

การพัฒนาเครื่องหั่นข้าวเพื่อทำข้าวแห้งสำหรับเกษตรกรในพื้นที่หลังน้ำท่วมจังหวัดอุตรดิตถ์ บุญเจ็ด กาญจนา* ประไพพร ศิริคติธรรม และ แมน ฟักทอง

Development of Galingale Slicing Machine for Producing Dried Galingale for Agriculturalists in Post-flooding Areas in Uttaradit Province Boonjerd Kanjana*, Prapaiporn Sirikatitham and Man Fakthong

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่พิษณุโลก
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok campus
Muang District, Phitsanulok

*Corresponding Author. E-mail address: Jerd2549@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาและวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นข้าวเพื่อใช้ทำข้าวแห้ง ให้มีความสามารถสูง และมีเปอร์เซ็นต์การแตกหักของแผ่นข้าที่หั่นได้ต่ำ รวมทั้งทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องหั่นข้าวที่พัฒนาขึ้น เครื่องหั่นข้าวที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นนี้ มีส่วนประกอบที่สำคัญประกอบด้วย ส่วนของโครงเครื่อง ส่วนของจานใบมีด ส่วนของชุดใบมีด ส่วนของเลื่อยใบมีด และส่วนของระบบส่งกำลัง

หลักการทำงานของเครื่องหั่นข้าว เริ่มต้นเมื่อเปิดสวิตซ์ของเครื่องไปที่ตำแหน่ง ON มอเตอร์ต้นกำลังของเครื่องจะหมุนและส่งกำลังผ่านสายพานไปยังชุดของจานใบมีดที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 41 เซนติเมตร ให้หมุนด้วยความเร็ว 250 รอบต่อนาที จากนั้นนำเหง้าข้าวที่ต้องการหั่นมาใส่ในช่องสำหรับใส่ข้าว เหง้าข้าวจะถูกใบมีดตัดขาดออกเป็นแผ่นๆ โดยมีขนาดความกว้างและความยาวของแผ่นข้าวเท่ากับขนาดของเหง้าข้าว และมีความหนาของแผ่นข้าว 5 มิลลิเมตร

ความสามารถในการทำงานของเครื่อง ทดสอบการทำงานโดยใช้ข้าวที่มีความชื้น 71 เปอร์เซ็นต์ (มาตรฐานเปียก, Wet Basis) พบว่าความสามารถในการทำงานของเครื่องหั่นข้าวเฉลี่ย 240.1 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีเปอร์เซ็นต์ความยาวของแผ่นข้าวที่หั่นได้มากกว่า 4 เซนติเมตร 88.2 เปอร์เซ็นต์ ความยาวระหว่าง 2 - 4 เซนติเมตร 8.7 เปอร์เซ็นต์ และความยาวของแผ่นข้าวที่หั่นได้ มีขนาดน้อยกว่า 2 เซนติเมตร 3.1 เปอร์เซ็นต์ และจากการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มเกษตรกรที่ทดลองใช้เครื่องหั่นข้าวที่พัฒนาขึ้น โดยการประเมินผลความพึงพอใจด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน และด้านผลผลิต พบว่าอยู่ในระดับดีมาก ทั้ง 3 ด้าน

Abstract

This research aims to design and develop galangal slicing machine to produce dried galangal that yields high performance and low percentage of broken galangal slice. It also tests working performance of the developed machine which consists of chassis, disc unit, blade unit, blade guard unit, and transmission unit.

The galangal slicing machine starts its operation when its switch is turned to ON position. A power motor rotates and transmits power through belt to drive a disc unit which has a diameter of 41 centimeters. With power from the motor, the disc unit rotates at 250 rounds per minute. Galangal rhizomes are then fed into a slot. When the rhizomes move to a blade unit installed on the disc unit, the rhizomes will be cut into slices which have the same width and length as those of the rhizome and the thickness of about 5 millimeters.

When tested by using galangal rhizomes with 71 percent damp (wet basis), it was found that the developed slicing machine yielded an average performance of 240.1 kilograms per hour. Concerning percentage of length, there are about 88.2 percent of slices that are more than 4 cm. long; 8.7 percent of slices that are 2 to 4 cm. long; and 3.1 percent of slices that are less than 2 cm. long. Surveying from a group of farmers who took part in the test of the developed galangal slicing machine revealed very high level of satisfaction in all structure, operation, and productivity aspects.

