ปีการศึกษา 3539

เครื่องจับผลส้ม

โดย

นาย สมรรถชัย เพ็ญโรจน์

น.ส. วรกัญญา มณีนาค

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ พิชิต กิตตินนท์

อาจารย์ จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์

วัน เดือน ปี 29 ก.ย. 2541
เลขทะเบียน 038085
เลขเรียกหนังสือ T 39105 ส๓๖๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2539

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องจับผลส้ม

ผู้จัดทำ

1 นาย สมรรถชัย เพ็ญโรจน์

2 น.ส. วรกัญญา มณีนาค

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ พิชิต กิตตินนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจับผลส้ม

นาย สมรรถชัย เพ็ญโรจน์
น.ส. วรกัญญา มณีนาค
อาจารย์ พิชิต กิตตินนท์
อาจารย์ จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์
ปีการศึกษา 2539

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องจับผลส้มใส่กล่อง การทำงานใช้ระบบนิวแมติกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าทำงานโดยจะจับผลส้มที่ส่งมาสู่หัวจับและนำไปใส่กล่อง การจับผลส้มจะใช้หัวจับสุญญากาศซึ่งมีสองข้างๆละสองหัวและและสร้างแรงดูดโดยใช้ vacuum generator ที่แรงดันลม 2 - 4 bar แขนจับจะหมุนไปและกลับเป็นมุม 180°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ORANGE CATCHER

Samattachai Penroaj
Worakanya Maneenak
Pichit Kittinon advisor
Jiraporn Benjaprakairat advisor
1996

Abstract

This project is aimed to design and constant orange catcher. The orange catcher designed used pneumatic system control by electric. It work by catching the orange which sent to vacuum cups and trough the orange to put in the box. The catching designed use each vacuum cups with vacuum generator at pressure 2 - 4 bar, while the first arm catch oranges, the second arm will drop orange. The catcher arm will turn clockwise (180 ^{o}) and turn back.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญ	ก
สารบาญรูปภาพ	ค
สารบาญตาราง	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 แนวทางการออกแบบ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	2
2.1 มาตราฐานขนาดของส้มเขียวหวานในท้องตลาด	2
2.2 หัวจับสุญญากาศ	2
2.3 กระบอกสูบลม	3
บทที่ 3 หลักการและทฤษฎี	6
3.1 ระบบการทำงานของเครื่องจับผลส้ม	6
3.2 การหาอัตราการทำงาน	6
บทที่ 4 การออกแบบและการสร้าง	11
4.1 การทดสอบจับผลส้มโดยใช้หัวจับสุญญากาศ	11
4.2 การคำนวนขนาดเฟือง	11
4.3 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของเฟืองราง	11
4.4 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ	12
4.5 การออกแบบอุปกรณ์ต่างๆของเครื่องจับผลส้ม	13
4.6 แบบและภาพถ่าย	14
บทที่ 5 การทดสอบและผลการทดสอบ	30
5.1 วัตถุประสงค์	30
5.2 การทดสอบเพื่อหาแรงดันที่เหมาะสมกับ vacuum generator เพื่อใช้ในการจับผลส้ม	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ(ต่อ)

