	จำนวนเงิน (บาท)
1	ค่าแรงงานกรณี การปริมาณอ้อยน้อยกว่า 25,000 ตัน			231,000
	1.1 หัวหน้าลาน	1	600	60,000
	1.2 พนักงานชั่งอ้อย	2	570	114,000
	1.3 พนักงานจัดคิว	1	570	57,000
2	ค่าแรงงานกรณี การปริมาณอ้อยตั้งแต่ 25,001 ตัน - 50,000 ตัน			462,000
	2.1 หัวหน้าลาน	2	600	120,000
	2.2 พนักงานชั่งอ้อย	4	570	228,000
	2.3 พนักงานจัดคิว	2	570	114,000

กรณีปริมาณอ้อยเพิ่มขึ้น ทุก ๆ 50,000 ตัน ต้องเพิ่มพนักงานจัดคิว 1 คนดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าจ้างพนักงานในสถานีขนถ่ายอ้อยกรณีใช้รถยกอ้อยเมื่อมีปริมาณอ้อยเพิ่มขึ้น
ทุก ๆ 50,000 ตัน

ลำดับ	ปริมาณอ้อย	รวมค่าแรงงาน
1	ตั้งแต่ 50,001 ตัน - 100,000 ตัน	576,000
2	ตั้งแต่ 100,001 ตัน - 150,000 ตัน	690,000
3	ตั้งแต่ 150,001 ตัน - 200,000 ตัน	804,000
4	ตั้งแต่ 200,001 ตัน - 250,000 ตัน	918,000
5	ตั้งแต่ 250,001 ตัน - 300,000 ตัน	1,032,000
6	ตั้งแต่ 300,001 ตัน - 350,000 ตัน	1,146,000
7	ตั้งแต่ 350,001 ตัน - 400,000 ตัน	1,260,000
8	ตั้งแต่ 400,001 ตัน - 450,000 ตัน	1,374,000

- กำหนดให้สถานีขนถ่ายอ้อยเปิดรับอ้อยจำนวน 100 วัน
- กรณีประมาณการผลผลิตเข้าสู่สถานีขนถ่ายอ้อย น้อยกว่า 25,000 ตัน จะเปิดทำการรับอ้อย 12 ชั่วโมง
- กรณีประมาณการผลผลิตเข้าสู่สถานีขนถ่ายอ้อย มากกว่า 25,000 ตัน จะเปิดทำการรับอ้อย ตลอด 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.9 ค่าใช้จ่ายผันแปรในสถานีขนถ่ายอ้อย

ลำดับ	รายการค่าใช้จ่าย	จำนวนเงิน (บาท) ต่อตัน
1	ค่ารถยกอ้อย	29
2	ค่าคนงานเรียงอ้อยจากการใช้รถยกอ้อย (จำนวน 6-8 คนต่อชุด)	10
3	ค่าคนงานเรียงอ้อยจากการใช้ปั้นจั่นยกอ้อย (จำนวน 6-8 คนต่อชุด)	12
4	กรณีใช้ปั้นจั่นยกอ้อยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการยกอ้อย	0

ตารางที่ 4.10 การใช้เครื่องมือในการยกอ้อยของแต่ละสถานี

ลำดับที่	ชื่อสถานี	เครื่องมือที่ใช้ในการยกอ้อย
1	สถานีขนถ่ายเกาะแก้ว	รถยกอ้อย
2	สถานีขนถ่ายโคกหิน	ปั้นจั่นยกอ้อย
3	สถานีขนถ่ายด่าน	ปั้นจั่นยกอ้อย
4	สถานีขนถ่ายตาว่าง	รถยกอ้อย
5	สถานีขนถ่ายบ้านออก	ปั้นจั่นยกอ้อย
6	สถานีขนถ่ายปรางค์กู่	รถยกอ้อย
7	สถานีขนถ่ายผักไหม	รถยกอ้อย
8	สถานีขนถ่ายภูสิงห์	รถยกอ้อย
9	สถานีขนถ่ายศรีนครินทร์(ฉลิก)	ปั้นจั่นยกอ้อย
10	สถานีขนถ่ายศรีนครินทร์(ศรีสุข)	รถยกอ้อย
11	สถานีขนถ่ายสังขะ1	ปั้นจั่นยกอ้อย
12	สถานีขนถ่ายสังขะ2	ปั้นจั่นยกอ้อย
13	สถานีขนถ่ายสังขะ3	ปั้นจั่นยกอ้อย
14	สถานีขนถ่ายห้วยทับทัน	รถยกอ้อย

4.1.2 รวบรวมค่าใช้จ่ายของเกษตรกรในการขนส่งอ้อยจากแปลงปลูกเข้าสถานีขนถ่าย

4.1.2.1 ค่าน้ำมันรถบรรทุกแบ่งเป็นรถ 3 ประเภท ขึ้นอยู่กับน้ำหนักบรรทุก จากข้อมูลที่ได้ทำการสอบถามเกษตรกรได้ผลดังนี้

- รถที่บรรทุกหนักตั้งแต่ 7 ตันขึ้นไป อัตราการใช้น้ำมัน เฉลี่ย 3.7 กิโลเมตรต่อลิตร
- รถที่บรรทุกหนักตั้งแต่ 3 ตัน ถึง 7 ตัน อัตราการใช้น้ำมัน เฉลี่ย 5 กิโลเมตรต่อลิตร
- รถที่บรรทุกหนักน้อยกว่า 3 ตัน อัตราการใช้น้ำมัน เฉลี่ย 7 กิโลเมตรต่อลิตร

ราคาน้ำมันอ้างอิงราคาน้ำมัน ปิ๊ม ปตท. สาขานิคมปราสาท อ. ปราสาท จ. สุรินทร์ ณ วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2557 30.40 บาทต่อลิตร

ข้อมูลน้ำหนักบรรทุกของเกษตรกรแต่ละรายนำมาจากประวัติการขนส่งอ้อยเข้าสถานีขนถ่ายในปีการผลิต 2555/2556

4.1.2.2 จำนวนเที่ยวที่ใช้ในการส่งอ้อยของเกษตรกร คำนวณมาจากข้อมูลประวัติปริมาณน้ำหนักอ้อยที่ขนส่งเข้าสู่สถานีขนถ่ายในปีการผลิต 2555/2556

4.1.2.3 ค่าจ้างบรรทุก จากสถานีขนถ่ายไปโรงงานปรากฏตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 อัตราค่าจ้างรถบรรทุกจากสถานีขนถ่ายไปโรงงาน

ลำดับ	ชื่อสถานี	ระยะทางจากสถานีขนถ่าย ถึงโรงงานน้ำตาล (ก.ม.)	ค่าบรรทุก ต่อตัน (บาท)
1	สถานีขนถ่ายเกาะแก้ว	100	176
2	สถานีขนถ่ายโคกหิน	86	155
3	สถานีขนถ่ายด่าน	53	115
4	สถานีขนถ่ายดาวัง	83	155
5	สถานีขนถ่ายบ้านออก	75	145
6	สถานีขนถ่ายปรังค้กู่	112	186
7	สถานีขนถ่ายผักไหม	87	146
8	สถานีขนถ่ายภูสิงห์	104	166
9	สถานีขนถ่ายฉลิก	87	146
10	สถานีขนถ่ายศรีสุข	78	140
11	สถานีขนถ่ายสังขะ 1	59	115
12	สถานีขนถ่ายสังขะ 2	72	140
13	สถานีขนถ่ายสังขะ 3	66	135
14	สถานีขนถ่ายห้วยทับทัน	114	186

จากข้อมูลอัตราค่าบรรทุก รวมขนส่งอ้อยจากสถานีขนถ่ายของบริษัทน้ำตาลสุรินทร์ จำกัด
ปีการผลิต 2556/2557

4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 ข้อมูลจุดพิกัดที่ตั้งสถานีขนถ่าย

มาจากการเก็บข้อมูลจุดพิกัดทางภูมิศาสตร์สถานีขนถ่ายของบริษัทน้ำตาลสุรินทร์ จำกัด เป็นข้อมูลแบบจุด (Point Feature) ประกอบด้วยข้อมูล รหัสสถานีขนถ่าย ชื่อสถานีขนถ่าย พิกัดที่ตั้งสถานี ปริมาณสูงสุดที่รับได้ ประกอบด้วยข้อมูลจำนวน 14 สถานี

4.2.2 ข้อมูลแปลงอ้อย

4.2.2.1 มาจากการวัดรูปแปลงของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมของบริษัท น้ำตาลสุรินทร์ จำกัด โดยใช้เครื่องมือระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) โดยบันทึกพิกัดแปลงแต่ละมุมของแปลงโดยมีการบันทึกข้อมูลรายละเอียดดังนี้ ปีการผลิต รหัสแปลง สถานที่ตั้งแปลง ชื่อเจ้าของแปลง รหัสประจำตัวเกษตรกร ชื่อศูนย์ส่งเสริม ประเภทอ้อย เนื้อที่ไร่ ประมาณการผลผลิต (ตัน) ประกอบด้วยข้อมูลแปลงอ้อยจำนวน 11,615 แปลง

4.2.2.2 คัดกรองเฉพาะแปลงของเกษตรกรที่มีพื้นที่รวมตั้งแต่ 0.1 ถึง 20 ไร่ เพื่อกัดเฉพาะแปลงของเกษตรกรที่จะส่งอ้อยเข้าสถานีขนถ่าย

4.2.2.3 แปลงข้อมูลรูปแปลงอ้อยจากข้อมูลแบบพื้นที่ปิด (Polygon Feature) เป็นข้อมูลจุด (Point) เลือจุดภายในแปลงอ้อย โดยใช้เครื่องมือในโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เช่น อาร์คจีไอเอส (ArcGis) เพื่อนำมาใช้ในการประมวลผล

4.2.3 ข้อมูลถนน

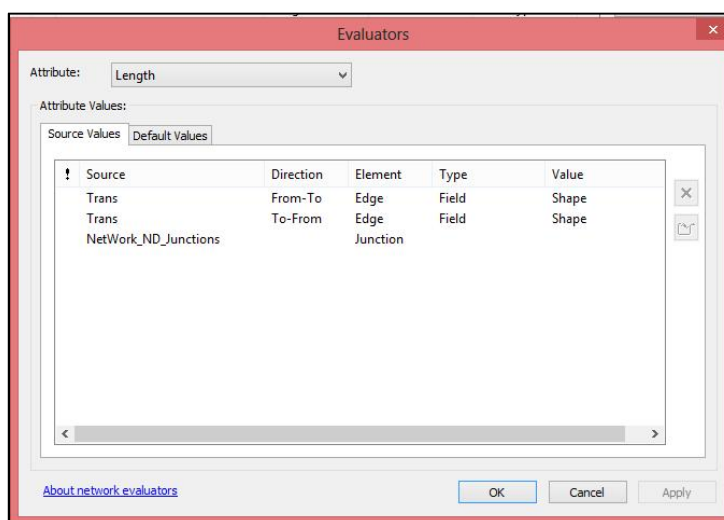
4.2.3.1 สร้างจากการรวบรวมข้อมูลบันทึกการเดินทางของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมของบริษัท น้ำตาลสุรินทร์ จำกัด บริเวณพื้นที่ศึกษาที่บันทึกไว้ขณะเข้าไปตรวจสอบความก้าวหน้าของแปลงอ้อย

4.2.3.2 แปลงข้อมูลบันทึกการเดินทางจากข้อมูลที่จัดเก็บลักษณะทางภูมิศาสตร์สำหรับแสดงใน Google Earth (แฟ้มข้อมูลนามสกุล kml) เป็นข้อมูลที่ใส่แสดงบนโปรแกรมอาร์คจีไอเอส (แฟ้มข้อมูลนามสกุล shp) โดยใช้โปรแกรม Global.Mapper เปลี่ยนระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ จาก ระบบ GCS North America 197 เป็น UTM North 1984 Zone 47

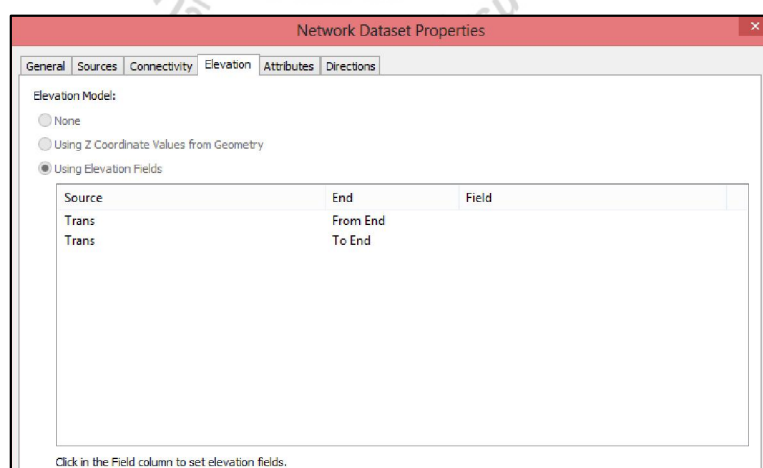
4.2.3.3 สร้างข้อมูลถนนโดยการสร้างข้อมูลแบบเส้น (Line Feature) ตามบันทึกการอยทางบันทึกข้อมูลรายละเอียดถนนดังนี้ รหัสถนน หมายเลขทางหลวง ชื่อถนนภาษาไทย ชื่อถนน

ภาษาอังกฤษชนิดถนนสายหลักหรือสายรอง ประเภทถนน ความยาว (ระยะทาง) แต่ละเส้น ประกอบด้วยข้อมูลจำนวน 15,633 รายการ

4.2.3.4 สร้างส่วนของการสร้างข้อมูลโครงข่าย (Network Dataset) เป็นขั้นตอนของการเตรียมในส่วนข้อมูลที่ต้องนำไปใช้ในการวิเคราะห์โครงข่ายโดยข้อมูลหลัก ๆ ได้แก่ ข้อมูลระยะทางของการเดินทางในเส้นทางนั้น การกำหนดรูปแบบการเดินรถของเส้นทาง จุดกลับรถของแต่ละเส้นทาง จุดเลี้ยว ทางแยกโดยกำหนดหน่วยเป็นเมตร ตามรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.1 การกำหนดคุณสมบัติในข้อมูลโครงข่าย



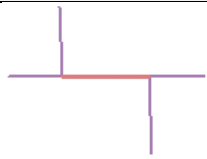
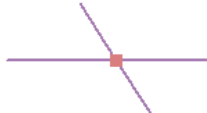
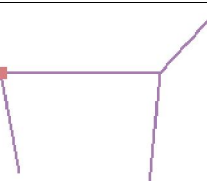
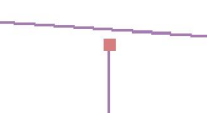
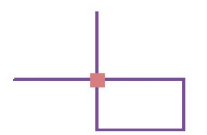
รูปที่ 4.2 การกำหนดการเชื่อมข้อมูลถนนในข้อมูลโครงข่าย

4.2.3.5 ตรวจสอบและแก้ไขโครงสร้างของเส้นถนนโดยใช้เครื่องมือตรวจสอบ

โครงข่าย (Network Topology) ซึ่งใช้ตรวจสอบคุณภาพของโครงสร้างของชั้นข้อมูล ซึ่งเป็นกระบวนการพิจารณาความสัมพันธ์เชิงตำแหน่งของข้อมูล จากการกำหนดกฎในการตรวจสอบความถูกต้อง โดยตรวจสอบการซ้อนทับกัน (Overlap) หรือมีช่องว่างระหว่างกันของข้อมูล (Gap) จะพิจารณา คุณสมบัติ 3 ประการ คือ ช่วงของกลุ่ม (Cluster tolerance Rank) และกฎ (Rule) เมื่อทำการสร้างการตรวจสอบ (Topology) เสร็จเรียบร้อยแล้ว บริเวณที่ต้องการตรวจสอบจะเกิดบริเวณที่ยังไม่ได้รับการตรวจสอบ (Dirty area) จึงต้องทำการตรวจสอบความถูกต้อง (Validate) หรือตรวจสอบข้อมูลด้วยคุณสมบัติที่ได้กำหนดไว้ จากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นตอนของการแก้ไขข้อมูลบริเวณที่มีจุดบกพร่อง (Error) เกิดขึ้น (สุเพชร จิระจรกุล, 2555) ในงานนี้ต้องตรวจสอบให้ถูกต้องตามกฎทั้งหมดเพื่อป้องกันความผิดพลาดของผลทดสอบดังตาราง

4 . 1 2

ตารางที่ 4.12 กฎ (Rule) ที่ใช้ในการตรวจสอบและแก้ไขโครงสร้างถนน (ESRI, 2012)

ข้อกฎ	รายละเอียดของกฎ	วิธีแก้ไข	ตัวอย่าง
Must Not Overlap	เส้นต้องไม่ทับกัน	ลบเส้นส่วนที่ทับออก	
Must Not Intersect	เส้นต้องไม่ตัดกัน	เพิ่มจุดเพื่อให้มีจุดตัด	
Must Not Have Pseudo Node	ต้องไม่มีโหนดหลอก	ผสานโหนดนั้นเข้าไปกับเส้นชุดใดชุดหนึ่ง	
Must Not Have Dangle	เส้นต้องไม่ห้อย ต้องไปให้ถึงกัน	ต่อให้เส้นเชื่อมกับอีกโหนด	
Must Not Self Intersect	ต้องไม่ตัดตัวเอง	ตัดส่วนที่ตัดตัวเองออก	
Must Not Intersect Or Touch Interior	โหนดที่สัมผัสกับเส้นอีกเส้นหนึ่ง ไม่ใช่จุดสุดท้าย	แก้ไขโดยแยกเส้นออกจากกันเพื่อเพิ่มจุดปลาย	

ตารางที่ 4.12 กฎ (Role) ที่ใช้ในการตรวจสอบและแก้ไขโครงสร้างถนน (ต่อ)

ข้อกฎ	รายละเอียดของกฎ	วิธีแก้ไข	ตัวอย่าง
Must Not Intersect and Must Not Be Single Part	ต้องมีจุดสัมผัสกับเส้นอื่นในชั้นข้อมูลเดียวกัน ไม่อยู่เส้นเดียวเดี่ยว ๆ	เพิ่มเส้นเพื่อให้สัมผัสกับเส้นอื่น ๆ	
Must Not Self-Overlap	ต้องไม่ทับตัวเอง	ตัดส่วนที่ทับตัวเองออก	

4.3 การใช้วิธีการจัดสรรสถานที่ (Location-Allocation)

- Maximize Attendance หาดำเนินงานสถานที่อยู่ใกล้ศูนย์กลางแปลงอ้อยโดยมีแนวโน้มว่า ต้องการขนส่งไปสถานีขนถ่ายที่อยู่ใกล้มากกว่าสถานีขนถ่ายที่อยู่ไกล
- Minimize Facility เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนสถานีขนถ่ายที่น้อยที่สุดเพื่อให้บริการแปลงอ้อยได้มากที่สุดภายในเวลาหรือระยะทางที่กำหนดเพื่อลดค่าใช้จ่ายควรลดสถานีใด

4.4 การทดสอบและแสดงผลการทดสอบ

จากข้อมูลดังที่กล่าวมาข้างต้นนำมาใช้เพื่อทดสอบหาจำนวนและที่ตั้งสถานีขนถ่ายที่เหมาะสมโดยใช้ วิธีการจัดสรรสถานที่ (Location-Allocation) ในงานวิจัยนี้จะใช้ ทฤษฎีนี้ช่วยในการจัดหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของสถานีขนถ่ายซึ่งมีอยู่จำนวน 14 สถานีเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่เหมาะสมที่อยู่ในระยะที่กำหนด โดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีต่อตันอ้อยและค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยรวมต่อตันอ้อยของเกษตรกรที่เหมาะสมทั้งโรงงานน้ำตาลและเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย โดยวิธีการดังนี้

ใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Arc Gis 10.1)

1. สร้าง Geo Database
2. สร้าง Geo Dataset
3. Import ข้อมูล เข้า Geo Database ดังนี้ เส้นถนน จุดที่ตั้งสถานีขนถ่าย จุดที่ตั้งแปลงอ้อย
4. สร้าง Network Dataset
5. เรียกใช้ ฟังก์ชัน Location Allocation ซึ่งต้องเปิดใช้งาน Extension Network Analysis

6. กำหนดตำแหน่งที่ตั้งของสถานีขนถ่ายทั้งหมดที่มีอยู่โดย กำหนด Facilities เป็นข้อมูลจุดพิกัดที่ตั้งสถานีขนถ่ายอยู่ในที่นี้ตั้งชื่อ Station

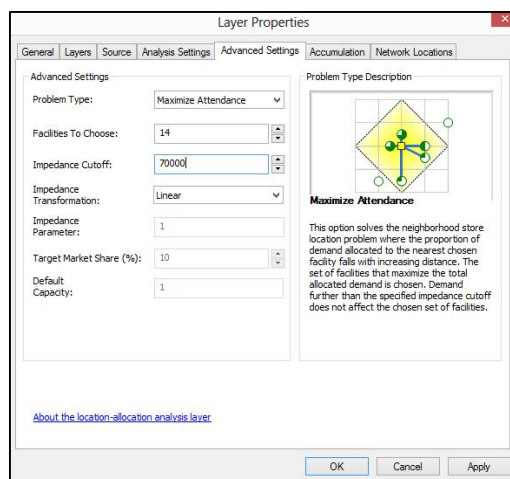
7. กำหนดจุดที่มีความต้องการให้บริการ (Demand Point) โดยในที่นี้เป็นข้อมูลแปลงอ้อยที่จะนำส่งแต่ละสถานีขนถ่ายโดยเลือกนำเข้าข้อมูลจุดที่ตั้งแปลงอ้อยในที่นี้ตั้งชื่อ Cane5657Point โดยกำหนด Weight ให้เป็นประมาณการผลผลิตอ้อย

Property	Field	Default Value
Name	Name	
FacilityType		Candidate
Weight		1
Capacity		
CurbApproach		Either side of vehicle

รูปที่ 4.3 การกำหนดค่าตำแหน่งจุดให้บริการ (สถานีขนถ่ายอ้อย)

Property	Field	Default Value
Name	Name	
Weight	TONESTIMAT	1
GroupName		
ImpedanceTransformat...		
ImpedanceParameter		
CurbApproach		Either side of vehicle
Cutoff_Length		

