การศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการตัดสินใจของเครือข่ายโรงงานน้ำตาล เพื่อลดเวลารอคอยของรถบรรทุกอ้อยหน้าลาน

วรพร มุกนำพร[1] วีรพัฒน์ เศรษฐ์สมบูรณ์[2*]

[1,2]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

E-mail: weerapat@kku.ac.th[*]

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีโรงงานน้ำตาล 47 แห่ง มีปริมาณอ้อยเข้าหีบทั้งประเทศ 66.4 ล้านตัน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณอ้อยเข้าหีบรวม 22.7 ล้านตันในปีการผลิต52/53และมีเวลารอคอยหน้าลานเฉลี่ยของรถบรรทุกอ้อย 15 ชั่วโมง โดยมีเวลารอคอยหน้าลานสูงสุดถึง 42 ชั่วโมง และเวลารอคอยต่ำสุด 6 ชั่วโมง การจัดการหน้าลานเป็นส่วนหนึ่งของระบบโลจิสติกส์ขาเข้าโรงงานน้ำตาล (Inbound Logistics) การจัดการหน้าลานมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดระยะเวลาการรอคอยหน้าลานและทำให้ชาวไร่สามารถนำอ้อยมาส่งเข้าโรงงานได้อย่างสะดวกและนำรถบรรทุกกลับไปบรรทุกอ้อยในไร่ของตนนำมาส่งโรงงานได้อย่างต่อเนื่อง ปัญหาการรอคอยหน้าลานทำให้ชาวไร่มีต้นทุนการขนส่งอ้อยสูงขึ้น การศึกษาครั้งนี้ศึกษาในพื้นที่ที่มีโรงงานน้ำตาลตั้งอยู่ใกล้เคียงกันสองแห่ง และรัศมีพื้นที่การส่งอ้อยของชาวไร่เข้าโรงงานไม่เกิน 100 กม. ชาวไร่จึงสามารถเลือกส่งอ้อยให้กับโรงงานน้ำตาลที่ให้ราคาสูงกว่าโรงงานน้ำตาลที่ทำสัญญาตันไว้ และโรงงานน้ำตาลที่ให้ราคาสูงจะมีปริมาณอ้อยที่รอคอยหน้าลานมาก ซึ่งการรอคอยหน้าลานที่นานเกินไปทำให้เกิดการสูญเสียทั้งน้ำหนักอ้อยและปริมาณความหวานที่ลดลง และส่งผลให้ต้นทุนการส่งอ้อยเข้าโรงงานของชาวไร่สูงและรายได้ของชาวไร่ลดลง ในงานวิจัยนี้จึงนำเสนอแบบจำลองการตัดสินใจของเครือข่ายโรงงานน้ำตาล 2 แห่ง โดยจำลองสถานการณ์ระบบการจัดการหน้าลาน และสร้างระบบการตัดสินใจของชาวไร่ในการส่งอ้อยเข้าโรงงาน โดยการใช้กลยุทธ์ “ยืม” แทนการ “แย่ง” อ้อย โดยโรงงานน้ำตาลที่มีปริมาณอ้อยรอคอยหน้าลานเกินกำลังการผลิตของตนเอง(โรงงานน้ำตาล A) จะให้โรงงานน้ำตาลเครือข่ายที่มีเวลารอคอยหน้าลานน้อยกว่า(โรงงานน้ำตาล B) “ยืม” อ้อยเข้าสู่กระบวนการผลิต ทำให้โรงงานน้ำตาล A สามารถลดเวลาการรอคอยหน้าลานของรถบรรทุกได้ จากการจำลองสถานการณ์โดยใช้ Simulation Package(Arena) พบว่า เวลารอคอยเฉลี่ยที่หน้าลานของโรงงานน้ำตาล A ลดลงจากเดิม 9 ชั่วโมง 32 นาที เหลือ 7 ชั่วโมง 59 นาที หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 16.26 หากชาวไร่ของโรงงนน้ำตาล A ส่งอ้อยส่วนเกินจากกำลังการผลิตของโรงงาน A ให้กับโรงงานน้ำตาล B โดยชาวไร่เหล่านั้นจะมีค่าใช้จ่ายความสูญเสียที่เกิดจากการรอคอยหน้าลานลดลง 33.95 บาท/ตัน หรือเทียบเท่ากับรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการขายอ้อยคิดเป็นร้อยละ 3.57 ของราคาขายอ้อย

คำสำคัญ: อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล, การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์, เวลารอคอยหน้าลาน

1. บทนำ

ระบบการจัดการหน้าลานของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายเป็นระบบหนึ่งในระบบการบริหารจัดการโลจิสติกส์อ้อยเข้าโรงงาน เมื่อถึงฤดูกาลหีบอ้อยผลผลิตอ้อยส่วนใหญ่จะถูกส่งเข้าโรงงานพร้อมๆกัน ทำให้ในบางช่วงของฤดูกาลหีบมีปริมาณอ้อยเข้าโรงงานมากกว่ากำลังการผลิตของโรงงาน ส่งผลให้เกิดเวลารอคอยหน้าลานนาน ซึ่งเวลารอคอยที่ไม่แน่นอนนี้ ส่งผลต่อน้ำหนักและคุณภาพของอ้อย ซึ่งแนวทางในการบริหารจัดการระบบส่วนการจัดการหน้าลานเพื่อลดเวลารอคอยหน้าลาน ได้แก่ 1.การวางแผนปริมาณอ้อยสำรอง หรือการกำหนดปริมาณการจัดสรรคิวอ้อยที่เหมาะสมต่อช่วงเวลาเพื่อรองรับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น เช่น เครื่องจักรเสีย ชาวไร่มาส่งอ้อยก่อนเวลาที่กำหนด ปริมาณอ้อยเกินจากกำลังการผลิตแต่ละช่วงเวลา เพื่อลดจำนวนรถบรรทุกและปริมาณอ้อยที่รอคอยบริเวณหน้าลาน ลดความสูญเสียของอ้อย อีกทั้งเพิ่มความพึงพอใจให้แก่ชาวไร่ เพื่อเข้าเทอ้อย 2.การจัดระบบคิวหน้าลาน โรงงานน้ำตาลมีการจัดระบบคิวล็อคที่เหมาะสม ระบบคิวล็อคคือ ระบบคิวที่กำหนดให้ชาวไร่มาส่งอ้อยในแต่ละช่วงเวลาที่แน่นอน โดยมีการออกบัตรคิวให้ล่วงหน้าก่อนการเปิดหีบหรือก่อนช่วงเวลาของคิวเข้าหีบอ้อยและจำกัดจำนวนรถบรรทุกในระบบการส่งอ้อยในแต่ละช่วงเวลา เพื่อสามารถลดจำนวนรถบรรทุกที่รอหน้าลาน คิวเสรีคือ ระบบคิวที่ให้ชาวไร่แต่ละรายมาส่งอ้อยในลักษณะที่ใครมาก่อนได้เข้าหีบอ้อยก่อน โดยโรงงานออกบัตรคิวให้ที่ลานนอกเมื่อถึงบริเวณโรงงาน คิวผสมคือ ระบบคิวที่ในแต่ช่วงเวลารอบรถบรรทุกเข้ามาหรือวันของการหีบอ้อยนั้นมีการใช้ทั้งคิวล็อคและคิวเสรีๆ พร้อมกัน โดยพิจารณาว่าสมควรกำหนดให้ใช้ระบบคิวล็อคหรือระบบคิวผสมและวางแผนปริมาณอ้อยสำรอง เพื่อจัดสรรปริมาณอ้อยเข้าโรงงานให้มีความสม่ำเสมอตลอดฤดูกาลหีบ 3.จัดสรรปริมาณส่งอ้อยเข้าโรงงาน การจัดสรรจำนวนคิวส่งอ้อยเข้าโรงงานของชาวไร่ให้สอดคล้องกับการวางแผนปริมาณสำรอง เพื่อควบคุมปริมาณอ้อยให้เพียงพอต่อกำลังการผลิต

ในการศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลของโรงงานน้ำตาลเครือข่าย 2 แห่ง มีพื้นที่ปลูกอ้อยซ้อนทับระหว่างโรงงานรัศมีไม่เกิน 100 กม. กว่า 9 แสนไร่ ส่งผลให้มีปริมาณอ้อยเข้าโรงงานมากกว่ากำลังการผลิตของโรงงานในช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวอ้อยช่วงที่ 2 ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม และเนื่องจากปริมาณรถบรรทุกที่เข้ามาโรงงานไม่สอดคล้องกับปริมาณการผลิตที่โรงงานผลิตได้แต่ละช่วงเวลา ทำให้มีรถบรรทุกอ้อยรอหน้าลานมาก ส่งผลให้น้ำหนักอ้อยและค่าความหวานของอ้อยลดลง ชาวไร่เสียประโยชน์จากการขายอ้อยให้โรงงาน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลารอคอยหน้าลานของรถบรรทุกอ้อย โดยการสร้างระบบตัดสินใจของชาวไร่ ในการส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาลเครือข่าย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการระบบการจัดการหน้าลานต่อไป

2. ทบทวนวรรณกรรม

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย จะเกี่ยวข้องกับการจัดการระบบส่งอ้อยเข้าโรงงานและเวลารอคอยหน้าลาน และระบบการจัดการหน้าลาน

2.1. การจัดการระบบส่งอ้อยเข้าโรงงานและเวลารอคอยหน้าลาน

ปัญหาในการจัดระบบส่งอ้อยจากชาวไร่อ้อยเข้าสู่โรงงาน คือปัญหาการกำหนดปริมาณส่งอ้อยและปัญหาการวางแผนการส่งอ้อย ซึ่งส่งผลให้ปริมาณส่งอ้อยของชาวไร่อ้อยไม่สอดคล้องกับกำลังการผลิตหรือความต้องการของโรงงาน ใช้วิธีทฤษฎีกระบวนการทางสโตคาสติก(Stochastic Analysis) เพื่อรองรับความไม่แน่นอนของเวลานำส่งและปริมาณส่ง[2] และปัญหาการรอคอยของรถบรรทุกหน้าลาน เกิดจากอัตราการเข้ามาของรถบรรทุก(arrival rate) ที่มีความผันผวนตามช่วงเวลาต่างๆของวัน จึงมีแนวทางการปรับปรุงเป็น 2

กรณี ได้แก่ กรณีที่โรงงานใช้ระบบการจัดส่งอ้อยแบบคิวเสรี จากการปรับแต่งจากระบบการจัดส่งอ้อยเดิม โดยการกำหนดจำนวนรถบรรทุกที่ไหลเวียนในระบบที่เหมาะสม และลดจำนวนแถวคอยในระบบให้น้อยลง ซึ่งเมื่อได้ทดลองผ่านแบบจำลองสถานการณ์ด้วย (โปรแกรม Arena V 5.0) พบว่า ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยของรถบรรทุกของโรงงานตัวอย่างจำนวน 10 โรงงานลดลง มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 4 ไปจนถึงร้อยละ 67 กรณีที่โรงงานใช้ระบบจัดส่งอ้อยแบบคิวล็อค[5] ในส่วนของแบบจำลองสถานการณ์การขนส่งอ้อยในฤดูกาลเก็บเกี่ยว โดยการระบุคอขวดของระบบโลจิสติกส์ของระบบการขนส่งอ้อย การหาสาเหตุของปัญหาคอขวดทั้งหมดเพื่อสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจ และการพัฒนาประสิทธิภาพระบบการตัดสินใจเพื่อจัดสรรทรัพยากรเบื้องต้นแต่ละวัน ซึ่งใช้แบบจำลองสถานการณ์ร่วมกับเทคนิคการหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด และหาจำนวนครั้งในการ run แบบจำลองสถานการณ์น้อยที่สุด ผลการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ได้ปริมาณการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับระบบโลจิสติกส์อ้อยเข้าโรงงานในปริมาณมาก เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากร เวลารอคอยในกระบวนการหรือกระบวนการที่เป็นจุดสำคัญอื่นๆ ให้เป็นประโยชน์สูงสุด[7] การศึกษาแบบจำลองการเก็บเกี่ยวอ้อย การเก็บเกี่ยวอ้อยโดยการเผาไร่เป็นกระบวนการที่ควรระมัดระวัง อ้อยหลังการตัดต้องขนส่งเข้าโรงงานภายใน 15 วัน จึงได้นำเสนอแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อจัดตารางการวางแผนทรัพยากร เช่น วางแผนการทิ้งช่วงระหว่างการเผาให้มีระยะเวลาสั้นที่สุด ใช้รูปแบบของระบบการตัดสินใจพื้นฐานเพื่อคำนวณพื้นที่ไร่ที่มากที่สุดที่จะสามารถเก็บเกี่ยวได้ภายใน 15 วัน อ้อยจะไม่เสื่อมสภาพ[9] ค่าความสูญเสียอ้อยพันธุ์ต่างๆ จากการตัดค้างไร่หรืออ้อยไม่สดภายใต้สภาวะอากาศเขตร้อน ของประเทศอินเดีย ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมิถุนายน ใช้วิธีการจำลองแบบ Randomized Block Design(RBD) ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวอ้อยจนกระทั่งส่งอ้อยเข้าโรงงานกับเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียน้ำหนักอ้อย[10] ค่าความหวานที่ลดลงมีความสัมพันธ์กับตัวแปรเกี่ยวกับคุณภาพของอ้อยค่าต่างๆ ในพื้นที่ที่มีภูมิอากาศเขตร้อน ได้แก่ ความสูญเสียจากความล่าช้าของการเก็บเกี่ยวอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาล เช่นคุณภาพของน้ำอ้อยและปัจจัยด้านชีววิทยาต่างๆ จึงได้สรุปว่า ค่าความหวาน (CCS) มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักอ้อยที่ลดลง[8]

