สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบและสร้างเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์

FABRICATION OF LEMON GRASS SLICING MACHINE

T055696

โดย

นายเริงชัย ชูกลิ่น

นายสุทัศน์ ปรางศรี

นางสาวสุนิศา ทรงเยาว์ศรี

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การจำหน่าย จ่ายแจก หรือนำออกเผยแพร่ต่อสาธารณชน ทั้งนี้ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขหมู่ .....
55696
เลขทะเบียน .....
วันลงทะเบียน 24 พ.ค. 2548

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

ปีการศึกษา 2546

การออกแบบและสร้างเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์

โดย

นาย เริงชัย ชูกลิ่น

นาย สุทัศน์ ปรางศรี

น.ส. สุนิศา ทรงเยาว์ศรี

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ธีรพงศ์ ผลโพธิ์

อาจารย์ พิชิต กิตตินนท์

รศ. เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2546

ภาค วิศวกรรมเกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์

ผู้จัดทำ

1. นาย เริงชัย ชูกลิ่น
2. นาย สุทัศน์ ปรางศรี
3. นางสาว สุนิศา ทรงเยาว์ศรี

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ธีรพงศ์ ผลโพธิ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ พิชิต กิตตินนท์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ. เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและสร้างเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์

นาย เริงชัย ชูกลิ่น
นาย สุทัศน์ ปรางศรี
นางสาว สุนิศา ทรงเยาว์ศรี
อาจารย์ ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ พิชิต กิตตินนท์ อาจารย์ที่ปรึกษา
รศ. เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2546

บทคัดย่อ

การออกแบบและสร้างเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องต้นแบบที่สามารถผลิตตะไคร้ที่มีลักษณะตามที่ต้องการคือ มีลักษณะยาวตามแนวลำต้นประมาณ 3-6 เซนติเมตร ตัวเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์นั้นประกอบด้วย โครงสร้างขนาดเท่ากับ 30 × 30 × 50 เซนติเมตร, ชุดใบมีดประกอบด้วยจานยึดใบมีดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตรหนา 1 เซนติเมตร, ติดใบมีดจำนวน 3 ใบ, ใช้มอเตอร์ขนาด 1/3 แรงม้า โดยจานจับใบมีดหมุนด้วยความเร็วรอบ 240 รอบต่อนาที และช่องป้อนตะไคร้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร การทำงานใช้คนในการป้อนตะไคร้เข้าสู่ช่องป้อนขณะป้อนต้องทำการหมุนต้นตะไคร้ในทิศทวนเข็มนาฬิกาไปด้วย ผลการทดสอบเครื่องสามารถทำงานให้ผลิตผลออกมาได้ตามที่ต้องการ ไม่แตกต่างจากที่ทำด้วยมือเลย จากการทดสอบเพื่อหาอัตราการหั่นตะไคร้ต่อชั่วโมงนั้นพบว่ามีอัตราเฉลี่ยเป็น 7.64 ซึ่งเมื่อเทียบกับอัตราเฉลี่ยที่คนทำได้ (7.5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) จะเห็นได้ว่าเครื่องนั้นสามารถผลิตตะไคร้หั่นได้มากกว่าคนและยังคงอยู่ในช่วงการทำงานการหั่นตะไคร้ของคนอีกด้วย (5-10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fabrication of Lemon Grass Slicing Machine

Rengchai Chuglin
Sutad Prangsri
Sunisa Songyausee
Teerapong Pholpho Advisor
Pichit Kittinon Advisor
Assoc. Prof. Kuengsak Suwanposri Advisor
2003

Abstract

The objective of the project is to design and fabricate the Lemon Grass slicing machine, which can produce the Lemon Grass that has its stem about 3-6 cm long. The size of this Lemon Grass slicing machine is 30x30x50 cm. Its construction parts consist of three blades, a dish with the diameter of 15 cm, a 1/3 hp electric motor at 240 rpm and a feeding inlet with the diameter of 2.5 cm. To operate the Lemon Grass slicing machine, the Lemon Grass is fed into the inlet of the machine and, in the same time, it is rotated counterclockwise. The rotated blades cut the Lemon Grass into small pieces. The test results showed that the small pieces of the sliced Lemon Grass looked the same as when it was cut by hand. The slicing rate of this machine was within the average of 6 kg/hr.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
สารบัญภาคผนวก	ค
สารบัญภาคผนวก (ต่อ)	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงงาน	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	2
2.1 ลักษณะโดยทั่วไปของตะไคร้	2
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.3 การนำตะไคร้ไปใช้ประโยชน์	3
บทที่ 3 การคำนวณและการสร้างเครื่อง	6
3.1 การออกแบบและการสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับการทดลอง	7
3.2 การออกแบบและการสร้างเครื่องต้นแบบหั่นตะไคร้แบบสไลซ์	12
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	17
4.1 วัตถุประสงค์	17
4.2 การจัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อทำการทดลอง	19
4.3 การทดลองเพื่อหาความเร็วรอบที่ชุดจานจับใบมีดโดยใช้ใบมีด 2 ใบ	19
4.4 การทดลองเพื่อหาความเร็วรอบที่ชุดจานจับใบมีดโดยใช้ใบมีด 3 ใบ	23
4.5 การทดลองเพื่อหาความเร็วรอบที่ชุดจานจับใบมีดโดยใช้ใบมีด 4 ใบ	27
4.6 การทดลองหาระยะห่างระหว่างช่องป้อนกับใบมีด	30
4.7 การทดลองหาอัตราการทำงานของเครื่อง	31
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	33
5.1 สรุป	33
5.2 ข้อเสนอแนะ	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	35
กิตติกรรมประกาศ	49
เอกสารอ้างอิง	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ตัวแปรที่ทำการศึกษา	17
4.2 แสดงผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ตามแนวรัศมีสำหรับใบมีด 2 ใบ ที่ช่องป้อน 60 องศา	20
4.3 แสดงผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ตามแนวแกนสำหรับใบมีด 2 ใบ ที่ช่องป้อน 60 องศา	21
4.4 สรุปผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์สำหรับใบมีด 2 ใบที่ช่องป้อน 60 องศา	22
4.5 แสดงผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ตามแนวรัศมีสำหรับใบมีด 3 ใบ ที่ช่องป้อน 60 องศา	24
4.6 แสดงผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ตามแนวแกนสำหรับใบมีด 3 ใบ ที่ช่องป้อน 60 องศา	24
4.7 สรุปผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์สำหรับใบมีด 3 ใบที่ช่องป้อน 60 องศา	25
4.8 แสดงผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ตามแนวแกนสำหรับใบมีด 4 ใบ ที่ช่องป้อน 60 องศา	27
4.9 แสดงผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ตามแนวรัศมีสำหรับใบมีด 4 ใบ ที่ช่องป้อน 60 องศา	28
4.10 สรุปผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์สำหรับใบมีด 3 ใบที่ช่องป้อน 60 องศา	28
4.11 แสดงผลการทดสอบระยะห่าระห่างช่องป้อนตะไคร้ที่ระยะต่างๆ	30
4.12 แสดงผลการทดลองหาอัตราการทำงานของเครื่องในการทำงานของแต่ละบุคคล	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงพันธะทางเคมีของ Citral	3
2.2 ตะไคร้ *Lemon Grass*	4
2.3 แผนผังแสดงผลิตภัณฑ์กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเพื่อนสมุนไพร	5
3.1 แผนผังแสดงการคำนวณและการสร้างเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์	6
3.2 เครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ด้านหน้า	7
3.3 เครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ด้านข้าง	8
3.4 แสดงโครงสร้างรับน้ำหนักเครื่อง	8
3.5 แสดงฝาครอบของเครื่อง	9
3.6 แสดงช่องป้อนตะไคร้	10
3.7 แสดงรูปการต่อมอเตอร์กับInverter	10
3.8 เครื่องวัดความเร็วรอบ	11
3.9 การจับใบมีดในลักษณะหั่นตามแนวแกนและแนวรัศมี	12
3.10 แสดงภาพเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์	12
3.11 แสดงโครงสร้าง	13
3.12 แสดงช่องป้อนตะไคร้	13
3.13 รูปแสดงการทดแรงจากต้นกำลังไปใช้งาน	14
3.14 แสดงชุดจานจับใบมีด	16
4.1 แผนผังแสดงการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง	18
4.2 แสดงการจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการทดลอง	19
4.3 แสดงการวัดความเร็วรอบด้วยเครื่องวัดความเร็วรอบ	20
4.4 แสดงการหักของเหง้าตะไคร้	21
4.5 แสดงการซ้ำที่ผลผลิตตะไคร้หั่น	21
4.6 กราฟเปรียบเทียบขนาดของตะไคร้หั่นสไลซ์ที่ใช้ใบมีดหั่น 2 ใบ	22
4.7 กราฟเปรียบเทียบขนาดของตะไคร้หั่นสไลซ์ที่ใช้ใบมีดหั่น 3 ใบ	25
4.8 แสดงผลิตภัณฑ์ตะไคร้หั่นที่ 250 รอบต่อนาที ที่ชุดจานจับใบมีดตามแนวรัศมี 3 ใบ	27
4.9 กราฟเปรียบเทียบขนาดของตะไคร้หั่นสไลซ์ที่ใช้ใบมีดหั่น 3 ใบ	29
4.10 แสดงลักษณะระยะห่างระหว่างช่องป้อนตะไคร้กับใบมีด	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ภาพที่	หน้า
1 แสดงแบบประกอบเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลส์	36
2 แสดงภาพฉายของเครื่องตะไคร้หั่นสไลซ์	37
3 แสดงแบบโครงของเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์	38
4 แสดงแบบชุดใบมีด	39
5 แสดงรูปถ่ายเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลส์	40
6 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกน แบบ 2 ใบ	41
7 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกน แบบ 2 ใบ	41
8 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกน แบบ 2 ใบ	41
9 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกน แบบ 2 ใบ	42
10 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมี แบบ 2 ใบ	42
11 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมี แบบ 2 ใบ	42
12 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมี แบบ 2 ใบ	43
13 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมี แบบ 2 ใบ	43
14 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกน แบบ 3 ใบ	43
15 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกน แบบ 3 ใบ	44
16 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกน แบบ 3 ใบ	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
17	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกน แบบ 3 ใบ	44
18	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมี แบบ 3 ใบ	45
19	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมี แบบ 3 ใบ	45
20	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมี แบบ 3 ใบ	45
21	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมี แบบ 3 ใบ	46
22	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 250 รอบ /นาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกน แบบ 4 ใบ	46
23	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 300 รอบ /นาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกน แบบ 4 ใบ	46
24	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 350 รอบ /นาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกน แบบ 4 ใบ	47
25	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 400 รอบ /นาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกน แบบ 4 ใบ	47
26	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 250 รอบ /นาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมี แบบ 4 ใบ	47
27	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 300 รอบ /นาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมี แบบ 4 ใบ	48
28	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมี แบบ 4 ใบ	48
29	แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมี แบบ 4 ใบ	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาของโครงงาน

ปัจจุบันนี้อุตสาหกรรมทางภาคเกษตรกรรมมีการขยายตัวมากขึ้น แต่จากการศึกษาข้อมูลจากผู้ประกอบการ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอุตสาหกรรมการเกษตรรายย่อย พบว่าปัญหาของผู้ประกอบการรายย่อยนั้นคือเครื่องจักรที่มีนั้นไม่สามารถให้ผลผลิตได้ตรงกับความต้องการของผู้ผลิต หรือความต้องการของผู้ใช้

ตะไคร้ จัดเป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่ง และยังเป็นพืชสวนครัวที่ใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารไทยหลายชนิดด้วย จากการศึกษาในปัจจุบันมีการนำ ตะไคร้สดมาแปรรูปโดยการทำให้แห้ง แล้วจึงบรรจุเพื่อที่จะนำไปใส่ในอาหารประเภทต้มยำ ในร้านอาหารไทยในต่างประเทศด้วย แต่ในการนำตะไคร้ไปอบแล้วส่งขายนั้น ลักษณะของตะไคร้ที่นำไปอบจะต้องมีลักษณะที่ สไลซ์ยาวตามแนวลำต้น ยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตร แต่ในปัจจุบันเครื่องจักรที่มีอยู่เป็นเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นเครื่องหั่นย่อย ที่จะไม่คำนึงถึงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมา ซึ่งจะทำให้ราคาของผลิตภัณฑ์นั้นต่ำตามไปด้วย ปัจจุบันผู้ผลิตจึงแก้ปัญหาด้วยการทำการสไลซ์ด้วยมือแทน เพื่อที่จะได้ผลผลิตออกมาในลักษณะตามที่ต้องการ แต่ก็มีผลให้ได้ปริมาณผลผลิตน้อย โดยจากที่ได้สอบถามกับผู้ผลิตนั้นในแต่ละวันผู้ผลิตสามารถผลิตได้ ในปริมาณ 5-10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะสร้างเครื่องจักรต้นแบบที่จะนำไปใช้กับการผลิตตะไคร้ และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อสร้างเครื่องจักรต้นแบบที่สามารถนำไป ใช้เพื่อผลิตตะไคร้ให้ได้ตามความต้องการของตลาด

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. การทำโครงการนี้จะศึกษาเพื่อผลิตเครื่องจักรสำหรับหั่นสไลซ์ตะไคร้ให้ได้ลักษณะความยาว 3-6 เซนติเมตร
2. ผลิตเครื่องจักรที่มีลักษณะการทำงานเป็นแบบ Manual คือ ต้องอาศัยแรงงานคนป้อนวัสดุ(ตะไคร้) เข้าไปในตัวเครื่องจักร

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงงาน

สร้างเครื่องจักรต้นแบบในการผลิตตะไคร้หั่นสไลซ์ เพื่อใช้พัฒนาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ลักษณะโดยทั่วไปของตะไคร้

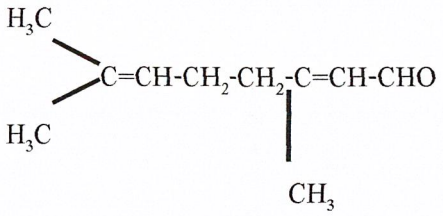
ตะไคร้เป็นพืชล้มลุกที่มีอายุหลายปี และมีลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า (Rhizone) เป็นพืชที่มีดอกยาก ตะไคร้มีชื่ออังกฤษว่า Lemongrass ซึ่งได้จากพืช 2 ชนิดด้วยกันคือ West Indian Lemongrass ได้จาก Cymbopogon citratus (DC.) Stapf. มีชื่อพ้องว่า Andropogon citratus DC. ตะไคร้ชนิดนี้ปลูกในอินโดนิเซีย ศรีลังกา พม่า หมู่เกาะมาดากาสการ์ กัวเตมาลา ฯลฯ ตะไคร้ที่ปลูกในประเทศไทยก็เป็นชนิดนี้อีกชนิดหนึ่งคือ East Indian Lemongrass, Inchy Lemongrass des Indes หรือ Lemongrass de Cochin ได้จาก *Cybopogon flexuosus* (Nees ex Steud.) ชื่อพ้อง *Andropogon flexuosus* Nees ปลูกกันในแถบตะวันตกของประเทศอินเดียและประเทศศรีลังกา ชนิดนี้จะเรียกว่าตะไคร้ญวน ทั้ง 2 ชนิดอยู่ในวงศ์หญ้า- (Gramineae)

ตะไคร้เป็นพืชเมืองร้อน ส่วนที่นำมาใช้คือเหง้าสด และก้านหรือใบที่เป็นกาบ น้ำมันตะไคร้ได้จากการนำใบและเหง้าสดมากลั่นด้วยไอน้ำ ตะไคร้มีน้ำมันหอม (Valatile Oil) อยู่ร้อยละ 0.2 ถึง 0.4 สารอื่น ๆ ที่พบมี Alkaloid, saponin, β- sitosterol, Hexacosonal, Triacontronal, Cymbopogonal ฯลฯ

น้ำตะไคร้มี Citral เป็นสารหลักร้อยละ 65-85 สารอื่น ๆ ที่พบในน้ำมันตะไคร้มี Myrcene อยู่ร้อยละ 12-20, dipentene, methylheptenone, β-dihydropeudoionone,alcohols หลายชนิดเช่น linalool, giraniol, methylheptenone, α-terpineol, geraniol, nerol, farnesal, citronella และสารอื่น ๆ สารประเภท aldehydes หลายชนิดเช่น citronella, decanal, farnesal เป็นต้น มีกรดระเหยได้เช่น Isovaleric acid, geranic acid, caprylic acid, citronellic acid

