บทที่ 1

ศึกษาสภาพการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยในประเทศไทย

Study of Sugarcane Harvester Used in Thailand

วิชัย โอภานุกูล สันธาร นาควัฒนานุกูล นายคทาวุธ จงสุขไว

Wichai Opanukul Sunthan Nakwattananukul Katawut jongsukwai

มงคล ตุ่นเฮ้า บาลทิตย์ ทองแดง ดนัย ศารทูลพิทักษ์

Mongkol Toonhaw Bantit Tongdang Danai Santoonpitak

สุชาติ สุขนิยม

Suchat Sukniyom

คำสำคัญ : อ้อย เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย

Key words : Sugarcane, Sugarcane Harvester

บทคัดย่อ

ปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวอ้อย ทำให้การนำเอาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมาใช้แทนแรงงานคนมีมากขึ้น จากการทดสอบพบว่า เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมีอัตราการทำงานประมาณ 10-36 ตัน/ชั่วโมง ประสิทธิภาพของเครื่องประมาณ 33-79 % การสูญเสีย 0.16-0.73 ตัน/ไร่ และสิ่งเจือปน 7.73-18.52 % การเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนมีอัตราการทำงานประมาณ 1.4-6.0 ตัน/วัน การสูญเสีย 0.23-0.57 ตัน/ไร่ และสิ่งเจือปน 5.81-15.29 %

Abstract

Nowadays sugarcane in Thailand is still harvested by hand. However, the recent shortage of labor makes the use of sugarcane harvester to be an important alternative. The testing of sugarcane harvester shows that the machine has working capacity of 10-36 tons/h, field efficiency of 33-79%, cane loss in the field of 0.16-0.73 ton/rai and 7.73-18.52 % trash. For manual harvest, the labor has working capacity of 1.4-6.0 tons/day, cane loss in the field of 0.23-0.57 ton/rai and 5.81-15.29% trash.

บทนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศไทย จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรพบว่า พื้นที่เพาะปลูกในปี 2551 มีประมาณ 6.59 ล้านไร่ มูลค่าของผลผลิต 40,940 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) อ้อยเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตน้ำตาลและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ เช่นกากน้ำตาลสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมน้ำส้มสายชู ผงชูรส ซีอิ๊ว พลาสติก เป็นต้น ส่วนกากอ้อย ใช้ในอุตสาหกรรมเซลลูโลสชนิดบริสุทธิ์ ผลิตวัสดุก่อสร้าง ผลิตปุ๋ย และใช้เป็นเชื้อเพลิง เป็นต้น สำหรับน้ำตาลนั้นประเทศไทยสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดโลกปีละกว่า 3 ล้านตัน นำรายได้เข้าประเทศปีละประมาณ 30,000 ล้านบาท นอกจากการนำอ้อยไปผลิตเป็นน้ำตาลและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นแล้ว อ้อยยังเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตเอธานอล ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการผลิตแก๊สโซฮอล์ ซึ่งสามารถใช้แทนน้ำมันเบนซินได้ ทำให้ประเทศสามารถลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงปีละหลายหมื่นล้านบาท แก้ปัญหาวิกฤตเรื่องราคาน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งนับวันจะมีราคาที่สูงขึ้น ทำให้ความต้องการอ้อยมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น

ปัญหาที่สำคัญของการผลิตอ้อยประการหนึ่งคือ ปัญหาในช่วงของการเก็บเกี่ยว เนื่องจากการเก็บเกี่ยวอ้อยเพื่อส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาล จะอยู่ในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนเมษายน โดยที่โรงงานน้ำตาลแต่ละแห่งจะมีการหีบอ้อยในช่วงสั้นๆประมาณ 3-5 เดือนเท่านั้น การเก็บเกี่ยวอ้อยในพื้นที่หลายล้านไร่ ในช่วงเวลาไม่กี่เดือนจึงต้องใช้แรงงานจำนวนมหาศาล ทำให้การเก็บเกี่ยวอ้อยโดยใช้แรงงานคนพบปัญหาเกี่ยวกับการขาดแคลนแรงงาน และมีต้นทุนการเก็บเกี่ยวสูงขึ้นทุกปี จึงมีความ

พยายามที่จะนำเอาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยจากต่างประเทศเข้ามาใช้แทนแรงงานคน รวมถึงมีการวิจัยพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยหลายแบบหลายชนิดภายในประเทศเอง

อย่างไรก็ดี ถึงแม้จะมีการนำเอาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยจากต่างประเทศเข้ามาใช้แทนแรงงานคนหลายแบบหลายชนิด เป็นระยะเวลานับสิบปีแล้ว แต่การศึกษาวิเคราะห์ถึงความเหมาะสม ความคุ้มค่า รวมถึงอุปสรรคของการใช้งานเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแต่ละแบบแต่ละชนิด ยังขาดข้อมูลทางด้านนี้อยู่มาก จึงสมควรที่จะทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่มีใช้อยู่ในประเทศไทย เพื่อศึกษาและทดสอบถึงความเหมาะสมของการใช้เครื่องแต่ละชนิด ซึ่งผลจากการศึกษาจะเป็นข้อมูลให้เกษตรกรเลือกซื้อเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยไปใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพได้

การทบทวนวรรณกรรม

เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย

เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน สามารถจำแนกตามลักษณะการเก็บเกี่ยวได้เป็น 2 ชนิดคือ เครื่องเก็บเกี่ยวแบบตัดเป็นลำ (Wholestalk harvester) และเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบตัดเป็นท่อน (Chopper harvester)

1. เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบตัดเป็นลำ เป็นเครื่องตัดอ้อยที่ตัดอ้อยออกมาเป็นลำ อ้อยที่ถูกตัดแล้วจะถูกลำเลียงมาวางกองไว้ในแปลง เครื่องเก็บเกี่ยวแบบนี้โดยปกติจะใช้ร่วมกับเครื่องคีบอ้อย (Sugarcane loader) และรถบรรทุกเพื่อจะทำการขนส่งไปโรงงานน้ำตาลต่อไป บริษัทที่ทำการผลิตจำหน่ายเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบนี้ส่วนมากจะเป็นบริษัทของอเมริกา เช่น CAMECO, BROUSSARD, THOMPSON และมีบางบริษัทจากประเทศบราซิล ญี่ปุ่น เป็นต้น (ภาพที่ 1.1)

ภาพที่ 1.1 เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบตัดเป็นลำที่ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น

2. เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบตัดเป็นท่อน เป็นเครื่องที่ทำการตัดโคนและยอดแล้วจึงทำการตัดลำอ้อยออกเป็นท่อนๆ สามารถตัดอ้อยได้ทั้งแบบอ้อยสดและอ้อยเผา อ้อยที่ตัดเป็นท่อนแล้ว จะถูกพ่นลงสู่รถบรรทุก และสามารถขนส่งสู่โรงงานน้ำตาลได้เลย บริษัทที่ทำการผลิตและจำหน่ายเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบนี้ได้แก่ AUSTOFT (ประเทศออสเตรเลีย) CAMECO (ประเทศสหรัฐอเมริกา) MESSEY FERGUSON (ประเทศออสเตรเลีย) รวมทั้งบริษัทจากประเทศญี่ปุ่น และจีน เป็นต้น เครื่องลักษณะนี้เป็นเครื่องที่นิยมใช้กันมากในประเทศไทยในปัจจุบัน

การพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยในประเทศไทย มีหลายหน่วยงานที่ดำเนินงานวิจัย ซึ่งมีทั้งหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน เครื่องที่พัฒนาโดยหน่วยงานภาครัฐส่วนใหญ่จะได้เพียงต้นแบบ แต่ยังไม่ปรากฏว่ามีการประยุกต์ใช้งานจริงอย่างแพร่หลาย และขาดการผลักดันให้เครื่องเข้าสู่การผลิตเพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2531) ออกแบบชุดตัดอ้อยสำหรับรถไถเดินตาม และภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2545) ดำเนินการศึกษาและออกแบบเกี่ยวกับใบมีดตัดอ้อย ผลการวิจัยพบว่า ใบมีดที่ดีจะต้องมีจำนวนฟันมาก คมและแข็งแรงพอ

จักรและคณะ (2539) ออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบติดพ่วงรถแทรกเตอร์ โดยเครื่องมีอัตราการทำงานในการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เผาใบแล้วเฉลี่ย 15.7 ตันต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพการทำงานโดยเฉลี่ยร้อยละ 63.71 ระบบการทำงานไม่ยุ่งยาก แต่ปัญหาในการใช้งานของเครื่องคือ ชุดเก็บลำเลียงอ้อยจะช้อนอ้อยล้มขึ้นสู่สายพานลำเลียงไม่ได้ และถ้าอ้อยมีใบหนาตามปกติจะทำให้เกิดการขัดตัวของสายพานลำเลียงสู่ใบมีดตัดโคนอ้อย ใบมีดที่ใช้ตัดโคนอ้อยทำความเสียหายแก่ตออ้อย อีกทั้งการจัดโครงสร้างที่ไม่แข็งแรง ทำให้เมื่อใช้งานไปได้ระยะหนึ่ง โครงสร้างชุดสายพานลำเลียงจะเกิดการบิดตัวจากรูปทรงเดิม ทำให้ระบบติดขัดทำงานอย่างต่อเนื่องไม่ได้

พูลประเสริฐ (2543) ออกแบบพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยเผาแบบตัดเป็นลำ ใช้ต้นกำลังจากแทรคเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 80 แรงม้า สามารถทำงานได้ 1.97 ไร่/ชั่วโมง ประสิทธิภาพเชิงไร่ 51.61% ความสามารถเชิงน้ำหนัก 22.9 ตัน/ชั่วโมง มีสิ่งเจือปน 7.58%

เชษฐ์และสุจินต์ (2549) ออกแบบเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบติดพ่วงรถไถเดินตาม และพบว่าต้นแบบสามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการทดสอบในแปลงอ้อยทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่มหาสารคาม ซึ่งสภาพแปลงค่อนข้างดีและมีวัชพืชน้อย อย่างไรก็ดี ยังไม่ได้ดำเนินการทดสอบกับแปลงปลูกอ้อยของเกษตรกร ที่สภาพแปลงอาจขรุขระและมีวัชพืชมาก

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2550) ออกแบบพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบตัดเป็นท่อน 2 ชนิดคือแบบล้อยางและล้อตีนตะขาบ ทั้ง 2 ชนิดใช้เครื่องยนต์ขนาด 177 แรงม้า อัตราการทำงานประมาณ 8.43-8.73 ตัน/ชั่วโมง มีการใช้น้ำมันประมาณ 1.21-1.25 ลิตร/ตันอ้อย (ภาพที่ 1.2)

อรรถสิทธิ์และคณะ (2551) พัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยชนิดตัดสดเป็นลำ ที่ประกอบด้วย รถแทรกเตอร์ขนาด 70 แรงม้า ทำหน้าที่เกาะยึดและเคลื่อนย้ายชุดเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย ส่วนชุดเก็บเกี่ยวอ้อยประกอบด้วย เครื่องยนต์ดีเซลขนาด 180 แรงม้า ทำหน้าที่เป็นต้นกำลังให้กับชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย เช่น ชุดใบมีดตัดโคนอ้อย ชุดลูกกลิ้งสางใบ ชุดลูกกลิ้งลำเลียงอ้อย เป็นต้น เครื่องชนิดนี้มีอัตราการทำงานวันละ 40-60 ตัน ราคาประมาณ 2 ล้านบาท (ภาพที่ 1.3)

ภาพที่ 1.2 เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบตัดเป็นท่อนที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญทั้ง 2 คัน

ภาพที่ 1.3 เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบตัดสดเป็นลำที่พัฒนาโดยอรรถสิทธิ์

สำหรับการพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยโดยเอกชน เช่น นายสุรสิทธิ์ สุวรรณรัตน์ พัฒนาเครื่องตัดอ้อยวางรายระบบ “ฟรีร็อค” และ เครื่องตัดอ้อยอะเมซิ่งไทยแลนด์ ตั้งแต่ปี 2535 จนถึงปี 2541 มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนมีถึง 4 รุ่น (สุรสิทธิ์, 2552) โดยใช้ทุนส่วนตัวและบางส่วนได้รับการสนับสนุนจากบริษัทน้ำตาลมิตรผล อย่างไรก็ดีการซื้อเครื่องไปใช้งานโดยเกษตรกรทั่วไป ยังมีข้อมูลที่ไม่เด่นชัด

เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยทั้งที่นำเข้าจากต่างประเทศและที่วิจัยในประเทศ ยังไม่เคยมีการศึกษาอย่างจริงจังว่า เครื่องมีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใด โครงการวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในการรวบรวมข้อมูลรายละเอียดของเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่มีใช้อยู่ในประเทศไทย เพื่อศึกษาวิเคราะห์ถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆตลอดจนความเหมาะสมในการใช้งานในสภาพพื้นที่ต่าง ๆ แล้วทำการเผยแพร่ความรู้สู่เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้อง ให้สามารถเลือกใช้ได้ถูกต้องตามสภาพของตนเอง

การเก็บเกี่ยวและการสูญเสีย

วิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับอ้อยคือ ใช้มีดถากใบและกาบใบอ้อยออก แล้วตัดอ้อยให้ชิดดิน ควรตัดยอดอ้อยต่ำกว่าจุดคอใบประมาณ 25-30 ซ.ม. ในอ้อยที่ไม่ออกดอก และตัดต่ำจากใบธงประมาณ 100-150 ซ.ม. ในอ้อยที่ออกดอก (กรมวิชาการเกษตร, 2545) และจากเอกสารเผยแพร่ของบริษัทมิตรผลวิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล แนะนำวิธีการตัดอ้อยให้ได้คุณภาพนั้น มีวิธีการตัดดังต่อไปนี้ คือ

1. ควรตัดอ้อยให้ชิดดิน เนื่องจากตออ้อยเป็นส่วนที่มีซีซีเอสสูงสุด และการตัดอ้อยไม่ชิดดินทำให้เกษตรกรสูญเสียน้ำหนักอ้อยและสูญเสียรายได้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การสูญเสียน้ำหนักอ้อยและรายได้จากตออ้อยที่เหลือในไร่

ความสูงของตออ้อย (ซ.ม.)	น้ำหนักอ้อยที่สูญเสีย (ตัน/ไร่)	รายได้ที่สูญเสีย (บาท/ไร่)
5	0.3	186
8	1.0	620
12	1.5	930
15	2.0	1,440