2.2. การจัดการหน้าลาน

มีการประยุกต์ใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมArena สร้างแบบจำลองอัตราการเข้ามาของรถบรรทุกในกระบวนการผลิตและใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบและหาโครงแบบเพื่อจัดการระบบที่เหมาะสม [4] และจากการศึกษาการบริหารจัดการหน้าลานเพื่อให้เวลารอคิวของอ้อยเข้าโรงงานลดลง โดยการวางแผนการจัดรถบรรทุกอ้อยเข้าโรงงาน มีการใช้หลักการตรรกะคลุมเครือ (Fuzzy Logic) และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถใช้งานในระบบการจัดการคิวอ้อยของโรงงานน้ำตาล[6]

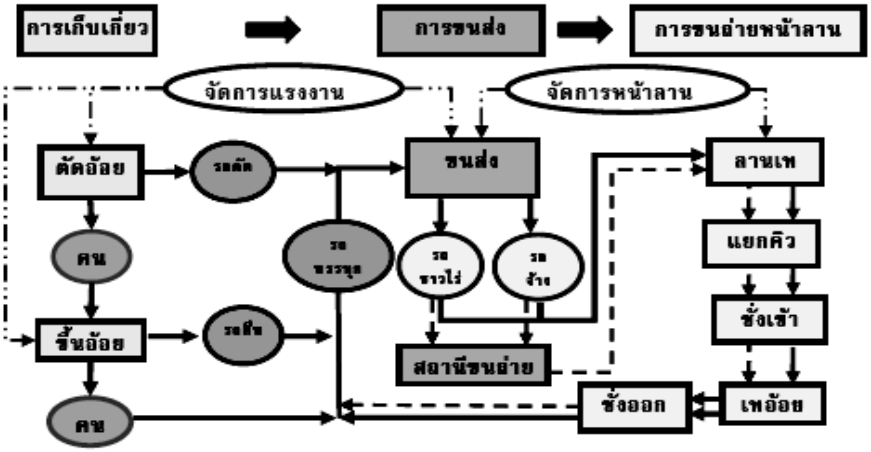
3. การรวบรวมข้อมูล

3.1. การรวบรวมข้อมูลของโรงงานน้ำตาลเครือข่าย

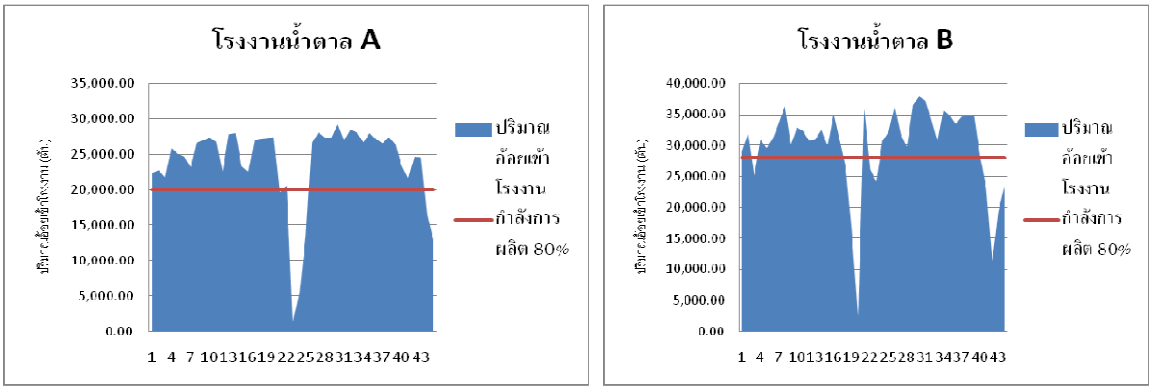
ระบบโลจิสติกส์ขาเข้าโรงงานน้ำตาล ดังรูปที่ 1 แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การเก็บเกี่ยว การขนส่ง การขนถ่ายหน้าลาน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลส่วนการขนถ่ายหน้าลาน ได้แก่ กำลังการผลิตของโรงงานต่อวัน รูปแบบการจัดการหน้าลานของโรงงานน้ำตาล รายละเอียดดังตารางที่ 1 และศึกษาข้อมูลปริมาณอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาลเปรียบเทียบกับกำลังการผลิตของโรงงานรายวัน พบว่า โรงงานน้ำตาล A มีปริมาณอ้อยเข้าโรงงานมากกว่ากำลังการผลิต โดยเฉลี่ย 30,000 ตัน ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม และปริมาณอ้อยส่วนที่เกินกำลังการผลิตนี้จะส่งผลให้มีเวลารอคอยหน้าลานมาก ดังรูปที่ 2

ตารางที่ 1: รายละเอียดข้อมูลระบบการจัดการหน้าลานของโรงงานน้ำตาล

ด้านเวลาและปริมาณ	ด้านระบบจัดการหน้าลาน	ด้านเครื่องจักร
- เวลาการเข้ามาในระบบของรถบรรทุกแต่ละประเภท - ข้อมูลปริมาณรถบรรทุกและปริมาณอ้อยที่เข้ามาในระบบแต่ละช่วงเวลา	- กิจกรรมการรับใบคิว กิจกรรมการชั่งน้ำหนัก กิจกรรมการเท - ระยะเวลาที่ใช้ในการทำแต่ละกิจกรรม	- จำนวนเครื่องชั่งน้ำหนัก - จำนวนแท่นเท - ประสิทธิภาพของเครื่องจักร



รูปที่ 1: ระบบโลจิสติกส์ขาเข้าโรงงานน้ำตาล[3]



รูปที่ 2: ปริมาณอ้อยเข้าโรงงานเปรียบเทียบกับกำลังการผลิตของโรงงานน้ำตาลเครือข่าย ช่วงเดือนธันวาคม-เดือนมกราคม

3.2. การรวบรวมข้อมูลของชาวไร่

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสัมภาษณ์ชาวไร่ของโรงงานน้ำตาลเครือข่าย 2 แห่ง มีผลการสัมภาษณ์ ดังตารางที่ 2 จากผลการสัมภาษณ์ พบว่าชาวไร่ที่ทำสัญญาตันไว้กับโรงงานน้ำตาล B มีร้อยละการขนส่งอ้อยข้ามเขตของชาวไร่มากกว่าชาวไร่ที่ทำสัญญาตันไว้กับโรงงานน้ำตาล A ดังนั้นอ้อยของโรงงานน้ำตาล B จึงถูกส่งไปเข้าโรงงานน้ำตาล A

