

ปัจจุบันมีการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการขยายการผลิตอ้อยขึ้นที่ใดบ้าง จำนวนเท่าใด เพื่อตอบปัญหาเหล่านี้ จำเป็นต้องศึกษาโดยใช้แนวคิดการหาแหล่งที่ตั้งและขนาดของโรงงานที่เหมาะสม

ในการศึกษาทำเลที่ตั้งและขนาดที่เหมาะสมของอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายในประเทศไทย ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา 1) เพื่อทราบลักษณะโครงสร้างของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย 2) เพื่อทราบจำนวน ขนาด และที่ตั้งของโรงงานน้ำตาลทรายที่เหมาะสม และ 3) เพื่อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย ใช้วิธีวิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่งในการวิเคราะห์หาคำตอบ โดยเริ่มต้นหาคำตอบแหล่งที่ตั้ง ขนาด และจำนวนโรงงานน้ำตาลทรายที่เหมาะสมจากแบบจำลองพื้นฐานเป็นสถานการณ์การผลิตในปัจจุบัน (ปี 2543) โดยกำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายทั้งหมด 46 แห่งมีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตสูงสุดและต่ำสุด ภายใต้ปริมาณอุปทานอ้อยที่ผลิตได้ในปัจจุบัน (ปี 2543) จากแหล่งเพาะปลูกอ้อย 49 จังหวัดเป็นกรณีที่ 1 หลังจากนั้นทำการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขกำลังการผลิตในกรณีที่ 2 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตและมีปริมาณอุปทานอ้อยปี 2543 เพื่อต้องการทราบที่ตั้ง ขนาด และจำนวนโรงงานน้ำตาลทรายที่เหมาะสมเมื่อโรงงานน้ำตาลทรายสามารถยกเลิกกิจการหรือขยายกำลังการผลิตได้อย่างไม่จำกัด สถานการณ์ที่ 2 เพื่อหาคำตอบที่ตั้ง ขนาด และจำนวนโรงงานน้ำตาลทรายที่เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่เพาะปลูกอ้อย ภายใต้เงื่อนไข 4 กรณี คือ กรณีที่ 1 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายในปัจจุบันมีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตสูงสุดและต่ำสุด มีปริมาณอุปทานอ้อยปัจจุบันตามศักยภาพของพื้นที่ กรณีที่ 2 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายในปัจจุบันไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตและอุปทานอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ กรณีที่ 3 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายในปัจจุบันมีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตสูงสุดและต่ำสุด ปริมาณอุปทานอ้อยปัจจุบันตามศักยภาพของพื้นที่และมีโรงงานน้ำตาลทรายที่อาจสร้างขึ้นใหม่ซึ่งไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต และกรณีที่ 4 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายในปัจจุบันไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตสูงสุดและต่ำสุด ปริมาณอุปทานอ้อยปัจจุบันตามศักยภาพของพื้นที่และมีโรงงานน้ำตาลทรายที่อาจสร้างขึ้นใหม่ซึ่งไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต และสถานการณ์ที่ 3 เพื่อหาคำตอบความเหมาะสมของขนาดพื้นที่เพาะปลูกอ้อยที่จะทำให้โรงงานน้ำตาลทรายทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นในระดับที่ยอมรับได้ ภายใต้เงื่อนไข 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายทุกแห่งที่จัดตั้งในปัจจุบันทำการผลิตร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตสูงสุด และกรณีที่ 2 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ในสถานการณ์ปัจจุบัน กรณีที่ 2 ทำการผลิตร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตสูงสุด โดยไม่มีข้อจำกัดด้านปริมาณอุปทานอ้อยทั้งสองกรณี

