

# การศึกษาพฤติกรรมการลำเลียงอ้อยของเครื่องปลูกแบบโรยท่อน เพื่อหาบริเวณติดตั้งกลไกควบคุมปริมาณอ้อย

## Study behavior of billet planter in discharging billets to find suitable mechanism control discharge mounted position

ขนิษฐา ทวีแสง<sup>1</sup>, ขวัญตรี แสงประชานารักษ์<sup>1\*</sup>, เพชรารักษ์ ยอดสุวรรณ<sup>1</sup>, พีช คุณดี<sup>1</sup>  
และ เสรี วงศ์พิเชษฐ<sup>1</sup>

Khanittha Thaveesaeng<sup>1</sup>, Khwantri Saengprachatanarug<sup>1\*</sup>, Phetcharakorn Yodsuwan<sup>1</sup>,  
Peace Koondee<sup>1</sup> and Seree Wongpichet<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** จากการใช้เครื่องปลูกอ้อยแบบโรยท่อน สามารถใช้ท่อนพันธุ์ที่ตัดโดยรถตัดอ้อย จึงทำให้ประหยัดแรงงานและเวลาในการตัดเตรียมท่อนพันธุ์ ส่งผลให้เกษตรกรสามารถปลูกอ้อยได้ทันฤดูกาล อย่างไรก็ตาม เครื่องปลูกอ้อยแบบโรยท่อนยังมีดัชนีความแม่นยำในการโรยท่อนต่ำ ทำให้ท่อนพันธุ์อ้อยถูกโรยไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาพฤติกรรมการลำเลียงและโรยท่อนพันธุ์อ้อยของเครื่องปลูกแบบโรยท่อน เพื่อหาบริเวณที่เหมาะสมในการติดตั้งกลไกควบคุมปริมาณอ้อยซึ่งช่วยให้ท่อนพันธุ์อ้อยถูกโรยสม่ำเสมอมากขึ้น โดยแบ่งอ้อยภายในถังปลูกเป็น 4 ส่วนตามระดับความสูงภายในถังประกอบด้วยระดับ 0-40 , 40-80 , 80-120 และ 120-160 ซม. จากปากถัง จากนั้นย้อมสีอ้อยแต่ละระดับด้วยสีที่ต่างกัน 4 สี ทำการทดสอบแบบอยู่กับที่ และเก็บข้อมูลการโรยท่อนด้วยกล้องบันทึกวิดีโอ เพื่อตรวจนับท่อนอ้อยภายหลังการทดสอบ ทำการทดสอบ 3 ซ้ำซึ่งผลการศึกษาพบว่า ในช่วงแรกของการทำงาน เครื่องปลูกลำเลียงและโรยอ้อยมากเกินไป ความต้องการ และเมื่ออ้อยภายในถังลดลงอยู่ที่ระดับประมาณ 80-160 ซม. จากปากถัง ปริมาณการโรยท่อนจะลดลงและค่อนข้างคงที่ ดังนั้น บริเวณที่เหมาะสมในการติดตั้งกลไกเพื่อปิดหรือลดจำนวนอ้อยส่วนเกินที่ถูกลำเลียงออกมา คือ บริเวณที่ระดับความสูง 80-160 ซม. จากปากถัง

**คำสำคัญ:** เครื่องปลูกอ้อยแบบโรยท่อน, ดัชนีความแม่นยำในการโรยท่อน

**ABSTRACT:** Sugarcane billet planter machine uses billets that are gotten from sugarcane harvest machine, so it needs fewer workers and uses shorter time for planting materials preparation and so grower can plant sugarcane on time. However, sugar cane billet planter machine has low precision index that cause the amount of billet discharging per meter is not precise. Thus, this study aims to investigate the behavior of discharging index of sugarcane billet planter machine to find the suitable position of mechanism control discharge and help to increased discharging consistently. The investigation considers the height from the top of contain bin to the surface 4 level include, 0-40 cm, 40-80 cm ,80-120 cm and 120-160 cm reference plane from the top of contain bin and each billet load of each height is dyed different 4 color respectively. This experiment was conducted as stationary test, 3 replications at laboratory and discharging process was recorded as video and amount of billets discharged per cleated conveyor were counted. The study result showed that the discharging index is exit the limit and when load of billets in container bin is high, 80-160 cm reference plane from the top of contain bin and discharging index went down continuously along with decreasing of billet load in container bin, so suitable position of mechanism control discharge is height level at 80-160 cm reference plane from the top of contain bin