บทนำ

เนื่องจากในปี พ.ศ. 2549 จังหวัดอุดรดิตถ์เป็นจังหวัดหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมเป็นอย่างมากโดยเฉพาะที่อำเภอท่าปลา ตำบลน้ำหมัน หมู่บ้าน น้ำตะ น้ำลี และทรายงาม เกษตรกรได้รับความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก จากการสำรวจข้อมูลในพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม การปลูกข้าว เป็นอาชีพหนึ่งที่เกษตรกรในหมู่บ้านนี้ได้ปลูกกันซึ่งมีผลผลิตที่ได้ไม่ต่ำกว่าปีละ 500,000 กิโลกรัม โดยจะปลูกข้าวเป็นพืชแซมในสวนกล้วยและสวนไม้ผลอื่นๆ เมื่อข้าวมียูเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมแล้ว เกษตรกรจะซัดข้าวขึ้นมาทำความสะอาด จากนั้นนำไปหั่นเป็นแผ่นบางๆ ตามยาวของเหง้าข้าวโดยมีความหนาของแผ่นประมาณ 5 - 6 มิลลิเมตร ความกว้างและความยาวของแผ่นข้าวจะมีขนาดเท่ากับ เหง้าข้าว หลังจากนั้นนำข้าวที่หั่นแล้วไปตากให้แห้ง เพื่อส่งขายให้กับพ่อค้าคนกลางเพื่อรวบรวมส่งโรงงานทำบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป หรือร้านขายยาแผนโบราณ เพื่อนำไปทำสมุนไพร แต่ปัญหาพบในการทำข้าวแห้งในปัจจุบันคือ การหั่นข้าวเป็นชิ้นบางๆ ก่อนนำไปตากแห้ง ในปัจจุบันเกษตรกรจะใช้วิธีหั่นข้าวโดยใช้แรงงานคนซึ่งวิธีดังกล่าวจะใช้เวลาและแรงงานมาก เครื่องหั่นพืชชนิดอื่นๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สามารถที่จะนำมาใช้สำหรับหั่นข้าวได้ เนื่องจากการหั่นข้าวจะต้องหั่นตามความยาวของเหง้าข้าว ดังนั้นถ้ามีเครื่องมือที่สามารถหั่นข้าวตามความยาวของเหง้าข้าว และมีขนาดความหนาตามที่ตลาดต้องการได้ จะช่วยให้เกษตรกรลดเวลาและแรงงานในการทำข้าวแห้งได้มาก ซึ่งจะทำให้เกษตรกรสามารถผลิตข้าวแห้งได้ทันต่อความต้องการของตลาด เป็นผลให้เกษตรกรที่ประสบทุกข์เหล่านี้ มีรายได้เพิ่มขึ้น เป็นการช่วยบรรเทาความเดือดร้อนของเกษตรกรได้มาก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ายังมีเครื่องหั่นที่นำมาใช้ในการหั่นไม่มากนัก ซึ่งได้แก่

- 1) เครื่องหั่นตะไคร้แบบหั่นตรง และ หั่นเฉียง ที่ประดิษฐ์ขึ้น โดยบุญผล และคณะ,(2547) สามารถหั่นตะไคร้ให้มีลักษณะหั่นตรงมีความหนาประมาณ 2-5 มิลลิเมตร และลักษณะหั่นเฉียงที่มีความยาวประมาณ 2-5 เซนติเมตร ความหนาประมาณ 2-5 มิลลิเมตร เพื่อนำไปอบแห้งแล้วนำไปส่งขายโดยจะทำให้ได้ราคาสูงขึ้น แต่เครื่องนี้ไม่สามารถนำมาหั่นข้าวให้เป็นแผ่นขนาดใหญ่ได้
- 2) เครื่องหั่นข้าวโดย บุญเจิด, (2551) เครื่องหั่นข้าวนี้จะใช้มอเตอร์เป็นเครื่องต้นกำลัง และส่งกำลังผ่านสายพานไปขับชุดใบมีดที่ใช้หั่นข้าว ลักษณะของชุดใบมีดจะติดตั้งไว้บนแผ่นจานกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร ความเร็วในการหมุนของจานใบมีด 270 รอบต่อนาที เมื่อนำเหง้าข้าวที่ต้องการหั่นมาใส่ในช่องสำหรับใส่ข้าว ใบมีดก็จะตัดเหง้าข้าวออกเป็นแผ่นๆ โดยมีขนาดความกว้างและความยาวของแผ่นข้าวเท่ากับขนาดของเหง้าข้าว และมีความหนาของแผ่นข้าว 5 มิลลิเมตร ความสามารถในการทำงานของเครื่องหั่นข้าวเฉลี่ย 199.2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เมื่อใช้หั่นข้าวที่มีความชื้น 70 เปอร์เซ็นต์ (มาตรฐานเปียก) เปอร์เซ็นต์ของแผ่นข้าวที่หั่นได้ มีความยาวมากกว่า 3 เซนติเมตร เฉลี่ย 87 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ของแผ่นข้าวที่หั่นได้ สั้นกว่า 3 เซนติเมตร เฉลี่ย 13 เปอร์เซ็นต์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเครื่องหั่นข้าวแบบหั่นข้าวตามความยาวของเหง้าข้าวที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีความสามารถในการหั่นข้าวไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลในการหั่นข้าวของเกษตรกรโดยใช้มีดหั่น