ตารางที่ 2: ผลการสัมภาษณ์ชาวไร่ของโรงงานน้ำตาลเครือข่าย

หัวข้อสัมภาษณ์	โรงงานน้ำตาล A	โรงงานน้ำตาล B
ประเภทการขนส่ง	มีการขนส่ง 3 ประเภท ได้แก่ รถหกล้อ รถสิบล้อและรถพ่วง ชาวไร่นิยมขนส่งแบบใช้รถบรรทุกของตนเองมากที่สุด	มีการขนส่ง 4 ประเภท ได้แก่ อีแต๋น รถหกล้อ รถสิบล้อ และรถพ่วง ชาวไร่นิยมใช้รถหกล้อ ร้อยละ 44 และขนส่งแบบใช้รถบรรทุกของตนเองมากที่สุด
ต้นทุนการขนส่ง	ต้นทุนค่าขนส่งโดยเฉลี่ยคือ 133.60 บาท/ตัน และลักษณะการขนส่งแบบจ้างเหมามีต้นทุนค่าขนส่งถูกกว่าการขนส่งแบบใช้รถบรรทุกตนเอง	ต้นทุนค่าขนส่งโดยเฉลี่ยคือ159.85 บาท/ตัน และลักษณะการขนส่งแบบจ้างเหมามีต้นทุนค่าขนส่งถูกกว่าการขนส่งแบบใช้รถบรรทุกตนเอง
เวลารอคอยหน้าลานของรถบรรทุกอ้อย	เวลารอคอยโดยเฉลี่ย 10-15 ชม.	เวลารอคอยโดยเฉลี่ย 8-12 ชม.
การขนส่งอ้อยข้ามเขต	ชาวไร่เคยได้ยินกรณีการส่งอ้อยข้ามเขตร้อยละ 76.47 และในจำนวนนี้เคยส่งอ้อยข้ามเขตร้อยละ 5.88	ชาวไร่เคยได้ยินกรณีการส่งอ้อยข้ามเขตร้อยละ 65 และในจำนวนนี้เคยส่งอ้อยข้ามเขตร้อยละ 24.62
ความคิดเห็นกรณีส่งอ้อยข้ามเขต	ชาวไร่ส่วนใหญ่คิดว่าการส่งอ้อยข้ามเขตทำให้ชาวไร่มีรายได้จากการขายอ้อยเพิ่มขึ้นแต่ชาวไร่จะเสียค่าปรับให้กับโรงงานที่ทำสัญญาต้นไว้ และต้องนำเงินหรืออ้อยไปใช้หนี้โรงงานตามที่ทำสัญญาต้นไว้ (ชาวไร่กู้เงินมาปลูกอ้อย)	ชาวไร่มีรายได้จากการขายอ้อยเพิ่มขึ้นแต่ชาวไร่จะเสียค่าขนส่งเพิ่มจากการเปลี่ยนแปลงเส้นทางและต้องเสียค่าปรับให้กับโรงงานที่ทำสัญญาต้นไว้ (กรณีที่ชาวไร่ส่งอ้อยไม่ถึง 80% ตามสัญญาต้น)

4. สร้างแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อหาเวลารอคอยหน้าลานของรถบรรทุก

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena จำลองสภาพปัจจุบันของระบบการจัดการหน้าลาน โรงงานน้ำตาลเครือข่ายทั้ง 2 แห่ง แบบจำลองสถานการณ์ของโรงงานน้ำตาล A และ B ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1)วิเคราะห์ข้อมูลของระบบการจัดการหน้าลานในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา โดยวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า(Input) โดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ในโปรแกรม Arena เพื่อหารูปแบบการแจกแจงของข้อมูล และกำหนดค่าเวลาและค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4 2)สร้างแบบจำลองระบบการจัดการหน้าลาน แบบจำลองสถานการณ์การจัดการหน้าลานของโรงงานน้ำตาล A และB ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนการรับบัตรคิว ส่วนการชั่งน้ำหนักเข้า ส่วนการเทอ้อย และส่วนการชั่งน้ำหนักออก ซึ่งมีแผนผังการจำลองสถานการณ์ระบบการจัดการหน้าลาน ดังรูปที่ 3 3)ทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ ซึ่งมีตัวแปรที่ตัดสินใจคือ ปริมาณอ้อยที่เข้าเทอ้อยที่แท่นเท และจำนวนรถบรรทุกแต่ละประเภทที่เข้าเทอ้อย โดยใช้ข้อมูล 2 ส่วน คือ ข้อมูลจริงของโรงงาน และข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์ จึงนำข้อมูลทั้ง 2 มาตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้สถิติทดสอบที่ (T-test) ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 3: การแจกแจงของข้อมูลนำเข้าของโรงงานน้ำตาล A ต่อหน่วยเวลาที่ใช้ในแบบจำลองสถานการณ์

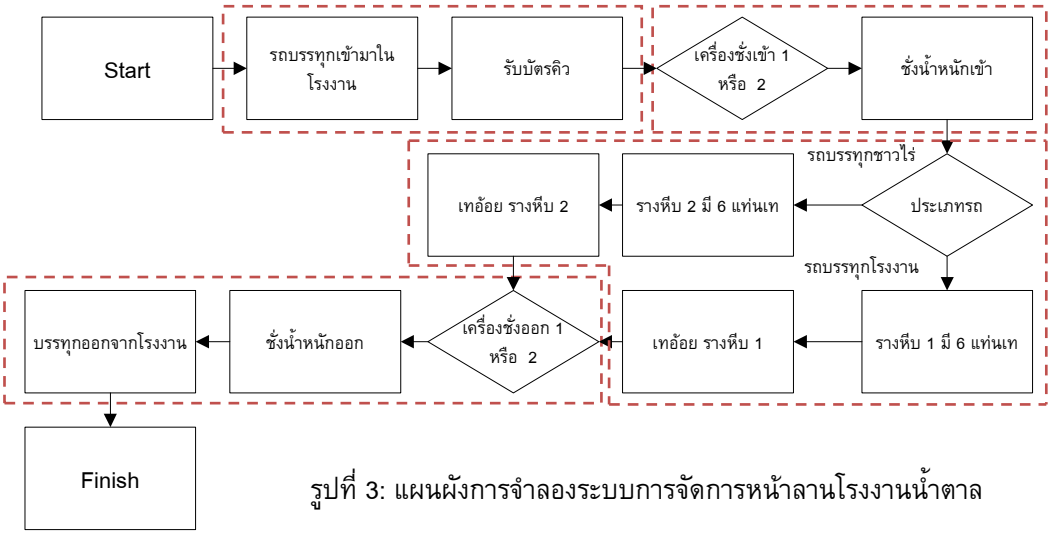
โรงงานน้ำตาล A	
ตัวแปร	การแจกแจง
การเข้ามาของรถบรรทุกโรงงาน A	-0.5 + LOGN(1.64, 1.5)
น้ำหนักรถสิบล้อ	NORM(22.1, 4.29)

โรงงานน้ำตาล A	
ตัวแปร	การแจกแจง
น้ำหนักรถหกล้อ	2 + LOGN(9.26, 2.97)
น้ำหนักรถพ่วง	6 + 30 * BETA(6.15, 5.2)
น้ำหนักรถเทเลอร์	NORM(36.9, 5.84)

