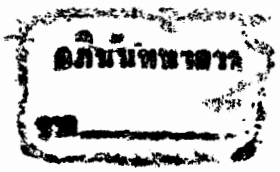
ปีการศึกษา 2531

เครื่องหั่นเอนกประสงค์
(MULTI-PURPOSE CUTTER)

โดย

นาย สุวิทย์ เพ็ชรผึ้ง
นาย สมทบ พรสุทธิรัตน์
นาย ธนา พฤกษ์พนารัตน์

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

023212 -9 ส.ค. 2532

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2531
ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง เครื่องหั่นเอนกประสงค์
ผู้จัดทำ

1. นาย สุวิทย์ เพ็ชรผึ้ง
2. นาย สมทบ พรสุทธิรัตน์
3. นาย ธนา พฤกษ์พนารัตน์

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ เกรียงศักดิ์ สุวรรณเพธิ์ศรี)

023212
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องหั่นเอนกประสงค์

นาย สุวิทย์ เพ็ชรผึ้ง
นาย สมทบ พรสุทธิรัตน์
นาย ธนา พฤกษ์พนารัตน์
อาจารย์ เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี
อาจารย์ที่ปรึกษา
ประจำปีการศึกษา 2531

บทคัดย่อ

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เรียบเรียงขึ้นจากผลงานที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการหั่นวัสดุทางการเกษตร โดยทำให้มีขนาดเล็กลงเพื่อนำไปทำเป็นวัสดุคลุมดินด้วย การใช้ใบมีดหมุน (Rotating knifes) ที่มีลักษณะแบบใบมีดแบน (Flat knife) และมุมลิ่มของใบมีด (Shear angle) ประมาณ 30 องศา เครื่องหั่นมีขนาดกว้าง 50 เซ็นติเมตร ยาว 100 เซ็นติเมตร สูง 80 เซ็นติเมตร ทำงานโดยรับกำลังมาจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ขนาด 3 แรงม้า หมุนได้ 1,420 รอบต่อนาที ส่งกำลังด้วยสายพานรูปตัววีไปยังเพลาของชุดใบมีดหมุน และทดรอบไปยังชุดป้อนวัสดุเข้าหาหน้าที่ป้อนวัสดุเข้าหาใบมีดและควบคุมความเร็วในการหั่น ประกอบกับลูกกลิ้ง 2 ตัว มีขนาดเส้นผ่านศูนย์-กลาง 6.4 เซ็นติเมตร ยาว 25 เซ็นติเมตร มีลักษณะของฟันคล้ายฟันปลาเพื่อใช้ยึดวัสดุไม่ให้เลื่อนและสะดวกในการหั่น นอกจากนี้สามารถปรับระยะห่างระ-หว่างลูกกลิ้งทั้ง 2 ตัว ให้ขึ้นลงได้โดยอัตโนมัติ เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นนี้สร้างขึ้นโดยสอดคล้องกับความต้องการ ขีดความสามารถและราคาอุปกรณ์ที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MULTI-PURPOSE CUTTER

Suwit Petchphung
Somtob Pornsutthirate
Thana Prukpanarate
Kuengsak Suwanposri Advis
1988

Abstract

Multi-purpose cutter is a tool for use in cutting materials in agricultural works in order to reduce the materials in size for further use as surface mulching, through the use of rotating knives made of flat blades being laid to made a shear angle of approximately 30 degree,with an appropriately set up helix angle of approximately 10 degree,and in a measurement of 50 cm.in width 100 cm.in length 80 cm.in height,being driven by electric motor of 3 HP at 1,420 rpm using V belt connecting to the rotating knives shaft while reducing revolutionary ratio to the material feeding assembly the works in amoving materials to meet the cutters. Cutting is controlled by two rollers of 6.4 cm. diameter and of 25 cm. long that exert a tight hold on the materials,which hold also facilitates positive cutting;while the space in between is automatically adjuctable by moving the rollers up or down This sort of tool has been developed in conformity with the need of farmers in general.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		i
Abstract		ii
สารบัญ		iii
สารบัญรูปภาพ		iv
สารบัญตาราง		v
บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	ทฤษฎีการหั่น	3
	2.1 เปลือกมะพร้าว	3
	2.1.1 ลักษณะธรรมชาติของเปลือกมะพร้าว	
	2.1.2 จำนวนเส้นใยในเปลือกมะพร้าว	
	2.2 ผักคบชวา	5
	2.2.1 คุณลักษณะทางพิสิกส์	
	2.2.2 การควบคุมโดยใช้สารเคมี	
	2.3 วิธีการหั่น	6
บทที่ 3	การคำนวณและการสร้าง	7
	3.1 ปัจจัยพื้นฐานในการออกแบบ	7
	3.2 ชุดใบมีดหมุน	7
	3.2.1 ส่วนประกอบ	
	3.2.2 ลักษณะและการทำงาน	
	3.3 ชุดป้อนวัสดุ	10
	3.3.1 อุปกรณ์ในระบบ	
	3.3.2 ลักษณะและการทำงาน	
	3.4 ชุดส่งกำลัง	11
	3.4.1 อุปกรณ์ในระบบ	
	3.4.2 ลักษณะและการทำงาน	
	3.4.3 การคำนวณ	
	3.5 ชุดโครงของเครื่อง	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 19

4.1 กาบมะพร้าว 19

4.1.1 การเตรียมวัสดุ

4.1.2 การทดลองและผลการทดลอง

4.2 ผักตบชวา 21

4.2.1 การเตรียมวัสดุ

4.2.2 การทดลองและผลการทดลอง

บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป 23

ภาคผนวก 24

กิตติกรรมประกาศ 37

หนังสืออ้างอิง 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

		หน้า
รูปที่ 3.1	แสดงชุดใบมีด	8
รูปที่ 3.2	แสดงสลักเกลียวหัวฝังหกเหลี่ยม	8
รูปที่ 3.3	แสดงชุดใบมีดหมุน	9
รูปที่ 3.4	แสดงชุดป้อนวัสดุ	10
รูปที่ 3.5	แสดงชุดปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง	11
รูปที่ 3.6	แสดงเพลาทดของชุดส่งกำลัง	12
รูปที่ 3.7	แสดงชุดส่งกำลัง	13
รูปที่ 3.8	แสดงวิธีส่งกำลังสองครั้งติดต่อกัน	15
รูปที่ 3.9	แสดงมู่เล่ย์สายพานร่องลิ่ม B	15
รูปที่ 3.10	แสดงโครงของเครื่องหั่นเอนกประสงค์	18
รูปที่ 3.11	แสดงเครื่องหั่นเอนกประสงค์	18
รูปที่ 4.1	แสดงลักษณะของกาบมะพร้าวก่อนการทดลอง	19
รูปที่ 4.2	แสดงลักษณะของกาบมะพร้าวที่ได้ขนาดหลังการทดลอง	21
รูปที่ 4.3	แสดงลักษณะของผักคบชวาก่อนการทดลอง	22
รูปที่ 4.4	แสดงลักษณะของผักคบชวาหลังการทดลอง	22
รูปที่ 6.1	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของแรงบิดสูงสุดและน้ำหนักของวัสดุเกษตรกับความเร็วรอบของเพลาใบมีด	30
รูปที่ 6.2	กราฟแสดงเส้นถดถอยเชิงเส้นของแรงบิดสูงสุดสำหรับการหั่นวัสดุเกษตรกับน้ำหนักของวัสดุเกษตร	33
รูปที่ 6.3	กราฟแสดงแนวโน้มความเป็นไปได้ ของกำลังงานสูงสุดที่ต้องการในการหั่นวัสดุเกษตรที่หาได้จากสมการ (6.1) เปรียบเทียบกับน้ำหนักของวัสดุเกษตรที่ความเร็วรอบของเพลาใบมีด	34
รูปที่ 6.4	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง กำลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการหั่นวัสดุเกษตร 1 กิโลกรัมกับความเร็วรอบของเพลาใบมีด	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของมู่เล่ย์ร่องลิ่ม V 16
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองการหั่นกาบมะพร้าว 20
ตารางที่ 6.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังงานสูญเสียเนื่องจากการส่งกำลังกับความเร็วรอบของเพลาขับ 26
ตารางที่ 6.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบของเพลาใบมีดกับความเร็วรอบของเพลาขับ เมื่ออัตราทดเท่ากับ 2 27
ตารางที่ 6.3 แสดงการถดถอยเชิงเส้นของแรงบิดสูงสุดสำหรับการหั่นวัสดุเกษตรกับน้ำหนักของวัสดุเกษตร 29
ตารางที่ 6.4 แสดงการถดถอยเชิงเส้นของแรงบิดสูงสุดสำหรับการหั่นวัสดุเกษตรกับน้ำหนักของวัสดุเกษตร เมื่อปรับค่า Tp ใหม่ 31

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบัน วัสดุคลุมดินที่ใช้กันอยู่ส่วนใหญ่จะเป็นวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร อาทิ เช่น กาบมะพร้าว ผักตบชวา หญ้าแห้ง และกิ่งไม้เล็ก ๆ เป็นต้น ซึ่งการนำวัสดุเหล่านี้มาใช้งานยังเป็นวิธีการที่ล้าสมัย แรงงานที่ใช้ก็ยังเป็นแรงงานของมนุษย์ สิ้นเปลืองเวลาในการทำงานและขนาดของวัสดุที่ยังไม่สม่ำเสมออีกด้วยดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาและออกแบบวิธีการนำเอาวัสดุเหล่านี้มาใช้งานด้วยเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาช่วยทำให้ขนาดของวัสดุคลุมดินได้ขนาดอย่างสม่ำเสมอ ประหยัดเวลาและแรงงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเป็นต้น ดังนั้น ปัจจัยที่ควรจะตระหนักถึงเป็นสำคัญอย่างแรก คือคุณสมบัติของวัสดุคลุมดิน ซึ่งวัสดุคลุมดินที่เหมาะสมต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีน้ำหนักเบา
2. มีการระบายน้ำดีและโปร่ง
3. กักเก็บความชื้นดี
4. มีธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชครบถ้วนและอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในปริมาณที่เพียงพอและสัดส่วนที่เหมาะสม
5. มีความเป็นกรดเล็กน้อย คือ pH 6.5-7.0
6. มีปริมาณเกลือแร่ต่ำ
7. สะอาด ปราศจากโรค แมลงและวัชพืช
8. หาง่าย ราคาถูก
9. มีความสม่ำเสมอได้มาตรฐาน

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะแสดงให้เห็นถึงการทดสอบการทำงาน โดยใช้เครื่องหั่นเอนกประสงค์แบบใบมีดหมุน และจะทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพการหั่นของวัสดุคลุมดินชนิดต่างๆ ซึ่งวัสดุคลุมดินที่เน้นมากที่สุด คือ กาบมะพร้าว เนื่องจากกาบมะพร้าวเป็นวัสดุค่อนข้างสะอาด น้ำหนักเบา อุ้มน้ำได้ดี มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่ำ แต่ปริมาณโปแตสเซียมค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับอินทรีย์วัตถุอื่น ๆ มีความเป็นกรดโน้มน้อย คือ pH 6.2 ถ้านำไปผสมกับทรายก่อสร้างในอัตราส่วน 1:1 จะเหมาะสำหรับเป็นวัสดุเพาะเมล็ดได้ดอก ใช้ได้กับเมล็ดทุกขนาดตั้งแต่เมล็ดที่มีขนาดเล็กมาก เช่น บีโกเนีย จนถึงเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ เช่น ดาวเรือง รวมไปถึงพันธุ์กล้วยไม้ชนิดต่างๆ แต่กาบมะพร้าวเป็นวัสดุที่มีเยื่อใยสูงขาดออกจากกันได้ยากและเปลือกก็ยังมีความแข็งแรงสูง ในการตัดแต่ละครั้งต้องใช้กำลังมากกับเครื่องมือที่มีความแข็งแรงอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้นนี้ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาถึงวิธีการ และเทคนิคที่ใช้ในการตัดวัสดุเหล่านี้รวมทั้งจะสรุปผลจากการทำงานและบทวิจารณ์การทดลองด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีการหั่น

2.1 เปลือกมะพร้าว (Coir)

2.1.1 ลักษณะธรรมชาติของเปลือกมะพร้าว

เปลือกมะพร้าว (exocarp) ประกอบด้วยผิวนอกกันน้ำได้เนื้อเรียบ (epicarp) และแถบเนื้อเส้นใย (mesocarp) ส่วนแถบเนื้อเยื่อใยประกอบขึ้นด้วยมัดท่อทางเดินน้ำเลี้ยงเนื้อเป็นเส้นใย (fibro vascular bundles) อยู่กันเป็นสายๆ ของใยธรรมชาติ (coir) ที่ฝังตัวอยู่ในเนื้อสารชุย (corky) ที่ไร้เยื่อใย (non - fibrous paraenchymatous) เป็นเนื้อประสาน (connective tissue) ที่เราเรียกกันว่า "ขุย-pith" ซึ่งผลสุดท้ายก็จะกระจายตัวออกเป็นฝุ่นและฝังที่เรียกรวมกันว่า ขุยมะพร้าว (coir dust) สายเส้นใยนั้นประกอบขึ้นด้วย สารเซลลูโลสที่แข็งตัวได้เหมือนไม้เป็นอย่างมาก (highly lignified form of cellulose) ซึ่งดังนั้นก็จะมีความแข็งตัว (harshness) และความกรอบเปราะ (brittleness) หลังจากที่มะพร้าวแก่จัดเต็มที่นอกเหนือไปจากการใช้ เป็นเครื่องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายขึ้นกับผลมะพร้าวอย่างรุนแรงได้เมื่อมันตกลงจากต้น เปลือกมะพร้าวยังช่วยในการแพร่พันธุ์ออกไป ด้วยการเป็นตัวเบาลมลอยน้ำให้แก่ผลไม้ เมื่อหล่นลงน้ำด้วย (W.R.N. Nathanael-1960-2503)

ขนาดของเปลือกมะพร้าวและจำนวนของเส้นใยที่มีอยู่เป็นสิ่งที่ควบคุมด้วยสภาวะการณ์ทั้งในด้านพันธุกรรมและในด้านสิ่งแวดล้อมด้วย เป็นข้อสังเกตุที่เราพบโดยทั่วไปอย่างหนึ่งว่า สายพันธ์ของขนิดต้นสูง จะให้ลูกมะพร้าวที่มีเนื้อเปลือกหนามากกว่าตามอัตราส่วนในทางเดียวกันลูกมะพร้าวในแถบเพาะปลูกเลียบชายฝั่งทะเลมีเปอร์เซ็นต์ของเนื้อเปลือก (husk) สูงกว่า (เรื่อง The Coconut Palm and It's Products โดย P.K.Thampan-1975-2518)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 จำนวนเส้นใยในเปลือกมะพร้าว

W.R.N. Nathanale และ M.P. Tissera (Ceylon Ceconut Quarterly No.3 ฉบับปี 1968-2511) ให้ค่าประเมินเชิงจำนวนที่เป็นไปได้ที่สามารถเก็บออกมาได้จากองค์ประกอบเป็นเยื่อใยของเปลือกมะพร้าว โดยใช้วิธีแยกออกจากกันด้วยมือแล้วชั่งด้วยตาชั่งของห้องทดลอง และพบอัตราจำนวนเส้นใยที่มีอยู่ในเนื้อเปลือกได้ดังต่อไปนี้ :-

องค์ประกอบ	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก (ในพื้นฐานแบบปลอดความชื้น)	
แบบเส้นใยกรอบ	27.5	
แบบเส้นใยใช้ทำที่นอน	16.8	
ขุยมะพร้าวที่ประกอบขึ้นเป็น		
ผิวหนังส่วนนอกเปลือก (Epicarp)	18.7	
เส้นใยสั้นมาก (เรียกว่าฝุ่นเส้นใย) (very short fiber)	2.7	
ฝุ่นขุยมะพร้าว (pith)	34.3	
	55.7	55.7
		100.0

น้ำหนักโดยเฉลี่ยของเปลือกมะพร้าว 1000 หน่วยสำหรับการทดลองครั้งนี้ ที่ประเทศศรีลังกาได้พบว่าหนัก 227.8 กก บนพื้นฐานของการปลอดไร้ความชื้น ดังนั้นอัตราเปอร์เซ็นต์ที่กล่าวถึงข้างบนนี้สามารถใช้แสดงออกได้ในพื้นฐานสมบูรณ์ค่าได้ดังนี้คือ :-

องค์ประกอบ	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก (ในพื้นฐานปลอดความชื้น เป็น กก)
เส้นใยกรอบ	62.6
เส้นใยใช้ทำที่นอน	38.2
ฝุ่นขุยมะพร้าว	127.0
	227.8 กก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าผลได้เป็นเส้นใย จากการแยกสกัดออกด้วยการใช้เครื่องจักรกลก็จะขึ้นอยู่กับกรรมวิธีที่ใช้งานและวัตถุประสงค์ของวิธีการใด ๆ ที่ใช้ก็จะต้องให้เป็นการลดทอนความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเส้นใยได้

2.2 ผักตบชวา

2.2.1 คุณลักษณะทางพิสิกส์ของผักตบชวา

ดอกผักตบชวามีลักษณะเป็นเดือยสีม่วงประกอบขึ้นเป็น 1 ช่อ ซึ่งมีตั้งแต่ 2-38 ดอก ซึ่งจะงอกออกจากเดือยและอยู่เหนือใบ ช่อดอกจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-1.5 นิ้วหลังจากดอกผสมเกสรเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะเปลี่ยนสภาพเป็นแคปซูล และเมื่อแก่แคปซูลนี้ก็จะแตก เมล็ดก็จะร่วงลงสู่ก้นบ่อ เมล็ดนี้สามารถจะมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 7 ปี

ความสูงของดอกผักตบชวาจะอยู่ในช่วง 1-50 นิ้วและความยาวของรากวัดจากโคนต้นยาว 6-24 นิ้ว (15-16 เซนติเมตร)

