Agricultural Sci. J. 42 : 3 (Suppl.) : 366-369 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 3 (พิเศษ) : 366-369 (2554)

การเปรียบเทียบการลำเลียงอ้อยขึ้นรถบรรทุกระหว่างแรงงานคนกับเครื่องลำเลียงร่วมกับแรงงาน

Comparison of sugarcane loading into the truck between labor and elevator cooperated with labor

จักรมาส เลาหวณิช[1] **และ สุพรรณ ยั่งยืน**[1]

Juckamas Loavanich[1] and Suphan Yangyuen[1]

Abstract

The aim of this research is to compare the capacity and economic of systems for sugarcane loading into the truck by labor and of the sugarcane conveyor cooperated with labor. The conveyor with the power of 5.5 hp was used. The testing results showed that capacity of the combined system was 7.95, 8.40 and 8.25 tons/h at the velocities of 0.513, 0.575 and 0.629 m/s of chain conveyor, respectively. Capacity of the labor system was 5.1 tons/h. The economic analysis showed that the cost of sugarcane conveyor cooperated with labor system was lower than that of the labor system. Breakeven point and payback period were found to be 512.2 tons and 48 operating days at the chain conveyor velocity of 0.575 m/s.

Keywords: sugarcane bundle, elevator, loading

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถและวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของระบบการลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก โดยแรงงานคนเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องลำเลียงอ้อยร่วมกับแรงงานคน เครื่องลำเลียงอ้อยขนาด 5.5 แรงม้า ผลการทดสอบการใช้เครื่องร่วมกับแรงงานคน มีความสามารถในการทำงานเป็น 7.95 8.40 และ 8.25 ตันต่อชั่วโมง เมื่อทดสอบที่ความเร็วโซ่ลำเลียง 0.513 0.575 และ 0.629 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการใช้แรงงานคนที่มีความสามารถลำเลียง 5.1 ตันต่อชั่วโมง นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่าค่าใช้จ่ายของการใช้เครื่องลำเลียงอ้อยร่วมกับแรงงานคนต่ำกว่าการใช้แรงงานคนเพียงอย่างเดียว โดยมีจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 512.2 ตันอ้อย และ 48 วันทำงาน เมื่อใช้ความเร็วโซ่ลำเลียง 0.575 เมตรต่อวินาที

คำสำคัญ : มัดอ้อย การลำเลียง การบรรทุก

คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ทั้งการบริโภคภายในประเทศ และเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ สามารถนำรายได้เข้าประเทศกว่าปีละ 24,000 ล้านบาท โดยมีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และในอนาคตยังมีแนวโน้มว่าการเพาะปลูกเพิ่มมากขึ้น สังเกตได้จากมีการย้ายโรงงานมาตั้งในพื้นที่เป็นจำนวนมาก (สำนักงานอ้อยและน้ำตาลทราย, 2554) ซึ่งฤดูการเก็บเกี่ยวอ้อยจะอยู่ระหว่างเดือนตุลาคมถึงเมษายน โดยเกษตรกรมีการเก็บเกี่ยวอ้อยโดยใช้ทั้งแรงงานคนและใช้รถตัดอ้อยซึ่งต้องลงทุนสูง ดังนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่จะจ้างเหมาแรงงานสำหรับตัดอ้อยเป็นหลัก โดยรวบรวมอ้อยลำมามัดรวมกัน 10 ถึง 15 ลำต่อมัด แล้วลำเลียงขึ้นรถบรรทุกเพื่อขนส่งเข้าโรงงาน ซึ่งเจ้าของไร่อ้อยจะต้องจ่ายค่าจ้างแรงงานในการตัดอ้อยไม่รวมค่ารถและค่าขนส่งประมาณมัดละ 2 บาท (ค่าแรงตัดอ้อย, 2554) โดยแรงงานหนึ่งคนสามารถตัดอ้อยได้ประมาณ 200 มัดต่อวัน (ทำงาน 7 ชั่วโมงต่อวันพัก 1 ชั่วโมง)