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษารังนี้ ประกอบด้วยข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและปริมาณผลผลิตอ้อยทั้งในระดับประเทศ ระดับภาค และระดับจังหวัด พื้นที่และปริมาณผลผลิตอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ ต้นทุนการผลิตอ้อย แหล่งที่ตั้งของโรงงานน้ำตาลทรายที่มีอยู่แล้วพร้อมกำลังการผลิตขั้นสูงและขั้นต่ำ เป็นข้อมูลทุติยภูมิทำการรวบรวมข้อมูลดังกล่าวจากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย สำนักเศรษฐกิจการเกษตร และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ส่วนข้อมูลต้นทุนการผลิตอ้อย เนื่องจากข้อมูลต้นทุนการผลิตอ้อยที่มีอยู่เป็นข้อมูลระดับภาค ไม่สามารถหาหาข้อมูลต้นทุนการผลิตอ้อยเป็นรายจังหวัดที่มีการปลูกอ้อยได้ ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลต้นทุนการผลิตอ้อยในแต่ละจังหวัด จึงกำหนดให้ต้นทุนต่อไร่ในแต่ละจังหวัดที่อยู่ในภาคเดียวกันมีค่าเท่ากันและเท่ากับค่าเฉลี่ยของภาค แต่ต้นทุนการผลิตอ้อยต่อตันจะแตกต่างกันในแต่ละจังหวัดขึ้นอยู่กับผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ จึงนำเอาผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มาหารกับต้นทุนการผลิตอ้อยเฉลี่ยต่อไร่ของแต่ละภาคเพื่อให้ได้ข้อมูลการผลิตอ้อยในแต่ละจังหวัด และข้อมูลต้นทุนค่าขนส่งอ้อยจากแหล่งเพาะปลูกไปยังโรงงานน้ำตาลทราย ไม่มีหน่วยงานใดจัดทำไว้ ต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิโดยทำแบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยต่อเที่ยวของเกษตรกรชาวไร่อ้อย โดยทำการสัมภาษณ์หัวหน้าโคเวตาอ้อยและเกษตรกรชาวไร่อ้อยที่ทำการขนส่งอ้อย คัดเลือกจากจังหวัดที่มีผลผลิตอ้อยมากที่สุดในแต่ละภาค 3 ภาค คือ ภาคเหนือได้แก่จังหวัดกำแพงเพชร ภาคกลางได้แก่จังหวัดกาญจนบุรี และภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่จังหวัดอุดรธานี รวมทั้งสิ้น 65 ตัวอย่าง จังหวัดกำแพงเพชรและจังหวัดกาญจนบุรีเดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ส่วนจังหวัดอุดรธานีเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านระยะเวลาและงบประมาณ เมื่อได้ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย regression analysis เพื่อประมาณการหาต้นทุนในการขนส่งอ้อยรวมกับต้นทุนการผลิตอ้อย จะได้ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดในการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลทรายลงในแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมีง

ผลการศึกษาด้านการผลิตและโครงสร้างอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายในประเทศไทย พบว่าระบบการผลิตอ้อยเป็นความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่าง ชาวไร่อ้อย หัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย และโรงงานน้ำตาลทราย เนื่องจากโรงงานน้ำตาลทรายมีกำลังการผลิตที่แน่นอน ทรายจำนวนวันเปิดหีบ สามารถคำนวณความต้องการปริมาณอ้อยเข้าหีบในแต่ละฤดูการผลิตได้ โรงงานน้ำตาลทรายได้ใช้วิธีนำปริมาณอ้อยที่ต้องการไปจัดสรรและทำสัญญาล่วงหน้าผูกมัดชาวไร่อ้อยส่งอ้อยให้แก่โรงงานน้ำตาลทรายตามจำนวนที่ระบุไว้ในสัญญาในระบบที่เรียกว่า “โคเวตาอ้อย” เนื่องจากชาวไร่อ้อยอยู่กระจัดกระจาย โรงงานน้ำตาลทรายไม่สามารถควบคุมได้ทั้งหมด จึงทำสัญญากับกลุ่มคนทีววงการอ้อยเรียกว่า “หัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อยหรือหัวหน้าโคเวตา” ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชาวไร่อ้อยขนาดใหญ่ เป็นผู้ติดต่อและรับจัดสรรโคเวตาอ้อยจากโรงงานน้ำตาลทรายด้วยผลผลิตอ้อยของตนเองและ

ผลผลิตอ้อยที่ทำสัญญากับชาวไร่อ้อยขนาดเล็ก เพื่อให้ได้รับอ้อยตามปริมาณที่จัดสรรหมุนเวียน เป็นระบบการจัดสรรการรับซื้ออ้อยจากโรงงานน้ำตาลทรายสุ่งจากเกษตรกรชาวไร่อ้อย ส่วนการผลิตอ้อยนั้นพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโดยรวมแล้วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปี 2531/32 มีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยประมาณ 4.13 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นเป็น 5.88 ล้านไร่ในปี 2542/43 ในพื้นที่เพาะปลูกอ้อย 49 จังหวัด พิจารณาเป็นรายภาคพบว่า ภาคเหนือมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2531/32 จนถึงปี 2538/39 หลังจากนั้นพื้นที่เพาะปลูกอ้อยลดลง ภาคกลางมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มมากขึ้นจนถึงปีการผลิต 2536/37 หลังจากนั้นก็ได้ลดพื้นที่เพาะปลูกลงจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากมีการสร้างโรงงานน้ำตาลทรายขึ้นใหม่และมีการยกเลิกกิจการบางแห่งในภาคกลาง ไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นเกือบทุกปีและมีพื้นที่เพาะปลูกมากเป็นอันดับหนึ่ง รองลงไปได้แก่ภาคกลางและภาคเหนือตามลำดับ สุดท้ายภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกลดลงตั้งแต่ปีการผลิต 2535/36 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากลดความสำคัญในการขยายกำลังการผลิตในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือแทน ส่วนผลผลิตอ้อยโดยรวมทั้งประเทศมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับพื้นที่เพาะปลูกจาก 35.64 ล้านตันในฤดูการผลิตปี 2531/32 เพิ่มขึ้นเป็น 53.14 ล้านตันในฤดูการผลิตปี 2542/43 ผลผลิตอ้อยในแต่ละภาคมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิตอ้อยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย และภาคเหนือมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงปี 2539/40 หลังจากนั้นผลผลิตอ้อยลดลง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีผลผลิตอ้อยมากที่สุด รองลงไปได้แก่ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าแนวโน้มในระยะยาวผลผลิตอ้อยรวมทั้งหมดจะเพิ่มขึ้น แต่มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในบางปีเป็นผลเนื่องมาจากผลกระทบจากปัจจัยทางธรรมชาติที่เกษตรกรควบคุมไม่ได้ ดังเช่นฤดูการผลิตปี 2535/36 - 2536/37 เกิดสภาวะแห้งแล้งอย่างรุนแรงเกือบตลอดปี ฝนทิ้งช่วงนาน ทำให้เกิดสภาพแห้งแล้งในทุกภาค ส่งผลให้อ้อยชะงักการเจริญเติบโตอย่างมาก อ้อยบางแปลงแห้งตายไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ ด้านการตลาดอ้อย การซื้อขายผลผลิตอ้อยในปัจจุบันเป็นการซื้อขายผลผลิตอ้อยตามคุณภาพความหวาน หรือเรียกว่า ซี.ซี.เอส. โดยมีการกำหนดราคาอ้อยขั้นต่ำ ณ ระดับซี.ซี.เอส. ต่าง ๆ ประเมินโดยสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