หลังการเพาะปลูก หรือขยายพันธุ์และการสืบพันธุ์ของผักตบชวา จะมีการขยายพันธุ์เร็วมากใน 1 เดือนจะขยายพันธุ์ได้ถึง 300 ต้นและจะขยายพันธุ์ครอบคลุมบนผิวน้ำอย่างเป็นระเบียบ

ตามหลักพิสิกส์การปลูกผักตบชวาจะทำให้เกิดความเสียหายเช่นทำให้การคมนาคมทางเรือติดขัด เนื่องจากผักตบชวาจับตัวกันเป็นแพอย่างเหนียวแน่นจึงควรมีการทำลายและกำจัดโดยการตัดเป็นชิ้นเล็กๆ หรือใช้การปลูกพืชทดแทน

ผักตบชวา เป็นพืชเมืองร้อนส่วนใหญ่จะขึ้นในน้ำจืด การทำลายจะสามารถทำลายได้สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ซึ่งได้มีนักวิชาการสิ่งแวดล้อมได้ทำการบันทึกเกี่ยวกับการขยายพันธุ์ของผักตบชวาและสรุปได้ว่า ผักตบชวาจะขยายพันธุ์ได้ดีในวันที่มีแดดจัด ๆ

2.2.2 การควบคุมโดยใช้สารเคมี

การควบคุมทางเคมีเหมาะสำหรับใช้ทำลายวัชพืช วัชพืชจะทำการดูดซึมสารเคมีเข้าไปทางช่องน้ำเป็นการใช้โดยตรงด้วยการพ่นใส่พืชที่ลอยอยู่บนผิวน้ำสารดูดซึมที่ดีประกอบด้วย สารประกอบของทองแดง ไดคลอนีนิล ไดควอท เอ็นโดธิล ไซบาซีน และ 2,4-D

วิธีการควบคุมพืชน้ำโดยใช้สารเคมีคิดค้นขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อปี 1950 และพัฒนาขึ้นจนเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย. (Culpepper and Decell, 1978) การใช้สารเคมีจะให้ผลรวดเร็วเห็นผลภายใน 3 ถึง 6 วันหลังจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เราพ่นสารเคมีไว้ (Baker, as quoted in Canellos, 1981) แต่อย่างไรก็ตาม ผลกระทบที่เกิดตามมามิใช่เกิดกับวัชชพืชที่อยู่บนผิวน้ำแต่เพียงอย่างเดียว ยังมีผลกับสัตว์หรือแม้กระทั่งมนุษย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น

วัชชพืชที่อยู่บนผิวน้ำจะตายและเน่าเสียทำให้น้ำเน่าเสียเกิดจากแบคทีเรียและเชื้อราภายในเวลาอันสั้น และเมื่อเวลาผ่านไปน้ำในบริเวณนี้จะไม่มีพืชน้ำขึ้น ในทางตรงกันข้ามวัชชพืชน้ำก็จะเจริญเติบโตถ้าไม่มีการควบคุม(Hasler, as quoted in Bryant 1973)

2.3 วิธีการหั่น

การทำงานของเครื่องหั่นอาศัยหลักการใช้ใบมีดหมุนและเบ่าวัสดุออกไปทางข้างล่าง โดยจะต้องไม่มีสิ่งกีดขวางในการหั่นซึ่งจะทำให้ภาระของการทำงานเพิ่มขึ้นและกำลังงานที่ใช้ในการทำงาน เครื่องหั่นทำงานด้วยเพลาหมุนในแนวราบ เพื่อป้องกันปัญหาการเอนเอียงของตัวเครื่องถ้าเพลาหมุนทำงานในแนวดิ่ง เพลาหมุนใบมีดจะก่อให้เกิดการฉีกขาดด้วยการกระทบ (Shearing impoet) ที่วัสดุเกษตร ทำให้วัสดุเกษตรถูกตัดขาดและฉีกเป็นชิ้น ๆ ภายใต้ฝาครอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ทฤษฎีและวิธีการสร้าง

3.1 ปัจจัยพื้นฐานในการออกแบบ

(1) การนำวัสดุที่หั่นออกมาใช้ประโยชน์ให้เหมาะสม
(2) พื้นฐานความรู้ เช่น ความสัมพันธ์ของกำลังงานและความเร็วรอบ เป็นต้น
(3) โครงสร้างและรูปร่างของวัสดุทางการเกษตร
(4) ความปลอดภัยในการทำงานของเครื่องหั่น
(5) ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

3.2 ใบมีดหมุน (Chopper) ปัจจัยในการออกแบบขึ้นอยู่กับรายละเอียด ดังนี้

- จำนวนใบมีด (Number)
- ความเร็วในการหมุน (Speed)
- รูปทรง (Shape)
- มุม (Angle)

3.2.1 ส่วนประกอบของชุดใบมีดหมุน

3.2.1.1 เพลาใบมีด ใช้เหล็กเพลาดัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซ็นติเมตร ยาว 80 เซ็นติเมตร 1 ท่อน รองรับด้วยแบริ่ง 2 ตัว

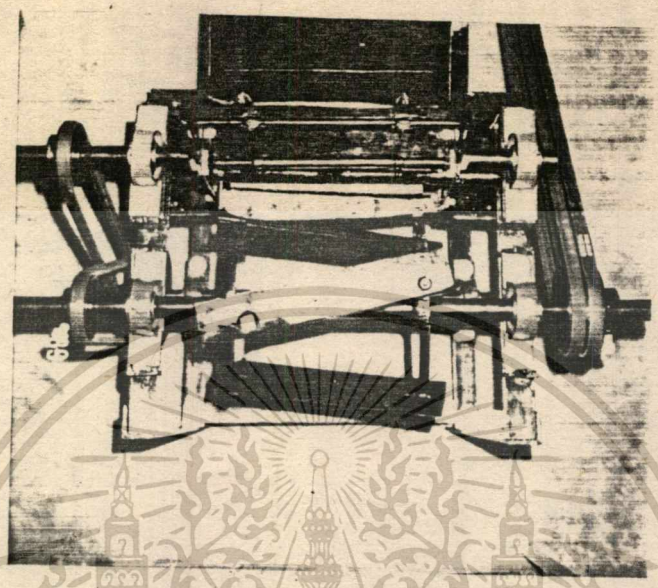
3.2.1.2 หน้าแปลนใช้เหล็กหน้าแปลน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซ็นติเมตร หนา 12 มิลลิเมตร เป็นจำนวน 2 ชิ้น ทำหน้าที่ยึดใบมีดไว้

3.2.1.3 ปีกหลัง ใช้เหล็กเหนียวขนาดกว้าง 3.8 เซ็นติเมตร ยาว 30 เซ็นติเมตร 3 ท่อน ทำหน้าที่ประกบใบมีดไว้กับหน้าแปลน

3.2.1.4 ใบมีดเป็นเหล็ก Hi-Speed Steel ลักษณะเป็นแผ่นแบน (flat knife)ขนาดกว้าง 5 เซ็นติเมตร ยาว 30 เซ็นติเมตรและหนา 1 เซนติเมตร มุมเอียงของใบมีด (Helical angle) ที่ใช้เท่ากับ 20 องศา

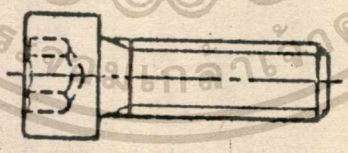
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนมุมลิ่มของใบมีด (Shear knife angle) มีค่าเท่ากับ 30 องศา จำนวน 3 ใบ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ใบมีด

3.2.1.5 สลักเกลียวหัวฝังหัวหกเหลี่ยม ขนาด 178 x 30 DIN 912-8.8 จำนวน 6 ตัวสัญญลักษณ์แสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 สลักเกลียวหัวฝังหกเหลี่ยม

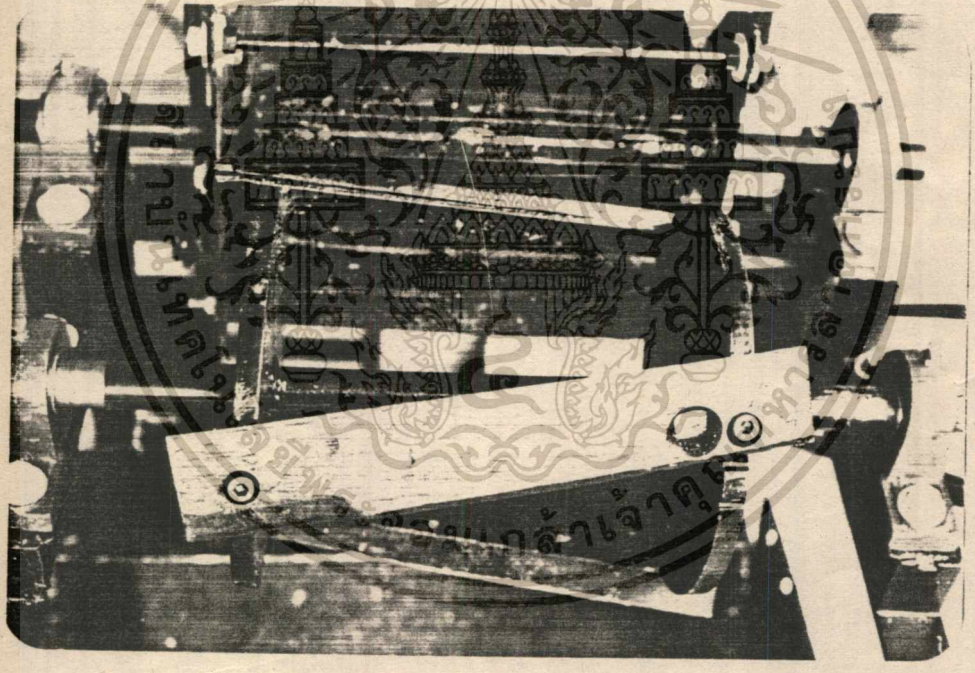
3.2.1.6 แบริ่งรูเจาะกลางคุม 25 มิลลิเมตร 2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ลักษณะและการทำงานของชุดใบมีดหมุน

ชุดใบมีดหมุนจะยึดติดเข้ากับเหล็กหน้าแปลนสวมอยู่บนเพลาดันเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 เซ็นติเมตรโดยใช้การเชื่อมลักษณะดังรูปที่ 3.3 มีเหล็กประกบยึดใบมีดเข้ากับหน้าแปลนด้วยสลักเกลียวหัวฝังหัวหกเหลี่ยมขนาด M8 x 30 ซึ่งแต่ละใบมีดจะทำมุมเท่ากับ 120 องศาเปรียบเทียบกันระหว่างใบมีดแต่ละใบ

การทำงานของชุดใบมีด ทำงานได้ด้วยสายพานส่งกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ขนาด 3 แรงม้า ใช้สายพานลิ่ม (V-Belt) ร่อง B ขนาด 76 นิ้ว 2 เส้น เมื่อเพลาชุดใบมีดหมุนใบมีดจะก่อให้เกิดการฉีกขาดด้วยการกระทบ (Shearing impact) ที่วัสดุเกษตรทำให้วัสดุเกษตรถูกตัดขาดและฉีกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยภายใต้ฝาครอบ ความยาวของการตัดจะขึ้นอยู่กับความเร็วในการหมุนของชุดใบมีดและความเร็วของการป้อนของชุดป้อนวัสดุเข้าตลอดจนความสม่ำเสมอในการป้อนวัสดุเกษตรเข้าไปในเครื่องหั่น



รูปที่ 3.3 ชุดใบมีดหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
023212

3.3 ชุดป้อนวัสดุ (Feed Rolls)

3.3.1 อุปกรณ์ในระบบประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

3.3.1.1 ลูกกลิ้ง (Roller) ประกอบด้วยลูกกลิ้ง 2 ตัว ตัวบน (Upper) และตัวล่าง (Lower)มีลักษณะคล้ายพันปลา เป็นแถวยาวจำนวน 8 แถว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 64 มิลลิเมตร ยาว 250 มิลลิเมตร

3.3.1.2 ชุดเหล็กโครงยึดชุดป้อนวัสดุ เป็นเหล็กแผ่นหนา 3 มิลลิเมตร

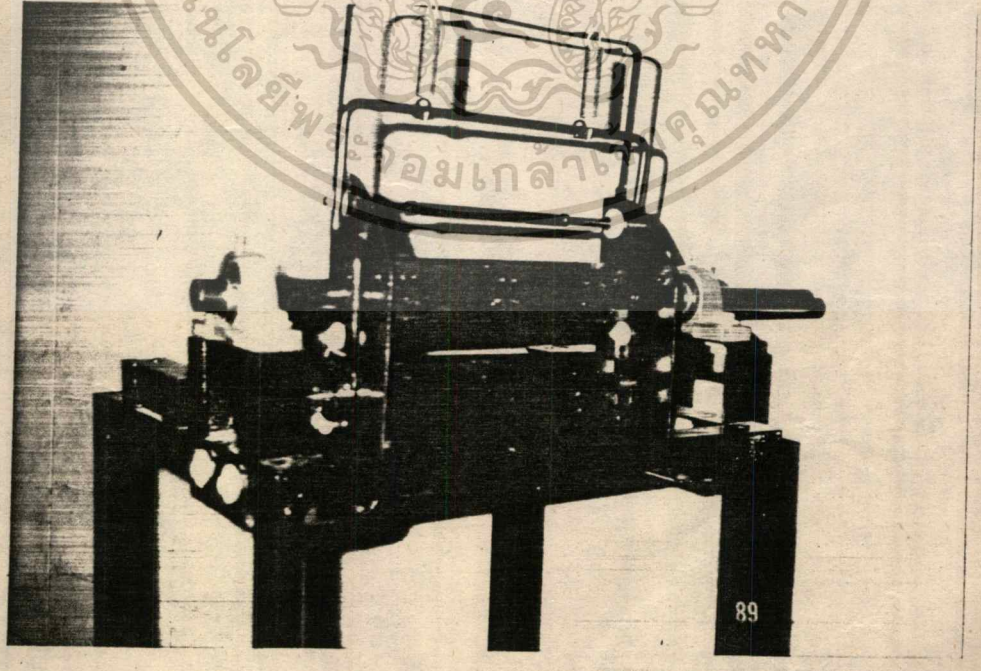
3.3.1.3 ชุดสปริงปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งทั้ง 2 ลูก

3.3.1.4 Shear bar

3.3.1.5 แบริ่งรูเจาะกลางคูม 25 มิลลิเมตร 2 ตัว

3.3.2 ลักษณะและการทำงานของชุดป้อนวัสดุ

ลูกกลิ้งทั้ง 2 ตัว จะประกอบเข้ากับชุดโครงยึดดังแสดงในรูปที่ 3.4 ซึ่งโครงยึดชุดป้อนวัสดุจะยึดติดกับโครงเครื่องลูกกลิ้งตัวบนจะสวมอยู่บนเพลาดันสำหรับสวมเข้ากับแบริ่ง และยึดติดกับโครงเครื่องอีกที ส่วนลูกกลิ้งตัวล่างจะสามารถเลื่อนขึ้นลงได้ ด้วยชุดปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งติดตั้งอยู่ด้านบนของชุดป้อนวัสดุ

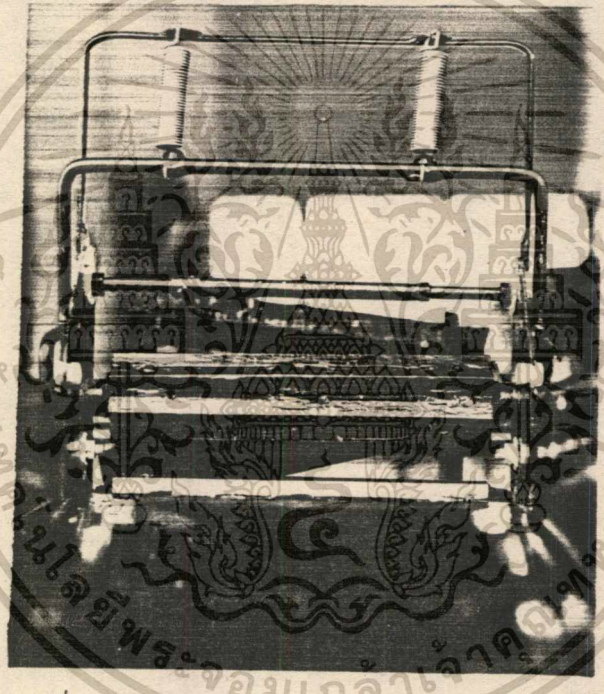


รูปที่ 3.4 ชุดป้อนวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของชุดป้อนวัสดุ จะทำหน้าที่ป้อนวัสดุเข้าไปหาใบมีดในตอนหน้าของเครื่องและควบคุมความยาวในการหั่น แต่ทั้งนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับความเร็วในการหั่นของชุดใบมีด ลูกกลิ้งทั้ง 2 ตัว ที่มีลักษณะคล้ายฟันปลานั้นจะช่วยยึดวัสดุเกษตรไม่ให้เลื่อนเพื่อสะดวกในการหั่น

ในขณะที่ทำงาน ถ้าวัสดุเกษตรที่ป้อนเข้ามาเป็นจำนวนมากหรือวัสดุเกษตรมีขนาดหนามาก ลูกกลิ้งตัวล่าง (Lower) จะถ่างตัวลงเพื่อให้วัสดุเข้าหาใบมีดได้อย่างอัตโนมัติโดยชุดปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งและในกรณีที่ขนาดของวัสดุคงที่หรือในอัตราการป้อนที่สม่ำเสมอ เราก็สามารถที่จะปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งทั้ง 2 ตัวให้คงที่ได้เหมือนกัน ด้วยการขันน็อตที่ชุดปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งให้แน่น ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ชุดปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง

3.4 ชุดส่งกำลัง (Transmition System)

