ปีการศึกษา 2532

เครื่องปอกข้าวโพดอ่อน

(Baby Corn Peeling Machine)

โดย

นายประมวล คุ้มคง

นายเพลิน ศรีอำภัย

นายเสนาะ โชมพัฒน์

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2532

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องปอกข้าวโพดอ่อน

ผู้จัดทำ

1. นายประมวล คุ้มคง
2. นายเพลิน ศรีอำภัย
3. นายเสนาะ โชมพัฒน์

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

026911

เครื่องปอกข้าวโพดอ่อน

ประมวล คุ้มคง
เพลิน ศรีอำภัย
เสนาะ โชมพัฒน์
อาจารย์เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2532

บทคัดย่อ

ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้เรียบเรียงจากการสร้าง และทดลองเครื่องปอกข้าวโพดอ่อน โดยมีกระบวนการคือ เริ่มจากการป้อนข้าวโพดด้วยคน มีใบมีดกรีดเปลือกเคลื่อนที่โดยสายพานลำเลียง แล้วส่งลงราง เข้าชุดลอกเปลือก ซึ่งมีลูกกลิ้ง และแผ่นรองอยู่กับที่ ส่วนประกอบทุกอย่างจะปรับได้ตามขนาดข้าวโพดที่ป้อนเข้าไปโดยใช้ทางกลไกลเพียงอย่างเดียว กำลังที่ใช้ในการขับเคลื่อนระบบทั้งหมดมาจากมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1/4 แรงม้า ความเร็วรอบ 1450รอบต่อนาที มีรางรับเปลือกและฝักข้าวโพดอ่อน สำหรับการแยกเปลือกออกจากฝักจะใช้คนทำการแยก เครื่องนี้จะทุ่นเวลาในการกรีดและดึงเปลือกออก

จากการทดลอง ด้วยการป้อนข้าวโพดอ่อนที่น้ำหนักเท่ากัน แล้วหาเวลาใช้ในขณะที่ความเร็วของเครื่องเปลี่ยนไป จะพบว่าที่ความเร็ว 70 รอบต่อนาที หรือสายพานมีความเร็ว 1.2 เมตรต่อวินาที จะให้อัตราการป้อนที่เหมาะสม คือ 33 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BABY CORN PEELING MACHINE

Pramaul Kumkong

Pleon Sriumpai

Sanor Khompat

Kriengsuk Suwanposri Adviser

1989

Abstract

This project is to aetabish and test the baby corn peeling Machine. This Machine has two Parts; First part is to scrape the corn husk. Second part is to split the husk from the corn ear. This part Consists of a rubber roller and the rubber semi cylindrical which has clearance between them which split the husk from the ear. The rubber Semi cylindrical is fixed while the rubber roller is rotated by motor and tranmission system. When the husk and ear has been split they fall down and thus Shall be separated manually.

From experiment; the obtimum of belt Convey or velocity is 1.2 metre per second, rotation speed of the rubber roller is 70 rpm. and baby corn feed vate about 33 KILOGRAM PER HOUR.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstrach	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	ง-จ
สารบัญตาราง	ฉ-ช
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดฝักอ่อน	4
2.2 คุณค่าทางโภชนาการ	8
2.3 มาตราฐานข้าวโพดฝักอ่อน	10
2.4 หลักการทำงานของเครื่องปอกข้าวโพดอ่อน	19
บทที่ 3 การคำนวณและการสร้าง	21
3.1 ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องปอกข้าวโพดอ่อน	21
3.2 การคำนวณ	19
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	35
4.1 วัตถุประสงค์	35
4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	35
4.3 ขั้นตอนการทดลอง	35
4.4 ผลการทดลอง	46
บทที่ 5 บทสรุปและบทวิจารณ์	60
ภาคผนวก	63
กิตติกรรมประกาศ	87
เอกสารอ้างอิง	88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

			หน้า
รูปที่	2.1 - 2.5	แสดงการตกแต่งผักข้าวโพดอ่อนโดยคน	16-18
รูปที่	3.1	แสดงลักษณะเครื่องปอกข้าวโพดอ่อน	24
รูปที่	3.2	แสดงชุดกรีดเปลือกข้าวโพดอ่อน	24
รูปที่	3.3	แสดงชุดปอกเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน	25
รูปที่	3.4	แสดงชุดกรีดเปลือกขณะทำงาน	25
รูปที่	3.5	แสดงชุดขับเคลื่อนของเครื่อง	26
รูปที่	3.6	แสดงการปรับระยะใบมีดให้เหมาะสมกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของข้าวโพดฝักอ่อน	26
รูปที่	4.1	แสดงวงจรปรับค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าก่อนเข้ามอเตอร์ไฟฟ้า	38
รูปที่	4.2	แสดงเครื่องมือวัด ประกอบด้วยเครื่องวัดความเร็วรอบ นาฬิกาจับเวลา และเวอร์เนียร์	39
รูปที่	4.3	แสดงเครื่องมือวัด	39
รูปที่	4.4	แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มีเครื่องปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้า และแผงคันเอาท์	40
รูปที่	4.5	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้กับความเร็วรอบชุดปอกเปลือก ที่อัตราป้อน 500 กรัม	41
รูปที่	4.6	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราป้อนกับความเร็วรอบชุดปอกเปลือก	42
รูปที่	4.7	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซนต์ข้าวโพดฝักอ่อนดีกับความเร็วรอบชุดปอกเปลือก	43
รูปที่	4.8	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซนต์ข้าวโพดฝักอ่อนที่เปลือกไม่หลุดกับความเร็วรอบชุดปอกเปลือก	44
รูปที่	4.9	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซนต์ข้าวโพดฝักอ่อนที่หักและช้ำ กับความเร็วรอบชุดปอกเปลือก	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

			หน้า
รูปที่	4.10	แสดงข้าวโพดฝักอ่อนที่ยังไม่ผ่านเครื่องปอกเปลือก	48
รูปที่	4.11	แสดงข้าวโพดฝักอ่อนที่ตัดแต่งก่อนเข้าเครื่อง	49
รูปที่	4.12	แสดงข้าวโพดฝักอ่อนที่ผ่านเครื่องแล้ว	49
รูปที่	4.13	แสดงขนาดข้าวโพดฝักอ่อนที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเปลือกเท่ากัน	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่			หน้า
ตารางที่	1.1	แสดงปริมาณการส่งออกของข้าวโพดฝักอ่อน	3
ตารางที่	2.1	แสดงคุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดฝักอ่อน	9
ตารางที่	2.2	แสดงคุณค่าทางโภชนะของผลพลอยได้จากข้าวโพดฝักอ่อน	13
ตารางที่	4.1	การหาความหนาเฉลี่ยของเปลือกข้าวโพดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23.0 - 27.0 มิลลิเมตร	50
ตารางที่	4.2	การหาความหนาเฉลี่ยของเปลือกข้าวโพดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 27.0 - 31.0 มิลลิเมตร	51
ตารางที่	4.3	การหาความหนาเฉลี่ยของเปลือกข้าวโพดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 31.0 - 35.0 มิลลิเมตร	52
ตารางที่	4.4	เวลาเฉลี่ยของการปอกเปลือกข้าวโพด โดยคน 1 คน	53
ตารางที่	4.5	ผลการทดลองปอกข้าวโพดฝักอ่อนโดยเครื่องขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23.0 - 27.0 มิลลิเมตร	54
ตารางที่	4.6	ผลการทดลองปอกข้าวโพดฝักอ่อนโดยเครื่องขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 27.0 - 31.0 มิลลิเมตร	55
ตารางที่	4.7	ผลการทดลองปอกข้าวโพดฝักอ่อนโดยเครื่องขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 31.0 - 35.0 มิลลิเมตร	56
ตารางที่	4.8	แสดงอัตราการป้อนข้าวโพดฝักอ่อนทั้ง 3 ช่วยเส้นผ่าศูนย์กลาง	57
ตารางที่	4.9	แสดงเปอร์เซนต์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ปอกเปลือกแล้วดี, เปลือกไม่หลุด และฝักที่หักแล้วช้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23.0 - 27.0 มิลลิเมตร	58
ตารางที่	4.10	แสดงเปอร์เซนต์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ปอกเปลือกแล้วดี, เปลือกไม่หลุด และฝักที่หักและช้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 27.0 - 31.0 มิลลิเมตร	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่			หน้า
ตารางที่	4.11	แสดงเปอร์เซนต์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ปอกเปลือกแล้วดี, เปลือกไม่หลุด และฝักที่หักและช้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 31.0 - 35.0 มิลลิเมตร	59
ตารางที่	6.1	การวางแผนปลูกข้าวโพดอ่อนเป็นการค้า	64
ตารางที่	6.2	วิถีการตลาดของข้าวโพดฝักอ่อน	65
ตารางที่	6.3	เปรียบเทียบต้นทุน-ผลตอบแทนระหว่างการปลูกข้าว และข้าวโพดฝักอ่อน	70
ตารางที่	6.4	ต้นทุนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนปีการเพาะปลูก 2529	71
ตารางที่	6.5	พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนปี 2526/27-2528/29	73
ตารางที่	6.6	ราคาโดยเฉลี่ยของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนปอกเปลือกต่อ 1 กิโลกรัม	74
ตารางที่	6.7	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกของข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ในแง่เศรษฐกิจแล้วข้าวโพดนับได้ว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญอย่างมากในวงการวัตถุดิบอาหารสัตว์ หรือด้านอุตสาหกรรมอาหาร สามารถนำมาแปรรูปได้ทั้งอาหารกึ่งสำเร็จรูป และอาหารสำเร็จรูป ในลักษณะต่าง ๆ กัน ได้แก่ แป้งข้าวโพด ข้าวโพดคั่ว ข้าวโพดปนบรรจุกระป๋อง ซึ่งวัตถุดิบส่วนใหญ่จะใช้ในรูปลักษณะเป็นเมล็ดข้าวโดยโดยตรง

ส่วนการใช้ประโยชน์ของข้าวโพดในรูปข้าวโพดฝักอ่อน ได้เริ่มมีขึ้นมาเมื่อประมาณ 15 ปีที่ผ่านมา ขั้นแรกเริ่มมาจากการใช้ฝักสดของข้าวโพดที่ปลูกเพื่อเอาเมล็ดมาประกอบอาหารของข้าวโพดทั่ว ๆ ไป ต่อมามีการทดลองใช้ข้าวโพดหวานและข้าวโพดเทียน ปรากฏว่ามีรสชาติและลักษณะของฝักโดยทั่วไปดีกว่าข้าวโพดไร่ จึงทำให้มีผู้นิยมบริโภคข้าวโพดฝักอ่อนเพิ่มขึ้น ในระยะต่อมามีหลายหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้เห็นความสำคัญอันนี้จึงได้มีการวิจัยค้นคว้าหาสายพันธุ์เพื่อให้ได้ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ใหม่ และการพัฒนาการปลูกที่สามารถให้ผลผลิตสูง แข็งแรง มีคุณภาพและลักษณะโดยทั่วไป เช่น รสของฝักให้ดีขึ้น จากการทดลองและวิจัยดังกล่าวได้ถูกถ่ายทอดสู่เกษตรกร ทำให้ปริมาณของผลผลิตข้าวโพดอ่อนเพิ่มมากขึ้นเกินกว่าที่ตลาดจะรองรับไว้ได้

ถึงปี พ.ศ. 2516 สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารได้ทำการทดลองผลิตข้าวโพดอ่อนกระป๋องขึ้นครั้งแรก โดยใช้วิธีการบรรจุในน้ำเกลือเจือจาง เมื่อผลการทดลองได้ผลดี จึงได้มีการนำวิธีการผลิตไปทดลอง ผลิตในโรงงานหลวงอาหารสำเร็จรูปชาวเขาที่ อำเภอบ้านยาง จังหวัดเชียงใหม่ และ อำเภอบ้านจัน จังหวัดเชียงราย กระทั่งผลิตภัณฑ์ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋องได้รับความนิยมทั้งในและนอกประเทศ

ต่อมาจึงได้มีโครงการต่าง ๆ ในประเทศเริ่มมาสนใจและผลิตข้าวโพดอ่อนกระป๋องกันมากขึ้น ในขณะเดียวกันด้านความต้องการของตลาดก็เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วทุก ๆ ปีเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดต่างประเทศ เมื่อมองจากสถิติและมูลค่าสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งออก พบว่าอัตราการส่งออกเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปี แต่การปอกข้าวโพดฝักอ่อนยังใช้แรงงานคน ซึ่งช้ามาก ทางคณะผู้จัดทำจึงมีความคิดสร้างเครื่องต้นแบบการแกะข้าวโพดฝักอ่อนขึ้นมา เพื่อผลิตข้าวโพดฝักอ่อนให้ทันกับท้องตลาด

<u>บทบาทและความสำคัญ</u>

ในปัจจุบันข้าวโพดฝักอ่อนนับว่าเป็นพืชที่มีคนรู้จักดีขึ้น จัดเป็นพืชฝักที่มีความสำคัญพืชหนึ่งที่มีราคาดีไม่ว่าจะเป็นการซื้อขายในชนบท ในตลาดสด หรือตามร้านอาหารในตัวเมืองต่าง ๆ ซึ่งข้าวโพดฝักอ่อนนี้กำลังเป็นที่นิยมของผู้บริโภคมาก เราจะพบมีการใช้ข้าวโพดฝักอ่อนมาประกอบอาหารหลาย ๆ ชนิด นอกจากนั้นแล้วผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนก็ยังได้มีการพัฒนาไปสู่ระบบอุตสาหกรรม โดยบรรจุกระป๋อง เพื่อจำหน่ายยังต่างประเทศอีกด้วย

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชหนึ่งที่ฉีดยาเคมีน้อยมาก หรือไม่ฉีดเลยในบางท้องที่ จึงไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค สามารถปลูกได้แถบทุกภาคของประเทศไทย หากมีน้ำเพียงพอ การลงทุนต่ำแต่ได้ผลตอบแทนต่อไร่สูงคุ้มค่า ขายได้ทั้งตลาดในประเทศ (ส่งตลาดสดและโรงงาน) และตลาดต่างประเทศ (บรรจุกระป๋อง) โดยเฉพาะในตลาดต่างประเทศจากช่วงเวลาที่ผ่านมา ประเทศไทยส่งข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องเมื่อปี พ.ศ. 2511 - 2514 ในปริมาณที่ไม่มากนัก จนกระทั่งใน ปีพ.ศ. 2515 รายได้และปริมาณการส่งออกมีอัตราเพิ่มมากขึ้น ยกเว้นปี พ.ศ. 2516 ที่มีรายได้และปริมาณการส่งออกตกต่ำลงมาเนื่องจากมีโรคราน้ำค้างระบาดอย่างรุนแรง การปลูกไม่ได้ผลเท่าที่ควร วัตถุดิบที่จะป้อนโรงงานมีน้อยและขาดแคลน อย่างไรก็ดีนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 เป็นต้นมา ข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องก็เริ่มมีการส่งออกไปยังต่างประเทศ และมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ อีกครั้งหนึ่ง ดังจะเห็นได้ตามตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แสดงปริมาณการส่งออกของข้าวโพดฝักอ่อน

ปี พ.ศ.	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
2517	67	.8
2518	58	1.4
2519	235	3.6
2520	533	8.9
2521	489	9.5
2522	866	17.3
2523	916	21.4
2524	961	22.6
2525	1,495	36.9
2526	4,014	89.6
2527	4,482	101.1
2528	6,280	141.5
2529	11,317	230.6
2530	17,243	335.7

จากตัวเลขมูลค่าการส่งออกของข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง เมื่อได้เห็นแล้วช่างน่าตื่นเต้นจริง ๆ เพราะนับวันข้าวโพดฝักอ่อนจะมีบทบาทสำคัญในการทำรายได้เข้าประเทศเพิ่มขึ้นทุกวัน ฉะนั้นจะเริ่มหันมาจับตามองและให้ความสำคัญต่อข้าวโพดฝักอ่อนกันได้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

หฤษฎีและหลักการ

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดฝักอ่อน

ข้าวโพดอ่อน เป็นพืชในสกุลเดียวกับพวกหญ้า

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Zea Mays1 อยู่ในวงศ์ (Family) GRAMINEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นพืชที่มีระบบรากฝอยไม่มีรากแก้ว มีลำต้นแข็ง ไส้แน่นไม่กลวง ลำต้นสูงตั้งแต่ 60 เซนติเมตร ขึ้นไป แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ของข้าวโพด เป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่ และฝัก ปล้องส่วนที่อยู่โคนต้นจะสั้นและหนา

ใบประกอบด้วยกาบใบและหูใบ ซึ่งในแต่ละพันธุ์จะแตกต่างกันออกไป ลักษณะของดอกจะมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่คนละดอก แต่อยู่ในต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้จะรวมอยู่เป็นช่อ เรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ จะอยู่ยอดสุดของลำต้น หรือที่เกษตรกรมักเรียกว่า ดอกหัว ดอกตัวผู้ ดอกหนึ่ง ๆ จะมีอับละอองเกสร 3 วัน แต่ละอันจะยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีละอองเกสรจำนวนมาก

การสลัดละอองเกสรจะเริ่มขึ้นก่อนการออกไหมของดอกตัวเมียประมาณ 1 - 3 วัน บนต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะอยู่ติดต่อกันหลายวัน หลังจากที่ไหมโผล่ออกจากฝัก สภาพภูมิอากาศที่ร้อน และแห้งแล้ง หรือลมแรง จะช่วยให้การสลัดละอองเกสรให้หมดเร็วขึ้น

ดอกตัวเมียจะมีลักษณะเป็นช่อมักจะอยู่บริเวณช่อกลาง ๆ ของลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกประกอบด้วย รังไข่ และเส้นไหม ซึ่งมีความยาวประมาณ 5 - 15 เซนติเมตร และยื่นปลายโผล่ออกไปรวมกันเป็นกระจุกตรงปลายช่อดอกที่มีเปลือกหุ้มอยู่ และพร้อมที่จะผสมพันธุ์ได้ทันที ที่ไหมงอกพ้นเปลือก เส้นไหมที่งอกจะมีลักษณะเป็นยางเหนียว ๆ นานถึง 2 สัปดาห์ สำหรับคอยรับละอองเกสรตัวผู้ที่ปลิวมาสัมผัส เพื่อเข้าผสมกับไข่ จะใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลาในการผสมประมาณ 12 - 24 ชั่วโมง หลังจากผสมแล้ว 20 - 40 วัน และไหมจะแห้งไปเมื่อรังไข่ได้รับการผสมจากละอองเกสรจากนั้นรังไข่ก็จะเจริญเติบโตเป็นเมล็ด ส่วนช่อดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้วเรียกว่า ฝัก แกนกลางของฝักเรียกว่า ซัง

<u>พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน</u>

เดิมที่มีการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนยังทำกันไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก การปลูกของเกษตรกรมักใช้ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดหวานพิเศษหรือข้าวโพดเทียน เนื่องจากข้าวโพดเหล่านี้เป็นพันธุ์ที่มีอายุสั้นให้ฝักดก และฝักอ่อนมีขนาดเล็ก รูปร่างสวย และมีรสชาติดีน่ารับประทาน แต่ต่อมาพบว่าพันธุ์ข้าวโพดดังกล่าวนี้ไม่มีความทนทานต่อโรคราน้ำค้าง ในปีที่มีโรคราน้ำค้างระบาดอย่างรุนแรง เกษตรกรจะไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เลย ในระยะหลังจึงได้หันมาใช้ข้าวโพดไร่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนแทน ได้แก่ พันธุ์ไทยดีเอ็มอาร์ หมายเลข 6, พันธุ์สุวรรณ 1 และพันธุ์สุวรรณ 2 เพราะพันธุ์ดังกล่าวเป็นพันธุ์ที่สามารถทนต่อโรคราน้ำค้างได้ ตลอดจนมีการเจริญเติบโตที่แข็งแรง และยังสามารถลดต้นทุนการผลิตในแง่ของเมล็ดพันธุ์ปลูกนั้นก็คือเมล็ดพันธุ์ของข้าวโพดไร่มีราคาที่ถูกกว่า อย่างไรก็ตามเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ก็ยังมีข้อเสียในแง่ที่จะต้องเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมเท่านั้น มิฉะนั้นแล้วจะได้ฝักที่มีแกนค่อนข้างใหญ่ หรือจะได้ฝักอ่อนที่มีรูปร่างหัวโต ปลายลีบ รูปร่างคนเคี้ยวไม่ได้สัดส่วน และไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

<u>พันธุ์รังสิต 1</u>

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสม 3 สายพันธุ์ จากพันธุ์ UPCA Var 1 x Cup.FC DMR(F) C_2 x D 745 ของสาขาข้าวโพดข้าวฟ่าง กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งทำการปรับปรุงพันธุ์เพื่อใช้เป็นข้าวโพดสำหรับปลูกเพื่อผลิตข้าวโพดฝักอ่อนโดยตรง ในปี 2521 และเริ่มนำออกแนะนำให้เกษตรกรปลูก เมื่อปี 2524 ลักษณะประจำพันธุ์เป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคราน้ำค้าง เป็นพันธุ์ผสมเปิด ลำต้นสีเขียว สูงประมาณ 160 - 190 เซนติเมตร ใบมีลักษณะเรียวสีเขียวเข้ม เส้นกลางใบด้านบนเป็นสีขาวเด่นชัดตัดกับตัวใบ ช่อดอกตัวผู้แตกออกเป็นพุ่มสีเหลือง ไหมสีเหลืองนวล เมื่อเริ่มแทงออกจากฝัก และจะเปลี่ยนเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีม่วงแดงในเวลาต่อมาเมื่อไหมยาวขึ้น อายุเก็บเกี่ยวนับตั้งแต่วันปลูกจนถึงวันออกดอกตัวผู้ 42 - 45 วัน นับตั้งแต่ปลูกจนถึงเริ่มเก็บเกี่ยวฝักแรกได้ 47 - 48 วัน ช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยว 8 - 12 วัน มีอายุนับตั้งแต่วันปลูกจนถึงวันสุดท้ายในการเก็บเกี่ยวรวม 60 วัน

การเก็บเกี่ยวฝักปากเป็นในช่วงฤดูฝน ควรเก็บเมื่อไหมโผล่จากปลายฝักประมาณ 1 - 3 เซนติเมตร ส่วนในฤดูแล้ง ควรเก็บก่อนที่ไหมจะโผล่จนถึงระยะที่ไหมโผล่ไม่เกิน 1 เซนติเมตร ขนาด สี ตลอดจนรูปร่าง ฝักสดที่ปอกเปลือกแล้วได้มาตรฐานสูงตรงตามความต้องการของตลาด น้ำหนักฝักสด (ฝักแรก) ก่อนปอกเปลือก 1 กิโลกรัม จะมีปริมาณ 12 - 13 ฝัก น้ำหนักผลสด (ฝักที่สองหรือฝักที่สาม) ก่อนปอกเปลือก 1 กิโลกรัมมี 20 - 21 ฝัก แต่โดยเฉลี่ยน้ำหนักฝักสด 1 กิโลกรัม จะได้น้ำหนักสดหลังปอกเปลือกแล้วประมาณ 150 กรัม จุดเด่นของข้าวโพดพันธุ์รังสิต 1 คือจะให้ผลผลิตสูงมีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง ให้น้ำหนักของฝักทั้งก่อนปอกเปลือก และหลังปอกเปลือกต่อไร่สูง และมีขนาดของฝักสม่ำเสมอเกือบทุกต้น แต่เป็นพันธุ์ที่มีข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่สั้น

พันธุ์ไทคีเอ็มอาร์ - 6

เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรชอบปลูกมากเช่นกัน เนื่องจากมีการเจริญเติบโตและแข็งแรงดี ขนาดของลำต้นไม่สูงมากนัก ละดวกในการถอนหรือดึงยอดช่อดอกตัวผู้ได้ง่าย เมล็ดพันธุ์มีราคาถูก ราคาจำหน่ายในท้องตลาดประมาณ 6 บาทต่อกิโลกรัม ให้ฝักดกและขนาดของฝักอ่อนดีตรงตามความต้องการของตลาด ปกติจะมีอายุการเก็บเกี่ยวที่สั้น ประมาณ 45 - 50 วันหลังจากปลูก

พันธุ์สุวรรณ - 1

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ที่มีการเจริญเติบโตและแก่เร็ว ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวจึงต้องเก็บในระยะที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งปกติแล้วจะมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 47 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงพอสมควร และสามารถทนทานต่อโรคราน้ำค้างได้ดีกว่าพันธุ์ไทยดี-เอ็มอาร์ - 6 เมล็ดพันธุ์มีราคาถูกประมาณกิโลกรัมละ 10 บาท

พันธุ์สุวรรณ - 2

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็วมาก และสามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วเช่นเดียวกัน การเจริญเติบโตของฝักเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะทางด้านความกว้างหรือเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักมักจะไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่ได้มาตรฐาน ฝักอ่อนหรือแก่อ่อนมีความสม่ำเสมอมากกว่าพันธุ์สุวรรณ - 1 และให้ผลผลิตสูง มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้างดี มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น และสั้นกว่าพันธุ์สุวรรณ - 1 คือจะเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 45 วัน

พันธุ์หวานธรรมดา

ข้าวโพดหวานธรรมดา หรือที่มักจะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "ข้าวโพดพันธุ์เกษตร" โดยทั่วไปจะมีคุณสมบัติคือ เป็นพันธุ์ที่ให้ฝักดกและฝักอ่อนหรือแกนสวย แต่มีข้อเสีย คือไม่ต้านแดด และสภาพแวดล้อม เช่น ในฤดูฝน จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ต่ำมาก มีการเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร นอกจากนี้ยังอ่อนแอต่อโรคราน้ำค้างเป็นพิเศษ ราคาจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ประมาณ 20 บาทต่อกิโลกรัม

