วท.

การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ ภ. 44-16 / ย. 1 / รายงานฉบับที่ 1

เครื่องสับย่อยวัชพืช
และผลิตผลการเกษตร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ ภ. 44-16
การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตวัสดุอุปกรณ์เพื่อการเกษตร

โครงการย่อยที่ 1
การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตวัสดุอุปกรณ์เพื่อการเกษตร

รายงานฉบับที่ 1
เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร

โดย

ประสิทธิ์ ตาปนานนท์
วัลลภ วัฒนธรรม
ดำรง คามีศักดิ์
สมหวัง สองห้อง
วินัย เจตนากุล
จตุพร อุทัยศรี
ชัยณรงค์ สุวรรณวงค์
วิเชียร กระจ่าง
ปรีชา รุ่งแกร
ประสิทธิ์ บำรุงสุข

บรรณาธิการ
วัลย์ลดา หงส์ทอง
บุญเรียม น้อยชุมแพ
ปฐมสุดา อินทุประภา

วท., กรุงเทพฯ 2545

สงวนลิขสิทธิ์

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

(ดร. พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ)
ผู้ว่าการ

กิตติกรรมประกาศ

คณะทำงานขอขอบคุณ บริษัท น่ำเฮงคอนสตรั๊คชั่น อีควิปเมนท์ จำกัด (Namheng Construction Equipment Co., Ltd.) ที่ให้ความอนุเคราะห์ยืมเครื่องยนต์ดีเซลขนาด 14 แรงม้า และมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 3 และ 20 แรงม้า ในการใช้เป็นต้นกำลังของเครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร รวมทั้งความร่วมมือในการทดสอบสมรรถนะการใช้งาน จนโครงการประสบผลสำเร็จ.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูป	ง
ABSTRACT	1
บทคัดย่อ	2
1. บทนำ	3
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	4
2.1 วัสดุ	4
2.2 อุปกรณ์	5
2.3 วิธีการ	5
2.4 แผนผังการดำเนินงาน	7
3. ผลการทดสอบเครื่องสับย่อยและการถ่ายทอดเทคโนโลยี	9
4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	10

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1. รายละเอียดข้อมูลเครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร 11

ตารางที่ 2. การวิเคราะห์ต้นทุนการใช้เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร E-2/3-30 (electrical motor 3 hp) 13

ตารางที่ 3. การวิเคราะห์ต้นทุนการใช้เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร M-14 (engine 14 hp) 15

ตารางที่ 4. การวิเคราะห์ต้นทุนการใช้เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร E-20 (electrical motor 20 hp) 17

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.	แบบเครื่องสับย่อย E-2/3-30	12
รูปที่ 2.	แบบเครื่องสับย่อย M-14	14
	แบบเครื่องสับย่อย E-20	16
รูปที่ 4.	การสร้างและประกอบเครื่องสับย่อย M-14 ตามแบบ	18
	การประกอบชิ้นส่วนของเครื่องสับย่อย M-14 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ	19
รูปที่ 6.	การทดสอบเครื่องสับย่อยกับวัตถุดิบต่างชนิด	20
รูปที่ 7.	การทดสอบเพื่อหาอัตราการสับย่อย	21
รูปที่ 8.	การเคลื่อนย้ายเครื่องไปทดสอบ	22
รูปที่ 9.	การส่งเครื่องไปทดสอบงานนอกสถานที่	23
รูปที่ 10.	การทดลองสับย่อยผักสด-ขยะอินทรีย์	24
รูปที่ 11.	การทดลองสับย่อยทลายปาล์ม สับปะรด ปุ๋ยปลา	25
รูปที่ 12.	การสร้างและทดสอบเครื่องสับย่อยขนาด 2 แรงม้า	26
รูปที่ 13.	การนำเครื่องออกเผยแพร่ร่วมออกงานแสดงสิ่งประดิษฐ์	27

SHREDDERS FOR WATER PLANT AND AGRICULTURAL PRODUCE

Prasit Tapananont, Vanlop Watanatham, Damrong Cameesakd, Somwang Songhong, Vinai Jattanakul, Chatuphon Uthaisri, Chainarong Suwanawong, Vichian Grajang, Preecha Rungkrae and Prasit Bumlungsuk

ABSTRACT

The success of the development of a prototype water hyacinth shredder has led to the development of a shredder for water plant and agricultural produce, including garbage or bio-waste to reduce environmental problems and produce animal feed or compost. These shredders can be considered as the first of their kind in Thailand using diesel engines (11-14 hp) or electrical motors (2 – 30 hp) as energy sources. The machine can operate continuously with a capacity of 1-5 tons per hour (depending on raw material and feeding rate). While all parts of the equipment are available locally, operation and maintenance need only general basic knowledge.

เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร

ประสิทธิ์ ตาปนานนท์ [1], วัลลภ วัฒนธรรม[2], ดำรง คามีศักดิ์[2], สมหวัง สองห้อง[1]
วินัย เจตนากุล[1], จตุพร อุทัยศรี[1], ชัยณรงค์ สุวรรณวงศ์[1], วิเชียร กระจ่าง[1],
ปรีชา รุ่งแกร[1] และ ประสิทธิ์ บำรุงสุข[1]

บทคัดย่อ

ผลสำเร็จของการสร้างเครื่องต้นแบบสับย่อยผักตบชวา ได้นำไปสู่การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตวัสดุอุปกรณ์เพื่อการเกษตร ออกแบบ สร้างเครื่องสับย่อยวัชพืชน้ำและผลิตผลการเกษตร เหมาะกับการใช้งานสับย่อยวัชพืช, ผักสด, ผลผลิตการเกษตร, หอยเชอรี่, ปลา, สมุนไพรใบไม้ กิ่งไม้ หรือ ขยะอินทรีย์เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยน้ำ, ปุ๋ยหมัก, อาหารสัตว์, ยา ฯลฯ. การสับย่อยอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถประหยัดเวลา แรงงาน, และในกรณีของขยะอินทรีย์ ช่วยลดพื้นที่ในการฝังกลบขยะ ลดมลภาวะ รักษาสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี.

เครื่องสับย่อยนี้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง มีระบบต้นกำลังที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล (11 - 14 แรงม้า) และใช้มอเตอร์ไฟฟ้า (2 -30 แรงม้า) สับย่อยได้ประมาณ 1 –5 ตันต่อชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบและอัตราการป้อน). วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเครื่องสับย่อย สามารถหาได้ทั่วไปภายในประเทศ, การใช้งานและการบำรุงรักษาใช้ความรู้ขั้นพื้นฐานเท่านั้น.