3.4.1 อุปกรณ์ในระบบ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

3.4.1.1 มอเตอร์ เป็นต้นกำลังขนาด 3 แรงม้า 3 เฟส หมุนได้ 1,420 รอบต่อนาที

3.4.1.2 สายพานลิ่มวี (V-Belt)

ร่อง B ขนาด 76 นิ้ว จำนวน 2 เส้น

ร่อง B ขนาด 61 นิ้ว จำนวน 1 เส้น

ร่อง A ขนาด 60 นิ้ว จำนวน 1 เส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1.3 มู่เล่ย์ขับสายพานส่งกำลัง ขนาดของรูเจาะกลางดุมเท่ากับ 25 มิลลิเมตร

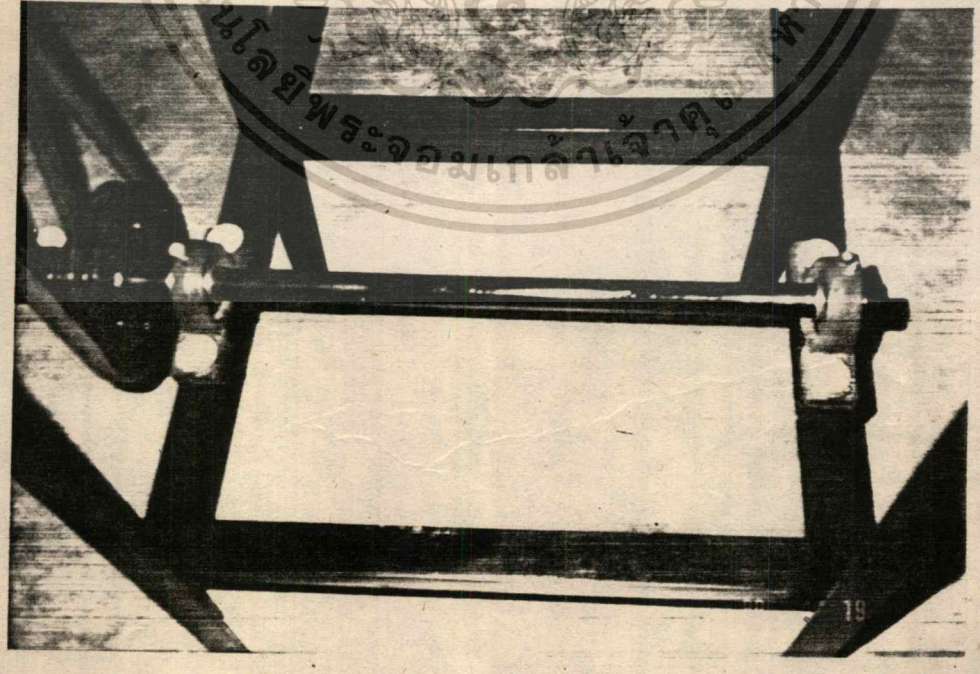
- ร่อง B ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอก (dm) เท่ากับ 76 มิลลิเมตรจำนวน 2 ตัว
- ร่อง B ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอก (dm) เท่ากับ 152 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว
- ร่อง A ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอก (dm) เท่ากับ 50 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

3.4.1.4 เพลาต้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ยาว 80 มิลลิเมตร

3.4.1.5 แบริ่งรูเจาะกลางดุม 25 มิลลิเมตร 2 ตัว

3.4.2 ลักษณะและการทำงานของชุดส่งกำลัง

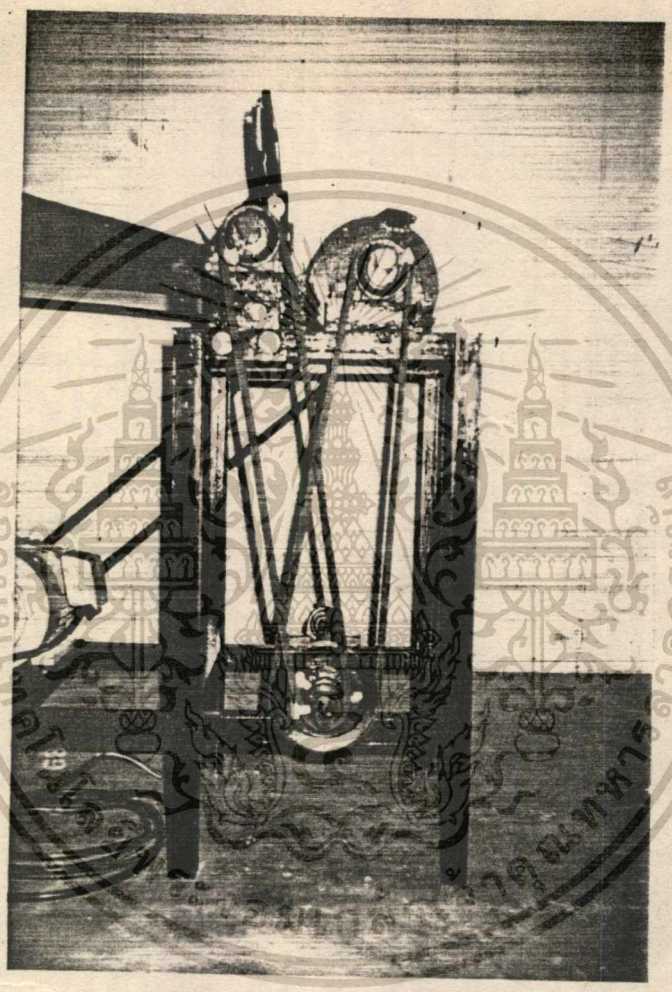
กำลังงานจะถูกส่งมาจากมอเตอร์ 3 เฟส ขนาด 3 แรงม้าสามารถหมุนได้ 1,420 รอบต่อนาทีด้วยสายพานลิ่มวี (V-Belt) เพลาของใบมีดจะไม่ถูกทดรอบดังนั้น เพลาของใบมีดก็จะหมุนด้วยความเร็วรอบ 1,420 ต่อนาทีด้วยเช่นกัน จากเพลาใบมีดจะมีการทดความเร็วรอบ เพื่อส่งไปยังมู่เล่ย์ของชุดป้อนวัสดุที่อยู่อีกด้านหนึ่ง แล้วส่งกำลังลงมาที่เพลาทดติดตั้งไว้ด้านล่างของเครื่องหั่น ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 เพลาทดของชุดส่งกำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เพลาทดจะมีมู่เล่ย์ร่อง B ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 152 มิลลิเมตร 1 ตัว กับมู่เล่ย์ร่อง A ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร อีก 1 ตัว ซึ่งเป็นตัวส่งกำลังไปที่ลูกกลิ้งตัวบนของชุดป้อนวัสดุให้มีความเร็วที่เหมาะสมกับการหั่น คือ 350 รอบต่อนาที



รูปที่ 3.7 ชุดส่งกำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การคำนวณ เพื่อใช้ในการออกแบบและการสร้าง

3.4.3.1 หาความเร็วรอบที่เหมาะสมในการป้อนวัสดุ

ใบมีดในการหั่นมีจำนวน 3 ใบและเพลาใบมีดหมุนด้วยความเร็วรอบ 1,420 รอบต่อนาทีดังนั้นเวลาที่ใบมีดแต่ละใบหมุนมาหั่นวัสดุเกษตรภายใน 1 รอบคือ

เพลาใบมีดหมุน 1,420 รอบใช้เวลา 60 วินาที
เพลาใบมีดหมุน 1 รอบใช้เวลา 1X60/1,420 วินาที
= 0.042 วินาที

แต่ใบมีดมี 3 ใบ ดังนั้นใบมีดแต่ละใบใช้เวลาในการหมุน
= 0.042/3 = 0.014 วินาที

ดังนั้นเราจะต้องหาเวลาที่ใช้ในการป้อนวัสดุเข้ามา เพื่อต้องการให้ใบมีดหั่นวัสดุได้ตามขนาดที่เราต้องการ มีการคำนวณดังนี้

เมื่อ ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางมู่เล่ย์ที่เพลาใบมีดเท่ากับ 76 มิลลิเมตร

ความยาวของวัสดุที่ต้องการหั่นเท่ากับ 20 มิลลิเมตร

หาระยะทางที่มู่เล่ย์หมุนได้ใน 1 รอบ หาได้จากสูตร

πd = 3.14 x 76 = 238.761 mm. ~ 239 mm.

จากความเร็วที่เหมาะสมคือ n = 350 รอบต่อนาที

ความเร็ว 350 รอบใช้เวลา 60 วินาที

ความเร็ว 1 รอบใช้เวลา 60/350 วินาที

= 0.171 วินาทีได้ระยะทาง 239 mm.

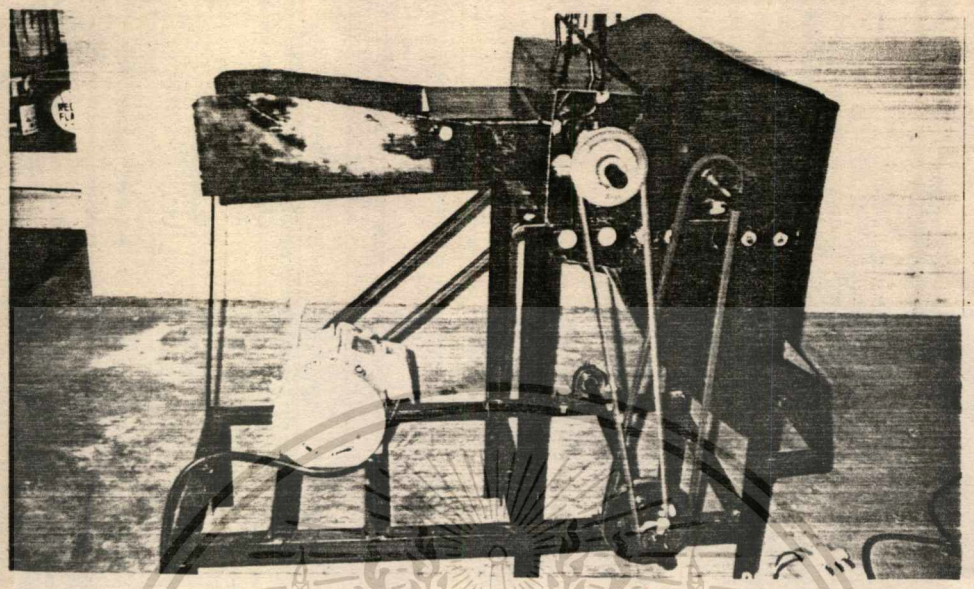
ระยะทาง 239 มิลลิเมตรใช้เวลา 0.171 วินาที
ระยะทาง 20 มิลลิเมตรใช้เวลา 0.171x20/239 วินาที
= 0.014 วินาที

จะเห็นว่าเวลาที่ได้พอดีกับเวลาที่ใบมีดหมุน 1 ใบ ดังนั้นใบมีดแต่ละใบจะหมุนมาตัดวัสดุยาว 20 มิลลิเมตรที่เวลา 0.014 วินาที

สรุปว่า ใช้ความเร็วเหมาะสมในการป้อนวัสดุเข้าเท่ากับ 350 รอบต่อนาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.2 การทดความเร็วรอบ

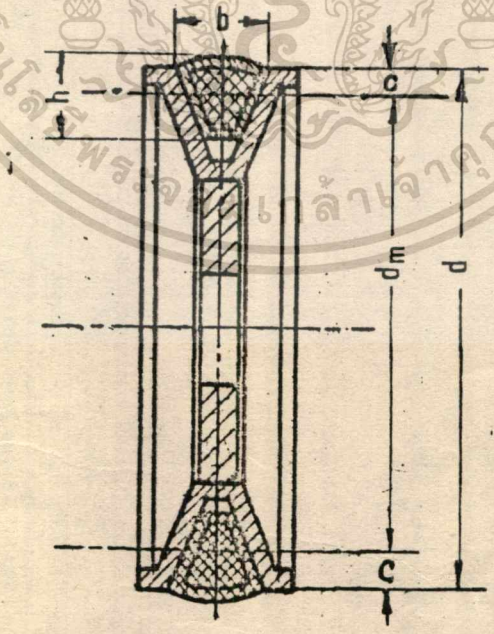


รูปที่ 3.8 วิธีส่งกำลังสองครั้งติดต่อกัน

กำหนด อัตราทด (i) = 2

b = ความกว้างของสายพาน = 17 มิลลิเมตร

ระยะ C = 5 มิลลิเมตร จากตาราง 3.1



รูปที่ 3.9 มู่เล่ย์สายพานร่องลิ่ม B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการคำนวณ เนื่องจากสายพานต้องวางลึกลงในมู่เล่ย์หากจะใช้ค่าหรือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของมู่เล่ย์แทนลงในสมการ 3.1 เพื่อใช้ในการคำนวณ จะทำให้ได้ค่าคอบที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

ดังนั้น ให้ใช้ค่า dm แทนลงไป

ความกว้างของสายพาน b (มม.)	5	6	8	10	13	17	20	25	32	40	50
ระยะ c (มม.)	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	16

ตาราง 3.1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของมู่เล่ย์ร่องลิ่ม V

จากสมการ $dm = d - 2c$ .....(3.1)

เมื่อ d1 = เส้นผ่าศูนย์กลางมู่เล่ย์เพลาใบมีดหมุน = 76 มิลลิเมตร

$dm1 = d1 - 2c$

$dm1 = 76 - 2(5) = 66$ mm.

กำหนด อัตราทด $i = 2$

ดังนั้น $n1/n2 = 2/1 = 2$

$n1 = 1,420$ รอบต่อวินาที

$n2 = 1,420/2 = 710$ รอบต่อวินาที

หา dm2 ได้จาก $dm1n1 = dm2n2$.....(3.2)

เมื่อ $dm1 = 66$ mm.

$n1 = 1,420$ รอบต่อนาที

$n2 = 710$ รอบต่อนาที

$dm2 = dm1 \times n1/n2$

$= 66 \times 1,420/710$

$= 132$ mm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสมการ (3.1) จะได้

$$dm2 = d2-2c$$
$$d2 = dm2+2c$$
$$= 132 + 2(5)$$
$$= 142 + 2(5)$$
$$= 142 \text{ mm.}$$

ดังนั้นขนาดของมู่เล่ย์ d2 = 142 มิลลิเมตร

เนื่องจาก n2 และ n3 อยู่บนเพลาเดียวกันดังนั้นจึงมีความเร็วรอบเท่ากัน คือ n2 = n3 = 710 รอบต่อนาที เราสามารถหา dm3 ได้จาก

$$dm3n3 = dm4n4$$

เมื่อ d4 = 76 มิลลิเมตร

n4 = 350 รอบต่อนาที

และ $dm4 = d4 - 2c$

$= 76 - 2(5)$

$= 66 \text{ mm.}$

$dm3 = dm4n4/n3$

$= 66x350/710$

$= 32.53 \text{ mm.}$

$\sim 33 \text{ mm.}$

$d3 = dm3+2c$

$= 33+2(5)$

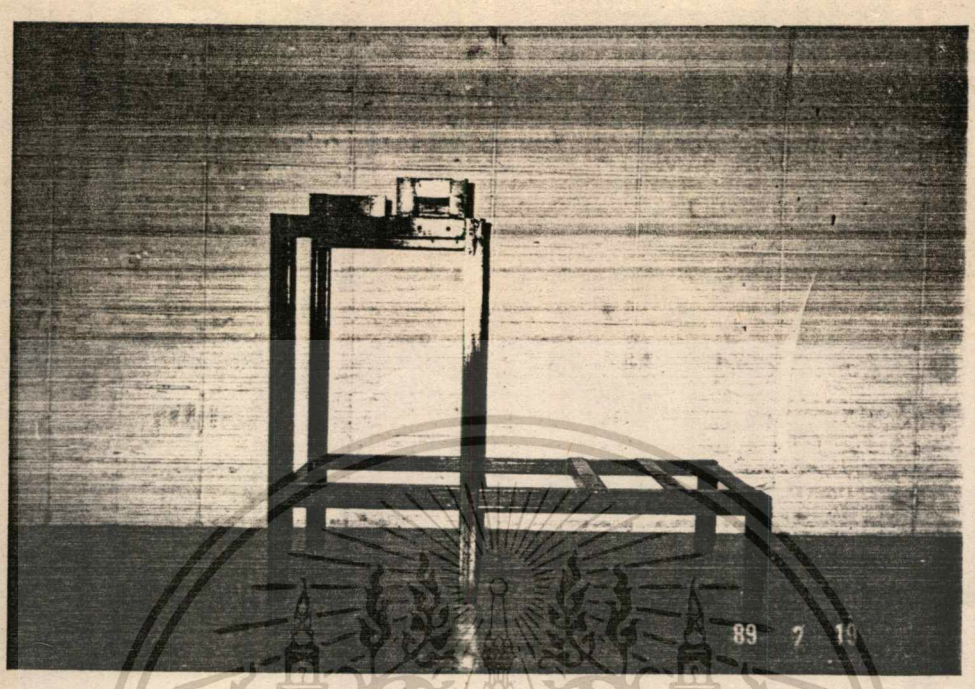
$= 43 \text{ mm.}$

ดังนั้นขนาดของมู่เล่ย์ d3 = 43 มิลลิเมตร

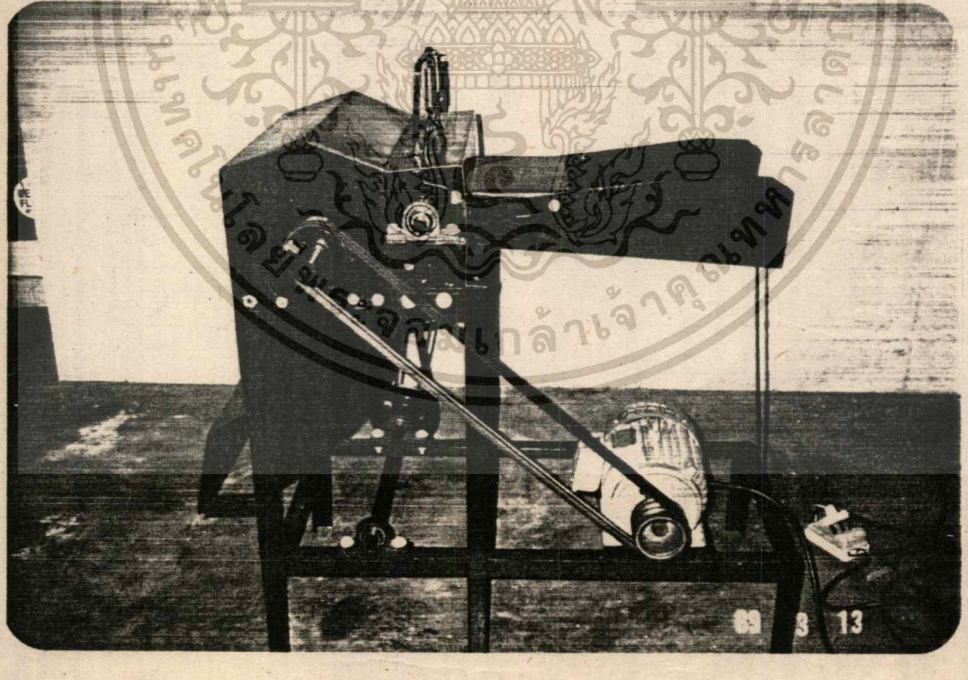
3.5 ชุดโครงของเครื่อง

คำนึงถึงความสะดวกในการใช้งาน สาเหตุที่ไม่มีการคำนวณหาความสามารถในการรับภาระของโครงสร้าง เนื่องจากการใช้งานจริงอาจจะมีการพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ความต้องการยึดความสามารถตลอดจนราคาของอุปกรณ์ที่เหมาะสม ชุดโครงของเครื่องแสดงไว้ในรูปที่ 3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 โครงของเครื่องหั่นเอนกประสงค์