พันธุ์หวานพิเศษ

โดยทั่วไปมักเรียกข้าวโพดพันธุ์นี้ว่า "ข้าวโพดพันธุ์ - ซูเปอร์" หรือ "ซูเปอร์สวิท" หรือ "พันธุ์สวิท" คุณสมบัติเป็นพันธุ์ที่ให้ฝักดก ผลผลิตสูง ฝักและแกนอ่อนมีขนาดรูปร่างและสีสวย อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 48 - 50 วัน ลักษณะที่ดีของพันธุ์คือ แม้ว่าไหมจะโผล่พ้นฝักอ่อนยาวเกินกว่า 3 - 4 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับเก็บเป็นข้าวโพดฝักอ่อนก็ตาม ก็ยังให้ฝักที่มีแกนอ่อนสวย และได้ขนาดเหมือนเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามในการที่จะเลือกพันธุ์ปลาพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ควรจะคำนึงถึงลักษณะและคุณสมบัติที่ดีหลาย ๆ ประการเข้าประกอบด้วย โดยทั่วไปลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ดีดังกล่าวควรจะเป็นพันธุ์ที่ให้น้ำหนักของฝักทั้งก่อนและหลังการการปอกเปลือกสูง ซึ่งเป็นลักษณะที่เป็นผลดีแก่เกษตรกรผู้ปลูก เพราะจะทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูง ควรเป็นพันธุ์ที่มีขนาดของฝักอ่อนสม่ำเสมอและพอเหมาะได้มาตรฐานคือ ความยาวของฝักประมาณ 9-10 เซนติเมตร คุณสมบัติอื่น ๆ นอกเหนือไปจากนี้ควรเลือกพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว และที่สำคัญมีความทนทานต่อโรคราน้ำค้างได้ดีเหล่านี้เป็นต้น

2.2 คุณค่าทางโภชนาการ

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดฝักอ่อน พบว่าในส่วนของข้าวโพดฝักอ่อนที่บริโภคได้ 100 กรัม มีความชื้นอยู่สูง 84.10 กรัม อุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต นอกจากนี้ยังมีแคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามิน บี อยู่ในปริมาณสูง นับได้ว่ามีคุณค่าทางอาหาร ใกล้เคียงกะหล่ำปลี และกะหล่ำดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดฝักอ่อน

ส่วนประกอบแร่ธาตุอาหาร	ข้าวโพดฝักอ่อน 100 กรัม
ความชื้น (กรัม)	84.10
ไขมัน (กรัม)	0.20
โปรตีน (กรัม)	1.90
คาร์โบไฮเดรท (กรัม)	8.20
เถ้า (กรัม)	0.60
แคลเซี่ยม (มิลลิกรัม)	28.00
ฟอสฟอรัส	86.00
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.10
วิตามินเอ (ไอ.ยู.)	64.00
ไธอามีน (มิลลิกรัม)	0.05
ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)	0.08
กรดแอสคอร์บิก (มิลลิกรัม)	11.00
ไนอาซีน (มิลลิกรัม)	0.30

ที่มา : ไฉน ยอดเพชร,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
026911

2.3 มาตรฐานข้าวโพดฝักอ่อน

ข้าวโพดฝักอ่อนสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม โดยทั่วไปโรงงานอุตสาหกรรมข้าวโพอฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง จะกำหนดขนาดมาตรฐาน การรับซื้อใกล้เคียงกัน ทางโรงงานจะรับซื้อโดยการผ่านทางพ่อค้าคนกลาง ทั้งนี้เนื่องจากพ่อค้าคนกลางสามารถจะรวบรวมผลผลิตให้แก่ โรงงานได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดสม่ำเสมอตามที่โรงงานต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถคัดขนาดได้ตามต้องการอีกด้วย ลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนเมื่อปอกเปลือกแล้วที่โรงงานกำหนดมาตรฐานไว้มีลักษณะดังนี้

1. ลักษณะของฝักสมบูรณ์ ไม่หักโดยเฉพาะส่วนปลายของฝัก ตลอดทั้งฝักไม่บิดเบี้ยว และคดงอ

2. กำหนดให้ฝักที่ยาวที่สุดประมาณ 9 เซนติเมตร และสั้นที่สุด 4 เซนติเมตร แต่อาจจะรับซื้อฝักที่มีความยาวถึง 13 เซนติเมตรได้ถ้ามีลักษณะอื่น ๆ ตรงตามความต้องการ

3. ฝักต้องสด ไม่เก็บไว้นานจนแห้งหรือผ่านการแช่น้ำมาก่อน

4. สีของฝักมีสีเหลือง หรือสีครีม

5. การเรียงของไข่ปลาตรงไม่แยกจนเห็นเป็นร่อง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ข้าวโพดฝักอ่อนแบ่งตามขนาดออกได้เป็น 4 ชนิด คือ

1. ฝักใหญ่ ขนาด 9 – 13 เซนติเมตร
2. ฝักกลาง ขนาด 7 – 9 เซนติเมตร
3. ขนาดเล็ก ขนาด 4 – 7 เซนติเมตร
   ยาวสุดไม่เกิน 9 เซนติเมตร
   สั้นสุด ไม่ต่ำกว่า 4 เซนติเมตร
   อ้วนที่สุดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร
   ผอมสุดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.0 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่ได้จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

นอกจากจะได้ฝักอ่อนจากการปลูกแล้ว ผลที่ได้คือเปลือก ไหม และส่วนต่าง ๆ ส่วนที่เป็นเปลือกและไหมหลังจากที่คนงานรับจ้าง หรือตัวเกษตรกรแกะเองแล้ว จะสามารถนำไปเลี้ยงสัตว์ เช่น วัว ควาย แพะ แกะ แต่บางพื้นที่เช่น อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จะมีลูกค้าที่เป็นขาประจำมารับซื้อเปลือก ไหม ลำต้น ใบ จะเป็นพวกผู้เลี้ยงโคนม ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก และมีความต้องการเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องมาจากส่วนที่เป็นเปลือก และไหมนี้ ให้คุณค่าทางอาหารแก่โคนมเป็นอย่างมาก มีผลต่อการให้ปริมาณน้ำนมมากกว่าปกติและปริมาณไขมันเนยจะเพิ่มสูงขึ้นจนน่าพอใจ

สำหรับข้อมูลทางวิชาการแล้ว จากการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า เปลือกและไหมมีความชื้นอยู่ประมาณ 82.0 และ 88.6 เปอร์เซนต์และมีปริมาณเยื่อใยและลิกนินประกอบอยู่ 61.1, 1.6 เปอร์เซนต์ 38.4, 1.9 เปอร์เซนต์ของเปลือกและไหมตามลำดับ และมีการย่อยได้ของโภชนะค่อนข้างสูง คือ 69.9 เปอร์เซนต์ และ 77.3 เปอร์เซนต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนะของเปลือกและไหมข้าวโพดกับหญ้าชนิดต่าง ๆ เช่น หญ้าขน หญ้ากินนี และหญ้าเนเปียร์ พบว่าโปรตีนและการย่อยได้ทั้งหมดของข้าวโพดสูงกว่าหญ้า แต่การใช้เปลือกและไหมของข้าวโพด เป็นอาหารหยาบของ โค, กระบือ ยังมีข้อกำจัดอยู่บ้างเนื่องจากความชื้นที่ค่อนข้างสูงในเปลือกและไหม อาจมีผลต่อปริมาณการกินได้ของสิ่งแห้งลดลง ทำให้สัตว์ได้รับสิ่งแห้งและโภชนะอื่น ๆ ไม่เพียงพอทำให้ผลผลิตลดลงได้

การจำหน่ายผลที่ได้จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

ต้นสดและใบ เช่นที่จังหวัดราชบุรีสหกรณ์โคนมหนองโพ จะรับซื้อต้นสดและใบ ในราคาไร่ละประมาณ 300 - 400 บาท

เปลือกและไหม โดยทางผู้เลี้ยงโคกระบือ จะไปรับซื้อถึงแหล่ง เช่นในภาคกลางจะรับซื้อกันเป็นเข่ง ๆ ละประมาณ 6 - 7 บาท สำหรับในภาคเหนือ จะซื้อขายกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นรถบรรทุกเล็กต้นละประมาณ 200 - 300 บาท

เชื้อดอกตัวผู้ ที่เกษตรกรถอนทิ้งเมื่ออายุของต้นข้าวโพด ได้ประมาณ 45 วัน สามารถนำไปเป็นอาหารสัตว์ได้ จะขายในราคาไร่ละประมาณ 70 - 80 บาท

ฝักอ่อนที่ไม่ได้ขนาดตามต้องการของโรงงานอุตสาหกรรม ก็สามารถนำไปจำหน่ายยังท้องตลาด หรืออาจขายให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงปลา เพื่อนำไปหั่นให้เป็นฝอยแล้วโปรยให้ปลากิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางโภชนะของผลพลอยได้จากข้าวโพดฝักอ่อน

รายการ	วัตถุแห้ง	เถ้า (ASH)	โปรตีน (CP)	เยื่อใย (CF)	ไขมัน (EE)	คาร์โบไฮเดรท (NFE)	ผนังเซลล์ (NDF)	(ADF)	ลิกนิน (ADL)	โภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN)
เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน	18.0	5.2	12.6	21.0	1.8	59.4	61.5	27.3	1.6	69.9
ไหมข้าวโพดฝักอ่อน	12.4	5.9	17.1	9.7	2.6	64.7	38.4	13.9	1.9	77.3
ต้นข้าวโพดหวาน	22.8	9.7	9.1	30.4	3.2	47.6	69.3	38.2	5.3	60.3
หญ้าขน	26.0	12.5	11.8	31.6	2.4	41.8	-	-	-	56.0
หญ้ากินี	25.0	16.1	10.3	32.7	3.5	37.5	-	-	-	52.0
หญ้าเนเปียร์	22.0	13.8	9.5	30.8	2.6	43.4	-	-	-	55.0

ที่มา : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, สารสันเยื่อใย, ปีที่ 3 ฉบับที่ 2, มีนาคม-เมษายน 2530

การลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว

ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เกษตรกร หรือพ่อค้าประสบอยู่เสมอคือ การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว และการบอบช้ำของผลผลิต เนื่องจากการกระทบกระเทือน ระหว่างการลำเลียงมายังแหล่งรวบรวมผลผลิต การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวมีตั้งแต่ 25 - 80 เปอร์เซนต์ โดยเฉพาะในเขตที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสูง ทำให้เกิดอากาศร้อนอบอ้าว และฤดูกาลที่ทำให้เกิดการเสียหายมากที่สุด คือ ช่วงฤดูฝนตอฤดูหนาว ประมาณเดือนตุลาคม เพราะช่วงนี้ไม่มีฝนตกลงมาช่วยลดอุณหภูมิในระหว่างการขนส่งมายังสถานที่รวบรวมผลผลิต และถ้ามีการขนส่งระยะไกล ๆ ทำให้เกิดการเสียหายมากขึ้น

โดยเฉลี่ยแล้วข้าวโพดฝักอ่อน แม้ว่าจะเก็บไว้เพียง 1 วัน ก็จะสูญเสียน้ำหนักไปถึง 3.06 เปอร์เซนต์ หากเก็บรักษาไว้ 3 วัน จะสูญเสียน้ำหนัก 15.8 เปอร์เซนต์ และถ้าเก็บไว้ 6 วัน สูญเสียน้ำหนักมากถึง 27.9 เปอร์เซนต์ ดังนั้น วิธีการลดความสูญเสียควรปฏิบัติดังนี้

เมื่อเก็บผลผลิตแล้วให้รีบนำเข้าร่มไม้ หรือโรงเรือนทันที ในระหว่างรอการขนส่งควรจะแผ่ให้กองข้าวโพดฝักอ่อนกว้างที่สุดเท่าที่ทำได้ อย่ากองให้สูงมากนัก ในโรงเรือนควรมีลมโกรกถ่ายเทได้ดี เพราะการสุมกองโตมาก จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นภายในกองข้าวโพด ทำให้เกิดการสูญเสียได้เช่นกัน ในกรณีที่ที่ที่ เพราะปลูกอยู่ไกลจากสถานที่รวบรวมผลผลิต ให้ใส่ภาชนะ เช่น ถุงผ้าใบเจาะรู ถุงตาข่าย เข่งที่ทำจากไม้ไผ่ ลังไม้ หรือลังพลาสติกก็ได้ จากนั้นจึงค่อยลำเลียงจากสถานที่เพาะปลูกมายังที่ที่รวบรวมผลผลิตต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดแต่งฝักข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บเกี่ยว

ข้าวโพดที่หักแล้ว มีการตัดแต่งข้าวโพดฝักอ่อนก่อนส่งขายเป็น 2 ลักษณะ กล่าวคือ

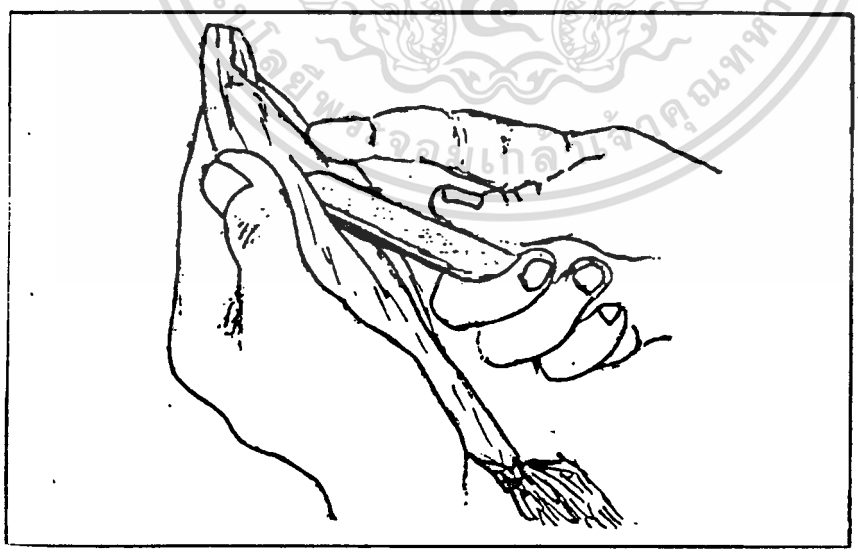
ส่งฝักสดโดยไม่ปอกเปลือก โดยขายให้กับโรงงานหรือตลาดขายส่ง มีการแต่งโดยลอกเฉพาะกอบนอกออก 2 - 3 กาบที่อ้าออกมาทิ้งเท่านั้น และจะเรียงบรรจุในเข่งไม้ไผ่ปิดฝาและส่งขาย

ส่งฝักสดปอกเปลือก อาจขายส่งให้กับพ่อค้าตามตลาด หรือพ่อค้าที่รวบรวมเพื่อการส่งออก จะต้องนำเอาข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บได้มาแกะเปลือกออก โดยวิธีการดังนี้คือ

1. หักด้านโคนฝักขึ้นและลอกเปลือกด้านนอกออกประมาณ 3 - 4 ชั้น
2. ใช้มีดคมกรีดโดยรอบโคนฝักให้เพียงส่วนของเปลือกขาดเท่านั้น จากนั้นจึงกรีดเปลือกตามความยาวของฝักลงมา
3. บิดหมุนเปลือก เอาฝักอ่อนออกมานอกเปลือก หรือจะแกะเอาเปลือกออกก็ได้ ระวังอย่าทำแรงเกินไป ฝักอ่อนจะหักได้
4. ใช้มือรูดไหมออกจากแกนอ่อนให้หมด ระวังอย่าให้ปลายฝักหักได้เพราะจะทำให้เสียหาย และถูกตัดราคาจากผู้ซื้อหรือโรงงาน
5. จากนั้นก็ทำการคัดขนาดและบรรจุถุงพลาสติกหรือกล่องกระดาษ เพื่อลำเลียงไปจำหน่ายต่อไป

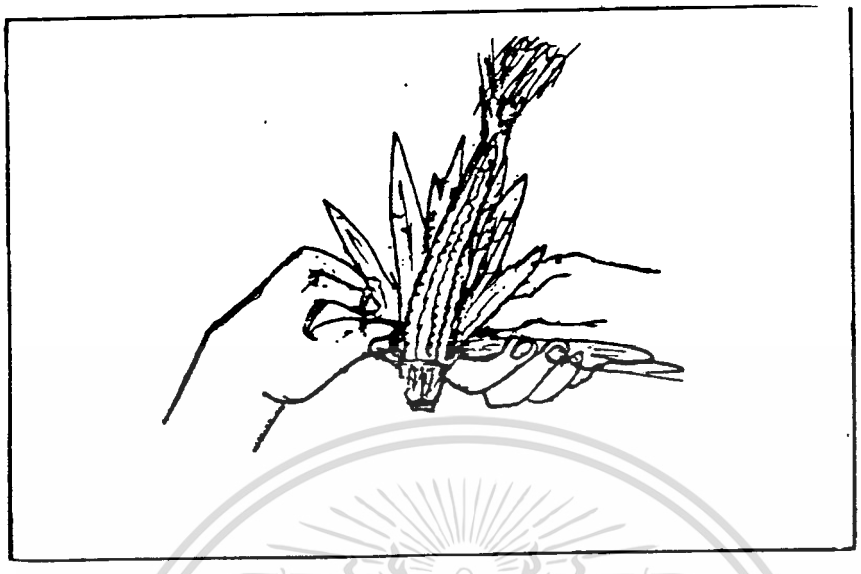
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 ดังวิธีการในข้อที่ 1.

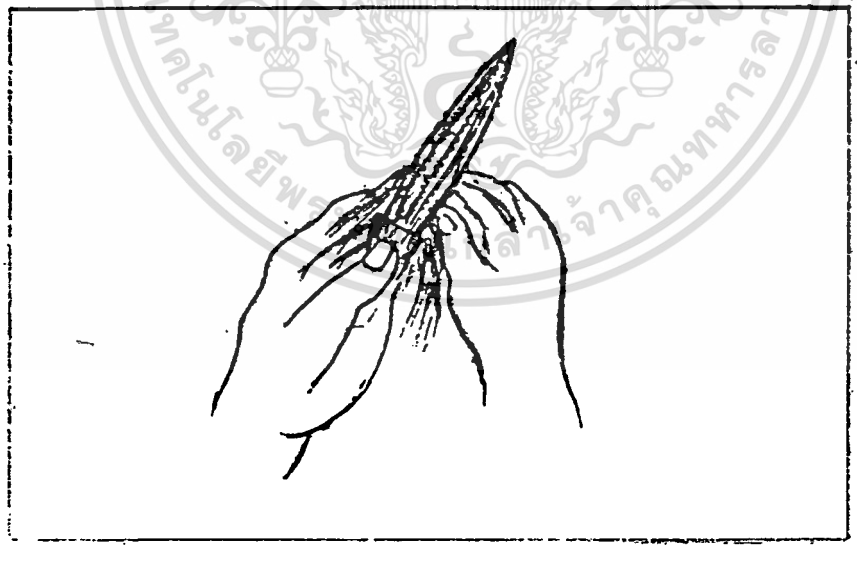


รูปที่ 2.2 ดังวิธีการในข้อที่ 2.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

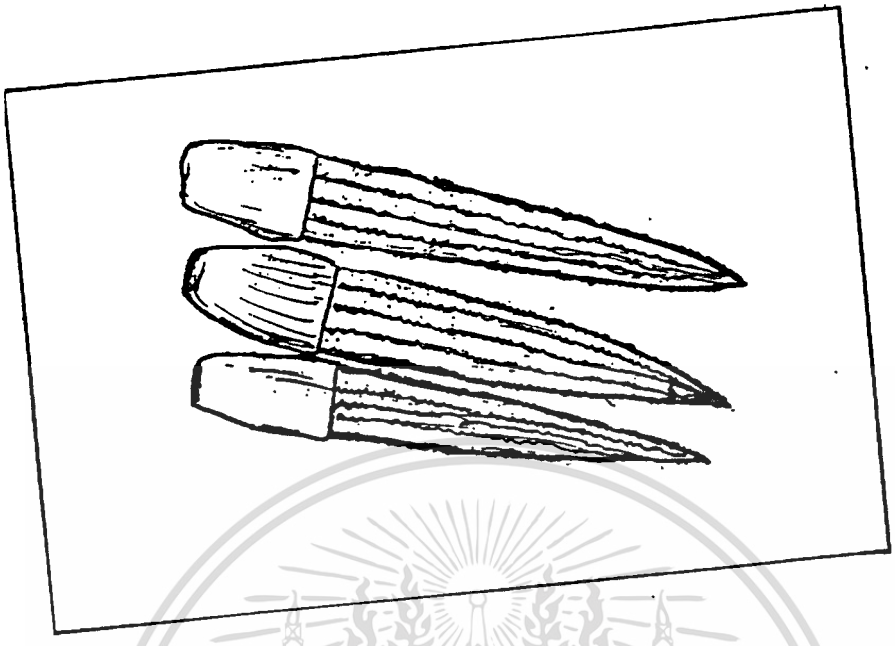


รูปที่ 2.3 ดังวิธีการในข้อที่ 3.



รูปที่ 2.4 ดังวิธีการในข้อที่ 4.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ดังวิธีการในข้อที่ 5.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 หลักการทำงานของเครื่องปอกข้าวโพดอ่อน

หลักการทำงานของเครื่องปอกข้าวโพดอ่อน จะประกอบด้วยใบมีดกรีด และชุดลอกเปลือกข้าวโพด โดยมีจุดเริ่มต้นดังนี้

2.4.1 ข้าวโพดอ่อนจะถูกป้อนเข้าเครื่องโดยใช้คนป้อน จะต้องทำการตัดโคนและปลายฝักข้าวโพดอ่อนให้มีรูปทรงกระบอกให้มากที่สุด แล้วป้อนทางปลายข้าวโพดเข้าเครื่อง โดยวางบนรางป้อนข้าวโพด

2.4.2 ข้าวโพดอ่อนจะถูกสายพานสองเส้น ตั้งระยะให้เหมาะสมกับเส้นผ่าศูนย์กลางข้าวโพดอ่อน ซึ่งแบ่งไว้เป็น 3 ขนาด จากมาตรฐานทางโรงงานอุตสาหกรรมพาเข้าไป และจะมีเหล็กกดทำหน้าที่กด เพื่อให้เกิดความฝืดระหว่างตัวฝักข้าวโพดอ่อนกับสายพาน สายพานได้รับแรงจากชุดเฟืองทดและมอเตอร์ไฟฟ้าต่อกันโดยสายพานขับเคลื่อน

2.4.3 เมื่อสายพานส่งข้าวโพดเข้าไปแล้ว จะผ่านชุดใบมีดกรีดตัวแรก ตั้งอยู่ระหว่างคูของสายพานตัวล่าง เมื่อข้าวโพดอ่อนผ่านเข้ามา และผ่านไปบนลูกกลิ้งของชุดกรีด จะเป็นตัวกำหนดความลึกของใบมีดไว้ ให้เหมาะสมกับความหนาของเปลือกข้าวโพด ได้ทำการทดลองหาไว้ในบทที่ 4 เมื่อส่วนสูงของฝักข้าวโพดเข้ามา ลูกกลิ้งจะเคลื่อนตัวไปข้างหลังและยำใบมีดกรีดขึ้น หลังจากที่ข้าวโพดผ่านไปแล้ว ลูกกลิ้งและชุดใบมีดกรีดจะเคลื่อนตัวกลับที่เดิมด้วยแรงสปริงที่ติดไว้คอยดึงกลับ

2.4.4 เมื่อผ่านชุดกรีดชุดแรกแล้วจะไปผ่านชุดกรีดชุดที่ 2 และ 3 จะมีส่วนประกอบและหลักการทำงานเหมือนชุดแรกทุกอย่าง แต่ติดตั้งอยู่คู่กันในมุมเอียงอยู่ระหว่างเหล็กกดข้าวโพดกับสายพานตัวล่าง ใบมีดชุดนี้ปรับมุมเอียงได้ตามขนาดของข้าวโพดอ่อน

2.4.5 หลังจากผ่านการกรีดแล้ว สายพานจะส่งเข้ารางลำเลียงข้าวโพดอ่อน ทำหน้าที่ลำเลียงข้าวโพดอ่อนส่งไปยังชุดลอกเปลือกข้าวโพดอ่อน เพื่อลอกเปลือกออกจากฝัก และเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่จากแนวตรงมาเป็นแนวทางขวางกับการเคลื่อนที่ เพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานของชุดลอกเปลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6 ชุดลอกเปลือกข้าวโพดอ่อน ทำหน้าที่ลอกเปลือกข้าวโพดอ่อน โดยที่มีส่วนหนึ่งเคลื่อนที่และอีกส่วนหนึ่งอยู่กับที่ ส่วนที่เคลื่อนที่จะมีเพลาเป็นแกนกลางในการหมุนรับแรงมาจากสายพานโดยต่อกับชุดขับเคลื่อนของสายพานในส่วนแรก บนเพลาจะมียางหุ้มอยู่เพื่อให้เกิดความฝืด คอยพาข้าวโพดอ่อนเคลื่อนที่ กลิ้งไปรอบ ๆ เพลา ส่วนที่อยู่กับที่จะทำแผ่น พีวีซี (P.V.C.) ดัดโค้งเป็นทรงกระบอก และมีส่วนเปิดเพื่อรับข้าวโพดเข้าไปข้างในที่ผนังของแผ่น พีวีซี จะนำแผ่นยางเพื่อเพิ่มความฝืดให้กับผนัง และการยึดหยุ่นป้องกันการช้ำของข้าวโพด เวลาที่ข้าวโพดอ่อนเข้าไปในชุดนี้แล้วเปลือกข้าวโพดจะเกิดการบิดตัวเนื่องจากด้านหนึ่งถูกลูกกลิ้งพยายามให้หมุน ส่วนอีกด้านที่ติดกับผนัง พีวีซี จะเกิดความฝืดจากแผ่นยางกับข้าวโพดพยายามให้อยู่กับที่ จึงเกิดการบิดเปลือก และแรงเฉือนบริเวณโคนขณะเดียวกันก็เป็นการพาข้าวโพดอ่อนเคลื่อนที่ไปรอบ ๆ ลูกกลิ้ง และพาไปออกทางช่องออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การคำนวณและการสร้างเครื่อง

3.1 ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องปอกข้าวโพดอ่อนมีดังต่อไปนี้

3.1.1 โครงเครื่องปอกข้าวโพดอ่อน ทำจากเหล็กฉากขนาด 50 x 50 x 5 มิลลิเมตร มีความกว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 140 เซนติเมตร สูง 75 เซนติเมตร และมีโครงสำหรับยึดฐานมอเตอร์ไฟฟ้า (แสดงไว้ในแบบหมายเลข 1 หน้า 76 เป็นโครงสำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องปอกข้าวโพด

3.1.2 รางป้อนและรางรองรับ ทำจากเหล็กแผ่นสังกะสี รางป้อนมีขนาดความกว้าง 16 เซนติเมตร ยาว 26 เซนติเมตร และมีเหล็กฉากขนาด 24 x 24 x 3 มิลลิเมตร เป็นโครงสร้างของรางป้อน สำหรับรางรองรับทำจากเหล็กแผ่นสังกะสี ขนาดความกว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 38 เซนติเมตร ตัดเป็นรูปตัววี (V) และมีเหล็กแบนขนาด 12 x 4 มิลลิเมตร เป็นโครงสร้างรูปตัววี แล้วยึดติดกับโครงเครื่องปอกข้าวโพดอ่อนด้วยน็อต (แสดงไว้ในแบบหมายเลข 2, 3 หน้า 77, 78)