รูปที่ 4.4 การกำหนดค่าตำแหน่งจุดรับบริการ (แปลงอ้อย)



รูปที่ 4.5 การกำหนดประเภทปัญหาและจำนวนสถานที่ที่ต้องการ

8. กำหนดประเภทปัญหาเป็น Maximize Attendance เพื่อหาดำเนินงานสถานที่ขนถ่ายที่อยู่ใกล้ศูนย์กลางแปลงอ้อยโดยมีแนวโน้มว่าเกษตรกรต้องการขนส่งไปสถานีขนถ่ายที่อยู่ใกล้มากกว่าสถานีขนถ่ายที่อยู่ไกลดังแสดงในรูปที่ 4.44

9. กำหนดการจำกัดค่าในการวิเคราะห์ (Impedance Cutoff) ที่ระยะ 70,000 เมตร คือเกษตรกรขนส่งอ้อยตามเส้นทางถนนในระยะ 70 กิโลเมตร

10. กำหนดจำนวนสถานีขนถ่ายที่ต้องการ (Facility To Choose) ในขั้นตอนนี้กำหนด 14 จุด

11. กำหนดคุณสมบัติของการวิเคราะห์ (Analysis Setting) เลือก Demand To Facility คือเดินทางจากแปลงอ้อยไปสู่สถานีขนถ่าย

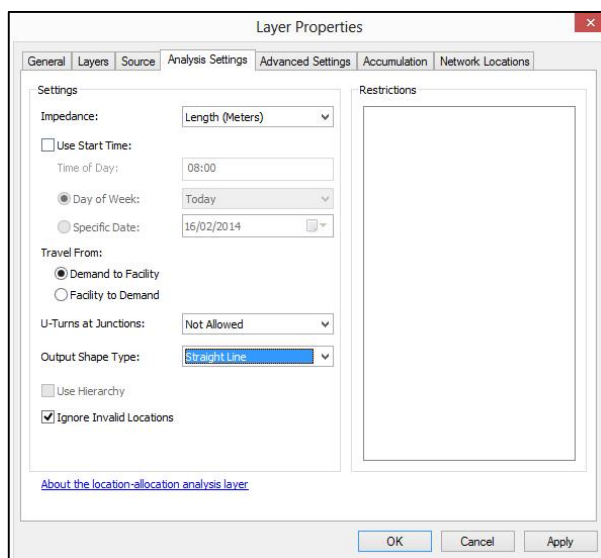
12. กำหนดคุณลักษณะ (Attributes) ที่ใช้ในการคำนวณคือ Length ซึ่งกำหนดหน่วยเป็นเมตร (Meters) ดังรูป 4.5

13. ผลของการประมวลผลเพื่อแก้ปัญหาจะมีข้อมูลทั้งหมด 3 ส่วน

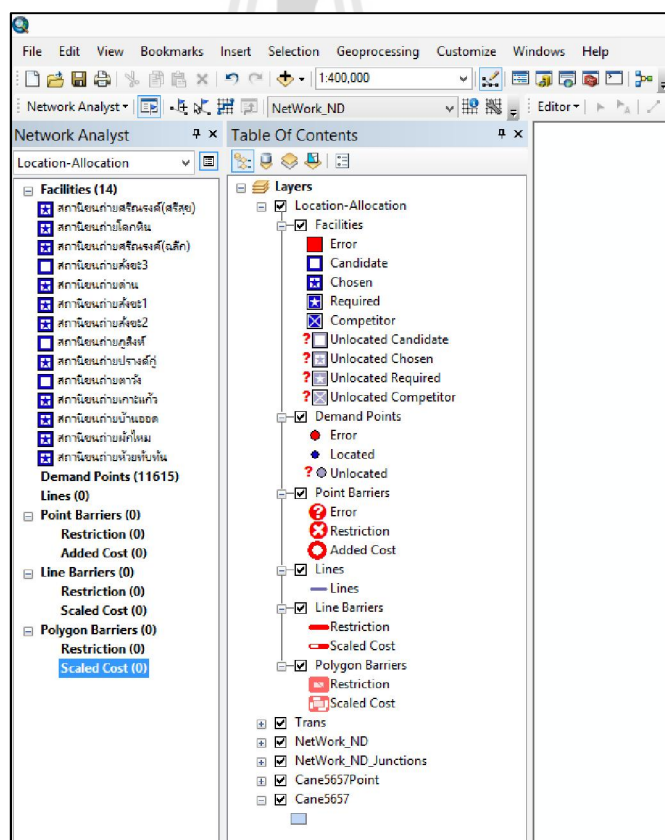
ส่วนแรก ข้อมูลที่ตั้งของสิ่งอำนวยความสะดวกในที่นี้คือสถานีขนถ่ายในตาราง Facilities มีข้อมูลดังนี้ สถานีขนถ่ายทั้งหมด จำนวนแปลงแต่ละสถานี ระยะทางรวมของที่เข้าส่งอ้อยสถานีนั้น ๆ สถานะของสถานีขนถ่ายที่ถูกเลือก

ส่วนที่สอง ข้อมูลผู้ใช้บริการคือแปลงอ้อย มีข้อมูลดังนี้ รหัสแปลง สถานีขนถ่ายที่เลือก ปริมาณอ้อย สถานะแปลงว่าอยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดหรือไม่

ส่วนที่สาม เส้นเชื่อมโยงระหว่างแปลงอ้อยและสถานีที่เลือก มีข้อมูลดังนี้ สถานีที่เลือก และรหัสแปลง ระยะทางจากแปลงถึงสถานีขนถ่าย



รูปที่ 4.6 การกำหนดคุณสมบัติในการวิเคราะห์

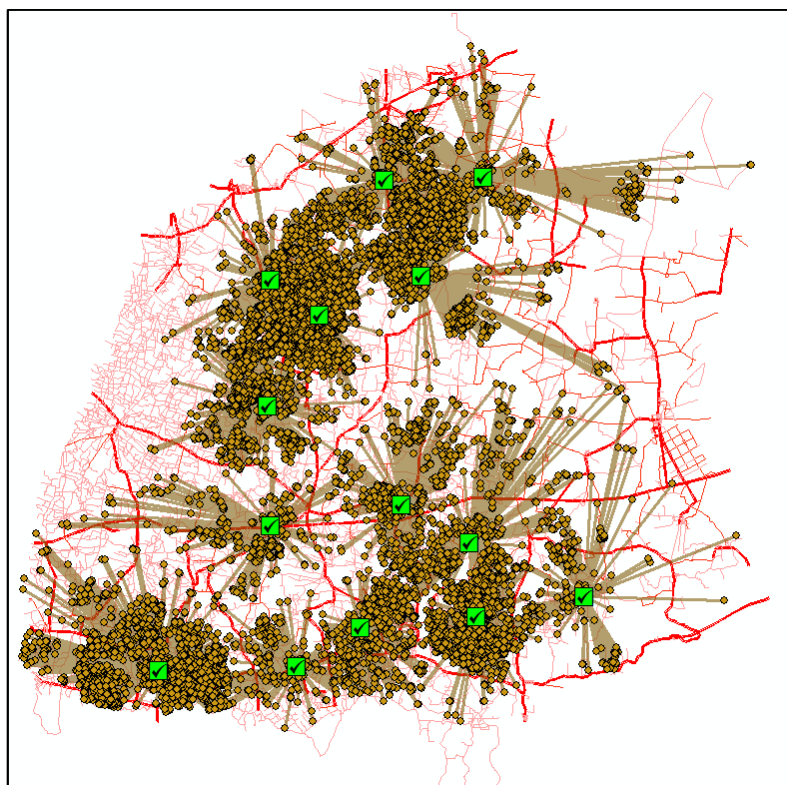


รูปที่ 4.7 ส่วนประกอบของระบบวิธีการจัดสรรสถานที่ (Location-Allocation) ในโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (อาร์คจีไอเอส)

14. จัดกลุ่มหาผลรวมเป็นข้อมูลของเกษตรกรแต่ละรายเพื่อหาข้อมูลค่าใช้จ่ายรายคน
15. จัดกลุ่มหาผลรวมแต่ละสถานีขนถ่ายเพื่อหาค่าใช้จ่ายของสถานี
16. หาขนาดบรรทุกของเกษตรกรแต่ละรายจากข้อมูลการส่งอ้อยปี 2555/56 เพื่อหาจำนวนเที่ยวและระยะทางที่ต้องเดินทางขนส่งไปกลับแต่ละสถานีจนกว่าจะหมดอ้อย
17. ผลรวมการใช้น้ำมันได้จากอัตราการใช้ น้ำมันของบรรทุกของแต่ละประเภทต่อระยะทางและราคาน้ำมันต่อลิตร
18. ค่าใช้จ่ายต่อตันของเกษตรกร ได้จากค่าน้ำมันในการขนส่งต่อตัน + ค่าจ้างรถบรรทุกจากสถานีขนถ่ายถึงโรงงานต่อตัน
19. ค่าใช้จ่ายโรงงานน้ำตาลในการตั้งสถานีขนถ่ายมาจาก 2 กรณี
 - กรณีรถอ้อย มาจากผลรวมของค่าติดตั้ง ค่าแรงงาน ค่าจ้างรถอ้อย ค่าเรียงอ้อย
 - กรณีปั่นจั่นขยอ้อย มาจากผลรวมของค่าติดตั้ง ค่าแรงงาน ค่าเรียงอ้อย
20. หาค่าใช้จ่ายต่อตันของโรงงานน้ำตาล
21. ทดสอบทั้งหมด 14 ครั้งโดยลดจำนวนสถานีลงทีละสถานีจนกว่าถึง 1 สถานี
22. เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวมแต่ละครั้งตามจำนวนสถานี โดยหาออกมาเป็นค่าใช้จ่ายต่อตันของทั้งสองฝ่าย
23. เปรียบเทียบเพื่อหาจำนวนที่เหมาะสมในการตั้งสถานีขนถ่ายโดยการทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalize) ให้ค่าใช้จ่ายต่อตันของทั้งเกษตรกรและโรงงานอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100
24. นำผลที่ได้มาสร้างแผนภูมิเพื่อหาจำนวนที่ตั้งและสถานีขนถ่ายที่เหมาะสม

4.4.1 การทดสอบครั้งที่ 1 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 14 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 1 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 14 สถานีดังรูปที่ 4.7 เมื่อนำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานีค่าขนส่งของเกษตรกรและค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.13 ตารางที่ 4.14 และตารางที่ 4.15



รูปที่ 4.8 ผลการประมวลผลเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 14 สถานี

ตารางที่ 4.13 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 14 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะเวลาบริการ (ไร่)	จำนวนราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	1-สถานีเกาะแก้ว	1,027	41,789	4,069.61	552	6.32
2	2-สถานีโคกหิน	1,008	46,405	4,536.60	525	4.55
3	3-สถานีด่าน	1,966	61,287	6,728.08	823	6.98
4	4-สถานีดาวัง	545	22,506	2,309.36	316	7.33
5	5-สถานีบ้านออก	641	35,024	3,026.93	336	5.37
6	6-สถานีปรังคู้	1,046	40,069	3,996.11	589	6.03
7	7-สถานีผักไหม	897	35,587	3,711.54	492	5.08
8	8-สถานีภูสิงห์	208	10,749	1,057.59	121	7.70
9	9-สถานีจลิก	1,580	52,511	5,714.63	729	4.52
10	10-สถานีศรีสุข	868	29,168	3,331.76	462	5.92
11	11-สถานีสังขะ 1	327	11,753	1,270.98	182	7.04
12	12-สถานีสังขะ 2	649	22,049	2,543.85	353	6.49
13	13-สถานีสังขะ 3	271	10,935	1,282.32	163	6.42
14	14-สถานีหัวทับทัน	582	29,350	2,639.47	372	8.49
รวม		11,615	449,182	46,218.83	6,015	6.04

ตารางที่ 4.14 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 14 สถานี

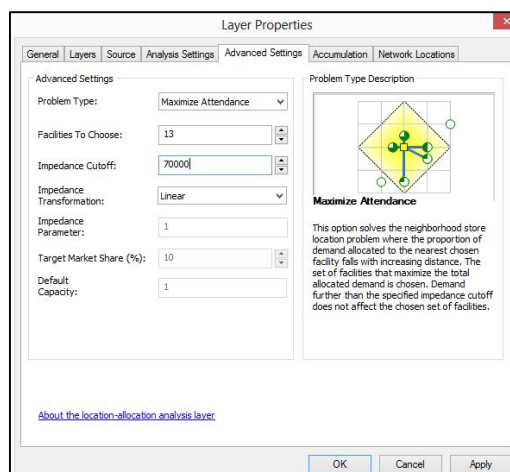
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	1-สถานีเกาะแก้ว	9,916	4.21	276,215	1,492,616	7,354,864	211.72
2	2-สถานีโลกหิน	12,894	3.60	265,585	1,325,332	7,192,775	183.56
3	3-สถานีด่าน	18,463	3.32	697,457	3,602,713	7,048,005	173.78
4	4-สถานีดาวัง	5,593	4.02	153,972	833,946	3,488,430	192.05
5	5-สถานีบ้านออก	9,968	3.51	232,617	1,154,407	5,078,480	177.96
6	6-สถานีปรังคู้	9,000	4.45	230,942	1,266,224	7,452,834	217.60
7	7-สถานีผักไหม	9,313	3.82	206,271	1,056,548	5,195,702	175.69
8	8-สถานีภูสิงห์	3,303	3.25	90,871	446,619	1,784,334	207.55
9	9-สถานีฉลีก	14,546	3.61	335,310	1,665,426	7,666,606	177.72
10	10-สถานีศรีสุข	8,275	3.52	221,048	1,104,228	4,083,520	177.86
11	11-สถานีสังขะ1	2,833	4.15	79,354	435,701	1,351,595	152.07
12	12-สถานีสังขะ2	5,799	3.80	145,502	777,402	3,086,860	175.26
13	13-สถานีสังขะ3	2,946	3.71	69,705	374,621	1,476,225	169.26
14	14-สถานีหัวขัณฑ์	6,553	4.48	220,461	1,125,948	5,459,100	224.36
รวม		119,402	3.76	3,225,311	16,661,732	67,719,330	187.85

ตารางที่ 4.15 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 14 สถานี

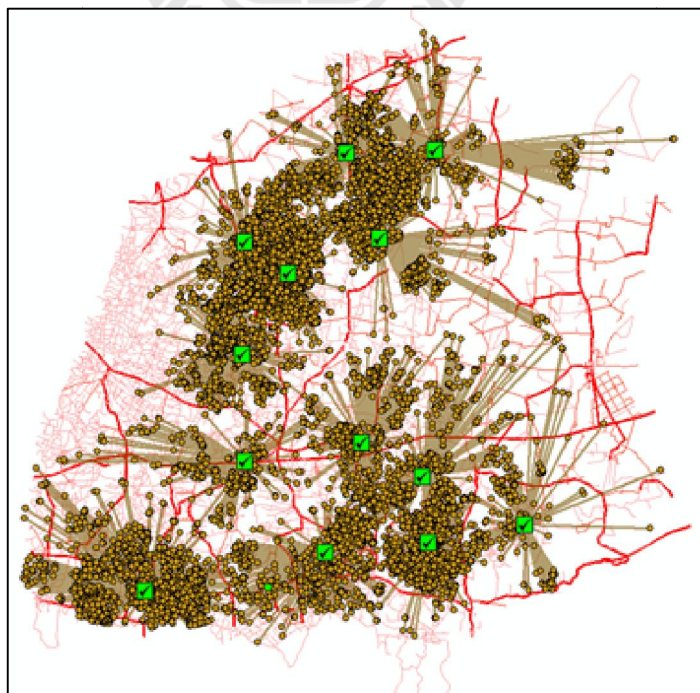
ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	1-สถานีเกาะแก้ว	242,000	462,000	1,211,881	417,890	2,333,771	55.85	41.37	55.85
2	2-สถานีโลกหิน	651,400	576,000	-	556,860	1,784,260	38.45	38.45	54.17
3	3-สถานีด่าน	651,400	804,000	-	735,444	2,190,844	35.75	35.75	52.59
4	4-สถานีดาวัง	242,000	231,000	652,674	225,060	1,350,734	60.02	44.53	60.02
5	5-สถานีบ้านออก	651,400	576,000	-	420,288	1,647,688	47.04	47.04	59.10
6	6-สถานีปรังคู้	242,000	462,000	1,162,001	400,690	2,266,691	56.57	42.63	56.57
7	7-สถานีผักไหม	242,000	462,000	1,032,023	355,870	2,091,893	58.78	46.49	58.78
8	8-สถานีภูสิงห์	242,000	231,000	311,721	107,490	892,211	83.00	80.12	83.00
9	9-สถานีฉลีก	651,400	804,000	-	630,132	2,085,532	39.72	39.72	54.86
10	10-สถานีศรีสุข	242,000	462,000	845,872	291,680	1,841,552	63.14	54.08	63.14
11	11-สถานีสังขะ1	444,200	288,000	-	141,036	873,236	74.30	74.30	79.25
12	12-สถานีสังขะ2	444,200	288,000	-	264,588	996,788	45.21	45.21	60.45
13	13-สถานีสังขะ3	444,200	288,000	-	131,220	863,420	78.96	78.96	82.26
14	14-สถานีหัวขัณฑ์	242,000	462,000	851,150	293,500	1,848,650	62.99	53.82	62.99
รวม		5,632,200	6,396,000	6,067,322	4,971,748	23,067,270	51.35	45.76	58.95

4.4.2 การทดสอบครั้งที่ 2 กำหนดให้มีสถานียขนถ่ายจำนวน 13 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 2 ลดจำนวนสถานียขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 13 สถานีดังรูปที่ 4.9 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.10 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.16 ตารางที่ 4.17 และตารางที่ 4.19



รูปที่ 4.9 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 13 สถานี



รูปที่ 4.10 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานียขนถ่ายจำนวน 13 สถานี

ตารางที่ 4.16 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดค่าให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 13 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะบริการ (ไร่)	จำนวนราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	1-สถานีเกาะแก้ว	1,027	41,789	4,069.61	552	6.32
2	2-สถานีโคกหิน	1,008	46,405	4,536.60	525	4.55
3	3-สถานีด่าน	2,062	64,628	7,137.81	865	7.19
4	4-สถานีดาวัง	545	22,506	2,309.36	316	7.33
5	5-สถานีบ้านออก	816	42,618	3,899.52	433	6.65
6	6-สถานีปรางค์กู๋	1,046	40,069	3,996.11	589	6.03
7	7-สถานีผักไหม	897	35,587	3,711.54	492	5.08
8	8-สถานีภูสิงห์	208	10,749	1,057.59	121	7.70
9	9-สถานีฉลิก	1,580	52,511	5,714.63	729	4.52
10	10-สถานีศรีสุข	868	29,168	3,331.76	462	5.92
11	11-สถานีสังขะ1	327	11,753	1,270.98	182	7.04
12	12-สถานีสังขะ2	649	22,049	2,543.85	353	6.49
13	14-สถานีห้วยทับทัน	582	29,350	2,639.47	372	8.49
รวม		11,615	449,182	46,218.83	5,991	6.16

ตารางที่ 4.17 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดค่าให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 13 สถานี

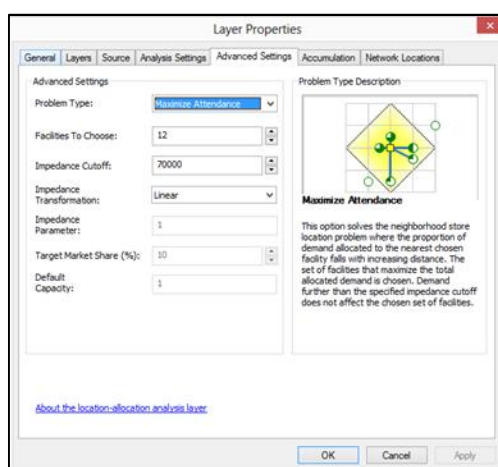
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	1-สถานีเกาะแก้ว	9,916	4.21	276,215	1,492,616	7,354,864	211.72
2	2-สถานีโคกหิน	12,894	3.60	265,585	1,325,332	7,192,775	183.56
3	3-สถานีด่าน	19,396	3.33	750,126	3,887,183	7,432,220	175.15
4	4-สถานีดาวัง	5,593	4.02	153,972	833,946	3,488,430	192.05
5	5-สถานีบ้านออก	11,984	3.56	325,445	1,642,147	6,179,610	183.53
6	6-สถานีปรางค์กู๋	9,000	4.45	230,942	1,266,224	7,452,834	217.60
7	7-สถานีผักไหม	9,313	3.82	206,271	1,056,548	5,195,702	175.69
8	8-สถานีภูสิงห์	3,303	3.25	90,871	446,619	1,784,334	207.55
9	9-สถานีฉลิก	14,546	3.61	335,310	1,665,426	7,666,606	177.72
10	10-สถานีศรีสุข	8,275	3.52	221,048	1,104,228	4,083,520	177.86
11	11-สถานีสังขะ1	2,833	4.15	79,354	435,701	1,351,595	152.07
12	12-สถานีสังขะ2	5,799	3.80	145,502	777,402	3,086,860	175.26
13	14-สถานีห้วยทับทัน	6,553	4.48	220,461	1,125,948	5,459,100	224.36
รวม		119,405	3.76	3,301,103	17,059,321	67,728,450	188.76

ตารางที่ 4.18 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มียานขนถ่ายจำนวน 13 สถานี

