สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปผักตบชวา

DESIGN AND FABRICATION OF THE MACHINE TO TRANSFORM JAVA WEED

นาย อภิรัตน์ รัตนสิทธิ์
นายอนุชา อินแดน
นายชัยรัช สำเภาเล็ก

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 61779
วัน,เดือน,ปี 21 ม.ค. 2549

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปผักตบชวา

DESIGN AND FABRICATION OF THE MACHINE TO TRANSFORM JAVA WEED

โดย

นาย อภิรัตน์ รัตนสิทธิ์

นายอนุชา อินแดน

นายชัยรัช สำเภาเล็ก

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2547

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปผักตบชวา

Design and Fabrication of the Machine to Transform Jawa weed

ผู้จัดทำ

1. นาย อภิรัตน์ รัตนสิทธิ์
2. นายอนุชา อินแดน
3. นายชัยรัช สำเภาเล็ก

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร.วินัย กล้าจริง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์วสุ อุดมเพทายกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์วีรชัย ลิ้มพรชัยเจริญ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปผักตบชวา

นาย อภิรัตน์ รัตนสิทธิ์ รหัส 44015592
นายอนุชา อินแดน รหัส 45015687
นายชัยรัช สำเภาเล็ก รหัส 45015645
ผศ.ดร.วินัย กล้าจริง อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์วสุ อุดมเพทายกุล อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์วีรชัย ลิ้มพรชัยเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษา การขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้ โดยใช้ผักตบชวาเป็นวัสดุในการขึ้นรูป เนื่องจากผักตบชวาสร้างปัญหาให้กับแม่น้ำลำคลอง ทั้งการคมนาคมทางน้ำ และทำให้น้ำเน่าเสีย ดังนั้นผู้จัดทำได้เล็งเห็นความเป็นไปได้ของโครงงานชิ้นนี้ เพราะก่อนนี้มีการนำผักตบชวามาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เปลญวน ตะกล้าสาน รองเท้าสาน กระเป๋าสานเป็นต้น

โดยจุดประสงค์หลักของโครงงานชิ้นนี้ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องที่ใช้ในการขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้ ทดสอบความเป็นไปได้ในการนำผักตบชวามาแปรรูปเป็นกระถางเพาะต้นไม้ ซึ่งมีข้อดีคือสามารถย่อยสลายเป็นปุ๋ยได้ตามธรรมชาติ และ มีการอุ้มน้ำได้ดี ซึ่งเหมาะสำหรับนำมาขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะต้นไม้

การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องโดยเริ่มจากการใช้แรงกดจากผู้ทดสอบโดยใช้หลักการของคานเป็นตัวเพิ่มแรงกดลงไปในบล็อก เมื่อได้กระถางเพาะต้นไม้ออกมา ขั้นตอนต่อมาคือ การตากแห้งที่อุณหภูมิเฉลี่ย 40 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 8 – 16 ชั่วโมง วัสดุจะมีลักษณะตามต้องการ และสามารถนำวัสดุมาปลูกต้นไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Design and Fabrication of the Machine to Transform Jawa weed

Apirat	Rattanasit	
Chairach	Sumpaolek	
Anucha	Indan	
Assist.Prof.	Vinai Klajring	Advisor
Lecturer	Wasu U-dompataykul	Advisor
Lecturer	Veerachai limpornchaijarean	Advisor

2005

ABSTRACT

Transforming Java weed,water hyacinth (Eichornia speciosa,E. Crassipes) to flowpot project educates by use this plant in the base material. Nowadays java weed aways makes many problams in water sources such as,water tranportation and polution. Therefore,we determined tostudy in the protenial to change the worthless thing to beneficial thing.

The target of this projcet for design and invent the testing equipment to transform Java weed to flowerpot that can decompose into nature felilise.

This testing equipment that created work by the principle of pressing from human and the moment theory for add the pressing power into the block. After that the flowerpot was made. Bring it out to dry in 40 °C (approrimete) for 8-16 hours. Then we will got an efficiency flowerpot from the useless plant in the water.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญแผนภูมิ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	4
1.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าได้รับ	4
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	
2.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผักตบชวา	6
2.2 ลักษณะทางกายภาพของผักตบชวา	7
2.2.1 คุณสมบัติของเส้นใยผักตบชวา	9
2.2.2 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียง	9
บทที่ 3 การออกแบบและสร้างเครื่อง	
3.1 ทฤษฎีและหลักการ	10
3.1.1. หลักการการใช้แรงกด	10
3.1.2 สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาคุณสมบัติของวัสดุ	10
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	11
3.3 ส่วนประกอบของเครื่อง	12
3.4 เครื่องขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้	16
บทที่ 4 การทดลอง	
4.1 การทดลองก่อนสร้างเครื่องทดสอบ	19
4.1.1 ทดลองการเกาะตัวของเส้นใยของผักตบชวา	19
4.1.2 การทดลองนำผักตบชวามาแปรรูปเป็นกระดาษ	22
4.1.3 การทดสอบนำผักตบชวามาแปรรูปเป็นกระถางเพาะต้นไม้	23
4.1.4 การทดลองอัดขึ้นรูปวัสดุและการทำให้วัสดุแห้ง	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้าที่

4.1.5 ตารางผลการทดลอง 26
4.2 การทดลองหลังสร้างเครื่องทดสอบ 26
4.2.1. การเตรียมวัสดุก่อนทำการทดสอบ 26
4.2.2 การทดสอบขึ้นรูป 32
4.2.3 การทดสอบระยะเวลาที่ทำให้วัสดุแห้ง 35
4.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดลอง 39
4.3.1 การทดลองปลูกพืชในกระถางต้นไม้ 39
4.4 วิจารณ์ผลการทดลอง 40
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง
5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง 41
5.2 แนวทางในการปรับปรุง 42

ภาคผนวก 43
กิตติกรรมประกาศ 44
เอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบระหว่างลักษณะบล็อกกับลักษณะเนื้อวัสดุ 26
ตารางที่ 4.2 ระยะเวลาในการทำให้วัสดุแห้ง 26
ตารางที่ 4.3 ตารางเปรียบเทียบการใช้เวลาการปั่นกับความละเอียดที่นำไปใช้ในการขึ้นรูป 30
ตารางที่ 4.4 ตารางทดสอบส่วนผสมระหว่างตัวประสานกับผักตบชวาที่นำไปใช้ในการขึ้นรูป 31
ตารางที่ 4.5 ตารางสรุปผลการเตรียมวัสดุ 32
ตารางที่ 4.6 ตารางสรุปผลการอัดขึ้นรูปวัสดุ 34
ตารางที่ 4.7 ตารางระยะเวลาที่ทำให้วัสดุแห้ง 35
ตารางที่ 4.8 ตารางผลการทดสอบความชื้น 300 กรัม 36
ตารางที่ 4.9 ตารางผลการทดสอบความชื้น ที่น้ำหนัก 400 กรัม 36
ตารางที่ 4.10 ตารางผลการทดสอบความชื้น ที่น้ำหนัก 500 กรัม 37
ตารางที่ 4.11 ตารางเฉลี่ยค่าความชื้นต่างๆ 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้าที่

รูปที่ 1.1 ผักตบชวา 3
รูปที่ 1.2 ผลิตภัณฑ์ (กระถางเพาะต้นไม้) จากผักตบชวา 4
รูปที่ 1.3 มลภาวะทางน้ำ 5
รูปที่ 2.1 ผักตบชวา 6
รูปที่ 2.2 การสับผักตบชวา 7
รูปที่ 2.3 การทุบผักตบชวา 8
รูปที่ 2.4 การปั่น 8
รูปที่ 2.5 ลักษณะของเส้นใยผักตบชวา 9
รูปที่ 2.6 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษสา 9
รูปที่ 3.1 หัวกดขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้ 12
รูปที่ 3.2 ตัวดันกระถางเพาะออกจากบล็อก 12
รูปที่ 3.3 บล็อกขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้ 13
รูปที่ 3.4 ฝาปิดบล็อกป้องกันวัสดุกระเพื่อมออก 13
รูปที่ 3.5 ชุดขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้ 14
รูปที่ 3.6 แบบเครื่องขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้ 14
รูปที่ 3.7 ชุดหัวกดขึ้นรูปผักตบเป็นกระถางเพาะต้นไม้ 15
รูปที่ 3.8 ชุดหัวกดและชุดบล็อก 15
รูปที่ 3.9 เครื่องขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้ 16
รูปที่ 3.10 ด้านหน้าของเครื่องขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้ 17
รูปที่ 3.11 ด้านข้างของเครื่องขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้ 18
รูปที่ 4.1 การสับผักตบชวาโดยใช้มือ 19
รูปที่ 4.2 การแปรรูปโดยการทุบ หรือตำด้วยมือ 20
รูปที่ 4.3 การแปรรูปโดยการปั่นด้ายเครื่องปั่นไฟฟ้า 21
รูปที่ 4.4 การแปรรูปโดยการปั่นด้ายเครื่องปั่นไฟฟ้า 21
รูปที่ 4.5 บล็อกรูปทรงเหลี่ยมที่ใช้ทดสอบทำกระดาษ 22
รูปที่ 4.6 กระดาษที่ได้จาการทดสอบ 22
รูปที่ 4.7 บล็อกรูปทรงกระบอกท้ายเหลี่ยม 23
รูปที่ 4.8 บล็อกรูปทรงกกระบอกท้ายมน 24
รูปที่ 4.9 ผักตบชวาที่แปรรูปโดยการสับ และการหั่น 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ 4.10 วัสดุที่ไม่เหมาะสมกับการนำมาขึ้นรูป 27
รูปที่ 4.11 ผักตบชวาที่ตัดใบและรากออก 27
รูปที่ 4.12 การหั่นผักตบชวาเป็นชิ้นเล็กๆ 28
รูปที่ 4.13 ผักตบชวาที่ถูกหั่นแล้ว 28
รูปที่ 4.14 การเตรียมผักตบชวาที่หั่นแล้วมาปั่นละเอียด 29
รูปที่ 4.15 การปั่นผักตบชวาให้ละเอียดโดยใช้เวลา 2 – 3 นาที 29
รูปที่ 4.16 การแยกน้ำออกจากผักตบชวาโดยใช้ผ้าขาวบาง เป็นขั้นตอนหลังจากปั่นละเอียด 30
รูปที่ 4.17 ผักตบที่ผ่านการปั่นละเอียดแล้ว 31
รูปที่ 4.18 การอัดผักตบชวาลงบล็อก 32
รูปที่ 4.19 การอัดขึ้นรูปโดยใช้เครื่องทดสอบขึ้นรูป 33
รูปที่ 4.20 ผักตบชวาที่ถูกอัดโดยเครื่องทดสอบขึ้นรูป 33
รูปที่ 4.21 ผักตบชวาที่ผ่านการขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะต้นไม้ 34
รูปที่ 4.22 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดลอง 39
รูปที่ 4.23 การปลูกพืชในกระถางต้นไม้ 39
รูปที่ 5.1 ผลิตภัณฑ์จากผักตบชวา 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 1 ข้อมูลค่าเฉลี่ยความชื้น 38
แผนภูมิที่ 2 ข้อมูลเปรียบเทียบน้ำหนักก่อนอบและหลังอบ 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ผักตบชวา (Eichornia crssipes) เป็นพืชที่มีแหล่งกำเนิดในแถบลุ่มน้ำ Sao Francisco ของประเทศบลาซิล ที่มีใบสีเขียวหนา เมื่อเติบโตเต็มที่จะให้ดอกสีฟ้าอ่อนหรือม่วง มันเป็นพืชน้ำจืดมีใบค่อนข้างใหญ่และชูใบสูงเหนือน้ำ ทำให้มันสามารถใช้ใบต่างใบเรือให้กระแสลมพัดลอยทวนหรือตามน้ำไปได้เป็นระยะทางไกลๆ ผักตบชวามีการแพร่พันธุ์ได้เร็วมากในเวลาเพียง 2 สัปดาห์ ผักตบชวาหนึ่งต้นสามารถกลายเป็น 30 ต้นได้ และอีก 2 เดือนมันก็อาจขยายพันธุ์ได้ถึง 3000 ตัน และถึงแม้ต้นจะเกยตื้นบนพื้นดินที่แห้งผาก จนต้นตายไปก็ตาม แต่เมล็ดของมันก็ยังมีชีวิตยืนนานไปอีก 15 ปี และทันทีที่เมล็ดได้รับฝน มันก็จะแตกหน่อเป็นต้นใหม่ต่อไป การมีคุณสมบัติเช่นนี้ทำให้มันเป็นพืชที่ประสบความสำเร็จสูงในการกระจายพันธุ์ไปได้ทั่วโลก จึงทำให้เกิดปัญหากับแม่น้ำลำคลอง

ทุกวันนี้ประชากรโลกไม่น้อยกว่า 50 ประเทศ กำลังถูกผักตบชวารุกราน จะมีแต่ประเทศในยุโรปเท่านั้นที่ปลอดการรบกวนของผักตบชวา และบริเวณที่ถูกผักตบชวาคุกคามมากที่สุดก็คือ ทะเลสาบวิกตรอเรีย ซึ่งอยู่ระหว่าง Uganda,Kenya TANZANIA และ Rwanda ในแอฟริกา ทะเลสาบนี้มีความใหญ่เป็นอันดับสองของโลก และ จากภาพถ่ายทางอากาศได้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่กว่า 7,000 กิโลเมตร ของทะเลสาบถูกปกคลุมไปด้วยผักตบชวา การมีแพผักตบขนาดใหญ่คลุมผิวน้ำเช่นนี้ ทำให้ปลาไม่สามารถว่ายน้ำขึ้นมาที่ผิวน้ำได้ นอกจากนี้ผักตบชวาจะไปแย่งออกซิเจนจากปลาด้วย แม้แต่ชาวประมงในทะเลสาบก็จะออกหาปลาได้ยากด้วย เพราะเรือที่ใช้จับปลาไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านแพผักตบชวาที่หนาทึบได้ การมีดงผักตบหนาแน่นยังเป็นที่อยู่อาศัยของ งูหอยทาก และ ยุงซึ่งเป็นภาหะนำเชื้อมาลาเรียและไข้เลือดออกมาสู่คนด้วย นี่คือความเดือดร้อนที่กำลังเกิดขึ้นกับผู้คนที่ตั้งถิ่นฐานในบริเวณทะเลสาบ ผักตบชวาไม่ได้รบกวนแต่สิ่งมีชีวิตเท่านั้น แม้แต่โรงไฟฟ้าหรือโรงกลั่นเบียร์ ก็ต้องหยุดทำงานในบางช่วงเวลา

เมื่อถูกกองทัพผักตบปริมาณหลายตันไหลอุดท่อระบาย เมื่อความเดือดร้อนกำลังทวีความรุนแรงขึ้นทุกวัน รัฐบาลของประเทศ Uganda, Kenya และ Tanzania จึงได้ระดมกำลังกันแก้ปัญหานานาชาติ ปัญหานี้ในอดีตสงครามระหว่างมนุษย์กับผักตบชวา มีหลายรูปแบบ เช่น แบบจุดไฟเผา แต่วิธีนี้ได้ผลช้า เพราะต้นผักตบชวามีน้ำมาก ดังนั้น ในการทำให้มันแห้งโดยการตากแดดจึงต้องใช้เวลาหลายวัน แต่ถ้าฝนเกิดตกหรือต้นผักตบที่ถูกเผาตายไม่สนิท มันก็จะแตกยอดอ่อนได้อีก การใช้เครื่องจักรกลดึงแพผักตบขึ้นมาจากน้ำ ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มนุษย์ใช้ในการกำจัดผักตบชวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีก การใช้เครื่องจักรกลดึงแพผักตบขึ้นมาจากน้ำ ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มนุษย์ใช้ในการกำจัดผักตบชวา แต่วิธีนี้ต้องการเงินทุนมหาศาลในการซื้อเครื่องจักร และผักตบที่ดึงขึ้นมาแล้ว ก็นำไปกำจัดยากด้วย ส่วนการใช้สารเคมี 2, 4-dichlorophenoxyacetic ซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรดพ่นฉีดที่ผักตบเพื่อฆ่ามัน แต่สารประกอบชนิดนี้นอกจากเป็นพิษต่อปลาในน้ำ ยังทำให้คนฉีดยาล้มป่วยด้วยโรคผิวหนัง ดังนั้นนานาชาติจึงได้ประกาศห้ามใช้สารเคมีชนิดนี้ในการกำจัดผักตบชวา ในอินเดียก็เป็นประเทศหนึ่งที่ถูกผักตบชวาคุกคาม และนักวิทยาศาสตร์อินเดียได้ทดลองใช้หนอน และตั๊กแตนกินกำจัดต้นผักตบชวา แต่วิธีนี้นอกจากให้ผลช้าแล้วต้องใช้กองทัพหนอนและตั๊กแตนมากมาย