จากการศึกษาข้อมูลในการหั่นข้าวของเกษตรกร เพื่อใช้สำหรับทำข้าวตากแห้งนั้น พบว่าเกษตรกรจะใช้มีดที่มีความยาวประมาณ 40 เซนติเมตร ติดตั้งบนแผ่นไม้และยึดด้านปลายของมีดไว้ด้วยสลัก เพื่อให้มีดสามารถยกขึ้นลงได้ โดยให้ด้านปลายของมีดเป็นจุดหมุน เมื่อต้องการหั่นข้าวจะใช้มีดจับด้านตามมีดและยกขึ้น และใช้มีดอีกข้างหนึ่งจับเหง้าข้าวไว้ด้านล่างของใบมีด จากนั้นมีดที่จับตามมีดอยู่จะกดมีดลงไปเพื่อหั่นเหง้าข้าวให้ขาดเป็นแผ่นบางๆ โดยให้มีความหนาของแผ่นข้าวประมาณ 5 - 6 มิลลิเมตร ซึ่งการหั่นจะหั่นข้าวตามความยาวของเหง้าข้าว เพื่อให้ได้แผ่นข้าวที่มีขนาดใหญ่ตรงตามความ

ต้องการของตลาดสำหรับเหง้าข่าที่เกษตรกรนำมาใช้หั่นเพื่อทำข่าตากแห้งนั้นจะใช้ข่าแก่เพื่อให้มีกลิ่นหอม นำมาล้างทำความสะอาด และตัดรากออกจากเหง้า ก่อนทำการหั่น



รูปที่ 1 การหั่นข่าของเกษตรกรโดยใช้มีดหั่น

2. ศึกษาข้อมูลของเครื่องหั่นข่าที่ประดิษฐ์ขึ้นโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาของปี 2551

เครื่องหั่นข่าที่ประดิษฐ์ขึ้นมีส่วนประกอบที่สำคัญ ประกอบด้วยส่วนของโครงเครื่อง ส่วนของชุดใบมีด ส่วนของระบบส่งกำลัง และส่วนของระบบป้อนข่า (ดูรูปที่ 2)

หลักการทำงานของเครื่องหั่นข่า คือ เมื่อเปิดสวิตช์ มอเตอร์ที่เป็นต้นกำลังของเครื่องจะหมุนและส่งกำลังผ่านสายพานไปขับเคลื่อนชุดของใบมีดที่ใช้หั่นข่า ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปจานกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร วางในแนวราบ และมีใบมีดจำนวน 2 ใบติดอยู่กับจานใบมีด และสามารถปรับความหนาของแผ่นข่าได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร เมื่อใบมีดได้รับกำลังจากมอเตอร์ก็จะหมุนตาม โดยมีความเร็วในการหมุนของจานใบมีด 270 รอบต่อนาที จากนั้นนำเหง้าข่าที่ต้องการหั่นมาใส่ในช่องสำหรับใส่ข่า ใบมีดก็จะตัดเหง้าข่าออกเป็นแผ่น ๆ โดยมีขนาดความกว้างและความยาวของแผ่นข่า เท่ากับขนาดของเหง้าข่าและมีความหนาของแผ่นข่า 5 มิลลิเมตร (บุญเจิต,2551)



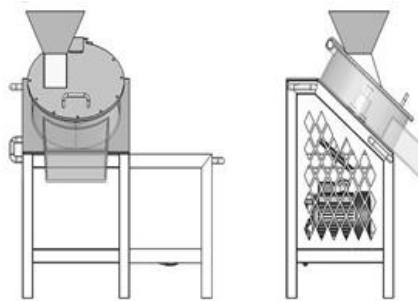
รูปที่ 2 เครื่องหั่นข่าที่ประดิษฐ์โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาปี 2551