ในด้านการขนส่งอ้อยจากเกษตรกรชาวไร่อ้อยไปยังโรงงานน้ำตาลทรายนั้น เกษตรกรชาวไร่อ้อยส่วนใหญ่ทำการขนส่งอ้อยด้วยตนเองโดยรถบรรทุกขนาด 10 ล้อ แต่ถ้าเป็นเกษตรกรชาวไร่อ้อยรายใหญ่ นอกจากจะใช้รถบรรทุกขนาด 10 ล้อแล้ว ยังอาจต้องใช้รถบรรทุกขนาด 18 ล้อในการขนส่งด้วย นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรรายเล็กบางรายที่ไม่มีรถบรรทุกอ้อยเป็นของตนเองหรือ

เกษตรกรรายใหญ่ที่มีปริมาณผลผลิตอ้อยมากจนรถบรรทุกของตนเองที่มีอยู่ไม่เพียงพอในการขนส่งอ้อย จะต้องจ้างรถบรรทุกที่เป็นของเกษตรกรชาวไร่อ้อยที่ทำการขนส่งอ้อยของตนเองเข้าหีบเสร็จเรียบร้อยแล้ว วางเว้นจากการทำงานก็มารับจ้างขนส่งอ้อย ค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยด้วยรถบรรทุกของตนเองคิดตามระยะทางในการขนส่งอ้อยรัศมีใกล้ที่สุด 21 – 30 กิโลเมตรเท่ากับ 40.74 บาทต่อตัน เปรียบเทียบกับอัตราค่าจ้างรถบรรทุกในรัศมีเดียวกันจะสูงกว่า กล่าวคืออัตราค่าจ้างในการขนส่งอ้อยเท่ากับ 45.33 บาทต่อตัน และระยะทางในการขนส่งอ้อยรัศมีที่ไกลที่สุด 151 – 160 กิโลเมตร ค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยด้วยรถบรรทุกของตนเองเท่ากับ 176.33 บาทต่อตัน อัตราค่าจ้างรถบรรทุกจะสูงกว่า กล่าวคืออัตราค่าจ้างในการขนส่งอ้อยเท่ากับ 180 บาทต่อตัน เมื่อประมาณสมการต้นทุนการขนส่งอ้อยจากค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยด้วยวิธี multiple regression ได้สมการการประมาณต้นทุนการขนส่งอ้อย มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งการตัดสินใจเท่ากับ 0.88 อัตราค่าขนส่งขั้นต่ำเท่ากับ 29.34 บาทต่อตัน (เป็นต้นทุนคงที่ที่พิจารณาในกรณีที่มีการขนส่งโดยยังไม่ได้คำนึงถึงระยะทาง) ค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางเท่ากับ 0.907 หมายความว่าเมื่อระยะทางในการขนส่งอ้อยทุก ๆ 1 กิโลเมตรทำให้ต้นทุนค่าขนส่งอ้อยเพิ่มขึ้น 0.907 บาทต่อตันต่อกิโลเมตร ตัวแปรหุ่นที่เพิ่มลงในสมการต้นทุนการขนส่งอ้อย ได้แก่ตัวแปรหุ่นที่แสดงถึงชนิดของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งอ้อย (D_1) ถ้า $D_1 = 0$ หมายถึงใช้รถบรรทุกขนาด 10 ล้อในการขนส่งอ้อย $D_1 = 1$ หมายถึงใช้รถบรรทุกขนาด 18 ล้อในการขนส่งอ้อย และตัวแปรหุ่นที่แสดงถึงลักษณะการขนส่งอ้อย (D_2) ถ้า $D_2 = 0$ หมายถึงขนส่งอ้อยด้วยรถบรรทุกรับจ้าง $D_2 = 1$ หมายถึงขนส่งอ้อยด้วยรถบรรทุกของตนเอง ค่าสัมประสิทธิ์ของ $D_1 = -4.998$ หมายความว่าถ้าเลือกยานพาหนะเป็นรถบรรทุกขนาด 18 ล้อในการขนส่งอ้อย ทำให้ต้นทุนค่าขนส่งอ้อยลดลง 4.998 บาทต่อตัน และค่าสัมประสิทธิ์ของ $D_2 = -5.414$ หมายความว่าถ้าขนส่งอ้อยด้วยรถบรรทุกของตนเองไม่ได้จ้างรถบรรทุกรับจ้าง ทำให้ต้นทุนค่าขนส่งอ้อยลดลง 5.414 บาทต่อตัน