**Keywords:** Sugarcane billet planter, Precision index

<sup>1</sup> Department of Agricultural engineering Faculty of engineering Khon Kaen University

\* Corresponding author: khwantri@kku.ac.th

## บทนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย จากสถิติพื้นที่ปลูกอ้อยของไทยในปี 2559/60 มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดประมาณ 10 ล้านไร่ ให้ผลผลิตทั้งหมดประมาณ 100 ล้านตัน ส่งผลให้ประเทศสามารถผลิตน้ำตาลทรายส่งออกได้เป็นอันดับ 2 ของโลก ซึ่งพบว่า ภาคตะวันออกเฉยงเหนือ มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุดประมาณ 4 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 42.20 ของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2560) ในกระบวนการผลิตอ้อยมีขั้นตอนปฏิบัติหลายขั้นตอนการปลูกอ้อยในปัจจุบันยังใช้แรงงานจำนวนมาก ทำให้มีค่าใช้จ่ายสูง ในขณะที่แรงงานขาดแคลนโดยเฉพาะช่วงฤดูการปลูกและการเก็บเกี่ยว (รัตน และคณะ, 2546) ที่ต้องใช้แรงงานจำนวนมากซึ่งปัจจุบันแรงงานเกิดขาดแคลนส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน ทำให้ทำงานไม่ทันฤดูกาล ส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงปริมาณผลผลิตที่ได้รับน้อยกว่าที่ควรจะเป็น ในกระบวนการผลิตอ้อยขั้นตอนการปลูกเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความล่าช้าในเกษตรกรที่มีพื้นที่มากและปลูกด้วยแรงงานคนส่วนมากปลูกอ้อยเสร็จไม่ทันฤดูกาล เกษตรกรจึงนิยมนำเครื่องปลูกอ้อยมาใช้งาน (บพิตร และคณะ, 2540) สำหรับเครื่องปลูกที่มีการใช้งานปัจจุบันมี 2 แบบ คือเครื่องปลูกแบบป้อนเป็นลำ และเครื่องปลูกแบบโรยท่อนพันธุ์ ซึ่งเครื่องปลูกอ้อยแบบป้อนเป็นลำ ปัญหาที่พบคือใช้แรงงานมากในการปลูก (4-5 คน) ประสิทธิภาพการทำงานไม่ถึงร้อยละ 50 เพราะสูญเสียเวลาและแรงงานจำนวนมากส่วนใหญ่ในการตัดพันธุ์อ้อย การนำอ้อยจากรถบรรทุกขนส่งใส่เครื่องปลูก (ทิตติ นัย และคณะ, 2556) เครื่องปลูกอ้อยแบบโรยท่อน เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับอดีต (รดัด อ้อยยังมีจำนวนน้อย) เนื่องจากสามารถใช้อ้อยท่อนที่ได้จากรดัดโดยตรงตัดของเกษตรกรที่นำมาใช้เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงาน ทำให้การปลูกโดยใช้เครื่องปลูกอ้อยแบบโรยท่อนลดเวลาการเตรียมท่อนพันธุ์สำหรับนำมาใส่ในเครื่องปลูก จึงทำให้เวลาทำงานโดยรวม

ของขั้นตอนการปลูกลดลง (กิตติ พิษณุ อึ้งสถิตถาวร, 2555) อย่างไรก็ตามเครื่องปลูกอ้อยแบบโรยท่อนยังมีข้อจำกัดด้านคุณภาพงานปลูกคือ มีการโรยท่อนพันธุ์ไม่สม่ำเสมอระหว่างการทำงานของเครื่อง การศึกษาในครั้งนี้จึงมีเป้าหมายในการศึกษาพฤติกรรมการลำเลียงอ้อยและการโรยท่อนอ้อยท่อนลงสู่ร่องปลูกเมื่อมีอ้อยคงเหลืออยู่ ณ ระดับของถังปลูก ผลลัพธ์ที่ได้ไปพัฒนากลไกเพื่อแก้ไขปัญหาความไม่สม่ำเสมอในการโรยท่อนของเครื่องปลูกอ้อยแบบโรยท่อน

