

๒๐๑๖

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาชุดทดสอบการลับและย่อยวัสดุทางการเกษตรต้นแบบ

A Study on Testing Unit of Cutting and Milling Agricultural Material



T096245

โดย

นายพัฒนา

เกษงเนิน

นายพรหมโชติ

แก้วสี

นางสาวสุกัญญา

บินอะหมัด

เสนอ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนากการเกษตร)

พ.ศ. ๒๕๔๗

ปพ.

พ ๕๐ ๒ ก

๒๕๔๗

ลงทะเบียน ๙๖๒๔๕
วันเดือนปี ๒๐๐๖

เพื่อเป็นการให้บริการในการขอการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
โดยไม่ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เรื่อง

การศึกษาชุดทดสอบการลับและย่อยวัสดุทางการเกษตรต้นแบบ

A Study on Testing Unit of Cutting and Milling Agricultural Material

โดย

นายพัฒนา

เกษสูงเนิน

นายพรหมโชติ

แก้วสี

นางสาวสุกัญญา

บินอะหมัด

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

วท.บ. (พัฒนากการเกษตร)

เมื่อวันที่ 10 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2547

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ

..... 10 / ๖๕ / ๖๗
(อาจารย์ ลือพงษ์ ลือนาม)

กรรมการปัญหาพิเศษ

..... 10 / ๖๕ / ๕๗
(อาจารย์ สุชุกรณณ์ ชันศรี)

หัวหน้าภาควิชา

..... 10 / ๖๕ / ๕๗
(อาจารย์ สุชุกรณณ์ ชันศรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาชุดทดสอบการลับและย่อยวัสดุทางการเกษตรต้นแบบ

โดย : นายพัฒนา เกษสูงเนิน

นายพรหมโชติ แก้วสี

นางสาวสุกัญญา บินอะหมัด

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พัฒนากการเกษตร)

สาขาวิชาเอก : พัฒนากการเกษตร

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ :

(อาจารย์ลือพงษ์ ลือนาม)

10 พ.ค. ๒๕๖๕

ชุดทดสอบการลับและย่อยวัสดุทางการเกษตร เป็นการลับและย่อยที่มีชุดหัวลับชนิดทรงกระบอกสามารถถอดเปลี่ยน ชนิดและจำนวนใบมีดได้ ชุดทดสอบการลับและย่อยสามารถลับ และ ย่อยได้ในเครื่องเดียวกัน สามารถปรับเปลี่ยนใบมีด เป็นใบมีดลับหรือใบมีดย่อย โดยแบ่งเป็น 3 ชุด คือ จำนวน 2 ใบ 3 ใบ และ 6 ใบ ความกว้างในการลับและย่อย 330 มิลลิเมตร ในเมื่อต้องการย่อย จะติดตั้งใบมีดย่อย และติดตั้งแกรงสำหรับย่อย ขนาด 11.1 มิลลิเมตร เมื่อต้องการลับจะเปลี่ยนเป็นใบมีดลับ โดยไม่ต้องติดตั้งแกรงวัสดุที่ถูกลับจะไหลลงตามช่องรับวัสดุ

ความสามารถของชุดทดสอบการลับและย่อยวัสดุทางการเกษตร ในการทดสอบย่อยวัสดุ โดยใช้ ถ่านหุงต้มในการทดสอบ ใช้ความเร็วรอบ 486.66 รอบต่อนาที ใช้ถ่านหุงต้มมีความชื้นเฉลี่ย 6.35 %wb โดยทดสอบกับใบมีดย่อยจำนวน 2 ใบ 3 ใบ และ 6 ใบ ผลการทดสอบสรุปได้ว่า จำนวนใบมีด 3 ใบ มีค่าเฉลี่ย ของความสามารถในย่อยวัสดุทางการเกษตร ได้ดีกว่าจำนวนใบมีด 2 ใบ และ 6 ใบซึ่งใบมีดย่อยจำนวน 3 ใบ สามารถย่อยถ่านได้ 55.67 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ได้ถ่านถูกย่อย 51.38 กิโลกรัม เกิดการสูญเสีย 4.29 กิโลกรัม คิดเป็น 6.6 % ซึ่งมีค่าสูญเสียน้อยที่สุดใน การทดสอบย่อยถ่าน

การทดสอบความสามารถในการลับวัสดุทางการเกษตร ทำการทดสอบตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ กำหนดในการใช้ใบมีดลับจำนวน 2 ใบ 3 ใบ และ 6 ใบ ซึ่งในการทดสอบสามารถลับได้ ในปริมาณที่น้อย เนื่องจากใบมีดมีความแข็งไม่เพียงพอ ใบมีดอ่อนไม่สามารถที่จะนำมาลับต้นรูปฤาษีใน ปริมาณที่มากได้ เมื่อทดสอบการลับทำให้ใบมีด เกิดการโค้งงอตรงกลาง ทำให้กระทบแท่นป้อนวัสดุลับ เป็นผลให้ไม่สามารถเก็บข้อมูล มาวิเคราะห์ความสามารถของการลับ แต่พบว่า มีแนวโน้มว่าลับ วัสดุทางการเกษตรได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของบุคคลหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ท่านอาจารย์ ลือพงษ์ ลือนาม ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและประธานกรรมการปัญหาพิเศษที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้ความรู้ และความช่วยเหลือต่าง ๆ ตลอดจนความเอาใจใส่ดูแลและช่วยตรวจสอบการ ดำเนินการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้อย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่เริ่มทำจนการทดสอบเสร็จสิ้น ข้าพเจ้าใคร่ ขอขอบพระคุณ ไว้ ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ สุขุมภรณ์ ชันศรี ซึ่งเป็นกรรมการปัญหาพิเศษที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในการตรวจทานแก้ไขที่เป็นประโยชน์

ขอขอบพระคุณ คุณรุ่งโรจน์ อยู่ทอง เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการช่างเกษตร ภาควิชาเทคนิค เกษตร ที่ให้ความสะดวกในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการสร้างชุดทดสอบ ตลอดจนให้ ความช่วยเหลือต่าง ๆ และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ ที่เป็นกำลังใจและให้ทุนการศึกษาตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ และเพื่อน ๆ ของภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่มีส่วนช่วยให้การดำเนินการทำปัญหา พิเศษในครั้งนี้อาจลุล่วงไปด้วยดี

และนอกจากนี้ยังมีบุคคลที่เกี่ยวข้องอีกหลายท่าน ซึ่งไม่อาจกล่าวนามของท่านในที่นี้ได้หมด ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่านทั้งหลายไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย

เมษายน 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตของการศึกษา	2
นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	4
เครื่องสับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	7
เครื่องหั่นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
ปัญหาของเครื่องสับและเครื่องหั่นที่มีอยู่ในปัจจุบัน	11
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	13
วิธีการศึกษา	13
วัสดุอุปกรณ์	13
ส่วนประกอบชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร	14
การทดสอบความสามารถชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร	23
วิธีและขั้นตอนการทดสอบ	23
งบประมาณ	24
ระยะเวลาการปฏิบัติงาน	24
บทที่ 4 ผลการทดลอง	25
ผลการทดสอบความสามารถในการย่อยวัสดุทางการเกษตร	25
ผลการทดสอบการย่อยถ่านใช้ใบมีดย่อยจำนวน 2 ใบ	26
ผลการทดสอบการย่อยถ่านใช้ใบมีดย่อยจำนวน 3 ใบ	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลการทดสอบการย่อยถ่านใช้ไบโอดีปย่อยจำนวน 6 ใบ	29
ผลการทดสอบความสามารถในการสับวัสดุทางการเกษตร	30
บทที่ 5 สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ	33
สรุปผลการทดสอบ	33
ข้อเสนอแนะ	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	37



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของเครื่องสับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	8
2. ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของเครื่องหั่นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	9
ตารางผนวกที่	
1. ตารางที่ 3 แสดงการหาความชื้น	38
2. ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบการย่อยวัสดุทางการเกษตร (ถ่าน)	39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ภาพที่ 3.1 ชุดแท่นยึดใบมีด	14
2. ภาพที่ 3.2 ชุดใบมีดลับ	15
3. ภาพที่ 3.3 ชุดใบมีดย่อย	16
4. ภาพที่ 3.4 ชุดใบมีดลับและย่อย	17
5. ภาพที่ 3.5 ชุดตระแกรงร่อนวัสดุ	18
6. ภาพที่ 3.6 ฝาครอบและช่องสำหรับใส่วัสดุสำหรับย่อย	19
7. ภาพที่ 3.7 แท่นบ้อนวัสดุ	20
8. ภาพที่ 3.8 ชุดสายพานจากมอเตอร์ต่อเข้ากับชุดยึดใบมีด	21
9. ภาพที่ 3.9 ชุดทดสอบการลับและย่อยวัสดุทางการเกษตร	22
10. ภาพที่ 4.1 แสดงการทำงานการย่อยของชุดทดสอบการลับและย่อยวัสดุทางการเกษตร	25
11. ภาพที่ 4.2 กราฟ แสดงการย่อยโดยใช้ใบมีดจำนวน 2 ใบ	26
12. ภาพที่ 4.3 กราฟ แสดงการย่อยโดยใช้ใบมีดจำนวน 3 ใบ	28
13. ภาพที่ 4.4 กราฟ แสดงการย่อยโดยใช้ใบมีดจำนวน 6 ใบ	29
14. ภาพที่ 4.5 แสดงการทดสอบลับต้นรูปถั่ว	31
15. ภาพที่ 4.6 แสดงใบมีดลับที่เกิดความผิดพลาดในการทดสอบ	31
16. ภาพที่ 4.7 แสดงใบมีดชำรุดจากการทดสอบ	32
17. ภาพที่ 4.8 แสดงต้นรูปถั่วที่ถูกลับ	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ (Introduction)

ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมาช้านาน แต่ในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในการปลูกและการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มผลผลิต จึงทำให้มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีมากขึ้น ทั้งที่เศษวัสดุเหล่านั้นมีคุณค่าและเป็นประโยชน์ทางการเกษตร เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร อาทิเช่น ฟางข้าว เศษและซังข้าวโพด เศษจากต้นถั่ว เศษจากต้นอ้อย กากอ้อย และต้นมันสำปะหลัง

จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2543 เสรี จาตุรงค์กุล (2543) พบว่าชนิดและปริมาณของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ฟางข้าวประมาณ 43 ล้านตันต่อปี เศษและซังข้าวโพดประมาณ 1 ล้านตันต่อปี เศษจากต้นถั่วประมาณ 5 ล้านตันต่อปี เศษจากต้นอ้อยประมาณ 2 ล้านตันต่อปี เศษพืชชนิดต่าง ๆ ประมาณ 1 ล้านตันต่อปี กากอ้อยประมาณ 6 ล้านตันต่อปี ซี้เลื่อยประมาณ 3 หมื่นตันต่อปี ชุยมะพร้าวประมาณ 3 หมื่นตันต่อปี แกลบประมาณ 5 ล้านตันต่อปี และประเทศไทยสามารถผลิตข้าวได้ปีละประมาณ 20 ล้านตันข้าวเปลือก สิ่งที่เหลือใช้จากการผลิตข้าวเปลือก คือ ฟาง จะมีฟางจากการผลิตข้าวปีละประมาณ 50-60 ล้านตัน บางส่วนถูกไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดบำรุงดิน บางส่วนซึ่งเป็นปริมาณมากที่สุดถูกเผาทิ้ง (จารุวัฒน์ มงคลธนทรศ และคณะ , 2544 ข) ฟางข้าวเป็นส่วนของต้นข้าวที่ถูกตัด เมื่อเก็บเกี่ยวเมล็ดข้าว ปริมาณของฟางข้าวที่มีในปี 2537 มีจำนวนประมาณ 19 ล้านตัน ฟางข้าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น เป็นปุ๋ยในแปลงข้าว คลุมแปลงผัก เพาะเห็ด คลุมพื้นโรงเรือนหรือโรงเลี้ยงไก่ ให้เป็นเชื้อยไยในการอุตสาหกรรมผลิตกระดาษหรือวัสดุก่อสร้าง เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตความร้อนและใช้เป็นอาหารสำหรับปศุสัตว์ (ภรต กุญชร ณ อยุธยา , 2539) ปัจจุบันมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมมิใช่เกิดเฉพาะในเมืองใหญ่ ๆ หรือจากการประกอบอุตสาหกรรมเท่านั้น การเผาซากพืช เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด เศษกิ่งไม้ ใบไม้ต่าง ๆ เป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดมลภาวะกับบรรยากาศ การเผาอินทรีย์วัตถุเหล่านี้ นอกจากจะทำลายบรรยากาศแล้ว ยังทำลายสิ่งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น นำมาเลี้ยงสัตว์ หรือคืนสู่ธรรมชาติในลักษณะปุ๋ยอินทรีย์ได้ด้วย ซึ่งเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตในการประกอบเกษตรกรรมลงได้ (จารุวัฒน์ มงคลธนทรศ , 2538) การทำพืชหมักเพื่อเก็บรักษาพืชไว้เป็นระยะเวลาโดยที่คุณค่าทางอาหารของพืชนั้นไม่เปลี่ยนแปลง จะต้องหั่นพืชชิ้นยาว ๆ ให้มีขนาดเล็กลงเพื่อความสะดวกในการหมักแต่ละครั้งจะใช้พืชจำนวนมาก การตัดพืชสดมาให้สัตว์กินทั้งต้น สัตว์จะเลือกกินเฉพาะส่วนที่อ่อน ๆ ก่อน เหลือทั้งส่วนที่เป็นลำต้นหรือส่วนที่เป็นท่อนแข็ง ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียมาก (ประชุม เนตรสืบสาน , 2534) การปลูกหม่อนเลี้ยงไหมจำเป็นต้องมีการตัดแต่งกิ่งอยู่เสมอในแต่ละปี การจัดการกับซากกิ่งที่ผ่านมาจะนำมารวมกองสะสมไว้ เพื่อให้เศษซากเหล่านี้แห้งกรอบ เพื่อนำไปทำปุ๋ยหมักต่อไป นอกจากจะต้องใช้พื้นที่เพื่อวางกองเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซากเหล่านี้เป็นเวลานานแล้ว ยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ ศัตรูพืช และแหล่งเพาะเชื้อโรคพืชด้วย ในบางแห่งจึงจัดการโดยการเผาทิ้ง สถาบันวิจัยหม่อนไหมก็ได้พยายามศึกษาวิจัย เพื่อนำเศษกิ่งหม่อนจากการตัดแต่งกิ่งมาใช้ให้เป็นประโยชน์ เช่น ใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ด ซึ่งผลปรากฏว่ามีศักยภาพเป็นไปได้สูง (จารุวัฒน์ มงคลธนรรค และคณะ , 2544 ค)

