

การออกแบบ สร้าง และประเมินประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหัว
DESIGN FABRICATE AND EVALUATE EFFICIENCY OF WATER CHESTNUT PEELING
MACHINE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในที่การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปีการศึกษา 2563

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การออกแบบ สร้าง และประเมินประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกแห้ว
DESIGN FABRICATE AND EVALUATE EFFICIENCY OF WATER CHESTNUT PEELING
MACHINE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

DESIGN FABRICATE AND EVALUATE EFFICIENCY OF WATER CHESTNUT PEELING
MACHINE



BACHELOR OF ENGINEERING IN AGRICULTURAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ACADEMIC YEAR 2020

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2563

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง


ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

หัวข้อปริญญาานิพนธ์ การออกแบบ สร้าง และประเมินประสิทธิภาพของเครื่องล้างและปอกเปลือกเผือก
Design build and evaluate efficiency of taro washing and peeling machine

นักศึกษาผู้จัดทำ นายณัฐชนนท์ การินทร์ 60010298
นายธนภูมิ ชื่นชม 60010404
นายศตวรรษ เขียวรุ่งเพชร 60010952

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเกษตร)
หลักสูตร วิศวกรรมเกษตร
สาขาวิชา วิศวกรรมเกษตร

ปีการศึกษา 2563

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การออกแบบ สร้าง และประเมินประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกแห้ว	
	Design fabricate and evaluate efficiency of water chestnut peeling machine	
นักศึกษาผู้จัดทำ	นายณัฐชนนท์ การินทร์	60010298
	นายธนภูมิ ชื่นชม	60010404
	นายศตวรรษ เขียวรุ่งเพชร	60010952
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์	
ปีการศึกษา	2563	

บทคัดย่อ

โครงการวิศวกรรมเกษตรฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบ สร้างและประเมินประสิทธิภาพ เครื่องปอกเปลือกแห้วจีน โดยใช้ความรู้ทางวิศวกรรม เพื่อช่วยในการปอกเปลือกแห้วจีนก่อนนำเข้าสู่กระบวนการแปรรูปต่างๆ โดยเครื่องปอกเปลือกแห้วมีส่วนประกอบ 4 ส่วนสำคัญคือ 1.ชุดโครงสร้างชั้นนอกของเครื่อง 2.ชุดโครงสร้างชั้นในของเครื่อง 3.ชุดส่งกำลัง 4.ชุดถังปอกเปลือก ซึ่งมีหลักการทำงานโดยอาศัยมอเตอร์ต้นกำลังขนาด 2 แรงม้า 3 เฟส มอเตอร์จะต่อเข้ากับสายพานไปยังมัลเลย์อีกตัวซึ่งต่ออยู่กับชุดถังปอกเปลือก โดยภายในชุดถังปอกจะมีแผ่นตะแกรงติดอยู่ด้านใน โดยทำการทดสอบที่ความเร็วรอบ 125, 150 และ 175 รอบต่อนาที (rpm) ที่เวลา 15, 45 และ 50 นาทีตามลำดับ โดยจากผลการทดสอบพบว่าที่สภาวะที่ทำงานมีดีที่สุดในการปอกเปลือกแห้วคือ ที่ความเร็ว 150 รอบต่อนาที (rpm) ที่เวลา 15 นาที โดยใช้แห้วในการทดลอง 4 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการปอกอยู่ที่ 99.29 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : แห้วจีน, ชุดถังปอกเปลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Thesis Title	Design fabricate and evaluate efficiency of water chestnut peeling machine	
Authors	Natchanon Karin	60010298
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Teerapong Pholpho	
Year	2019	

Abstract

The Agricultural Engineering Project aims to Design fabricate and evaluate efficiency of water chestnut peeling machine. Using engineering knowledge to peeling water chestnut before entering various processing processes. The machine had the following key components are: 1) the structure of machine, 2) the structure of machine, 3) Transmission system, 4) the peeling bucket. The machine was using a power motor 2 hp 3-phase. The motor will be connected to the pulley, transmitting power through the belt to another pulley, which is connected to the peeling bucket. Inside the peeling bucket will be a sieve plate attached to it inside. Machine operation test Use the speed at 125,150 and 175 rpm at 15, 45 and 50 minutes. The result showed the best is 150 rpm at 15 minute for water chestnut 4 kilogram, efficiency is 99.29 percent.

Keywords: water chestnut, the peeling bucket

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จขึ้นมาได้ด้วยความอนุเคราะห์จากหลายๆท่านดังนี้ ผศ.ดร.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่เอื้อเพื่อข้อมูล ให้คำปรึกษา จัดหาอุปกรณ์ในการสร้าง เครื่องปอกเปลือกแก้ว ตลอดจนแก้ไขปัญหาต่างๆเกี่ยวกับเครื่องปอกเปลือกแก้วทั้งในและนอกเวลา ราชการ

อาจารย์ประจำภาควิชาและเจ้าหน้าที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกในเรื่องอุปกรณ์ สถานที่ และให้คำแนะนำเกี่ยวกับโครงการนี้มาโดยตลอด

ขอขอบคุณเพื่อนๆคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งด้านการสร้าง การวางแผน งานในบางส่วน รวมทั้งการขนส่งแก้วเงินและทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ของคณะผู้จัดทำโครงการนี้ทุกท่าน สำหรับ โอกาสในการศึกษาเล่าเรียน ความห่วงใย กำลังทรัพย์และเป็นที่กำลังใจในการศึกษาเล่าเรียนมาด้วยดี โดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ คณะผู้จัดทำโครงการนี้ขอมอบให้แก่ผู้ มีพระคุณทุกท่าน

นักศึกษาผู้จัดทำโครงการ

นายณัฐชนนท์ การินทร์

นายธนภูมิ ชื่นชม

นายศตวรรษ เขียวรุ่งเพชร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูปภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนดำเนินงาน	3
1.6 งบประมาณ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแห้ว	5
2.1.1 ข้อมูลทั่วไปของแห้ว	5
2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแห้ว	5
2.1.3 พันธุ์แห้วในประเทศไทย	6
2.2 การปอกเปลือก	7
2.2.1 การปอกเปลือกด้วยมีด	7
2.2.2 การปอกเปลือกด้วยการขัดสี	7
2.2.3 การปอกเปลือกด้วยต่าง	7
2.2.4 การปอกเปลือกด้วยเปลวไฟ	7
2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับสายพาน	8
2.3.1 การส่งกำลังด้วยสายพาน	8
2.3.2 อัตราทดความเร็วรอบของล้อสายพาน	8
2.4 เพลลา	10
2.4.1 วัสดุเพลลา	10
2.4.2 ขนาดของเพลลา	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ลีขงซึ่งหวังจะให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.3 หลักพิจารณาในการออกแบบเพลลา	11
2.4.4 การออกแบบเพลลาตามโค้ดของ ASME	11
2.5 คำนวณพื้นที่ผิว	12
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปอกแห้ว	13
2.6.1 เครื่องปอกแห้วด้วยมีด	13
2.6.2 เครื่องปอกแห้ว	13
2.6.3 เครื่องปอกแห้ว	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
3.1 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของแห้ว	16
3.2 การออกแบบเครื่องปอกแห้ว	19
3.2.1 ชุดโครงนอก	20
3.2.2 ชุดโครงใน	20
3.2.3 ชุดถังปอก	21
3.2.4 ระบบส่งกำลัง	22
3.3 หลักการทำงานของเครื่องปอกแห้ว	22
บทที่ 4 วิธีการทดลองและผลทดลอง	
4.1 วัตถุประสงค์ของการทดลอง	23
4.2 วัสดุและอุปกรณ์	23
4.3 วิธีการทดลอง	24
4.3.1 หาความเร็วรอบของเครื่องที่ดีที่สุดในการปอกเปลือกแห้ว	24
4.3.2 หาประสิทธิภาพของเครื่องปอกแห้ว	24
4.4 ผลการทดลอง	25
4.4.1 ความสามารถในการปอกในแต่ละความเร็วรอบ	25
4.4.2 ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดในแต่ละสภาวะการทำงาน	28
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลองและปัญหาและข้อเสนอแนะ	29
บรรณานุกรม	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
ตารางที่ 1.2 ค่าใช้จ่าย	4
ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดในแต่ละสภาวะการทำงาน	28
ตารางที่ ก.1	32
ตารางที่ ก.2	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 ลักษณะต้นของแห้ว	6
รูปที่ 2.2 การส่งกำลังด้วยสายพาน	8
รูปที่ 2.3 แสดงขนาดระบุของเพลตามมาตรฐาน	11
รูปที่ 2.4 เพลภายใต้แรง	12
รูปที่ 2.5 เครื่องปอกแห้ว	13
รูปที่ 2.6 เครื่องปอกแห้ว	14
รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	15
รูปที่ 3.2 ผลแห้ว	16
รูปที่ 3.3 x	17
รูปที่ 3.4 y	17
รูปที่ 3.5 z	18
รูปที่ 3.6.1 ชุดโครงนอก	19
รูปที่ 3.6.2 ชุดโครงใน	19
รูปที่ 3.6.3 ถังปอก	19
รูปที่ 3.6.4 มอเตอร์	19
รูปที่ 3.6.5 เครื่องปอกแห้ว	19
รูปที่ ข.1 เครื่องปอกแห้ว (2D) (ก) ด้านหน้า (ข) ด้านบน (ค) ด้านข้าง	48
รูปที่ ข.2 รูปโครงเครื่องแบบ isometric	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยถือเป็นประเทศที่มีทรัพยากรทางธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ เนื่องจากสภาพทางภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมแก่การประกอบอาชีพทางเกษตรกรรม ซึ่งผลไม้ของไทยมีความหลากหลายและมีรสชาติที่โดดเด่นแตกต่างกันไป อีกทั้งยังเป็นที่ต้องการทางการตลาดทั้งภายในประเทศและนอกประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลไม้ตามฤดูกาลเช่น มังคุด กล้วย ทูเรียน ฝรั่ง เป็นต้น โดยเฉพาะแห้ว (Water Chestnut) เป็นพืชชายน้ำที่นิยมนำห้วมารับประทาน โดยเฉพาะแห้วจีน ที่มีห้วขนาดใหญ่ เนื้อห้วมาก มีสีขาวย มีรสหวาน แห้วเป็นพืชที่ขึ้นในน้ำ ขึ้นได้ดีในแหล่งที่มีการให้น้ำได้ตลอดปี ชอบอากาศอบอุ่นเกือบตลอดปี ในการออกดอกต้องการอุณหภูมิในดิน ประมาณ 14-15.5 องศาเซลเซียส ฤดูปลูกที่เหมาะสมจึงควรเป็นต้นฤดูฝน แต่ในปัจจุบันมีระบบชลประทานเกษตรกรจึงปลูกสลับกับการทำนาอย่างละ 6 เดือน แห้วเป็นพืชสมุนไพรตระกูลกก มีฤทธิ์เย็น รสหวาน อุดมไปด้วยสารอาหารประเภทต่างๆ มีทั้งวิตามิน เกลือแร่และช่วยต่อต้านแบคทีเรีย ด้วยสาร “Puchin” ที่มีสรรพคุณหลายด้าน อาทิ ช่วยต้านอักเสบ ช่วยบำรุงร่างกาย ช่วยลดไขมันในเส้นเลือด บรรเทาโรคเบาหวาน กระตุ้นการย่อยอาหาร ช่วยลดไข้ แก้อาการร้อนใน ช่วยสมานแผลในระบบทางเดินอาหาร ช่วยแก้อาการคลื่นไส้อาเจียน กระตุ้นการอยากอาหารในเด็ก แก้อาการไอ แก้อาการท้องผูก แก้อาการเมาสุรา ช่วยบรรเทาอาการโรคกรดไหลย้อน ช่วยแก้อาการพิษของทองแดง แก้อาการโรคหัด เนื้อห้วแห้วสดสามารถนำมาปอกเปลือกแล้วบดก่อนใช้ทาหูดช่วยให้หูดอ่อนนิ่มลงได้ นอกจากนี้แห้วยังช่วยดับกระหายคลายร้อน และซบซ่านมได้อย่างดี แห้วยังมีวิตามิน B และ E สูง จึงป้องกันโรคเหน็บชา และปากนกกระจอกได้ อีกทั้งยังช่วยบำรุงผิวหนังให้มีสุขภาพดี โดยแห้วนิยมรับประทานหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในกระป๋อง รวมถึงแปรรูปเป็นแป้งสำหรับทำอาหารหรือทำเป็นขนมหวาน เรามักจะพบเห็นแห้วในรูปแบบของผลิตภัณฑ์กระป๋องหรือแม้แต่แห้วสดอยู่เสมอ อีกทั้งยังสามารถหาซื้อแห้วได้ตามร้านผลไม้ค้าปลีก หรือร้านขายผลไม้สดอื่นอีกด้วย จะเห็นได้ว่าแห้วเป็นผลไม้ที่นิยมและหาซื้อรับประทานได้ง่ายอยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาระบวกรหลังการเก็บเกี่ยวของแห้วเป็นเรื่องสำคัญเนื่องจากจะส่งผลต่อราคาของแห้ว
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 และในปัจจุบันเกษตรกรใช้วิธีการปกแห้วโดยการใส่แรงงานคนในการปกด้วยการใช้มีดปก อีกทั้ง
 This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ในการปอกแห้วก็ยังคงต้องใช้แรงงานคนที่มีความชำนาญในการปอกเพื่อให้ได้ปริมาณของแห้วที่ปอกแล้วออกมาแล้วได้ตามจำนวนที่ต้องการ และได้คุณภาพที่ดีอีกด้วย อุปกรณ์ในการปอกแห้วจึงเป็นเรื่องสำคัญต่อเกษตรกร เพราะไม่เพียงแต่จะทำให้ประหยัดเวลาในการปอกแห้ว แต่จะทำให้สามารถลดต้นทุน เพิ่มผลผลิตได้และประหยัดแรงงานคนได้อีกด้วย ทำให้เกษตรกรสามารถใช้เวลาไปทำอย่างอื่นได้ในขณะที่ใช้เครื่องปอกแห้ว