## วิธีการศึกษา

คุณสมบัติเครื่องปลูกอ้อยแบบโรยท่อน TAP1 (Figure 1) ที่นำมาใช้ในการทดสอบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ น้ำหนักตัวเครื่อง 1400 กก.ขับเคลื่อนด้วยล้อขับเคลื่อนแบบ 3 จุด ความเร็วในการทำงาน 5.5 กม./ชม.อัตราการทำงาน 28 ไร่/วัน ทำการทดสอบแบบอยู่กับที่ อยู่ที่ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



Figure 1 Sugarcane billet planter TAP1

## เครื่องมือและอุปกรณ์

ถังปลูกมีขนาดบรรจุ 500-800 กก. มุมเอียงถึง 60 องศา ลูกกลิ้งขับเคลื่อนสายพานลำเลียงมี 2 ลูก อยู่ด้านบนและด้านล่าง สามารถปรับความตึงของสายพานลำเลียงได้จากลูกกลิ้งคู่นี้ สายพานลำเลียงทำจากวัสดุยางสีดำ ความยาวของสายพาน 2 ม. หน้ากว้างสายพาน 0.6 ม. และติดตั้งใบสะพานเข้ากับสายพาน

เพื่อใช้ลำเลียงท่อนอ้อย โดยใบสะพานมีความยาวเท่ากับ 2/3 ของหน้ากว้างสายพาน (Figure 2) กำหนดความเร็วเชิงเส้นของสายพานเท่ากับ 0.189 ม./วินาที ใช้ต้นกำลังจากแทรกเตอร์แรงม้า โดยส่งกำลังผ่านเพลาอำนวยการกำลังแบบหมุนและทดกำลังโดยใช้ gear box CTA (ASS) single worm ในอัตราทด 1:1.20 ท่อนอ้อยที่นำมาใช้ทดสอบได้จากการเก็บเกี่ยวด้วยรถตัด

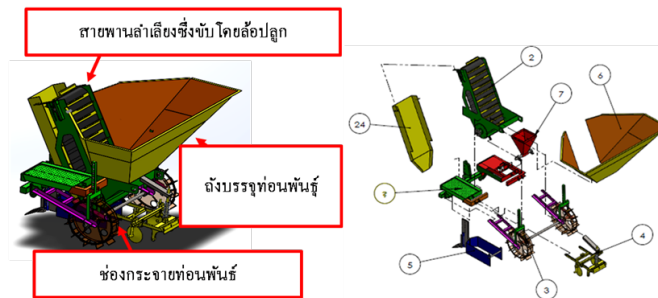


Figure 2 Sugar cane billet planter component

### วิธีการทดสอบ

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการลำเลียงอ้อยภายในถังปลูก จึงย้อมสีอ้อยแต่ละระดับภายในถังปลูก โดยย้อมด้วยสีที่แตกต่างกัน 4 สีคือ อ้อยที่ระดับความสูง 0-40, 40-80, 80-120 และ 120-160 ซม.จากปากถัง ท่อนอ้อยถูกย้อมด้วยสีชมพู เหลือง ฟ้ำ และแดง ตามลำดับ ติดตั้งกล้องเพื่อเก็บข้อมูลการลำเลียง ภายหลังการทดสอบ ตรวจนับจำนวนท่อนอ้อยที่ถูกลำเลียงออกจากถังปลูก (ท่อน/ชั้นใบสะพาน) และบันทึกสีท่อนอ้อยดังกล่าว

มีความยาวและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อนอ้อยเฉลี่ยเท่ากับ 285 มม. และ 26.9 มม.หนัก 184.31 ก. มีความหนาแน่นรวมเท่ากับ 322.2 กก./ลบ.ม. ความคุดปริมาณสิ่งเจือปนไม่ให้เกิน 1% เก็บรักษาท่อนอ้อยไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาที่ความชื้นสัมพัทธ์ 55 เปอร์เซ็นต์โดยประมาณ

จากนั้นคำนวณเป็นท่อนต่อเมตรและสร้างกราฟดัชนีการโรยท่อนของการทดสอบทั้ง 3 ซ้ำ โดยแบ่งช่วงข้อมูลการโรยท่อนของเครื่องปลูกเป็น 3 ช่วงคือ ช่วงแรก 8-25 ท่อน/ม. ช่วงสอง 6-9 ท่อน/ม. และช่วงสามน้อยกว่า 6-9 ท่อน/ม. เพื่อเลือกตำแหน่งที่เกิดแนวโน้มการลำเลียงอ้อยปริมาณมาก (8-25 ท่อน/ม.) จากการเปรียบเทียบช่วงข้อมูลการโรยท่อนของกราฟดัชนีการโรยท่อนซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดัง (Figure 3)

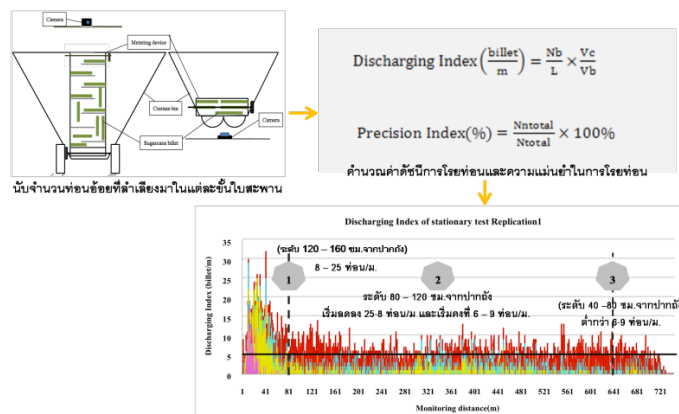


Figure 3 Process data analysis discharging index for select optimized position

## ผลการศึกษา

### พฤติกรรมกล่าเลียงอ้อยภายในถังปลุก

เพื่อการศึกษาพฤติกรรมกล่าเลียงอ้อยภายในถังปลุก จึงย้อมสีอ้อยโดยแต่ละระดับย้อมด้วยสีที่แตกต่างกัน 4 สีคือ อ้อยที่ระดับความสูง 0-40, 40-80, 80-120 และ 120-160 ซม.จากปากถัง ถูกย้อมด้วย สีแดง, สีฟ้า, สีเหลือง และสีชมพู ตามลำดับ ระหว่างการทดสอบแบบอยู่กับที่ ควบคุมความเร็วของสายพานลำเลียงเท่ากับ 0.170 ม./วินาที ซึ่งเป็นความเร็วในการทำงานของเครื่องปลุกโดยทั่วไป ในสภาวะนี้เครื่องปลุกเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 0.216 ม./วินาที ภายหลังการทดสอบเมื่อตรวจนับจำนวนอ้อยท่อนที่ถูกกล่าเลียงออกจากถังปลุก (ท่อน/ม.) และบันทึกสีของอ้อยแต่ละท่อนดังกล่าว แล้วนำมาแสดงผลเทียบกับระยะทางการเคลื่อนที่ของเครื่องปลุก ซึ่งเป็นตัวอย่างจากการทดสอบ 1 ซ้ำ ผลการทดสอบพบว่า

ในช่วงแรกที่เครื่องปลุกทำงาน เทียบเท่ากับระยะทางการเคลื่อนที่จาก 0-20 ม.โดยปริมาณอ้อยที่ถูกกล่าเลียง

จากถัง เพื่อโรยลงในร่องปลุกเริ่มต้นส่วนใหญ่เป็นอ้อยสีชมพูซึ่งบรรจุอยู่กันถึง (ระดับ 120-160 ซม.จากปากถัง) อ้อยสีเหลือง (ระดับ 80-120 ซม.จากปากถัง) และอ้อยสีฟ้า (ระดับ 40-80 ซม.จากปากถัง) ตามลำดับ ในช่วงนี้ดัชนีการโรยท่อนมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 8-25 ท่อน/ม.อย่างรวดเร็ว