ดังนั้นเพื่อเป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว แกลบ ไม้ยาพารา ต้นอ้อย กากอ้อย กากปาล์ม ต้นมันสำปะหลัง ต้นถั่ว เป็นต้น นำมาเพื่อลดขนาดของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับการนำมาแปรสภาพเป็นปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด วัสดุเพาะเห็ด อาหารสดและอาหารแห้งสำหรับปศุสัตว์ ทำกระดาษ วัสดุคลุมดินและเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตความร้อน เพื่อให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้นอีกทั้งยังทำให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาการลดขนาดของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือการลดปัญหาทางด้านมลภาวะทางอากาศที่เป็นพิษ โดยมาจากการนำวัสดุเหล่านั้นมาเผาทิ้ง และในบางแห่งจัดการโดยการกองรวมไว้ของเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร นอกจากจะต้องใช้พื้นที่เพื่อวางกองเศษซากเหล่านั้นแล้ว ยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ ศัตรูพืช และเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค หรือปัญหาการมีจำนวนวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเหลือทิ้งมากเกินไป เพื่อเป็นแนวทางและข้อมูลสำหรับการเพิ่มมูลค่าเพื่อนำไปสู่กระบวนการแปรสภาพ ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อสร้างชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตรต้นแบบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตรต้นแบบ
2. ทราบระบบและหลักการทำงานของชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร
3. ได้ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร

ขอบเขตของการศึกษา

การสร้างชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร ที่สามารถสับและย่อยเศษวัสดุทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ต้นอ้อย กากอ้อย แกลบ และชุดทดสอบสับและย่อยวัสดุทางการเกษตรต้องนำมาใช้กับการพัฒนาการเกษตรโดยมีขอบเขตดังนี้

1. ศึกษาถึงชนิดของวัสดุทางการเกษตร
2. ศึกษาการทำงานของชุดทดสอบสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร
3. ทดสอบความสามารถในการทำงานของชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ

ชุดทดสอบ หมายถึง เครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการสับและย่อย
วัสดุทางการเกษตร

วัสดุทางการเกษตร หมายถึง วัสดุที่เหลือใช้หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตเรียบร้อยแล้ว หรือวัชพืชใน
ฟาร์มโดยที่สามารถนำวัสดุที่เหลือเหล่านั้นมาแปรสภาพเพื่อใช้ประโยชน์ได้

การลดขนาด หมายถึง การกระทำใด ๆ เพื่อให้ขนาดของวัสดุทางการเกษตร มีขนาดเล็กลงโดย
การสับ บด ย่อยวัสดุทางการเกษตร

มูเลย์ หมายถึง อุปกรณ์ถ่ายทอดกำลังด้วยสายพาน

rpm (round per minute) หมายถึง ความเร็วรอบการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้าต่อนาที

% wb (wet dry basic) หมายถึง เปอร์เซ็นต์ความชื้นมาตรฐานเปียกของวัสดุ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร (Review of Related Literature)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
2. เครื่องสับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
3. เครื่องหั่นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. ปัญหาเครื่องสับและเครื่องหั่นที่มีอยู่ในปัจจุบัน

1. วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ดังนั้นในปีหนึ่ง ๆ จะมีซากพืชเป็นจำนวนมาก เช่น ฟางข้าว แกลบ ต้นข้าวโพด ชังและลำต้นข้าวโพด ใบปาล์ม กากปาล์ม เหง้าและเปลือกมันสำปะหลัง เศษไม้ ยางพารา ต้นอ้อย หรือกิ่งไม้จากการตกแต่งกิ่งออกจากลำต้นหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว ซึ่งโดยปกติจะนำไปเผาทิ้งอย่างน่าเสียดาย เพราะซากพืชบางอย่างสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ทำเป็นอาหารสัตว์ ทำปุ๋ยพืชสด ทำปุ๋ยหมัก อีกทั้งเศษวัสดุเหล่านี้สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุในเพาะเห็ด ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1.1 ฟางข้าว

ลักษณะทั่วไป ขนาดเล็กยาวแต่กลวง ได้มาหลังการเกี่ยวข้าว ถ้าเกี่ยวข้าวด้วยแรงคน ฟางจะกองอยู่ลานตากข้าวตามหมู่บ้าน ถ้าเกี่ยวข้าวด้วยเครื่องจักรกล ฟางข้าวจะถูกทิ้งไว้ในนาข้าว การนำไปใช้งาน ฟางข้าวมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น เป็นอาหารสัตว์ คลุมดิน เพาะเห็ดฟางทำพวงหรีดดอกไม้ และใช้อุตสาหกรรมทำกระดาษ เป็นต้น แต่ยังมีฟางข้าวอีกมากที่ไม่นำไปใช้ คาดว่าประมาณ 1-3 ของส่วนที่เหลือถูกเผาทิ้ง ยังมีฟางข้าวอีกมากมายที่ไม่ได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งรวบรวมได้ยาก ถ้าใช้แรงคน เพราะอยู่กระจัดกระจาย

1.2 แกลบ

ลักษณะทั่วไป มีขนาดเล็ก ยาวไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และหนาไม่เกิน 2 มิลลิเมตร สีเหลือง แกลบได้มาจากการสีข้าวเปลือก ซึ่งต้องมีความชื้นไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ ก่อนสี ดังนั้นความชื้นของแกลบจึงไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่มาจากโรงสีข้าว การนำไปใช้งาน แกลบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น เป็นเชื้อเพลิง ผสมลงในดินเพื่อปรับสภาพดินก่อนเพาะปลูก และใช้โปรยใต้โรงเลี้ยงไก่ เพื่อรองรับมูลไก่ เป็นต้น แกลบมีความชื้นต่ำและขนาดเล็กมาก เหมาะเป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้ชี้ให้เห็นว่าเกลือมีมูลค่าสูง ถ้าสามารถควบคุมคุณสมบัติ ให้ได้ตามที่ผู้ซื้อต้องการ เกลือมีปริมาณชี้ได้ 16-18 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก เกลือมีน้ำหนักเบาประมาณ 1 ลูกบาศก์เมตรหนัก 123 กิโลกรัม

1.3 ไบอัสและยอคอัส

ลักษณะทั่วไปมีลักษณะเรียวยาว จะถูกตัดออกจากลำต้นอ้อยก่อนส่งไปโรงงาน ช่วงเดือนธันวาคมถึงเมษายน ดังนั้นไบอัสและยอคอัสจะกระจายไปทั่วไร่อ้อย แต่บางครั้งชาวไร่อ้อยจะใช้วิธีการเผาแทนวิธีการตัด ซึ่งจะทำให้ไม่มีไบอัสและยอคอัสหลงเหลืออยู่ ตามไร่อ้อยทั่วไป การนำไปใช้งาน ยอคอัสสามารถนำมาเป็นอาหารสัตว์ ไบอัสและยอคอัสส่วนใหญ่จะถูกเผาทิ้งในไร่ ยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์ มีเฉพาะเดือนธันวาคมถึงเมษายนของทุกปี และการรวบรวมเก็บค่อนข้างใช้แรงงานมาก

1.4 กากอ้อย

ลักษณะทั่วไปมีลักษณะเป็นขุย ได้จากการผลิตน้ำตาลดิบ โดยนำอ้อยมาคั้นน้ำออก ส่วนที่เป็นน้ำนำไปผลิตเป็นน้ำตาลดิบ ส่วนที่เหลือคือกากอ้อย หากได้จากโรงงานน้ำตาลซึ่งมีอยู่ประมาณ 46 โรงงาน การนำไปใช้งานส่วนใหญ่ใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตน้ำตาลดิบประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลืออีก 20 เปอร์เซ็นต์ นำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตกระดาษ ยังมีกากอ้อยเหลืออีกส่วนหนึ่งที่ยังไม่ได้นำไปใช้งาน กากอ้อยมีน้ำหนักเบาและความชื้นสูง

1.5 เหม่ามันสำปะหลัง

ลักษณะทั่วไป เหม่ามันเป็นส่วนที่ถูกตัดออกจากหัวมัน ด้านบนมีลักษณะเป็นลำต้นค่อนข้างกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 15 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร ส่วนอีกด้านหนึ่งมีรูปร่างไม่แน่นอน การนำไปใช้งาน ปัจจุบันยังไม่ค่อยนำไปใช้งาน จึงมักถูกเผาทิ้งตามไร่นา เนื่องจากส่วนมากยังไม่ได้นำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ จึงไม่มีคู่แข่งในการจัดหา มีความชื้นโดยเฉลี่ย 40 เปอร์เซ็นต์ และมีขนาดรูปร่างไม่แน่นอน จึงต้องมีขบวนการทำให้เล็กลงก่อนนำไปเป็นเชื้อเพลิง

1.6 เปลือกและกากมันสำปะหลัง

ลักษณะทั่วไป เปลือกมีลักษณะเป็นขุย สีน้ำตาล กากมันมีลักษณะละเอียด สีขาว ความชื้นสูงประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ เป็นเศษที่เหลือจากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง การนำไปใช้งานนำไปใช้ผสมอาหารสัตว์ มันเส้น ทำปุ๋ย เนื่องจากยังมีส่วนหนึ่งที่ขายไม่ได้ ทางโรงงานต้องนำไปฝังกลบ เพราะยังไม่ได้ศึกษานำไปใช้ให้เป็นประโยชน์อย่างอื่น กากมันความชื้นสูง จึงต้องมีขบวนการลดความชื้น ถ้าต้องการนำไปเป็นเชื้อเพลิง

1.7 กากปาล์ม

ลักษณะทั่วไป กากปาล์มเป็นเศษเหลือจากการสกัดน้ำมันปาล์มดิบจากทะลายปาล์มสดมี 3 แบบ คือ ไฟเบอร์มีลักษณะเป็นขุย กะลามีลักษณะคล้ายกะลามะพร้าวแต่มีขนาดเล็กกว่ามากใหญ่ประมาณ 1-2 เซนติเมตร และทะลายปาล์มเปล่า แห้งที่มาก จะได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐาน อย่างไรก็ตามโรงงานสกัดอีกประเภทหนึ่งคือ นำเฉพาะผลปาล์มสดไม่รวมทะลายมาสกัด เศษที่ได้จะนำมาเป็นอาหารสัตว์ การนำไปใช้งาน ไฟเบอร์นำมาเป็นเชื้อเพลิง ในขบวนการผลิตน้ำมัน ปาล์มดิบ จึงมีเหลือไม่มาก ส่วนทะลายปาล์มเปล่านำไปเพาะเห็ด กะลาปาล์มมีค่าความร้อนสูงสุด เหมาะนำมาเป็นเชื้อเพลิง แต่ต้องระวังเศษน้ำมันที่ตกค้างอยู่ ส่วนทะลายปาล์มเปล่ามีเหลืออีกมากที่ยังไม่ได้นำมาใช้ และถ้านำมาเผาจะได้เชื้อเพลิงที่มีแรธาตุโบตัสเซียมสูงมาก การที่จะนำทะลายปาล์ม เปล่ามาเป็นเชื้อเพลิง ต้องนำมาผ่านขบวนการย่อยหรือตัดก่อน เพราะมีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังมีสาร ประกอบคลอไรด์สูง อาจจะทำให้ท่อน้ำในหม้อน้ำผู้กร้อนได้ง่าย

1.8 ใบปาล์มและต้นปาล์ม

ลักษณะทั่วไป ใบปาล์มจะถูกตัดออกเพื่อนำทะลายปาล์มสดลงจากลำต้น มีขนาดยาวประมาณ 2-3 เมตร ติดมาพร้อมกันหรือทางปาล์ม ส่วนลำต้นจะถูกโค่นเมื่อมีอายุ 20-25 ปีหรือเมื่อไม่สามารถให้ผลผลิตได้ดี แหล่งที่มา จากสวนปาล์ม การนำไปใช้งาน ใบปาล์มใช้คลุมดิน ส่วนลำต้นยังไม่ได้มีการตัดหรือโค่นเพราะอายุยังไม่ครบกำหนด แต่คาดว่าอีกประมาณ 5 ปีข้างหน้าเริ่มทยอยตัด ยังไม่มีการศึกษานำไปใช้ประโยชน์เป็นอย่างอื่น เพราะมีขนาดใหญ่

1.9 ชังข้าวโพดและลำต้น

ลักษณะทั่วไป ชังข้าวโพดได้จากการสีข้าวโพดเพื่อนำเมล็ดมาใช้งาน ส่วนใหญ่เป็นข้าวโพดเลี้ยง สัตว์ ในส่วนของลำต้นจะถูกตัดหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว ปัจจุบันการสีข้าวโพดจะใช้เครื่องจักรที่สามารถเคลื่อนที่ไปตามไร่ข้าวโพด ดังนั้นจะสามารถหาชังข้าวโพดและต้นข้าวโพดได้ตามไร่ข้าวโพด ทั่วไป การนำไปใช้งาน ชังข้าวโพดมีประโยชน์หลายอย่าง นำไปเป็นวัตถุดิบผลิตแอลกอฮอล์ เป็นเชื้อเพลิง เป็นต้น ส่วนลำต้นนำไปเลี้ยงสัตว์ได้เช่นกัน ชังข้าวโพดมีค่าความร้อนสูง ส่วนลำต้นข้าวโพดมี ส่วนหนึ่งที่ไม่ได้นำไปใช้งาน ชาวไร่ข้าวโพดจะไถฝังกลบในไร่ ชังข้าวโพดมีการนำไปใช้ประโยชน์หลาย อย่าง ดังนั้นต้องพิจารณาถึงแหล่งที่มีการนำไปใช้งานน้อยที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการแก่งแย่งกันซื้อ ส่วนลำ ต้นข้าวโพดจะเก็บรวบรวมลำบากต้องใช้แรงคนมาก

1.10 เศษไม้ยางพารา

ลักษณะทั่วไป ไม้ยางพาราเมื่อมีอายุถึง 20-25 ปี จะถูกตัดเพื่อปลูกใหม่ ไม้ยางพาราที่ถูกตัดจะ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ รากเหลือต่อไม้ ปลายไม้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้วลงมา และไม้ท่อนมี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้วขึ้นไป ไม้ท่อนจะถูกตัดให้ได้ความยาว 1.05 เมตร เพื่อส่งโรงเลื่อย และ โรงงานเฟอร์นิเจอร์ซึ่งจะได้เศษไม้หลายแบบคือ ปีกไม้ ชี้เลื่อย และซีกบ แหล่งปีกไม้และชี้เลื่อย จะหา ได้จากโรงเลื่อยไม้ยางพารา ซีกบ จะหาได้จากโรงงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา ปลายไม้และรากไม้จะ หาได้จากสวนยางพารา การนำไปใช้งานในส่วนของชี้เลื่อยจะนำไปเพาะเห็ด ทำรูป ใช้คลุมเผาถ่าน เศษไม้อื่น ๆ จะนำไปเป็นเชื้อเพลิง สำหรับโรงบ่มยางพารา เผาถ่าน ใช้ในขบวนการผลิตใช้เป็นวัตถุดิบ

สำหรับไม้อัดยางพารา นอกจากนี้ยังนำไปใช้ในงานก่อสร้าง เช่น เสาค้ำ ลังไม้ เป็นต้น ยังมีเศษไม้ยางพารา คือ รากไม้ เปลือกไม้และปีกไม้ เหลืออีกมากที่ยังไม่ได้นำไปใช้งาน เพราะมีขนาดใหญ่และถ้าเป็นเศษไม้สดจะมีความชื้นค่อนข้างสูงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพในการเผาไหม้จึงไม่ค่อยสมบูรณ์ ดังนั้นอาจจะต้องเพิ่มขบวนการย่อยและลดความชื้นก่อนนำไปเผา