รูปที่ 3.11 เครื่องหั่นเอนกประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

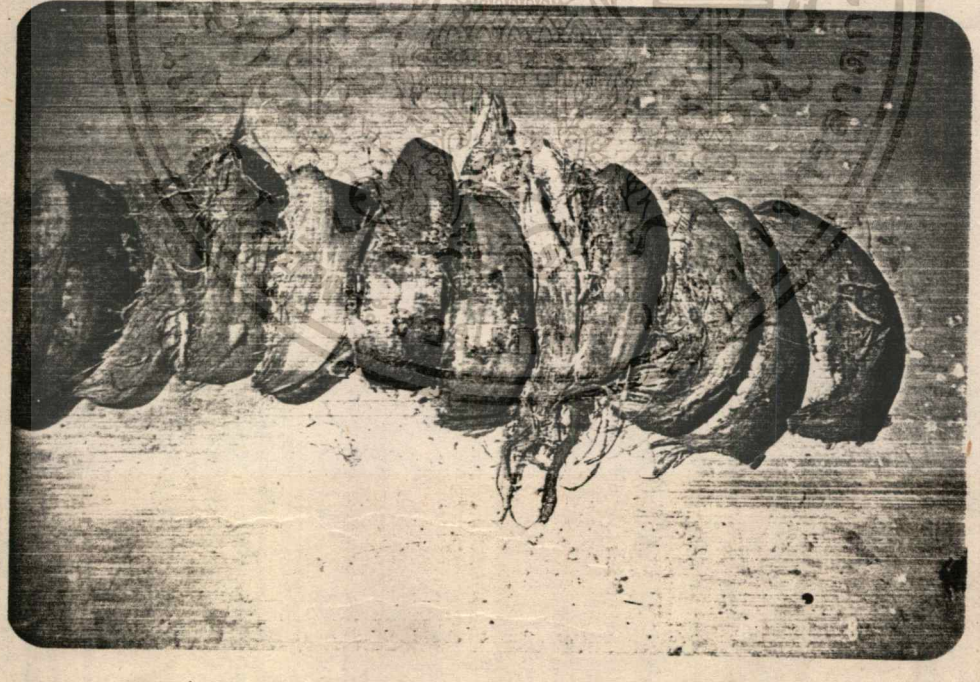
บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 กาบมะพร้าว

4.1.1 การเตรียมวัสดุ

กาบมะพร้าวที่ใช้ในการทดลองจะประกอบด้วยเปลือกนอกกับภายในที่มีลักษณะเป็นเยื่อใย และกาบมะพร้าวจะไม่ใช้ในขณะที่ยังสด หรือเปลือกยังมีสีเขียวเพราะเราจะนำส่วนที่เป็นเยื่อใยจะนามาใช้เป็นวัสดุคลุมดินไม่ดี ควรจะใช้กาบมะพร้าวที่มีเปลือกนอกเป็นสีน้ำตาลแล้ว ปัจจัยที่มีผลต่อการหั่นนี้จะมีเพียงความหนาของวัสดุเท่านั้น ถ้ายิ่งมีขนาดหนามากจะช่วยในการจับยึดของลูกกลิ้งทำให้สะดวกในการหั่น แต่ถ้าวัสดุมีขนาดบาง ลูกกลิ้งจะจับยึดไว้ไม่อยู่ วัสดุจะเลื่อนได้ทำให้เกิดการกระชากของใบมีดอาจทำให้วัสดุไม่เกิดการฉีกขาด



รูปที่ 4.1 ลักษณะของกาบมะพร้าวก่อนทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การทดลองและผลการทดลอง

ขนาดของกาบมะพร้าวที่เราต้องการหลังการหั่นแล้วมี ขนาดความกว้างเท่ากับ 20 มิลลิเมตร แต่ประสิทธิภาพของเครื่องหั่นเอนกประสงค์มิใช่ว่าจะเป็น100 % ดังนั้นจึงจะต้องมีทั้งส่วนดีที่ได้ขนาดความต้องการกับส่วนเสียที่ฉีกขาดเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย หรือบางชิ้นที่อาจจะหั่นไม่ขาดปะปนกันอยู่บ้าง

$$\text{ประสิทธิภาพของการทำงาน} = \frac{\text{น้ำหนักวัสดุของส่วนที่ได้ขนาดตามต้องการ}}{\text{น้ำหนักวัสดุที่ป้อนเข้าทั้งหมด}} \times 100\ \%$$

เมื่อเราทำการป้อนกาบมะพร้าวเข้าจำนวน 200 กรัมด้วยอัตราป้อนวัสดุอย่างสม่ำเสมอที่ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง 350 รอบต่อนาทีความเร็วเพลาใบมีด 1420 รอบต่อนาที เป็นจำนวน 5 ครั้ง จะได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองของการหั่นกาบมะพร้าว

การทดลองครั้งที่	น้ำหนักวัสดุของส่วนที่ได้ขนาดตามต้องการ (กรัม)	ประสิทธิภาพการทำงาน (%)
1	148	74
2	130	65
3	142	71
4	140	70
5	136	68

ตัวอย่างการคำนวณ

เมื่อ น้ำหนักวัสดุของส่วนที่ได้ขนาดตามต้องการ = 142 กรัม
น้ำหนักวัสดุที่ป้อนเข้าทั้งหมด = 200 กรัม
ดังนั้น ประสิทธิภาพการทำงาน = 142/200x100%
= 71 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 ลักษณะของกาบมะพร้าวที่ได้หลังการทดลอง

4.2 ผักตบชวา

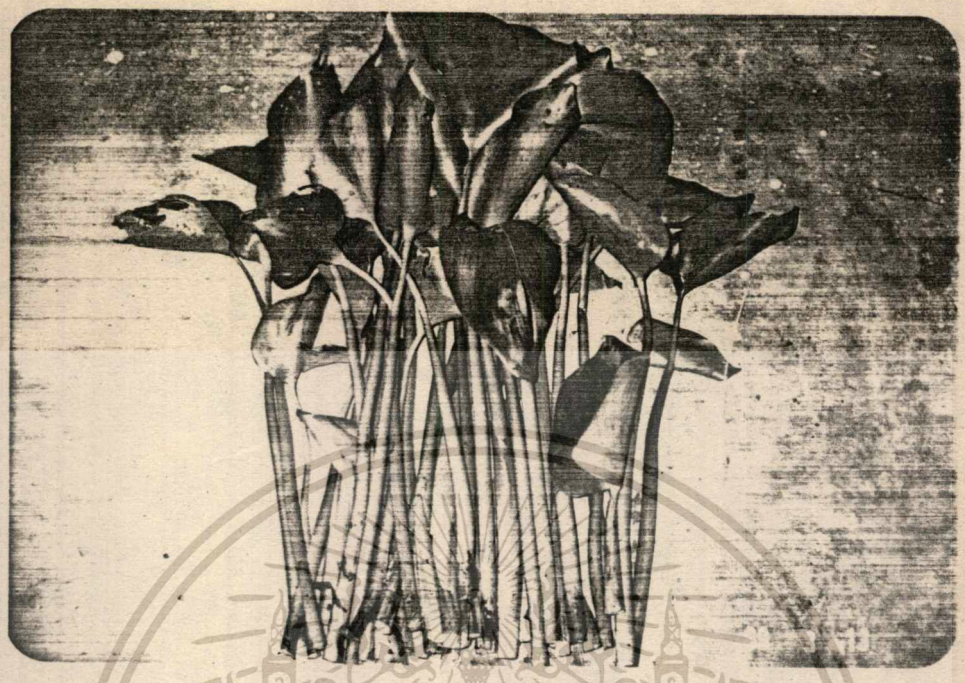
4.2.1 การเตรียมวัสดุ

ผักตบชวาเป็นวัสดุทางการเกษตรที่มีประโยชน์หลายอย่าง เช่นทำปุ๋ยหมัก ผสมเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ตลอดจนปรับสภาพพื้นดินเหนียวให้ดีขึ้น การหั่นผักตบชวามีวิธีการหลายๆ อย่าง แต่ไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ตาม ทุกวิธีจะกระทำในขณะที่ผักตบชวายังสดอยู่หรือเพิ่งนำขึ้นมาจากน้ำใหม่ๆ ในการทำงานของเครื่องหั่นนี้ ผักตบชวาจะทำการตัดรากออก เพื่อให้สะดวกในการป้อนเข้าไปหาเครื่อง

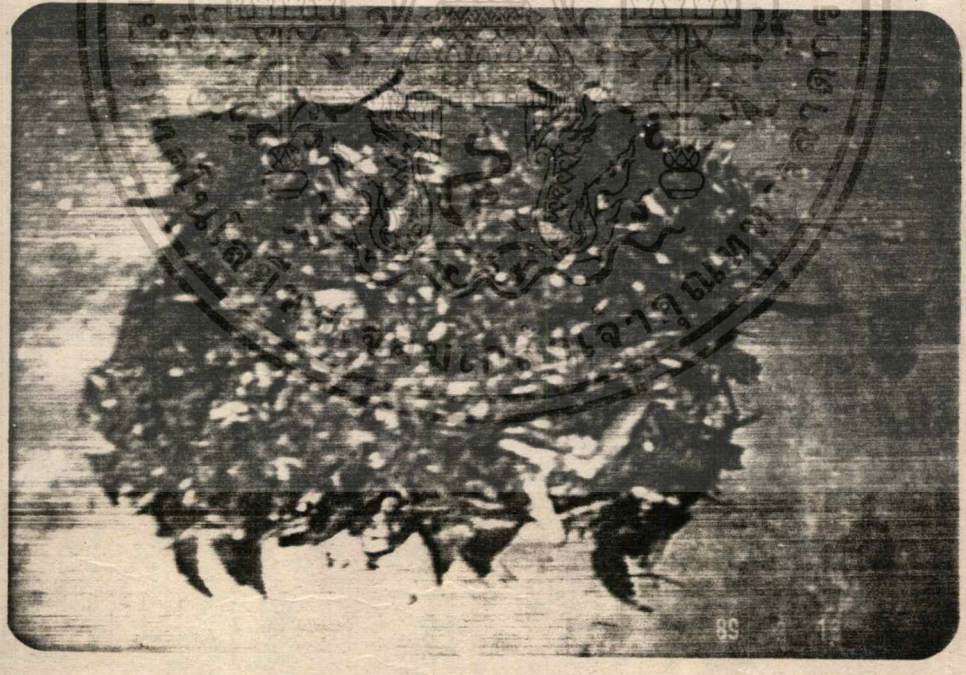
4.2.2 การทดลองและผลการทดลอง

ที่ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง 350 รอบต่อนาที และความเร็วรอบของเพลาใบมีด 1420 รอบต่อนาที ถ้าป้อนผักตบชวาเข้าไปหาเครื่องด้วยอัตราการป้อนอย่างสม่ำเสมอ ผักตบชวาจะฉีกขาดเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย เพราะแรงกระทบที่เกิดจากการหมุนของชุดใบมีด จะมีก็เพียงส่วนเล็กน้อยที่จะออกมาใน ขนาดพอเหมาะ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ลักษณะของผักตบชวาก่อนทำการทดลอง



รูปที่ 4.4 ลักษณะของผักตบชวาหลังการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และสรุป

จากผลการทดลองซึ่งแสดงไว้ในข้อ 4.2 จะพบว่าการหั่นวัสดุเกษตรของเครื่องหั่นเอนกประสงค์ จะมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงเพียงไรขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ คือ อัตราการป้อนวัสดุ ความเร็วรอบของใบมีด ความเร็วของชุดป้อนวัสดุและปัจจัยสำคัญที่มีผลโดยตรงกับการทำงานของเครื่องหั่นเอนกประสงค์ได้แก่ วัสดุเกษตรที่นำมาใช้ในการหั่นนี้เอง ไม่ว่าจะเป็น คุณลักษณะทางฟิสิกส์ คุณลักษณะทางเคมี ขนาดของวัสดุ ตลอดจนความชื้นของวัสดุเกษตร เมื่อเปรียบเทียบการทำงานระหว่างการหั่นกาบมะพร้าวกับการหั่นผักตบชวาจะพบว่าที่ความเร็วรอบของใบมีดหมุนความเร็วของชุดป้อนวัสดุ และอัตราการป้อนวัสดุเดียวกัน ผักตบชวาจะหั่นได้ง่ายกว่ากาบมะพร้าว สังเกตุได้จากลักษณะของวัสดุเกษตรทั้งสองหลังทำการหั่น ผักตบชวาจะฉีกขาดเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยด้วยแรงกระทบของใบมีด และทำงานอย่างไม่เกิดภาระกับเครื่องหั่นเอนกประสงค์มากเท่ากับ การหั่นกาบมะพร้าว เนื่องจากกาบมะพร้าวเป็นวัสดุที่มีเยื่อใยสูงแข็งแรงและเปลือกยังแข็งแรง ทนต่อแรงกระทบได้สูง ซึ่งถ้าจะให้กาบมะพร้าวฉีกขาดเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยอาจจะต้องนำมาเข้าเครื่องหั่นเอนกประสงค์อีกครั้งหนึ่งก็เป็นได้

ถึงแม้ว่าการศึกษาครั้งนี้จะสรุปผลออกมาได้ก็ตาม แต่ผลการทดลองที่ได้นี้ก็ยังไม่เพียงพอที่จะใช้ เพื่อการทำงานในสภาพความเป็นจริง ในกรณีที่ต้องการจะนำไปใช้งานจริง ควรที่จะมีการศึกษาหารายละเอียดข้อมูลเพิ่มเติมขึ้นมาอีกโดยพอจะสรุปออกมาดังนี้คือ

1. เปลี่ยนต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 3 แรงม้า เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 3 แรงม้าจะดีกว่าเพราะการปฏิบัติงานในสนามไฟฟ้ากระแสตรงจะหาได้ง่าย ใช้งานได้สะดวกมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีราคาถูก ค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องก็ถูก มีน้ำหนักเบาขนย้ายได้สะดวก ลดน้ำหนักของเครื่องให้น้อยลง

2. เปลี่ยนความเร็วรอบ ลูกกลิ้งของชุดป้อนวัสดุให้ลดต่ำลงอีก โดยการเปลี่ยนมู่เล่ย์ของลูกกลิ้งตัวบนให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อทดความเร็วรอบให้ต่ำลง อัตราการป้อนวัสดุก็จะต่ำลงทำให้ประสิทธิภาพการหั่นสูงขึ้น

3. เพิ่มเติมชนิดของวัสดุที่ทำการทดลอง

4. เปลี่ยนขนาดของโครงเครื่องหั่นเอนกประสงค์ใหม่ เพื่อให้เกิดความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

กำลังงานที่ต้องการในการหั่น (Chopping Power Requirenent)

ในการทำงานไม่ว่า ระบบใดก็ตามทุกระบบจะต้องมีกำลังงานสูญเสีย (Power losses) ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรจะคำนึงถึงกำลังงานที่สูญเสียมี 3 ส่วนสำคัญ ๆ ดังนี้

1) กำลังงานสูญเสียเนื่องจากการส่งกำลังรวมตั้งแต่กำลังงานที่ออกจากมอเตอร์ไฟฟ้าจนถึงกำลังงานที่ใช้ขับเพลามู่เล่ย์และสายพาน
2) กำลังงานสูญเสียเนื่องจากแรงเสียดทานที่เพลาใบมีดหมุน และการลื่นไถลจากสายพาน
3) กำลังงานที่ใช้ในการหั่น

1) กำลังงานสูญเสียเนื่องจากการส่งกำลัง

กำลังงานสูญเสียวัดได้ในขณะที่มอเตอร์เดินตัวเปล่า ปราศจากภาระโดยใช้เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า (Wattmeter) เริ่มจากกำลังงานที่สูญเสียที่แกนมอเตอร์ไฟฟ้า, มู่เล่ย์ขับและแกนเพลาของใบมีด ค่าต่าง ๆ ถูกแสดงไว้ในตารางที่ 6.1 ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ดังสมการ (6.1)

$$Pd = 530.43+209\ Nd \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6.1)$$

