

บทที่ 1

บทนำ

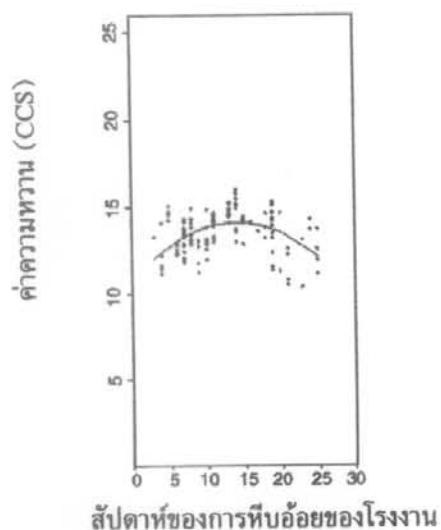
1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย เป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีการจำหน่ายน้ำตาลทรายทั้งในประเทศและส่งออกต่างประเทศเป็นจำนวนมาก โดยในช่วงปีพุทธศักราช 2549 ประเทศไทยได้ทำการส่งออกน้ำตาลไปยังต่างประเทศ เป็นมูลค่าการส่งออกสูงถึง สองหมื่นล้านบาท (กองพัฒนาผลิตภัณฑ์ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล, 2549) นอกจากนี้ยังสามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เพาะปลูกอ้อยในท้องถิ่นและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีการเพาะปลูกอ้อยอย่างแพร่หลายและมีโรงงานน้ำตาลตั้งอยู่ในภูมิภาคต่างๆ ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยในฤดูกาลหีบอ้อย 2548/2549 โรงงานในภาคกลางจะมีกำลังการผลิตรวมสูงที่สุด ประมาณ 16 ล้านตัน รองลงมา คือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณ 15 ล้านตัน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล, 2549) ดังนั้น จึงถือได้ว่าอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล เป็นอุตสาหกรรมที่มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

ในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายนั้น มีกระบวนการสำคัญที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 3 กระบวนการ ประกอบด้วยโลจิสติกส์ขาเข้า (Inbound logistics) ซึ่งหมายถึงการรับอ้อยที่เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตน้ำตาลเข้าสู่โรงงาน กระบวนการผลิตภายในโรงงานน้ำตาล และโลจิสติกส์ขาออก(Outbound logistics) ซึ่งหมายถึงการส่งน้ำตาลที่เป็นผลิตภัณฑ์ของกระบวนการผลิตออกไปสู่ลูกค้า โดยแต่ละกระบวนการนั้นมีความสำคัญต่อต้นทุนการผลิตน้ำตาลทราย และยังมีกระทบต่อผลกำไรที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายจะได้รับอีกด้วย ดังนั้น เป้าหมายสำคัญของกระบวนการต่าง ๆ ดังกล่าว คือ การบริหารจัดการให้มีต้นทุนในการดำเนินการต่ำที่สุด

สำหรับระบบโลจิสติกส์ขาเข้า เป็นกระบวนการนำอ้อย ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตเข้าสู่กระบวนการผลิตน้ำตาล โดยกระบวนการสำคัญที่เกี่ยวข้องในโลจิสติกส์ขาเข้าและเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) ของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย ได้แก่ การเพาะปลูกอ้อยของเกษตรกรชาวไร่อ้อย การเก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออ้อยเจริญเติบโตเต็มที่ การขนส่งอ้อยจากแปลงเพาะปลูกมายังโรงงาน และการบริหารจัดการหน้าลานของโรงงาน (Higgins et al., 2004) เป้าหมายที่สำคัญของโลจิสติกส์ขาเข้า คือ อ้อยที่เข้าสู่กระบวนการผลิตเป็นอ้อยที่มีคุณภาพดี โดยหมายถึง อ้อยที่มีค่าความหวานหรือค่า CCS (Commercial Cane Sugar) สูง ซึ่งเมื่อผ่านกระบวนการผลิตน้ำตาลแล้ว จะสามารถให้ผลผลิตน้ำตาลสูงเมื่อคิดเทียบจากปริมาณอ้อยที่เข้าสู่กระบวนการผลิตเท่านั้น และปริมาณอ้อยที่เข้าสู่โรงงานมีความต่อเนื่องและเพียงพอกับกำลังการผลิตที่โรงงานต้องการตลอดฤดูกาลหีบอ้อยในแต่ละปี