---

[1]ฝ่ายบริการอุตสาหกรรมและที่ปรึกษา, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วท.)
[2]ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท,วท.

1. บทนำ

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตวัสดุอุปกรณ์เพื่อการเกษตร เป็นโครงการพัฒนาเครื่องสับย่อยผักตบชวาให้เหมาะสมต่อการสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร เพื่อเผยแพร่และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับผู้สนใจทั้งภาคเอกชนและภาคอุตสาหกรรมในการนำไปใช้งานหรือผลิตเชิงพาณิชย์.

เครื่องสับย่อยที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ ได้ผ่านการทดสอบด้านสมรรถนะ, ความปลอดภัย, ความสะดวกในการใช้งาน ในสภาพงานที่แตกต่างกัน. ในการทดสอบได้ใช้เครื่องยนต์ดีเซล ขนาด 11-14 แรงม้า และมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 2-30 แรงม้า (220-380 โวลต์) เป็นต้นกำลัง ตามความต้องการและความสนใจของลูกค้าเป้าหมาย เช่น เอกชน, เกษตรกร, องค์การบริหารส่วนตำบล, เทศบาล และหน่วยงานราชการอื่นๆ ในการใช้เครื่องสับย่อยเพื่อผลิตปุ๋ยหมักแห้ง, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ, อาหารสัตว์, ยาสมุนไพร หรือการลดมลภาวะด้านสิ่งแวดล้อม โดยการนำขยะอินทรีย์มาสับย่อยทำปุ๋ยน้ำ, ปุ๋ยหมัก สามารถลดพื้นที่การฝังกลบขยะและช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้ดี เช่น ในกรณีของเทศบาลเมืองลำพูนและเทศบาลเมืองระนอง เป็นตัวอย่างของการใช้เครื่องสับย่อยอย่างต่อเนื่อง.

เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร เป็นสิ่งประดิษฐ์คิดค้นใหม่ที่ใช้ใบมีดสองชั้นติดอยู่บนแกนเพลาแนวตั้งรุ่นแรกที่มีใช้งานในประเทศไทย. การสับย่อยจะเกิดขึ้นในห้องสับย่อยที่มีการป้อนวัสดุเพื่อสับย่อยจากด้านบน ผ่านช่องป้อน (ฮอปเปอร์) ลงสู่ใบมีดที่หมุนด้วยความเร็วสูง. เมื่อสับย่อยแล้ว วัสดุสับย่อยจะถูกส่งออกทางส่วนล่างของห้องสับย่อยที่เจาะช่องไว้เป็นทางออก, ช่องทางออกนี้จะอยู่ใต้ใบมีดสับย่อย วัสดุสับย่อยแล้วสามารถผ่านทางออกได้อย่างต่อเนื่อง เครื่องสับย่อยนี้เหมาะสมกับการใช้งานต่อวัสดุเส้นใยสดและวัสดุเปียกชื้น เช่น วัชพืชน้ำต่างๆ.

เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร ได้ถูกออกแบบและสร้างขึ้นโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ หาได้ทั่วไปภายในประเทศ, การใช้งานและบำรุงรักษาอุปกรณ์ต้องการความรู้พื้นฐานทางเทคนิคเท่านั้น. คณะทำงานได้ให้ความสำคัญในการออกแบบต่อความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน และบำรุงรักษา.

นอกจากนี้ ทางคณะทำงานได้ดำเนินการเผยแพร่เทคโนโลยีต่อลูกค้าเป้าหมาย โดยการนำเครื่องสับย่อยไปสาธิตการทำงาน, ทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพ ตามโรงงานอุตสาหกรรม

ภาคการเกษตรและเกษตรกรผู้สนใจ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋อง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (เศษเหลือผลิตผลการเกษตรเพื่อทำอาหารสัตว์), กลุ่มเกษตรกรจังหวัดชุมพร สับย่อยเศษผัก, เปลือกผลไม้, เศษใบไม้และกิ่งไม้ เพื่อทำปุ๋ยหมักแห้ง, ปุ๋ยน้ำ และการนำเครื่องสับย่อยออกแสดงงานสิ่งประดิษฐ์คิดค้นของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ แนะนำแด่ผู้สนใจทั่วไปอีกด้วย.

จากการเก็บข้อมูลต่อลูกค้าเป้าหมายและผู้สนใจทั่วไป เครื่องสับย่อยขนาดเล็กใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 220 โวลต์ ขนาดต้นกำลัง 2-3 แรงม้า หรือใช้เครื่องยนต์ขนาด 5 แรงม้า กำลังผลิตประมาณ 500-800 กก.ต่อชม. ได้รับความสนใจมากสำหรับการใช้งานตามบ้านเรือนที่อยู่อาศัย และกลุ่มเกษตรกรระดับตำบลและหมู่บ้าน. ส่วนเครื่องสับย่อยใช้เครื่องยนต์ดีเซล 11-14 แรงม้า หรือมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 20-30 แรงม้า จะเหมาะสมกับการใช้งานของ อบต. หรือ เทศบาลฯ เพราะมีกำลังผลิตสูงประมาณ 3-5 ตันต่อชั่วโมงหรือ 24-40 ตันต่อวัน.

เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร สมควรจะได้รับการถ่ายทอดสู่ภาคอุตสาหกรรมในการผลิตเชิงพาณิชย์ เพื่อส่งเสริมให้มีใช้งานอย่างแพร่หลาย, เพื่อสนับสนุนการปรับปรุงพัฒนาเครื่องฯ ให้เหมาะสมต่อการใช้งานยิ่งขึ้น และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ใช้งานต่อไป.

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 วัสดุ

เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลทางการเกษตร ทั้ง 3 ขนาด คือ รุ่น E-2, M-14 และ E-20 มีรายการดังต่อไปนี้:

1. เหล็กฉาก ขนาด 1 " × 1 ".
2. เหล็กฉาก ขนาด 2 ½" × 2 ½ ".
3. เหล็กฉาก ขนาด 3" × 3 ".
4. เหล็กตัวยู ขนาด 1 ½" " × 3 ".
5. เหล็กตัวยู ขนาด 2 " × 4 ".
6. เหล็กแผ่น หนา 2, 4ล 9, 10 มิลลิเมตร.
7. เหล็กตะแกรง หนา 2 มิลลิเมตร.
8. เหล็กไร้สนิม หนา 2 มิลลิเมตร.