สำหรับน้ำมันตะไคร้ญวน (East Indian Lemongrass) น้ำมันชนิดนี้มีสารหลักคือ Citral อยู่ร้อยละ 70-85 สารอื่น ๆ ที่พบมี Geraniol, Methyl eugenal และสารอื่น ๆ อีกเช่นเดียวกับน้ำมันตะไคร้ น้ำมันที่เก็บไว้นานปริมาณ Citral จะลดลงแต่ความหนาแน่น (Density) ของน้ำมันจะเพิ่มขึ้น น้ำมันเมื่อถูกกับอากาศหรือความชื้นนาน ๆ จะทำให้ปริมาณของ Citral ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงพันธะทางเคมีของ Citral

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จีรวุฒิ อินทขันตี (2533) ได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องหั่นพริกชี้ฟ้าโดยเครื่องนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ 1. ตัวโครงยึด 2. ที่ใส่เมล็ดพริก 3. ชุดใบมีดตัด 4. ชุดปาดแว่นพริก ตัวเครื่องมีขนาดกว้าง 24 เซนติเมตร ยาว 24 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร น้ำหนัก 4.5 กิโลกรัม ทำงานโดยใช้แรงคนเพียงคนเดียว ใช้เวลาทำงานเฉลี่ย 7.32 นาทีต่อเมล็ดพริก 0.2 กิโลกรัม ความหนาของแว่นพริก โดยเฉลี่ย 0.8 เซนติเมตร ความเสียหายที่เกิดจากการหั่นที่ไม่ขาดและไม่ได้ขนาดความหนาตามที่ต้องการ (73.8 เปอร์เซนต์) มีความเหมาะสมกับผู้ประกอบการและอุตสาหกรรมขนาดเล็กภายในครอบครัว

จารุวัฒน์ มงคลธนทรรศ, วีระ สุขประเสริฐ และ สายันห์ ขาวสะอาด ได้ดำเนินการปรับปรุงสร้างต้นแบบและคำนวณขนาดชิ้นส่วนต่างๆ จากภาพถ่ายของแคทตาล็อคจากต่างประเทศ แล้วทำการทดสอบปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและจุดอ่อนต่างๆ จนได้เครื่องต้นแบบ จากการทดสอบใช้งานจริงพบว่าสามารถใช้งานได้ดี โดยจะหั่นย่อยกิ่งไม้สดต่างๆ ได้สูงสุดถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร และกิ่งไม้แห้งเส้นผ่าศูนย์กลางสูงสุดประมาณ 2.5 เซนติเมตร สามารถหั่นย่อยเศษพืชได้ประมาณ 180-200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยราคาเครื่องอยู่ที่ประมาณ 17,000 บาท โดยไม่รวมเครื่องต้นกำลัง

2.3 การนำตะไคร้ไปใช้ประโยชน์

น้ำมันตะไคร้นำมาใช้ประโยชน์ในการทำเครื่องหอม สบู่ เครื่องสำอางใช้ในการเตรียม Citral สารนี้ได้นำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม รวมทั้งนำไปเป็นสารเริ่มต้นในการสังเคราะห์ Ionones และไวตามินเอ คุณค่าของน้ำมันขึ้นอยู่กับปริมาณของ Citral

จากการทดลองพบว่าน้ำมันตะไคร้มีอำนาจในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ โดยเฉพาะการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์พวกแกรมบวก (Gram-Positive) และเชื้อรา มีรายงานว่าน้ำมันมีฤทธิ์ กดประสาทส่วนกลาง ระงับอาการปวด ลดอุณหภูมิของร่างกายและกันหืน น้ำมันตะไคร้ทำให้เกิดการระคายเคืองปานกลางที่ผิวหนังของสัตว์ทดลอง แต่ไม่ทำให้ผิวหนังของคนระคายเคืองหรือไวต่อการรับแสง สำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมันจากตะไคร้ญวนเท่าที่ปรากฏตามรายงานในปัจจุบันมีฤทธิ์เช่นเดียวกับน้ำมันตะไคร้ มีรายงานว่าพบสาร Cryptomeridiol ใน *Cymbopogon proximus* สารนี้มีฤทธิ์ระงับอาการเกร็ง (Atispasmodic)

Citral ถ้าใช้เดี่ยวๆ ในคนทำให้เกิดการระคายเคืองที่ผิวหนังเล็กน้อยแต่ถ้าใช้รวมกับสารอื่นๆ ไม่ทำให้เกการระคายเคืองต่อผิวหนัง

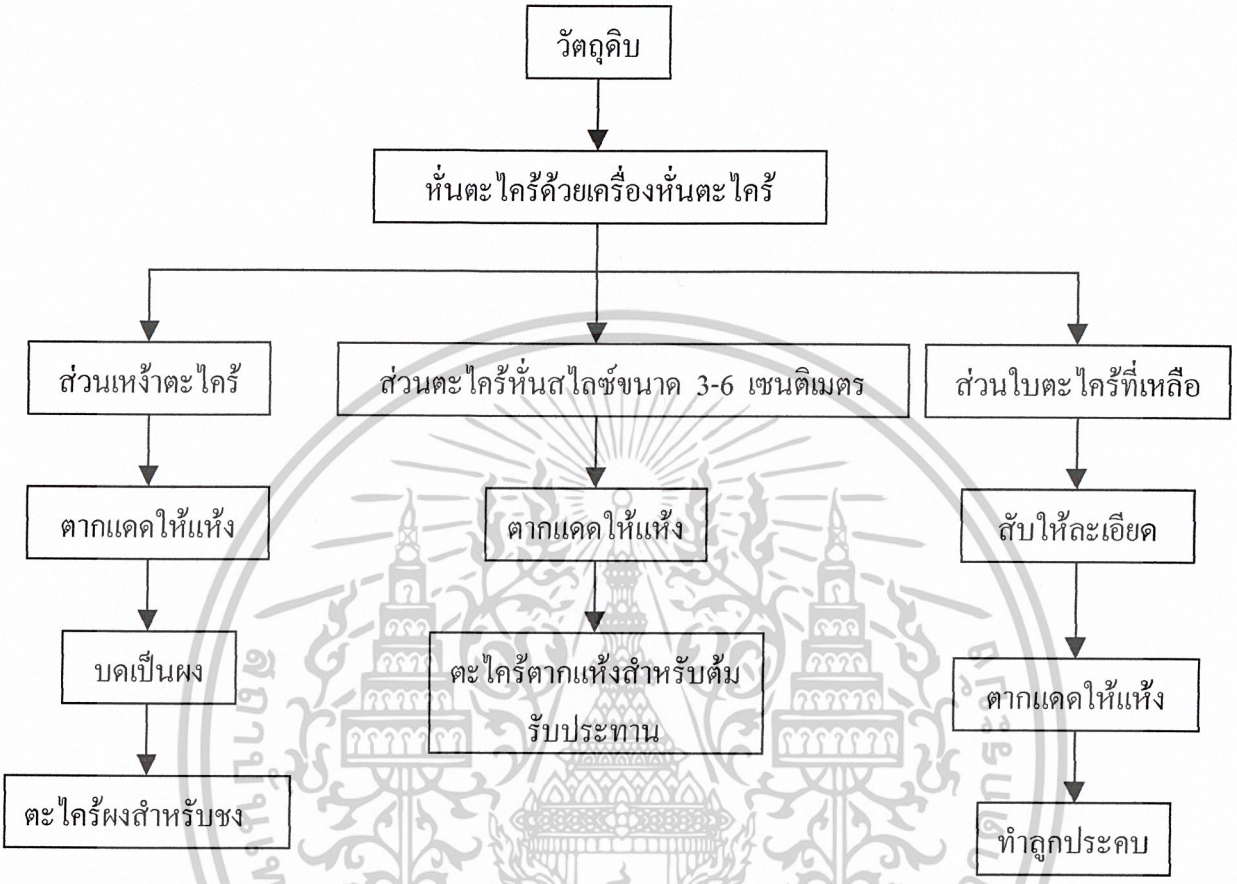
น้ำมันตะไคร้ใช้แต่งกลิ่นอาหารได้หลายชนิด เครื่องดื่มชนิดที่มีแอลกอฮอล์ และ ไม่มีแอลกอฮอล์ ขนมหวาน ขนมผิง และเยลลี่ อาหารคาวพวกเนื้อกระป๋อง ในประเทศไทยใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องแกงและแต่งกลิ่นอาหารได้หลายชนิด

ในยาพื้นบ้านตะไคร้มีสรรพคุณไข้หวัด แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ ภายนอกใช้ทาแก้อาการปวดบวมตามข้อ

ภาพที่ 2.2 ตะไคร้ *Lemon Grass*

ในปัจจุบันมีการนำตะไคร้มาใช้ประโยชน์เพื่อการรับประทานและใช้เป็นสมุนไพรกันอย่างแพร่หลาย และเกิดเป็นผลิตภัณฑ์หลากชนิด ในส่วนของผลผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเพื่อนสมุนไพรที่ได้ทำการผลิตในส่วนของตะไคร้นั้นได้แสดงไว้ดังในภาพที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

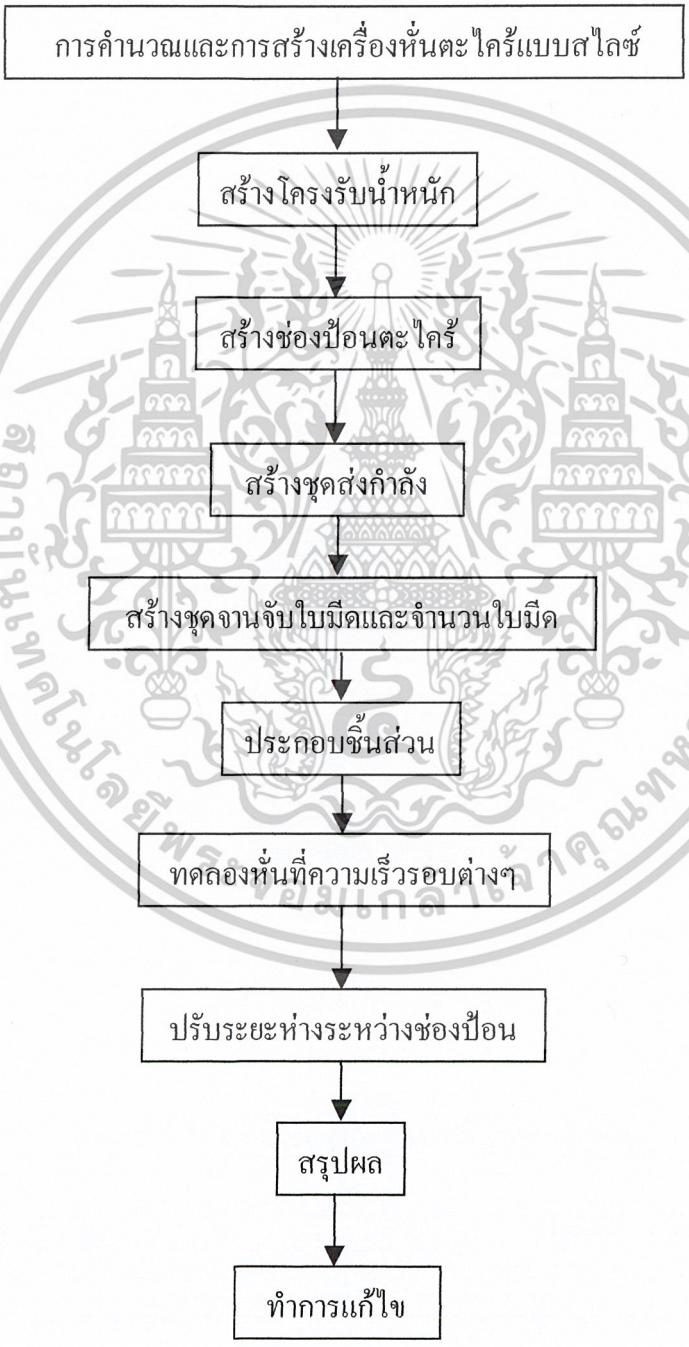


ภาพที่ 2.3 แผนผังแสดงผลิตภัณฑ์กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเพื่อนสมุนไพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การคำนวณและการสร้างเครื่อง

ในบทที่ 3 นี้กล่าวถึงส่วนของการคำนวณและการสร้างเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ ขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้แสดงไว้ในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงการคำนวณและการสร้างเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์

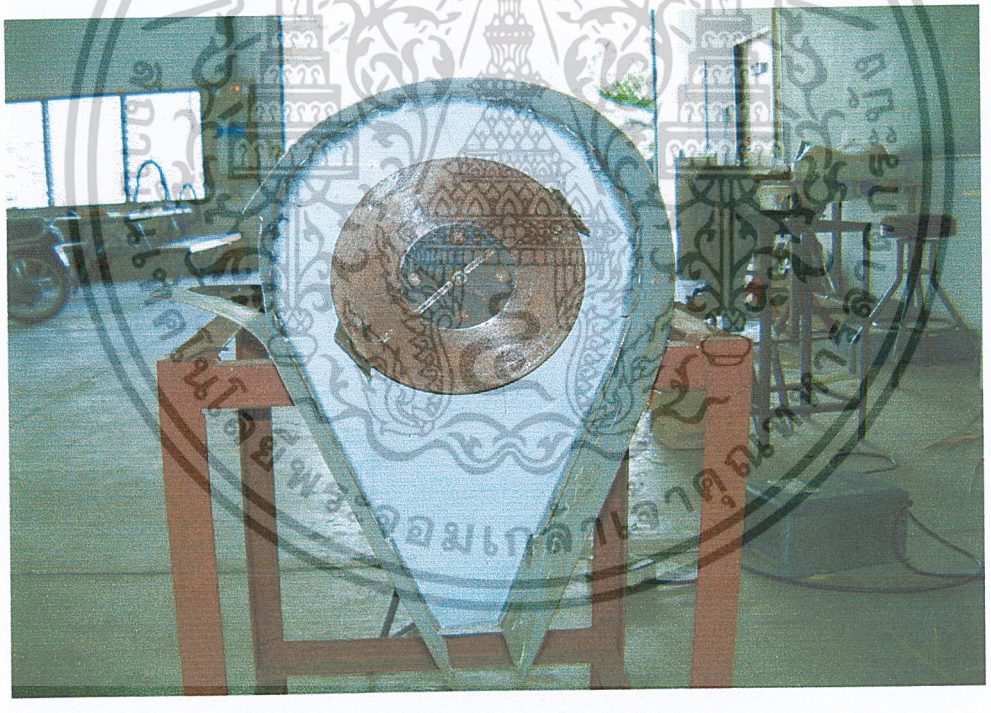
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณและการสร้างเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ เริ่มต้นด้วยการสร้างส่วนประกอบของเครื่องคือ โครงรับน้ำหนัก , ช่องป้อนตะไคร้ , ชุดส่งกำลัง , สร้างชุดจับใบมีดและจำนวนใบมีด นำชิ้นส่วนมาประกอบเข้าด้วยกัน ทดลองเดินเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ที่ความเร็วรอบต่างๆ และปรับระยะห่างระหว่างช่องป้อน สรุปผลและทำการแก้ไขหากผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่ตรงตามความต้องการ

3.1 การออกแบบและการสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับการทดลอง

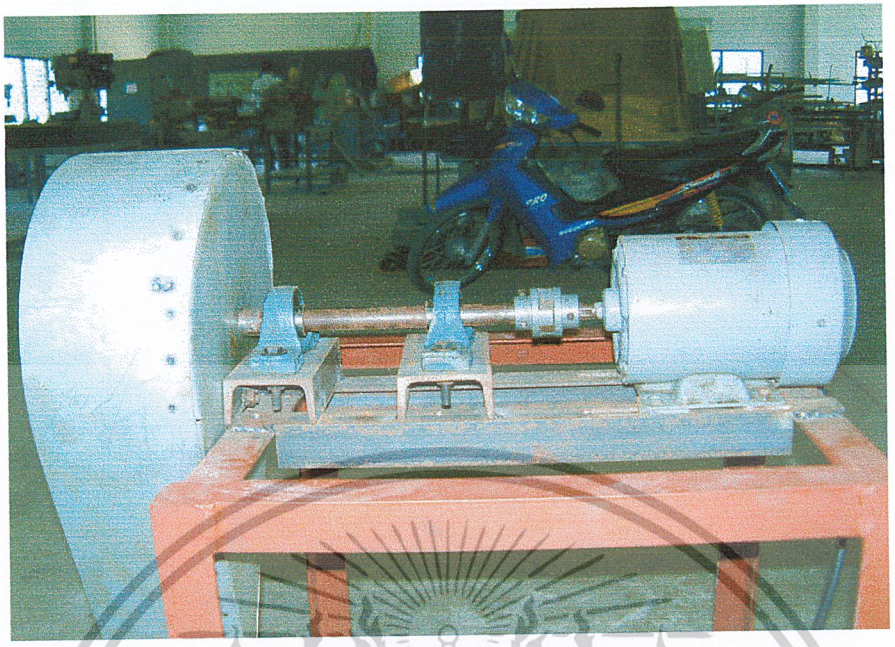
ส่วนประกอบของการสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับทำการทดลอง

ในการสร้างเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์เป็นเครื่องจักรต้นแบบสำหรับทำการทดลองให้สามารถนำไปผลิตตะไคร้แบบหั่นสไลซ์ได้ตามขนาดที่ต้องการคือมีความยาว 3-6 เซนติเมตร ตัวเครื่องจะมีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 8 ส่วนคือ โครงสร้างรับน้ำหนัก, ฝาครอบ, ช่องป้อนตะไคร้, เพลา, ชุดใบมีด, และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบคือ Inverter และ เครื่องวัดความเร็วรอบ โครงสร้างของเครื่องมีส่วนประกอบดังแสดงดังภาพที่ 3.2 และ 3.3



ภาพที่ 3.2 เครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 เครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ด้านข้าง

3.1.1 โครงสร้างรับน้ำหนัก

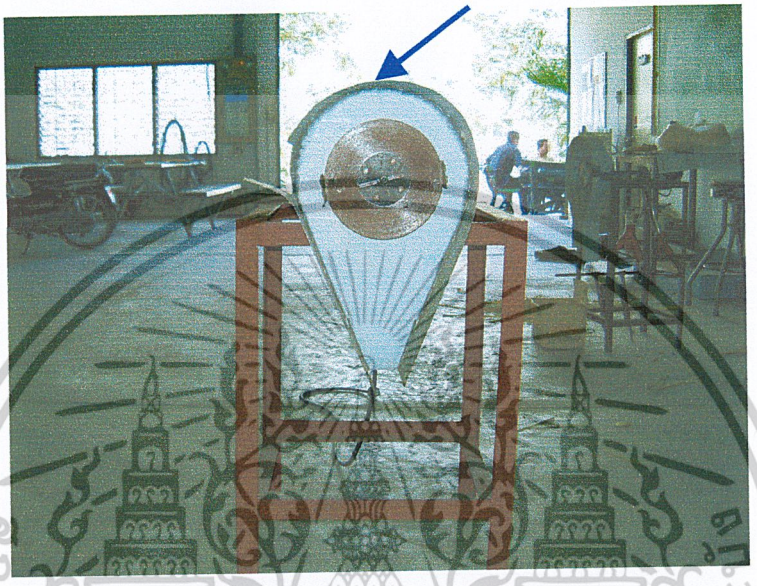
โครงสร้างรับน้ำหนักมีขนาด 50 × 50 สูง 70 เซนติเมตร ทำจากเหล็กฉากหนา 0.2 เซนติเมตร เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักของมอเตอร์และชุดจานใบมีดได้อย่างมั่นคง อีกทั้งยังมีขนาดที่สะดวกต่อการยืนในขณะทดลองซึ่งมีลักษณะดังแสดงในภาพที่ 3.4

ภาพที่ 3.4 แสดงโครงสร้างรับน้ำหนักเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ฝาครอบ

ฝาครอบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 30 เซนติเมตร กว้าง 10 เซนติเมตร และสูง 50 เซนติเมตร ทำจากอลูมิเนียมหนา 0.1 เซนติเมตร เจาะรูขนาด 7×9 เซนติเมตร เพื่อให้เป็นช่องต่อท่อป้อนตะไคร้และเป็นการป้องกันอันตรายอันจะเกิดจากชุดใบมีดอีกด้วย ดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 แสดงฝาครอบของเครื่อง

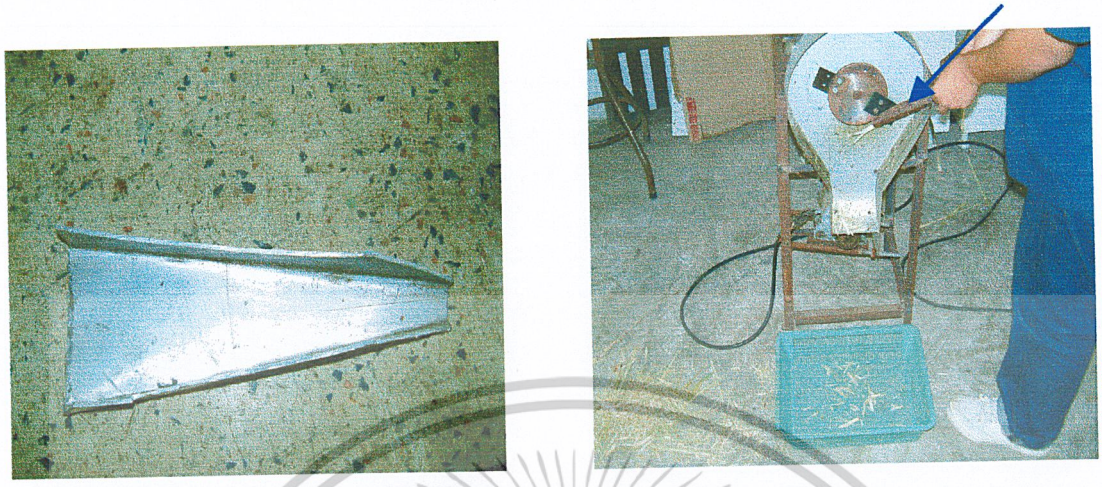
3.1.3 เพลา

เพลามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร เพลาจะทำหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังจากมอเตอร์สู่ชุดจานจับใบมีด

3.1.4 ช่องป้อนตะไคร้

ช่องป้อนตะไคร้มีลักษณะเป็นท่อวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.7 เซนติเมตร ยาว 13 เซนติเมตร ทำมุม 60 องศานับจากแนวแกนของใบมีด โดยจะใช้กับชุดใบมีดที่ใช้หั่นตามแนวเส้นผ่าศูนย์กลาง ดังแสดงในภาพที่ 3.6 การที่ช่องป้อนมีลักษณะกลมนั้นจะช่วยในการรองรับตัวตะไคร้จากแรงดึงและแรงสะบัดของใบมีดในเวลาที่ทำการหั่น เนื่องจากท่อกลมนั้นมีระยะที่จะให้ตัวตะไคร้เคลื่อนที่ได้จำกัดในแนวนอนจึงทำให้สามารถประคองต้นตะไคร้ให้อยู่กับที่ได้ดี สำหรับชุดใบมีดที่หั่นตามแนวแกนนั้นชุดป้อนจะมีลักษณะเป็นแผ่นอลูมิเนียมยาว 15 เซนติเมตร ด้านกว้างมีขนาด 7 เซนติเมตร ด้านแคบมีขนาด 2.5 เซนติเมตรดังภาพที่ 3.6

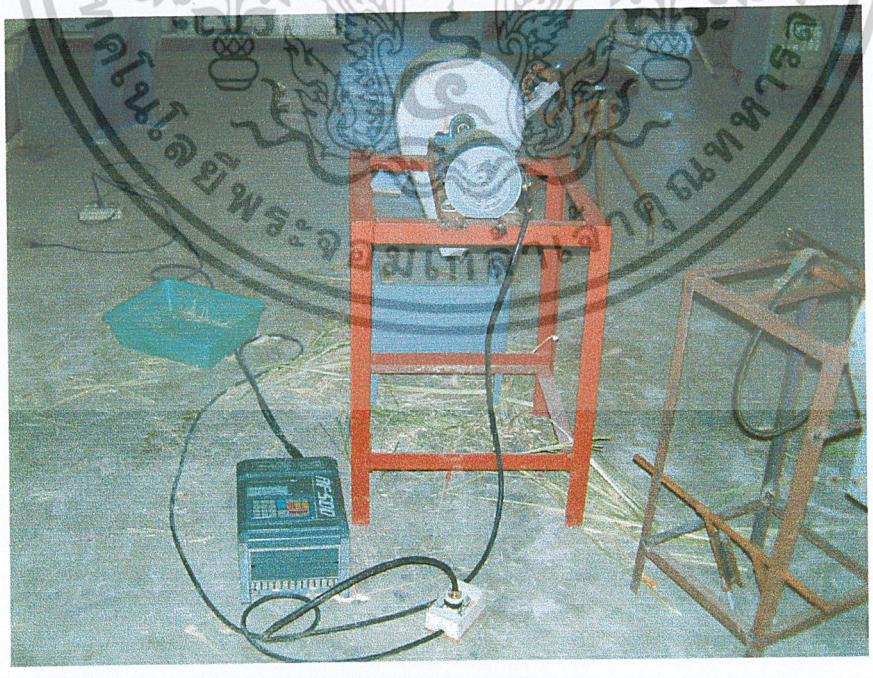
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.6 แสดงช่องป้อนตะไคร้

3.1.5 มอเตอร์

ใช้มอเตอร์ขนาด 1/3 แรงม้า ใช้ไฟ 3 เฟสต่อกับ Inverter เพื่อใช้ในการปรับความเร็วรอบ เพื่อหาค่าความเร็วรอบที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 แสดงรูปการต่อมอเตอร์กับInverter

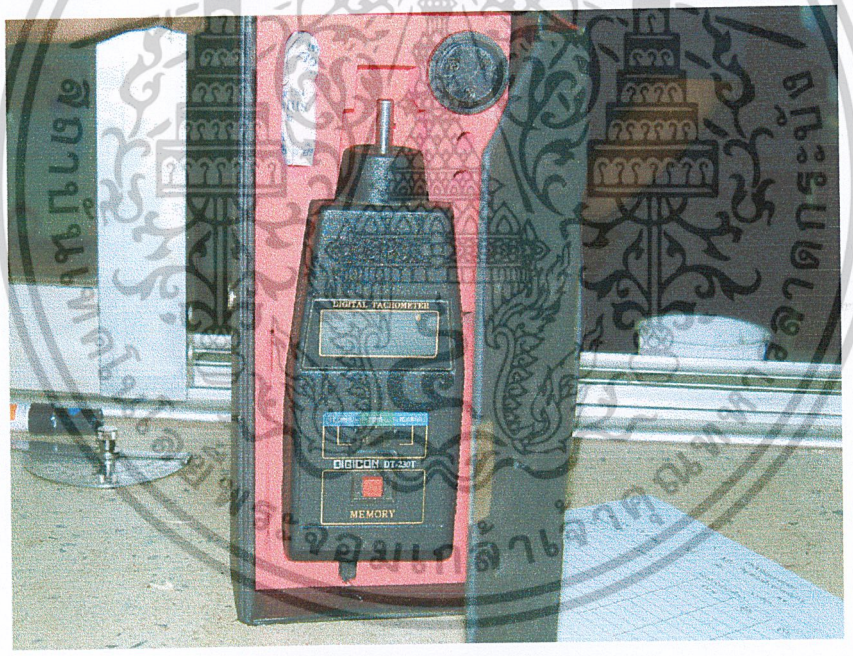
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6 Inverter

Inverter เป็นเครื่องที่ใช้ในการแปลงกระแสไฟฟ้าที่ระดับความถี่ต่างๆ ทำให้มอเตอร์สามารถปรับเปลี่ยนรอบการหมุนในระดับต่างๆกันได้ แต่ไม่สามารถจะบอกค่าออกมาเป็นรอบความเร็วได้แต่จะบอกออกมาในรูปของความถี่ของกระแสไฟแทน

3.1.7 เครื่องวัดความเร็วรอบ

เนื่องจาก Inverter ไม่สามารถบอกออกมาเป็นความเร็วรอบได้ จึงต้องใช้เครื่องวัดความเร็วรอบนี้มาทำการวัดแทน ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้หัวตัวตรวจจับความเร็วรอบต่อเข้ากับปลายของเพลาเพื่อวัดความเร็วรอบ ซึ่งจะแสดงตัวเลขออกมาในรูปของดิจิตอล ดังแสดงในภาพที่ 3.8



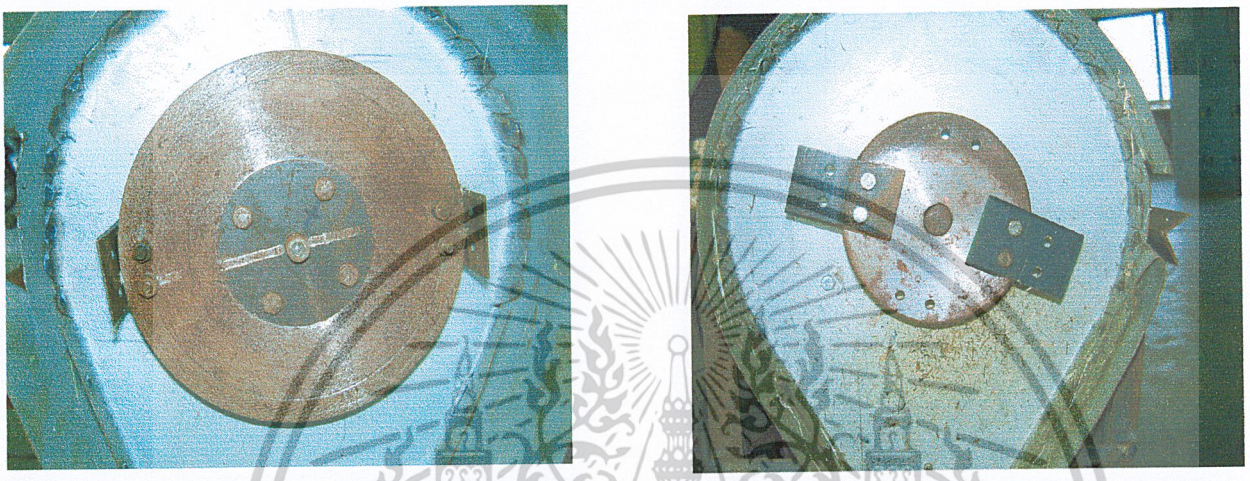
ภาพที่ 3.8 เครื่องวัดความเร็วรอบ

3.1.8 ชุดใบมีด

ชุดใบมีดประกอบไปด้วย ใบมีดขนาด 7 × 5 เซนติเมตร , แผ่นประกบหน้าหลังเพื่อต่อกับเพลา และจานจับยึดใบมีดซึ่งจะมีเป็น 3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้วยกันคือขนาด 19 , 15 และ 12.5 เซนติเมตร ซึ่งแต่ละขนาดจะมีใช้วิธีการจับใบมีดสองลักษณะด้วยกันคือ ตามแนวแกนและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวรัศมีดังแสดงในภาพที่ 3.9 ที่จานจับยึดใบมีดสามขนาดนี้จะมีการใส่จำนวนใบมีดที่ต่างกันดังนี้ ที่ขนาด 19 และ 12.5 เซนติเมตร ติดตั้งใบมีดจำนวน 2 และ 4 ใบ ที่ขนาดทั้งสอง ส่วนที่จานจับขนาด 15 เซนติเมตร ทำการติดตั้งใบมีดเพียง 3 ใบเท่านั้น

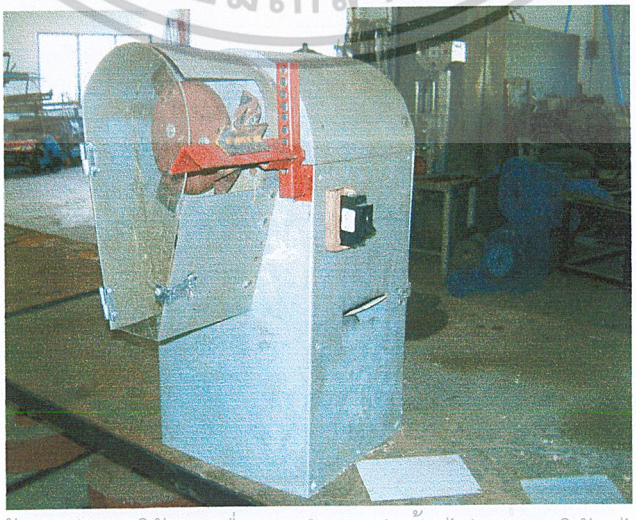


ภาพที่ 3.9 การจับใบมีดในลักษณะหั่นตามแนวแกนและแนวรัศมี

3.2 การออกแบบและการสร้างเครื่องต้นแบบหั่นตะไคร้แบบสไลซ์

ส่วนประกอบของเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ (ดังแสดงในภาพที่ 3.10)