ดังนั้นเป้าหมายของโครงการนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาเครื่องปอกแห้วให้มีขนาดเครื่องที่เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งานในพื้นที่ที่หลากหลาย รวมไปถึงการควบคุมเครื่องปอกแห้วให้สามารถทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยากต่อการใช้งานของผู้ที่นำเครื่องไปใช้งาน เพื่อสร้างความสะดวกสบาย ลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตให้กับผู้ที่นำเครื่องปอกแห้วมาใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อออกแบบ สร้างเครื่องปอกแห้ว
- 1.2.2 เพื่อช่วยเกษตรกรในการปอกแห้วเพื่อลดเวลาเพิ่มผลผลิต
- 1.2.3 เพื่อทดสอบความสามารถในการทำงานและประสิทธิภาพในการปอกแห้วของเครื่องปอกแห้ว

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1 เลือกใช้แห้วพันธุ์เงินในการทดลอง
- 1.3.2 ทำการคัดขนาดด้วยเส้นผ่านศูนย์กลาง
- 1.3.3 วิเคราะห์การคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยรายงานต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร ต้นทุนทั้งหมด จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุน

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ใช้ทดแทนแรงงานคนในการปอกเปลือกแห้วเงิน

- 1.4.2 ได้เครื่องปอกเปลือกแห้วเงินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนดำเนินงาน	ปี / เดือน									
	พ.ศ. 2562					พ.ศ. 2563				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปอกเปลือก แก้ว การใช้งานโปรแกรม SolidWork และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	↔									
2. ออกแบบและเขียนแบบเครื่องปอกเปลือก แก้วด้วยโปรแกรม SolidWork	↔	↔								
3. สร้างเครื่องปอกเปลือกแก้ว			↔	↔						
4. ทดสอบเครื่องปอกเปลือกแก้ว						↔				
5. ปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด							↔			
6. ทำการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ วิศวกรรมสำหรับเครื่องคัดขนาดและปอกแก้ว								↔		
7. สรุปผลและเขียนรายงาน									↔	↔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.6 งบประมาณ

ตารางที่ 1.2 งบประมาณและค่าใช้จ่าย

ที่	รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
1	ค่าวัสดุ	
	- เหล็กฉาก หน้า 3 มิลลิเมตร 6 เมตร (4 เส้น)	1,200
	- น๊อต	120
	- สายไฟ	135
	- ตัดเหล็กเป็นวงกลมรัศมี 15 เซนติเมตร เจาะรู 8 มิลลิเมตร	300
2	- เหล็กแผ่น หน้า 10 มิลลิเมตร 0.3*0.3 เมตร ตัดวงกลม	380
	รัศมี 15 เซนติเมตร เจาะรู 8 มิลลิเมตร	
	- เหล็กแผ่น หน้า 1.2 มิลลิเมตร	800
	วัสดุสำหรับการทดลอง	
	- หัวจันทัน 100 กิโลกรัม	3,000
	รวม	5,935

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับแห้ว

2.1.1 ข้อมูลทั่วไปของแห้ว

แห้ว (ชื่อวิทยาศาสตร์: *Eleocharis dulcis* Trin.) เป็นพืชขायน้ำที่นิยมนำหัวมารับประทานโดยเฉพาะแห้วจีน ที่มีหัวใหญ่ เนื้อหูนุ่ม มีสีขาว มีรสหวาน นิยมต้มรับประทานหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในกระป๋อง รวมถึงแปรรูปเป็นแป้งสำหรับทำอาหารหรือขนมหวาน

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแห้ว

1.) ลำต้น

แห้ว เป็นพืชวงศ์เดียวกับกก เป็นพืชปีเดียว ลำต้นทรงกลม และตั้งตรง ลำต้นมีลักษณะแข็ง และอวบน้ำ แข็ง สูงประมาณ 1-1.5 เมตร

2.) รากและหัวแห้ว

รากแห้วมีระบบรากเป็นแบบไรโซม หรือ คอร์ม คือ มีการแตกไหล และหัวใหม่ หัวแห้วมีลักษณะทรงกลม และค่อนข้างแบน แบ่งเป็น 2 ชนิด

2.1) หัวชนิดแรก จะเกิดเมื่อต้นมีอายุ 6-8 สัปดาห์ ซึ่งจะเป็นหัวขนาดเล็ก และหัวทำหน้าที่แทงยอดเป็นต้นอ่อนขึ้นล้อมรอบต้นแม่

2.2) หัวชนิดที่สอง จะเกิดในช่วงแห้วออกดอกหรือหลังออกดอก แตกออกบริเวณโคนต้น ซึ่งทำมุม 45 องศา กับลำต้น เป็นหัวที่มีขนาดใหญ่กว่าชนิดแรกหัว ลักษณะเปลือกหัวในช่วงแรกจะมีสีขาว จากนั้นพัฒนามีเกล็ดสีน้ำตาลไม่มาหุ้ม ทั้งนี้ หัวแห้วที่นิยมเก็บจำหน่ายจะมีขนาดประมาณ 2-3.5

เซนติเมตร หัว 1 ต้น จะให้หัวได้ประมาณ 7-10 หัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.1 ลักษณะต้นของแห้ว

ที่มา: stuartxchange

2.1.3 พันธุ์แห้วในประเทศไทย

- 1.) **แห้วหมู** เป็นวัชพืชสำคัญชนิดหนึ่งที่พบมากในทุกประเทศของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมถึงประเทศไทยด้วย มีลักษณะเด่น คือ ลำต้นมีขนาดเล็ก ลำต้นกลมสั้น แดงใบสูงกว่าลำต้น เมื่อกดอกจะแทงช่อดอกยาว ซึ่งสูงได้มากกว่า 30 เซนติเมตร ส่วนระบบรากจะแตกไหลยาว และแตกหัวออกตามไหล หัวมีขนาดเล็ก ประมาณ 0.3-0.8 มิลลิเมตร เปลือกหัวเป็นแผ่นหุ้มสีดำอมน้ำตาล เนื้อหัวมีสีขาว แข็ง มีรสเผ็ดร้อน ใช้เป็นยาสมุนไพรในหลายตำรับ
- 2.) **แห้วจีน** แห้วจีน เป็นแห้วที่นิยมปลูกมากที่สุดของไทย มีลำต้นสูงประมาณ 1-1.5 เมตร ใบมีลักษณะทรงกลม คล้ายกับหญ้าทรงกระเทียม หัวมีรูปทรงกลม ค่อนข้างแบนเล็กน้อย เปลือกหัวมีสีน้ำตาลไหม้ เนื้อหัวมีสีขาว
- 3.) **แห้วไทย** แห้วไทย มีลำต้นสูงประมาณ 70-80 เซนติเมตร ขนาดลำต้นประมาณ 4-5 เซนติเมตร ใบมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยม เปลือกหัวมีสีดำ และแข็งเป็นริ้ว เนื้อหัวมีสีขาว เมื่อต้มสุกมีสีเหลืองอ่อน และใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.2 การปอกเปลือก (Peeling)

ผักและผลไม้ มีเปลือกซึ่งเป็นเนื้อเยื่อพืชที่สร้างขึ้นเพื่อห่อหุ้มเนื้อและเมล็ด เปลือกของผักผลไม้บางชนิด หนา และแข็ง ไม่สามารถรับประทานได้ การแบ่งชนิดของผลไม้ตามลักษณะของเปลือก 1.) ผักและผลไม้ที่เปลือกรับประทานได้ เป็นผักและผลไม้ที่มีเปลือกบางมาก เปลือกมีลักษณะเป็นเยื่อบาง รับประทานได้ รับประทานได้ทั้งผล โดยไม่ต้องปอกเปลือก หรือเปลือกเป็นเยื่อบางๆ อาจลอกออกก่อนรับประทาน 2.) ผักและผลไม้เปลือกบางที่ส่วนของเปลือกรับประทานไม่ได้

2.2.1 การปอกเปลือกด้วยมีด (Knife peeling)

การปอกเปลือกด้วยมีดอาจใช้แรงงานคน มักใช้กับผัก ผลไม้ ที่มีรูปร่างไม่สม่ำเสมอ เช่น ฝรั่ง ขมิ้น หรือในกรณีที่มีรูปร่างสม่ำเสมอ เช่น แครอท อาจใช้เครื่องจักรที่ติดตั้งใบมีด

2.2.2 การปอกเปลือกด้วยการขัดสี (Abrasive peeling)

เป็นการเตรียมวัตถุดิบก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูปอาหาร โดยให้วัตถุดิบขัดสีกับพื้นผิววัสดุที่มีผิวหยาบ ซึ่งอาจทำโครงสร้างเป็นลึกร่องกระบอก ให้วัตถุดิบเคลื่อนที่ผ่าน หรือกลิ้งวนอยู่ภายใน เกิดการเสียดสี การขัดเพื่อทำให้เปลือกชั้นนอกของวัตถุดิบหลุดออก

2.2.3 การปอกเปลือกด้วยด่าง (lye peeling)

เป็นวิธีการปอกเปลือก ลอกเยื่อ ลอกเมือก ด้วยด่าง นำมาใช้ในการปอกเปลือกผักและผลไม้ (peeling) สำหรับวัตถุดิบประเภทผัก ผลไม้ที่มีเปลือกบาง เช่น องุ่น มะเขือเทศ หรือใช้ลอกเยื่อของกลีบส้ม และวิธีนี้ยังใช้เพื่อการปอกเปลือกพืชหัว เช่น มันเทศ (sweet potato) มันฝรั่ง (potato) และยังใช้กับการลอกเมือก เมล็ดคาแฟ วิธีการปอกเปลือกด้วยด่าง ทำโดยการจุ่มวัตถุดิบลงในสารละลายด่าง ซึ่งมักเป็นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) หรือโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ โดยใช้ด่างร้อน ที่อุณหภูมิ 70-105 องศาเซลเซียส ที่ความเข้มข้นของด่างร้อยละ 3-15 ระยะเวลาที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของผักผลไม้และพันธุ์ สภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปอกเปลือกมันเทศ คือการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 78-83 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ก่อนแล้วจึงใช้เวลาปอกเปลือกด้วยด่าง 6 นาที หลังปอกเปลือกด้วยด่าง ผักผลไม้จะถูกล้างด้วยน้ำ ใอน้ำ หรือสารละลายกรดอ่อนอีกครั้งเพื่อให้เป็นกลาง

2.2.4 การปอกเปลือกด้วยเปลวไฟ (Flame peeling)

เป็นวิธีการปอกเปลือกใช้กับผัก ผลไม้ ที่มีเปลือกบางและติดไฟได้ง่าย เช่น

หอม กระเทียม หอมหัวใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

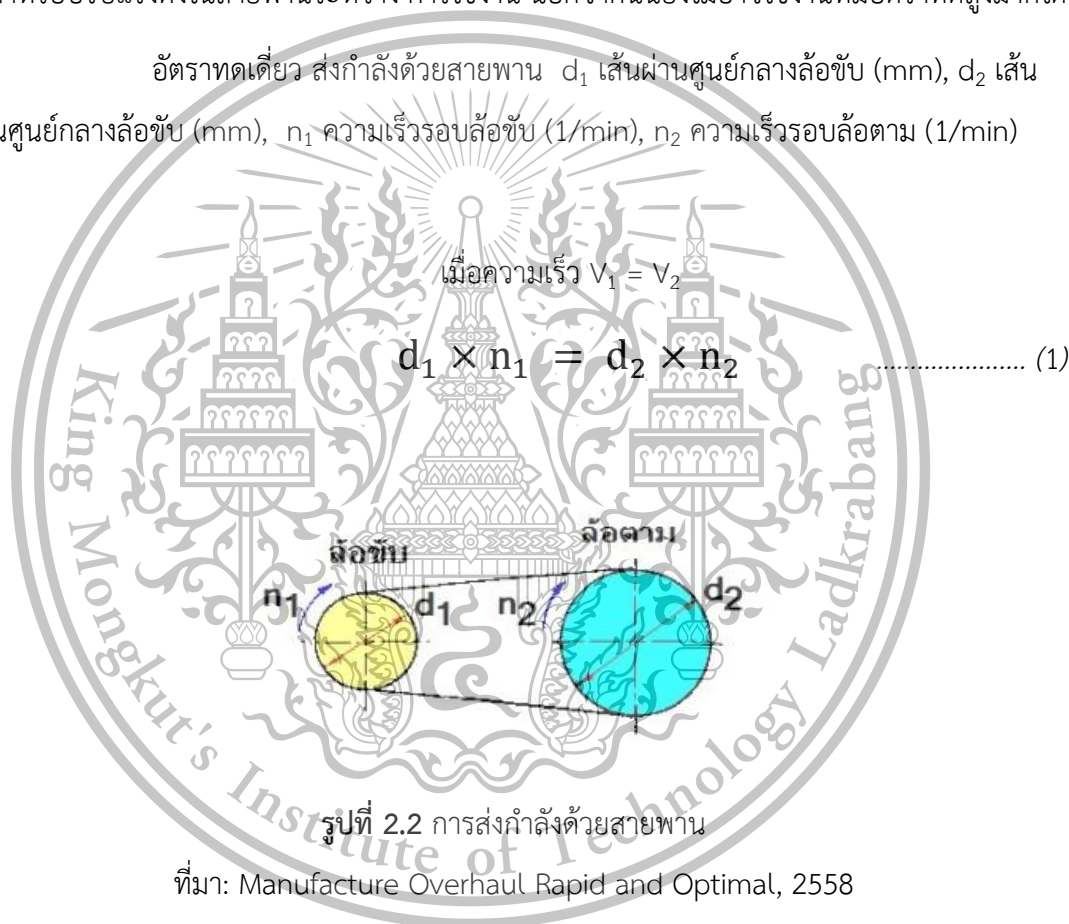
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับสายพาน

2.3.1 การส่งกำลังด้วยสายพาน

การส่งกำลังด้วยสายพานเป็นการส่งกำลังชนิดแบบอ่อนตัวได้ซึ่งมีข้อดีข้อเสียหลายอย่าง เหมาะสำหรับการส่งกำลัง ระหว่างเพลลาที่อยู่ห่างกันมากๆ และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามข้อเสียของการขับด้วยสายพานก็มี คือ อัตราการทดที่ไม่แน่นอนนัก เนื่องจากการสลิป (Slip) และการครีฟ (Creep) ของ สายพานและต้องมีการปรับระยะห่างระหว่างเพลลาหรือปรับแรงตึงในสายพานระหว่าง การใช้งาน นอกจากนี้ยังไม่อาจใช้งานที่มีอัตราทดสูงมากได้

อัตราทดเดี่ยว ส่งกำลังด้วยสายพาน d_1 เส้นผ่านศูนย์กลางล้อขับ (mm), d_2 เส้นผ่านศูนย์กลางล้อตาม (mm), n_1 ความเร็วรอบล้อขับ (1/min), n_2 ความเร็วรอบล้อตาม (1/min)



2.3.2 อัตราทดความเร็วรอบของล้อยสายพาน

อัตราทดเกิดขึ้นจากการใช้งานที่มีล้อขับกับล้อตาม ความเร็วไม่เท่ากัน การที่จะใช้อัตราทดความเร็วรอบของล้อยสายพานนั้น เพื่อต้องการให้ล้อยหมุนตาม เร็วกว่าหรือช้ากว่าล้อขับซึ่งขึ้นอยู่กับ

ลักษณะการใช้งานค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณหาอัตราทด ความเร็วรอบของล้อยสายพานสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

$$i = \frac{N_D}{N_d} \dots\dots\dots (2)$$

กำหนดให้ i คือ อัตราทดของสายพาน

N_D คือ ความเร็วรอบของล้อสายพานขับ มีหน่วยเป็น รอบต่อนาที

N_d คือ ความเร็วรอบของล้อสายพานตาม มีหน่วยเป็น รอบต่อนาที

ความเร็วรอบของล้อสายพาน สามารถคำนวณได้จาก

$$N_2 = \frac{N_1 \times D_1}{D_2} \dots\dots\dots (3)$$

กำหนดให้ N_1 คือ ความเร็วรอบล้อสายพานขับ มีหน่วยเป็น รอบต่อนาที

N_2 คือ ความเร็วรอบล้อสายพานตาม มีหน่วยเป็น รอบต่อนาที

D_1 คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อสายพานขับ มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

D_2 คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อสายพานตาม มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

การคำนวณหาความยาวของสายพาน สามารถคำนวณได้จาก

$$L = 2C + 0.25(D - d)^2 / C + 1.75 \times (D + d) \dots\dots\dots (4)$$

กำหนดให้ L คือ ความยาวของสายพาน มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางล้อโต มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางล้อเล็ก มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

C คือ ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางเพลลา มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

พูลเลย์ (Pulley) พูลเลย์ หรือ มู่เล่ เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอีกชิ้นหนึ่งในระบบส่งกำลัง ซึ่งใช้ในการขับเคลื่อนสายพานและส่งกำลังจากเพลลามอเตอร์ไปสู่อุปกรณ์ตัวอื่นๆ สูตรคำนวณขนาดมู่เล่ย์

$$\text{ขนาดมู่เล่ย์ของต้นกำลัง} = \frac{\text{ขนาดมู่เล่ย์ของบ่ม} \times \text{ความเร็วรอบของบ่ม}}{\text{ความเร็วรอบของต้นกำลัง}} \dots\dots\dots (5)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.4 เพลา

เพลาเป็นชิ้นส่วนที่มีใช้อยู่ในเครื่องจักรเกือบทุกชนิด ทำหน้าที่ในการส่งถ่ายกำลังหรือ ทำให้เกิดการหมุนระหว่างชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง ขณะใช้งานเพลาจะอยู่ภายใต้ภาระการกระทำชนิดต่างๆ เช่น แรงกด แรงดึง โมเมนต์ดัด และโมเมนต์บิดซึ่งอาจมีทั้งแรงสถิตและแรงแบบวิญญจักร ทำให้เกิดการล้าได้เพลาอาจมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งานดังนี้ คือ

- เพลา (Shaft) เป็นชิ้นส่วนที่หมุนและใช้ในการส่งกำลัง
- แกน (Axle) เป็นชิ้นส่วนลักษณะเดียวกับเพลาแต่ไม่หมุน ส่วนมากเป็นตัวรองรับชิ้นส่วนที่หมุน เช่น ล้อ ล้อสายพาน เป็นต้น อย่างไรก็ตามทั้งเพลาและแกนก็นิยมเรียกรวมกันว่าเพลา ไม่ว่าชิ้นส่วนนั้นจะหมุนหรือไม่ก็ตาม
- สปินเดิล (Spindle) เป็นเพลาขนาดสั้น เช่น เพลาที่หัวแทนกลึง (Head-Stock spindle) เป็นต้น
- สตั๊บชาฟ (Stub Shaft) เป็นเพลาที่ติดเป็นชิ้นส่วนต่อเนืองกับเครื่องยนต์มอเตอร์ หรือเครื่องต้นกำลังอื่นๆ มีขนาด รูปร่าง และส่วนยื่นออกมา สำหรับใช้ต่อกับเพลาอื่น ๆ
- เพลาแนว (Line Shaft) หรือเพลาส่งกำลัง (Power Transmission Shaft) หรือเพลาเมน (Mainshaft) เป็นเพลาซึ่งต่อตรงจากเครื่องต้นกำลัง ใช้ในการส่งกำลังไปยังเครื่องจักรกลอื่นๆ โดยเฉพาะ
- แจ็คชาฟ (Jack Shaft) เป็นเพลาขนาดสั้นที่ต่อระหว่างเครื่องต้นกำลังกับเพลาเมนหรือเครื่องจักรกล
- เพลาอ่อน (Flexible Shaft) เป็นเพลาที่สามารถอ่อนตัวหรือโค้งได้เพลาประเภทนี้ทำด้วย สายลวดใหญ่ (Cable) ลวดสปริงหรือลวดเหนียว (Wire Rope) ใช้ในการส่งกำลังในลักษณะที่ แกนหมุนทำมุมกันได้แต่ส่งกำลังได้น้อย

2.4.1 วัสดุเพลา

วัสดุที่ใช้สำหรับทำเพลาทั่วไป คือ เหล็กกล้าละมุน (Mild Steel) ถ้าต้องการให้มีความเหนียวและความทนทานต่อแรงกระตุกเป็นพิเศษแล้ว มักจะใช้เหล็กกล้าผสมโลหะอื่นทำเพลา เช่น AISI 1347 , 3140 ,4150 เป็นต้น เพลาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตกว่า 90 มิลลิเมตร มักจะกลึงมาจากเหล็กกล้าคาร์บอน ซึ่งผ่านการรีดร้อน อย่างไรก็ตามเพื่อให้เพลา มีราคาถูกที่สุด ผู้ออกแบบควรพยายามเลือกใช้เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดาก่อนที่เลือกใช้เหล็กกล้าชนิดอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.4.2 ขนาดของเพลลา

เพื่อให้เพลลามีมาตรฐานเหมือนกัน องค์กรมาตรฐานระหว่างประเทศจึงได้กำหนดมาตรฐานของเพลลา ซึ่งระบุขนาดใน ISO / R 775 – 1969 เอาไว้สำหรับผู้ออกแบบเลือกใช้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถหาซื้อได้ทั่วไป นอกจากนี้ยังเป็นขนาดที่สอดคล้องกับขนาดของแบริ่งที่ใช้รองรับเพลลาด้วย ขนาดระบุของเพลลาดูได้จากรูปที่ 2.6

6	25	70	130	240
7	30	75	140	260
8	35	80	150	280
9	40	85	160	300
10	45	90	170	320
12	50	95	180	340
14	55	100	190	360
18	60	110	200	380
20	65	120	220	-

รูปที่ 2.3 แสดงขนาดระบุของเพลลาตามมาตรฐาน ISO / R 775 – 1969

ที่มา: วรวิทย์ อิงภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน, 2537

2.4.3 หลักพิจารณาในการออกแบบเพลลา

การคำนวณหาขนาดเพลลาที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน ดังนั้นมุมบิดของเพลลาที่เกิดขึ้นในขณะที่ใช้งานจะต้องมีค่าไม่มากกว่าที่กำหนดไว้ นั่นคือ เพลลาจะต้องมีความแข็งแรงอยู่ภายในพิกัดที่ต้องการ ถ้ามุมบิดมากเกินไปนอกจากจะเสียความเที่ยงตรงทางด้านตำแหน่งแล้ว ยังอาจก่อให้เกิดการสั่นสะเทือนมีผลให้เฟืองและแบริ่งที่รองรับเพลลาอยู่ เกิดความเสียหายได้ง่ายยิ่งขึ้น

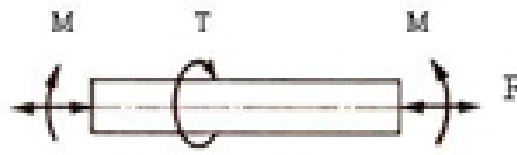
2.4.4 การออกแบบเพลลาตามโค้ดของ ASME

ก่อนปี พ.ศ. 2497 ได้มีการยอมรับวิธีการคำนวณหาขนาดของเพลลาส่งกำลังซึ่งกำหนดเป็นโค้ด(Code) โดยสมาคมวิศวกรเครื่องกลแห่งสหรัฐอเมริกา (ASME) แม้ว่าเวลาจะล่วงเลยมานานแล้วก็ตามวิธีการออกแบบเพลลาตามโค้ดของ ASME ก็ยังมีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งจะได้กล่าวถึงต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วิธีการดังกล่าวนี้ใช้ทฤษฎีความเค้นเฉือนสูงสุดและไม่พิจารณาถึงความล้มหรือความเค้นการค้ำไม่ว่ากรณีใดหน้าแน่นที่เกิดขึ้นบนเพลลา ซึ่งเป็นกำรออกแบบโดยวิธีสถิตศาสตร์ (Static Design Method) ในการหาสมการสำหรับออกแบบเพลลาให้พิจารณาเพลลาในรูปที่ 2.3

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.4 เพลลาภายใต้แรงต่าง ๆ

ที่มา: วริทธิ์ อิงภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน , 2537

การออกแบบการคำนวณเพลลา ในการออกแบบหาขนาดของเพลลา จะต้องพิจารณาสิ่งเหล่านี้ กำลังงาน (Power) และภาระ (Load) ที่ใช้เพลลาส่งกำลัง ความเค้นที่เกิดขึ้นกับเพลลา รวมทั้งรูปร่าง ขนาด วัสดุ และผิวสำเร็จ ซึ่งเป็นสาเหตุในการเกิดความเค้นตกค้าง (Stress Concentration) ขึ้น ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ของเพลลา และความเร็ววิกฤติ (Critical Speed) หมายถึง การสั่นตัวของเพลลาอันเป็นผลเนื่อง มาจากการแอ่นตัวของเพลลา

2.5 คำนวณพื้นที่ผิว

การคำนวณพื้นที่วงกลมเพื่อที่จะได้ทำการคำนวณหาจำนวนการใส่ผลผลิตในถังปอกโดยใช้ สูตรการหาพื้นที่วงกลม

$$\pi \times R^2 \dots\dots\dots (6)$$

กำหนดให้ R คือ รัศมีของวงกลม

$$\pi = \frac{22}{7} = 3.14$$

พื้นที่ผิวภายในถังเพื่อทำการคำนวณหาปริมาณการใส่ผลผลิตเข้าไปในถังปอกโดยใช้สูตร

$$\text{กว้าง} \times \text{ยาว} \dots\dots\dots (7)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปอกเปลือกแห้ว