การลำเลียงอ้อยขึ้นรถบรรทุกมีอยู่ 2 วิธีหลักๆ คือ ใช้แรงงานคน และรถคีบอ้อย สำหรับกรณีใช้แรงงานคนต้องพบว่าสามารถจัดเรียงมัดอ้อยได้เป็นระเบียบทำให้สามารถบรรทุกได้มากและรถความสมดุลดี อย่างไรก็ดีการใช้แรงงานคนเพียงอย่างเดียวทำให้ความสามารถในการลำเลียงเพียง 0.6-0.7 ตันต่อคนต่อวัน และมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดอันตรายในขั้นตอนการขึ้น-ลงบันได ส่วนในการใช้รถคีบอ้อยนั้นสามารถลำเลียงอ้อยได้เร็ว แม้จะมีค่าใช้จ่ายดำเนินการเพียงหนึ่งในสามของการใช้แรงงาน แต่การจัดเลียงอ้อยบนกระบะจะไม่เป็นระเบียบจึงเสียพื้นที่ในการบรรทุก อีกทั้งเครื่องคีบอ้อยมีราคาสูงจึงไม่เหมาะกับผู้เกษตรกรรายย่อย

[1] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

[1] Faculty of Engineering , Mahasarakham University, Kamraing District, Kantarawichai, Mahasarakham, 44150

จากเหตุผลดังกล่าว หากมีเครื่องมือทุ่นแรงที่ใช้ในการลำเลียงอ้อยขึ้นกระบะรถบรรทุกที่มีราคาไม่สูงมากสำหรับใช้ทดแทนขั้นตอนการเดินขึ้น-ลงรถของแรงงานคน โดยมีน้ำหนักเบาและง่ายต่อการประกอบใช้งานน่าจะเป็นอีกทางเลือกอีกทางหนึ่งที่สามารถลดข้อจำกัดของการลำเลียงอ้อยทั้ง 2 วิธีข้างต้น งานวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความสามารถและวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของระบบการขนอ้อยขึ้นรถบรรทุก โดยแรงงานคนเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องลำเลียงอ้อยร่วมกับแรงงานคน เพื่อให้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการเก็บอ้อยของเกษตรกรรายย่อยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

เครื่องลำเลียงอ้อยขึ้นกระบะรถบรรทุกที่พัฒนาขึ้นสำหรับการศึกษานี้ (Figure 1) มีสมมติฐานการสร้างจากตัวอย่างงานวิจัยของ มนตรี และ สมหมาย (2540) และ กรกฤติ และ ทินกร (2546) ซึ่งพัฒนาเครื่องลำเลียงอ้อยขึ้นรถบรรทุก โดยมีความสามารถในการลำเลียง 13.0 ตันต่อชั่วโมง และ 11.5 ตันต่อชั่วโมง ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจากระบบการเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนพบว่าสามารถลำเลียงอ้อยขึ้นรถบรรทุกได้ประมาณ 4 – 7 ตันต่อชั่วโมงขึ้นอยู่กับจำนวนแรงงานและระบบการทำงาน ดังนั้นจึงเลือกการพัฒนาระบบลำเลียงที่มีความสามารถในการลำเลียงมากกว่าความสามารถในการลำเลียงด้วยระบบแรงงานคนเพียงเล็กน้อย (ประมาณ 8 ตันต่อชั่วโมง) มีระบบการลำเลียงด้วยโซ่ที่ติดตั้งชุดโครงเหล็กสำหรับวางมัดอ้อยลำเลียงขึ้นด้านบนที่สูงกว่ากระบะบรรทุกประมาณ 1.5 เมตร ใช้ต้นกำลังจากเครื่องยนต์เบนซินขนาด 5.5 แรงม้า