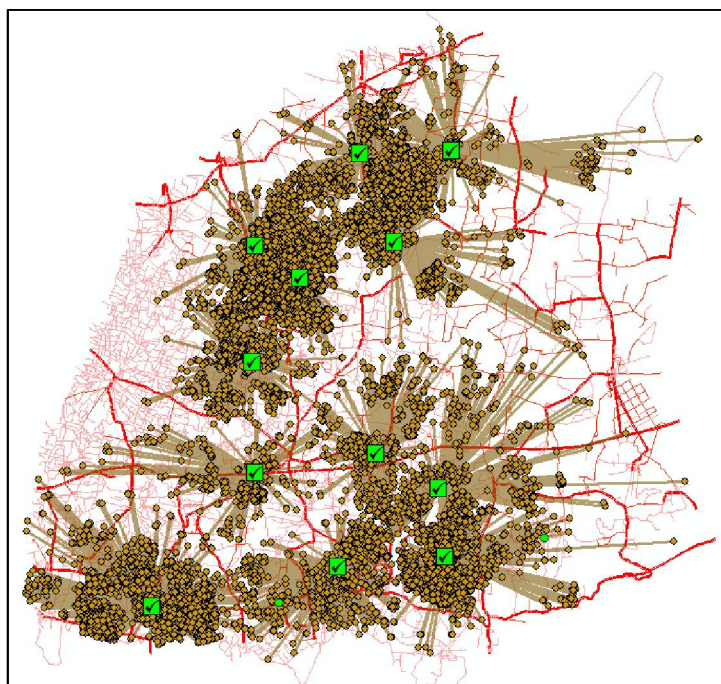
ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	1-สถานีเกาะแก้ว	242,000	462,000	1,211,881	417,890	2,333,771	55.85	41.37	55.85
2	2-สถานีโคกหิน	651,400	576,000	-	556,860	1,784,260	38.45	38.45	54.17
3	3-สถานีด่าน	651,400	804,000	-	775,536	2,230,936	34.52	34.52	51.89
4	4-สถานีตาวัง	242,000	231,000	652,674	225,060	1,350,734	60.02	44.53	60.02
5	5-สถานีบ้านออก	651,400	576,000	-	511,416	1,738,816	40.80	40.80	55.52
6	6-สถานีปรังคู้	242,000	462,000	1,162,001	400,690	2,266,691	56.57	42.63	56.57
7	7-สถานีผักไหม	242,000	462,000	1,032,023	355,870	2,091,893	58.78	46.49	58.78
8	8-สถานีภูสิงห์	242,000	231,000	311,721	107,490	892,211	83.00	80.12	83.00
9	9-สถานีจลิก	651,400	804,000	-	630,132	2,085,532	39.72	39.72	54.86
10	10-สถานีศรีสุข	242,000	462,000	845,872	291,680	1,841,552	63.14	54.08	63.14
11	11-สถานีสังขะ 1	444,200	288,000	-	141,036	873,236	74.30	74.30	79.25
12	12-สถานีสังขะ 2	444,200	288,000	-	264,588	996,788	45.21	45.21	60.45
13	14-สถานีห้วยทับทัน	242,000	462,000	851,150	293,500	1,848,650	62.99	53.82	62.99
รวม		5,188,000	6,108,000	6,067,322	4,971,748	22,335,070	49.72	44.13	57.89

4.4.3 การทดสอบครั้งที่ 3 กำหนดให้มียานขนถ่ายจำนวน 12 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 3 ลดจำนวนสถานีขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 12 สถานีดังรูปที่ 4.11 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.12 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.19 ตารางที่ 4.20 และตารางที่ 4.21



รูปที่ 4.11 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 12 สถานี



รูปที่ 4.12 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 12 สถานี

ตารางที่ 4.19 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 12 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะเวลาบริการ (ไร่)	จำนวนราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	1-สถานีเกาะแก้ว	1,027	41,789	4,069.61	552	6.32
2	2-สถานีโคกหิน	1,138	52,865	5,187.46	591	5.62
3	3-สถานีด่าน	2,062	64,628	7,137.81	865	7.19
4	4-สถานีดาวัง	621	26,476	2,695.62	363	8.45
5	5-สถานีบ้านออก	816	42,618	3,899.52	433	6.65
6	6-สถานีปรังคู้	1,048	40,388	4,016.58	591	6.07
7	7-สถานีผักไหม	897	35,587	3,711.54	492	5.08
8	9-สถานีฉลิก	1,580	52,511	5,714.63	729	4.52
9	10-สถานีศรีสุข	868	29,168	3,331.76	462	5.92
10	11-สถานีสังกะ1	327	11,753	1,270.98	182	7.04
11	12-สถานีสังกะ2	649	22,049	2,543.85	353	6.49
12	14-สถานีห้วยทับทัน	582	29,350	2,639.47	372	8.49
รวม		11,615	449,182	46,218.83	5,985	6.29

ตารางที่ 4.20 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 12 สถานี

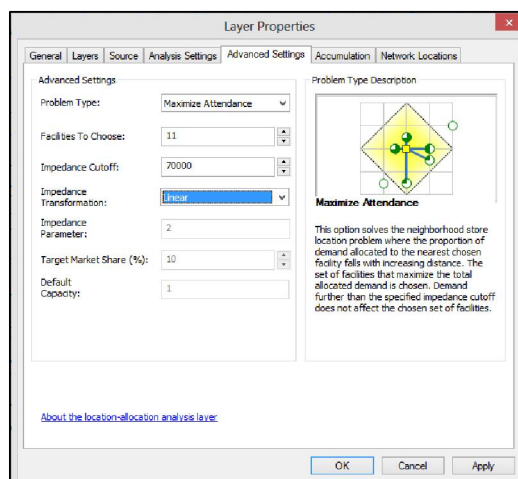
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	1-สถานีเกาะแก้ว	9,916	4.21	276,215	1,492,616	7,354,864	211.72
2	2-สถานีโคกหิน	14,896	3.55	378,714	1,866,070	8,194,075	190.30
3	3-สถานีด่าน	19,396	3.33	750,126	3,887,183	7,432,220	175.15
4	4-สถานีดาวัง	6,819	3.88	224,512	1,178,125	4,103,780	199.50
5	5-สถานีบ้านออก	11,984	3.56	325,445	1,642,147	6,179,610	183.53
6	6-สถานีปรังคู้	9,073	4.45	234,983	1,290,796	7,512,168	217.96
7	7-สถานีฝักไหม	9,313	3.82	206,271	1,056,548	5,195,702	175.69
8	9-สถานีฉลิก	14,546	3.61	335,310	1,665,426	7,666,606	177.72
9	10-สถานีศรีสุข	8,275	3.52	221,048	1,104,228	4,083,520	177.86
10	11-สถานีสังขะ1	2,833	4.15	79,354	435,701	1,351,595	152.07
11	12-สถานีสังขะ2	5,799	3.80	145,502	777,402	3,086,860	175.26
12	14-สถานีห้วยทับทัน	6,553	4.48	220,461	1,125,948	5,459,100	224.36
รวม		119,403	3.76	3,397,942	17,522,192	67,620,100	189.55

ตารางที่ 4.21 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 12 สถานี

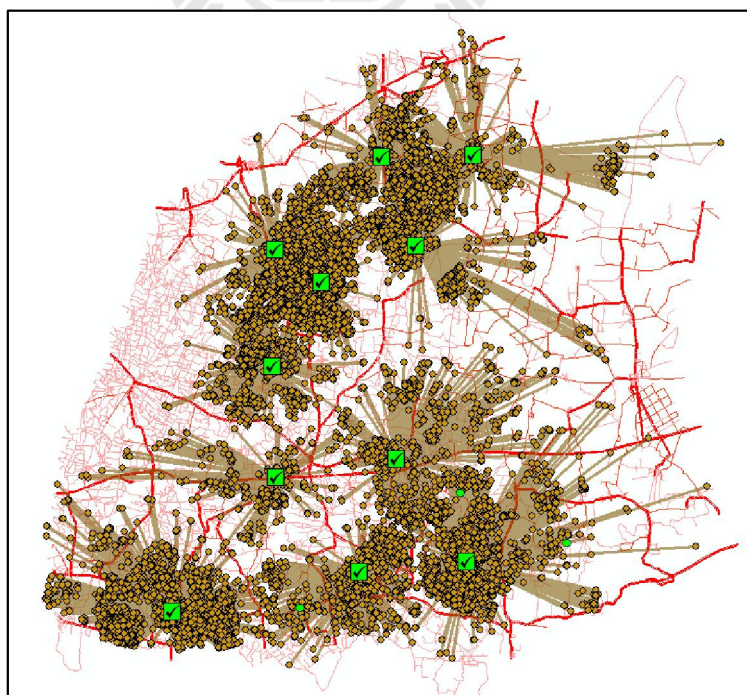
ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้ร ยกทุก สถานี
1	1-สถานีเกาะแก้ว	242,000	462,000	1,211,881	417,890	2,333,771	55.85	41.37	55.85
2	2-สถานีโคกหิน	651,400	804,000	-	634,380	2,089,780	39.53	39.53	54.76
3	3-สถานีด่าน	651,400	804,000	-	775,536	2,230,936	34.52	34.52	51.89
4	4-สถานีดาวัง	242,000	462,000	767,804	264,760	1,736,564	65.59	58.36	65.59
5	5-สถานีบ้านออก	651,400	576,000	-	511,416	1,738,816	40.80	40.80	55.52
6	6-สถานีปรังคู้	242,000	462,000	1,171,252	403,880	2,279,132	56.43	42.39	56.43
7	7-สถานีฝักไหม	242,000	462,000	1,032,023	355,870	2,091,893	58.78	46.49	58.78
8	9-สถานีฉลิก	651,400	804,000	-	630,132	2,085,532	39.72	39.72	54.86
9	10-สถานีศรีสุข	242,000	462,000	845,872	291,680	1,841,552	63.14	54.08	63.14
10	11-สถานีสังขะ1	444,200	288,000	-	141,036	873,236	74.30	74.30	79.25
11	12-สถานีสังขะ2	444,200	288,000	-	264,588	996,788	45.21	45.21	60.45
12	14-สถานีห้วยทับทัน	242,000	462,000	851,150	293,500	1,848,650	62.99	53.82	62.99
รวม		4,946,000	6,336,000	5,879,982	4,984,668	22,146,650	49.30	44.11	57.64

4.4.4 การทดสอบครั้งที่ 4 กำหนดให้มีสถานียขนถ่ายจำนวน 11 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 4 ลดจำนวนสถานียขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 11 สถานีดังรูปที่ 4.13 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.14 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.22 ตารางที่ 4.23 และตารางที่ 4.24



รูปที่ 4.13 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 11 สถานี



รูปที่ 4.14 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานียขนถ่ายจำนวน 11 สถานี

ตารางที่ 4.22 ปริมาณอ้อยและสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 11 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระบอบบริการ (ไร่)	จำนวนราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	1-สถานีเกาะแก้ว	1,027	41,789	4,069.61	552	6.32
2	2-สถานีโคกหิน	1,518	70,429	6,888.57	784	7.03
3	3-สถานีด่าน	2,062	64,628	7,137.81	865	7.19
4	5-สถานีบ้านออก	822	42,741	3,910.05	437	6.67
5	6-สถานีปรางค์กู๋	1,054	40,683	4,042.94	592	6.19
6	7-สถานีผักไหม	897	35,587	3,711.54	492	5.08
7	9-สถานีฉลิก	1,580	52,511	5,714.63	729	4.52
8	10-สถานีศรีสุข	868	29,168	3,331.76	462	5.92
9	11-สถานีสังขะ1	327	11,753	1,270.98	182	7.04
10	12-สถานีสังขะ2	878	30,543	3,501.47	483	8.08
11	14-สถานีห้วยทับทัน	582	29,350	2,639.47	372	8.49
รวม		11,615	449,182	46,218.83	5,950	6.47

ตารางที่ 4.23 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 11 สถานี

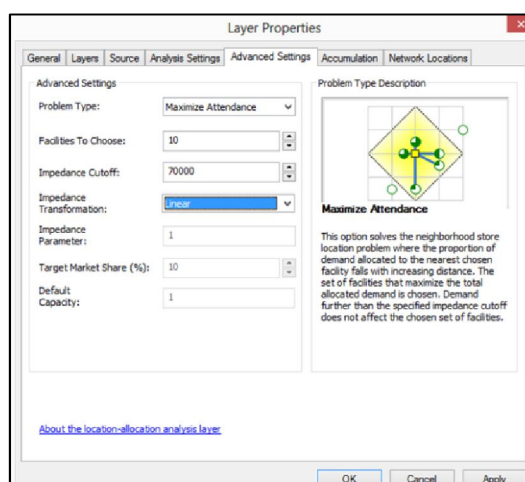
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	1-สถานีเกาะแก้ว	9,916	4.21	276,215	1,492,616	7,354,864	211.72
2	2-สถานีโคกหิน	19,624	3.59	612,574	3,051,413	10,916,495	198.33
3	3-สถานีด่าน	19,396	3.33	750,126	3,887,183	7,432,220	175.15
4	5-สถานีบ้านออก	12,009	3.56	326,157	1,646,472	6,197,445	183.52
5	6-สถานีปรางค์กู๋	9,142	4.45	251,671	1,392,257	7,567,038	220.22
6	7-สถานีผักไหม	9,313	3.82	206,271	1,056,548	5,195,702	175.69
7	9-สถานีฉลิก	14,546	3.61	335,310	1,665,426	7,666,606	177.72
8	10-สถานีศรีสุข	8,275	3.52	221,048	1,104,228	4,083,520	177.86
9	11-สถานีสังขะ1	2,833	4.15	79,354	435,701	1,351,595	152.07
10	12-สถานีสังขะ2	7,794	3.92	245,844	1,327,331	4,276,020	183.46
11	14-สถานีห้วยทับทัน	6,553	4.48	220,461	1,125,948	5,459,100	224.36
รวม		119,401	3.76	3,525,032	18,185,124	67,500,605	190.76

ตารางที่ 4.24 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานียขนถ่ายจำนวน 11 สถานี

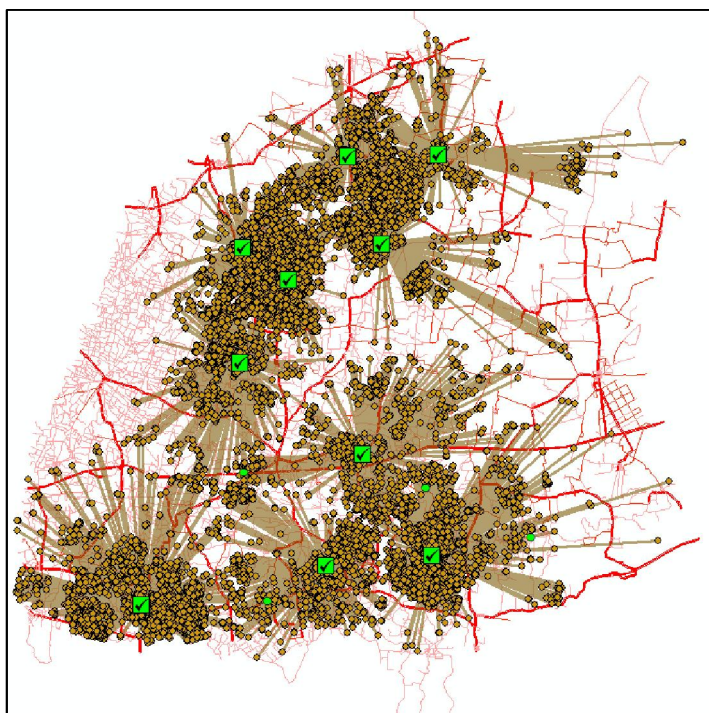
ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	1-สถานีเกาะแก้ว	242,000	462,000	1,211,881	417,890	2,333,771	55.85	41.37	55.85
2	2-สถานีโคกหิน	651,400	804,000	-	845,148	2,300,548	32.66	32.66	50.83
3	3-สถานีคำน	651,400	804,000	-	775,536	2,230,936	34.52	34.52	51.89
4	5-สถานีบ้านออก	651,400	576,000	-	512,892	1,740,292	40.72	40.72	55.47
5	6-สถานีปรังคู้	242,000	462,000	1,179,807	406,830	2,290,637	56.30	42.17	56.30
6	7-สถานีผักไหม	242,000	462,000	1,032,023	355,870	2,091,893	58.78	46.49	58.78
7	9-สถานีฉีก	651,400	804,000	-	630,132	2,085,532	39.72	39.72	54.86
8	10-สถานีศรีสุข	242,000	462,000	845,872	291,680	1,841,552	63.14	54.08	63.14
9	11-สถานีสังกะสี	444,200	288,000	-	141,036	873,236	74.30	74.30	79.25
10	12-สถานีสังกะสี	651,400	576,000	-	366,516	1,593,916	52.19	52.19	62.05
11	14-สถานีหัวขั้วทับทัน	242,000	462,000	851,150	293,500	1,848,650	62.99	53.82	62.99
รวม		4,911,200	6,162,000	5,120,733	5,037,030	21,230,963	47.27	42.48	56.59

4.4.5 การทดสอบครั้งที่ 5 กำหนดให้มีสถานียขนถ่ายจำนวน 10 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 5 ลดจำนวนสถานียขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 10 สถานีดังรูปที่ 4.15 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.16 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.25 ตารางที่ 4.26 และตารางที่ 4.27



รูปที่ 4.15 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 10 สถานี



รูปที่ 4.16 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 10 สถานี

ตารางที่ 4.25 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 10 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะบริการ (ไร่)	จำนวนราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	1-สถานีเกาะแก้ว	1,027	41,789	4,069.61	552	6.32
2	2-สถานีโคกหิน	1,518	70,429	6,888.57	784	7.03
3	3-สถานีด่าน	2,129	66,973	7,386.26	909	7.52
4	5-สถานีบ้านออก	913	45,790	4,264.23	485	7.58
5	6-สถานีปรังคฤ	1,054	40,683	4,042.94	592	6.19
6	7-สถานีผักไหม	897	35,587	3,711.54	492	5.08
7	9-สถานีฉลิก	1,580	52,511	5,714.63	729	4.52
8	10-สถานีศรีสุข	961	33,013	3,726.14	523	6.83
9	12-สถานีสังขะ2	954	33,057	3,775.44	523	8.52
10	14-สถานีห้วยทับทัน	582	29,350	2,639.47	372	8.49
รวม		11,615	449,182	46,218.83	5,961	6.71

ตารางที่ 4.26 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 10 สถานี

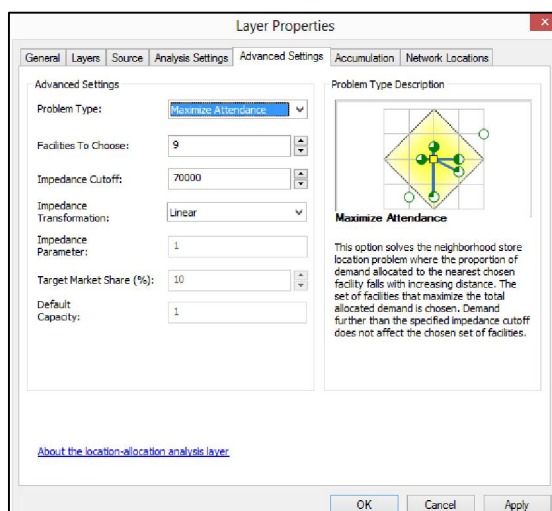
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	1-สถานีเกาะแก้ว	9,916	4.21	276,215	1,492,616	7,354,864	211.72
2	2-สถานีโคกหิน	19,624	3.59	612,574	3,051,413	10,916,495	198.33
3	3-สถานีด่าน	20,008	3.35	750,126	3,887,183	7,701,895	173.04
4	5-สถานีบ้านออก	12,679	3.61	326,157	1,646,472	6,639,550	180.96
5	6-สถานีปรังคฤ์	9,142	4.45	251,671	1,392,257	7,567,038	220.22
6	7-สถานีผักไหม	9,313	3.82	206,271	1,056,548	5,195,702	175.69
7	9-สถานีฉลิก	14,546	3.61	335,310	1,665,426	7,666,606	177.72
8	10-สถานีศรีสุข	9,237	3.57	221,048	1,104,228	4,621,820	173.45
9	12-สถานีสังขะ2	8,381	3.94	79,354	435,701	4,627,980	153.18
10	14-สถานีห้วยทับทัน	6,553	4.48	245,844	1,327,331	5,459,100	231.22
รวม		119,399	3.76	3,304,570	17,059,176	67,751,050	188.81

ตารางที่ 4.27 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 10 สถานี

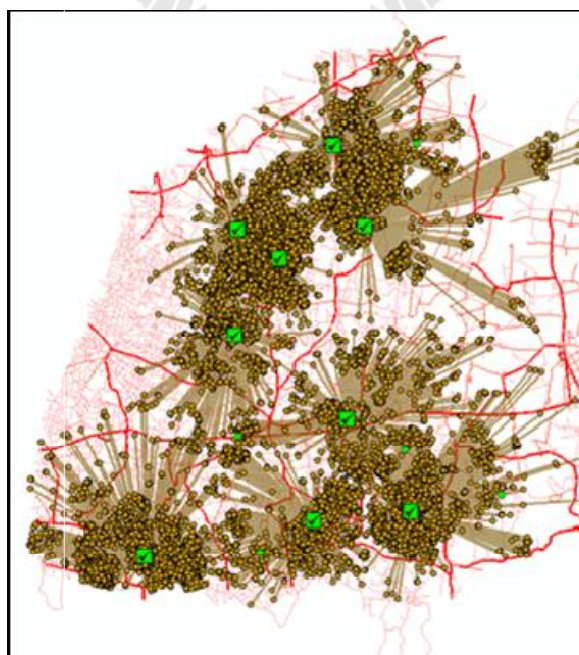
ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	1-สถานีเกาะแก้ว	242,000	462,000	1,211,881	417,890	2,333,771	55.85	41.37	55.85
2	2-สถานีโคกหิน	651,400	804,000	-	845,148	2,300,548	32.66	32.66	50.83
3	3-สถานีด่าน	651,400	804,000	-	803,676	2,259,076	33.73	33.73	51.44
4	5-สถานีบ้านออก	651,400	576,000	-	549,480	1,776,880	38.80	38.80	54.37
5	6-สถานีปรังคฤ์	242,000	462,000	1,179,807	406,830	2,290,637	56.30	42.17	56.30
6	7-สถานีผักไหม	242,000	462,000	1,032,023	355,870	2,091,893	58.78	46.49	58.78
7	9-สถานีฉลิก	651,400	804,000	-	630,132	2,085,532	39.72	39.72	54.86
8	10-สถานีศรีสุข	242,000	462,000	957,377	330,130	1,991,507	60.32	49.18	60.32
9	12-สถานีสังขะ2	651,400	576,000	-	396,684	1,624,084	49.13	49.13	60.30
10	14-สถานีห้วยทับทัน	242,000	462,000	851,150	293,500	1,848,650	62.99	53.82	62.99
รวม		4,467,000	5,874,000	5,232,238	5,029,340	20,602,578	45.87	40.85	55.53