2. เครื่องสูบลำโพงใช้ทางการเกษตร

2.1 เครื่องสูบลำโพง

หัวสูบลำโพง เป็นแบบทรงกระบอก ประกอบด้วยแท่นด้านทานการตัดหรือเขียง และใบมีด 6 ใบ ติดอยู่บนหัวสูบลำโพง ใบมีดทำด้วยแหวนรถยนต์มีขนาด $68 \times 259 \times 10$ มิลลิเมตร และเขียงทำมุม 20 องศา มีสมรรถนะสูบลำโพงที่ 97-135 กิโลกรัม/ชั่วโมง ที่ความเร็วรอบ 200-300 รอบต่อนาที พางที่สูบลำโพงได้มีขนาด 5 มิลลิเมตร เฉลี่ย 80 เปอร์เซ็นต์ ความต้องการกำลัง 0.8 กิโลวัตต์ เนื่องจากลักษณะของพางจะไขว้ไม่เป็นระเบียบ

2.2 เครื่องสูบลำโพงอาหารสัตว์สด

เครื่องสูบลำโพงอาหารสัตว์สด โดยมีส่วนประกอบที่แตกต่างไปจากเครื่องสูบลำโพง คือ ชุดบดต้นพืชเป็นลูกกลิ้งเหล็กเขียงเป็นร่องเล็ก ๆ ตามความยาว 2 อัน ลูกกลิ้งจะบีบอัดให้ลำต้นพืชที่แข็งแตก และใบมีดสูบลำโพงมีจำนวน 5 ใบ เครื่องสูบลำโพงอาหารสัตว์สดนี้ ความเร็วรอบของหัวสูบลำโพง 300 รอบต่อนาที สามารถสูบลำโพงสด และผักตบชวาสดได้ 365 และ 91 กิโลกรัม/ชั่วโมง และมีขนาด 5.6 และ 5.7 มิลลิเมตร ตามลำดับ

2.3 เครื่องสูบลำโพงอาหารสัตว์อเนกประสงค์

หัวสูบลำโพง ประกอบด้วยโครงหัวสูบลำโพง ชุดยึดใบมีด และใบมีด โครงหัวสูบลำโพงเป็นชนิดทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 240 มิลลิเมตร ชุดยึดใบมีดวางตัวอยู่บนโครงหัวสูบลำโพงเขียงทำมุม 10 องศา ใบมีดจำนวน 6 ใบ ซึ่งทำจากแหวนรถยนต์และใส่ให้คมทำมุม 30 องศา ยึดอยู่กับชุดใบมีดบนโครงหัวสูบลำโพง สามารถสูบลำโพงอาหารสัตว์แห้ง ได้แก่ พางข้าวได้ 82.2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และสูบลำโพงสดได้ 159.8 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของเครื่องลับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

รายละเอียดของเครื่อง	เครื่องลับฟาง	เครื่องลับบอเนก ประสงค์	เครื่องลับพืชอาหาร สัตว์สด
สมรรถนะการลับ	97 – 135 กก./ชม.	82.2 – 159.8 กก./ชม.	91-365 กก./ชม.
ความเร็วรอบของชุดใบมีด	200 – 300 รอบ/นาที	200 – 203 รอบ/นาที	300 รอบ/นาที
จำนวนใบมีดลับ	6 ใบ	6 ใบ	5 ใบ
ขนาดที่ลับ	80%เล็กกว่า 5 มม. 20%เล็กกว่า 5 มม.	-	5.6 – 5.7 มม.
ต้นกำลัง	เครื่องยนต์หรือ มอเตอร์ 2 แรงม้า	เครื่องยนต์ดีเซล หรือเบนซิน 5 แรงม้า	มอเตอร์ 5 แรงม้า
พืช	ฟาง	ฟางและต้นข้าวโพด	ต้นข้าวโพดและ ผักตบชวา

หมายเหตุ กก./ชม. - กิโลกรัม/ชั่วโมง
% - เปอร์เซ็นต์
มม. - มิลลิเมตร

3. เครื่องหันวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

3.1 เครื่องหันย่อยซากสำหรับกิ่งไม้

ชุดดุมใบมีด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดุมเท่ากับ 38 มิลลิเมตร ดุมกว้าง 220 มิลลิเมตร จานของดุมหนา 24 มิลลิเมตร ทั้งสองด้านติดใบมีดขนาด 5 x 13 ตารางเซนติเมตร หนา 9 มิลลิเมตร จำนวนด้านละ 3 ใบ โดยใบมีดตัดในแต่ละด้านอยู่ในตำแหน่งห่างกัน 120 องศา สำหรับใบมีดตัดบนจานแต่ละด้านจะอยู่เยื้องกัน 60 องศา มุมคมมีด 45 องศา ดุมใบมีดตัดนี้เชื่อมติดกับเพลากลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร ชุดตีบด ที่ขอบชุดดุมใบมีดตัดติดซีเหล็กแบนธรรมดา ขนาดกว้าง 35 มิลลิเมตร ปลายสูงสุด 75 มิลลิเมตร หนา 9 มิลลิเมตร ใบมีดตีทั้งหมดมี 6 แถว โดยแต่ละแถวจะมีใบมีดตี จำนวนแถวละ 4 และ 5 ใบวางสลับแถวกัน ใบมีดในแถวติดกันจะวางในลักษณะที่สลับฟันปลา โดยมีระยะห่างระหว่างใบมีดภายในแถวประมาณ 50 มิลลิเมตร ได้ชุดดุมใบมีดตัดจะมีแผ่นเหล็กตะแกรงรูปกลมขนาดกว้าง 235 มิลลิเมตร รองรับอยู่ในช่วงเกือบครึ่งวงกลมล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยพื้นตะแกรงห่างจากปลายสุดของใบมีดตี 5 มิลลิเมตร โดยเหล็กแผ่นตะแกรงนี้ สามารถถอดเปลี่ยนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูตะแกรงขนาดต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

3.2 เครื่องหั่นย่อยซากพืชเส้นใย

ชุดใบมีดตัด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 380 มิลลิเมตร หน้า 18 มิลลิเมตร หน้าแปลนจานนี้ติดตั้งใบมีดตัด ขนาด 5 x 12.5 ตารางเซนติเมตร 2 ใบ ในแนวเส้นผ่าศูนย์กลางห่างกันประมาณ 180 องศา หน้าแปลนจานชุดใบมีดตัดยึดติดกับแกนเพลลาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร ด้วยแปลนและสลักเกลียวฝึง 5 ตัว ผ่านหน้าแปลนเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มิลลิเมตร หน้า 15 มิลลิเมตร บริเวณศูนย์กลางของหน้าแปลนจานติดตั้งใบมีดตัดต้องราบเรียบปราศจากรอยบุ๋ม ชุดใบมีดตัดมีน้ำหนักประมาณ 23.2 กิโลกรัม

3.3 เครื่องหั่นย่อยซากพืช

ได้พัฒนาเครื่องหั่นย่อยซากพืชเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยมีกลไกการสับเป็นใบมีดติดอยู่กับดุมใบพัด ระบบป้อนสามารถปรับความเร็วของการป้อนได้ ทำให้ปรับความยาวของการตัดได้ สามารถตัดได้สั้นที่สุด 10 มิลลิเมตร ใบมีดมีจำนวน 3 ใบ ยาว 260 มิลลิเมตร ความเร็วรอบในการตัด 1,000 รอบต่อนาที ใช้กำลังมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 5 กำลังม้า สมรรถนะการตัด 1,000 – 2,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง นอกจากนี้สามารถหั่นย่อยฟางข้าวที่พันม้วน ไม่เป็นระเบียบให้มีความยาวสม่ำเสมอ 2.5 - 5 เซนติเมตร ความเร็วของชุดมีดโดยใช้เครื่องยนต์ต้นกำลัง

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของเครื่องหั่นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

รายละเอียดของเครื่อง	เครื่องหั่นย่อยกิ่งไม้	เครื่องหั่นย่อยพืชเส้นใย	เครื่องหั่นย่อยพืช
สมรรถนะการหั่น	200 – 300 กก./ชม.	-	1 800 – 2000 กก./ชม
ความเร็วรอบของชุดใบมีด	1500รอบ/นาที	3600 รอบ/นาที	1000 รอบ/นาที
จำนวนใบมีดสับ	6 ใบ	6 ใบ	2 ใบ
ขนาดที่สับ	กิ่งไม้สดไม่เกิน 5 ซม. กิ่งไม้แห้งไม่เกิน 2.5 ซม.	-	-
ต้นกำลัง	เครื่องยนต์ดีเซล 6 แรงม้า	มอเตอร์ 5 แรงม้า	มอเตอร์ 5 แรงม้า
พืช	กิ่งไม้สดและแห้ง	กิ่งหม่อน	ข้าวโพด อ้อย ผักตบ

หมายเหตุ กก./ชม. – กิโลกรัม/ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จารึก เงินพิสุทธิศิลป์ และเพลิน โตเกษม (2542) ได้ทำการประดิษฐ์เครื่องสับวัสดุเกษตร เพื่อทำปุ๋ยหมัก ซึ่งได้ทำการศึกษาค้นคว้า และได้ผลจากการปฏิบัติออกมาเป็นเครื่องสับวัสดุเกษตรเพื่อทำปุ๋ยหมัก ซึ่งขนาดของกำลังชุดลากจากเครื่องต้นกำลัง 1 แรงม้า ชุดใบมีดมี 4 ใบ ความเร็วรอบของใบมีดประมาณ 453 รอบต่อนาที ทดกำลังจากชุดมอเตอร์ไปยังชุดใบมีดในอัตราทดกำลัง 1 : 2 และ ทดกำลังจากชุดใบมีดไปยังชุดลูกกลิ้งเดียวในอัตราทดกำลัง 1 : 4 โดยใช้เฟืองไซในการขับเคลื่อนและทำงานประกอบกับเครื่องสับวัสดุเกษตรและสามารถสับ ผักตบชวาที่มีความยาว 1.5 เซนติเมตร ได้ ปริมาณ 10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง กิ่งไม้ต่าง ๆ มีความยาว 1.5 เซนติเมตร ได้ปริมาณ 8 กิโลกรัมต่อ ชั่วโมง หญ้ามีความยาว 1.5 เซนติเมตร ได้ปริมาณ 6 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และข้าวโพดมีความยาว 1.5 เซนติเมตร ได้ปริมาณ 12 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

จารุวัฒน์ มงคลธนทรศ (2538) ได้พัฒนาเครื่องหั่นย่อยซากพืชเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยมีกลไกการสับเป็นใบมีดติดอยู่กับดุมใบพัดเหมาะสำหรับหั่นต้นพืชล้มลุก เช่น ต้นข้าวโพด ต้นอ้อย ผักตบชวาตากแห้ง 1 วัน ฟางข้าวมัดเรียงยาวเป็นกำ ระบบป้อนสามารถปรับความเร็วของการป้อนได้ ทำให้ปรับความยาวของการตัดได้ สามารถตัดได้สั้นที่สุด 10 มิลลิเมตร ใบมีดมีจำนวน 3 ใบ ยาว 260 มิลลิเมตร ความเร็วรอบในการตัด 1,000 รอบต่อนาที ใช้กำลังมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 5 กำลังม้า สมรรถนะการตัด 1,000 – 2,000 กิโลกรัม/ชั่วโมง นอกจากนี้แล้วได้ปรับปรุงเครื่องหั่นย่อยซากพืชเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ เพื่อหั่นฟางข้าวโดยเฉพาะ โดยมีใบมีดเฉียงเป็นมุมอยู่ที่ขอบของดุมใบมีด สามารถหั่นย่อยฟางข้าวที่พันม้วนไม่เป็นระเบียบให้มีความยาวสม่ำเสมอ 2.5-5 เซนติเมตร ความเร็วของชุดมีดโดยใช้เครื่องยนต์ต้นกำลัง

ภรต กฤษกร ณ อยุธยา และคณะ (2533) ได้ปรับปรุงเครื่องสับฟางเพื่อสับพืชอาหารสัตว์สด โดยมี ส่วนประกอบที่แตกต่างไปจากเครื่องสับฟาง คือ ชุดป้อนต้นพืชเป็นลูกกลิ้งเหล็กเขาะเป็นร่องเล็ก ๆ ตามความยาว 2 อัน ลูกกลิ้งจะบีบอัดให้ลำต้นพืชที่แข็งแตก และใบมีดสับมีจำนวน 5 ใบ เครื่องสับพืชอาหารสัตว์สดนี้ ความเร็วรอบของหัวสับ 300 รอบ/นาที สามารถสับต้นข้าวโพดสด และผักตบชวาสดได้ 365 และ 91 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีขนาด 5.6 และ 5.7 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ภรต กฤษกร ณ อยุธยา และคณะ (2533) พัฒนาเครื่องสับฟางเพื่อใช้สับฟางข้าวที่ผ่านการนวดด้วยเครื่องนวดข้าว ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ คือ ชุดบั่นฟาง ประกอบด้วยถาดและลูกกลิ้งยาวทรงกระบอกตัน 2 อัน มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 76.2 มิลลิเมตร ยาว 255 มิลลิเมตร หมุนสวนทางกัน โดยมีระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งคองที่ 5 มิลลิเมตร เพื่อจับยึดฟางแล้วดึงป้อนเข้าสู่เครื่อง หัวสับเป็นแบบทรงกระบอก ประกอบด้วยแท่นด้านทานการตัดหรือเขียง และใบมีด 6 ใบติดอยู่บนหัวสับ ใบมีดทำด้วยเหล็กบรอนตีมีขนาด 68 x 259 x 10 มิลลิเมตร และเฉียงทำมุม 20 องศา ช่องทางออกของฟางที่ถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลับแล้วเป็นช่องอยู่ใต้หัวลับ รองรับฟางลงสู่ด้านล่างต่อไป เครื่องลับฟางนี้สมรรถนะลับฟางที่ 97-135 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่ความเร็วรอบ 200-300 รอบ/นาที ฟางที่ลับได้มีขนาด 5 มิลลิเมตร เฉลี่ย 80 เปอร์เซนต์ ความต้องการกำลัง 0.8 กิโลวัตต์ เนื่องจากลักษณะของฟางจะไขว้ไม่เป็นระเบียบ

จากรูัฒัน มงคลธนทรศ และสายัณห์ ชาวสะอาด (2544) กล่าวว่ เครื่องบดกาแพ สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตกาแพผง เครื่องบดกาแพที่พัฒนาสามารถบดกาแพคั้วได้ตามมาตรฐาน ปรบัความหยาบละเอียดของเกล็ดผงกาแพได้ง่าย และสะดวกโดยไม่ต้องหยุดเครื่อง อัตราการทำงานสามารถบดกาแพคั้วได้ 100 -150 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยใช้กำลังมอเตอร์ 3 แรงม้า ไฟ 3 สาย ส่วนประกอบของเครื่องบดกาแพด้งบรรจุกาแพคั้ว บรรจุกาแพคั้วได้ 5 กิโลกรัม ด้านในจะมีชุดแม่เหล็กสำหรับจับยึดเศษตะปู นอต สกรู ชุดเกลียวล้้าเลียง เป็นครีบ 2 ครีบยึดติดกับพื้นบดตัวหมุน ซึ่งเป็นตัวปรับระยะพื้นบดให้แคบหรือกว้างออก โดยจะมีพื้นอีกตัวหนึ่งยึดติดกับเสื้อเครื่องบด ปุ่มปรับความหยาบและความละเอียด มีตำแหน่งบอกขนาดผงกาแพ สามารถปรับระยะซ้ำที่เดิมได้โดยจะมีลูกเป็นตัวล็อกตำแหน่ง ทำให้ตั้งระยะการบดได้แน่นอน ชุดพื้นบด สามารถบดกาแพคั้วได้ผงกาแพตรงตามที่กำหนดไว้ สามารถบดได้ต่อเนื่องตลอดเวลา ผงกาแพที่บดแล้วจะผ่านสู่ช่องทางลงโดยอุณหภูมิจของผงกาแพไม่สูงเกินไป

