ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

โครงงานการออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วย

(Design and construct the Proussed Banana pressing machine)

นายชัชชัย หงีฮั้ว
นายนิมิตร ขำสา
นายสิทธิชัย สมัครการ

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 15 ก.ค. 2558
เลขทะเบียน 52.00057
เลขเรียกหนังสือ.....
มหาวิทยาลัยนเรศวร

I 50752 08 ค.2
ปจ
ช353ค
2550

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2550

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรมเครื่องกล

หัวข้อโครงงานวิศวกรรมเครื่องกล : การออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วย
(DESIGN AND CONSTRUCT THE PROUSSED BANANA PRESSING MACHINE)

ผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรมเครื่อง : นาย ชัชชัย หงึ่ฮั้ว
นาย นิมิตร ขำสา
นาย สิทธิชัย สมัครการ

ที่ปรึกษาโครงงานวิศวกรรมเครื่องกล : อาจารย์ สิทธิโชค ผูกพันธุ์
อาจารย์ นพรัตน์ สีหะวงษ์

สาขา : วิศวกรรมเครื่องกล

ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานวิศวกร**รมเครื่องกลฉบับนี้**
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวก**รรมเครื่องกล**

คณะกรรมการตรวจสอบโครงงานวิศวกรรมเครื่องกล

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ สิทธิโชค ผูกพันธุ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ นพรัตน์ สีหะวงษ์)

.....กรรมการ
(ดร. ภาณุ พุทธวงศ์)

.....กรรมการ
(ผศ.ดร.ปฐมศก วิไลพล)

หัวข้อโครงการ	:	ออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วย			
ผู้ดำเนินการวิจัย	:	นายชัชชัย	หงีฮั้ว	รหัสนิสิต	47360680
		นายนิมิตร	ขำสา	รหัสนิสิต	47362900
		นายสิทธิชัย	สมัครการ	รหัสนิสิต	47363080
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	อาจารย์สิทธิโชค ผูกพันธุ์			
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	:	อาจารย์นพรัตน์ สีหะวงษ์			
สาขาวิชา	:	วิศวกรรมเครื่องกล			
ภาควิชา	:	วิศวกรรมเครื่องกล			
ปีการศึกษา	:	2550			

.....

บทคัดย่อ

การสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วยอบ เป็นการประยุกต์และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ตลอดจนเป็นการแก้ไขปัญหาการผลิตและยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร โดยได้ศึกษาการทำงานของการอัดกล้วยด้วยกระบอกลมนิวแมติกส์ แล้วใช้การอัดแผ่นกล้วยจากกระบอกลมนิวแมติกส์ให้ได้ขนาดกล้วยตามที่กำหนด รวมถึงการใช้บล็อกเพื่อจำกัดขอบเขตและขนาดของแผ่นกล้วย ซึ่งเป็นแนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วยอบ โดยในการออกแบบนั้น ส่วนของตัวเครื่องอัดแผ่นกล้วยอบอุตสาหกรรมขนาดย่อมมีขนาดของฐาน กว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตร และตัวเครื่องมีความสูง30เซนติเมตร โดยใช้กระบอกลมนิวแมติกส์ ซึ่งมีวาล์วเป็นตัวกำหนดและควบคุมความดัน โครงงานนี้ใช้กล้วยเป็นผลิตภัณฑ์หลัก การอัดแผ่นกล้วย อัดได้ครั้งละ 4 แผ่น ที่ความดันระหว่าง 3-6 บาร์ ประสิทธิภาพของเครื่องอัดแผ่นกล้วยอบสามารถทำได้ประมาณ 112 แผ่นต่อชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตแบบเดิมสามารถทำได้ประมาณ 25 แผ่นต่อชั่วโมง ซึ่งเครื่องอัดแผ่นกล้วยอบสามรถผลิตได้มากกว่าการผลิตแบบเดิมประมาณ 4.5 เท่า เมื่อได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วยขึ้นมาแล้ว จะช่วยลดปัญหาขั้นตอนการผลิต และได้ขนาดและรูปแบบของกล้วยที่แน่นอน ซึ่งเป็นการลดปัญหาและช่วยย่นระยะเวลาในการผลิต โดยมีผลต่อการผลิตโดยตรง ทำให้เกิดประโยชน์ต่อทางโรงงานและเพิ่มรายได้ให้แก่ชนบท ซึ่งคงจะนำไปพัฒนาและสร้างเครื่องให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Project Title	:	Design and construct the Proussed Banana pressing machine		
Student	:	Mr.Chatchai Ngeehua	Code.	47360680
		Mr.Nimit Khamsa	Code.	47362900
		Mr.Sitthichai Samakkan	Code.	47363080
Project Advisor	:	Mr.Sitthichoke Pookpant		
Co-Advisor	:	Mr.Nopparat Seehawong		
Major	:	Mechanical Engineering		
Department	:	Mechanical Engineering		
Academic Year	:	2550		

.....

Abstract

This project was aimed to design and construct the "Proussed Banana Pressing Machine" that developed technology to improve the agricultural product. "Proussed Banana Pressing Machine" was designed by using pneumatic cylinder and block for designed area and size of banana pieces. The width and the length of this machine was 30 centimeter and 45 centimeter, and the height was 30 centimeter respectively. Pneumatic cylinder had regulator to control the compressed air. In this project, banana pieces were pressed for four pieces a time, from 3-6 bars, the production of this machine was about 112 pieces per hour compare with original method that produce about 25 pieces per hour. Thus, the machine can produce more 4.5 times than original method. In the previous study found that there are many step to create "Proussed Banana Pressing Machine". This design was high efficiency, the step of production was easy, short time and gave a certainly of banana pieces. Thus, this machine can apply to use in industry, to increase the value of agricultural products and the expect result will use to be the guideline for further industry machinery.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากผู้มีพระคุณซึ่งให้การสนับสนุน ให้ข้อเสนอแนะ ให้การแนะนำ ให้คำปรึกษาต่างๆมากมาย ทางคณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านอาจารย์สิทธิโชค ผูกพันธุ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ร่วมที่ปรึกษาโครงงาน โดยได้ให้คำปรึกษาเรื่องต่างๆในการจัดทำโครงการ ทั้งในด้านการปฏิบัติและทฤษฎีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านอาจารย์นพรัตน์ สีหะวงษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ได้ให้โอกาส ความรู้ แนวคิดต่างๆในการทำโครงการมาโดยตลอดโครงงานนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ทางโรงงาน ศิริวานิช แปรรูปกล้วย ของจังหวัดพิษณุโลก โดยได้เป็นโรงงานที่ให้การอุปการะทั้งในด้านการเงินและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำโครงงานตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ให้สถานที่ วัสดุ รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆในการจัดทำโครงงานมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ทางคณะผู้จัดทำโครงงาน ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนแก่ผู้ดำเนินโครงการมาเป็นอย่างดี ซึ่งประโยชน์และคุณค่าที่เกิดจากการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ คณะผู้จัดทำขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิคุณแด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ด้วยความเคารพเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

นายชัชชัย หงีฮั้ว
นายนิมิตร ขำสา
นายสิทธิชัย สมัครการ

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองโครงงานวิศวกรรมเครื่องกล	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูปภาพ	ฌ
ลำดับสัญลักษณ์	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 วิธีการและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 แนวคิดในการออกแบบ	3
1.7 ระยะเวลาการดำเนินการ	3
1.8 งบประมาณ	4
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	5
2.1 ระบบนิวแมติกส์	5
2.1.1 กระบอกสูบนิวแมติกส์ (Pneumatic cylinders)	5
2.1.2 ประเภทของกระบอกสูบ	5
2.1.3 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ (Choosing a cylinder)	8
2.1.4 การบังคับทิศทางในระบบนิวแมติกส์	8
2.1.5 ประเภทของวาล์ว	9
2.2 วัตถุดิบ (กล้วยน้ำว้า)	12
2.3 ขั้นตอนวิธีการผลิตกล้วยอัดแผ่น แบบเดิมของโรงงานศิริวานิช	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 แนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วย	13
3.1 หลักการทำงานของการอัดกล้วยด้วยลม เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น	14
3.2 การทดลอง	15
3.2.1 การหาขนาดของแรงที่ใช้ในการอัดกล้วย	15
3.2.2 การทดลองหาขนาดของบล็อก	16
3.3 การออกแบบ	18
3.3.1 ข้อกำหนดในการออกแบบ	18
3.3.2 การออกแบบแป้นกดและบล็อก	18
3.3.3 ออกแบบกระบอกลมนิวแมติกส์	19
3.4 การสร้างและประกอบเครื่องอัดแผ่นกล้วย	21
3.4.1 การประกอบโครงหลัก	21
3.4.2 ประกอบส่วนของระบบนิวแมติกส์	22
3.4.3 ติดตั้งระบบนิวแมติกส์กับโครงหลักพร้อมกับติดแป้นกด	23
3.5 วิธีทำการทดลอง	24
3.6 สถานที่ทำการทดลอง	24
3.7 ขั้นตอนการเตรียมผลิตภัณฑ์สำหรับการอัดกล้วยแผ่น	24
3.8 ขั้นตอนในการทำกล้วยอัดแผ่น	25
3.9 การวัดผลการทดลอง	25
3.10 การบันทึกผลการทดลอง	26
3.10.1 การทดสอบชุดที่ 1	26
3.10.2 การทดสอบชุดที่ 2	26
3.11 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ	27
บทที่ 4 ผลการทดลอง	28
4..1 การอัดกล้วยด้วยระบบลมนิวแมติกส์	28
4.2 การคำนวณหาประสิทธิภาพต่างๆ	28
4.3 ผลการทดลอง	29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	33
5.1 สรุปผลโครงงาน	33
5.2 ข้อเสนอแนะ	33
บรรณานุกรม	34
ภาคผนวก ก. Drawing	35
ภาคผนวก ข. ผลการทดลอง	43
ภาคผนวก ค. การคำนวณ	50
ประวัติผู้จัดทำโครงงาน	54

มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ประเภทของวาล์ว 9

ตารางที่ 3.1 ผลการทดสอบการเพิ่มน้ำหนัก 16

ตารางที่ 3.2 ทดลองหาขนาดของบล็อก 16

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนแผ่นที่ทำได้ในหนึ่งชั่วโมง, จำนวนครั้งที่อัดต่อชั่วโมง, เวลาที่ปั๊มทำงานต่อหนึ่งชั่วโมง, โหลดแฟกเตอร์และพลังงานไฟฟ้า 29

ตารางที่ ข.1 หาค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้อัดกล้วยและระยะเวลาที่ใช้อัดกล้วยในแต่ละครั้ง ที่ความดัน 3 บาร์ 44

ตารางที่ ข.2 หาค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้อัดกล้วยและระยะเวลาที่ใช้อัดกล้วยในแต่ละครั้ง ที่ความดัน 4 บาร์ 45

ตารางที่ ข.3 หาค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้อัดกล้วยและระยะเวลาที่ใช้อัดกล้วยในแต่ละครั้ง ที่ความดัน 5 บาร์ 46

ตารางที่ ข.4 หาค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้อัดกล้วยและระยะเวลาที่ใช้อัดกล้วยในแต่ละครั้ง ที่ความดัน 6 บาร์ 47

ตารางที่ ข.5 การทดสอบหาช่วงระยะเวลาการทำงานของปั๊มต่อจำนวนครั้งที่ใช้อัดที่ความดัน 3 บาร์ 48

ตารางที่ ข.6 การทดสอบหาช่วงระยะเวลาการทำงานของปั๊มต่อจำนวนครั้งที่ใช้อัดที่ความดัน 4 บาร์ 48

ตารางที่ ข.7 การทดสอบหาช่วงระยะเวลาการทำงานของปั๊มต่อจำนวนครั้งที่ใช้อัดที่ความดัน 5 บาร์ 49

ตารางที่ ข.8 การทดสอบหาช่วงระยะเวลาการทำงานของปั๊มต่อจำนวนครั้งที่ใช้อัดที่ความดัน 6 บาร์ 49

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงกระบวนการที่ใช้ในการผลิตแบบเดิมของโรงงาน	1
รูปที่ 2.1 กระบอกสูบ	6
รูปที่ 3.1 แสดงวิธีการผลิตแบบเดิมของโรงงาน	13
รูปที่ 3.2 รูปเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานระหว่างวิธีดั้งเดิมกับแบบที่ได้พัฒนาขึ้น	14
รูปที่ 3.3 แสดงการทดสอบการเพิ่มน้ำหนัก	15
รูปที่ 3.4 รูปแป้นกดบน	17
รูปที่ 3.5 รูปบล็อกล่าง	17
รูปที่ 3.6 แสดงการประกอบโครงหลัก	21
รูปที่ 3.7 ส่วนประกอบของระบบนิวแมติกส์	22
รูปที่ 3.8 วงจรวาล์วแบบ 4/2 คันโยก	22
รูปที่ 3.9 แสดงการติดตั้งระบบนิวแมติกส์กับโครงหลักพร้อมกับติดแป้นกด	23
รูปที่ 3.10 รูปสามมิติในการประกอบเครื่องและรูปเครื่องสำเร็จจริง	23
รูปที่ 3.11 รูปแสดงก่อนการอัดกล้วยและหลังการอัดกล้วยด้วยนิวแมติกส์	25
รูปที่ 3.12 รูปเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Balance)	27
รูปที่ 3.13 รูปปั๊มลมเล็ก	27
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้อัดกล้วย และระยะเวลาที่ใช้อัดกล้วยในแต่ละครั้ง	30
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการทำงานของปั้มต่อจำนวนครั้งที่ใช้อัด	31
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงกำลังการทำงานของปั้มในหนึ่งชั่วโมง	32