	หน้า
5.3 การทดสอบเพื่อหาอัตราการทำงานของเครื่องขับผลส้ม	30
5.4 การทดสอบการทำงานของเครื่องขับผลส้ม	31
บทที่ 6 สรุปและวิจารณ์	35
6.1 สรุป	35
6.2 ข้อเสนอแนะ	35
กิตติกรรมประกาศ	37
เอกสารอ้างอิง	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างภายในของหัวพ่นลมที่ทำให้เกิดสุญญากาศ	2
2.2 ลักษณะของกระบอกสูบลม	3
2.3 ลักษณะของกระบอกสูบลมแบบสองทาง	4
2.4 ลักษณะของกระบอกสูบลมแบบสองทางมีเบาะลมกันกระแทก	5
3.1 วงจรการทำงานของระบบนิวแมติกส์	7
3.2 วงจรไฟฟ้า	8
3.3 บล็อคไดอะแกรมลำดับการทำงาน	9
3.4 ไดอะแกรมแสดงการเคลื่อนที่	10
4.1 แบบโครงเครื่องจับผลส้ม	16
4.2 ภาพถ่ายโครงเครื่องจับผลส้ม	17
4.3 แบบเฟืองและเฟืองราง	18
4.4 ภาพถ่ายเฟืองและเฟืองราง	19
4.5 แบบชุดนำร่องเฟืองและเฟืองราง	20
4.6 ภาพถ่ายชุดนำร่องเฟืองและเฟืองราง	21
4.7 แบบแขนจับ	22
4.8 ภาพถ่ายแขนจับ	23
4.9 แบบชุดนำร่องแขนจับ	24
4.10 ภาพถ่ายชุดนำร่องแขนจับ	25
4.11 ภาพถ่ายแสดงตำแหน่งการติดตั้งสวิตช์ S1,S2,S3,S4	26
4.12 ภาพถ่ายแสดงตำแหน่งการติดตั้งสวิตช์ S5,S6	27
4.13 ภาพถ่ายแสดงการติดตั้งโซลินอยวาล์ว	28
4.14 ภาพถ่ายแสดงอุปกรณ์อื่นๆ	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่	หน้า
5.1 ผลการทดสอบเพื่อหาแรงดันที่เหมาะสมกับ vacuum generator เพื่อใช้ในการจับผลส้ม	32
5.2 ผลการทดสอบหาอัตราการทำงานของเครื่องจับผลส้ม	33
5.3 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องจับผลส้ม	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในการบรรจุผลไม้ใส่กล่องถ้าหากใช้แรงงานคนในการบรรจุ จะทำในลักษณะหยิบผลไม้เป็นจำนวนที่แน่นอน ผลไม้มีขนาดและรูปร่างที่แน่นอน บรรจุในภาชนะที่มีขนาดและรูปร่างที่แน่นอน คนจะสามารถจับผลไม้ได้ในจำนวนจำกัดเท่านั้น

จากการทำงานดังกล่าวเราสามารถสร้างเครื่องบรรจุผลไม้ใส่กล่อง เพื่อนำมาใช้แทนแรงงานคนได้ เพราะการทำงานมีความสม่ำเสมอ ตายตัว และสามารถกำหนดปริมาณหัวจับผลไม้ให้มีปริมาณมากเท่า ๆ กับการจับที่ต้องการได้ และสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าคน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) ออกแบบและสร้างเครื่องจับผลส้มโดยใช้หัวจับสุญญากาศ
2) เพื่อทดสอบการทำงานของเครื่องจับผลส้ม

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ส้มต้องมีลักษณะผิวเกลี้ยง เรียบ ขนาดสม่ำเสมอ
2. จับในปริมาณที่แน่นอน
3. ส้มและกล่องถูกลำเลียงมาสู่หัวจับในตำแหน่งที่แน่นอน สัมพันธ์กับการทำงานของหัวจับ
4. หากไม่มีส้มหรือกล่องมาในตำแหน่งของหัวจับ เครื่องจะไม่สามารถตรวจจับได้

1.4 แนวทางการออกแบบ

ใช้หัวจับสุญญากาศในการจับส้มติดตั้งที่แขนจับทั้งสองข้าง ข้างละ 2 หัว ใช้ Vacuum Generator เป็นตัวกำเนิดสุญญากาศ ควบคุมการเคลื่อนที่ขึ้นลงของแขนจับโดยใช้กระบอกสูบ และควบคุมการหมุนของแขนจับโดยใช้ เฟืองยึดติดกับก้านของแขนจับ และใช้กระบอกสูบติดเฟืองราวบังคับการหมุนของแขนจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

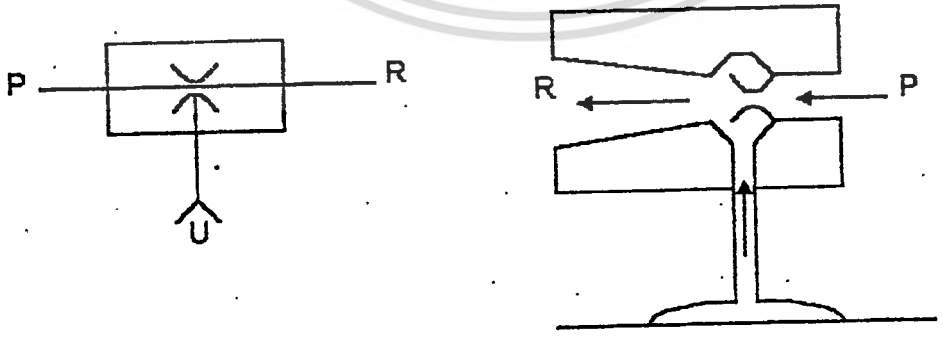
2.1 มาตรฐานขนาดของส้มเขียวหวานในท้องตลาด