กระบวนการสำคัญที่เกี่ยวข้องในโลจิสติกส์ชาเข้า เริ่มต้นตั้งแต่การเพาะปลูกอ้อย ซึ่งผู้เพาะปลูกอ้อยมีทั้งที่เป็นเกษตรกรชาวไร่อ้อยที่ส่งให้กับโรงงานน้ำตาล และแปลงเพาะปลูกของโรงงานน้ำตาลเอง ในการเพาะปลูกอ้อยจะมีปัจจัยพื้นฐานด้านการเพาะปลูกในแต่ละพื้นที่เพาะปลูก ได้แก่ ลักษณะดิน ปริมาณน้ำฝน ลักษณะอากาศ เป็นต้น ปัจจัยพื้นฐานเหล่านี้จะสามารถนำไปกำหนดพันธุ์อ้อยที่มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูกในแต่ละพื้นที่ เนื่องจากพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์นั้นจะมีความต้องการด้านสภาพแวดล้อมและมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ช่วงเวลาและลักษณะการเพาะปลูกอ้อยยังมีความแตกต่างกันอีกด้วย โดยเกษตรกรสามารถเพาะปลูกอ้อยได้ 3 ลักษณะ คือ อ้อยต้นฝน เป็นอ้อยที่ปลูกในช่วงเดือนมีนาคมถึงต้นเดือนพฤษภาคม อ้อยปลายฝนเป็นอ้อยที่ปลูกในช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน และอ้อยน้ำราดเป็นอ้อยที่ปลูกโดยไม่คำนึงถึงสภาพน้ำฝน จะมีการให้น้ำชลประทานแทนน้ำฝนตามธรรมชาติ โดยหลังจากการปลูกจะมีการให้น้ำราดตามร่องอ้อยทันที (กัลปพฤกษ์ ผิวทองงาม & กาญจนา เศรษฐนันท์, 2549) จากปัจจัยที่กล่าวมาทั้งในด้านปัจจัยพื้นฐานการเพาะปลูก พันธุ์อ้อยและช่วงเวลาในการเพาะปลูกล้วนมีผลกระทบต่อปริมาณน้ำตาลของผลผลิตอ้อยที่ได้ของแต่ละพื้นที่เพาะปลูกในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งจะทำให้มีค่าไม่เท่ากัน โดยผลผลิตอ้อยที่ได้มีแนวโน้มของค่าความหวานในช่วงเริ่มหีบอ้อยจะมีค่าน้อย จากนั้นค่าความหวานจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งอ้อยเจริญเติบโตเต็มที่ ซึ่งจะเป็นช่วงที่อ้อยมีค่าความหวานสูงสุด และหากไม่มีการเก็บเกี่ยวอ้อยในช่วงนี้ อ้อยจะเริ่มออกดอกและส่งผลให้ค่าความหวานของอ้อยลดลง