2.6.1 เครื่องปอกแห้วด้วยมีด

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสร้างเครื่องปอกแห้วที่มีประสิทธิภาพ และอัตราการผลิตสูงพอที่จะนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรม โดยแห้วที่ปอกมาได้จะต้องมีน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้คือไม่ต่ำกว่า 50% ของน้ำหนักแห้วก่อนปอก

2.6.2 เครื่องปอกแห้ว

นายธีรยุทธ์ อินทรพรหม และคณะ ได้คิดค้นเครื่องปอกแห้วโดยใช้ลูกโม้กระดาศทรายโดยใช้ความเร็วรอบในการหมุนเหลาตัวล่าง 200 rpm ความเร็วรวมมอเตอร์ 133.33 rpm มุเลย์กระดาศทราย จะมีความเร็ว 600 rpm จะสามารถปอกได้ 67.56 %



รูปที่ 2.5 เครื่องปอกแห้ว

ที่มา: นายธีรยุทธ์ อินทรพรหม และคณะ

2.6.3 เครื่องปอกแห้ว

นางสาว พนิดา บุซปฤกษ์ และคณะ ได้คิดค้นเครื่องปอกแห้วโดยใช้ถังแปดเหลี่ยมและใบกวนเป็นเครื่องแนวตั้งโดยใช้ความเร็วรอบ 175 rpm จะสามารถได้ประสิทธิภาพดีที่สูงสุด 62 % จากข้อมูลงานวิจัยแห้วหลังปอกโดยคน แห้ว 1 กิโลกรัม ปอกออกมาแล้วจะเหลือแห้ว 0.6 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.6 เครื่องปักแห้ว

ที่มา: นางสาว พนิดา บุษปฤกษ์ และคณะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

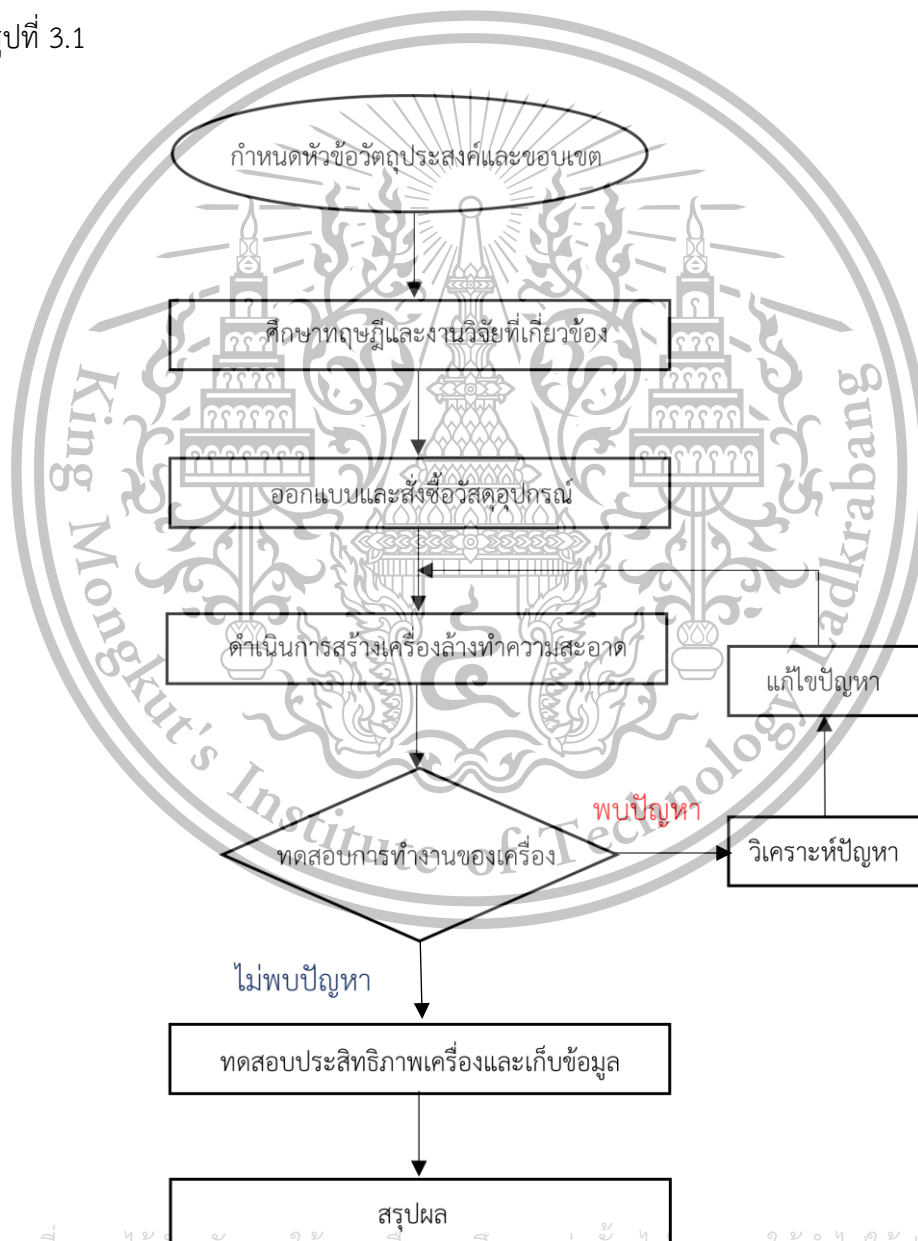
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

การออกแบบเครื่องปอกแก้วจะต้องมีการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปอกแก้ว เพื่อให้ทราบถึงหลักการการปอกแก้วในอุตสาหกรรมและหลักการในการออกแบบตลอดจนการวางแผนดำเนินการสร้างเครื่องปอกแก้ว ดังนั้นผู้จัดทำโครงการจึงได้วางแผนดำเนินงานตามขั้นตอนดังรูปที่ 3.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

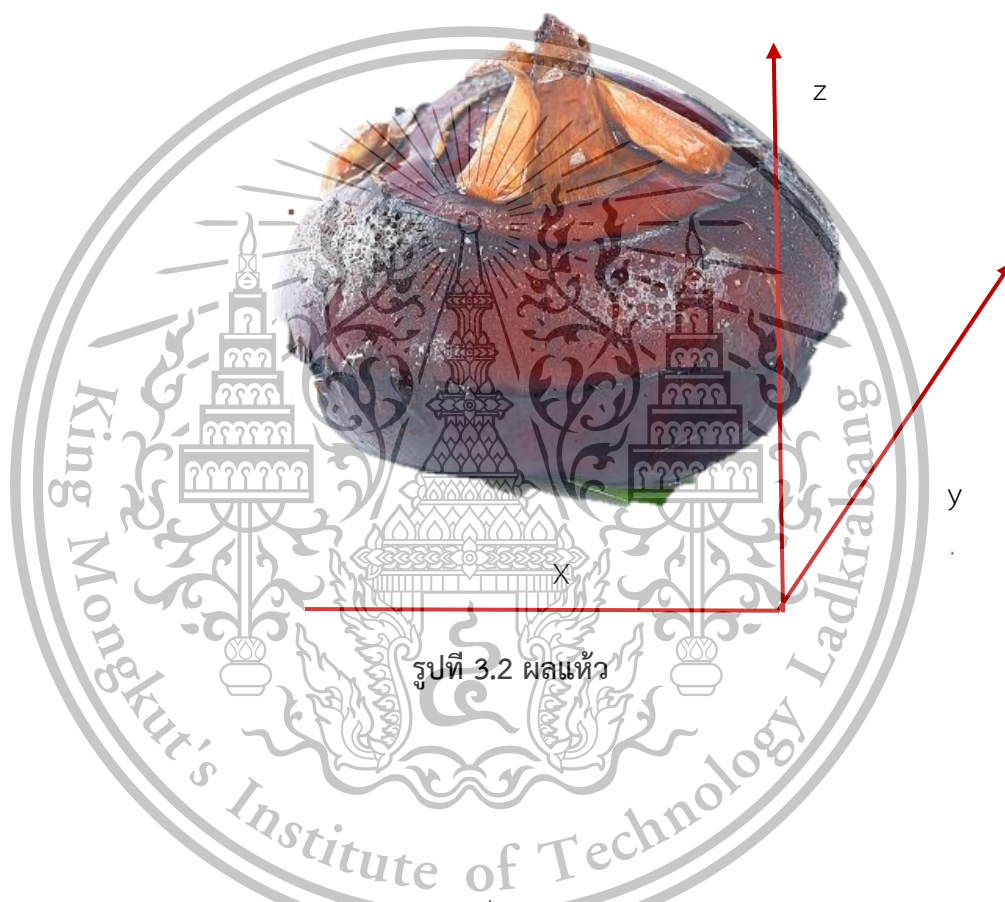
รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการสร้างเครื่องล้างแก้วสำหรับ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.1 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของแห้ว

ศึกษาลักษณะทางกายภาพของแห้วพันธุ์จีน จากตลาดไท จ.ปทุมธานี จำนวน 100 ตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบเครื่องปอกแห้ว โดยมีมิติของแห้ว กว้าง(x) ยาว(y) หนา(z)

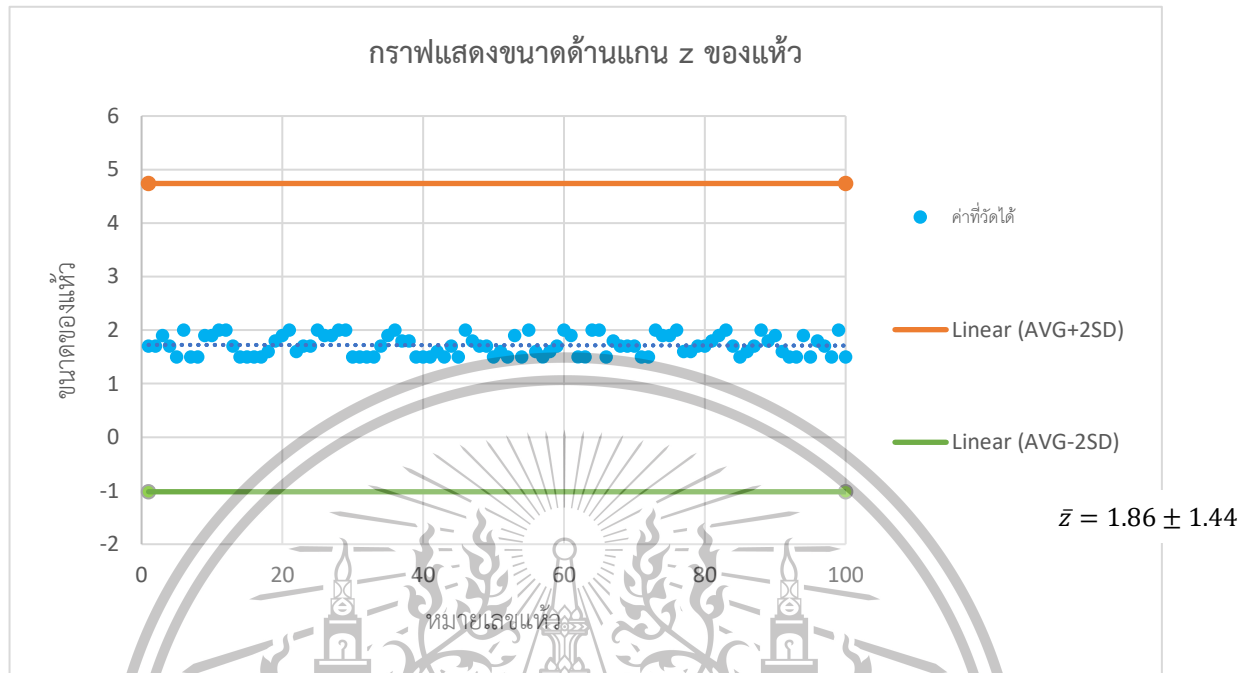


จากการวัดแห้วจำนวน 100 ตัวอย่างได้ขนาดเฉลี่ยของแห้วมา คือ กว้าง (x) 2.83 ยาว (y) 2.84 หนา (z) 1.86 เซนติเมตร (cm)