ในช่วงที่สองการทำงานของเครื่องปลุกเทียบเท่ากับระยะทางการเคลื่อนที่จาก 20-80 ม.โดยปริมาณอ้อยที่ถูกโรยลงในร่องปลุกส่วนมากเป็นอ้อยสีแดง ซึ่งบรรจุไว้ที่ระดับ 0-40 ซม.จากปากถัง ซึ่งช่วงนี้ดัชนีการโรยท่อนมีค่าลดลงตามลำดับจาก 25-8 ท่อน/ม. โดยประมาณ

ในช่วงสุดท้าย การทำงานของเครื่องปลุกเทียบเท่ากับระยะทางการเคลื่อนที่ตั้งแต่ 80 ม. ขึ้นไปอ้อยที่ถูกโรยลงในร่องปลุก มีปะปนกันทุกสีในช่วงนี้ ดัชนีการโรยท่อนการโรยท่อนมีค่าค่อนข้างคงที่ ซึ่งมีค่าในช่วง 6-9 ท่อน/ม.ดังแสดงใน (Figure 4)

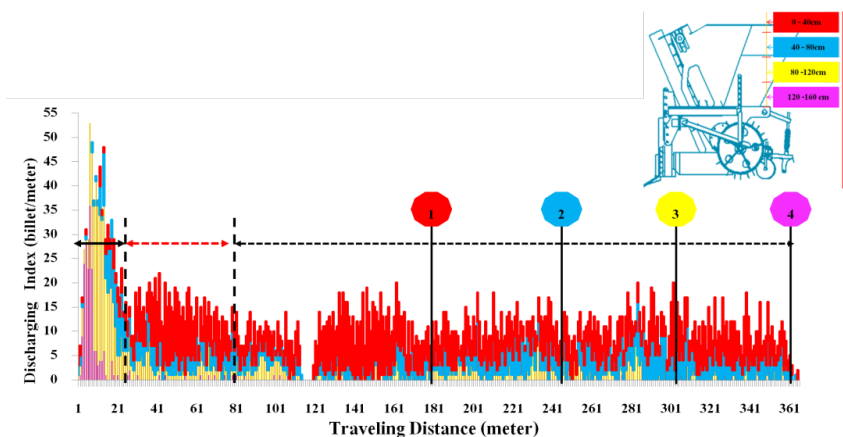


Figure 4 Discharge index monitored during stationary test 1 replication

### ปริมาณการโรยท่อนลงในร่องปลุก

จากผลทดสอบการโรยท่อนของเครื่องปลุก ทั้งหมด 3 ซ้ำ เมื่อนำเฉพาะค่าดัชนีการโรยท่อน (ท่อน/ม.) มาแสดงผลเปรียบเทียบกับระยะทางการเคลื่อนที่ของเครื่องปลุก (Figure 5) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการโรยท่อนพบว่า ในช่วงแรกของการทำงานเครื่องปลุกซึ่งเทียบกับระยะทางการเคลื่อนที่จาก 0-90 ม. โดยประมาณ

สายพานลำเลียงอ้อยลงร่องปลุกมากเกินความต้องการ (กรณีที่ต้องการ 6-9 ท่อน/ม.) อ้อยส่วนเกินนี้ มีจำนวน 381 ท่อน คิดเป็นน้ำหนัก 58 กก.อ้อยส่วนเกินจำนวน 381 ท่อน มีความจำเป็นที่ต้องติดตั้งกลไกเพื่อลดปริมาณท่อนอ้อยที่ถูกกล่าเลียงมาปริมาณมาก เพื่อให้เครื่องปลุกอ้อยมีการโรยท่อนที่สม่ำเสมอมากขึ้น และสามารถทำงานได้ระยะทางเพิ่มขึ้น