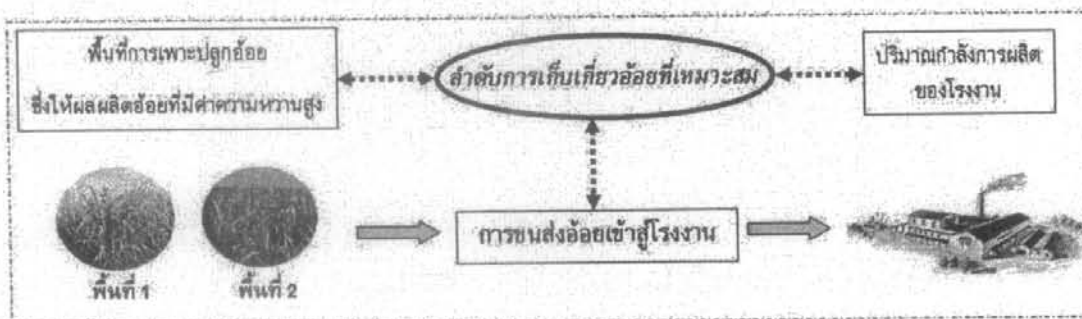


ภาพที่ 1.1 แนวโน้มของค่าความหวานของอ้อยที่มีตามระยะเวลาของการเจริญเติบโตของอ้อยในช่วงของการหีบอ้อยของโรงงาน (Jiao et al., 2005)

ดังนั้น การเพาะปลูกอ้อยจะให้ผลผลิตอ้อยที่มีค่าความหวานที่แตกต่างกันตามปัจจัยการเพาะปลูก และสามารถคาดคะเนช่วงเวลาที่มีความเหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวได้ นอกจากนี้ ระยะการเจริญเติบโตของอ้อยที่ทำการเพาะปลูก เป็นระยะที่อยู่ในช่วงการทึบอ้อยของโรงงาน ส่งผลให้ค่าความหวานที่จะเก็บเกี่ยวเพื่อส่งให้กับโรงงานมีการเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา (ภาพที่ 1.1)

เมื่อเกษตรกรได้ทำการดูแลรักษาจนถึงเวลาที่อ้อยเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ก็ทำการเก็บเกี่ยวอ้อย ซึ่งโดยการเก็บเกี่ยวอ้อยที่ดีที่สุด จะต้องเก็บเกี่ยวอ้อยในวันที่อ้อยให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด แต่ในความเป็นจริง เกษตรกรไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามวันที่เหมาะสม เพราะมีข้อจำกัดในด้านปริมาณกำลังการผลิตของโรงงาน ปริมาณการขนส่งของรถบรรทุกในแต่ละรอบ และปริมาณแรงงานเก็บเกี่ยวที่มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้น ในการเก็บเกี่ยวอ้อยทั้งหมดของเกษตรกร จึงต้องใช้เวลาในการเก็บเกี่ยวนาน เมื่อเก็บเกี่ยวอ้อยแล้ว เกษตรกรจะขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานทันที ทั้งนี้เนื่องจากอ้อยเป็นพืชผลทางการเกษตร เมื่ออ้อยถูกตัดจากไร่แล้ว น้ำหนักและปริมาณความหวานของอ้อยจะลดลงตามระยะเวลาในการรอคอยเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตน้ำตาล (Semenzato, 1995) ส่งผลให้ผลตอบแทนของเกษตรกรลดลงเนื่องจากการรับซื้ออ้อยของโรงงาน เป็นการรับซื้ออ้อยตามคุณภาพหรือความหวานของอ้อย หากอ้อยมีค่าความหวานน้อย จะทำให้ราคาอ้อยต่อปริมาณตันอ้อยที่จะได้รับมีค่าน้อยลงตามไปด้วย และในขณะเดียวกัน โรงงานสามารถรับซื้ออ้อยจากเกษตรกรได้ในปริมาณที่จำกัดตามกำลังผลิตของโรงงานในแต่ละวัน ทำให้เกิดปัญหาการรอคอยของอ้อยที่มีมากเกินไปกำลังการผลิตของโรงงานซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดปัญหานี้ขึ้นในช่วงกลางทึบ โดยเป็นช่วงที่เกษตรกรมีความพร้อมด้านแรงงานเก็บเกี่ยวและปริมาณผลผลิตอ้อย สาเหตุของปัญหาการรอคอยของอ้อยนั้น เนื่องมาจากระบบการจัดการหน้าลานเป็นแบบคิวเสิร์ฟ ซึ่งการให้บริการของโรงงานเป็น First come First serve นั่นคือ เกษตรกรที่มาก่อนจะได้ส่งอ้อยเข้าสู่กระบวนการผลิตก่อน และปริมาณอ้อยที่เกษตรกรขนส่งมายังโรงงานจะเป็นไปตามสัญญาต้นไว้กับโรงงาน ดังนั้น เกษตรกรแต่ละรายจึงต้องนำรถบรรทุกอ้อยมาก่อนเพื่อให้ได้คิวก่อนและเรียงลำดับคิวรถบรรทุกอ้อยที่หน้าลานโรงงานเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังต้องใช้ปริมาณรถบรรทุกเป็นจำนวนมากเพื่อให้ได้คิวเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย ซึ่งเกษตรกรอาจต้องทำการจัดการรถบรรทุกเพิ่มมากขึ้นในช่วงกลางทึบ ดังนั้น ปัญหาการเก็บเกี่ยวอ้อยเพื่อให้ได้ค่าความหวานสูงแต่ไม่มีความสอดคล้องกับปริมาณอ้อยตามกำลังการผลิต และไม่คำนึงถึงปริมาณรถบรรทุกที่จำกัดจึงเป็นปัญหาที่มีความสำคัญต่อความเกี่ยวเนื่องกันของระบบโลจิสติกส์เข้าดังกล่าวข้างต้น ส่งผลให้การศึกษาเพื่อทำการคัดเลือกแปลงที่จะทำการเก็บเกี่ยวอ้อยและการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อยให้มีความเหมาะสมทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของอ้อยจึงมีความสำคัญ เพราะจะสามารถเชื่อมโยงผลผลิตอ้อยที่มีค่าความหวานสูงจากการเพาะปลูกอ้อย การขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานตามปริมาณรถบรรทุกที่มีอยู่ และมีความต่อเนื่องของปริมาณอ้อยที่เข้าสู่โรงงานตลอดฤดูกาลทึบอ้อยซึ่งสอดคล้องกับกำลังการผลิตได้เป็นอย่างดี (ภาพที่ 1.2)