4.4.6 การทดสอบครั้งที่ 6 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 9 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 6 ลดจำนวนสถานีขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 9 สถานี ดังรูปที่ 4.17 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.18 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.28 ตารางที่ 4.29 และตารางที่ 4.30



รูปที่ 4.17 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 9 สถานี



รูปที่ 4.18 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 9 สถานี

ตารางที่ 4.28 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มียานขนถ่ายจำนวน 9 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะเวลาบริการ (ไร่)	จำนวน ราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	1-สถานีเกาะแก้ว	1,397	61,567	5,853.03	763	7.46
2	2-สถานีโคกหิน	1,518	70,429	6,888.57	784	7.03
3	3-สถานีด่าน	2,129	66,973	7,386.26	909	7.52
4	5-สถานีบ้านออก	913	45,790	4,264.23	485	7.58
5	6-สถานีปรังคู้	1,266	50,255	4,898.99	713	8.11
6	7-สถานีผักไหม	897	35,587	3,711.54	492	5.08
7	9-สถานีฉลิก	1,580	52,511	5,714.63	729	4.52
8	10-สถานีศรีสุข	961	33,013	3,726.14	523	6.83
9	12-สถานีสังขะ2	954	33,057	3,775.44	523	8.52
รวม		11,615	449,182	46,218.83	5,921	6.95

ตารางที่ 4.29 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มียานขนถ่ายจำนวน 9 สถานี

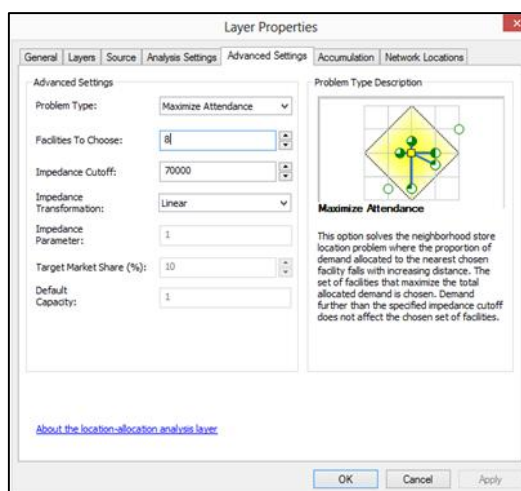
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	1-สถานีเกาะแก้ว	14,244	4.32	450,750	2,467,986	10,835,792	216.09
2	2-สถานีโคกหิน	19,624	3.59	612,574	3,051,413	10,916,495	198.33
3	3-สถานีด่าน	20,008	3.35	789,694	4,105,233	7,701,895	176.30
4	5-สถานีบ้านออก	12,679	3.61	376,454	1,928,287	6,639,550	187.11
5	6-สถานีปรังคู้	11,368	4.42	428,832	2,255,537	9,347,430	230.88
6	7-สถานีผักไหม	9,313	3.82	206,271	1,056,548	5,195,702	175.69
7	9-สถานีฉลิก	14,546	3.61	335,310	1,665,426	7,666,606	177.72
8	10-สถานีศรีสุข	9,237	3.57	272,611	1,391,207	4,621,820	182.14
9	12-สถานีสังขะ2	8,381	3.94	279,552	1,505,139	4,627,980	185.53
รวม		119,400	3.76	3,752,049	19,426,776	67,553,270	193.64

ตารางที่ 4.30 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 9 สถานี

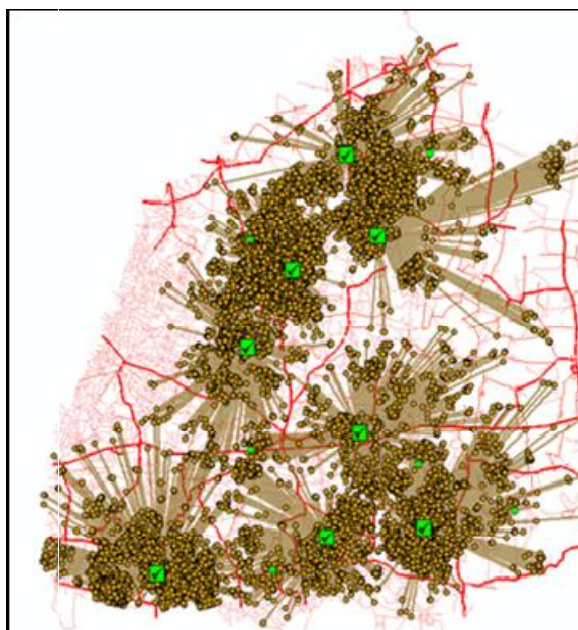
ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	สถานีเกาะแก้ว	257,000	576,000	1,785,443	615,670	3,234,113	52.53	35.64	52.53
2	2-สถานีโคกหิน	651,400	804,000	-	845,148	2,300,548	32.66	32.66	50.83
3	3-สถานีด่าน	651,400	804,000	-	803,676	2,259,076	33.73	33.73	51.44
4	5-สถานีบ้านออก	651,400	576,000	-	549,480	1,776,880	38.80	38.80	54.37
5	6-สถานีปรังคู้	257,000	576,000	1,457,395	502,550	2,792,945	55.58	40.96	55.58
6	7-สถานีผักไหม	242,000	462,000	1,032,023	355,870	2,091,893	58.78	46.49	58.78
7	9-สถานีฉลิก	651,400	804,000	-	630,132	2,085,532	39.72	39.72	54.86
8	10-สถานีศรีสุข	242,000	462,000	957,377	330,130	1,991,507	60.32	49.18	60.32
9	12-สถานีสังฆะ2	651,400	576,000	-	396,684	1,624,084	49.13	49.13	60.30
รวม		4,255,000	5,640,000	5,232,238	5,029,340	20,156,578	44.87	39.13	54.54

4.4.7 การทดสอบครั้งที่ 7 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 8 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 7 ลดจำนวนสถานีขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 8 สถานี ดังรูปที่ 4.19 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.20 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.31 ตารางที่ 4.32 และตารางที่ 4.33



รูปที่ 4.19 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 8 สถานี



รูปที่ 4.20 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 8 สถานี

ตารางที่ 4.31 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 8 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะบริการ (ไร่)	จำนวน ราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	1-สถานีเกาะแก้ว	1,427	63,359	6,000.66	784	7.58
2	2-สถานีโคกหิน	1,518	70,429	6,888.57	784	7.03
3	3-สถานีด่าน	2,129	66,973	7,386.26	909	7.52
4	5-สถานีบ้านออก	913	45,790	4,264.23	485	7.58
5	6-สถานีปรางค์กู่	1,266	50,255	4,898.99	713	8.11
6	9-สถานีฉลิก	2,413	84,737	9,125.04	1,127	6.39
7	10-สถานีศรีสุข	995	34,582	3,879.64	545	6.99
8	12-สถานีสังขะ2	954	33,057	3,775.44	523	8.52
รวม		11,615	449,182	46,218.83	5,870	7.33

ตารางที่ 4.32 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 8 สถานี

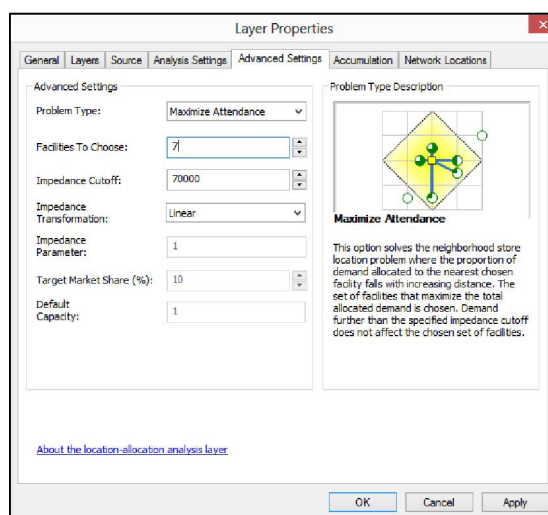
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	1-สถานีเกาะแก้ว	14,608	4.34	465,372	2,553,752	11,151,184	216.31
2	2-สถานีโคกหิน	19,624	3.59	612,574	3,051,413	10,916,495	198.33
3	3-สถานีด่าน	20,008	3.35	789,694	4,105,233	7,701,895	176.30
4	5-สถานีบ้านออก	12,679	3.61	376,454	1,928,287	6,639,550	187.11
5	6-สถานีปรางค์กู่	11,368	4.42	428,832	2,255,537	9,347,430	230.88
6	9-สถานีฉลิก	23,013	3.68	749,658	3,802,599	12,371,602	190.88
7	10-สถานีศรีสุข	9,718	3.56	293,411	1,489,125	4,841,480	183.06
8	12-สถานีสังขะ2	8,381	3.94	279,552	1,505,139	4,627,980	185.53
รวม		119,399	3.76	3,995,546	20,691,085	67,597,616	196.55

ตารางที่ 4.33 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 8 สถานี

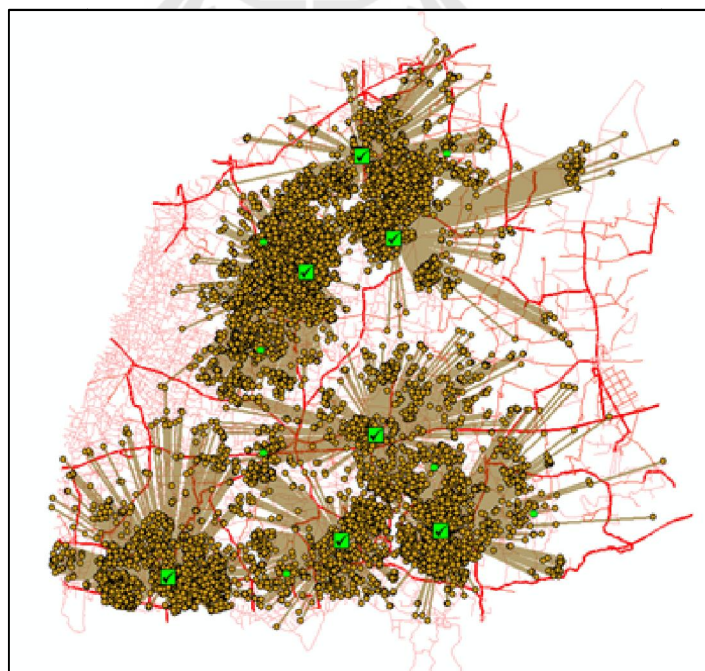
ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	1-สถานีเกาะแก้ว	257,000	576,000	1,837,411	633,590	3,304,001	52.15	34.97	52.15
2	2-สถานีโคกหิน	651,400	804,000	-	845,148	2,300,548	32.66	32.66	50.83
3	3-สถานีด่าน	651,400	804,000	-	803,676	2,259,076	33.73	33.73	51.44
4	5-สถานีบ้านออก	651,400	576,000	-	549,480	1,776,880	38.80	38.80	54.37
5	6-สถานีปรางค์กู่	257,000	576,000	1,457,395	502,550	2,792,945	55.58	40.96	55.58
6	9-สถานีฉลิก	651,400	804,000	-	1,016,844	2,472,244	29.18	29.18	48.83
7	10-สถานีศรีสุข	242,000	462,000	1,002,878	345,820	2,052,698	59.36	47.49	59.36
8	12-สถานีสังขะ2	651,400	576,000	-	-	1,227,400	37.13	49.13	60.30
รวม		4,013,000	5,178,000	4,297,684	4,697,108	18,185,792	40.49	36.40	52.97

4.4.8 การทดสอบครั้งที่ 8 กำหนดให้มีสถานียขนถ่ายจำนวน 7 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 8 ลดจำนวนสถานียขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 7 สถานี ดังรูปที่ 4.21 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.22 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.34 ตารางที่ 4.35 และตารางที่ 4.36



รูปที่ 4.21 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 7 สถานี



รูปที่ 4.22 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานียขนถ่ายจำนวน 7 สถานี

ตารางที่ 4.34 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มียานขนถ่ายจำนวน 7 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะเวลาบริการ (ไร่)	จำนวน ราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	1-สถานีเกาะแก้ว	1,427	63,359	6,000.66	784	7.58
2	2-สถานีโคกหิน	1,518	70,429	6,888.57	784	7.03
3	3-สถานีด่าน	2,180	69,281	7,604.92	944	7.81
4	5-สถานีบ้านออก	913	45,790	4,264.23	485	7.58
5	6-สถานีปรังคฤ์	1,266	50,255	4,898.99	713	8.11
6	9-สถานีฉลิก	3,295	114,640	12,519.87	1,572	8.46
7	12-สถานีสังขะ2	1,016	35,428	4,041.59	561	9.04
รวม		11,615	449,182	46,218.83	5,843	7.99

ตารางที่ 4.35 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มียานขนถ่ายจำนวน 7 สถานี

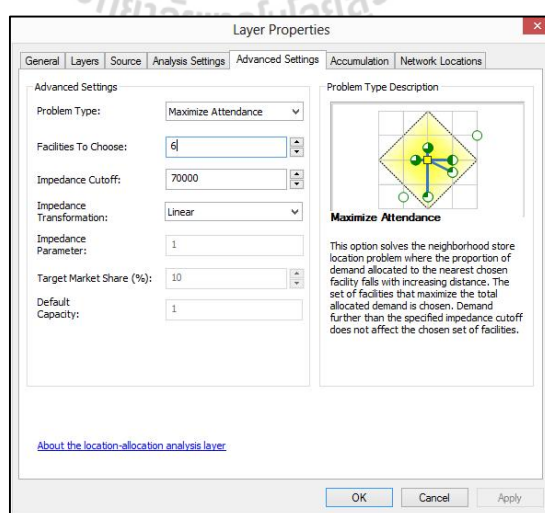
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	1-สถานีเกาะแก้ว	14,608	4.34	465,372	2,553,752	11,151,184	216.31
2	2-สถานีโคกหิน	19,624	3.59	612,574	3,051,413	10,916,495	198.33
3	3-สถานีด่าน	20,616	3.36	825,696	4,302,014	7,967,315	177.10
4	5-สถานีบ้านออก	12,679	3.61	376,454	1,928,287	6,639,550	187.11
5	6-สถานีปรังคฤ์	11,368	4.42	428,832	2,255,537	9,347,430	230.88
6	9-สถานีฉลิก	31,637	3.62	1,309,575	6,604,808	16,737,440	203.61
7	12-สถานีสังขะ2	8,868	4.00	314,804	1,699,365	4,959,920	187.97
รวม		119,400	3.76	4,333,306	22,395,175	67,719,334	200.62

ตารางที่ 4.36 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 7 สถานี

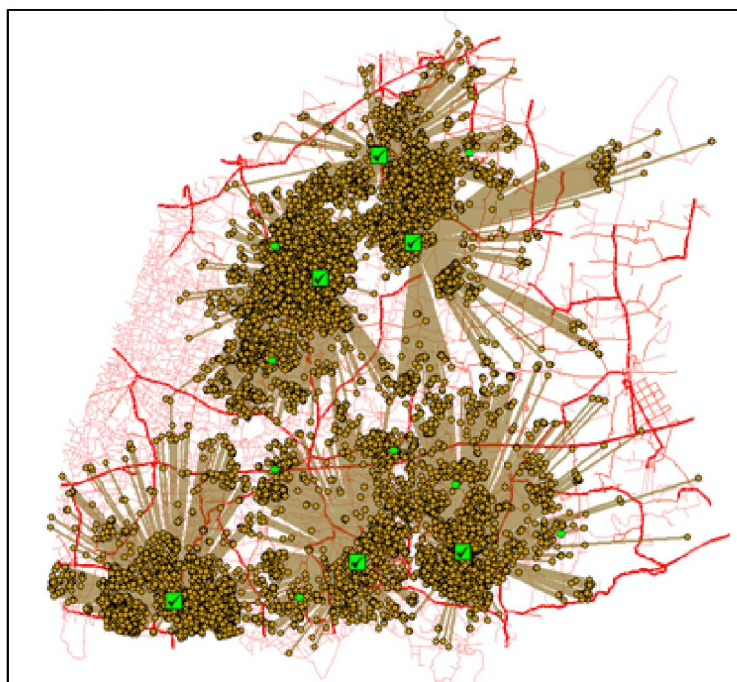
ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	1-สถานีเกาะแก้ว	257,000	576,000	1,837,411	633,590	3,304,001	52.15	34.97	52.15
2	2-สถานีโคกหิน	651,400	804,000	-	845,148	2,300,548	32.66	32.66	50.83
3	3-สถานีด่าน	651,400	804,000	-	831,372	2,286,772	33.01	33.01	51.02
4	5-สถานีบ้านออก	651,400	576,000	-	549,480	1,776,880	38.80	38.80	54.37
5	6-สถานีปรังคู้	257,000	576,000	1,457,395	502,550	2,792,945	55.58	40.96	55.58
6	9-สถานีฉลิก	858,600	1,032,000	-	1,375,680	3,266,280	28.49	28.49	47.39
7	12-สถานีสังกะสี	651,400	576,000	-	425,136	1,652,536	46.64	46.64	58.87
รวม		3,978,200	4,944,000	3,294,806	5,162,956	17,379,962	38.69	34.63	51.69

4.4.9 การทดสอบครั้งที่ 9 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 6 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 9 ลดจำนวนสถานีขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 6 สถานีดังรูปที่ 4.23 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.24 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.37 ตารางที่ 4.38 และตารางที่ 4.39



รูปที่ 4.23 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 6 สถานี



รูปที่ 4.24 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 6 สถานี

ตารางที่ 4.37 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 6 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ใน ระยะบริการ (ไร่)	จำนวน ราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	1-สถานีเกาะแก้ว	1,427	63,359	6,000.66	784	7.58
2	2-สถานีโคกหิน	1,895	84,487	8,444.39	1,006	8.85
3	3-สถานีด่าน	2,189	69,541	7,630.02	946	7.87
4	5-สถานีบ้านออก	1,351	61,266	6,065.94	716	10.35
5	6-สถานีปรังคู้	1,396	53,997	5,311.16	775	9.15
6	9-สถานีฉลิก	3,357	116,532	12,766.66	1,611	8.67
รวม		11,615	449,182	46,218.83	5,838	8.67

ตารางที่ 4.38 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 6 สถานี

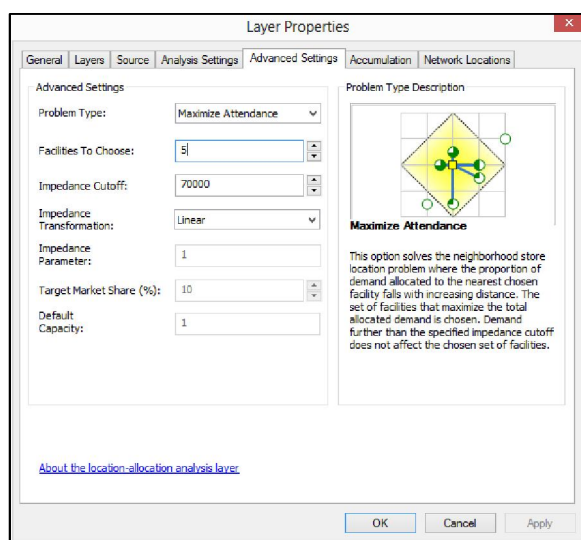
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	1-สถานีเกาะแก้ว	14,608	4.34	465,372	2,553,752	11,151,184	216.31
2	2-สถานีโคกหิน	23,136	3.65	832,015	4,197,192	13,095,485	204.68
3	3-สถานีด่าน	20,662	3.37	833,078	4,351,999	7,997,215	177.58
4	5-สถานีบ้านออก	16,723	3.66	681,118	3,439,180	8,883,570	201.14
5	6-สถานีปรังคู้	12,255	4.41	510,788	2,707,617	10,043,442	236.14
6	9-สถานีฉลิก	32,023	3.64	1,339,037	6,779,702	17,013,672	204.18
รวม		119,407	3.76	4,661,407	24,029,442	68,184,568	205.29

ตารางที่ 4.39 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 6 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	1-สถานีเกาะแก้ว	257,000	576,000	1,837,411	633,590	3,304,001	52.15	34.97	52.15
2	2-สถานีโคกหิน	651,400	804,000	-	1,013,844	2,469,244	29.23	29.23	48.86
3	3-สถานีด่าน	651,400	804,000	-	834,492	2,289,892	32.93	32.93	50.98
4	5-สถานีบ้านออก	651,400	804,000	-	735,192	2,190,592	35.76	35.76	52.60
5	6-สถานีปรังคู้	257,000	576,000	1,565,913	539,970	2,938,883	54.43	38.95	54.43
6	9-สถานีฉลิก	858,600	1,032,000	-	1,398,384	3,288,984	28.22	28.22	47.26
รวม		3,326,800	4,596,000	3,403,324	5,155,472	16,481,596	36.69	32.41	50.41

4.4.10 การทดสอบครั้งที่ 10 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 5 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 10 ลดจำนวนสถานีขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 5 สถานีดังรูปที่ 4.25 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.26 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.40 ตารางที่ 4.41 และตารางที่ 4.42



รูปที่ 4.25 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 5 สถานี



รูปที่ 4.26 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 5 สถานี

ตารางที่ 4.40 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 5 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะบริการ (ไร่)	จำนวน ราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	1-สถานีเกาะแก้ว	2,159	95,022	8,926.43	1,185	9.79
2	2-สถานีโคกหิน	1,931	86,009	8,583.78	1,023	9.19
3	3-สถานีด่าน	2,189	69,541	7,630.02	946	7.87
4	5-สถานีบ้านออก	1,351	61,266	6,065.94	716	10.35
5	9-สถานีฉลิก	3,985	137,344	15,012.66	1,956	9.68
รวม		11,615	449,182	46,218.83	5,826	9.36