3. ออกแบบ และสร้างเครื่องหั่นข่า

จากการศึกษาข้อมูลในการหั่นข่าของเกษตรกรโดยใช้มีดหั่น และข้อมูลจากเครื่องหั่นข่าที่ประดิษฐ์ขึ้นโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ปีงบประมาณ 2551 ได้ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบเครื่องหั่นข่าโดยมีข้อกำหนดในการออกแบบดังนี้ มีความสามารถในการทำงานสูง แผ่นข่าที่หั่นได้มีขนาดตรงกับความต้องการของตลาด กลไกการทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อน ง่ายต่อการใช้งาน อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างหาซื้อง่าย ต้นทุนในการสร้างเครื่องมีราคาต่ำ ส่วนประกอบของเครื่อง

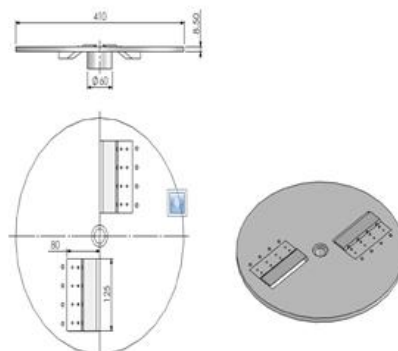
หันเข้าที่ออกแบบ มีดังนี้

3.1 ส่วนของโครงเครื่อง จะออกแบบให้มีโครงสร้างขนาดเล็ก และมีน้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก (ดูรูปที่ 3)



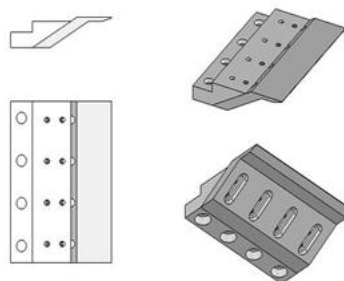
รูปที่ 3 ส่วนของโครงเครื่อง

3.2 ส่วนของจานใบมีด จะทำด้วยเหล็กแผ่นตัดเป็นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 41 เซนติเมตร หนา 8.5 มิลลิเมตร โดยมีช่องสำหรับยึดชุดใบมีด จำนวน 2 ช่องยึดติดบนเพลานขนาด 1 นิ้ว จานใบมีดจะติดตั้งอยู่ในเสื้อของใบมีด (ดูรูปที่ 4)



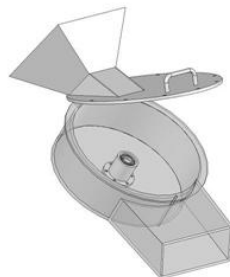
รูปที่ 4 ส่วนของจานใบมีด

3.3 ส่วนของชุดใบมีด จะประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 ส่วนคือ ชุดยึดใบมีดให้ติดกับจานใบมีด ชุดยึดใบมีดจะทำหน้าที่ยึดใบมีดให้ติดแน่นกับจานใบมีดโดยใช้น็อตจำนวน 4 ตัว สำหรับส่วนของใบมีดจะทำด้วยเหล็กแข็งมีลักษณะดังภาพที่ 5 โดยตัวของใบมีดสามารถปรับระยะให้เคลื่อนที่ขึ้นลงได้ เพื่อปรับความหนาในการหันแผ่นข้าว ให้มีความหนาได้ระหว่าง 4 - 7 มิลลิเมตร ขนาดของใบมีด ยาว 125 มิลลิเมตร และสามารถถอดออกมาลับให้คมได้ (ดูรูปที่ 5)



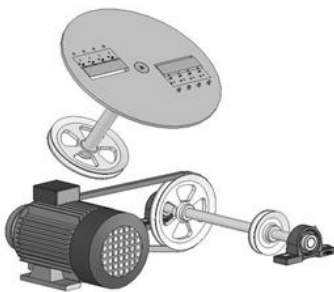
รูปที่ 5 ส่วนของชุดใบมีด

3.4 ส่วนของเลื่อยใบมีด เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับติดตั้งจานใบมีดและชุดใบมีดเข้ากับเครื่อง โดยติดตั้งให้มีมุมเอียงประมาณ 45 องศา กับแนวระดับ เพื่อให้แผ่นข้าวไหลออกจากเครื่องเมื่อถูกใบมีด หนีออกเป็นแผ่นแล้ว ด้านบนจะมีฝาปิด ที่สามารถ เปิด- ปิด ได้ง่ายโดยใช้สกรูเพียงตัวเดียวยึด ทำให้ สะดวกในการปิด-เปิด เพื่อตรวจสอบจานใบมีด และมีช่องสำหรับใส่เหง้าข้าวเข้าเครื่องอยู่ด้านบนฝาปิด (ดูรูปที่ 6)