ในช่วงที่สอง จากระยะ 90 -330 เมตร ควรมิกซ์ไถ เนื่องจากระยะนี้ยังมีปริมาณอ้อยที่ถูกล้มเลียงมา ปริมาณมากสลับกับการล้มเลียงอ้อยที่สม่ำเสมอ

ในช่วงที่สาม จากระยะ 330-360 เมตร ควรหยุดการทำงานเพื่อเติมท่อนอ้อยเพราะมีปริมาณอ้อยในถังน้อยเกินไปทำให้สายพานลำเลียงอ้อยลงปลูกได้น้อย

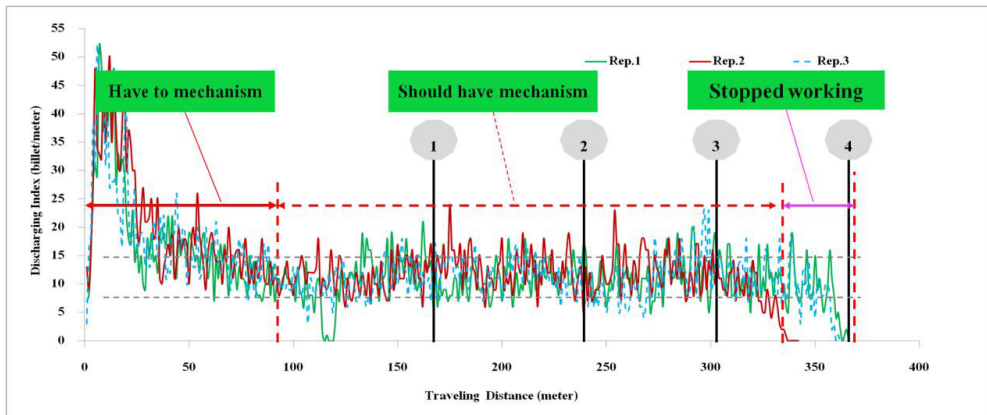


Figure 5 Discharge index monitored during stationary test 3 replication

### ความสม่ำเสมอของการโรยท่อน

จากผลการวิเคราะห์พบว่า สายพานลำเลียงอ้อย ในช่วงแรก มีแนวโน้มปริมาณที่ไม่คงที่ จึงวิเคราะห์ผลเพิ่มเติม โดยการนับจำนวนความถี่ที่เกิดเหตุการณ์การโรยท่อนด้วยปริมาณการโรยท่อน ณ ระดับต่างๆ ผลการวิเคราะห์พบว่า ถ้าเกษตรกรต้องการปริมาณการโรยท่อนในช่วง 6-9 ท่อน/ม. ตามเกณฑ์ที่แนะนำโดยจะมีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นเพียง 23 ครั้ง และมีการโรยท่อนน้อยกว่า 6 ท่อน/ม. เพียง 4 ครั้ง ที่เหลือเป็นการโรยท่อนมากกว่า 9 ท่อน/ม. ดังรายละเอียดแสดงใน Figure 6, และ Table 1 ในกรณีนี้ เราจะกล่าวว่า

เครื่องปลูกอ้อยแบบโรยท่อนมีค่าดัชนีความแม่นยำในการโรยท่อน 23% อย่างไรก็ตาม ในงานทดสอบนี้ใช้เกณฑ์ 6-9 ท่อน/ม. (ฐชาติ และคณะ, 2556) ซึ่งในปีที่เก็บข้อมูลอ้อยที่ปลูกมีอัตราการงอกที่ดี เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสม แต่สำหรับบางปีที่มีน้ำฝนน้อย เกษตรกรอาจปรับใช้เกณฑ์ให้เหมาะสมกับสภาพขณะปฏิบัติงาน เช่น ถ้าเกษตรกรต้องการให้มีการโรยท่อนเพิ่มขึ้นเป็น 6-11 ท่อน/ม. ในกรณีนี้ เครื่องปลูกอ้อยแบบโรยท่อนจะมีค่าดัชนีความแม่นยำในการโรยท่อน 43 % เป็นต้น

