

## ผลของจำนวนซี่นวดและมุมเอียงครีบบวงเดือนที่มีต่อความสูญเสียจากชุดนวดของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวแบบไหลตามแกนเมื่อเก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

Effect of spike-tooth and louver inclination of an axial flow rice combine harvester on threshing unit losses when harvesting Khawdokmali 105 rice variety

ทิวาพร เวียงวิเศษ<sup>1</sup> สมชาย ชวนอุดม<sup>1</sup> และ วินิต ชินสุวรรณ<sup>1</sup>

Tiwaporn Waingwised<sup>1</sup>, Somchai Chuan-udom<sup>1</sup> and Winit Chinsuwan<sup>1</sup>

### Abstract

The objective of this study was to determine effect of spike-tooth and louver inclination of an axial flow rice combine harvester on threshing unit losses when harvesting Khawdokmali 105 rice variety. Paddy grain moisture content of 25.54 % (w.b.) and drum speed of 17.22 m sec<sup>-1</sup>. Four sets of spike-tooth of 90, 130, 195 and 260 teeth with three sets of louver inclination of 64 68 72 degrees were tested. Result of study showed that the increase the number of spike-tooth resulted in lower total threshing losses, but higher grain breakage Obtained. Increasing number of 260 teeth to 90 teeth and the louver inclination of 72 degrees to 64 degrees total grain losses of less than 3 percent for Khawdokmali 105 variety.

**Keywords:** spike-tooth, louver inclination, axial flow rice combine harvester

### บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของจำนวนซี่นวดและมุมเอียงครีบบวงเดือนจากแนวเพลาลูกนวดของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวแบบไหลตามแกน เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีค่าความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 25.54 เปอร์เซ็นต์และใช้ค่าความเร็วเชิงเส้นปลายซี่นวด 17.22 เมตรต่อวินาที โดยแปรค่าทดสอบจำนวนซี่นวด 4 ระดับ คือ 90 130 195 และ 260 ซี่นวด มุมเอียงครีบบวงเดือนจากแนวเพลาลูกนวดแปรค่า 3 ระดับ คือ 64 68 และ 72 องศา ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเพิ่มจำนวนซี่นวดส่งผลให้ความสูญเสียรวมจากชุดนวดลดลง ส่วนปริมาณแตกหักมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่สามารถถอดซี่นวดออกได้ ตั้งแต่ 260 ซี่นวด ถึง 90 ซี่นวด และปรับมุมเอียงครีบบวงเดือน ได้ตั้งแต่ 72 ถึง 64 องศาได้โดยไม่มี ความสูญเสียสูงเกิน 3 เปอร์เซ็นต์

**คำสำคัญ:** ซี่นวด มุมเอียงครีบบวงเดือน เครื่องเกี่ยวนวดข้าวแบบไหลตามแกน

### คำนำ

ข้าวเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อการส่งออกของไทย ประเทศไทยส่งออกข้าวมากเป็นอันดับหนึ่งของโลกมานานกว่า 20 ปีติดต่อกันปัจจุบันมีการส่งออกข้าวไทยไปประเทศต่างๆทั่วโลกมากกว่า 160 ประเทศ ในจำนวนปีละประมาณ 7 ล้านตัน โดยไทยมีส่วนแบ่งการตลาดประมาณร้อยละ 30 ของปริมาณการค้าข้าวของโลก (กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ, 2545) ประเทศไทยมีการปลูกข้าวหลายสายพันธุ์ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ ข้าวพันธุ์พื้นเมือง และข้าวพันธุ์ลูกผสม ซึ่งข้าวพันธุ์ลูกผสมได้แก่ ชัยนาท 1 ชัยนาท 2 ปทุมธานี 1 เป็น ส่วนข้าวพันธุ์พื้นเมืองได้แก่ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นข้าวที่มีการส่งออกมากที่สุด

ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพและปริมาณผลผลิต หากเกิดความสูญเสียจากการเก็บเกี่ยวก็จะส่งผลต่อความเสียหายต่อเศรษฐกิจของประเทศทั้งด้านปริมาณและมูลค่าเป็นจำนวนมากซึ่งในการเก็บเกี่ยวข้าวในปัจจุบันนิยมใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวกันอย่างแพร่หลายและมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากว่าการใช้เครื่องเกี่ยวนวดมีโอกาสช่วยลดความสูญเสียจากการเก็บเกี่ยวลงได้ประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ (วินิต และคณะ, 2542) และยังประหยัดเวลาและประหยัดค่าใช้จ่ายและแรงงานในการเก็บเกี่ยว

ความสูญเสียของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวแบบไหลตามแกนส่วนใหญ่เกิดจากการคัดแยกเมล็ดออกจากฟางเป็นความสูญเสียที่เกิดจากระบบการนวดที่ทำการนวดและแยกเมล็ดที่ถูกรวนและหลุดออกจากวงแล้วให้ออกจากฟางได้ไม่ดี จึงทำให้มีเมล็ดบางส่วนติดรวงและเมล็ดที่หลุดจากรวงแล้วปะปนและไหลออกไปพร้อมกับฟางที่ช่องขับฟาง สาเหตุสำคัญของความ

<sup>1</sup> ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

<sup>1</sup> Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering, KhonKaen University 40002

สูญเสียในส่วนนี้เกิดจากการทำงานในสภาพที่มีความแปรปรวนสูงเนื่องจากสภาพของพีช การใช้งานและการปรับแต่งเครื่องที่ต่างกัน (สมชาย, 2550) และในปัจจุบันนี้ได้มีการตัดแปลงรถเกี่ยวขนาดของผู้รับจ้างโดยเฉพาะการถอดชิ้นวัด และการปรับมุมเอียงครีบวงเดือนซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความสูญเสียจากชุดนวดอีกทั้งการศึกษาผลของรูปแบบของการถอดชิ้นวัดยังมีการศึกษาค้นคว้าน้อยดังนั้นหากมีการศึกษาจำนวนชิ้นวัด และมุมเอียงครีบวงเดือนประกอบกันก็อาจจะได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ต่อการปรับแต่งชุดนวดให้มีความเหมาะสม และมีความสูญเสียรวมจากชุดนวดน้อยที่สุด จึงมีวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อหาผลของรูปแบบชิ้นวัด และมุมครีบวงเดือนที่มีต่อความสูญเสียจากชุดนวด ของเครื่องเกี่ยวขนาดข้าวแบบไหลตามแกน

### อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาในครั้งนี้ทำการโดยใช้เครื่องนวดข้าวแบบไหลตามแกนของศูนย์วิจัยเครื่องจักรกลเกษตรและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น หน้ากว้างการเกี่ยว 3 เมตร ความยาวลูกนวด 1.92 เมตร ดังแสดงใน Figure 1 เส้นผ่าศูนย์กลางถึงปลายชิ้นวัด 0.68 เมตร ที่นวดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11 มิลลิเมตร สูง 89 มิลลิเมตร จำนวนแถบชิ้นวัด 10 แถบ ระยะห่างระหว่างซี่ 70 มิลลิเมตร ครีบวงเดือน 5 ครีบ ทำการศึกษากับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในจังหวัดขอนแก่น