เมื่อ Pd = กำลังงานสูญเสียเนื่องจากการส่งกำลัง ,watt
Nd = ความเร็วรอบของเพลาขับ, (RPM/1,000)

สมการ (6.1) มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R^2 = 0.9737 และระดับความมีนัยสำคัญ α = 0.005 หรือ ที่ระดับความเชื่อมั่น $1-\alpha$ = 0.9995 ในบางทีกำลังงานที่สูญเสียอาจคิดจากความต้านทานไฟฟ้า(ohm,) ของมอเตอร์ไฟฟ้า

เมื่อขนาดของมู่เล่ย์มีขนาดเปลี่ยนไป อัตราส่วนความเร็วของเพลาชุดใบมีดกับเพลาของชุดส่งกำลังขับ จะไม่เป็นสัดส่วนโดยตรงซึ่งกันและกันเสมอไป ดังนั้น การวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis) จึงจำเป็นต่อ การคำนวณหาความเร็วของชุดใบมีดกับความเร็วชุดส่งกำลังขับ ดังแสดงค่าไว้ในตาราง 6.2

$$Nc = 1.924\ Nd \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6.2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ Nc = ความเร็วของเพลาใบมีด ,(RPM/1,000)

สมการ (6.2) มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R^2= 0.9626 และระดับความมีนัยสำคัญ α = 0.005 โดยที่ไม่สามารถวัดกำลังงานสูญเสียเนื่องจากการส่งกำลัง, Pd เทียบกับเพลาใบมีดได้ ดังนั้น นำสมการ (6.2) และสมการ (6.1) มารวมกันเกิดเป็นสมการ (6.3) ซึ่งแสดงค่าความสัมพันธ์ของ Pd ขณะปฏิบัติงานด้วยกำลังงานจากชุดส่งกำลัง

Pd = 530.4+ 109 Nc.....(6.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังงานสูญเสียเนื่องจากการส่งกำลังกับความเร็วรอบของเพลาขับ

ดัชนีกำหนดความเร็ว	ความเร็วรอบของเพลา (RPM)	กำลังงานสูญเสีย (Watt)
1.1	400	622.5
1.65	500	645
2.35	600	652.5
3.25	700	675
4.0	800	697.5
4.65	900	712.5
5.7	1000	727.5
	1030	727.5
6.45	1100	750
7.25	1200	765
	1210	810
8.0	1300	825

สมการการถดถอย :

$$Pd = 530.425757 + 209.021502Nd$$

$$R^2 = 0.973707$$

$$R = 0.948106$$

เมื่อ Pd = กำลังงานสูญเสียเนื่องจากการส่งกำลัง, Watt

Nd = ความเร็วรอบของเพลาขับ (RPM/1000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบของเพลาใบมีดกับความเร็วรอบของเพลาขับ เมื่ออัตราทดของมู่เล่ย์ (i) เท่ากับ 2

ดัชนีกำหนดความเร็วรอบ	ความเร็วรอบของเพลาขับ (RPM)	ความเร็วรอบของเพลาใบมีด(RPM)
0.85	36.2	710
1.15	404	800
1.55	457	900
2.0	540	1000
2.4	580	1100
2.8	620	1200
3.2	680	1300
3.6	740	1400
3.95	780	1500
4.4	820	1600
4.85	880	1700
6.0	1039	2000
7.5	1288	2400

สมการถดถอย คิดที่ :

$$Nc = 1.924\ Nd$$

$$R^2 = 0.9626$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) กำลังงานสูญเสียเนื่องจากแรงเสียดทานที่เพลาใบมีดหมุน และการลื่นไถลของสายพาน

กำลังงานสูญเสียจะหาได้จากความแตกต่างระหว่างกำลังงานไฟฟ้าที่อ่านได้กับความเร็วของใบมีดในขณะหมุนแต่ว่าปราศจากการรับภาระ ค่าต่าง ๆ ได้จากการพล็อตกราฟดังรูปที่ 6.4 สรุปออกมาเป็นสมการ (6.4)

$$Pcs = 83.44+222Nc \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6.4)$$

เมื่อ Pcs = กำลังงานสูญเสียเนื่องจาก แรงเสียดทานที่เพลาใบมีดหมุนและการลื่นไถลของสายพาน, Watt

Nc = ความเร็วรอบของเพลาใบมีด, (RPM/1000)

จากข้อมูลต่างๆ จะได้สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ $R^2 = 0.9935$ และยังคิดที่ระดับความเชื่อมั่น $\alpha = 0.0005$ กำลังงานสูญเสียเนื่องจากการลื่นไถลของสายพาน จะสามารถอ่านค่าโดยประมาณได้จากรูปที่ 6.4 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของความเร็วเพลาใบมีดกับกำลังงานที่ต้องการในการหั่น

3) กำลังงานที่ใช้ในการหั่น

กำลังงานที่ใช้ในการหั่นคำนวณได้จาก ความแตกต่างระหว่างกำลังไฟฟ้าขณะที่ใบมีดหมุนทำการหั่น เปรียบเทียบกับกำลังไฟฟ้าที่อ่านได้ ขณะที่ใบมีดหมุนไม่ได้ทำการหั่นค่ากำลังงานที่ใช้ในการหั่นจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง เพราะว่ามีค่าแปรเปลี่ยนตามภาระของการหั่น

$$Tp = Pc \times 60/2 \times \times Nc \times 1,000 \quad \ldots\ldots\ldots (6.5)$$

เมื่อ Tp = กำลังงานที่ใช้ในการหั่นวัสดุเกษตร, Watt

Pc = แรงบิดสูงสุดของการหั่นวัสดุเกษตร, N-m

Nc = ความเร็วรอบของเพลาใบมีด, (RPM/1000)

แรงบิดสูงสุดจะพล็อตเทียบกับน้ำหนักของวัสดุเกษตร แสดงค่าไว้ในรูปที่ 6.2 ซึ่งเราจะสามารถมองเห็นแนวโน้มของความเป็นไปกำลังงานสูงสุด ดังนั้นความเป็นไปได้ของแรงบิดสูงสุดจะขึ้นอยู่กับจำนวนรอบของชุดใบมีดต่อนาที และผลของการวิเคราะห์การถดถอยแสดงไว้ในตาราง 6.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

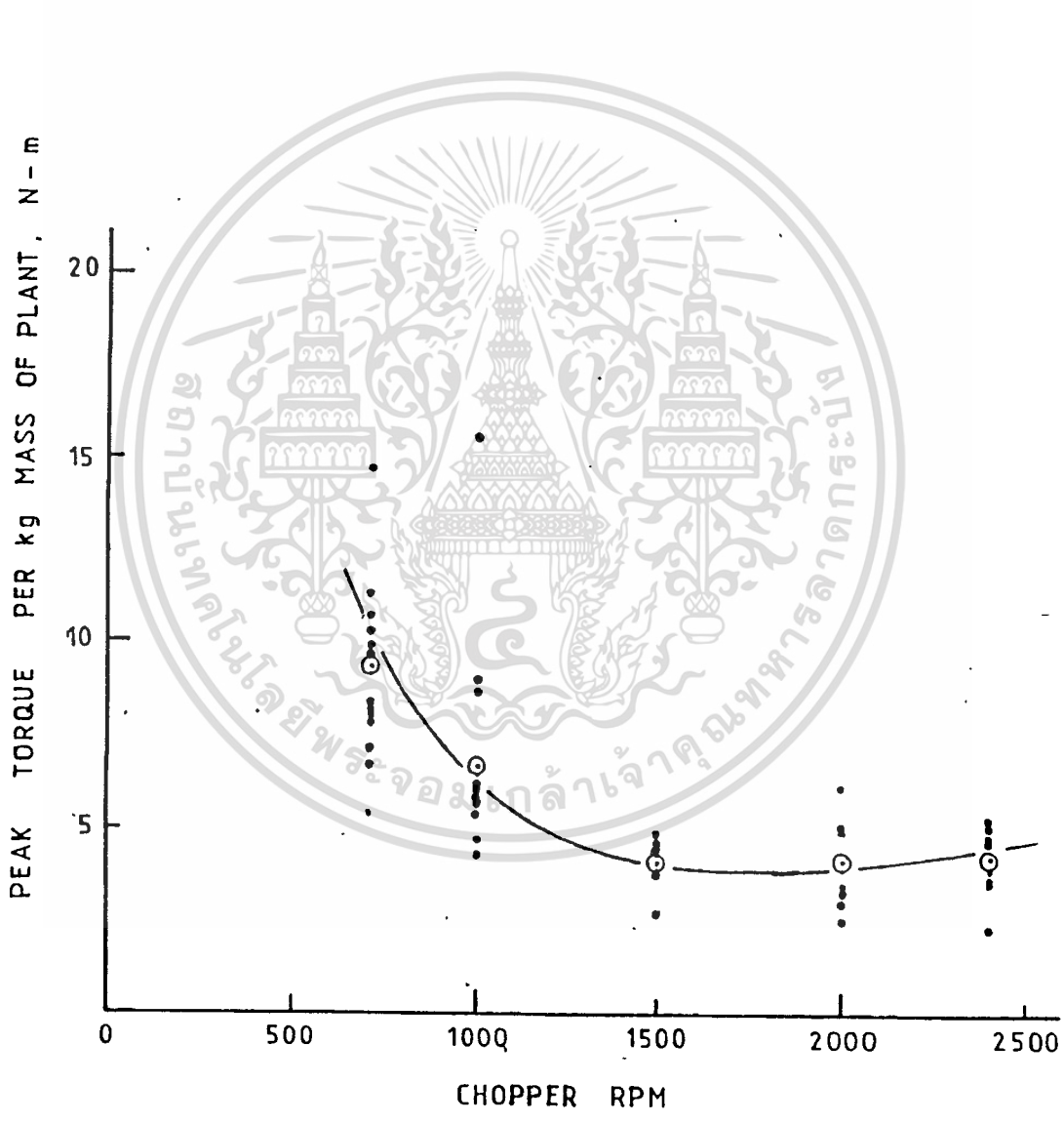
ตาราง 6.3 การถดถอยเชิงเส้นของแรงบิดสูงสุดสำหรับการหั่นวัสดุเกษตรกับน้ำหนักของวัสดุเกษตร

รอบต่อนาที	สมการการถดถอย	R	α
710	Tp = -0.8908+11.27k	0.9049	0.0005
1000	Tp = 0.3546+5.71k	0.9642	0.0005
1500	Tp = -0.0752+4.39k	0.9895	0.0005
2000	Tp = 0.1596+3.69k	0.9538	0.0005
2400	Tp = -0.1913+4.74k	0.9533	0.0005

เมื่อ Tp = แรงบิดสูงสุดสำหรับการหั่นวัสดุเกษตร , N-m
k = น้ำหนักของวัสดุเกษตร, Kg

จะสังเกตเห็นได้ว่า เทอมแรกของการหา Tp มีค่าเป็นบวกและลบสลับกันไปตามลำดับและมีค่าน้อยมาก หรือแทบจะไม่มีค่าเลยเมื่อเทียบกับน้ำหนักของวัสดุเกษตร ดังนั้น เราสามารถตัดทอนเทอมของ Tp ลงได้ ดังแสดงไว้ในตาราง 6.4 และ รูปที่ 6.1 จะเป็นกราฟที่พล็อตระหว่างอัตราส่วนของแรงบิดสูงสุดและน้ำหนักของวัสดุเกษตร กับจำนวนรอบต่อนาทีของเพลาใบมีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของแรงบิดสูงสุดและน้ำหนักของวัสดุเกษตรกับความเร็วรอบของเพลาใบมีดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.4 การถดถอยเชิงเส้นของแรงบิดสูงสุดสำหรับการหั่นวัสดุเกษตรกับน้ำหนักของวัสดุเกษตร เมื่อปรับค่า Tp ใหม่

รอบต่อนาที	สมการถดถอย	R	α
710	Tp = 10.35k	0.8966	0.0005
1000	Tp = 6.08 k	0.9586	0.0005
1500	Tp = 4.32 k	0.9890	0.0005
2000	Tp = 3.84 k	0.9515	0.0005
2400	Tp = 4.55 k	0.9512	0.0005

แนวโน้มของอัตราส่วนระหว่างแรงบิดสูงสุดกับน้ำหนักของวัสดุเกษตรจะมีผลโดยตรงกับจำนวนของเพลาใบมีดต่อนาที ซึ่งเราสามารถหาได้ด้วยการนำค่าของน้ำหนักของวัสดุเกษตร ที่ตำแหน่งความเร็วรอบของเพลาใบมีดต่าง ๆ กันมาแทนที่ลงในสมการถดถอย ในตาราง 6.4

หลังจากที่ทดลองแทนค่าต่าง ๆ ลงในตารางแล้ว เราจะสรุปออกมาในเทอมของ

$$(Tp/k) = p+g/Nc+vNc \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6.6)$$

เมื่อ p,g,v เป็นค่าคงที่

Nc = ความเร็วรอบของเพลาใบมีด,(RPM/1000)

ดังนั้นแรงบิดสูงสุดสำหรับการหั่นจะได้จากสมการ (6.7)

$$Tp = (p+g/Nc+vNc)\ k \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6.7)$$

เราสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการแก้ปัญหานี้ เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย a,b,c จากข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้วิธี square method จะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Tp = (-10.43+12.68/Nc+4.03Nc)k \quad \ldots\ldots\ldots (6.8)$$

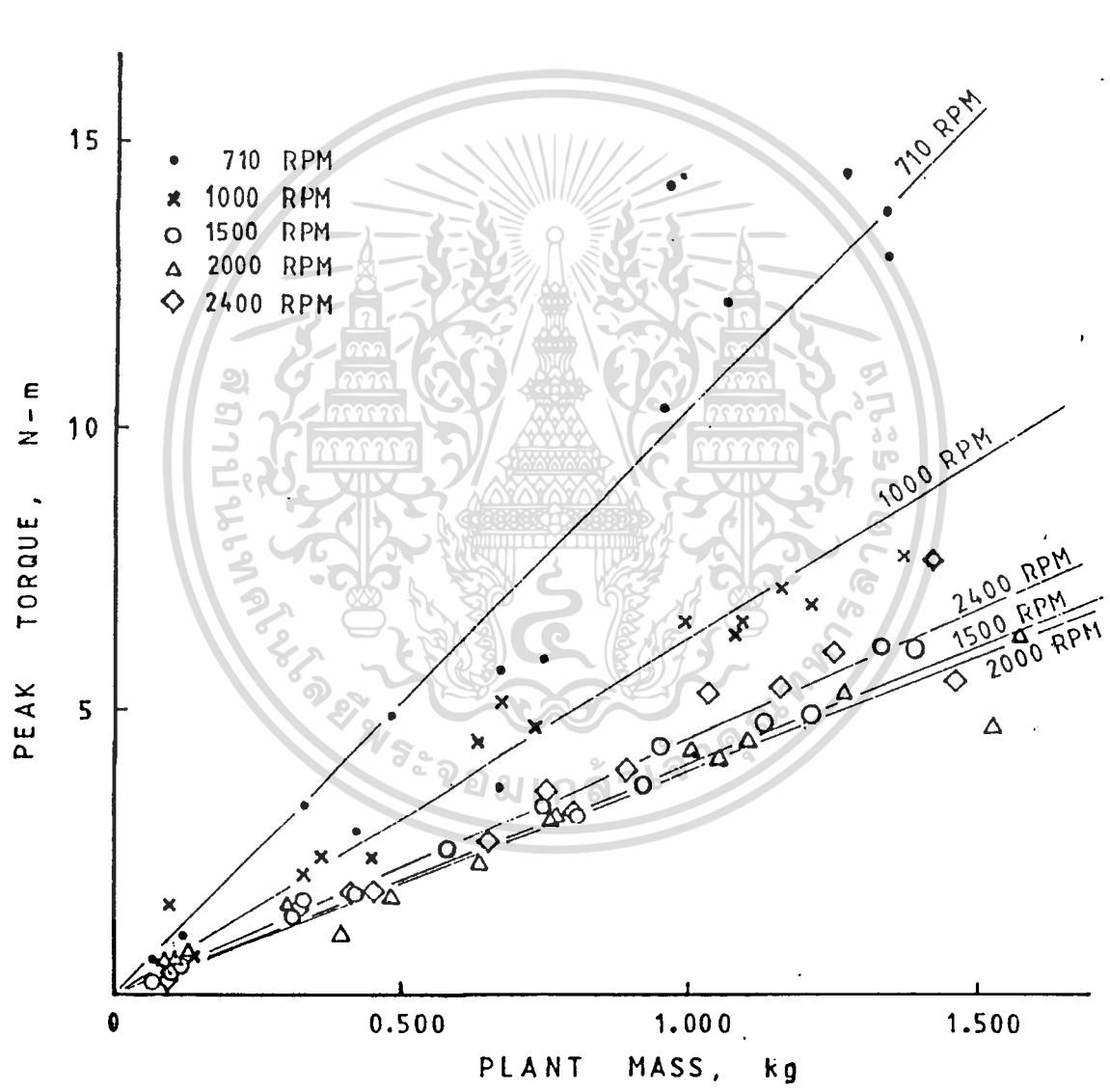
เมื่อ Tp = แรงบิดสูงสุดของการหั่นวัสดุเกษตร , N-m