ในประเทศ Uganda และ Brazil มีการใช้ตัวด้วง (Nevchetima eichhorniae) ในการกำจัดผักตบชวา เพราะด้วงพันธุ์นี้กินใบผักตบเป็นอาหาร แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านแมลงเกรงว่า วิธีนี้ให้ผลดีมาก คือ ต้นผักตบชวาตายหรือสูญพันธุ์ 100% เต็ม เราจะมีปัญหาใหม่ คือ ภูมิประเทศแคบนั้น จะอุดมสมบูรณ์ด้วยด้วงแทน ซึ่งจะเป็นปัญหาสภาพแวดล้อมปัญหาต่อไป

ส่วนในประเทศจีน นักวิทยาศาสตร์จีนได้ทดลองนำผักตบชวามาตากแห้ง แล้วนำไปผสมกับสิ่งปฏิกูล มูลสัตว์เพื่อทำปุ๋ยเพาะเห็ด เพราะเห็ดเป็นสารที่มีไอโอดีนมาก การปลูกเห็ดโดยใช้ปุ๋ยที่ทำจากผักตบชวา จึงเป็นการแก้ปัญหาสุขภาพของประชาชนที่ขาดสารไอโอดีน และแก้ปัญหาการมีผักตบชวาในแหล่งน้ำไปพร้อมกัน

เมื่อเหตุและผลเป็นเช่นนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านยุทธศาสตร์การกำจัดผักตบชวา จึงมีความเห็นตรงกันว่า ในการแก้ไขปัญหาการแพร่ระบาดของผักตบชวานั้น จะใช้วิธีใดเพียงวิธีเดียว จะไม่ได้ผล 100% เพราะการกำจัดโดยใช้สารเคมี ต้องใช้งบประมาณสูง และสารเคมีก็เป็นอันตรายต่อคนและสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ การพ่นยาก็ต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอ เพราะผักตบชวาฟื้นคืนชีพง่ายและเร็ว ถ้ามันถูกกำจัดไม่สมบูรณ์ ส่วนวิธีกำจัดโดยใช้ด้วงหรือหนอนจะมีประสิทธิภาพเฉพาะกรณีที่ผักตบชวาในบริเวณนั้นมีไม่มาก ดังที่ทราบกันดีว่า ผักตบชวาคือพืชท้องถิ่นในอเมริกาใต้ แต่การรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของคนอเมริกันคนหนึ่ง เมื่อได้เห็นดอกของมันว่าสวยคล้ายกล้วยไม้ จึงได้นำพืชน้ำนี้มาปลูกในอเมริกา และเมื่อมันขยายพันธุ์เพิ่มจำนานมากขึ้น เขาจึงกำจัดมันโดยการโยนทิ้งในแม่น้ำ จากนั้นภายในเวลาเพียงหกปี ผักตบชวาก็ได้แพร่พันธุ์ไปทั่วสหรัฐอเมริกา และจากอเมริกาได้แพร่พันธุ์ไปถึงออสเตรเลีย อินเดีย และไทย นี่คือการนำสิ่งมีชีวิตจากท้องถิ่นหนึ่งไปสู่อีกท้องถิ่นหนึ่ง ซึ่งมีผลกระทบมากมายต่อท้องถิ่นใหม่ เพราะคนมักไม่รู้ว่าสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นเวลาถูกนำมาปล่อยทิ้งในสถานที่ใหม่ จะทำตัวเป็นมิตรหรือเป็นศัตรูกับสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นใหม่อย่างไร

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีผักตบชวามากมาย และพืชชนิดนี้ได้สร้างความรำคาญและอุปสรรคในการสัญจรทางเรือในแม่น้ำและลำคลองพอประมาณ แต่เมื่อไม่มีปลาหรือด้วงที่ชอบกินผักตบชวา และไม่มีเงินงบประมาณที่จะสร้างเครื่องจักร ดึงต้นผักตบชวามาทำลาย การคิดใช้ดินระเบิดที่จะระเบิดมันให้หมดแม่น้ำ ก็จะทำให้เกิดเป็นเศษเล็กๆ จากต้น แตกเป็นต้นใหม่ได้อีก การใช้ไฟเผาก็แทบจะไม่ได้ผล การฉีดพ่นด้วยสารพิษก็จะทำให้ปลาในแม่น้ำและคนที่ใช้น้ำตายไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำผักตบชวามาทำเป็นอาหารหมู ก็ลดปริมาณผักตบชวาได้ไม่มาก เมื่อไม่มีหนทางใดที่จะกำจัดผักตบชวาได้ คนไทยจึงนำมาทำเป็นอุปกรณ์จักสาน โดยใช้ลำต้นที่ตากแห้ง แล้วถักทอเป็นตะกร้า หมวก รองเท้าแตะ ฯลฯ สำหรับใช้ในบ้านและเป็นสินค้าออก และพบว่า เฟอร์นิเจอร์และเครื่องใช้ ที่ทำจากผักตบชวา ทนทานยิ่งกว่าหวายและเบากว่า ถึงแม้ว่าหวายจะเรียบแข็งและดูลื่นสดใส แต่ลำต้นผักตบชวาที่แห้งให้ความรู้สึกที่น่าสัมผัสกว่า และตามปกติเส้นหวายจะปริแตก หลังจากที่ถูกใช้ในเวลา 2-3 ปี แต่เพราะต้นผักตบชวาแห้งสามารถดูดความชื้นได้ดีกว่า เฟอร์นิเจอร์ที่ทำด้วยผักตบชวาจึงคงทนกว่า

เนื่องจากในปัจจุบันปัญหาเรื่อง “ผักตบชวา” ซึ่งเป็นวัชพืชที่ทำให้แม่น้ำลำคลองเน่าเสียและตื้นเขิน ได้ส่งผลกระทบอย่างมาก ทั้งกีดขวางการจราจรทางน้ำ และ ยังทำให้การไหลเวียนของน้ำติดขัดและอุดตัน และส่งกลิ่นเน่าเหม็นได้ ทางด้านผู้คิดค้นได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของผักตบชวา จากการศึกษาและการทดลองได้พบว่าผักตบชวามีเส้นใยที่เหนียวละสามารถนำมาทำเป็นเยื่อกระดาษได้ เช่นเดียวกับต้นปอสา และนอกจากนี้ยังสามารถนำพืชเช่น ต้นกล้วย ที่มีลักษณะเส้นใยแบบเดียวกันนี้มาแปรรูปเป็นกระดาษได้อีกด้วย

เพราะฉะนั้นจากที่กล่าวมาแล้ว จึงได้คิดประดิษฐ์เครื่องแปรรูปวัชพืชเพื่อนำมาทำเป็นกระถางใส่ต้นไม้ เพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์และสามารถช่วยลดมลพิษทางน้ำได้อีกทางนึงอีกทั้งยังสามารถทำเป็นธุรกิจขนาดเล็กหรือภายในครัวเรือนได้อีกด้วย

รูปที่ 1.1 ผักตบชวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1. ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบในการขึ้นรูปผักตบชวาเพื่อทำเป็นกระถางเพาะต้นไม้
2. เป็นการแปรรูปดัดแปลงหรือใช้กระบวนการรีไซเคิลผักตบชวาให้เป็นภาชนะบรรจุ
3. สร้างเครื่องต้นแบบ และ ทำการทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง
4. ทำการพัฒนาเครื่องขึ้นรูปกระถางเพาะต้นไม้จากผักตบชวา

1.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ทดสอบเนื้อวัสดุ และส่วนผสมของวัสดุ
2. ออกแบบและทดสอบลักษณะบล็อกที่เหมาะสม
3. ออกแบบและทดสอบหัวกดที่เหมาะสม
4. เขียนแบบเพื่อสร้างเครื่องต้นแบบ
5. ทำการประกอบเครื่อง
6. ทำการทดสอบเครื่อง และประเมินผล

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าได้รับ

1. สร้างผลิตภัณฑ์ (กระถางเพาะต้นไม้) จากผักตบชวา

รูปที่ 1.2 ผลิตภัณฑ์ (กระถางเพาะต้นไม้) จากผักตบชวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อลดมลภาวะทางน้ำ

รูปที่ 1.3 มลภาวะทางน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผักตบชวา

1. คุณสมบัติของผักตบชวาที่ได้ศึกษาเรื่องใยนั้น ใบและลำต้นเป็นสีเขียว ในลำต้นของผักตบชวาจะมีลักษณะกลวงและมีใยที่มีอยู่ในแกนลำต้น ซึ่งใยจะมีความยาวเท่ากับแกนลำต้นจะสังเกตได้ว่าเมื่อเก็บผักตบชวามาหักงอนั้นเป็นไปได้ยากเพราะมีการเกาะตัวกันในแกนลำต้นทำให้เกิดความยืดหยุ่น ซึ่งผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัจจัยสำคัญในข้อนี้จึงได้คิดหาแนวทางนำผักตบชวามาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆเพื่อให้เกิดประโยชน์ ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองและพบว่าผักตบชวาสามารถนำมาขึ้นรูปทำเป็นกระถางต้นไม้ซึ่งสามารถย่อยสลายไปตามธรรมชาติ และสามารถเป็นปุ๋ยแก่ต้นไม้ได้

ภาพที่ 2.1 ผักตบชวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลิตภัณฑ์ทำมาจากผักตบชวานั้น ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีผักตบชวามากมาย ในปัจจุบันได้มีการประดิษฐ์เป็นสิ่งของกันมากหลายรูปแบบ โดยคำนึงถึงประโยชน์ของการใช้สอยเป็นหลัก และได้มีการนำออกมาวางจำหน่ายให้เห็นเป็นประจำ ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปทางหัตถกรรมด้านฝีมือ และอุตสาหกรรมขนาดเล็ก เป็นไปได้ว่าการนำผักตบชวามาใช้การเกษตรก็ทำให้ก่อประโยชน์ได้หลายๆด้าน ไม่ใช่แค่การนำมาทำเป็นปุ๋ยแต่อย่างเดียว ซึ่งการทำกระถางเพาะปลูกนั้นก็เป็นอีกแนวคิดหนึ่งที่จะทำการเกษตรในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบการนำพืชมาแปรรูปให้แทนถุงพลาสติกเพาะกล้า โดยที่ใช้เวลาได้ไม่นานมากเพราะเมื่อต้นออกรากก็จะทะลุ สามารถนำไปลงหลุมเพาะที่เตรียมไว้ได้เลย

2.2 ลักษณะทางกายภาพของผักตบชวา

ผักตบชวาเป็นพืชที่มีเส้นใยในก้านใบที่มีลักษณะยืดหยุ่นและสามารถยึดเกาะกันได้ในภาวะที่จับตัวกันเป็นกลุ่มก้อนเมื่อผ่านการอบแห้ง

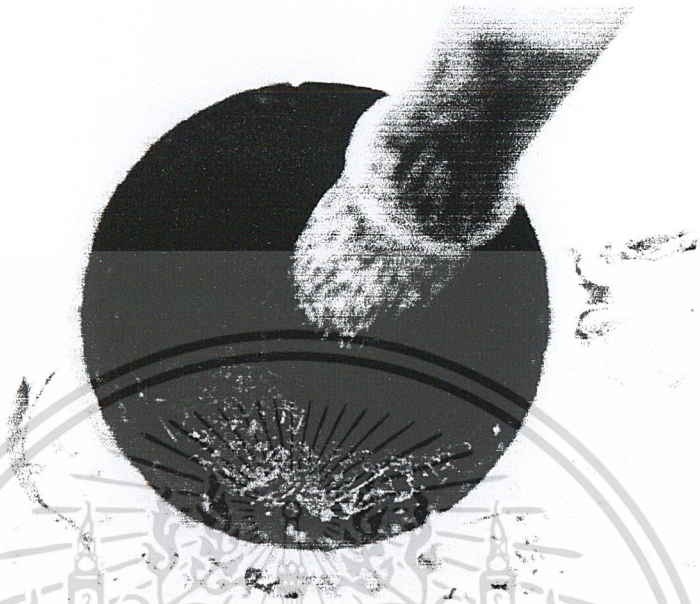
การเกาะตัวจะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อเส้นใยมีลักษณะหยาบ ซึ่งจากการทดลองหลายๆรูปแบบดังนี้

1. การสับ ผักตบชวาที่ได้จะมีเส้นใยที่หยาบแต่ก็ยังยึดเกาะได้ไม่ดีนัก

รูปที่ 2.2 การสับผักตบชวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทุบ ผักตบชวาที่ได้จะมีเส้นใยที่เล็กและบางทำให้การยึดเกาะดีปานกลาง



รูปที่ 2.3 การทุบผักตบชวา

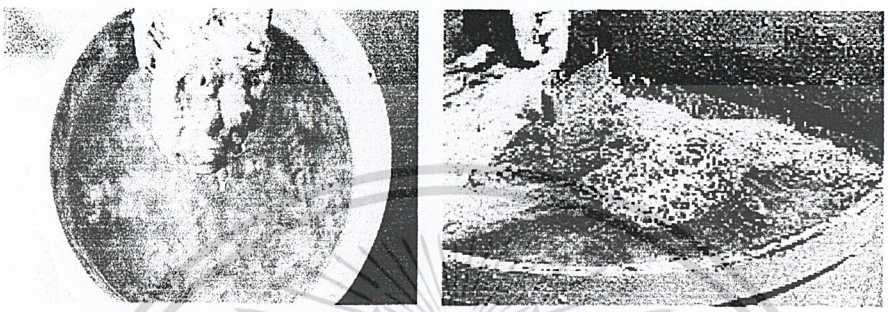
3. การปั่น ผักตบชวาที่ได้จะมีเส้นใยที่สามารถยึดเกาะกันได้ดีกว่า 2 วิธีที่กล่าวมา

รูปที่ 2.4 การปั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 คุณสมบัติของเส้นใยผักตบชวา

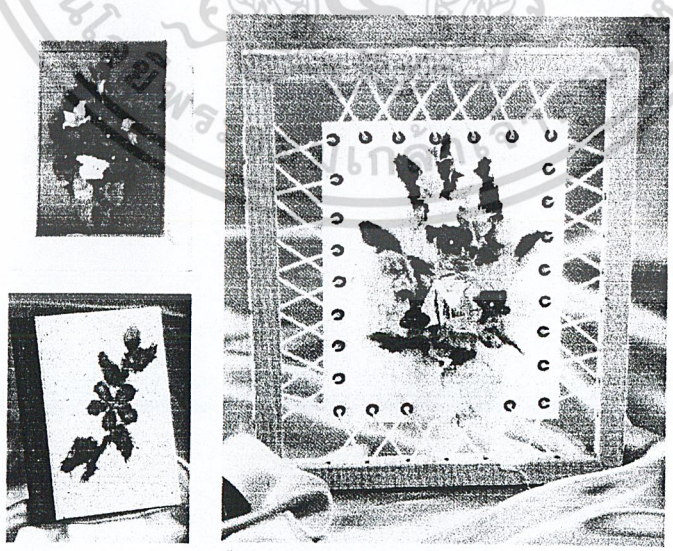
- เส้นใยมีลักษณะยาวเกาะตัวได้ดี
- เส้นใยยิ่งมีความละเอียดยิ่งมีประสิทธิภาพในการขึ้นรูป
- สามารถใช้ผสมกับวัสดุอื่นได้ เช่น กาวผง หรือ แป้งเปียก



รูปที่ 2.5 ลักษณะของเส้นใยผักตบชวา

2.2.2 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียง

- ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษสา
- ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเปลือกไม้ยูคาลิปตัส
- ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากมูลช้าง
- ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากใยกล้วย