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษามีทั้งหมด 3 ปัจจัย ได้แก่ ข้าวสองพันธุ์คือ พันธุ์ชัยนาท1 และขาวดอกมะลิ 105 จำนวนชิ้นวัด ซึ่งมี 4 ระดับคือ 90 130 195 และ 260 ซี่ มุมเอียงครีบวงเดือนจากแนวเพลาลูกนวด มี 3 ระดับ คือ 64 68 และ 72 องศา มีการจัดการทดสอบแบบ Factorial in RCBD ในการแปรค่าที่นวดจะทำการถอดที่รูปแบบจำนวนชิ้นวัดที่น้อยที่สุดจนไปถึงรูปแบบที่มากที่สุดที่เครื่องเกี่ยวขนาดยังสามารถนวดข้าวได้ โดยเลือกมา 4 รูปแบบคือ แบบ 90 ซี่โดยรูปแบบที่นวดคือถอด 2 ซี่ใส่ 1 ซี่ จำนวน 10 แถบ แบบ 130 ซี่โดยรูปแบบที่นวดคือถอด 1 ซี่ใส่ 1 ซี่ จำนวน 10 แถบแบบ 195 ซี่โดยรูปแบบที่นวดคือถอด 1 ซี่ใส่ 1 ซี่ จำนวน 5 แถบ และ 260 ซี่ คือไม่ถอดชิ้นวัดออกเลย จำนวน 10 แถบซึ่งการถอดชิ้นวัดในลักษณะนี้จะทำให้ลูกนวดเกิดความสมดุลขณะทำงานและยังครอบคลุมการรอบของการวิจัยด้วย

ความชื้นของเมล็ดข้าวได้จากการทดสอบ มีค่าเฉลี่ย 25.54 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปียก อัตราการบ่อนเฉลี่ย 7.5 ต้นต่อชั่วโมง ความชื้นฟางมีค่าเฉลี่ย 63 เปอร์เซ็นต์ส่วนเปียก อัตราส่วนเมล็ดต่อฟางมีค่าตั้งแต่ 0.93 ถึง 1.40 ความหนาแน่นของต้นข้าว 226,667 ต้นต่อไร่ กำหนดให้ความเร็วรอบลูกนวดอยู่ที่ 480 รอบต่อนาทีหรือคิดเป็นความเร็วเชิงเส้นปลายชิ้นวัดเท่ากับ 17.22 เมตรต่อวินาที ในการทดสอบทำการเก็บวัสดุที่ถูกขับออกมาจากช่องขับฟางโดยใช้ถุงตาข่ายรองรับ โดยทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ จากนั้นแยกฟางออกเพื่อหาเมล็ดติดรวงซึ่งจะนำไปหาความสูญเสียจากชุดนวด

### ผล

ผลการศึกษาแสดงอยู่ในส่วนของความสูญเสียจากการนวด ความสูญเสียจากการคัดแยกเมล็ดออกจากฟาง ความสูญเสียรวมจากชุดนวด และปริมาณเมล็ดตกหัก และเมื่อนำข้อมูลมาหาความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นวัดกับความสูญเสียที่เกิดขึ้นในส่วนต่างๆดังนี้เมื่อปรับมุมเอียงครีบวงเดือนจากแนวเพลาลูกนวด ไปที่ 64 68 และ 72 องศา พบว่าความสูญเสียจากการนวดมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มจำนวนชิ้นวัด ดัง Figure 1

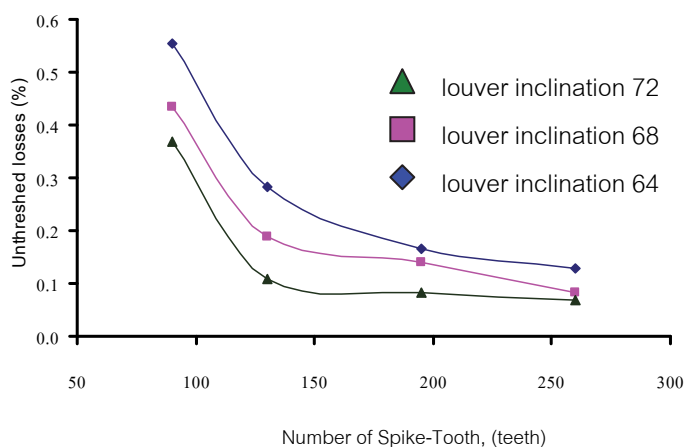


Figure 1 Spike-Tooth and Unthreshed Losses Relation Graph

ความสูญเสียที่เกิดจากการคัดแยกเมล็ดออกจากฟางมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มจำนวนซี่นวดดัง Figure 2