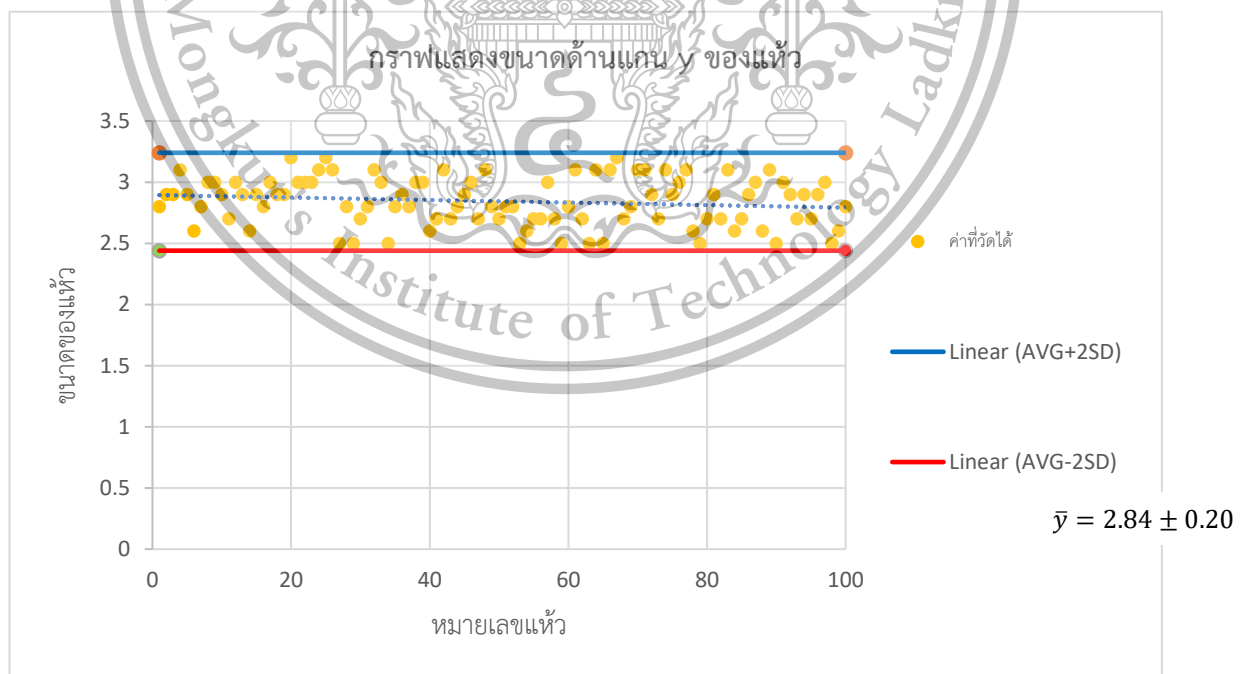
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.3 ขนาดด้านแกน z ของแห้ว

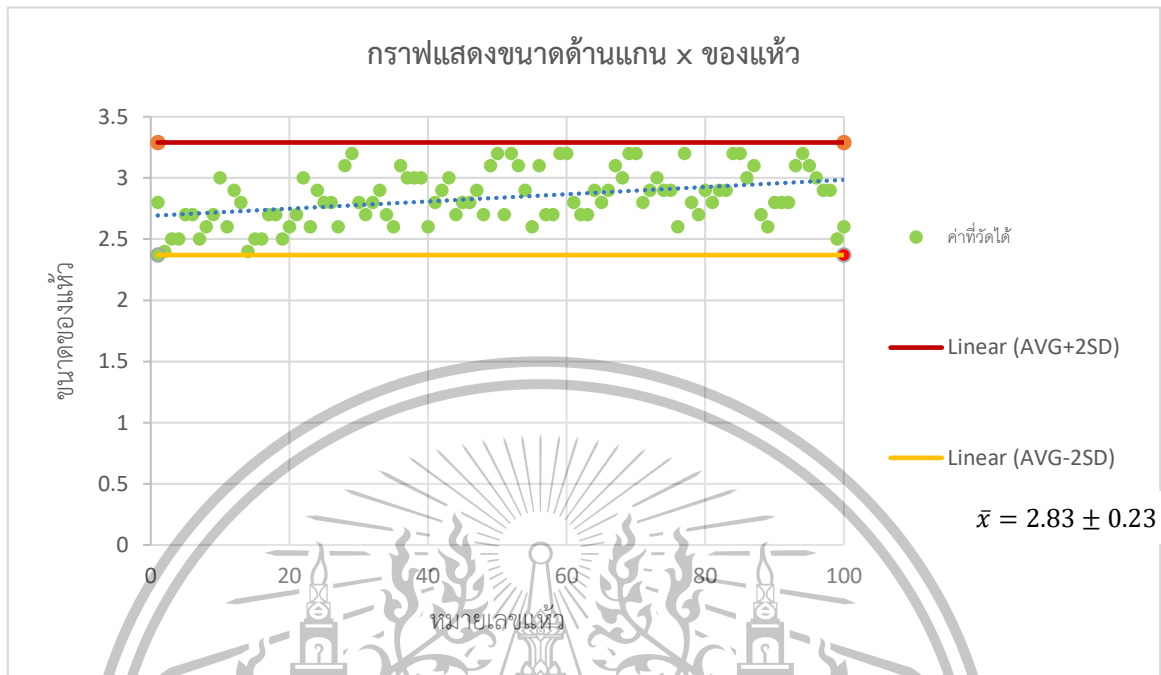


รูปที่ 3.4 ขนาดด้านแกน y ของแห้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.5 ขนาดด้านแกน x ของแห้ว

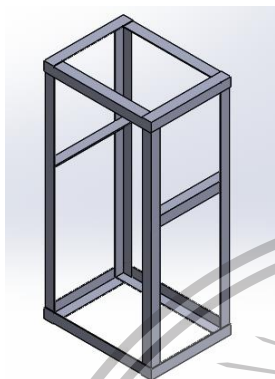
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

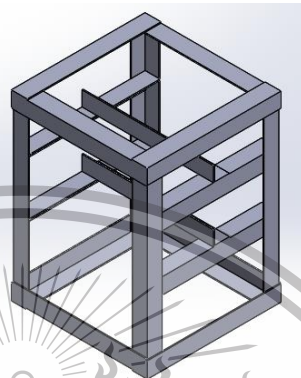
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2 การออกแบบเครื่องปอกหัว

เครื่องต้นแบบปอกหัวมีส่วนประกอบที่สำคัญดังรูป



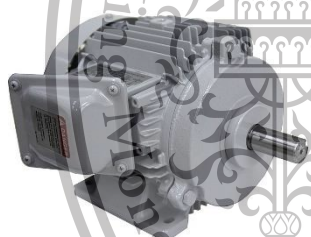
รูปที่ 3.6.1 ชุดโครงนอก



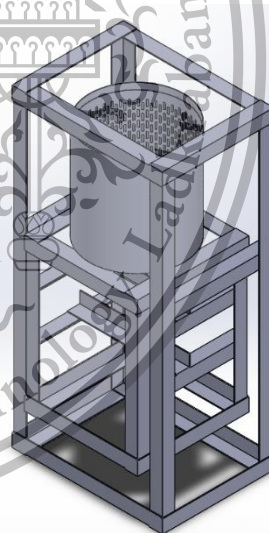
รูปที่ 3.6.2 ชุดโครงนอกใน



รูปที่ 3.6.3 ถังปอก



รูปที่ 3.6.4 มอเตอร์



รูปที่ 3.6.5 เครื่องปอกหัว

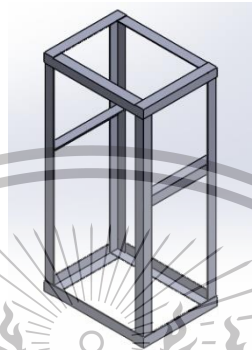
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.1 ชุดโครงนอก

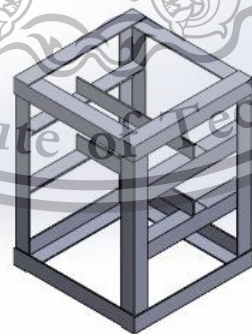
โครงนอกถูกออกแบบให้ยึดกับโครงในทำให้โครงในลอยจากพื้นเพื่อมีพื้นที่ในการเอียงเทผล
แห้งได้ โดยที่โครงชั้นนอก มีขนาดความกว้าง 380 ความยาว 480 ความสูง 1000 mm โดยใช้เหล็ก
ฉากขนาด 40 x 40 mmหนา 3 mm



รูปที่ 3.6.6 ชุดโครงนอก

3.2.2 ชุดโครงใน

โครงในถูกออกแบบมาเพื่อยึดเพลลาที่เชื่อมกับถังและเป็นที่ยึดชุดส่งกำลัง โครงเครื่องชั้นในมี
ขนาดความกว้าง 360 ความยาว 360 ความสูง 460 mm โดยใช้เหล็กฉากขนาด 40 x 40 mm
หนา 3 mm



รูปที่ 3.6.7 ชุดโครงใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ชุดถังปอก

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ถังปอกออกแบบโดยมีตะแกรงติดอยู่รอบภายในตัวถังเพื่อเอาไว้ขัดสีกับผลแห้ง โดยคำนวณ ปริมาตรถังจากสูตรตามสมการที่ (1)

$$V = \left(\frac{\pi d}{2}\right)^2 \times h \dots\dots\dots (1)$$

โดยที่ V = ปริมาตรของถังปอก (mm^3)

d = เส้นผ่านศูนย์กลางของถังปอก (mm)

h = ความสูงของถังปอก (mm)

จากการคำนวณจำนวนผลแห้งที่สามารถบรรจุในถังได้ต่อ 1 รอบการทดลองได้แห้งจำนวน 400 ผล หรือคือแห้งประมาณ 6 กิโลกรัม ต่อบรรจุ



รูปที่ 3.6.8 ถังปอก

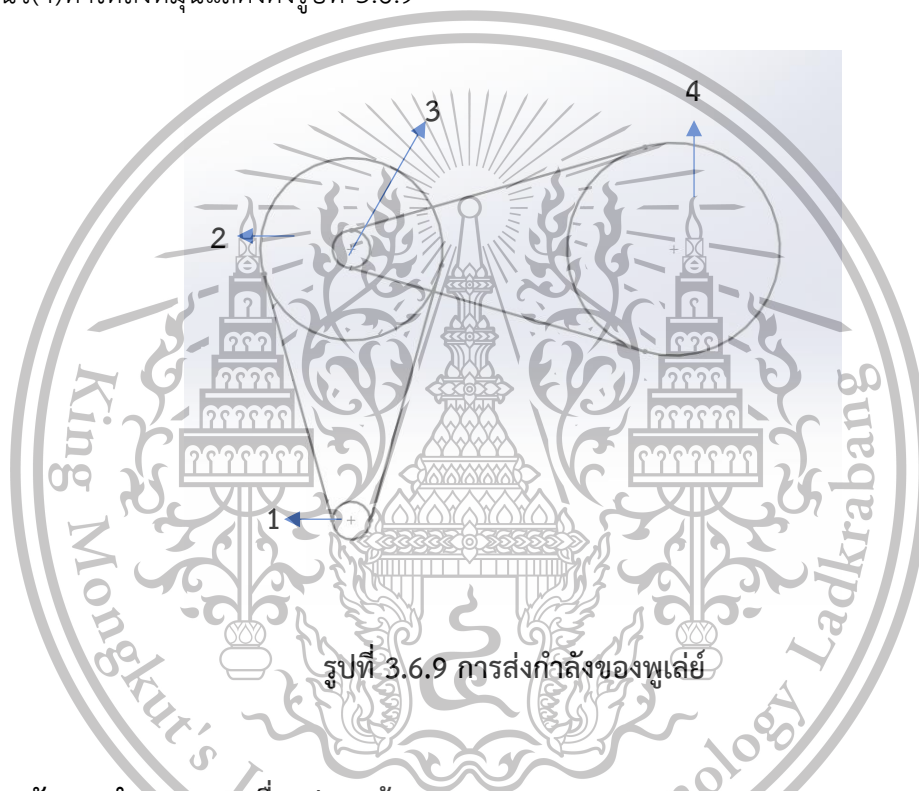
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.4 ระบบส่งกำลัง

ระบบส่งกำลัง ใช้มอเตอร์ต้นกำลัง ขนาด 2 แรงม้า (HP) 3 เฟส มีความเร็วรอบ 1450 รอบต่อนาที (rpm) ที่ความถี่ 50 เฮิร์ต (Hz) ในการใช้งานจะต้องต่อเข้ากับอินเวอร์เตอร์ทุกครั้ง มอเตอร์จะถูกต่อตรงเข้ากับเกียร์ทด ซึ่งมีอัตราทดเท่ากับ 1:20 โดยใช้พูลเลย์ตัวเล็กติดกับแกนมอเตอร์ โดยที่พูลเลย์ตัวเล็ก(1)มีขนาด 2.5 นิ้วต่อสายพานส่งกำลังไปยังพูลเลย์ตัวใหญ่(2)ขนาด 14 นิ้วติดกับเพลลา เมื่อเพลลาหมุนพูลเลย์ตัวเล็กขนาด 2.5 นิ้ว(3)ที่ติดอยู่กับเพลลาเดียวกันจะส่งกำลังไปยังพูลเลย์ตัวใหญ่ขนาด 12 นิ้ว(4)ทำให้ถึงหมุนแสดงดังรูปที่ 3.6.9



รูปที่ 3.6.9 การส่งกำลังของพูลเลย์

3.3 หลักการทำงานของเครื่องปอกแห้ว

ป้อนแห้วลงในถังปอก เปิดใช้งานเครื่อง ถึงจะเริ่มหมุนโดยการที่ชุดส่งกำลังส่งกำลังไปยังพูลเลย์ด้านล่างถึงทำให้เพลลาที่เชื่อมกับถังหมุน แห้วจะได้รับการขัดจากผิวของถังปอกซึ่งทำมาจากตะแกรงสแตนเลส ทำให้ผิวของแห้วโดนปอก เมื่อปอกแห้วเสร็จแล้วปิดเครื่อง ปลดสลักที่อยู่ด้านข้างของโครงนอกและในทำให้เครื่องสามารถเอียงและเทผลแห้วออกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4