ตารางที่ 4: การแจกแจงของข้อมูลนำเข้าของ โรงงานน้ำตาล B ต่อหน่วยเวลาที่ใช้ในแบบจำลองสถานการณ์

โรงงานน้ำตาล B	
ตัวแปร	การแจกแจง
การเข้ามาของรถบรรทุกโรงงาน B	-0.001 + LOGN(0.823, 1.06)
น้ำหนักรถตัด	NORM(1.8e+004, 3.12e+003)
น้ำหนักรถพ่วง	4.36e+003 + 5.72e+004 * BETA(7.98, 1.96)
น้ำหนักรถพ่วงขนถ่าย	NORM(4.18e+004, 7.71e+003)
น้ำหนักรถเล็ก	700 + 2.16e+004 * BETA(14.4, 60.7)

โรงงานน้ำตาล B	
ตัวแปร	การแจกแจง
น้ำหนักรถสิบล้อ	3.9e+003 + 5.49e+004 * BETA(12, 27.1)
น้ำหนักรถสิบล้อขนถ่าย	4.14e+003 + ERLA(1.6e+003, 15)
น้ำหนักรถหกล้อ	2.33e+003 + ERLA(589, 13)
น้ำหนักรถสี่ล้อเล็ก	NORM(5.05e+003, 1.08e+003)
น้ำหนักรถอีแต๋น	NORM(4.65e+003, 1.12e+003)



รูปที่ 3: แผนผังการจำลองระบบการจัดการหน้าลานโรงงานน้ำตาล

5. ความสูญเสียของอ้อยที่เกิดจากการรอคอยหน้าลาน

ความสูญเสียของอ้อยที่เกิดจากการรอคอยหน้าลาน วิเคราะห์ได้เป็น 2 กรณี คือ 1)ความสูญเสียค่าความหวานจากการรอคอยของรถบรรทุกอ้อยหน้าลาน และเมื่อเกิดเวลารอคอยหน้าลานมากชาวไร่จะนำอ้อยไปส่งโรงงานน้ำตาลอื่น 2)ต้นทุนค่าขนส่งที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงเส้นทาง

5.1. การวิเคราะห์ค่าความสูญเสียค่าความหวานจากการรอคอยของรถบรรทุกอ้อยหน้าลาน

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหวาน (CCS) กับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักอ้อยที่ลดลงมีความสัมพันธ์เป็นสมการเส้นตรง [7] ดังสมการ

$$Y = -0.3541X + 11.918 \quad ; (R^2=0.7081) \qquad (1)$$

เมื่อ Y= ค่าCCS, X= เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียน้ำหนักอ้อย

ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวอ้อยจนกระทั่งส่งอ้อยเข้าโรงงานกับเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียน้ำหนักอ้อย [9] ดังสมการ

$$Y = 0.897 + 0.067X \quad ; (R^2=0.874) \qquad (2)$$

เมื่อ Y= เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียน้ำหนักอ้อย, X= จำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานจนกระทั่งส่งอ้อยเข้าโรงงาน

จากสมการความสัมพันธ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงหาค่าใช้จ่ายที่สูญเสียของอ้อยจากการรอคอยทุก 30 นาที ได้แก่ ค่าสูญเสียจากน้ำหนักที่ลดลงจากราคาขายอ้อย 950 บาท/ตัน ค่าสูญเสียของค่า CCS จากรายได้ค่า CCS ที่ 57 บาท/10 CCS/ตัน และค่าใช้จ่ายในการรอคอยหน้าลานของรถบรรทุก 5 บาท/ตัน จึงได้ความสัมพันธ์ระยะเวลารอคอยหน้าลานกับค่าสูญเสียจากการรอคอย ดังสมการ

$$Y = 8.521 + 5.772X \quad ; (R^2=1.000) \qquad (3)$$

เมื่อ Y= ค่าสูญเสียจาการรอคอย, X= จำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานจนกระทั่งส่งอ้อยเข้าโรงงาน

5.2. การวิเคราะห์ต้นทุนค่าขนส่งที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงเส้นทาง

ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าขนส่งที่เพิ่มขึ้น [3] ดังสมการ

$$Y = 55 + 1.3X \qquad (4)$$

เมื่อ Y= ค่าขนส่ง (บาท/ตัน), X= ระยะทางการขนส่ง (กม.)

หมายเหตุ: คำนวณจากราคาน้ำมัน 25.50 บาท/ลิตร และลักษณะการขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อ

6. ผลการศึกษา

6.1. ผลการจำลองสถานการณ์ระบบการจัดการรถบรรทุกอ้อยหน้าลานของโรงงานน้ำตาล A และ B

6.1.1. ผลการทดสอบความถูกต้องของโรงงานน้ำตาล A

ทดสอบปริมาณอ้อยของรถบรรทุก 4 ประเภท เข้าเทอ้อยที่รางหีบ จากข้อมูลช่วงฤดูหีบตั้งแต่เดือนธันวาคม 2553 ถึงเดือนมกราคม 2553 เมื่อทดสอบด้วยสถิติทดสอบที (t-test) พบว่า จำนวนรถบรรทุกเข้าเทอ้อยแต่ละประเภทมีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 หมายความว่าจำนวนรถบรรทุกที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์ระบบการจัดการหน้าลานมีค่าใกล้เคียงกับระบบจริง แสดงผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5: ผลการใช้สถิติทดสอบ t-test จากข้อมูลปริมาณอ้อยของรถบรรทุกแต่ละประเภท จากการจำลองระบบการจัดการหน้าลาน เปรียบเทียบกับข้อมูลบันทึกของโรงงาน A

จำนวนรถบรรทุกแต่ละประเภท (คัน)	$\bar{X}$	SD	t	p−value
Truck Code 1	6.666	164.009	0.273	0.786
Truck Code 2	-2.756	128.305	-0.144	0.886
Truck Code 3	-8.022	41.438	-1.299	0.201
Truck Code 4	15.400	44.703	2.311	0.026

6.1.2. ผลการทดสอบความถูกต้องของโรงงานน้ำตาล B

ทดสอบปริมาณอ้อยของรถบรรทุก 9 ประเภท เข้าเทอ้อยที่รางหีบ จากข้อมูลช่วงฤดูหีบตั้งแต่เดือนธันวาคม 2553 ถึงเดือนมกราคม 2553 เมื่อทดสอบด้วยสถิติทดสอบที (t-test) พบว่า จำนวนรถบรรทุกเข้าเทอ้อยแต่ละประเภทมีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 หมายความว่าจำนวนรถบรรทุกที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์ระบบการจัดการหน้าลานมีค่าใกล้เคียงกับระบบจริง แสดงผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6: ผลการใช้สถิติทดสอบ t-test จากข้อมูลจำนวนรถบรรทุกแต่ละประเภท จากการจำลองระบบการจัดการหน้าลาน เปรียบเทียบกับข้อมูลบันทึกของโรงงาน B