Nc = ความเร็วรอบของเพลาใบมีด , (RPM/1000)

k = น้ำหนักของวัสดุเกษตร ,Kg

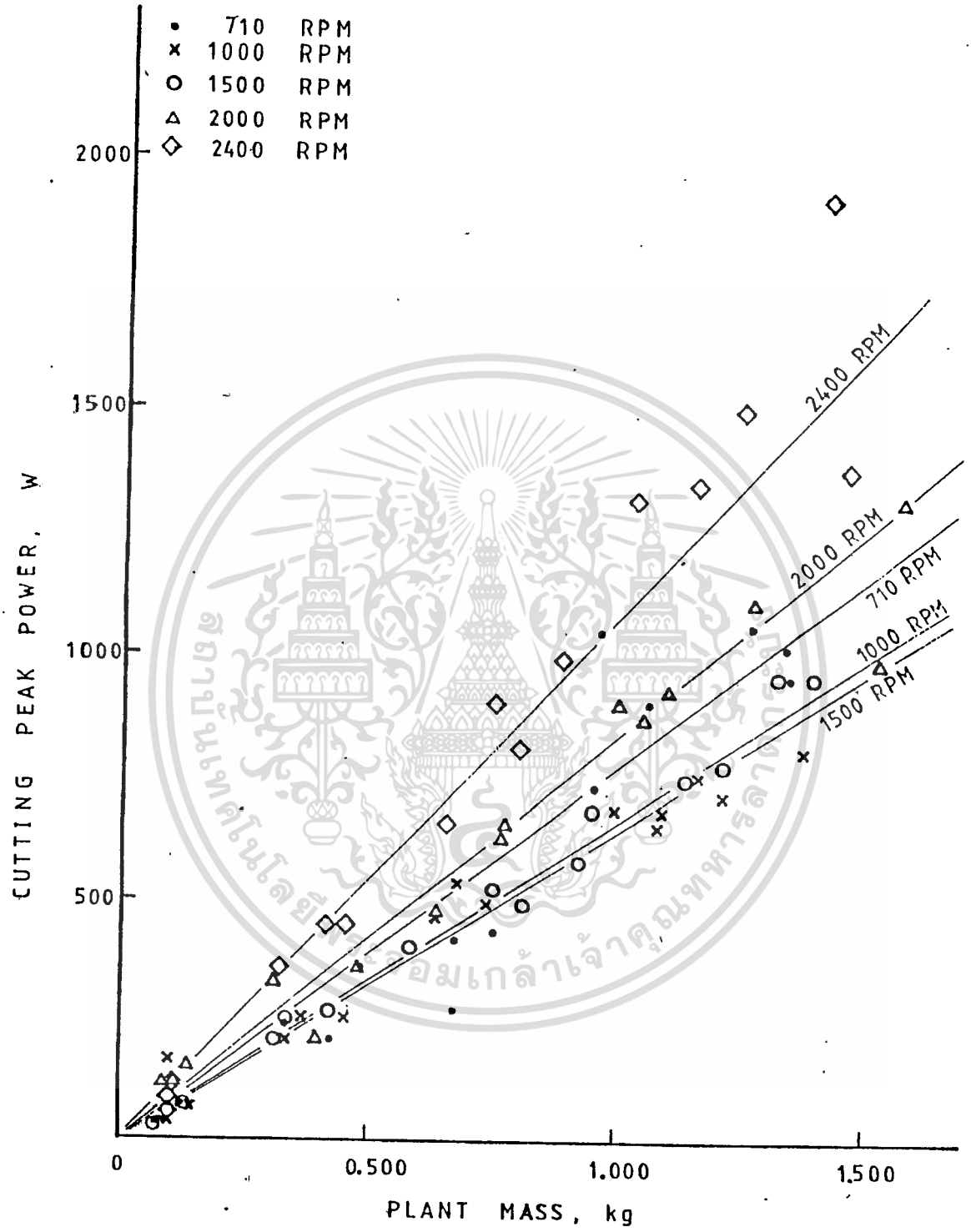
สมการ (6.8) มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ $R^2 = 0.9382$ และระดับความเชื่อมั่น $1-\alpha = 0.9995$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.2 กราฟแสดงเส้นถดถอยเชิงเส้นของแรงบิดสูงสุดสำหรับการหั่นวัสดุเกษตรกับน้ำหนักของวัสดุเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.3 กราฟแสดงแนวโน้มความเป็นไปได้ของกำลังงานสูงสุดที่ต้องการใน การหั่นหาได้จากสมการ (6.1) เปรียบเทียบกับน้ำหนักของวัสดุ เกษตรที่ความเร็วรอบของเพลาใบมีดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นกดกอยเชิงเส้นในรูป 6.2 จะใช้สมการ (6.8) เป็นหลักโดยคิดที่ระดับความเร็วของเพลาใบมีด 710,1000,1500,2000 และ 24000 รอบต่อนาที ซึ่งสามารถหาแรงบิดสูงสุดของการหั่นได้หลาย ๆ วิธี ดังนี้

$$Pc = 2\pi NcTkp \times 1000/60 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6.9)$$

หรือ

$$Pc = \frac{2\pi Nc(-10.43+12.68/Nc+4.03Nc)kx1000}{60} \quad \ldots (6.10)$$

หรือ

$$Pc = (1328-1092Nc+422Nc^2)k \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6.11)$$

เมื่อ Pc = กำลังงานสูงสุดที่ต้องการในการหั่น, watt

รูปที่ 6.3 จะแสดงให้เห็นถึง แนวโน้มความเป็นไปได้ของกำลังงานสูงสุดที่ต้องการในการหั่นที่หาจากสมการ 6.11 เปรียบเทียบกับน้ำหนักของวัสดุเกษตรที่ความเร็วรอบของเพลาใบมีดต่าง ๆ กัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญ α = 0.0005 และสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R^2 = 0.9497

4) กำลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการหั่น
(Total Power for Chopping,Ptc)

เป็นผลรวมของกำลังงานทั้งสามได้แก่

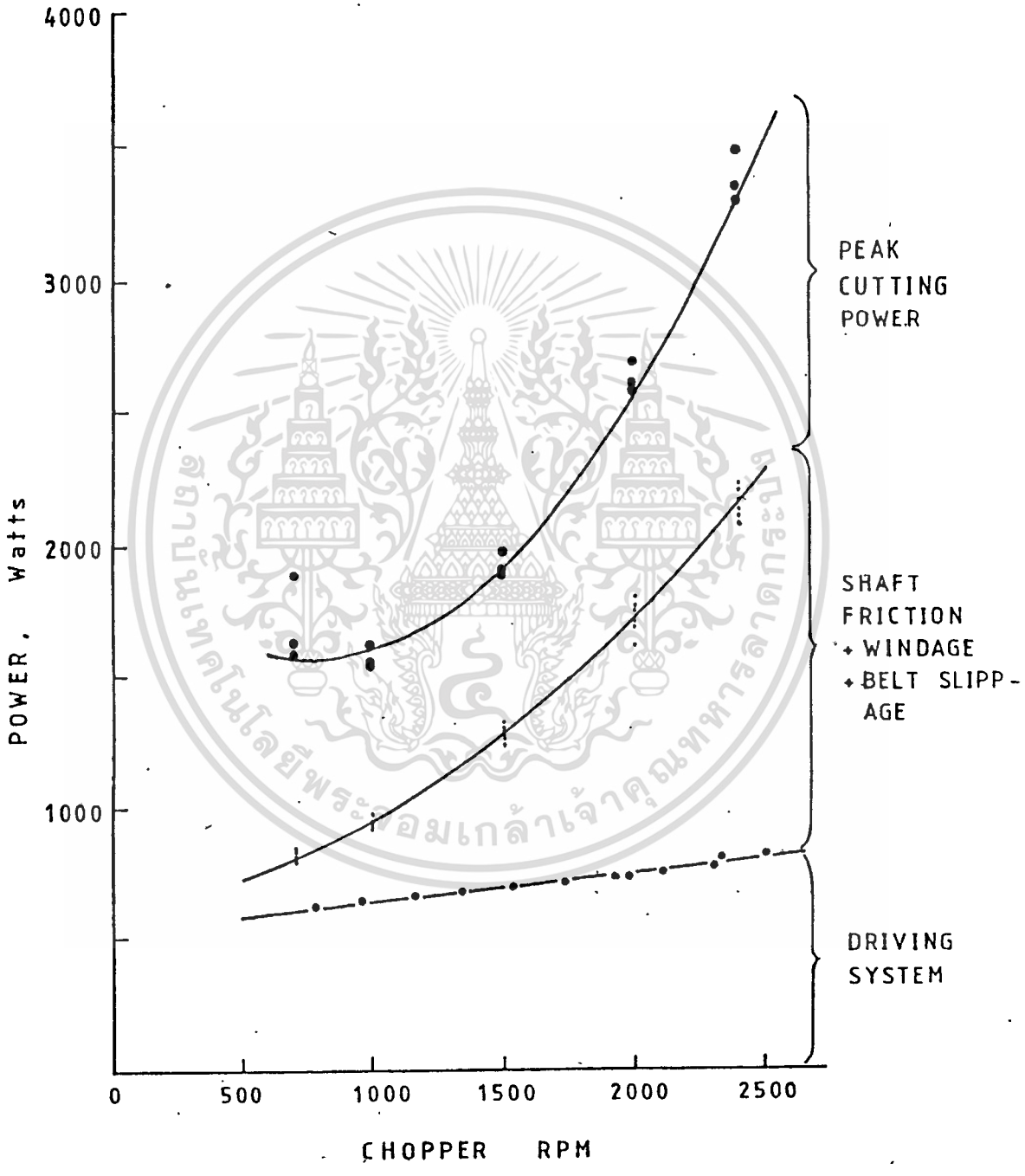
- กำลังงานสูญเสียเนื่องจากการส่งกำลังขับ ,Pd
- กำลังงานสูญเสียเนื่องจากแรงเสียดทานที่เพลาใบมีด , การหมุนและการลื่นไถลของสายพาน, Pcs
- กำลังงานที่ใช้ในการหั่น

$$Ptc = Pd+Pcs+Pc \quad , watt \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6.12)$$

แทนค่าจากสมการ (6.3) ลงในสมการ (6.12) จะได้

$$Ptc = (530.4+108.6Nc)+83.44+222Nc^2) +(1328-1092Nc+422Nc^2)\,k \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6.13)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.4 กำลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการหั่นวัสดุเกษตร 1 กิโลกรัมที่ความเร็วรอบของเพลาใบมีดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการวิศวกรรมเกษตรโครงการนี้สำเร็จได้ด้วยความสนับสนุนจากหลาย ๆ ฝ่าย แต่ผู้ที่มีส่วนผลักดันให้โครงการนี้สมบูรณ์ขึ้น คือ อาจารย์เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี ซึ่งให้คำปรึกษาและข้อแนะนำที่ดีในการทำโครงการนี้ รวมทั้งผู้ที่ให้ข้อมูลช่วยเหลือทุกๆ คนตลอดจนผู้ที่ได้ศึกษาถึงเครื่องหั่นที่ผ่านมา

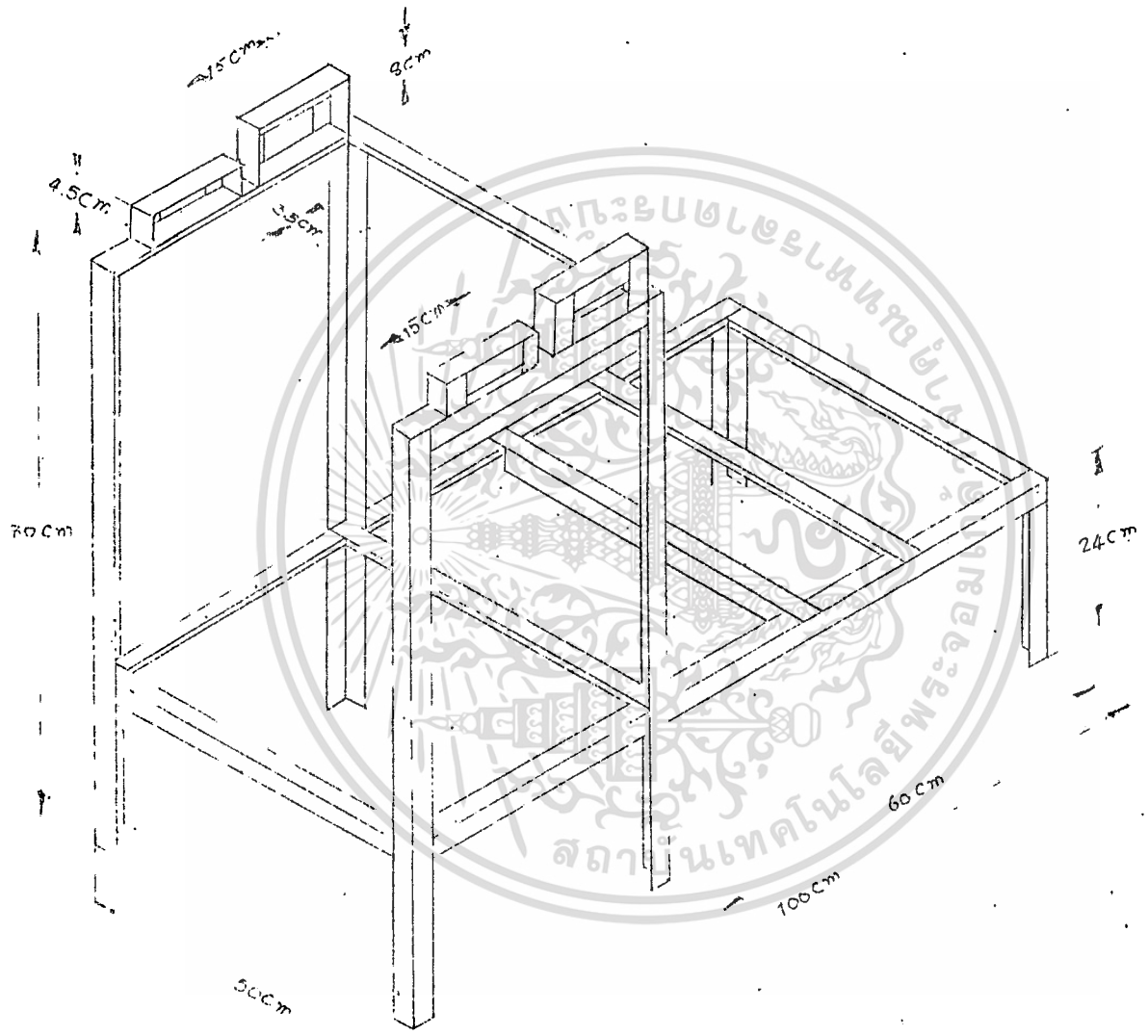
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

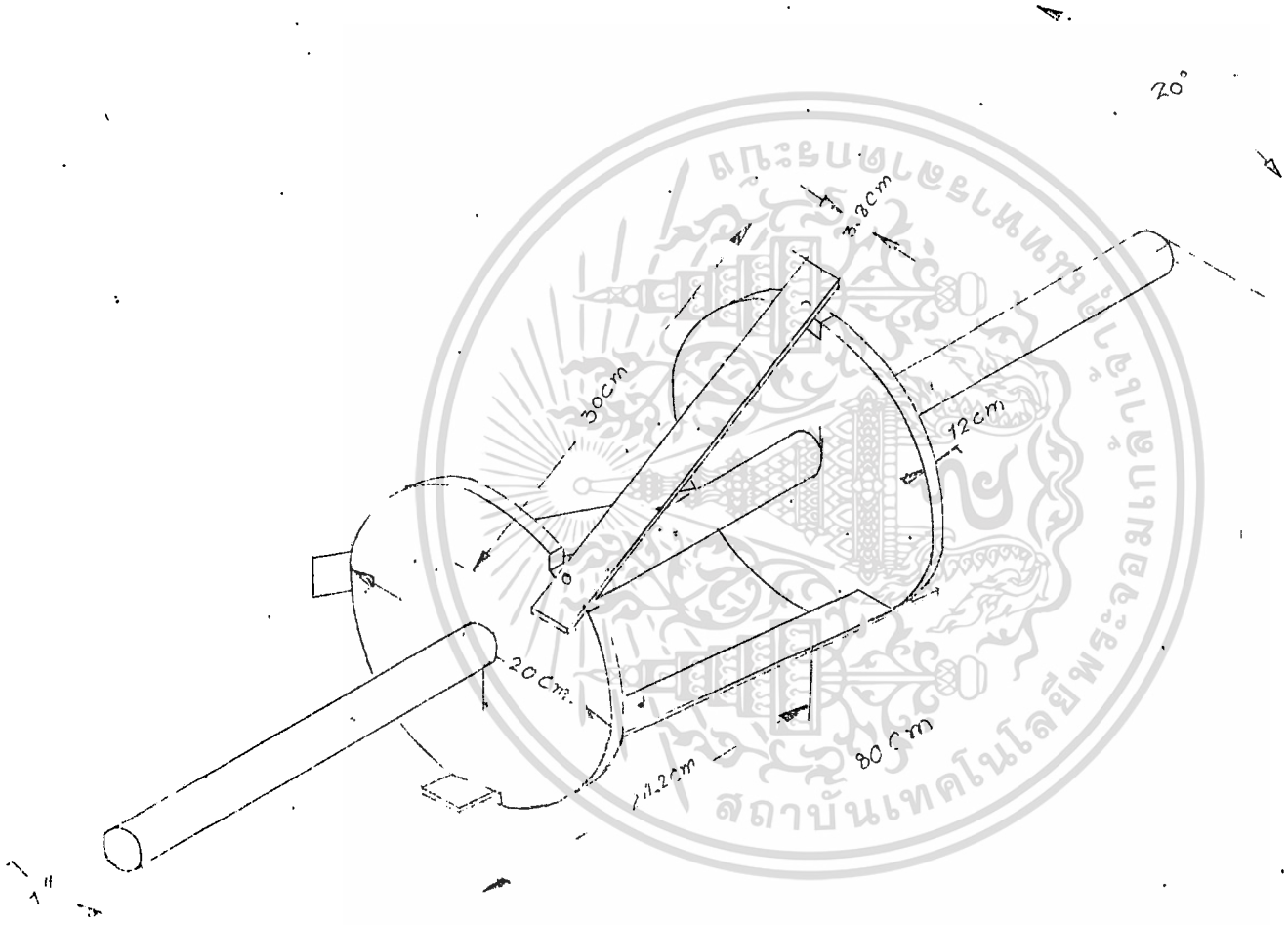
1. ศาสตราจารย์ บุญศักดิ์ ใจจงกิจ, "คณิตศาสตร์ช่างเบื้องต้น", คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 299 หน้า, 2522
2. รองศาสตราจารย์ บรรเลง ศรนิล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ ก๊วยสมบูรณ์, "ตารางงานโลหะ",คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ,234 หน้า, 2524
3. อำนวย ปั้นงา, เครื่องเก็บเกี่ยวพืชอาหารสดสำหรับปศุสัตว์, "เครื่องจักรกลเกษตร 2" ,คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2531
4. Ramigius Handaya, "Disign and Development of Water Hyacinth Chopper and Blender",Agricultural Engineering ,vol. 84, No. 1. p.11,22-30
5. United Nations Industrial Development Organization , " Production to Cocount Fiber (Coir) Technology";Cocount Processing Technology Information Decuments;vol 6,1980