ตารางที่ 4.41 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 5 สถานี

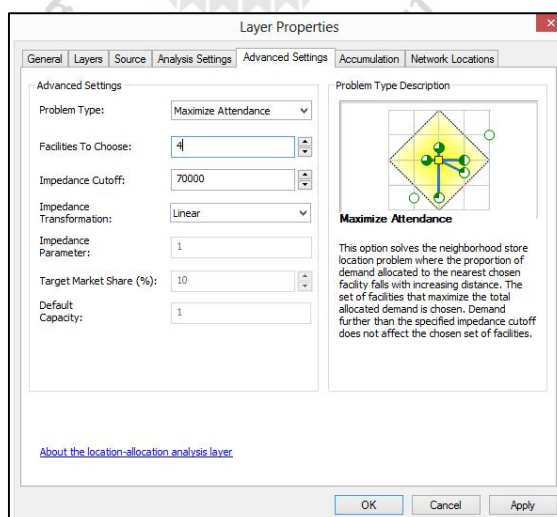
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	1-สถานีเกาะแก้ว	20,885	4.55	870,552	4,762,805	16,723,872	226.12
2	2-สถานีโคกหิน	23,478	3.66	879,722	4,482,942	13,331,395	207.12
3	3-สถานีด่าน	20,662	3.37	833,078	4,351,999	7,997,215	177.58
4	5-สถานีบ้านออก	16,723	3.66	681,118	3,439,180	8,883,570	201.14
5	9-สถานีฉลิก	37,661	3.65	1,719,530	8,696,936	20,052,224	209.32
รวม		119,409	3.76	4,984,000	25,733,862	66,988,276	206.42

ตารางที่ 4.42 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานียขนถ่ายจำนวน 5 สถานี

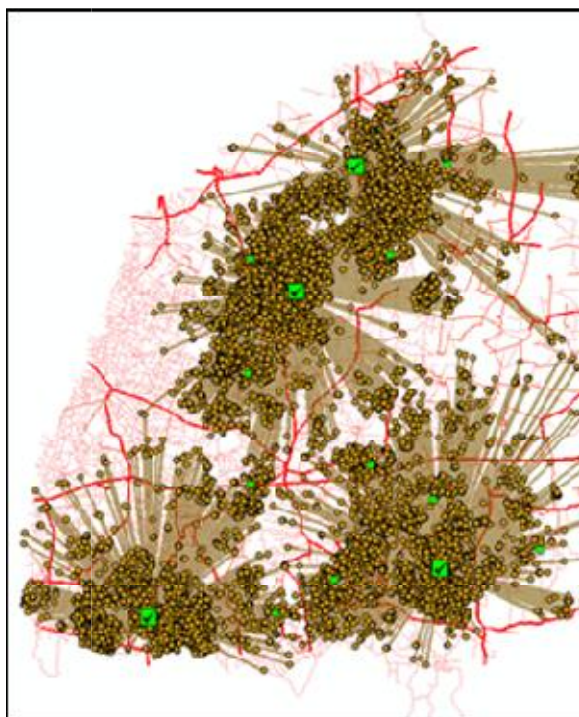
ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	1-สถานีเกาะแก้ว	257,000	576,000	2,755,638	950,220	4,538,858	47.77	27.32	47.77
2	2-สถานีโคกหิน	651,400	804,000	-	1,032,108	2,487,508	28.92	28.92	48.69
3	3-สถานีด่าน	651,400	804,000	-	834,492	2,289,892	32.93	32.93	50.98
4	5-สถานีบ้านออก	651,400	804,000	-	735,192	2,190,592	35.76	35.76	52.60
5	9-สถานีฉลิก	858,600	1,032,000	-	1,648,128	3,538,728	25.77	25.77	46.00
รวม		3,069,800	4,020,000	2,755,638	5,200,140	15,045,578	33.50	29.17	48.56

4.4.11 การทดสอบครั้งที่ 11 กำหนดให้มีสถานียขนถ่ายจำนวน 4 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 11 ลดจำนวนสถานียขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 4 สถานีดังรูปที่ 4.27 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.28 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.43 ตารางที่ 4.44 และตารางที่ 4.45



รูปที่ 4.27 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 4 สถานี



รูปที่ 4.28 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 4 สถานี

ตารางที่ 4.43 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 4 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะเวลาบริการ (ไร่)	จำนวนราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	1-สถานีเกาะแก้ว	2,159	95,022	8,926.43	1,185	9.79
2	2-สถานีโคกหิน	2,940	135,113	13,225.16	1,511	11.55
3	3-สถานีด่าน	2,471	79,637	8,809.99	1,089	9.21
4	9-สถานีฉลิก	4,045	139,410	15,257.25	1,991	9.87
รวม		11,615	449,182	46,218.83	5,776	10.14

ตารางที่ 4.44 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 4 สถานี

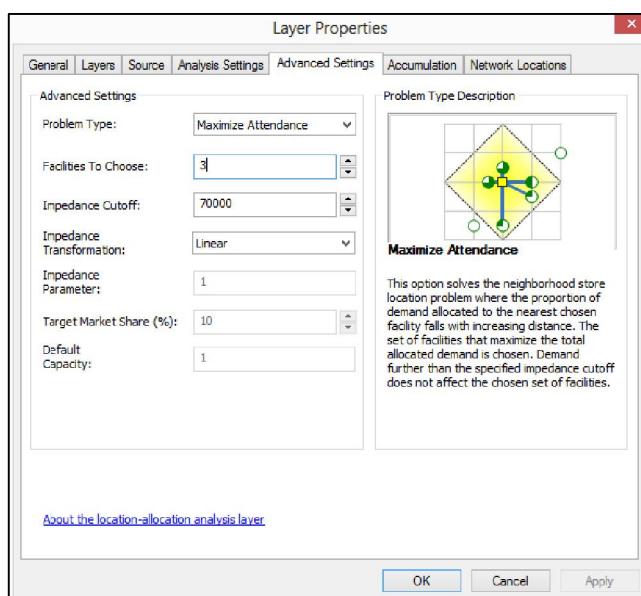
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	1-สถานีเกาะแก้ว	20,885	4.55	870,552	4,762,805	16,723,872	226.12
2	2-สถานีโคกหิน	37,113	3.64	1,912,752	9,659,830	20,942,515	226.49
3	3-สถานีด่าน	23,257	3.42	1,058,439	5,538,460	9,158,255	184.55
4	9-สถานีฉลิก	38,152	3.65	1,767,754	8,953,639	20,353,860	210.23
รวม		119,407	3.76	5,609,498	28,914,735	67,178,502	213.93

ตารางที่ 4.45 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 4 สถานี

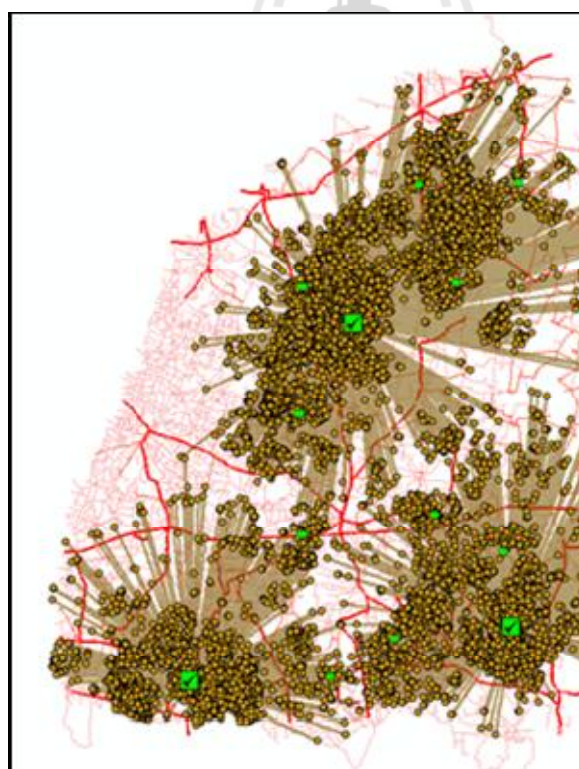
ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	1-สถานีเกาะแก้ว	257,000	576,000	2,755,638	950,220	4,538,858	47.77	27.32	47.77
2	2-สถานีโคกหิน	858,600	1,032,000	-	1,621,356	3,511,956	25.99	25.99	46.12
3	3-สถานีด่าน	651,400	804,000	-	955,644	2,411,044	30.28	30.28	49.46
4	9-สถานีฉลิก	858,600	1,032,000	-	1,672,920	3,563,520	25.56	25.56	45.90
รวม		2,625,600	3,444,000	2,755,638	5,200,140	14,025,378	31.22	26.90	46.99

4.4.12 การทดสอบครั้งที่ 12 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 3 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 12 ลดจำนวนสถานีขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 3 สถานีดังรูปที่ 4.26 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.30 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.46 ตารางที่ 4.47 และตารางที่ 4.48



รูปที่ 4.29 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 3 สถานี



รูปที่ 4.30 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 3 สถานี

ตารางที่ 4.46 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 3 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะบริการ (ไร่)	จำนวนราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	2-สถานีโลกหิน	2,941	135,214	13,232.39	1,512	11.56
2	3-สถานีด่าน	2,471	79,637	8,809.99	1,089	9.21
3	9-สถานีฉลิก	6,203	234,331	24,176.45	3,134	13.35
รวม		11,615	449,182	46,218.83	5,735	12.02

ตารางที่ 4.47 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 3 สถานี

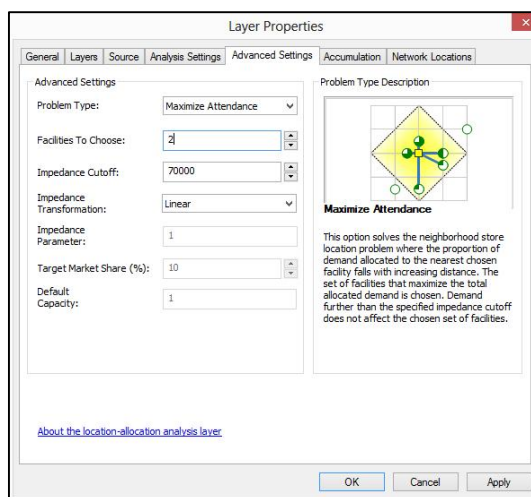
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	2-สถานีโลกหิน	37,136	4.25	1,914,444	9,670,114	20,958,170	226.52
2	3-สถานีด่าน	23,257	3.87	1,058,439	5,538,460	9,158,255	184.55
3	9-สถานีฉลิก	59,012	4.67	3,632,806	19,107,783	34,212,326	227.54
รวม		119,405	3.76	6,605,689	34,316,357	64,328,751	219.61

ตารางที่ 4.48 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 3 สถานี

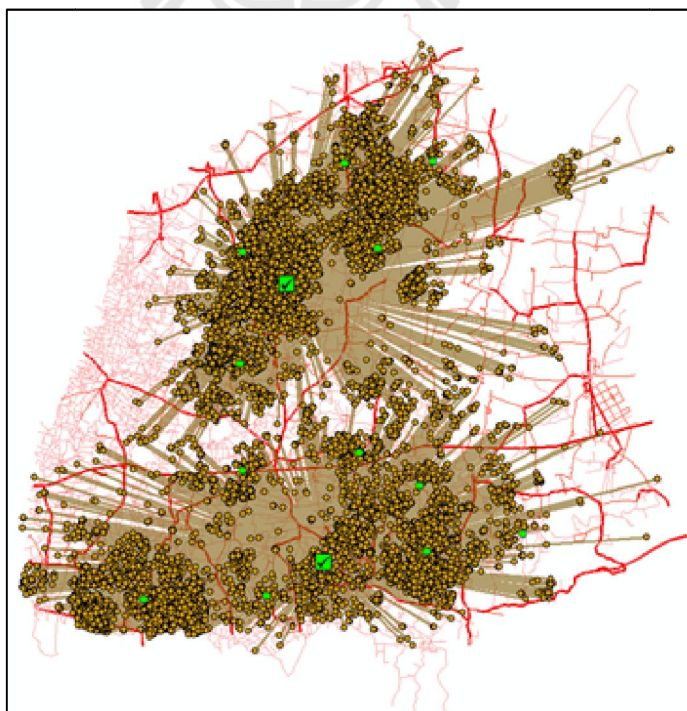
ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	1-สถานีเกาะแก้ว	257,000	576,000	2,755,638	950,220	4,538,858	47.77	27.32	47.77
2	2-สถานีโลกหิน	858,600	1,032,000	-	1,621,356	3,511,956	25.99	25.99	46.12
3	3-สถานีด่าน	651,400	804,000	-	955,644	2,411,044	30.28	30.28	49.46
4	9-สถานีฉลิก	858,600	1,032,000	-	1,672,920	3,563,520	25.56	25.56	45.90
รวม		2,625,600	3,444,000	2,755,638	5,200,140	14,025,378	31.22	26.90	46.99

4.4.13 การทดสอบครั้งที่ 13 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 2 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 13 ลดจำนวนสถานีขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 2 สถานีดังรูปที่ 4.31 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.32 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.49 ตารางที่ 4.50 และตารางที่ 4.51



รูปที่ 4.31 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 2 สถานี



รูปที่ 4.32 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 2 สถานี

ตารางที่ 4.49 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 2 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะบริการ (ไร่)	จำนวนราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	5-สถานีบ้านออก	5,384	213,106	21,910.60	2,575	19.87
2	9-สถานีฉลิก	6,231	236,076	24,308.23	3,159	13.50
รวม		11,615	449,182	46,218.83	5,734	16.45

ตารางที่ 4.50 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 2 สถานี

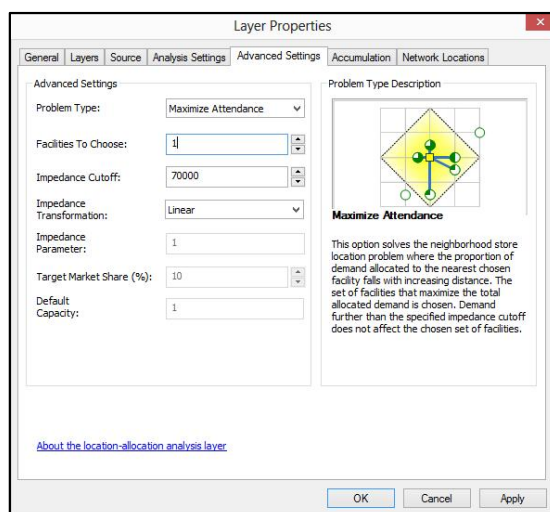
ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	5-สถานีบ้านออก	60,058	3.55	5,810,559	29,310,265	30,900,370	282.54
2	9-สถานีฉลิก	59,352	3.98	3,680,617	19,408,482	34,467,096	228.21
รวม		119,410	3.76	9,491,176	48,718,748	65,367,466	253.99

ตารางที่ 4.51 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 2 สถานี

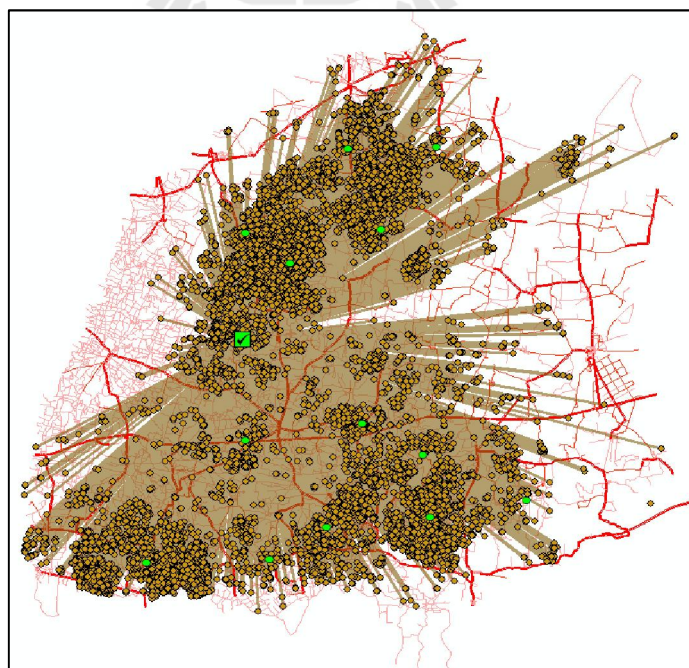
ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	5-สถานีบ้านออก	1,273,000	1,488,000	-	2,557,272	5,318,272	24.96	24.96	44.72
2	9-สถานีฉลิก	1,273,000	1,488,000	-	2,832,912	5,593,912	23.70	23.70	44.17
รวม		2,546,000	2,976,000	-	5,390,184	10,912,184	24.29	24.29	44.43

4.4.14 การทดสอบครั้งที่ 14 กำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 1 สถานี

การทดสอบครั้งที่ 14 ลดจำนวนสถานีขนถ่ายโดยกำหนดเป็นจำนวน 1 สถานีดังรูปที่ 4.33 มีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.34 นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.52 ตารางที่ 4.53 และตารางที่ 4.54



รูปที่ 4.33 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อต้องการสถานีจำนวน 1 สถานี



รูปที่ 4.34 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 1 สถานี

ตารางที่ 4.52 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 1 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะบริการ (ไร่)	จำนวน ราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	10-สถานีศรีสุข	11,614	449,062	46,208.86	5,713	26.90
รวม		11,614	449,062	46,208.86	5,713	26.90

ตารางที่ 4.53 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่ายจำนวน 1 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	10-สถานีศรีสุข	119,373	3.76	16,273,532	83,240,065	62,868,680	325.36
รวม		119,373	3.76	16,273,532	83,240,065	62,868,680	325.36

ตารางที่ 4.54 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่าย 1 สถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้รถ ยกทุก สถานี
1	10-สถานีศรีสุข	362,000	1,374,000	13,022,798	4,490,620	19,249,418	42.87	22.02	42.87
รวม		362,000	1,374,000	13,022,798	4,490,620	19,249,418	42.87	22.02	42.87

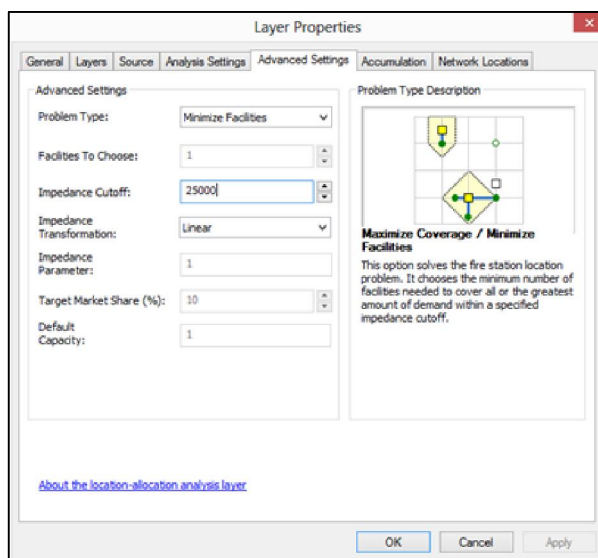
4.4.15 การทดสอบครั้งที่ 15 กำหนดประเภทปัญหาเป็นการเลือกที่ตั้งและจำนวนที่เหมาะสม (Minimize Facilities)

การทดสอบครั้งที่ 15 นำเข้าข้อมูลสถานีขนถ่ายทั้งหมด กำหนดประเภทจุดบริการเป็นเลือก (Chosen) กำหนดประเภทปัญหาเป็นการเลือกที่ตั้งและจำนวนที่เหมาะสม (Minimize Facilities) เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนสถานีขนถ่ายที่น้อยที่สุดเพื่อให้บริการแปลงอ้อยได้มากที่สุดภายในเวลาหรือระยะทางที่กำหนดเพื่อลดค่าใช้จ่ายควรลดสถานีใด วิธีกำหนดคุณสมบัติแสดงในรูปที่ 4.35 และรูปที่ 4.36 ผลลัพธ์ของการประมวลผลปรากฏดังรูปที่ 4.37

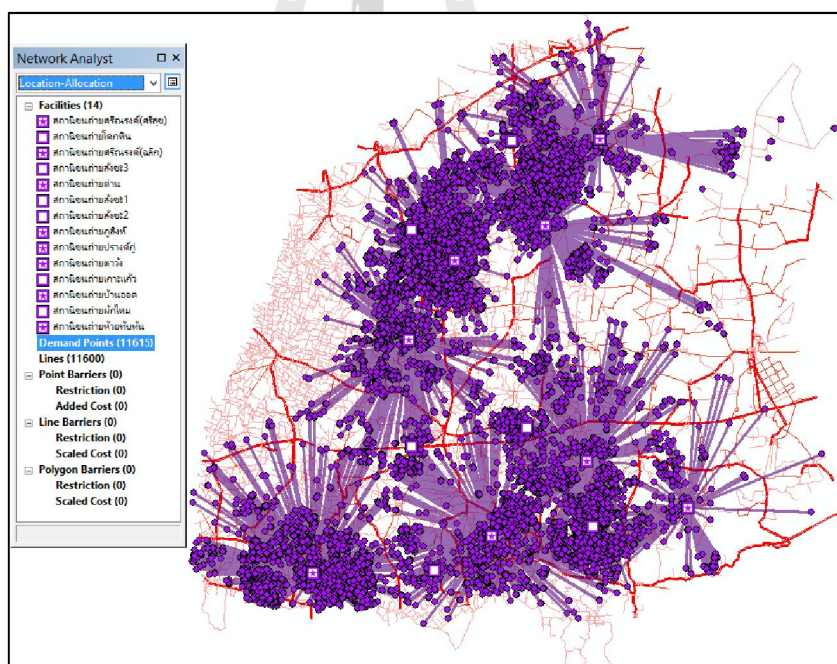
- กำหนดการจำกัดค่าในการวิเคราะห์ (Impedance Cutoff) ที่ระยะ 25,000 เมตร คือ เกษตรกรขนส่งอ้อยตามเส้นทางถนนในระยะ 25 กิโลเมตร
- กำหนดคุณสมบัติของการวิเคราะห์ (Analysis Setting) เลือก Demand To Facility คือ เดินทางจากแปลงอ้อยไปสู่สถานีขนถ่าย
- กำหนดคุณลักษณะ (Attributes) ที่ใช้ในการคำนวณคือ Length ซึ่งกำหนดหน่วยเป็น เมตร (Meters)

Property	Field	Default Value
Name	Name	Chosen
FacilityType	Name	Chosen
Weight		1
Capacity		1
CurbApproach		Either side of vehicle

รูปที่ 4.35 การนำเข้าข้อมูลสถานีขนถ่ายเมื่อใช้การเลือกที่ตั้งและจำนวนที่เหมาะสม



รูปที่ 4.36 การกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลเมื่อกำหนดให้ระบบเลือกที่ตั้งและจำนวนที่เหมาะสม