5. ปัญหาของเครื่องลับและเครื่องหันที่มีอยู่ในปัจจุบัน

จากการศึกษาและตรวจเอกสารข้างต้นทราบปัญหาการใช้เครื่องลับและเครื่องหันวัสดุทางการเกษตร ดังนี้

ปัญหาการใช้เครื่องลับวัสดุทางการเกษตร

- 1.) วัสดุที่ใช้ในการลับยังเป็นชิ้น โดยที่มีลักษณะไขว้กันไม่เป็นระเบียบ ดังนั้นในการลับจะได้ชิ้นของวัสดุที่มีขนาดไม่คงที่ และขนาดที่ได้ไม่ตรงกับความต้องการ
2. เนื่องจากใบมีดตัดมีลักษณะโค้ง ทำให้เกิดการหมุนตัวัดเข้าหาศูนย์กลางของมูล่ย์ ในกรณีที่ใช้ตัดต้นที่มีเปลือกแข็งและมีลำต้นขนาดใหญ่ เช่น ต้นข้าวโพด สามารถใช้งานได้ แต่ในกรณีใช้ตัดหญ้าเลี้ยงสัตว์ ฟาง ซึ่งมีลำต้นขนาดเล็ก ใบมีดตัดจะไม่คม จะไม่สามารถลับหรือตัดให้ขาดจากกันได้
- 3.) การลับวัสดุทางการเกษตรเป็นชิ้น ๆ โดยให้มีความสม่ำเสมอไม่สามารถทำได้ เนื่องจากวัสดุทางการเกษตรไม่มีความสม่ำเสมอหรือไม่เป็นชิ้นเดียวกัน และมักเส้นใย
- 4.) การป้อนวัสดุเข้าเครื่องลับจะต้องใช้มือ จึงมีผลทำให้การป้อนวัสดุไม่ต่อเนื่อง และมักติดขัด ส่วนการใช้มือป้อนวัสดุอาจทำให้เกิดอันตราย ทั้งต่อผู้ปฏิบัติงานและต่อใบมีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาการใช้เครื่องหันวัสดุทางการเกษตร

1. ควรใช้เครื่องหันกับกิ่งไม้สด หรือกิ่งไม้ที่เก็บไว้หลังจากการตัดแต่งจากต้นไม่เกิน 7 วัน ซึ่งนอกจากจะช่วยลดการใช้พลังงานในการหั่นย่อย และยังช่วยลดระดับความดังของเสียงที่เกิดจากการทำงานได้ในระดับหนึ่ง

2. สภาพของซาก ที่เหมาะสมสำหรับเครื่องหันย่อยซากพืช คือ เก็บไว้ในช่วง 3–7 วัน เพราะไม่เกิดปัญหาการอุดตันของรูตะแกรง แต่ถ้าเกินกว่า 15 วัน ซากพืชจะมีสภาพแห้งการตัดจะกลายเป็นการกระแทกจนเนื้อไม้แตกเป็นก้อน

3. ขณะทำงานระดับความดังของเสียงจะเพิ่มสูงขึ้นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แต่ระดับเสียงจะเพิ่มขึ้น เมื่อซากพืชมีความชื้นลดลง

4. การป้อนวัสดุเข้าเครื่องหันจะต้องใช้มือหรือไม้ช่วยกระทันท์ จึงมีผลทำให้การป้อนวัสดุไม่ต่อเนื่อง และมักติดขัด ส่วนการใช้มือป้อนวัสดุอาจทำให้เกิดอันตราย ทั้งต่อผู้ปฏิบัติงานและต่อไปมีอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการศึกษา (Research Methodologies)

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาการสืบและย่อยวัสดุทางการเกษตร ได้ทำการศึกษาดังนี้

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลที่นำมาสร้างชุดทดสอบการสืบและย่อยวัสดุทางการเกษตรจากข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า และศึกษาจากเครื่องต้นแบบ

2. ออกแบบ และเตรียมวัสดุอุปกรณ์
3. สร้างชุดทดสอบการสืบและย่อยวัสดุทางการเกษตร
4. ทดสอบความสามารถของชุดทดสอบการสืบและย่อยวัสดุทางการเกษตร
5. ผลการศึกษา และ วิจัยกรณีผล
6. สรุปผลการศึกษา และ ข้อเสนอแนะ

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้างชุดทดสอบการสืบและย่อยวัสดุทางการเกษตร

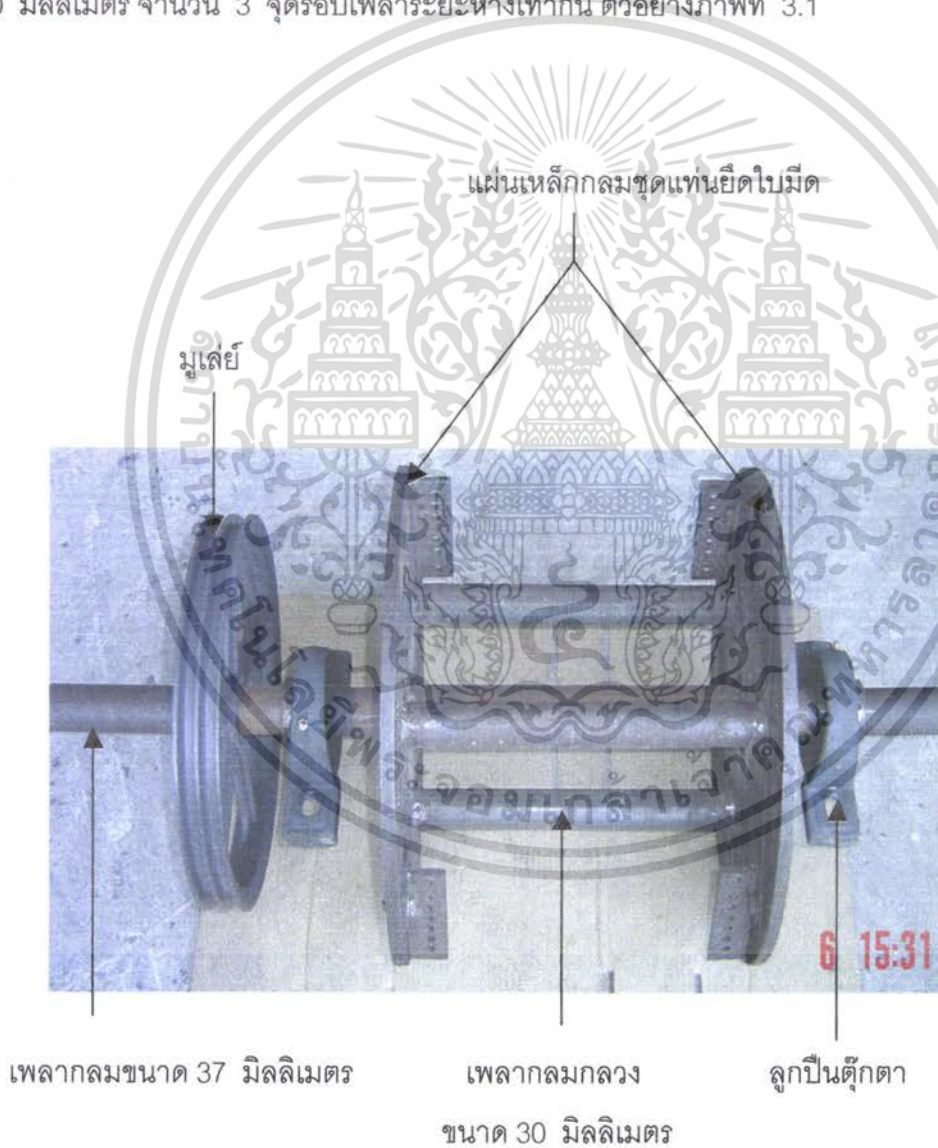
1. เหล็กแผ่นกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 380 มิลลิเมตรหนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 2 แผ่น
2. แผ่นสแตนเลส ขนาด 50 x 330 มิลลิเมตรหนา 3 มิลลิเมตร จำนวน 6 แผ่น
3. เหล็กเพลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 37 มิลลิเมตร ยาว 900 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
4. เหล็กฉาก ขนาด 50 x 50 มิลลิเมตร ยาว 6,000 มิลลิเมตร จำนวน 2 เส้น
5. เหล็กแผ่นเรียบ 1.2 มิลลิเมตร ขนาด 4,000 x 8,000 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น
6. เหล็กทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 37 มิลลิเมตร ยาว 330 มิลลิเมตร
7. ลูกปืนตุ้กตา ขนาด 37 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว
8. เหล็กแบนขนาด 37 มิลลิเมตรหนา 5 มิลลิเมตร ยาว 6,000 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น
9. น็อตสกรู ขนาด เบอร์ 21 เบอร์ 12 เบอร์ 10
10. มู่เลย์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 304 มิลลิเมตร อย่างละ 1 ตัว
11. เหล็กแบนหนา 3 มิลลิเมตร 75 x 330 50 x 330 75 x 580 มิลลิเมตร จำนวน 1,1 และ 4 แผ่น ตามลำดับ
12. ตะแกรงเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรู 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร ขนาด 330 x 580 มิลลิเมตร
13. ดอกสว่าน
14. สายพาน เบอร์ B 92 จำนวน 2 เส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบชุดทดสอบการลับและย่อยวัสดุทางการเกษตร

1. ชุดแท่นยึดใบมีด

ชุดแท่นยึดใบมีดมีหน้าที่สำหรับเป็นตัวหมุนจากมอเตอร์ต้นกำลังและสำหรับยึดใบมีดสำหรับลับและเหล็กแผ่นกลม 2 แผ่น กว้างขนาดรอบวงให้เท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 380 มิลลิเมตร เจาะรูตรงกลางแผ่น เพื่อยึดเพลารูขนาด 37 มิลลิเมตร แล้วนำเหล็กแผ่นกลมมาเจาะรูทำเกลียวขนาด สกรูใช้ประแจ เบอร์ 12 เพื่อยึดชุดใบมีดลับและใบมีดย่อย จำนวน 6 ชุด ๆ ละ 11 รู โดยรอบเหล็กแผ่นวงกลม โดยมี 1 รูเป็นจุดยึดชุดใบมีด สามารถหมุนได้ และมี 10 รูเป็นจุดยึดรับชุดยึดใบมีดลับและย่อย สามารถเปลี่ยนเลื่อนใบมีดได้ 5 ระดับ นำเหล็กแผ่นมายึดกับเพลา และยึดด้วยเพลากลวงขนาด 30 มิลลิเมตร จำนวน 3 จุดรอบเพลาระยะห่างเท่ากัน ตัวอย่างภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ชุดแท่นยึดใบมีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ชุดใบมีดลับ

ชุดใบมีดลับประกอบด้วยใบทั้งหมด 6 ใบ ทำจากแผ่นสแตนเลส ขนาดความหนา 3 มิลลิเมตร กว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 330 มิลลิเมตร ลับคมทำมุมเอียง 20 องศา กับแนวความหนาของแผ่นสแตนเลส แล้วเจาะรูด้านข้าง ข้างละ 2 รู ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรู 9 มิลลิเมตร เพื่อนำมายึดสกรูกับแท่นรับใบมีด ตัวอย่างภาพที่ 3.2

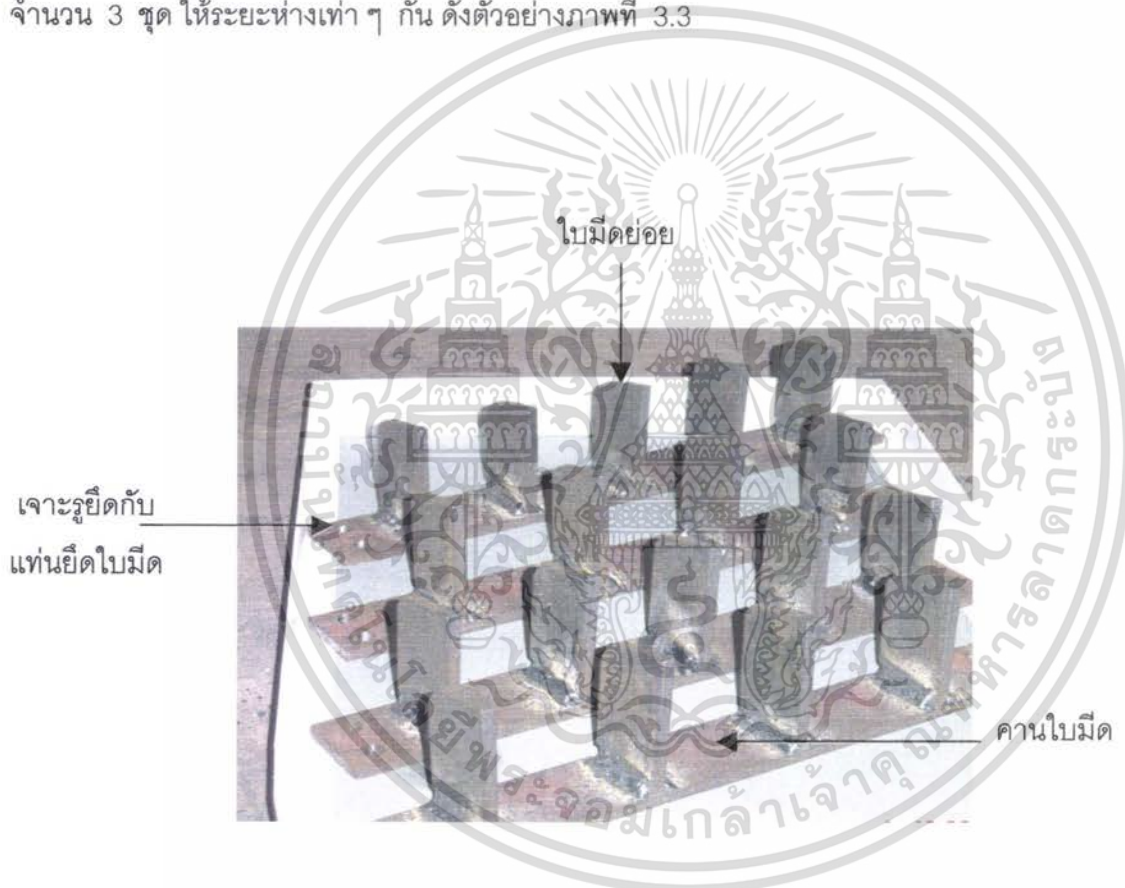


ภาพที่ 3.2 ชุดใบมีดลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ชุดโบริมิตย้อย