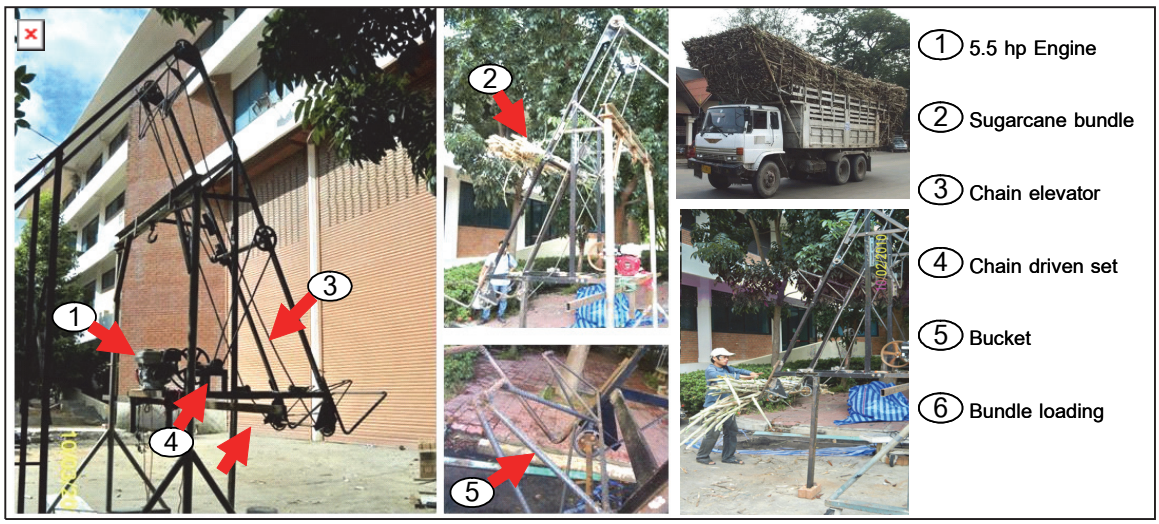

Figure 1 Sugarcane loading machine

การศึกษาระบบการลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก แบ่งออกเป็น การศึกษาระบบการลำเลียงด้วยแรงงานคน และระบบการลำเลียงด้วยแรงงานคนร่วมกับเครื่องลำเลียงอ้อยขึ้นรถบรรทุก โดยทดสอบเปรียบเทียบการใช้แรงงานในระบบ 7 คน ทำการลำเลียงมัดอ้อยที่กองไว้ ด้วยการแบกขึ้นบ่าจำนวน 6 คน เดินในแนวราบเป็นระยะทาง 30 เมตร (ไป-กลับ) แล้วขึ้นพื้นเอียงเทียบเท่าความสูงของท้ายรถบรรทุก เพื่อวางมัดอ้อยลงจึงเดินกลับมาเพื่อแบกอ้อยมัดใหม่ โดยมี คนงาน 1 คนทำหน้าที่จัดเรียงให้มัดอ้อยให้เป็นระเบียบ ทำการทดสอบเป็นเวลา 30 นาที จำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นทดสอบระบบการลำเรียงร่วมกับเครื่องลำเลียงโดยตัดกิจกรรมการเดินขึ้นบันไดออก เพื่อเปลี่ยนเป็นกิจกรรมการเดินแบกมัดอ้อยมาวางที่เครื่องลำเลียงมัดอ้อยแทน ทำการทดสอบเป็นเวลา 30 นาที จำนวน 3 ซ้ำเช่นเดียวกัน เพื่อหาความสามารถในการทำงานของระบบ

สำหรับการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ จะประเมินค่าใช้จ่ายของระบบลำเลียงอ้อยทั้งสองระบบเพื่อเปรียบเทียบและคำนวณหาจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนในกรณีที่ต้องลงทุนซื้อเครื่องลำเลียงมัดอ้อยมาใช้ในระบบ โดยคำนวณหาจุดคุ้มทุน (BEP_S) ได้จากสมการที่ (1)

$$BEP_S = FC / (SP_u - VC_u) \quad (1)$$

เมื่อ BEP_S = จุดคุ้มทุน
FC = ค่าใช้จ่ายคงที่ (บาท)
SP_u = ราคาค่าจ้างใช้เครื่องต่อหน่วย (บาท/ตัน)
VC_u = ค่าใช้จ่ายแปรผันต่อหน่วย (บาท/ตัน)

และระยะเวลาคืนทุนเป็นปี (PBP)ได้จากสมการที่ 2

$$PBP = MC / P \quad (2)$$

เมื่อ MC = ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่อง

P = กำไร (บาท) หรือ รายได้ – ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (AC)

ผลการทดลอง

1) ผลการทดสอบการทำงานของระบบการลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

การทดสอบระบบการลำเลียงมัดอ้อยด้วยแรงงานคน โดยใช้แรงงานคน 7 คนพบว่า มีความสามารถในการลำเลียงมัดอ้อยเฉลี่ย 5.1 ตันต่อชั่วโมง (เฉลี่ย 171 มัด/ชั่วโมง/คน และน้ำหนักมัดอ้อยเฉลี่ย 29.75 กิโลกรัมต่อมัด) ส่วนระบบการใช้แรงงานคนร่วมกับเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก ซึ่งทดสอบแปรค่าความเร็วเชิงเส้นของโซ่ในการลำเลียงที่ 0.513 0.575 และ 0.629 เมตรต่อวินาที เพื่อศึกษาผลกระทบเมื่อทำงานจริงร่วมกับแรงงานคน พบว่า มีความสามารถในการทำงานเท่ากับ 7.95 8.40 และ 8.25 ตันต่อชั่วโมง โดยที่ความเร็ว 0.629 เมตรต่อวินาที แรงงานคนที่ทำหน้าที่รับมัดอ้อยอยู่บนกระบะรถ ทำการรับและจัดเรียงมัดอ้อยไม่ทัน ดังนั้นแรงงานคนที่ป้อนมัดอ้อยด้านล่างจึงต้องชะลอหรือหยุดป้อนมัดอ้อย ทำให้ความสามารถของระบบลำเลียงลดลง ดังนั้นจึงเลือกความเร็วโซ่ลำเลียงที่ 0.575 เมตรต่อวินาทีในการทดสอบเพื่อวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในขั้นตอนต่อไป

2) ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของระบบการลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกโดยแรงงานคนเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องลำเลียงอ้อยร่วมกับแรงงานคน

ผลการทดสอบความสามารถในการทำงานเชิงระบบในการลำเลียงมัดอ้อย ได้นำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ร่วมกับข้อมูลพื้นฐานทั้งจากการสัมภาษณ์เกษตรกร ค่าใช้จ่ายในการสร้างและใช้งานเครื่องลำเลียงมัดอ้อย ซึ่งจะใช้ในการประเมินค่าใช้จ่ายของระบบลำเลียงอ้อยทั้งสองระบบเพื่อเปรียบเทียบและคำนวณหาจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนได้แก่

กำหนดให้ ค่าจ้างเหมาระบบการลำเลียงมัดอ้อยด้วยแรงงานคนร่วมกับเครื่องลำเลียง (SP_u) เท่ากับ 70 บาทต่อตัน ใช้แรงงานคน 7 คน ทำงาน 6 ชั่วโมงทำงานต่อวัน ความสามารถของเครื่องลำเลียงมัดอ้อย 8.4 ตันต่อชั่วโมง หรือ 50.4 ตันต่อวัน โดยในหนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกจะใช้งานในการเก็บเกี่ยว 100 วัน

2.1) กรณีใช้แรงงานคนร่วมกับเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถ มีค่าใช้จ่ายสามารถคำนวณได้ดังนี้

a) ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องลำเลียงมัดอ้อย (MC) เท่ากับ 25,000 บาท

b) ค่าเสื่อมราคา (D) เท่ากับ 4,500 บาท/ปี (คำนวณจากวิธีเส้นตรง D = (MC-S) / year เมื่อมูลค่าซากของเครื่อง (S) เมื่อสิ้นปีที่ 5 เหลือ 10% ของราคาเครื่องหรือ 2,500 บาท และอัตราดอกเบี้ย (i) เท่ากับ 10% ต่อปี)

c) ค่าเสียโอกาสในการลงทุน (R) เท่ากับ 1,375 บาท/ปี (คำนวณจาก R = i (MC + S) / 2)

d) ค่าใช้จ่ายคงที่ (FC) เท่ากับ 5,875 บาท/ปี (คำนวณจาก FC = D+R)

e) ค่าจ้างแรงงาน เท่ากับ 280,000 บาทต่อปี (แรงงาน 7 คนต่อวัน x 400 บาทต่อวันต่อคน x 100 วันต่อปี)

f) ค่าน้ำมันและบำรุงรักษา เท่ากับ 15,000 บาทต่อปี ((น้ำมัน 120 บาทต่อวัน + บำรุงรักษา 30 บาทต่อวัน) x 100 วันต่อปี)

g) ค่าใช้จ่ายแปรผัน (VC) เท่ากับ 295,000 บาทต่อปี (คำนวณจากค่าจ้างแรงงาน +ค่าน้ำมันและบำรุงรักษา)

h) ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (AC) เท่ากับ 300,875 บาทต่อปี (คำนวณจาก AC = FC + VC)

i) ค่าใช้จ่ายแปรผันต่อหน่วย (VC_u) เท่ากับ 58.53 บาทต่อตัน (คำนวณจาก VC_u = VC / (50.4 ตันต่อวัน x 100 วันต่อปี)

j) รายได้ เท่ากับ 352800 บาทต่อปี (คำนวณจาก ค่ารับจ้าง 70 บาทต่อตัน x 50.4 ตันต่อวัน x 100 วันต่อปี)

j) กำไร (P) เท่ากับ 51925 บาท ต่อปี (คำนวณจาก รายได้ – ค่าใช้จ่ายทั้งหมด)

ดังนั้น

จุดคุ้มทุน (BEP_S) = $FC / (SP_u - VC_u)$ = 512.2 ตัน

ระยะเวลาในการคืนทุน (PBP) = MC / P = 0.481 ปีหรือประมาณ 48 วันทำงาน

2.2) **กรณีใช้แรงงานคนลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถ** มีค่าใช้จ่ายสามารถคำนวณได้ดังนี้