9. เหล็กพิเศษ ทำใบมีด หนา 5 มิลลิเมตร.
10. เหล็กเพลา ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 1, 1 ½ ", 2
11. เหล็กเส้นขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร.

2.2 อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบเครื่องสับย่อยวัชพืช และผลิตผลการเกษตรทั้ง 3 แบบ มีรายการดังต่อไปนี้:

1. พุลเล่ย์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3", 4", 5", 6" และ 8".
2. สายพานรูปตัววี รุ่นบี.
3. ตลับลูกปืน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1", 1 ½", 2".
4. สกรู, นอต ขนาด M6, M8, M10, M12, M16.
5. เครื่องยนต์ดีเซล ขนาด 11.5 - 14 แรงม้า.
6. มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 2, 3,10, 20, 30 แรงม้า.
7. ลูกล้อเหล็ก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 130 และ 200 มิลลิเมตร.

2.3 วิธีการ

การสร้างเครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร จะมีวิธีการดำเนินงานดังนี้:

1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสียในการทำงานของเครื่องลักษณะนี้.
2. ออกแบบ เขียนแบบเบื้องต้นของเครื่องโดยใช้ต้นกำลังแตกต่างกัน.
3. แบ่งแยกส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆ ของเครื่อง เช่น ฐานเครื่อง, ชุดเพลาติดใบมีดสับย่อยพร้อมฮอปเปอร์ทางเข้า และถังสับย่อยทางออก.
4. จัดจ้างทำวัสดุชิ้นส่วน และจัดหาอุปกรณ์ เพื่อประกอบเป็นชุดต้นแบบ.
5. ติดตั้ง, ทดลอง, ทดสอบ และแก้ไขปรับปรุงชุดต้นแบบ.
6. ทดสอบเครื่องในสภาพงานที่แตกต่างกัน ระยะสั้น / ยาว.
7. รวบรวมข้อมูลจากการทดลอง/ทดสอบ วิเคราะห์ประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข.
8. หลังการปรับปรุง ทดลอง/ทดสอบเครื่องสับย่อยฯ จนได้ผลตามต้องการจึงแก้ไขแบบ.
9. นำออกสาธิต/เผยแพร่ ในสภาพการใช้งานจริงตามแหล่งวัตถุดิบทั่วไป.
10. หาลูกค้าเป้าหมายเพื่อการเผยแพร่และถ่ายทอดเทคโนโลยี.

หลังการศึกษาวิเคราะห์ ประเมินผลการใช้งานทั่วๆ ไปของเครื่องสับย่อยฯ คณะทำงานได้เล็งเห็นความแตกต่างที่จำเป็นในจุดของการใช้งาน คือ สถานที่มีไฟฟ้า 220–380 โวลต์ ผู้ใช้สามารถเลือกใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง, และสถานที่ไม่มีไฟฟ้า จำเป็นต้องใช้เครื่องยนต์ดีเซลเป็นต้นกำลัง สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก. เครื่องสับย่อยทั้งสอบระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องเมื่อมีการป้อนวัตถุดิบเข้าเครื่องสับย่อยฯอย่างสม่ำเสมอ. จำนวนการผลิตของระบบที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าและของเครื่องยนต์ จะขึ้นอยู่กับขนาดของถังสับย่อย เช่น ขนาดมอเตอร์ไฟฟ้า 20 แรงม้า 380 โวลต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของถังสับย่อย เท่ากับ 70 ซม. ส่วนเครื่องสับย่อยที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล ขนาด 11-14 แรงม้า จะมีขนาดของถังสับย่อย เท่ากับ 56 ซม. นอกจากนี้คณะทำงานได้ออกแบบและสร้างเครื่องสับย่อย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม. ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 2-3 แรงม้า เหมาะกับไฟฟ้าที่มีใช้ทั่วไปตามบ้านเรือน 220 โวลต์ด้วย (ดูรูปของเครื่องสับย่อย หน้า 12, 14 และ 16).

2.3.1 รายละเอียดของเครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตรกรรมที่ใช้เครื่องยนต์ หรือมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้นกำลัง

1. เครื่องยนต์ดีเซลต้นกำลัง ขนาด 11.5 – 14 แรงม้า หรือ มอเตอร์ไฟฟ้า 2-30 แรงม้า ส่งกำลังผ่านสายพานรูปตัววี รุ่นบี จำนวน 3 เส้น (ขนาด 2-3 แรงม้า ใช้ 2 เส้น) ไปยังพูเลย์ที่ติดอยู่ช่วงกลางของแกนเพลา, ที่เพลาใบสับนี้จะมีตลับลูกปืนติดอยู่กับฐานเครื่องทั้งส่วนล่างและบน เพื่อช่วยลดความฝืดในขณะที่เพลาแกนของใบสับทำงานด้วยความเร็วรอบสูง.

2. ระบบใบมีดสับย่อย ชุดใบมีดจะติดตั้งอยู่ด้านปลายบนของเพลา หมุนอยู่ภายในถังสับย่อย, ใบมีดจะมี 2 ชั้นอยู่บนแกนเพลาเดียวกัน, ใบมีดชั้นบนมีจำนวน 4 ใบ จะเป็นแนวตั้งฉากกัน ติดอยู่บนดุมรองใบมีดบน, ใบมีด 2 ใบ จะอยู่ในแนวนอน และ 2 ใบจะงอขึ้น 45 องศา. ส่วนใบมีดชั้นล่างจะติดอยู่บนจานรองใบมีดข้างละ 1-2 ใบ (ขึ้นอยู่กับความยาวของจานรองใบมีด). มุมตัดของใบมีดทั้งสองข้างจะมีมุม 45 องศา ตลอดแนวถึงจานรองใบมีด นอตที่ติดใบมีดทั้งสองข้างจะยื่นลง สูงจากฐานพื้นของถังสับย่อยประมาณ 2 ซม.

3. ระบบทางออกของวัสดุที่ถูกสับย่อยแล้วจะเป็นช่องเปิดอยู่ส่วนหน้าของถังสับย่อยใต้ใบมีดสับชั้นล่าง ซึ่งจะกวาดและเหวี่ยงออกจากตัวถังสับย่อยทันที.