ชุดโบริมิตย้อยมีหน้าที่ในการตี้อยอดวัสดุทางการเกษตร ทำจากเหล็กแผ่นขนาดความหนา 5 มิลลิเมตร กว้าง 37 มิลลิเมตร ยาว 330 มิลลิเมตร จำนวน 6 แผ่น เจาะรูด้านข้างทั้ง 2 ข้าง ทุละ 2 รู ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรู 9 มิลลิเมตร เพื่อยึดสกรูกับชุดยึดโบริมิต เป็นคานโบริมิตย้อย แล้วนำเหล็กขนาดเดียวกันมีความยาว 50 มิลลิเมตร นำไปทำให้โค้งมน 1 ด้าน เป็นโบริมิตย้อย เพื่อนำมาเชื่อมติดกับเหล็กคานโบริมิตย้อยที่ตัดและเจาะรูไว้แล้ว โดยใช้เหล็กโบริมิตย้อยมาเชื่อมติด โดยให้เหล็กโบริมิตย้อยตั้งฉากกับเหล็กคานโบริมิตย้อย โดยเชื่อมติดจำนวน 4 แผ่น จำนวน 3 ชุด และ จำนวน 5 แผ่น จำนวน 3 ชุด ให้ระยะห่างเท่า ๆ กัน ดังตัวอย่างภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ชุดโบริมิตย้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ชุดยึดใบมีดลับและย่อย

ชุดยึดใบมีดมีหน้าที่ยึดใบมีดลับและใบมีดย่อยให้ติดกับชุดแทนยึดใบมีด มีทั้งหมดจำนวน 12 ตัว ทำจากเหล็กแบนขนาดกว้าง 37 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตรหนา 5 มิลลิเมตร เจาะรู กึ่งกลางแผ่นเหล็ก ขนาด 9 มิลลิเมตร จำนวน 7 รู เพื่อยึดสกรูกับใบมีด จากนั้นตัดเหล็กแบนขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตรหนา 3 มิลลิเมตร ผ่าครึ่ง 60 มิลลิเมตร แล้วตัดออกให้เป็นรูปตัวแอลทำการเจาะรูจำนวน 5 รู ขนาด 9 มิลลิเมตร เพื่อยึดสกรูกับชุดกระบอกยึดใบมีดที่เจาะรูทำเกลียวไว้ แล้วนำเหล็กแบนแผ่นแรกมาเชื่อมติดตรงกลางตั้งฉากกับเหล็กที่เป็นรูปตัวแอลที่ตัดไว้แล้ว ดังตัวอย่างภาพที่ 3.4



ก. แทนชุดใบมีดลับและย่อย



ข. ชุดใบมีดย่อย



ค. ชุดใบมีดลับ

ภาพที่ 3.4 ชุดยึดใบมีดลับและย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา หรือต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ชุดตระแกรงร่อนวัสดุ

ชุดตระแกรงร่อนวัสดุมีหน้าที่แยกขนาดด้วยการร่อนวัสดุจากการย่อยมี 2 ขนาดทำจากเหล็กแบน ขนาดกว้าง 75 มิลลิเมตร ยาว 580 มิลลิเมตรหนา 3 มิลลิเมตร 4 แผ่น มาตัดโค้งให้ขนานกับ เหล็กแผ่นกลมชุดแทนยึดใบมีด แล้วตัดตะแกรงเหล็กขนาดรู 11.1 มิลลิเมตร และขนาด 3.2 มิลลิเมตร ขนาดกว้าง 330 มิลลิเมตร ยาว 580 มิลลิเมตร อย่างละ 1 แผ่น แล้วนำมาเชื่อมติดกับ เหล็กแบนด้านข้างละ 1 แผ่น จะได้ตระแกรงเหล็ก 2 ชุดขนาดรูต่างกัน

นำเหล็กแผ่นกลมขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 580 มิลลิเมตรหนา 3 มิลลิเมตร 2 แผ่น มาตัดโค้งให้ขนานกับเหล็กแผ่นกลมชุดแทนยึดใบมีด แล้วตัดเหล็กแผ่นขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 330 มิลลิเมตรหนา 3 มิลลิเมตร เพื่อนำมายึดหัวท้ายของเหล็กแผ่นที่ตัดไว้ จากนั้นตัดเหล็ก แผ่นสังกะสีเป็นครึ่งวงกลมมาเชื่อมติดด้านข้าง แล้วตัดเหล็กจาก 37 มิลลิเมตร มาเชื่อมยึดด้านข้าง เพื่อเจาะรูนำไปยึดกับโครงชุดทดสอบการกรวดและย่อยวัสดุทางการเกษตร โดยยึดไว้ด้านล่างของ ชุดแทนยึดใบมีด เพื่อร่อนวัสดุทางการเกษตรที่ถูกสับย่อย



ก. ตะแกรงขนาดรู 11.1 มิลลิเมตร

ข. ตะแกรงขนาดรู 3.2 มิลลิเมตร

ภาพที่ 3.5 ชุดตระแกรงร่อนวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ฝาครอบและช่องสำหรับใส่วัสดุสำหรับย่อย

ฝาครอบและช่องสำหรับใส่วัสดุสำหรับย่อยมีหน้าที่สำหรับครอบห้องสับและย่อย เพื่อไม่ให้วัสดุกระเด็นออกมาจากตัวเครื่องขณะเครื่องทำงาน และเป็นช่องสำหรับเทวัสดุที่ต้องการจะย่อยเข้าไปในเครื่อง ทำจากแผ่นสังกะสีเป็นทรงครึ่งวงกลมขนาดรัศมียาว 304 มิลลิเมตร จำนวน 2 แผ่น แล้วตัดแผ่นสังกะสีขนาดกว้าง 457 มิลลิเมตร ยาว 863 มิลลิเมตร 1 แผ่น นำมาเชื่อมติดกับแผ่นสังกะสีทรงครึ่งวงกลม โดยนำเหล็กแผ่นสังกะสีทรงครึ่งวงกลมอยู่ด้านข้างให้เหลือช่องว่าง 750 มิลลิเมตร เพื่อเป็นช่องป้อนวัสดุ ตัดเหล็กฉาก 25 มิลลิเมตร ขนาด 355 มิลลิเมตร 2 ท่อน เชื่อมติดด้านข้างเพื่อยึดให้สังกะสีไม่อ่อน และเพื่อยึดสกรู จากนั้นตัดเหล็กฉาก 37 มิลลิเมตร ยาว 863 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน เชื่อมติดด้านหลังเพื่อยึดสลักสำหรับเปิดปิดฝาครอบ จากนั้นตัดบนฝาครอบเป็นช่องขนาดสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 127 x 127 มิลลิเมตร เพื่อนำช่องใส่วัสดุสำหรับย่อยติดข้างบน เพื่อเป็นการสะดวกในการใส่วัสดุที่ต้องการย่อย ดังภาพที่ 3.6



ก. ฝาครอบ

ข. ช่องใส่วัสดุ

ภาพที่ 3.6 ฝาครอบและช่องสำหรับใส่วัสดุสำหรับย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. แทนป้อนวัสดุ

แทนป้อนวัสดุมีหน้าที่สำหรับรองรับวัสดุเพื่อทำการลับทำจาก เหล็กฉากขนาดกว้าง 37 มิลลิเมตร ขนาดยาว 571 และ 381 มิลลิเมตร อย่างละ 2 เส้น แล้วนำมาเชื่อมติดเป็นสี่เหลี่ยม จากนั้นตัดเหล็กแผ่นขนาดยาว 355 มิลลิเมตร กว้าง 50 มิลลิเมตรหนา 3 มิลลิเมตร จำนวน 2 แผ่น เชื่อมติดด้านข้างแล้วเจาะรูยึดสกรูเข้ากับโครงชุดทดสอบการลับและย่อยวัสดุทางการเกษตรข้างละ 2 รู ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรู 9 มิลลิเมตร ดังตัวอย่างภาพที่ 3.7

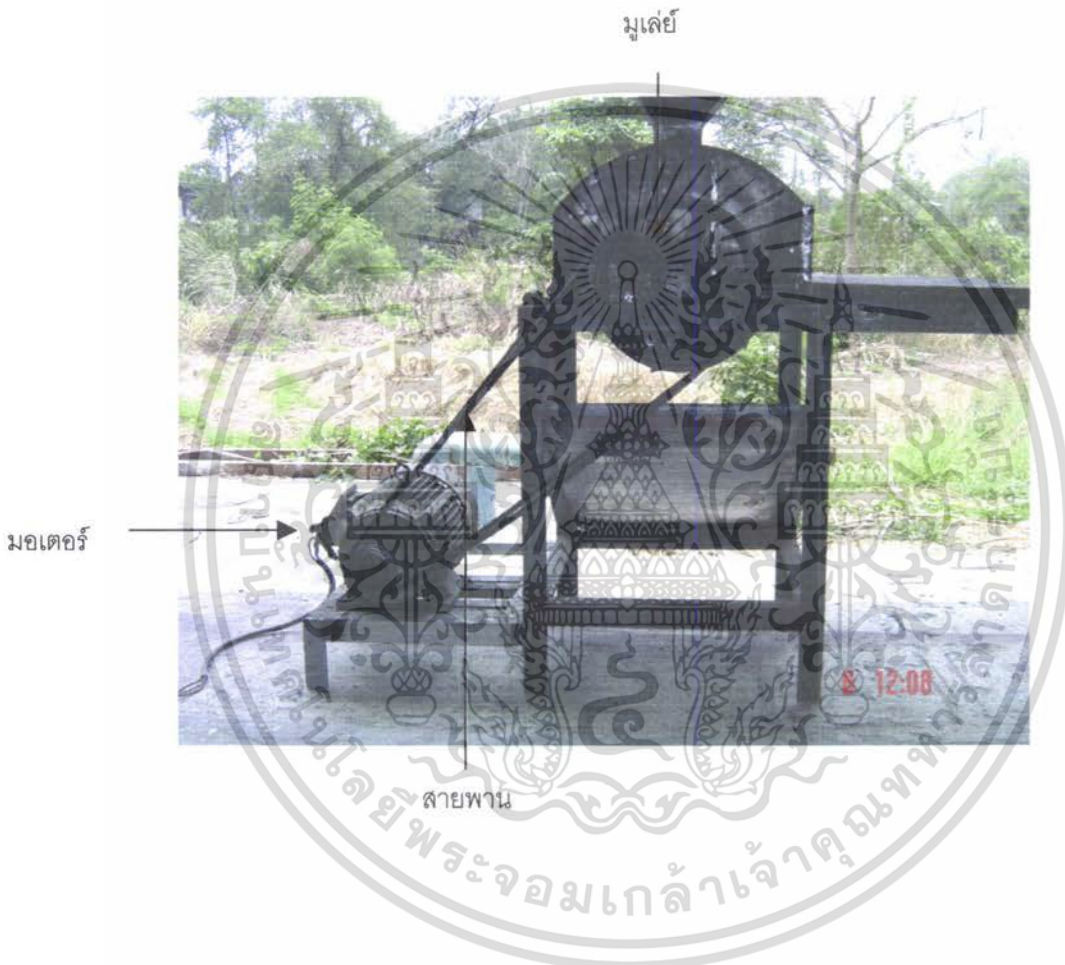


ภาพที่ 3.7 แทนป้อนวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การถ่ายทอดกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้า

การถ่ายทอดกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้า ในการขับเคลื่อนจากมอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลังไปที่ชุดยึดใบมีด ใช้มุขเล็ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร ใส่ยึดกับแกนมอเตอร์ ใช้มุขเล็ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 304 มิลลิเมตร ใส่กับชุดแทนยึดใบมีด นำสายพานขนาดเบอร์ B 92 มาใส่ประกอบกับชุดกระบอกลยึดใบมีดและมอเตอร์ ดังตัวอย่างภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 การถ่ายทอดกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้า

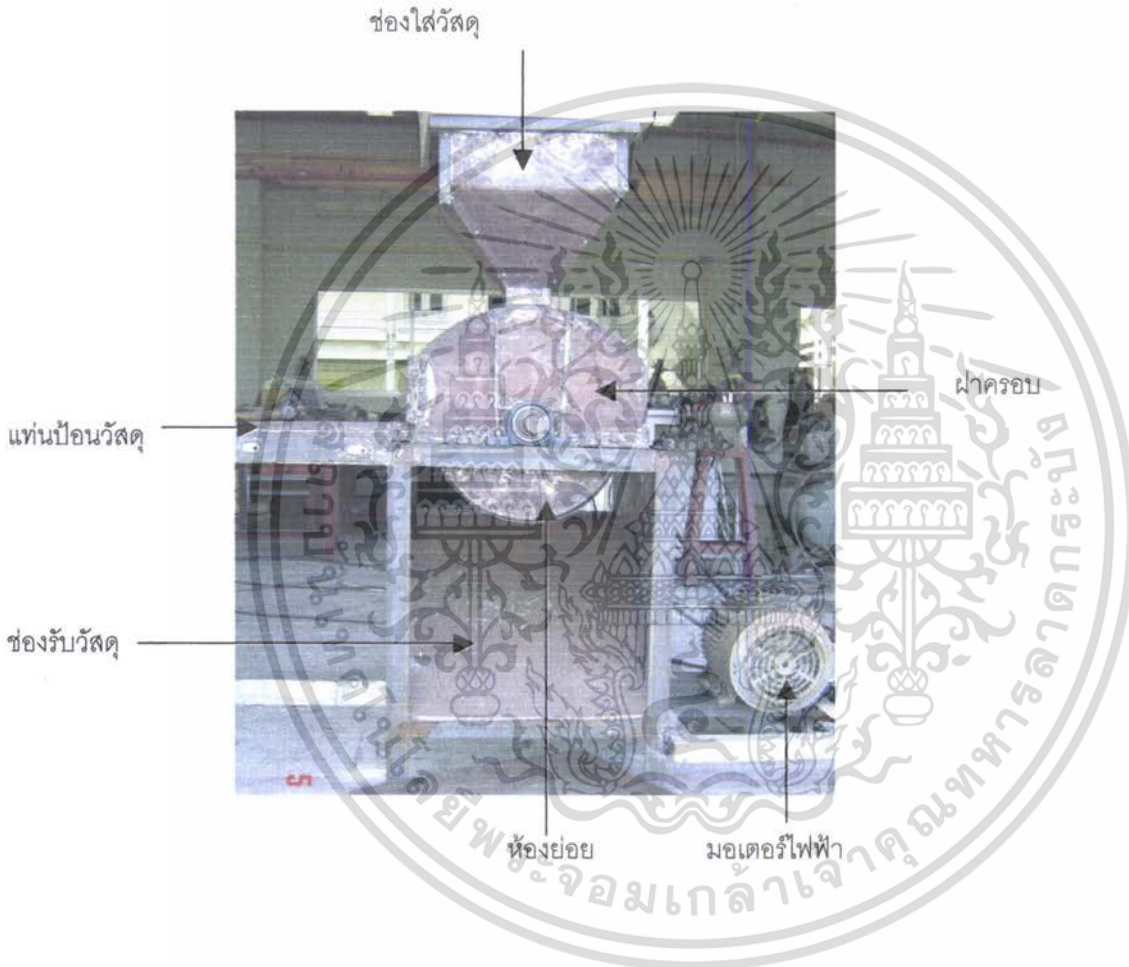
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

9. ชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร

ชุดทดสอบการสับและย่อย ที่ประกอบจากส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ได้ทำขึ้นมาและพร้อมที่จะทำการทดสอบได้ โดยมีส่วนประกอบดังนี้ แทนป้อนวัสดุ ช่องใส่วัสดุ ฝาครอบ ช่องรับวัสดุ ห้องย่อย มอเตอร์ไฟฟ้า ดังตัวอย่างภาพที่ 3.9 ชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร



ภาพที่ 3.9 ชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบความสามารถของชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร

ทดสอบความสามารถในการย่อยและสับ โดยใช้ความเร็วรอบ 486.6 รอบต่อนาที โดยใช้

สูตรหาความเร็ว $d_1/d_2 = n_2/n_1$

d_1 = ขนาดของมูเลย์ตีติดมอเตอร์

d_2 = ขนาดของมูเลย์ตีติดกระบอกลับ

n_1 = ความเร็วรอบมอเตอร์ (1,460 rpm)

n_2 = ความเร็วรอบกระบอกลับ

$d_1 = 100$ มิลลิเมตร $d_2 = 304$ มิลลิเมตร $n_1 = 1,460$ rpm $n_2 = 486.6$ rpm

อุปกรณ์ในการทดสอบ

วัสดุที่ใช้ทดสอบ

- | | |
|------------------------------------|------------|
| 1. ตู้อบความชื้น | 1. ถ่าน |
| 2. เครื่องชั่งขนาด 0 – 60 กิโลกรัม | 2. ฐปฤยาชี |
| 3. ไม้บรรทัด | |
| 4. นาฬิกาจับเวลา | |
| 5. ถังพลาสติก | |
| 6. เชือกฟาง | |
| 7. เครื่องชั่งขนาด 1 กิโลกรัม | |
| 8. กระจบอง อลูมิเนียม | |
| 9. มอเตอร์ | |

วิธีการและขั้นตอนการทดสอบ

การทดสอบความสามารถของชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร สามารถแบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอน คือ การย่อย เพื่อหาความสามารถในการย่อยของใบมีดตีจำนวน 2 ใบ 3 ใบ และ 6 ใบ และการสับ เพื่อหาความเร็วรอบและหาความชื้นของวัสดุทางการเกษตรที่สับเรียบร้อยแล้ว ซึ่งมีวิธีการและขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบการย่อยของชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร

ชุดทดสอบใช้มูเลย์ ขนาด 304 มิลลิเมตร ใช้ใบมีดตีจำนวน 2 ใบ 3 ใบ และ 6 ใบตามลำดับ

- 1.1 ชั่งถ่านน้ำหนัก 1 กิโลกรัม จำนวน 9 ถุง ด้วยตราชั่ง ที่เตรียมไว้ เพื่อใช้ในการทดสอบ 1 ครั้ง ต่อ 1 ถุง ต่อจำนวนใบมีดที่ทำการทดสอบ คือครั้งที่ 1 ใบมีดย่อย 2 ใบ ครั้งที่ 2 ใบมีดย่อย 3 ใบ ครั้งที่ 3 ใบมีดย่อย 6 ใบทำการทดสอบ 3 ช้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 เดินเครื่องเปล่าประมาณ 5 นาที เพื่อให้เครื่องมีความเสถียรภาพก่อนการทดสอบ จึงเริ่มการป้อนวัสดุเข้าเครื่อง โดยนำวัสดุเทลงช่องใส่วัสดุลงย่อย กระทำอย่างต่อเนื่อง โดยใช้ตระแกรงเหล็กกรองการย่อยขนาด 11.1 มิลลิเมตร

1.3 การจับเวลา จะเริ่มการจับเวลาตั้งแต่เริ่มเทวัสดุลงในเครื่องจนกระทั่งวัสดุที่ย่อยไม่ไหลลงด้านล่าง

1.4 แยกขนาดโดยนำวัสดุที่ผ่านการย่อยมาร่อนด้วยตะแกรงขนาด 3.2 มิลลิเมตร

1.5 การชั่งแบ่งเป็น 3 ชุด คือ วัสดุที่อยู่บนตะแกรง วัสดุที่ถูกร่อนด้วยตะแกรง และวัสดุที่ติดอยู่กับห้องย่อยมาชั่งกับตราชั่งที่เตรียมไว้

-1.6 ทำความสะอาดห้องย่อยเพื่อทำการย่อยวัสดุซ้ำในครั้งต่อไป

1.7 นำส่วนวัสดุถูกย่อย สุ่มมา 50 กรัม ของแต่ละชุด ใส่ลงในกระป๋องอลูมิเนียมเพื่อนำไปอบหาความชื้น ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เพื่อนำข้อมูลไปหาความชื้นของวัสดุต่อไป

1.8 นำวัสดุที่ผ่านอบ นำไปชั่งน้ำหนัก เพื่อใช้ในการคำนวณหาความชื้น

1.9 บันทึกข้อมูลที่ได้เพื่อนำไปวิเคราะห์และสรุปผล

2. ทดสอบการสับของชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร

ชุดทดสอบใช้มูเลย์ขนาด 304 มิลลิเมตร ใช้ใบมีดตัดจำนวน 2 ใบ 3 ใบ และ 6 ใบ ตามลำดับ

2.1 ตัดต้นธูปฤๅษีความยาว 1200 มิลลิเมตรเมตร

2.2 นำต้นธูปฤๅษีมาชั่งน้ำหนัก 1 กิโลกรัม นำมามัดจำนวน 9 มัด เพื่อใช้ในการทดสอบ 3 ครั้ง ครั้งละ 3 มัด

2.3 เดินเครื่องประมาณ 5 นาที จึงเริ่มป้อนวัสดุเข้าเครื่อง โดยนำวัสดุมาวางบนถาดรองวัสดุ แล้วจึงปล่อยวัสดุลงสับ กระทำอย่างต่อเนื่อง

2.4 การจับเวลา จะเริ่มการจับเวลาตั้งแต่วัสดุโดนสับจนหมดวัสดุสับที่เตรียมไว้

2.5 หาขนาดโดยการนำเอาตะแกรง ขนาด 11.1 มิลลิเมตร มาร่อนจะได้ขนาดของวัสดุที่อยู่บนตะแกรง และวัสดุที่ถูกร่อนลงมา และนำมาชั่งกับตราชั่งที่เตรียมไว้

2.6 ทำความสะอาดห้องสับเพื่อทำการสับวัสดุซ้ำในครั้งต่อไป ทำจนครบทั้ง 3 ซ้ำ

2.7 นำวัสดุส่วนที่ได้จากการสับ สุ่มมา 50 กรัม แต่ละชุด ใส่ในกระป๋องอลูมิเนียมเพื่อนำไปอบหาความชื้นที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

2.8 นำวัสดุที่ผ่านอบ นำไปชั่งน้ำหนัก เพื่อใช้ในการคำนวณหาความชื้น

2.9 บันทึกข้อมูลที่ได้เพื่อนำไปวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งบประมาณ

งบประมาณในการสร้างชุดทดสอบการสืบและย่อยวัสดุทางการเกษตร ประมาณ 6,000 บาท

ระยะเวลาปฏิบัติงาน

เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 สิ้นสุดเดือนเมษายน พ.ศ. 2547



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง (Finding and Result)

การทดสอบเพื่อประเมินความสามารถของชุดทดสอบสับและย่อยวัสดุทางการเกษตรที่คณะวิจัยสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การทดสอบความสามารถในการย่อยวัสดุทางการเกษตร และการทดสอบความสามารถในการสับวัสดุทางการเกษตร

4.1 ผลการทดสอบความสามารถในการย่อยวัสดุทางการเกษตร

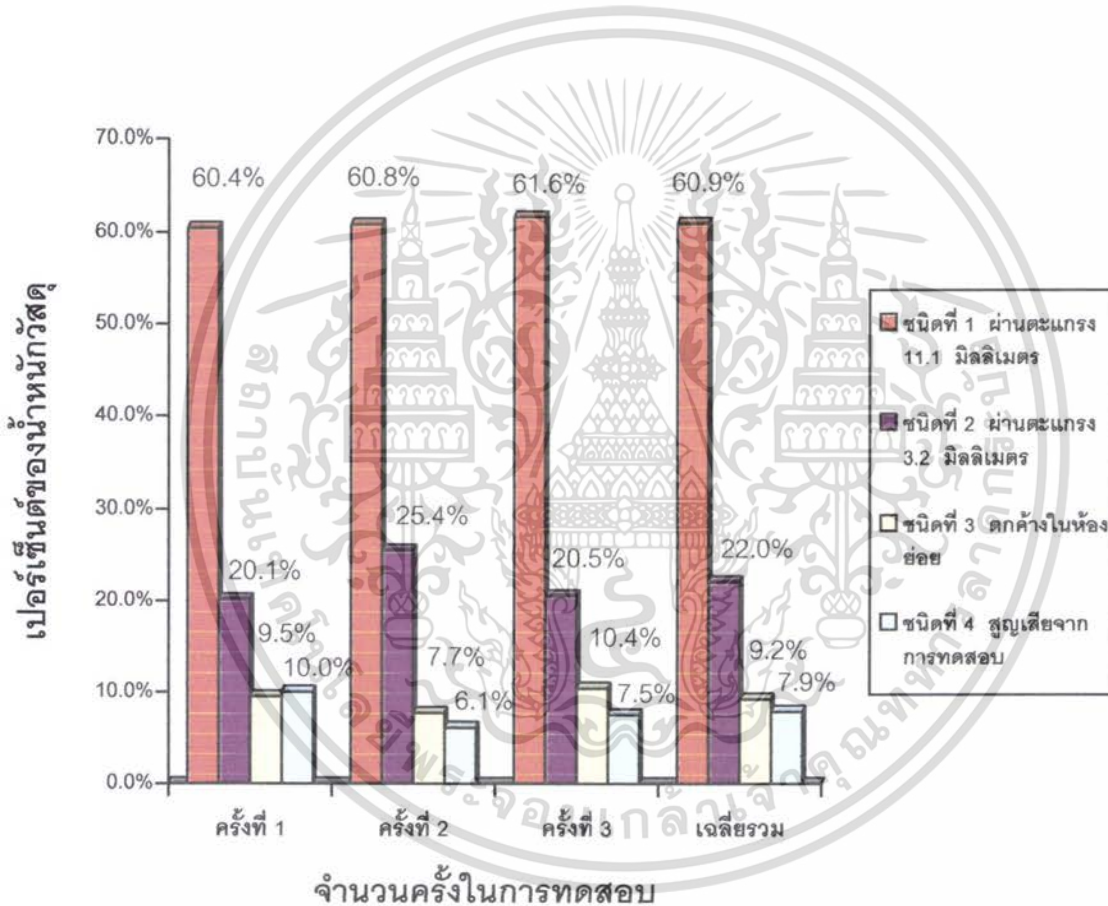
การทดสอบความสามารถในการย่อยวัสดุทางการเกษตร มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสามารถเมื่อชุดทดสอบสับและย่อยวัสดุทางการเกษตรทำงานย่อยวัสดุโดยใช้วัสดุในการทดสอบ คือ ถ่าน การทดลองดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการช่าง อาครเรียนและปฏิบัติการเจ้าคุณทหาร ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง โดยติดตั้งชุดทดสอบสับและย่อยกับมอเตอร์ไฟฟ้า 380 โวลท์ ความเร็วรอบการหมุนของมอเตอร์ 1,460 รอบต่อนาที ทำหน้าที่เป็นต้นกำลัง ทำการทดสอบโดยใช้มูลฝอยขนาด 304 มิลลิเมตร ปรับตั้งความเร็วรอบการหมุนของชุดหัวสับ 486.6 รอบต่อนาที การทดลองแสดงการทำงานการย่อยของชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตรดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แสดงการทำงานการย่อยของชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดสอบการย่อยถ่านใช้ไบโอมัดย่อย 2 ใบ โดยทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งใช้ถ่านจำนวน 1 กิโลกรัม หลังจากการย่อยได้วัสดุแบ่งเป็น 4 ชนิด คือ ชนิดที่ 1 เป็นชนิดที่ผ่านตะแกรง 11.1 มิลลิเมตร ชนิดที่ 2 เป็นชนิดที่ผ่านตะแกรง 3.2 มิลลิเมตร ชนิดที่ 3 เป็นชนิดที่ตกค้างอยู่ในห้องย่อย ซึ่ง ชนิดที่ผ่านตะแกรง 11.1 มิลลิเมตร และ 3.2 มิลลิเมตร เป็นวัสดุที่ถูกย่อย และ ที่ตกค้างอยู่ในห้องย่อย เป็นชนิดที่ไม่ถูกย่อย สำหรับชนิดที่ 4 เป็นชนิดที่สูญเสีย คือ ชนิดที่นอกเหนือจากชนิดที่ถูกย่อยและชนิดที่ไม่ถูกย่อย จากผลการทดสอบ แบ่งวัสดุออกเป็น 3 ส่วน คือ วัสดุที่ถูกย่อย วัสดุที่ไม่ถูกย่อย และ วัสดุที่สูญเสียจากการทดสอบ ซึ่งได้ข้อมูลแสดงผลของการทดสอบการย่อยวัสดุ ดังตารางในภาคผนวกที่ 1 และ ตารางในภาคผนวกที่ 2 ซึ่งแสดงเป็นกราฟดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 กราฟ แสดงการย่อยโดยใช้ไบโอมัดจำนวน 2 ใบ

การทดสอบครั้งที่ 1 ในการทดสอบใช้วัสดุที่มีความชื้น 5.33 %wb เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 77 วินาที พบว่า ส่วนที่ถูกย่อย ผ่านตะแกรง 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร เท่ากับ 60.4 เปอร์เซ็นต์ และ 20.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมแล้วมีส่วนที่ถูกย่อยเท่ากับ 80.5 เปอร์เซ็นต์ พบส่วนที่ไม่ถูกย่อย 9.5 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สูญเสียจากการทดสอบเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบครั้งที่ 2 ในการทดสอบใช้วัสดุที่มีความชื้น 6.66 %wb เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 77 วินาที พบว่า ส่วนที่ถูกย่อย ผ่านตะแกรง 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร เท่ากับ 60.8 เปอร์เซ็นต์ และ 25.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมแล้วมีส่วนที่ถูกย่อยเท่ากับ 86.2 เปอร์เซ็นต์ พบส่วนที่ไม่ถูกย่อย 7.7 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สูญเสียจากการทดสอบเท่ากับ 6.1 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบครั้งที่ 3 ในการทดสอบใช้วัสดุที่มีความชื้น 6.60 %wb เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 95 วินาที พบว่า ส่วนที่ถูกย่อย ผ่านตะแกรง 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร เท่ากับ 61.6 เปอร์เซ็นต์ และ 20.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมแล้วมีส่วนที่ถูกย่อยเท่ากับ 82.1 เปอร์เซ็นต์ พบส่วนที่ไม่ถูกย่อย 10.4 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สูญเสียจากการทดสอบเท่ากับ 7.5 เปอร์เซ็นต์