รูปที่ 4.37 ผลการทำงานเมื่อกำหนดให้ระบบเลือกที่ตั้งและจำนวนที่เหมาะสม

นำมาคำนวณหาปริมาณอ้อยของแต่ละสถานี ค่าขนส่งของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ปรากฏตามตารางที่ 4.55 ตารางที่ 4.56 และตารางที่ 4.57

ตารางที่ 4.55 ปริมาณอ้อยแต่ละสถานีเมื่อกำหนดค่าให้ระบบเลือกที่ตั้งและจำนวนที่เหมาะสม

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลง อ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่อยู่ ในระยะบริการ (ไร่)	จำนวน ราย เกษตรกร (ราย)	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงอ้อย ถึงสถานี (กิโลเมตร)
1	1-สถานีศรีสุข	1,081	37,031	4,183.71	593	7.67
2	3-สถานีฉลิก	2,556	92,163	9,792.56	1,211	6.81
3	5-สถานีด่าน	2,129	66,973	7,386.26	909	7.52
4	8-สถานีภูสิงห์	318	15,681	1,576.22	176	9.11
5	9-สถานีปรังคัง	1,476	55,737	5,504.63	809	7.41
6	10-สถานีดาวัง	1,776	72,389	7,437.55	924	9.95
7	12-สถานีบ้านออก	1,183	58,247	5,550.47	636	8.86
8	14-สถานีห้วยทับทัน	1,081	49,967	4,710.18	642	9.44
รวม		11,600	448,188	46,141.58	5,900	8.09
แปลงที่ไม่อยู่ในระยะของสถานีใด		15	994	77.25	9	28.78
รวมทั้งหมด		11,615	449,182	46,218.83	5,909	8.12

ตารางที่ 4.56 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อกำหนดค่าให้ระบบเลือกที่ตั้งและจำนวนที่เหมาะสม

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย(เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยตัน ต่อเที่ยว	ระยะทาง รวมไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน รวมไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน(บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมบาท ต่อตัน
1	1-สถานีศรีสุข	10,284	3.60	333,485	1,703,961	6,517,456	222.01
2	3-สถานีฉลิก	24,612	3.74	839,594	4,308,671	10,598,745	161.75
3	5-สถานีด่าน	20,008	3.35	789,694	4,105,233	9,711,085	206.30
4	8-สถานีภูสิงห์	4,567	3.43	164,151	819,176	2,603,046	218.24
5	9-สถานีปรังคัง	12,784	4.36	416,355	2,251,026	8,137,602	186.39
6	10-สถานีดาวัง	19,508	3.71	896,828	4,522,677	10,134,460	202.48
7	12-สถานีบ้านออก	15,941	3.65	549,191	2,812,976	8,154,580	188.29
8	14-สถานีห้วยทับทัน	11,458	4.36	443,696	2,332,480	9,293,862	232.68
รวม		119,162	3.76	4,432,995	22,856,201	65,150,836	196.36
แปลงที่ไม่อยู่ในระยะของสถานีใด		243	4	13,804.00	74,449	169,979.00	245.90
รวมทั้งหมด		119,405		4,446,799	22,930,650	65,320,815	196.47

ตารางที่ 4.57 ค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อกำหนดให้ระบบเลือกที่ตั้งและจำนวนที่เหมาะสม

ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)					ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารอยก อ้อย	ค่าเรียง อ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปันจัน ทุกสถานี	ใช้ร ยทุก สถานี
1	1-สถานีศรีสุข	242,000	462,000	1,073,899	370,310	2,148,209	58.01	45.15	58.01
2	3-สถานีฉลิก	651,400	804,000	-	1,105,956	2,561,356	27.79	27.79	48.04
3	5-สถานีด่าน	651,400	804,000	-	803,676	2,259,076	33.73	33.73	51.44
4	8-สถานีภูสิงห์	242,000	231,000	454,749	156,810	1,084,559	69.16	58.69	69.16
5	9-สถานีปรังคฤ์	651,400	804,000	-	668,844	2,124,244	38.11	38.11	53.95
6	10-สถานีดาวัง	257,000	576,000	2,099,281	723,890	3,656,171	50.51	32.11	50.51
7	12-สถานีบ้านออก	651,400	804,000	-	698,964	2,154,364	36.99	36.99	53.30
8	14-สถานีห้วยทับทัน	242,000	462,000	1,449,043	499,670	2,652,713	53.09	36.56	53.09
รวม		3,588,600	4,947,000	5,076,972	5,028,120	18,640,692	41.59	35.35	52.49
แปลงที่ไม่อยู่ในระยะของสถานีใด				28,826	9,940	38,766	39.00	12.00	39.00
รวมทั้งหมด		3,588,600	4,947,000	5,105,798	5,038,060	18,679,458	41.59	35.30	52.46

4.5 เปรียบเทียบผลการทดสอบกับการกำหนดประเภทปัญหาของทฤษฎีการจัดหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (Location-Allocation) ประเภทอื่น ๆ

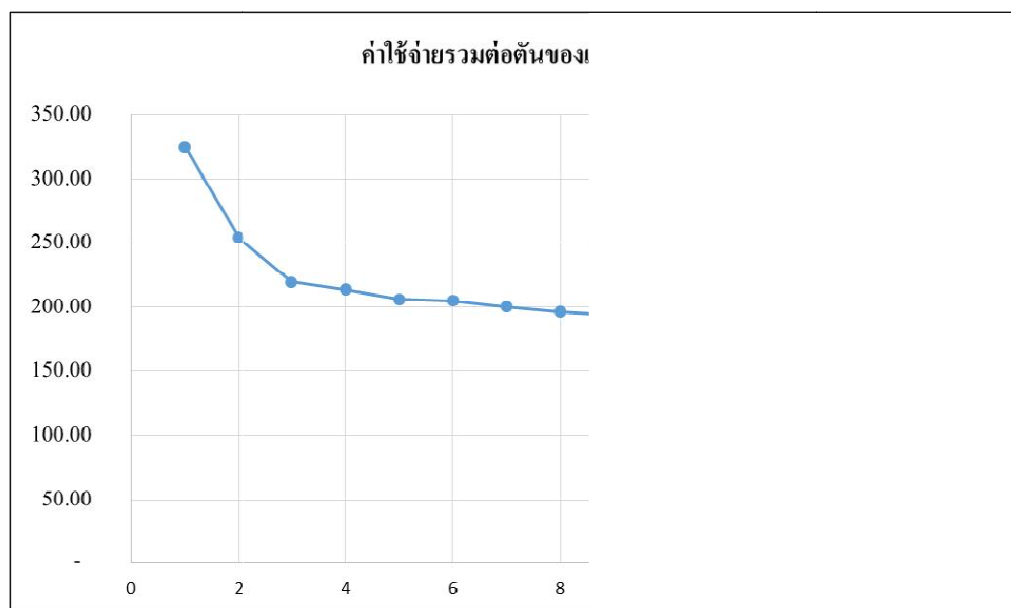
จากการทดสอบครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 14 นำผลรวมของการทดสอบแต่ละครั้งมาสรุปและเปรียบเทียบปริมาณอ้อยรวม ค่าใช้จ่ายรวมของแต่ละปัญหาและแต่ละชุดจำนวนสถานีดังแสดงในตารางที่ 4.58 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยของเกษตรกรแต่ละปัญหาและแต่ละชุดจำนวนสถานีดังแสดงในตารางที่ 4.59 และนำผลของค่าใช้จ่ายรวมต่อตันของเกษตรกรสร้างเป็นแผนภูมิเส้นได้ผลปรากฏดังรูปที่ 4.38

ตารางที่ 4.58 ปริมาณอ้อยรวมและค่าใช้จ่ายรวมแต่ละปัญหาและแต่ละจำนวนสถานีที่กำหนด

ชนิดปัญหา (Problem Type)	จำนวน สถานี	จำนวน แปลงอ้อย	ปริมาณ อ้อย (ตัน)	พื้นที่อ้อยที่ อยู่ในระยะ บริการ	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย	ค่าใช้จ่ายต่อตันรวมเกษตรกรและโรงงาน		
						กรณีใช้ เครื่องมือตาม สภาพปัจจุบัน	กรณีใช้ ปั้นจั่น	กรณีใช้รอกยก
Maximize Attendance	1	11,614	449,062	46,208.86	119,373	368.2	347.4	368.2
Maximize Attendance	2	11,615	449,182	46,218.83	119,410	278.3	278.3	298.4
Maximize Attendance	3	11,615	449,182	46,218.83	119,405	245.2	245.2	265.3
Maximize Attendance	4	11,615	449,182	46,218.83	119,407	245.2	240.8	260.9
Maximize Attendance	5	11,615	449,182	46,218.83	119,409	239.9	235.6	255.0
Maximize Attendance	6	11,615	449,182	46,218.83	119,407	242.0	237.7	255.7
Maximize Attendance	7	11,615	449,182	46,218.83	119,400	239.3	235.3	252.3
Maximize Attendance	8	11,615	449,182	46,218.83	119,399	237.0	233.0	249.5
Maximize Attendance	9	11,615	449,182	46,218.83	119,400	238.5	232.8	248.2
Maximize Attendance	10	11,615	449,182	46,218.83	119,399	234.7	229.7	244.3
Maximize Attendance	11	11,615	449,182	46,218.83	119,401	238.0	233.2	247.3
Maximize Attendance	12	11,615	449,182	46,218.83	119,403	238.9	233.7	247.2
Maximize Attendance	13	11,615	449,182	46,218.83	119,405	238.5	232.9	246.7
Maximize Attendance	14	11,615	449,182	46,218.83	119,402	239.2	233.6	246.8
Minimize Facilities	8	11,600	448,188	46,141.58	119,162	238.0	231.7	248.9

ตารางที่ 4.59 ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรรวมแต่ละปัญหาและแต่ละจำนวนสถานีที่กำหนด

ชนิดปัญหา (Problem Type)	จำนวน สถานี	ระยะทาง เฉลี่ยจาก แปลงถึง	ระยะทาง รวม (กิโลเมตร)	น้ำมันรวม (ไปกลับ)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานีไป โรงงาน	ค่าใช้จ่ายในการ ขนส่งรวม	ค่าใช้จ่าย รวมต่อตัน
Maximize Attendance	1	26.90	16,273,532	83,240,064.98	62,868,680.00	146,108,744.98	325.36
Maximize Attendance	2	16.45	9,491,176	48,718,747.61	65,367,466.00	114,086,213.61	253.99
Maximize Attendance	3	12.02	6,605,689	34,316,357.49	64,328,751.00	98,645,108.49	219.61
Maximize Attendance	4	10.14	5,609,498	28,914,734.63	67,178,502.00	96,093,236.63	213.93
Maximize Attendance	5	9.36	4,984,000	25,733,861.76	66,988,276.00	92,722,137.76	206.42
Maximize Attendance	6	8.67	4,661,407	24,029,441.68	68,184,568.00	92,214,009.68	205.29
Maximize Attendance	7	7.99	4,333,306	22,395,174.75	67,719,334.00	90,114,508.75	200.62
Maximize Attendance	8	7.33	3,995,546	20,691,084.94	67,597,616.00	88,288,700.94	196.55
Maximize Attendance	9	6.95	3,752,049	19,426,775.88	67,553,270.00	86,980,045.88	193.64
Maximize Attendance	10	6.71	3,304,570	17,059,175.94	67,751,050.00	84,810,225.94	188.81
Maximize Attendance	11	6.47	3,525,032	18,185,123.93	67,500,605.00	85,685,728.93	190.76
Maximize Attendance	12	6.29	3,397,942	17,522,192.19	67,620,100.00	85,142,292.19	189.55
Maximize Attendance	13	6.16	3,301,103	17,059,321.06	67,728,450.00	84,787,771.06	188.76
Maximize Attendance	14	6.04	3,225,311	16,661,732.07	67,719,330.00	84,381,062.07	187.85
Minimize Facilities	8	8.09	4,432,995	22,856,200.60	65,150,836.00	88,007,036.60	196.36

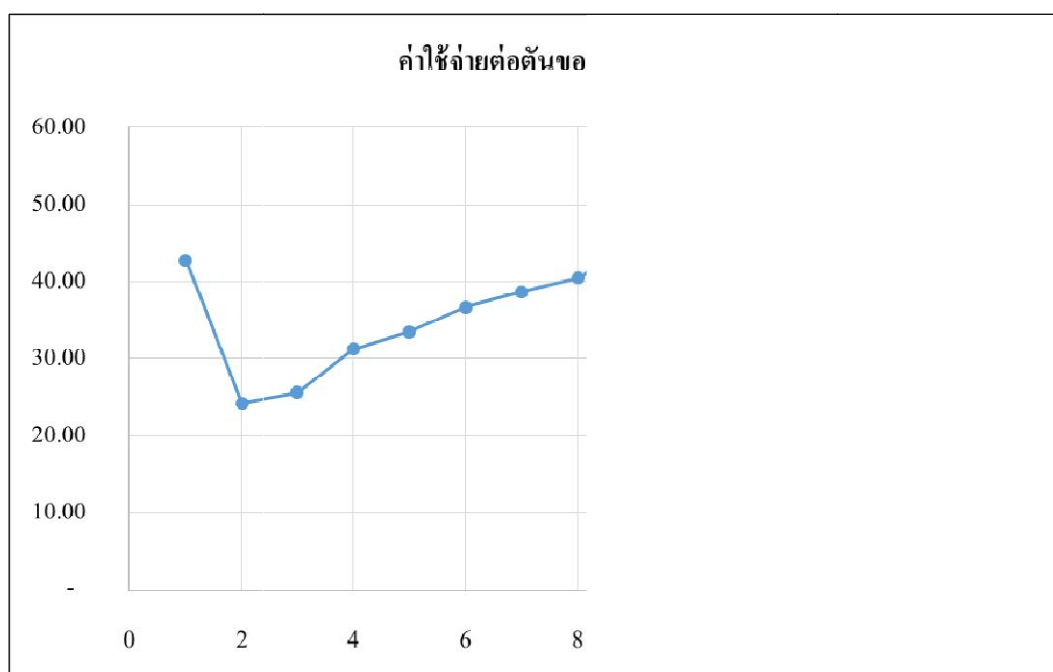


รูปที่ 4.38 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อต้นของเกษตรกรรมตามจำนวนสถานีถ่าย

ต่อจากนั้นได้นำผลของแต่ละครั้งมาสรุปและเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.60 และนำมาสร้างเป็นแผนภูมิเส้น ได้ผลดังรูปที่ 4.39

ตารางที่ 4.60 ค่าใช้จ่ายของโรงงานรวมแต่ละปัญหาและแต่ละจำนวนสถานีที่กำหนด

ชนิดปัญหา (Problem Type)	จำนวน สถานี	กรณีใช้เครื่องมือตามสภาพปัจจุบัน (บาท)						กรณีใช้ปั๊มจั่น	กรณีใช้รถยก
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยกอ้อย	ค่าเรียง	ค่าใช้จ่ายรวม	ค่าใช้จ่าย ต่อต้น	ค่าใช้จ่ายต่อ ต้น	ค่าใช้จ่าย ต่อต้น
Maximize Attendance	1	362,000	1,374,000	13,022,798	4,490,620	19,249,418	42.87	22.02	42.87
Maximize Attendance	2	2,546,000	2,976,000	-	5,390,184	10,912,184	24.29	24.29	44.43
Maximize Attendance	3	2,783,000	3,324,000	-	5,390,184	11,497,184	25.60	25.60	45.71
Maximize Attendance	4	2,625,600	3,444,000	2,755,638	5,200,140	14,025,378	31.22	26.90	46.99
Maximize Attendance	5	3,069,800	4,020,000	2,755,638	5,200,140	15,045,578	33.50	29.17	48.56
Maximize Attendance	6	3,326,800	4,596,000	3,403,324	5,155,472	16,481,596	36.69	32.41	50.41
Maximize Attendance	7	3,978,200	4,944,000	3,294,806	5,162,956	17,379,962	38.69	34.63	51.69
Maximize Attendance	8	4,013,000	5,178,000	4,297,684	4,697,108	18,185,792	40.49	36.40	52.97
Maximize Attendance	9	4,255,000	5,640,000	5,232,238	5,029,340	20,156,578	44.87	39.13	54.54
Maximize Attendance	10	4,467,000	5,874,000	5,232,238	5,029,340	20,602,578	45.87	40.85	55.53
Maximize Attendance	11	4,911,200	6,162,000	5,120,733	5,037,030	21,230,963	47.27	42.48	56.59
Maximize Attendance	12	4,946,000	6,336,000	5,879,982	4,984,668	22,146,650	49.30	44.11	57.64
Maximize Attendance	13	5,188,000	6,108,000	6,067,322	4,971,748	22,335,070	49.72	44.13	57.89
Maximize Attendance	14	5,632,200	6,396,000	6,067,322	4,971,748	23,067,270	51.35	45.76	58.95
Minimize Facilities	8	3,588,600	4,947,000	5,076,972	5,028,120	18,640,692	41.59	35.35	52.49



รูปที่ 4.39 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อต้นของโรงงานน้ำตาลตามจำนวนสถานีขนำ

เนื่องจากการเปรียบเทียบโดยใช้ผลรวมของค่าใช้จ่าย ทำให้การวิเคราะห์ไม่ชัดเจน เพราะค่าใช้จ่ายของแต่ละฝ่ายมีมูลค่าแตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงทำการเปรียบเทียบ ค่าใช้จ่ายระหว่างค่าใช้จ่ายของเกษตรกรและค่าใช้จ่ายของโรงงานน้ำตาลโดยวิธีทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalize) ให้ข้อมูลมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100

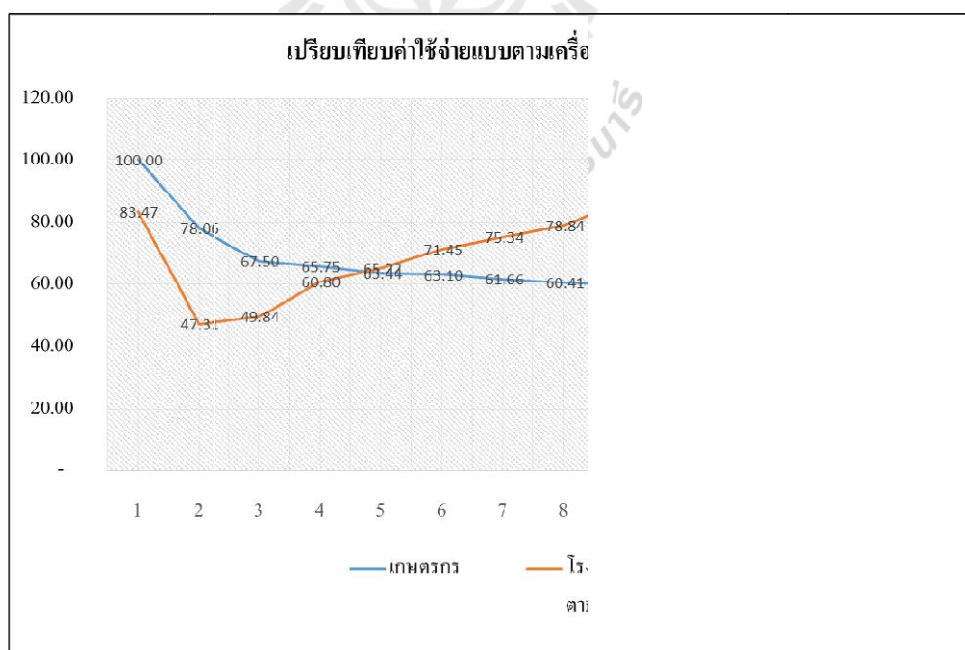
โดยมีวิธีการทำดังนี้คือ นำค่าที่ได้ในแต่ละสถานี หาค่าสูงสุดของค่าใช้จ่ายแต่ละชนิด คูณ 100 เช่น

ค่าใช้จ่ายต่อต้นของเกษตรกรที่จำนวน 6 สถานี	205.29 บาทต่อต้น
ค่าสูงสุดของค่าใช้จ่ายต่อต้นของเกษตรกร	325.36 บาทต่อต้น
จะได้	$205.26 \div 325 \times 100$ 63.10

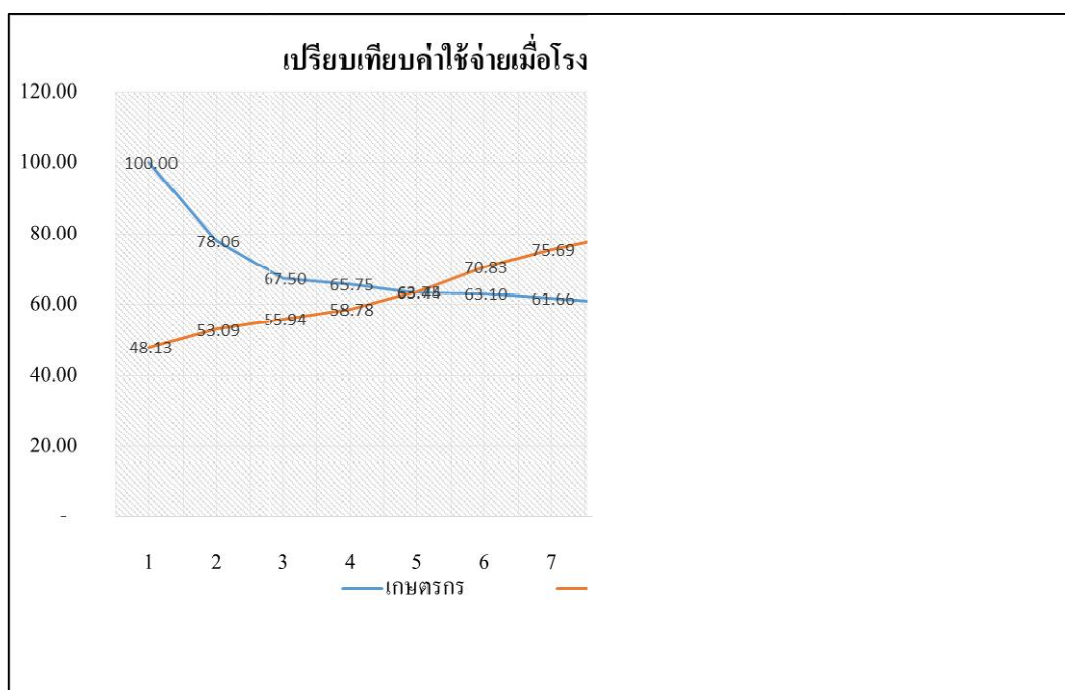
ดังแสดงใน ตารางที่ 4.61 แล้วสร้างเป็นแผนภูมิเพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีขนำโดยทำให้เป็นบรรทัดฐานเมื่อโรงงานใช้เครื่องมือยกอ้อยที่มีดังรูปที่ 4.40 การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการยกอ้อยโดยทำให้เป็นบรรทัดฐานเมื่อโรงงานใช้ปั้นจั่นยกอ้อยดังรูปที่ 4.41 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการยกอ้อยโดยทำให้เป็นบรรทัดฐานเมื่อโรงงานใช้รถยกอ้อย รูปที่ 4.42