4. ระบบการใส่วัสดุหรือวัตถุดิบเข้าสับย่อยจะลำเลียงจากด้านบนเป็นช่องกรวย (ฮอป-เปอร์) ชั้นล่างวางอยู่บนถังสับย่อย ส่วนบนของกรวยจะเป็นฝาปิดและช่องใส่ของตรงส่วนกลางเพื่อป้องกันการกระเด็นของวัสดุที่สับย่อยแล้วออก.

5. แท่นฐานเครื่องใช้เหล็กตัวยูและเหล็กฉาก รองรับเครื่องยนต์ต้นกำลัง และแกนเพลาของใบมีดสับย่อยบนแท่นเดียวกัน สามารถปรับความตึงของสายพานได้ โดยการคลายนอตด้านล่างของฐานเครื่องและเร่งปรับสกูรเพิ่มความตึงของสายพาน เพื่อส่งกำลังที่ให้สมรรถนะดีที่สุด.

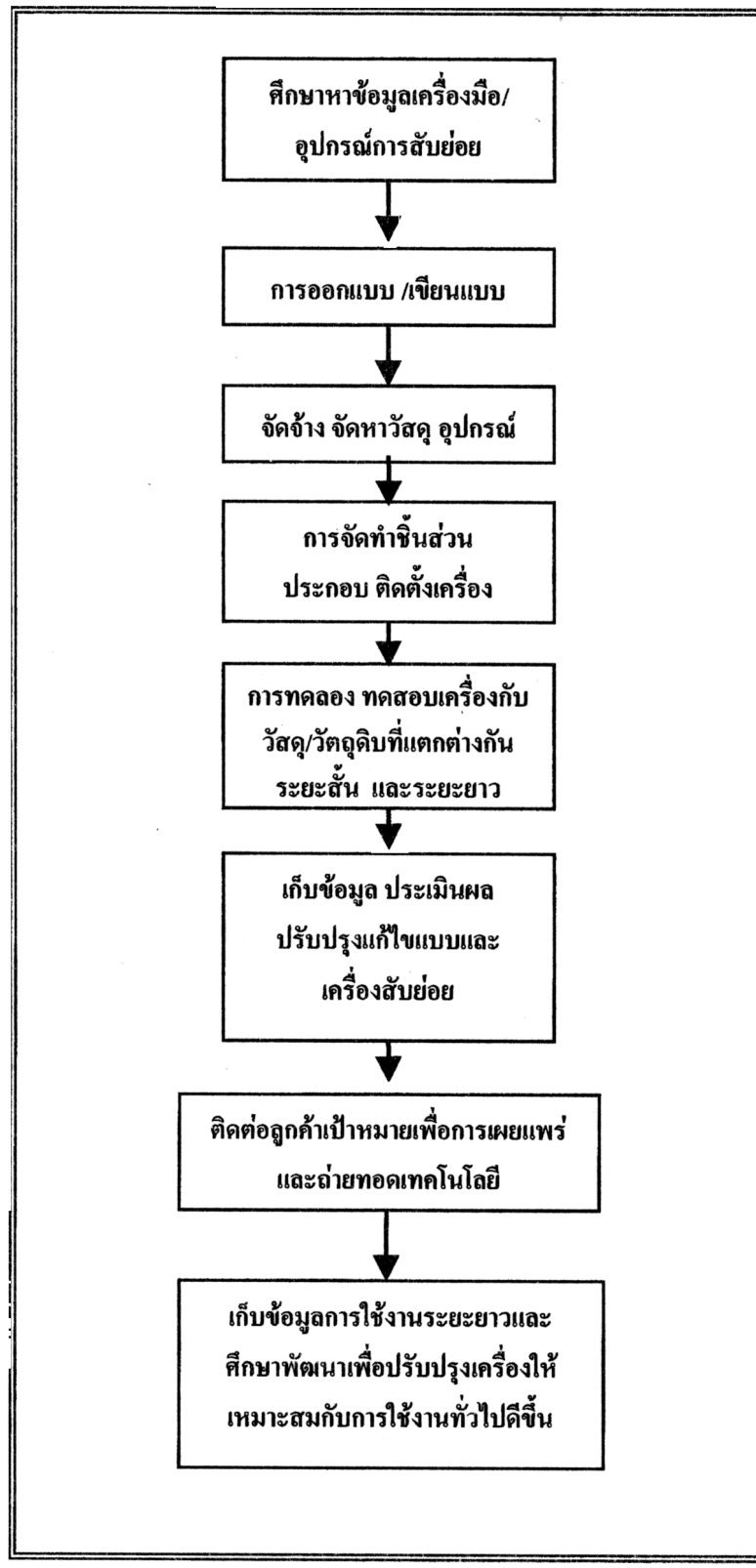
2.3.2 กระบวนการผลิตวัสดุอุปกรณ์ของเครื่องสับย่อยและการสับย่อย

ในการผลิตวัสดุอุปกรณ์ของเครื่องสับย่อยและการสับย่อย จะดำเนินการหลังจากเลือกแบบ เพื่อการใช้งานที่เหมาะสม, จากนั้นจะจัดหาวัสดุอุปกรณ์และจัดจ้างทำชิ้นส่วน ตรวจสอบ รับงานเพื่อการสร้างประกอบติดตั้งและทดสอบเครื่องโดยการป้อนวัสดุลงผ่านกรวย. ชุดใบมีดสับ-ย่อยจะหมุนสับด้วยความเร็วรอบสูง เพื่อการสับย่อยที่ละเอียด, ความละเอียดจะขึ้นกับขนาดวัสดุหรือวัตถุดิบ และความเร็วรอบของใบมีดที่ใช้สับย่อย รวมทั้งความคมของใบมีด, ส่วนจำนวนการสับย่อยมากน้อย ขึ้นอยู่กับความเร็วของการป้อนวัตถุดิบเข้าสับย่อย และโครงสร้างพื้นฐานของวัตถุดิบเองด้วย เช่น เส้นใย, ความยาว, ความเหนียวฯ. หลังจากวัตถุดิบถูกสับย่อยละเอียดแล้ว จะถูกใบมีดเหวี่ยงออกจากเครื่องด้านทางออกใต้ถังสับย่อยลงภาชนะรองรับเพื่อนำไปใช้งานต่อไป.