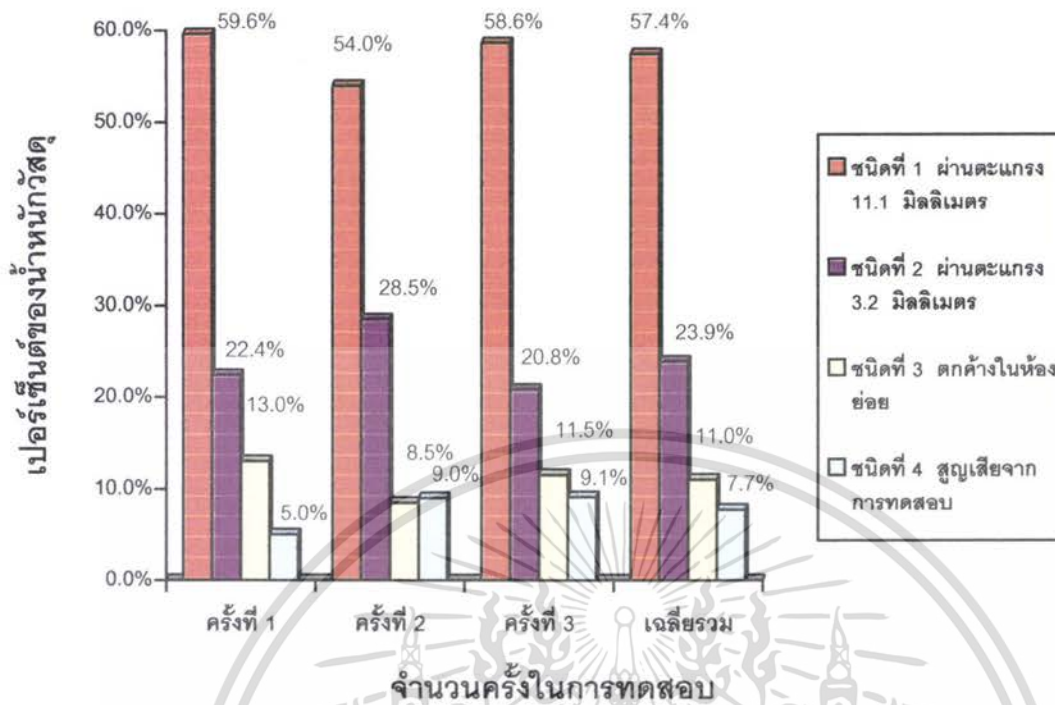
จากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยในการทดสอบ ในการทดสอบใช้วัสดุที่มีความชื้นเฉลี่ย 6.19 %wb เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย 83 วินาที พบว่า ส่วนที่ถูกย่อย ผ่านตะแกรง 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร เท่ากับ 60.9 เปอร์เซ็นต์ และ 22.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมแล้วมีส่วนที่ถูกย่อยเท่ากับ 82.9 เปอร์เซ็นต์ พบส่วนที่ไม่ถูกย่อย 9.2 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สูญเสียจากการทดสอบเท่ากับ 7.9 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดสอบการย่อยถ่านใช้ใบมิดย่อย 3 ใบ โดยทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งใช้ถ่านจำนวน 1 กิโลกรัม หลังจากการย่อยได้วัสดุแบ่งเป็น 4 ชนิด คือ ชนิดที่ 1 เป็นชนิดที่ผ่านตะแกรง 11.1 มิลลิเมตร ชนิดที่ 2 เป็นชนิดที่ผ่านตะแกรง 3.2 มิลลิเมตร ชนิดที่ 3 เป็นชนิดที่ตกค้างอยู่ในห้องย่อย ซึ่ง ชนิดที่ผ่านตะแกรง 11.1 มิลลิเมตร และ 3.2 มิลลิเมตร เป็นวัสดุที่ถูกย่อย และ ที่ตกค้างอยู่ในห้องย่อย เป็นชนิดที่ไม่ถูกย่อย สำหรับชนิดที่ 4 เป็นชนิดที่สูญเสีย คือ ชนิดที่นอกเหนือจากชนิดที่ถูกย่อยและชนิดที่ไม่ถูกย่อย จากผลการทดสอบ แบ่งวัสดุออกเป็น 3 ส่วน คือ วัสดุที่ถูกย่อย วัสดุที่ไม่ถูกย่อย และ วัสดุที่สูญเสียจากการทดสอบ ซึ่งได้ข้อมูลแสดงผลของการทดสอบการย่อยวัสดุ ดังตารางในภาคผนวกที่ 1 และ ตารางในภาคผนวกที่ 2 ซึ่งแสดงเป็นกราฟดังภาพที่ 4.3

การทดสอบครั้งที่ 1 ในการทดสอบใช้วัสดุที่มีความชื้น 5.33 %wb เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 68 วินาที พบว่า ส่วนที่ถูกย่อย ผ่านตะแกรง 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร เท่ากับ 59.6 เปอร์เซ็นต์ และ 22.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมแล้วมีส่วนที่ถูกย่อยเท่ากับ 82.0 เปอร์เซ็นต์ พบส่วนที่ไม่ถูกย่อย 13.0 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สูญเสียจากการทดสอบเท่ากับ 5.0 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบครั้งที่ 2 ในการทดสอบใช้วัสดุที่มีความชื้น 8.00 %wb เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 66 วินาที พบว่า ส่วนที่ถูกย่อย ผ่านตะแกรง 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร เท่ากับ 54.0 เปอร์เซ็นต์ และ 28.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมแล้วมีส่วนที่ถูกย่อยเท่ากับ 82.5 เปอร์เซ็นต์ พบส่วนที่ไม่ถูกย่อย 8.5 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สูญเสียจากการทดสอบเท่ากับ 9.0 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 กราฟ แสดงการย่อยโดยใช้ใบมีดจำนวน 3 ใบ

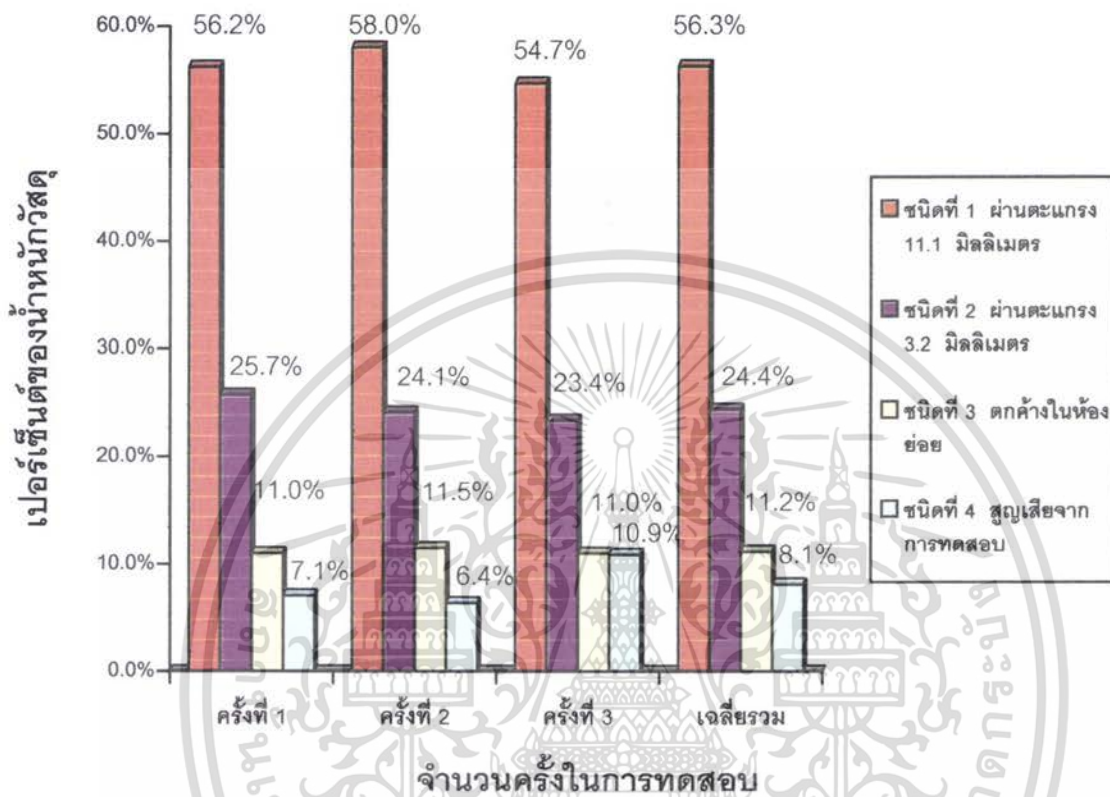
การทดสอบครั้งที่ 3 ในการทดสอบใช้วัสดุที่มีความชื้น 6.00 %wb เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 60 วินาที พบว่า ส่วนที่ถูกย่อย ผ่านตะแกรง 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร เท่ากับ 58.6 เปอร์เซ็นต์ และ 20.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมแล้วมีส่วนที่ถูกย่อยเท่ากับ 79.4 เปอร์เซ็นต์ พบส่วนที่ไม่ถูกย่อย 11.5 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สูญเสียจากการทดสอบเท่ากับ 9.1 เปอร์เซ็นต์

จากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยในการทดสอบ ในการทดสอบใช้วัสดุที่มีความชื้นเฉลี่ย 6.44 %wb เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย 64.66 วินาที พบว่า ส่วนที่ถูกย่อย ผ่านตะแกรง 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร เท่ากับ 57.4 เปอร์เซ็นต์ และ 23.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมแล้วมีส่วนที่ถูกย่อยเท่ากับ 81.3 เปอร์เซ็นต์ พบส่วนที่ไม่ถูกย่อย 11.0 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สูญเสียจากการทดสอบเท่ากับ 7.7 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดสอบการย่อยถ่านไม้ใบมีดย่อย 6 ใบ โดยทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งใช้ถ่านจำนวน 1 กิโลกรัม หลังจากการย่อยได้วัสดุแบ่งเป็น 4 ชนิด คือ ชนิดที่ 1 เป็นชนิดที่ผ่านตะแกรง 11.1 มิลลิเมตร ชนิดที่ 2 เป็นชนิดที่ผ่านตะแกรง 3.2 มิลลิเมตร ชนิดที่ 3 เป็นชนิดที่ตกค้างอยู่ในห้องย่อย ซึ่ง ชนิดที่ผ่านตะแกรง 11.1 มิลลิเมตร และ 3.2 มิลลิเมตร เป็นวัสดุที่ถูกย่อย และ ที่ตกค้างอยู่ในห้องย่อย เป็นชนิดที่ไม่ถูกย่อย สำหรับชนิดที่ 4 เป็นชนิดที่สูญเสีย คือ ชนิดที่นอกเหนือจากชนิดที่ถูกย่อยและชนิดที่ไม่ถูกย่อย จากผลการทดสอบ แบ่งวัสดุออกเป็น 3 ส่วน คือ วัสดุที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกย่อย วัสดุที่ไม่ถูกย่อย และ วัสดุที่สูญเสียจากการทดสอบ ซึ่งได้ข้อมูลแสดงผลของการทดสอบการย่อยวัสดุ ดังตารางในภาคผนวกที่ 1 และ ตารางในภาคผนวกที่ 2 ซึ่งแสดงเป็นกราฟดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 กราฟ แสดงการย่อยโดยใช้โม่มีดจำนวน 6 โม่

การทดสอบครั้งที่ 1 ในการทดสอบใช้วัสดุที่มีความชื้น 5.33 %wb เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 60 วินาที พบว่า ส่วนที่ถูกย่อย ผ่านตะแกรง 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร เท่ากับ 56.2 เปอร์เซ็นต์ และ 25.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมแล้วมีส่วนที่ถูกย่อยเท่ากับ 81.9 เปอร์เซ็นต์ พบส่วนที่ไม่ถูกย่อย 11 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สูญเสียจากการทดสอบเท่ากับ 7.1 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบครั้งที่ 2 ในการทดสอบใช้วัสดุที่มีความชื้น 8.00 %wb เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 65 วินาที พบว่า ส่วนที่ถูกย่อย ผ่านตะแกรง 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร เท่ากับ 58.0 เปอร์เซ็นต์ และ 24.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมแล้วมีส่วนที่ถูกย่อยเท่ากับ 82.1 เปอร์เซ็นต์ พบส่วนที่ไม่ถูกย่อย 11.5 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สูญเสียจากการทดสอบเท่ากับ 6.4 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบครั้งที่ 3 ในการทดสอบใช้วัสดุที่มีความชื้น 6.00 %wb เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 67 วินาที พบว่า ส่วนที่ถูกย่อย ผ่านตะแกรง 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร เท่ากับ 54.7 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 23.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมแล้วมีส่วนที่ถูกย่อยเท่ากับ 78.1 เปอร์เซ็นต์ พบส่วนที่ไม่ถูกย่อย 11.0 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สูญเสียจากการทดสอบเท่ากับ 10.9 เปอร์เซ็นต์

จากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยในการทดสอบ ในการทดสอบใช้วัสดุที่มีความชื้นเฉลี่ย 6.44 %wb เวลาที่ใช้ในการทดสอบเฉลี่ย 64 วินาที พบว่า ส่วนที่ถูกย่อย ผ่านตะแกรง 11.1 และ 3.2 มิลลิเมตร เท่ากับ 56.3 เปอร์เซ็นต์ และ 24.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมแล้วมีส่วนที่ถูกย่อยเท่ากับ 90.7 เปอร์เซ็นต์ พบส่วนที่ไม่ถูกย่อย 11.2 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สูญเสียจากการทดสอบเท่ากับ 8.1 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบโดยใช้ใบมีดย่อยจำนวน 2 ใบ 3 ใบ และ 6 ใบ ให้ทราบความสามารถของชุดทดสอบเครื่องลับย่อยวัสดุทางการเกษตร ในการใช้ใบมีดย่อย ซึ่งการทดสอบใช้ใบมีดจำนวน 3 ใบ มีความสามารถในการย่อยดีกว่าการใช้ใบมีดย่อยจำนวน 2 และ 6 ใบ ซึ่งในการใช้ใบมีดย่อยจำนวน 2 ใบ ใช้เวลาในการย่อยวัสดุเฉลี่ย 83 วินาที จำนวน 3 ใบ ใช้เวลาในการย่อยเฉลี่ย 64.66 วินาที ใบมีดจำนวน 6 ใบ ใช้เวลาในการย่อยเฉลี่ย 64 วินาที ความสามารถในการย่อยของ ใบมีดจำนวน 2 ใบ สามารถย่อยได้ 43.37 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใบมีดจำนวน 3 ใบ สามารถย่อยได้ 55.67 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และ ใบมีดจำนวน 6 ใบ สามารถย่อยได้ 56.25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งผลที่ได้คือ ประสิทธิภาพของการใช้ใบมีดจำนวน 3 ใบ และ 6 ใบ เวลาต่างกันที่ 0.66 วินาที และหนักกว่ากัน ที่ 0.58 กิโลกรัม ซึ่งการใช้ใบมีดจำนวน 3 ใบ เป็นจุดที่คุ้มทุนกว่า ใช้ใบมีดจำนวน 6 ใบ เมื่อใช้ใบมีดมากขึ้นก็ทำให้ต้นทุนเพิ่มสูงขึ้นเป็นเท่าตัว แต่ได้ผลผลิตและประสิทธิภาพเพิ่มเพียง 0.58 กิโลกรัม