รูปที่ 6 ส่วนของเลื่อยใบมีด

3.5 ส่วนของระบบส่งกำลัง จะใช้มอเตอร์ต้นกำลัง ขนาด 1 แรงม้า ความเร็วรอบของ มอเตอร์ 1450 รอบต่อนาที แรงเคลื่อนไฟฟ้า 220 โวลท์ เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานในพื้นที่ และส่ง กำลังโดยใช้สายพานร่อน B ลดความเร็วรอบการหมุนของจานใบมีดตัดให้เหลือ 250 รอบต่อนาที โดยใช้ การลดอัตราทดรอบจากล้อสายพาน ขนาด 4 นิ้ว และ 8 นิ้ว จำนวน 2 ชุด (ดูรูปที่ 7)



รูปที่ 7 ส่วนของระบบส่งกำลัง



รูปที่ 8 เครื่องหั่นข้าวที่พัฒนาขึ้น

4. การเก็บข้อมูลในการทดลอง

การเก็บข้อมูลการทดลอง ใช้เครื่องชั่งขนาด 3000 กรัม ทศนิยม 2 ตำแหน่ง และเครื่องชั่ง ขนาด 100 กิโลกรัม ทศนิยม 1 ตำแหน่ง เพื่อชั่งน้ำหนักข้าว ความชื้นของข้าวที่นำมาใช้ทดลองวัดความ ชื้นโดยใช้วิธีการอบแห้ง ความเร็วรอบของเครื่องหั่นข้าว วัดความเร็วรอบโดยใช้เครื่องวัดความเร็วรอบ แบบสัมผัส

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษา และประเมินผลเบื้องต้นการหั่นข้าวโดยใช้มีดหั่นของเกษตรกร

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของการหั่นข้าวโดยใช้มีดของเกษตรกร โดยเข้าไปศึกษาจริงใน พื้นที่ตำบลนาหมื่น อำเภอกาบัง จังหวัดอุดรธานี เพื่อทดสอบความสามารถในการหั่นข้าวของเกษตรกร โดยการใช้มีด ซึ่งการทดสอบทำได้โดยนำเหง้าข้าวที่ใช้ในการทดสอบการหั่นจำนวน 100 กิโลกรัม มาหั่นให้ เป็นแผ่นบางๆ และจับเวลาในการหั่นทั้งหมด โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 2 คน จากนั้น นำแผ่นข้าวที่หั่นได้ มาแยกขนาดออกเป็น 3 ขนาด คือ แผ่นข้าวขนาดใหญ่ กำหนดให้มีความยาวของแผ่นข้าวมากกว่า 4

เซนติเมตร แผ่นข้าวขนาดกลางมีความยาว 2 – 4 เซนติเมตร และแผ่นข้าวขนาดเล็ก มีความยาวน้อยกว่า 2 เซนติเมตร จากการทดสอบพบว่าความสามารถในการหั่นข้าวโดยใช้มีดของเกษตรกรสามารถหั่นได้เฉลี่ย 18.5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และได้ความยาวของแผ่นข้าวที่มากกว่า 4 เซนติเมตร เฉลี่ย 91.5 เปอร์เซ็นต์ แผ่นข้าวที่มีความยาวระหว่าง 2 – 4 เซนติเมตร เฉลี่ย 6.1 เปอร์เซ็นต์ และแผ่นข้าวที่มีความยาวน้อยกว่า 2 เซนติเมตร เฉลี่ย 2.4 เปอร์เซ็นต์

2. ผลการศึกษาจากข้อมูลเครื่องหั่นข้าวที่ประดิษฐ์โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา ปีงบประมาณ 2551 (บุญเจิด, 2551)

ผลการศึกษา เพื่อหาความสามารถในการหั่นข้าว และขนาดของแผ่นข้าวที่เครื่องหั่นได้ ได้กำหนดไว้ 3 ขนาด คือแผ่นข้าวยาวกว่า 4 เซนติเมตร แผ่นข้าวระหว่าง 2 – 4 เซนติเมตร และแผ่นข้าวที่มีขนาดสั้นกว่า 2 เซนติเมตร โดยใช้ข้าวสาลีที่มีความชื้น 70 เปอร์เซ็นต์ (มาตรฐานเปียก) พบว่าความสามารถในการทำงานของเครื่องหั่นข้าวเฉลี่ย 165.37 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ขนาดของแผ่นข้าวที่หั่นได้มีความยาวมากกว่า 4 เซนติเมตร เฉลี่ย 79.9 เปอร์เซ็นต์ ความยาวของแผ่นข้าวที่หั่นได้อยู่ระหว่าง 2 – 4 เซนติเมตร เฉลี่ย 9.2 เปอร์เซ็นต์ และความยาวของแผ่นข้าวที่หั่นได้ น้อยกว่า 2 เซนติเมตร เฉลี่ย 10.9 เปอร์เซ็นต์