ด้านโครงสร้างอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย ปัจจุบันมีโรงงานน้ำตาลทรายทั่วประเทศ 46 แห่ง ตั้งอยู่ในภาคเหนือ 10 แห่ง ภาคกลาง 18 แห่ง ภาคตะวันออก 5 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 13 แห่ง โรงงานน้ำตาลทรายเหล่านี้มีกำลังการผลิตขั้นต่ำระหว่าง 12,515 – 35,280 ตันอ้อย และมีกำลังการผลิตขั้นสูงระหว่าง 215,320 – 4,361,420 ตันอ้อย นอกจากนี้โรงงานน้ำตาลทรายยังมีการรวมกลุ่มกันเป็นสมาคมต่าง ๆ ได้แก่สมาคมโรงงานน้ำตาลไทยมีโรงงานน้ำตาลทรายในสังกัด 8 โรง สมาคมการค้าผู้ผลิตน้ำตาลไทยมีโรงงานน้ำตาลทรายในสังกัด 28 โรง สมาคมการค้าอุตสาหกรรมน้ำตาลมีโรงงานน้ำตาลทรายในสังกัด 6 โรง และกลุ่มอิสระที่ไม่สังกัดสมาคมมีโรงงานน้ำตาลทรายในสังกัด 4 โรง การผลิตและจำหน่ายน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลทรายถูกควบคุมโดยคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย มีการจัดสรรในระบบ 3 โควตา คือ โควตา ก. คือน้ำตาล

ทรายขาวสำหรับบริโภคในประเทศ โควตา ข. คือน้ำตาลทรายดิบเพื่อการส่งออก ส่วนโควตา ก. คือน้ำตาลทรายดิบหรือขาวที่โรงงานน้ำตาลทรายสามารถส่งออกได้หลังจากผลิตครบตามโควตา ก. และ ข. นอกจากนี้ยังทำการควบคุมการเคลื่อนย้ายและราคาจำหน่ายน้ำตาลภายในประเทศอย่างเข้มงวด

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของที่ตั้ง ขนาด และจำนวนโรงงานน้ำตาลทรายกรณีสถานการณ์ปัจจุบันในกรณีที่ 1 ที่มีการผลิตอ้อยรวม 53,129,107 ตันอ้อยใน 49 จังหวัดสำคัญและโรงงานน้ำตาลทรายจำนวน 46 แห่งมีกำลังการผลิตสูงสุดรวม 102,954,460 ตันอ้อย และกำลังการผลิตต่ำสุดรวม 720,681 ตันอ้อย พบว่า โรงงานน้ำตาลทรายที่มีอยู่ในปัจจุบันทั้ง 46 แห่งมีที่ตั้งและขนาดที่เหมาะสมในระดับที่ยอมรับได้ โดยโรงงานน้ำตาลทรายส่วนใหญ่ 28 แห่งมีขนาดที่เหมาะสมคืออยู่แล้วเนื่องจากควรมีการผลิตตามค่าตอบแทนที่เหมาะสมระหว่างกำลังการผลิตขั้นสูงและขั้นต่ำโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 6 แห่ง ภาคกลาง 10 แห่ง ภาคตะวันออก 4 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 8 แห่ง มีโรงงานน้ำตาลทราย 12 แห่งมีศักยภาพในการขยายขนาดการผลิตเนื่องจากควรมีการผลิตตามค่าตอบแทนที่เหมาะสมเท่ากับกำลังการผลิตขั้นสูงโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 3 แห่ง ภาคกลาง 5 แห่ง ภาคตะวันออก 1 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 แห่ง และโรงงานน้ำตาลทรายจำนวน 6 แห่งควรจำกัดขนาดการผลิตตามกำลังการผลิตขั้นต่ำโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 1 แห่ง ภาคกลาง 3 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 แห่ง หากดำเนินการผลิตของโรงงานน้ำตาลทรายทั้ง 46 แห่งควรมีต้นทุนการขนส่งและการผลิตอ้อยรวมทั้งหมดต่ำสุด 26,450 ล้านบาท เมื่อทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของจำนวน ขนาด และที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานน้ำตาลทรายดังกล่าวจากการเปลี่ยนแปลงบทบาทของการใช้รถบรรทุกขนาด 18 ล้อในการขนส่งอ้อยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 25 และร้อยละ 75 แทนการใช้รถบรรทุกขนาด 10 ล้อ พบว่าไม่มีผลกระทบต่อจำนวน ขนาด และที่ตั้งของโรงงานน้ำตาลทราย แต่มีผลทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุดลดต่ำลงเท่ากับ 189 ล้านบาท และ 282 ล้านบาท ตามลำดับ และเมื่อโรงงานน้ำตาลทรายไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตขั้นสูงและขั้นต่ำ (กรณีที่ 2) จะทำให้มีจำนวนโรงงานน้ำตาลทรายลดลงเหลือเพียง 31 แห่งที่มีที่ตั้งและขนาดที่เหมาะสม ในจำนวนนี้ 9 แห่งน่าจะขยายการผลิตเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการผลิตมากกว่ากำลังการผลิตขั้นสูงโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ และภาคกลางภาคละ 3 แห่ง ภาคตะวันออก 1 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 แห่ง และโรงงานน้ำตาลทรายที่เหลืออีก 22 แห่งมีจำนวนที่เหมาะสมแล้วซึ่งควรทำการผลิตระหว่างกำลังการผลิตขั้นสูงและขั้นต่ำโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 5 แห่ง ภาคกลาง 8 แห่ง ภาคตะวันออก 3 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 6 แห่ง ผลจากการไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตของโรงงานน้ำตาลทรายทำให้ต้นทุนรวมในการขนส่งและการผลิตอ้อยต่ำสุดเท่ากับ 26,372 ล้านบาท หรือสามารถประหยัดต้นทุนรวมจากกรณีที่ 1 ได้ประมาณ 78 ล้านบาท