ลำดับสัญลักษณ์

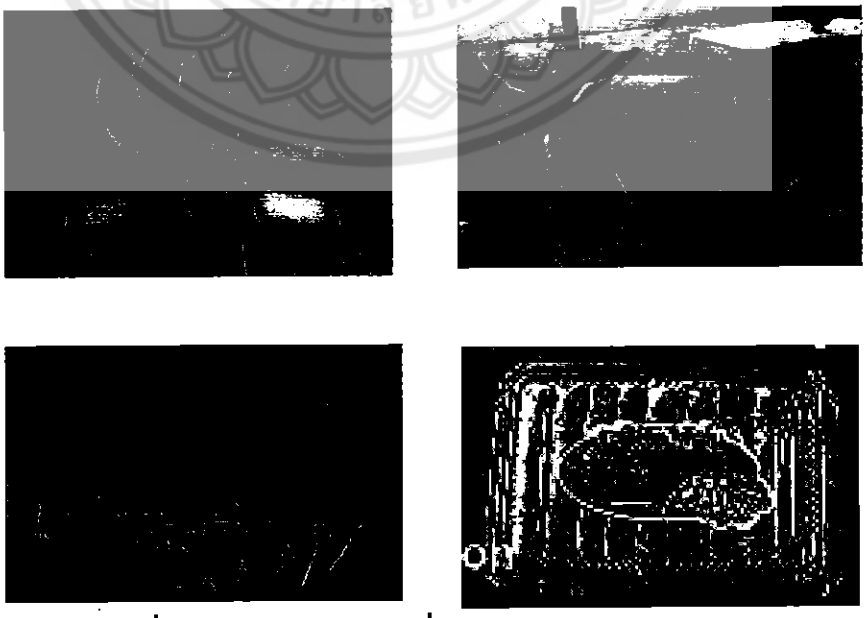
		หน่วย
A	พื้นที่หน้าตัดกระบอกสูบ	mm^2
D	เส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบ	mm
F	แรงที่ใช้ในการอัดกล้วย	N
g	แรงโน้มถ่วง	m/s^2
h	เวลาที่ปั้มทำงานในระยะเวลาการอัดกล้วย 1 ชั่วโมง	s
I	กระแสไฟฟ้า	Amp
LF	โหลดแฟกเตอร์	-
m	น้ำหนักที่ทำให้กล้วยแบน	kg
n	จำนวนครั้งในการอัดแผ่นกล้วยเฉลี่ย	-
N	จำนวนครั้งในการอัด 1 ชั่วโมง	-
P	ความดันของกระบอกสูบ	N/m^2
R	จำนวนครั้งในการอัดเฉลี่ยที่ทำให้ปั้มทำงาน	-
S	จำนวนแผ่นที่ทำได้ใน 1 ชั่วโมง	-
t	เวลาเฉลี่ยในการทำ 1 ชุด	S
T	ระยะเวลาที่ปั้มทำงานจากจำนวนการอัดเฉลี่ย	S
V	แรงดันไฟฟ้า	V
W	พลังงานไฟฟ้า	kW-hr

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

เนื่องด้วยทางโรงงาน ศิริวานิช แปรรูปกล้วย ของจังหวัดพิษณุโลก ได้มีการแปรรูปกล้วยน้ำว้าสุกไปเป็นกล้วยน้ำว้าอัดแผ่นอบ (Proussed Banana) เพื่อส่งออกขายทั้งในและต่างประเทศ โดยวิธีเดิมในการผลิตที่ใช้อยู่นั้น จะใช้ไม้หนีบและถุงพลาสติกหุ้มกล้วยเพื่อป้องกันไม่ให้เนื้อกล้วยติดกับไม้หนีบ จากนั้นจึงทำการปรับแต่งขนาดและรูปร่างก่อนนำไปเข้าเตาอบ (ดังรูปที่ 1.1) ซึ่งวิธีนี้ต้องใช้เวลามากและไม่สะดวกในการแปรรูป เนื่องจากต้องใช้แรงงานคนในทุกขั้นตอน จึงทำให้ไม่ได้ผลผลิตตามต้องการ ทางโรงงานจึงมีความต้องการที่จะได้เครื่องที่สามารถผลิตกล้วยน้ำว้าอัดแผ่นอบ ให้เป็นแผ่นและมีขนาดมาตรฐานที่ทำได้รวดเร็วและได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด

ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องกระแทกอัดแผ่นกล้วยขึ้นมา เพื่อที่จะแก้ปัญหาของทางโรงงานศิริวานิช โดยจะทำการทดลองและสร้างเครื่องต้นแบบออกมาที่จะใช้ในการผลิตของโรงงาน



รูปที่ 1.1 แสดงกระบวนการที่ใช้ในการผลิตแบบเดิมของโรงงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อทำการทดลองอัดขึ้นรูปแผ่นกล้วย

1.2.2 เพื่อออกแบบ และสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วย

1.2.3 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องอัดแผ่นกล้วย

1.3 วิธีการและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.3.1 ศึกษาหลักการทำงานของการอัดด้วยลมเพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น

1.3.2 ทดลองอัดแผ่นกล้วยให้ได้ตามขนาดที่ต้องการต่างๆ

1.3.3 ออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วย

1.3.4 ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องอัดแผ่นกล้วย

1.3.5 ปรับปรุงและแก้ไข ให้เครื่องอัดแผ่นกล้วยสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3.6 รางงาน วิเคราะห์และสรุปผล

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ทดลองอัดแผ่นกล้วย โดยการวางน้ำหนักและเพิ่มน้ำหนักขึ้น

1.4.2 ทดลองอัดแผ่นกล้วย เพื่อหาการแผ่ของแผ่นกล้วย

1.4.3 ออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้รู้จักแนวคิดในการออกแบบ และสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วย

1.5.2 ได้รับความรู้เกี่ยวกับระบบของเครื่องอัดแผ่นกล้วย และสามารถนำไปใช้ในการทำงานจริงได้

1.5.3 ช่วยแก้ปัญหาการผลิตกล้วยอัดแผ่นอบให้กับทางโรงงานศิริวานิช

1.6 แนวคิดในการออกแบบ

1.6.1 ศึกษาหลักการทำงานของการอัดด้วยลมเพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น

1.6.2 ทดลองอัดแผ่นกล้วยให้ได้ตามขนาดที่ต้องการต่างๆ

1.6.3 ออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วย

1.6.4 การทดสอบการทำงานของเครื่องอัดแผ่นกล้วย

1.6.5 ปรับปรุงและแก้ไข ให้เครื่องอัดแผ่นกล้วยสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.6 รายงาน วิเคราะห์และสรุปผล

1.7 ระยะเวลาการดำเนินการ

ระยะเวลา / กิจกรรม	2550				
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
ทดสอบการอัดแผ่นกล้วย					
ศึกษาและออกแบบ					
สร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วย					
ทดสอบเครื่องอัดแผ่นกล้วย					
ปรับปรุง					
รายงานและวิเคราะห์ผล					

1.8 งบประมาณ

1.8.1 เหล็กแผ่นทำโครงสร้าง	3,000	บาท
1.8.2 เหล็กแผ่นทำแป้นกดและบล็อกล่าง	1,500	บาท
1.8.3 เกจวัดความดันลม	1,000	บาท
1.8.4 กระบอกลมนิวแมติกส์	7,500	บาท
1.8.5 วาล์วควบคุมทิศทางลม	4,500	บาท
1.8.6 สายลมนิวแมติกส์	500	บาท
1.8.7 ค่าชุบโครเมียม	3,000	บาท
1.8.8 กล้วยน้ำว้าที่ใช้ในการทดลอง	500	บาท
รวม	24,500	บาท

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

ปัจจุบัน การใช้งานของระบบนิวแมติกส์ได้แพร่หลายขึ้นมาก และได้วิวัฒนาการจากการใช้ระบบการทำงานง่ายๆ ธรรมดา เป็นระบบการทำงานโดยอัตโนมัติด้วยเครื่องจักรกลอันทันสมัย

2.1 ระบบนิวแมติกส์

2.1.1 กระบอกสูบนิวแมติกส์ (Pneumatic cylinders)

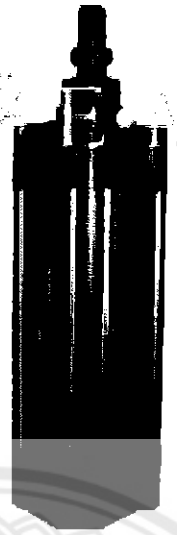
เป็นตัวทำงานทางด้านเครื่องกลที่อยู่ในแนวเส้นตรง ซึ่งสามารถช่วยถ่ายกำลังในแนวเส้นตรงได้ เช่น ใช้ในการจับยึด (Clamping) ผลัดเปลี่ยนทิศทางชิ้นงานส่งต่อไปยังอีกที่หนึ่ง (Handing) เป็นต้น ซึ่งประโยชน์มากมายในการใช้และในกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติได้

สิ่งที่จะนำมาเอากระบอกสูบมาใช้งานยังมีอีกมากมาย ไม่ว่าจะเป็นวงการอุตสาหกรรมเครื่องห่อหุ้ม เครื่องบรรจุ ระบบการขนถ่ายวัสดุ อุตสาหกรรมไม้ เครื่องจักรอัตโนมัติ (CNC) อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมทางด้านนิวเคลียร์ ผลิตเครื่องมือ อุตสาหกรรมยาและการขนส่ง ฯลฯ จากการประยุกต์ในวงการต่างๆ มากมาย ก็ขึ้นกับการออกแบบที่จะนำเอาการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบมาประยุกต์ใช้เท่านั้น

2.1.2 ประเภทของกระบอกสูบ

กระบอกสูบนิวแมติกส์แบ่งออกตามการออกแบบเพื่อการใช้งานได้ 3 ประเภท

1. กระบอกสูบทางเดียว (Single-acting cylinders) จะใช้แรงดันลมกระทำกับลูกสูบให้เคลื่อนที่เพียงทางเดียว ไม่ว่าจะเป็นดันหรือดึงกลับ
2. กระบอกสูบสองทิศทาง (Double-acting cylinders) จะใช้แรงดันลมกระทำกับลูกสูบในทิศทางที่ต้องการใช้งานได้ทั้งไปและกลับ
3. กระบอกสูบชนิดออกแบบพิเศษ (Special cylinders) ส่วนมากจะใช้หลักการเดียวกับกระบอกสูบสองทิศทาง แต่จะออกแบบรูปร่างต่างๆ ตามแต่การนำไปประยุกต์ใช้งานของเครื่องจักร เช่น กระบอกสูบไร้ก้าน (Rodless cylinders) กระบอกสูบไดอะแกรม (Diaphragm cylinders)



รูปที่ 2.1 กระบอกสูบ

ก) กระบอกสูบทางเดียว (The single – acting cylinders)

กระบอกสูบทางเดียวนี้จะอาศัยแรงดันลมเข้าทางเดียวและเปลี่ยนเป็นแรงดันที่ปลายก้านสูบ แต่ไม่มีแรงต้าน (Load) กระบอกสูบก็จะเคลื่อนกลับด้วยแรงของสปริง กระบอกสูบทิศทางเดียวยังแบ่งออกเป็นสองชนิด คือ

- กระบอกสูบดันออกทางเดียว และเลื่อนกลับโดยสปริง
- กระบอกสูบดึงเข้าทางเดียว และเลื่อนออกโดยสปริง

โครงสร้างของกระบอกสูบทางเดียว

กระบอกสูบทิศทางเดียวนี้จะใช้กับงานที่ต้องการแรงกระทำไม่มากนัก เนื่องจากแรงที่กระทำกับภาระจะถูกต้านด้วยแรงสปริง ขนาดของกระบอกสูบประเภทนี้ที่ผลิตกันจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8-25 mm และระยะชักอยู่ในช่วง 25-50 mm

ข) กระบอกสูบสองทิศทาง (Double – acting cylinders)

กระบอกสูบประเภทนี้จะใช้แรงดันลมกระทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่สองทาง คือ ทั้งการเคลื่อนที่ออกและเคลื่อนที่เข้า แรงกระทำที่ได้จากกระบอกสูบชนิดนี้มากกว่ากระบอกสูบทางเดียว เพราะไม่มีแรงสปริงเป็นตัวต้าน จึงเหมาะสำหรับงานทุกประเภทที่ต้องการ กระบอกสูบสองทิศทางนี้ยัง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

- แบบมีก้านยึดกระบอกสูบ (Tie – rod mounting)
- แบบไม่มีก้านยึดกระบอกสูบ (Without tie – rod mounting)

โครงสร้างของกระบอกสูบสองทิศทาง

สำหรับโครงสร้างของกระบอกสูบแบบที่ไม่ก้านยึด (Without tie – rod) จะมีโครงสร้างเหมือนกับกระบอกสูบทิศทางเดียว แต่จะไม่มีสปริง เนื่องจากสภาพของโครงสร้างที่ไม่แข็งแรงมากนัก จึงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 8,063 mm ส่วนโครงสร้างของกระบอกสูบแบบมีก้านยึด (tie-tod) เนื่องจากมีความแข็งแรง จึงมีขนาดกระบอกสูบที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 32-200 mm

ค) กระบอกสูบชนิดมีตัวกันกระแทก (Cushioned cylinders)

ในการเคลื่อนที่เข้าออกของก้านสูบที่มีอัตราเร็วและความเร็วสูง จะทำให้เกิดการกระแทกระหว่างลูกสูบและฝาสูบ เมื่อออกหรือเข้าสุดระยะชัก เพื่อการป้องกันไม่ให้กระบอกสูบชำรุดหรือมีอายุการใช้งานสั้นลง เพราะการกระแทกนี้แล้ว จึงจำเป็นต้องใช้กระบอกสูบที่มีกระแทกในช่วงที่กระบอกสูบเคลื่อนที่ออกสุดและเข้าสุด

ซึ่งกระบอกสูบชนิดนี้มีตัวกันกระแทกนี้ได้แบ่งประเภทออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบยางกันกระแทกปรับไม่ได้ (Elastic cushion) และแบบชนิดกันกระแทกปรับได้ (Adjustable pneumatic cushion)

ง) กระบอกสูบมีตัวกันกระแทกแบบยางปรับไม่ได้ (The elastic cushion)

ตัวกันกระแทกแบบยางนี้ส่วนมากจะมีการออกแบบ 2 ลักษณะ คือ อาศัยซีลของลูกสูบเป็นตัวรับการกระแทก และแบบมียางกันกระแทกติดอยู่ที่ฝาสูบหัวและท้ายกระบอกสูบ เพื่อป้องกันไม่ให้กระแทกกับฝาสูบโดยตรงเท่านั้น ตัวกันกระแทกแบบนี้จะนิยมใช้กับกระบอกสูบขนาดเล็กและความเร็วไม่มากนัก

จ) กระบอกสูบมีตัวกันกระแทกแบบปรับได้ (The adjustable pneumatic cushion)

ตัวกันกระแทกแบบนี้ส่วนมากจะอาศัยก้านของลูกสูบทำหน้าที่เป็นลูกสูบ เมื่อลูกสูบนี้เคลื่อนที่เข้าไปหาซีลที่ติดกับฝาสูบด้านหัวหรือท้าย จะทำให้ลมที่ระบายออกถูกปิดกันด้วยลูกสูบและซีลทันทีทันใด ทำให้เกิดการอั้นลมจึงเกิดการต้านแรงของกระบอกสูบขึ้น เพราะฉะนั้นลมส่วนหนึ่งก็จะไหลออกมาทางช่องเล็กโดยผ่านรูสกรู แล้วระบายออกจากลูกสูบไป ซึ่งการปรับควบคุมแรงต้านกันกระแทกนี้จะอาศัยปรับสกรู ซึ่งจะขึ้นกับโหลดหรือแรงกระแทกของลูกสูบของแต่ละงาน

2.1.3 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ (Selection a cylinder)

จากการออกแบบเครื่องจักรที่นำเอากระบอกสูบนิวแมติกส์มาใช้ร่วมนั้น ในการเลือกกระบอกสูบ จุดแรกในการคำนึงถึงการเลือกก็คือ ขนาดของแรงที่กระทำกับปลายก้านสูบ และจุดที่สองก็คือ ระยะของกระบอกสูบที่ใช้งาน

ค่าของเส้นผ่านศูนย์กลางมาตรฐาน ISO มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร เท่ากับ 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, และ 200