รูปที่ 2.6 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษสา

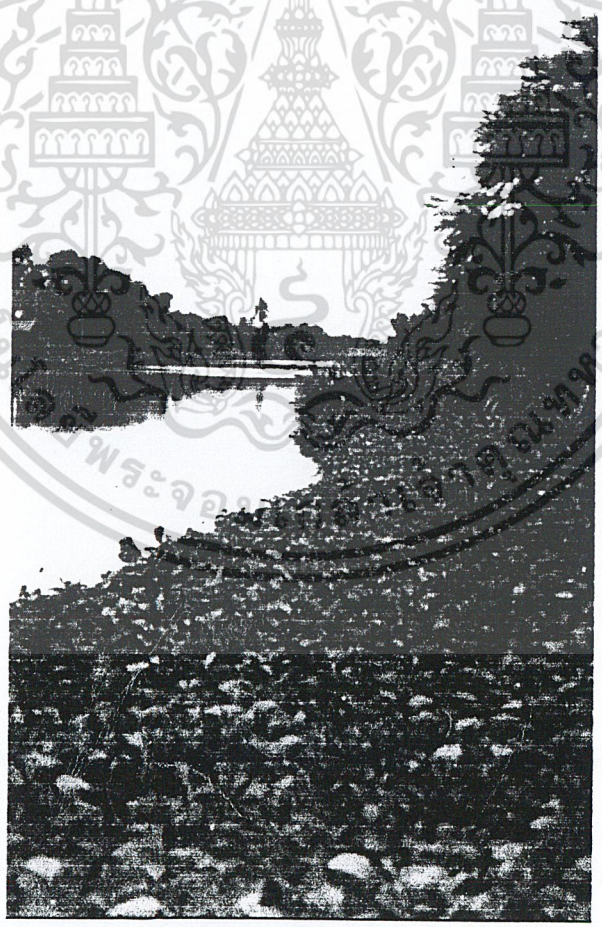
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผักตบชวา

1. คุณสมบัติของผักตบชวาที่ได้ศึกษาเรื่องใยนั้น ใบและลำต้นเป็นสีเขียว ในลำต้นของผักตบชวาจะมีลักษณะกลวงและมีใยที่มีอยู่ในแกนลำต้น ซึ่งใยจะมีความยาวเท่ากับแกนลำต้นจะสังเกตได้ว่าเมื่อเก็บผักตบชวามาหักงอนั้นเป็นไปได้ยากเพราะมีการเกาะตัวกันในแกนลำต้นทำให้เกิดความยืดหยุ่น ซึ่งผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัจจัยสำคัญในข้อนี้จึงได้คิดหาแนวทางนำผักตบชวามาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆเพื่อให้เกิดประโยชน์ ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองและพบว่าผักตบชวาสามารถนำมาขึ้นรูปทำเป็นกระถางต้นไม้ซึ่งสามารถย่อยสลายไปตามธรรมชาติ และสามารถเป็นปุ๋ยแก่ต้นไม้ได้



รูปที่ 2.1 ผักตบชวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การคำนวณความชื้น

ความชื้น % Wb = (น.น.ก่อนอบ -น.น.หลังอบ) / น.น.ก่อนอบ

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผักตบชวา ทางด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม ที่ทำให้เกิดความต้องการในการออกแบบเครื่อง

2. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผักชวาทั้งใน และต่างประเทศโดยได้ข้อมูลจากเว็บไซด์,หนังสือ และ สื่อสารคดีต่างๆ

3. ศึกษาถึงการเกาะยึดจับตัวกันของผักตบชวา

4. ศึกษาบล็อกที่นำผักตบชวามาขึ้นรูป

5. ศึกษาถึงส่วนผสมของผักตบชวากับ แป้งเปียก,กาวผง เพื่อความแข็งแรงของผักตบชวาที่ขึ้นรูปเป็นกระถางเพะต้นไม้

6. ศึกษาถึงหัวกดขึ้นรูปเพื่อป้องกันการฉีกขาดเมื่อตอนดึงหัวกดออกจากบล็อกขึ้นรูปของผักตบชวาเมื่อนำมาขึ้นรูป

7. ออกแบบหัวกดที่จะนำมากดขึ้นรูปผักตบชวาโดยการทดลองจากลักษณะของหัวกดหลายๆ แบบ ที่มีลักษณะที่แตกต่างกันไป

8. ออกแบบบล็อกขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะต้นไม้

9. ทดสอบกับเครื่องกดไฮดรอลิกส์ใน shop ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

10. ออกแบบและทำโครงสร้างเครื่องขึ้นรูปผักตบชวา

11. ออกแบบและทำการสร้างชุดคานกดโดยใช้เพลาตันเป็นตัวคานกดต่อลงไปยังหัวกดขึ้นรูปกระถางเพาะต้นไม้

12. ทำการขึ้นโครงสร้างโดยใช้เหล็กฉาก

13. ลงมือทำบล็อกขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะต้นไม้โดยการนำเหล็กตันมาปาดให้มลักษณะรับกับลักษณะของหัวกดซึ่งเป็นหัวมน และ สามารถเลื่อนขึ้นลงได้เพื่อเป็นการรักษารูปลักของวัสดุ ทำให้ง่ายต่อการถอดออกจากบล็อก และ ทำเกลียวที่ปากบล็อก

14. ทำตัวฝาปิดบล็อกเพื่อกันวัสดุกระเพื่อมออก และ เพื่อให้ปากวัสดุมีความเรียบมีความสวยงาม

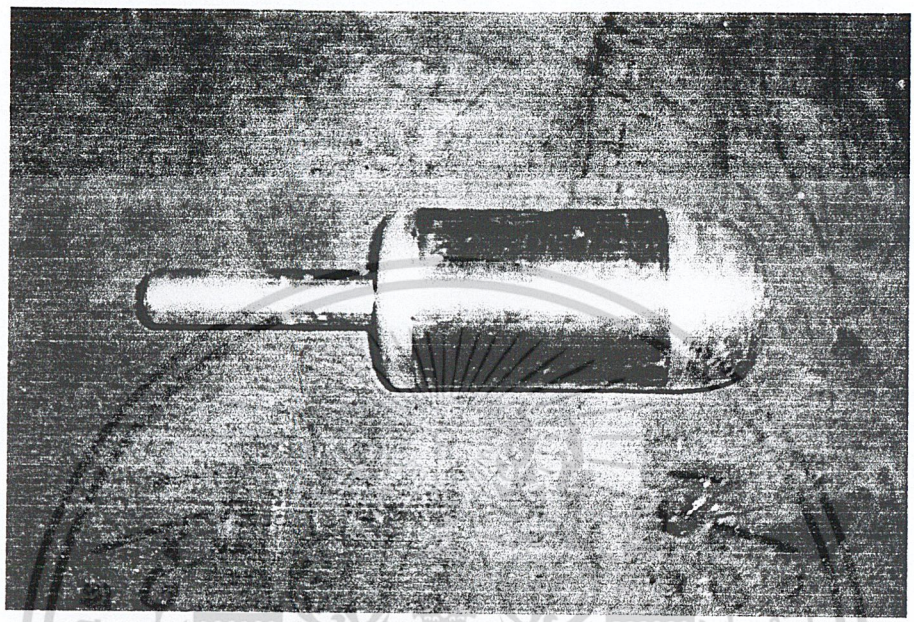
15. ลงมือทำชุดหัวกดโดยการใช้เหล็กตันมากลึงให้เป็นหัวของชุดกดโดยการกลึงให้เหล็กตันมนและนำมาเชื่อมติดกับท่อเหล็ก

16. ทำการประกอบเครื่อง

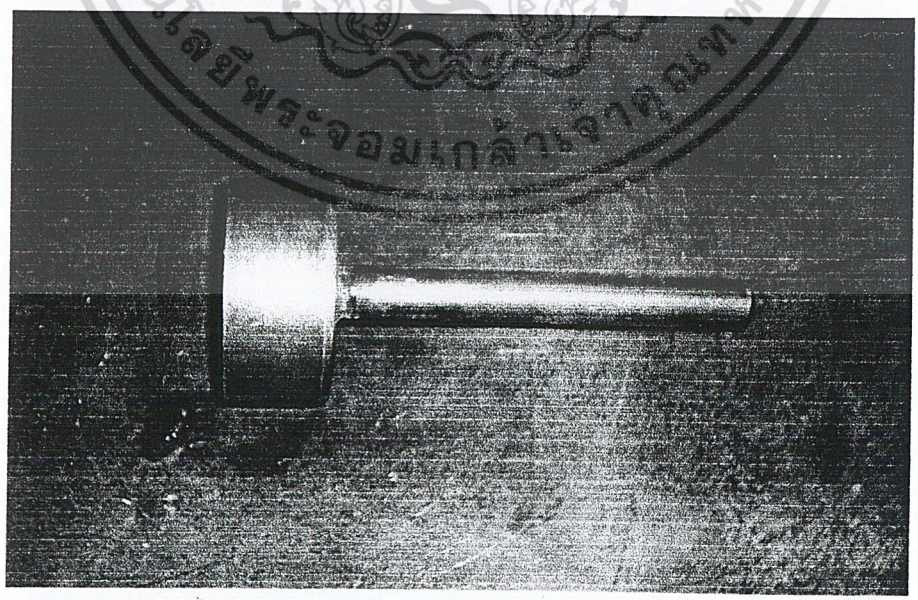
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. ทำการทดสอบหาความสามารถการทำงานของเครื่องขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้

3.3 ส่วนประกอบของเครื่อง

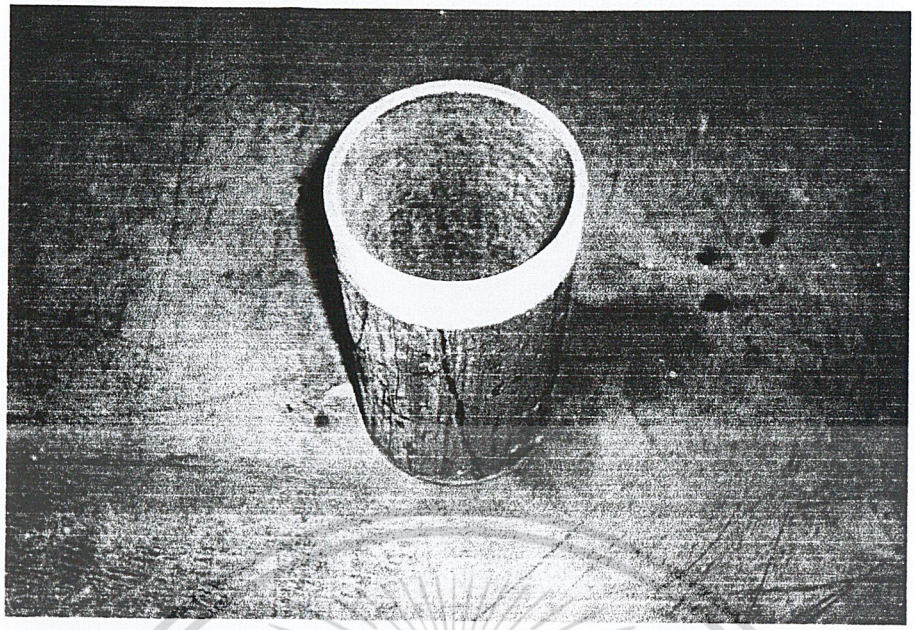


รูปที่ 3.1 หัวกดขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้

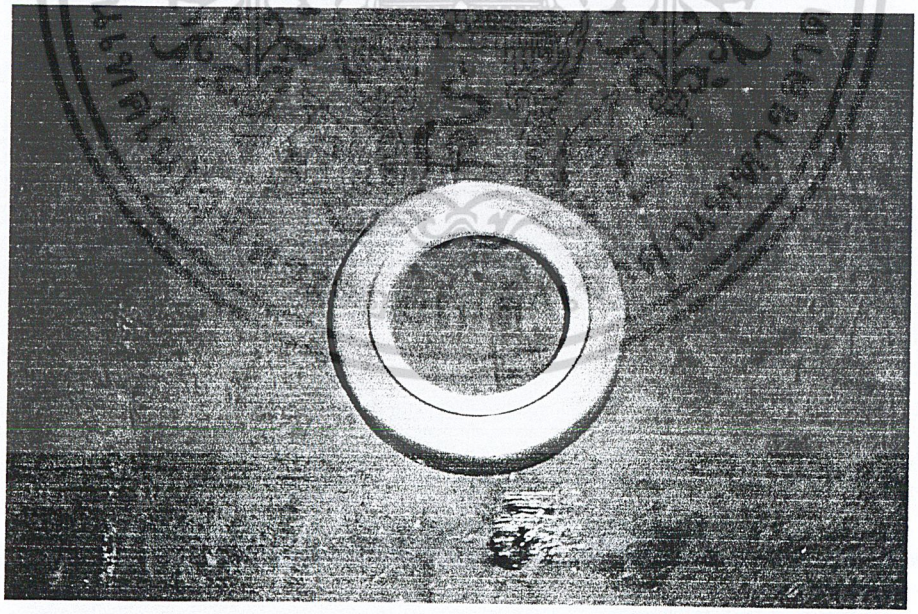


รูปที่ 3.2 ตัวดันกระถางเพาะออกจากบล็อก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

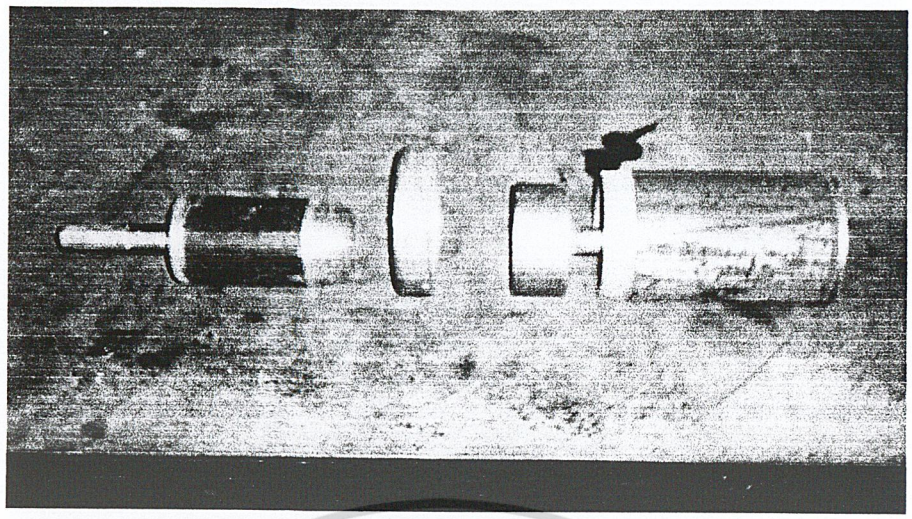


รูปที่ 3.3 บล็อกขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้

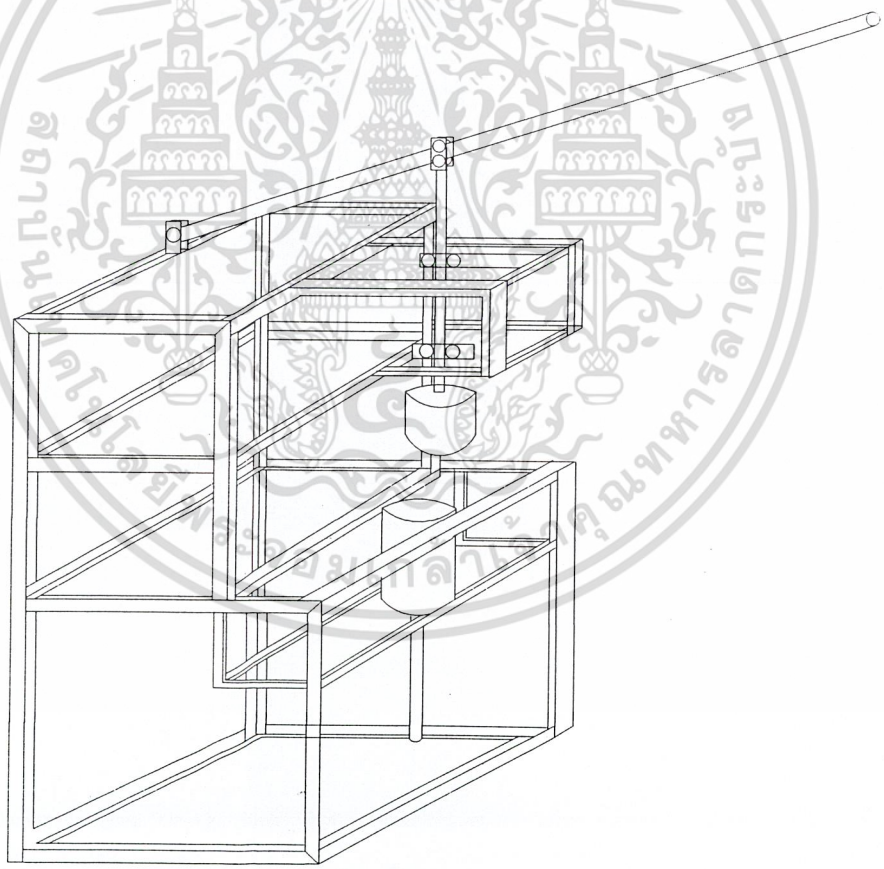


รูปที่ 3.4 ฝาปิดบล็อกป้องกันวัสดุกระเพื่อมออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