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



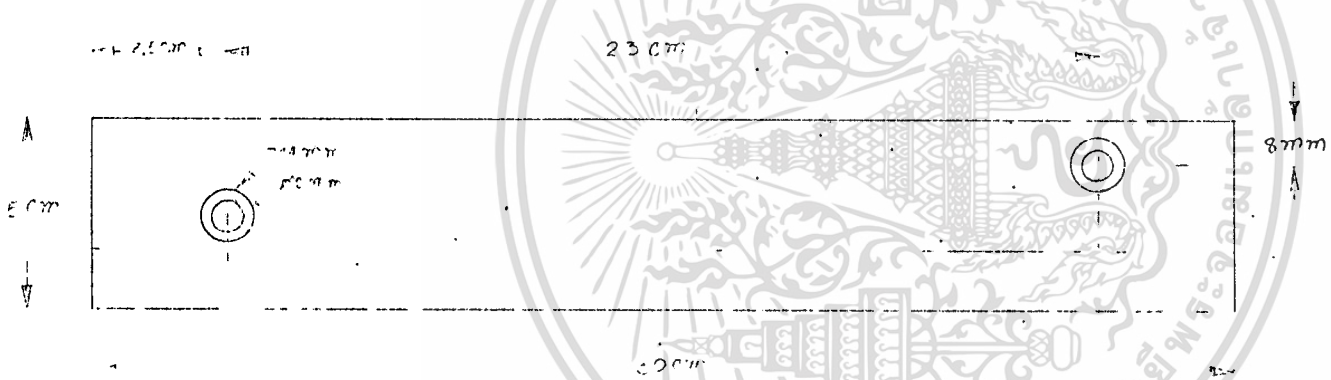
No. of Piece	Nomenclature	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
1	List of Parts		

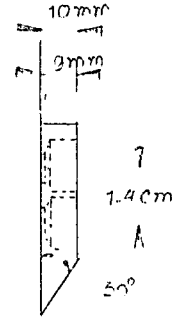
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



No. of Piece	Nomenclature	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
1	List of Parts		

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
การนำเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





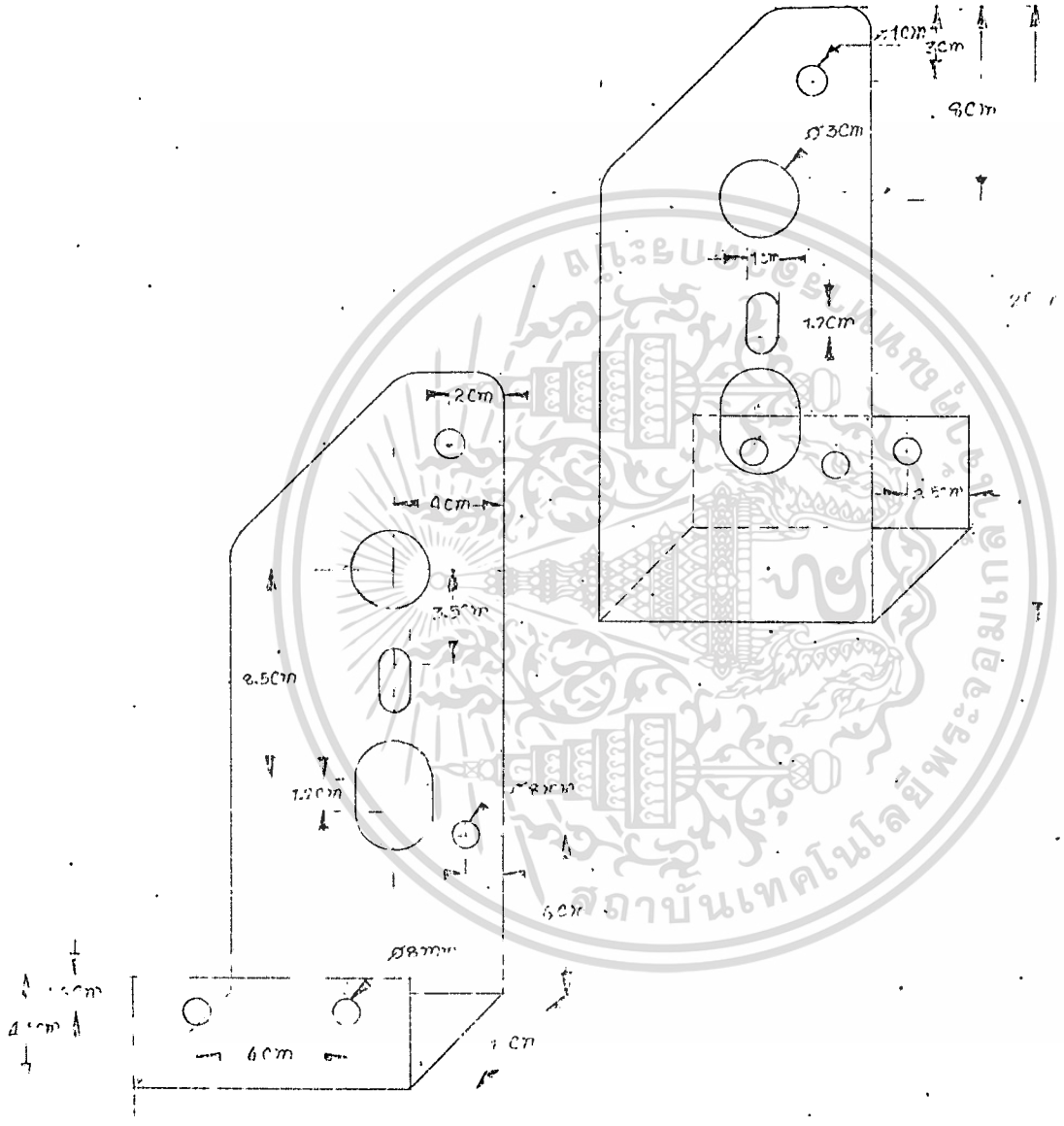
No. of Piece	Nomenclature ชุดใบมีดตัดขอบกระดาษ	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
3	List of Parts รายการชิ้นส่วน		

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ในกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ลบเลือนหรือดัดแปลงเนื้อหา

No. of Pcs	Nomenclature	Pos No.	Mat/Dim/Misc.

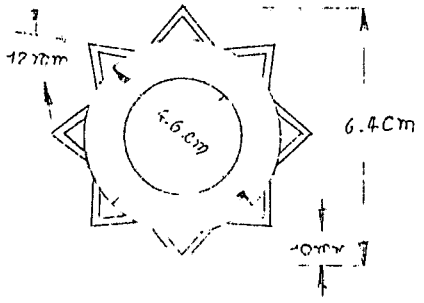
List of Parts

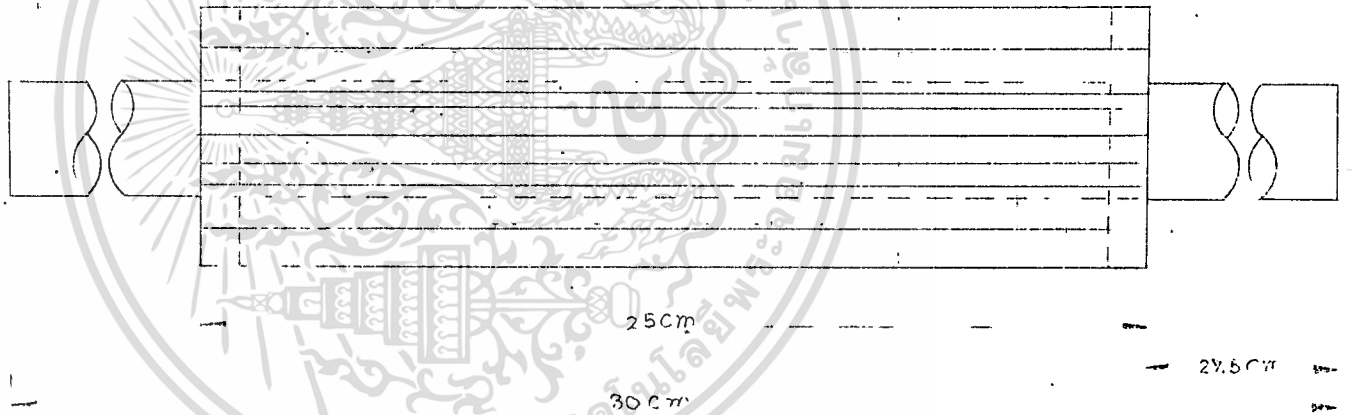
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



No. of Piece	Nomenclature	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
1	List of Parts		

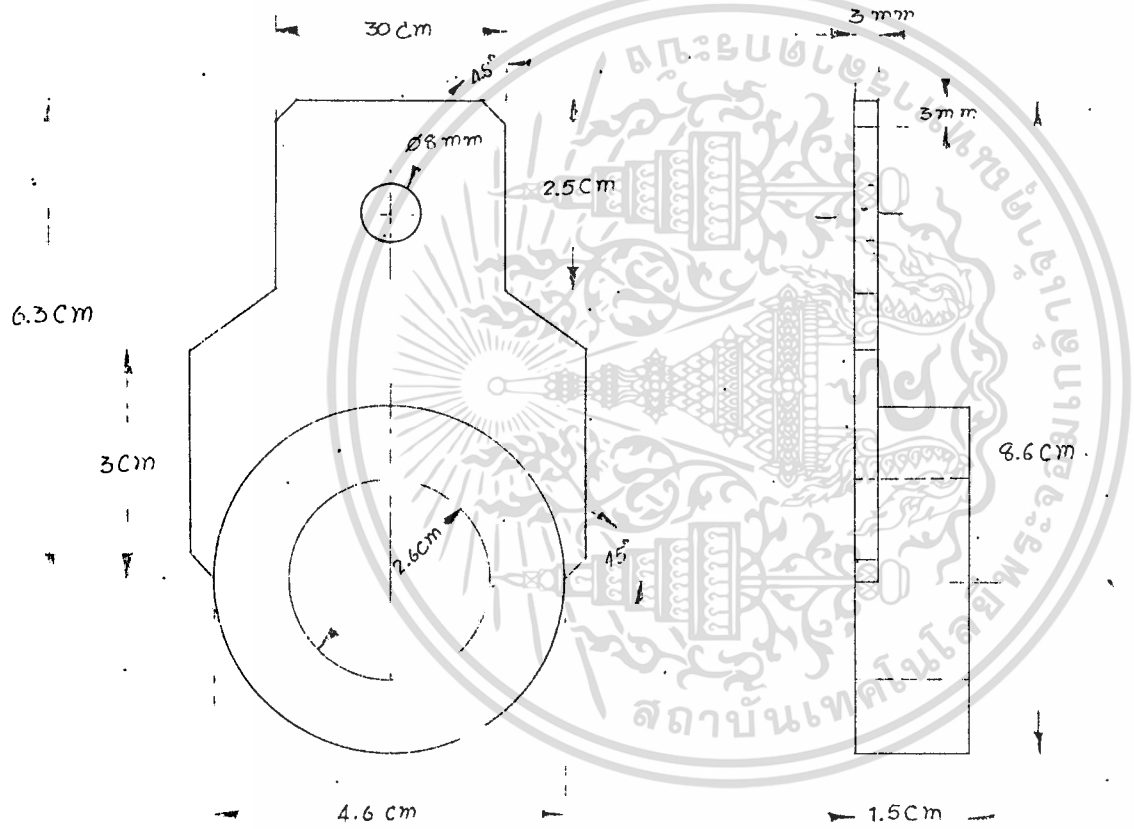
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า





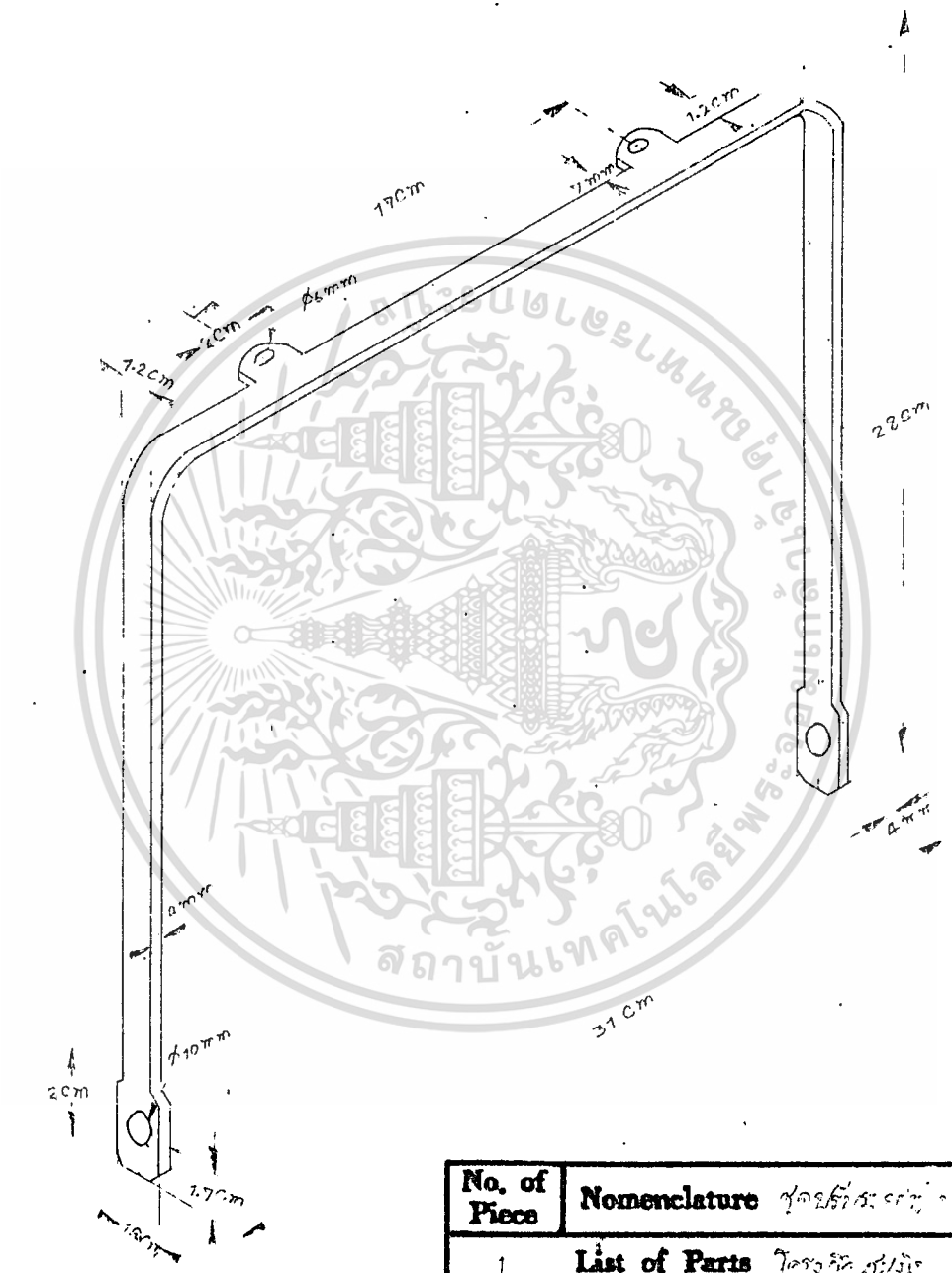
No. of Piece	Nomenclature	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
2	**List of Parts**		

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
การนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