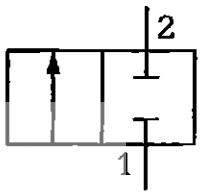
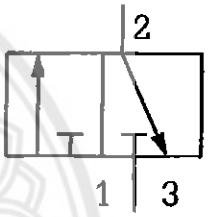
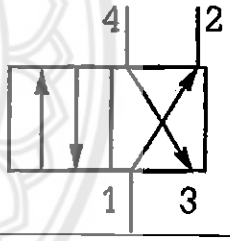
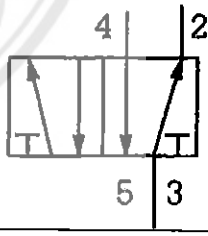
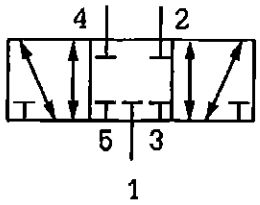
ส่วนระยะชักที่นิยมใช้กันทั่วไปที่เป็นมาตรฐานของผู้ผลิตส่วนมากคือ (มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร) 50, 75, 100, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 ฯลฯ

2.1.4 การบังคับทิศทางในระบบนิวเมติกส์

การบังคับทิศทางในระดับนิวแมติกส์ คือ การใช้วาล์วควบคุมทิศทางเพื่อบังคับทิศทางของลมอัดให้ไหลออก หรือถูกปิดกั้น หรือในหน่วงสัญญาณตามวัตถุประสงค์ การควบคุมดังกล่าวนี้ใช้วาล์วควบคุมทิศทางชนิด 2/2, 3/2, 4/2, 5/2 และ 5/2 เพื่อให้กระบอกสูบทั้งชนิดทำงานทิศทางเดียวและชนิดทำงานสองทิศทาง หรือมอเตอร์ลม หรือกระบอกสูบชนิดหมุนไป-มา ให้ทำงานตามขั้นตอนหรือลำดับการทำงาน

2.1.5 ประเภทของวาล์ว

วาล์วที่ใช้ในวงจรนิวแมติกส์มีหลายชนิดแต่ที่สำคัญสามารถแยกออกเป็นประเภทตามสัญลักษณ์ ต่อไปนี้

ประเภทของวาล์ว	รูปภาพ
ชนิด 2/2	 วาล์ว 2/2
ชนิด 3/2	 วาล์ว 3/2 ปกติปิด
ชนิด 4/2	 วาล์ว 4/2
ชนิด 5/2	 วาล์ว 5/2
ชนิด 5/3 (ตำแหน่งกลางปิด)	 วาล์ว 5/3 ปกติปิด

ตารางที่ 2.1 ประเภทของวาล์ว

ก) การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 2/2

การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง คือการบังคับให้วาล์วทำงานเพื่อเปลี่ยนตำแหน่งและทิศทางของลม การทำงานของวาล์วชนิด 2/2 เริ่มจากแยกวาล์วออกเป็นสองตำแหน่ง คือ ตำแหน่งแรกมีลูกศรแสดงทิศทางของลม ตำแหน่งที่สองมีเครื่องหมายปิดทิศทางลม ให้เอาตำแหน่งของวาล์วทั้งสองรวมกัน มีรูลมเข้าเป็นหมายเลข 1 รูลมออกใช้งานเป็นหมายเลข 2 เมื่อกดวาล์วให้เปลี่ยนตำแหน่ง เพราะฉะนั้นเครื่องหมายลูกศรชี้ขึ้นจึงไปแทนที่เครื่องหมายปิดทางลม เป็นผลให้ลมจากหมายเลข 1 ต่อกับหมายเลข 2 และเมื่อกดวาล์วกลับเครื่องหมายปิดทิศทางลมก็จะมาแทนเครื่องหมายลูกศร

ข) การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 3/2

ขั้นตอนการทำงานของวาล์วชนิดนี้จะเหมือนกับวาล์ว 2/2 แตกต่างกันเฉพาะรูของวาล์วที่มีเพิ่มขึ้นเป็น 3 รู คือ หมายเลข 1 เป็นรูลมเข้า หมายเลข 2 เป็นรูลมออกใช้งาน ส่วนหมายเลข 3 จะเป็นรูที่ใช้ระบายลมทิ้งสู่บรรยากาศ ถ้ามีการเปลี่ยนเครื่องหมายบังคับการเปลี่ยนตำแหน่งวาล์ว จะทำให้เครื่องหมายลูกศรมาแทนที่เครื่องหมายปิดทิศทางลม จะมีผลทำให้หมายเลข 1 ต่อกับหมายเลข 2 ได้เพื่อนำลมไปใช้งาน และเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งของเครื่องหมายกลับ จะมีผลทำให้หมายเลข 2 ต่อกับหมายเลข 3 เพื่อปล่อยลมทิ้งสู่บรรยากาศ และจะทำให้หมายเลข 1 ปิดทิศทางลม

ค) การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางชนิด 4/2

วาล์วชนิดนี้จะใช้ได้กับกระบอกลม 2 ทิศทาง โดยแยกตำแหน่งของวาล์วออกเป็น 2 ตำแหน่งและตำแหน่งจะมีเครื่องหมายต่างกัน คือ ตำแหน่งแรกเป็นลูกศรชี้ขึ้นหนึ่งตัวและชี้ลงหนึ่งตัว ส่วนตำแหน่งที่สองจะเป็นลูกศรไขว้กันและมีหมายเลขกำกับคือ เลข 1 หมายถึงรูลมเข้า เลข 2 และ 4 หมายถึงรูลมออกใช้งานและสุดท้ายเป็นเลข 3 หมายถึงรูลมระบายทิ้ง เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งของวาล์วจะทำให้หมายเลข 1 ต่อกับหมายเลข 4 เพื่อทำให้กระบอกสูบเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ และหมายเลข 2 ต่อกับยังหมายเลข 3 เพื่อระบายลมของอีกด้านหนึ่งของกระบอกสูบทิ้งสู่บรรยากาศ และเมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งวาล์วกลับจะทำให้หมายเลข 1 ต่อกับหมายเลข 2 เพื่อให้กระบอกสูบเคลื่อนที่กลับ และหมายเลข 4 ต่อกับยังหมายเลข 3 เพื่อระบายลมของอีกด้านของกระบอกสูบทิ้งสู่บรรยากาศเช่นเดียวกับการเปลี่ยนตำแหน่งครั้งแรก

ง) การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางชนิด 5/2

หลักการทำงานของวาล์วชนิดนี้จะเหมือนกับวาล์วชนิดอื่นๆดังกล่าวมาแล้ว แต่มีข้อแตกต่างอยู่ที่มีรูเพิ่มขึ้นมาอีก 1 รู ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ หมายเลข 1 หมายถึงรูลมจ่ายเข้าวาล์ว หมายเลข 2 และ 4 หมายถึงรูลมจ่ายออกใช้งาน และหมายเลข 3 และ 5 หมายถึง ลมระบายทิ้ง เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งวาล์วจะทำให้ลมหมายเลข 1 ต่อกับหมายเลข 4 เพื่อไปทำให้หระบอกสูบเคลื่อนที่ตามต้องการ และลมจากหมายเลข 2 ต่อกับหมายเลข 3 เพื่อระบายลมอีกด้านของกระบอกสูบออกสู่บรรยากาศ ส่วนหมายเลข 5 จะปิดทิศทางลม และเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งวาล์วกลับไปอยู่ตำแหน่งเดิมตามรูป ซึ่งหมายเลข 1 ต่อกับ 2 เพื่อให้หระบอกสูบเคลื่อนที่กลับ หมายเลข 4 ต่อกับ 5 เพื่อระบายลมอีกด้านของกระบอกสูบทิ้งสู่บรรยากาศ และหมายเลข 3 ปิดทิศทางลม

จ) การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางชนิด 5/3 (ตำแหน่งกลางปิด)

การทำงานของวาล์วชนิดแยกตำแหน่งวาล์วออกเป็น 3 ตำแหน่งและมีรูลมแต่ละตำแหน่งจำนวน 5 รู จึงเรียกชื่อวาล์วนี้ว่า วาล์ว 5/3 เมื่อนำเอาตำแหน่งทั้ง 3 ตำแหน่งมารวมกันก็จะได้ดังรูป โดยเป็นตำแหน่งเดิมหรือตำแหน่งปกติรู้ทั้ง 5 รูจะอยู่ในเครื่องหมายปิดทิศทางลม เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งวาล์วครั้งแรก จะทำให้หมายเลข 1 ต่อกับหมายเลข 4 เพื่อไปทำให้หระบอกลมเคลื่อนที่ตามต้องการ หมายเลข 2 ต่อกับหมายเลข 3 เพื่อระบายลมอีกด้านของกระบอกลมทิ้งสู่บรรยากาศ และหมายเลข 5 จะมีเครื่องหมายปิดทิศทางลม และเมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งไปอีกตำแหน่ง จะทำให้หมายเลข 1 ต่อกับหมายเลข 2 เพื่อทำให้หระบอกสูบเคลื่อนที่กลับ หมายเลข 4 ต่อกับหมายเลข 5 เพื่อระบายลมอีกด่านของกระบอกสูบทิ้งสู่บรรยากาศ และหมายเลข 3 เป็นเครื่องหมายปิดทิศทางลม แต่วาล์วชนิดนี้มีลักษณะพิเศษ คือสามารถหยุดตำแหน่งการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบตามที่ต้องการได้ คือเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งวาล์วให้กระบอกสูบเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการแล้ว เมื่อถึงตำแหน่งที่ต้องแล้วการแล้วให้เปลี่ยนตำแหน่งวาล์วไปที่ตำแหน่งกลาง จะทำให้กระบอกลมหยุดในตำแหน่งที่ต้องการ เนื่องจากรูทุกหมายเลขจะอยู่ในตำแหน่งปิดทิศทางลม ทำให้กระบอกสูบไม่สามารถเคลื่อนที่ได้

2.2 วัตถุดิบ (กล้วยน้ำว้า)

กล้วยน้ำว้า เป็นกล้วยที่ลำต้นไม่สูงมากนัก สีไม่เขียวเข้มเกินไป ก้านใบมีสีเขียวออกหม่นๆ ลักษณะของใบไม่ค่อยยาวมากนัก ในเครือหนึ่งให้ผลผลิตกล้วยประมาณ 10 หวี แต่ละหวีมีประมาณ 12-14 ผล มีระยะเวลาการเก็บเกี่ยว ไม่เกิน 100 วัน หลังจากออกปลี กล้วยจะเริ่มสุกและเปลี่ยนสีประมาณ 4-7 วัน และจะสุกงอมประมาณ 2-3 วัน

เนื่องจาก พื้นที่จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดใกล้เคียง เป็นพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกกล้วยน้ำว้ามาก ทำให้กล้วยเหลือมากหลังจากส่งจำหน่าย จึงทำให้มีการแปรรูปกล้วย โดยการทำกล้วยอัดแผ่นอบ เพื่อจัดจำหน่ายอีกทางเลือกหนึ่งและเป็นการเพิ่มรายได้ที่ดีแก่ชุมชน

2.3 ขั้นตอนวิธีการผลิตกล้วยอัดแผ่น แบบเดิมของโรงงานศิริวานิช

วัตถุดิบที่ใช้ในการอัดกล้วยแผ่น คือ กล้วยน้ำว้า ซึ่งมีขั้นตอนการผลิต ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำกล้วยน้ำว้าที่เตรียมไว้ซึ่งมีลักษณะสุกงอมทั้งลูกแต่ไม่เละมาก จนเกินไป มาปลอกเปลือกแล้วทำการแบ่งครึ่งกล้วยตามลักษณะความยาวของกล้วย หลังจากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักให้ได้ประมาณ 60 กรัม

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อได้กล้วยที่จัดเตรียมไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ใช้ไม้หนีบและถุงพลาสติกหุ้มกล้วยเพื่อป้องกันไม่ให้เนื้อกล้วยติดกับไม้หนีบ ทำการกระแทกกล้วยจนเนื้อกล้วยเละละเอียดเป็นแผ่นบางๆ

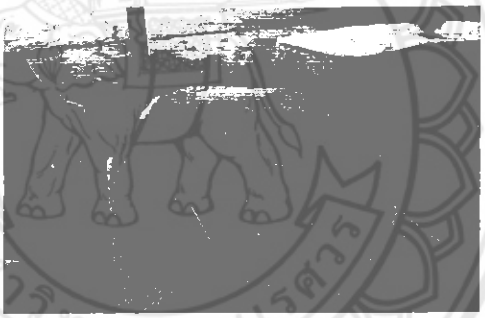
ขั้นตอนที่ 3 นำกล้วยที่เป็นแผ่นบางๆมาทำการปรับแต่งขนาดให้ได้ตามความต้องการ

ขั้นตอนที่ 4 นำกล้วยไปทำการอบแห้ง เพื่อทำให้กล้วยมีอายุในการเก็บรักษานานขึ้น และมีรสชาติและกลิ่นที่น่าบริโภคยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อได้กล้วยที่อบเสร็จเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงนำกล้วยมาม้วน แล้วบรรจุใส่กล่องพลาสติกใส เพื่อจัดจำหน่ายต่อไป

บทที่ 3
แนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วย

เนื่องด้วยปัจจุบันผลิตภัณฑ์กล้วยอบแผ่นเป็นที่ต้องการของตลาดมากขึ้นทั้งยังสามารถส่งออกขายยังต่างประเทศ แต่ผลิตภัณฑ์ยังไม่สามารถผลิตได้เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากยังใช้กรรมวิธีการผลิตแบบดั้งเดิมอยู่ ซึ่งกรรมวิธีเดิมในการผลิตที่ใช้อยู่นั้นจะใช้ไม้หนีบ ดังรูป 3.1 แล้วใช้ถุงพลาสติกหุ้มกล้วยไว้เพื่อป้องกันไม่ให้เนื้อกล้วยติดกับไม้หนีบ จากนั้นจึงทำการปรับแต่งขนาดและรูปร่างก่อนเข้าเตาอบ ซึ่งวิธีการนี้ต้องใช้เวลามากและไม่สะดวกในการแปรรูป เนื่องจากต้องใช้แรงงานคนในทุกขั้นตอน จึงทำให้ไม่ได้ผลผลิตตามต้องการ