วิธีการทดลองและผลการทดลอง

4.1 วัตถุประสงค์ของการทดลอง

- 4.1.1 เพื่อทดสอบหาความเร็วรอบของเครื่องปอกแก้วที่ดีที่สุดสำหรับการปอกเปลือกแก้ว
- 4.1.2 เพื่อทดสอบความสามารถในการทำงานและประสิทธิภาพในการปอกของเครื่องปอกเปลือกแก้ว

4.2 วัสดุและอุปกรณ์

- 4.2.1 เครื่องปอกแก้ว
- 4.2.2 อินเวสเตอร์
- 4.2.3 แก้วจีน
- 4.2.4 อุปกรณ์สำหรับวัด ได้แก่ เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไม้มบรรทัด ตลับเมตร
- 4.2.5 นาฬิกาจับเวลา
- 4.2.6 เครื่องชั่งสปริง
- 4.2.7 เครื่องชั่งดิจิตอล
- 4.2.8 ภาชนะรองรับวัตถุดิบ
- 4.2.9 ผ้าขาวบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.3 วิธีการทดลอง

4.3.1 หาความเร็วรอบของเครื่องที่ดีที่สุดในการปอกเปลือกหัว โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดความเร็วรอบที่จะทำการทดลอง คือ 125, 150 และ 175 rpm
2. กำหนดเวลาในการทำการทดลอง 15, 45 และ 50 นาที
3. ทำการทดลองโดยนำหัวปริมาณ 2, 3 และ 4 กิโลกรัม (kg) ใส่ในถังตามความเร็วรอบและเวลาที่กำหนดโดยทำซ้ำที่ความเร็วรอบและเวลาที่กำหนด 4 ครั้ง ต่อความเร็วรอบและเวลาที่กำหนด
4. ทำการแยกเปลือกและเศษหัวออกจากถังโดยการการใช้ผ้าขาวบางในการกรองเศษเพื่อแยกหัวออก
5. ทำการชั่งหัวที่ปอกได้ และเปลือกหรือเศษหัวเพื่อเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลองต่อไป

4.3.2 หาประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหัว จากการทดลองในหัวข้อ 4.3.1 เพื่อหาความเร็วรอบของเครื่องปอกที่ดีที่สุด โดยมีขั้นตอนการสังเกตดังนี้

1. เตรียมหัวจำนวน 2, 3 และ 4 กิโลกรัม (kg)
2. เริ่มปอกหัวด้วยมีดปอกโดยกำหนดเวลาในการปอก 15, 30 และ 45 นาที
3. เมื่อครบเวลาที่กำหนด แยก ผลและเปลือกออกจากกัน
4. ชั่งน้ำหนักหัวและเปลือก
5. ทำซ้ำตามเวลาที่กำหนดเวลาละ 4 รอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

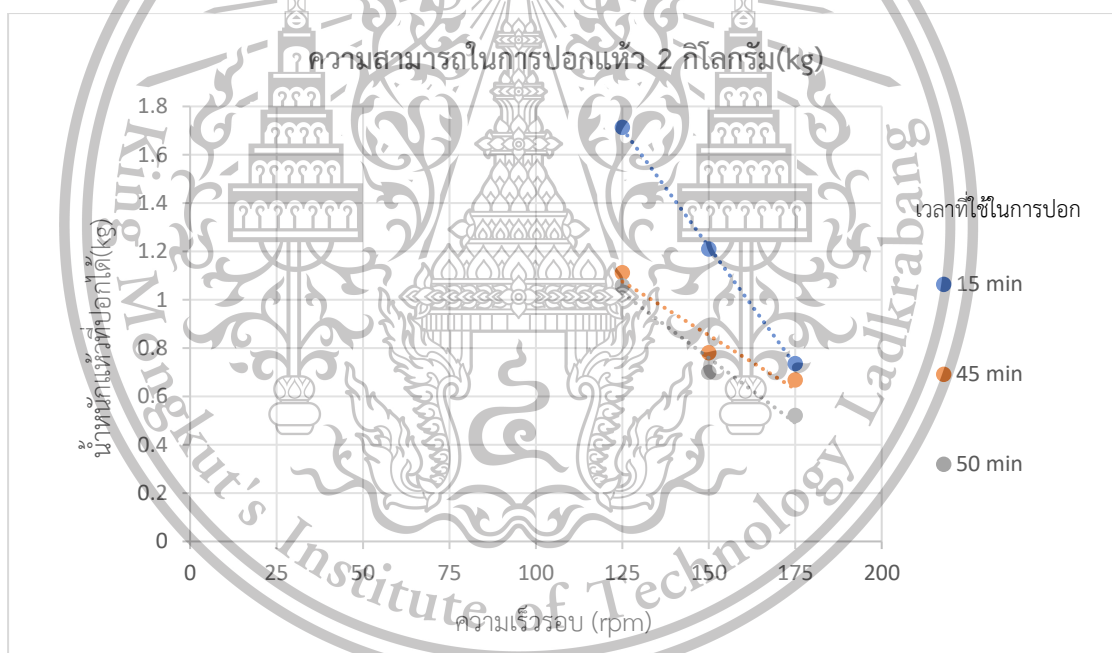
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.4 ผลการทดลอง

4.4.1 ความสามารถในการปกในแต่ละความเร็วรอบ

จากผลการทดลอง (ตารางที่ ก.2) นำมาวิเคราะห์ความสามารถในการปกจากน้ำหนักแห้งที่เหลือจากการปกพบว่า ที่ความเร็วรอบของถังปกที่แตกต่างกัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการปก โดยที่ความเร็วรอบ 125 รอบต่อนาที (rpm) ในเวลา 15,45 และ50นาที มีความสามารถในการปกแห้ง2กิโลกรัม(kg)เท่ากับ 1.713, 1.112 และ 1.057 กิโลกรัม(kg) ตามลำดับ ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที (rpm) ในเวลา 15,45 และ50นาที มีความสามารถในการปกแห้ง2กิโลกรัม(kg)เท่ากับ 1.210, 0.780 และ 0.700 กิโลกรัม(kg) ตามลำดับ ความเร็วรอบ 175 รอบต่อนาที (rpm) ในเวลา 15,45 และ50นาที มีความสามารถในการปกแห้ง2กิโลกรัม(kg)เท่ากับ 0.735, 0.667 และ 0.52 กิโลกรัม(kg) ตามลำดับ แสดงดังรูปกราฟที่ 4.1



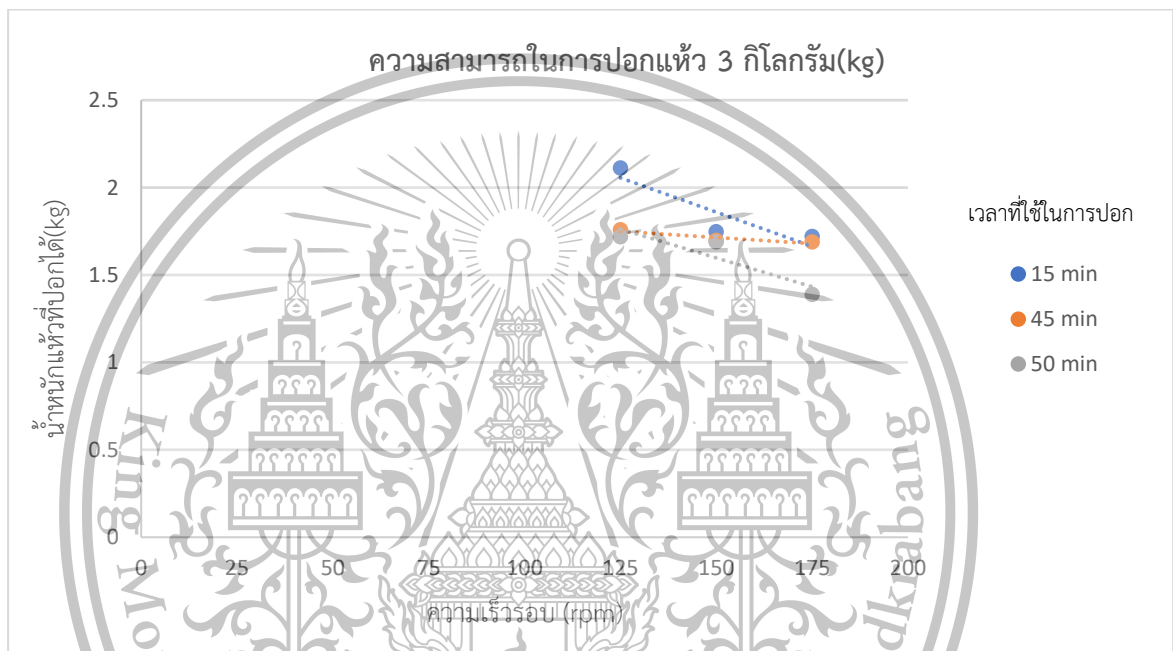
รูปกราฟที่ 4.1 กราฟแสดงความสามารถในการปกแห้ง 2 กิโลกรัม(kg)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ที่ความเร็วรอบ 125 รอบต่อนาที (rpm) ในเวลา 15,45 และ50นาที มีความสามารถในการปกอกแห้ว 3 กิโลกรัม(kg)เท่ากับ 2.112, 1.738 และ 1.718 กิโลกรัม(kg) ตามลำดับ ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที (rpm) ในเวลา 15,45 และ50นาที มีความสามารถในการปกอกแห้ว3กิโลกรัม (kg)เท่ากับ 1.748, 1.698 และ 1.688 กิโลกรัม(kg) ตามลำดับ ความเร็วรอบ 175 รอบต่อนาที (rpm) ในเวลา 15,45 และ50นาที มีความสามารถในการปกอกแห้ว3กิโลกรัม(kg)เท่ากับ 1.720, 1.688 และ 1.338 กิโลกรัม(kg) ตามลำดับ แสดงดังรูปกราฟที่ 4.2



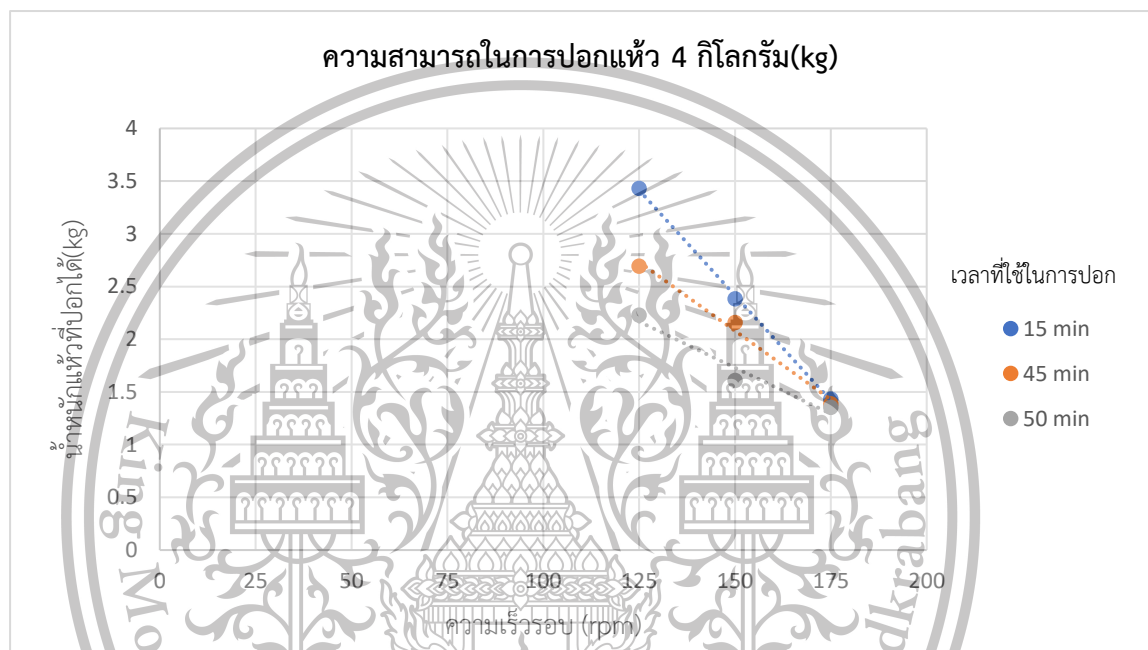
รูปกราฟ 4.2 กราฟแสดงความสามารถในการปกอกแห้ว 3 กิโลกรัม(kg)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ที่ความเร็วรอบ 125 รอบต่อนาที (rpm) ในเวลา 15,45 และ50นาที มีความสามารถในการปกอกแห้ว 4 กิโลกรัม(kg)เท่ากับ 3.430, 2.693 และ 2.228 กิโลกรัม(kg) ตามลำดับ ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที (rpm) ในเวลา 15,45 และ50นาที มีความสามารถในการปกอกแห้ว 4 กิโลกรัม(kg)เท่ากับ 2.383, 2.158 และ 1.608 กิโลกรัม(kg) ตามลำดับ ความเร็วรอบ 175 รอบต่อนาที (rpm) ในเวลา 15,45 และ50นาที มีความสามารถในการปกอกแห้ว 4 กิโลกรัม(kg)เท่ากับ 1.433, 1.388 และ 1.353 กิโลกรัม(kg) ตามลำดับ แสดงดังรูปกราฟ 4.3