ที่มา: *ดัดแปลงจาก ดิลกและคณะ(2546)และคิดที่ราคาอ้อยเบื้องต้น 500 บาท ค่าความหวานที่ 14 ซีซีเอส*

หมายเหตุ : ปัจจุบันราคาอ้อยเบื้องต้น 945 บาท/ตัน และรัฐให้เปล่าอีก 105 บาท/ตัน

2. ตัดอ้อยให้สะอาดและไม่ตัดอ้อยยอดยาว สิ่งเจือปนต่างๆ เช่น ยอดอ้อย กาบ ใบอ้อย รากและดิน ฯลฯ จะทำให้ค่าซีซีเอส และรายได้ลดลง ดังแสดงในตารางที่ 2

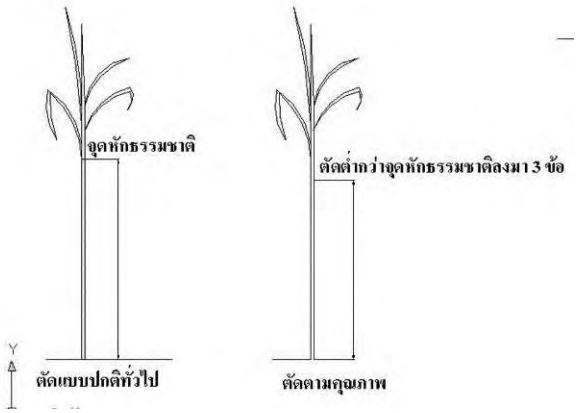
ตารางที่ 2 รายได้ที่สูญเสีย เนื่องจากสิ่งเจือปนที่ติดมากับอ้อย

เปอร์เซนต์สิ่งเจือปน	ค่าความหวาน (ซีซีเอส)	ราคาอ้อย (บาท/ตัน)	รายได้ที่สูญเสีย (บาท/ตันอ้อย)
3	13.52	605	9
5	13.22	596	18
7	12.92	587	27
9	12.62	578	36
11	12.32	569	45
13	12.02	560	54
15	11.72	551	63

ที่มา : *ดัดแปลงจาก สุวิชช์ วรกาญจนา (2546) และคิดที่ราคาอ้อยเบื้องต้น 500 บาท*

หมายเหตุ : ปัจจุบันราคาอ้อยเบื้องต้น 945 บาท/ตัน และรัฐให้เปล่าอีก 105 บาท/ตัน

วิธีการตัดอ้อยที่เหมาะสม เกษตรกรจะต้องตัดให้ต่ำกว่าจุดหักธรรมชาติของอ้อยลงมา 3 ปล้อง ดังภาพที่ 1.4 การตัดอ้อยยอดยาวจะถูกตัดราคาตันละ 20 บาท เนื่องจากยอดยาว รวมถึงกาบและใบ จะมีปริมาณแป้งที่สูง ทำให้แป้งติดเข้าไปในขบวนการผลิตมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำตาลทรายดิบ ปริมาณแป้งที่ปนเปื้อนที่สูงกว่ามาตรฐาน (350 พีพีเอ็ม) จะก่อให้เกิดปัญหาการส่งออกและส่งผลเสียต่อตลาดน้ำตาลต่างประเทศ



ภาพที่ 1.4 วิธีตัดอ้อยให้ได้คุณภาพ

อ้อยที่มีสิ่งเจือปนมาก จะถูกตัดราคาตันละ 20 บาท การตัดอ้อยที่ไม่สะอาด นอกจากจะส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกร และก่อปัญหาต่อการส่งออกแล้ว ยังทำให้โรงงานน้ำตาลมีต้นทุนในขบวนการผลิตและดูแลรักษามากขึ้น การตัดอ้อยที่มีสิ่งเจือปนมาก จะทำให้โรงงานน้ำตาลต้องเสียค่าใช้จ่ายในขบวนการผลิตเพื่อขจัดสิ่งเจือปนออก นอกจากนี้สิ่งเจือปนประเภทดิน หินและทราย ยังทำให้หม้อต้ม หม้อตกตะกอน รวมถึงลูกหีบมีอายุการใช้งานที่สั้นลง จากการสำรวจโรงงานน้ำตาลเกษตร

ผล จ.อุดรธานี พบว่า ในฤดูการผลิตปี 2552/53 มีปริมาณดินและทรายที่เจือปนมากับอ้อยในโรงงาน 1 ประมาณ 1,642.51 ตัน และโรงงาน 2 ประมาณ 1,736.74 ตัน รวม 2 โรงงานมีดินและทราย 3,379.25 ตัน ทำให้โรงงานต้องติดตั้งเครื่องแยกทรายและตะแกรงแยกทรายเพิ่มขึ้น

3. ควรตัดอ้อยสดไม่ควรเผาอ้อยก่อนตัด เนื่องจากอ้อยเผาจะมีการสูญเสียน้ำหนัก และรายได้มากกว่าอ้อยตัดสด อ้อยเผาจะถูกตัดราคาตันละ 20 บาท การเผาอ้อยทำให้ขบวนการทำน้ำตาลทำได้ยากขึ้น เกิดการปนเปื้อนของแบคทีเรีย ทำให้เกิดปัญหาในขบวนการผลิตและต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การหีบอ้อยทำได้ช้าลง

การสูญเสียจากการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย

จากการศึกษาของ Ridge and Lindale (1993) พบว่า การสูญเสียอ้อยจากการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมี 4 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. การสูญเสียที่พัดลมทำความสะอาด พัดลมทำความสะอาดในเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมี 2 ตัว คือ ชุดพัดลมใหญ่และชุดพัดลมเล็ก การสูญเสียเกิดจากท่อนอ้อยบางส่วนถูกพัดลมทำความสะอาดดูดทิ้งไปกับเศษใบอ้อย

2. การสูญเสียที่สะพานลำเลียง เกิดที่ตะกร้ารับอ้อยและสะพานลำเลียง ท่อนอ้อยร่วงหล่นจากตะกร้าเนื่องจากการใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมากเกินไป ทำให้สะพานลำเลียงลำเลียงอ้อยไม่ทันจึงเกิดการร่วงหล่น

3. การสูญเสียจากการตัดไม่หมด เกิดขึ้นที่ใบมีดตัดโคน เนื่องจากการพูนโคนอ้อยไม่เรียบร้อย ทำให้มีโคนอ้อยเหลือจากการตัดโคน หรืออ้อยล้มไปตามพื้น ทำให้ใบมีดตัดโคนไม่สามารถตัดอ้อยได้ เป็นต้น

4. การสูญเสียจากการร่วงหล่น เกิดขึ้นที่ขบวนการขนส่งอ้อยจากแปลงเข้าสู่โรงงาน

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์ 1) แบบสอบถาม 2) เครื่องมือวัดต่างๆ เช่น เทปวัดระยะทาง เครื่องชั่ง เป็นต้น 3) กล้องถ่ายรูป 4) อื่นๆ

วิธีการ 1) จัดทำแบบสำรวจเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลต่างๆ และดำเนินการทดสอบและแก้ไขแบบสำรวจให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) ทำการสำรวจ รวบรวมข้อมูลการปลูกอ้อย และการเก็บเกี่ยวอ้อยของเกษตรกร ในพื้นที่จังหวัดต่างๆทั่วประเทศจำนวนไม่น้อยกว่า 150 ตัวอย่าง 3) ทำการเก็บข้อมูลการผลิต และการนำเข้าเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยจากผู้ประกอบการในประเทศไทย 4) ทำการทดสอบ และศึกษารายละเอียดเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบต่างๆ ที่มีใช้อยู่ในประเทศไทย เช่น ความสามารถในการทำงาน การสูญเสียและสิ่งเจือปนที่เกิดจากการใช้เครื่อง เป็นต้น 5) วิเคราะห์ข้อมูลและรายงานผล