- โครงสร้างรับน้ำหนัก
- ช่องป้อนตะไคร้
- ชุดส่งกำลัง
- ชุดจานจับใบมีด

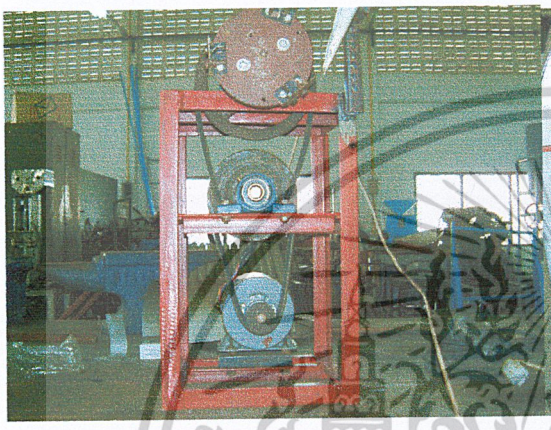


ภาพที่ 3.10 แสดงภาพเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์

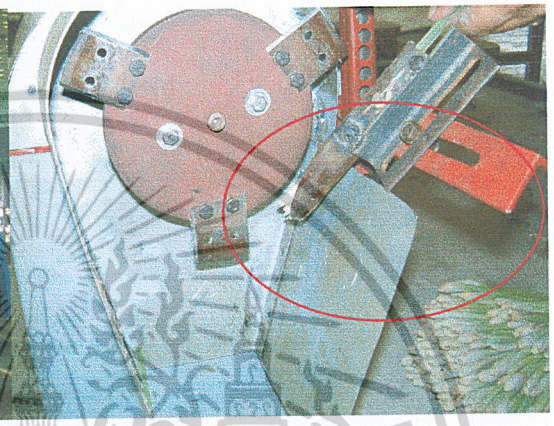
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 โครงสร้างรับน้ำหนัก

- ตัวเครื่องประกอบโดยใช้ เหล็กฉาก หนาขนาด 0.3 เซนติเมตร โดยมีโครงสร้างขนาด 30×50 เซนติเมตร (ดังแสดงในภาพที่ 3.11)
- ตัวโครงเครื่องและฝาครอบชุดใบมีดปิดด้วย เหล็กอลูมิเนียมผสม มีความหนาขนาด 0.2 เซนติเมตร ซึ่งตัวครอบชุดใบมีดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่โครงสูงสุด 22.8 เซนติเมตร และมีความยาวจากบนสุดของส่วนโค้งมาถึงปลาย 36 เซนติเมตร



ภาพที่ 3.11 แสดงโครงสร้าง



ภาพที่ 3.12 แสดงช่องป้อน

3.2.2 ช่องป้อนตะไคร้

จากภาพที่ 3.12 ช่องป้อนตะไคร้ทำจากเหล็กท่อกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร หนา 0.3 เซนติเมตร โดยมีระยะห่างขนานกับหน้าใบมีด 0.5 เซนติเมตร

3.2.3 การออกแบบชุดส่งกำลัง

1.) มอเตอร์ และ มูเล่ย์

จากการทดลองต้องการให้ส่วนขับเคลื่อนมีความเร็วรอบอยู่ที่ 250 รอบต่อนาที (+,- 10 เปอร์เซ็นต์)

จากภาพแสดงการทดแรงโดยมีส่วนประกอบดังนี้

มอเตอร์ขนาดการส่งกำลัง = 1/3 แรงม้า = 249 วัตต์

ความเร็วรอบ = 1440 รอบต่อนาที

ขนาดมูเล่ย์ A มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง = 5.08 เซนติเมตร

ขนาดมูเล่ย์ B มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง = 15.24 เซนติเมตร

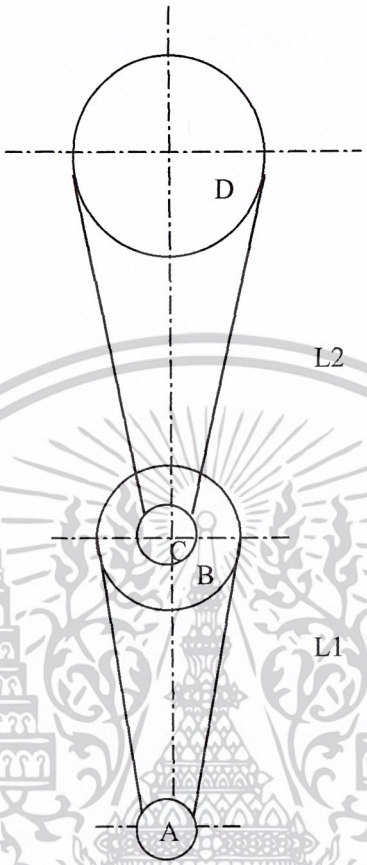
ขนาดมูเล่ย์ C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง = 10.16 เซนติเมตร

ขนาดมูเล่ย์ D มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง = 20.32 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจะได้อัตราทด = (2/6) × (4/8) = 1/ 6

ความเร็วรอบที่มูเล่ย์ D = 1440× (1/6) = 240 รอบต่อนาที



ภาพที่ 3.13 รูปแสดงการทดแรงจากต้นกำลังไปใช้งาน

2.) สายพาน

จากขนาดของมอเตอร์ และขนาดมูเล่ย์ที่คำนวณค่ามาได้แล้ว จะทำให้สามารถคำนวณค่าต่างๆได้ ดังนี้

2.1) ความเร็วสายพาน

สามารถคำนวณได้จากสูตร $V = \pi Dn/60$

เมื่อ D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางมูเล่ย์

n คือ ความเร็วรอบของมูเล่ย์

สายพาน $L1 = [\ \pi (15.24\times10^{-2})(5.08/15.24)(1440)\ ]/60 =$ 3.83 เมตรต่อวินาที

สายพาน $L2 = [\ \pi (20.32\times10^{-2})(10.16/20.32)(480)\ ]/60 =$ 2.55 เมตรต่อวินาที

2.2) ความยาวสายพาน (Joseph Edward Shigley , 1986) 5

สามารถคำนวณได้จากสูตร $L = 2C + 1.57\ (D + d) + (D - d)^2/4C$

เมื่อ D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางมูเล่ย์ตัวใหญ่

เมื่อ d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางมูเล่ย์ตัวเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ C คือ ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางมูเลย์ทั้งสอง

เมื่อนำค่าต่างๆ มาแทนค่าในสูตรจะได้ดังนี้

สายพาน L1 = $2(19.0) + 1.57(15.24 + 5.08) + (15.24 - 5.08)^2/4(19.0)$

= 71.261 เซนติเมตร

สายพาน L2 = $2(25.0) + 1.57(20.32 + 10.16) + (20.32 - 10.16)^2/4(25.0)$

= 90.112 เซนติเมตร

ดังนั้นเลือกใช้สายพาน L1 = 72 เซนติเมตร

L2 = 91 เซนติเมตร

2.3) มุมสัมผัสสายพาน (Joseph Edward Shigley , 1986) 5

จาก $\theta = 180^\circ - 2\sin^{-1}(D - d)/2C$

จะได้ว่า

สายพาน L1 : $\theta_1 = 180^\circ - 2\sin^{-1}(152.4 - 50.8)/2(190)$

$= 148.98^\circ = 2.6$ เรเดียน

สายพาน L2 : $\theta_2 = 180^\circ - 2\sin^{-1}(203.2 - 101.6)/2(205)$

$= 151.3^\circ = 2.64$ เรเดียน

2.4) แรงดึงในสายพาน (Joseph Edward Shigley, 1986)

จากสูตร $F1/F2 = e^{f\theta}$

$H = (F1 - F2)\,V$

เมื่อ F1 คือ แรงดึงด้านตึงของสายพาน

F2 คือ แรงดึงด้านหย่อนของสายพาน

f คือ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างสายพานกับมูเล่ย์ มีค่า = 0.35

θ คือ มุมสัมผัสสายพาน หน่วย เรเดียน

H คือ กำลังงานที่ส่งออกไป

V คือ ความเร็วสายพาน

จะได้ว่า

สายพาน L1 : $F1/F2 = e^{(0.35)(2.6)}$

$= 2.48$

$249 = (F1 - F2)(3.83)$

$249 = (248F2 - F2)(3.83)$

ดังนั้น F1 = 108.94 นิวตัน

F2 = 43.93 นิวตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F2 = 43.93 นิวตัน

สายพาน L2 : F1/F2 = $e^{(0.35)(2.64)}$

= 2.52

249 = (F1 – F2)(2.55)

249 = (2.52F2 - F2)(2.55)

ดังนั้น F1 = 161.89 นิวตัน

F2 = 64.24 นิวตัน

3.2.4 ชุดจานใบมีด

จากการทดลองในบทที่ 4 สรุปได้ว่าชุดจานจับใบมีดจะประกอบไปด้วย

- ใบมีดทำจากเหล็กกล้า ขนาด 5×5 เซนติเมตร โดยจับให้ใบมีดยื่นออกมาจากตัวจาน 3.4 เซนติเมตร
- ตัวจานจับหนา 1 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร
- ใช้น็อตระหว่างใบมีดกับจานขนาด M10

ภาพที่ 3.14 แสดงชุดจานจับใบมีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทที่ 4
การทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

ในบทที่ 4 นี้กล่าวถึงการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองของเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานอยู่สองส่วนด้วยกันคือ ส่วนของการทดลอง และส่วนของการสรุปและวิเคราะห์ ในส่วนของการทดลองนั้นได้แสดงขั้นตอนของการเตรียมลำดับของการทดลองและการศึกษาค่าตัวแปร ส่วนของการสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองนั้นเป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้ทำการทดลองนั้นมาวิเคราะห์ค่าตัวแปรต่างๆ ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ตะไคร้หั่นมาทำการวิเคราะห์เพื่อสร้างเครื่องในบทที่ 3 ซึ่งค่าตัวแปรต่างๆ นั้นมีความสัมพันธ์กันอยู่จึงต้องนำมาวิเคราะห์ร่วมกันดังแสดงในภาพที่ 4.1

4.1 วัตถุประสงค์

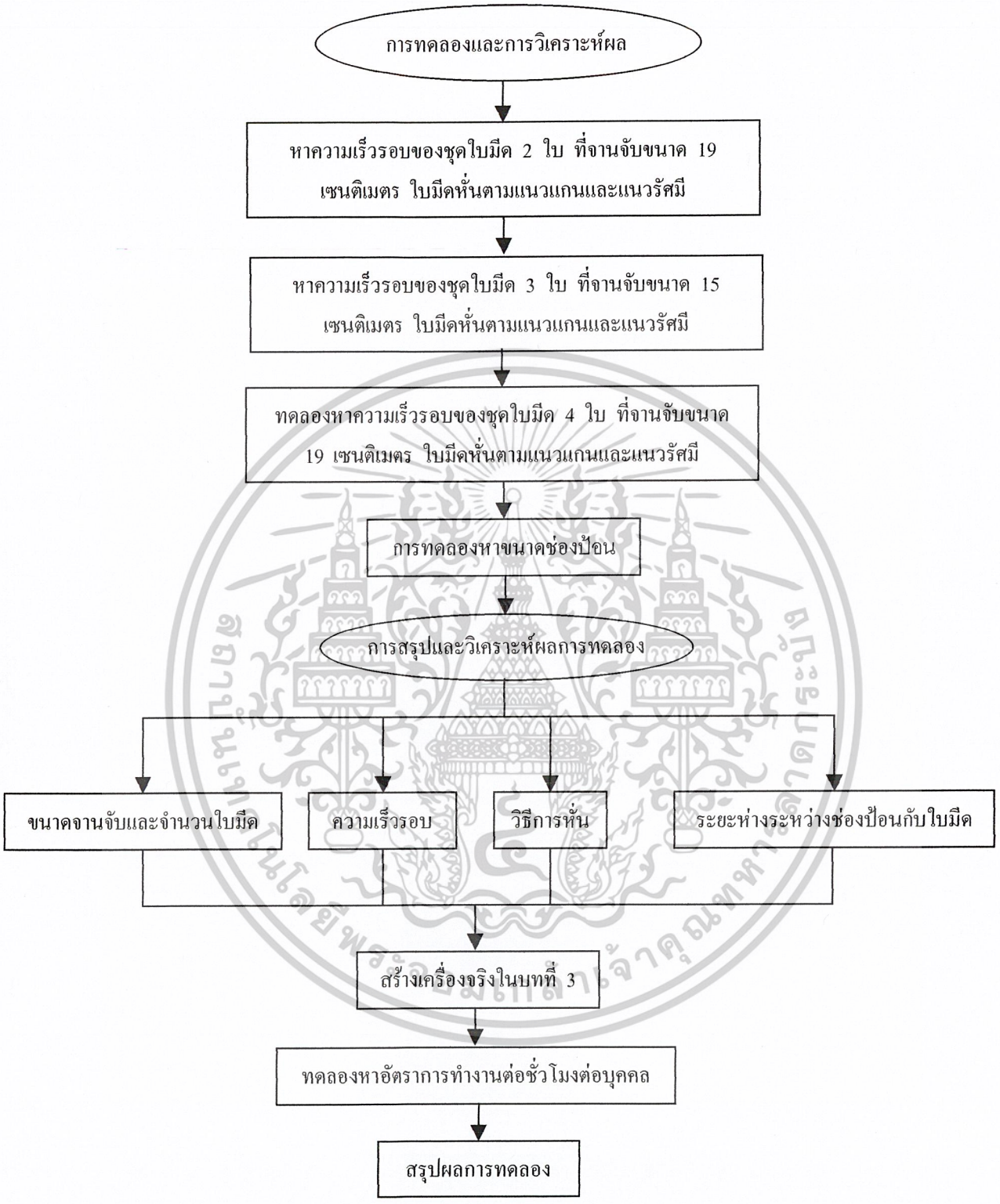
1. เพื่อสร้างเครื่องจักรต้นแบบที่สามารถนำไป ใช้เพื่อผลิตตะไคร้ให้ได้ตามความต้องการของตลาด

ตารางที่ 4.1 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

ตัวแปรที่ทำการศึกษา	ค่าของตัวแปรที่ทำการศึกษา
ขนาดของจานจับยึดใบมีด	ขนาดเส้นผ่านศูนย์ 19 ,15 และ 12.5 เซนติเมตร
จำนวนใบมีดที่ใช้ในการหั่นสไลซ์	2 , 3 และ 4 ใบ
วิธีการหั่น	หั่นตามแนวแกน และ หั่นตามแนวรัศมี
ความเร็วรอบในการหมุนของจานจับใบมีด	400 , 350 , 300 , 250 และ 200 รอบต่อนาที
ระยะห่างระห่างช่องป้อน	0.3 , 0.5 , 0.8 และ 1.0 เซนติเมตร
อัตราการทำงานของเครื่อง	กิโลกรัมต่อชั่วโมงการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

55696

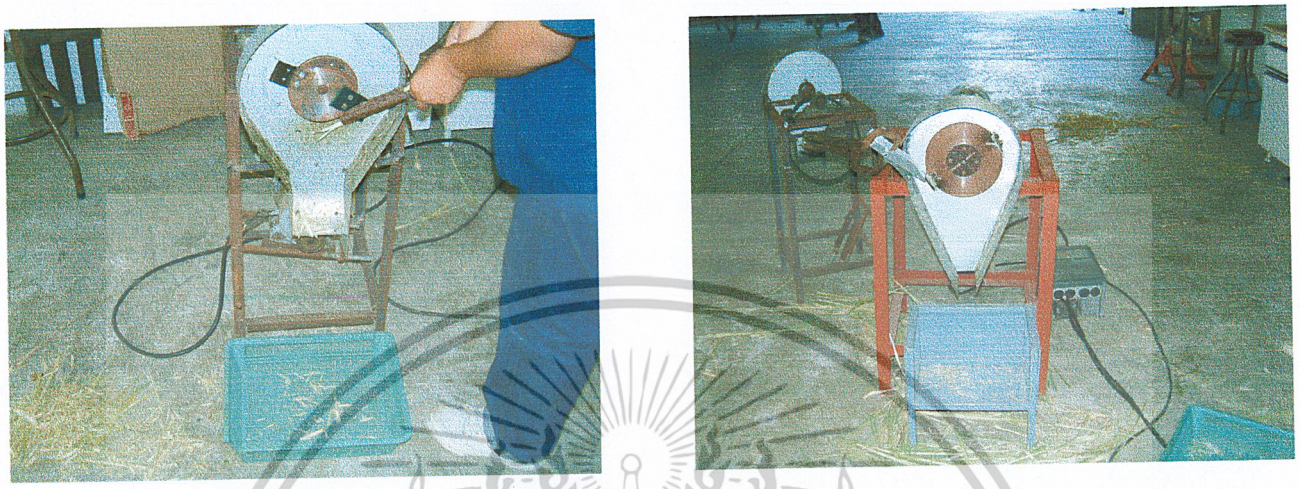


ภาพที่ 4.1 แผนผังแสดงการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การจัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อทำการทดลอง

ในการจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการทดลอง ประกอบอุปกรณ์ต่างๆเข้ากับเครื่องเพื่อทำการทดลอง ทำการจัดเตรียมให้อยู่ในลักษณะดังภาพที่ 4.2



ก. ป้อนตามแนวรัศมี ข. ป้อนตามแนวแกน

ภาพที่ 4.2 แสดงการจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการทดลอง

4.3 การทดลองเพื่อหาความเร็วรอบที่ชุดจานจับใบมีดโดยใช้ใบมีด 2 ใบ

1. ทำการต่อ Inverter เข้ากับมอเตอร์ (ใช้ชุดจานใบมีดหั่นสไลซ์ขนาด 12.5 เซนติเมตร ตามแนวแกน)

2. ปรับ Inverter หารอบการหมุนที่เหมาะสมโดยการนำเครื่องวัดความเร็วรอบวัดที่เพลาดังแสดงในภาพที่ 4.3

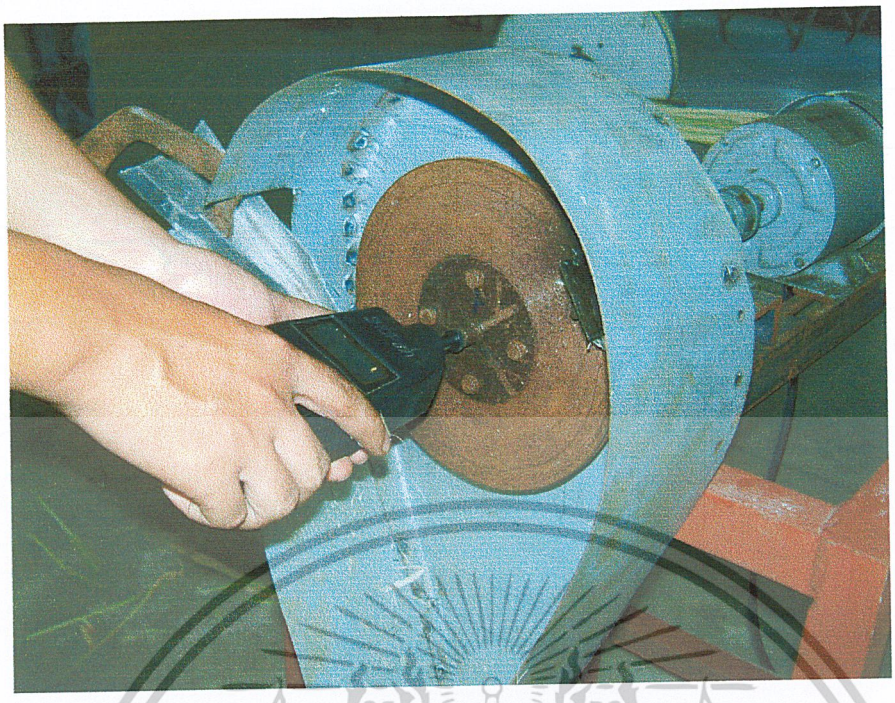
3. ทำการทดลองเดินเครื่องที่ความเร็วรอบที่ 400 รอบต่อนาที โดยป้อนตะไคร้ที่มุม 60 องศา ใช้เวอร์เนียร์วัดขนาดของตะไคร้ที่หั่นสไลซ์โดยการสุ่มตัวอย่างออกมา 5 จำนวน ว่ามีขนาดตามที่ต้องการหรือไม่ (3-6 เซนติเมตร) แล้วบันทึกในตารางผลการทดลองที่ 4.2

4. ทำการทดลองซ้ำในข้อที่ 2 และ 3 แต่เปลี่ยนความเร็วรอบเป็น 350 , 300 , 250 และ 200 รอบตามลำดับ

5. ทำการทดลองซ้ำตั้งแต่ข้อ 1-4 แต่ทำการเปลี่ยนชุดใบมีดเป็นชุดใบมีดหั่นสไลซ์ตามแนวรัศมีขนาด 19 เซนติเมตร แทนและบันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 4.3

6. ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการทดลองตามตัวแปรที่แสดงอยู่ในตารางที่ 4.4 ออกมาเป็นกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 แสดงการวัดความเร็วรอบด้วยเครื่องวัดความเร็วรอบ

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ตามแนวรัศมีสำหรับใบมีด 2 ใบที่ช่องป้อน 60 องศา

จำนวนรอบ (รอบต่อนาที)	ขนาด(เซนติเมตร) ครั้งที่					เฉลี่ย (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
400	7.0	5.9	6.0	4.7	4.8	5.68	♠♣
350	8.0	3.9	6.6	5.6	3.3	5.48	♠
300	6.3	4.5	5.1	7.0	6.3	5.84	♠
250	6.2	5.0	5.7	6.3	5.2	5.68	♣
200							ไม่สามารถหั่นได้

หมายเหตุ

♠มีการหักของเหง้าตะไคร้ดังแสดงในภาพที่ 4.1

♣เกิดการช้ำที่ผลผลิตตะไคร้หั่นดังแสดงในภาพที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ตามแนวแกนสำหรับใบมีด 2 ใบที่ช่องป้อน 60 องศา

จำนวนรอบ (รอบต่อนาที)	ขนาด(เซนติเมตร) ครั้งที่					เฉลี่ย (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
400	6.0	5.0	4.9	4.2	5.6	5.14	♣
350	4.3	7.8	8.0	6.0	6.7	6.56	♣
300	7.0	7.0	5.0	5.0	4.2	5.64	♣
250	5.5	6.0	3.5	4.0	5.3	4.86	♣
200							ไม่สามารถหั่นได้

หมายเหตุ

♠มีการหักของเหง้าตะไคร้ดังแสดงในภาพที่ 4.1

♣เกิดการซ้ำที่ผลผลิตตะไคร้หั่นดังแสดงในภาพที่ 4.2

ภาพที่ 4.4 แสดงการหักของเหง้าตะไคร้

ภาพที่ 4.5 แสดงการซ้ำที่ผลผลิตตะไคร้หั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

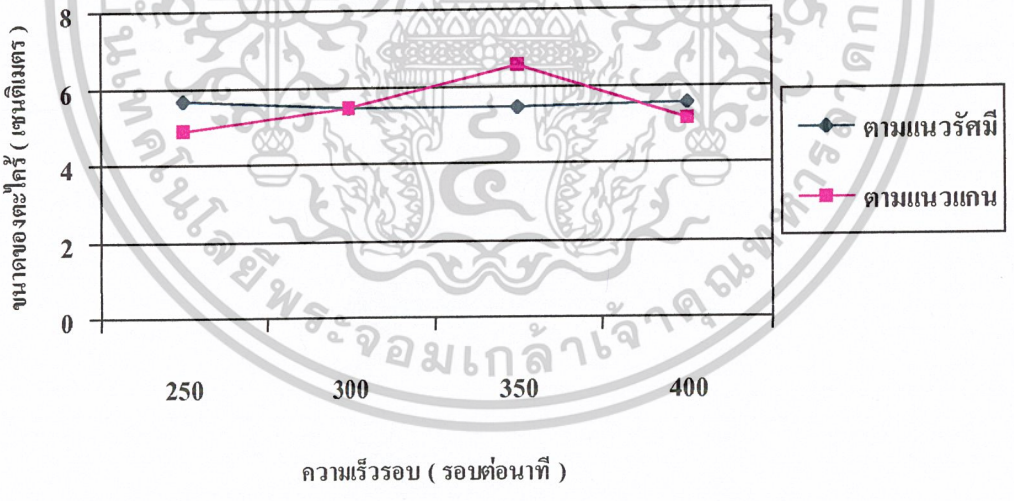
ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์สำหรับใบมีด 2 ใบที่ช่องป้อน 60 องศา

จำนวนรอบ (รอบต่อนาที)	ลักษณะการหั่นสไลซ์ตะไคร้			
	หั่นตามแนวแกน		หั่นตามแนวรัศมี	
	ขนาด (เซนติเมตร)	หมายเหตุ	ขนาด (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
400	5.14	♠♣	5.68	♣
350	6.56	♠	5.48	♣
300	5.64	♠	5.84	♣
250	4.86	♣	5.68	♣
200		ไม่สามารถหั่นได้		ไม่สามารถหั่นได้

หมายเหตุ

♠มีการหักของเหง้าตะไคร้ดังแสดงในภาพที่ 4.1

♣เกิดการซ้ำที่ผลผลิตตะไคร้หั่นดังแสดงในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.6 กราฟเปรียบเทียบขนาดของตะไคร้หั่นสไลซ์ที่ใช้ใบมีดหั่น 2 ใบ

ผลการทดลองของ การทดลองเพื่อหาความเร็วรอบที่ชุดจานจับใบมีดโดยใช้ใบมีด 2 ใบ

จากตารางผลการทดลอง ตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าชุดใบมีดที่หั่นสไลซ์ตะไคร้ตามแนวรัศมีในความเร็วรอบที่ต่าง ๆ นั้นจะให้ขนาดของตะไคร้ที่ออกมาใกล้เคียงกันแต่จะเห็นว่าความแตกต่างของผลการทดลองนั้นอยู่ที่ลักษณะความเสียหายของผลผลิตคือ ที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดการช้ำของผลผลิต และผลผลิตที่ออกมาจะมีลักษณะเป็นเส้นเล็ก ที่ความเร็วรอบ 350 และ 300 รอบต่อนาที เกิดการช้ำของผลผลิต ที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที นั้นจะเกิดการช้ำของผลผลิตที่ได้ออกมาค่อนข้างชัดเจน ส่วนที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที นั้นไม่สามารถทำการทดสอบได้เช่นกัน เนื่องจากเมื่อเริ่มทำการทดสอบใบมีดไม่สามารถตัดให้ต้นตะไคร้ขาดได้ และเกิดการหยุดของใบมีดกลางคัน

จากตารางผลการทดลอง ตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าชุดใบมีดที่หั่นสไลซ์ตะไคร้ตามแนวแกนนั้นในความเร็วรอบที่ต่าง ๆ นั้นจะให้ขนาดของตะไคร้ที่ออกมาใกล้เคียงกันแต่จะเห็นว่าความแตกต่างของผลการทดลองนั้นอยู่ที่ลักษณะความเสียหายของผลผลิตคือ ที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที จะเกิดการหักของเหง้าตะไคร้และเกิดการช้ำของผลผลิต ที่ความเร็วรอบ 350 และ 300 รอบต่อนาที จะเกิดการหักของเหง้าตะไคร้ ที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที นั้นจะเกิดการช้ำของผลผลิตที่ได้ออกมา ส่วนที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที นั้นไม่สามารถทำการทดสอบ เนื่องจากเมื่อเริ่มทำการทดสอบใบมีดไม่สามารถตัดให้ต้นตะไคร้ขาดได้และ เกิดการหยุดของใบมีดกลางคัน

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลดังตารางที่ 4.4 และจากกราฟ จะเห็นได้ว่าชุดหั่นตะไคร้แบบตามแนวแกนนั้นจะพบปัญหาทั้งการหักของเหง้าและการช้ำของตะไคร้ ส่วนชุดหั่นตะไคร้แบบหั่นตามแนวรัศมีนั้นจะมีปัญหาเรื่องการช้ำเพียงอย่างเดียว อีกทั้งยังให้ผลิตผลที่ออกมาในแต่ระความเร็วรอบนั้นยังมีขนาดที่ค้อนข้างจะใกล้เคียงกันอีกด้วย

4.4 การทดลองเพื่อหาความเร็วรอบที่ชุดจานจับใบมีดโดยใช้ใบมีด 3 ใบ

1. ทำการต่อ Inverter เข้ากับมอเตอร์ (ใช้ชุดจานใบมีดหั่นสไลซ์ขนาด 15 เซนติเมตร ตามแนวแกน)

2. ปรับ Inverter หารอบการหมุนที่เหมาะสมโดยการนำเครื่องวัดความเร็วรอบวัดที่เพลาดังแสดงในภาพที่ 4.3

3. ทำการทดลองเดินเครื่องที่ความเร็วรอบที่ 400 รอบต่อนาที โดยป้อนตะไคร้ที่มุม 60 องศา ใช้เวอร์เนียร์วัดขนาดของตะไคร้ที่หั่นสไลซ์โดยการสุ่มตัวอย่างออกมา 5 จำนวน ว่ามีขนาดตามที่ต้องการหรือไม่ (3-6 เซนติเมตร) แล้วบันทึกในตารางผลการทดลองที่ 4.5

4. ทำการทดลองซ้ำในข้อที่ 2 และ 3 แต่เปลี่ยนความเร็วรอบเป็น 350 , 300 , 250 และ 200 รอบตามลำดับ

5. ทำการทดลองซ้ำตั้งแต่ข้อ 1-4 แต่ทำการเปลี่ยนชุดใบมีดเป็นชุดใบมีดหั่นสไลซ์ตามแนวรัศมีแทน และบันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 4.6

6. ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการทดลองตามตัวแปรที่แสดงอยู่ในตารางที่ 4.7 ออกมาเป็นกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ตามแนวรัศมีสำหรับใบมีด 3 ใบที่ช่องป้อน 60 องศา

จำนวนรอบ (รอบต่อนาที)	ขนาด(เซนติเมตร) ครั้งที่					เฉลี่ย (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
400	2.3	2.8	2.6	2.3	3.1	2.62	เล็กกว่ามาตรฐาน
350	4.1	2.0	2.5	2.9	3.5	3.00	♣
300	3.7	3.1	2.2	3.2	3.4	3.12	♣
250	5.6	4.3	4.4	3.1	3.1	4.10	ช้าน้อยที่สุด
200	5.5	6.5	4.2	2.9	5.0	4.82	♠

หมายเหตุ ♠มีการหักของเหง้าตะไคร้ดังแสดงในภาพที่ 4.1

♣เกิดการซ้ำที่ผลผลิตตะไคร้หั่นดังแสดงในภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ตามแนวแกนสำหรับใบมีด 3 ใบที่ช่องป้อน 60 องศา

จำนวนรอบ (รอบต่อนาที)	ขนาด(เซนติเมตร) ครั้งที่					เฉลี่ย (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
400	2.4	2.5	2.2	3.4	3.3	2.74	เล็กกว่ามาตรฐาน
350	2.4	2.1	3.5	3.2	2.9	2.82	เล็กกว่ามาตรฐาน
300	5.3	3.6	3.9	3.6	3.5	3.98	♣
250	6.3	4.7	3.8	4.7	4.7	4.84	♠
200	5.7	6.1	3.5	4.8	4.7	4.96	♠

หมายเหตุ ♠มีการหักของเหง้าตะไคร้ดังแสดงในภาพที่ 4.1

♣เกิดการซ้ำที่ผลผลิตตะไคร้หั่นดังแสดงในภาพที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