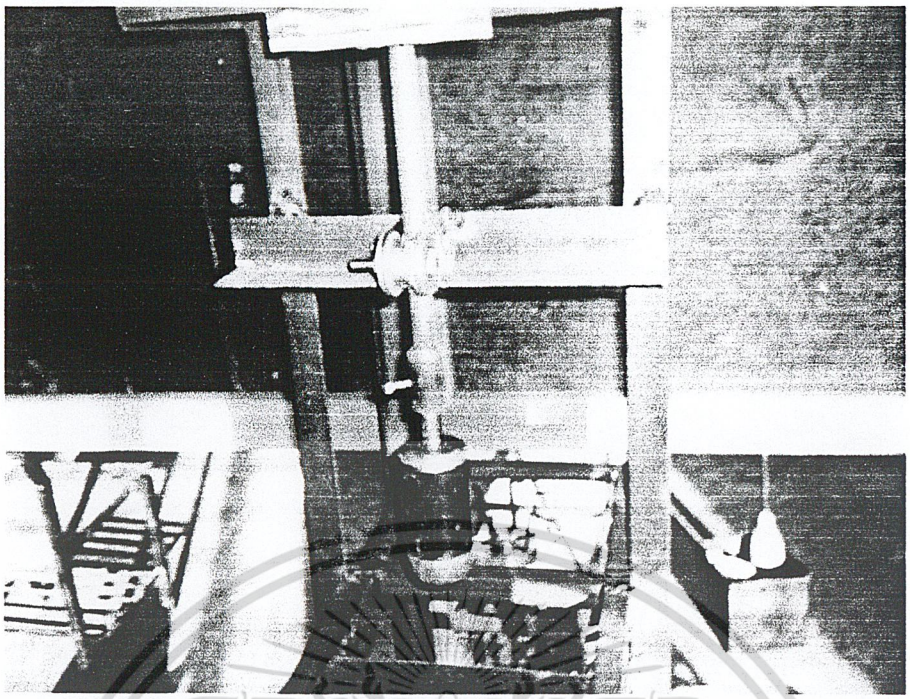


รูปที่ 3.5 ชุดขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้

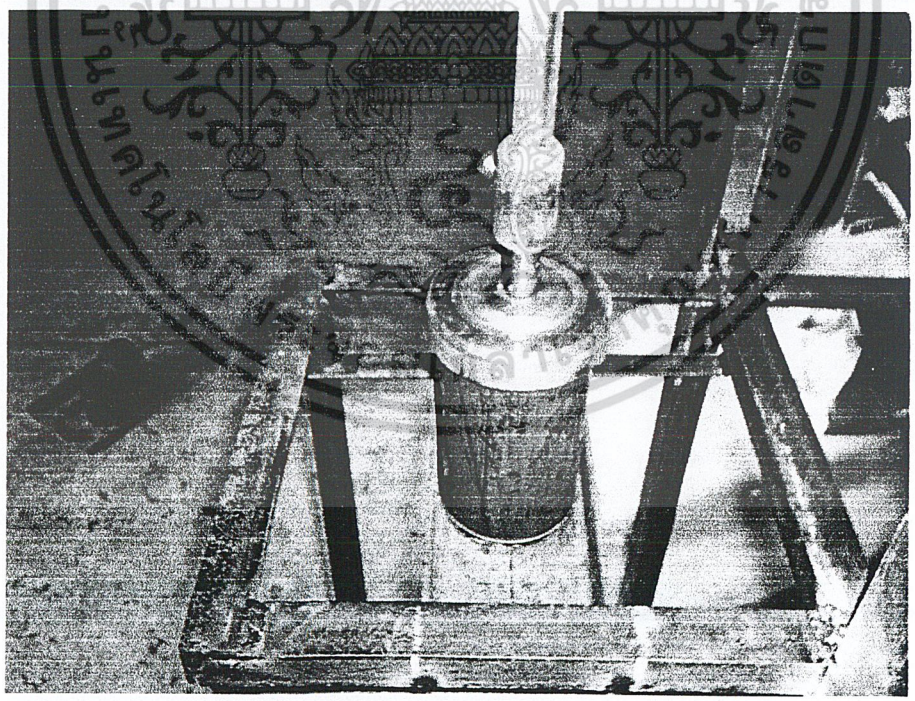


รูปที่ 3.6 แบบเครื่องขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



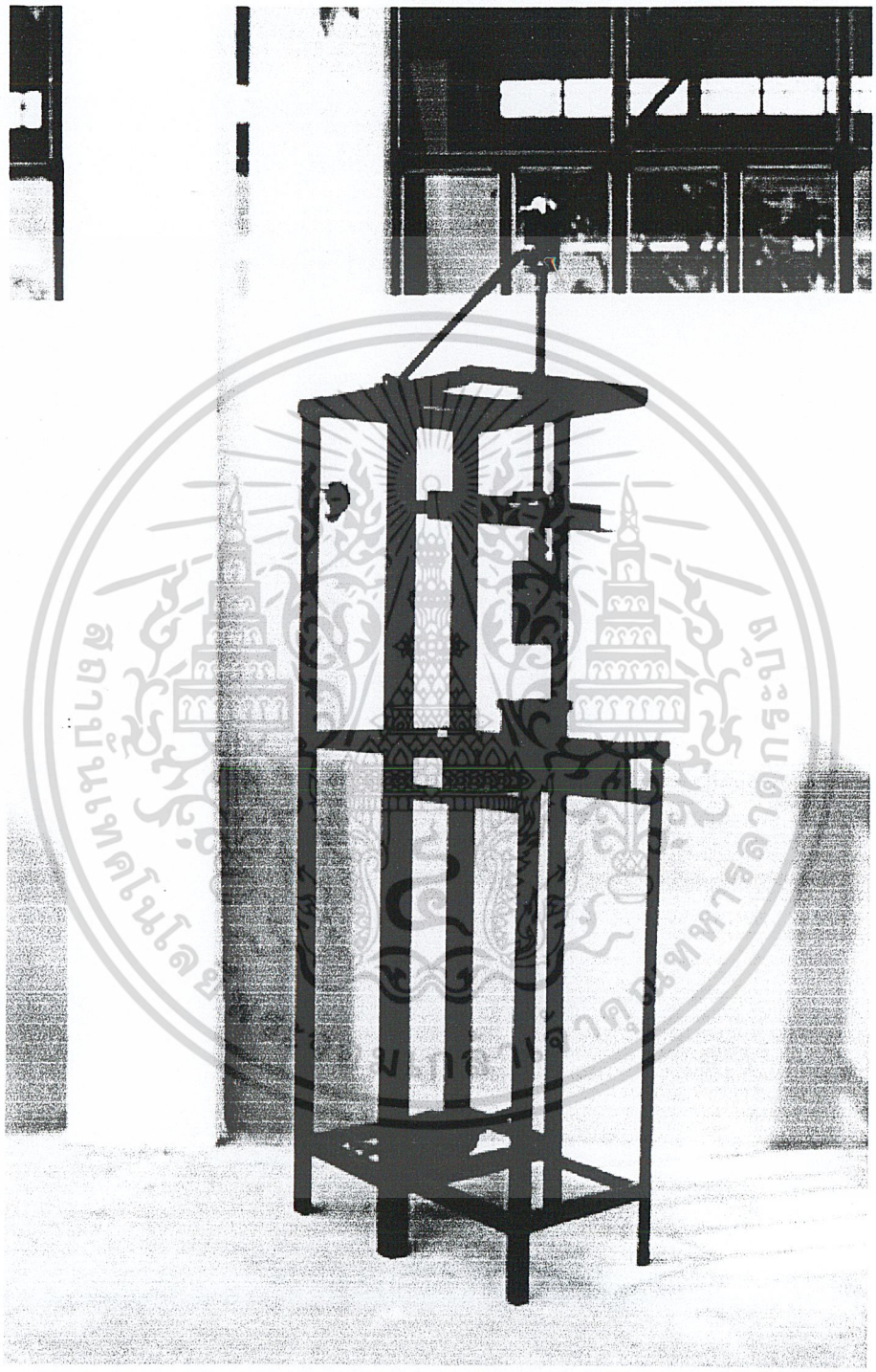
รูปที่ 3.7 ชุดหัวกดขึ้นรูปผักตบเป็นกระถางเพาะต้นไม้



รูปที่ 3.8 ชุดหัวกดและชุดบล็อก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

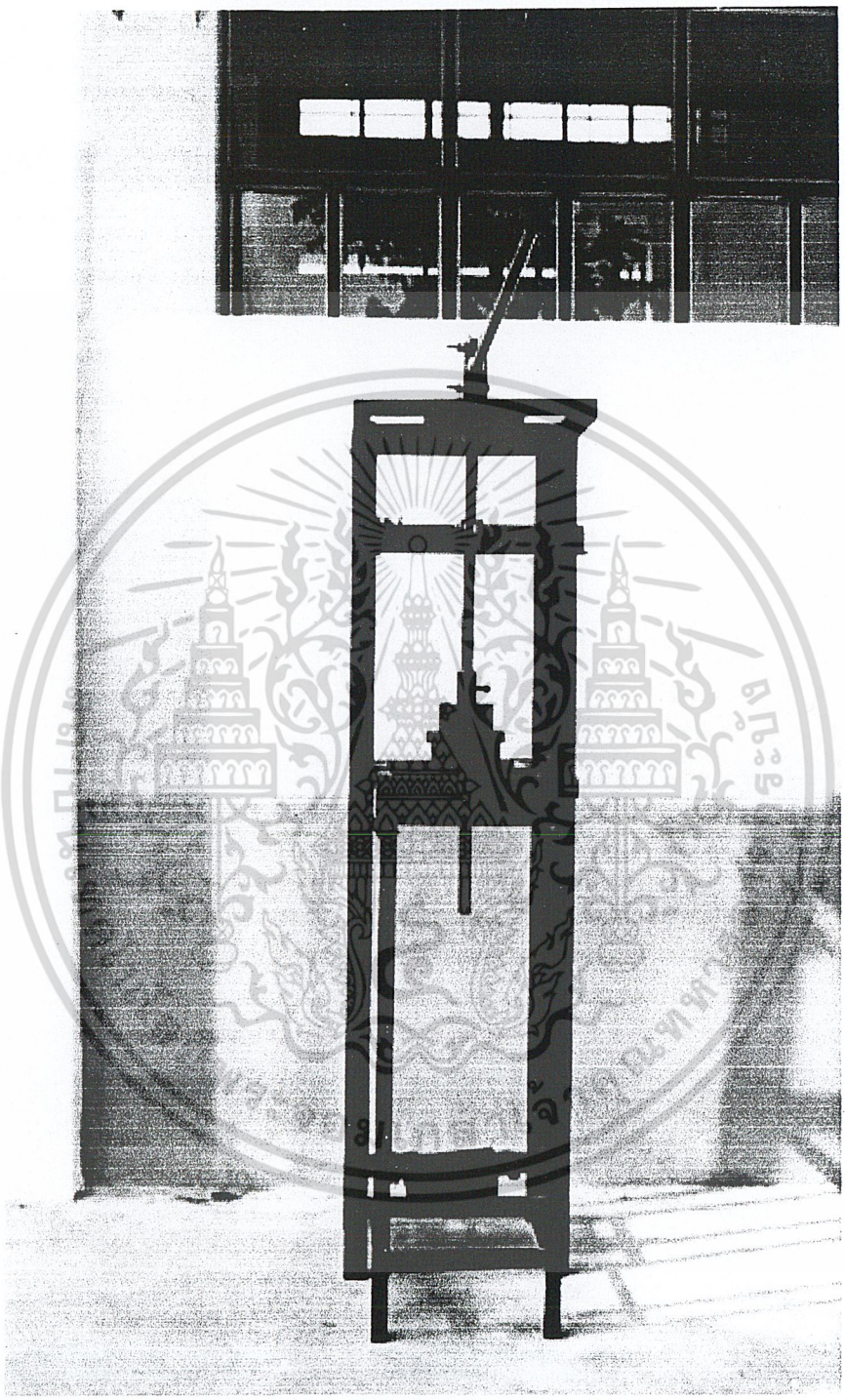
3.4 เครื่องขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้



รูปที่ 3.9 เครื่องขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

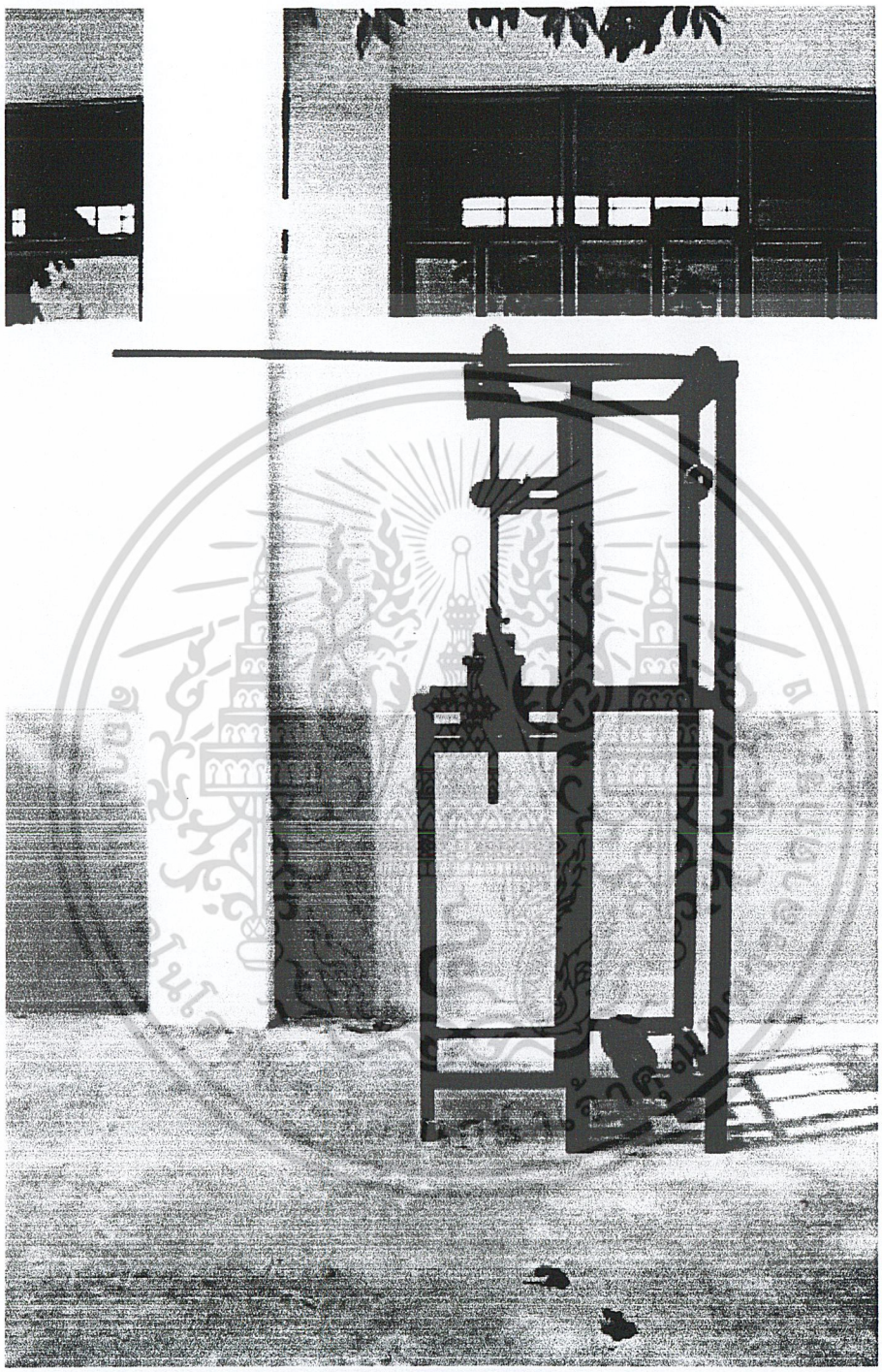
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่ 3.10 ด้านหน้าของเครื่องขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้