ตารางที่ 4.61 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างค่าใช้จ่ายของเกษตรกรและค่าใช้จ่ายของโรงงานน้ำตาลโดยทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalize)

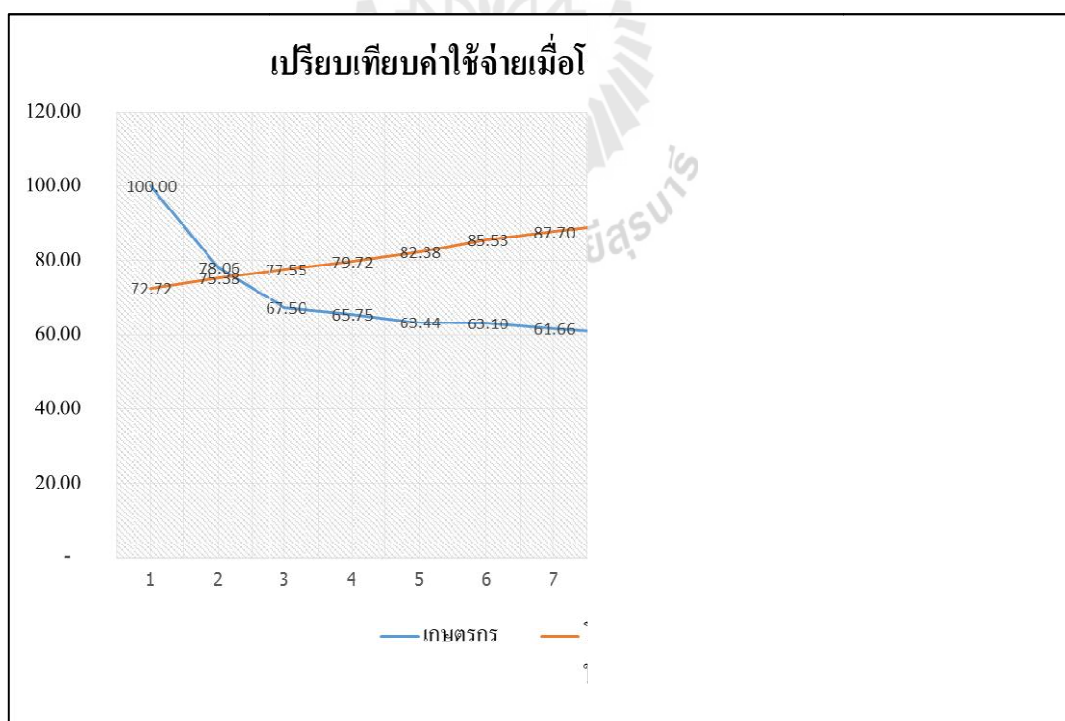
จำนวน สถานี	ค่าใช้จ่ายบาทต่อตัน				ทำให้เป็นบรรทัดฐาน			
	เกษตรกร	โรงงาน ใช้เครื่องมือที่ มีอยู่	โรงงาน ใช้ปั้นจั่น ยกอ้อย	โรงงาน ใช้รถยก อ้อย	เกษตรกร	โรงงาน ใช้เครื่องมือ ที่มีอยู่	โรงงาน ใช้ปั้นจั่น ยกอ้อย	โรงงาน ใช้รถยก อ้อย
1	325.36	42.87	22.02	42.87	100.00	83.47	48.13	72.72
2	253.99	24.29	24.29	44.43	78.06	47.31	53.09	75.38
3	219.61	25.60	25.60	45.71	67.50	49.84	55.94	77.55
4	213.93	31.22	26.90	46.99	65.75	60.80	58.78	79.72
5	206.42	33.50	29.17	48.56	63.44	65.22	63.75	82.38
6	205.29	36.69	32.41	50.41	63.10	71.45	70.83	85.53
7	200.62	38.69	34.63	51.69	61.66	75.34	75.69	87.70
8	196.55	40.49	36.40	52.97	60.41	78.84	79.54	89.87
9	193.64	44.87	39.13	54.54	59.52	87.38	85.52	92.53
10	188.81	45.87	40.85	55.53	58.03	89.32	89.27	94.21
11	190.76	47.27	42.48	56.59	58.63	92.04	92.83	96.00
12	189.55	49.30	44.11	57.64	58.26	96.01	96.39	97.79
13	188.76	49.72	44.13	57.89	58.02	96.83	96.44	98.21
14	187.85	51.35	45.76	58.95	57.74	100.00	100.00	100.00



รูปที่ 4.40 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีขนถ่ายโดยทำให้เป็นบรรทัดฐานเมื่อโรงงานใช้เครื่องมือยกอ้อยที่มี



รูปที่ 4.41 ค่าใช้จ่ายในการยกอ้อยโดยทำให้เป็นบรรทัดฐานเมื่อโรงงานใช้ป่นจั่นยกอ้อย



รูปที่ 4.42 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการยกอ้อยโดยทำให้เป็นบรรทัดฐานเมื่อโรงงานใช้รดยกอ้อย

4.6 การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยเมื่อใช้วิธีการจัดสรรสถานที่ (Allocation) คัดเลือกสถานีขนถ่ายอ้อย แล้วนำข้อมูลค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยของเกษตรกรและค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีขนถ่ายของโรงงานน้ำตาลมาเปรียบเทียบโดยใช้วิธีทำให้เป็นบรรทัดฐาน เพื่อหาความเหมาะสมในการกำหนดจำนวนสถานีและจุดที่ตั้งสถานีสถานีขนถ่ายอ้อยมีผลดังนี้

4.6.1 จากผลการเปรียบเทียบข้อมูลดังรูปที่ 4.23 ค่าใช้จ่ายเมื่อโรงงานใช้เครื่องมือยกอ้อยตามแบบที่มีอยู่ คำนวณหาค่าใช้จ่ายต่อตันของเกษตรกรและของโรงงานน้ำตาล และเปรียบเทียบโดยทำให้เป็นบรรทัดฐานแล้ว จำนวนสถานีขนถ่ายที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 5 สถานี โดยค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อตันอ้อยเฉลี่ยของเกษตรกรอยู่ที่ 206.42 บาทต่อตัน ค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงานจะอยู่ที่ 33.50 บาทต่อตัน จากผลการทดลองตามตารางที่ 4.40 เมื่อกำหนดให้มีสถานีขนถ่าย 5 สถานี สถานีที่ถูกเลือกจะให้บริการแปลงอ้อยได้จำนวน 11,615 แปลง ปริมาณอ้อย 449,182 ตัน พื้นที่ที่อยู่ในระยะบริการ 46,218.83 ไร่ บริการเกษตรกรจำนวน 5,826 ราย โดยเฉลี่ยระยะทางจากแปลงอ้อยของเกษตรกรถึงสถานีขนถ่ายห่างเพียง 9.36 กิโลเมตรซึ่งถือว่าครอบคลุมปริมาณอ้อยทั้งหมดทุกตัวอย่างในงานวิจัย

4.6.2 จากผลการเปรียบเทียบข้อมูลดังรูปที่ 4.24 ค่าใช้จ่ายเมื่อโรงงานใช้ปั้นจั่นในการยกอ้อย เมื่อคำนวณหาค่าใช้จ่ายต่อตันของเกษตรกรและของโรงงานน้ำตาลและเปรียบเทียบโดยทำให้เป็นบรรทัดฐานแล้ว จำนวนสถานีขนถ่ายที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 5 สถานี โดยค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อตันอ้อยเฉลี่ยของเกษตรกรอยู่ที่ 206.42 บาทต่อตัน ค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงานจะอยู่ที่ 29.17 บาทต่อตัน

4.6.3 จากผลการเปรียบเทียบข้อมูลดังรูปที่ 4.25 ค่าใช้จ่ายเมื่อโรงงานใช้รถยกในการยกอ้อย เมื่อคำนวณหาค่าใช้จ่ายต่อตันของเกษตรกรและของโรงงานน้ำตาล และเปรียบเทียบโดยทำให้เป็นบรรทัดฐานแล้ว จำนวนสถานีขนถ่ายที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 3 สถานี โดยค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อตันอ้อยเฉลี่ยของเกษตรกรอยู่ที่ 219.61 บาทต่อตัน ค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงานจะอยู่ที่ 45.71 บาทต่อตัน ระยะทางจากแปลงอ้อยของเกษตรกรถึงสถานีขนถ่าย 12.02 กิโลเมตร

4.6.4 จากผลของการวิจัยเมื่อสถานีขนถ่ายใช้รถยก (แบ็คโฮ) ขยายอ้อยจากรถบรรทุกขนาดเล็กใส่รถบรรทุกขนาดใหญ่เพื่อขนส่งเข้าโรงงานน้ำตาล ในสถานีขนถ่ายที่มีปริมาณอ้อยสูงจะทำให้ค่าใช้จ่ายต่อตันอ้อยสูงกว่าการยกอ้อยโดยใช้ปั้นจั่นยกอ้อย (เครนแบบรอก) แต่หากมีการใช้รถยกอ้อย (แบ็คโฮ) ในสถานีขนถ่ายที่มีปริมาณอ้อยน้อยจะทำให้ค่าใช้จ่ายต่อตันอ้อยต่ำกว่าการยกอ้อยโดยใช้ปั้นจั่นยกอ้อยเมื่อเปรียบเทียบที่ปริมาณอ้อยเท่ากัน เป็นคำตอบของคำถามนำวิจัยข้อ

1.3.2 ว่ารูปแบบการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการย้ายอ้อยของการขนส่งอ้อยด้วยระบบสถานีขนถ่ายคือ การใช้ปั้นจั่นยกอ้อย

4.6.5 จากการอภิปรายผลข้อ 4.6.1 ข้อ 4.6.2 และข้อ 4.6.3 ทำให้สามารถตอบคำถามนำวิจัยข้อที่ 1.3.1 ว่า จำนวนสถานีขนถ่ายที่เหมาะสมในการตั้งสถานีขนถ่ายจากจำนวนทั้งหมด 14 สถานีเมื่อแบ่งตามประเภทเครื่องมือย้ายอ้อยมีดังนี้

- เมื่อโรงงานใช้เครื่องมือยกอ้อยตามแบบที่มีมืออยู่รวมทั้งใช้ปั้นจั่นในการยกอ้อย จำนวนสถานีขนถ่ายที่เหมาะสม คือ 5 สถานี โดยมีสถานีเกาะแก้ว สถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีบ้านออก และสถานีฉีก

- เมื่อโรงงานใช้รถยกในการยกอ้อย จำนวนสถานีขนถ่ายที่เหมาะสม คือ 3 สถานี โดยมีสถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีฉีก

4.6.6 จากแผนภูมิรูปที่ 4.23 รูปที่ 4.24 และรูปที่ 4.25 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีโดยทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalize) จุดที่ตัดกันในเส้นแผนภูมิคือจำนวนที่เหมาะสมในการตั้งสถานีขนถ่าย เมื่อเปรียบเทียบกับที่ตั้งสถานีทั้ง 14 สถานี ซึ่งมีค่าใช้จ่ายของฝั่งโรงงานน้ำตาลเป็นสัดส่วนที่สูงกว่า ในขณะที่เส้นแผนภูมิของเกษตรกรอยู่ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันดังนั้นจึงสามารถตอบคำถามนำวิจัยข้อ 1.3.3 ว่า วิธีการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมระหว่างค่าใช้จ่ายของเกษตรกรและค่าใช้จ่ายของโรงงานควรใช้วิธีการ ทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalize) โดยนำเอาค่าใช้จ่ายที่ได้แต่ละค่า หารด้วยค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าสูงสุด คูณด้วย 100 จะทำให้ได้ค่าปกติ คือ 0 ถึง 100 แล้วนำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้แผนภูมิเส้น

4.7 การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการ

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการ โดยใช้ขั้นตอนเดียวกันกับขั้นตอนในงานวิจัยคือ ทดสอบกำหนดจำนวนสถานีขนถ่ายอ้อยเท่ากับจำนวนที่เป็นผลของงานวิจัยนี้ แต่จะตัดสถานีขนถ่ายที่อยู่ในผลลัพธ์ของงานวิจัยลงครั้งละ 1 สถานี เพื่อให้ได้ตำแหน่งผลลัพธ์ต่างจากผลของงานวิจัย แล้วคำนวณหาผลของค่าใช้จ่ายต่อตันอ้อย ทั้งของเกษตรกรและของโรงงานน้ำตาล ถ้าผลจากการทดสอบมีค่าใช้จ่ายต่อตันสูงกว่าแสดงว่าวิธีที่ได้ทำการวิจัยถูกต้อง โดยมีผลดังนี้

- การทดสอบครั้งที่ 1 ตามตารางที่ 4.62 และตารางที่ 4.63

ตารางที่ 4.62 ค่าใช้จ่ายเกษตรกรเมื่อกำหนดให้ใช้สถานีเกาะแก้ว สถานีโคกหิน สถานีด่าน
สถานีบ้านออก และสถานีผักไหม

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลงอ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	ระยะทาง เฉลี่ยจาก แปลงอ้อยถึง สถานี (กิโลเมตร)	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยต่อ เที่ยว (ตัน)	ระยะทางรวม ไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมันรวม ไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมต่อตัน (บาท)
1	สถานีเกาะแก้ว	2,661	111,385	11.04	25,448	4.38	1,225,486	6,515,821	19,603,760	234.50
2	สถานีโคกหิน	2,033	88,846	10.00	24,161	3.68	969,302	4,979,614	13,771,130	211.05
3	สถานีด่าน	2,188	69,456	7.86	20,646	3.36	832,184	4,346,566	7,987,440	177.58
4	สถานีบ้านออก	1,385	62,205	10.67	16,949	3.67	708,206	3,592,876	9,019,725	202.76
5	สถานีผักไหม	3,348	117,290	10.51	32,201	3.64	1,629,224	8,173,178	17,124,340	215.68
รวม		11,615	449,182	10.06	119,405	3.76	5,364,402	27,608,055	67,506,395	211.75

ตารางที่ 4.63 ค่าใช้จ่ายโรงงานน้ำตาลเมื่อกำหนดให้ใช้สถานีเกาะแก้ว สถานีโคกหิน สถานีด่าน
สถานีบ้านออก และสถานีผักไหม

ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)							ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียงรถ ยก	ค่าเรียง ปั้นจั่น	ค่าเรียงอ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปั้น จั่นทุก สถานี	ใช้รถยก ทุกสถานี
1	สถานีเกาะแก้ว	272,000	690,000	3,230,165	1,113,850	-	1,113,850	5,306,015	47.64	28.97	47.64
2	สถานีโคกหิน	651,400	804,000	-	-	1,066,152	1,066,152	2,521,552	28.38	28.38	48.38
3	สถานีด่าน	651,400	804,000	-	-	833,472	833,472	2,288,872	32.95	32.95	50.99
4	สถานีบ้านออก	651,400	804,000	-	-	746,460	746,460	2,201,860	35.40	35.40	52.39
5	สถานีผักไหม	272,000	690,000	3,401,410	1,172,900	-	1,172,900	5,536,310	47.20	28.12	47.20
รวม		2,498,200	3,792,000	6,631,575	2,286,750	2,646,084	4,932,834	17,854,609	39.75	30.14	48.85

- การทดสอบครั้งที่ 2 ตามตารางที่ 4.64 และตารางที่ 4.65

ตารางที่ 4.64 ค่าใช้จ่ายเกษตรกรเมื่อกำหนดให้ใช้สถานีเกาะแก้ว สถานีโคกหิน สถานีด่าน
สถานีบ้านออก และสถานีศรีสุข

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลงอ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	ระยะทาง เฉลี่ยจาก แปลงอ้อยถึง สถานี (กิโลเมตร)	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยต่อ เที่ยว (ตัน)	ระยะทางรวม ไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมันรวม ไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมต่อตัน (บาท)
1	สถานีเกาะแก้ว	3,214	134,425	11.73	31,534	4.26	1,624,030	8,462,567	23,658,800	238.95
2	สถานีโคกหิน	1,929	85,693	9.18	23,394	3.66	874,841	4,458,766	13,282,415	207.03
3	สถานีด่าน	2,129	66,973	7.52	20,008	3.35	789,694	4,105,233	7,701,895	176.30
4	สถานีบ้านออก	1,261	58,370	9.74	16,037	3.64	616,635	3,104,831	8,463,650	198.19
5	สถานีศรีสุข	3,082	103,721	11.22	28,435	3.65	1,566,249	7,990,928	14,520,940	217.04
รวม		11,615	449,182	10.18	119,408	3.76	5,471,449	28,122,324	67,627,700	213.17

ตารางที่ 4.65 ค่าใช้จ่ายโรงงานน้ำตาลเมื่อกำหนดให้ใช้สถานีเกาะแก้ว สถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีบ้านออก และสถานีศรีสุข

ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)							ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียงรถ ยก	ค่าเรียง ปั้นจั่น	ค่าเรียงอ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปัน จั่นทุก สถานี	ใช้รถยก ทุกสถานี
1	สถานีเกาะแก้ว	272,000	690,000	3,898,325	1,344,250	-	1,344,250	6,204,575	46.16	26.06	46.16
2	สถานีโคกหิน	651,400	804,000	-	-	1,028,316	1,028,316	2,483,716	28.98	28.98	48.72
3	สถานีด่าน	651,400	804,000	-	-	803,676	803,676	2,259,076	33.73	33.73	51.44
4	สถานีบ้านออก	651,400	804,000	-	-	700,440	700,440	2,155,840	36.93	36.93	53.27
5	สถานีศรีสุข	272,000	690,000	3,007,909	1,037,210	-	1,037,210	5,007,119	48.27	30.23	48.27
รวม		2,498,200	3,792,000	6,906,234	2,381,460	2,532,432	4,913,892	18,110,326	40.32	30.14	48.85

- การทดสอบครั้งที่ 3 ตามตารางที่ 4.66 และตารางที่ 4.67

ตารางที่ 4.66 ค่าใช้จ่ายเกษตรกรเมื่อกำหนดให้ใช้ สถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีบ้านออก สถานีปรังคู้และสถานีศรีสุข

ลำดับ	ชื่อสถานี	จำนวน แปลงอ้อย (แปลง)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	ระยะทาง เฉลี่ยจาก แปลงอ้อยถึง สถานี (กิโลเมตร)	จำนวน เที่ยวส่ง อ้อย (เที่ยว)	น้ำหนัก เฉลี่ยต่อ เที่ยว (ตัน)	ระยะทางรวม ไปกลับ (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมันรวม ไปกลับ (บาท)	ค่าจ้างบรรทุก อ้อยจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	ค่าใช้จ่าย รวมต่อตัน (บาท)
1	สถานีโคกหิน	1,892	84,183	8.82	23,066	3.65	827,633	4,173,898	13,048,365	204.58
2	สถานีด่าน	2,129	66,973	7.52	20,008	3.35	789,694	4,105,233	7,701,895	176.30
3	สถานีบ้านออก	1,261	58,370	9.74	16,037	3.64	616,635	3,104,831	8,463,650	198.19
4	สถานีปรังคู้	3,718	150,270	11.90	35,947	4.18	1,973,228	10,329,287	27,950,220	254.74
5	สถานีศรีสุข	2,615	89,386	10.28	24,356	3.67	1,168,446	5,977,207	12,514,040	206.87
รวม		11,615	449,182	10.00	119,414	3.76	5,375,636	27,690,456	69,678,170	216.77

ตารางที่ 4.67 ค่าใช้จ่ายโรงงานเมื่อกำหนดให้ใช้ สถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีบ้านออก สถานีปรังคู้และสถานีศรีสุข

ลำดับ	ชื่อสถานี	ค่าใช้จ่าย (บาท)							ค่าใช้จ่าย (บาทต่อตัน)		
		ค่าติดตั้ง	ค่าแรงงาน	ค่ารถยก อ้อย	ค่าเรียงรถ ยก	ค่าเรียง ปั้นจั่น	ค่าเรียงอ้อย	ค่าใช้จ่าย รวม	เครื่องมือ ตามจริง	ใช้ปัน จั่นทุก สถานี	ใช้รถยก ทุกสถานี
1	สถานีโคกหิน	651,400	804,000	-	-	1,010,196	1,010,196	2,465,596	29.29	29.29	48.90
2	สถานีด่าน	651,400	804,000	-	-	803,676	803,676	2,259,076	33.73	33.73	51.44
3	สถานีบ้านออก	651,400	804,000	-	-	700,440	700,440	2,155,840	36.93	36.93	53.27
4	สถานีปรังคู้	287,000	804,000	4,357,830	1,502,700	-	1,502,700	6,951,530	46.26	27.48	46.26
5	สถานีศรีสุข	257,000	576,000	2,592,194	893,860	-	893,860	4,319,054	48.32	28.28	48.32
รวม		2,498,200	3,792,000	6,950,024	2,396,560	2,514,312	4,910,872	18,151,096	40.41	30.14	48.85

ในการเลือกสถานีขนถ่ายจำนวน 5 สถานีจากจำนวนสถานีทั้งหมด 14 สถานีที่ต่างกันเพื่อ
การประเมินผลการทดสอบ สามารถเลือกได้ถึง 2,002 วิธี เนื่องจากวิธีทั้งหมดมีปริมาณมากเกินไป
ผู้วิจัยจึงทำการเลือกสุ่มประเมินผลมา 3 วิธี จากการทดสอบเพื่อประเมินผลทั้งสามครั้งมี
รายละเอียดดังสรุปได้ในตาราง 4.68