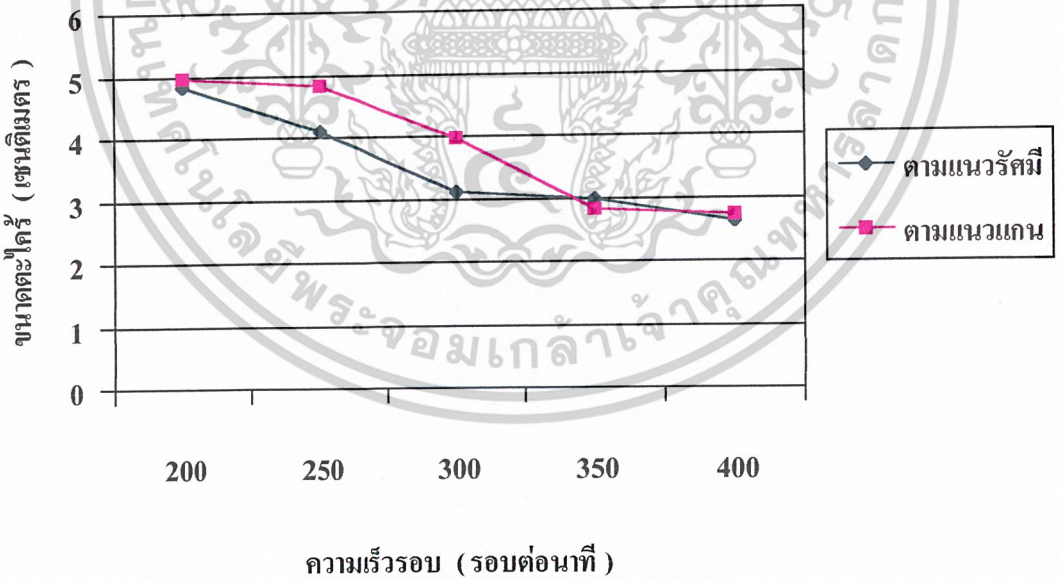
ตารางที่ 4.7 สรุปผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์สำหรับใบมีด 3 ใบที่ช่องป้อน 60 องศา

จำนวนรอบ (รอบต่อนาที)	ลักษณะการหั่นสไลซ์ตะไคร้			
	หั่นตามแนวรัศมี		หั่นตามแนวแกน	
	ขนาด (เซนติเมตร)	หมายเหตุ	ขนาด (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
400	2.62	เล็กกว่ามาตรฐาน	2.74	เล็กกว่ามาตรฐาน
350	3.00	♣	2.82	เล็กกว่ามาตรฐาน
300	3.12	♣	3.98	♣
250	4.10	ช้ำน้อยที่สุด	4.84	♠
200	4.82	♠	4.96	♠

หมายเหตุ

♠มีการหักของเหง้าตะไคร้ดังแสดงในภาพที่ 4.1

♣เกิดการช้ำที่ผลผลิตตะไคร้หั่นดังแสดงในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบขนาดของตะไคร้หั่นสไลซ์ที่ใช้ใบมีดหั่น 3 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองการทดลองเพื่อหาความเร็วรอบที่ชุดจานจับใบมีดโดยใช้ใบมีด 3 ใบ

จากตารางผลการทดลอง ตารางที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าชุดใบมีดที่หั่นสไลซ์ตะไคร้ตามแนวรัศมีในความเร็วรอบที่ต่าง ๆ นั้นจะให้ขนาดของตะไคร้ที่ออกมาใกล้เคียงกันแต่จะเห็นว่าความแตกต่างของผลการทดลองนั้นอยู่ที่ลักษณะความเสียหายของผลผลิตคือ ที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที นั้นขนาดความยาวของผลผลิตที่ได้ไม่ได้มาตรฐาน และผลผลิตที่ออกมาจะมีลักษณะเป็นเส้นเล็ก ที่ความเร็วรอบ 350 และ 300 รอบต่อนาที เกิดการช้ำของผลผลิต ที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที นั้นจะเกิดการช้ำของผลผลิตที่ได้ออกมาน้อยมาก ส่วนที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที นั้นจะเกิดการหักที่เหง้าของตะไคร้

จากตารางผลการทดลอง ตารางที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าชุดใบมีดที่หั่นสไลซ์ตะไคร้ตามแนวแกนนั้นในความเร็วรอบที่ต่าง ๆ นั้นจะให้ขนาดของตะไคร้ที่ออกมาไม่สม่ำเสมอกัน และจะเห็นว่าความแตกต่างของผลการทดลองนั้นอยู่ที่ลักษณะความเสียหายของผลผลิตคือ ที่ความเร็วรอบ 400 และ 350 รอบต่อนาที จะหั่นตะไคร้ไม่ได้ความยาวตามที่ต้องการและเกิดการช้ำของผลผลิต ที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที จะเกิดการช้ำของตะไคร้ ที่ความเร็วรอบ 250 และ 200 รอบต่อนาที นั้นจะเกิดการหักของเหง้าตะไคร้

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลดังตารางที่ 4.7 และจากกราฟ จะเห็นได้ว่าชุดหั่นตะไคร้แบบตามแนวแกนนั้นจะพบปัญหาทั้งการหักของเหง้าและการช้ำของตะไคร้ ส่วนชุดหั่นตะไคร้แบบหั่นตามแนวรัศมีนั้นจะมีปัญหาเรื่องการช้ำเพียงอย่างเดียวและที่ความเร็ว 250 รอบต่อนาที ผลผลิตที่ออกมามีความช้ำน้อยมากเป็นที่น่าพอใจ อีกทั้งยังให้ผลิตผลที่ออกมามีขนาดที่ค่อนข้างจะใกล้เคียงกันอีกด้วย

ภาพที่ 4.8 แสดงผลิตภัณฑ์ตะไคร้หั่นที่ 250 รอบต่อนาทีที่ชุดจานจับใบมีดตามแนวรัศมี 3 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองเพื่อหาความเร็วรอบที่ชุดจานจับใบมีดโดยใช้ใบมีด 4 ใบ

1. ทำการต่อ Inverter เข้ากับมอเตอร์ (ใช้ชุดจานใบมีดหั่นสไลซ์ขนาด 12.5 เซนติเมตร ตามแนวแกน)

2. ปรับ Inverter หารอบการหมุนที่เหมาะสมโดยการนำเครื่องวัดความเร็วรอบวัดที่เพลาดังแสดงในภาพที่ 4.3

3. ทำการทดลองเดินเครื่องที่ความเร็วรอบที่ 400 รอบต่อนาที โดยป้อนตะไคร้ที่มุม 60 องศา ใช้เวอร์เนียร์วัดขนาดของตะไคร้ที่หั่นสไลซ์โดยการสุ่มตัวอย่างออกมา 5 จำนวน ว่ามีขนาดตามที่ต้องการหรือไม่ (3-6 เซนติเมตร) แล้วบันทึกในตารางผลการทดลองที่ 4.8

4. ทำการทดลองซ้ำในข้อที่ 2 และ 3 แต่เปลี่ยนความเร็วรอบเป็น 350 , 300 , 250 และ 200 รอบตามลำดับ

5. ทำการทดลองซ้ำตั้งแต่ข้อ 1-4 แต่ทำการเปลี่ยนชุดใบมีดเป็นชุดใบมีดหั่นสไลซ์ตามแนวรัศมีขนาด 19 เซนติเมตรแทน และบันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 4.9

6. ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการทดลองตามตัวแปรที่แสดงอยู่ในตารางที่ 4.10 ออกมาเป็นกราฟ

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ตามแนวแกนสำหรับใบมีด 4 ใบที่ช่องป้อน 60 องศา

จำนวนรอบ (รอบต่อนาที)	ขนาด(เซนติเมตร) ครั้งที่					เฉลี่ย (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
400	4.4	3.1	6.4	4.4	4.9	4.46	♣
350	5.8	3.6	4.8	5.1	4.7	4.80	♣
300	5.5	5.4	3.8	3.6	4.5	4.58	♣
250	5.1	4.6	5.3	3.4	3.5	4.38	♠
200	4.0	5.3	4.4	5.8	4.1	4.38	♠

หมายเหตุ ♠มีการหักของเหง้าตะไคร้ดังแสดงในภาพที่ 4.1

♣เกิดการช้ำที่ผลผลิตตะไคร้หั่นดังแสดงในภาพที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ตามแนวรัศมีสำหรับใบมีด 4 ใบที่ช่องป้อน 60 องศา

จำนวนรอบ (รอบต่อนาที)	ขนาด(เซนติเมตร) ครั้งที่					เฉลี่ย (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
400	4.4	4.8	2.6	1.7	3.3	3.36	♣
350	3.9	1.9	3.4	5.6	3.3	3.62	♣
300	5.1	4.9	4.5	3.1	2.6	3.52	♠♣
250	5.0	5.9	4.6	7.0	6.0	5.70	♠
200	5.5	3.9	4.5	4.9	5.3	4.82	♠

หมายเหตุ ♠มีการหักของเหง้าตะไคร้ดังแสดงในภาพที่ 4.1

♣เกิดการซ้ำที่ผลผลิตตะไคร้หั่นดังแสดงในภาพที่ 4.2

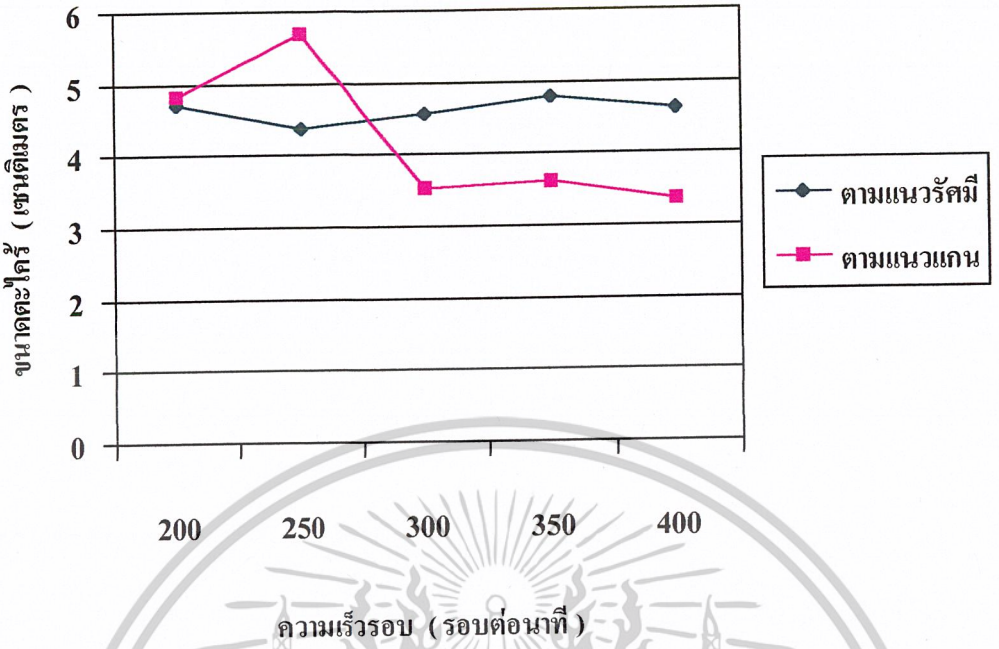
ตารางที่ 4.10 สรุปผลการทดสอบการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์สำหรับใบมีด 4 ใบที่ช่องป้อน 60 องศา

จำนวนรอบ (รอบต่อนาที)	ลักษณะการหั่นสไลซ์ตะไคร้			
	หั่นตามแนวรัศมี		หั่นตามแนวแกน	
	ขนาด (เซนติเมตร)	หมายเหตุ	ขนาด (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
400	4.64	♣	3.36	♣
350	4.80	♣	3.62	♣
300	4.56	♣	3.52	♠♣
250	4.38	♠	5.70	♠
200	4.72	♠	4.82	♠

หมายเหตุ ♠มีการหักของเหง้าตะไคร้ดังแสดงในภาพที่ 4.1

♣เกิดการซ้ำที่ผลผลิตตะไคร้หั่นดังแสดงในภาพที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9 กราฟเปรียบเทียบขนาดของตะไคร้หั่นสไลซ์ที่ใช้ใบมีดหั่น 4 ใบ

ผลการทดลองการทดลองเพื่อหาความเร็วรอบที่ชุดจานจับใบมีดโดยใช้ใบมีด 4 ใบ

จากตารางผลการทดลอง ตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าชุดใบมีดที่หั่นสไลซ์ตะไคร้ตามแนวรัศมีในความเร็วรอบที่ต่าง ๆ นั้นจะให้ขนาดของตะไคร้ที่ออกมาใกล้เคียงกันแต่จะเห็นว่าความแตกต่างของผลการทดลองนั้นอยู่ที่ลักษณะความเสียหายของผลผลิตคือ ที่ความเร็วรอบ 400 และ 350 รอบต่อนาทีนั้นขนาดความยาวของผลผลิตที่ได้ได้มาตรฐาน แต่ผลผลิตมีการช้ำอยู่มาก และผลผลิตที่ออกมาจะมีลักษณะเป็นเส้นเล็ก ที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที นั้นผลผลิตนั้นจะมีทั้งการหักและช้ำอีกด้วย ที่ความเร็วรอบ 250 และ200 รอบต่อนาที เกิดการหักที่เหง้าของผลผลิต

จากตารางผลการทดลอง ตารางที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าชุดใบมีดที่หั่นสไลซ์ตะไคร้ตามแนวแกนนั้นในความเร็วรอบที่ต่าง ๆ นั้นจะให้ขนาดของตะไคร้ที่ออกมาสม่ำเสมอกัน และจะเห็นว่าความแตกต่างของผลการทดลองนั้นอยู่ที่ลักษณะความเสียหายของผลผลิตคือ ที่ความเร็วรอบ 400 , 350 และ 300 รอบต่อนาที จะหั่นตะไคร้ไม่ได้ความยาวตามที่ต้องการและเกิดการช้ำของผลผลิต ส่วนที่ความเร็วรอบ 250 และ 200 รอบต่อนาที นั้นจะเกิดการหักของเหง้าตะไคร้

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลดังตารางที่ 4.10 และจากกราฟ จะเห็นได้ว่าชุดหั่นตะไคร้แบบตามแนวแกนและแนวรัศมีนั้นจะพบปัญหาทั้งการหักของเหง้าและการช้ำของตะไคร้ เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วทำให้ทราบว่าการหั่นตามแนวแกนนั้นมีความผันผวนในเรื่องของขนาดมากกว่า

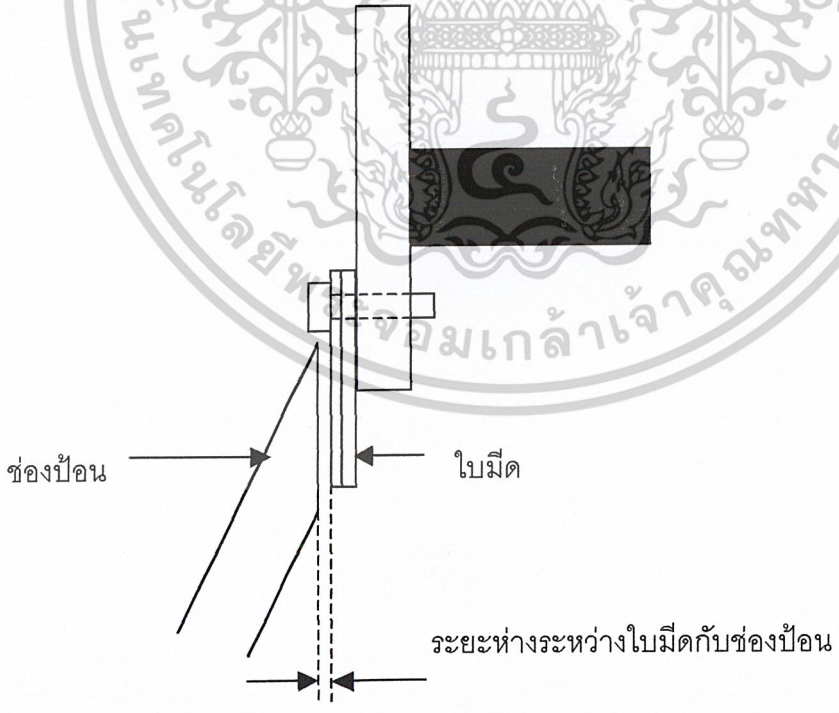
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การทดลองหาระยะห่างระหว่างช่องป้อนกับใบมีด

ในการทดสอบการหั่นตะไคร้ ระยะห่างระหว่างใบมีดกับช่องป้อนตะไคร้เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อลักษณะตะไคร้ที่ได้ว่าจะมีลักษณะที่ต้องการหรือไม่ เราจึงจำเป็นที่จะต้องหาระยะห่างที่เหมาะสมที่จะให้ตะไคร้ที่หั่นแล้วออกมาได้ลักษณะอย่างที่ต้องการหรือใกล้เคียงกับที่ต้องการ โดยจากการที่ทดสอบนั้นทำการทดสอบที่ความห่าง 0.3 , 0.5 , 0.8 และ 1.0 เซนติเมตรซึ่งได้ผลออกมาดังตาราง

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการทดสอบระยะห่าระห่างช่องป้อนตะไคร้ที่ระยะต่างๆ