2.4 แผนผังการดำเนินงาน

การดำเนินงานโครงการแสดงดังแผนผังดังนี้:

แผนผังการดำเนินงาน



3. ผลการทดสอบเครื่องสับย่อย และการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การดำเนินการออกแบบและจัดสร้างเครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร ได้พัฒนารูปแบบให้พอเหมาะกับการขนส่ง เช่น ความยาวของฐานเครื่องสับย่อยฯ แบบใช้ไฟฟ้าและเครื่องยนต์ รวมทั้งการใส่ล้อเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย.

การนำเครื่องสับย่อยขนาดถังมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 56 และ 70 ซม. ไปทดสอบสับย่อยผักสดที่เทคโนธานี โดยใช้เครื่องยนต์ 14 แรงม้า และมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 20 แรงม้า 380 โวลต์ (ตามลำดับ), สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องเฉลี่ยกำลังผลิตได้ประมาณ 3-5 ตันต่อชั่วโมง แต่ปัญหาจะอยู่ที่การป้อนวัตถุดิบเข้าเครื่อง ซึ่งใช้แรงคนไม่สามารถป้อนวัตถุดิบได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ, ถ้ามีสายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าฮอปเปอร์ จะเพิ่มจำนวนการผลิตได้อีกจำนวนหนึ่ง.

การนำเครื่องสับย่อยที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล 14 แรงม้า ไปทดสอบสับย่อยขยะอินทรีย์ ที่เทศบาลเมืองลำพูน และระนอง เพื่อทำปุ๋ยน้ำและปุ๋ยหมักแห้งไว้ใช้งาน สามารถลดจำนวนขยะอินทรีย์ ที่ต้องนำไปทิ้งฝังกลบได้จำนวนมาก ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและลดมลภาวะและช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้ดีอีกทางหนึ่งด้วย.

การทดลองสับย่อยผลิตผลการเกษตรและเศษเหลือทิ้ง เช่น เปลือกทุเรียน, มังคุด, เงาะ และสับปะรด ที่ อ.ปราณบุรี, จ.ประจวบคีรีขันธ์ และ อ.หลังสวน, จ.ชุมพร ได้ผลดีมาก สามารถกำจัดของเหลือทิ้งจากเกษตรอุตสาหกรรม นำมาใช้ประโยชน์ได้ในการทำปุ๋ยหมักและปุ๋ยน้ำ. การสับย่อยจะช่วยเร่งการสลายตัวของวัตถุดิบในการหมักได้เร็วขึ้นได้จำนวนปุ๋ยมากขึ้น และมีเศษเหลือทิ้งลดน้อยลง.

การทดลองสับย่อยวัชพืชน้ำ เช่น ผักตบชวา, จอก, ผักบุ้ง, ผักกระเฉด ฯลฯ สามารถสับย่อยได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ประสบปัญหาของการสับย่อย นอกจากจะมีของแข็งที่ปะปนมา เช่น เศษไม้, ขวดแก้ว, โลหะ, พลาสติกฯ จะทำให้ใบมีดสึกหรอเร็วขึ้นหรือมีโอกาสหักได้.

สรุปผลจากการทดลอง/ใช้งานการสับย่อยวัตถุดิบต่างๆ ดังกล่าว พบว่าเครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร สามารถใช้งานได้ดีตามความประสงค์และเป้าหมายที่ตั้งไว้.

4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตรของฝ่ายบริการอุตสาหกรรมและที่ปรึกษากลุ่มถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้ถูกออกแบบและสร้างขึ้นใช้งานตามความต้องการที่มีอยู่ทั่วไปทั้งภาครัฐและเอกชน.

วัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดในการผลิต จัดซื้อจัดหาได้ทั่วไปภายในประเทศ ไม่มีชิ้นส่วนที่สลับซับซ้อน การใช้งานและซ่อมบำรุงสามารถทำได้โดยใช้เทคนิคขั้นพื้นฐาน.

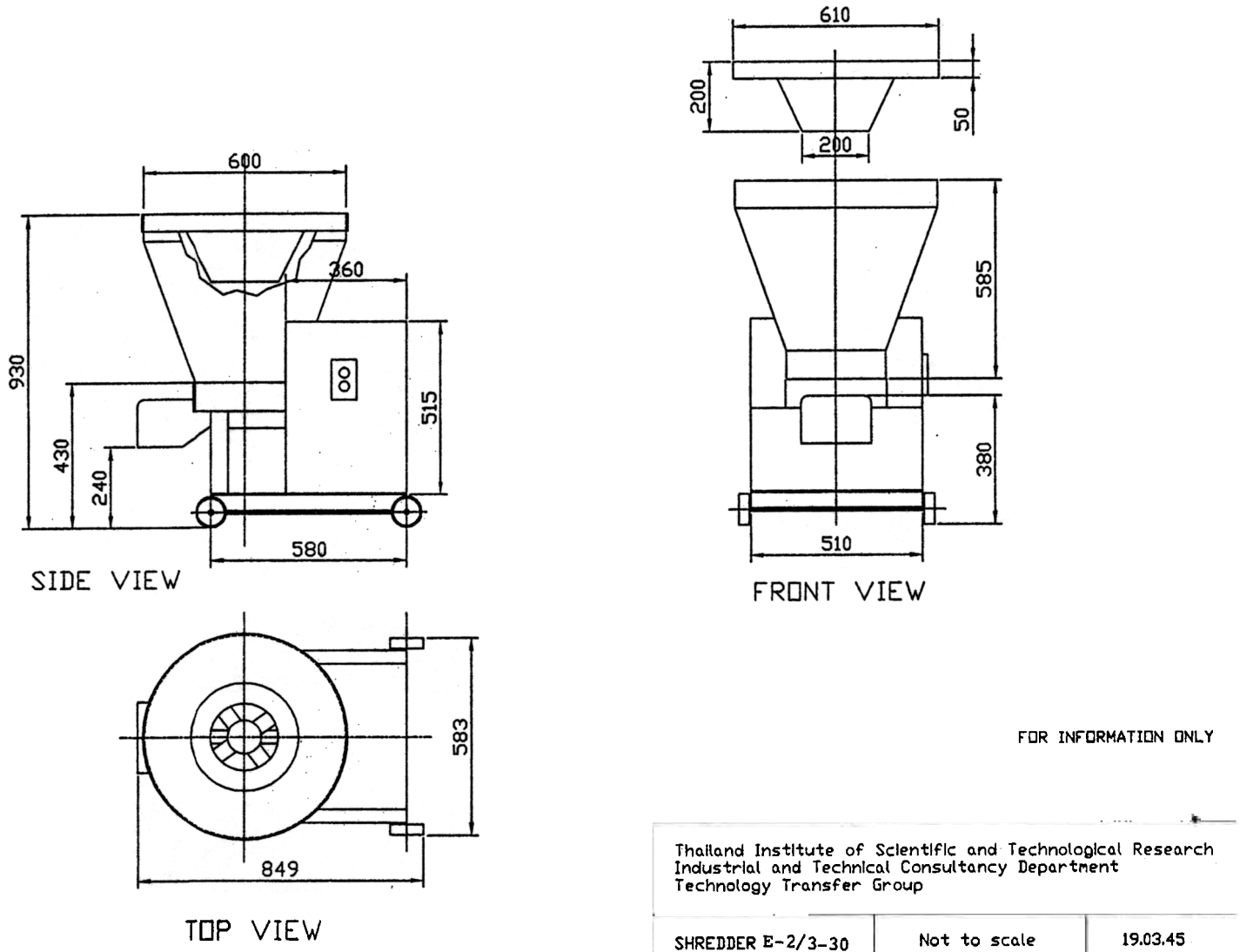
การทดลอง ทดสอบเครื่องสับย่อยในการใช้งานอย่างต่อเนื่อง เหมาะสมกับการสับย่อย พืชผักสด, วัชพืชน้ำ, กิ่งไม้/ใบไม้, สมุนไพร รวมทั้งปลา, หอยเชอรี่, ขยะอินทรีย์, เศษเหลือทิ้งจากเกษตรอุตสาหกรรม (สับปะรด, ว่านหางจระเข้, เปลือกทุเรียน, ส้มโอ, ทะลายปาล์ม ฯลฯ) ประสบผลสำเร็จเป็นที่พอใจของผู้ใช้งาน. ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของเครื่องสับย่อยฯ. ตารางที่ 2-4 แสดงการวิเคราะห์ต้นทุนของเครื่องสับย่อยทั้ง 3 แบบ.