รูปกราฟ 4.3 กราฟแสดงความสามารถในการปกอกแห้ว 4กิโลกรัม(kg)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.4.2 ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดในแต่ละสภาวะการทำงาน

จากผลการทดลอง (ตารางที่ ก.2) นำน้ำหนักที่เหลือจากการปอกมาเปรียบเทียบกับการปอกด้วยเครื่องปอกกับคน พบว่า ที่ปริมาณแห้ว 2 กิโลกรัม (kg) ความเร็วรอบที่ดีที่สุดคือ 150 rpm ใช้เวลาปอก 15 นาที ที่ปริมาณแห้ว 3 กิโลกรัม (kg) ความเร็วรอบที่ดีที่สุดคือ 150 rpm ใช้เวลา 15 นาที ปริมาณแห้ว 4 กิโลกรัม (kg) ความเร็วรอบที่ดีที่สุดคือ 150 rpm ใช้เวลา 15 นาที

	ปริมาณ 2 กิโลกรัม (kg)	ปริมาณ 3 กิโลกรัม (kg)	ปริมาณ 4 กิโลกรัม (kg)
เครื่องปอกแห้ว	1.210 กิโลกรัม ใช้เวลา 15 นาที	1.758 กิโลกรัม ใช้เวลา 15 นาที	2.383 กิโลกรัม ใช้เวลา 15 นาที
คน	1.2 กิโลกรัม ใช้เวลา 33 นาที	1.8 กิโลกรัม ใช้เวลา 50 นาที	2.4 กิโลกรัม ใช้เวลา 66 นาที

*คนใช้เวลาปอกแห้ว 4 ลูก ต่อ 1 นาที ซึ่งแห้วเส้นผ่านศูนย์กลางน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ 15 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองของเครื่องปอกเปลือกหัว พบว่า ที่สภาวะการทำงานที่ดีที่สุดในการปอกเปลือกหัว ที่ความเร็วรอบที่ 150 รอบต่อนาที (rpm) 15 นาที โดยใช้หัวในการทดลอง 4 กิโลกรัม ซึ่งมีประสิทธิภาพในการปอก 99.29 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุค่าที่ได้เป็นค่าที่เกิดจากการจำลอง

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.2.1 จากการทดลองพบว่าตะแกรงในถังปอกเกิดการสึกหรอหรือบิ่นทำให้การทำงานหรือประสิทธิภาพลดลง ควรปรับปรุงด้วยการเปลี่ยนตะแกรงหรือหาวัสดุอย่างอื่นมาแทน

5.2.2 ในการทดลองแต่ละครั้งอาจเกิดการที่หัวจะไม่โดนการปอกก็ ควรจะดูการทำงานของเครื่องตลอดการทำงานหรืออาจจะทำใบกวนเพื่อให้หัวได้รับการปอกแบบสม่ำเสมอ

5.2.3 ในการหาความเร็วรอบและเวลาที่ดียุที่สุดในการทำงานของเครื่อง จากแนวโน้มของการวิเคราะห์ผลการทดลอง พบว่า ความเร็วรอบที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการปอกเปลือกหัวได้ต่อไป

5.2.4 ในการทดลองอาจจะต้องมีการคัดขนาดของวัตถุดิบในที่นี้คือหัวเพื่อได้มีการปอกเปลือกที่สม่ำเสมอและมีแนวโน้มที่จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บรรณานุกรม

พฤกษ์เกษตร. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแห้ว ลักษณะพฤกษศาสตร์

แหล่งที่มา:

<https://puechkaset.com/%E0%B9%81%E0%B8%AB%E0%B9%89%E0%B8%A7/>
27 สิงหาคม 2563

ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. การปอกเปลือก

แหล่งที่มา: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0431/peeling-การปอกเปลือก>

Purchasing industrial product. การส่งกำลังโดยใช้สายพาน

แหล่งที่มา: <http://www.thaipurchasing.com/article/p-679>

Kingamuletcenrer. เพลา

แหล่งที่มา: <http://kingamuletcenrer.blogspot.com/2011/05/#:~:text=เพลาคือชิ้นส่วนที่,กันตามลักษณะการใช้>

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เครื่องปอกแห้วแบบลูกไม้

แหล่งที่มา: http://www.lib.kps.ku.ac.th/SpecialProject/old_list/old_list_dise1-0142/Teerayuthn.pdf

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เครื่องปอกแห้วแปดเหลี่ยม

แหล่งที่มา: http://www.lib.kps.ku.ac.th/SpecialProject/old_list/old_list_dise1-0154/PanidaBu.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก.1 ลักษณะทางกายภาพของแห้วจีน

ลำดับ	ลักษณะทางกายภาพ		
	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	หนา (cm)
1	2.8	2.8	1.7
2	2.4	2.9	1.7
3	2.5	2.9	1.9
4	2.5	3.1	1.7
5	2.7	2.9	1.5
6	2.7	2.6	2
7	2.5	2.8	1.5
8	2.6	3	1.5
9	2.7	3	1.9
10	3	2.9	1.9
11	2.6	2.7	2
12	2.9	3	2
13	2.8	2.9	1.7
14	2.4	2.6	1.5
15	2.5	2.9	1.5
16	2.5	2.8	1.5
17	2.7	3	1.5
18	2.7	2.9	1.6
19	2.5	2.9	1.8
20	2.6	3.2	1.9
21	2.7	3	2
22	3	3	1.6
23	2.6	3	1.7
24	2.9	3.1	1.7
25	2.8	3.2	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.1 (ต่อ) ลักษณะทางกายภาพของแห้วจีน

ลำดับ	ลักษณะทางกายภาพ		
	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	หนา (cm)
26	2.8	3.1	1.9
27	2.6	2.4	1.9
28	3.1	2.8	2
29	3.5	2.5	2
30	2.8	2.7	1.5
31	2.7	2.8	1.5
32	2.8	3.1	1.5
33	2.9	3	1.5
34	2.7	2.3	1.7
35	2.6	2.8	1.9
36	3.1	2.9	2
37	3	2.8	1.8
38	3	3	1.8
39	3	3	1.5
40	2.6	2.6	1.5
41	2.8	2.7	1.5
42	2.9	3.1	1.6
43	3	2.7	1.5
44	2.7	2.8	1.7
45	2.8	2.9	1.5
46	2.8	3	2
47	2.9	2.7	1.8
48	2.7	3.1	1.7
49	3.1	2.8	1.7
50	3.2	2.7	1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.1 (ต่อ) ลักษณะทางกายภาพของแห้วจีน

ลำดับ	ลักษณะทางกายภาพ		
	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	หนา (cm)
51	2.7	2.8	1.6
52	3.2	2.8.	1.5
53	3.1	2.5	1.9
54	2.9	2.6	1.5
55	2.6	2.7	2
56	3.1	2.7	1.6
57	2.7	3	1.5
58	2.7	2.7	1.6
59	3.2	2.5	1.7
60	3.2	2.8	2
61	2.8	3.1	1.9
62	2.7	2.7	1.5
63	2.7	2.5	1.5
64	2.9	3.1	2
65	2.8	2.5	2
66	2.9	3.1	1.5
67	3.1	3.2	1.8
68	3	2.7	1.7
69	3.2	2.8	1.7
70	3.2	3.1	1.7
71	2.8	3.1	1.5
72	2.9	2.9	1.5
73	3	2.7	2
74	2.9	3.1	1.9
75	2.9	2.9	1.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.1 (ต่อ) ลักษณะทางกายภาพของแห้วจีน

ลำดับ	ลักษณะทางกายภาพ		
	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	หนา (cm)
76	2.6	3	2
77	3.2	3.1	1.6
78	2.8	2.6	1.6
79	2.7	2.5	1.7
80	2.9	2.7	1.7
81	2.8	2.9	1.8
82	2.9	2.7	1.9
83	2.9	3.1	2
84	3.2	2.6	1.7
85	3.2	2.7	1.5
86	3	2.9	1.6
87	3.1	3	1.7
88	2.7	2.6	2
89	2.6	3.1	1.8
90	2.8	2.5	1.9
91	2.8	3	1.6
92	2.8	2.9	1.5
93	3.1	2.7	1.5
94	3.2	2.9	1.9
95	3.1	2.7	1.5
96	3	2.9	1.8
97	2.9	3	1.7
98	2.9	2.5	1.5
99	2.5	2.6	2
100	2.6	2.8	1.5
ค่าเฉลี่ย	2.83 ± 0.23	2.84 ± 0.20	1.86 ± 1.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.2 ตารางบันทึกผลการทดลองที่เวลา 15 นาที

ความเร็ว	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักก่อน	น้ำหนักหลัง	เปลือกและเศษ
125	1	2	1.72	0.28
	2	2	1.68	0.32
	3	2	1.71	0.29
	4	2	1.74	0.26
	ค่าเฉลี่ย	2	1.713	0.287
150	1	2	1.21	0.79
	2	2	1.18	0.82
	3	2	1.23	0.77
	4	2	1.22	0.78
	ค่าเฉลี่ย	2	1.210	0.79
175	1	2	0.72	1.28
	2	2	0.75	1.25
	3	2	0.73	1.27
	4	2	0.74	1.26
	ค่าเฉลี่ย	2	0.735	1.265

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.2 (ต่อ) ตารางบันทึกผลการทดลองที่เวลา 45 นาที

ความเร็ว	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักก่อน	น้ำหนักหลัง	เปลือกและเศษ
125	1	2	1.12	0.88
	2	2	1.14	0.86
	3	2	1.08	0.92
	4	2	1.11	0.89
	ค่าเฉลี่ย	2	1.112	0.887
150	1	2	0.78	1.22
	2	2	0.77	1.23
	3	2	0.80	1.2
	4	2	0.77	1.23
	ค่าเฉลี่ย	2	0.78	1.22
175	1	2	0.65	1.35
	2	2	0.67	1.33
	3	2	0.68	1.32
	4	2	0.67	1.33
	ค่าเฉลี่ย	2	0.667	1.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.2 (ต่อ) ตารางบันทึกผลการทดลองที่เวลา 50 นาที

ความเร็ว	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักก่อน	น้ำหนักหลัง	เปลือกและเศษ
125	1	2	1.05	0.95
	2	2	1.07	0.93
	3	2	1.05	0.95
	4	2	1.06	0.94
	ค่าเฉลี่ย	2	1.057	0.943
150	1	2	0.68	1.32
	2	2	0.69	1.31
	3	2	0.71	1.29
	4	2	0.72	1.28
	ค่าเฉลี่ย	2	0.7	1.3
175	1	2	0.52	1.48
	2	2	0.51	1.49
	3	2	0.52	1.48
	4	2	0.53	1.47
	ค่าเฉลี่ย	2	0.52	1.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.2(ต่อ) ตารางบันทึกผลการทดลองที่เวลา 15 นาที

ความเร็ว	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักก่อน	น้ำหนักหลัง	เปลือกและเศษ
125	1	3	2.12	0.88
	2	3	2.09	0.91
	3	3	2.13	0.87
	4	3	2.11	0.89
	ค่าเฉลี่ย	3	2.112	0.887
150	1	3	1.71	1.29
	2	3	1.79	1.21
	3	3	1.79	1.21
	4	3	1.70	1.30
	ค่าเฉลี่ย	3	1.748	1.252
175	1	3	1.72	1.28
	2	3	1.71	1.29
	3	3	1.73	1.27
	4	3	1.72	1.28
	ค่าเฉลี่ย	3	1.72	1.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.2(ต่อ) ตารางบันทึกผลการทดลองที่เวลา 45 นาที

ความเร็ว	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักก่อน	น้ำหนักหลัง	เปลือกและเศษ
125	1	3	1.76	1.24
	2	3	1.75	1.25
	3	3	1.77	1.23
	4	3	1.75	1.25
	ค่าเฉลี่ย	3	1.758	1.242
150	1	3	1.71	1.29
	2	3	1.69	1.31
	3	3	1.70	1.30
	4	3	1.69	1.31
	ค่าเฉลี่ย	3	1.698	1.302
175	1	3	1.67	1.33
	2	3	1.69	1.31
	3	3	1.71	1.29
	4	3	1.68	1.32
	ค่าเฉลี่ย	3	1.688	1.312

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.2(ต่อ) ตารางบันทึกผลการทดลองที่เวลา 50 นาที

ความเร็ว	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักก่อน	น้ำหนักหลัง	เปลือกและเศษ
125	1	3	1.71	1.29
	2	3	1.73	1.27
	3	3	1.71	1.29
	4	3	1.72	1.28
	ค่าเฉลี่ย	3	1.718	1.282
150	1	3	1.45	1.55
	2	3	1.47	1.53
	3	3	1.46	1.54
	4	3	1.48	1.52
	ค่าเฉลี่ย	3	1.465	1.535
175	1	3	1.34	1.66
	2	3	1.33	1.67
	3	3	1.35	1.65
	4	3	1.33	1.67
	ค่าเฉลี่ย	3	1.338	1.662