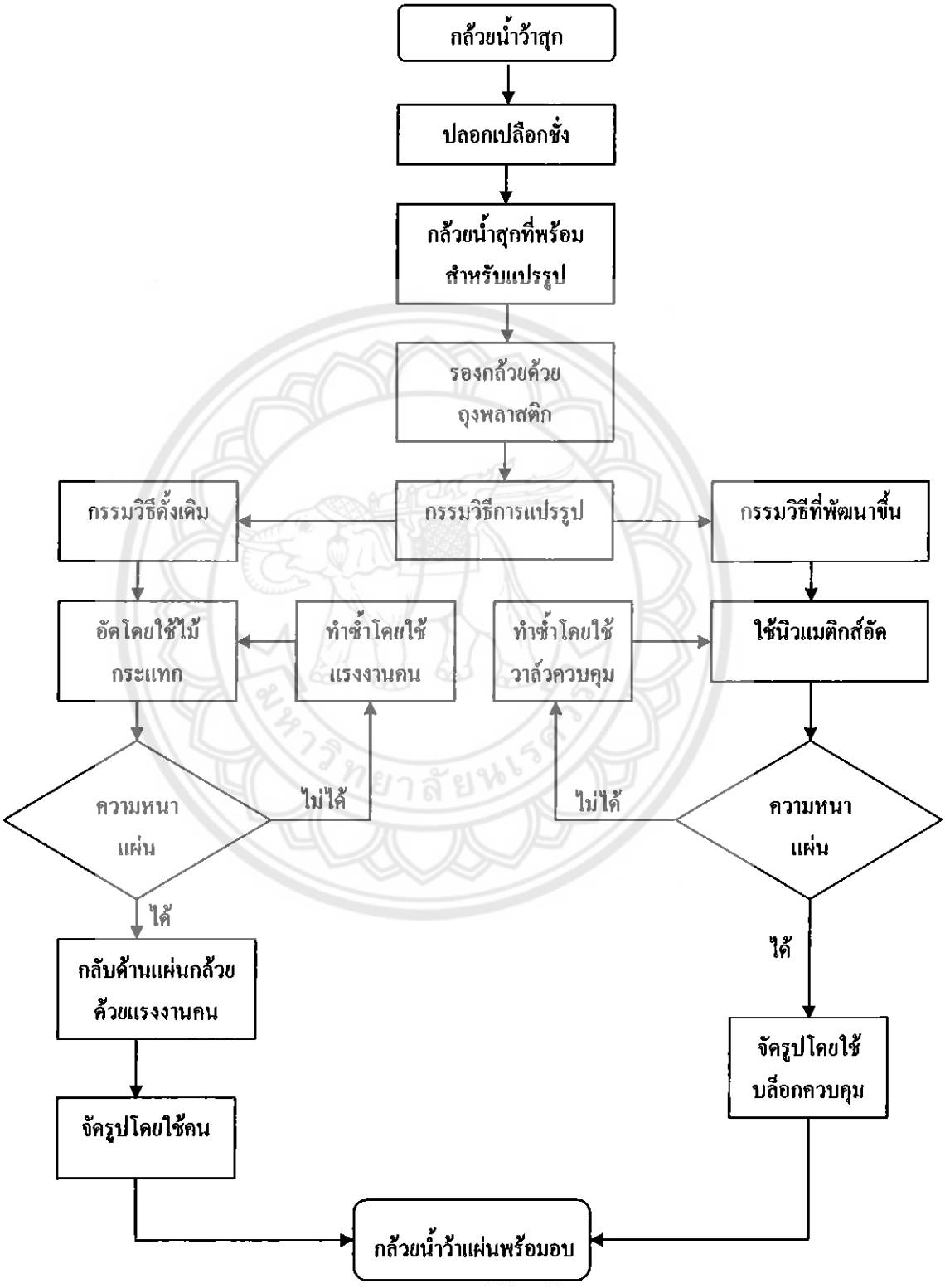
รูปที่ 3.1 แสดงวิธีการผลิตแบบเดิมของโรงงาน

ดังนั้นจึงได้พัฒนากรรมวิธีการผลิตกล้วยอัดแผ่นอบ เพื่อให้สามารถผลิตได้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ทั้งยังสามารถควบคุมน้ำหนักและขนาดของแผ่นกล้วยให้มีความแน่นอนมากขึ้น

แนวคิดในการออกแบบ

1. ศึกษาหลักการทำงานของการอัดกล้วยด้วยลม เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น
2. ทดลองอัดแผ่นกล้วยให้ได้ตามขนาดที่ต้องการต่างๆ
3. ออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วย

3.1 หลักการทำงานของการอัดกล้วยด้วยลม เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น



รูปที่ 3.2 รูปเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานระหว่างวิธีดั้งเดิมกับแบบที่ได้พัฒนาขึ้น

3.2 การทดลอง

3.2.1 การหาขนาดของแรงที่ใช้ในการอัดกล้วย

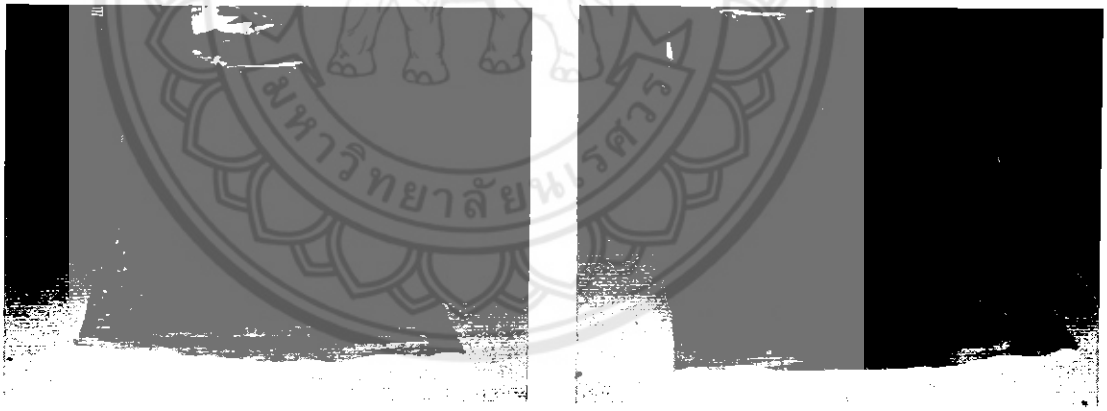
ก) การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

1. ลูกเหล็กขนาดต่างๆ ตั้งแต่ 1 - 20 กิโลกรัม
2. กล้วยน้ำว้าสุก

หาแรงที่ใช้ในการอัดโดยใช้หลักการวางน้ำหนักลงไปที่กล้วยน้ำว้าโดยเพิ่มน้ำหนักขึ้นไปเรื่อยๆ จนกว่ากล้วยน้ำว้าจะแบนราบมีความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร

ขั้นตอนในการทดสอบ

นำลูกเหล็กวางบนกล้วยน้ำว้าที่มีน้ำหนักประมาณ 60 กรัม และเพิ่มน้ำหนักขึ้นไปเรื่อยๆ จนกล้วยนั้นมีความหนาสุดท้ายประมาณ 2 มิลลิเมตร



รูปที่ 3.3 แสดงการทดสอบการเพิ่มน้ำหนัก

3.1.1.2 ผลการทดลอง

ครั้งที่	น้ำหนักที่สุดท้ายที่ทำให้กล้วยแบน (kg)
1	46
2	38
3	35
4	42
5	45
6	36
7	40
8	42
9	35
10	38
ค่าเฉลี่ย	39.7

ตารางที่ 3.1 ผลการทดสอบการเพิ่มน้ำหนัก

การคำนวณหาแรง โดยนำค่าเฉลี่ย ของน้ำหนักที่ทำให้กล้วยแบนได้ตามขนาดที่ต้องการ

$$F = mg$$

$$F = (39.7\ kg)(9.81 m/s^2)$$

แรงที่ใช้ในการอัดกล้วย $F = 389.457\ N$

3.2.2 การทดลองหาขนาดของบล็อก

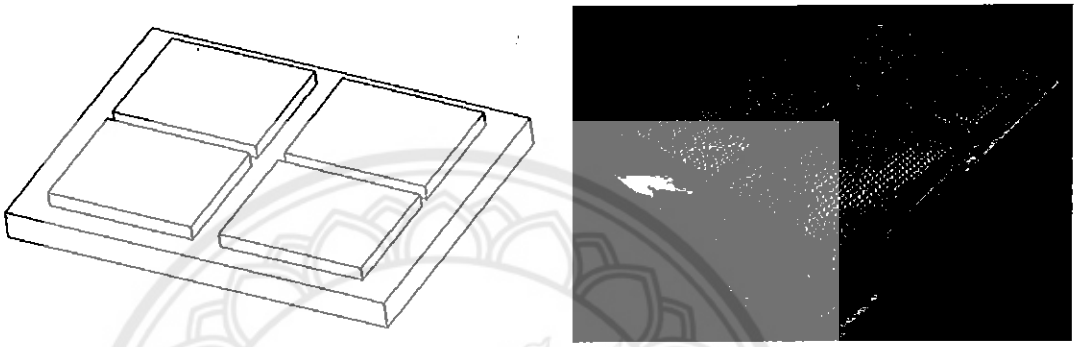
จากกล้วยน้ำหนักประมาณ 60 กรัม กดด้วยน้ำหนัก 40 กิโลกรัม กับบล็อกขนาดต่างๆ ดังนี้

ครั้งที่	ขนาดของบล็อก (cm)	ผลที่ได้
1	7×12	มีส่วนของกล้วยเกินออกมาจากบล็อก
2	9×13	มีส่วนของกล้วยเกินออกมาจากบล็อก
3	10×14	มีส่วนของกล้วยเกินออกมาทางด้านยาว
4	10×15	มีส่วนของกล้วยเกินออกมาทางด้านยาว
5	10×16	กล้วยแผ่ออกไม่เต็มบล็อก

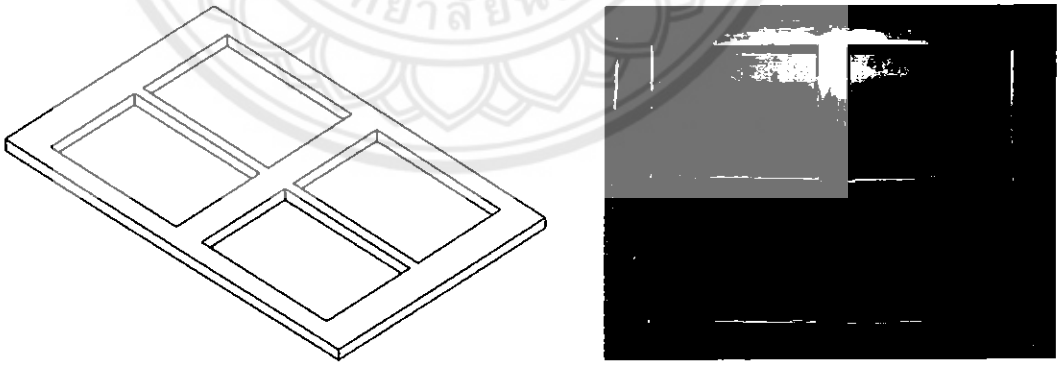
ตารางที่ 3.2 ทดลองหาขนาดของบล็อก

จากผลการทดลอง

บล็อกที่มีขนาดเหมาะสมที่สุดคือ ขนาด 10×15 cm



รูปที่ 3.4 รูปแป้นกดบน



รูปที่ 3.5 รูปบล็อกล่าง

3.3 การออกแบบ

3.3.1 ข้อกำหนดในการออกแบบ

1. ออกแบบเครื่องที่ใช้ระบบนิวแมติกส์
2. สามารถที่จะเปลี่ยนความดันในการกดได้
3. ตัวเครื่องและบล็อกสามารถทำความสะอาดได้ง่าย
4. วัสดุที่ใช้จัดสร้างสามารถหาซื้อได้ง่ายและสะดวก

3.3.2 การออกแบบแป้นกดและบล็อก

1. ออกแบบบล็อก
   - แผ่นบล็อกมีขนาด กว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร
   - แผ่นบล็อกหนึ่งแผ่นแบ่งออกเป็น 4 บล็อก ที่เจาะทะลุ มีขนาด กว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร

2. ออกแบบแป้นกด
   - แป้นกดมีขนาด กว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร หนา 2 เซนติเมตร มีน้ำหนัก 15 กิโลกรัม
   - ส่วนที่ยื่นออกมาจากแป้นกดมีขนาด กว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร โดยจัดเรียงอยู่ในตำแหน่งตรงกับบล็อก ซึ่งสามารถสวมลงไปในบล็อกได้พอดี

3.3.3 ออกแบบกระบอกลมนิวแมติกส์

- จากการทดสอบหาแรงที่ใช้ในการอัดกล้วย มีขนาดแรงเท่ากับ 390 N
- ใช้ความดันที่ 3 bar
- หาขนาดของกระบอกลม

จากสูตร $P = \frac{F}{A}$

เพราะฉะนั้น $A = \frac{F}{P}$

$$A = \frac{390N}{(3 \times 101{,}325)(N/m^2)}$$

$$A = 0.001283 m^2 \text{ หรือ } 1{,}283 mm^2$$

หาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

จากสูตร พื้นที่ $= \frac{\pi}{4} \times D^2$

เพราะฉะนั้น $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

$D = 40.42 \text{ mm}$

เนื่องจากในการทำงานของกระบอกลมทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ หรือ ทำได้ไม่เต็ม 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้โหลดแฟกเตอร์ (Load factor) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 75% อันเนื่องมาจากแรงเสียดทานระหว่างลูกสูบกับผนังของกระบอกลม และ แรงเสียดทานจากแกนประคองที่ช่วยประคองแท่นกดจะได้ไม่แกว่ง จึงทำให้กระบอกลมทำงานได้เพียงประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้น ถ้าคิดการทำงานเพียง 60 เปอร์เซ็นต์จะได้

จาก $F = 0.6AP$

จะได้ $A = F / 0.6P$

$A = 390N / ((0.6)(3 \times 101{,}325)(N/m^2))$

$A = 0.00214 m^2$ หรือ $2{,}138.3 mm^2$

หาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง จากสูตร

$$\text{พื้นที่} = \frac{\pi}{4} \times D^2$$

$$\text{เพราะฉะนั้น} \quad D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$D = 52.18 \text{ mm}$$

กล้วยน้ำว้าสุกที่นำมาอัดเป็นแผ่นนั้นไม่สามารถที่จะควบคุมได้ว่า กล้วยน้ำว้านั้นจะสุกเท่ากันและความอ่อนนุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงต้องมาการเปลี่ยนแปลงแรงที่ใช้ในการกดโดยการเพิ่มความดันที่ใช้กดให้มากขึ้น

จากการออกแบบเครื่องจักรที่นำเอากระบอกสูบนิวแมติกส์ใช้ร่วมนั้น ในการเลือกกระบอกสูบ จุดแรกในการคำนึงถึงการเลือกก็คือ ขนาดของแรงที่กระทำกับปลายก้านสูบ และจุดที่สองก็คือ ระยะของกระบอกสูบที่ใช้งาน