ข้อเสนอแนะ : เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร เป็นเครื่องที่สามารถนำไปใช้งานด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม ในการนำของเหลือทิ้ง เช่น ขยะอินทรีย์ที่มีอยู่มากมาย (ปกตินำไปฝังกลบ ซึ่งจะทำลายสิ่งแวดล้อมที่ดี พร้อมกับการเสียพื้นที่) ไปทำประโยชน์ผลิตปุ๋ยหมัก และปุ๋ยน้ำฯ ซึ่งรวมทั้งการกำจัดวัชพืชน้ำที่สร้างปัญหาการสัญจรทางน้ำตามแม่น้ำลำคลอง เช่น ผักตบชวา ฯลฯ งานด้านนี้ ผู้ที่รับผิดชอบจะเป็นองค์กร, หน่วยงานของรัฐ เช่น เทศบาล อบต.ฯ นำเครื่องสับย่อยไปใช้งานจะช่วยแก้ปัญหามลภาวะ, รักษาสิ่งแวดล้อม, รักษาธรรมชาติ, สร้างงาน, เพิ่มรายได้ เช่น กรณีของเทศบาลเมืองลำพูนและเทศบาลเมืองระนอง ที่ใช้เครื่องสับย่อยขยะอินทรีย์ในการผลิตปุ๋ยน้ำและปุ๋ยหมักแห้งใช้งานเองและจัดจำหน่ายผลผลิตให้กับผู้สนใจทั่วไป.

ขณะนี้คณะทำงานพร้อมที่จะเผยแพร่ถ่ายทอดเทคโนโลยีในการผลิตเครื่องสับย่อยขนาดต่างๆ ให้กับบริษัทที่สนใจนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ผลิตเครื่องสับย่อยเพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ต่อไป.

ตารางที่ 1. รายละเอียดข้อมูลเครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร

รุ่น	ต้นกำลัง	ขนาด (แรงม้า)	พลังงาน	ความสิ้นเปลือง	กำลังผลิต (กก./ชม.)	วัสดุเหมาะสม
E-2/3	มอเตอร์ไฟฟ้า	2-3	ไฟฟ้า 220 โวล์ต	2 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง	500-800	ผักสด, สมุนไพร,ใบไม้/กิ่งไม้ฯ
M14	เครื่องยนต์	11-14	ดีเซล/เบนซิน	1 ลิตร/ชม.	2,000-3,000	ผักสด, หอยเชอรี่, ผักตบชวา, ใบไม้/กิ่งไม้ฯ
E 20/30	มอเตอร์ไฟฟ้า	20-30	ไฟฟ้า 380 โวล์ต	15-20 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง	4,000-5,000	ผักสด, หอยเชอรี่, ผักตบชวา, ใบไม้/กิ่งไม้ฯ