3. ผลการศึกษากการหั่นข้าวโดยใช้เครื่องหั่นข้าวที่พัฒนาขึ้น

3.1 ผลการทดสอบด้านความสามารถในการทำงาน และการแตกหักของแผ่นข้าว

การทดสอบและประเมินผลเครื่องหั่นข้าว มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสามารถในการทำงานของเครื่องหั่นข้าว เปอร์เซ็นต์การแตกหักของแผ่นข้าวเนื่องจากการหั่น ซึ่งพิจารณาได้จากขนาดของแผ่นข้าวที่หั่นได้ โดยกำหนดไว้ 3 ขนาด คือแผ่นข้าวขนาดใหญ่ซึ่งมีความยาวมากกว่า 4 เซนติเมตร แผ่นข้าวขนาดกลาง ความยาวของแผ่นข้าวอยู่ระหว่าง 2 – 4 เซนติเมตร และแผ่นข้าวขนาดเล็ก มีความยาวของแผ่นข้าว น้อยกว่า 2 เซนติเมตร ข้าวที่นำมาใช้ในการทดสอบการหั่นจะใช้ข้าวสาลีที่มีความชื้น 71 เปอร์เซ็นต์ (มาตรฐานเปียก) ซึ่งเป็นระดับความชื้นที่เกษตรกรใช้หั่นโดยใช้มีดในปัจจุบัน โดยกำหนดความเร็วรอบของเครื่องหั่นข้าวเพื่อทำการทดสอบไว้ที่ความเร็วรอบ 200, 250 และ 300 รอบต่อนาทีตามลำดับ ซึ่งแต่ละระดับความเร็ว จะทำการทดสอบ 3 ชั่วโมง จากการทดสอบได้ผลดังนี้ (ดูรูปที่ 9)



รูปที่ 9 ลักษณะของแผ่นข้าว ที่หั่นโดยใช้เครื่องที่พัฒนาขึ้น

ตารางที่ 1 ความสามารถในการทำงานของเครื่องหั่นข้าวและขนาดของแผ่นข้าวที่หั่นได้ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ

ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)	ความสามารถในการทำงาน (กิโลกรัม/ชั่วโมง)	ความยาวของแผ่นข้าวที่หั่นได้		
		มากกว่า 4 ซม. (เปอร์เซ็นต์)	2 – 4 ซม. (เปอร์เซ็นต์)	น้อยกว่า 2 ซม. (เปอร์เซ็นต์)
200	177.6	88.8	8.0	3.2
250	240.1	88.2	8.7	3.1
300	277.1	85.2	11.1	3.7

3.1.1 ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที พบว่าความสามารถในการทำงาน เฉลี่ย 177.6 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ขนาดของแผ่นข่าที่มีความยาวมากกว่า 4 เซนติเมตร 88.8 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของแผ่นข่าที่อยู่ระหว่าง 2 - 4 เซนติเมตร 8.0 เปอร์เซ็นต์ และขนาดของแผ่นข่าที่สั้นกว่า 2 เซนติเมตร 3.1 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของแผ่นข่าที่หั่นได้ มีความหนาของแผ่นสม่ำเสมอเท่ากันทั้งแผ่น แต่รอบในการทำงานช้าเกินไปทำให้เครื่องหมุนไม่เรียบเกิดการสะดุดขณะที่ใบมีดหั่นที่เหง้าข่า

3.1.2 ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที พบว่าความสามารถในการทำงาน เฉลี่ย 240.1 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ขนาดของแผ่นข่าที่มีความยาวมากกว่า 4 เซนติเมตร 88.2 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของแผ่นข่าที่อยู่ระหว่าง 2 - 4 เซนติเมตร 8.7 เปอร์เซ็นต์ และขนาดของแผ่นข่าที่สั้นกว่า 2 เซนติเมตร 3.1 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของแผ่นข่าที่หั่นได้ มีความหนาของแผ่นสม่ำเสมอเท่ากันทั้งแผ่น การหมุนของเครื่องเรียบ ไม่เกิดการสะดุดในขณะที่ใบมีดหั่นที่เหง้าข่า

3.1.3 ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที พบว่าความสามารถในการทำงาน เฉลี่ย 277.1 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ขนาดของแผ่นข่าที่มีความยาวมากกว่า 4 เซนติเมตร 85.2 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของแผ่นข่าที่อยู่ระหว่าง 2 - 4 เซนติเมตร 11.1 เปอร์เซ็นต์ และขนาดของแผ่นข่าที่สั้นกว่า 2 เซนติเมตร 3.7 เปอร์เซ็นต์ การหมุนของเครื่องเรียบ ไม่สะดุดขณะที่ใบมีดหั่นที่เหง้าข่า และความหนาของแผ่นข่าที่หั่นได้ มีความหนาของแผ่นไม่เท่ากันตลอดแผ่น และมีการแตกหักของแผ่นข่าสูง เนื่องจากการหมุนของใบมีดเร็วเกินไป

3.2 ผลความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อเครื่องหั่นข่า

ผลการศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อเครื่องหั่นข่า โดยสำรวจจากแบบสอบถามจำนวน 20 ชุด โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้านดังนี้คือ ความพึงพอใจด้านโครงสร้าง ความพึงพอใจด้านการใช้งาน และความพึงพอใจด้านผลผลิต ได้ผลดังนี้

3.2.1 ความพึงพอใจในโครงสร้าง อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีข้อความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง และข้อความเหมาะสมของการออกแบบโดยรวม อยู่ในระดับดี

3.2.2 ความพึงพอใจด้านการใช้งานอยู่ในระดับ ดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีข้อความสะดวกในการตั้งใบมีด อยู่ในระดับดี

3.2.3 ความพึงพอใจด้านผลผลิต อยู่ในระดับดีมากเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีข้อความเหมาะสมของความยาวของแผ่นข่าที่หั่นได้ และข้อความเหมาะสมของความกว้างของแผ่นข่าที่หั่นได้ อยู่ในระดับดี

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่าเครื่องหั่นข่าที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ดีที่สุดที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที เนื่องจากมีความสามารถในการทำงาน เฉลี่ย 240.1 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ขนาดของแผ่นข่าที่มีความยาวมากกว่า 4 เซนติเมตร 88.2 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของแผ่นข่าที่อยู่ระหว่าง 2 - 4 เซนติเมตร 8.7 เปอร์เซ็นต์ และขนาดของแผ่นข่าที่สั้นกว่า 2 เซนติเมตร 3.1 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของแผ่นข่าที่หั่นได้ มีความหนาของแผ่นสม่ำเสมอเท่ากันทั้งแผ่น การหมุนของเครื่องเรียบ ไม่เกิดการสะดุดในขณะที่ใบมีดหั่นที่เหง้าข่า

ตารางที่ 2 ความสามารถ และขนาดของแผ่นฆ่าที่หั่นโดยใช้วิธีต่าง ๆ

วิธีการหั่นฆ่า	ความสามารถ ในการทำงาน (กิโลกรัม/ชั่วโมง)	มากกว่า 4 ซม. (เปอร์เซ็นต์)	2 - 4 ซม. (เปอร์เซ็นต์)	น้อยกว่า 2 ซม. (เปอร์เซ็นต์)
หั่นฆ่าโดยใช้มีดของเกษตรกร	18.5	91.5	6.1	2.4
หั่นฆ่าใช้เครื่อง (บุญเจิต, 2551)	165.4	79.9	9.2	10.9
หั่นฆ่าโดยใช้เครื่องที่พัฒนาขึ้น	240.1	88.2	8.7	3.1

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับกรหั่นฆ่าโดยใช้มีดของเกษตรกร ความสามารถในการทำงานของเครื่องหั่นฆ่าที่พัฒนาขึ้น สูงถึง 240.1 กิโลกรัมต่อชั่วโมง แต่เกษตรกรที่หั่นฆ่าโดยใช้มีดจะหั่นฆ่าได้เพียง 18.5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และในการหั่นฆ่าโดยใช้เครื่องหั่น จะมีขนาดของแผ่นฆ่าที่ยาวกว่า 4 เซนติเมตร ต่ำกว่าการหั่นโดยใช้มีดของเกษตรกร 3.3 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของแผ่นฆ่าที่อยู่ระหว่าง 2 - 4 เซนติเมตร ต่ำกว่า 2.6 เปอร์เซ็นต์ และขนาดของแผ่นฆ่าที่สั้นกว่า 2 เซนติเมตร มากกว่า 0.7 เปอร์เซ็นต์ การหั่นฆ่าโดยใช้เครื่องที่พัฒนาขึ้นนี้จะมีเปอร์เซ็นต์ขนาดของแผ่นฆ่าที่หั่นได้ต่ำกว่าการหั่นโดยใช้มีดของเกษตรกรเพียงเล็กน้อย แต่ไม่มีผลต่อราคาผลผลิตของเกษตรกรมากนัก เพราะว่ในปัจจุบันขนาดของแผ่นฆ่าที่ยาวกว่า 2 เซนติเมตร ขึ้นไป ตลาดจะรับซื้อในราคาเท่ากัน มีเพียงแผ่นฆ่าที่มีขนาดสั้นกว่า 2 เซนติเมตร เท่านั้นที่จะขายในราคาต่ำกว่ แต่ขนาดของแผ่นฆ่าที่สั้นกว่า 2 เซนติเมตร ที่เครื่องหั่นได้มีมากกว่าเพียง 0.7 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น เกษตรกรจึงยอมรับได้ และเมื่อเปรียบเทียบการทำงานระหว่างเครื่องหั่นฆ่าที่พัฒนาขึ้นกับเครื่องหั่นฆ่าที่ประดิษฐ์โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (บุญเจิต, 2551) พบว่า ความสามารถของเครื่องหั่นฆ่าที่พัฒนาขึ้น ดีกว่าทุกด้าน เนื่องจากได้ศึกษาจุดอ่อนและหาทางแก้ไขจนสามารถทำงานได้ดีกว่า

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดสอบการหั่นฆ่าโดยใช้มีดของเกษตรกร การหั่นฆ่าโดยใช้เครื่องที่ประดิษฐ์โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา การหั่นฆ่าโดยใช้เครื่องหั่นฆ่าที่พัฒนาขึ้น และประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการใช้เครื่องหั่นฆ่าที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. ผลการหั่นฆ่าเพื่อทำฆ่าแห้งโดยใช้มีดของเกษตรกร พบว่าความสามารถในการหั่นฆ่า เฉลี่ย 18.5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความยาวของแผ่นฆ่าที่หั่นได้มากกว่า 4 เซนติเมตร เฉลี่ย 91.5 เปอร์เซ็นต์ แผ่นฆ่าที่มีความยาวระหว่าง 2 - 4 เซนติเมตร เฉลี่ย 6.1 เปอร์เซ็นต์ และแผ่นฆ่าที่มีความยาวน้อยกว่า 2 เซนติเมตร เฉลี่ย 2.4 เปอร์เซ็นต์

2. ผลการศึกษาจากข้อมูลเครื่องหั่นฆ่าที่ประดิษฐ์โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (บุญเจิต, 2551) พบว่ามีความสามารถในการทำงาน เฉลี่ย 165.4 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ขนาดของแผ่นฆ่าที่หั่นได้ มีความยาวมากกว่า 4 เซนติเมตร เฉลี่ย 79.9 เปอร์เซ็นต์ ความยาวของแผ่นฆ่าที่หั่นได้อยู่ระหว่าง 2 - 4 เซนติเมตร เฉลี่ย 9.2 เปอร์เซ็นต์ และความยาวของแผ่นฆ่าที่หั่นได้ น้อยกว่า 2 เซนติเมตร เฉลี่ย 10.9 เปอร์เซ็นต์

3. ผลการศึกษาการหั่นฆ่าโดยใช้เครื่องหั่นฆ่าที่พัฒนาขึ้น

3.1 ผลการทดสอบด้านความสามารถในการทำงาน และการแตกหักของแผ่นฆ่า

จากการประเมินผลเครื่องหั่นฆ่าที่พัฒนาขึ้นสรุปได้ว่า ความเร็วรอบของใบมีดที่มีความเร็ว 250 รอบต่อนาที มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 240.1 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีขนาดของแผ่นฆ่าที่มีความยาวมากกว่า 4 เซนติเมตร มากถึง 88.2 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของ

แผ่นข่าที่อยู่ระหว่าง 2 - 4 เซนติเมตร 8.7 เปอร์เซ็นต์ และขนาดของแผ่นข่าที่สั้นกว่า 2 เซนติเมตร มีเพียงแค่ 3.1 เปอร์เซ็นต์

3.2 ผลความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อเครื่องหั่นข่า

ผลการศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อเครื่องหั่นข่า โดยสำรวจจากแบบสอบถาม จำนวน 20 ชุด โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้านดังนี้คือ ความพึงพอใจด้านโครงสร้าง ความพึงพอใจด้านการใช้งาน และความพึงพอใจด้านผลผลิต พบว่าระดับความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับดีทุกด้าน

เอกสารอ้างอิง

- บุญเจิด กาญจนา. 2551. การประดิษฐ์เครื่องหั่นข่าเพื่อตากแห้งสำหรับเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำท่วม จังหวัดอุดรธานี. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ลานนา เขตพื้นที่พิษณุโลก, พิษณุโลก
- บุญผล อังคณาแสงมณี, ปรีชา ผงผัน และ วชิรินทร์ กীরัตินัยกุล. 2547. การออกแบบและพัฒนาเครื่อง หั่นตะไคร้. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเกษตร, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.