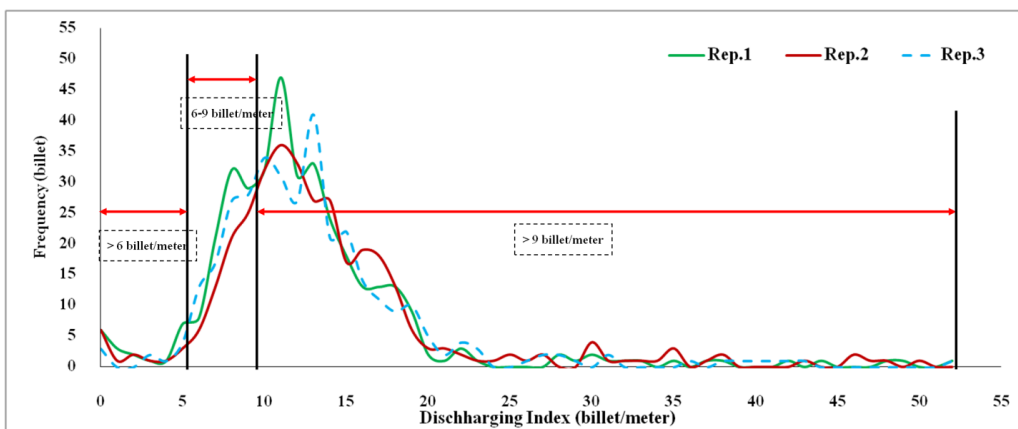


Figure 6 Histogram of discharge index from the stationary test comparing between 3 replication

**Table 1** Results of Precision index with testing collect data sugarcane billet planter form static test 4 level in contain bin

| Discharging index<br>(Billet/meter) | Precision index (%) |              |              |         |
|-------------------------------------|---------------------|--------------|--------------|---------|
|                                     | Replication1        | Replication2 | Replication3 | Average |
| <4                                  | 3.279               | 2.924        | 1.449        | 2.551   |
| 4-5                                 | 2.186               | 1.170        | 1.449        | 1.602   |
| 6-7                                 | 7.923               | 5.556        | 8.696        | 7.392   |
| 8-9                                 | 16.66               | 13.45        | 15.94        | 15.35   |
| 10-11                               | 21.58               | 19.88        | 18.84        | 20.10   |
| 12-14                               | 24.04               | 25.43        | 25.79        | 25.09   |
| >14                                 | 21.32               | 31.57        | 27.82        | 26.90   |

การโรยท่อนในช่วงที่มีมากกว่า 9 ท่อน/ม. ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงแรกและช่วงที่สองของการทำงานของเครื่องปลูก ซึ่งเทียบกับระยะทางเคลื่อนที่จาก 0-90 ม. และ 90 - 330 ม. จำเป็นต้องติดตั้งกลไกเพื่อแก้ปัญหาอ้อยลำเลียงมาปริมาณมากที่ 90 เมตรแรกที่เครื่องปลูกทำงาน (ระดับ 0 - 40 ซม. จากปากถัง) ส่วนการโรยท่อนในช่วงที่น้อยกว่า 6 ท่อน/ม. ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงสุดท้ายของการทำงานของเครื่องปลูก 330 - 360 ม. ซึ่งควรหยุดการทำงานและเติมท่อนพันธุ์ใหม่เพราะอ้อยถูกโรยท่อนน้อยกว่า 6 ท่อน/ม. ในระยะนี้ (Figure 5)

### วิจารณ์

พฤติกรรมการโรยท่อน ปริมาณการโรยท่อนและความสม่ำเสมอในการโรยท่อนของเครื่องปลูกที่ระดับ 120-160 ซม. จากปากถังมีแนวโน้มการลำเลียงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วคือ 8 - 25 ท่อน/ม. จากนั้นปริมาณอ้อยเริ่มลดลงและคงที่ ณ ระดับ 80 - 120 ซม. ซึ่งมีค่าดัชนีการโรยท่อนในช่วง 6-9 ท่อน/ม. เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ ควรมีการพัฒนากลไกเพื่อปิดหรือลดจำนวนอ้อยที่ถูกลำเลียงลงร่องปลูกมากในช่วงแรกและช่วงที่สองของการทำงานของเครื่องปลูกและกลไกนี้ควรติดตั้งบริเวณส่วนบนของถังปลูกที่ระดับ 0- 40 ซม. จากปากถัง