จำนวนรถบรรทุกแต่ละประเภท (คัน)	$\bar{X}$	SD	t	p-value
Truck Code 1	-10.600	70.629	-1.007	0.320
Truck Code 2	-2.089	32.818	-0.427	0.671
Truck Code 3	-2.644	29.676	-0.598	0.553
Truck Code 4	-4.364	60.046	-0.482	0.632
Truck Code 5	2.136	42.777	0.331	0.742
Truck Code 6	-7.636	85.960	-0.589	0.559
Truck Code 7	-4.569	112.124	-0.270	0.788
Truck Code 8	-2.432	39.108	-0.412	0.682
Truck Code 9	-0.886	54.933	-0.107	0.915

6.2. ค่าใช้จ่ายสูญเสียที่เกิดจากการรอคอยหน้าลาน

จากการวิเคราะห์ความสูญเสียของอ้อยที่เกิดจากการรอคอยหน้าลาน โดยสมการทางคณิตศาสตร์สมการ(1) และ(2) ได้ความสัมพันธ์ระว่างจำนวนชั่วโมงที่รอคอยหน้าลานกับเปอร์เซ็นต์ที่สูญเสียน้ำหนักอ้อยและค่าสูญเสีย CCS สมการที่ (3) ได้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายที่สูญเสียที่เกิดจากการรอคอยหน้าลานทั้งหมดกับจำนวนชั่วโมงที่รอคอยหน้าลาน และจากสมการที่ (4) ได้ค่าใช้จ่ายการขนส่งอ้อยจากไร่ไปส่งโรงงานน้ำตาลตามระยะทาง(กม.) ด้วยรถบรรทุกสิบล้อ ผลการศึกษาจากสมการดังกล่าวสามารถแบ่งเป็น 5 เงื่อนไข ดังตารางที่ 7 เงื่อนไข (X_i, Y_i) กำหนดให้ค่า X_i คือ จำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานที่ต่างกัน (ชม.) โดยให้โรงงานน้ำตาลที่ชาวไร่ทำสัญญาตันไว้มีจำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานมากกว่าโรงงานน้ำตาลเครือข่าย Y_i คือระยะทางที่ต่างกันจากไร่ไปโรงงานน้ำตาลทั้ง 2 แห่ง(กม.)

ตารางที่ 7: เงื่อนไขเวลารอคอยและระยะทางการขนส่งเพื่อใช้กำหนดการตัดสินใจส่งอ้อยเข้าโรงงาน Aหรือ B

เงื่อนไข (i)	ถ้าผลต่างเวลารอคอย หน้าลานโรงงาน A, B (ชม.)	และผลต่างระยะทางขนส่ง จากไร่ไปโรงงาน A, B (กม.)	ให้ส่งอ้อยเข้าโรงงาน
1	$X_i \geq 22$	-	โรงงานน้ำตาล B
2	$15 \leq X_i < 22$	$0 < Y_i \leq 99$	
3	$9 \leq X_i < 15$	$0 < Y_i \leq 67$	
4	$3 \leq X_i < 9$	$0 < Y_i \leq 40$	
5	$X_i < 3$	$0 < Y_i \leq 14$	

เงื่อนไข 1 ถ้าจำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานของโรงงานน้ำตาล 2 แห่ง มีค่าต่างกันเกิน 22 ชม. ให้ชาวไร่ไปส่งโรงงานน้ำตาลมีจำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานน้อยกว่า เพราะค่าความสูญเสียของเวลารอคอยจะมากกว่าค่าขนส่งที่ต่างกันที่ระยะทาง 99 กม. เงื่อนไข 2 ถ้าจำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานมีค่าต่างกันอยู่ระหว่าง 15-22 ชม. และระยะทางของโรงงานน้ำตาลทั้ง 2 แห่ง ต่างกันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 99 กม. จึงสามารถส่งโรงงานน้ำตาลเครือข่ายได้ เงื่อนไข 3 ถ้าจำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานมีค่าต่างกันอยู่ระหว่าง 9-15 ชม. และระยะทางของโรงงานน้ำตาลทั้ง 2 แห่ง ต่างกันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 67 กม. จึงสามารถส่งโรงงานน้ำตาลเครือข่ายได้ เงื่อนไข 4 ถ้าจำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานมีค่าต่างกันอยู่ระหว่าง 3-9 ชม. และระยะทางของโรงงานน้ำตาลทั้ง 2 แห่ง ต่างกันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 กม. จึงสามารถส่งโรงงานน้ำตาลเครือข่ายได้ เงื่อนไข 5 ถ้าจำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานมีค่าต่างกันน้อยกว่า 3 ชม. และระยะทางของโรงงานน้ำตาลทั้ง 2 แห่ง ต่างกันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 14 กม. จึงสามารถส่งโรงงานน้ำตาลเครือข่ายได้

7. ระบบการตัดสินใจส่งอ้อยของชาวไร่

7.1. การประมวลผลแบบจำลองสถานการณ์

ผลการจำลองสถานการณ์ระบบการจัดการหน้าลาน เพื่อตัดสินใจส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาลเครือข่ายทั้ง 2 แห่ง ตามสมมุติฐาน “ยืม” อ้อย ระหว่างโรงงานน้ำตาลเครือข่าย พบว่าโรงงานน้ำตาล A มีเวลารอคอยหน้าลานลดลง จากเดิมมีจำนวนชั่วโมงรอคอย 9 ชั่วโมง 32 นาที ทำให้จำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลดลงเหลือ 7 ชั่วโมง 59 นาที โดยมีรถบรรทุกตัดสินใจไปส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาล B (โรงงานน้ำตาล B “ยืม” อ้อย) 645 คัน และมีรถบรรทุกที่ตัดสินใจไปส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาล A (โรงงานน้ำตาล A “ยืม” อ้อย) 285 คัน ดังตารางที่ 8 จากผลการจำลองสถานการณ์จึงแบ่งการตัดสินใจส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาล เป็น 2 เหตุการณ์ คือ เหตุการณ์ 1 รถบรรทุกตัดสินใจไปส่งโรงงาน B และ เหตุการณ์ 2 รถบรรทุกตัดสินใจไปส่งโรงงาน A ผลดังตารางที่ 9 และตารางที่ 10

ตารางที่ 8: ผลการจำลองสถานการณ์เพื่อหาเวลารอคอยหน้าลานของรถบรรทุกโรงงงานน้ำตาล A ให้โรงงานน้ำตาล B “ยืม” อ้อย ช่วงที่ปริมาณอ้อยเข้าโรงงานมากกว่ากำลังการผลิตของโรงงาน

เหตุการณ์	คำอธิบายเหตุการณ์	จำนวนรถบรรทุก (คัน)	เวลารอคอยหน้าลานโรงงานน้ำตาล A		เวลารอคอยหน้าลานโรงงานน้ำตาล B	
			ปัจจุบัน	ใหม่	ปัจจุบัน	ใหม่
1	รถบรรทุกของชาวไร่ที่มีสัญญาตันกับโรงงาน A แต่ตัดสินใจไปส่งโรงงาน B	645	9.54	7.98	6.78	11.00
2	รถบรรทุกของชาวไร่ที่มีสัญญาตันกับโรงงาน B แต่ตัดสินใจไปส่งโรงงาน A	285				