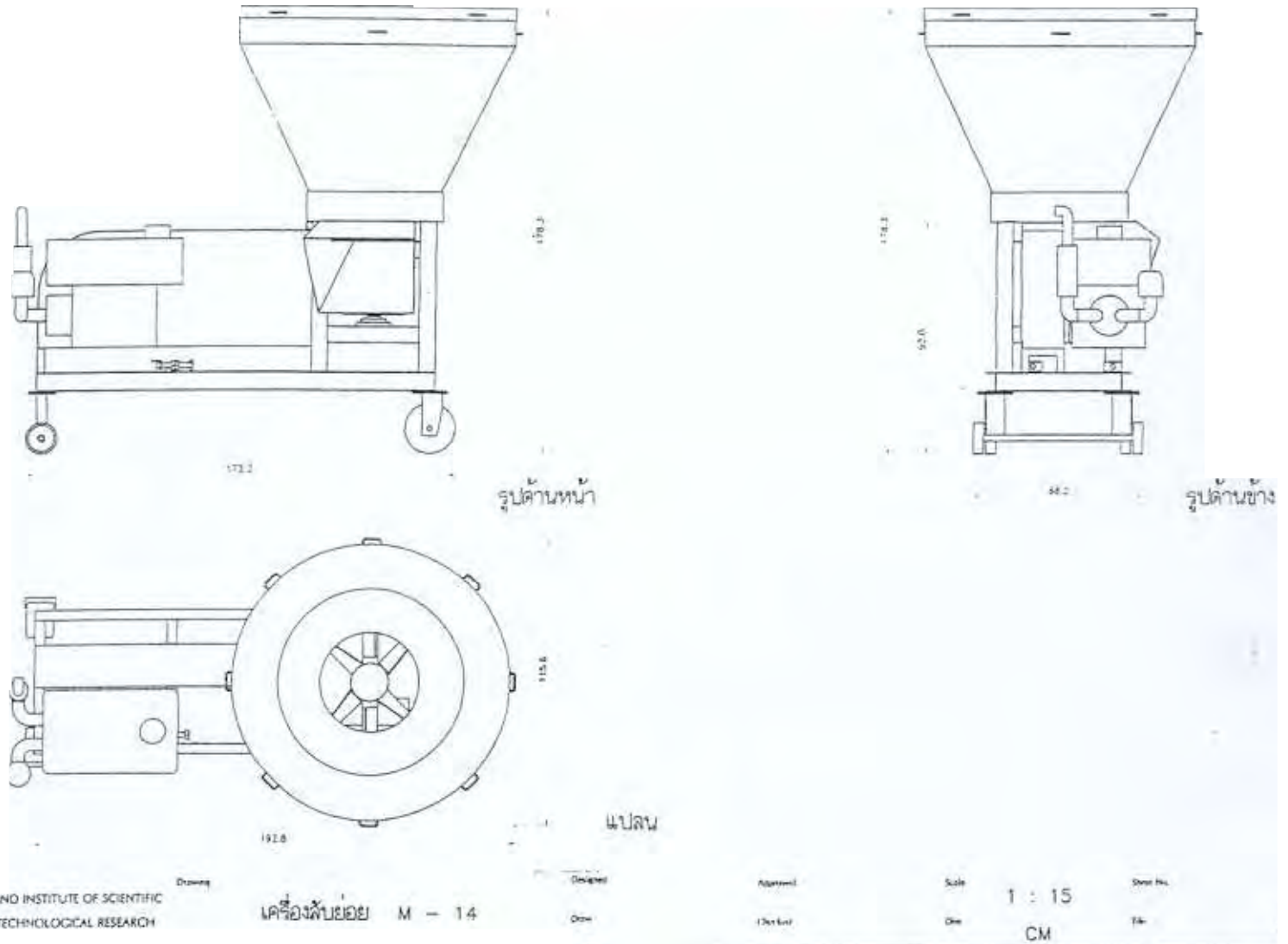


รูปที่ 1. แบบเครื่องสับย่อย E-2/3-30.

ตารางที่ 2. การวิเคราะห์ต้นทุนการใช้เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร E-2/3-30 (electrical motor 3 hp)

	ปีที่									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
ค่าเครื่องสับย่อยฯ	25,000									
	25,000									
	21,000	22,050	23,153	24,310	25,526	26,802	28,142	29,549	31,027	32,578
	96,000	100,800	105,840	111,132	116,688	122,523	128,649	135,081	141,835	148,927
	6,000	6,300	6,615	6,946	7,293	7,658	8,040	8,443	8,864	9,308
	123,000	129,150	135,608	142,388	149,507	156,983	164,831	173,073	181,726	190,813
	148,000	129,150	135,608	142,388	149,507	156,983	164,831	173,073	181,726	190,813
	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920

Present valve		
PV of capital	฿22,321.43	
PV of O & M	฿835,590.37	
PV of total	฿857,911.80	
PV of quantity	฿10,848.43	คำนวณการสับย่อยที่ 800 กก.ต่อชม., 8 ชม.ต่อวัน, 25 วันต่อเดือน
Average incremental cost (A/C)		
ค่าลงทุน (บาท/ตัน)	2.057572593	
ค่า O & M (บาท/ตัน)	77.0240958	
Total (บาท/ตัน)	79.08166839	



รูปที่ 2. แบบเครื่องสับย่อย M-14.

ตารางที่ 3. การวิเคราะห์ต้นทุนการใช้เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร M-14 (engine 14 hp)

	ปีที่									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
ค่าเครื่องสับย่อยฯ	90,000									
	90,000									
	27,300	28,665	30,098	31,603	33,183	34,842	36,585	38,414	40,335	42,351
	96,000	100,800	105,840	111,132	116,688	122,523	128,649	135,081	141,835	148,927
	12,000	12,600	13,230	13,891	15,315	16,080	16,885	17,729	18,615	19,546
	135,300	142,065	149,168	156,626	165,186	173,445	182,119	191,224	200,785	210,824
	225,300	142,065	149,168	156,626	165,186	173,445	182,119	191,224	200,785	210,824
	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000

Present valve

PV of capital ฿80,357.14

PV of O & M ฿921,272.34

PV of total ฿1,001,629.48

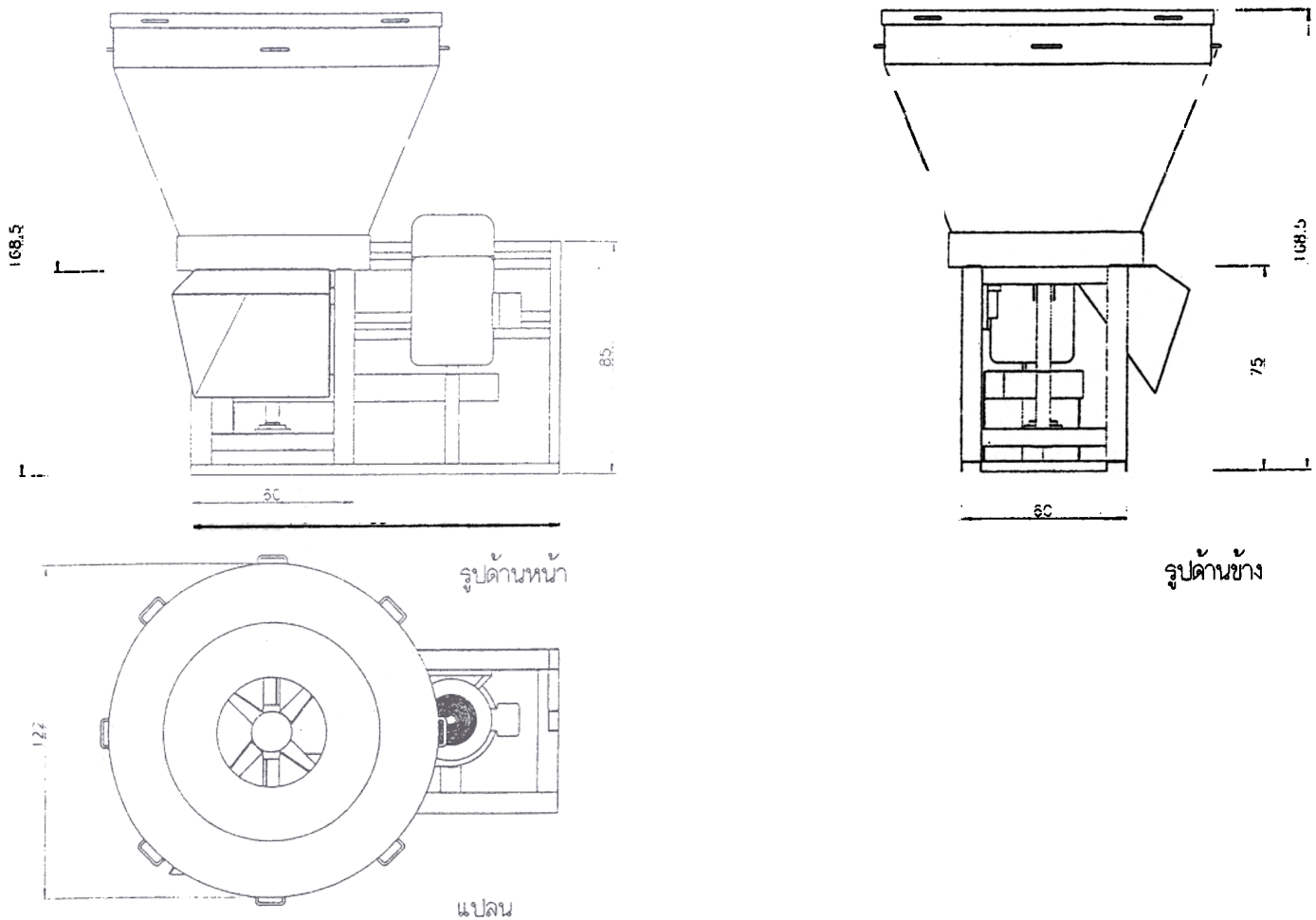
PV of quantity ฿33,901.34 คำนวณการสับย่อยที่ 800 กก.ต่อชม., 8 ชม.ต่อวัน, 25 วันต่อเดือน