61779

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 ด้านข้างของเครื่องขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและสร้างเครื่อง

3.1 ทฤษฎีและหลักการ

3.1.1. หลักการการใช้แรงกด

1. การคำนวนแรงกด

น้ำหนักที่ใช้กด 70 kg

$$\sum Fx + \sum Fy = 0 \quad ; Ax = 0$$

$$0 - Ay(0.42) + (0.8*70) = 1.92\ (kg/cm^2) = 18.9\ (N/cm^2)$$

แรงที่ใช้กด 1.92 (kg/cm^2) , 18.9 (N/cm^2)

3.1.2 สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาคุณสมบัติของวัสดุ

1. การคำนวณปริมาตร

$$1/4\ \pi d_1 L = V_1 \quad ; \quad (V_1 - V_2)$$

$$1/4\ \pi d_2 L = V_2$$

V = ปริมาตรของกระถางเพาะต้นไม้

d_1 = เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของกระถางเพาะต้นไม้

d_2 = เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของกระถางเพาะต้นไม้

L = ความสูงของกระถางเพาะต้นไม้

2. การคำนวณความหนาแน่น

$$\rho = m / V$$

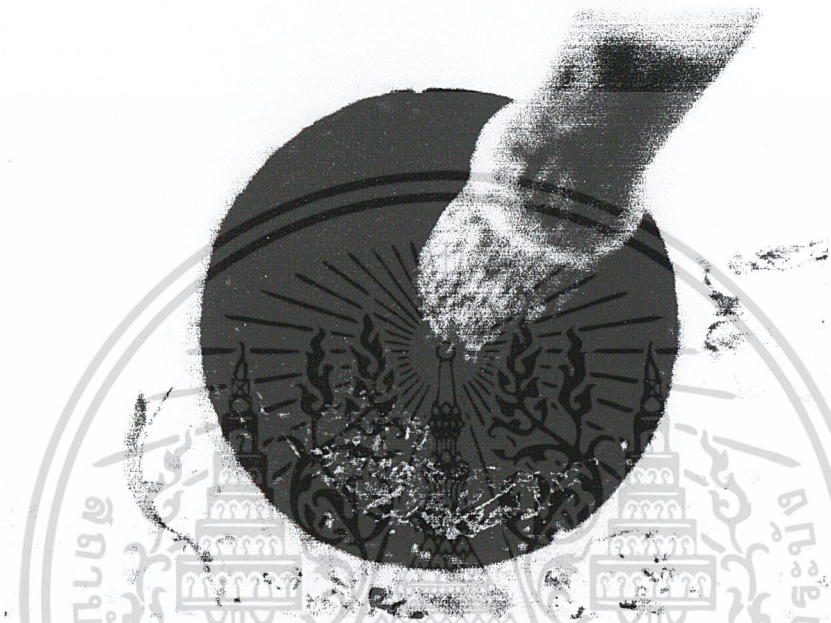
ρ = ความหนาแน่น

m = มวล

V = ปริมาตรของกระถางเพาะต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทุบ การทุบนั้นผักตบชวาที่ได้จะมีเส้นใยที่ยาวเนื่องจากเส้นใยของผักตบชวานั้นไม่ถูกตัดขาดจากกันดังนั้นการเกาะตัวของผักตบชวาจะไม่สม่ำเสมอกันเนื่องจากการกระจายตัวของผักตบชวาในบล็อกนั้นไม่สม่ำเสมอกันดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น จึงทำให้การยึดเกาะในการทำเป็นกระถางเพาะต้นไม้นั้นใช้ไม่ได้ และการแปรรูปก็ยังเสียเวลามากเช่นเดียวกับการสับ เพราะสามารถทุบ หรือตำได้ทีละน้อย ๆ ถ้าเทียบกับจำนวนที่ใช้อย่างมาก

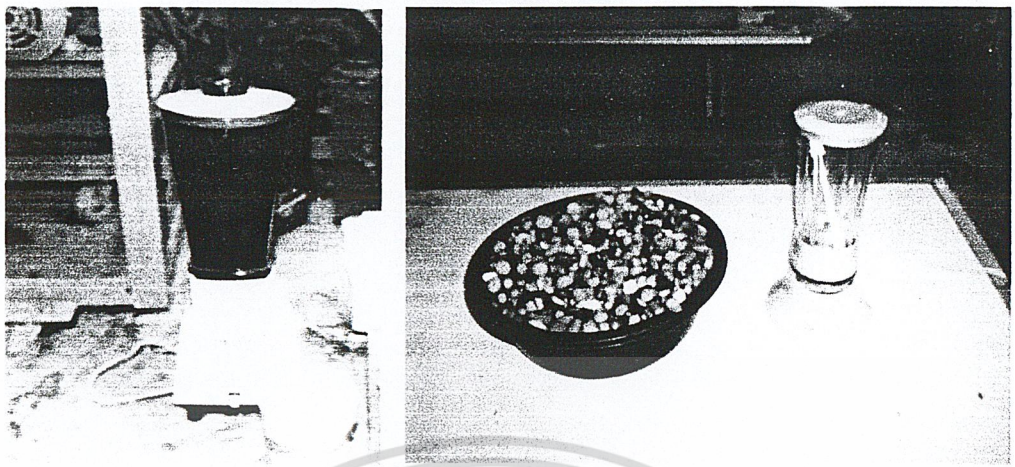


รูปที่ 4.2 การแปรรูปโดยการทุบ หรือตำด้วยมือ

3. การปั่น ผักตบชวาที่ได้จากการปั่นจะมีความละเอียด ถึงแม้ว่าเส้นใยจะถูกตัดจนละเอียด แต่ก็สามารถยึดเกาะกันได้ดี เพราะว่าการกระจายตัวของผักตบชวามีลักษณะคล้ายของเหลว ทำให้การกระจายตัวในบล็อกสม่ำเสมอกันมากกว่า 2 วิธีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และเหมาะสมที่สุดที่จะใช้วิธีการปั่นเพื่อแปรรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้

ถึงแม้ว่าจะใช้เวลาในการแปรรูปวัสดุมาก แต่ก็สามารถทำได้เร็วกว่าวิธีอื่น ๆ ที่ได้ทำการทดลองมาทั้งหมด ไม่ว่า 2 วิธีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น นอกจากนี้ยังมีการทดลองแปรรูปผักตบชวาโดยใช้ shoper ที่ใช้ในการย่อยสลายวัชพืช และเครื่องหั่นตะไคร้ แต่ก็ไม่ได้ผล เนื่องจากผักตบชวามีคุณสมบัติที่แตกต่างจากวัชพืชทั่วไป คือ มีความอ่อน แต่เหนียว ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าควรแปรรูปผักตบชวาด้วยการปั่น จะเหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



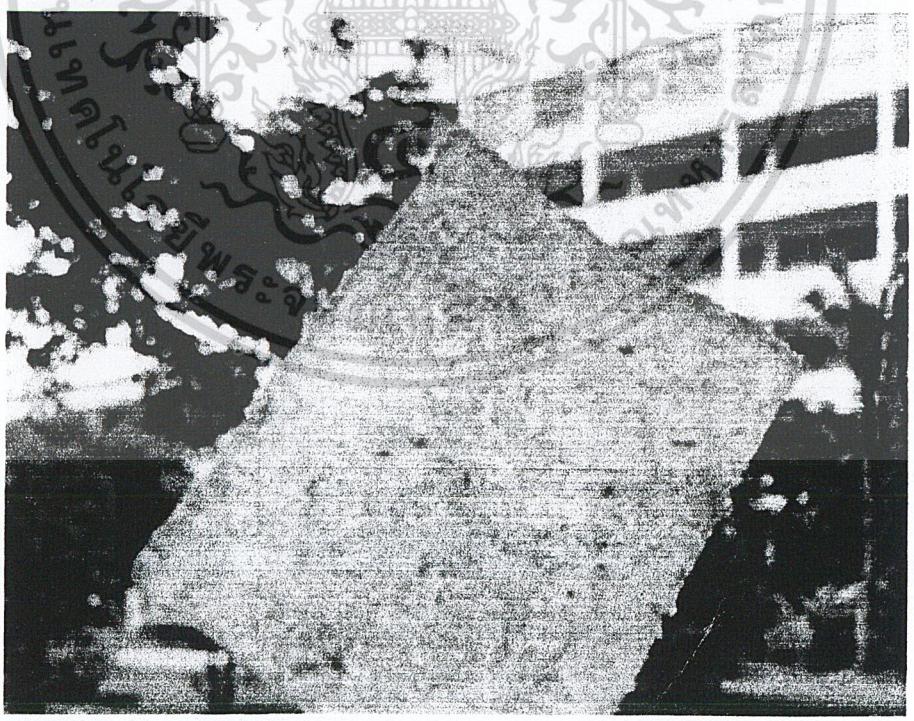
รูปที่ 4.3 การแปรรูปโดยการปั่นด้ายเครื่องปั่นไฟฟ้า

รูปที่ 4.4 การแปรรูปโดยการปั่นด้ายเครื่องปั่นไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การทดลองนำผักตบชวามาแปรรูปเป็นกระดาษ เนื่องจากต้องการทดสอบว่าผักตบชวานั้นมีคุณสมบัติการเกาะตัวกันจริงหรือไม่ และถ้าเกาะตัวกันได้จริงจะเกาะตัวกันได้ดีแค่ไหน ดังนั้นจึงต้องทดสอบวัสดุโดยวิธีที่ใช้ต้นทุนในการทำบล็อกที่ไม่สูงมาก ก็คือทำบล็อกสี่เหลี่ยมเพื่อทำกระดาษที่ทำจากผักตบชวา ผลก็คือวัสดุมีการเกาะตัวกันเป็นกระดาษได้ดี และสามารถทำการทดลองในขั้นต่อไป คือการทดสอบนำผักตบชวามาแปรรูปเป็นกระถางเพาะต้นไม้ได้

รูปที่ 4.5 บล็อกรูปทรงเหลี่ยมที่ใช้ทดสอบทำกระดาษ

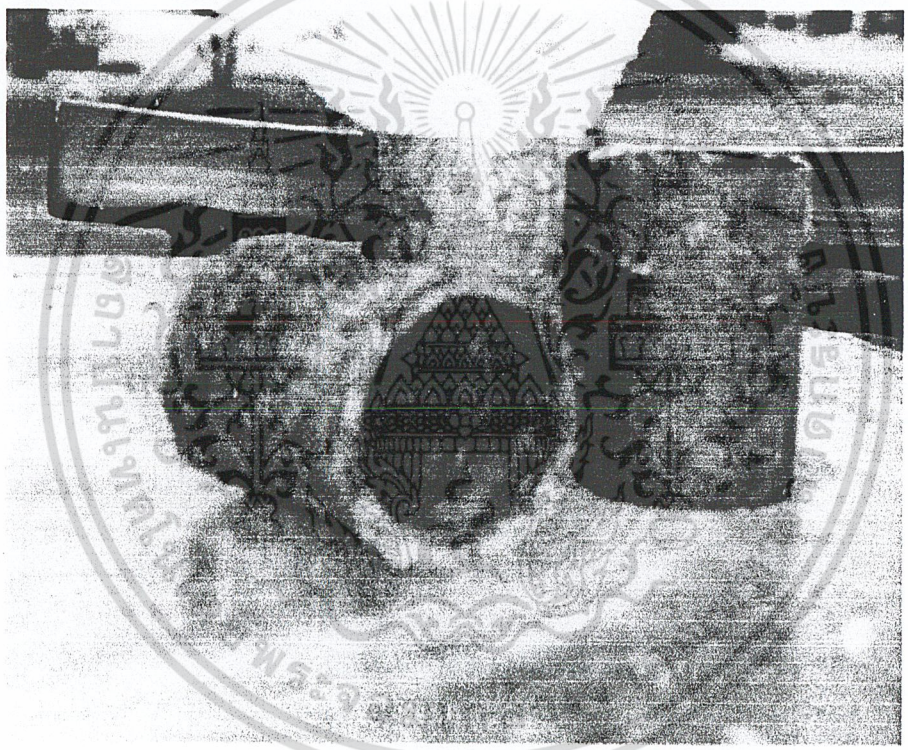


รูปที่ 4.6 กระดาษที่ได้จาการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การทดสอบนำผักตบชวามาแปรรูปเป็นกระถางเพาะต้นไม้ จากการทดสอบการยึดเกาะตัวของผักตบชวาโดยวิธีต่าง ๆ มาแล้วมีทั้งวิธีที่ได้ผลคือการแปรรูปผักตบชวาโดยการปั่น และวิธีที่ไม่ได้ผลคือการสับ และการทุบหรือตำ ดังนั้นการทดสอบจึงต้องทำหลายวิธี และลักษณะบล็อกที่ใช้ในการทดสอบก็ต้องมีหลายลักษณะด้วย ดังนี้

1. การทดสอบบล็อกรูปทรงกระบอกท้ายเหลี่ยม การทดลองของบล็อกชนิดนี้สามารถผลิตผักตบชวาออกมาเป็นชิ้นกระถางเพาะต้นไม้ได้ แต่ถ้าจะมีปัญหาตรงที่การถอดชิ้นงานออกจากบล็อกจะทำได้ยาก และวัสดุจะเสียหายได้ง่ายด้วย นอกจากนี้ถ้ามีการการผลิตแบบต่อเนื่องการถอดชิ้นงานออกจากบล็อกจะไม่ต่อเนื่องกัน ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงบล็อกให้เหมาะสมมากขึ้นในข้อต่อไป



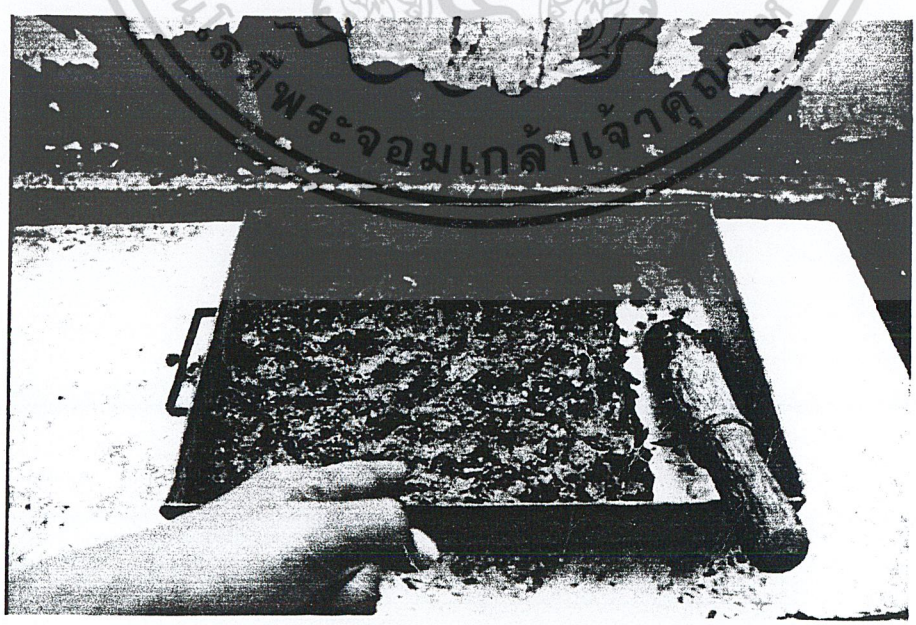
รูปที่ 4.7 บล็อกรูปทรงกระบอกท้ายเหลี่ยม

2 การทดสอบบล็อกรูปทรงกระบอกท้ายมน ลักษณะของบล็อกนี้จะมีความเหมาะสมกว่าทุกบล็อกที่ได้ทำการทดลองมาทั้งหมด คือ ในการอัดวัสดุนั้นวัสดุจะมีการกระจายตัวจนเต็มบล็อก และการถอดวัสดุออกจากบล็อกทำได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.7 บล็อกรูปทรงกกระบอกท้ายมน