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของโรงงานน้ำตาลทรายในสถานการณ์การผลิตอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ พบว่าเมื่อให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ และกำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายมีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต (กรณีที่ 3) พบว่าโรงงานน้ำตาลทรายส่วนใหญ่ 27 ควรขยายการผลิตเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการผลิตเท่ากับกำลังการผลิตขั้นสูงโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 4 แห่ง ภาคกลาง 7 แห่ง ภาคตะวันออก 4 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 12 แห่ง โรงงานน้ำตาลทราย 16 แห่งมีความเหมาะสมคืออยู่แล้วเนื่องจากมีการผลิตเท่ากับกำลังการผลิตขั้นสูงโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 6 แห่ง ภาคกลาง 8 แห่ง ภาคตะวันออก 1 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 แห่ง และมีเพียง 3 แห่งเท่านั้นควรจำกัดขนาดการผลิตตามกำลังการผลิตขั้นต่ำโดยตั้งอยู่ในภาคกลางทั้ง 3 แห่ง แบบจำลองนี้ทำให้ต้นทุนการขนส่งและการผลิตอ้อยรวมทั้งหมดค่าสุด 39,887 ล้านบาท และเมื่อกำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต (กรณีที่ 4) จะส่งผลให้มีโรงงานน้ำตาลทรายที่มีที่ตั้งและขนาดที่เหมาะสมลดลงเหลือเพียง 30 แห่ง ในจำนวนนี้ 18 ควรขยายการผลิตเพิ่มขึ้นโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 4 แห่ง ภาคกลาง 5 แห่ง ภาคตะวันออก 2 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 แห่ง โรงงานน้ำตาลทราย 12 แห่งมีขนาดเหมาะสมคืออยู่แล้วโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 3 แห่ง ภาคกลาง 6 แห่ง ภาคตะวันออก 2 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 แห่ง ผลการปรับโรงงานน้ำตาลทรายที่เหมาะสมตามแบบจำลองกรณีที่ 4 จะเสียดัชนีต้นทุนการขนส่งและการผลิตอ้อยรวมทั้งหมดค่าสุดเท่ากับ 39,196 ล้านบาท หรือประหยัดต้นทุนรวมจากกรณีที่ 3 ได้เท่ากับ 691 ล้านบาท และถ้าหากเปิดโอกาสให้มีการสร้างโรงงานน้ำตาลทรายขึ้นใหม่ 17 แห่งพร้อมกับโรงงานน้ำตาลทรายที่มีอยู่เดิมซึ่งมีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตสูงสุดและต่ำสุด (กรณีที่ 5) พบว่า โรงงานน้ำตาลทรายที่ตั้งอยู่ในปัจจุบัน 20 แห่งมีศักยภาพในการขยายขนาดการผลิตเนื่องจากตามคำตอบที่เหมาะสมควรมีการผลิตเท่ากับกำลังการผลิตขั้นสูงโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 3 แห่ง ภาคกลาง 6 แห่ง ภาคตะวันออก 4 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 แห่ง โรงงานน้ำตาลทราย 18 แห่งมีขนาดที่เหมาะสมคืออยู่แล้วเนื่องจากตามคำตอบที่เหมาะสมควรมีการผลิตระหว่างกำลังการผลิตขั้นสูงและขั้นต่ำโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 6 แห่ง ภาคกลาง 6 แห่ง ภาคตะวันออก 1 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5 แห่ง และโรงงานน้ำตาลทรายที่เหลืออีก 8 แห่งควรจำกัดขนาดการผลิตตามกำลังการผลิตขั้นต่ำโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 1 แห่ง ภาคกลาง 6 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 แห่ง ส่วนโรงงานน้ำตาลทรายทั้ง 17 แห่งที่อาจสร้างขึ้นใหม่มีทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม 16 แห่งควรตั้งอยู่ในภาคเหนือ 4 แห่ง ภาคกลาง 4 แห่ง ภาคตะวันออก 3 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5 แห่ง ในกรณีนี้จะมีต้นทุนการขนส่งและการผลิตอ้อยรวมทั้งหมดค่าสุดเท่ากับ 38,4710 ล้านบาท หรือจะประหยัดต้นทุนรวมจากกรณีที่ 3 เท่ากับ 1,416 ล้านบาท และเมื่อกำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตพร้อมกับอาจให้มีการสร้างโรงงานน้ำตาลทรายเพิ่ม