ระยะห่างที่ทดสอบ	ลักษณะตะไคร้ที่ได้ออกมา
0.3	มีขนาดความยาวตามที่ต้องการแต่จะมีขนาดความกว้างน้อยกว่าที่ต้องการ
0.5	มีขนาดใกล้เคียงกับที่ต้องการคือ 3-6 เซนติเมตร
0.8	มีขนาดใกล้เคียงกับที่ต้องการคือ 3-6 เซนติเมตร
1.0	มีลักษณะเป็นแว่นกว้างแต่มีขนาดความยาวน้อย



ภาพที่ 4.10 แสดงลักษณะระยะห่างระหว่างช่องป้อนตะไคร้กับใบมีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการหาระยะระหว่างช่องป้อนกับใบมีด

จากตารางการทดสอบจะเห็นได้ว่าระยะห่างที่เหมาะต่อการทำการหั่นตะไคร้นั้น จะพบว่าที่ระยะห่าง 0.3 เซนติเมตรนั้น ตะไคร้หั่นสไลซ์ที่ได้ออกมานั้นความยาวที่ได้จะอยู่ตามขนาดมาตรฐานแต่ความกว้างนั้นมีขนาดเล็กเกินไป ส่วนระยะห่างที่อยู่ระหว่าง 0.5 - 0.8 เซนติเมตร ซึ่งจะให้ตะไคร้หั่นที่มีลักษณะตามที่ต้องการ โดยถ้าระยะห่างน้อยกว่า 0.5 - 0.8 เซนติเมตร จะทำให้ความกว้างของตะไคร้ที่ได้ลดลงกว่าที่ต้องการ และ ถ้าระยะห่างมากกว่า 0.5 - 0.8 เซนติเมตร จะทำให้ความยาวของตะไคร้ที่หั่นลดลงด้วย ดังที่ทดสอบที่ระยะห่าง 1.0 เซนติเมตร จะเห็นว่าตะไคร้หั่นสไลซ์ที่ได้นั้นมีความยาวน้อยและมีลักษณะเป็นแว่น

4.7 การทดลองหาอัตราการทำงานของเครื่อง

1. เตรียมต้นตะไคร้โดยการหั่นและปลิดก้านที่แก่ออก และชั่งน้ำหนักตะไคร้ให้ได้ 0.5 กิโลกรัม
2. เดินเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์ ทำการป้อนตะไคร้โดยใช้เวลา 3 นาทีแล้วหยุดการเดินเครื่อง
3. นำตะไคร้ที่เหลือจากการป้อนและตะไคร้ที่ทำการหั่นสำเร็จแล้วมาทำการชั่งน้ำหนัก ทำการหักลบกับน้ำหนักในตอนแรก และบันทึกผลลงในตารางที่ 4.12
4. ทำการเทียบอัตราการการป้อนให้เป็นต่อชั่วโมง แล้วบันทึกค่าลงในตารางที่ 4.12
5. ทำการทดลองซ้ำตั้งแต่ข้อ 1-4 แต่เปลี่ยนผู้ป้อนให้เป็นบุคคลทั่วไป ให้ได้จำนวนทั้งหมด 10 คน และบันทึกลงในตารางที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการทดลองหาอัตราการทำงานของเครื่องในการทำงานของแต่ละบุคคล

ชื่อ	จำนวนต้นตะไคร้ที่หั่นได้ต่อชั่วโมง (กิโลกรัม)
1. นาย ธนู แจ่มดวง	6.4
2. นาย ประสกชัย สวัสดี	8.9
3. นาย สุทัศน์ ปรางศรี	8.2
4. นาย เริงชัย ชูกลิ่น	8.7
5. นาย นพดล ลี้นะรุ่ง	7.6
6. นาย จตุพล หมั่นวาจา	7.3
7. นาย กมล ประกอบวงศ์	7.0
8. นาย มงคล ละปะทา	7.6
9. นางสาว สุนิศา ทรงเยาว์ศรี	7.4
10. นาย อัคฆรัตร์ ถวิลคำ	7.3
เฉลี่ย	7.64

ผลการทดลองหาอัตราการทำงานของเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าในการหั่นตะไคร้แบบสไลซ์นั้น มีบุคคลที่สามารถทำการหั่นตะไคร้ได้สูงสุดถึง 8.9 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และต่ำสุดอยู่ที่ 6.4 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เมื่อทำการคิดอัตราเฉลี่ยของจำนวนตะไคร้ที่หั่นได้จะมีอัตราการหั่นเป็น 7.64 ซึ่งเมื่อเทียบกับอัตราเฉลี่ยที่คนทำได้ (7.5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) จะเห็นได้ว่าเครื่องนั้นสามารถผลิตตะไคร้หั่นได้มากกว่าคนและยังคงอยู่ในช่วงการทำงานการหั่นตะไคร้ของคนอีกด้วย (5-10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

1. ขนาดของจานจับยึดใบมีด และจำนวนใบมีด

จากการทดลองในหัวข้อที่ 4.3-4.5 นั้นทำให้เราทราบว่าขนาดของจานจับใบมีด และจำนวนใบมีดมีความสัมพันธ์ขึ้นตรงต่อกัน กล่าวคือจะส่งผลต่อระยะห่างของการติดตั้งใบมีดแต่ละใบ จากการทดลองทำให้สรุปได้ว่าควรจะเลือกใช้จานจับใบมีดขนาด 15 เซนติเมตร และ ติดตั้งใบมีด 3 ใบ เนื่องจากผลการทดลองที่ออกมานั้นตะไคร้ที่หั่นได้มีขนาดอยู่ในช่วงมาตราฐานและยังมีความช้ำเพียงเล็กน้อยด้วยเมื่อเทียบกับการผลการทดลองอื่นๆ

2. ความเร็วรอบในการหมุนชุดจานจับใบมีด

ความเร็วรอบในการหมุนของชุดจานจับตะไคร้นี้ มีความสัมพันธ์กับขนาดของผลผลิตตะไคร้หั่นที่ได้ออกมา ในลักษณะของความช้ำหรือการหักที่ส่วนของเหง้าตะไคร้เนื่องจากแรงฉุดดึงของใบมีดที่กระทำต่อต้นตะไคร้ จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการทดลองในส่วนของความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที ที่ทดลองที่ชุดจานจับใบมีดขนาด 15 เซนติเมตรโดยใช้ใบมีด 3 ใบ นั้นให้ผลผลิตออกมีขนาดได้ตามมาตรฐานและมีความช้ำน้อยมาก ในการสร้างส่วนของเครื่องจริงจึงเลือกใช้ความเร็วรอบที่ 250 รอบต่อนาที

3. วิธีการหั่น

จากการทดลองที่ผ่านมาทั้งหมดทำให้เราเห็นได้ว่า การหั่นของชุดใบมีดแบบหั่นตามแนวแกนนั้นผลผลิตที่ได้นั้นยังไม่มีขนาดที่สม่ำเสมอกันเท่ากับชุดการหั่นของใบมีดแบบการหั่นตามแนวรัศมี และการหั่นตามแนวแกนนั้นยังก่อให้เกิดการหักที่เหง้าของส่วนหัวของตะไคร้มากกว่าอีกด้วย ส่วนชุดการหั่นตามแนวรัศมีนั้นจะมีผลในส่วนของการช้ำของผลิตผลมากกว่า แต่เมื่อใช้รอบความเร็วที่ 250 รอบต่อนาที พบว่าการช้ำนั้นมีน้อยมาก เมื่อสร้างเครื่องจริงจึงเลือกใช้ชุดใบมีดที่มีลักษณะการหั่นแบบหั่นตามแนวรัศมี

4. ระยะห่างระหว่างช่องป้อน

จากตารางการทดสอบจะเห็นได้ว่า ระยะห่างที่เหมาะต่อการทำการหั่นตะไคร้นั้นจะอยู่ระหว่าง 0.5 – 0.8 เซนติเมตร ซึ่งจะให้ตะไคร้หั่นที่มีลักษณะตามที่ต้องการ โดยถ้าระยะห่างน้อยกว่า 0.5 -0.8 เซนติเมตร จะทำให้ความกว้างของตะไคร้ที่ได้ลดลงกว่าที่ต้องการ และ ถ้าระยะห่างมากกว่า 0.5 - 0.8 เซนติเมตร จะทำให้ความยาวของตะไคร้ที่หั่นลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. อัตราการทำงานต่อชั่วโมง

จากการทดสอบเพื่อหาอัตราการหั่นตะไคร้ต่อชั่วโมง นั้นพบว่าสามารถหั่นสไลซ์ตะไคร้ได้อัตราเฉลี่ยเป็น 7.64 ซึ่งเมื่อเทียบกับอัตราเฉลี่ยที่คนทำได้ (7.5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) จะเห็นได้ว่าเครื่องนั้นสามารถผลิตตะไคร้หั่นได้มากกว่าคนและยังคงอยู่ในช่วงการทำงานการหั่นตะไคร้ของคนอีกด้วย (5-10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง)

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในส่วนของการออกแบบช่องป้อน ควรมีการออกแบบให้ป้อนได้หลายลักษณะมากขึ้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายมากกว่าเดิม เช่น ที่ตัวจับยึดท่อของช่องป้อนควรจะมีการเลื่อนไปมาในแต่ละแนวแกนได้ และให้มีการทดสอบหาจุดยันท้ายต้นตะไคร้ที่ค่าต่างๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาแต่ละตัว คือ ตะไคร้หั่นตรง หั่นเฉียง หั่นสไลซ์ หรือสับย่อยส่วน

2. ในส่วนของการเคลื่อนย้ายเครื่องนั้นที่ตัวฐานของเครื่องควรจะติดล้อสำหรับเข็นแบบล็อกเพื่อเพิ่มความสะดวกในการขนย้าย

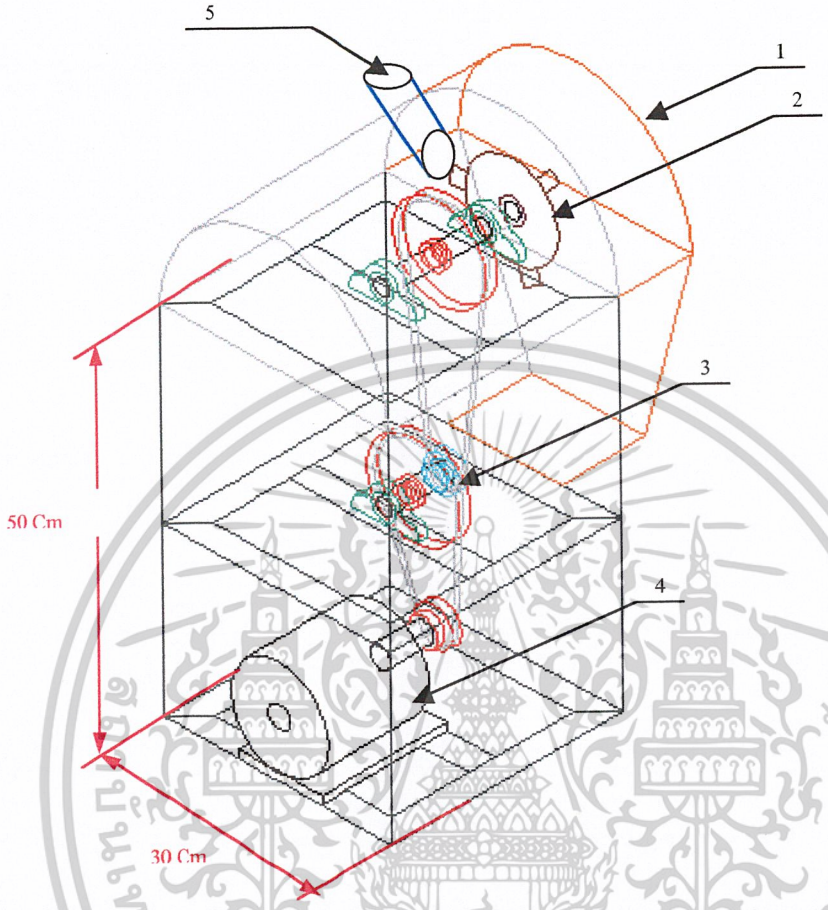
3. ในการเลือกตะไคร้ที่มาทำการใช้กับเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์นี้ ควรเลือกต้นตะไคร้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์อยู่ในช่วง 1.25-2.5 เซนติเมตรจึงจะให้ผลตะไคร้ที่หั่นออกมาดีที่สุด

4. ในการสร้างเครื่องเพื่อทำงานจริงควรใช้วัสดุที่กันสนิมได้อย่างเช่น แสตนเลส ในส่วนของชุดจานจับใบมีดและใบมีดเนื่องจากเครื่องนี้ใช้เพื่อผลิตอาหารดังนั้นเรื่องความสะอาดจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

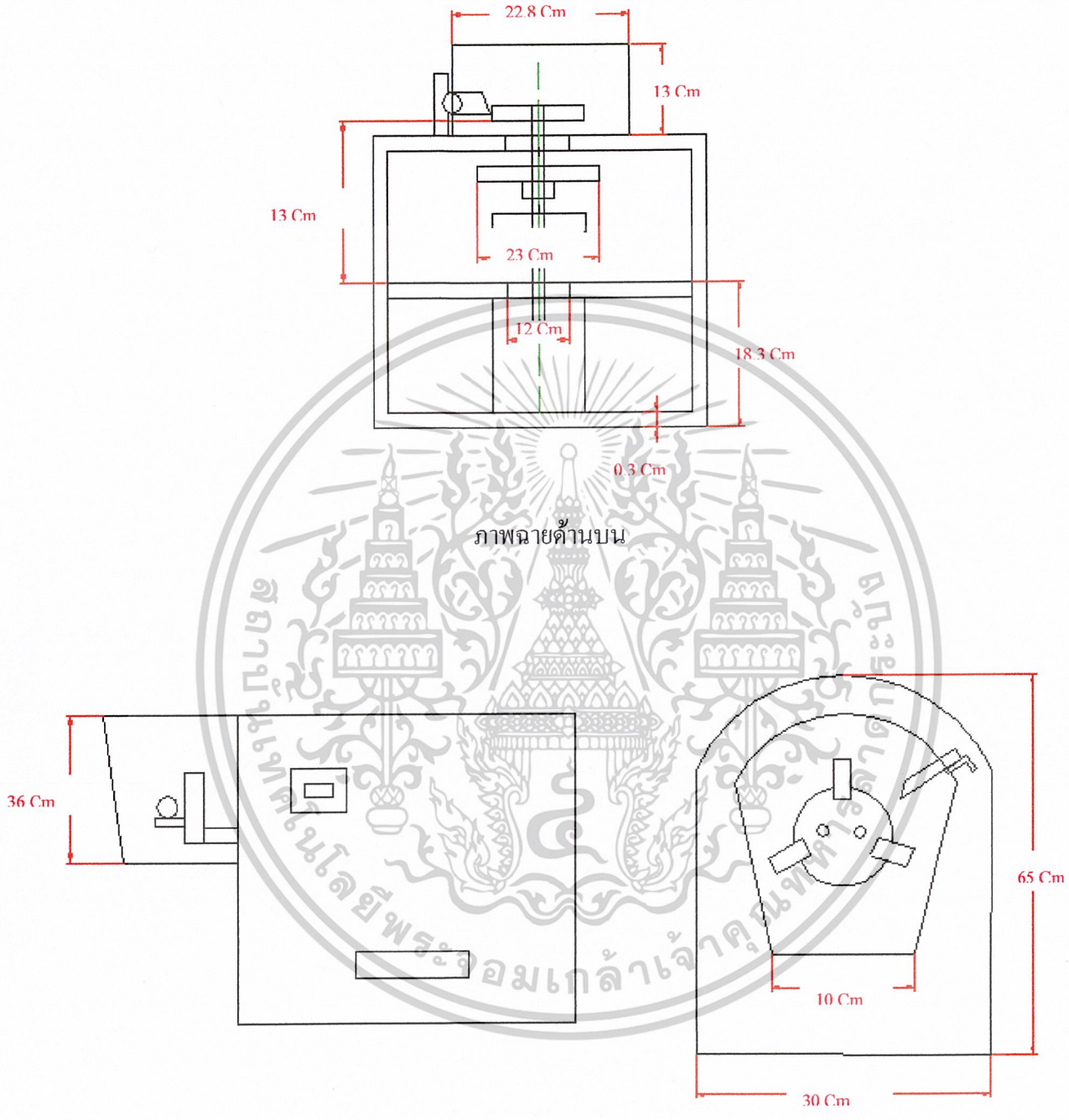
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงแบบประกอบเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์