3. การทดสอบวัสดุที่แปรรูปโดยการสับ และการหั่น จากการทดสอบเบื้องต้นที่สรุปไว้ว่าการแปรรูปทั้งสองวิธีนี้ไม่เหมาะสมกับการนำมาแปรรูป ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบว่าเป็นไปตามที่ได้สรุปไว้ข้างต้นหรือไม่ ผลจากการทดสอบก็เป็นไปตามที่สรุปไว้ข้างต้น คือตอนถอดวัสดุออกจากบล็อก วัสดุ(ผักตบชวาแปรรูป)จะไม่มีการยึดเกาะตัวจึงทำให้วัสดุเสียหาย ดังรูป



รูปที่ 4.8 ผักตบชวาที่แปรรูปโดยการสับ และการหั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.9 วัสดุที่ไม่เหมาะสมกับการนำมาขึ้นรูป

4.1.4 การทดลองอัดขึ้นรูปวัสดุและการทำให้วัสดุแห้ง ในการทดลองอัดขึ้นรูปวัสดุในช่วงแรก ๆ ที่เริ่มทำการทดลองนั้น เริ่มการอัดด้วยมือ ก่อนแล้วจากนั้นก็มาอัดด้วยระบบไฮดรอลิก เพราะว่ามีการเพิ่มขนาดบล็อก แต่เกิดปัญหาคือ ในการใช้ระบบไฮดรอลิกก็คือ วัสดุที่ใส่ไปจนเต็มบล็อก แต่เมื่อออกแรงอัดลงไปวัสดุจะอัดตัวกันและไปรวมอยู่ที่ก้นบล็อก กล่าวคือถ้าต้องการอัดให้วัสดุเต็มบล็อกจะต้องใช้วัสดุมากกว่าที่บล็อกจะบรรจุได้และใช้น้ำหนักในการกดบล็อกลงไปมากถึง 9 ตัน/ต.ร.นิ้ว ถ้าเทียบกับกรใช้มือกดจะใช้แรงกดเพียง60 ก.ก/ต.ร.นิ้ว แรงกดนี้วัดได้จากการใช้กิโลมารองรับบล็อกเวลาอัดชิ้นงาน หน่วยที่ได้จึงมีหน่วยเป็นกิโลกรัม แทนหน่วยเป็นนิวตัน และจากการที่ใช้แรงกดน้อยนี้เนื่องจากการบรรจุผักตบชวาแปรรูปลงในบล็อกจากด้านข้างและด้านล่างส่วนตรงกลางจะไม่มีวัสดุอยู่เลย ดังนั้นการอัดด้วยมือจึงเหมาะสมที่จะในการสร้างเครื่องทดสอบ มากกว่าการอัดด้วยระบบไฮดรอลิก

เมื่ออัดขึ้นรูปวัสดุแล้วขั้นตอนต่อไปก็เอาวัสดุมาทำให้แห้ง การทำวัสดุให้แห้งนั้นทำได้หลายวิธี เช่น การตากให้แห้ง การอบให้แห้ง ในการทดลองครั้งนี้จะทำให้แห้งโดยการอบ เพราะว่าสภาพอากาศ ในช่วงที่ทดลองนั้นเหมาะสมกับการตากแดด จึงต้องใช้การอบมาเรื่อย ๆ เวลาที่ใช้ในการอบนั้นประมาณ 4 - 6 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 110 องศา ก็ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่ถ้าในสภาพความเป็นจริงแล้วถ้าจะใช้ตู้อบมาเป็นส่วนประกอบของเครื่องแปรรูปผักตบชวาต้นทุนจะสูงเกินความจำเป็น ดังนั้นจึงทดลองเอาวัสดุมา ตากแดดดูก็เวลาประมาณ 1 -2 วันหรือประมาณ 8 ชั่วโมงขึ้นไป ในระดับความร้อนปกติ แต่ถ้าแดดมีอุณหภูมิเฉลี่ย 40 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 8 – 10 ชั่วโมง วัสดุก็จะแห้งพอดี และก็จะลดต้นทุนในการผลิตด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 ตารางผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบระหว่างลักษณะบล็อกกับลักษณะเนื้อวัสดุ

ลักษณะเนื้อวัสดุ	บล็อกท้ายเรียบ	บล็อกท้ายมน	หมายเหตุ
วัสดุละเอียด	ใช้ได้	ใช้ได้ดี	
วัสดุพอดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ได้	
วัสดุหยาบ	ใช้ไม่ได้	ใช้ได้	เวลาถอดวัสดุออกจากบล็อก วัสดุจะเสียหาย
วัสดุผสมแป้งเปียก	ใช้ได้แต่ติดบล็อก	ใช้ได้แต่ติดบล็อก	ปรับแต่งก็ใช้ได้

ตารางที่ 4.2 ระยะเวลาในการทำให้วัสดุแห้ง

เวลา	ตู้อบ (อุณหภูมิ 110 องศา)	ตากแดดวัสดุ	หมายเหตุ
เวลา 4 ชั่วโมง	แห้งแต่ชื้น	เปียก	
เวลา 6 ชั่วโมง	แห้งสนิท	ชื้น	
เวลา 8 ชั่วโมง	แห้งมาก	แห้งแต่ชื้น	ถ้าแดดแรงจะแห้งสนิท
เวลา 10 ชั่วโมง	กรอบ	แห้งสนิท	

4.2 การทดลองหลังสร้างเครื่องทดสอบ

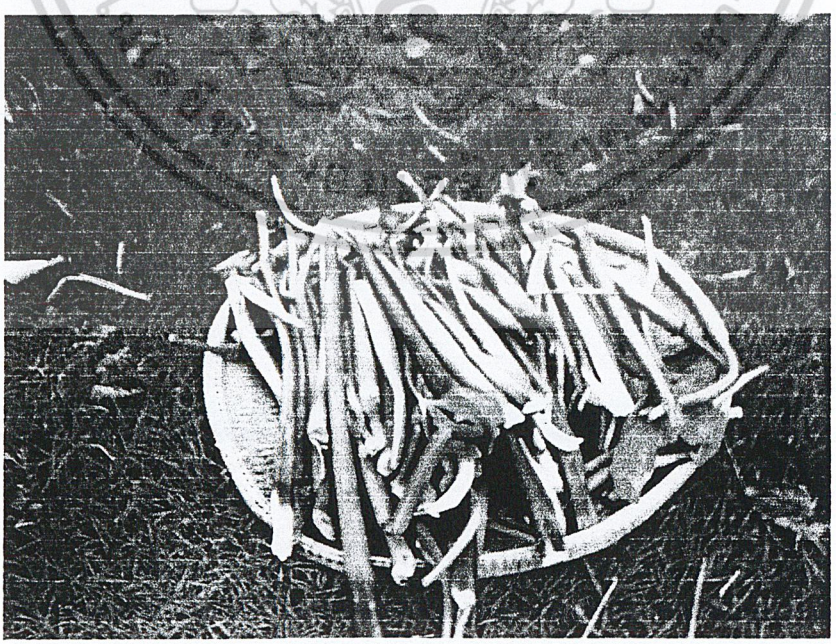
4.2.1. การเตรียมวัสดุก่อนทำการทดสอบ จากที่ได้ทำการทดลองมานั้นขั้นตอนนี้จะเป็น ขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุด เพราะในการที่จะขึ้นรูปวัสดุแต่ละชิ้นนั้น จะต้องใช้วัสดุอย่างน้อย 300 กรัม/ชิ้น ที่แปรรูปโดยการปั่นแล้ว แต่วัสดุที่ยังไม่แปรรูปนั้นจะต้องใช้เป็นปริมาณมาก อย่างเช่นถ้าต้องการวัสดุที่แปรรูปแล้วจำนวน 1 กิโลกรัม จะต้องใช้ผักตบชวาที่ยังไม่แปรรูปจำนวนถึง 6.5 กิโลกรัม ดังนั้นถ้าต้องการกระถางเพาะต้นไม้ขนาด 300 กรัม จำนวน 10 ชิ้น จะต้องใช้ผักตบชวาที่ยังไม่แปรรูปถึง 20 กิโลกรัม จากการทดสอบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นขั้นตอนนี้จึงเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุด และมีขั้นตอนในการเตรียมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. นำผักตบชวาที่เอามาจากแหล่งแม่น้ำลำคลอง จากนั้นมาทำการชั่งน้ำหนัก แล้วมาตัดรากออกส่วนใบนั้นจะตัดออกในช่วงแรก แต่พอทดลองหลาย ๆ ครั้งแล้วจึงรู้ว่าใบของผักตบชวานั้นก็สามารถนำมาแปรรูปได้

รูปที่ 4.10 ผักตบชวาที่นำมาจากแหล่งแม่น้ำลำคลอง

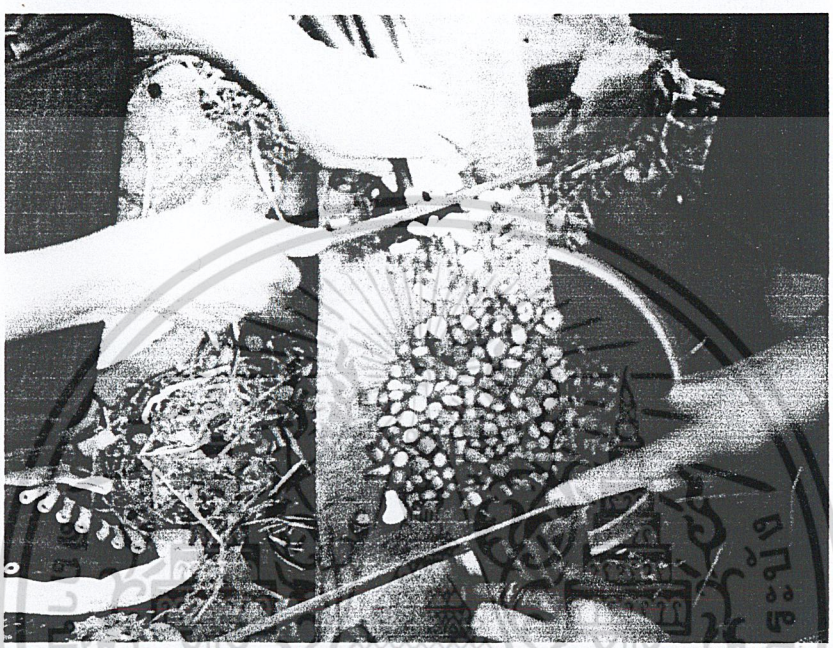
2 . นำผักตบชวาที่ตัดใบและรากออกแล้วมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆความยาวประมาณ 1/2 นิ้ว



รูปที่ 4.11 ผักตบชวาที่ตัดใบและรากออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

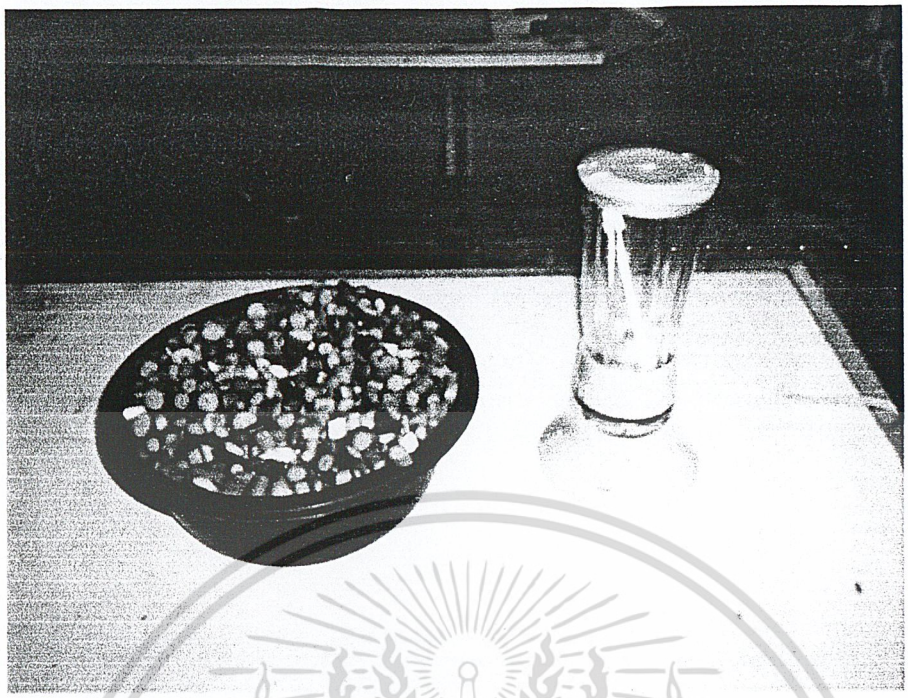
3. นำผักตบชวาที่หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ มาปั่นให้ละเอียด โดยเครื่องปั่นไฟฟ้าโดยการทดลองปั่นนั้นจะจับเวลาถ้าต่ำกว่า 2 นาที ความละเอียดวัสดุจะน้อยทำให้การยึดเกาะของวัสดุก็จะน้อย ถ้าปั่นเป็นเวลา 2 นาทีหรือมากว่าจนถึง 3 นาที ความละเอียดวัสดุจะเป็นไปตามที่กำหนดทำให้การยึดเกาะของวัสดุจะมากตามไปด้วย แต่ถ้าปั่นมากว่า 3 นาที ความละเอียดวัสดุจะ มากทำให้การยึดเกาะของวัสดุจะมาก แต่จะเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ เพราะว่าปั่นเป็นเวลา 2 นาทีก็นำไปแปรรูปได้แล้ว จากนั้นก็ทำการชั่งน้ำหนักของผักตบชวาที่ทำการปั่นแล้ว



รูปที่ 4.12 การหั่นผักตบชวาเป็นชิ้นเล็กๆ

รูปที่ 4.13 ผักตบชวาที่ถูกหั่นแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 การเตรียมผักตบชวาที่หั่นแล้วมาปั่นละเอียด

รูปที่ 4.15 การปั่นผักตบชวาให้ละเอียดโดยใช้เวลา 2 – 3 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำผักตบชวาที่ปั่นละเอียดมากรองโดยผ้าขาวบาง เพื่อเป็นการแยกน้ำและเนื้อวัสดุออกจากกัน

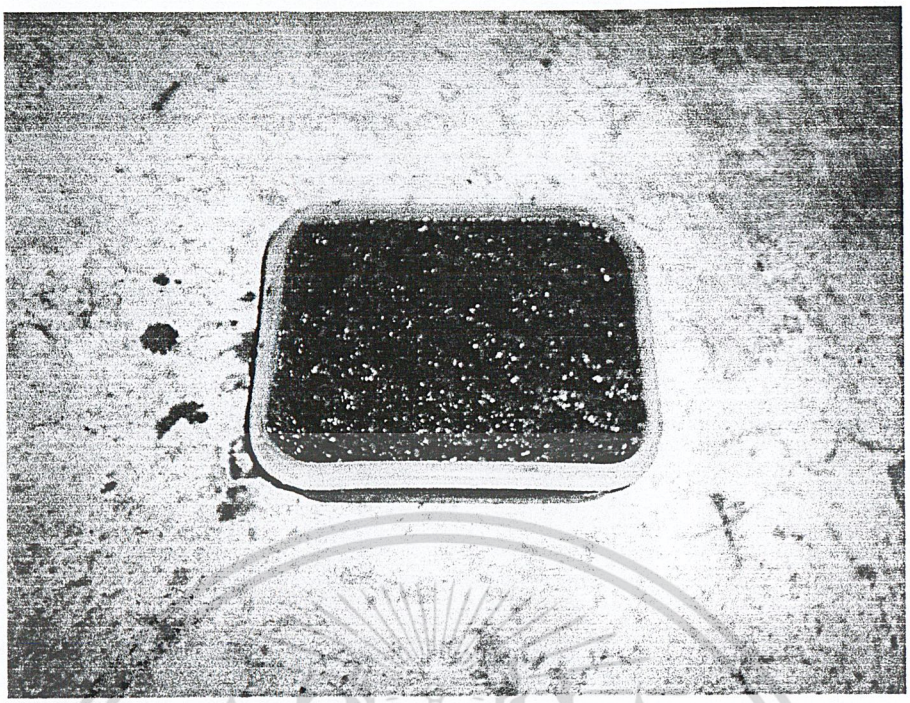
รูปที่ 4.16 การแยกน้ำออกจากผักตบชวาโดยใช้ผ้าขาวบาง เป็นขั้นตอนหลังจากปั่นละเอียด