ขนาดของส้มเขียวหวานที่คัดได้จากขนาดของช่วงที่แตกต่างกันจะถูกแบ่งเป็นเบอร์ต่าง ๆ ดังนี้

เบอร์ 1 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6 cm.
เบอร์ 2 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5.5 cm.
เบอร์ 3 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 cm.
เบอร์ 0 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6.5 cm.
เบอร์ 00 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 7 cm.
เบอร์ 000 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าส้มเบอร์ 00

2.2 หัวจับสุญญากาศ

หัวจับสุญญากาศจะอาศัยหลักการอัดลมเป่าผ่านคอคอด ดังรูปที่ 2.1 เพื่อให้บริเวณดังกล่าวเกิดสุญญากาศขึ้น อากาศในหัวจับสุญญากาศจะถูกดูดออกมาด้วย ดังนั้นในบริเวณดังกล่าวจึงเกิดสุญญากาศขึ้นเช่นกัน ความดันบรรยากาศภายนอกก็จะดันให้หัวจับจับชิ้นงานนั้นได้แน่น ระดับของสุญญากาศจะมีค่ามากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความเร็ว และปริมาณของลมอัดที่ผ่านคอคอดนั้น นอกจากนั้น แรงของหัวจับจะมีค่ามากถ้ามีพื้นที่ในการจับมากขึ้นด้วยเช่นกัน



สัญลักษณ์

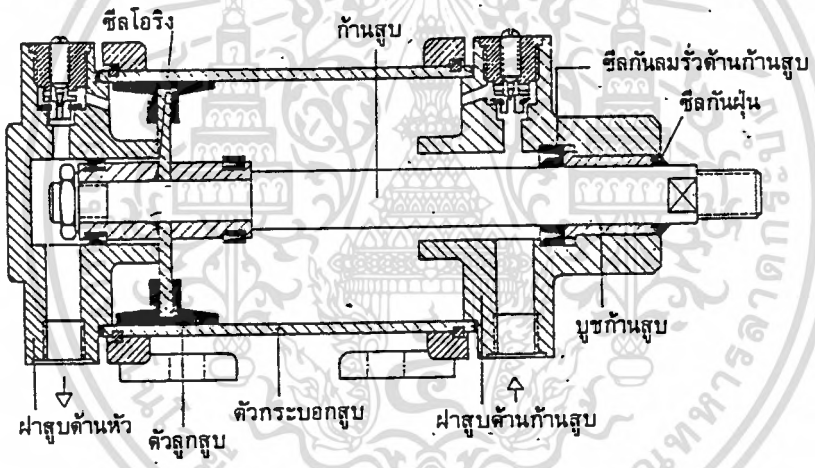
รูปที่ 2.1 โครงสร้างภายในของหัวพ่นลมที่ทำให้เกิดสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 กระบอกสูบลม

กระบอกสูบลมจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานลมอัดให้เป็นพลังงานกล ลักษณะในการเคลื่อนที่เป็นการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง

ตัวกระบอกสูบลมมักจะทำด้วยท่อชนิดไม่มีตะเข็บ เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม ทองเหลือง สแตนเลส ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่ใช้ ภายในท่อต้องเจียรนัยให้เรียบ เพื่อลดการสึกหรอของซีลที่จะเกิดขึ้น และยังลดแรงเสียดทานภายในกระบอกสูบอีกด้วย ฝาสูบทั้งสองด้านส่วนใหญ่นิยมการหล่อขึ้นรูป บางแบบอาจใช้การอัดขึ้นรูป การยึดตัวกระบอกสูบลมเข้ากับฝาอาจใช้เกลียวขัน เหมาะสำหรับกระบอกสูบที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 25 mm.ลงมา ถ้าโตกว่านี้นิยมใช้สกรูร้อยขันรัดหัวท้ายไว้ สำหรับก้านสูบอาจทำด้วยสแตนเลสหรือเหล็กชุบผิวโครเมียม ที่เกลียวปลายก้านสูบจะทำด้วยกรรมวิธีรีดขึ้นรูป