Average incremental cost (A/C)

ค่าลงทุน (บาท/ตัน) 2.370323627

ค่า O & M (บาท/ตัน) 27.17510252

Total (บาท/ตัน) 29.54542614



รูปที่ 3. แบบเครื่องสับย่อย E-20.

ตารางที่ 4. การวิเคราะห์ต้นทุนการใช้เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร E-20 (electrical motor 20 hp)

	ปีที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่าเครื่องสับย่อยฯ	70,000									
	70,000									
	126,000	132,300	138,915	145,861	153,154	160,811	168,852	177,295	186,159	
	96,000	100,800	105,840	111,132	116,688	122,523	128,649	135,081	141,835	148,927
	9,000	9,450	9,923	10,419	10,940	11,486	12,061	12,664	13,297	13,962
	231,000	242,550	254,678	267,412	280,782	294,820	309,562	325,040	341,291	162,889
รวมทั้งสิ้น	301,000	242,550	254,678	267,412	280,782	294,820	309,562	325,040	341,291	162,889
	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400

Present valve

PV of capital ฿62,500.00

PV of O & M ฿1,506,344.73

PV of total ฿1,568,844.73

PV of quantity ฿47,461.87 คำนวณการสับย่อยที่ 3.5 ตันต่อชม., 8 ชม.ต่อวัน, 25 วันต่อเดือน

Average incremental cost (A/C)

ค่าลงทุน (บาท/ตัน) 1.31684646

ค่า O & M (บาท/ตัน) 31.73799552

Total (บาท/ตัน) 33.05484198

รูปที่ 4. การสร้างและประกอบเครื่องสับย่อย M-14 ตามแบบ.

รูปที่ 5. การประกอบชิ้นส่วนของเครื่องสับย่อย M-14 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ.

รูปที่ 6. การทดสอบเครื่องสับย่อยกับวัตถุดิบต่างชนิด.
(บน) การทดสอบสับย่อยสับปะรด ทุเรียนทั้งลูก
(ล่าง) เครื่องกำลังสับย่อยเศษผักสดอย่างต่อเนื่อง

รูปที่ 7. การทดสอบเพื่อหาอัตราการสับย่อย.

(บน) การทดสอบเพื่อหาอัตราการสับย่อย

(กลาง, ล่าง) เปลือกทุเรียนและเศษผักเมื่อถูกสับย่อยแล้ว

รูปที่ 8. การเคลื่อนย้ายเครื่องไปทดสอบ.

(บน) การเคลื่อนย้ายเครื่อง

(กลาง, ล่าง) ทดลองสับย่อยวัตถุดิบ (เศษ) เปลือกสับปะรด/ว่านหางจระเข้

รูปที่ 9. การส่งเครื่องไปทดสอบงานนอกสถานที่.

(บน) การส่งเครื่องไปทดลองงานเผยแพร่ที่เทศบาลเมืองระนอง

(กลาง ขยะฝังกลบเทศบาลเมืองระนอง

(ล่าง) การสับย่อยขยะอินทรีย์เทศบาลเมืองระนอง

รูปที่ 10. การทดลองสับย่อยผักสด-ขยะอินทรีย์.

(บน) เศษผักสดที่ตลาดสี่มุมเมือง

(กลาง) ทดลองสับขยะอินทรีย์

(ล่าง) สับย่อยซังข้าวโพด

รูปที่ 11. การทดลองสับย่อยทลายปาล์ม สับปะรด ปุ๋ยปลา.
(บน, กลาง) การทดลองสับย่อยทลายปาล์ม ที่ อ.ท่าตะโก จ.ชุมพร
(ล่าง) สับย่อยสับปะรดทั้งลูกแบบต่อเนื่องที่โรงงานผลิตปุ๋ยปลา

รูปที่ 12. การสร้างและทดสอบเครื่องสับย่อยขนาด 2 แรงม้า.
(บน) การผลิตเครื่องสับย่อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม.
ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 2 แรงม้าเป็นต้นกำลัง
(ล่าง) การทดสอบสับย่อยซังข้าวโพดและเศษผัก

รูปที่ 13. การนำเครื่องออกเผยแพร่ร่วมออกงานแสดงสิ่งประดิษฐ์.

(บน) การออกเผยแพร่เพื่อทดลองใช้เครื่องสับย่อยกับเทศมนตรีเมืองระนอง

(กลาง) ออกเผยแพร่

(ล่าง) ร่วมออกงานสิ่งประดิษฐ์คิดค้นของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