ตารางที่ 4.3 ตารางเปรียบเทียบระหว่างการใช้เวลาการปั่นกับความละเอียดที่นำไปใช้ในการขึ้นรูป

ครั้งที่ทดสอบ	เวลาที่ใช้การปั่น/ผลของความละเอียด			ผลการทดสอบ
	น้อยกว่า2 นาที	2 - 3 นาที	มากว่า 3 นาที	
1	หยาบเกินไป	ละเอียด	ละเอียดมาก	น้อยกว่า 2 นาทีใช้การขึ้นรูปไม่ได้ ,2 - 3 นาทีใช้การขึ้นรูปได้ มากว่า 3 นาทีใช้การขึ้นรูปได้ แต่เสียเวลาเปล่า
2	หยาบเกินไป	ละเอียด	ละเอียดมาก	
3	หยาบเกินไป	ละเอียด	ละเอียดมาก	

5. นำผักตบชวาที่ปั่นละเอียดผ่านการกรองแล้ว มาเตรียมที่จะทำการขึ้นรูป โดยการขึ้นรูปจะใช้ส่วนผสม 3 ชนิด ดังนี้คือ ผักตบชวาเปล่า ผสมกับแป้งเปียก ผสมกาวผงกันน้ำ โดยปริมาณที่พอดี เช่นกาวผงกันน้ำ 1 ส่วนต่อผักตบชวา 100 ส่วน หรือ แป้งปียก 1 ส่วนต่อผักตบชวา 5 ส่วน ตามความเหมาะสมกับการนำวัสดุไปใช้งานแล้วทดสอบในขั้นตอนต่อไป คือ การขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 ผักตบที่ผ่านการปั่นละเอียดแล้ว

ตารางที่ 4.4 ตารางทดสอบส่วนผสมระหว่างตัวประสานกับผักตบชวาที่นำไปใช้ในการขึ้นรูป

ส่วนผสม ตัวประสาน:ผักตบชวา	ชนิดตัวประสาน/ผลการทดสอบ		หมายเหตุ
	กาวผงกันน้ำ	แป้งเปียก	
1 : 10	วัสดุมีความแข็งแรงมาก แต่ต้นทุนที่ใช้สูงเกินไป	วัสดุจะเหลว ขึ้นรูปไม่ได้	*วัสดุที่ไม่ผสมอะไรเลยจะขึ้นรูปได้แต่กันน้ำไม่ได้ *กาวผงกันน้ำส่วนผสม1 : 10ทำกระถางต้นไม้ได้ *แป้งเปียก ไม่เหมาะกับการทำกระถางเพาะต้นไม้
1 : 50	วัสดุมีความแข็งแรงแต่ยังใช้ตัวประสานมากเกิน	วัสดุจะขึ้นรูปได้แต่กันน้ำได้ ในเวลาที่น้อย	
1 : 100	วัสดุมีความแข็งแรงแต่ต้นทุนที่ใช้ต่ำ กันน้ำได้มากกว่า 1 เดือน	วัสดุจะขึ้นรูปได้แต่กันน้ำไม่ได้	

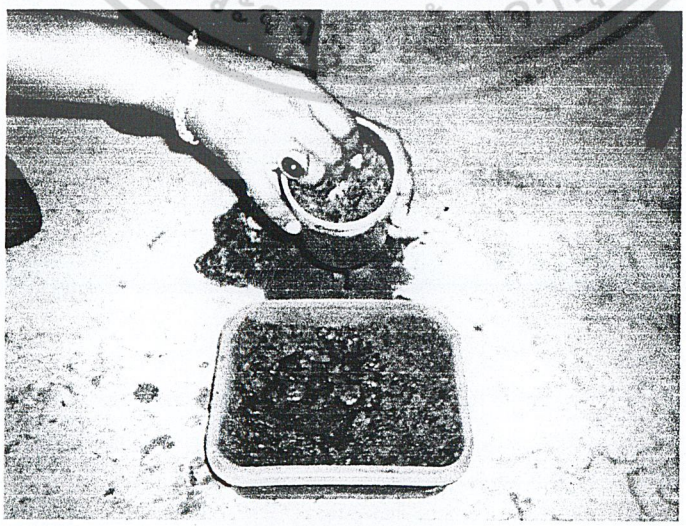
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ตารางสรุปผลการเตรียมวัสดุ

ครั้งที่	น้ำหนักวัสดุทั้งหมด(kg)	น้ำหนักส่วนที่ตัดทิ้ง(kg)		น้ำหนักส่วนที่ใช้(kg)		น้ำหนักที่แปรรูปแล้ว(kg)	เวลาที่ใช้การแปรรูป(ช.ม.)	หมายเหตุ
		ใบ	ราก	ก้าน	ใบ			
1	13	1.6	2.4	9.5	-	2.2	3.5	ข้อมูลนี้ยังไม่รวมเวลาที่เอาผักตบชวาขึ้นมา
2	15	2	2.8	10.2	-	2.6	4	
3	10	-	2	7	1	2	3	
4	13	-	2.3	9.5	1.7	2.4	3.5	
5	15	-	3	10	2	2.8	4	
6	15	-	2.5	11	1.5	2.6	4	
7	10	-	2.5	6.5	1	1.8	3	
8	10	-	1	7.5	1.5	1.9	3	
รวม	100.2	3.6	18.5	71.2	8.7	18.3	32	

4.2.2 การทดสอบขึ้นรูป ในขั้นตอนที่ทำการทดลองนั้นจะทดลองทั้งสองบล็อก ที่ได้สร้างขึ้นมาคือ บล็อกทรงกระบอกท้ายมนและบล็อกทรงกระบอกท้ายเหลี่ยม โดยใช้วัสดุปริมาณ 300 400 และ 500 กรัม สำหรับบล็อกทรงกระบอกท้ายมน และใช้วัสดุปริมาณ 350 450 และ 550 กรัม สำหรับบล็อกทรงกระบอกท้ายเหลี่ยมตามลำดับ แต่ลักษณะการทดลองคล้ายกันจึงรวมการทดลองทั้งสองแบบไว้ด้วยกัน และมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. นำผักตบชวาปั่นละเอียดแล้วมาบรรจุลงไปในบล็อกทั้งสองแบบด้วยน้ำหนัก 300 400 และ 500 กรัม



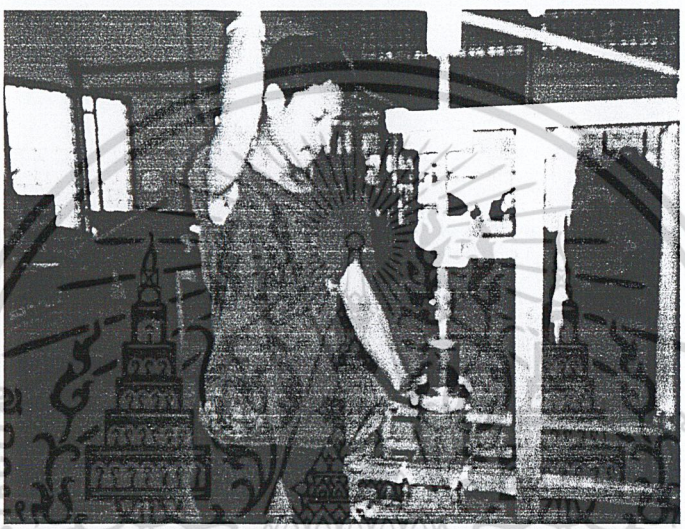
รูปที่ 4.18 การอัดผักตบชวาลงบล็อก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

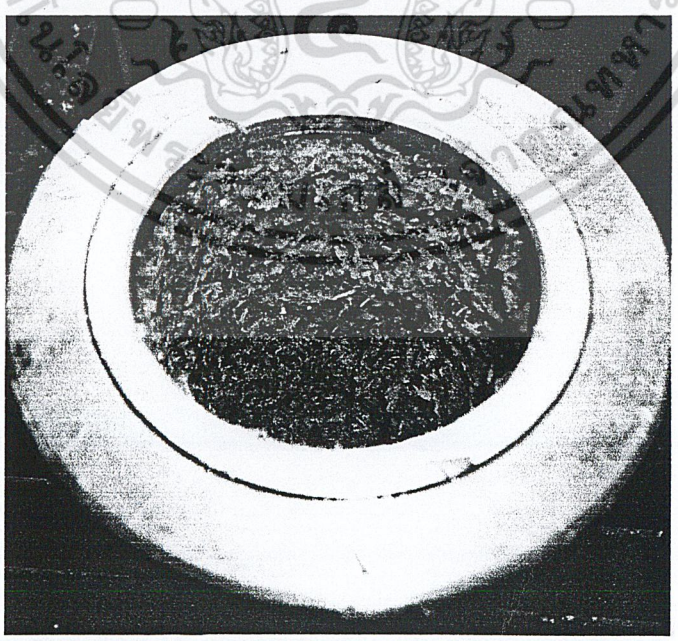
2. ปิดฝาบล็อกแล้วนำบล็อกเข้าไปวางบนแท่นของเครื่องทดสอบ เพื่อรูปขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางเพาะต้นไม้

3. เริ่มทำการกดคานลงไปในบล็อกที่มีตบชวาอยู่ โดยใช้แรงกดประมาณ 60 กิโลกรัม ในขณะที่ค่อย ๆ กดคานลงมานั้นต้องหมุนบล็อกเพื่อเป็นการเกลี่ยวัสดุ และลดแรงเสียดทานในการกดหัวบล็อกด้วย

4. เมื่อกดหัวบล็อกลงไปสุดแล้ว ทำการยกคานขึ้นในขณะที่ยกคานขึ้นนั้นจะมีสูญญากาศที่จะทำให้ขอบวัสดุมีความเรียบ และจะต้องหมุนบล็อกเพื่อไม่ให้ส่วนท้ายของกระถางเพาะต้นไม้หลุดพัง



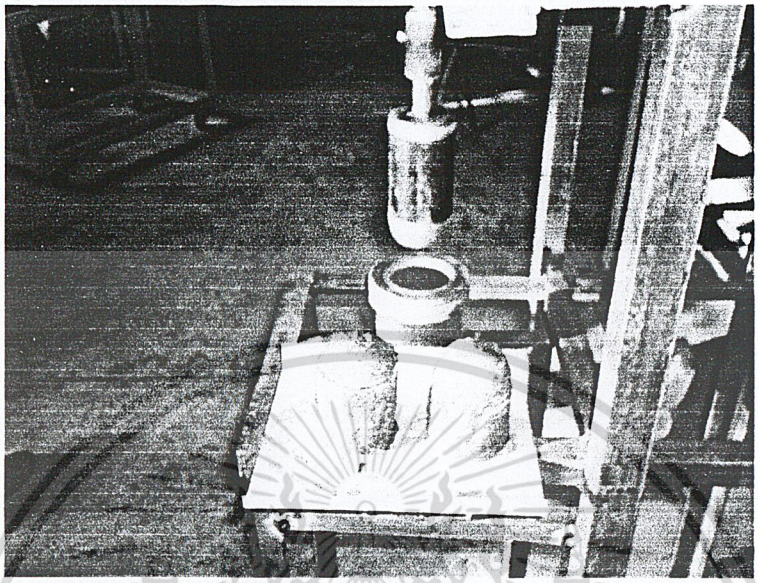
รูปที่ 4.19 การอัดขึ้นรูปโดยใช้เครื่องทดสอบขึ้นรูป



รูปที่ 4.20 ผักตบชวาที่ถูกอัดโดยเครื่องทดสอบขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำบล็อกที่ทำการกดแล้วออกจากแท่นอัด โดยทำการเปิดฝาบล็อกอัดผักตบชวาออกจากนั้นดันตัวดันวัสดุขึ้นมา จะได้ออกมาเป็นกระถางเพาะต้นไม้ที่ทำด้วยผักตบชวา นำไปตากหรืออบ ลายละเอียดของวัสดุที่แห้งแล้วศึกษาได้จากหัวข้อต่อไป



รูปที่ 4.21 ผักตบชวาที่ผ่านการขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะต้นไม้

ตารางที่ 4.6 ตารางสรุปผลการอัดขึ้นรูปวัสดุ

ครั้งที่	น้ำหนักวัสดุที่ทำการทดลอง								
	300 กรัม			400 กรัม			500 กรัม		
	V	h	h	V	h	ϱ	V	h	ϱ
1	17.4	7.1	7.1	19.6	8.8	10.2	22.4	10.8	11.2
2	17.1	6.9	6.9	20.0	9.4	10.0	22.9	11.2	10.9
3	17.4	7.1	7.1	19.3	8.5	10.4	22.1	10.6	11.3
4	17.2	7.0	7.0	20.9	9.7	9.6	22.2	10.8	11.3
5	17.4	7.1	7.1	19.6	8.8	10.2	22.0	10.6	11.4
6	17.1	6.9	6.9	20.1	9.5	10.0	23.1	11.4	10.8
7	17.6	7.3	7.3	20.5	9.6	9.8	22.5	10.9	11.1
8	16.6	6.5	6.5	19.7	8.8	10.2	33.2	11.3	9.5
9	17.7	6.7	6.7	20.0	9.4	10.0	22.5	10.4	11.1
10	17.9	7.5	7.5	19.3	8.5	10.4	22.5	10.5	11.1

* **V** = ปริมาตรวัสดุ(cm^3) ,**h** = ความสูงวัสดุ(cm) , **ϱ** = ความหนาแน่น(kg/cm^3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การทดสอบระยะเวลาที่ทำให้วัสดุแห้ง นั้นขึ้นอยู่ระหว่าง อุณหภูมิของแสงแดด และความหนาแน่นของวัสดุชิ้นต่างๆ ซึ่งทำให้ระยะเวลาในการตากแห้งของแต่ละชิ้นแตกต่างกันและความชื้นก็แตกต่างกันด้วย ในแต่ละชิ้นงานได้ทำการวิเคราะห์แล้วได้เวลาที่เหมาะสมกับชิ้นงานน้ำหนักต่าง ๆ ตามตารางที่ได้ทำการทดสอบไว้ กับกระถางเพาะต้นไม้ที่ผลิตออกมาจากบล็อกทรงกระบอกท้ายมนเพียงอย่างเดียว เพราะค่าที่ได้จากบล็อกทรงกระบอกท้ายเหลี่ยมจะมีค่าไม่ต่างกันมากนัก ดังตาราง

1. นำวัสดุขึ้นรูป น้ำหนักต่าง ๆ คือ 300 400 และ 500 กรัม ไปตากให้แห้ง จำนวน 10 ครั้ง แล้วเอาเวลาที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำเวลาที่ได้มาทดลองขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4.7 ตารางระยะเวลาที่ทำให้วัสดุแห้ง(โดยการตากที่อุณหภูมิเฉลี่ย 38 องศาเซลเซียส)

ครั้งที่	น้ำหนัก(กรัม)/ระยะเวลาที่ใช้(ช.ม.)		
	300	400	500
1	10	16	16
2	10	14	17
3	10	15	16
4	13	14	17
5	12	15	15
6	12	17	18
7	12	14	15
8	14	17	15
9	13	15	16
10	12	15	16
เฉลี่ย	11.8	13.9	16.1

2. นำวัสดุที่ได้จาการขึ้นรูปครั้งใหม่มาทำการอบที่อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส เวลา 12 14 และ 16 ชั่วโมง แล้วเอาวัสดุมาหาค่าความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ตารางผลการทดสอบความชื้น ที่น้ำหนัก 300 กรัมที่อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้อบ 12 ชั่วโมง

ครั้งที่ทดลอง	น.น. ก่อนอบ(g)	น.น. หลังอบ(g)	ความชื้น ก่อนอบ(%Wb)	ความชื้น หลังอบ(%Wb)
1	200	43.6	89	78.2
2	210	35.7	88.3	83
3	200	40.6	89	79.7
4	190	41.8	87.8	78
5	200	40.3	89	79.9
6	200	40.8	89	79.6
7	190	40.4	87.8	78.7
8	210	38.4	88.3	81.7
9	190	39.5	87.8	79.
10	200	41.6	89	79.2
เฉลี่ย	199.0	40.3	88.5	79.7

ตารางที่ 4.9 ตารางผลการทดสอบความชื้น ที่น้ำหนัก 400 กรัม ที่อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้อบ 14 ชั่วโมง