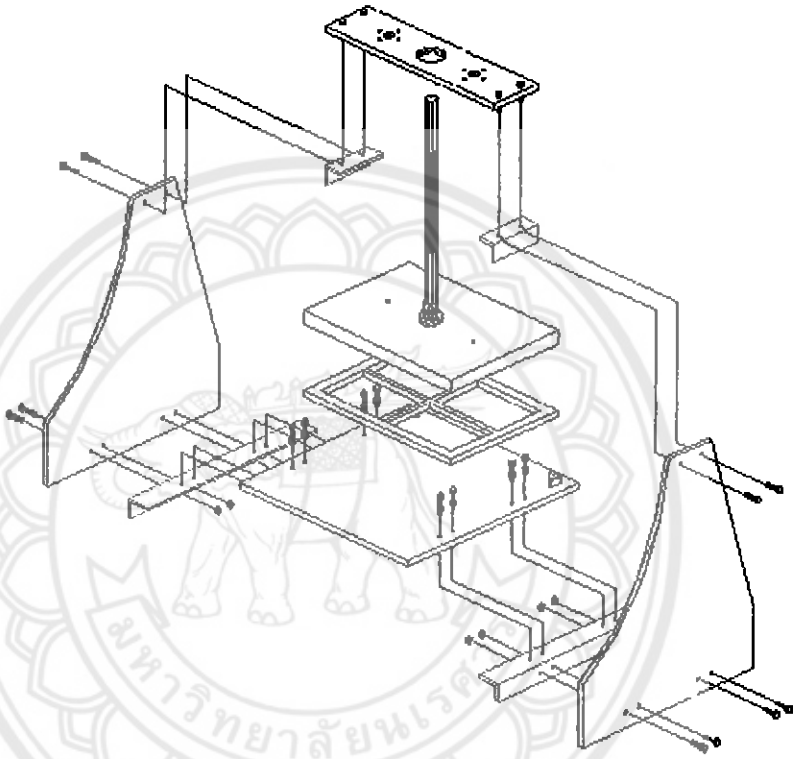
ค่าของเส้นผ่านศูนย์กลางมาตรฐาน ISO มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร เท่ากับ 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, และ 200

ส่วนระยะชักที่นิยมใช้กันทั่วไป ที่เป็นมาตรฐานของผู้ผลิตส่วนมาก คือ 50, 75, 100, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1,000 ฯลฯ (มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร)

เนื่องจากไม่มีขนาดของกระบอกลมที่คำนวณได้เท่ากับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางที่เป็นขนาดมาตรฐาน ดังนั้นจึงเลือกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 63 มิลลิเมตร ระยะชักเท่ากับ 150 มิลลิเมตร

3.4 การสร้างและประกอบเครื่องอัดแผ่นกล้วย

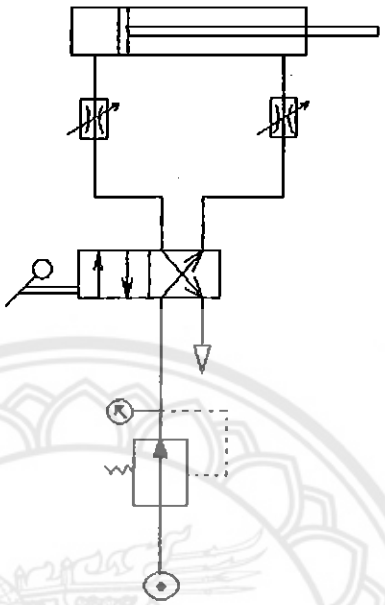
3.4.1 การประกอบโครงหลัก



รูปที่ 3.6 แสดงการประกอบโครงหลัก

ตัวเครื่องทำจากเหล็กแผ่นหนา 1 เซนติเมตร ฐานของเครื่องมีขนาด กว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตร สูงจากพื้น 7 เซนติเมตร คานรองรับกระบอกสูบและชุดแกนประคอง กว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตร โครงรับฐานและผนังด้านข้างตัดให้มีส่วนโค้งเพื่อลดน้ำหนัก ง่ายต่อการทำความสะอาดและความสวยงามของเครื่อง ซึ่งโครงสร้างทั้งหมดยึดด้วยน็อต

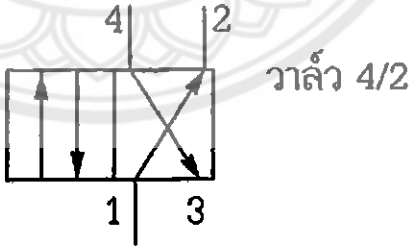
3.4.2 ประกอบส่วนของระบบนิวแมติกส์



รูปที่ 3.7 ส่วนประกอบของระบบนิวแมติกส์

ระบบนิวแมติกส์ประกอบด้วย กระบอกลมนิวแมติกส์ วาล์วควบคุมทิศทางการไหล หรือ วาล์ว เกจวาล์วและสายลม

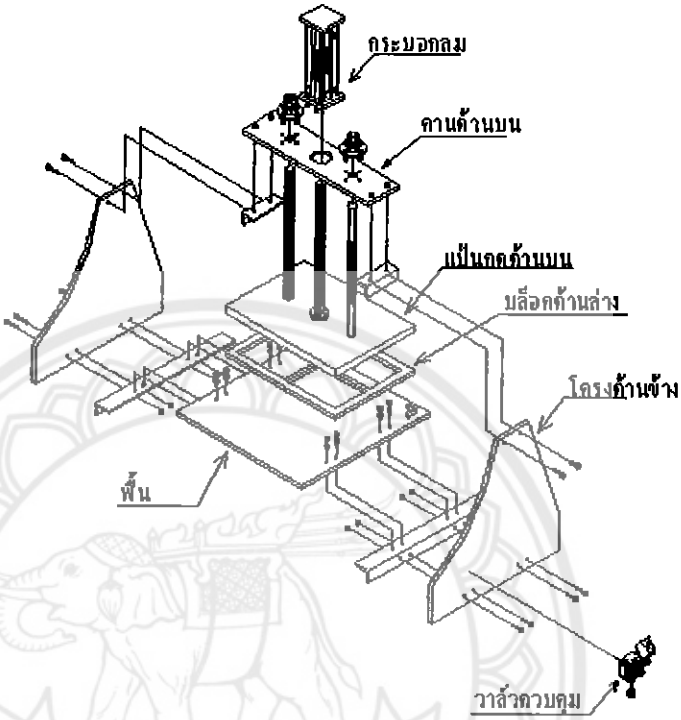
การเลือกใช้วาล์ว โดยจะเลือกใช้วาล์ว แบบ 4/2 ควบคุมโดยใช้คันโยก



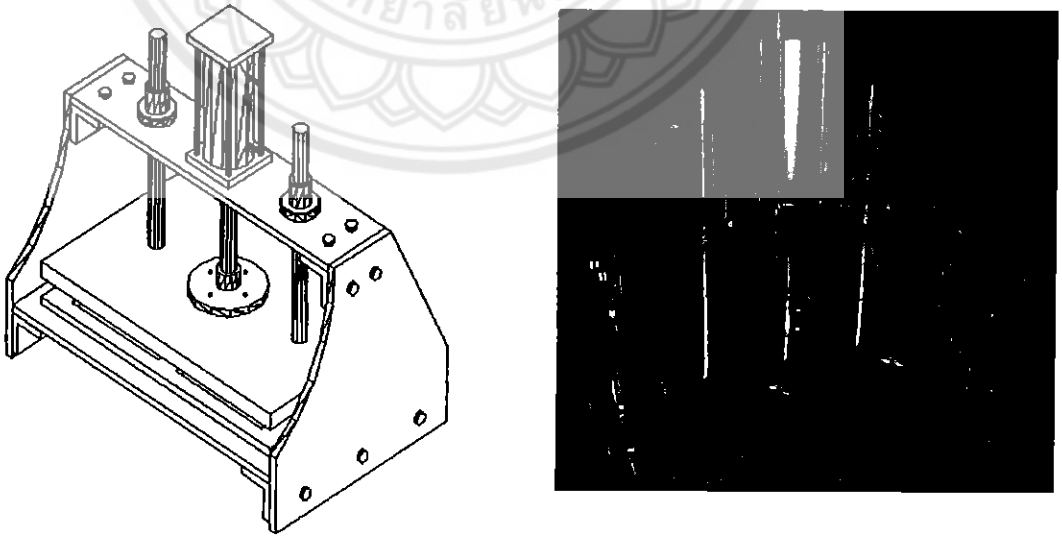
รูปที่ 3.8 วงจรวาล์วแบบ 4/2 คันโยก

เนื่องจาก วาล์วแบบ 4/2 จะใช้ช่องที่ใช้ในการทำงาน 2 ช่อง ใช้ในการระบายลมทิ้ง 1 ช่อง และใช้สำหรับลมเข้า 1 ช่อง ซึ่งเพียงพอที่จะใช้กระบอกสูบแบบสองทิศทางตามที่ได้ออกแบบ และที่ใช้แบบคันโยกเพื่อความสะดวกในการทำงาน

3.4.3 ติดตั้งระบบนิวแมติกส์กับโครงหลักพร้อมกับติดแป้นกด



รูปที่ 3.9 แสดงการติดตั้งระบบนิวแมติกส์กับโครงหลักพร้อมกับติดแป้นกด



รูปที่ 3.10 รูปสามมิติในการประกอบเครื่องและรูปเครื่องสำเร็จจริง

3.5 วิธีการทดลอง

เป็นการทดลองศึกษาเกี่ยวกับการนำเอาระบบลมนิวแมติกส์มาใช้ในการอัดกล้วยแผ่น โดยสามารถที่จะนำเข้าตู้อบได้เลยหลังจากที่อัดด้วยระบบลมนิวแมติกส์แล้ว ซึ่งจะได้ขนาดแผ่นกล้วยที่แน่นอนและใช้เวลารวดเร็วในการผลิต แล้วทำการหาประสิทธิภาพของเครื่อง การใช้ความดันและระยะเวลาในการผลิต รวมถึงอัตราการสิ้นเปลืองค่าไฟของโรงงาน

3.6 สถานที่ทำการทดลอง

โรงงานศิริวานิชกล้วยตาก จ.พิษณุโลก
ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

3.7 ขั้นตอนการเตรียมผลิตภัณฑ์สำหรับการอัดกล้วยแผ่น

วัตถุดิบที่ใช้ในการอัดกล้วยแผ่น คือ กล้วยน้ำว้า ซึ่งมีขั้นตอนการผลิต ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกกล้วยน้ำว้า โดยเลือกกล้วยน้ำว้า ควรเลือกกล้วยที่มีลักษณะสุกงอมพอประมาณ ไม่เละมากจนเกินไป น้ำหนักของกล้วยต่อผลหลังจากปลอกเปลือกแล้ว ประมาณ 60 กรัม

ขั้นตอนที่ 2 การชั่งน้ำหนักกล้วย หลังจากปลอกเปลือกกล้วยแล้ว ให้แบ่งครึ่งกล้วยออกตามความยาวของกล้วย วางกล้วยที่แบ่งครึ่งแล้วคว่ำลงกับบล็อกที่จะนำไปทำการอัดกล้วย โดยใช้กล้วย 1 ผลต่อการอัด 1 บล็อก ซึ่งจะมีน้ำหนักของกล้วยประมาณ 60 กรัม

ขั้นตอนที่ 3 การอัดกล้วยด้วยระบบนิวแมติกส์ การอัดกล้วยด้วยระบบนิวแมติกส์จะใช้ความดันประมาณ 3-6 บาร์ โดยจะมีแรงที่ใช้ในการอัดประมาณ 390 N – 1,130 N

ขั้นตอนที่ 4 หลังจากทำการอัดกล้วยแล้วก็จะนำไปทำการอบแห้ง เพื่อทำให้กล้วยมีอายุในการเก็บรักษานานขึ้น

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
5200057 ว.ร. ว353ค 2550 ค.1

3.8 ขั้นตอนในการทำกล้วยอัดแผ่น

3.8.1 นำกล้วยที่สุกงอมตลอดทั้งลูกปลอกเปลือก แล้วทำการแบ่งครึ่งกล้วยตามความยาว แต่ละแผ่นจะมีน้ำหนักของกล้วยก่อนอัดประมาณ 60 กรัม

3.8.2 หลังจากได้กล้วยตามขนาดที่ต้องการแล้ว เก็บใส่ภาชนะที่ไม่ทำให้กล้วยแห้ง

3.8.3 นำกล้วยที่เตรียมไว้ใส่ลงในบล็อกของเครื่องอัดแผ่นกล้วย เพื่อทำการอัดกล้วยให้เป็นแผ่นและมีขนาดตามต้องการ

3.8.4 หลังจากอัดกล้วยแล้ว นำกล้วยที่ได้ใส่ในตู้อบ โดยใช้เวลาในการอบประมาณ 3 ชั่วโมง

3.8.5 หลังจากที่ได้กล้วยจากการอบแล้ว นำกล้วยมาบรรจุใส่กล่องพลาสติกใส เพื่อจำหน่าย

รูปที่ 3.11 รูปแสดงก่อนการอัดกล้วยและหลังการอัดกล้วยด้วยนิวแมติกส์

3.9 การวัดผลการทดลอง

3.9.1 ความดันที่ใช้ในการอัดกล้วย โดยวัดความดันที่ใช้ในการอัดกล้วย ด้วยวาล์ววัดความดัน ซึ่งความดันที่ใช้ในการทดลองจะมีขนาด 3, 4, 5, และ 6 บาร์ แต่ละความดันจะทำการทดลอง 20 ครั้ง

3.9.2 จำนวนครั้งในการอัดกล้วย ใช้จำนวนครั้งในการอัด จนกว่าจะได้ขนาดตามต้องการ

3.9.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการอัดกล้วย ระยะเวลาขึ้นอยู่กับความดัน จำนวนครั้งในการอัดกล้วย โดยวัดจากปัจจัยที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.9.4 ค่าความสิ้นเปลืองของวัสดุ (ค่าไฟฟ้า) ปัจจัยเบื้องต้นดังที่กล่าวมาในเบื้องต้น จะมีผลต่อค่าความสิ้นเปลืองของวัสดุ

3.10 การบันทึกผลการทดลอง

การบันทึกผลการทดลองจะทำการบันทึกตามผลการทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 ชุด ดังต่อไปนี้

3.10.1 การทดสอบชุดที่ 1

เพื่อหาค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้อัดกล้วยและระยะเวลาที่ใช้อัดกล้วยในแต่ละครั้ง

1. การทดสอบในการอัดกล้วยครั้งแรก โดยใช้ความดันที่ 3 บาร์ แรงที่ใช้ในการอัดกล้วยเท่ากับ 560 N โดยทำการทดสอบในการอัดกล้วย จำนวน 20 ครั้ง โดยการหาค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้ในการอัด และ ระยะเวลาที่ใช้ในการอัดของแต่ละครั้ง

2. การทดสอบในการอัดกล้วยครั้งที่สอง โดยใช้ความดันที่ 4 บาร์ แรงที่ใช้ในการอัดกล้วยเท่ากับ 750 N โดยทำการทดสอบในการอัดกล้วย จำนวน 20 ครั้ง โดยการหาค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้ในการอัด และ ระยะเวลาที่ใช้ในการอัดของแต่ละครั้ง

3. การทดสอบในการอัดกล้วยครั้งแรก โดยใช้ความดันที่ 5 บาร์ แรงที่ใช้ในการอัดกล้วยเท่ากับ 940 N โดยทำการทดสอบในการอัดกล้วย จำนวน 20 ครั้ง โดยการหาค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้ในการอัด และ ระยะเวลาที่ใช้ในการอัดของแต่ละครั้ง

4. การทดสอบในการอัดกล้วยครั้งแรก โดยใช้ความดันที่ 6 บาร์ แรงที่ใช้ในการอัดกล้วยเท่ากับ 1130 N โดยทำการทดสอบในการอัดกล้วย จำนวน 20 ครั้ง โดยการหาค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้ในการอัด และ ระยะเวลาที่ใช้ในการอัดของแต่ละครั้ง