รูปที่ 2.2 ลักษณะของกระบอกสูบลม

การทำงานของกระบอกสูบลมตามรูปที่ 2.2 เป็นกระบอกสูบลมแบบมีระบบกันกระแทก ซึ่งส่วนใหญ่จะนิยมใช้กระบอกสูบลมแบบดังกล่าวในงานอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก อาจจะมีด้านเดียวหรือสองด้านก็ตาม เพื่อช่วยลดความเร็วหรือลดอัตราหน่วงของลูกสูบเมื่อสุดระยะชัก เป็นการป้องกันการกระแทกที่เกิดขึ้นระหว่างลูกสูบกับกระบอกสูบลม โดยการใช้วาล์วเข็ม(needle valve) กับวาล์วกันกลับ(check valve) ทำให้เกิดเบาะลมขึ้นระหว่างลูกสูบกับฝากระบอกสูบลม ลมที่มีความดันสูงก็จะทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ต่อไปด้วยความลำบาก และจะเป็นการหน่วงความเร็วของลูกสูบลงตอนใกล้สุดระยะชัก ทำให้ไม่เกิดการกระแทก โดยทั่วไประยะกันกระแทกจะอยู่ระหว่าง 15 ถึง 40 mm ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบที่ตัวกระบอกสูบจะมีวาล์วเข็ม เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

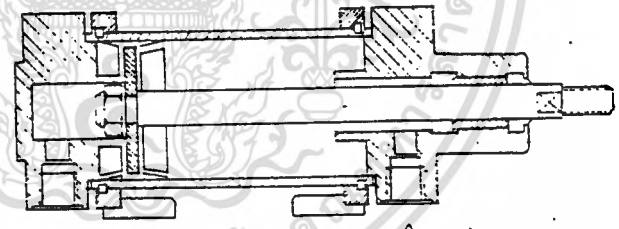
ก้านสูบเลื่อนไปถึงช่องกันกระแทกลมที่อยู่หน้าลูกสูบไม่สามารถผ่านออกไปได้อิสระ จะต้องผ่านออกไปทางวาล์วเข็มเท่านั้น ความเร็วของลูกสูบก็จะถูกหน่วงให้ลดลงตอนใกล้สุดระยะชัก ในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ออก ลมส่วนหนึ่งจะผ่านวาล์วกันกลับเข้ามาได้ ทำให้ลมไปกระทำกับหน้าตัดของลูกสูบได้เต็มที่ ลูกสูบจะเคลื่อนที่ไปอย่างรวดเร็ว แต่พอใกล้จะสุดระยะชัก คือเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ไปถึงเบาะลม ลูกสูบก็จะเคลื่อนที่ช้าอีกเช่นเคย การทำให้เกิดแรงกันกระแทกได้มากน้อย สามารถทำได้โดยการปรับวาล์วเข็มที่อยู่ตรงปลายของกระบอกสูบลมนั่นเอง

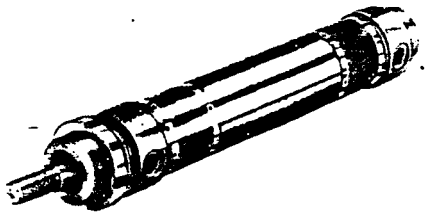
กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทาง จะใช้ลมดันหัวลูกสูบทั้งตอนเคลื่อนที่ออกและเคลื่อนที่กลับ ทำให้ได้แรงทั้งสองทิศทาง เหมาะกับงานที่จะต้องใช้แรงในตอนลูกสูบเลื่อนออกและเลื่อนเข้า รวมทั้งลักษณะงานที่ต้องการช่วงชักยาว

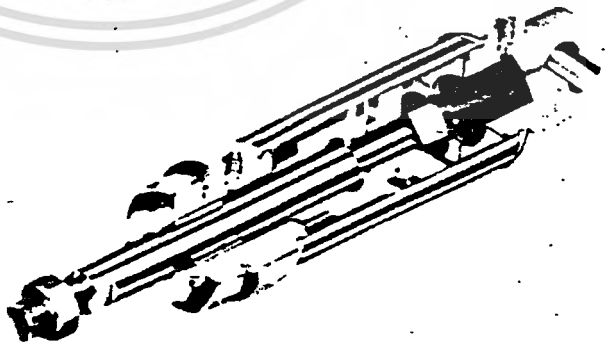
ลักษณะของกระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทางที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด เช่น