### สรุป

จากพฤติกรรมการลำเลียงทำให้ทราบว่าอ้อยมีการลำเลียงภายในถังสลับกันไปแต่มีแนวโน้มการลำเลียงขึ้นมาจากด้านล่างถึงด้านบนหากจะติดตั้งควรติดตั้งที่บริเวณตำแหน่ง 0-40 ซม. จากปากถัง ซึ่งติดตั้งกลไกเพื่อแก้ปัญหาอ้อยลำเลียงมาปริมาณมากที่ 90 เมตรแรกที่เครื่องปลูกทำงาน และสำหรับค่าดัชนีความแม่นยำในการโรยท่อน ที่การทดสอบครั้งนี้มีความแม่นยำในการโรยท่อนต่ำ เพราะการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้เกณฑ์ 6-9 ท่อน/ม. ซึ่งเป็นข้อมูลอ้างอิงจากงานวิจัยในอดีต โดยปัจจุบันค่าที่เหมาะสมอาจเปลี่ยนแปลงตามความต้องการใช้งานของเกษตรกรจะเลือกนำข้อมูลจากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ ซึ่งการเลือกใช้ค่าดัชนีความแม่นยำในช่วงไหนนั้นก็ขึ้นอยู่กับปริมาณฝนของปีนั้นด้วยหากมีปริมาณฝนน้อยก็ควรเลือกใช้ค่าดัชนีความแม่นยำที่สูงและปีไหนมีปริมาณฝนมากก็เลือกใช้ค่าดัชนีความแม่นยำในการโรยท่อนที่แนะนำคือใช้เกณฑ์ 6-9 ท่อน/ม.

### คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณกิตติพิชญ์ อิงสถิตถาวร เกษตรกรชาวไร่อ้อยพื้นที่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ความ

อนุเคราะห์สถานที่และวัสดุที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณกองทุนวิจัยคณะวิศวกรรมศาสตร์ และกลุ่มวิจัยวิศวกรรมประยุกต์เพื่อพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการทำวิจัย และ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนเครื่องมือในการทำวิจัย และ NECS ศูนย์วิจัยอ้อยและน้ำตาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

### เอกสารอ้างอิง

- กิตติพิชญ์ อังสฤตถาวร. 2554. การปลูกอ้อยด้วยเครื่องปลูกอ้อยแบบเป็นท่อน (Billet Planter). เอกสารประกอบการฝึกอบรม เทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย; 8-10 สิงหาคม 2555, ขอนแก่น.
- ทิตตินัย เทียนแย้ม, ขวัญตรี แสงประชานารักษ์, ณัฐกฤษฎี วิรกุลวัฒนา และสุริยะ อนุตรพงษ์พันธ์. การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะเครื่องปลูกอ้อยแบบป้อนเป็นลำและแบบโรยท่อนพันธุ์ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 14; 1-4 เมษายน 2556; ประจวบคีรีขันธ์.
- บพิตร ตั้งวงศ์กิจ, พลุประเสริฐ ปิยะอนันต์ และรัตนา ตั้งวงศ์กิจ. การพัฒนาเครื่องปลูกอ้อยเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ. 2540. น. 516-523. ใน: เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53 ประจำปี 2540, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. 3-5 กุมภาพันธ์ 2540, กรุงเทพฯ.
- รัตนา ตั้งวงศ์กิจ, พลุประเสริฐ ปิยะอนันต์ และบพิตร ตั้งวงศ์กิจ. 2546. การออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกอ้อยแบบไม่เตรียมดิน แบบ กว.44 (วช.-มก.). น. 560-563. ใน: การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41 ประจำปี 2546. ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 3-7 กุมภาพันธ์ 2546, กำแพงแสน, นครปฐม.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2559. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2559/2560. แหล่งข้อมูล: <https://goo.gl/bLnVyi>. ค้นเมื่อ 5 กรกฎาคม 2560.