เวลาและสถานที่ ต.ค.53-ก.ย.54 ที่โรงงานน้ำตาล และพื้นที่เพาะปลูกและเก็บเกี่ยวอ้อยทั่วไป

การวิเคราะห์ความสามารถในการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย

จับเวลาการเก็บเกี่ยวอ้อยต่อ 1 รถบรรทุก และความเร็วเครื่องเก็บเกี่ยว วัดขนาดพื้นที่ และสอบถามน้ำหนักบรรทุกอ้อยจากคนขับ (ภาพที่ 1.5) คำนวณอัตราการทำงานเชิงพื้นที่และเชิงน้ำหนัก ประสิทธิภาพการทำงานของรถเก็บเกี่ยว จากสูตร

อัตราการทำงานเชิงพื้นที่ = พื้นที่เก็บเกี่ยวต่อ 1 คันรถบรรทุก/เวลาที่ใช้ (ไร่/ชั่วโมง)

อัตราการทำงานเชิงน้ำหนัก = น้ำหนักอ้อยที่เก็บเกี่ยวได้ต่อ 1 คันรถบรรทุก/เวลาที่ใช้ (ตัน/ชั่วโมง)

ประสิทธิภาพการทำงานของรถเก็บเกี่ยว = เวลาที่ใช้เก็บเกี่ยว x100/เวลาทำงานทั้งหมด (%)

- *เวลาทำงานทั้งหมด = เวลาเก็บเกี่ยว (Productive time) + เวลาสูญเสียที่ไม่ได้งาน (Non-productive time)*
- *เวลาสูญเสียที่ไม่ได้งาน (Non-productive time) เช่น เวลากลับเลี้ยว, เวลาปรับแต่งเครื่อง เป็นต้น ยกเว้นเวลาเติมน้ำมันและซ่อมแซมเครื่อง*

ภาพที่ 1.5 ตัวอย่างการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่ทดสอบในพื้นที่ต่างๆ

การวิเคราะห์การสูญเสียอ้อย

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างบนพื้นที่ 5 x 4 ตารางเมตร โดยใช้เชือกขึง โดยให้ด้านของเชือกที่ยาว 5 เมตรขึงไปตามความยาวของแถวอ้อย (ภาพที่ 1.6) สุ่มหาปริมาณการสูญเสียอ้อยจำนวน 4 จุด เพื่อเก็บตัวอย่างอ้อยที่สูญเสียจากพัดลมทำความสะอาด ร่วงหล่นจากสะพานลำเลียง สูญเสียจากการตัดไม่หมด รวมถึงการสูญเสียจากการถูกรถตัดอ้อยชนล้ม เป็นต้น (ภาพที่ 1.7) ชั่งน้ำหนักอ้อย และคำนวณการสูญเสียจากสูตร

การสูญเสียอ้อย(ตัน/ไร่)=น้ำหนักเนื้ออ้อยที่พบ (กิโลกรัม)x1600/พื้นที่เก็บตัวอย่าง (ตารางเมตร)x1000

ภาพที่ 1.6 ตัวอย่างการเก็บตัวอย่างการสูญเสียในพื้นที่ต่างๆ

ภาพที่ 1.7 ตัวอย่างอ้อยที่สูญเสีย

การวิเคราะห์สิ่งเจือปน

สุ่มเก็บตัวอย่างอ้อยจากรถบรรทุก จำนวน 4 ตัวอย่าง ตัวอย่างละประมาณ 25 กิโลกรัม โดยใช้เข่ง (ภาพที่ 1.8) นำอ้อยที่ได้มาคัดแยกวัสดุที่ประกอบด้วยใบอ้อย, ยอดอ้อย, เนื้ออ้อย, รากอ้อยและเศษดิน (ภาพที่ 1.9-1.13) แล้วชั่งนำหนักเพื่อหาปริมาณสิ่งเจือปน โดยคำนวณจาก

สิ่งเจือปนในอ้อย (%) = ใบ, ยอด, ราก, ดิน (กิโลกรัม) x 100 / เนื้ออ้อย + ใบ, ยอด, ราก, ดิน (กิโลกรัม)

ภาพที่ 1.8 การเก็บตัวอย่างอ้อยจากรถบรรทุก

ภาพที่ 1.9 การคัดแยกสิ่งเจือปน

ภาพที่ 1.10 ตัวอย่างเนื้ออ้อยที่คัดแยกได้

ภาพที่ 1.11 ตัวอย่างยอดอ้อยที่คัดแยกได้

ภาพที่ 1.12 ตัวอย่างใบอ้อยที่คัดแยกได้

ภาพที่ 1.13 ตัวอย่างรากและดินที่คัดแยกได้

การวิเคราะห์การเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคน

อัตราการทำงานของการเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคน สุ่มวัดเวลาที่เกษตรกรใช้ในการตัดอ้อย เป็นระยะทาง 3 เมตร และชั่งน้ำหนักอ้อยที่เกษตรกรตัดได้ สำหรับจำนวนแถวที่เกษตรกรตัดอ้อยขึ้นอยู่กับความชำนาญของแต่ละคน ค่าโดยประมาณ 3-5 แถว (ภาพที่ 1.14) เมื่อได้พื้นที่, เวลา และน้ำหนักของอ้อยที่ตัดได้ สามารถนำไปคำนวณหาอัตราการทำงานเชิงพื้นที่และเชิงน้ำหนักได้

การสูญเสียอ้อยจากการใช้แรงงานคนตัด ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดสอบในเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย คือสุ่มจากพื้นที่ 5x4 ตารางเมตร (ภาพที่ 1.15)

สิ่งเจือปนในอ้อยจากการใช้แรงงานคนตัด สุ่มอ้อยที่เกษตรกรตัดได้ประมาณ 25 กก. คัดแยกใบ, ยอดอ้อย, เนื้ออ้อย, ราก และดิน (ภาพที่ 1.16)

ภาพที่ 1.14 การเก็บเกี่ยวอ้อยโดยใช้แรงงานคน

ภาพที่ 1.15 การเก็บตัวอย่างและตัวอย่างอ้อยที่สูญเสียในแปลงจากการเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคน

ภาพที่ 1.16 ตัวอย่างอ้อยที่เกษตรกรตัดได้และการคัดแยกสิ่งเจือปน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการสำรวจ

จากการสำรวจ รวบรวมข้อมูลการปลูกอ้อย และการเก็บเกี่ยวอ้อยของเกษตรกร ในพื้นที่จังหวัดต่างๆทั่วประเทศ ได้ตัวอย่างจำนวน 258 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นตัวอย่างจากภาคกลาง 101 ตัวอย่าง ภาคเหนือ 80 ตัวอย่าง และภาคอีสาน 77 ตัวอย่าง ผลการสำรวจที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

สภาพทั่วไปของการปลูกอ้อย เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกอ้อยพันธ์ลำปาง11, K84-200, K88-92, ขอนแก่น3, อู่ทอง7 เป็นต้น เป็นการปลูกแบบร่องเดี่ยว 42.41% ร่องคู่ 57.59% การพูนโคน 51.77% ไม่พูนโคน 48.23% เกษตรกรที่พูนโคนจะพูนโคนสูงประมาณ 10-25 ซ.ม. (ส่วนใหญ่ประมาณ 10-15 ซ.ม.) การไว้ตออ้อยหลังเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่จะไว้ประมาณ 2-6 รุ่น