ตารางที่ 9: เหตุการณ์ที่ 1 รถบรรทุกของชาวไร่ที่มีสัญญาตันกับโรงงาน A แต่ตัดสินใจส่งอ้อยโรงงาน B

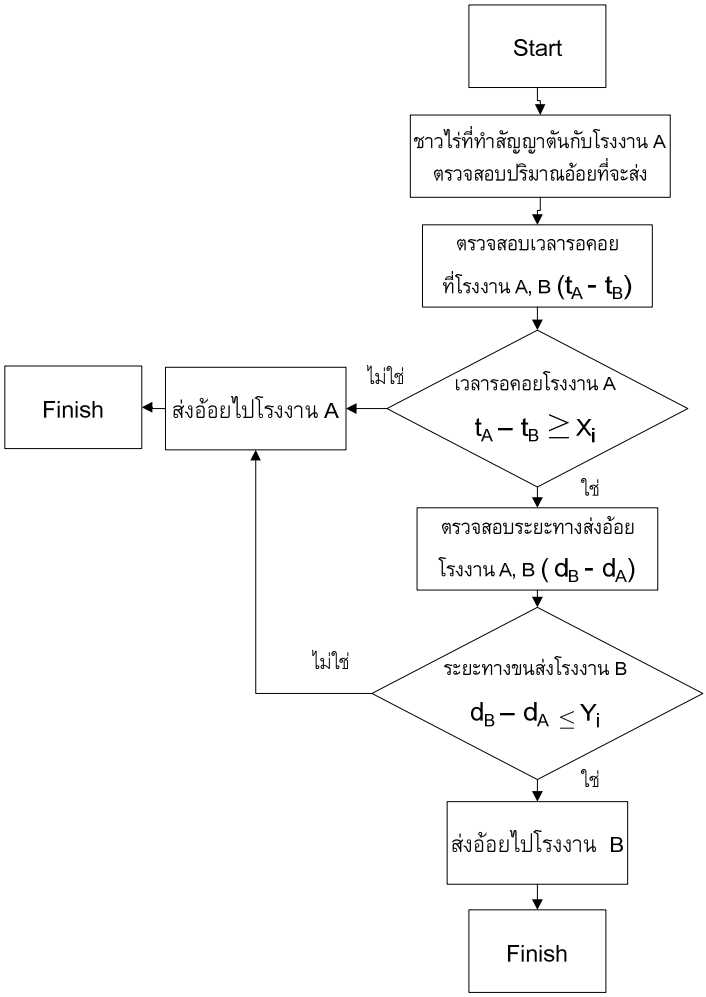
	ประเภทรถบรรทุก			ปริมาณอ้อยทั้งหมด (ตัน)
	สิบล้อ	หกล้อ	พ่วง	
สัดส่วนรถบรรทุก	0.50	0.40	0.10	
น้ำหนักอ้อยของรถบรรทุก (ตัน/คัน)	22.1	11.26	44.5	
จำนวนรถบรรทุก (คัน)	323	258	65	
น้ำหนักอ้อยทั้งหมดที่ตัดสินใจไปส่งโรงงาน B (ตัน)	7,127.25	2,905.08	2,870.25	12,902.58

ตารางที่ 10: เหตุการณ์ที่ 2 รถบรรทุกของชาวไร่ที่มีสัญญาตันกับโรงงาน B แต่ตัดสินใจไปส่งโรงงาน A

	ประเภทรถบรรทุก			ปริมาณอ้อยทั้งหมด (ตัน)
	สิบล้อ	หกล้อ	พ่วง	
สัดส่วนรถบรรทุก	0.42	0.47	0.12	
น้ำหนักอ้อยของรถบรรทุก (ตัน/คัน)	20.42	9.98	41.79	
จำนวนรถบรรทุก (คัน)	119	133	33	
น้ำหนักอ้อยทั้งหมดที่ตัดสินใจไปส่งโรงงาน A (ตัน)	1,400.08	2,420.68	1,327.31	5,148.07

7.2. การวิเคราะห์ระบบตัดสินใจของชาวไร่

จากผลการจำลองสถานการณ์ระบบการจัดการรถบรรทุกอ้อยหน้าลานของโรงงานน้ำตาลเครือข่ายมีรถบรรทุกของชาวไร่ที่ตัดสินใจไปส่งอ้อยที่โรงงานเครือข่ายทั้ง 2 แห่ง รวม 930 คัน โดยส่งอ้อยที่โรงงาน B ทั้งหมด 645 คัน คิดเป็น 69.35% และส่งอ้อยที่โรงงาน A ทั้งหมด 285 คัน คิดเป็น 30.65% ของรถบรรทุกทั้งหมด ผู้วิจัยจึงกำหนดจำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานและระยะทางการขนส่งอ้อยของชาวไร่แต่ละโรงงานของรถบรรทุกทั้ง 930 คัน โดยส่งโรงงาน A หรือโรงงาน B ตามผลการจำลองสถานการณ์ข้างต้น เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ค่าสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการรอคอยหน้าลานและจากการขนส่งอ้อยไปส่งโรงงานน้ำตาลเครือข่าย และเป็นทางเลือกของชาวไร่ในการตัดสินใจส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาล A หรือ โรงงานน้ำตาล B ให้เกิดความสูญเสียอ้อยของชาวไร่น้อยที่สุด แสดงดังรูปที่ 4 แผนผังสำหรับชาวไร่อ้อยเพื่อใช้ในการตัดสินใจส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาลที่ทำสัญญาตัน (โรงงาน A) หรือโรงงานน้ำตาลเครือข่าย (โรงงาน B)



รูปที่ 4: แผนผังสำหรับชาวไร่อ้อย เพื่อใช้ในการตัดสินใจส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาลที่ทำสัญญาตันไว้หรือโรงงานน้ำตาลเครือข่าย