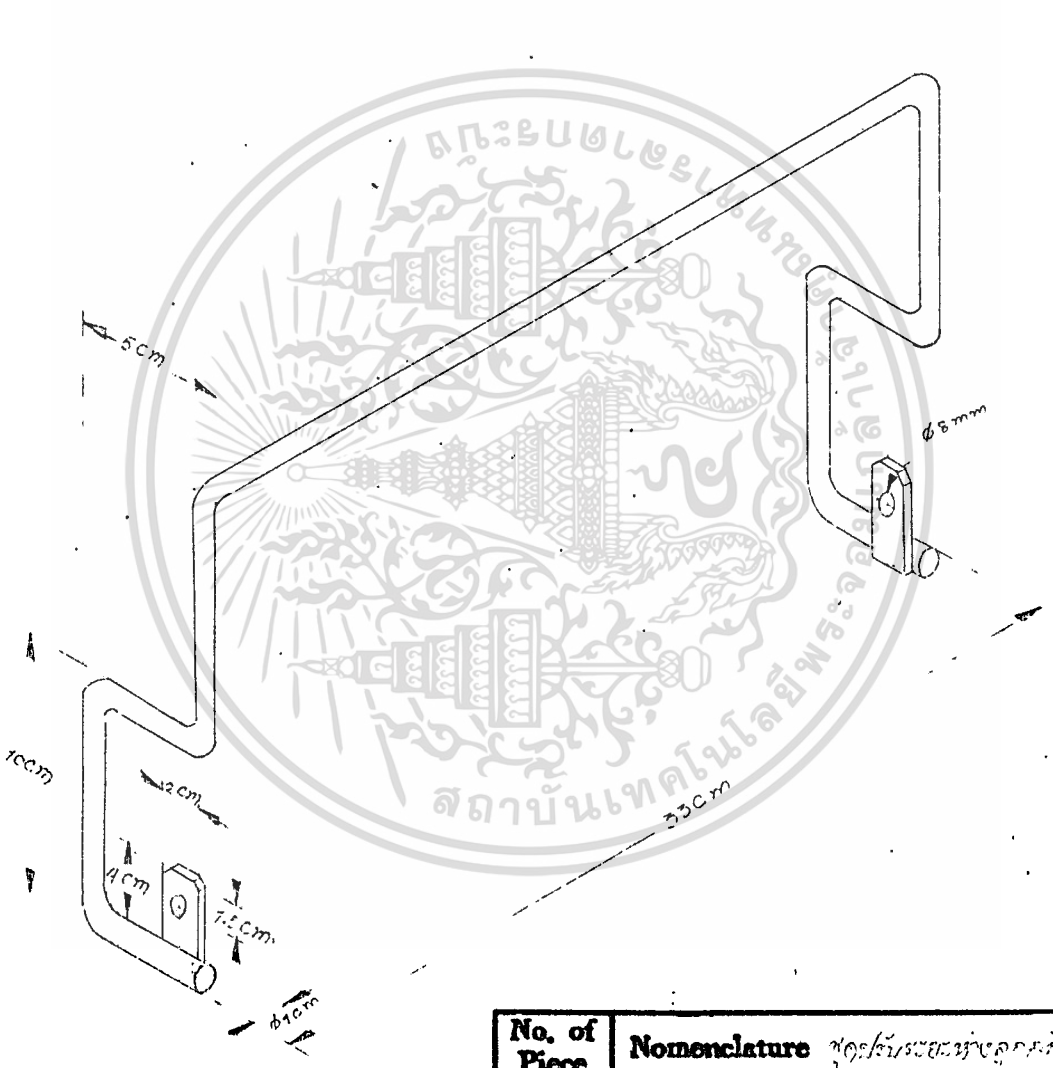
No. of Piece	Nomenclature ชื่อชิ้นส่วน	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
2	List of Parts ตารางรายการชิ้นส่วน		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ในกรณีใดๆทั้งสิ้น สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังไม่สงวนลิขสิทธิ์



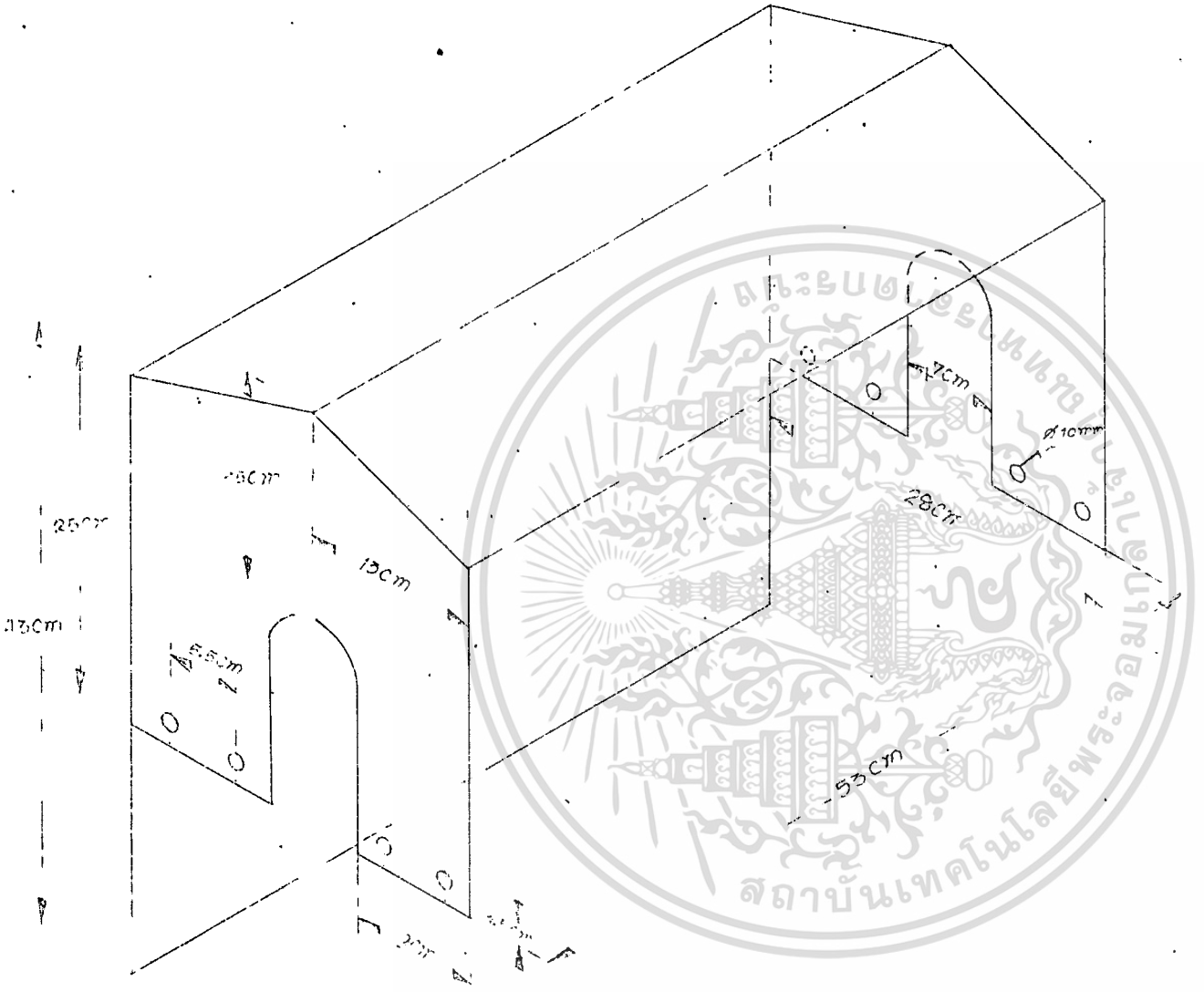
No. of Piece	Nomenclature	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
1	List of Parts		

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



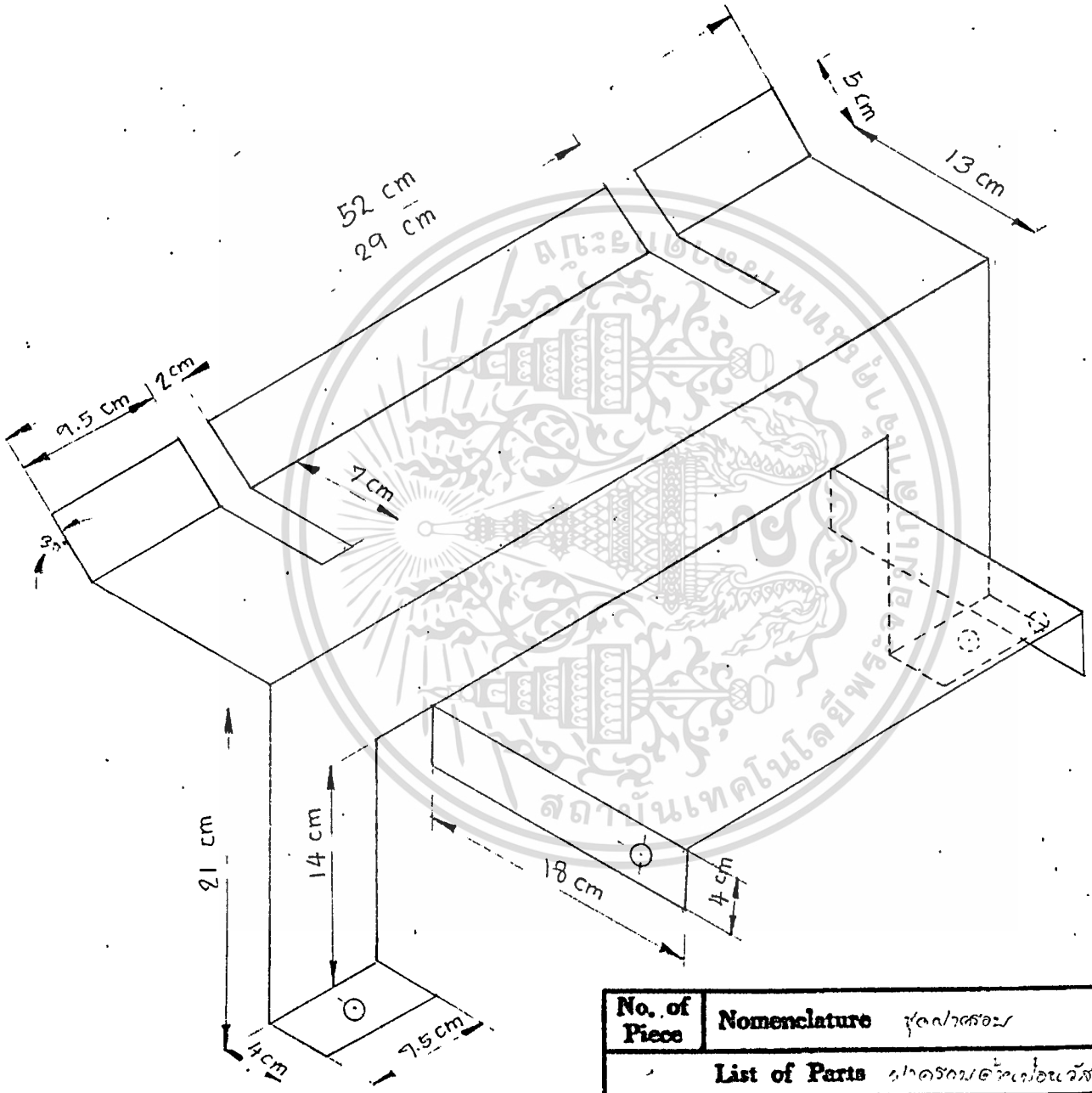
No. of Piece	Nomenclature ชุดรองรับแขนจับลูกบิดประตู	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
1	List of Parts ไดระบุรายละเอียดไว้		

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



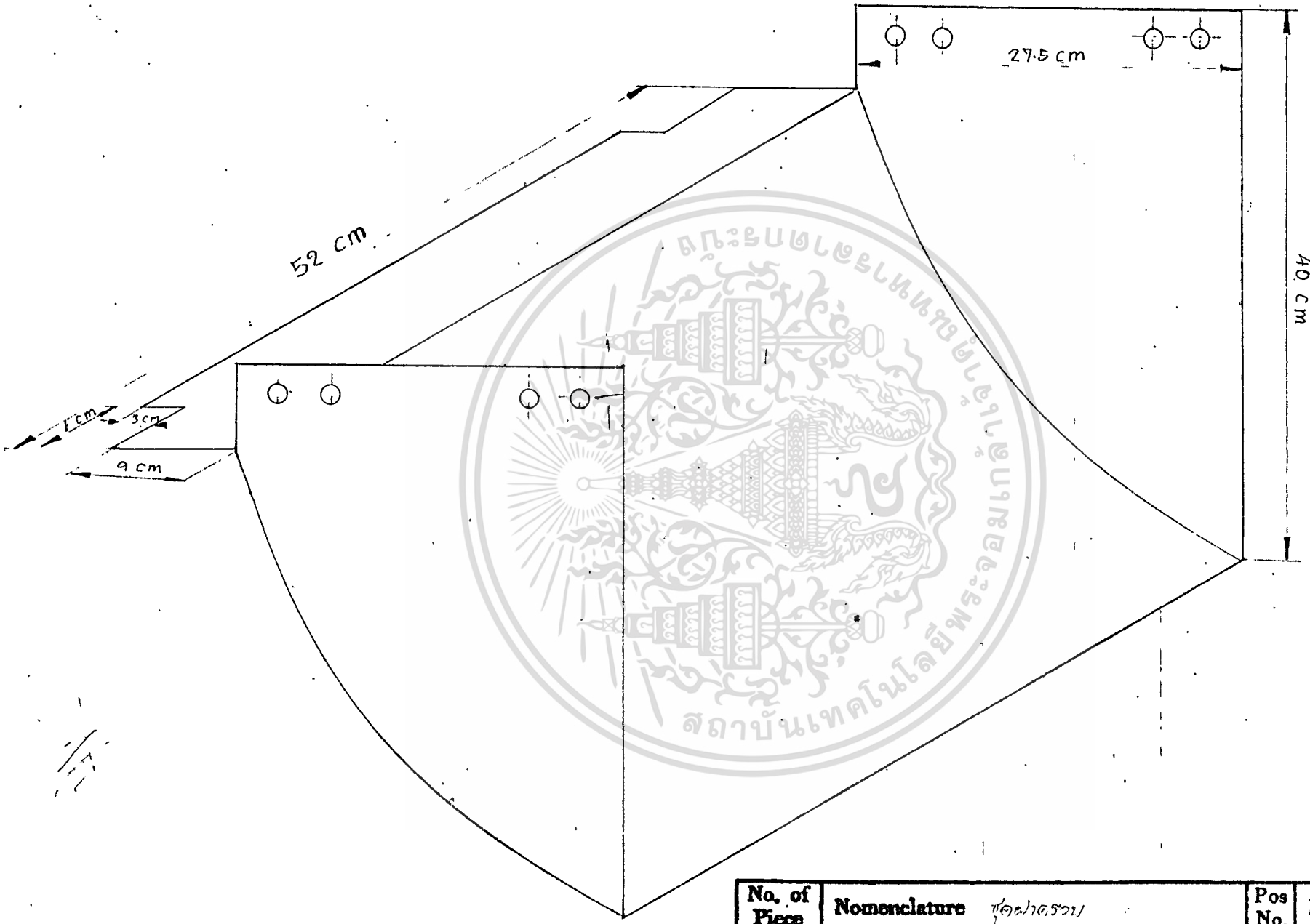
No. of Piece	Nomenclature	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
1	List of Parts		

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ กรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



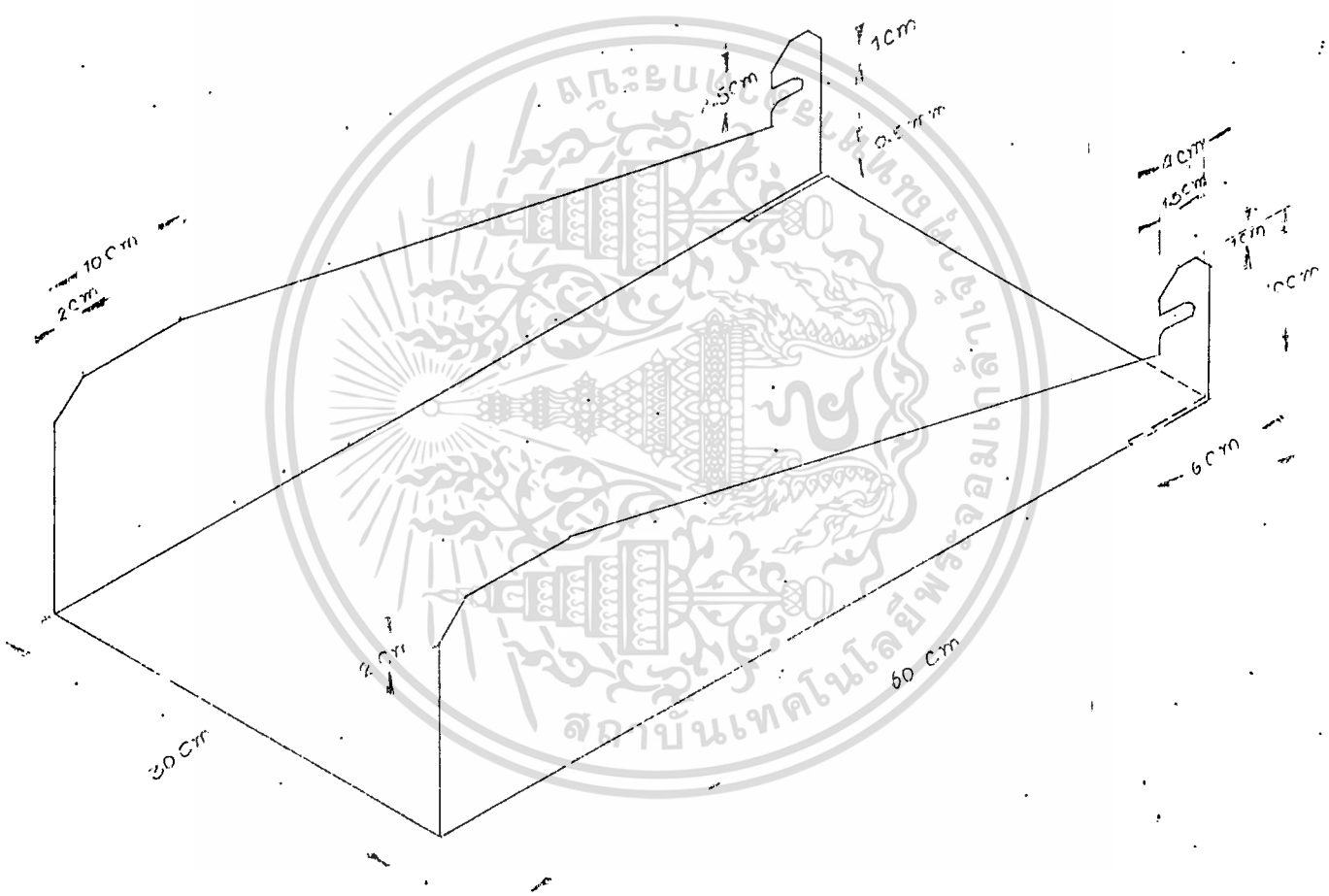
No. of Piece	Nomenclature	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
	List of Parts		

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



No. of Piece	Nomenclature ชุดตัวอย่าง	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
1	List of Parts ตารางรายการชิ้นส่วน		

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การดัดแปลง เผยแพร่ หรือกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



No. of Piece	Nomenclature ชื่อรายการวัสดุ	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
1	**List of Parts** รายการวัสดุ		

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การแสวงหากำไร หรือการใช้งานในเชิงพาณิชย์ในทุกกรณี ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้