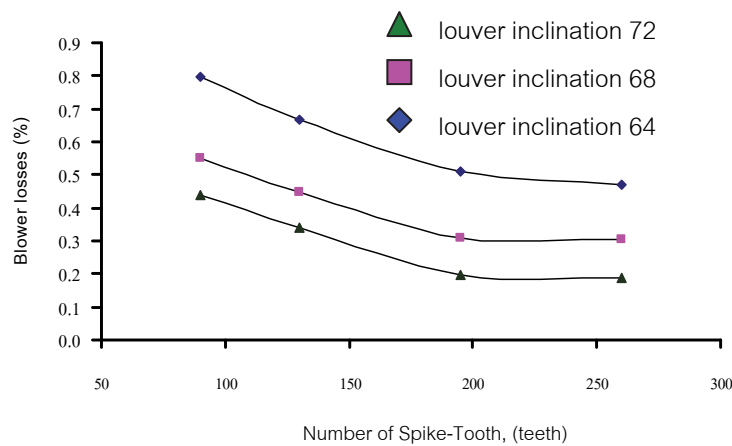


Figure 2 Relationships between of Spike-Tooth and Blower Losses of axial flow threshing unit

ความสูญเสียรวมจากชุดนวดความสูญเสียมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มจำนวนซี่นวดและเพิ่มมุมเอียงครีบบงเดียนดัง

Figure 3

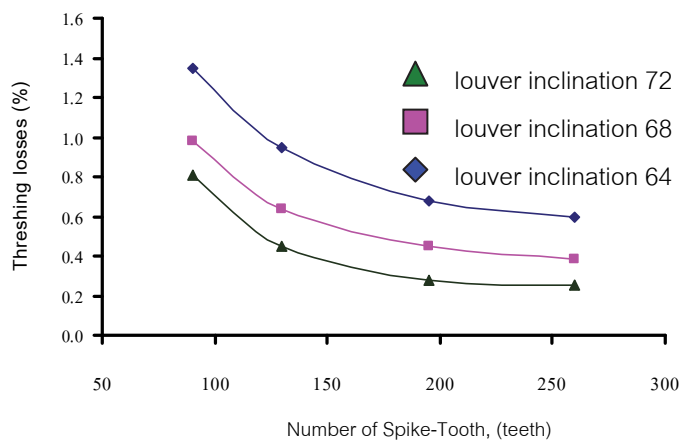


Figure 3 Relationships between of Spike-Tooth and Threshing Losses of axial flow threshing unit

ปริมาณเมล็ดแตกหักข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหักโดยรวมต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ดัง Figure 3

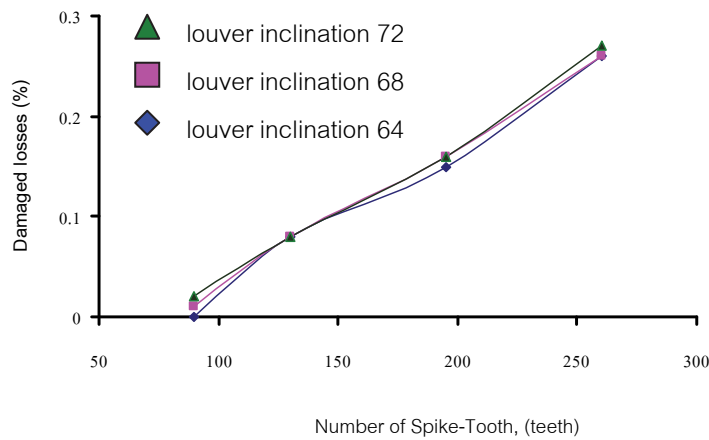


Figure 4 Relationships between of Spike-Tooth and Damaged Losses of axial flow threshing unit