ครั้งที่ทดลอง	น.น. ก่อนอบ(g)	น.น. หลังอบ(g)	ความชื้น ก่อนอบ(%Wb)	ความชื้น หลังอบ(%Wb)
1	250	61.6	84.6	75.4
2	300	54.5	86.4	81.8
3	300	61.9	84.5	79.5
4	280	60	85	78.6
5	270	55	86.3	79.6
6	300	58.4	85.4	80.5
7	300	60.8	84.8	79.7
8	250	67.8	83.1	72.9
9	250	58.4	85.4	76.6
10	250	68.7	82.8	72.5
เฉลี่ย	245	60.71	84.8	77.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ตารางผลการทดสอบความชื้น ที่น้ำหนัก 500 กรัม ที่อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้อบ 16 ชั่วโมง

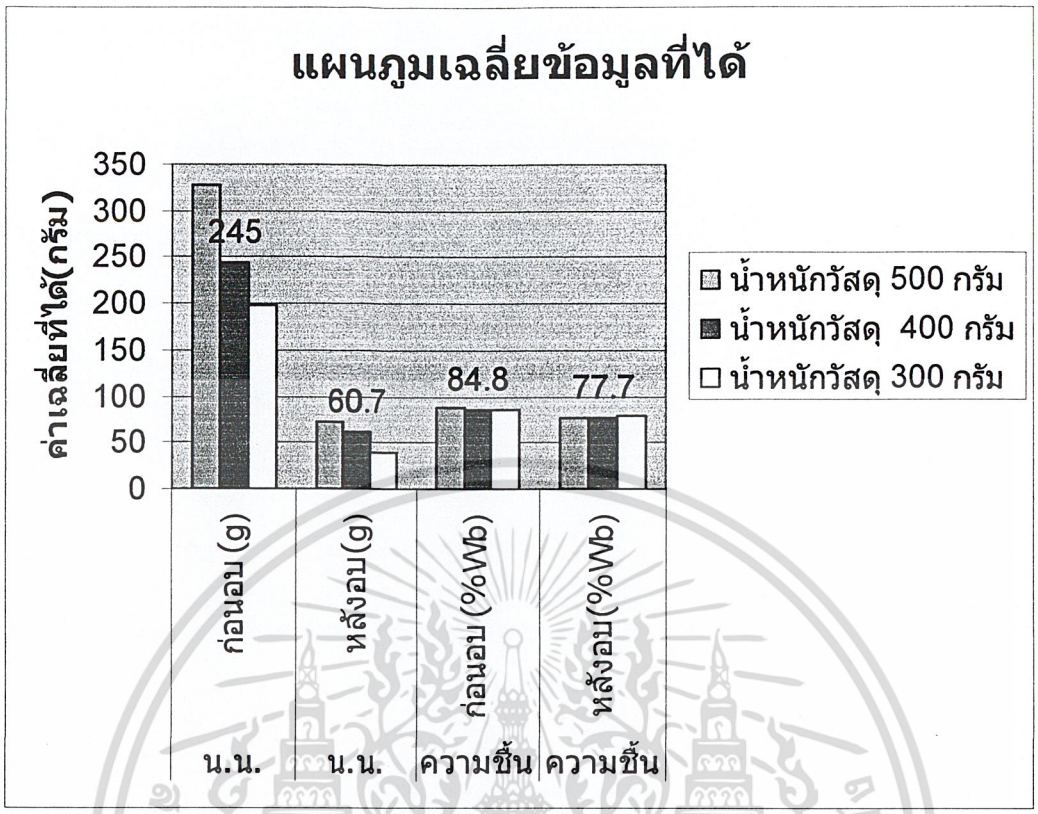
ครั้งที่ทดลอง	น.น. ก่อนอบ(g)	น.น. หลังอบ(g)	ความชื้น ก่อนอบ(%Wb)	ความชื้น หลังอบ(%Wb)
1	300	72.4	85.5	75.8
2	350	70.8	85.8	79.8
3	300	71.2	85.8	76.3
4	350	75	85	78.6
5	300	74.3	85.1	75.2
6	350	72.7	85.1	79.2
7	300	68.7	85.5	77.1
8	340	70.9	86.3	79.2
9	350	75.5	84.9	78.4
10	350	75	85	78.6
เฉลี่ย	329	72.65	85.4	77.82

ตารางที่ 4.11 ตารางเฉลี่ยค่าความชื้นต่าง ๆ

น.น.ที่ทดลอง	น.น. ก่อนอบ(g)	น.น. หลังอบ(g)	ความชื้น ก่อนอบ(%Wb)	ความชื้น หลังอบ(%Wb)
300	199	40.3	88.5	79.7
400	245	60.7	84.8	77.7
500	329	72.7	85.4	77.8

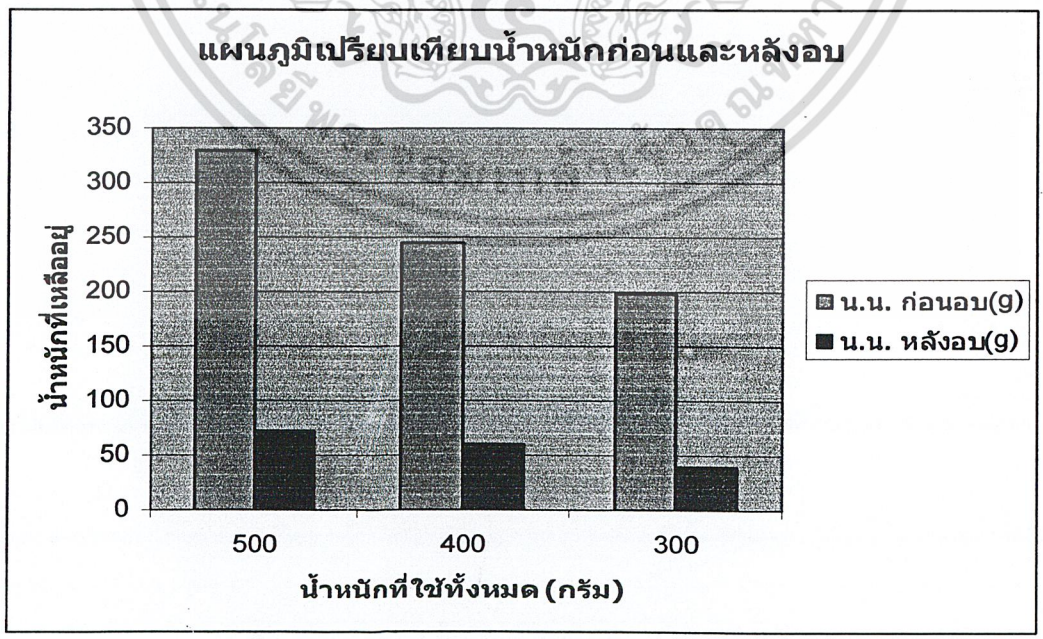
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 1 ข้อมูลค่าเฉลี่ยความชื้น



แผนภูมิที่ 1 ข้อมูลค่าเฉลี่ยความชื้น

แผนภูมิที่ 2 ข้อมูลเปรียบเทียบน้ำหนักก่อนอบและหลังอบ



แผนภูมิที่ 2 เปรียบเทียบความชื้นก่อนอบและหลังอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดลอง

รูปที่ 4.22 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดลอง

4.3.1 การทดลองปลูกพืชในกระถางต้นไม้

รูปที่ 4.23 การปลูกพืชในกระถางต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองเครื่องทดสอบขึ้นรูปผักตบชวาสามารถขึ้นรูปได้โดยเครื่องเป็นการสำเร็จ แต่ในการขึ้นรูปด้วยเครื่องขึ้นรูปตัวนี้จะใช้เวลาในการขึ้นรูปค่อนข้างนานพอสมควร ขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดนั้นคือการเตรียมวัสดุ ดังนั้นเครื่องขึ้นรูปผักตบชวาเป็นกระถางตัวนี้ ควรที่จะมีเครื่องปั่นผักตบชวาเพิ่มมาอีกหนึ่งตัวเพื่อลดเวลาในการปั่นผักตบชวาสามารถ และข้ามขั้นตอนการหั่นไปได้เลย และการสร้างเครื่องปั่นนี้สามารถปั่นผักตบชวาได้ครั้งละมากๆ ถ้าใช้เครื่องปั่นไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในตอนนี้ จะปั่นได้ครั้งละประมาณ 20 ถึง 30 กรัมเท่านั้นจึงทำให้เสียเวลาในการปฏิบัติงาน

จากการทดลองระบบกดแบบของเครื่องนี้ ก็ได้ผลเป็นกระถางเพาะต้นไม้ตามวัตถุประสงค์ของผู้คิดค้นเครื่องต้นแบบและสามารถผลิตชิ้นงานตามที่ต้องการ แต่ยังต้องใช้ระบบกดโดยคน จากการพิจารณาของผู้คิดค้นหรือประดิษฐ์เครื่องต้นแบบ เครื่องนี้คิดว่าระบบกดควรจะมีการพัฒนาโดยนำระบบไฮดรอลิกส์เข้ามาช่วย คือ พัฒนาจากคานกดเดิมเป็นชุดกดแบบไฮดรอลิกส์ และ ฐานตั้งบล็อกควรพัฒนาเป็นแบบหมุนได้ เพื่อช่วยให้การกดอัดเป็นไปได้สะดวกยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลอง

4.1 การทดลองก่อนสร้างเครื่องทดสอบ

4.1.1 ทดลองการเกาะตัวของเส้นใยของผักตบชวา ผักตบชวาเป็นพืชที่มีเส้นใย ในก้านใบที่มีลักษณะยืดหยุ่น และสามารถยึดเกาะกันได้ในภาวะที่จับตัวกันเป็นกลุ่มก้อนเมื่อผ่านการแปรรูปในลักษณะต่าง ๆ เช่น การสับ การทุบ การปั่น การแปรรูปในลักษณะที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นสามารถทำให้ผักตบชวามีความละเอียดที่ต่างกันและการเกาะตัวของผักตบชวาจะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อเส้นใยมีลักษณะละเอียดมาก ซึ่งจากการทดลองแปรรูปหลายๆรูปแบบ จะได้ความละเอียดของผักตบชวาดังนี้

1. การสับ การสับนั้นจะได้ผักตบชวาที่มีเส้นใยที่หยาบและการยึดเกาะก็ยังไม่ดีนักจากการที่ได้ทำการทดลองขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะต้นไม้ ในการถอดออกจากบล็อกจะเกิดความเสียหาย คือ กระถางเพาะต้นไม้จะไม่เกาะตัวกันเมื่อถอดออกจากบล็อกนั้นเอง และยังมีข้อเสียอีกหนึ่งอย่างก็คือ ใช้เวลาในการแปรรูปค่อนข้างมาก เพราะการสับนั้นทำได้ทีละน้อย ๆ ถ้าเทียบกับจำนวนที่จะต้องไปแปรรูปเป็นกระถางเพาะต้นไม้ ซึ่งต้องใช้เป็นจำนวนมาก

รูปที่ 4.1 การสับผักตบชวาโดยใช้มือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบเครื่องการขึ้นรูปผักตบชวา สิ่งที่พบคือ การอัดขึ้นรูปประสบความสำเร็จ โดยได้ชิ้นงานตามที่ต้องการและใช้งานได้จริง แต่เนื่องจากเครื่องต้นแบบนี้ เป็นแบบใช้แรงงานคน การขึ้นรูปจึงทำได้ช้า ประกอบกับยังไม่มีเครื่องปั่นผักตบชวาที่ละเอียดในเวลาที่รวดเร็วและปริมาณมากๆ จึงทำให้ได้ชิ้นงานน้อยกว่าที่ควรจะเป็น ในการพัฒนาเครื่อง ควรมีการติดตั้งระบบไฮดรอลิกส์ และปรับฐานบล็อกเป็นแบบหมุนได้ เพื่อให้การกดอัดเป็นไปได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และสามารถผลิตชิ้นงานได้มากตามจำนวนที่ต้องการ

รูปที่ 5.1 ผลิตภัณฑ์จากผักตบชวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 แนวทางในการปรับปรุง

จากการทดลองอัดขึ้นรูปติดต่อกัน 30 ครั้ง ใช้เวลาในการอัดใช้เวลา 150 นาที จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะต้นไม้จากผักตบชวายังใช้เวลาในการอัดค่อนข้างนาน ดังนั้นผู้ประดิษฐ์คิดค้นจึงมีแนวทางการปรับปรุงเครื่องให้สามารถปฏิบัติงานได้เร็วยิ่งขึ้น คือ การดัดแปลง หัวอัด และ บล็อกอัดเพิ่มขึ้น เช่น จากเครื่องเดิมมีบล็อกและหัวอัดอย่างละหนึ่งตัว อาจปรับปรุงมาเป็นหัวอัดและบล็อกอย่างละ 4-5 ตัว และมีเครื่องปั่นผักตบที่สามารถปั่นได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม จะช่วยให้การขึ้นรูปผักตบชวาง่าย และ เร็วยิ่งขึ้น

การพัฒนาเครื่องขั้นต่อไป คือ จะต้องทำให้บล็อกหมุนได้ ทางด้านล่างและด้านบนของบล็อกเพื่อความราบรื่นในการอัดผักตบชวา หรือวัสดุอื่นที่ต้องการอัด โดยมีหลักการ คือ ติดเกลียวกับเพลาที่ใช้กดจากด้นบนเพื่อให้หัวกดหมุนได้ และทำให้บล็อกตัวล่างหมุนได้โดยการใส่เกลียวแล้วต่อเพลาเพื่องส่งกำลังมาใช้มือหมุนสวนทางกันกับหัวกดทางด้านบน หรือใช้มอเตอร์ช่วยการหมุนแทนการใช้แรงจากคน

จากปัญหาที่พบมากที่สุในการทดลอง คือการเตรียมวัสดุ(ผักตบชวา)นั้นทำได้ช้ามาก เพราะการใช้เครื่องปั่นไฟฟ้านั้นทำได้ปริมาณน้อย และการนำไปขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะต้นไม้นั้นต้องใช้ปริมาณที่มาก การเตรียมวัสดุจึงไม่พอต่อความต้องการในการขึ้นรูปวัสดุ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหานี้ ควรสร้างเครื่องปั่นที่มีขนาดใหญ่เพื่อย่อยวัสดุได้ครั้งละมาก ๆ เพื่อให้ทันต่อการผลิตชิ้นงานจำนวนมากด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

สูตรการหาแรงกดของระบบคาน และสมบัติทางกายภาพของวัสดุ

1. การคำนวนแรงกด

$$\sum F_x + \sum F_y + \sum M_0 = 0$$

2. การคำนวณปริมาตร

$$1/4\ \pi d_1 L = V_1 \quad ; \quad (V_1 - V_2)$$

$$1/4\ \pi d_2 L = V_2$$

V = ปริมาตรของกระถางเพาะต้นไม้

d_1 = เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของกระถางเพาะต้นไม้

d_2 = เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของกระถางเพาะต้นไม้

L = ความสูงของกระถางเพาะต้นไม้

3. การคำนวณความหนาแน่น

$$\varrho = m / V$$

ϱ = ความหนาแน่น

m = มวล

V = ปริมาตรของกระถางเพาะต้นไม้

4. การคำนวณความชื้น

ความชื้น % Wb = (น.น.ก่อนอบ -น.น.หลังอบ)/น.น.ก่อนอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกริก คงวัฒนานนท์ และ อุดม เฉลิมเกียรติสกุล. 2530. “เครื่องปอกทุเรียน” ปริญญานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญเลิศ วานิชสุขสมบัติ. 2544. “แปรรูปผักตบชวา”. นครนายก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุรฉัตร ฉัตรวีระ และ วิศิษฏ์ เดชพันธ์. 1995. “กลศาสตร์วิศวกรรม: ภาคสถิตศาสตร์” กรุงเทพฯ. บริษัท ไซมอนแอนด์ชูสเตอร์ อินโดไซน่า จำกัด.

ปานมนัส สิริสมบูรณ์ และคณะ. 2538. “สมบัติทางกายภาพและวิศวกรรมของชีววัสดุ”. ครั้งที่ 1.

2546. คุณและโทษของผักตบชวา. “สารโรงเรียนสารพีพิทยาคม”. 21-23.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้