จากปัญหาด้านปริมาณและคุณภาพอ้อยที่จะทำการเก็บเกี่ยวและขนส่งเข้าสู่โรงงานนั้น จึงควร



- ระบบโลจิสติกส์นำเข้าของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย
 ←..... ความเชื่อมโยงของปริมาณความต้องการอ้อยของโรงงาน, การขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานและผลผลิตอ้อยคุณภาพสูงจากการเพาะปลูก โดยอาศัยการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

ภาพที่ 1.2 ความเชื่อมโยงของระบบโลจิสติกส์นำเข้าของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย
 โดยอาศัยการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมและสอดคล้องกับปริมาณกำลัง
 การผลิตของโรงงาน

ที่จะทำการศึกษาเพื่อทำการคัดเลือกแปลงเพาะปลูกและจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อยที่ทำให้ได้ผลผลิตน้ำตาลที่มากที่สุด ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากค่าความหวานของอ้อยกับปริมาณอ้อยที่เข้าสู่กระบวนการผลิต โดยมีความสอดคล้องกับปริมาณกำลังการผลิตของโรงงานในแต่ละช่วงเวลา วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอเงื่อนไขในการจัดลำดับและคัดเลือกแปลงในการเก็บเกี่ยวอ้อยจากแปลงเพาะปลูกต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับกำลังการผลิตของโรงงาน และปริมาณรถบรรทุกที่มีอยู่ ซึ่งวิธีการดำเนินการศึกษาปัญหาการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อย ประกอบด้วยการพัฒนาแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) เพื่อจำลองปัญหาการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยสมการทางคณิตศาสตร์และสามารถแก้ปัญหามีขนาดเล็กได้และได้ผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด (Optimal solution) นอกจากนี้ ในการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อยในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนมาก ได้ทำการพัฒนาอัลกอริทึม (Algorithm) สำหรับหาคำตอบที่ใกล้เคียงคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Near-optimal solution) ด้วยวิธีฮิวริสติก (Heuristics) โดยฮิวริสติกที่พัฒนาขึ้นนั้นประกอบด้วยฮิวริสติก 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นฮิวริสติกที่พัฒนาเพื่อหาคำตอบเริ่มต้นและส่วนที่ 2 เป็นเมตาฮิวริสติกที่พัฒนาเพื่อค้นหาคำตอบที่ดีขึ้นจากคำตอบเริ่มต้นที่ได้จากฮิวริสติกส่วนที่ 1 โดยประยุกต์ใช้วิธีทาบูลี (Tabu search) และทำการเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากอัลกอริทึมกับค่าขอบเขตบน (Upper bound) ที่ได้จากวิธีฮิวริสติก เพื่อประเมินประสิทธิภาพของอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้น โดยที่ประโยชน์จากผลการศึกษาจะ เป็นแนวทางสำคัญในการตัดสินใจการเก็บเกี่ยวอ้อย ซึ่งทำให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวอ้อยที่มีผลผลิตน้ำตาลสูงในช่วงเวลาที่อ้อยเจริญเติบโตเต็มที่ ส่งผลให้ได้ราคาอ้อยเพิ่มสูงขึ้น และโรงงานจะได้อ้อยที่เป็นวัตถุดิบที่เหมาะสมทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพตามที่โรงงานต้องการ ซึ่งทำให้