3.10.2 การทดสอบชุดที่ 2

เพื่อหาพลังงานที่สูญเสียไปในการอัดกล้วยของรอบการทำงานของปั๊มและหาค่าไฟฟ้า

การทดสอบในการอัดกล้วย โดยใช้ความดันเริ่มต้นที่ 3 บาร์ จนถึง 6 บาร์ วัดจำนวนครั้งในการอัดกล้วย แล้วจับเวลาหลังจากเครื่องปั๊มลมตัดทำงานใหม่อีกครั้งจนลมเต็ม เพื่อที่จะคำนวณหาพลังงานที่สูญเสียในการอัดกล้วยแต่รอบของการทำงานของปั๊มลม (ขนาดแรงดัน 8 บาร์, กระแสไฟฟ้า 7.5 แอมแปร์, ความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 V, อัดลมขนาด 205 ลิตร/นาที, กำลังไฟฟ้า 1.1 kW) แล้วนำพลังงานที่สูญเสียมาคำนวณหาค่าไฟฟ้าที่โรงงานที่ต้องจ่ายในการทำงาน

3.11 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

3.11.1 กล้วยน้ำว้าสุก

3.11.2 ลูกเหล็กขนาดต่างๆ ตั้งแต่ 1 - 20 กิโลกรัม

3.11.3 เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Balance) รุ่น AB104 Mettler Toledo, ค่าความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.0005 กรัม

3.11.4 ปั๊มลมเล็กขนาด แรงดัน 8 บาร์, กระแสไฟฟ้า 7.5 แอมแปร์, ความต่างศักย์ 220 V, อัตลมขนาด 205 ลิตร/นาที, กำลังไฟฟ้า 1.1 kW

รูปที่ 3.12 รูปเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Balance)

รูปที่ 3.13 รูปปั๊มลมเล็ก

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การทดลองเครื่องอัดแผ่นกล้วยด้วยระบบลมนิวแมติกส์ มีลักษณะวิธีทำการทดลองเป็น 2 ลักษณะ เพื่อเป็นการควบคุมความดัน จำนวนครั้งที่ใช้ในการอัด ระยะเวลาที่ใช้ในการอัด ความสิ้นเปลืองของวัสดุ ซึ่งจะได้อัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการทำงาน

4.1 การอัดกล้วยด้วยระบบลมนิวแมติกส์

ลักษณะการทดลองอัดกล้วย ด้วยระบบลมนิวแมติกส์ โดยในการทดลองจะมีวาล์ว เพื่อช่วยในการควบคุมความดันในการอัดกล้วย อยู่ระหว่างความดัน 3-6 บาร์ โดยจำนวนครั้งที่ใช้ในการอัดจะขึ้นอยู่กับความดันที่ใช้ในการอัด

4.2 การคำนวณหาประสิทธิภาพต่างๆ

4.2.1 หาความดันพร้อมกับจำนวนครั้งที่ใช้ในการอัดที่เหมาะสม

4.2.2 หาประสิทธิภาพการสิ้นเปลืองของวัสดุ

4.2.3 เปรียบเทียบความดันกับจำนวนครั้งที่ใช้ในการอัดแต่ละแบบ

4.2.4 เปรียบเทียบเชิงเศรษฐศาสตร์ระหว่างความดันต่างๆที่ใช้ในการอัด

4.3 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนแผ่นที่ทำได้ในหนึ่งชั่วโมง จำนวนครั้งที่อัดต่อชั่วโมง เวลาที่ปั๊มทำงานต่อหนึ่งชั่วโมง โหลดแฟกเตอร์และพลังงานไฟฟ้า

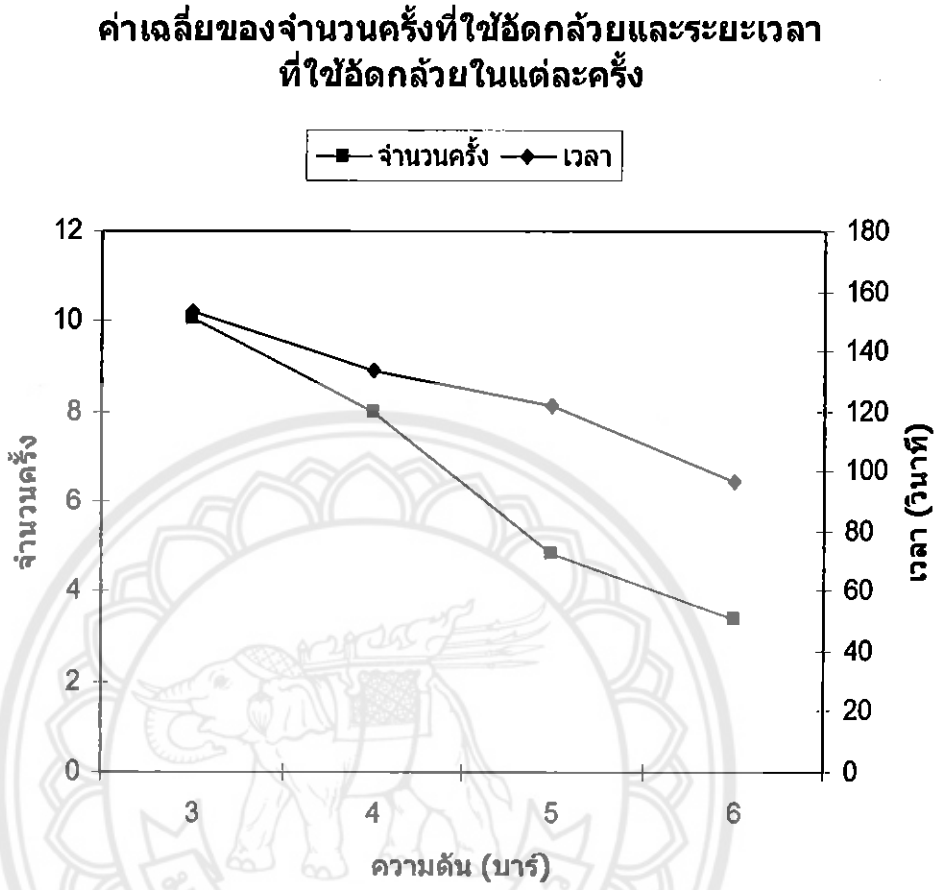
ความดัน (บาร์)	จำนวนแผ่นที่ทำต่อชั่วโมง (แผ่น)	จำนวนครั้งที่อัดต่อชั่วโมง (ครั้ง)	เวลาที่ปั๊มทำงานต่อชั่วโมง (วินาที)	โหลดแฟกเตอร์(LF)	พลังงานไฟฟ้า (kW-hr)
3	93.96	236.08	481.42	0.134	0.221
4	108.12	216.22	515.45	0.143	0.236
5	118.3	143.5	545.85	0.152	0.250
6	149.06	126.7	587.43	0.163	0.269

จากตารางที่ 4.1 เป็นตารางที่แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนแผ่นที่ทำได้ในหนึ่งชั่วโมง จำนวนครั้งที่อัดต่อชั่วโมง เวลาที่ปั๊มทำงานต่อหนึ่งชั่วโมง โหลดแฟกเตอร์และพลังงานไฟฟ้า ผลที่แสดงออกมาจะได้

ความสัมพันธ์ คือ เมื่อความดันเพิ่มขึ้น จำนวนแผ่นกล้วยที่อัดในหนึ่งชั่วโมงจะเพิ่มมากขึ้น แต่จำนวนครั้งที่อัดกล้วยในหนึ่งชั่วโมงจะลดลง โดยที่ระยะเวลาที่ปั๊มทำงานในหนึ่งชั่วโมงจะเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับโหลดแฟกเตอร์และพลังงานไฟฟ้าของปั๊มก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

กรณีที่ 1 กำลังการผลิตในช่วงเวลาปกติที่โรงงานต้องการอยู่ที่ 500 แผ่นต่อวัน (8 ชั่วโมงทำงาน) จะพบว่า ความดันที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งานเครื่องอัดแผ่นกล้วย คือ ความดันขนาด 3 บาร์ ซึ่งจะมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 752 แผ่นต่อวัน

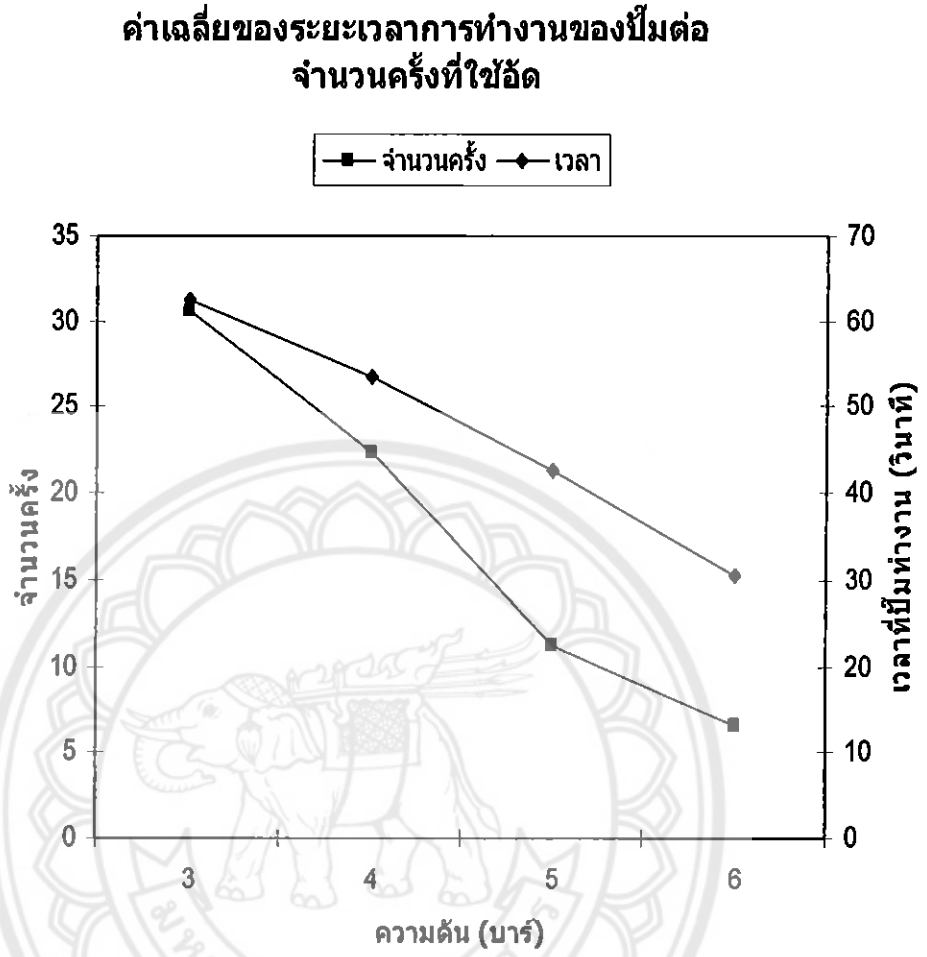
กรณีที่ 2 เมื่อโรงงานต้องการผลิตเพื่อการส่งออก กำลังการผลิตที่ทางโรงงานต้องการจะอยู่ที่ 1,000 แผ่นต่อวัน จะเห็นได้ว่าความดันที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งานเครื่องอัดแผ่นกล้วย คือ ความดันขนาด 6 บาร์ ซึ่งจะมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 1,192 แผ่นต่อวัน



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้อัดกล้วยและระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้อัดกล้วยในแต่ละความดัน

จาก กราฟที่ 4.1 เป็นกราฟแสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้อัดกล้วยและระยะเวลาที่ใช้อัดกล้วยในแต่ละครั้ง ผลที่แสดงออกมาจะเห็นได้ว่า เมื่อใช้ความดันเพิ่มขึ้น จะทำให้จำนวนครั้งที่ใช้อัดกล้วยลดลง และเวลาที่ใช้อัดกล้วยในแต่ละครั้งลดลงเช่นกัน

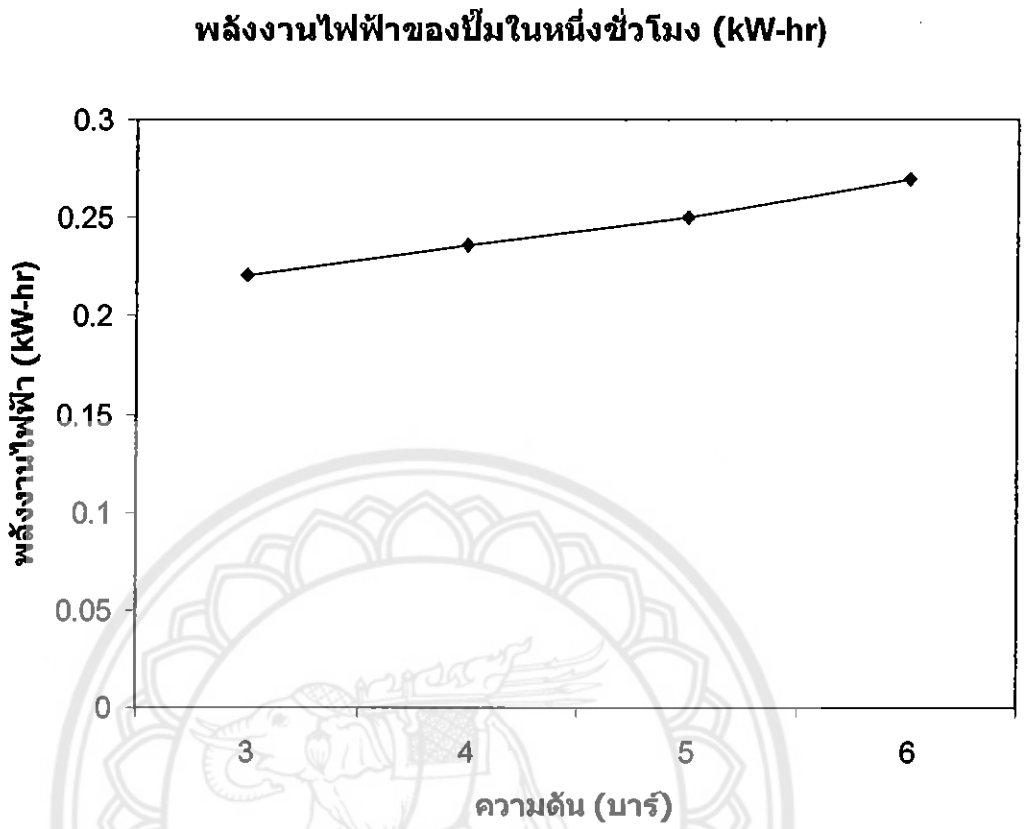
แสดงความสัมพันธ์ได้ คือ ความดัน แปรผกผันกับ จำนวนครั้ง และระยะเวลา



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการทำงานของปั๊มต่อจำนวนครั้งที่ใช้อัด