1. ตัวครอบชุดใบมีด
2. ชุดจานจับใบมีด
3. ชุดส่งกำลัง
4. มอเตอร์ต้นกำลัง
5. ช่องป้อนตะไคร้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



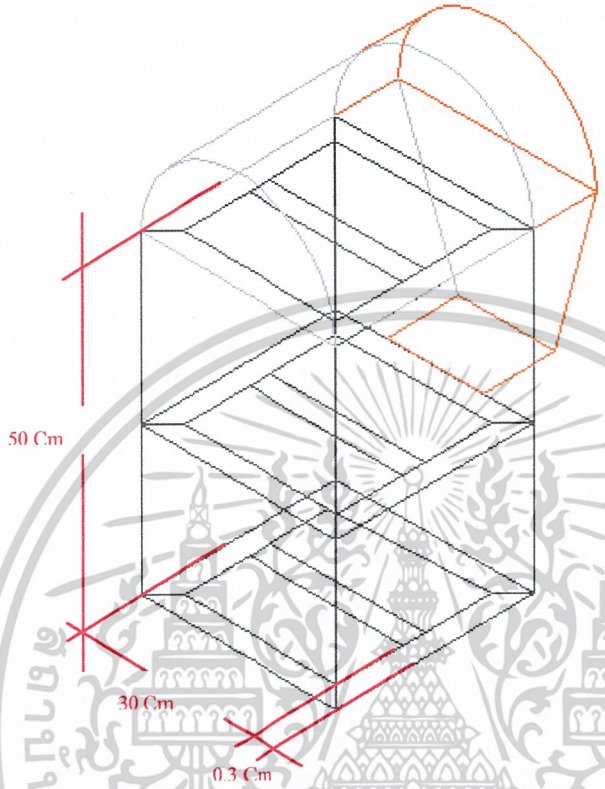
ภาพฉายด้านบน

ภาพฉายด้านข้าง

ภาพฉายด้านหน้า

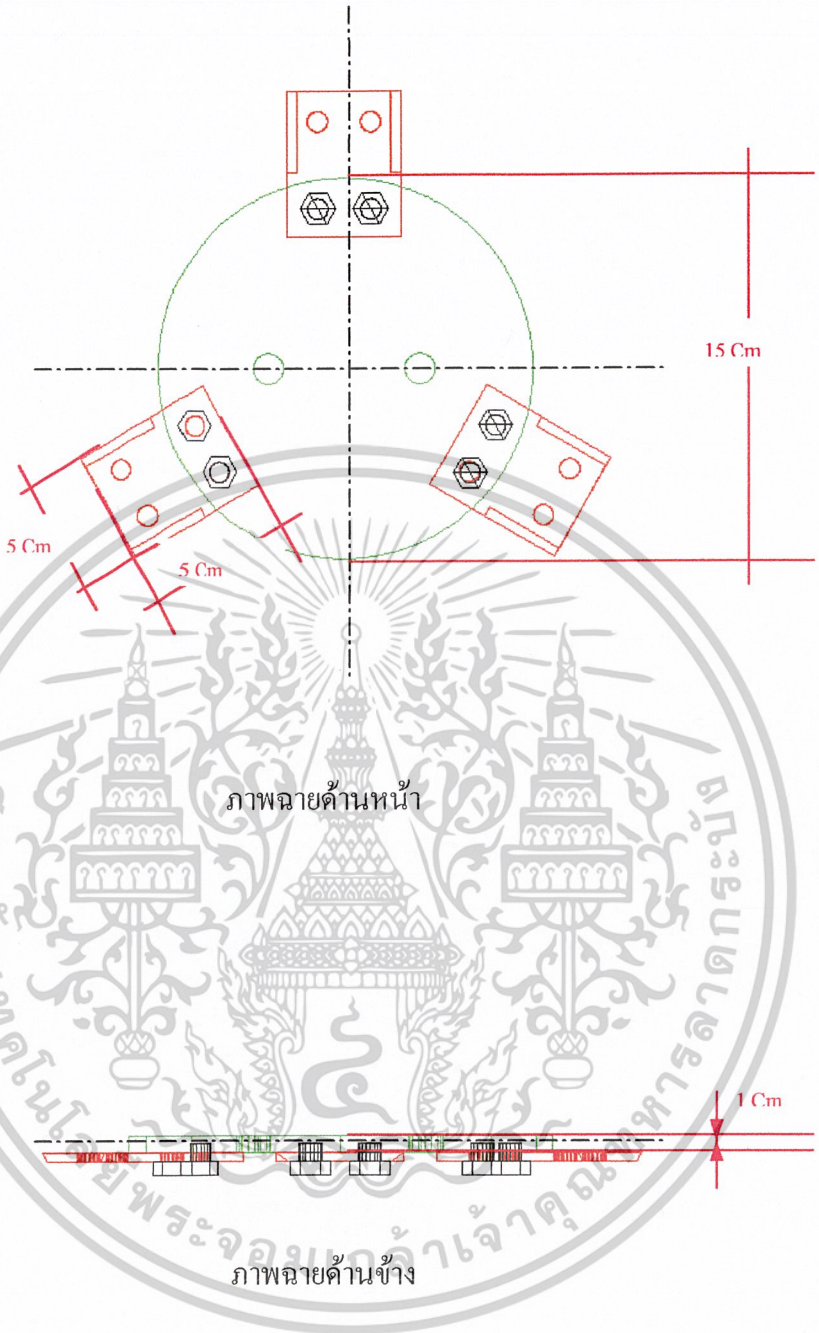
ภาพที่ 2 แสดงภาพฉายของเครื่องตะไคร้หั่นสไลซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



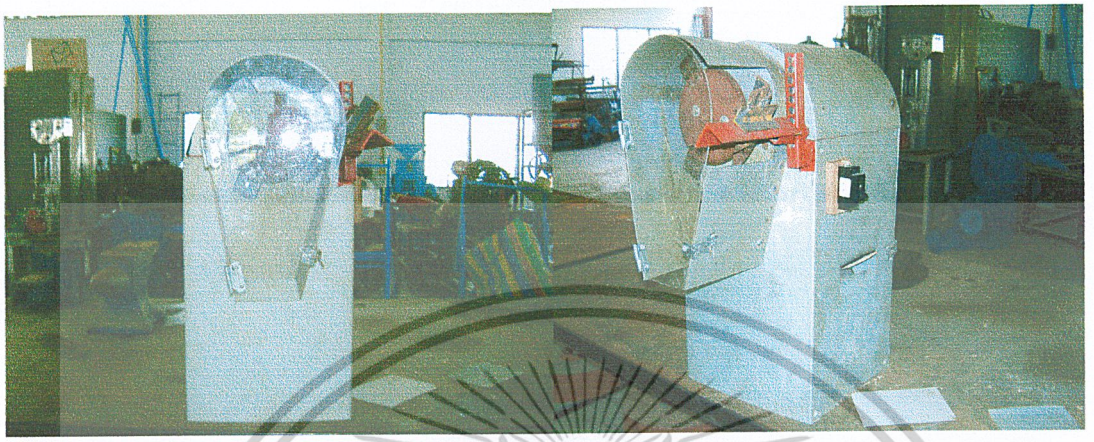
ภาพที่ 3 แสดงแบบโครงของเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

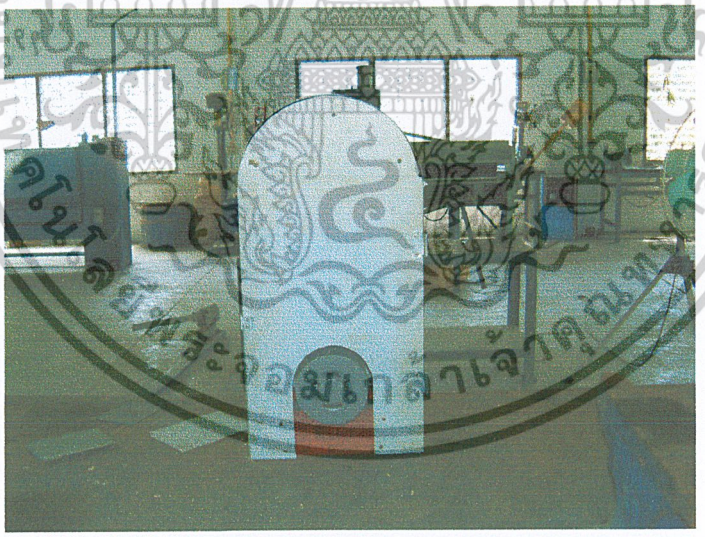


ภาพที่ 4 แสดงแบบของชุดจานจับใบมีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



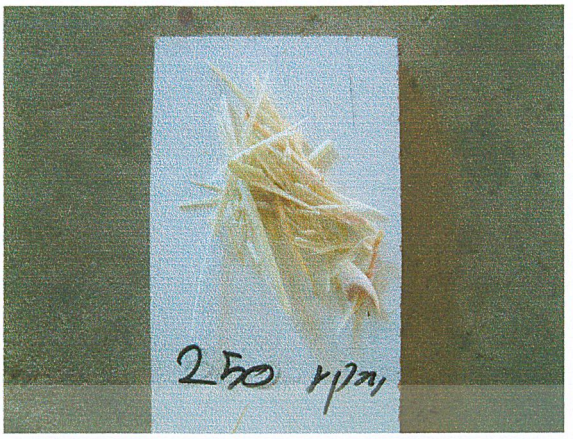
แสดงภาพด้านหน้า แสดงภาพด้านข้าง



แสดงภาพด้านหลัง

ภาพที่ 5 แสดงรูปถ่ายเครื่องหั่นตะไคร้แบบสไลซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

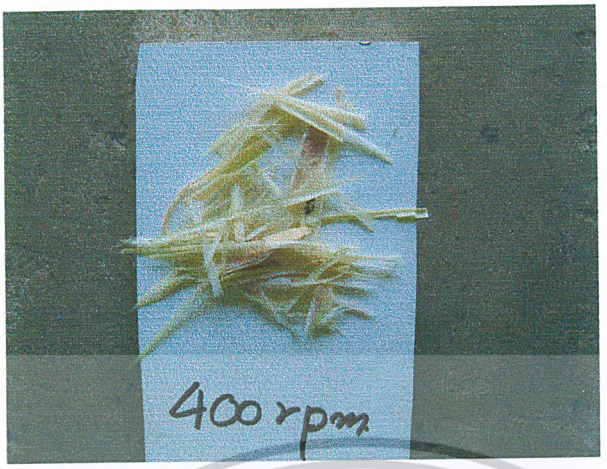


ภาพที่ 6 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกนแบบ 2 ใบ

ภาพที่ 7 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกนแบบ 2 ใบ

ภาพที่ 8 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกนแบบ 2 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกนแบบ 2 ใบ

ภาพที่ 10 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมีแบบ 2 ใบ

ภาพที่ 11 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมีแบบ 2 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมีแบบ 2 ใบ

ภาพที่ 13 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมีแบบ 2 ใบ

ภาพที่ 14 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกนแบบ 3 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกนแบบ 3 ใบ

ภาพที่ 16 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกนแบบ 3 ใบ

ภาพที่ 17 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาทีที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกนแบบ 3 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

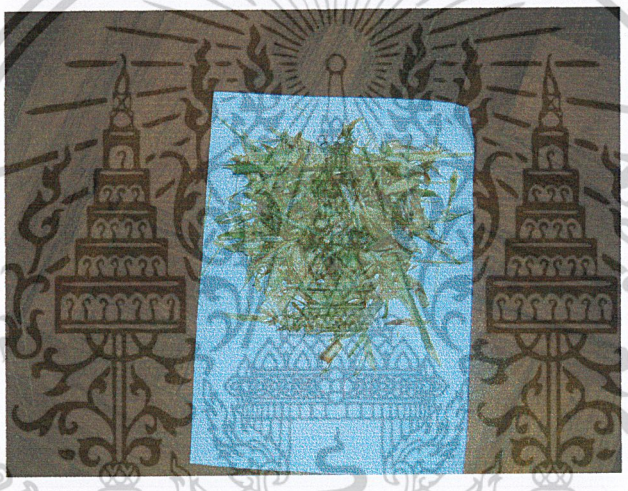
ภาพที่ 18 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมีแบบ 3 ใบ

ภาพที่ 19 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมีแบบ 3 ใบ

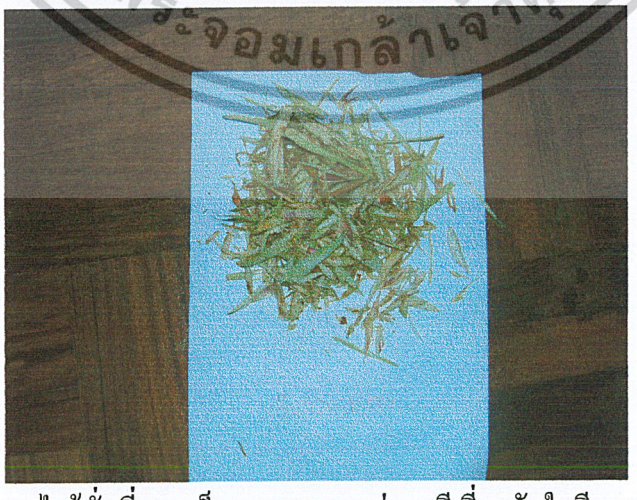
ภาพที่ 20 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมีแบบ 3 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 21 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมีแบบ 3 ใบ



ภาพที่ 22 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกนแบบ 4 ใบ



ภาพที่ 23 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกนแบบ 4 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

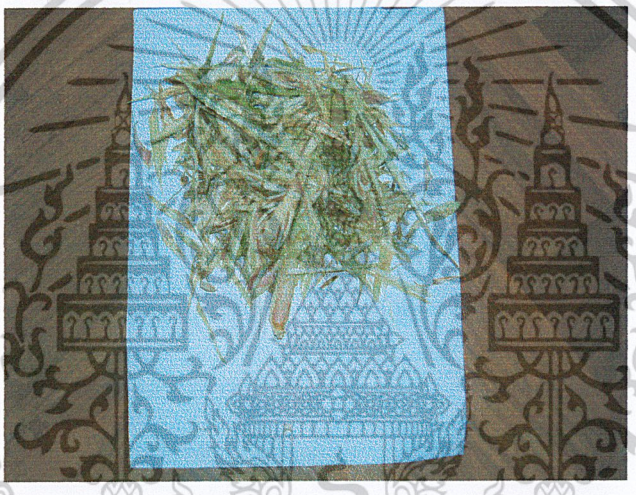
ภาพที่ 24 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกนแบบ 4 ใบ

ภาพที่ 25 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวแกนแบบ 4 ใบ

ภาพที่ 26 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมีแบบ 4 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 27 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมีแบบ 4 ใบ



ภาพที่ 28 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมีแบบ 4 ใบ

ภาพที่ 29 แสดงผลผลิตตะไคร้หั่นที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที ที่ชุดจับใบมีดตามแนวรัศมีแบบ 4 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากหลายท่านด้วยกัน ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ และความช่วยเหลือด้านต่างๆ ทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณ

อาจารย์ ธีรพงศ์ ผลโพธิ์

อาจารย์ พิชิต กิตตินนท์

รศ. เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี

คณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรทุกท่าน

ร.ต.อ.หญิง จริยา แสนเดช กลุ่มแม่บ้านเพื่อนเกษตรกรเพื่อนสมุนไพร ต. พระประโทน อ. เมือง จ. นครปฐม

พี่ตุ้ม และเจ้าหน้าที่ประจำ Workshop ทุกท่าน

เพื่อนๆ และรุ่นน้องภาควิชาวิศวกรรมเกษตร ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือในด้านต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. จารุวัฒน์ มงคลธนทรรศ, วีระ สุขประเสริฐ และ สายันห์ ขาวสะอาด, กองเกษตรวิศวกรรม, "ทดสอบและพัฒนาเครื่องหั่นย่อยเศษพืช" , 2538
2. จีวุฒิ อินทชันตี, "เครื่องหั่นพริกชี้ฟ้า" , ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมเกษตร, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, 2533
3. พร้อมจิต ศรลัมพ์, รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล, วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุลและอาทร ริ้วไพบูลย์, "สมุนไพรและยาที่ควรรู้", พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์ อาร์ ดี พี, พระโขนง, กทม., 2537
4. นิจศิริ เรืองรังศรี, "เครื่องเทศ", พิมพ์ครั้งที่ 3, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กทม., 2542
5. Joseph Edward Shigley, Mechanical Engineering Design, pp. 397,625,629,632, 1986
6. www.missnaturethai.com.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้