### วิจารณ์ผล

ความสูญเสียจากการนวดมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มจำนวนซี่นวดเมล็ดข้าวให้หลุดออกจากรวงเมื่อเพิ่มจำนวนซี่นวดมากขึ้น มีผลให้การตีเมล็ดให้หลุดออกจากรวงทำได้ดีขึ้นความสูญเสียจึงลดลง ดัง Figure 1 ส่วนมมเอียงคียบวงเดือนที่สูงขึ้นทำให้ความสูญเสียลดลง เพราะมมเอียงคียบวงเดือนเป็นตัวกำหนดการไหลของต้นข้าวในหอนวด มมเอียงคียบวงเดือนที่สูงขวางการไหลของต้นข้าวทำให้ต้นข้าวถูกตีในหอนวดนานขึ้นส่งผลให้ความสูญเสียมีค่าลดลง

ความสูญเสียจากการคัดแยกเมล็ดออกจากฟาง ดัง Figure 2 พบว่าความสูญเสียที่เกิดจากซี่นวด 260 ซี่ มีค่าต่ำสุดคือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิเป็นข้าวพันธุ์ที่นวดง่ายฟางข้าวไม่เหนียวการที่ใส่ซี่นวดเต็มจึงช่วยตีเมล็ดออกจากฟางได้ดี

ความสูญเสียรวมจากชุดนวดที่เกิดจากจำนวนซี่นวดในแต่ละระดับมีความแตกต่างกันเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.41 ถึง 1.05 เปอร์เซ็นต์ และความสูญเสียที่เกิดจากการปรับมมเอียงคียบวงเดือนจากแนวเพลาลูกนวดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.45 ถึง 0.89 เปอร์เซ็นต์ ดัง Figure 3 ความสูญเสียมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มรูปแบบซี่นวดและเพิ่มมมเอียงคียบวงเดือน

การเพิ่มระดับรูปแบบซี่นวดทำให้มีปริมาณเมล็ดแตกหักเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มระดับรูปแบบซี่นวดเป็นการเพิ่มความรุนแรงในการนวดจึงส่งผลต่อปริมาณเมล็ดแตกหักเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณเมล็ดแตกหัก ดัง Figure 4 แต่การปรับมมเอียงคียบวงเดือนจากแนวเพลาลูกนวดที่ให้ผลไม่แตกต่างกัน

### สรุป

เมื่อพิจารณาความสูญเสียจากชุดนวด และปริมาณเมล็ดแตกหักที่เกิดขึ้นจากการปรับเปลี่ยนจำนวนซี่นวดและมมเอียงคียบวงเดือนจากแนวเพลาลูกนวดสำหรับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ควรมีซี่นวดออกได้ ตั้งแต่ 195 ซี่ ถึง 90 ซี่ และปรับมมเอียงคียบวงเดือน 70 องศาได้โดยไม่มี ความสูญเสียสูงเกิน 3 เปอร์เซ็นต์

### เอกสารอ้างอิง

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. 2545. การส่งออกข้าวไทย. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.thaifita.com/thaifita/Portals/0/File/ascn\\_rice3.doc](http://www.thaifita.com/thaifita/Portals/0/File/ascn_rice3.doc). (25 กุมภาพันธ์ 2554).

วินิต ชินสุวรรณ สมชาย ขวนอุดม วสุ อุดมเพทายกุล วราจิต พะยอม และณรงค์ ปัญญา. 2542. ความสูญเสียในการเก็บเกี่ยวข้าวหอมมะลิโดยใช้แรงงานคนและเครื่องเกี่ยวนวด. วารสารวิจัย มข. น.4-12

สมชาย ขวนอุดม. 2550. การทำนายความสูญเสียจากระบบการนวดของเครื่องนวดข้าวแบบไหลตามแกน. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. น.3