ได้ผลผลิตน้ำตาลที่เพิ่มสูงขึ้นจากปริมาณอ้อยที่เข้าสู่กระบวนการผลิตที่เท่าเดิม ถือได้ว่าเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ให้กับอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายได้เป็นอย่างดี

2. วัตถุประสงค์

เพื่อการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อยและหาปริมาณอ้อยที่จะทำการเก็บเกี่ยวของแต่ละพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในแต่ละช่วงเวลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ผลผลิตน้ำตาลของอ้อยโดยรวมมีค่ามากที่สุด มีความสอดคล้องกับปริมาณรถบรรทุกที่เกษตรกรมีอยู่และปริมาณความต้องการของกำลังการผลิตของโรงงานในแต่ละช่วงเวลา

3. ขอบเขตและข้อจำกัดของการศึกษา

งานวิทยานิพนธ์นี้ศึกษาการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อยและหาปริมาณอ้อยที่จะทำการเก็บเกี่ยวแต่ละพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งในการศึกษาค้างนี้ มีขอบเขตและข้อจำกัดของการศึกษา ดังนี้

3.1 พิจารณาเฉพาะการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อยที่อยู่ในการเชื่อมโยงของโลจิสติกส์เข้าของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล โดยความสอดคล้องด้านกำลังการผลิตของโรงงาน และปริมาณรถบรรทุกที่มีอยู่ของเกษตรกร

3.2 พิจารณาข้อมูลของค่าความหวานของอ้อยที่ใช้ในการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อย ซึ่งได้จากการพยากรณ์ค่าความหวานของอ้อยในแต่ละแปลงปลูกในเขตพื้นที่เพาะปลูก โดยข้อมูลค่าความหวานมีค่าแตกต่างกันเนื่องจากความแตกต่างกันของปัจจัยพื้นฐานด้านการเพาะปลูกอ้อย เช่น ลักษณะอากาศ ปริมาณน้ำฝน และลักษณะดิน เป็นต้น รวมถึงพันธุ์อ้อย และช่วงเวลาการเพาะปลูก นอกจากนี้ ค่าความหวานของอ้อยทั้งหมดในแต่ละแปลงเพาะปลูกมีค่าเท่ากัน โดยเป็นค่าเฉลี่ยค่าใดค่าหนึ่งในแต่ละช่วงเวลา

3.3 พิจารณากำลังการผลิตของโรงงานและปริมาณอ้อยทั้งหมด โดยมีเงื่อนไขด้านปริมาณการขนส่งอ้อยที่เพียงพอกับกำลังการผลิตของโรงงานตลอดช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว

3.4 พิจารณาการเก็บเกี่ยวอ้อยของแรงงานเก็บเกี่ยวอ้อย โดยกำหนดให้สามารถเก็บเกี่ยวอ้อยได้ตามลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อยที่พัฒนาขึ้น และไม่คำนึงการขาดแคลนแรงงานเก็บเกี่ยว

4. วิธีดำเนินการศึกษา

งานวิทยานิพนธ์นี้ได้กำหนดวิธีการดำเนินการศึกษา เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ศึกษารูปแบบของระบบโลจิสติกส์ขาเข้าของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ตั้งแต่ด้านการเพาะปลูกอ้อย การขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงาน และการจัดระบบคิวของรถบรรทุกโดยทั่วไปที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อย

4.2 ศึกษาและทำความเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาการจัดลำดับงานด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ และวิธีฮิวริสติกต่าง ๆ โดยทบทวนจากวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.3 พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยการโปรแกรมแบบผสมจำนวนเต็มในการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อยทั้งสองรูปแบบ โดยสอดคล้องกับผลผลิตน้ำตาลของอ้อยที่มากที่สุด ปริมาณอ้อยและระบบคิวรถบรรทุกในแต่ละช่วงเวลา

4.4 ทดสอบความถูกต้องของรูปแบบทางคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป CPLEX/AMPL ซอฟต์แวร์ และทดสอบความถูกต้องของคำตอบจากรูปแบบทางคณิตศาสตร์โดยเปรียบเทียบกับคำตอบของโจทย์ปัญหาที่กำหนดขึ้น

4.5 พัฒนาอัลกอริทึมสำหรับปัญหาการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวทั้งสองรูปแบบ โดยทำการพัฒนาฮิวริสติกสำหรับหาคำตอบเริ่มต้น และประยุกต์ใช้หลักการสืบค้นคำตอบที่เป็นไปได้ด้วยวิธีทาบูลีรีช โดยมีเป้าหมายของการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อย คือ เพื่อให้ผลผลิตน้ำตาลของอ้อยจากการเก็บเกี่ยวมีค่ามากที่สุด

4.6 พัฒนาฮิวริสติกเพื่อหาค่าขอบเขตบนของปัญหาการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อย

4.7 ประเมินประสิทธิภาพของฮิวริสติกที่ใช้ในการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อย โดยเปรียบเทียบคำตอบของสมการเป้าหมายที่ได้จากฮิวริสติก กับคำตอบของสมการเป้าหมายที่ได้จากฮิวริสติกขอบเขตบน ด้วยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

4.8 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะในประเด็นที่ควรจะศึกษาต่อไป

4.9 จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ได้ลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสม โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ได้ผลผลิตน้ำตาลของอ้อยมากที่สุดและสอดคล้องกับกำลังการผลิตของโรงงาน ซึ่งเป็นรูปแบบที่สอดคล้องกับความเป็นจริงของการเชื่อมโยงระบบโลจิสติกส์ขาเข้าของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล

5.2 ได้อัลกอริทึมของการจัดลำดับการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เป็นรูปแบบทั่วไป สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลป้อนเข้าที่มีความแตกต่างออกไปได้ เช่น ข้อมูลค่าความหวานของอ้อยจากการเพาะปลูก ปริมาณการเพาะปลูก กำลังการผลิตของโรงงาน เป็นต้น

5.3 เป็นแนวทางสำคัญในการตัดสินใจการเก็บเกี่ยวอ้อยเพื่อให้ได้ผลผลิตอ้อยที่สูงที่สุดตามข้อจำกัดและเงื่อนไขด้านการเพาะปลูกและกำลังการผลิตของโรงงาน ซึ่งโรงงานและเกษตรกรต่างได้ผลประโยชน์ร่วมกันจากผลผลิตอ้อยคุณภาพสูง

- 5.4 เพื่อนำผลการวิจัยและพัฒนาไปใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมเกษตร
- 5.5 เป็นแนวทางสำหรับการศึกษาวิจัยในการดำเนินงานของอุตสาหกรรมอื่นๆ