จาก กราฟที่ 4.2 เป็นกราฟแสดงค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการทำงานของปั๊มต่อจำนวนครั้งที่ใช้อัด เช่น ที่ความดัน 4 บาร์ เมื่ออัดลมไป 22 ครั้ง จะทำให้ปั๊มเริ่มทำงานเป็นระยะเวลา 53 วินาที ผลที่แสดงออกมาจะเห็นได้ว่า เมื่อใช้ความดันเพิ่มขึ้น จะทำให้จำนวนครั้งที่ใช้อัดกล้วยลดลง และระยะเวลาที่ปั๊มทำงานลดลงเช่นกัน

แสดงความสัมพันธ์ได้ คือ ความดัน แปรผกผันกับ จำนวนครั้ง และระยะเวลาที่ปั๊มทำงาน



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงพลังงานไฟฟ้าของปั๊มในหนึ่งชั่วโมง

จาก กราฟที่ 4.3 เป็นกราฟแสดงค่าพลังงานไฟฟ้าของปั๊มในหนึ่งชั่วโมง ผลที่แสดงออกมาจะเห็นได้ว่า เมื่อใช้ความดันเพิ่มขึ้น จะทำให้พลังงานไฟฟ้าของปั๊มในหนึ่งชั่วโมงเพิ่มขึ้น แสดงความสัมพันธ์ได้ คือ ความดัน แปรผันกับ พลังงานไฟฟ้าของปั๊มในหนึ่งชั่วโมง

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน

จากการสอบถามทางโรงงานศิริวานิช ข้อมูลกำลังการผลิตที่ทางโรงงานต้องการแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

1. กำลังการผลิตในช่วงเวลาปกติ

จากการสอบถามข้อมูล กำลังการผลิตในช่วงเวลาปกติที่โรงงานต้องการอยู่ที่ 500 แผ่นต่อวัน (8 ชั่วโมงทำงาน) ซึ่งจากข้อมูลการทดสอบที่ได้นำเสนอไปดังแสดงในบทที่ 4 จะพบว่า ความดันที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งานเครื่องอัดแผ่นกล้วย คือ ความดันขนาด 3 บาร์ ซึ่งจะมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 752 แผ่นต่อวัน

2. กำลังการผลิตในช่วงเวลาที่ต้องการผลิตเพื่อการส่งออก

เมื่อโรงงานต้องการผลิตเพื่อการส่งออก กำลังการผลิตที่ทางโรงงานต้องการจะอยู่ที่ 1,000 แผ่นต่อวัน ซึ่งจากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ จะเห็นได้ว่าความดันที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งานเครื่องอัดแผ่นกล้วย คือ ความดันขนาด 6 บาร์ ซึ่งจะมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 1,192 แผ่นต่อวัน

เมื่อนำกำลังการผลิตที่ความดันทั้ง 2 มาเปรียบเทียบกับกำลังการผลิตเดิมในปัจจุบันของโรงงาน คือ 200 แผ่นต่อวัน จะพบว่าขณะเครื่องทำงานที่ความดันขนาด 3 บาร์จะมีกำลังการผลิตที่มากกว่ากำลังการผลิตในปัจจุบัน 3.76 เท่าและจะต้องใช้พลังงานไฟฟ้า 1.768 หน่วยต่อวัน ส่วนกรณีที่เครื่องทำงานที่ความดันขนาด 6 บาร์ จะมีกำลังการผลิตที่มากกว่ากำลังการผลิตในปัจจุบัน 5.96 เท่า และจะต้องใช้พลังงานไฟฟ้า 2.152 หน่วยต่อวัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เพื่อให้การผลิตที่รวดเร็วหรือทำให้ผลผลิตที่ได้ต่อวัน เพิ่มมากขึ้น ควรจะทำการเพิ่มบล็อก ในเครื่องอัดแผ่นกล้วยให้มากกว่าเดิม

5.2.2 หากต้องการเพิ่มผลผลิตต่อวัน ปั๊มลมที่ใช้ควรมีขนาดแรงดันที่มากขึ้น

5.2.3 เพื่อความรวดเร็วในการผลิต ควรใช้ แผ่นสแตนเลส แทนที่ถุงพลาสติก เพื่อสามารถที่จะนำเข้าเตาอบได้ทันที แต่ควรคำนึงถึงค่าใช้จ่ายด้วย

5.2.4 เพื่อรสชาติที่ดี และความนุ่ม ควรใช้ แรงดันต่ำๆ จะทำให้กล้วยมีความนุ่มมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

ณรงค์ ตันชีวะวงษ์, นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น), พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2544 (แก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2)

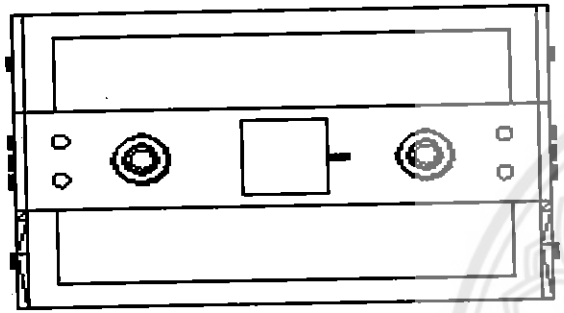
ธนะรัตน์ แต้วัฒนา, นิวแมติกส์อุตสาหกรรม (Industrial Pneumatics), สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2541

ประวิตร ลิมปะวัฒนา, นิวแมติกส์-ไฮดรอลิกส์, โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร, ครั้งที่ 1 พ.ศ.

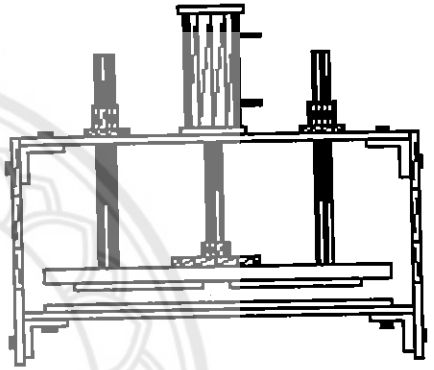
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อำพล ซื่อตรง, ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์, โรงพิมพ์เอเชีย, ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2527

ภาคผนวก ก.

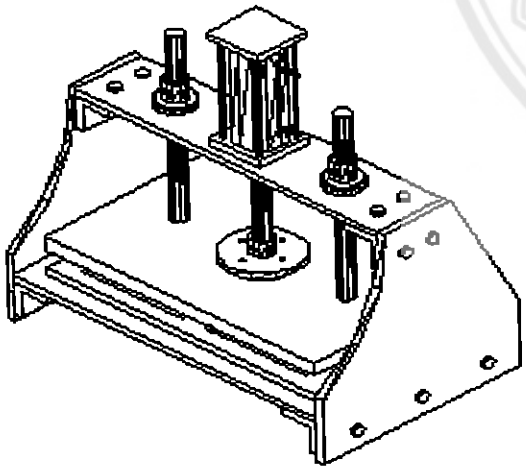
DRAWING



TOP



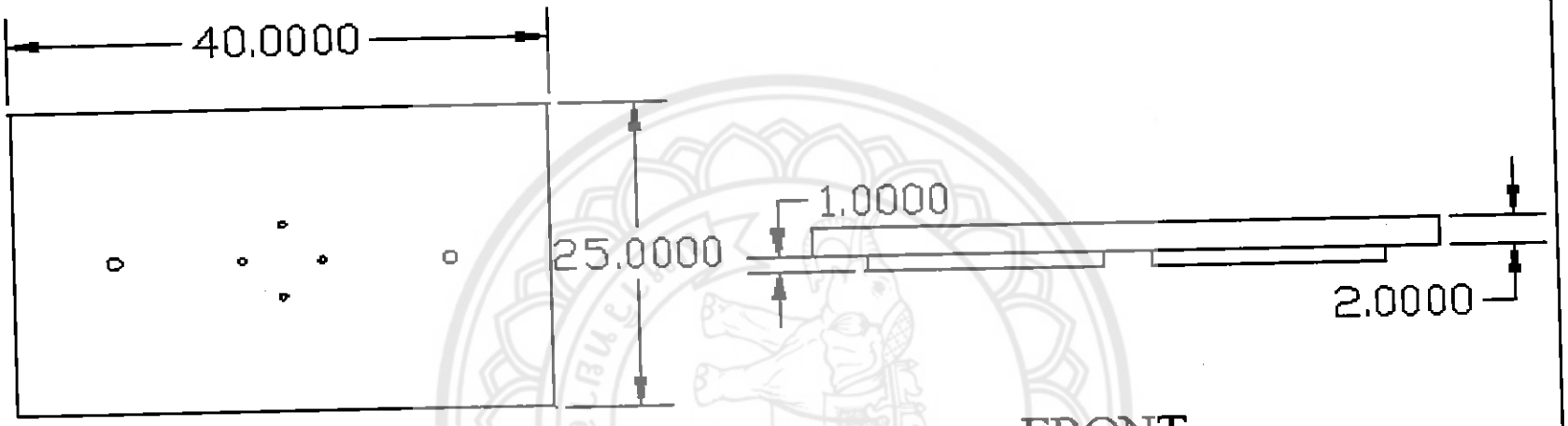
RIGHT

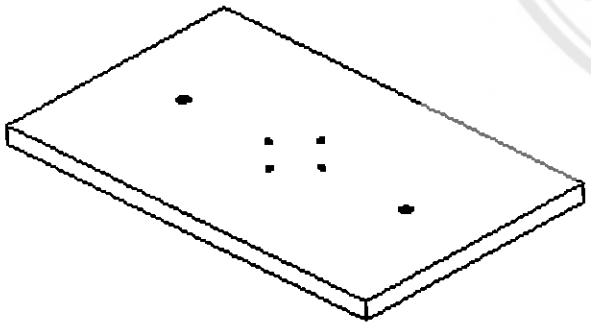


SE Isometric

NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN CM.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
ภาพฉายเครื่องอัดกล้วย		
SCALE 1:1	DRAWN BY C.NGEEHUA	DRAWING 01
DATE 1/10/07	CODE 47360630	PLATE 1-01

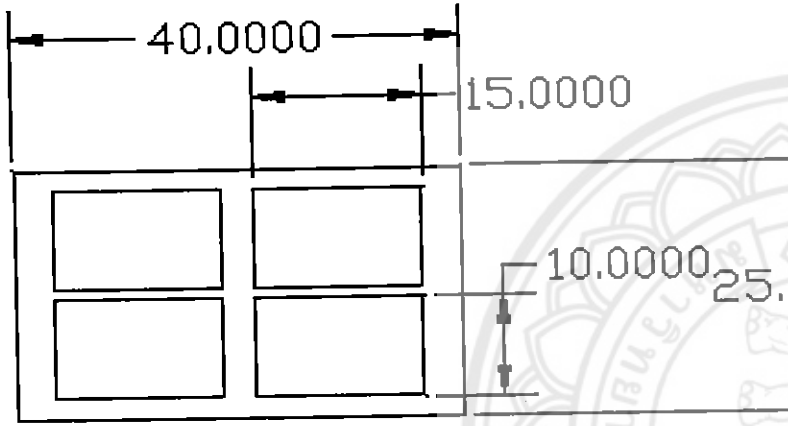




SE Isometric

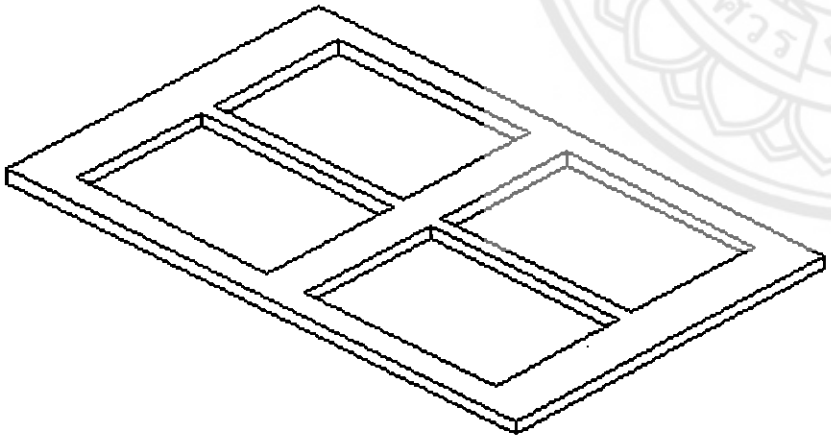
NOTE : ALL DIMENTIONS ARE IN CM.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
ภาพฉายแป้นกดด้านบน		
SCALE 1:1	DN BY C.NGEEHUA	DRAWING 02
DATE 1/10/07	CODE : 47360680	PLATE 1-02



TOP

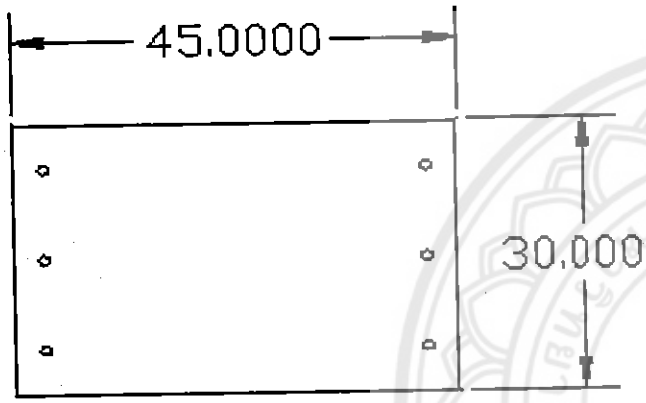
RIGHT



SE Isometric

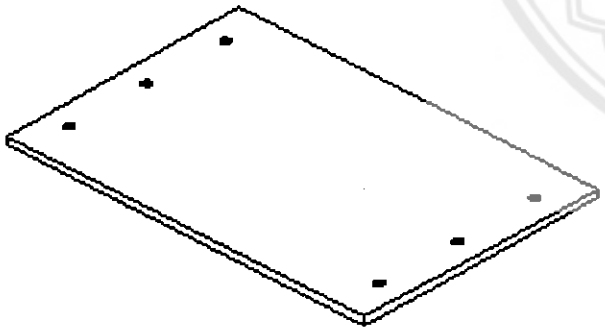
NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN CM.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
ภาพฉายบล็อคล่าง		
SCALE 1:1	DN BY C.NGEEHUA	DRAWING 05
DATE 1/10/07	CODE:47360680	PLATE 1-05



TOP

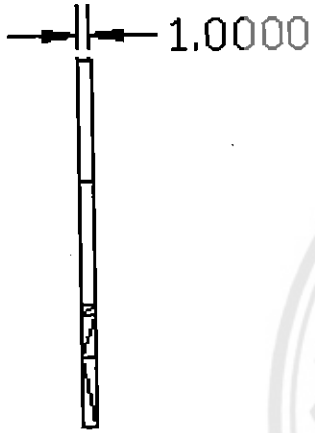
RIGHT



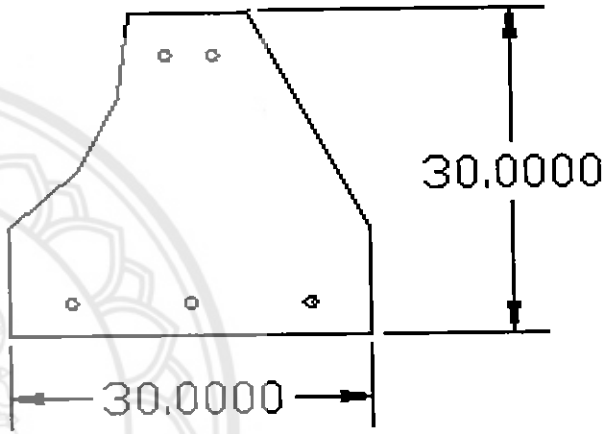
SE Isometric

NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN CM.