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.2(ต่อ) ตารางบันทึกผลการทดลองที่เวลา 15 นาที

ความเร็ว	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักก่อน	น้ำหนักหลัง	เปลือกและเศษ
125	1	4	3.44	0.56
	2	4	3.42	0.58
	3	4	3.43	0.57
	4	4	3.43	0.57
	ค่าเฉลี่ย	4	3.43	0.57
150	1	4	2.36	1.64
	2	4	2.38	1.62
	3	4	2.40	1.60
	4	4	2.39	1.61
	ค่าเฉลี่ย	4	2.383	1.617
175	1	4	1.53	2.57
	2	4	1.54	2.56
	3	4	1.52	2.58
	4	4	1.54	2.56
	ค่าเฉลี่ย	4	1.433	2.567

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.2(ต่อ) ตารางบันทึกผลการทดลองที่เวลา 45 นาที

ความเร็ว	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักก่อน	น้ำหนักหลัง	เปลือกและเศษ
125	1	4	2.68	1.32
	2	4	2.70	1.30
	3	4	2.68	1.32
	4	4	2.71	1.29
	ค่าเฉลี่ย	4	2.693	1.307
150	1	4	2.17	1.83
	2	4	2.15	1.85
	3	4	2.15	1.85
	4	4	2.16	1.84
	ค่าเฉลี่ย	4	2.158	1.842
175	1	4	1.38	3.62
	2	4	1.39	3.61
	3	4	1.38	3.62
	4	4	1.40	3.60
	ค่าเฉลี่ย	4	1.388	3.612

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.2(ต่อ) ตารางบันทึกผลการทดลองที่เวลา 50 นาที

ความเร็ว	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักก่อน	น้ำหนักหลัง	เปลือกและเศษ
125	1	4	2.24	1.76
	2	4	2.22	1.73
	3	4	2.19	1.81
	4	4	2.21	1.79
	ค่าเฉลี่ย	4	2.228	1.772
150	1	4	1.61	2.39
	2	4	1.59	2.41
	3	4	1.62	2.38
	4	4	1.61	2.39
	ค่าเฉลี่ย	4	1.608	2.392
175	1	4	1.34	2.66
	2	4	1.36	2.64
	3	4	1.35	2.65
	4	4	1.36	2.64
	ค่าเฉลี่ย	4	1.353	2.647

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.2(ต่อ) ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 15 นาที

	125 รอบ/นาที					
	น้ำหนักสูญหาย			% น้ำหนักที่สูญหาย		
น้ำหนักก่อน ปอก	2	3	4	2	3	4
Min	0.26	0.87	0.56	13.00	29.00	14.00
Max	0.32	0.91	0.58	16.00	30.30	14.50
เฉลี่ย	0.290	0.890	0.570	14.500	29.700	14.250
	150 รอบ/นาที					
	น้ำหนักสูญหาย			% น้ำหนักที่สูญหาย		
น้ำหนักก่อน ปอก	2	3	4	2	3	4
Min	0.77	1.21	1.62	38.50	40.30	40.50
Max	0.82	1.30	1.60	41.00	43.30	40.00
เฉลี่ย	0.795	1.255	1.610	39.750	41.810	40.250
	175 รอบ/นาที					
	น้ำหนักสูญหาย			% น้ำหนักที่สูญหาย		
น้ำหนักก่อน ปอก	2	3	4	2	3	4
Min	1.25	1.27	2.56	62.50	42.30	64.00
Max	1.28	1.29	2.58	64.00	43.00	64.50
เฉลี่ย	1.265	1.280	2.570	63.250	42.650	64.250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.2(ต่อ) ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 45 นาที

	125 รอบ/นาที					
	น้ำหนักสูญหาย			% น้ำหนักที่สูญหาย		
น้ำหนักก่อน ปอก	2	3	4	2	3	4
Min	0.86	1.23	1.29	43.00	41.00	32.25
Max	0.92	1.25	1.32	46.00	41.70	33.00
เฉลี่ย	0.890	1.240	1.305	44.500	41.330	32.625
	150 รอบ/นาที					
	น้ำหนักสูญหาย			% น้ำหนักที่สูญหาย		
น้ำหนักก่อน ปอก	2	3	4	2	3	4
Min	1.20	1.29	1.83	60.00	43.00	45.75
Max	1.23	1.31	1.85	61.50	43.70	46.25
เฉลี่ย	1.215	1.300	1.840	60.750	43.330	46.000
	175 รอบ/นาที					
	น้ำหนักสูญหาย			% น้ำหนักที่สูญหาย		
น้ำหนักก่อน ปอก	2	3	4	2	3	4
Min	1.32	1.29	3.60	66.00	43.00	90.00
Max	1.33	1.33	3.62	66.50	44.33	90.50
เฉลี่ย	1.325	1.310	3.610	66.250	43.670	90.250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ก.2(ต่อ) ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 50 นาที

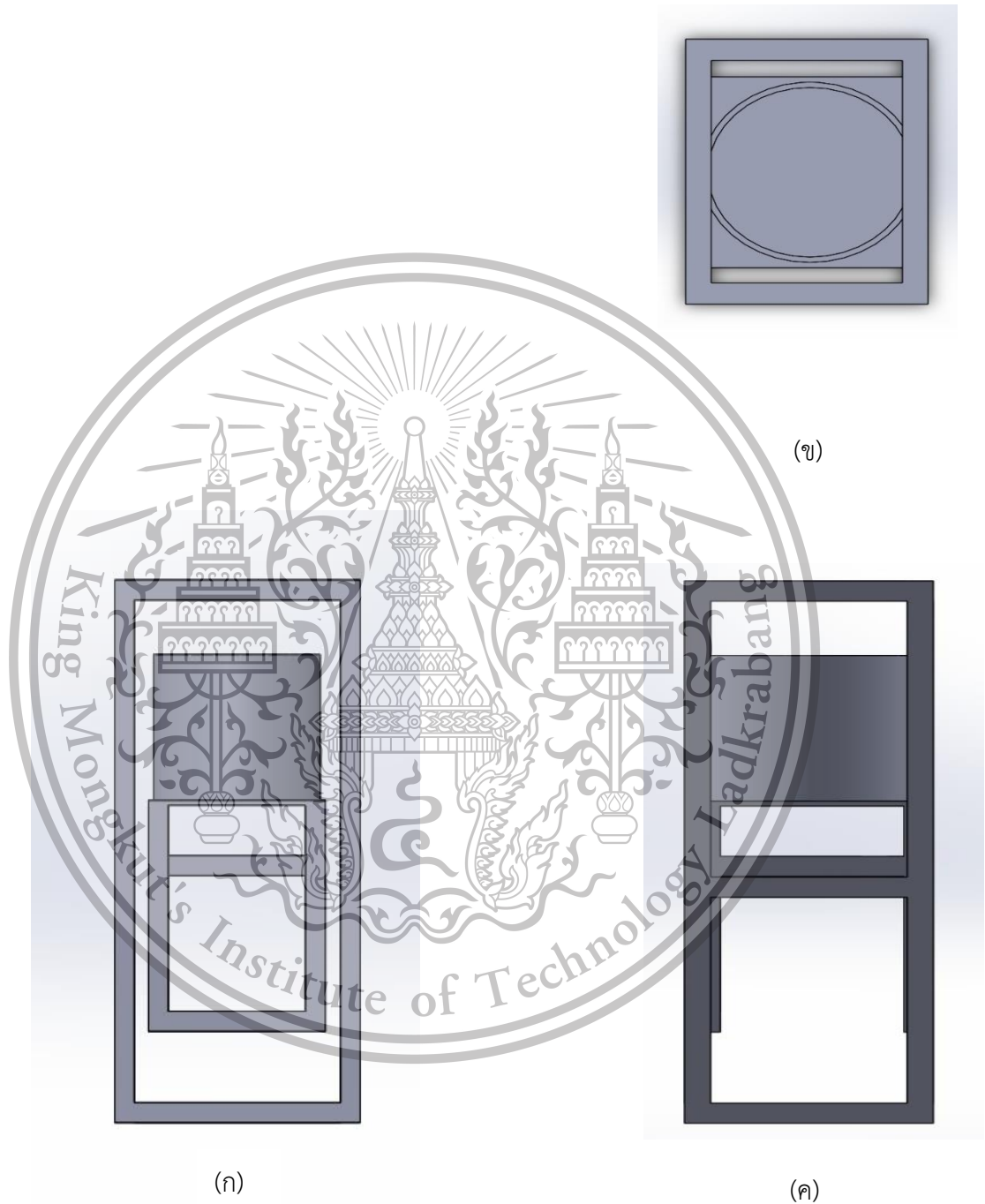
	125 รอบ/นาที					
	น้ำหนักสูญหาย			% น้ำหนักที่สูญหาย		
น้ำหนักก่อน ปอก	2	3	4	2	3	4
Min	0.93	1.27	1.73	46.50	42.33	43.25
Max	0.95	1.29	1.81	47.50	43.00	45.25
เฉลี่ย	0.940	1.280	1.770	47.000	42.665	44.250
	150 รอบ/นาที					
	น้ำหนักสูญหาย			% น้ำหนักที่สูญหาย		
น้ำหนักก่อน ปอก	2	3	4	2	3	4
Min	1.28	1.52	2.38	64.00	50.67	59.50
Max	1.32	1.55	2.41	66.00	51.67	60.25
เฉลี่ย	1.300	1.535	2.395	65.000	51.170	59.875
	175 รอบ/นาที					
	น้ำหนักสูญหาย			% น้ำหนักที่สูญหาย		
น้ำหนักก่อน ปอก	2	3	4	2	3	4
Min	1.47	1.65	2.64	73.50	55.00	66.00
Max	1.49	1.67	2.66	74.50	55.67	66.50
เฉลี่ย	1.480	1.660	2.650	74.000	55.333	62.250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก ข

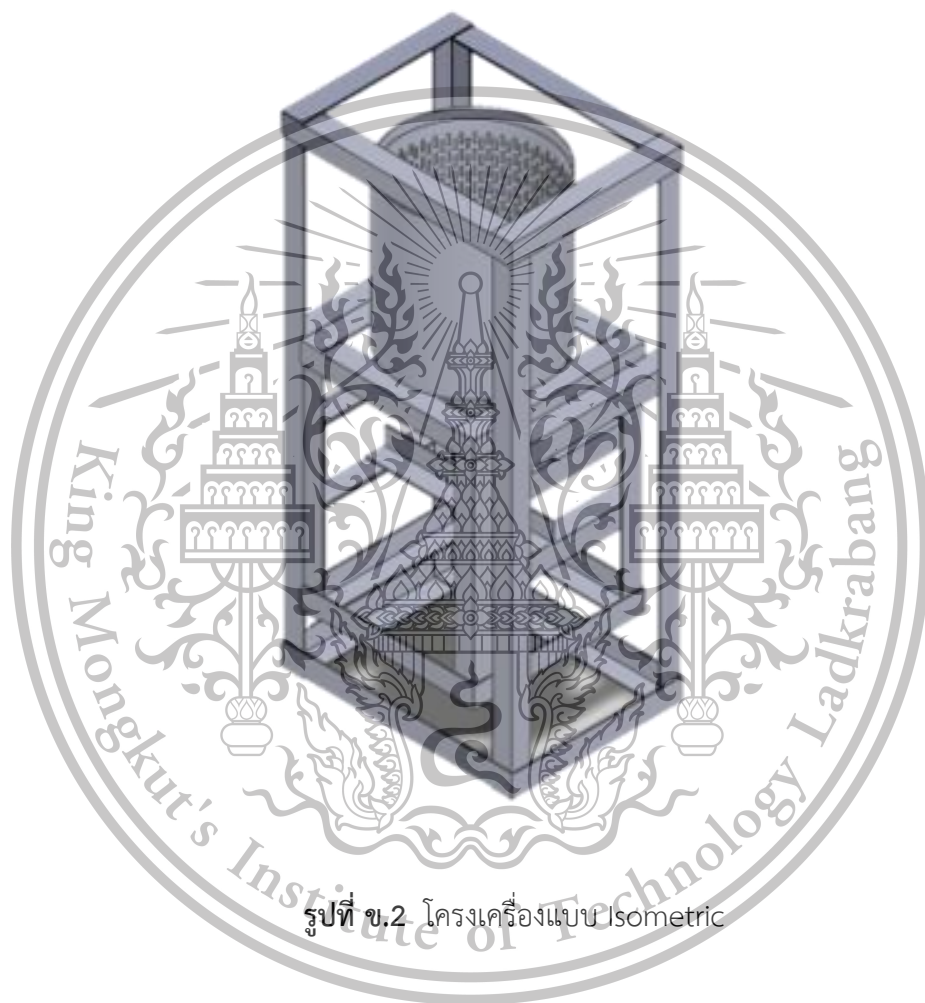


รูปที่ ข.1 เครื่องปอกแห้ว (2D) (ก) ด้านหน้า (ข) ด้านบน (ค) ด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ ข.2 โครงเครื่องแบบ Isometric

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.