3.1.3 ชุดระบบรองรับสายพานพาข้าวโพด ประกอบด้วย เหล็กเพลากลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23 มิลลิเมตร ยาว 62 เซนติเมตร ตรงปลายเพลาจะกลึงลดขนาดให้เปลือเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร ด้านที่ใส่พูลเลย์ (pulley) จะกลึงให้มีความยาว 140 มิลลิเมตร ส่วนด้านที่ประกอบแบริ่ง (Bearing) อย่างเดียว กลึงให้ยาว 40 มิลลิเมตร เพื่อใส่แบริ่งขนาด 38 x 19 มิลลิเมตร บนเพลาจะมีพูลเลย์ประกอบอยู่สำหรับเป็นตัวบังคับทิศทางสายพาน และพูลเลย์มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 64 มิลลิเมตร เหล็กเพลากลมมีประกอบอยู่ 2 ท่อน (แสดงเพลา พูลเลย์ และแบริ่งในแบบหมายเลข 4 หน้า 79)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 ชุดใบมีดกรีด ประกอบด้วยใบมีดที่สามารถปรับระดับได้ ลูกกลิ้งบังคับความลึกใบมีด ลูกกลิ้งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 มิลลิเมตร มีเหล็กแบบขนาด 12 4 มิลลิเมตร สำหรับเป็นที่ยึดลูกกลิ้งและใบมีดเข้าด้วยกัน และมีสปริงสำหรับใช้ดึงชุดใบมีดกรีดกลับที่เดิม มีเหล็กฉากขนาด 24x 24x 3 มิลลิเมตร เป็นตัวยึดชุดใบกับโครงสร้างหลัก สามารถปรับระดับในแนวดิ่งได้ เหล็กฉากนี้มีความยาว 70 เซนติเมตร (แสดงชุดใบมีดกรีดและโครงยึดไว้ในแบบหมายเลข 5, 6 หน้า 80, 81)

3.1.5 ชุดแผ่นเหล็กกดข้าวโพด ทำจากเหล็กแบบขนาด 12x 4 มิลลิเมตร สำหรับกดตรงปลายงอ ประกอบกับ ท่อเหล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ยาว 7 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ด้าน มีเหล็กฉากขนาด 50x 50x 5 มิลลิเมตร ตัดเป็นรูปตัวยู (U) สำหรับประกอบกับเหล็กกดข้าวโพดด้วยนอต มีแกนเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 มิลลิเมตร ยาว 15 มิลลิเมตร ทำเหลี่ยวไว้ปรับระยะแผ่นกดด้วย ซึ่งต่อกับเหล็กฉากรูปตัว ยู ประกอบกับเหล็กฉากขนาด 40x 40x 2 มิลลิเมตร สำหรับยึดกับโครงหลัก มีความยาว 50 เซนติเมตร และมีสปริงสำหรับกดเหล็กกดข้าวโพดด้วย (แสดงไว้ในแบบหมายเลข 7, 8 หน้า 82, 83)

3.1.6 รางลำเลียงข้าวโพดลงบนชุดลอกเปลือกข้าวโพดอ่อน ประกอบด้วยเหล็กแบนขนาด 12x 4 มิลลิเมตร ดัดเป็นรูปตัวแอล (L) เจาะรูไว้สำหรับยึดด้วยนอตเข้ากับโครงหลักและรางลำเลียง ซึ่งรางทำจากท่อ พีวีซี (P.V.C.) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร ยาว 32 เซนติเมตร และเจาะร่องข้าวผนังท่อยาว 4 มิลลิเมตร เพื่อไว้ปรับเอียงในแนวดิ่ง เพื่อการไหลของข้าวโพดบนราง (แสดงไว้ในแบบหมายเลข 9 หน้า 84)

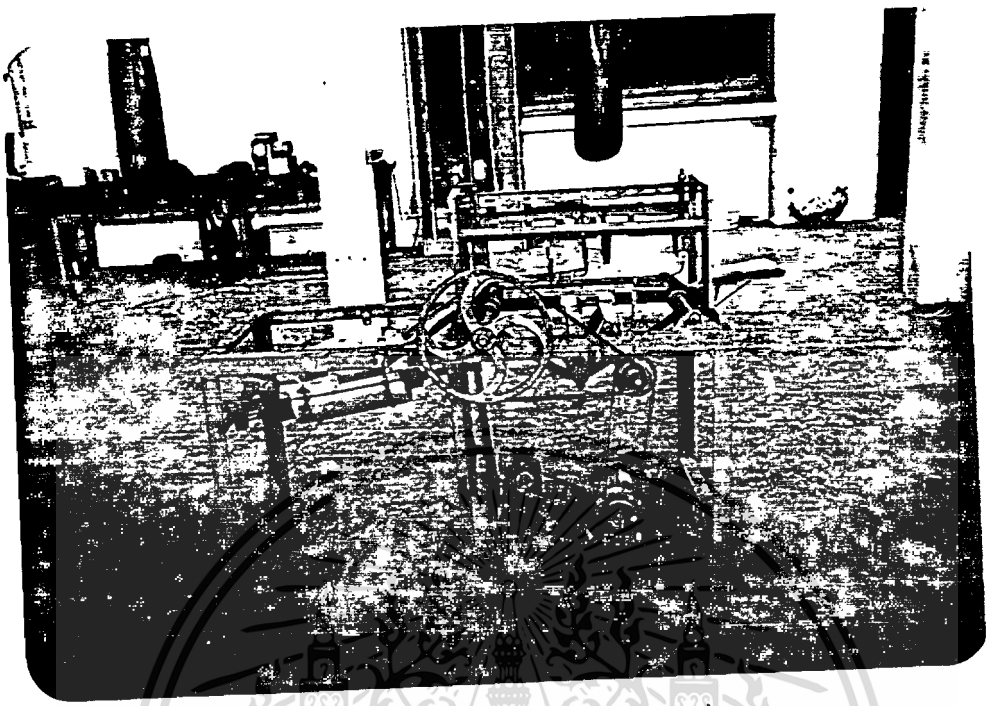
3.1.7 ชุดลอกเปลือกข้าวโพดอ่อน ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ และส่วนที่เคลื่อนที่ ส่วนที่เคลื่อนที่ประกอบด้วยเพลาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23 มิลลิเมตร ยาว 70 เซนติเมตร กลึงเพลาลดขนาดตรงปลายเพลาให้มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร ด้านใส่แบริ่งอย่างเดียวยาว 50 มิลลิเมตร ส่วนด้านใส่พูลเลย์ขับเคลื่อนยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

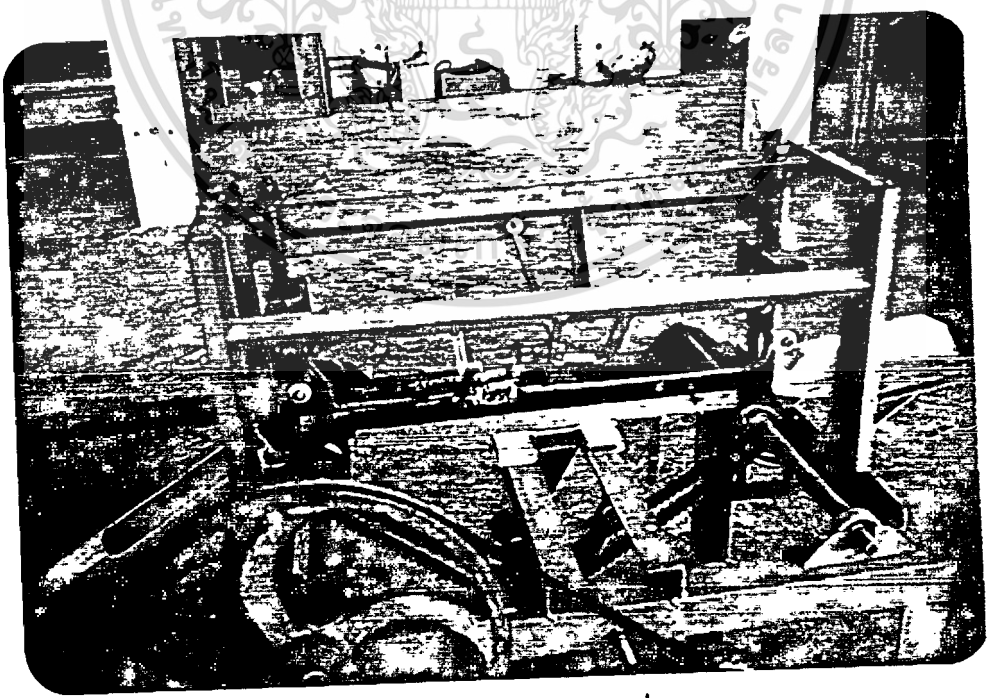
160 มิลลิเมตร โดยใช้ดูลเลย์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 52 มิลลิเมตร บนเพลาตรงกลาง จะมีลูกกลิ้งยางประกอบอยู่ เพื่อทำหน้าที่พาข้าวโพดให้เคลื่อนที่

ส่วนที่อยู่กับที่ ประกอบท่อ พีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 120 มิลลิเมตร ยาว 32 เซนติเมตร ทำหน้าที่เป็นผนังคอยบังคับทิศทางข้าวโพด โดยการตัดยางบางส่วนออกเพื่อให้ข้าวโพดเข้าไปข้างในได้ จะมีแผ่นยางพาราปิดอยู่ที่ผนังท่อเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการรองรับฝักข้าวโพดอ่อน ไม่เกิดความช้ำบนตัวฝักข้าวโพด มีเหล็กคาดท่อพีวีซี ทำจากเหล็กแบบขนาด 12 x 4 มิลลิเมตร ยาว 250 มิลลิเมตร ดัดโค้งให้รองรับท่อพีวีซี งอตรงบริเวณปลายเพื่อยึดเข้ากับชุดเหล็กยึดโครงเหล็กหลักด้วยนอต และสปริง เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งได้เล็กน้อย เพื่อเป็นการปรับระยะห่าง (clearance) ระหว่างลูกกลิ้งกับผนังในขณะที่ข้าวโพดฝักใหญ่มากกว่าปกติเข้ามา ชุดเหล็กกับโครงเหล็ก ทำจากเหล็กแบบขนาด 12 x 4 มิลลิเมตร ยาว 500 มิลลิเมตร และชุดนี้ยึดกับโครงเหล็กหลักโดยตรงปลายยึดด้วยนอต และสปริง ประกอบกับเหล็กฉากขนาด 40 x 40 x 2 มิลลิเมตร ยาว 50 มิลลิเมตร เพื่อให้เกิดการเลื่อนไปมาในแนวราบ เพื่อปรับระยะเคลียร์แลนซ์ ระหว่างผนังกับลูกกลิ้ง เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นที่อยู่ข้างใน (แสดงไว้ในแบบ หมายเลข 10, 11 หน้า 85, 86)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

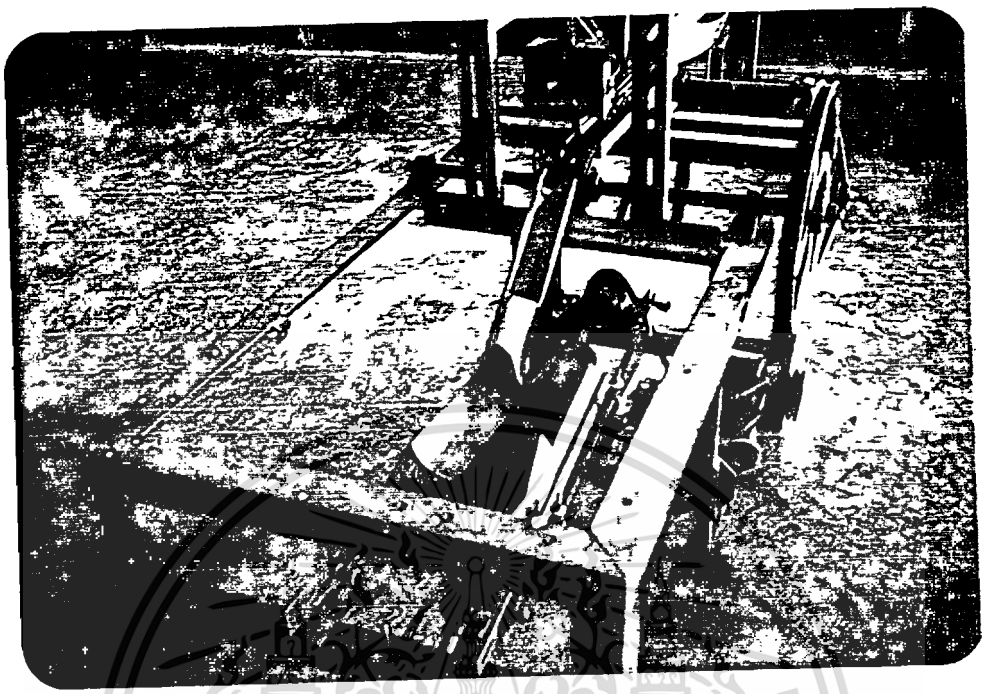


รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะเครื่องปอกข้าวโพดอ่อน

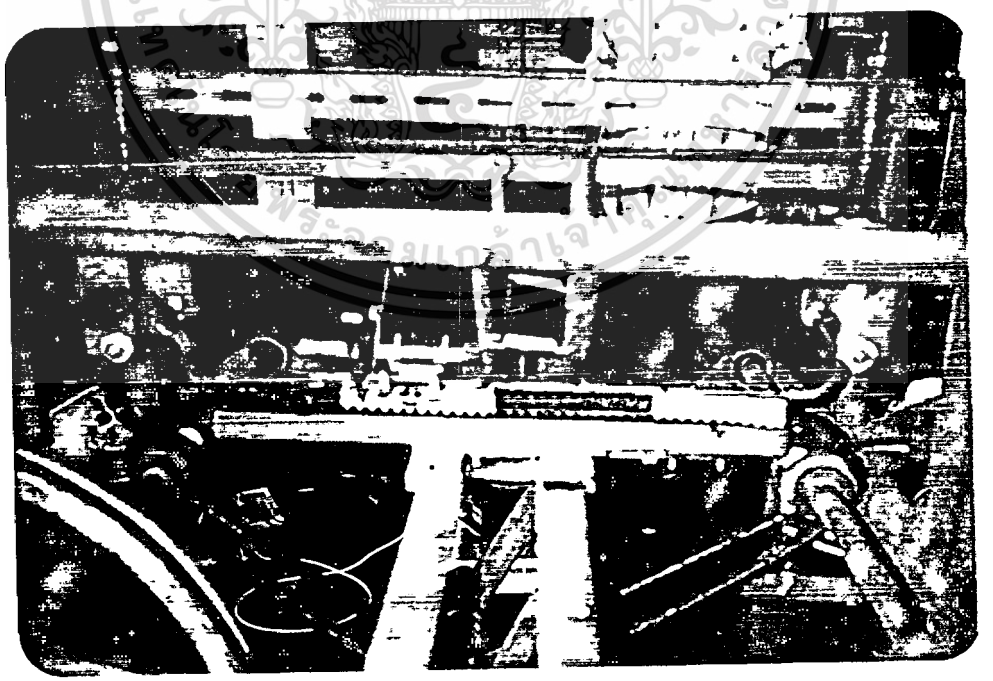


รูปที่ 3.2 แสดงชุดกรีดเปลือกข้าวโพดอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

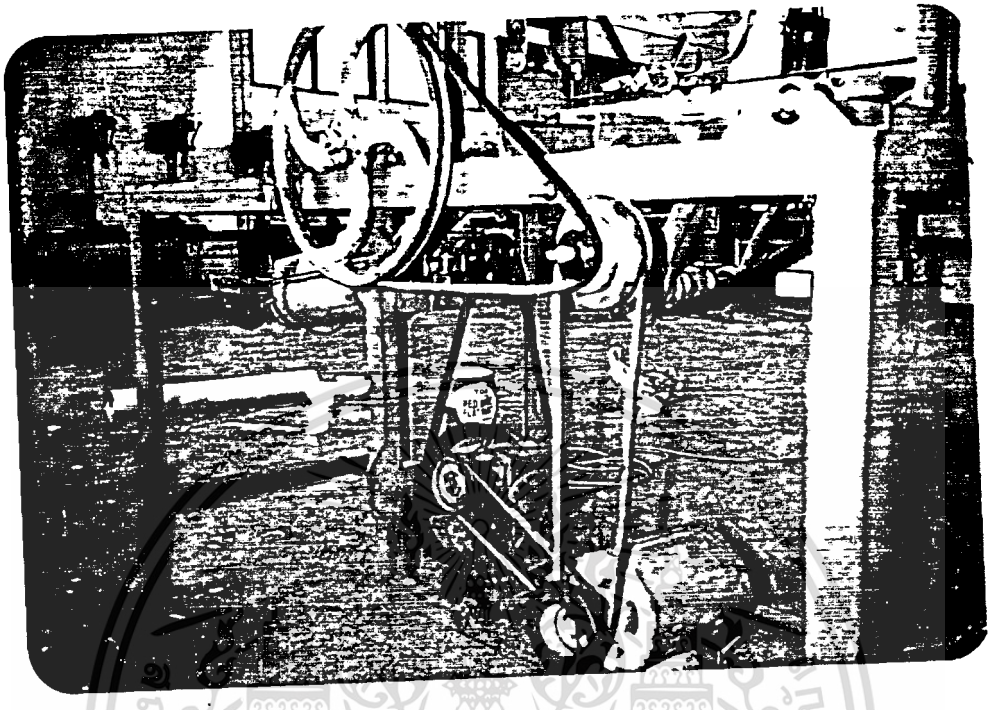


รูปที่ 3.3 แสดงชุดปอกเปลือกข้าวโพดอ่อน

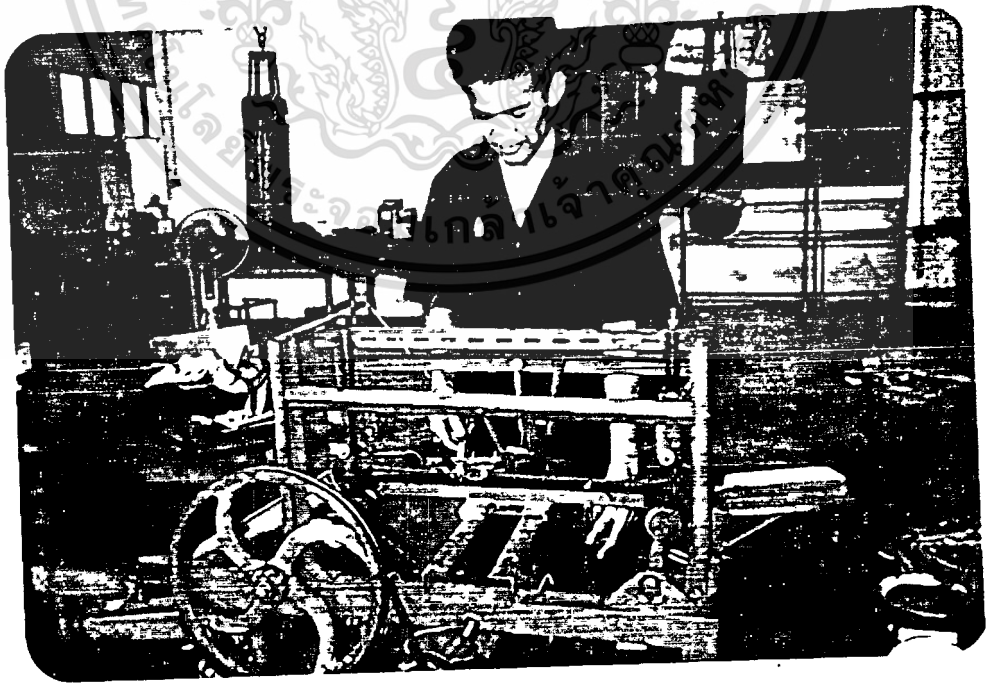


รูปที่ 3.4 แสดงชุดกรีดเปลือกขณะทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 แสดงชุดขับเคลื่อนของเครื่องทั้งหมด



รูปที่ 3.6 แสดงการปรับระยะใบมีดกรีดเปลือกให้เหมาะสมกับขนาดของแต่ละเส้นผ่าศูนย์กลางต้นยางพาราโพดฝักอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.8 สรุปอุปกรณ์ในการสร้างและคิดราคาในการสร้าง

- เหล็กฉาก 50x 50x 5 มิลลิเมตร ยาว 6 เมตร
  จำนวน 2 เส้น ๆ ละ 280 บาท รวม 560 บาท
- เหล็กฉาก 24x 24x 3 มิลลิเมตร ยาว 6 เมตร
  จำนวน 1 เส้น ๆ ละ 195 บาท รวม 195 บาท
- เหล็กฉาก 40x 40x 2 มิลลิเมตร ยาว 6 เมตร
  จำนวน 1 เส้น ๆ ละ 220 บาท รวม 220 บาท
- เหล็กแบน 12x 4 มิลลิเมตร ยาว 6 เมตร
  จำนวน 1 เส้น ๆ ละ 120 บาท รวม 120 บาท
- เหล็กเพลากลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 23 มิลลิเมตร ยาว 4 เมตร
  ราคา 520 บาท
- พูลเลย์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 64 มิลลิเมตร
  จำนวน 6 ตัว ๆ ละ 25 บาท รวม 150 บาท
- พูลเลย์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 52 มิลลิเมตร
  จำนวน 1 ตัว ๆ ละ 20 บาท รวม 20 บาท
- ลูกกลิ้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 มิลลิเมตร
  จำนวน 3 ตัว ๆ ละ 12 บาท รวม 12 บาท
- มีดคัดเตอร์ จำนวน 3 เล่ม ๆ ละ 20 บาท รวม 60 บาท
- สายพาน จำนวน 2 เส้น ๆ ละ 122.50 บาท รวม 245 บาท
- ท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร ยาว 4 เมตร
  รวม 230 บาท
- ท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 120 มิลลิเมตร ยาว 4 เมตร
  รวม 540 บาท
- ลูกกลิ้งยาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร ราคา 185 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

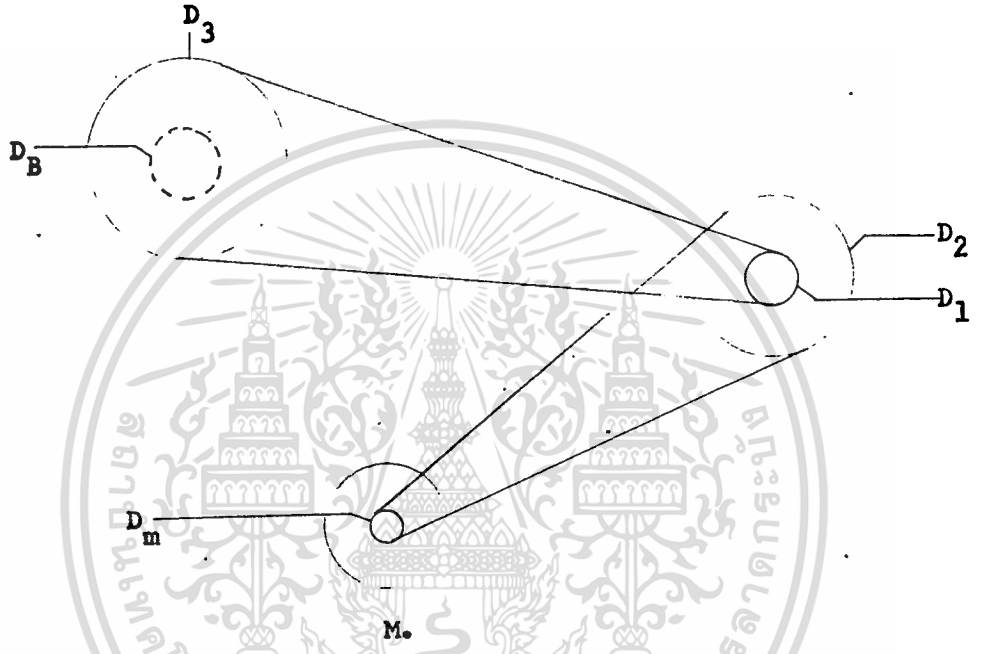
- แบริ่ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใน 19 มิลลิเมตร
  จำนวน 8 ตัว ๆ ละ 120 บาท รวม 960 บาท
- แผ่นยางพารา จำนวน 3 กิโลกรัม ๆ ละ 20 บาท รวม 60 บาท
- อื่น ๆ (กาวตราช้าง, น็อต, กระดาษทราย) รวม 478 บาท
- รวมค่าใช้จ่ายในราคาค่าอุปกรณ์ทั้งหมด เท่ากับ 4,555 บาท
  (ไม่รวมชุดเฟืองหดและมอเตอร์ไฟฟ้า)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การคำนวณ

3.2.1 การหาความเร็วสายพานลำเลียง



จาก $N_m D_m = N_1 D_1$

$$N_1 = \frac{N_m D_m}{D_1}$$

แต่ $N_1 = N_2$; เพลาอันเดียวกัน

$$N_2 D_2 = N_3 D_3$$

$$N_3 = \frac{N_2 D_2}{D_3} = \frac{N_m D_m D_2}{D_1 D_3}$$

แต่ $N_3 = N_3$; เพลาเดียวกัน

$$V_B = \frac{2 R_B N_B}{60} = \frac{2 R_B}{60} \frac{N_m D_m D_2}{D_1 D_3} = \frac{D_B}{60} \frac{N_m D_m D_2}{D_1 D_3}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	N_m	D_m	D_1	D_2	D_3	D_B	V_B
1	1153	0.08	0.11	0.05	0.35	0.06	0.4
2	1451	0.10	0.11	0.05	0.35	0.06	0.6
3	1225	0.10	0.11	0.08	0.35	0.06	0.8
4	1094	0.14	0.11	0.08	0.35	0.06	1.0
5	1333	0.14	0.11	0.08	0.35	0.06	1.2
6	1225	0.14	0.11	0.10	0.35	0.06	1.4

เมื่อ

N_m = ความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้า , รอบต่อนาที (ปรับความเร็วรอบด้วยเครื่องปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้า)

D_m = เส้นผ่าศูนย์กลางพูลเลย์มอเตอร์ไฟฟ้า , เมตร

D_1, D_2 = เส้นผ่าศูนย์กลางของชุดพูลเลย์ทดความเร็ว , เมตร

D_3 = เส้นผ่าศูนย์กลางของพูลเลย์เพลาสายพาน , เมตร

D_B = เส้นผ่าศูนย์กลางพูลเลย์สายพานลำเลียง , เมตร

V_B = ความเร็วสายพานลำเลียง , เมตรต่อวินาที

<u>ตัวอย่าง</u> ลำดับที่ 1 ได้ $V_B = \frac{D_B}{60} \frac{N_m D_m D_2}{D_1 D_2}$

เมื่อให้

N_m = 1153 rpm; D_m = 0.08 m.

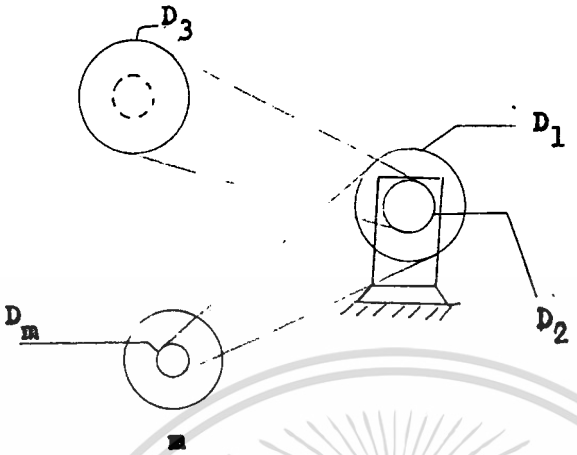
D_1 = 0.11 m.; D_2 = 0.05 m.

D_3 = 0.35 m.; D_B = 0.06 m.

$$V_B = \frac{0.06 \times 1153 \times 0.08 \times 0.05}{60 \times 0.11 \times 0.35} = 0.4 \text{ m/s}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การหาความเร็วรอบชุดลอกเปลือก



ชุดเฟืองทด อัตรา 1:60

จาก $N_m D_m = N_1 D_1$

$N_1 = N_m D_m / D_1$

อัตรา 1:60 จะได้ $N_2 = \frac{1}{60} N_1$

$N_2 = \frac{N_m D_m}{60 D_1}$

$N_2 D_2 = N_3 D_3$

จะได้ $N_3 = \frac{N_m D_m D_2}{60 D_1 D_3}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	N_m	D_m	D_1	D_2	D_3	N_3
1	692	6.5	7.5	15	5	30
2	923	6.5	7.5	15	5	40
3	1153	6.5	7.5	15	5	50
4	1384	6.5	7.5	15	5	60
5	1211	6.5	7.5	15	5	70
6	1384	6.5	7.5	15	5	80

เมื่อ

N_m = ความเร็วรอบมอเตอร์ , รอบต่อนาที (ปรับความเร็วด้วยเครื่องปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้า)

D_m = เส้นผ่าศูนย์กลางพูลเลย์มอเตอร์ , เซนติเมตร

D_1, D_2 = เส้นผ่าศูนย์กลางพูลเลย์ชุดเฟืองทด , เซนติเมตร

D_3 = เส้นผ่าศูนย์กลางพูลเลย์เพลาลูกลอกเปลือก , เซนติเมตร

N_3 = ความเร็วรอบชุดลอกเปลือก , รอบต่อนาที

ตัวอย่างการคำนวณ เช่นการคำนวณลำดับที่ 1

จะได้ $$N_3 = \frac{692 \times 0.065 \times 0.15}{60 \times 0.075 \times 0.05}$$

$$= 30 \text{ รอบ/นาที}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การหาเปอร์เซนต์ของฝักข้าวโพดอ่อนดี

$$\text{เปอร์เซนต์ฝักข้าวโพดอ่อนดี} = \frac{\text{จำนวนฝักที่ดี}}{\text{จำนวนฝักที่ปอกทั้งหมด}} \times 100$$

ตัวอย่าง 1. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางข้าวโพดฝักอ่อนขนาด 27.0 - 31.0 มิลลิเมตร มีจำนวนฝักการปอกทั้งหมด 7 ฝัก ผ่านการปอกเปลือกแล้วได้ฝักดี 6 ฝัก

$$\text{เปอร์เซนต์ฝักข้าวโพดอ่อนดี} = \frac{6}{7} \times 100 = 85.71\ \%$$

3.3.4 การหาเปอร์เซนต์ของฝักข้าวโพดอ่อนที่เปลือกไม่หลุด

$$\text{เปอร์เซนต์ที่เปลือกไม่หลุด} = \frac{\text{จำนวนฝักที่เปลือกไม่หลุด}}{\text{จำนวนฝักที่ปอกทั้งหมด}} \times 100$$

ตัวอย่าง 2. ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางข้าวโพดฝักอ่อนขนาด 23.0-27.0 มิลลิเมตร มีจำนวนฝักการปอกทั้งหมด 10 ฝัก ฝักที่เปลือกไม่หลุด 2 ฝัก

$$\text{เปอร์เซนต์ที่เปลือกไม่หลุด} = \frac{2}{10} \times 100 = 20\ \%$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 การหาเปอร์เซนต์ที่ข้าวโพดฝักอ่อน หัก และช้ำ

$$\text{เปอร์เซนต์ที่ฝักหัก และช้ำ} = \frac{\text{จำนวนที่ฝักหัก และช้ำ}}{\text{จำนวนฝักที่ปอ้นทั้งหมด}} \times 100$$

ตัวอย่าง 3. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางข้าวโพดฝักอ่อนขนาด 31.0-35.0 มิลลิเมตร มีจำนวนฝักการป้อนทั้งหมด 5 ฝัก มีฝักข้าวโพดหัก และช้ำ 1 ฝัก

$$\text{เปอร์เซนต์ที่ฝักหัก และช้ำ} = \frac{1}{5} \times 100 = 20\ \%$$

3.3.6 การหาอัตราการป้อนโดยใช้ค่าน้ำหนักข้าวโพดฝักอ่อน (500 กรัม) เทียบกับเวลาที่ใช้ที่วัดได้

ตัวอย่าง 4. ข้าวโพดอ่อนเส้นผ่าศูนย์กลางช่วง 23.0 - 27.0 มิลลิเมตร ความเร็วรอบชุดลอกเปลือก 30 รอบ/นาที ใช้เวลา 72 วินาที

ใช้เวลา 72 วินาที สำหรับข้าวโพดฝักอ่อน 0.5 กิโลกรัม
ใช้เวลา 3600 วินาที สำหรับข้าวโพดฝักอ่อน $\frac{0.5 \times 3600}{72}$

อัตราการป้อน = 25 กิโลกรัม/ ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 วัตถุประสงค์

4.1.1 เพื่อหาความเร็วรอบของชุดปอกเปลือกที่เหมาะสม โดยให้ได้อัตราการป้อนสูง (High Feedrate) และค่าการสูญเสียน้อยที่สุด เพื่อนำไปใช้หาเลือกต้นกำลัง กับอัตราการหดรอบของพูลเลย์ที่เหมาะสม

4.1.2 เพื่อตรวจสอบว่าความเร็วของสายพานลำเลียงกับ ความเร็วรอบของชุดปอดเปลือก ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร และหาค่าที่เหมาะสม

4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

4.2.1 ข้าวโพดอ่อน

4.2.2 เครื่องชั่งน้ำหนัก

4.2.3 Cut out

4.2.4 อุปกรณ์ปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้า (Variac)

4.2.5 เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (AMMETER)

4.2.6 เครื่องวัดความเร็วรอบ

4.2.7 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

4.2.8 นาฬิกาจับเวลา

4.3 ขั้นตอนการทดลอง

4.3.1 หาขนาดความหนาเฉลี่ยของเปลือกข้าวโพดอ่อน โดยแบ่งเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกเป็น 3 ช่วย ขนาดแรก เส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 23.0-27.0 มิลลิเมตร ขนาดที่สอง เส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 27.0-31.0 มิลลิเมตร และขนาดที่สาม เส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่าศูนย์กลาง 31.0-35.0 มิลลิเมตร โดยแต่ละขนาดให้ใช้ข้าวโพดจำนวน 20 ฝัก โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไว้ แล้วใช้มีดตัดตรงส่วนที่โตที่สุด ให้ตั้งฉาก วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักข้าวโพด (เนื้อใน) ได้ดังตารางที่ 4.1, 4.2 และ 4.3

4.3.2 ตั้งระยะความกว้างของสายพานตัวนำข้าวโพดให้เหมาะสมกับขนาดของข้าวโพดอ่อนและแผ่นเหล็กกดข้างบนไม่ให้กดมาก หรือน้อยไป ป้องกันข้าวโพดช้ำ โดยขนาดแรกตั้งความห่าง 22.0 มิลลิเมตร

4.3.3 ปรับระยะใบมีดกรีดให้เหมาะสมกับขนาดข้าวโพด เพื่อป้องกันใบมีดกรีดเนื้อข้าวโพดอ่อน โดยดูจากความหนาเฉลี่ยของเปลือกข้าวโพดอ่อน โดยให้ใบมีดกรีดผลเกินลูกกลิ้ง เท่ากับ 4.7 มิลลิเมตร

4.3.4 ปรับระยะช่องว่างระหว่างชุดลอกเปลือกข้าวโพดอ่อน ให้เหมาะสมกับขนาดของข้าวโพดอ่อน ป้องกันการหัก การช้ำ หรือฝักข้าวโพดเล ๆ โดยให้มีความกว้างตรงส่วนที่แคบที่สุดของชุดลอกเปลือกเท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักข้าวโพดที่เล็กที่สุดแต่ละช่อง ช่วงแรกเท่ากับ 13.0 มิลลิเมตร

4.3.5 ปรับค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าก่อนเข้ามอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อให้ได้ความเร็วรอบชุดลูกกลิ้งลอกเปลือก และความเร็วการป้อนของสายพานตามต้องการ การทดลองครั้งแรก ทั้ง 3 ขนาด ใช้ความเร็วรอบลูกกลิ้ง 30 รอบ/นาที และความเร็วสายพาน 0.4 เมตร/วินาที

4.3.6 ป้อนข้าวโพดเข้าเครื่อง โดยชั่งน้ำหนัก 500 กรัม และจับเวลาตั้งแต่เริ่มป้อนฝักแรก จนกระทั่งถึงฝักสุดท้าย เพื่อนำไปหาอัตราการป้อน แล้วเก็บตัวอย่างข้าวโพดที่ลอกเปลือกแล้ว เพื่อนำไปแยกหาจำนวนฝักดี, ฝักข้าวโพดที่ช้ำ และหัก และข้าวโพดอ่อนที่ไม่ถูกลอกเปลือกเลย เพื่อนำไปหาเปอร์เซนต์การสูญเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.7 ปรับค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าก่อนเข้ามอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อให้ความเร็วชุดลอกเปลือก และสายพานเปลี่ยนแปลง โดยเพิ่มทีละ 10 รอบ/นาที และ 0.2 เมตร/วินาที เป็น 40, 50, 60, 70 และ 80 รอบ/นาที 0.5, 0.8, 1.0, 1.3 และ 1.4 เมตร/วินาที แต่ละค่าให้เริ่มทำตามในข้อ 4.3.5

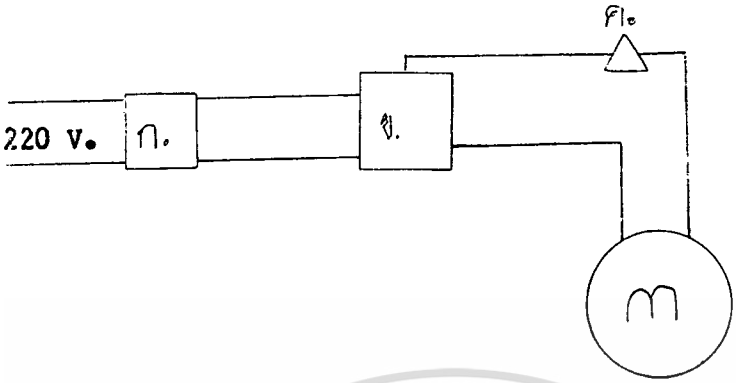
4.3.8 ปรับช่องว่างสายพาน, ระยะใบมีด และระยะของชุดลูกกลิ้งกับผนังตามตารางข้างล่าง สำหรับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของข้าวโพดอ่อน ช่วยที่ 2 และ 3 หลังปฏิบัติตามหัวข้อ 4.3.5, 4.3.6, 4.3.7 แล้วนำค่าต่าง ๆ ได้แก่ เวลาที่ใช้, จำนวนฝักข้าวโพดดี, จำนวนฝักข้าวโพดที่หักและช้ำ และจำนวนฝักข้าวโพดที่เปลือกไม่หลุด แล้วเปรียบเทียบกับข้าวโพดที่ใช้คนทำ

ตารางที่ 4.1 การปรับระยะอุปกรณ์ในการทดลอง

เส้นผ่าศูนย์กลางช่วงที่	ช่องว่างสายพาน	ระยะใบมีด	ระยะชุดลอกเปลือก
2	27.0	5.6	14.0
3	31.0	6.4	15.0

4.3.9 การต่อวงจรปรับค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าก่อนเข้ามอเตอร์ เพื่อปรับความเร็วรอบของ ชุดลูกกลิ้งลอกเปลือก กับความเร็วสายพานป้อนให้ได้ตามต้องการ อุปกรณ์ดังกล่าวประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แสดงวงจรปรับค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าก่อนเข้ามอเตอร์ไฟฟ้า

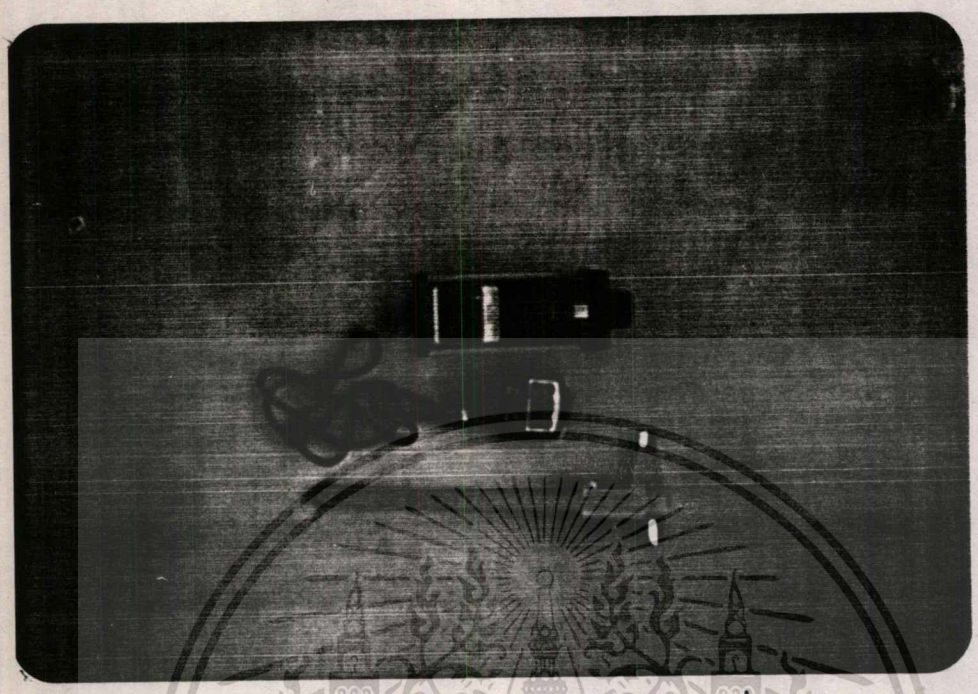
ก. คัดเอาท์ (Cut out) ใช้ในการตัดต่อกระแสไฟฟ้าก่อนเข้าอุปกรณ์ปรับค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า

ข. อุปกรณ์ปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าก่อนเข้ามอเตอร์ เพื่อให้ได้ความเร็วรอบของชุดลูกกลิ้งและความเร็วสายพานตามต้องการ สามารถปรับได้ตั้งแต่ 0 - 260 โวลท์

ค. แอมมิเตอร์ (Ammeter) ใช้ในการตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าก่อนที่จะเข้ามอเตอร์เพื่อดูค่ากระแสที่เข้ามอเตอร์ว่าเกินขนาดมอเตอร์หรือไม่ ถ้าเกินจะทำให้มอเตอร์เสียหายได้ในการต่อแอมมิเตอร์นี้จะต่ออนุกรมระหว่างอุปกรณ์ปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้า กับมอเตอร์ และสามารถวัดค่ากระแสได้ตั้งแต่ 0 - 10 แอมแปร์

4.3.10 เครื่องวัดความเร็วรอบ จะทำการวัดความเร็วรอบที่มอเตอร์ไฟฟ้าอย่างเดียว เพราะเนื่องจาก ช่วงการวัดของเครื่องวัดความเร็วรอบนี้สูง จึงจัดความเร็วรอบต่ำ ๆ ไม่ได้ ช่วงวัดเริ่มจาก 150 ถึง 15000 รอบต่อนาที แล้วจึงคำนวณหาความเร็วสายพาน และความเร็วรอบลูกกลิ้งที่หลัง

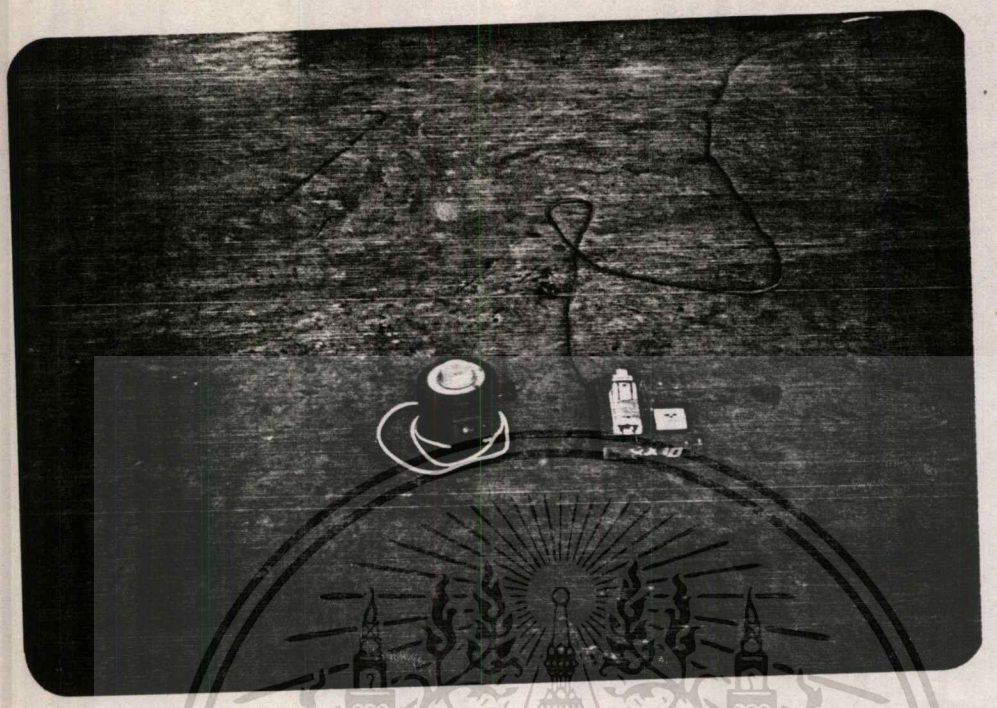
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แสดงเครื่องมือวัด ประกอบด้วย เครื่องวัดความเร็วรอบ นาฬิกาจับเวลา และเวอร์เนียร์

รูปที่ 4.3 แสดงเครื่องมือวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



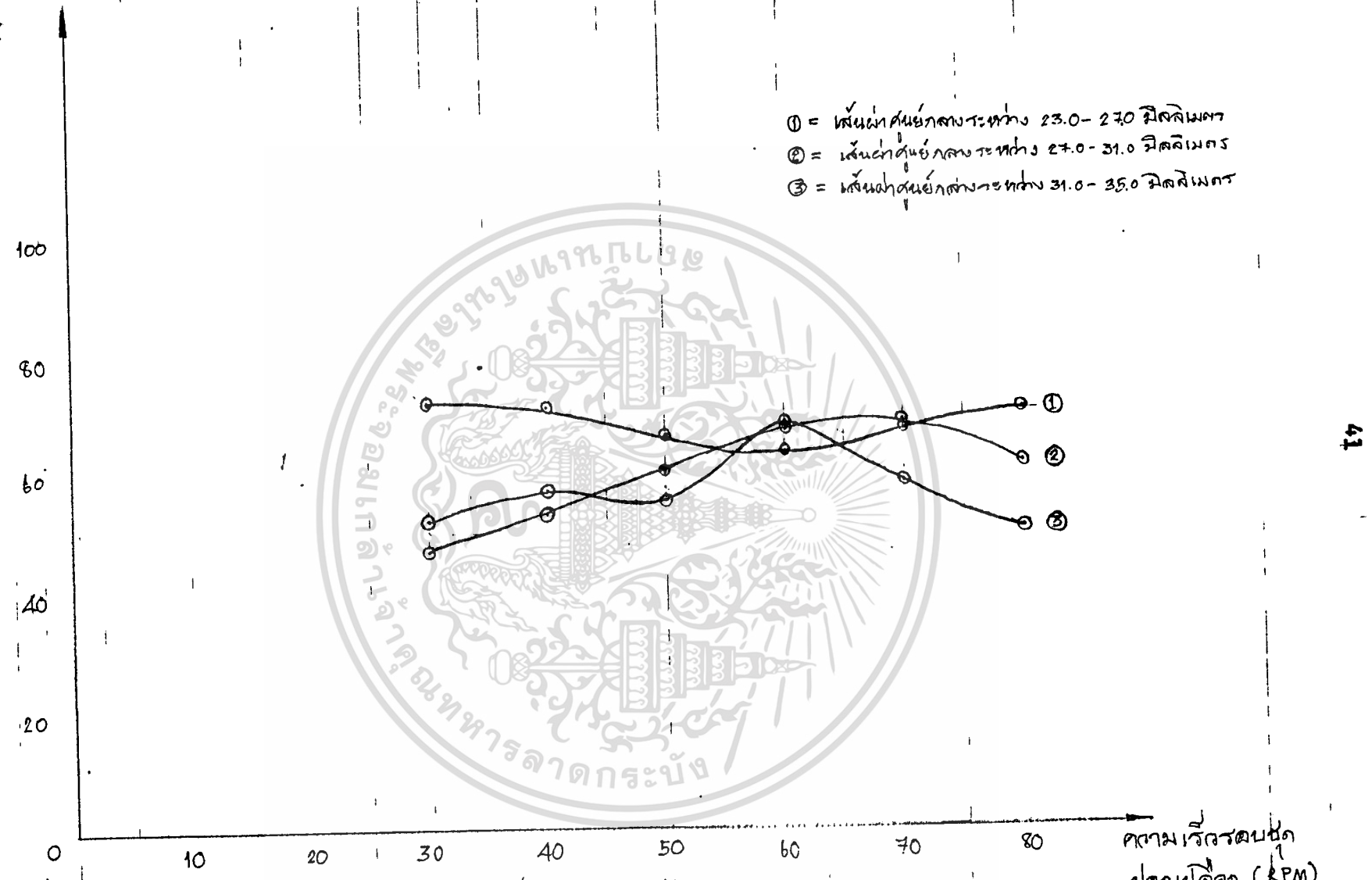
รูปที่ 4.4 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มีดังนี้

ทางซ้าย เป็นเครื่องปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้า

ทางขวา เป็นแผงคัทเอาท์

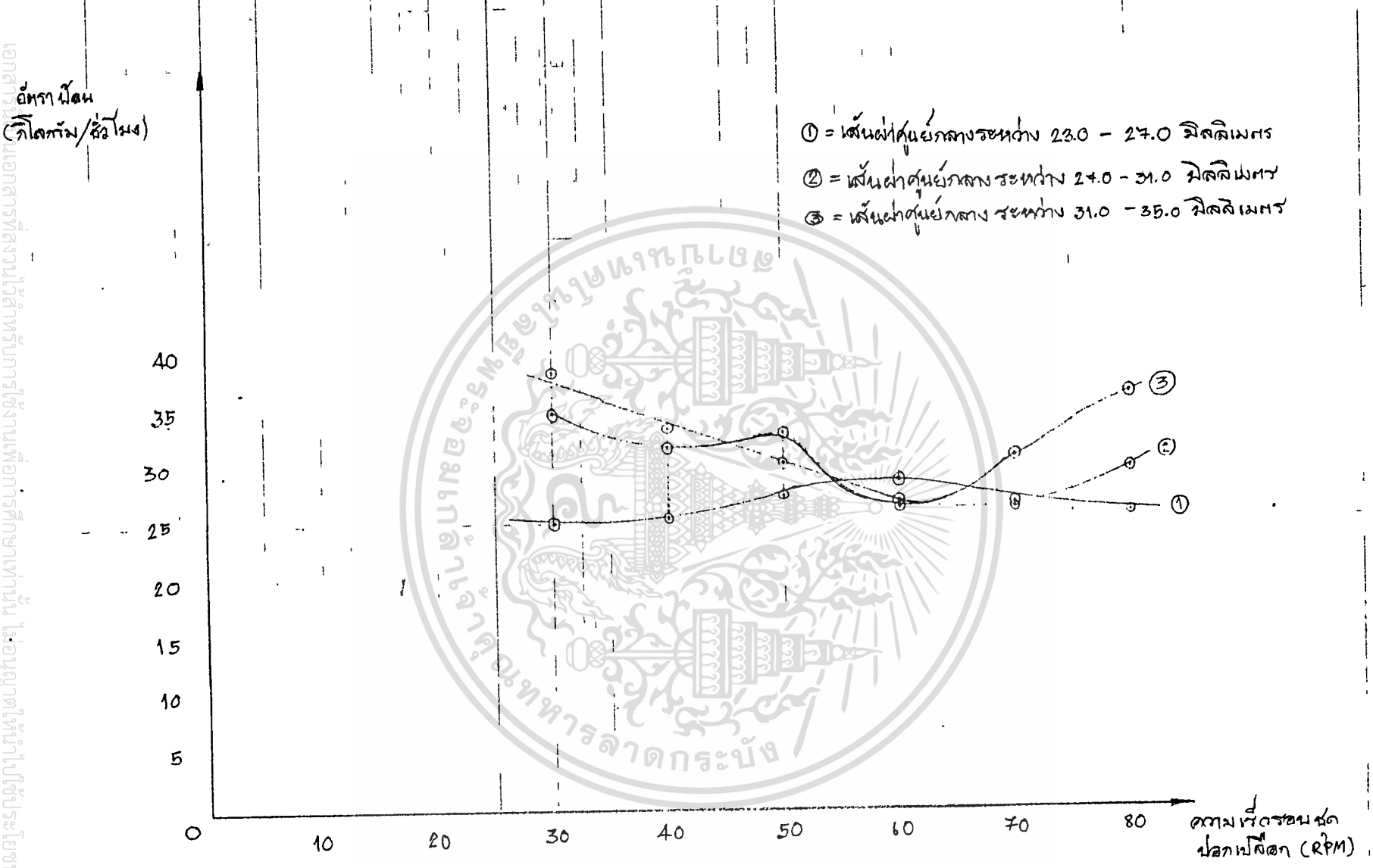
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



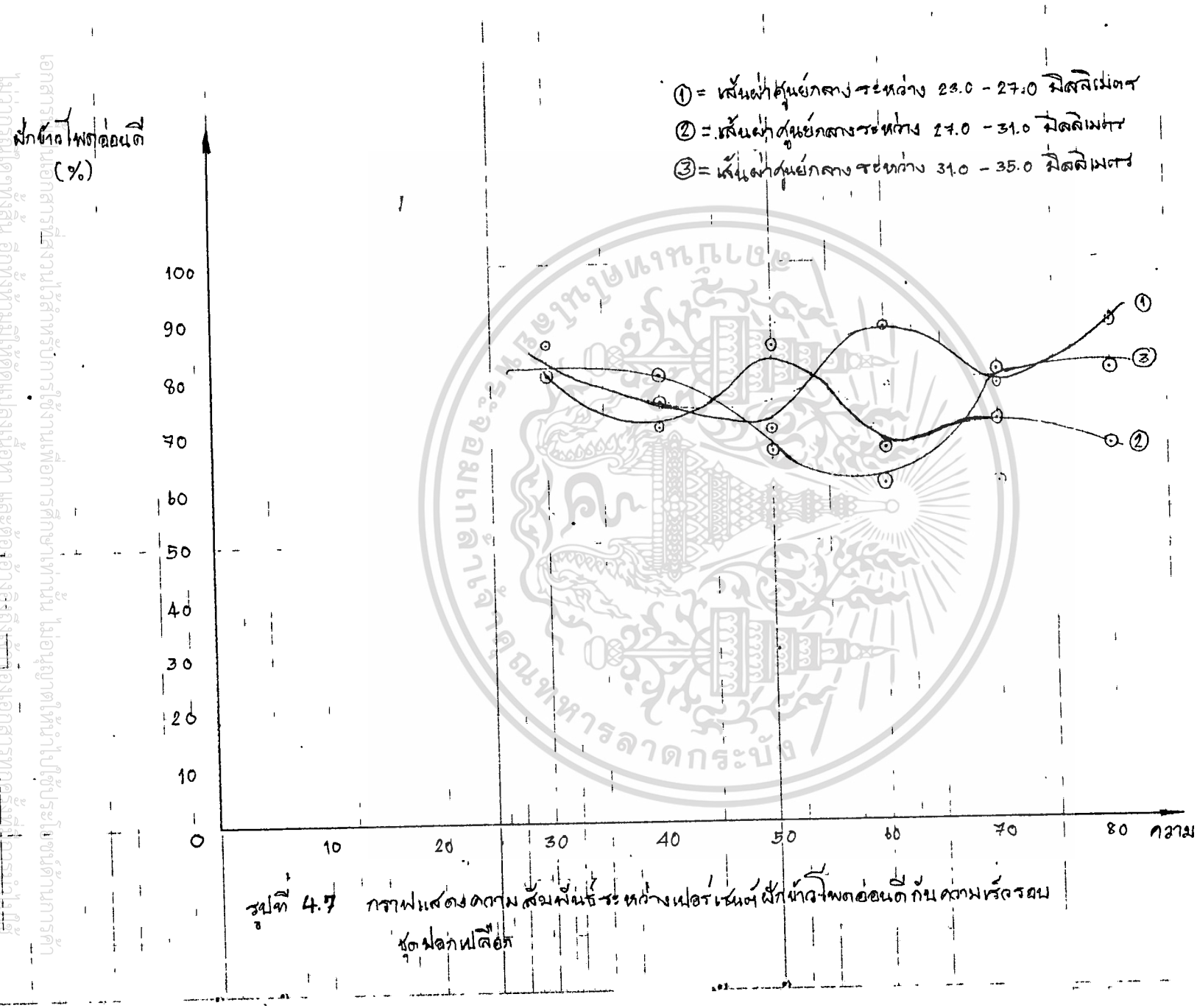
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาที่ใช้ กับความเร็วรอบชุดปลายเปลือก ที่อัตราป้อน 500 กรัม

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Kasetsart University)

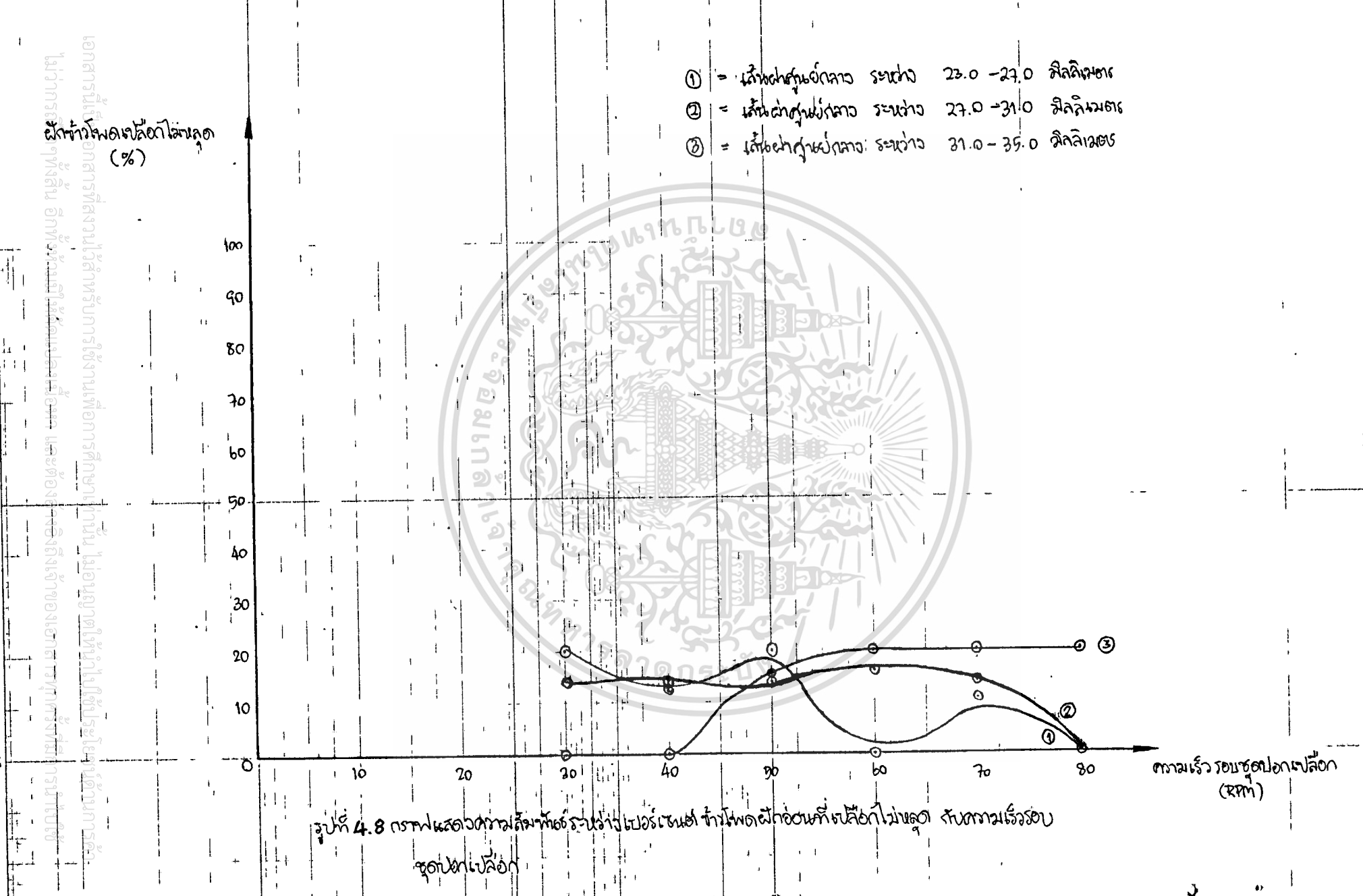


รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราการสึกหรอกับความเร็วรอบชุดปอกเปลือก

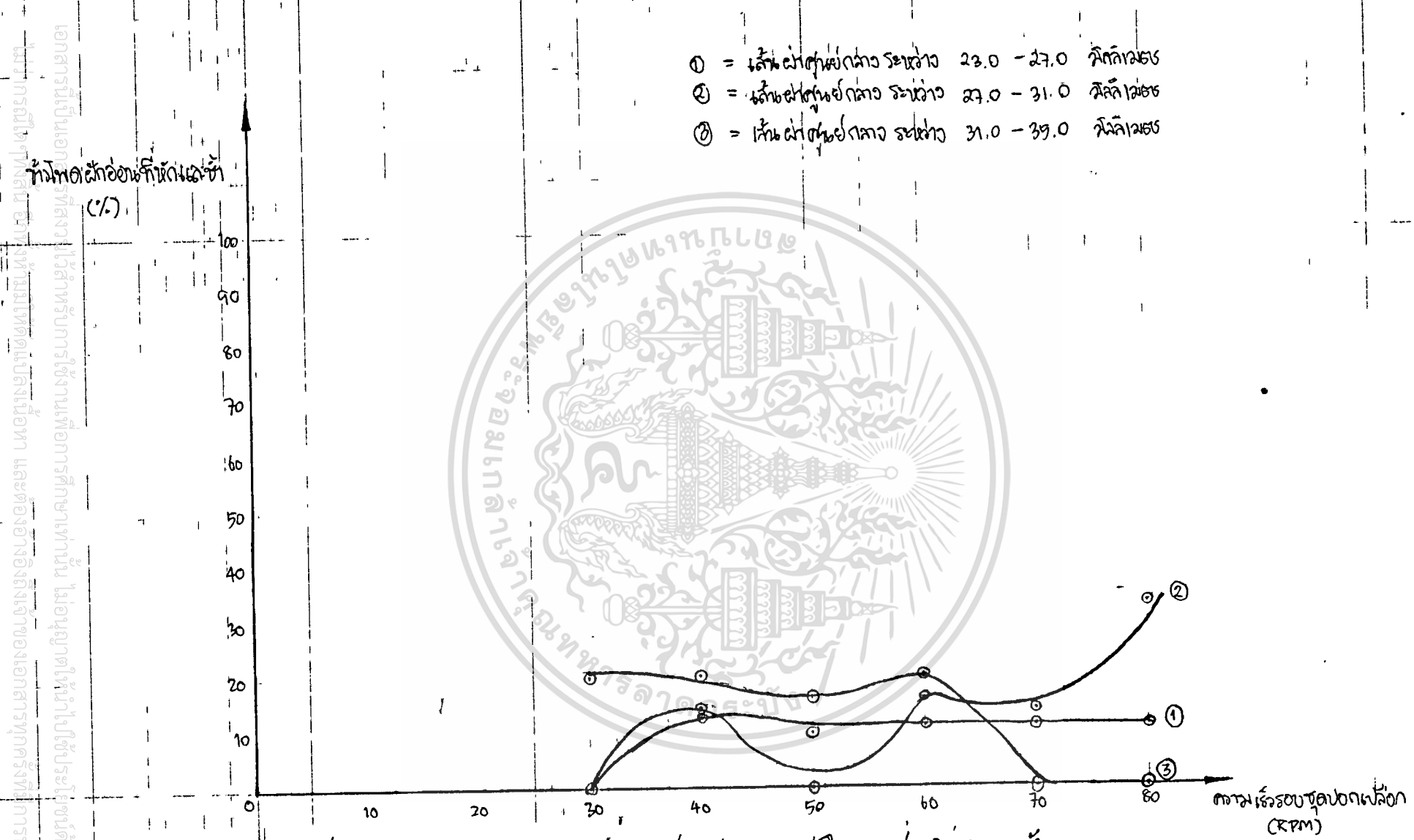
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ห้ามนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ห้ามดัดแปลงเนื้อหา ต้องอ้างอิงแหล่งที่มา



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ฝักข้าวโพดอ่อนดีกับความเร็วรอบชุดปอกเปลือก



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเบอร์เซนต์ข้าวโพดฝักก่อนที่เปลือกไม่หลุด กับความเร็วรอบชุดปอกเปลือก



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซนต์ของไขอกอ่อนที่หักและช้ำ ตามความเร็วรอบชุดปอกเปลือก

4.4 ผลการทดลอง

4.4.1 รูปที่ 4.5 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้กับความเร็วรอบชุดปอกเปลือก จากกราฟจะเห็นได้ว่า เส้นกราฟมีความแตกต่างกันมาก ทั้งนี้เนื่องจากความผันแกรของฝักข้าวโพดอ่อน เพราะมีเปลือกหนามาก ความไม่สม่ำเสมอของรูปทรงและความเหนียวของเปลือกที่ต้านแรงเฉือนของชุดปอกเปลือก ทำให้เวลาที่ใช้แตกต่างกันมาก แต่ทั้งสามเส้นยังมีช่วงที่มีความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ใกล้เคียงกัน คือช่วงความเร็วรอบตั้งแต่ 50 - 70 รอบ/นาที เพราะอุปกรณ์ที่ซื้อมาควรใช้ได้กับเส้นผ่าศูนย์กลางข้าวโพดทั้ง 3 ช่วง เป็นการประหยัดต้นทุน ดังนั้นก่อนสรุปจึงต้องพิจารณากราฟอื่น ๆ ประกอบการตัดสินใจด้วย

4.4.2 รูปที่ 4.6 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป้อน กับความเร็วรอบชุดปอกเปลือก จากกราฟทั้ง 3 เส้น จะมีบริเวณที่แตกต่างกันมาก และบริเวณใกล้เคียงกัน บริเวณที่แตกต่างกัน อัตราการป้อนจะต่างกันทั้งนี้เนื่องมาจาก ความเร็วรอบต่ำจะให้แรงเฉือนกระทำต่อเปลือกข้าวโพดต่างกันทำให้เวลาที่ใช้ต่างกัน ส่วนช่วงที่ใกล้เคียง คือ ช่วงความเร็วรอบ 50 - 70 รอบ/นาที จะให้อัตราการป้อนที่ใกล้เคียงเหมาะสมกับการนำมาใช้ แต่ต้องพิจารณากราฟอื่น ๆ ประกอบการตัดสินใจอีก

4.4.3 รูปที่ 4.7 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซนต์ฝักข้าวโพดอ่อนดี กับความเร็วรอบปอกเปลือก จากกราฟจะเห็นได้ว่า ที่ช่วงความเร็วรอบ 40 ถึง 70 รอบ/นาที จะให้ผลเปอร์เซนต์ของฝักข้าวโพดดีใกล้เคียงกัน ส่วนช่วงความเร็วรอบอื่น ๆ จะให้เปอร์เซนต์ข้าวโพดฝักดีต่างกันมาก จึงไม่เหมาะจะนำมาใช้ สาเหตุเนื่องมาจากความแข็งแรงของฝัก และความหนาของเปลือกของแต่ละพันธุ์ข้าวโพดจะต่างกัน ฉะนั้นจึงเลือกค่าที่เป็นกลาง ๆ ไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

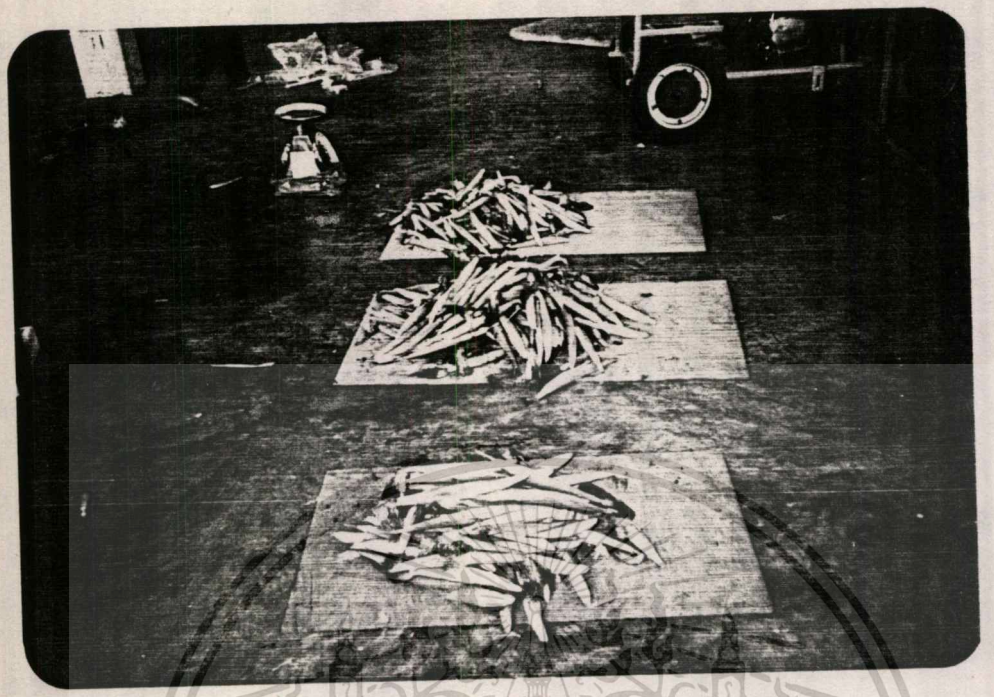
4.4.4 รูปที่ 4.8 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธุ์ระหว่างเปอร์เซนต์ของฝักข้าวโพดที่เปลือกไม่หลุดกับความเร็วรอบของชุดปอกเปลือก จากกราฟจะเห็นได้ว่าเส้นกราฟทั้ง 3 เส้นที่ห่างกันมากทั้งนี้เนื่องจากความหนาของเปลือกและการต้านทานแรงเฉือนของชุดปอกเปลือกของข้าวโพดต่างกัน จึงทำให้ที่ความเร็วรอบนั้น ๆ มีประสิทธิภาพต่างกัน แต่เส้นกราฟช่วงที่ใกล้เคียงกัน คือช่วงความเร็วรอบ 50 กับ 70 รอบ/นาที เหมาะแก่การเลือกใช้ เพราะให้เปอร์เซนต์ที่เปลือกไม่หลุดใกล้เคียงกัน

4.4.5 รูปที่ 4.9 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซนต์ของฝักข้าวโพดอ่อนที่หักและช้ำ กับความเร็วรอบของชุดปอกเปลือก จากกราฟจะเห็นได้ว่า ช่วงที่เส้นกราฟมีความห่างกันมาก เพราะเกิดการหักและช้ำมากที่ต่างกันมาก เนื่องจากความแข็งแรงของฝัก กับแรงอัดที่ลูกปอกเปลือกกระทำกับผนังของชุดปอกเปลือกมีมากเกินกว่าที่ความแข็งแรงของฝักจะรับไว้ได้ และอาจเพราะพันธุ์ข้าวโพดที่ต่างกันจะให้คุณลักษณะของฝักที่ต่างกัน และช่วงความเร็วรอบเหล่านี้ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ เพราะจะทำให้เปอร์เซนต์แตกต่างกันมาก กับช่วงขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางทั้ง 3 ช่วง ส่วนช่วงที่เหมาะสม คือช่วงความเร็วรอบ 40 และ 60 รอบ/นาที เพราะให้เส้นกราฟใกล้เคียงกัน

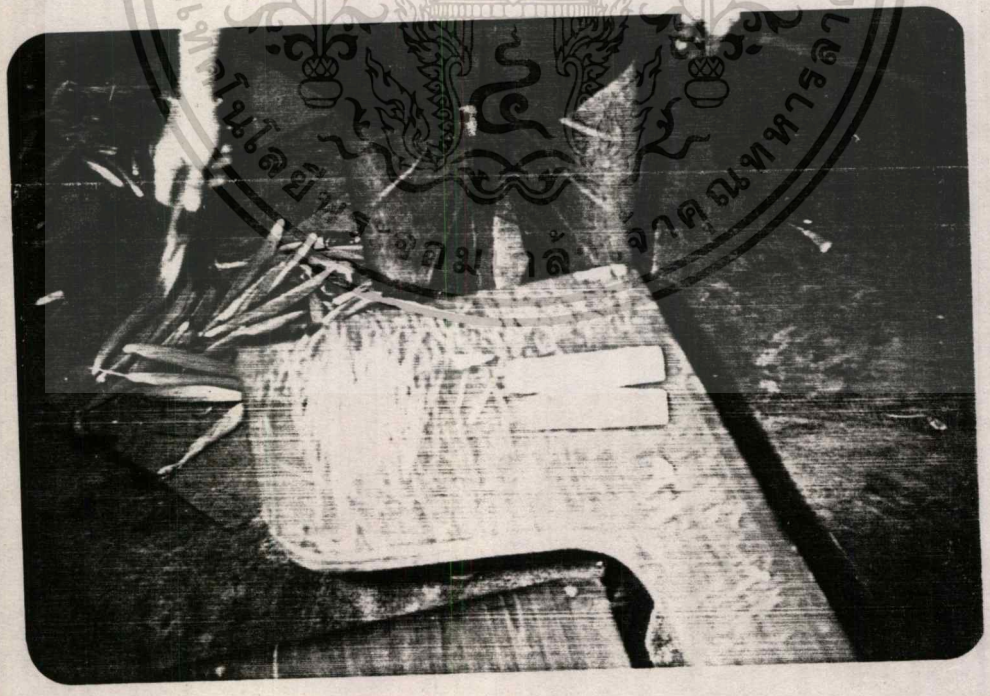
<u>สรุป</u>

จากการที่ได้วิเคราะห์กราฟทั้ง 5 แล้ว จะเห็นได้ว่า ที่ความเร็วของชุดปอกเปลือก คือ ความเร็วรอบเท่ากับ 70 รอบ/นาที เหมาะสมกับการนำมาใช้งาน เพราะเราต้องนำความสัมพันธ์ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทั้ง 3 ช่วง มาใช้กับเครื่องเครื่องเดียวกัน ดังนั้นถ้าเราจะใช้อุปกรณ์มาเปลี่ยนความเร็วรอบให้เหมาะสมกับทุก ๆ ช่วงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ย่อมทำให้เกิดความสิ้นเปลืองทางด้านวัสดุมากขึ้น ย่อมไม่ประหยัดในเชิงเศรษฐกิจ จึงต้องหาความสัมพันธ์ร่วมเพื่อนำมาเลือกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

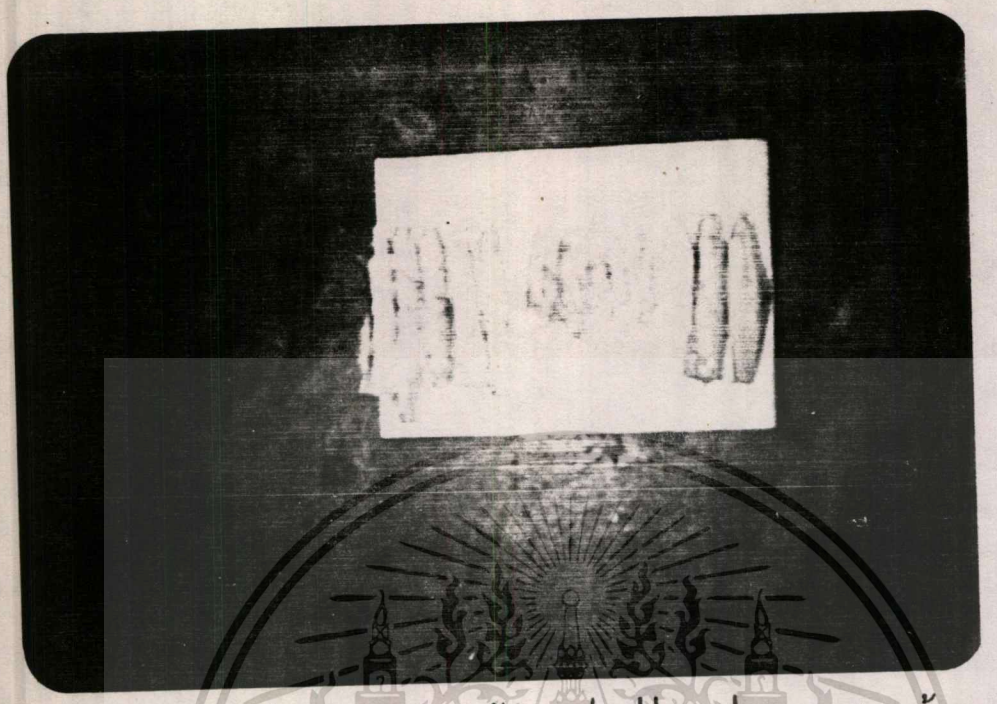


รูปที่ 4.10 แสดงข้าวโพดฝักอ่อนที่ยังไม่ผ่านเครื่องปอกเปลือก

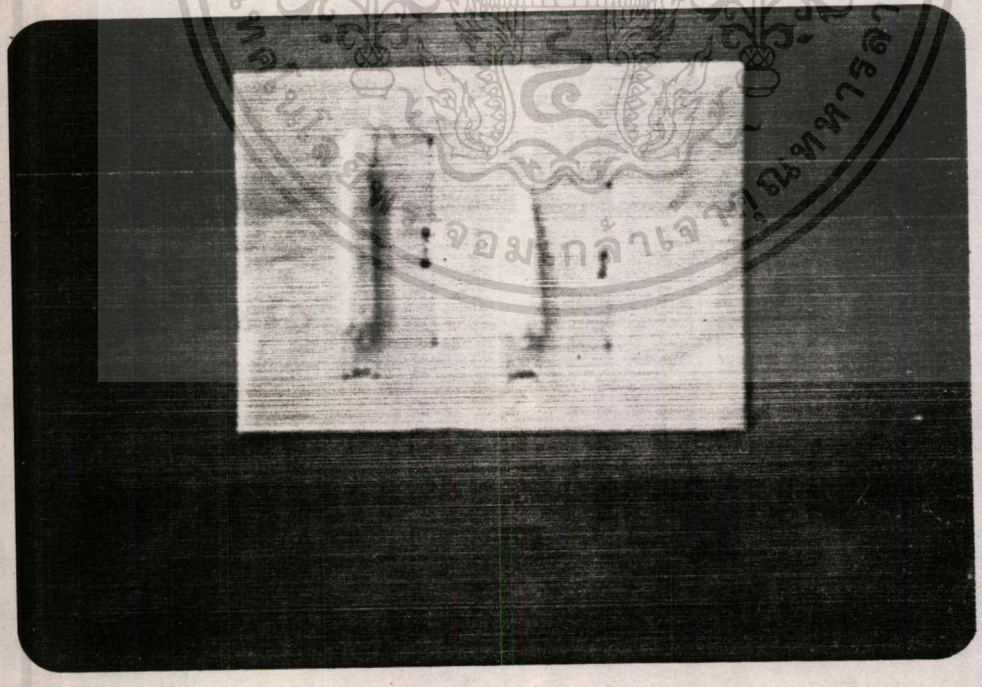


รูปที่ 4.11 แสดงข้าวโพดฝักอ่อนที่ต้องตัดแต่งก่อนเข้าเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 แสดงฝักข้าวโพดอ่อนที่ผ่านเครื่องปอกเปลือกแล้ว.
ทางซ้าย ฝักดี ตรงกลาง เป็นฝักที่หักและช้ำ
ทางขวามือ เป็นฝักที่เปลือกไม่หลุด



รูปที่ 4.13 แสดงขนาดของฝักข้าวโพดอ่อน ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเปลือก
เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 หาความหนาเฉลี่ยของเปลือกข้าวโพด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 23.0 - 27.0 มิลลิเมตร

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกของข้าวโพด(D_1)mm.	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฝักข้าวโพด (D_2) mm.	$(D_1-D_2)/2$ (mm.)
26.0	18.8	3.6
25.6	16.8	4.4
26.0	15.3	5.35
26.6	17.4	4.6
25.0	17.6	3.7
25.4	15.2	5.1
26.7	13.7	6.5
27.3	16.3	5.5
23.5	17.8	2.85
24.2	16.6	3.8
26.8	15.3	5.75
25.9	15.4	5.25
25.0	19.0	3.0
26.5	14.2	6.15
23.1	16.7	3.2
26.9	18.2	4.35
25.5	13.1	6.2
23.4	14.9	4.25
25.8	15.1	5.35
24.2	16.8	3.7
	ความหนาเฉลี่ย	4.63 4.7 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา [illegible] ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 หาความหนาเฉลี่ยของเปลือกข้าวโพด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 27.0 - 31.0 มิลลิเมตร

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกของข้าวโพด (D_1)mm.	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฝักข้าวโพด (D_2)mm.	$(D_1-D_2/2$ (mm.)
29.3	18.6	5.35
31.0	20.6	5.2
31.0	16.3	7.35
27.4	17.8	4.8
29.0	20.0	4.5
27.5	17.0	5.25
30.4	16.6	6.9
28.4	19.3	4.55
28.2	17.0	5.6
28.2	18.7	4.75
29.0	16.4	6.3
29.7	16.2	6.75
28.4	14.0	7.2
30.5	21.0	5.5
28.6	18.5	5.05
27.2	15.5	5.85
27.3	15.5	5.9
28.9	19.3	4.8
27.6	16.5	5.55
30.8	20.2	5.3
	ความหนาเฉลี่ย	5.62 5.6 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 หาความหนาเฉลี่ยของเปลือกข้าวโพด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 31.0 - 35.0 มิลลิเมตร

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกของข้าวโพด (D_1)mm.	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฝักข้าวโพด (D_2)mm.	$(D_1-D_2)/2$(mm.)
31.3	15.0	8.15
34.0	20.8	6.6
31.4	21.0	5.2
32.7	22.0	5.35
32.6	21.6	5.5
33.1	19.8	6.65
34.5	22.3	6.1
34.6	20.1	7.25
32.8	21.2	5.8
31.5	16.2	7.65
32.8	20.0	6.4
33.7	18.1	7.8
34.7	23.2	5.75
32.5	21.6	5.45
31.0	20.2	5.4
32.3	20.8	5.75
34.9	22.1	6.4
31.8	19.8	6.0
32.2	21.5	5.35
34.6	18.4	8.1
	ความหนาเฉลี่ย	6.33 6.4 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 เวลาเฉลี่ยของการปอกเปลือกข้าวโพดอ่อนโดยคน 1 คน

น้ำหนัก (กรัม)	เวลา (นาที)	จำนวนฝัก	เวลาเฉลี่ยต่อฝัก (วินาที)
500	1.33	6	15.5
500	1.45	6	14.1
500	1.44	7	14.8
500	1.48	7	15.4
500	1.45	7	15.0
500	2.14	8	16.7
500	1.48	7	15.4
500	1.21	6	13.5
500	1.02	6	10.3
500	1.35	7	13.5
		เฉลี่ย	10.42 วินาที/ฝัก/คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองปอกเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนโดยเครื่อง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23.0 - 27.0 มิลลิเมตร อัตราป้อน 500 กรัม ทุกการทดลอง

ความเร็วสายพาน (m/sec)	ความเร็วรอบชุดปอกเปลือก (rpm)	ตัวอย่างลำดับที่	จำนวนฝัก	เวลาที่ใช้ (วินาที)	เวลา/ฝัก (วินาที)	จำนวนฝักดี	จำนวนฝักที่เปลือกไม่หลุด	จำนวนฝักที่หักและช้ำ	น้ำหนักฝักที่ได้ (กรัม)
0.4	30	1	10	72	7.2	8	2	-	200
0.6	40	2	8	71	8.8	6	1	1	150
0.8	50	3	10	66	6.6	7	2	1	200
1.0	60	4	9	63	7.0	8	-	1	200
1.2	70	5	9	67	7.4	7	1	1	200
1.4	80	6	9	70	7.7	8	-	1	150
คน		1	10	52	5.2	10	-	-	150
		2	10	39	3.9	10	-	-	200
		3	11	55	5.0	11	-	-	150
		4	10	45	4.5	10	-	-	150

ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองปอกเปลือกข้าวโพดอ่อนโดยเครื่อง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 27.0 - 31.0 มิลลิเมตร อัตราป้อน 500 กรัม ทุกการทดลอง

ความเร็วสายพาน (m/sec)	ความเร็วรอบชุดปอกเปลือก (rpm)	ตัวอย่างลำดับที่	จำนวนฝัก	เวลาที่ใช้ (วินาที)	เวลา/ฝัก (วินาที)	จำนวนฝักดี	จำนวนฝักที่เปลือกไม่หลุด	จำนวนฝักที่หักและช้ำ	น้ำหนักฝักที่ได้(กรัม)
0.4	30	1	7	47	6.7	6	1	-	150
0.6	40	2	7	53	7.5	5	1	1	180
0.8	50	3	7	60	8.5	6	1	-	150
1.0	60	4	6	67	11.2	4	1	1	170
1.2	70	5	7	68	9.7	5	1	1	150
1.8	80	6	6	61	10.2	4	-	2	200
คน		1	8	43	5.3	8	-	-	150
		2	8	42	5.2	8	-	-	150
		3	7	35	5.0	7	-	-	200
		4	7	34	4.8	7	-	-	150

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการปอกเปลือกข้าวโพดอ่อนโดยเครื่อง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 31.0 - 35.0 มิลลิเมตร อัตราป้อน 500 กรัม ทุกการทดลอง

ความเร็วสายพาน (m/sec)	ความเร็วรอบชุดปอกเปลือก (rpm)	ตัวอย่างลำดับที่	จำนวนฝัก	เวลาที่ใช้ (วินาที)	เวลา/ฝัก (วินาที)	จำนวนฝักดี	จำนวนฝักที่เปลือกไม่หลุด	จำนวนฝักที่หักและช้ำ	น้ำหนักฝักที่ได้(กรัม)
0.4	30	1	5	52	10.4	4	-	1	150
0.6	40	2	5	57	11.4	4	-	1	150
0.8	50	3	6	55	9.1	4	1	1	150
1.0	60	4	5	68	15.6	3	1	1	100
1.2	70	5	5	59	11.8	4	1	-	150
1.4	80	6	5	50	10.0	4	1	-	170
คน		1	6	37	6.1	6	-	-	150
		2	5	32	6.4	5	-	-	180
		3	6	34	5.6	6	-	-	150
		4	6	37	6.1	6	-	-	200

หมายเหตุ เครื่องใช้ 2 คนทำงาน เปรียบเทียบกับใช้ 2 คนปอกเปลือก

ตารางที่ 4.8 แสดงอัตราป้อนข้าวโพดฝักอ่อน 3 ช่วง เส้นผ่าศูนย์กลาง

ช่วงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	อัตราป้อน (กรัม)	ความเร็วรอบชุดลอกเปลือก(rpm)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	อัตราป้อน (Kg/hr.)
	500	30	72	25.0
23.0 - 27.0	500	40	71	25.3
มิลลิเมตร	500	50	66	27.2
	500	60	63	28.5
	500	70	67	26.8
	500	80	70	25.7
	500	30	47	38.2
27.0 - 31.0	500	40	53	33.2
มิลลิเมตร	500	50	60	30.0
	500	60	67	26.8
	500	70	68	26.4
	500	80	61	29.5
	500	30	52	34.6
31.0 - 35.0	500	40	57	31.5
มิลลิเมตร	500	50	55	32.7
	500	60	68	26.4
	500	70	59	30.5
	500	80	50	36.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงเปอร์เซนต์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ปอกเปลือกแล้วดี, เปลือกไม่หลุด และฝักที่หักและช้ำ ของข้าวโพดฝักอ่อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23.0 - 27.0 มิลลิเมตร

ตัวอย่างลำดับที่	ความเร็วรอบชุดลอกเปลือก(rpm)	ฝักข้าวโพดอ่อนที่ดี (%)	ข้าวโพดที่เปลือกไม่หลุด (%)	ข้าวโพดฝักอ่อนที่หักและช้ำ(%)
1	30	80	20	0
2	40	75	12.5	12.5
3	50	70	20	10
4	60	88.89	0	11.11
5	70	77.78	11.11	11.11
6	80	88.89	0	11.11

ตารางที่ 4.10 แสดงเปอร์เซนต์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ปอกเปลือกแล้วได้ฝักดี, เปลือกไม่หลุดและฝักที่หักและช้ำ ของข้าวโพดฝักอ่อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 27.0 - 31.0 มิลลิเมตร

ตัวอย่างลำดับที่	ความเร็วรอบชุดปอกเปลือก(RPM)	ฝักข้าวโพดอ่อนที่ดี (%)	ข้าวโพดที่เปลือกไม่หลุด (%)	ข้าวโพดฝักอ่อนที่หักและช้ำ(%)
1	30	85.72	14.28	0
2	40	71.44	14.28	14.28
3	50	85.72	14.28	0
4	60	66.66	16.66	16.66
5	70	71.44	14.28	14.28
6	80	66.66	0	33.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 แสดงเปอร์เซนต์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ปอกเปลือกแล้วได้ฝักดี, ฝักที่เปลือกไม่หลุด ฝักที่หักและช้ำ ของข้าวโพดฝักอ่อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 31.0 - 35.0 มิลลิเมตร

ตัวอย่างลำดับที่	ความเร็วรอบชุดปอกเปลือก (RPM)	ฝักข้าวโพดอ่อนที่ดี (%)	ข้าวโพดที่เปลือกไม่หลุด (%)	ข้าวโพดฝักอ่อนที่หักและช้ำ(%)
1	30	80	0	20
2	40	80	0	20
3	50	66.66	16.66	16.66
4	60	60	20	20
5	70	80	20	0
6	80	80	20	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและวิจารณ์

5.1 บทสรุป

5.1.1 ค่าความเร็วรอบชุดปอกเปลือกที่เหมาะสม

ความเร็วรอบของชุดปอกเปลือกที่เลือกใช้คือ 70 รอง/นาที จะเป็นความเร็วรอบที่ทำให้ได้เปอร์เซนต์ฝักข้าวโพดอ่อนดี ใกล้เคียงกัน และอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 80 เปอร์เซนต์ ถ้าความเร็วรอบสูงหรือต่ำกว่านี้ จะได้เปอร์เซนต์ฝักข้าวโพดอ่อนดี ห่างกันมาก เพราะเครื่องหนึ่งต้องใช้กับข้าวโพดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 3 ขนาด และเปอร์เซนต์ที่เปลือกไม่หลุด กับเปอร์เซนต์ที่ฝักหัก และช้ำ มีค่าต่ำ (อัตราการทดรอบของพูลเล่ย์ เท่ากับ 1:20)

5.1.2 ค่าความเร็วสายพานลำเลียงที่เหมาะสม

จากทดสอบพบว่า ความเร็วของสายพานมีผลต่อการที่ใบมีดกรีดจะตัดผ่านเปลือกข้าวโพดอ่อน เพราะเปลือกจะมีแรงต้านแรงเฉือนอยู่เนื่องจากความเหนียวของเปลือกเอง จึงพบว่าความเร็วสายพาน 1.2 เมตร/วินาที จะทำให้การกรีดเปลือกดี

5.1.3 ค่าเปอร์เซนต์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ดี

ที่ความเร็วรอบชุดปอกเปลือกเท่ากับ 70 รอบ/นาที จะทำให้เปอร์เซนต์ของฝักดี อยู่ในช่วง 70 - 80 เปอร์เซนต์ ทั้ง 3 ขนาด ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง นอกจากนี้ยังให้เปอร์เซนต์ฝักข้าวโพดอ่อนที่หักและช้าแระมาณ 14 เปอร์เซนต์ และเปอร์เซนต์ฝักข้าวโพดอ่อนที่เปลือกไม่หลุดประมาณ 15 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 อัตราการป้อน

ที่ความเร็วรอบชุดปอกเปลือก 60 รอบ/นาที จะทำให้อัตราการป้อนทั้ง 3 ขนาด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใกล้เคียงกันมากสุด แต่เนื่องจากมีผลต่อเปอร์เซนต์อย่างอื่น จึงเลือกความเร็วรอบ 70 รอง/นาที แทน อัตราป้อนที่ใกล้เคียงกันคือ ประมาณ 25 - 33 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

5.1.5 ต้นทุน

ต้นทุนของเครื่องปอกเปลือกข้าวโพดอ่อน ที่สร้างขึ้นนี้ไม่รวมชุดเฟืองทดและอุปกรณ์ขับเคลื่อน (มอเตอร์ไฟฟ้า) ประมาณ 5,500 บาท

5.1.6 ประสิทธิภาพของเครื่อง

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องประมาณ 80 เปอร์เซนต์ โดยใช้การพิจารณาจากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของข้าวโพดฝักอ่อนที่ให้เปอร์เซนต์ฝักข้าวโพดอ่อนดีที่สุด ที่ความเร็วรอบ 70 รอง/นาที ถ้าหากมีการสร้างที่ดีกว่านี้ ประสิทธิภาพอาจเพิ่มขึ้นอีก

5.1.7 การเปรียบเวลาการทำงานของคนกับเครื่องจักร

จากตารางที่ 4.6, 4.7 และ 4.8 จะเห็นได้ว่าเครื่องจักรยังทำงานช้ากว่าคนมาก เนื่องจากการออกแบบและความละเอียดในการทำงานมีน้อยกว่าคน ทำให้การปอกเปลือกใช้เวลามากกว่าคนปอกเปลือก จึงควรมีการปรับปรุงขึ้นไปอีก

5.2 บทวิจารณ์

จากการที่ได้ทำเครื่องมือนี้ ได้พบปัญหามากมาย เพราะเริ่มจากการสร้างเครื่องไม่มีเครื่องต้นแบบไว้ดูแก้ไขสำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพให้ดีขึ้น เพียงแต่นำความคิดที่มีมาพยายามร่างแบบ และปรับปรุงโดยการทดลอง จนออกมาเป็นเครื่องมือตัวที่ทำการทดลองอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระหว่างทดลอง มีปัญหาทางเรื่องฝักข้าวโพดที่ได้มาจากห้องตลาดซึ่งพ่อค้าที่นำมาให้นั้น จะมีข้าวโพดฝักอ่อนหลาย ๆ พันธุ์ปนกันมา เพราะบางพันธุ์เปลือกหนามาก ฝักเล็ก บางพันธุ์ เปลือกบาง ฝักใหญ่ ดังนั้นการเฉลี่ยความหนาเปลือก จึงมีการผิดพลาดมาก ทำให้ใบมีดเฉือนเนื้อฝักบ้าง และระยะฝักข้าวโพดอยู่ในชุดลอกเปลือก จำเป็นต้องหมุนหลายรอบทำให้ช้าได้และเสียเวลามาก อีกทั้งการตั้งระยะระหว่างผนังกับลูกกลิ้งลอกเปลือก ตั้งไว้ระยะที่แคบสุดของแต่ละช่วงเส้นผ่าศูนย์กลาง ในช่องฝักใหญ่มาก ๆ ก็จะเกิดการแตกหักได้ แม้จะมีสปริงคอยช่วยในการยืดหยุ่นแล้วก็ตาม อาจต้องมีการปรับปรุงจุดนี้เพิ่มขึ้นอีก และขณะที่แยกเปลือกออกจากฝัก จำเป็นต้องใช้แรงงานคนช่วย หากปรับปรุงได้ก็จะดี เพราะทำให้ลดแรงงานตรงจุดนี้ไปได้อีก 1 คน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 การวางแผนปลูกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นการค้า

สมมุติวันปลูก วันที่เริ่มทำการเก็บเกี่ยวประมาณเมื่อ 50 วันหลังวันปลูก และมีช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยว ประมาณ 10 วัน (น.น. เป็น กก./วัน)

	เริ่ม	1 มค.	กพ.20	21	22	23	24	25	26	27	28	1 มีค.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ปลูกทุกวัน ๆ ละ 5 ไร่	1		100	150	300	400	700	500	600	600	400	250														
	2			100	150	300	400	700	500	600	600	400	250													
	3				100	150	300	400	700	500	600	600	400	250												
	4					100	150	300	400	700	500	600	600	400	250											
	5						100	150	300	400	700	500	600	600	400	250										
ปลูกทุกวัน ๆ ละ 5 ไร่	10												100	150	300	400	700	500	600	600	400	250				
	11													100	150	300	400	700	500	600	600	400	250			
	12														100	150	300	400	700	500	600	600	400	250		
	13															100	150	300	400	700	500	600	600	400	250	
	14																100	150	300	400	700	500	600	600	400	250

ผลผลิตก่อนปอกเปลือก

กก./วัน/5 ไร่ 100 250 550 950 1650 2050 2500 2800 2800 2350 1950 1500 1200 1200 1650 2050 2500 2800 2800 2350 1850 1250 650 250

ผลผลิต

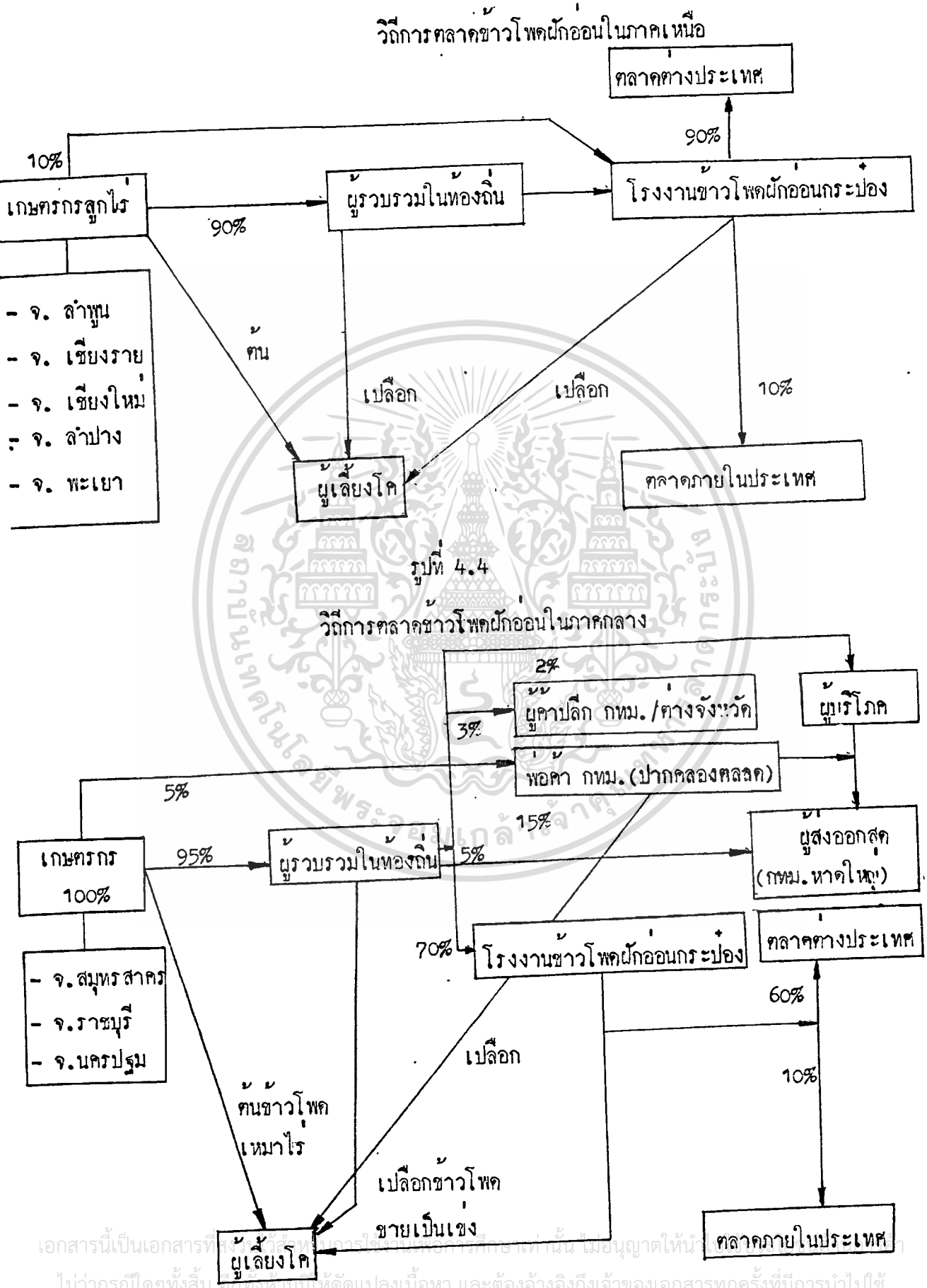
กก./2 วัน/5ไร่ 3700(555) 5300(795) 5150(773) 3450(518) 2400(360) 3700(555) 5300(795) 5150(773)

วันที่ 30 กก./3 วัน/5ไร่ 6200(930) 7950(1193) 4650(698) 4900(735) 8100(1215)

31 ตัวเลขหน้าลงเส้น คือ น้ำหนักผักสดก่อนปอกเปลือก

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเส้น คือ น้ำหนักแกนอ่อน (ผักสดที่ปอกเปลือกแล้ว) เพื่อที่จะให้การเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นไปด้วยสม่ำเสมอ จำเป็นต้องทิ้งช่วงการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนชุดแรกและชุดที่ 2 ห่างกันประมาณ 4 วัน (หมายความว่าชุดแรกเริ่มปลูกวันที่ 1-5 หยุด วันที่ 6-9 แล้วเริ่มปลูกใหม่ชุดที่ 2 วันที่ 10-14 ต่อไป)

ารางที่ 6.2 วิธีการตลาดของข้าวโพดฝักอ่อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งรองรับผลผลิต

สำหรับท่านที่มีความประสงค์จะผลิตข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อการค้า ปัจจุบันได้มีผู้รับซื้อ บริษัท และโรงงานอุตสาหกรรมผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องรองรับผลผลิตกระจายอยู่ในแต่ละภาคตามจังหวัด ดังนี้

ภาคกลาง

1. บริษัทมาลีบางกอง จำกัด 7/4 ซอยเลิศพัฒนาใต้ ตำบลจอมทอง อำเภอบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร

2. บริษัทโรงงานมาลีสามพราน จำกัด 26/1 ถนนทางเข้าอำเภอ ตำบลยายชา จังหวัดนครปฐม โทร.(034) 311-260, 311-891, 311-892

3. บริษัทสันติภาพ (ฮั่วเพ้ง 1958) จำกัด 37 ถนนสุขาภิบาล 1 พระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โทร.462-5242

4. โรงงานเครื่องกระป๋อง ฮั่วเซ้ง 38/54 ซอยสุขสวัสดิ์ 2 ถนนสุขสวัสดิ์ อำเภอบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร โทร. 460-0715, 468-0517

5. บริษัทเจริญอุตสาหกรรม จำกัด ถนนถวายท่อฉ่อม จังหวัดสมุทรสาคร ตู้ ป.ณ. 6/20 กรุงเทพมหานคร

6. บริษัทไทยเจริญ(ฮ่องกงท้าวไต๋) จำกัด 44/4 ถนนเพชรเกษม อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม

7. ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานเครื่องกระป๋องกวงอิ๋วลั้ง 24/1 ถนนเลียบคลองภาษีเจริญ อำเภอหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร

8. ห้างหุ้นส่วนจำกัดกระป๋องไทย 60/7 หมู่ 6 ถนนเอกชัย แขวงบางบอน อำเภอบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร

9. บริษัทสยามอโกรอินดัสตรี้ส์ จำกัด สำนักงานชั้น 10 อาคารบุญมิตร 138 ถนนสีลม กรุงเทพมหานคร โทร. 233-7026, 233-0270

10. บริษัทสยามโกลรี่ จำกัด 30/2 ถนนรังสิต-นครนายก จังหวัดปทุมธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. บริษัทรอยฟูดส์โปรดัคท์ จำกัด คุณพัชนี ชุมสาย ณ อยุธยา 127/3-4 ถนนหลานหลวง กรุงเทพมหานคร 10100 โทร. 315-2037 โรงงานอยู่ที่ นิคมอุตสาหกรรม 3 นิคมอุตสาหกรรมบางปู สมุทรปราการ 10270 โทร.393-1697

12. โรงงานชินยางอุตสาหกรรมอาหาร จำกัด คุณอมรสิทธิ์ ชินโนดม -2311, 420-2321, 420-2331

13. บริษัทชันกิ จำกัด คุณสุเทพ ธีระศาสตร์ 334 ซอยต้นสด ถนน กรุงเทพ ฯ โทร. 252-7614

14. บริษัทเมตัลบอกซ์ จำกัด คุณมุนนาค สิริผลหลาย ปู่เจ้าสมิงพราย โทร. 395-1860

15. STAMCRO-INDUSTRY (PINEAPPLE) CO.,LTD. อยู่ชั้นที่ 10 มิตร 138 สีลม กรุงเทพ ฯ 10500 โทร. 233-7026 ถึง 7, 235-2070

16. บริษัท ที พี ซี จำกัด อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

17. INTERNATIONAL FRUITS (BANGKOK) CO.,LTD. 227 หมู่ 4 .ท กรุงเทพ ฯ 10140

18. โรงงานอาหารกระป๋อง ที่ จังหวัดอุตรดิตถ์

19. คุณอัมพร ชจิตรแขม 4/4 หมู่ 8 ตำบลหนองแขม กรุงเทพ ฯ -1018

20. ร้านข้าวโพดฝักอ่อน 70-72 ซอยทากลาง ปากคลองตลาด กรุงเทพฯ -3522

21. คุณวรรณี ทัศนเอกจิต 53 หมู่ 2 ตำบลห้วยจรเข้ อำเภอเมือง ปฐม โทร. (034) 241-942, 243-877

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคตะวันออก

1. บริษัท ท.ฟ.ว. จำกัด 18 ถนนยุคล 1 สวนมะลิ กรุงเทพ ฯ โทร. 223-2264-70 โรงงานที่หัวกุญแจ จังหวัดชลบุรี

2. บริษัท อาหารสยาม จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

3. โรงงานสับปะรดซีโก้ ตลาดนิคมกิโลเมตร 12 ตำบลมาบข่า จังหวัดระยอง

4. ห.จ.ก.แอม แอนด์ แอส คุณสุนทร แซ่โง้ว โรงงานหมู่ 7 ถนนกบินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา สำนักงาน 145-147 ถนนสำอางค์ อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี

ภาคเหนือ

1. โครงการหลวงอาหารสำเร็จรูป (ตราดอยคำ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะคหกรรมศาสตร์ บางเขต โทร. 579-0113 โรงงานที่แม่จัน จังหวัดเชียงราย

2. บริษัทอุตสาหกรรมมะเขือเทศไทย จำกัด 99 ปากทางเมืองงา จังหวัดลำพูน

3. บริษัทอาหารสากล จำกัด กิโลเมตร 1 ถนนลำปาง-เชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1. โรงงานหลวงอาหารสำเร็จรูปที่ 4 อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์

2. โรงงานหลวงอาหารสำเร็จรูป ตำบลเต่างอย อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร

3. ตลาด อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยมีผู้รับซื้อรายใหญ่เป็นร้านค้ากรีดผักข้าวโพดฝักอ่อนส่งกรุงเทพ ฯ ตลาดสด และโรงงานอุตสาหกรรมโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งรับรองผลผลิตดังกล่าวนี้ เกษตรกรสามารถติดต่อได้โดยตรง โดยทำการตกลงในหลักการต่าง ๆ เช่น ปริมาณผลผลิตที่โรงงานจะรับซื้อ วันและเวลาส่งผลิตผล ราคาของผลผลิตก่อนปอกเปลือก หรือราคาหลังปอกเปลือกแล้ว มาตรฐานข้าวโพดฝักอ่อนที่รับซื้อ วิธีการสุ่มตัวอย่างของผลผลิตเมื่อส่งถึงโรงงาน และการกำหนดเวลาการจ่ายเงิน หลังจากนำผลผลิตเข้าโรงงานแล้ว หลักการดังกล่าวนี้ควรทำความตกลงหรือสอบถามให้ละเอียด และทำสัญญาซื้อขายข้าวโพดฝักอ่อนก่อนล่วงหน้าก็จะเป็นการดีไม่น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.3 เปรียบเทียบต้นทุน-ผลตอบแทนระหว่างการปลูกข้าวและข้าวโพดฝักอ่อน

การปลูกข้าว ต้นทุน/ไร่/ครั้ง		การปลูกข้าวโพดฝักอ่อน ต้นทุน/ไร่/ครั้ง	
1. ค่าน้ำมันเตรียมดิน	35 บาท	1. ค่าน้ำมันเตรียมดิน	35 บาท
2. ค่าเมล็ดพันธุ์	65 บาท	2. ค่าเมล็ดพันธุ์	90 บาท
3. ค่ายาปราบศัตรูพืช	176 บาท	3. ค่ายาคลุกเมล็ด	78 บาท
4. ค่าปุ๋ย	138 บาท	4. ค่าปุ๋ย	300 บาท
5. ค่าจ้างเกี่ยว	150 บาท	5. ค่าจ้างเก็บเกี่ยว	120 บาท
6. ค่าจ้างนวด	40 บาท	6. ค่าจ้างถอนยอดเกสรตัวผู้	60 บาท
7. ค่าหว่าน/ปักดำ ใช้แรงงานครอบครัว		7. ค่าปลูก ใช้แรงงานครอบครัว	
8. ค่าบำรุงดูแลรักษา ใช้แรงงานครอบครัว		8. ค่าบำรุงดูแลรักษา (ค่าน้ำและค่าปราบวัชพืช) ใช้แรงงานครอบครัว	
9. ดอกเบี้ย	30 บาท	9. ดอกเบี้ย	25 บาท
รวม	634 บาท	รวม	708 บาท
ผลผลิตเฉลี่ย/ไร่/ครั้ง	50 ถัง	ผลผลิตเฉลี่ย/ไร่/ครั้ง	800 กก.
ราคาขายเฉลี่ยถังละ	28 บาท	ราคาขายเฉลี่ย กก.ละ	2 บาท
รายได้/ไร่/ครั้ง		รายได้/ไร่/ครั้ง	
50 ถัง 28 บาท =	1,400บาท	800 กก. 2 บาท =	1,600 บาท
กำไร/ไร่/ครั้ง	766 บาท	กำไร/ไร่/ครั้ง	892 บาท
ปลูก 2 ครั้ง/ปี/ไร่		ปลูก 4 ครั้ง/ปี/ไร่	
กำไร 2 ครั้ง 766 บาท	1,532บาท	กำไร 4 ครั้ง 892 บาท	3,568 บาท

ที่มา : ทิพย์ เลขะกุล, การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนเพื่ออุตสาหกรรม, สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, 2529.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเพื่อประโยชน์ทางวิชาการเท่านั้น ห้ามมิให้ใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.4 ต้นทุนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนปีการเพาะปลูก 2529

รายการ	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
ต้นทุนผันแปร	772.81	561.28	1,334.09
1.ค่าแรงงาน	318.56	545.98	864.54
1.1 ค่าแรงงานในการปลูก	172.59	119.08	291.67
เตรียมดิน	142.49	86.47	228.96
ปลูก	30.10	32.61	62.71
1.2 ค่าแรงงานในการดูแลรักษา	51.94	293.38	345.32
ดายหญ้า พรวนดิน	32.37	102.49	134.86
ใส่ปุ๋ย	2.45	36.60	39.05
ฉีดยาปราบศัตรูพืช	1.50	15.03	16.53
รดน้ำ	-	74.82	74.82
อื่น ๆ	15.62	64.44	80.06
1.3 ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว	94.03	133.52	227.55
เก็บเกี่ยว	81.68	124.63	206.31
ขนรวบรวม	12.35	8.89	21.24
2.ค่าวัสดุ	435.48	7.01	442.49
ค่าพันธุ์	67.29	7.01	74.30
ค่าปุ๋ย -คอก	24.06	-	24.06
-เคมี	270.20	-	270.20
ค่ายาปราบศัตรูพืช	39.51	-	39.51
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ฯ	6.02	-	6.02
3.ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	18.77	8.29	27.06
ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร	3.62	-	3.62
ค่าดอกเบี้ยเงินกู้และ ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	15.15	8.29	23.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

รายการ	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
ต้นทุนคงที่	8.52	63.95	72.47
ค่าเช่าที่ดิน-ค่าใช้ที่ดิน	8.52	16.98	25.50
ค่าเสื่อมอุปกรณ์การเกษตร	-	43.22	43.22
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนใน อุปกรณ์การเกษตรคงทน	-	3.75	3.75
รวมต้นทุนทั้งหมดต่อไร่	781.33	625.23	1,406.56
ต้นทุนผันแปรต่อกิโลกรัม	0.96	0.69	1.65
ต้นทุนคงที่ต่อกิโลกรัม	0.01	0.08	0.09
ต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัม	0.97	0.77	0.74
ผลผลิตต่อไร่			809

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

หมายเหตุ : ผลผลิตเป็นน้ำหนักฝักสด

ในปีเพาะปลูก 2529 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรสำรวจต้นทุนการเกษตรข้าวโพดฝักอ่อนเฉลี่ยทั้งประเทศ ปรากฏว่าต้นทุนรวมทั้งหมดตกประมาณไร่ละ 1,406.56 บาท ซึ่งต้นทุนส่วนใหญ่จะเป็นค่าแรงงานนับตั้งแต่ปลูก บำรุงรักษาและเก็บเกี่ยวไร่ละ 864.54 บาท (ร้อยละ 61.5) และค่าวัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรไร่ละ 442.49 บาท (ร้อยละ 42.3) โดยเฉพาะค่าปุ๋ยเคมี อย่างไรก็ตาม ต้นทุนทั้งสองนี้จะแตกต่างกันในแต่ละท้องที่ กล่าวคือ จะมีความแตกต่างในเรื่องค่าแรงงานการใส่ปุ๋ย ซึ่งในแต่ละท้องที่ใช้แตกต่างกันไปทั้งชนิดของปุ๋ยและปริมาณการใช้ ตลอดจนราคาปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

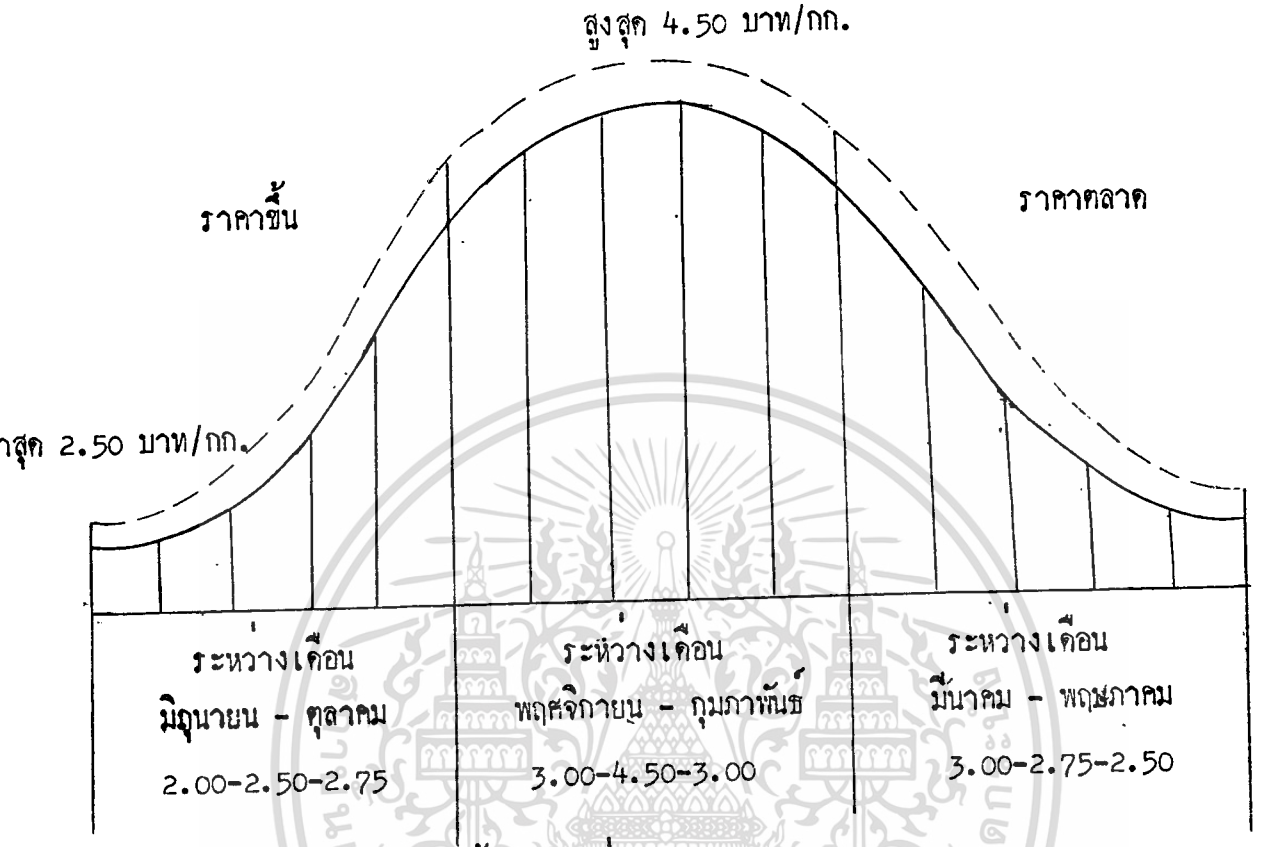
ภาค / ปีเพาะปลูก	2526/27			2527/28			2528/29			2529/30		
	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กก.)
ภาคเหนือ	10,762	15,284	1,420	14,998	17,906	1,194	16,136	16,321	1,011	13,786	11,144	808
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	7,046	8,309	1,179	4,619	4,619	985	9,028	8,036	920	16,287	17,864	1,097
ภาคกลาง	4,466	3,888	871	1,176	942	801	1,710	1,342	785	1,998	1,843	922
ภาคตะวันออก	2,058	2,493	1,211	561	491	875	1,451	921	635	2,679	1,429	583
ภาคตะวันตก	19,273	16,836	874	14,677	15,356	1,046	14,724	14,230	966	18,211	20,816	1,143
ภาคใต้	394	99	251	3,630	2,314	637	1,055	709	672	1,899	1,153	607
รวมทั้งประเทศ	43,999	46,909	1,066	39,731	41,628	1,048	44,104	41,829	948	54,860	54,249	989

ที่มา : กองแผนงานและโครงการพิเศษ

หมายเหตุ : 1. ผลผลิตเป็นน้ำหนักสด

2. พื้นที่เพาะปลูกคิดเฉพาะพื้นที่เก็บเกี่ยว

รางที่ 6.6 ราคาโดยเฉลี่ยของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนปอกเปลือก (ทั้งเปลือก) ต่อ 1 กก.



ที่มา : สภาวิจัยแห่งชาติ, อุตสาหกรรมข้าวโพดฝักอ่อน

ปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดต่าง ๆ ในการปลูกเป็นข้าวโพดฝักอ่อน

พันธุ์ / ลักษณะ	ผลผลิต (กก./ไร่)	ราคาเมล็ดพันธุ์ของหน่วยราชการ (บาท/กก.)	ราคาเมล็ดพันธุ์ช้องพ่อค้าทั่วไป (บาท/กก.)
สุวรรณ 1	120 - 140	12.50	10 - 14
สุวรรณ 2	117	12.50	13 - 14
ไทยดีเอ็มอาร์ 6	80 - 120	6.50	10 - 15
รังสิต 1	149	10 - 15	13 - 14
ซุปเปอร์สวิท	50	20 - 40	20 - 30

หมายเหตุ : ผลผลิตเป็นน้ำหนักฝักที่ปอกเปลือกแล้ว
เป็นเมล็ดพันธุ์ที่พ่อค้าจัดส่งถึงมือเกษตรกร ซึ่งมักจะเป็นเมล็ดพันธุ์ที่คลุกยากันราแล้ว

ที่มา : สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

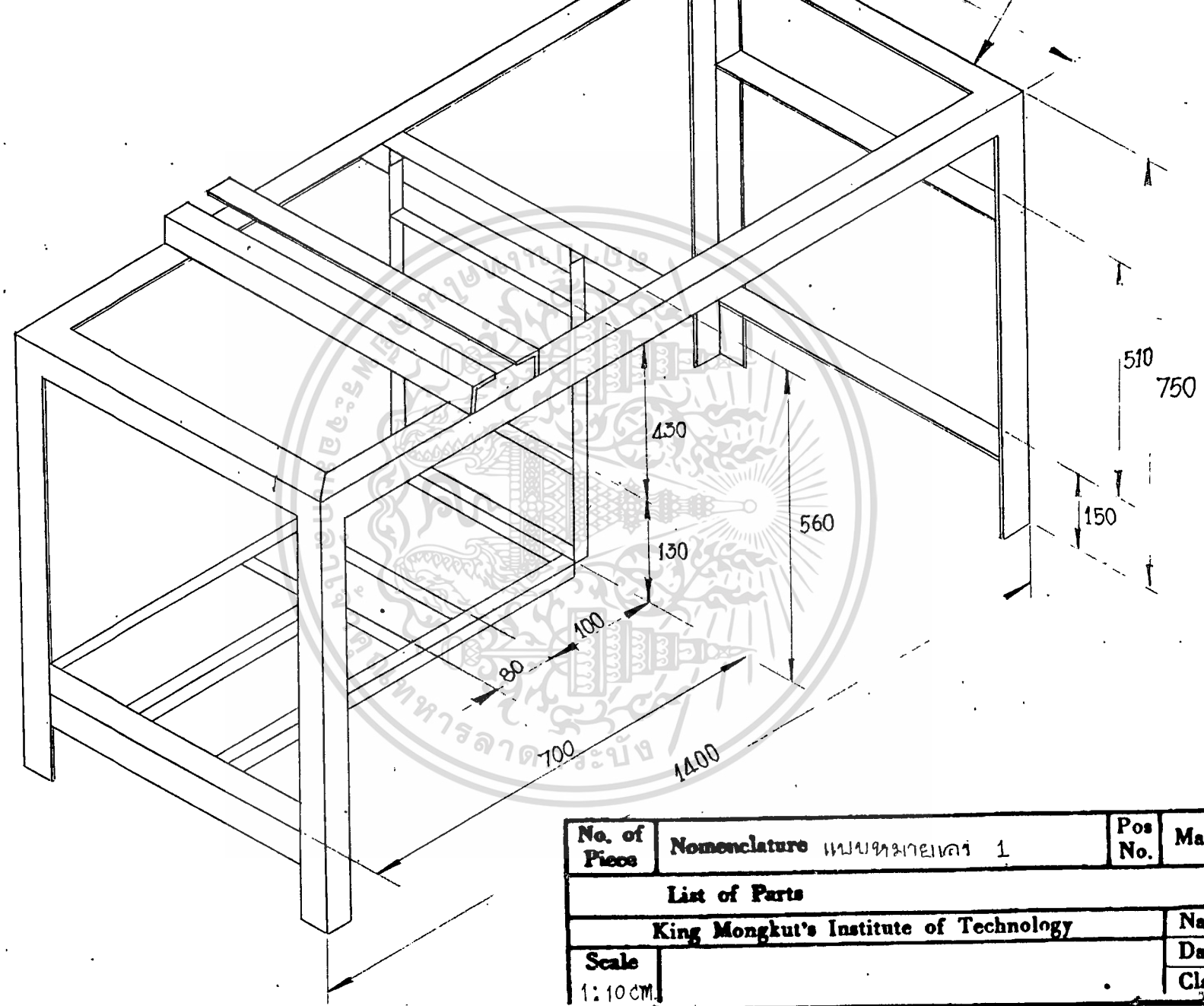
ตารางที่ 6.7 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง

ปริมาณ : ตัน
มูลค่า : ล้านบาท

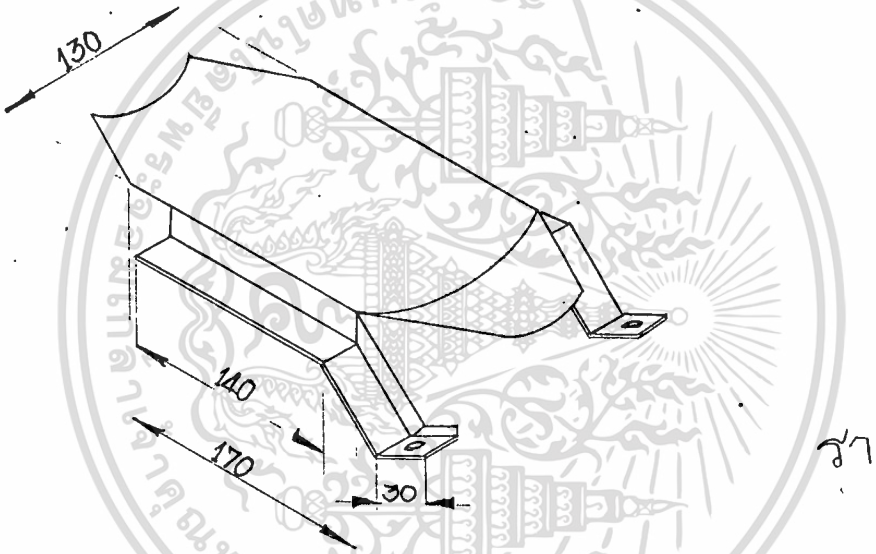
ปี / ประเทศปลายทาง	2526		2527		2528		2529		2530	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
ฮ่องกง	89.69	1.45	83.29	1.81	143.34	2.46	462.76	8.59	770.49	13.45
ญี่ปุ่น	496.48	13.26	512.83	14.83	425.01	13.17	1,544.58	38.76	2,404.18	57.31
มาเลเซีย	40.09	0.56	54.89	0.73	87.13	1.02	184.63	2.40	146.74	1.96
ฝรั่งเศส	130.17	3.04	142.18	3.05	44.97	1.07	85.45	2.08	199.36	4.53
เยอรมันตะวันตก	1,420.68	30.36	1,428.23	30.96	1,649.96	36.55	1,328.87	25.52	2,085.50	38.89
สวิตเซอร์แลนด์	150.42	3.41	63.20	1.45	183.16	4.50	221.40	5.05	190.13	3.88
แคนาดา	93.25	1.75	126.99	2.69	319.69	6.09	886.11	14.90	1,242.48	21.79
สหรัฐอเมริกา	909.72	21.56	1,161.55	27.12	2,271.43	51.73	4,886.19	99.36	6,608.19	124.29
ออสเตรเลีย	561.27	11.87	799.49	16.02	883.99	17.90	1,055.82	20.14	1,610.82	26.75
อื่น ๆ	113.44	2.30	109.69	2.47	271.94	6.98	661.08	13.83	1,993.45	42.67
รวม	4,014.21	89.59	4,482.34	101.13	6,280.62	141.47	11,316.89	230.63	17,251.34	335.52

ที่มา : กรมศุลกากร

หมายเหตุ : ตัวเลขเบื้องต้น

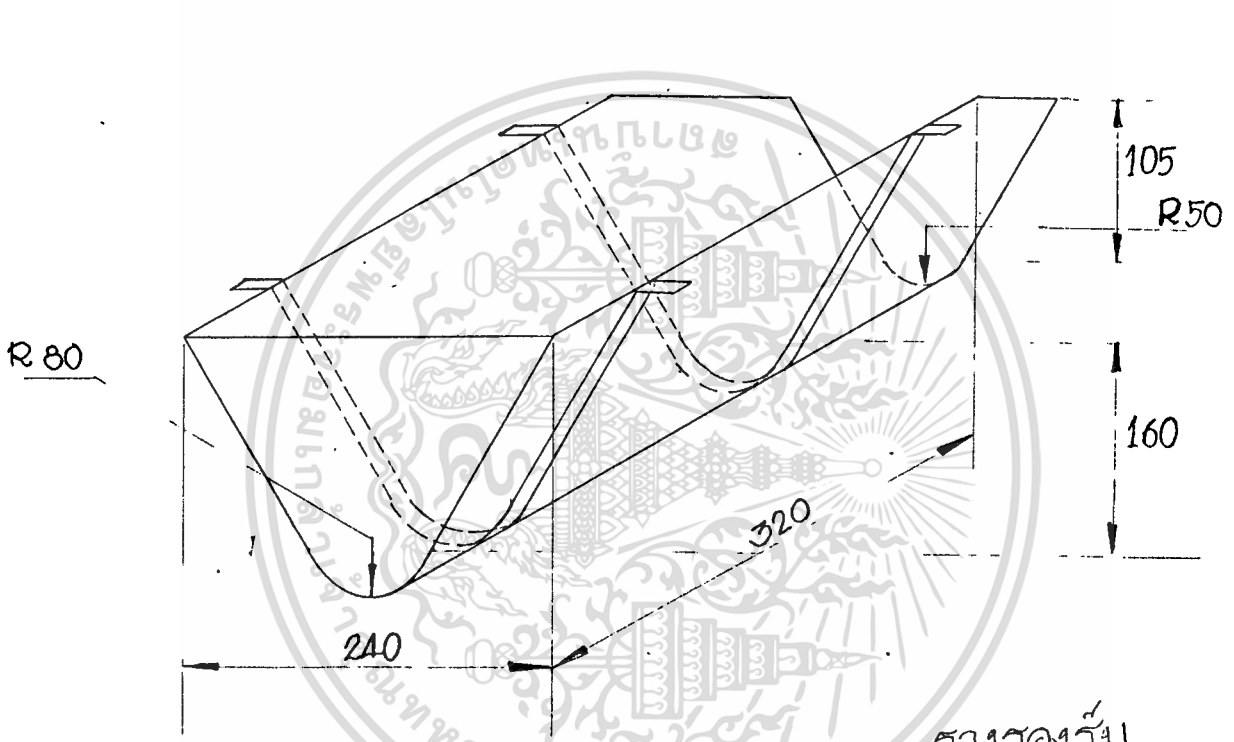


No. of Piece	Nomenclature แผนงานการเดา 1	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
List of Parts			
King Mongkut's Institute of Technology		Name:	
Scale 1:10 CM.		Date:	
		Class:	

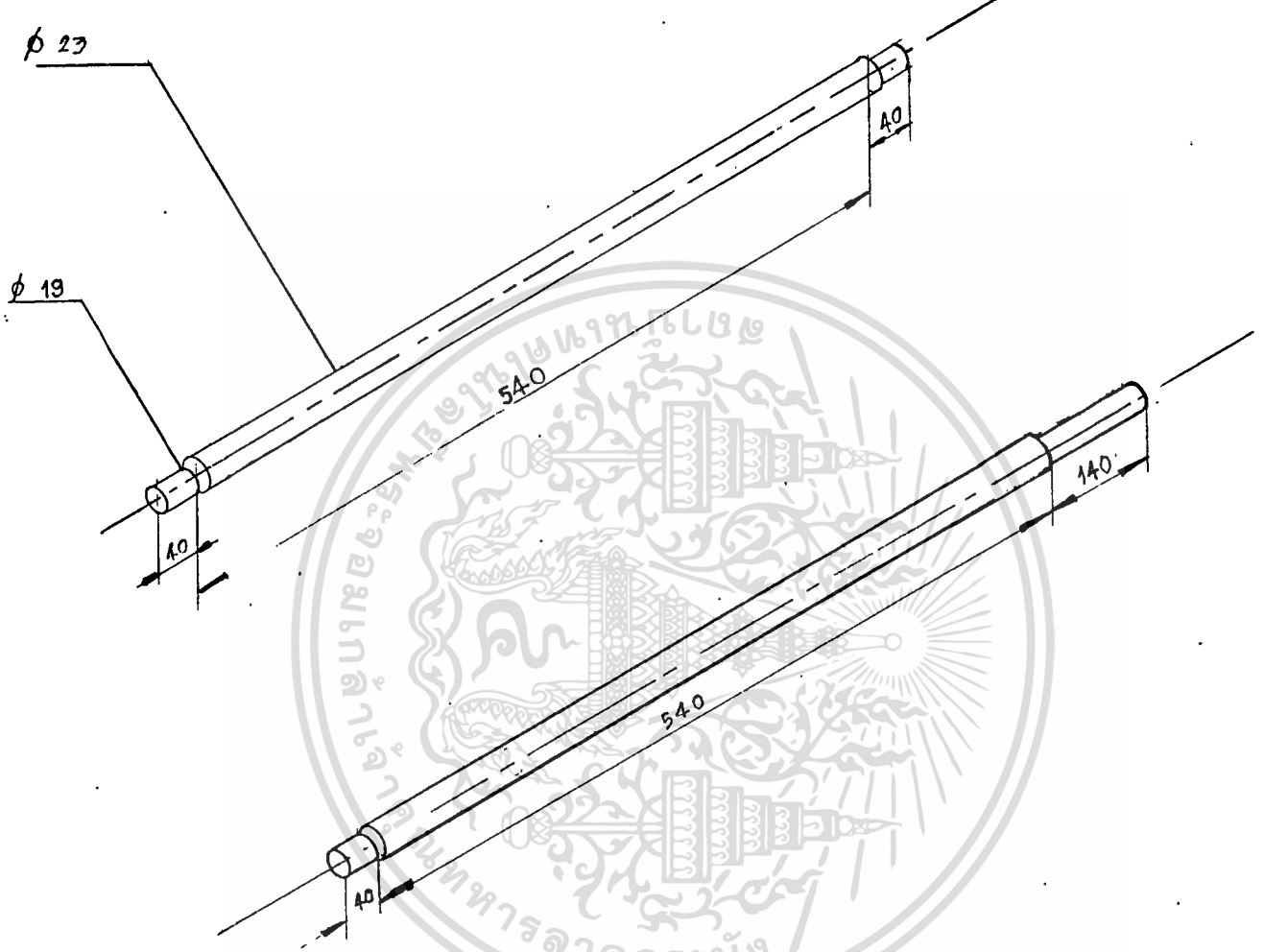


ขาจับ

No. of Piece	Nomenclature แบบขาสายพาน 2	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
List of Parts			
King Mongkut's Institute of Technology			Name:
Scale 1: 5 mm.			Date:
			Class:

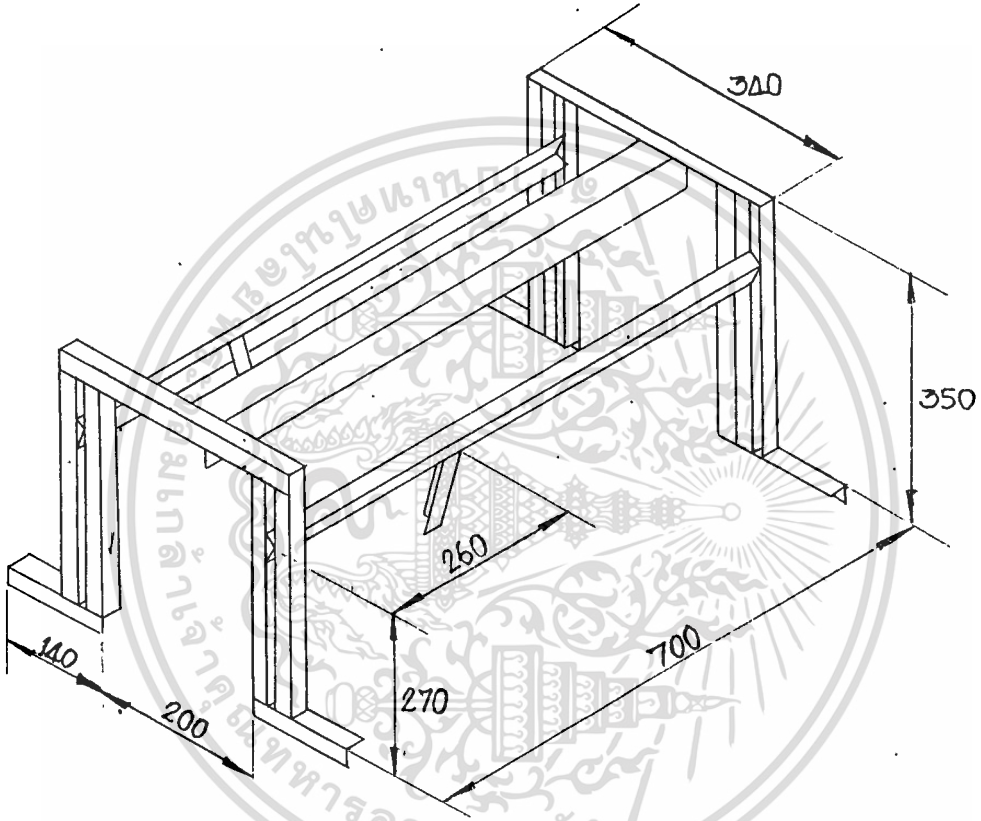


No. of Piece	Nomenclature แบบหมายเลข 3	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
List of Parts			
King Mongkut's Institute of Technology			Name:
Scale 1:5 mm.			Date:
			Class:

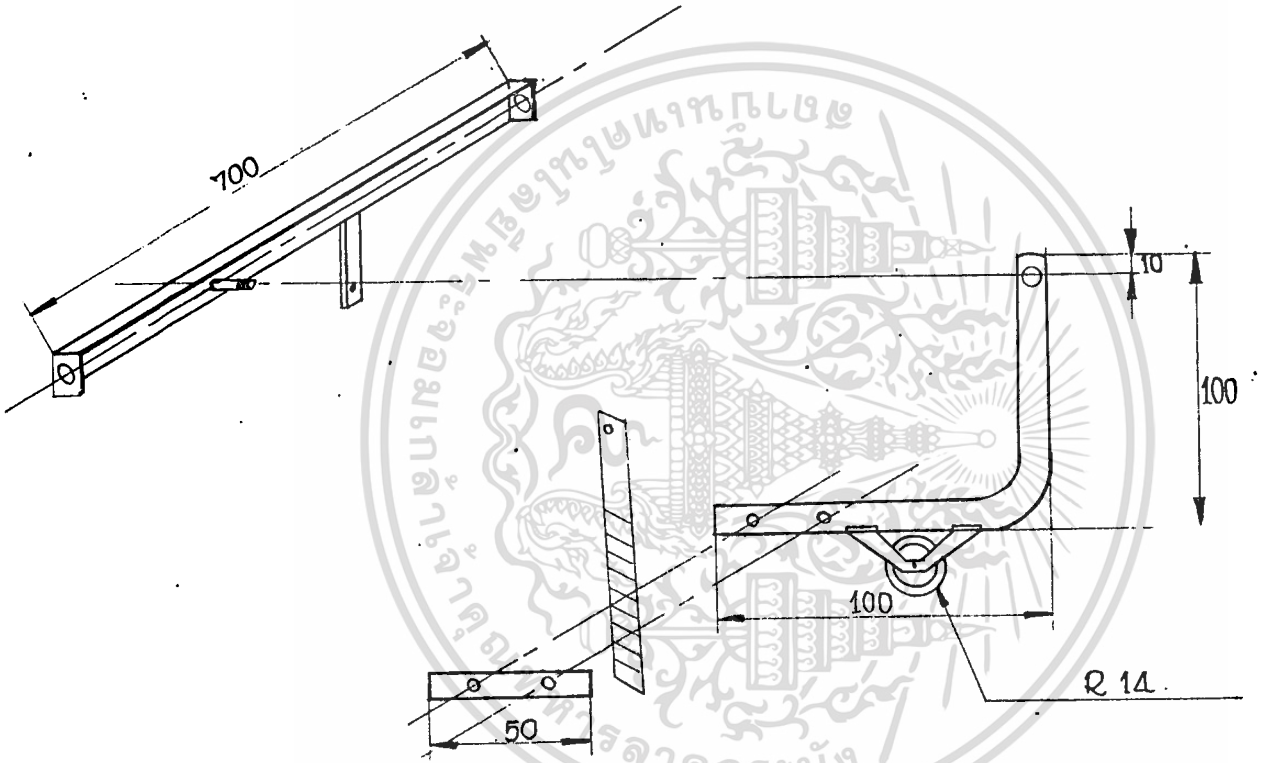


No. of Piece	Nomenclature ขอบปรับอากาศเกษ 4	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
	List of Parts		
	King Mongkut's Institute of Technology		Name:
Scale 1:5 mm			Date:
			Class:

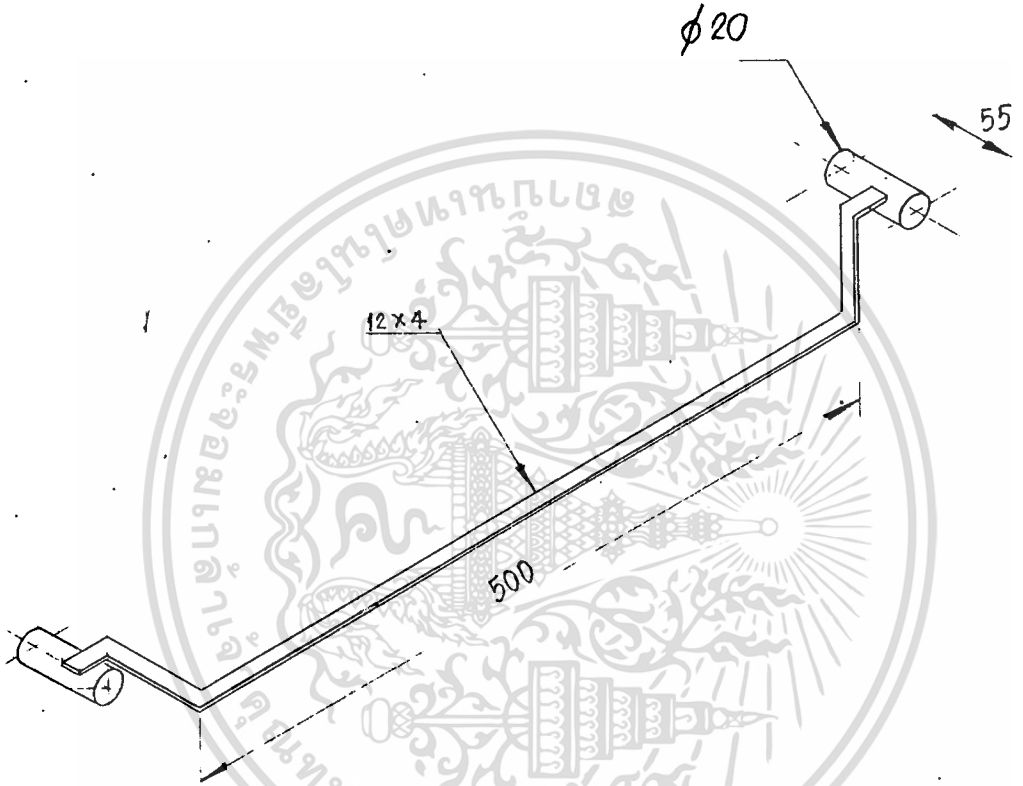
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



No. of Piece	Nomenclature แบบแสดงการงาน 5	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
	List of Parts		
	King Mongkut's Institute of Technology		Name:
Scale 1:50 mm.			Date:
			Class:

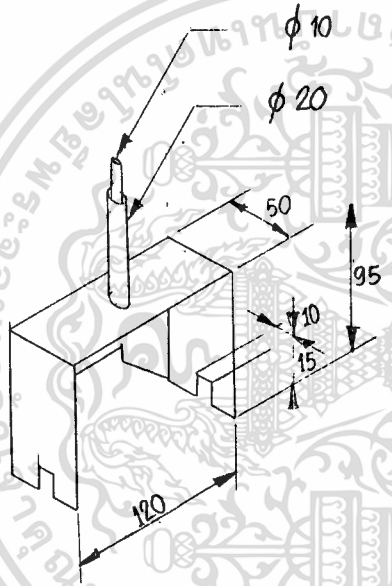


No. of Piece	Nomenclature แบบแสดงรายละเอียด 6	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
	List of Parts		
	King Mongkut's Institute of Technology		Name:
Scale			Date:
			Class:

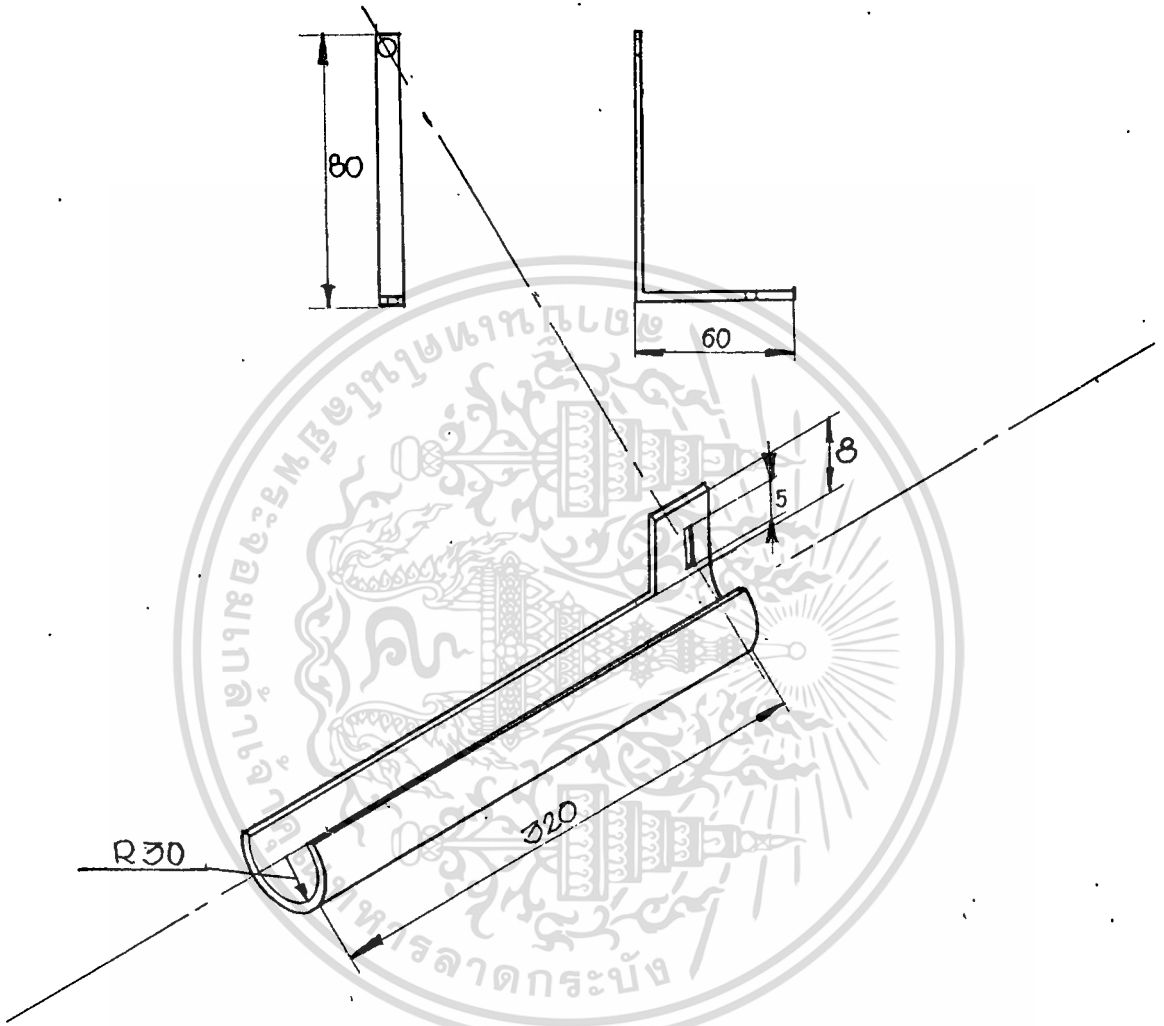


No. of Pieces	Nomenclature แบบหมายเลข ๙	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
List of Parts			
King Mongkut's Institute of Technology			Name:
Scale 1:5 mm.			Date:
			Class:

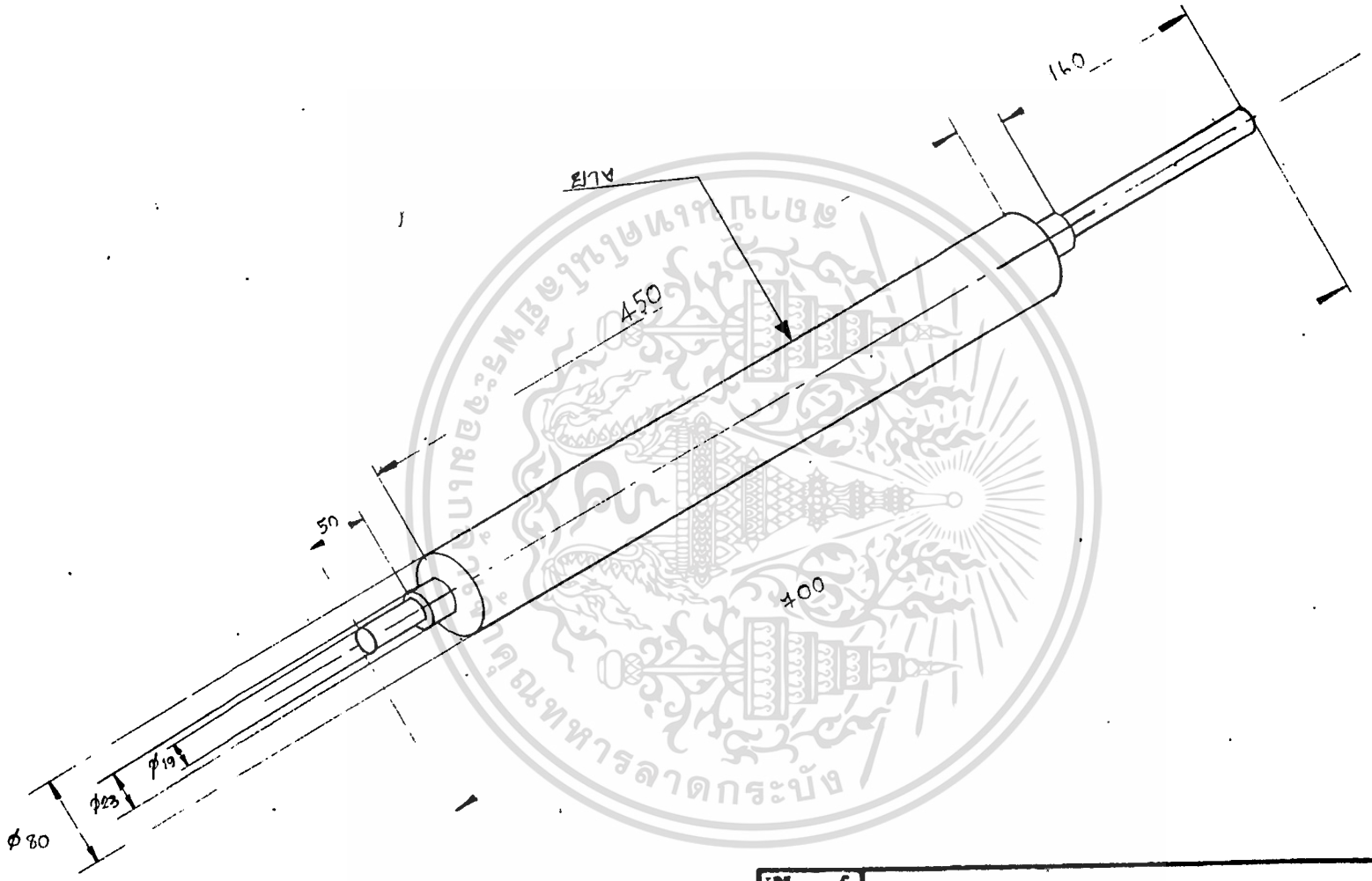
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



No. of Piece	Nomenclature แท่นรองรับมาตรฐาน 8	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
	List of Parts		
	King Mongkut's Institute of Technology		Name:
Scale 1:5 CM.			Date:
			Class:

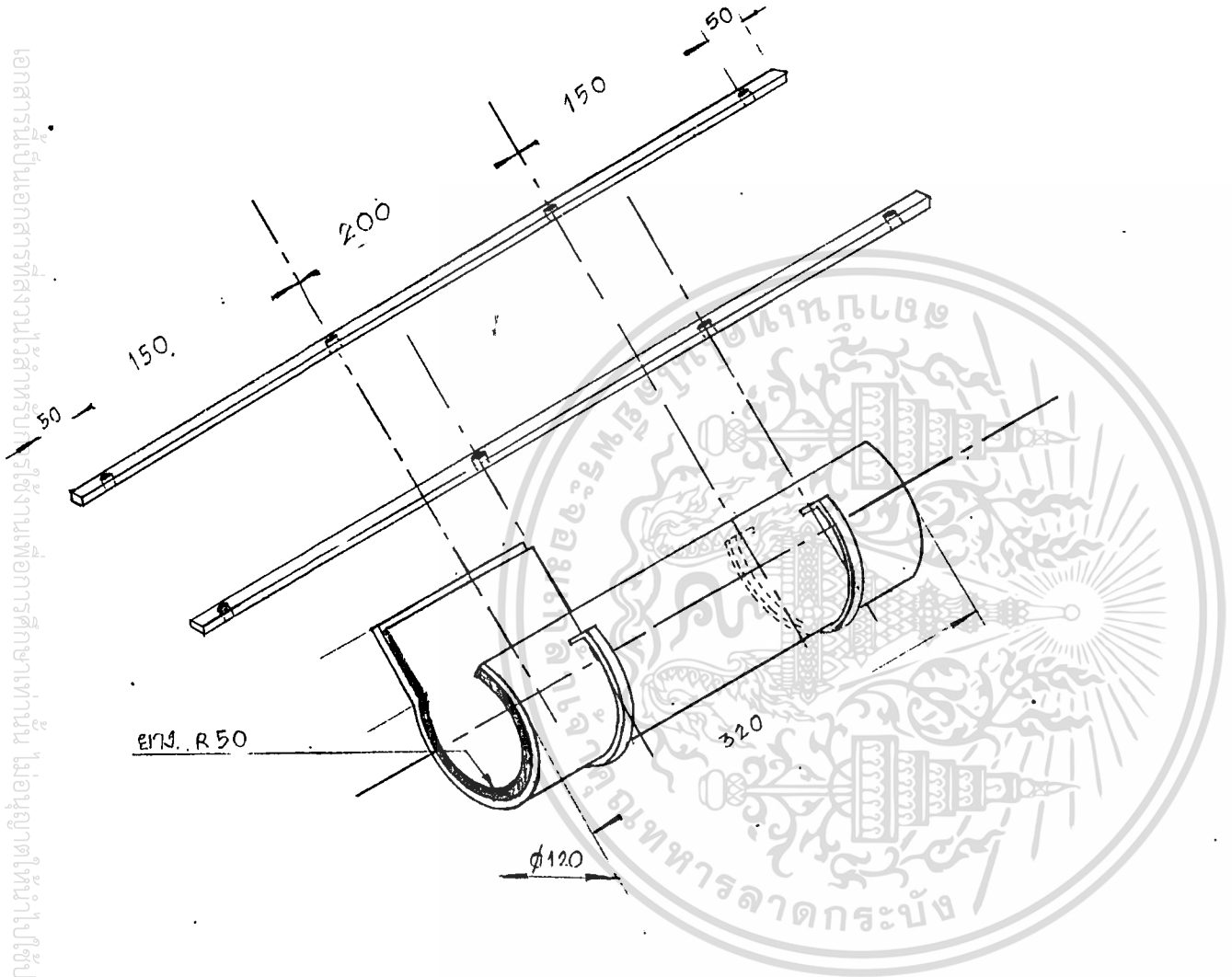


No. of Piece	Nomenclature แบบทดสอบ 9	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
	List of Parts		
	King Mongkut's Institute of Technology		Name:
Scale 1: 50 mm.			Date:
			Class:



No. of Piece	Nomenclature แขนยึดหัวเทียน - 10	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
List of Parts			
King Mongkut's Institute of Technology		Name:	
Scale 1:50 mm.		Date:	
		Class:	

ลิขสิทธิ์เป็นของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ เมื่อมีการนำไปใช้ในประโยชน์ด้านการศึกษาเท่านั้น



ใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ห้ามมิให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การแสวงหากำไร หรือการใช้งานอื่นใดที่ขัดต่อพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. ๒๕๓๗ ทั้งนี้ ผู้ใช้งานต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ประโยชน์ ไม่ว่ากรณีใดๆ

No. of Piece	Nomenclature แบบฝึกหัดเขียนแบบ 11	Pos No.	Mat/Dim/Misc.
	List of Parts		
	King Mongkut's Institute of Technology		Name:
Scale 1:50 mm			Date:
			Class:

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิศวกรรมเกษตรโครงการนี้ สำเร็จได้โดยได้รับการแนะนำด้วยดีจาก อาจารย์เกรียงรักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี และ คณาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมเกษตรทุกท่าน ที่ทำให้โครงการนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และได้รับความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์จากภาควิชาไฟฟ้ากำลัง รวมทั้งเพื่อน ๆ นักศึกษาทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือเป็นหย่างดี จึงต้องขอขอบคุณทุกท่าน ณ ที่นี้ ไว้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. เกรียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์, "ข้าวโพดฝักอ่อน", ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท, 63 หน้า, 2532.

2. ลาวัลย์ ดีด้วยชาติ, "ข้าวโพดฝักอ่อน", โครงการหนังสือเกษตรชุมชน, 72 หน้า, 2531.

3. ดร.วริทธิ์ อึ้งภากรณ์, "การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1", คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 354 หน้า, 2531.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้