จากการศึกษาพบว่าแรงงานคนมีความสามารถในการลำเลียงมัดอ้อย 0.7 ตันต่อคนต่อชั่วโมง ค่าจ้างแรงงานในการตัดอ้อยไม่รวมค่ารถและค่าขนส่งประมาณมัดละ 2 บาท (ค่าแรงตัดอ้อย, 2553) โดยแรงงานหนึ่งคนสามารถตัดอ้อยได้ประมาณ 200 มัดต่อวัน หรือ 400 บาทต่อคนต่อวัน (ทำงาน 7 ชั่วโมงต่อวันพัก 1 ชั่วโมง) เมื่ออ้อยมีน้ำหนักประมาณ 30 กิโลกรัมต่อมัด แรงงานคนหนึ่งคนสามารถลำเลียงมัดอ้อยได้ 6 ตันต่อวัน (ซึ่งสูงกว่าการทดสอบในขั้นตอนที่ 2.1 จึงเลือกใช้ค่าสูงในการคำนวณ) โดยคิดเป็นค่าใช้จ่าย 66.7 บาทต่อตัน ซึ่งใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายกรณีที่ใช้แรงงานคนร่วมกับเครื่องลำเลียงมัดอ้อย อย่างไรก็ดี ระบบการใช้แรงงานเพียงอย่างเดียวจะมีความแตกต่างจากระบบที่มีเครื่องลำเลียงมัดอ้อยดังนี้

a) หากใช้แรงงานคน 7 คนเท่ากัน การใช้แรงงานคนจะลำเลียงมัดอ้อยได้ เท่ากับ 42 ตันต่อวัน (คำนวณจาก 6 ตันต่อวันต่อคน x แรงงานคน 7 คนต่อวัน) น้อยกว่าระบบที่มีเครื่องลำเลียงอ้อยที่ทำได้ 50.4 ตันต่อวัน

b) หากต้องการให้ระบบแรงงานคนลำเลียงมัดอ้อยให้เท่ากับระบบแรงงานคนร่วมกับเครื่องลำเลียงมัดอ้อย จะต้องใช้แรงงานคน เท่ากับ 8.4 คนต่อวัน (คำนวณจาก ปริมาณมัดอ้อย 50.4 ตันต่อวัน / ความสามารถในการลำเลียงมัดอ้อย 6 ตันต่อวันต่อคน)

สรุป

ระบบการลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกโดยใช้แรงงานคนร่วมกับเครื่องลำเลียงมัดอ้อย มีความสามารถสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบการใช้แรงงานคนเพียงอย่างเดียว โดยเครื่องลำเลียงอ้อยขนาด 5.5 แรงม้า ผลการทดสอบการใช้เครื่องร่วมกับแรงงานคน มีความสามารถในการทำงานเป็น 7.95 8.40 และ 8.25 ตันต่อชั่วโมง เมื่อทดสอบที่ความเร็วโซ่ลำเลียง 0.513 0.575 และ 0.629 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการใช้แรงงานคนที่มีความสามารถลำเลียง 5.1 ตันต่อชั่วโมง นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่าค่าใช้จ่ายของการใช้เครื่องลำเลียงอ้อยร่วมกับแรงงานคนต่ำกว่าการใช้แรงงานคนเพียงอย่างเดียว โดยมีจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 512.2 ตันอ้อย และ 48 วันทำงาน เมื่อใช้ความเร็วโซ่ลำเลียง 0.575 เมตรต่อวินาที

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่สนับสนุนทุนสำหรับการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรกฤติ เจ้าทรัพย์ และ ทินกร พานเชียงสี. 2546. โครงงานวิศวกรรมเกษตร เรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องลำเลียงอ้อย. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น.

มนตรี เลิศหงิม และ สมหมาย มัธยัสถ์ถาวร. 2540. โครงงานวิศวกรรมเกษตร เรื่อง เครื่องลำเลียงขึ้นรถบรรทุก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิธีคิดค่าแรงตัดอ้อยและอัตราค่าแรงการตัดอ้อย ปี 2553. [ระบบออนไลน์]. แห่งที่มา: http://guru.google.co.th/guru/thread?tid=52816cf9978f518d [สืบค้น 20 มิถุนายน 2554].

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล. [ระบบออนไลน์]. แห่งที่มา : http://www.ocsb.go.th [สืบค้น 20 มิถุนายน 2554].