ตารางที่ 4.68 สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแต่ละครั้ง

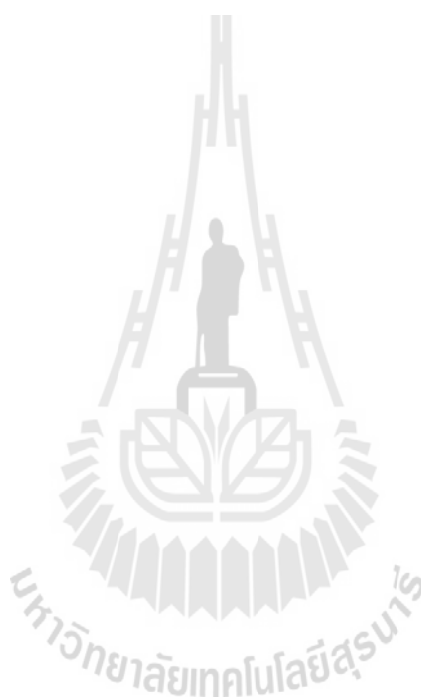
รายการค่าใช้จ่าย	โปรแกรมเลือก	เลือกสถานีเอง		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
จำนวนแปลงย่อย (แปลง)	11,615	11,615	11,615	11,615
ระยะทางเฉลี่ยจากแปลงย่อยถึงสถานี (ก.ม.)	9.36	10.06	10.18	10.00
ค่าน้ำมันรวมไปกลับ (บาท)	25,733,862	27,608,055	28,122,324	27,690,456
ค่าจ้างบรรทุกออกจากสถานี ไปโรงงาน (บาท)	66,988,276	67,506,395	67,627,700	69,678,170
ค่าใช้จ่ายรวมบาทต่อตัน	206.42	211.75	213.17	216.77
ค่าติดตั้ง	3,069,800	2,498,200	2,498,200	2,498,200
ค่าแรงงาน	4,020,000	3,792,000	3,792,000	3,792,000
ค่ารถยกอ้อย	2,755,638	6,631,575	6,906,234	6,950,024
ค่าเรียงอ้อย	5,200,140	4,932,834	4,913,892	4,910,872
ค่าใช้จ่ายรวม	15,045,578	17,854,609	18,110,326	18,151,096
เครื่องมือตามจริง	33.50	39.75	40.32	40.41
ใช้ปิ่นจันทน์ทุกสถานี	29.17	30.14	30.14	30.14
ใช้รถยกทุกสถานี	48.56	48.85	48.85	48.85

เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของเกษตรกร ระหว่างโปรแกรมประมวลผลเพื่อเลือกให้กับการ
กำหนดสถานีเอง ค่าใช้จ่ายต่อตันของเกษตรกรเมื่อโปรแกรมเลือกให้ คือ 206.42 บาทต่อตัน
ค่าใช้จ่ายต่อตันของเกษตรกรเมื่อกำหนดสถานีเอง ครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 3 เป็น 211.75 บาทต่อตัน
213.17 บาทต่อตันและ 216.77 บาทต่อตันตามลำดับ จะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อ
กำหนดสถานีเองสูงกว่าค่าใช้จ่ายของเกษตรกรเมื่อโปรแกรมคำนวณให้ที่จำนวนสถานีที่เท่ากัน

เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของโรงงานเมื่อโปรแกรมเลือกให้หากใช้เครื่องมือตามจริง คือ 33.50
บาทต่อตัน ใช้ปิ่นจันทน์อ้อย 29.17 บาทต่อตัน ใช้รถยกอ้อย 48.56 บาทต่อตัน ส่วนค่าใช้จ่ายต่อตัน
ของโรงงานเมื่อกำหนดสถานีเอง ครั้งที่ 1 ใช้เครื่องมือตามจริงคือ 39.75 บาทต่อตัน ใช้ปิ่นจันทน์
อ้อย 30.14 บาทต่อตัน ใช้รถยกอ้อย 48.85 บาทต่อตัน ครั้งที่ 2 ใช้เครื่องมือตามจริงคือ 40.32 บาท

ต่อต้าน ใช้ปืนจั่นยกอ้อย 30.14 บาทต่อต้าน ใช้รถยกอ้อย 48.85 บาทต่อต้าน ครั้งที่ 3 ใช้เครื่องมือตาม
จริงคือ 40.41 บาทต่อต้าน ใช้ปืนจั่นยกอ้อย 30.14 บาทต่อต้าน ใช้รถยกอ้อย 48.85 บาทต่อต้าน

จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายต่อต้านอ้อยเมื่อเลือกสถานีเองซึ่งสถานีเหล่านั้นมีปัจจัยในการเลือกคือ
การตั้งแบบอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบเพียงอย่างเดียว ผลลัพธ์การหาค่าใช้จ่ายต่อต้านอ้อยสูงกว่าค่าใช้จ่าย
ที่ประมวลผลโดยวิธีการจัดสรรสถานี (Allocation) ทั้งค่าใช้จ่ายของเกษตรกรและของโรงงาน



บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึง การสรุปผลการวิจัยในการหาที่ตั้งสถานีนถ่ายอ้อยโดยวิธีการจัดสรรสถานที่ ข้อจำกัดของการวิจัย การประยุกต์ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์หาวิธีการในการตั้งสถานีนถ่ายอ้อยของโรงงานน้ำตาล โดยวิธีการจัดสรรสถานที่ (Allocation) เพื่อช่วยแก้ปัญหาในการเลือก กำหนดจำนวนและสถานที่ตั้งของสถานีนถ่ายอ้อย โดยมีการวิเคราะห์ที่ตั้งที่สร้างสถานีนถ่ายอ้อยจำนวน 14 สถานี ให้สถานีนถ่ายที่ตั้งถูกเลือก ตั้งอยู่ในบริเวณศูนย์กลางของกลุ่มอ้อยเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรรายเล็กที่ปลูกอ้อยไม่เกิน 20 ไร่ ระบบของสถานีนถ่ายอ้อยจะรองรับให้เกษตรกรเก็บเกี่ยวอ้อยจำนวนน้อย ๆ ในแต่ละครั้งได้ และใช้รถบรรทุกขนาดเล็กของตัวเองแทนการเช่ารถบรรทุกขนาดใหญ่ เกษตรกรรายเล็กสามารถจัดการกับอ้อยโดยใช้แรงงานในครอบครัวตัวเอง ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการจ้าง งานวิจัยนี้คำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยของเกษตรกร และค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีนถ่ายอ้อยของโรงงาน เพื่อนำเสนอปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการหาค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีนถ่ายอ้อย ได้แก่ ค่าอุปกรณ์ย้ายอ้อย ค่าแรงงาน ค่าไฟฟ้า ค่ายกอ้อย และค่าเรียงอ้อย เป็นต้น ทั้งยังเสนอปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยของเกษตรกร ทั้งจากแปลงอ้อยไปยังสถานีนถ่าย และจากสถานีนถ่ายไปยังโรงงานน้ำตาล เพื่อเป็นแนวทางในการบริหาร จัดการ เลือกสถานีนถ่าย และเลือกเส้นทางที่ใช้ลำเลียงอ้อยเข้าสู่สถานีนถ่าย

แม้ว่างานวิจัยเกี่ยวกับการเลือกที่ตั้งสถานีนถ่ายอ้อยได้ถูกเสนอขึ้นในงานวิจัยของ นันทิกาชัยกันหา (2547) Chetthamrongchai P., Auansakul A. and Supawan D. (2001) และฉัตรเกล้า แสนเมือง (2552) แต่งานวิจัยดังกล่าว มิได้วิเคราะห์ที่ตั้งของสถานีนถ่ายเดิม สำหรับงานของชาดิชาบุญยูและรัฐไท ชนานุภาพไพศาล (2548) มีการวิจัยครอบคลุมงานของผู้วิจัยทั้งสาม รวมทั้งมีการวิเคราะห์ที่ตั้งของสถานีนถ่ายเดิมแต่แตกต่างกันที่เครื่องมือที่ใช้ งานวิจัยของ ชาดิชาบุญยู และ

รัฐโท ธานานภาพไฟศาล (2548) ยังมีได้วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านแรงงานของเกษตรกร เนื่องจากการทำสถานีพักอ้อยหรือสถานีขนถ่ายอ้อยจัดทำขึ้นเพื่อช่วยเกษตรกรรายเล็กที่ใช้แรงงานในครัวเรือน ตัดอ้อยและลำเลียงอ้อยจากแปลงมาส่งสถานีขนถ่าย นำมาขึ้นรถบรรทุกขนาดใหญ่จากสถานีขนถ่ายมาสู่โรงงาน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เสนองานวิจัยที่ครอบคลุมงานของผู้วิจัยทั้งสี่ท่านและได้วิเคราะห์เปรียบเทียบ ค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน และขนาดของรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งอ้อย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถานการณ์จริง คัดกรองข้อมูลแปลงอ้อยโดยเลือกเฉพาะแปลงของเกษตรกรรายเล็ก และใช้ระยะตามเส้นทาง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อมูลถนนให้มีความละเอียด ถึงเส้นทางที่ใช้ในการเข้าแปลงอ้อยจากการเก็บข้อมูลร่อยทางการวิ่งรถของเจ้าหน้าที่ส่งเสริม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องที่สุดในการหาระยะบริการของสถานีขนถ่าย และวิเคราะห์หาสถานีที่ใกล้ที่สุดให้กับแปลงอ้อยแต่ละแปลง

การเลือกตำแหน่งที่ตั้งโดยวิธีการจัดสรรสถานที่ (Allocation) เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการหาที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย วิธีการนี้มีอยู่ในโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ (อาร์คจีไอเอส 10.1) โดยเลือกให้ปัญหา Maximize Attendance ซึ่งปัญหานี้จะใช้เลือกสถานีขนถ่ายที่อยู่ใกล้ศูนย์กลางแปลงตามเส้นทางจริงโดยมีแนวโน้มว่า ต้องการขนส่งไปสถานีขนถ่ายที่ใกล้ที่สุด ทฤษฎีนี้ช่วยในการจัดหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของสถานีขนถ่ายซึ่งมีอยู่จำนวน 14 สถานี เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่เหมาะสมที่อยู่ในระยะที่กำหนด โดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีต่อตันอ้อย และค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยรวมต่อตันอ้อยของเกษตรกร ที่เหมาะสมทั้งโรงงานน้ำตาลและเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย

เมื่อนำค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยของเกษตรกรและค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีขนถ่ายของโรงงานน้ำตาลมาเปรียบเทียบโดยใช้วิธีทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalize) เพื่อหาความเหมาะสมในการกำหนดจำนวนสถานีและจุดที่ตั้งสถานีสถานีขนถ่ายอ้อยมีผลการวิจัยสรุปได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปการเลือกจำนวนและที่ตั้งสถานีขนถ่ายโดยวิธีจัดสรรสถานที่

เครื่องมือยกอ้อย	จำนวนสถานี ขนถ่ายที่ เหมาะสม	ค่าใช้จ่ายในการ ขนส่ง	ค่าใช้จ่ายในการ ตั้งสถานี	ระยะทางเฉลี่ย จากแปลงถึง สถานี
เครื่องมือตามแบบที่มีอยู่	5	206.42	33.5	9.36
ปั้นจั่นยกอ้อย	5	206.42	29.17	9.36
รถยกอ้อย	3	219.61	45.71	12.02

1) ค่าใช้จ่ายเมื่อโรงงานใช้เครื่องมือยกอ้อยตามแบบที่มีอยู่ เมื่อคำนวณหาค่าใช้จ่ายต่อตันของเกษตรกรและของโรงงานน้ำตาล และเปรียบเทียบโดยทำให้เป็นบรรทัดฐานแล้ว จำนวนสถานีขนถ่ายที่เหมาะสมอยู่ที่ 5 สถานี โดยค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยต่อตันอ้อยเฉลี่ยของเกษตรกรอยู่ที่ 206.42 บาทต่อตัน ค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงานจะอยู่ที่ 33.50 บาทต่อตัน โดยสถานีขนถ่ายที่ถูกเลือกคือ สถานีเกาะแก้ว สถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีบ้านออก และสถานีฉีก

2) ค่าใช้จ่ายเมื่อโรงงานใช้ปั้นจั่นในการยกอ้อย เมื่อคำนวณหาค่าใช้จ่ายต่อตันของเกษตรกรและของโรงงานน้ำตาล และเปรียบเทียบโดยทำให้เป็นบรรทัดฐานแล้ว จำนวนสถานีขนถ่ายที่เหมาะสม จะอยู่ที่ 5 สถานี โดยค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยต่อตันอ้อยเฉลี่ยของเกษตรกรอยู่ที่ 206.42 บาทต่อตัน ค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงานจะอยู่ที่ 29.17 บาทต่อตัน โดยสถานีขนถ่ายที่ถูกเลือกเป็นสถานีเดียวกันกับการใช้เครื่องมือตามแบบที่มีอยู่

3) ค่าใช้จ่ายเมื่อโรงงานใช้รถยกในการยกอ้อย เมื่อคำนวณหาค่าใช้จ่ายต่อตันของเกษตรกรและของโรงงานน้ำตาล และเปรียบเทียบโดยทำให้เป็นบรรทัดฐานแล้ว จำนวนสถานีขนถ่ายที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 3 สถานี โดยค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยต่อตันอ้อยเฉลี่ยของเกษตรกรอยู่ที่ 219.61 บาทต่อตัน ค่าใช้จ่ายในการตั้งสถานีของโรงงานจะอยู่ที่ 45.71 บาทต่อตัน โดยสถานีขนถ่ายอ้อยที่ถูกเลือกคือ สถานีโคกหิน สถานีด่าน สถานีฉีก

4) เมื่อสถานีขนถ่ายใช้รถยก (แบ็คโฮ) ขยายอ้อยจากระเบียงขนาดเล็กใส่รถบรรทุกขนาดใหญ่เพื่อขนส่งเข้าโรงงานน้ำตาล ในสถานีขนถ่ายที่มีปริมาณอ้อยสูงจะทำให้ค่าใช้จ่ายต่อตันอ้อยสูงกว่าการยกอ้อยโดยใช้ปั้นจั่นยกอ้อย (เครนแบบรอก) เมื่อเปรียบเทียบขณะที่ปริมาณอ้อยเท่ากัน ดังนั้น ในการเลือกใช้เครื่องมือในการย้ายอ้อยควรใช้ปั้นจั่นทุกสถานี

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยการหาที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อยโดยวิธีการจัดสรรสถานที่ (Location Allocation) มีข้อจำกัดคือเครื่องมือหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่มีอยู่เฉพาะในโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (ArcGIS) รุ่น 10.1 เท่านั้น

5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ โรงงานน้ำตาลทั่วไปสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการหาที่ตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย ผู้ที่ประกอบธุรกิจรับซื้ออ้อย หรือรับซื้อพืชผลทางการเกษตรอื่น ๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจของตนเองได้

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การจัดการงานในสถานีขนถ่ายอ้อย นอกจากการเลือกตำแหน่งที่ตั้ง การบริหารค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง และค่าใช้จ่ายในการขนส่งแล้ว เมื่อสถานีขนถ่ายมีขนาดใหญ่ ต้องรองรับปริมาณอ้อยเป็นจำนวนมาก ยังต้องคำนึงถึงขนาดพื้นที่ของสถานี เพื่อรองรับปริมาณรถบรรทุกขนาดเล็ก รวมถึงต้องมีการจัดลำดับในการตัดอ้อยซึ่งจะมีปัจจัยอื่น ๆ ของแปลงอ้อยเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ประเภทอ้อย พันธุ์อ้อย อายุอ้อย เป็นต้น อีกทั้งงานวิจัยนี้ได้ศึกษา และปรับปรุงเส้นทาง เฉพาะระยะทางที่ใช้ในการเข้าแปลงอ้อย ยังมีได้วิเคราะห์สภาพของถนน ว่าเหมาะสำหรับการบรรทุกหนักหรือไม่ บางเส้นทางมีลักษณะข้ามฟายน้ำล้น บางเส้นทางถนนโค้งเอียง หากมีการเพิ่มข้อมูลนี้เข้าไปในฐานข้อมูลถนน จะสามารถวิเคราะห์ได้ลึกถึงเส้นทางที่ต้องเลี้ยวผ่านได้ด้วย จะทำให้วิธีการหาที่ตั้งมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกส่วนหนึ่งที่ควรวิจัยเพิ่มเติมคือเรื่องสิ่งแวดล้อม และทัศนคติของชุมชน เนื่องจากการลำเลียงอ้อยของระบบสถานีขนถ่าย มีการใช้รถบรรทุกหลายขนาดจะทำให้เกิดปัญหาด้านการจราจร และฝุ่นละออง จึงควรมีการวิจัยเพิ่มเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้ด้วย



รายการอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2545). หนังสือแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศออร์โธรี มาตราส่วน 1 : 4000 ปี 2545. กรุงเทพฯ : กรมแผนที่ทหาร.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2556). ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตรปี 2555. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด สาขา 4.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2556). สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2555. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2556). ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรปี 2556 แนวโน้มปี 2557 [ออนไลน์]. ได้จาก : http://www.oae.go.th/download/bapp/OutlookFull_2556-2557.pdf
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2556). สถิติการเกษตรของไทยปี 2555 [ออนไลน์]. ได้จาก : http://www.oae.go.th/main.php?filename=journal_all
- คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2550). การจัดการคลังสินค้า. กรุงเทพฯ : โฟกัสมีเดียแอนด์พับลิชชิง, หน้า 291.
- จันทร์ศิริ สิงห์เลื่อน. (2554). การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการด้วยการหาคำตอบที่ดีที่สุด. วิศวกรรมสาร มก. ปีที่ 24 ฉบับที่ 78 : 107-122.
- ฉัตรเกล้า แสนเมือง. (2552). การประยุกต์ใช้ฟuzzyมีนส์เพื่อหาพื้นที่ตั้งสถานีพักอ้อยโดยพิจารณาช่วงเวลาอุปทานอ้อย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชาติชาย บุญยู และ รัฐไท ธนานุภาพไพศาล. (2548). ปัญหาการจัดกลุ่มเกษตรกรไร่อ้อยและการหาทำเล ที่ตั้งสำหรับสถานีพักอ้อยในรูปแบบพลวัต. วิศวกรรมสาร มข. ปีที่ 33 ฉบับที่ 3 : 209-224.
- ฉัฐพร สุวรรณสุนย์. (2545). ทำเลที่ตั้งและขนาดที่เหมาะสมของโรงงานน้ำตาลในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- นันทิกา ชัยกัญหา. (2547). การจัดกลุ่มเกษตรกรไร่อ้อยและการหาพื้นที่ตั้งสถานีพักอ้อย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการบัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุริม นิลแป้น. (2551). การวางแผนการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลอย่างมีประสิทธิภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ปภาวรินทร์ แสงพล, ธรา อังสกุล. (2556). การพัฒนาแบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการตั้งสถานีขนถ่ายอ้อย. การประชุมทางวิชาการระดับชาติ ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 9 ปี 2013. 322-328.
- ประเทือง พุกษาพิทักษ์กุล. (2548). การศึกษารูปแบบที่ตั้งและลักษณะการตั้งของอุตสาหกรรมสีข้าวจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พงศ์ภพ พรหมสาส์น. (2551). การวิเคราะห์วิธีจำแนกปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของชาวไร่อ้อยในการเลือกช่องทางการขนส่งผ่านโรงงานน้ำตาลและสถานีขนถ่าย : กรณีศึกษาโรงงานน้ำตาลและสถานีขนถ่ายบริษัทน้ำตาลมิตรผลจำกัดจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยรังสิต.
- พรชัย ท้วมปาน. (2545). โครงสร้างต้นทุนการขนส่งอ้อย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิพัฒน์ วีระถาวร. (2545). การจัดการการผลิตพืชไร่อุตสาหกรรม. นนทบุรี : มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 563.
- ภัทรารุช ปักเคธาติ. (2550). การวิเคราะห์ที่ตั้งอุตสาหกรรมมันสำปะหลังในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุเพชร จิรจรกุล. (2550). **Network Analyst** [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.gis2me.com/th/index.php?option=com_content&task=blogsection&id=14&Itemid=44
- สุเพชร จิรจรกุล. (2552). เรียนรู้ระบบสารสนเทศด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 9.3.1. นนทบุรี : เอส.อาร์. พรินต์ติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.
- สุเพชร จิรจรกุล. (2555). เรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGis 10.1 for Desktop. นนทบุรี : บริษัท เอ.พี. กราฟิคดีไซน์และการพิมพ์ จำกัด.

ศศิณา จันทร์เชย. (2553). การเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้า [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://logisticscorner.com/index.php/2009-05-25-00-45-43/warehouse-management/1662-warehouse-location.html>

Chetthamrongchai, P., Auansakul A. and Supawan D. (2001). Assessing the transportation problems if the sugar cane industry in Thailand. **Transport and Communications bulletin for Asia and the Pacific 2001 (70)** : 31-39.

ESRI. (2012). **ArcGIS Help 10.1**. [On-line]. Available : <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/index.html#//01mm0000000m000000>



ประวัติผู้เขียน

นางปภาวรินทร์ แสงผล เกิดเมื่อวันที่ 16 เมษายน พ.ศ. 2518 ที่อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช จังหวัดนนทบุรี เมื่อปี พ.ศ. 2549 และระดับปริญญาตรี สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2549

ระหว่างการศึกษาได้ทำงานที่บริษัทอุตสาหกรรมโคราชจำกัด อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา โดยเริ่มทำงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 จากนั้นปี พ.ศ. 2549 จนถึงปัจจุบัน ได้ย้ายไปทำงานที่บริษัทน้ำตาลสุรินทร์จำกัด อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นบริษัทในเครือเดียวกัน ปัจจุบันปฏิบัติงานในตำแหน่งหัวหน้าแผนกสารสนเทศ มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลงานด้านคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ได้รับทุนการศึกษาสำหรับผู้มีศักยภาพเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ของสาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เมื่อ ปี พ.ศ. 2552