ขึ้น (กรณีที่ 6) พบว่าโรงงานน้ำตาลทรายที่มีอยู่เดิมและมีที่ตั้งที่เหมาะสมลดลงเหลือ 25 แห่ง โดยในจำนวนนี้ 14 แห่งควรขยายการผลิตเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีกำลังการผลิตมากกว่ากำลังการผลิตขั้นสูง โดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 3 แห่ง ภาคกลาง 3 แห่ง ภาคตะวันออก 3 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5 แห่ง ส่วนโรงงานน้ำตาลทรายที่เหลืออีก 11 แห่งมีขนาดที่เหมาะสมคืออยู่แล้วเนื่องจากตามคำตอบที่เหมาะสมควรมีการผลิตระหว่างกำลังการผลิตขั้นสูงและขั้นต่ำโดยตั้งอยู่ในภาคเหนือ 3 แห่ง ภาคกลาง 5 แห่ง ภาคตะวันออก 1 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 แห่ง และควรมีโรงงานน้ำตาลทรายสร้างขึ้นใหม่อีก 16 แห่งเหมือนกรณีที่ 5 ซึ่งการปรับขนาดและที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานน้ำตาลทรายในกรณีที่ 6 นี้จะเสียต้นทุนรวมในการขนส่งและการผลิตอ้อยเท่ากับ 38,170 ล้านบาทหรือลดลงจากกรณีที่ 3 เท่ากับ 1,717 ล้านบาท

การวิเคราะห์พื้นที่เพาะปลูกอ้อยให้สอดคล้องกับโรงงานน้ำตาลทรายที่ทำการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่เกินศักยภาพของพื้นที่โดยให้โรงงานน้ำตาลทรายที่มีอยู่เดิมทำการผลิตเท่ากับร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตสูงสุด (กรณีที่ 7) พบว่าการผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นจากปี 2542/43 ที่มีปริมาณผลผลิตอ้อยทั้งหมด 53,129,107 ตันเป็น 71,585,440 ตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 34.74 โดยในภาคเหนือมีปริมาณผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นจากเดิม 13,161,858 ตันเป็น 10,914,411 ตัน ควรขยายการผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 9 จังหวัด ควรลดการผลิตอ้อยลง 2 จังหวัด และควรเลิกการผลิตอ้อย 1 จังหวัด ภาคกลางควรเพิ่มผลผลิตจากปี 2542/43 เท่ากับ 17,777,450 ตันเป็น 22,017,933 ตัน ควรขยายการผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 9 จังหวัด และควรลดการผลิตอ้อยลง 12 จังหวัด ภาคตะวันออกมีผลผลิตอ้อยในปี 2542/43 เท่ากับ 3,392,417 ตัน ควรเพิ่มการผลิตอ้อยขึ้นเป็น 5,207,294 ตัน โดยควรขยายการผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 3 จังหวัด และควรเลิกการผลิตอ้อย 3 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือควรผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นจากเดิม 21,044,829 ตันเป็น 31,198,355 ตัน โดยควรขยายการผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 14 จังหวัด ลดการผลิตอ้อยลง 2 จังหวัดและควรเลิกการผลิตอ้อย 3 จังหวัด กรณีที่ 7 นี้ จะเสียต้นทุนรวมในการขนส่งและการผลิตอ้อยต่ำสุดเท่ากับ 36,017 ล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นจากกรณีที่ 1 อีก 9,567 ล้านบาท ส่วนกรณีที่ 8 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทรายที่มีความเหมาะสมตามการวิเคราะห์ในกรณีที่ 2 จำนวน 31 แห่งทำการผลิตเท่ากับร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตสูงสุด พบว่าการผลิตอ้อยลดลงจากปี 2542/43 เหลือเท่ากับ 50,902,096 ตัน หรือลดลงร้อยละ 4.19 โดยในภาคเหนือควรลดการผลิตอ้อยลงจากเดิมในปี 2542/43 เหลือเท่ากับ 9,687,095 ตัน ควรขยายการผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 5 จังหวัด ควรลดการผลิตอ้อยลง 6 จังหวัด และควรเลิกการผลิตอ้อย 1 จังหวัด ภาคกลางควรลดการผลิตอ้อยลงจากปี 2542/43 เหลือเท่ากับ 17,761,393 ตัน โดยควรลดการผลิตอ้อยลง 2 จังหวัด ควรขยายการผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 8 จังหวัด และควรเลิกการผลิตอ้อย 2 จังหวัด ภาคตะวันออกมีผลผลิตอ้อยลดลงจากเดิมเหลือเท่ากับ 3,318,968 ตัน ควรขยายการผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 4 จังหวัด ควรลดการผลิตอ้อย 1 จังหวัด และควรเลิก