พื้นที่ปลูกอ้อยของเกษตรกรมีขนาด 1-30 ไร่จำนวน 40.32% ขนาด 31-70ไร่ 28.46% ขนาด 71-100 ไร่ 18.97% และมากกว่า 100 ไร่ 12.25% รูปร่างของแปลงอ้อยส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม

73.72% แปลงมีรูปร่างบิดเบี้ยว 26.28% สภาพแปลงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบเรียบ 71.43% พื้นที่ไม่สม่ำเสมอ 28.57% มีถนนเข้าถึงทุกแปลง 94.23% ถนนเข้าถึงบางแปลง 5.77% ซึ่งจากการสำรวจพบว่าการนำเอาเครื่องจักรกลเกษตรต่างๆ เช่น รถไถ เครื่องปลูก ฯลฯ เข้าไปใช้งานในพื้นที่ มีความสะดวก 99.21% ไม่สะดวก 0.79%

การเก็บเกี่ยว ส่วนใหญ่เกษตรกรจะใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยว 88.54% ใช้เครื่องเก็บเกี่ยว 5.14% และใช้แรงงานคนผสมกับการใช้เครื่อง 6.32% เหตุผลที่เกษตรกรใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยวเนื่องจาก แรงงานหาง่าย มีราคาถูก สูญเสียน้อย และเครื่องเก็บเกี่ยวมีราคาแพง เป็นต้น เหตุผลที่เกษตรกรใช้เครื่องเก็บเกี่ยวเนื่องจาก แรงงานหายาก มีราคาแพง อ้อยที่เก็บเกี่ยวได้สะอาด เป็นต้น เหตุผลที่เกษตรกรใช้แรงงานคนผสมกับการใช้เครื่องเนื่องจาก การใช้แรงงานคนเก็บเกี่ยวอย่างเดียวอาจเก็บเกี่ยวไม่ทัน จึงต้องนำเครื่องมาช่วยเก็บเกี่ยว เป็นต้น

การเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคน เป็นการตัดอ้อยสด 39.54% อ้อยเผา 52.09% อ้อยสดผสมกับอ้อยเผา 8.36% ส่วนการเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเก็บเกี่ยวเป็นการตัดอ้อยสดทั้งหมด 100% เหตุผลที่เกษตรกรตัดอ้อยสดเนื่องจาก ได้ราคาดี รักษาตอ ถ้าเผาแล้วน้ำหนักอ้อยหาย เป็นต้น ส่วนเหตุผลที่เกษตรกรตัดอ้อยเผาเนื่องจาก รวดเร็ว แรงงานไม่ยอมตัดอ้อยสด เป็นต้น

การเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนมีวิธีการจ้าง 3 ชนิดคือ 1) ตัดแบบคิดเป็นมัด มัดละประมาณ 1-2 บาท จำนวนลำอ้อยต่อมัดประมาณ 10-20 ลำ 2) ตัดแบบวัดวา วาละ 1-2บาท 3) ตัดแบบเหมา ตันละประมาณ 120-150 บาท (อ้อยเผา – รวมค่าตัด+ค่าคีบอ้อยขึ้นรถบรรทุกด้วย) หรือตันละประมาณ 250-350 บาท (อ้อยเผา–รวมค่าตัด+ค่าคีบ+ค่าบรรทุกอ้อยไปโรงงาน ราคาถูกหรือแพงขึ้นอยู่กับระยะทางจากแปลงอ้อยถึงโรงงานน้ำตาล) จำนวนแรงงานที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวประมาณ 5-40 คน/คณะ (ส่วนใหญ่ประมาณ 10-20 คน/คณะ) ซึ่งการใช้แรงงานคนจะตัดอ้อยวันละประมาณ 30-45 ตัน

การเก็บเกี่ยวอ้อยโดยใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย มีราคาค่าจ้างตัดตันละประมาณ 130-165 บาท แต่ละเครื่องมีการใช้งานปีละประมาณ 10,000-15,000 ตัน มีค่าซ่อมแซมดูแลรักษาเครื่องประมาณปีละ 50,000-200,000 บาท/เครื่อง ค่าจ้างแรงงานคนขับรถเก็บเกี่ยว 5-10 บาท/ตัน อัตราการใช้น้ำมันประมาณ 1-2 ลิตร/ตัน

เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย จากการสำรวจเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด มี 2 ชนิด คือ

1. เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบเป็นลำ เช่น เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยของบริษัทกมลอินดัสตรีรุ่น K80-200PP บริษัทเออาร์ทีเทคโนโลยีแอนด์เอ็นจิเนียริง บริษัทเอสเคจีเอฟเทรดดิ้ง (2002) เป็นต้น (ภาพที่ 1.17)

ภาพที่ 1.17 ตัวอย่างรถตัดอ้อยแบบเป็นลำที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

2. เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบเป็นท่อน เป็นเครื่องที่นิยมใช้กันอยู่มากในประเทศไทยเราในปัจจุบันนี้ มีทั้งแบบที่ผลิตเองในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ เครื่องที่นำเข้าจากต่างประเทศ ส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมใช้เครื่องแบบมือสอง เนื่องจากจะมีราคาที่ถูกกว่า เครื่องมือหนึ่งมีราคาประมาณ 10 กว่าล้านบาท ในขณะที่เครื่องมือสองมีราคาประมาณ 4-7 ล้านบาท ขึ้นอยู่กับสภาพ แรงม้าเครื่องยนต์ ปีที่ผลิตเครื่อง เป็นต้น ตัวอย่างเครื่องที่นำเข้าจากต่างประเทศ เช่น AUSTOFT CAMECO เป็นต้น สำหรับเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่ผลิตในประเทศ เช่น เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยของบริษัทกมลอินดัสตรีรุ่น K80-300B เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยของบริษัทพัฒนกิจบ้านโป่ง เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยของหจก.สามารถเกษตรยนต์ เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยของบริษัทไทยรุ่งเรือง เป็นต้น (ภาพที่ 1.18) เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่ผลิตในประเทศมีข้อดีคือมีราคาที่ถูกกว่าเครื่องที่นำเข้าจากต่างประเทศ คือมีราคาประมาณ 5-9 ล้านบาท ขึ้นอยู่กับขนาดเครื่องยนต์ ระบบต่างๆของเครื่อง เป็นต้น

ภาพที่ 1.18 ตัวอย่างเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่ผลิตในประเทศไทย

การใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยในประเทศไทย ริเริ่มมาจากโรงงานน้ำตาลนำเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยจากต่างประเทศมาให้เกษตรกรทดลองใช้งาน เครื่องที่นำเข้าส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือสอง โรงงานน้ำตาลจะทำการซ่อมแซมชิ้นส่วนต่างๆที่ชำรุดให้อยู่ในสภาพดี และสั่งอะไหล่ต่างๆมาให้เกษตรกรที่นำเครื่องไปใช้งานอย่างได้ผล อาจติดต่อขอซื้อเครื่องเหล่านี้จากทางโรงงานน้ำตาลอีกทีหนึ่ง ภายหลังการใช้เครื่องได้รับความนิยมจากเกษตรกรมากขึ้น จึงเกิดบริษัทต่างๆขึ้นเพื่อซื้อเครื่องมือสองมาซ่อมแซม รับจ้างเก็บเกี่ยว รวมถึงขายเครื่องให้เกษตรกรด้วย บริษัทเหล่านี้จะมีมากในแถบจังหวัดกาญจนบุรี กำแพงเพชร นครสวรรค์ เป็นต้น

จากการสำรวจพื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อย โรงงานน้ำตาล และบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการเก็บเกี่ยว ไม่พบการใช้งานเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบเป็นลำ พบแต่การใช้งานเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบเป็นท่อนเท่านั้น

เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบเป็นท่อนที่พบมี 3 ยี่ห้อคือ AUSTOFT, CAMECO, และไทยรุ่งเรือง จากการสอบถามเกษตรกรที่ซื้อเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบเป็นท่อนไปใช้งานพบว่า เกษตรกรจะเป็นรายใหญ่ๆซึ่งมีฐานะการเงินที่สูงเท่านั้น เกษตรกรเหล่านี้ต้องการเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่เก็บเกี่ยวได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และลดปัญหาเรื่องแรงงานเก็บเกี่ยว เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบเป็นท่อนจะพ่นอ้อยที่เก็บเกี่ยวแล้วลงสู่รถบรรทุก และขนส่งไปโรงงานน้ำตาลได้ทันที ทำให้ใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวน้อย สะดวกและรวดเร็ว จึงตรงกับความต้องการของเกษตรกรเหล่านี้ ในส่วนของเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบเป็นลำซึ่งมีราคาเครื่องที่ถูกกว่า เกษตรกรเหล่านี้ไม่นิยมเนื่องจาก การทำงานจะมีหลายขั้นตอน ทำให้เสียเวลาและต้องใช้แรงงานมากขึ้น กล่าวคือจะต้องมีเครื่องคีบอ้อยและแรงงานลำเลียงอ้อยที่เก็บเกี่ยวออกมาเป็นลำขึ้นรถบรรทุกอีกทีหนึ่ง

เครื่องเก็บเกี่ยวแบบเป็นท่อนที่เกษตรกรใช้งานส่วนใหญ่จะเป็นแบบล้อยาง อย่างไรก็ดี ในปัจจุบันมีการวิจัยและผลิตเครื่องแบบล้อตีนตะขาบออกมาจำหน่าย เครื่องแบบล้อตีนตะขาบนี้มีความเหมาะสมในแง่ของการกระจายแรงกดทับของตัวเครื่องลงสู่ดิน ทำให้การเกิดชั้นดินดานน้อยลง แต่ความนิยมของการใช้เครื่องแบบล้อตีนตะขาบยังมีอยู่น้อย เกษตรกรส่วนหนึ่งให้ความเห็นว่า การใช้เครื่องแบบล้อตีนตะขาบจะเคลื่อนที่ในแปลงอ้อยได้ยากกว่าแบบล้อยาง การเลี้ยวจะงัดและทำความเสียหายกับตออ้อยได้ ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับแบบของล้อที่เหมาะสมที่จะใช้ในแปลงอ้อยยังมีไม่มากนัก

ผลการทดสอบ

ได้ดำเนินการทดสอบเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยจำนวน 19 เครื่อง แบ่งเป็นเครื่องยี่ห้อไทยรุ่งเรือง ซึ่งเป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทย 5 เครื่อง ยี่ห้อ CAMECO 4 เครื่อง และยี่ห้อ AUSTOFT 10 เครื่อง ผลการทดสอบอยู่ในตารางที่ 3 สำหรับการเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนดำเนินการ 9 การทดสอบ โดยเป็นการตัดอ้อยแบบสด 6 การทดสอบ และตัดอ้อยแบบเผา 3 การทดสอบ ผลการทดสอบอยู่ในตารางที่ 4 และ 5 ตามลำดับ จากตารางที่ 3-5 สามารถวิเคราะห์ผลได้ดังนี้

อัตราการทำงาน เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่ทดสอบสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ขนาด ตามขนาดแรงม้าของเครื่องยนต์ต้นกำลังคือ เล็ก กลาง และใหญ่

เครื่องขนาดเล็ก ได้แก่ เครื่องเก็บเกี่ยวยี่ห้อไทยรุ่งเรือง ซึ่งมีเครื่องยนต์ขนาด 175 แรงม้า ระยะระหว่างแถวอ้อยที่สามารถใช้เครื่องได้ประมาณ 1-1.20 เมตร ผลการทดสอบพบว่า เครื่องมีอัตราการทำงานเชิงพื้นที่ประมาณ 0.81-1.83 ไร่/ชั่วโมง อัตราการทำงานเชิงน้ำหนัก 11.13-23.48 ตัน/ชั่วโมง

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย

การทดสอบที่	เครื่องตัดอ้อย	ขนาดแรงม้า	สถานที่ทดสอบ	ความเร็วรถ (กม/ชม)	อัตราการทำงานเชิงพื้นที่ (ไร่/ชม.)	อัตราการทำงานเชิงน้ำหนัก (ตัน/ชม.)	การสูญเสีย (ตัน/ไร่)	สิ่งเจือปน (%)	ประสิทธิภาพ (%)	หมายเหตุ
1	CAMECO	325	อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม	3.74	3.00	36.52	0.262	13.30	58.35	แปลงใหญ่
2	AUSTOFT	240	อ.สองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี	4.07	2.51	20.19	0.33	17.66	48.83	ท้ายแปลง กลับรถยาก
3	CAMECO	350	อ.สองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี	4.73	2.68	34.0	0.156	16.23	74.13	แปลงใหญ่
4	AUSTOFT	340	อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี	3.42	1.84	24.32	0.368	13.94	63.27	มีวัชพืชในแปลง
5	CAMECO	325	อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม	3.44	2.01	32.57	0.63	7.73	72.03	แปลงใหญ่ อ้อยล้ม
6	AUSTOFT	325	อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี	2.10	1.45	19.25	0.666	16.39	67.0	พื้นที่ขรุขระ อ้อยล้มมาก
7	**ไทยรุ่งเรือง**	**175**	**อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี**	**1.89**	**1.26**	**17.03**	**0.28**	**13.69**	**69.41**	**แปลงขนาดใหญ่มาก คนขับพิถีพิถันมาก**
8	ไทยรุ่งเรือง	175	อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี	2.25	1.79	22.5	0.438	17.15	60.0	อ้อยล้ม
9	AUSTOFT	330	อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี	4.17	1.66	9.83	0.448	15.22	39.74	แปลงสั้นและเว้าแหว่ง อ้อยไม่ดี
10	AUSTOFT	330	อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี	4.35	-	12.75	0.528	8.03	46.54	แปลงเว้าแหว่งไม่เป็นสี่เหลี่ยม
11	CAMECO	325	อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี	4.85	2.25	14.57	0.412	16.22	47.97	แปลงสั้น ทำให้เครื่องทำงานช้า
12	**AUSTOFT**	**240**	**อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี**	**2.30**	**2.23**	**27.6**	**0.172**	**12.64**	**79.18**	**แปลงจัดรูปเพื่อการใช้รถเก็บเกี่ยว**
13	AUSTOFT	240	อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี	2.44	0.93	13.85	0.336	11.55	45.03	อ้อยล้มมาก มีเสาไฟฟ้าในแปลง
14	ไทยรุ่งเรือง	175	อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี	2.22	0.81	11.13	0.48	18.52	47.0	อ้อยสูงๆต่ำๆไม่สม่ำเสมอ
15	ไทยรุ่งเรือง	175	อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี	3.26	1.83	23.48	0.282	13.29	48.81	อ้อยถูกไฟไหม้ มีเศษหินในแปลงมาก
16	ไทยรุ่งเรือง	175	อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี	2.55	1.28	12.41	0.73	18.51	48.88	การใช้เครื่องสะดุดบ่อย เนื่องจากมีต้นไม้ใหญ่ในแปลง
17	AUSTOFT	325	อ.ตาคลี จ.นครสวรรค์	3.50	0.46	10.0	0.284	11.68	33.52	แปลงเว้าแหว่ง และเปิดแปลงใหม่
18	**AUSTOFT**	**330**	**อ.พยุหะคีรี จ.นครสวรรค์**	**3.96**	**3.13**	**31.43**	**0.277**	**9.09**	**77.48**	**แปลงจัดรูป คนขับมีประสบการณ์มาก**
19	**AUSTOFT**	**325**	**อ.ภูเขียว จ.ชัยภูมิ**	**4.55**	**2.90**	**28.5**	**0.474**	**14.78**	**70.3**	**แปลงจัดรูป**

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์การใช้แรงงานคนตัดอ้อยสด

การทดสอบที่	จำนวนแรงงานที่ทดสอบ (คน)	สถานที่ทดสอบ	อัตราการทำงานเชิงพื้นที่ / คน (งาน/ชม.)	อัตราการทำงานเชิงพื้นที่/ คน (งาน/วัน)	อัตราการทำงานเชิงน้ำหนัก/ คน (กก./ชม.)	อัตราการทำงานเชิงน้ำหนัก/ คน (ตัน/วัน)	การสูญเสีย (ตัน/ไร่)	สิ่งเจือปน (%)
1	4	อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี	0.08	0.48	235.58	1.41	0.572	15.29
2	6	อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี	0.24	1.45	558.62	3.35	0.236	11.55
3	6	อ.ลำสนธิ จ.ลพบุรี	0.12	0.72	354.33	2.13	0.256	8.61
4	5	อ.ลำสนธิ จ.ลพบุรี	0.13	0.83	401.22	2.41	0.436	14.47
5	6	อ.ลำสนธิ จ.ลพบุรี	0.14	0.82	311.68	1.87	0.254	9.06
6	6	อ.จตุรัส จ.ชัยภูมิ	0.15	0.92	455.13	2.73	0.322	7.24

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์การใช้แรงงานคนตัดอ้อยเผา

การทดสอบที่	จำนวนแรงงานที่ทดสอบ (คน)	สถานที่ทดสอบ	อัตราการทำงานเชิงพื้นที่ / คน (งาน/ชม.)	อัตราการทำงานเชิงพื้นที่/ คน (งาน/วัน)	อัตราการทำงานเชิงน้ำหนัก/ คน (กก./ชม.)	อัตราการทำงานเชิงน้ำหนัก/ คน (ตัน/วัน)	การสูญเสีย (ตัน/ไร่)	สิ่งเจือปน (%)
1	6	อ.คลองหาด จ.สระแก้ว	0.23	1.37	605.42	3.63	0.492	10.54
2	6	อ.วังสมบูรณ์ จ.สระแก้ว	0.27	1.60	977.24	5.86	0.232	5.81
3	6	อ.วังน้ำเย็น จ.สระแก้ว	0.38	2.31	1000.64	6.00	0.236	9.85

เครื่องขนาดกลาง ได้แก่ เครื่องเก็บเกี่ยวยี่ห้อ AUSTOFT ซึ่งมีเครื่องยนต์ขนาด 240 แรงม้า ระยะระหว่างแถวอ้อยที่เหมาะสมที่จะใช้กับเครื่องชนิดนี้ต้องมีระยะประมาณ 1-1.20 เมตร ผลการทดสอบพบว่า เครื่องชนิดนี้มีอัตราการทำงานเชิงพื้นที่ประมาณ 0.93-2.51ไร่/ชั่วโมง อัตราการทำงานเชิงน้ำหนัก 13.85-27.60 ตัน/ชั่วโมง

เครื่องขนาดใหญ่ ได้แก่ เครื่องเก็บเกี่ยวยี่ห้อ AUSTOFT และ CAMECO ซึ่งมีเครื่องยนต์ขนาด 325-350 แรงม้า ระยะระหว่างแถวอ้อยที่ใช้เครื่องชนิดนี้ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ผลการทดสอบพบว่า เครื่องชนิดนี้มีอัตราการทำงานเชิงพื้นที่ประมาณ 0.46-3.13ไร่/ชั่วโมง อัตราการทำงานเชิงน้ำหนัก 9.83-36.52 ตัน/ชั่วโมง

อัตราการทำงานของเครื่องขึ้นอยู่กับสภาพแปลง สภาพอ้อย ความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องฯลฯ สภาพแปลงและสภาพอ้อยที่ดี การใช้ความเร็วของเครื่องเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม จะทำให้อัตราการทำงานของเครื่องดีขึ้น การเปิดแปลงใหม่เครื่องจะมีอัตราการทำงานที่ช้าลงกว่าปกติ เป็นต้น

สำหรับการเก็บเกี่ยวอ้อยโดยใช้แรงงานคนพบว่า ในการเก็บเกี่ยวอ้อยสดมีอัตราการทำงานประมาณ 1.41-3.35 ตัน/วัน/คน ในการเก็บเกี่ยวอ้อยเผามีอัตราการทำงานประมาณ 3.63-6.00 ตัน/วัน/คน จะพบว่าการเก็บเกี่ยวอ้อยเผามีอัตราการทำงานที่สูงกว่าอ้อยสดเป็นเท่าตัว การใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยวอ้อยสดมีแนวโน้มที่จะลดลง เนื่องจากความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าและความยากลำบากในการเก็บเกี่ยว ทำให้แรงงานไม่ต้องการเก็บเกี่ยวอ้อยสด และค่าจ้างแรงงานสูงขึ้นเรื่อยๆ

การใช้เครื่องเก็บเกี่ยวจะเก็บเกี่ยวอ้อยสดได้ประมาณวันละ 100-300 ตัน ใช้แรงงานประมาณ 2-6 คน (แรงงาน 2 คนขับเครื่องเก็บเกี่ยวและรถบรรทุก แรงงานที่เหลือคอยเก็บอ้อยที่ร่วงหล่นหรืออ้อยที่ล้มในแปลง) การใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวจะใช้แรงงานไม่น้อยกว่า 10-20 คน ในการเก็บเกี่ยวอ้อยสดวันละ 20-30 ตันขึ้นไป จะเห็นว่าการใช้เครื่องสามารถลดเวลา แรงงานในการเก็บเกี่ยว รวมถึงปัญหาการเก็บเกี่ยวอ้อยเผาลงได้มาก

ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยว มีค่าประมาณ 33.52-79.18% เครื่องเก็บเกี่ยวจำนวน 9 เครื่อง จาก 19 เครื่อง หรือเกือบครึ่งหนึ่งของเครื่องที่ทดสอบทั้งหมด มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 50% ซึ่งหมายความว่าการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยในบ้านเราเกิดความสูญเสียมาก ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มสูงขึ้นมาก ประสิทธิภาพของเครื่อง 30 % หมายถึง เวลาเก็บเกี่ยวจริง 30 % เวลาสูญเสียที่ไม่ได้งาน เช่น เวลากลับเลี้ยว 70 % เป็นต้น เวลาที่สูญเสียที่ไม่ได้งานนี้ เครื่องยนต์ยังทำงานอยู่ทำให้สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง โดยที่ไม่ได้ผลผลิต เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยโดยทั่วไปจะใช้น้ำมันไม่น้อยกว่าวันละ 200-300 ลิตร/คัน ปริมาณน้ำมันที่สูญเสียโดยไม่ได้งานต่อคัน น่าจะมีมูลค่าที่มากมาย

จากผลการทดสอบพบว่า แปลงที่จัดรูป เช่น แปลงในการทดสอบที่ 12 และ 18 มีประสิทธิภาพสูงที่สุด คือ 79.18 และ 77.48 % แปลงที่จัดรูปที่มีขนาดของแปลงยาว มีถนนในการกลับเลี้ยว ทำให้การใช้เครื่องจักรกลเกษตรเกิดประสิทธิภาพสูงขึ้น และสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ สำหรับแปลงที่มีประสิทธิภาพต่ำส่วนใหญ่จะเป็นแปลงที่มีขนาดสั้น เว้าแหว่ง มีสิ่งเกะกะในแปลง ทำให้การใช้เครื่องไม่สะดวก เป็นต้น

การสูญเสีย การใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมีการสูญเสียประมาณ 0.156-0.73 ตัน/ไร่ ส่วนการเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนมีการสูญเสียประมาณ 0.232-0.572 ตัน/ไร่ ค่าที่ได้อาจไม่แตกต่างกันมากนัก แต่การสูญเสียโดยใช้เครื่องเก็บเกี่ยวน่าจะมีค่าสูงมากกว่านี้ เนื่องจากอ้อยที่สูญเสียโดยใช้เครื่องเก็บเกี่ยวบางส่วนจะถูกเครื่องเก็บเกี่ยวและรถบรรทุกทับจนบี้แบน เมื่อนำอ้อยเหล่านี้มาชั่ง จึงเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ (ภาพที่ 1.19)

ภาพที่ 1.19 สภาพอ้อยที่สูญเสียจากเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยก่อนนำไปชั่ง

การสูญเสียโดยใช้เครื่องเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่มีสาเหตุจาก การร่วงหล่นของอ้อย การที่ต้นอ้อยถูกเครื่องชนล้ม สูญเสียจากพัดลมทำความสะอาด เป็นต้น สำหรับการสูญเสียโดยใช้แรงงานคน ส่วนใหญ่จะสูญเสียจากการตัดอ้อยไม่ชิดดินเป็นสาเหตุสำคัญ การแก้ปัญหาของการสูญเสียโดยการเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคน จึงสามารถแก้ได้ง่ายโดยให้คนงานตัดอ้อยตัดอ้อยให้ชิดดินมากขึ้น ส่วนการแก้ปัญหาการสูญเสียจากการใช้เครื่อง ต้องแก้ไขทั้งในส่วนของสภาพแปลง อ้อย เครื่องเก็บเกี่ยว และคนขับ กล่าวคือ สภาพแปลงอ้อยควรออกแบบให้มีขนาดยาว กลับเลี้ยวรถได้สะดวก จะลดปัญหาอ้อยถูกชนล้มลงและไม่ถูกเก็บเกี่ยวมากขึ้น พันธุ์อ้อยควรพัฒนาพันธุ์ที่ต้านทานต่อการล้ม เลือกเครื่องเก็บเกี่ยวให้มีขนาดที่เหมาะสมต่อระยะแถวของอ้อย คนขับเครื่องเก็บเกี่ยวใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่และความเร็วรอบของพัดลมทำความสะอาดได้เหมาะสม เป็นต้น

สิ่งเจือปน การใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมีสิ่งเจือปนประมาณ 7.73-18.52% ส่วนการเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนมีสิ่งเจือปนประมาณ 5.81-15.29% สิ่งเจือปนจากการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวจะพบใบและยอดอ้อยเป็นหลัก ส่วนรากและเศษดินมีไม่มากนัก สำหรับการใช้แรงงานคนเก็บเกี่ยว พบสิ่งเจือปนเป็นใบและยอดอ้อยเท่านั้น ส่วนรากและดินแทบจะไม่มีเลย การวิเคราะห์สิ่งเจือปนจากการใช้แรงงานคน จะสุ่มตัวอย่างอ้อยในแปลงที่เก็บเกี่ยวมาวิเคราะห์ ยังขาดขั้นตอนของการคีบอ้อยขึ้นรถบรรทุก ซึ่งขั้นตอนนี้ สิ่งเจือปนประเภทดินจะเข้าไปผสมกับอ้อยที่คีบมาก สิ่งเจือปนในอ้อยเผาจะน้อยกว่าในอ้อยสด เนื่องจากในอ้อยเผา สิ่งเจือปนหลักเช่น ใบอ้อย จะถูกเผาให้หายไป อ้อยเผาจึงมีเปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปนน้อยกว่า สำหรับสิ่งเจือปนนี้ เกษตรกรจะถือว่าเป็นรายได้ เนื่องจากอ้อยที่มีสิ่งเจือปนจะมีน้ำหนักมากขึ้น ส่วนโรงงานถือว่าเป็นการสูญเสีย การแก้ปัญหานั้น ควรออกมาตรการจูงใจให้เกษตรกรเก็บเกี่ยวอ้อยให้สะอาด หรือ มีขบวนการวิเคราะห์สิ่งเจือปนที่รวดเร็วและแม่นยำ เป็นต้น

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบพบว่า เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมีอัตราการทำงานประมาณ 10-36 ตัน/ชั่วโมง ประสิทธิภาพของเครื่องประมาณ 33-79 % การสูญเสีย 0.16-0.73 ตัน/ไร่ และสิ่งเจือปน 7.73-18.52 % การเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนมีอัตราการทำงานประมาณ 1.4-6.0 ตัน/วัน การสูญเสีย 0.23-0.57 ตัน/ไร่ และสิ่งเจือปน 5.81-15.29 %

การใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมีข้อดีในแง่ของการลดปัญหาแรงงานลงได้มาก อ้อยที่เก็บเกี่ยวได้ส่วนใหญ่เป็นอ้อยสด ลดปัญหาการเผาอ้อยที่เกิดมลภาวะลง และโรงงานได้รับอ้อยที่ดีเหมาะแก่การผลิตมากยิ่งขึ้น สำหรับการใช้แรงงานเก็บเกี่ยวมีข้อดีคือ สามารถเก็บเกี่ยวอ้อยได้ในเกือบทุกสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้เครื่อง เช่น แปลงบิดเบี้ยว อ้อยล้ม เป็นต้น

เพื่อให้การใช้เครื่องเกิดประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ควรมีการจัดรูปแปลงให้เหมาะสมต่อการใช้เครื่อง พัฒนาพันธุ์อ้อยที่ต้านทานต่อการล้ม เลือกขนาดเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมกับระยะของแถวอ้อย มีการพูนโคนอ้อย ใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องเก็บเกี่ยว และความเร็วของพัดลมทำความสะอาดที่เหมาะสม เป็นต้น