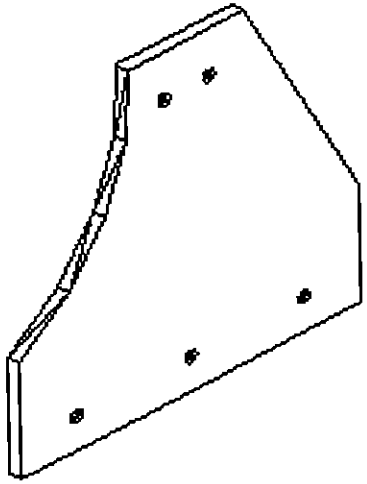
FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
ฐานพิมพ์ผ้าพลาง		
SCALE 1 :1	DN BY C. NGEEHUA	DRAWING 04
DATE 1/1/07	CODE: 47360620	PLATE 1-04



TOP



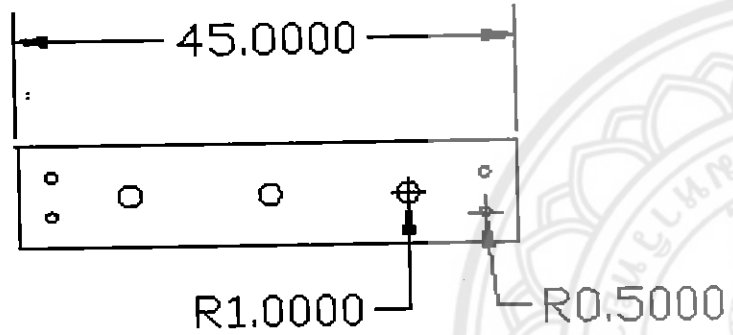
RIGHT



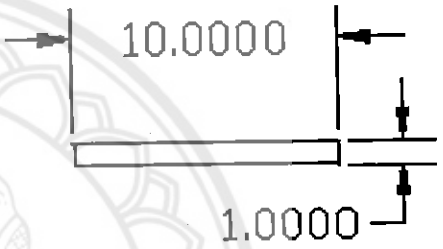
SE Isometric

NOTE : ALL DIMENTIONS ARE IN CM.

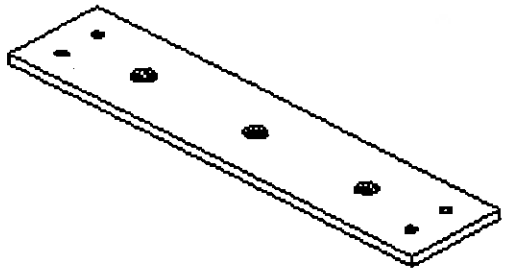
FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
โครงด้านหลัง		
SCALE 1:1	DRAWN BY C. NGEEHUA	DRAWING 05
DATE 1/10/07	CODE: 47360630	PLATE 1-05



TOP



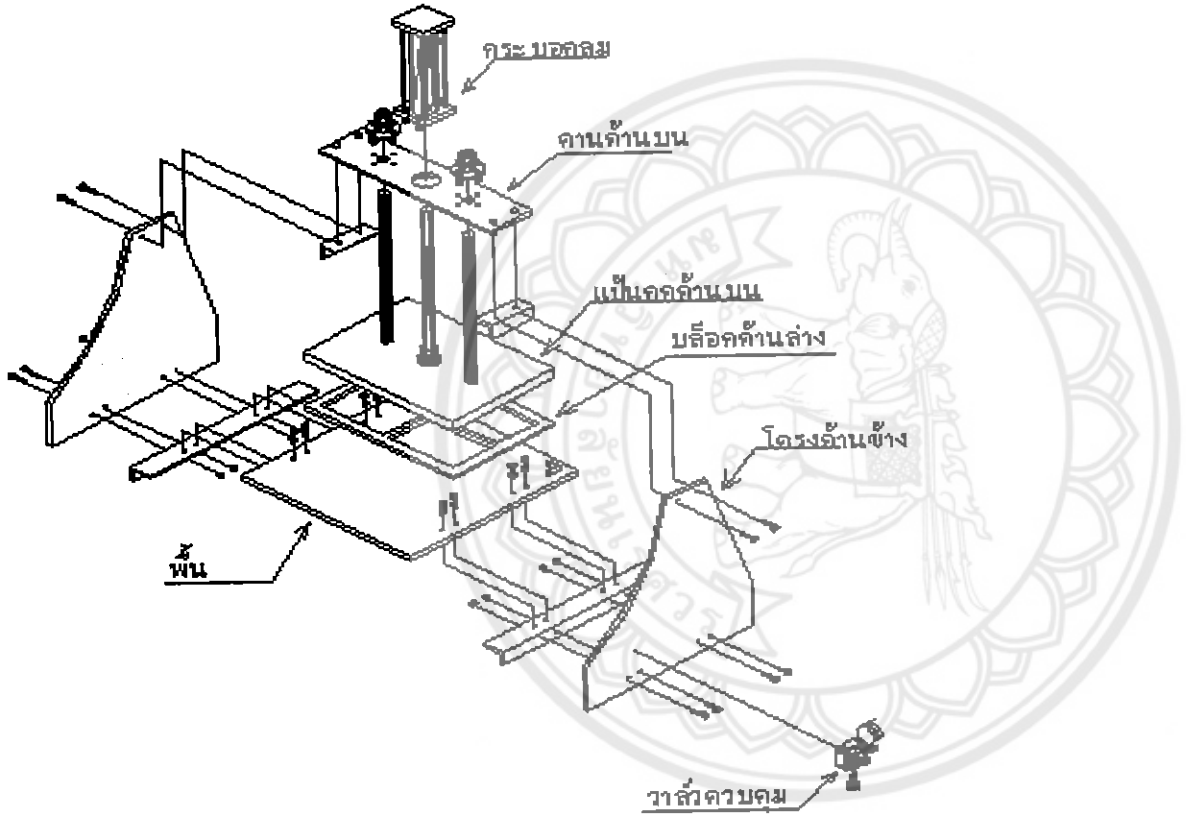
RIGHT



SE Isometric

NOTE : ALL DIMENTIONS ARE IN CM

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
ภาพด้านบน		
SCALE 1:1	DN BY C. NGEEHUA	DRAWING 06
DATE 1/10/07	CODE: 47360630	PLATE 1-06



FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
การประกอบเครื่องอัดแผ่นกล้วย		
SCALE 1:1	DRAWN BY MR.EKKACHAI	DRAWING 07
DATE: 1/10/07	CODE: 47360680	PLATE 1-07

ภาคผนวก ข.

ผลการทดลอง

ผลการทดลองที่ 1

หาค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ใช้อัดกล้วยและระยะเวลาที่ใช้อัดกล้วยในแต่ละครั้ง

ตารางที่ 1

ความดันที่ใช้ในการอัดกล้วย 3 Bar		
ครั้งที่	จำนวนครั้งที่อัด	เวลาที่ใช้(วินาที)
1	10	144
2	11	138
3	7	132
4	11	171
5	8	139
6	9	154
7	10	159
8	10	155
9	12	173
10	11	165
11	9	146
12	12	169
13	12	167
14	11	166
15	8	135
16	9	140
17	11	157
18	10	149
19	10	152
20	10	154
เฉลี่ย	10.05	153.25

ตารางที่ 2

ความดันที่ใช้ในการอัดกล้วย 4 Bar		
ครั้งที่	จำนวนครั้งที่อัด	เวลาที่ใช้(วินาที)
1	7	123
2	9	141
3	8	121
4	7	137
5	8	148
6	9	145
7	9	146
8	9	143
9	8	129
10	7	122
11	8	128
12	8	133
13	8	137
14	7	121
15	9	139
16	7	122
17	7	125
18	8	135
19	8	129
20	9	140
เฉลี่ย	8	133.2

ตารางที่ 3

ความดันที่ใช้ในการอัดกล้วย 5 Bar		
ครั้งที่	จำนวนครั้งที่อัด	เวลาที่ใช้(วินาที)
1	5	131
2	6	137
3	5	139
4	4	127
5	4	116
6	4	108
7	4	111
8	5	115
9	6	127
10	5	119
11	5	117
12	5	124
13	5	126
14	6	130
15	5	124
16	6	133
17	4	107
18	5	118
19	4	113
20	4	112
เฉลี่ย	4.85	121.7

ตารางที่ 4

ความดันที่ใช้ในการอัดกล้วย 6 Bar		
ครั้งที่	จำนวนครั้งที่อัด	เวลาที่ใช้(วินาที)
1	3	89
2	3	84
3	4	106
4	4	121
5	3	92
6	3	87
7	3	88
8	3	81
9	3	85
10	4	99
11	3	89
12	4	104
13	4	101
14	3	93
15	3	97
16	3	99
17	4	111
18	4	107
19	3	100
20	4	99
เฉลี่ย	3.4	96.6

ผลการทดลองที่ 2
การทดสอบหาช่วงระยะเวลาการทำงานของปั๊มต่อจำนวนครั้งที่ใช้อัด

ตารางที่ 5

ที่ความดัน 3 Bar		
ครั้งที่	จำนวนครั้งที่อัด	ระยะเวลาที่ปั๊มทำงาน(วินาที)
1	30	62
2	30	62
3	31	63
4	30	61
5	32	64
เฉลี่ย	30.6	62.4

ตารางที่ 6

ที่ความดัน 4 Bar		
ครั้งที่	จำนวนครั้งที่อัด	ระยะเวลาที่ปั๊มทำงาน(วินาที)
1	22	53
2	23	54
3	22	53
4	22	53
5	23	54
เฉลี่ย	22.4	53.4

ตารางที่ 7

ที่ความดัน 5 Bar		
ครั้งที่	จำนวนครั้งที่อัด	ระยะเวลาที่ปั๊มทำงาน(วินาที)
1	12	43
2	11	42
3	12	44
4	10	43
5	11	41
เฉลี่ย	11.2	42.6

ตารางที่ 8

ที่ความดัน 6 Bar		
ครั้งที่	จำนวนครั้งที่อัด	ระยะเวลาที่ปั๊มทำงาน(วินาที)
1	7	30
2	6	30
3	7	32
4	6	29
5	7	32
เฉลี่ย	6.6	30.6

ภาคผนวก ค.

การคำนวณ

การคำนวณ

- การคำนวณหาจำนวนแผ่นกล้วยที่ทำได้ในเวลาหนึ่งชั่วโมง

สูตร S = (3600วินาที /t) × 4

กำหนดให้ S = จำนวนแผ่นที่ทำได้ใน 1 ชั่งโมง

t = เวลาเฉลี่ยในการทำ 1 ชุด

ที่ความดัน 3 บาร์

แทนค่า S = (3600/153.25) × 4

S = 93.96

ดังนั้น จำนวนแผ่นที่ทำได้ในหนึ่งชั่วโมง ที่ความดัน 3 บาร์ ประมาณ 94 แผ่น

- การหาจำนวนครั้งในการอัดแผ่นกล้วยในหนึ่งชั่งโมง

สูตร N = (n×3600วินาที)/t

กำหนดให้ N = จำนวนครั้งในการอัด 1 ชั่วโมง

n = จำนวนครั้งในการอัดแผ่นกล้วย เฉลี่ย

t = เวลาเฉลี่ยในการทำ 1 ชุด

ที่ความดัน 3 บาร์

แทนค่า N = (10.05× 3600)/153.25

N = 236.08

ดังนั้น จำนวนครั้งที่ใช้อัดในหนึ่งชั่วโมง ที่ความดัน 3 บาร์ ประมาณ 236 ครั้ง

- การหาระยะเวลาที่ปั๊มทำงานในการอัดกล้วยหนึ่งชั่งโมง

สูตร $h = (N/R) \times T$

กำหนดให้ h = เวลาที่ปั๊มทำงานในระยะเวลาการอัดกล้วย 1 ชั่วโมง

N = จำนวนครั้งในการอัด 1 ชั่วโมง

R = จำนวนครั้งในการอัดเฉลี่ยที่ทำให้ปั๊มจะทำงาน

T = ระยะเวลาที่ปั๊มทำงานจากจำนวนการอัดเฉลี่ย

ที่ความดัน 3 บาร์

แทนค่า $h = (236.08/30.6) \times 62.4$

$h = 481.42$

ดังนั้น ระยะเวลาที่ปั๊มทำงานในการอัดกล้วยหนึ่งชั่งโมง ที่ความดัน 3 บาร์ ประมาณ 482 วินาที

- การคำนวณหาโหลดแฟกเตอร์

สูตร $LF = h/3,600$

กำหนดให้ LF = โหลดแฟกเตอร์

h = เวลาที่ปั๊มทำงานในระยะเวลาการอัดกล้วย 1 ชั่วโมง

ที่ความดัน 3 บาร์

แทนค่า $LF = 481.42/3,600$

$LF = 0.134$

ดังนั้น โหลดแฟกเตอร์ที่ปั๊มทำงานในการอัดกล้วยหนึ่งชั่งโมง ที่ความดัน 3 บาร์ ประมาณ 0.134

- การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของปั๊มในหนึ่งชั่วโมง

สูตร $W = (V \times I \times h)/3600$

กำหนดให้ W = พลังงานไฟฟ้า

V = แรงดันไฟฟ้า

I = กระแสไฟฟ้า

h = เวลาที่ปั๊มทำงานในระยะเวลาการอัดกล้วย 1 ชั่วโมง

ที่ความดัน 3 บาร์

แทนค่า $W = (220 \times 7.5 \times 482)/3600$

$W = 221.1$

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าของปั๊มในหนึ่งชั่วโมง ที่ความดัน 3 บาร์ ประมาณ 0.221 kW-hr

ประวัติผู้จัดทำโครงการ

นายชัชชัย หงีฮั้ว

1. ประวัติส่วนตัว

   เกิดวันที่ 18 เมษายน 2528

2. ประวัติการศึกษา

   สำเร็จระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนทุ่งทรายวิทยา ต.ทุ่งทราย อ.ทรายทองวัฒนา จ.กำแพงเพชร

นายนิมิตร ขำสา

1. ประวัติส่วนตัว

   เกิดวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2528

2. ประวัติการศึกษา

   สำเร็จระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสวรรค์อนันต์วิทยา ต.ย่านยาว อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย

นายสิทธิชัย สมัครการ

1. ประวัติส่วนตัว

   เกิดวันที่ 20 สิงหาคม 2528

2. ประวัติการศึกษา

   สำเร็จระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด