วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ
การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5

การศึกษาและออกแบบใบมีดสำหรับย่อยวัสดุเหลือใช้จากข้าว
Education Blade Design for Chopped Digest Material Waste from Rice Straw

กันญา โกสุมภ์[1*]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบ และสร้างชุดทดสอบใบมีดสำหรับวัสดุเหลือใช้จากข้าว โดยมีปัจจัยที่ทำการศึกษาคือ ความเร็วรอบของเพลา 540 และ 720 รอบต่อนาที ลักษณะใบมีดแบบใบเรียบ และแบบใบเลื่อย และระดับของใบมีด คือ 4 ใบ 5 ใบ และ 6 ใบ โดยมีวิธีทดสอบดังนี้คือ นำตอซังข้าวมาเรียงบนเหล็กหนีบที่เตรียมไว้ ทำการทดสอบกับชุดทดสอบ โดยใช้ความเร็ว 540 และ 720 รอบต่อนาที โดยใช้ใบมีด 2 แบบ และระดับของใบมีด 3 ระดับ โดยทำการทดสอบกับใบมีดทั้ง 2 แบบ กับทุกความเร็วรอบ และทุกระดับของใบมีด เก็บผลซ้ำ 3 ครั้ง

ผลจากการทดสอบพบว่า ที่ความเร็วรอบ 720 รอบต่อนาที ที่ระดับใบมีด 6 ใบ ใบมีดแบบใบเลื่อย สามารถย่อยตอซังข้าวได้มากที่สุดเท่ากับ 66% ช่วงความยาวของซังข้าวที่ขาดสูงที่สุดคือ 8.1-12 ซม. จำนวน 35.76%

Abstract

The main objective of the study is to design blades for chopping heart rice straw. This study is composed of three main testing parameters. The first parameter used is speeds at which the knife blades that will chop the straw. They will have 2 speeds, one at 540 and the other at 720 rpm. The second parameter is the types of blades that will be used eclipse blades and smooth blades. The last parameter is the cutting edges. The eclipse and smooth types of the blades will have 4, 5, and 6 cutting edges. For this test we use stubble sorted 50 heart rice straws. Placing the straw on the prepared steel and test with all three testing parameters repeating each testing parameter thrice and record the results.

Based on the testing and evaluation, the 6 edge eclipse blades with a speed of 720 rpm. Yielded the highes results for chopping heart rice straw at 66 percent. For the 6 edged smooth blades with a speed of 720 rpm the yield results for chopping heart rice straw was at 35.76%

คำสำคัญ : ตอซังข้าว ใบมีดแบบใบเรียบ ใบมีดแบบใบเลื่อย

Keywords : rice straw, eclipse blades, smooth blades

[*]*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ kk_changnoi@yahoo.com โทร. 08 5993 5117*

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทยปริมาณอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างต่ำมาก ประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ถึง 191 ล้านไร่ หรือคิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด เนื่องจากธาตุอาหารในดิน มีการสูญเสียไปอยู่ในส่วนของพืชเป็นปริมาณสูง จากการสำรวจวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร พบว่า ในแต่ละปีมีปริมาณ มากกว่า 29 ล้านตัน จากปริมาณวัสดุดังกล่าว เมื่อคำนวณเป็นปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 2.8, 0.7 และ 5.9 แสนตัน คิดเป็นมูลค่า 1,930.2 741.4 และ 4,731.4 ล้านบาท ตามลำดับ รวมเป็นมูลค่าของปุ๋ยทั้งสิ้น 7,043 ล้านบาท ดังนั้นการนำส่วนของพืช ออกไปจากพื้นที่การเกษตรแต่ละครั้งจึงเท่ากับเป็นการสูญเสียอินทรียวัตถุ และธาตุอาหารในดินเป็นจำนวนมาก การไถกลบตอซังเป็นการปฏิบัติอีกวิธีหนึ่ง เพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดินได้โดยตรงตามนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในการพัฒนา ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน

เกษตรกรที่เตรียมพื้นที่สำหรับปลูกข้าวโดยการเผาตอซังข้าวเพื่อให้เกิดความสะดวกในการไถเตรียมดิน หรือเพื่อต้องการกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืชนั้นจะมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ เนื่องจากความร้อนจากการเผาตอซังข้าว กล่าวคือ ทำให้โครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงไป อนุภาคของดินจับตัวกันแน่นและแข็ง ทำให้รากพืชแคระแกร็น ไม่สมบูรณ์และอ่อนแอ การหาอาหารลดลงรวมทั้งเชื้อโรคพืชสามารถเข้าทำลายได้ง่าย สูญเสียอินทรียวัตถุและธาตุอาหารในดิน คาร์บอนและอินทรียวัตถุในดินเมื่อถูกเผาจะกลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูญเสียไปในบรรยากาศ ส่วนธาตุอาหารจะแปรสภาพให้อยู่ในรูปที่สามารถสูญเสียไปจากดินได้ง่าย ทำลายจุลินทรีย์และแมลงที่เป็นประโยชน์ในดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินลดลง เช่น กิจกรรมการเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนจากบรรยากาศให้อยู่ในรูปของสารประกอบไนโตรเจนที่พืชใช้ประโยชน์ได้ การแปรสภาพอนินทรีย์ฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปของฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ และการย่อยสลายอินทรียสารเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน นอกจากนั้นตัวอ่อนของแมลงศัตรูพืช เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน ที่อาศัยอยู่ในดินหรือตอซังพืชรวมทั้งจุลินทรีย์ที่สามารถควบคุมโรคพืชถูกเผาทำลายไป ซึ่งหากระบบนิเวศน์ของดินไม่สมดุลจะทำให้การแพร่ระบาดของโรคเกิดได้ง่ายขึ้น สูญเสียน้ำในดิน การเผาตอซังพืชทำให้ผิวดินมีอุณหภูมิสูงถึง 90 องศาเซลเซียส น้ำในดินจะระเหยสู่บรรยากาศอย่างรวดเร็ว ให้ความชื้นของดินลดลง

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้เกิดการออกแบบและศึกษาใบมีดสำหรับสับย่อยตอซังข้าว เพื่อให้ได้ลักษณะ และคมของใบมีด ที่มีความเหมาะสมกับอุปกรณ์สับย่อยต่อซังข้าวที่สามารถนำไปใช้งานในพื้นที่ปฏิบัติงานจริง ลดปัญหาการเผาตอซังข้าว และเพื่อการปรับปรุงสภาพดิน

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการย่อยซังข้าว
2. เพื่อออกแบบ และสร้างชุดทดสอบใบมีดสำหรับย่อยซังข้าว
3. เพื่อทดสอบและประเมินผล

1.3 ขอบเขต

งานวิจัยในครั้งนี้จะดำเนินการออกแบบและพัฒนาชุดทดสอบใบมีดสำหรับย่อยซังข้าว โดยสร้างชุดใบมีดต้นแบบเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของชุดทดสอบใบมีดสำหรับย่อยซังข้าว ดังนี้ ความเร็วในการทำงานของมอเตอร์ 2 ระดับ ลักษณะใบมีด 2 แบบ คือ ใบมีดแบบใบเลื่อย และใบมีดแบบใบเรียบ กับจำนวนใบมีด 4 ใบ 5 ใบ และ 6 ใบ

เมื่อศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ข้างต้นและพบปัจจัยที่เหมาะสมแล้ว จะดำเนินการออกแบบ และสร้างชุดทดสอบใบมีดสำหรับย่อยตอซังข้าวต้นแบบ เมื่อได้ชุดทดสอบใบมีดต้นแบบแล้ว จะนำไปทดสอบเพื่อประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ

1.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ตอซังข้าวหรือฟางข้าวมีลักษณะเป็นโพรงตรงกลางและแบ่งออกเป็นปล้องๆโดยมีข้อกั้นระหว่างปล้อง ความยาวของปล้องนั้นแตกต่างกัน จำนวนปล้องจะเท่ากับจำนวนใบของต้นข้าว ปกติมีประมาณ 20-25 ปล้อง ดังแสดงในรูปที่ 1 เป็นวัสดุที่ย่อยสลายง่าย มีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเฉลี่ย 99:1 มีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเฉลี่ย 0.51 0.14 และ 1.55 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณธาตุอาหารรองของพืช ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์เฉลี่ย 0.47 0.25 และ 0.17 เปอร์เซ็นต์

รูปที่ 1.1 แสดงตอซังข้าวและฟางข้าว
ที่มา http://www.ldd.go.th/menu_moc/POSTER/rice/rice.htm

และในตารางที่ 1.1 จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณของตอซังข้าวและฟางข้าวที่มีในประเทศไทยในแต่ละฤดูการเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 1.1 แสดงปริมาณตอซังและฟางข้าวในแต่ละภาคของประเทศไทย (ล้านตันต่อปี)

ภาค	ข้าวนาปี		ข้าวนาปรัง		รวม
	ตอซัง	ฟางข้าว	ตอซัง	ฟางข้าว	
เหนือ	2.8	4.24	0.12	0.19	7.36
ตะวันออกเฉียงเหนือ	9.03	13.61	0.11	0.18	22.93
กลางและตะวันออก	3.32	5.01	0.79	1.2	10.32
ใต้	0.63	0.95	0.04	0.07	1.69
ปริมาณรวม	15.8	23.81	1.08	1.64	42.33

ที่มา http://www.ldd.go.th/menu_moc/POSTER/rice/rice.htm

การไถกลบตอซัง หมายถึง การไถกลบตอซังข้าวหรือพืชไร่ที่มีอยู่ในไร่นาภายหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต แล้วลงไปในดินระหว่างการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกขณะที่ดินมีความชื้น และปล่อยทิ้งไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้เกิดกระบวนการย่อยสลายในดินซึ่งจะกลายเป็นแหล่งของอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืช แล้วจึงปลูกพืชหลักตามที่ต้องการต่อไป

1.4.1 วิธีการไถกลบตอซังข้าว

1. พื้นที่เขตชลประทาน ในเขตพื้นที่ชลประทานซึ่งสามารถปลูกข้าวได้ต่อเนื่อง 2-3 ครั้งต่อปี หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้วไม่ต้องเผาตอซังและฟางข้าว ให้ทำการไถกลบตอซังและฟางข้าวแล้วปล่อยน้ำเข้านา โดยให้ระดับน้ำพอท่วมวัสดุ หลังจากนั้นใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 5 ลิตรต่อไร่ เจือจางกับน้ำ 100 ลิตร คิดเป็นอัตราส่วน 1 : 20 ราดลงในแปลงข้าวเพื่อช่วยให้ตอซังข้าวย่อยสลายได้ง่าย หมักไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วจึงทำเทือกเพื่อเตรียมเพาะปลูกข้าวครั้งใหม่ต่อไป หรือสามารถปลูกพืชไร่เศรษฐกิจชนิดอื่นได้ เช่น พืชตระกูลถั่ว ข้าวโพด ข้างฟ่าง ฯลฯ

2. พื้นที่เขตเกษตรน้ำฝน ในกรณีที่เกษตรกรมีการปลูกข้าวเป็นพืชหลักเพียงอย่างเดียวตลอดฤดูเพาะปลูกโดยอาศัยน้ำฝน หลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวให้ทิ้งฟางข้าวและตอซังไว้ในพื้นที่ของเกษตรกร เพื่อเป็นการคลุมผิวหน้าดิน จากนั้นเมื่อเข้าสู่ต้นฤดูฝนประมาณปลายเดือนเมษายน หรือต้นเดือนพฤษภาคม ให้ทำการเตรียมดินพร้อมกับการไถกลบตอซังและฟางข้าว แล้วปฏิบัติเช่นเดียวกับในเขตชลประทาน โดยทำการปล่อยน้ำเข้านาให้ระดับน้ำท่วมวัสดุที่ไถกลบ หลังจากนั้นใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำในพื้นที่ 1 ไร่ ใช้อัตรา 5 ลิตร โดยให้เจือจางกับน้ำ 100 ลิตร ก่อนราดลงในแปลงนาข้าว หมักทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ เพื่อให้ตอซังข้าวเกิดการย่อยสลาย แล้วจึงทำเทือกเตรียมแปลงพร้อมที่จะปลูกข้าวต่อไป

1.4.2 ประโยชน์จากการไถกลบตอซังข้าว

1. ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย ง่ายต่อการเตรียมดิน การปักดำกล้า และทำให้ระบบรากพืชสามารถแพร่กระจายในดินได้มากขึ้น การระบายอากาศของดินเพิ่มมากขึ้น เพิ่มการซึมผ่านของน้ำ และการอุ้มน้ำของดินให้ดีขึ้น

2. ปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน เป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินโดยตรง ถึงแม้ปริมาณธาตุอาหารจะไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี แต่จะมีธาตุอาหารครบถ้วนตามที่พืชต้องการทั้งธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ธาตุอาหารรอง (แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน) และจุลธาตุ (เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน โมลิบดินัม และคลอรีน) และจะค่อยๆปลดปล่อยให้เป็นประโยชน์ต่อพืชในระยะยาว ช่วยดูดยึดธาตุอาหารจากการใส่ปุ๋ยเคมีไม่ให้สูญเสียไปจากดินซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ และลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี ช่วยเพิ่มความต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดินทำให้การเปลี่ยนแปลงไม่รวดเร็วจนเป็นอันตรายต่อพืช ช่วยลดความเป็นพิษของเหล็กและแมงกานีสในดิน และช่วยลดความเป็นพิษจากดินเค็ม

3. ปรับปรุงสมบัติทางชีวภาพของดิน อินทรียวัตถุเป็นแหล่งอาหารและแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ดินมีผลทำให้ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดินให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช การเพิ่มปริมาณหรือจำนวนของจุลินทรีย์ดินมีผลช่วยลดปริมาณเชื้อสาเหตุโรคพืชบางชนิดในดินลดน้อยลง

1.4.3 ผลเสียจากการเผาตอซัง

เกษตรกรที่เตรียมพื้นที่สำหรับปลูกข้าวโดยทำการเผาตอซังข้าวเพื่อให้เกิดความสะดวกในการไถเตรียมดิน หรือเพื่อต้องการกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืชนั้นจะมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ เนื่องจากความร้อนจากการเผาตอซัง ดังกล่าวคือ ทำให้โครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงไป อนุภาคของดินจับตัวกันแน่นและแข็ง ทำให้รากพืชแคระแกร็น ไม่สมบูรณ์และอ่อนแอ การหาอาหารลดลงรวมทั้งเชื้อโรคพืชสามารถเข้าทำลายได้ง่าย สูญเสียอินทรียวัตถุและธาตุอาหารในดิน คาร์บอนและอินทรียวัตถุในดินเมื่อถูกเผาจะกลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูญเสียไปในบรรยากาศ ส่วนธาตุอาหารจะแปรสภาพให้อยู่ในรูปที่สามารถสูญเสียไปจากดินได้ง่าย ทำลายจุลินทรีย์และแมลงที่เป็นประโยชน์ในดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินลดลง เช่น กิจกรรมการเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนจากบรรยากาศให้อยู่ในรูปของสารประกอบไนโตรเจนที่พืชใช้ประโยชน์ได้ การแปรสภาพอนินทรีย์ฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปของฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ และการย่อยสลายอินทรียสารเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน นอกจากนั้นตัวอ่อนของแมลงศัตรูพืช เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียนที่อาศัยอยู่ในดินหรือตอซังพืชรวมทั้งจุลินทรีย์ที่สามารถควบคุมโรคพืชถูกเผาทำลายไป ซึ่งหากระบบนิเวศน์ของดินไม่สมดุลจะทำให้การแพร่ระบาดของโรคเกิดได้ง่ายขึ้น สูญเสียน้ำในดิน การเผาตอซังพืชทำให้ผิวดินมีอุณหภูมิสูงถึง 90 องศาเซลเซียส น้ำในดินจะระเหยสู่บรรยากาศอย่างรวดเร็ว ให้ความชื้นของดินลดลง

1.4.4 การอัดตัวแน่นของดิน

การอัดตัวแน่นของดิน หมายถึง การเพิ่มขึ้นของความหนาแน่นของดิน และทำให้อนุภาคของเม็ดดินเรียงชิดกัน การอัดตัวแน่นของดินสามารถเกิดขึ้นได้ในหลายๆ กรณี ได้แก่ ฝนตก แรงดึงภายในของน้ำ หรือแรงอื่นๆ เนื่องจากการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร ซึ่งในปัจจุบันได้มีการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรขนาดใหญ่ขึ้น ก่อให้เกิดแรงกระทำต่อดินสูงขึ้น ชั้นของดินเกิดการอัดตัวแน่นของดิน โดยการอัดตัวของดินเกี่ยวกับการเพิ่มความหนาแน่นของดิน ซึ่งเป็นผลมาจากการให้น้ำหนักหรือความดันจากภายนอกให้กับดิน โดยปกติแล้วดินทุกชนิดจะมีความหนาแน่นอยู่แล้ว แต่ถ้าเพิ่มน้ำหนักหรือแรงกดจากเครื่องมือต่าง ๆ จะทำให้ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ซึ่งความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นนี้จะมีผลจากแรงอัดตัวและปริมาณความชื้น

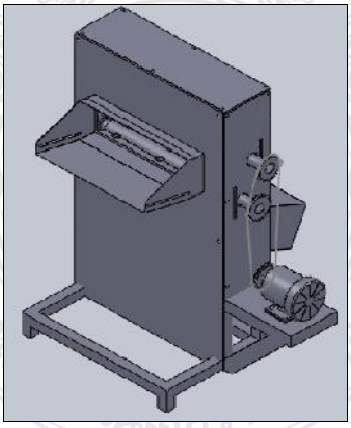
2. วิธีการทดลอง

2.1 ศึกษาข้อมูลลักษณะทางกายภาพของซังข้าว โดยจะศึกษา ความสูงของตอซังข้าว จำนวนต้นของแต่ละกอ และศึกษาลักษณะของลำต้นของตอซังข้าว

2.2 ทำการออกแบบและสร้างใบมีดสำหรับย่อยวัสดุเหลือใช้จากข้าว โดยจะทำการออกแบบตามขนาดของวัสดุ อุปกรณ์ที่มีขายทั่วไป และในการสร้างใบมีดทั้ง 2 แบบ จะทำการสร้างใบมีดแบบใบเรียบจำนวน 12 ใบ และใบมีดแบบใบเลื่อยจำนวน 12 ใบ โดยใบมีดมีดทั้ง 2 แบบ จะมีขนาด กว้าง 4 ซม.ยาว 50 ซม. และหนา 0.5 ซม.

2.3 ทำการออกแบบและสร้างชุดทดสอบใบมีดสำหรับย่อยซังข้าว โดยการออกแบบจะคำนึงถึงความสะดวกในการทำงาน ขนาดของวัสดุ และอุปกรณ์ที่มีขายทั่วไป

2.4 ทำการทดสอบชุดทดสอบใบมีดสำหรับย่อยซังข้าว โดยทำการทดสอบเพื่อหาจำนวนซังข้าวที่ขาด (%) ช่วงความยาวของซังข้าวที่ขาดมากที่สุด (ซม.) และความยาวในช่วงต่างๆ (%)



รูปที่ 3.1 แสดงชุดทดสอบใบมีดสำหรับย่อยวัสดุเหลือใช้จากข้าว

2.5 ขั้นตอนการทดสอบ

2.5.1 เครื่องมือ – อุปกรณ์

- ชุดทดสอบใบมีดสำหรับสับย่อยวัสดุเหลือใช้จากข้าว
- ฟางข้าว
- ไม้บรรทัด
- เครื่องวัดความเร็วรอบ(รุ่น TESTO 470)

2.5.2 วิธีการทดสอบ

- นำซังข้าวมาเรียงบนที่หนีบที่เตรียมไว้จำนวน 50 ต้น ความยาวต้นล่ะ 50 ซม.
- ทำการทดสอบเครื่องโดยใช้ความเร็วรอบชุดใบมีด 540 720 รอบ/นาที และใบ 2 ลักษณะแบบใบเรียบและแบบใบเลื่อย จำนวนใบมีด 4 5 และ 6 ใบมีดตามลำดับ
- การบันทึกผลจำนวนซังข้าวที่ขาดและมีความยาวของซังข้าวที่ขาด
- ทำการทดสอบจำนวนละ 3 ซ้ำ จนครบทุกค่าความเร็ว ทุกจำนวนใบมีดและทุกลักษณะใบมีด

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของตอซังข้าว

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของซังข้าว พบว่า ตอซังข้าวเป็นส่วนหนึ่งของต้นข้าวที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวมีลักษณะเป็นกอ กอละ 5-15 ต้น แต่ละต้นมีความสูง 20-60 ซม. โดยที่ลักษณะของต้นจะถูกแบ่งออกเป็นปล้องๆ ซึ่งความยาวของปล้องแต่ละปล้องนั้นแตกต่างกัน และจำนวนปล้องของต้นข้าวจะเท่ากับจำนวนใบของต้นข้าว ดังแสดงในรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 ลักษณะทางกายภาพของตอซังข้าว

3.2 ใบมีดและชุดรองรับใบมีด

ภายหลังการออกแบบใบมีดและชุดรองรับใบมีดในบทที่ 3 ผู้จัดทำได้ดำเนินการสร้างใบมีดขึ้นเพื่อใช้ในการทดสอบ โดยมีใบมีด 2 แบบ คือ แบบใบเลื่อย และแบบใบเรียบ แบบละ 12 ใบ และชุดรองรับใบมีด 2 ชุด ดังแสดงในรูปที่ 3.2 และ 3.3

รูปที่ 3.2 ใบมีดแบบใบเลื่อยและใบเรียบ

รูปที่ 3.3 ชุดใบมีด

3.3 ผลการสร้าง

ในหัวข้อนี้เป็นการนำแบบที่ได้จากการออกแบบมาสร้างเป็นชุดทดสอบใบมีดสำหรับย่อยซังข้าว โดยขนาดและรูปร่างของใบมีดได้มาจากการพิจารณาตามลักษณะทางกายภาพของซังข้าว ในส่วนของขนาดของชุดทดสอบนั้นได้พิจารณาจากอุปกรณ์ที่มีขายทั่วไปตามท้องตลาด และความสะดวกในการทดสอบ ดังนั้นจึงได้ชุดทดสอบใบมีดสำหรับย่อยซังข้าว ดังแสดงในรูปที่ 3.4

รูปที่ 3.4 ชุดทดสอบใบมีดสำหรับย่อยซังข้าว

3.4 ผลการทดสอบ

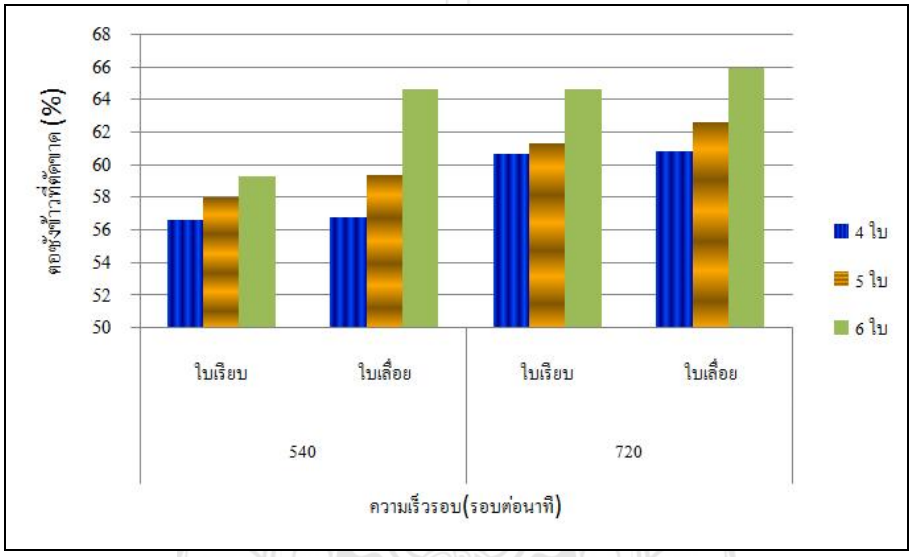
เมื่อได้ทำการศึกษา ออกแบบและสร้างชุดใบมีดสำหรับย่อยซังข้าวแล้วนั้น จึงได้มีการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของใบมีดทำให้ได้ค่าต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การตัดซังข้าวของชุดทดสอบใบมีดสำหรับสับย่อยซังข้าว

จำนวนใบมีด (ใบ)	ความเร็วรอบ	ใบมีดแบบใบเรียบ		ใบมีดแบบใบเลื่อย	
		ซังข้าวที่ตัดขาด(%)	ซังข้าวที่ตัดไม่ขาด(%)	ซังข้าวที่ตัดขาด(%)	ซังข้าวที่ตัดไม่ขาด(%)
4	540	56.65	43.35	56.78	43.22
	720	60.67	39.33	60.82	39.18
5	540	58	42	59.43	40.57
	720	61.33	38.67	62.67	35.33
6	540	59.33	40.67	64.67	37.33
	720	64.67	35.33	66	34

จากตารางที่ 3.1 พบว่า ที่ความเร็วรอบในการทำงานี่ 720 รอบต่อนาที ให้เปอร์เซ็นต์การตัดได้สูงกว่าที่ความเร็วรอบในการำงาน 540 รอบต่อนาที ในทุกระดับและทุกแบบของใบมีดที่ทำการศึกษา เปอร์เซ็นต์การตัดขาดของใบมีดระดับ 4 ใบ ใบมีดแบบใบเลื่อยสูงกว่าแบบใบเรียบ 0.15 เปอร์เซ็นต์ (60.82%, 60.67%) ตามลำดับ และใบมีดระดับ 5 ใบ ใบมีดแบบใบเลื่อยสูงกว่าแบบใบเรียบ 1.34 เปอร์เซ็นต์ (62.67%,61.33%) ตามลำดับ และใบระดับมีด 6 ใบ ใบมีดแบบใบเลื่อยสูงกว่าแบบใบเรียบ 1.33 เปอร์เซ็นต์ (66%,64.67%) ตามลำดับ

ดังนั้นที่ความเร็วรอบในการทำงาน 720 รอบต่อนาที ของใบมีดแบบใบเลื่อยสามารถตัดตอซังข้าวขาดมากที่สุด เพราะความเร็วรอบในการทำงานที่สูงขึ้น ทำให้แรงเหวี่ยงของใบมีดสูงขึ้น ทำให้แรงระหว่างใบมีดที่กระทำกับซังข้าวมีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย จึงทำให้ซังข้าวขาดได้มากกว่าความเร็วรอบในการทำงานที่ 540 รอบต่อนาที และเมื่อใช้ใบมีดแบบใบเลื่อยสามารถตัดซังข้าวได้มากกว่าใบมีดแบบใบเรียบเพราะใบมีดแบบใบเลื่อยมีลักษณะคมของใบมีดไม่เรียบจึงทำให้เมื่อสัมผัสกับซังข้าวทำให้ขาดได้มากกว่าใบมีดแบบเรียบ



รูปที่ 3.5 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ซังข้าวที่ตัดขาด

จากรูปที่ 3.5 พบว่า ที่ความเร็วรอบในการทำงาน 720 รอบต่อนาที ของใบมีดระดับ 6 ใบ ใบมีดแบบใบเลื่อย ให้เปอร์เซ็นต์การตัดขาดสูงกว่าใบมีดระดับ 4 ใบ และ 5 ใบ

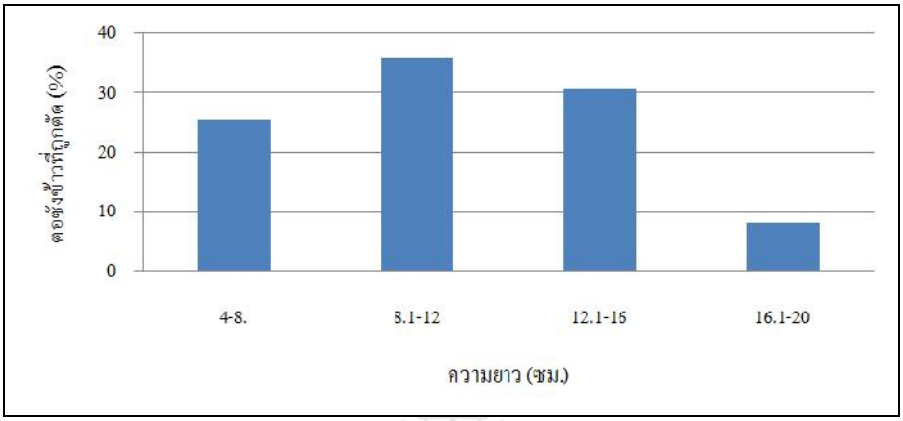
เพราะที่ระดับใบมีด 6 ใบ มีมุมระหว่างใบมีดน้อยกว่าระดับใบมีด 4 ใบ และ 5 ใบ จึงทำให้ความถี่ในการตัดของใบมีดสูงกว่าที่ระดับใบมีด 4 ใบ และ 5 ใบ จึงทำให้ได้เปอร์เซ็นต์ของซังข้าวที่ขาดสูงกว่าที่ระดับใบมีด 4 ใบ และ 5 ใบ

ตารางที่ 3.2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวที่ได้จากการตัดของใบมีดแบบใบเลื่อย ชนิด 6 ใบ ความเร็ว รอบ 720 รอบต่อนาที

ความยาว (ซม.)	เปอร์เซ็นต์ของซังข้าวที่ถูกตัด(%)
1	25.55
8.1-12	35.76
12.1-16	30.67
16.1-20	8.15

จากตารางที่ 3.2 พบว่าที่ความเร็วรอบ 720 รอบต่อนาที ของใบมีดแบบใบเลื่อยที่ระดับใบมีด 6 ใบ ตัดได้ความยาวของซังข้าวในช่วง 8.1-12 ซม. ได้มากที่สุดที่ 35.76 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้น ที่ระดับใบมีด 6 ใบ ซึ่งมีมุมของใบมีดที่ 60 องศา มีความถี่ระหว่างใบมีดสูงกว่าระดับใบมีด 4 ใบ และ 5 ใบ และมีระยะห่างระหว่างใบมีด 9.68 ซม.ที่เส้นรอบวงกลมของชุดใบมีด 58.12 ซม. จึงทำให้ตัดซังข้าวได้สูงที่สุดในช่วง 8.1-12 ซม.



รูปที่ 3.6 แสดงการเปรียบเทียบช่วงความยาวของซังข้าวที่ตัด

จากรูปที่ 3.6 พบว่าที่ความเร็วรอบ 720 รอบต่อนาที ของใบมีดแบบใบเลื่อยชนิด 6 ใบ ตัดได้ความยาวของซังข้าวในช่วง 8.1-12 ซม. ได้มากที่สุดที่ 35.76 เปอร์เซ็นต์

เพราะว่าที่ระดับใบมีด 6 ใบมีมุมระหว่างใบมีดคือ 60 องศา ซึ่งน้อยกว่าที่ระดับใบมีด 4 ใบ คือ 90 องศา ระดับใบมีด 5 ใบ คือ 72 องศา และมีความถี่ของใบมีดสูงกว่าระดับใบมีด 4 ใบ และ 5 ใบ จึงทำให้ตัดซังข้าวได้สูงที่สุดในช่วง 8.1-12 ซม.

4. สรุป

ในการดำเนินงานครั้งนี้ สามารถสรุปผลได้ 3 ข้อ ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.1 จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของซังข้าว พบว่า ลักษณะทั่วไปของตอซังข้าว มีความสูง 20-60 ซม. แต่ละกอของตอซังข้าวมีจำนวน 5-15 ต้น และลักษณะของลำต้นแบ่งออกเป็นปล้องๆ ในแต่ละปล้องมีความยาวต่างกัน

4.2 จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อการออกแบบ และสร้างใบมีดสำหรับย่อยซังข้าว ผู้จัดทำได้ออกแบบใบมีดออกเป็น 2 แบบ คือ ใบมีดแบบใบเรียบ และใบมีดแบบใบเลื่อย จำนวนใบมีดแบบเรียบ และแบบใบเลื่อย กว้าง 4 ซม. ยาว 50 ซม. และหนา 0.5 ซม. พร้อมทั้งออกแบบชุดยึดใบมีดเพื่อใช้ในการจับยึดใบมีด โดยชุดยึดใบมีดหนึ่งชุดประกอบไปด้วยเพลายึดใบมีดสองเพลา ซึ่งในแต่ละชุดสามารถเปลี่ยนจำนวนใบมีดได้ตามระดับของใบมีดที่ทำการศึกษา

4.3 จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อการทดสอบ และประเมินผล พบว่า ที่ความเร็วรอบในการทำงาน 720 รอบต่อนาที ที่ระดับใบมีด 6 ใบ ใบมีดแบบใบเลื่อย สามารถย่อยตอซังข้าวได้สูงที่สุดคือ 66 % และได้ช่วงความยาวของซังข้าวที่ขาดสูงที่สุดคือ 35.76 %

4.4 ข้อเสนอแนะ จากการศึกษาออกแบบสร้างชุดทดสอบใบมีดสำหรับย่อยวัสดุเหลือใช้จากข้าว พบว่าควรมีการศึกษาเพิ่มเติม คือ ควรมีการเพิ่มชุดเพลา เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดซังข้าว

5. เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. http://www.sisaket.go.th/WEB_ldd/Soil/Page11.htm

อนุตร จำลองกุล. 2551. **ทฤษฎีของระบบดินเครื่องจักรกล**.ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปทุมธานี.

Mc kyes, E. 1985. **Soil Cutting and Tillage**. Elsevier Science Publishing Company Inc., New York.

Mc Kyes, E. 1989. **Agricultural Engineering Soil Mechanics**. Elsevier Science Publishing Company Inc., New York.