หมายเหตุ: t_A = *เวลารอคอยหน้าลานของโรงงานน้ำตาลที่ทำสัญญาตันไว้ (โรงงาน A)*

t_B = *เวลารอคอยหน้าลานของโรงงานน้ำตาลเครือข่าย (โรงงาน B)*

d_A = *ระยะทางขนส่งจากไร่ไปโรงงานน้ำตาลที่ทำสัญญาตันไว้ (โรงงาน A)*

d_B = *ระยะทางขนส่งจากไร่ไปโรงงานน้ำตาลเครือข่าย (โรงงาน B)*

ในตารางที่ 11 ผู้วิจัยได้กำหนดระยะทางการขนส่งของชาวไร่ไปโรงงานน้ำตาล A และ B ตามเงื่อนไข (X_i, Y_i) เพื่อหาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากระยะทางการขนส่งที่เพิ่มขึ้น และกำหนดข้อมูลจำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าในปัจจุบันของโรงงานน้ำตาลแต่ละแห่ง เพื่อหาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากความสูญเสียของอ้อยที่เกิดจากการรอคอยหน้าลาน ชาวไร่ต้องพิจารณาจาก 2 ปัจจัย คือ จำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานและระยะการขนส่ง จากตัวอย่างการคำนวณที่ 3 ชาวไร่ตรวจสอบจำนวนชั่วโมงรอคอยหน้าลานของโรงงาน A รอ 18 ชม. และตรวจสอบเวลารอหน้าลานของโรงงาน B 11 ชม. หากชาวไร่ส่งอ้อยเข้าโรงงาน A จะมีค่าใช้จ่ายที่สูญเสียเพิ่มขึ้น 40.40 บาท/ตัน จากปัจจัยนี้ชาวไร่ควรเลือกส่งอ้อยเข้าโรงงาน B พิจารณาปัจจัยที่ 2 ชาวไร่มีระยะทางการขนส่งอ้อยไปโรงงาน A 11 กม. และมีระยะทางการขนส่งอ้อยไปโรงงาน B 32 กม. หากชาวไร่เลือกส่งโรงงาน B จะมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น 27.30 บาท/ตัน จากปัจจัยนี้ชาวไร่ควรเลือกส่งอ้อยเข้าโรงงาน A จากการพิจารณาร่วมกันทั้ง 2 ปัจจัย ปัจจัยด้านเวลารอคอยหน้าลานมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น 40.40 บาท/ตัน หากส่งอ้อยเข้าโรงงาน A ปัจจัยด้านระยะทางการขนส่งมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น 27.30 บาท/ตัน หากส่งอ้อยเข้าโรงงาน B ดังนั้นจึงพิจารณาผลต่างค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้ง 2 ปัจจัย ชาวไร่ควรเลือกส่งโรงงาน B จะสามารถลดค่าใช้จ่ายจากการรอคอยหน้าลาน ได้ 13.10 บาท/ตัน และรวมเป็นค่าสูญเสียจากการอคอยที่ลดลงได้ของการคำนวณจำนวน 6 ตัวอย่าง 134.16 บาท/ตัน

ตารางที่ 11: ตัวอย่างการคำนวณผลการตัดสินใจการส่งอ้อยเข้าของชาวไร่เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดจากระยะทางการขนส่งและค่าสูญเสีย CCS

ตัวอย่างการคำนวณ	เวลารอคอยหน้าลานปัจจุบัน (ชม.)		ผลต่างจากค่าความสูญเสีย CCSและน้ำหนัก (บาท/ตัน)	ระยะทางขนส่งอ้อย (กม.)		ผลต่างจากค่าขนส่ง (บาท/ตัน)	ผลต่างค่าใช้จ่ายจากค่าสูญเสียสุทธิ (บาท/ตัน)	เลือกโรงงาน
	โรงงาน A	โรงงาน B		โรงงาน A	โรงงาน B			
1	6	19	75.04	19	14	6.50	68.54	A
2	15	5	57.72	15	24	11.70	46.02	B
3	18	11	40.40	11	32	27.30	13.10	B
4	13	18	28.86	15	41	33.80	4.94	A
5	15	19	23.09	14	31	22.10	0.99	A
6	17	18	5.77	16	20	5.20	0.57	A
ค่าสูญเสียจากการรอคอยที่ลดลงได้ของการคำนวณ 6 ตัวอย่าง (บาท/ตัน)							**134.16**	
ค่าสูญเสียจากการรอคอยที่ลดลงได้โดยเฉลี่ย (บาท/ตัน)							**22.36**	

7. สรุปผล

เวลารอคอยหน้าลานของรถบรรทุกอ้อยที่ส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาล สามารถลดลงได้โดยใช้กลยุทธ์การ “ยืม” อ้อย แทนการ “แย่ง” อ้อย โดยให้ชาวไร่ของโรงงานน้ำตาลที่มีเวลารอคอยหน้าลานของรถบรรทุกเกินค่าที่กำหนดให้ส่งอ้อยไปโรงงานที่มีเวลารอคอยหน้าลานของรถบรรทุกน้อยกว่าค่าที่กำหนด จึงส่งผลให้เวลารอคอยหน้าลานของโรงงานเดิมลดลง และค่าความสูญเสียที่เกิดจากการรอคอยลดลงด้วย ทำให้ชาวไร่อ้อยมีผลตอบแทนจากการขายอ้อยมากขึ้น จากการจำลองสถานการณ์โดยใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ของโรงงานน้ำตาล 2 แห่ง โดยใช้ข้อมูลปริมาณอ้อยจริงเข้าโรงงานในฤดูหีบ 2552/2553 พบว่า โรงงานที่มีเวลารอคอยมาก สามารถลดเวลารอคอยจากเดิม 9.54 ชั่วโมง เหลือ 7.98 ชั่วโมง หรือคิดเป็นสัดส่วนที่ลดลง 16.26 โดยชาวไร่มีค่าความสูญเสียลดลง 33.95 บาท/ตัน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว.ด้านโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน โดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

บรรณานุกรม

[1] สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2553, “รายงานการผลิตอ้อยปีการผลิต 52/53”, www.ocsb.go.th [15 มิถุนายน 2553].

[2] จิราวรรณ ยศนวล , 2548, การจัดสรรปริมาณส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลบนพื้นฐานของปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[3] มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549, รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาการเชื่อมโยงโลจิสติกส์อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย.

[4] ศุภชัย ปทุมนากุล และคณะ, 2547, รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาวิธีการวางแผนการผลิตในระบบการผลิตอ้อยและน้ำตาล, ภายใต้ชุดโครงการวิจัย การศึกษาการจัดการผลิตผลทางการเกษตรเชิงระบบวิศวกรรม, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[5] เหรียญ บุญดีสกุลโชคและคณะ. (2548). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจ้างที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงระบบการจัดส่งอ้อยเข้าโรงงาน. (รายงานวิจัย). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม.

[6] Ana Paula Iannoni, Reinaldo Morabito., 2004, A discrete simulation analysis of a logistics supply system, Available online at www.sciencedirect.com.

[7] J.A. Joines, R.P.Barton, K.Kang, and P.A.Fishwick., 2000, Simulation and optimization of sugar cane transportation in harvest season, Available online at www.sciencedirect.com.

[8] Parul Srivastava, C.Chatterjee, A.K.Shrivastava, S.Solomon, A.K.Srivastava, B.K.Dube., 2009, Post-harvest decline in commercial cane sugar and its relationship with quality parameters in sugarcane under sub-tropical climate, Available online at www.springerlink.com.

[9] R. Semenzato., 1993, A simulation study of sugar cane harvesting, Available online at www.sciencedirect.com.

[10] Siddhant, R.PSrivastava, S.B.Singh, M.L.Sharma., 2008, Assessment of sugar losses during staling in different varieties of sugarcane under subtropical condition, Available online at www.springerlink.com.