ผลิตอ้อย 1 จังหวัด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือควรลดการผลิตอ้อยจากเดิมในปี 2542/43 เหลือเท่ากับ 20,134,640 ตัน โดยควรลดการผลิตอ้อย 7 จังหวัด ควรขยายการผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 5 จังหวัด และไม่ควรทำการผลิตอ้อย 7 จังหวัด ผลจากการมีโรงงานน้ำตาลทรายและผลผลิตอ้อยตามคำตอบที่เหมาะสมในกรณีนี้ 8 นี้ จะเสียต้นทุนรวมในการขนส่งและการผลิตอ้อยต่ำสุดเท่ากับ 25,601 ล้านบาท จะสามารถประหยัดต้นทุนการขนส่งอ้อยรวมกับต้นทุนการผลิตอ้อยเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ 1 ได้เท่ากับ 849 ล้านบาท

ผลจากการศึกษาดังกล่าวข้างต้นชี้ให้เห็นว่า การปรับเปลี่ยนปริมาณการผลิตอ้อยในจังหวัดต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่และแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลทรายที่เหมาะสมหรือปรับแหล่งที่ตั้งและขนาดให้เหมาะสมกับศักยภาพการผลิตอ้อยแล้วจะเกิดผลได้ทางเศรษฐกิจที่ชัดเจนและถ้าหากให้มีการเลือกใช้รถบรรทุกในการขนส่งอ้อยที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เช่น รถบรรทุกขนาด 18 ล้อ จะยิ่งทำให้เกิดผลได้ทางเศรษฐกิจมากขึ้น ซึ่งแบบจำลองที่สร้างขึ้นนี้จะสามารถให้รายละเอียดแหล่งที่ตั้ง ขนาด และจำนวนโรงงานน้ำตาลทรายตลอดจนแหล่งและปริมาณผลผลิตอ้อยที่เหมาะสมได้อย่างชัดเจน

6.2 ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาเรื่องทำเลที่ตั้งและขนาดที่เหมาะสมของโรงงานน้ำตาลทรายในประเทศไทย ทำให้ทราบถึงลักษณะการผลิตอ้อย ระบบการขนส่งอ้อยรวมถึงเส้นทางในการขนส่งอ้อย และปริมาณผลผลิตอ้อยที่เคลื่อนย้ายจากแหล่งเพาะปลูกไปยังโรงงานน้ำตาลทรายต่าง ๆ เพื่อให้มีขนาดการผลิตที่เหมาะสมและก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิต โดยให้เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยและการผลิตอ้อยต่ำสุด ซึ่งมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาโรงงานน้ำตาลทรายและการผลิตอ้อยในประเทศไทย ดังต่อไปนี้

1. ควรพิจารณาขุดลอกโรงงานน้ำตาลทรายที่มีขนาดการผลิตต่ำมาก หรือมีกำลังการผลิตใกล้เคียงกับกำลังการผลิตขั้นต่ำของโรงงานจำนวน 6 แห่ง ซึ่ง 1 แห่งอยู่ในภาคเหนือ 3 แห่งอยู่ในภาคกลาง และ 2 แห่งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และพิจารณาให้โรงงานน้ำตาลทรายที่ขนาดการผลิตสูงหรือมีกำลังการผลิตใกล้เคียงกับกำลังการผลิตขั้นสูงควรมีการขยายการผลิตเพิ่มขึ้นจำนวน 12 แห่ง ซึ่ง 3 แห่งอยู่ในภาคเหนือ 5 แห่งอยู่ในภาคกลาง 1 แห่งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ 3 แห่งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. ควรให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ เพราะจะส่งผลให้โรงงานน้ำตาลทรายที่มีการจัดตั้งในปัจจุบันทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากมีการขยายการ

ผลิตที่เหมาะสมกับกำลังการผลิตของโรงงานน้ำตาลทรายแต่ละแห่งเพิ่มมากขึ้น โดยแต่ละภาคควรมีการขยายการผลิตในจังหวัดต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ภาคเหนือควรส่งเสริมให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำปาง จังหวัดแพร่ จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดตาก จังหวัดสุโขทัย จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิจิตร จังหวัดกำแพงเพชร และจังหวัดนครสวรรค์
 - 2) ภาคกลางควรส่งเสริมให้ขยายพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในจังหวัดอุทัยธานี จังหวัดชัยนาท จังหวัดลพบุรี จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดสระบุรี จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดนครปฐม จังหวัดราชบุรี จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์
 - 3) ภาคตะวันออกควรส่งเสริมให้ขยายพื้นที่เพาะปลูกในจังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดสระแก้ว จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดชลบุรี จังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี
 - 4) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือควรส่งเสริมการขยายพื้นที่เพาะปลูกในจังหวัดอุดรธานี จังหวัดหนองบัวลำภู จังหวัดเลย จังหวัดขอนแก่น จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดสกลนคร จังหวัดมุกดาหาร จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดบุรีรัมย์
3. ควรพิจารณาให้มีการจัดสร้างโรงงานน้ำตาลทรายขึ้นใหม่ในอนาคตในจังหวัดที่มีผลผลิตอ้อยมากกว่า 100,000 ตันและในปัจจุบันยังไม่มีโรงงานน้ำตาลตั้งอยู่ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดผลได้ทางเศรษฐกิจการขึ้น โดยเฉพาะให้มีการสร้างโรงงานน้ำตาลทรายขึ้นให้สอดคล้องกับการขยายพื้นที่เพาะปลูกอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ตามข้อ 2.
 4. การขนส่งผลผลิตอ้อยส่วนใหญ่จะใช้รถบรรทุกขนาด 10 ล้อ ถ้าให้มีการเลือกใช้รถบรรทุกที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เช่น รถบรรทุกขนาด 18 ล้อ จะช่วยให้ประหยัดในต้นทุนค่าขนส่งมากยิ่งขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับรถบรรทุกที่มีในระยะเวลาเดียวกัน

6.3 ข้อจำกัดของการศึกษาและแนวทางการศึกษาต่อไป

1. ข้อมูลระยะทางที่วัดจากแหล่งเพาะปลูกไปยังโรงงานน้ำตาลทรายนั้น ใช้อำเภอเมืองเป็นตัวแทนแหล่งเพาะปลูกของจังหวัดนั้น ๆ ทำให้มีความคลาดเคลื่อนในการประมาณการต้นทุนการขนส่งจากแหล่งเพาะปลูกไปยังโรงงานน้ำตาลทราย ประกอบผลการศึกษาด้านแหล่งที่ตั้งและขนาดของโรงงานน้ำตาลทรายมีความอ่อนไหวต่ออัตราค่าขนส่งรวมกับต้นทุนการผลิตอ้อยเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงควรเก็บรายละเอียดข้อมูลแหล่งเพาะปลูกอ้อยในระดับอำเภอ เพื่อให้ได้ข้อมูลต้นทุนการขนส่งที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

2. ในการศึกษาที่ไม่ได้พิจารณาต้นทุนการแปรรูปของโรงงานน้ำตาลทราย ถ้าโรงงานน้ำตาลทรายขนาดใหญ่มีการประหยัดต่อขนาด มีความเหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานน้ำตาลทรายมากขึ้น ในการศึกษาลำดับต่อไปควรพิจารณาต้นทุนแปรรูปไว้ในแบบจำลองด้วย
3. แบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยต้นทุนค่าขนส่งและต้นทุนการผลิตย่อย โดยทำการวิเคราะห์ไปพร้อมกัน จึงมีเพียงวัตถุประสงค์เดียว ไม่สามารถพิจารณาและวิเคราะห์ต้นทุนได้ที่ละด้านว่ามีผลกระทบต่อคำตอบของแบบจำลอง อย่างไร ดังนั้น ในการศึกษาลำดับต่อไป ควรทำการวิเคราะห์แบบจำลองโดยให้มีวัตถุประสงค์ของแบบจำลองมากกว่า 1 ด้าน ซึ่งใช้วิธีที่เรียกว่า multi – objective linear programming
4. ในการศึกษาที่ไม่ได้พิจารณาด้านการตลาดของน้ำตาลทราย ว่ามีอุปสงค์ของน้ำตาลทรายอย่างไร เมื่อผลิตแล้วจะมีแหล่งจำหน่ายน้ำตาลทรายหรือไม่ ดังนั้น การศึกษาลำดับต่อไปควรให้มีการพิจารณาด้านปริมาณความต้องการของตลาดน้ำตาลทรายเพิ่มเติมไว้ในแบบจำลองด้วย
5. การที่จะให้มีการจัดตั้งโรงงานน้ำตาลทรายขึ้นในแต่ละแห่งนั้น จะต้องมีการพิจารณาปริมาณผลผลิตย่อยในระยะยาวว่ามีปริมาณผลผลิตย่อยเพียงพอในการหีบอ้อยที่เหมาะสมกับกำลังการผลิตของโรงงานน้ำตาลทรายหรือไม่ แต่การศึกษานี้ใช้ข้อมูลเพียงปี ไม่ได้ใช้ข้อมูลในระยะยาว ดังนั้น การศึกษาลำดับต่อไปควรใช้ข้อมูลหลายๆ ปีในการวิเคราะห์และสรุปหาคำตอบที่เหมาะสมอีกครั้ง