4.2 ผลการทดสอบความสามารถในการลับวัสดุทางการเกษตร

การทดสอบความสามารถในการลับวัสดุทางการเกษตร ทำการทดสอบตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ตามที่กล่าวมาในบทที่ 3 โดยการนำต้นธูปฤาษี ตัดโคน ตัดปลายโดยให้ความยาว 1.2 เมตร ซึ่งน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ต่อการทดสอบ 1 ครั้ง กำหนดในการใช้ใบมีดจำนวน 2 ใบ 3 ใบ และ 6 ใบ โดยใช้ใบมีดที่ทำจากสแตนเลสขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 330 มิลลิเมตรหนา 3 มิลลิเมตร ซึ่งในการทดสอบสามารถลับได้ ดังภาพที่ 4.5 แต่ในปริมาณที่น้อย เนื่องจากใบมีดมีความแข็งไม่เพียงพอ คือ ใบมีดอ่อนไม่สามารถที่จะนำมาลับต้นธูปฤาษีได้ในปริมาณที่มากได้ คือ เมื่อทดสอบการลับทำให้ใบมีดที่อ่อน โค้งตรงกลาง ทำให้กระทบกับแผ่นใส่วัสดุลับ ดังภาพที่ 4.6 และ 4.7 ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถของชุดทดสอบเครื่องลับได้ ในความเป็นไปได้ ในการทดสอบ ครั้งนี้ ชุดทดสอบการลับและย่อยวัสดุทางการเกษตร สามารถที่จะลับวัสดุได้หากมีการปรับเปลี่ยนใบมีด จากเดิมให้ความหนาเพิ่มมากขึ้น และมีแนวโน้มว่าชุดทดสอบการลับย่อยวัสดุทางการเกษตร สามารถลับวัสดุในการทดสอบ คือ ต้นธูปฤาษี ได้ ดังภาพที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

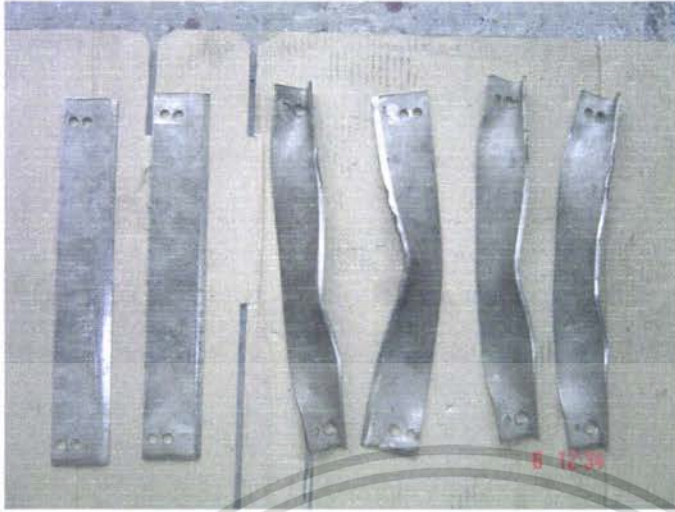


ภาพที่ 4.5 แสดงการทดสอบสับต้นกล้วย



ภาพที่ 4.6 แสดงใบมีดสับที่เกิดความผิดพลาดในการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 แสดงใบมีดชำระจากการทดสอบ



ภาพที่ 4.8 แสดงต้นหญ้าที่ถูกล้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ (Conclusions and Recommendations)

สรุปผลการทดสอบ

ชุดทดสอบเครื่องสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร เป็นเครื่องสับและย่อยที่มีชุดหัวสับชนิดทรงกระบอกสามารถถอดเปลี่ยน ชนิดและจำนวนใบมีดได้ ชุดทดสอบเครื่องสับและย่อยสามารถสับ และย่อยได้ในเครื่องเดียวกัน สามารถปรับเปลี่ยนใบมีด คือใบมีดสับและใบมีดย่อย เปลี่ยนจำนวนใบมีดใส่ลงในเครื่องได้ ชุดคือ จำนวน 2 ใบ 3 ใบ และ 6 ใบ ความกว้างในการสับย่อย 330 มิลลิเมตร เมื่อต้องการย่อย ใช้ใบมีดย่อย และติดตะแกรงสำหรับย่อย ขนาด 11.1 มิลลิเมตร เมื่อต้องการสับเปลี่ยนเป็นใบมีดสับ ไม่ต้องติดตะแกรงสามารถสับแล้วปล่อยให้วัสดุถูกสับไหลลงตามช่องรับวัสดุได้

ความสามารถของชุดทดสอบเครื่องสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร ในการทดสอบการย่อยวัสดุ โดยใช้ถ่านหุงต้มในการทดสอบ ใช้ความเร็วรอบ 486.66 รอบต่อนาที ใช้ถ่านหุงต้มมีความชื้นเฉลี่ย 6.35 % โดยทดสอบกับใบมีดย่อยจำนวน 2 ใบ 3 ใบ และ 6 ใบ ผลการทดสอบได้ข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ ได้ผลสรุปพบว่า ในการใช้ใบมีดย่อยจำนวน 2 ใบ 3 ใบ และ 6 ใบ จำนวนใบมีด 3 ใบ ได้ค่าเฉลี่ย ของความสามารถชุดทดสอบเครื่องสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร ได้ดีกว่าจำนวนใบมีด 2 ใบ และ 6 ใบซึ่งใบมีดจำนวน 3 ใบ สามารถย่อยถ่านได้ 55.67 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ได้ถ่านถูกย่อย 51.38 กิโลกรัม เกิดการสูญเสีย 4.29 กิโลกรัม คิดเป็น 6.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่สูญเสียน้อยที่สุดในการทดสอบย่อยถ่าน

การทดสอบความสามารถในการสับวัสดุทางการเกษตร ทำการทดสอบตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ตามที่กล่าวมาในบทที่ 3 โดยการนำต้นรูปฤาษี ตัดโคน ตัดปลายโดยให้มีความยาว 1.2 เมตร ชั่งน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ต่อการทดสอบ 1 ครั้ง กำหนดในการใช้ใบมีดสับจำนวน 2 ใบ 3 ใบ และ 6 ใบ โดยใช้ใบมีดที่ทำจากสแตนเลสขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 330 มิลลิเมตรหนา 3 มิลลิเมตร ซึ่งในการทดสอบสามารถสับได้ ในปริมาณที่น้อย เนื่องจากใบมีดมีความแข็งไม่เพียงพอ คือ ไม่สามารถสับต้นรูปฤาษีในปริมาณที่มากได้ เมื่อทดสอบการสับ ทำให้ใบมีดที่อ่อน โค้งตรงกลาง ทำให้กระทบกับแท่นใส่วัสดุสับ ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถของชุดทดสอบเครื่องสับได้ แต่ความเป็นไปได้ ในการทดสอบ ครั้งนี้ ผลพวงชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตร สามารถสับวัสดุได้หากมีการปรับเปลี่ยนใบมีด จากเดิมให้มีความหนาเพิ่มมากขึ้น หรือเปลี่ยนจากสแตนเลส เป็นเหล็กเหนียว ที่มีความแข็งมากขึ้น ซึ่งคาดว่าชุดทดสอบการสับและย่อยวัสดุทางการเกษตรสามารถสับวัสดุ เช่น ต้นรูปฤาษี ได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการทดสอบการย่อย

1. ควรทดสอบการย่อยโดยใช้วัสดุมากขึ้นิดเพื่อความแน่นอนในข้อมูลทำให้ทราบความสามารถที่เหมาะสมในการทำงานของเครื่อง
2. ควรทดสอบความเร็วรอบในการย่อยเพื่อหาความเร็วที่เหมาะสมสำหรับเครื่องในการย่อยวัสดุ

ข้อเสนอแนะจากผลการทดสอบการสับ

1. ควรเปลี่ยนใบมีดให้มีความแข็งแรงให้มากกว่านี้ซึ่งควรใช้เหล็กหนานบ หรือ สแตนเลส ที่มีความหนามากกว่าที่ได้ทำการทดสอบ
2. การสับควรทำชุดลำเลียงวัสดุในการสับเพื่อความสม่ำเสมอในการสับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จารึก เงินพิสุทธ์ศิลป์ และเพลิน ไตเกษม. 2542. การประดิษฐ์เครื่องสับวัสดุเกษตรสำหรับทำปุ๋ยหมัก. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.

จารุวัฒน์ มงคลธนทรศ. 2538. เครื่องหั่นย่อยซากพืช. ข่าวสารกองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร. พฤษภาคม-ตุลาคม.

จารุวัฒน์ มงคลธนทรศ และสายัณห์ ชาวสอาด. 2544 ก. เครื่องบดกาแฟ. กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.

จารุวัฒน์ มงคลธนทรศ, วีระ สุขประเสริฐ และอนุชา เชาววิโชติ. 2544 ข. เครื่องหั่นย่อยพืชเส้นใย. เครื่องจักรกลเกษตร กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.

จารุวัฒน์ มงคลธนทรศ และคณะ. 2544 ค. เครื่องหั่นฟาง. เครื่องจักรกลเกษตร กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.

นิรนาม. 2544. เครื่องจักรกลเกษตร. เทคโนโลยีเครื่องจักรกล. กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.

ประชุม เนตรสืบสาน. 2534. เครื่องทุ่นแรงฟาร์มภาค 3 เครื่องมือหญ้าอาหารสัตว์. ศูนย์ฝึกอบรมวิศวกรรมเกษตรบางขุน ปทุมธานี.

ภรต กุญชร ณ อยุธยา. 2539. การพัฒนาและปรับปรุงเครื่องสับพืชอาหารสัตว์แห้งและสตอเนกประสงค์สำหรับปศุสัตว์. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

ภรต กุญชร ณ อยุธยา, สุวิทย์ บุญยวานิชกุล และอดุล วรรณจนา. 2539. รายงานวิจัยการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องสับพืชอาหารสัตว์แห้งและสตอเนกประสงค์สำหรับปศุสัตว์. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

56 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภรต กุญชร ณ อยุธยา และคณะ. 2533. รายงานโครงการพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับการผลิตโคนม. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 34 หน้า

เสรี จาดรงค์กุล. "วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร" 2003. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :<http://www.efc.or.th>.

คนไทยวันนี้ "เครื่องหั่นอเนกประสงค์" 2003. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:http://www.ch7.com/news06_26.htm.

คนไทยวันนี้ "ไม้รีไซเคิล" 2003. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :http://www.ch7.com/news06_166.htm.

"เครื่องหั่นย่อยซากพืช" 2003. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :<http://www.disc.doa.th/aed/chopper.htm>.

"เครื่องหั่นย่อยทางปาล์ม" 2003. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :http://www.disc.doa.go.th/aed/palm_leaf_chopper.htm.

"เครื่องสับฟาง" 2003. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :[http://www.doa.go.th/aedwed/straw %20chopper](http://www.doa.go.th/aedwed/straw%20chopper).

"เครื่องสับฟาง" 2003. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :[http://www.disc.doa.go.th/aedwed/straw % 20chopper](http://www.disc.doa.go.th/aedwed/straw%20chopper).

"วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร" 2003. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :<http://www.tenet.chula.ac.th/>

"ศักยภาพพลังงานชีวมวล" 2003. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :http://www.dedp.go.th/renew/bio_p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการหาความชื้นของวัสดุ

$$\text{สูตรหาความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนอบ} - \text{น้ำหนักหลังอบ}}{\text{น้ำหนักก่อนอบ}} \times 100$$

ครั้งที่	น้ำหนัก ก่อนอบ (g)	น้ำหนักหลังอบ		ตัวอย่างที่2 (g)	ความชื้น (%wb)	ตัวอย่างที่3 (g)	ความชื้น (%wb)	ความชื้น เฉลี่ย (%wb)
		ตัวอย่างที่1 (g)	ความชื้น (%wb)					
ใบมีด 2 ใบ								
1	50	47.00	6.00	47.00	6.00	48.00	4.00	5.33
2	50	46.00	8.00	47.00	6.00	47.00	6.00	6.66
3	50	47.00	6.00	47.00	6.00	46.00	8.00	6.60
เฉลี่ย	50	46.66	6.66	47.00	6.00	47.00	6.00	6.19
ใบมีด 3 ใบ								
1	50	47.00	6.00	48.00	4.00	47.00	6.00	5.33
2	50	45.00	10.00	47.00	6.00	46.00	8.00	8.00
3	50	47.00	6.00	47.00	6.00	47.00	6.00	6.00
เฉลี่ย	50	46.33	7.33	47.33	5.33	46.66	6.66	6.44
ใบมีด 6 ใบ								
1	50	48.00	4.00	47.00	6.00	47.00	6.00	5.33
2	50	45.00	10.00	46.00	8.00	47.00	6.00	8.00
3	50	47.00	6.00	47.00	6.00	47.00	6.00	6.00
เฉลี่ย	50	46.66	6.66	46.66	6.66	47.00	6.00	6.44

หมายเหตุ ความชื้นเฉลี่ยของถ่านในการทดสอบครั้งนี้เท่ากับ 6.35 %wb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบการย่อยวัสดุทางการเกษตร (ถ่าน)

ครั้งที่	น้ำหนัก	เวลา	น้ำหนักย่อยผ่าน	%	น้ำหนักย่อย	%	น้ำหนักติด	%	น้ำหนัก	%	น้ำหนัก	%	ความชื้น วัสดุ (%)
	ก่อนย่อย (g)	(sec)	ตระแกรง 11.1 mm (g)		ผ่านตะแกรง 3.2 mm (g)		ห้องย่อย (g)		รวมหลัง ย่อย (g)		สูญเสีย (g)		
ใบมีดย่อย 2 ใบ													
1	1,000	77.0	604.0	60.4	201.0	20.1	95.0	9.5	900.0	90.0	100.0	10.0	5.33
2	1,000	77.0	608.0	60.8	254.0	25.4	77.0	7.7	939.0	93.9	61.0	6.1	6.66
3	1,000	95.0	616.0	61.6	205.0	20.5	104.0	10.4	925.0	92.5	75.0	7.5	6.60
เฉลี่ย	1,000	83.0	609.3	60.9	220.0	22.0	92.0	9.2	921.3	92.13	78.6	7.9	6.19
ใบมีดย่อย 3 ใบ													
1	1,000	68.0	596.0	59.6	224.0	22.4	130.0	13.0	950.0	95.0	50.0	5.0	5.33
2	1,000	66.0	540.0	54.0	285.0	28.5	85.0	8.5	910.0	91.0	90.0	9.0	8.00
3	1,000	60.0	586.0	58.6	208.0	20.8	115.0	11.5	909.0	90.9	91.0	9.1	6.00
เฉลี่ย	1,000	64.7	574.0	57.4	239.0	23.9	110.0	11.0	923.0	92.3	77.0	7.7	6.44

ตารางที่ 4 (ต่อ) แสดงผลการทดสอบการย่อยวัสดุทางการเกษตร (ถ่าน)

ครั้งที่	น้ำหนัก	เวลา	น้ำหนักย่อย	%	น้ำหนักย่อย	%	น้ำหนักติด	%	น้ำหนัก	%	น้ำหนัก	%	ความชื้น
	ก่อนย่อย (g)	(sec)	ผ่านตะแกรง 11.1 mm (g)		ผ่านตะแกรง 3.2 mm (g)		ห้องย่อย (g)		รวมหลัง ย่อย (g)		สูญเสีย (g)		
โม่มีดย่อย 6 ใบ													
1	1,000	60.0	562.0	56.2	257.0	25.7	110.0	11.0	929.0	92.9	71.0	7.1	5.33
2	1,000	65.0	580.0	58.0	241.0	24.1	115.0	11.5	936.0	93.6	64.0	6.4	8.00
3	1,000	67.0	547.0	54.7	234.0	23.4	110.0	11.0	891.0	89.1	109.0	10.9	6.00
เฉลี่ย	1,000	64.0	563.0	56.3	244.0	24.4	111.66	11.16	918.66	91.86	81.3	8.1	6.44