1. กระบอกสูบลมชนิดที่ไม่มีเบาะลมกันกระแทก กระบอกสูบลมแบบนี้ดังรูป 2.3 เป็นกระบอกสูบลมที่มีราคาถูก เหมาะกับงานที่ใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่มากนัก ถ้านำไปใช้กับงานที่มีการเคลื่อนที่เร็ว จะทำให้ในปลายช่วงชักและตอนกลับสุดของลูกสูบเกิดการกระแทกกับผนังหัวท้ายของกระบอกสูบทำให้เกิดการเสียหายได้

สัญลักษณ์



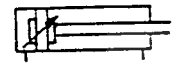




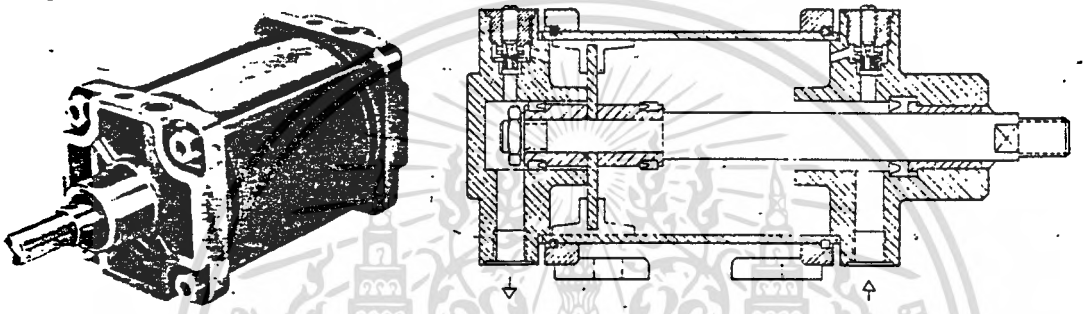
รูปที่ 2.3 ลักษณะของกระบอกสูบลมแบบสองทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กระบอกสูบลมชนิดที่มีเบาะลมกันกระแทก ถูกสร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาของกระบอกสูบลมชนิดที่ไม่มีเบาะลมกันกระแทก (ดูรูปที่ 2.4) เบาะกันกระแทกมีไว้เพื่อช่วยลดความเร็วหรือลดอัตราหน่วงของลูกสูบเมื่อสุดระยะชัก เป็นการป้องกันการกระแทกที่เกิดขึ้นระหว่างลูกสูบกับผนังหัวท้ายของกระบอกสูบโดยการปรับสกรูกันกระแทกที่ติดตั้งไว้ที่หัวท้ายของกระบอกสูบ



สัญลักษณ์



รูปที่ 2.4 ลักษณะของกระบอกสูบลมแบบสองทางมีเบาะลมกันกระแทก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
หลักการและทฤษฎี

3.1 ระบบการทำงานของเครื่องจับผลส้ม

ระบบการทำงานของเครื่องจับผลส้ม ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1) ระบบการทำงานของเครื่องจับผลส้มใส่กล่อง ใช้ระบบนิวแมติกส์ในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังนี้ ชุด survice unit กระบอกสูบนิวแมติกส์ 5/2โซลินอยวาล์ว วาล์วลม5/2 Vacuum Generator หัวจับสุญญากาศ และ Flow control valve

วงจรการทำงานของระบบนิวแมติกส์ แสดงในรูปที่ 3.1

2) ระบบควบคุมการทำงานของกระบอกสูบ และควบคุมการเกิดสุญญากาศของหัวจับเป็นระบบที่ใช้ไฟฟ้าในการควบคุมการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 ซึ่งใช้โซลินอยในการควบคุม ซึ่งเกิดจากการที่ก้านสูบเคลื่อนที่ไปชน Limit Switch และส่งสัญญาณแม่เหล็กให้กับ lead switch ทำให้เกิดสัญญาณไปควบคุมการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 วงจรไฟฟ้าแสดงดังรูปที่ 3.2

3) อธิบายการทำงานของระบบนิวแมติกส์

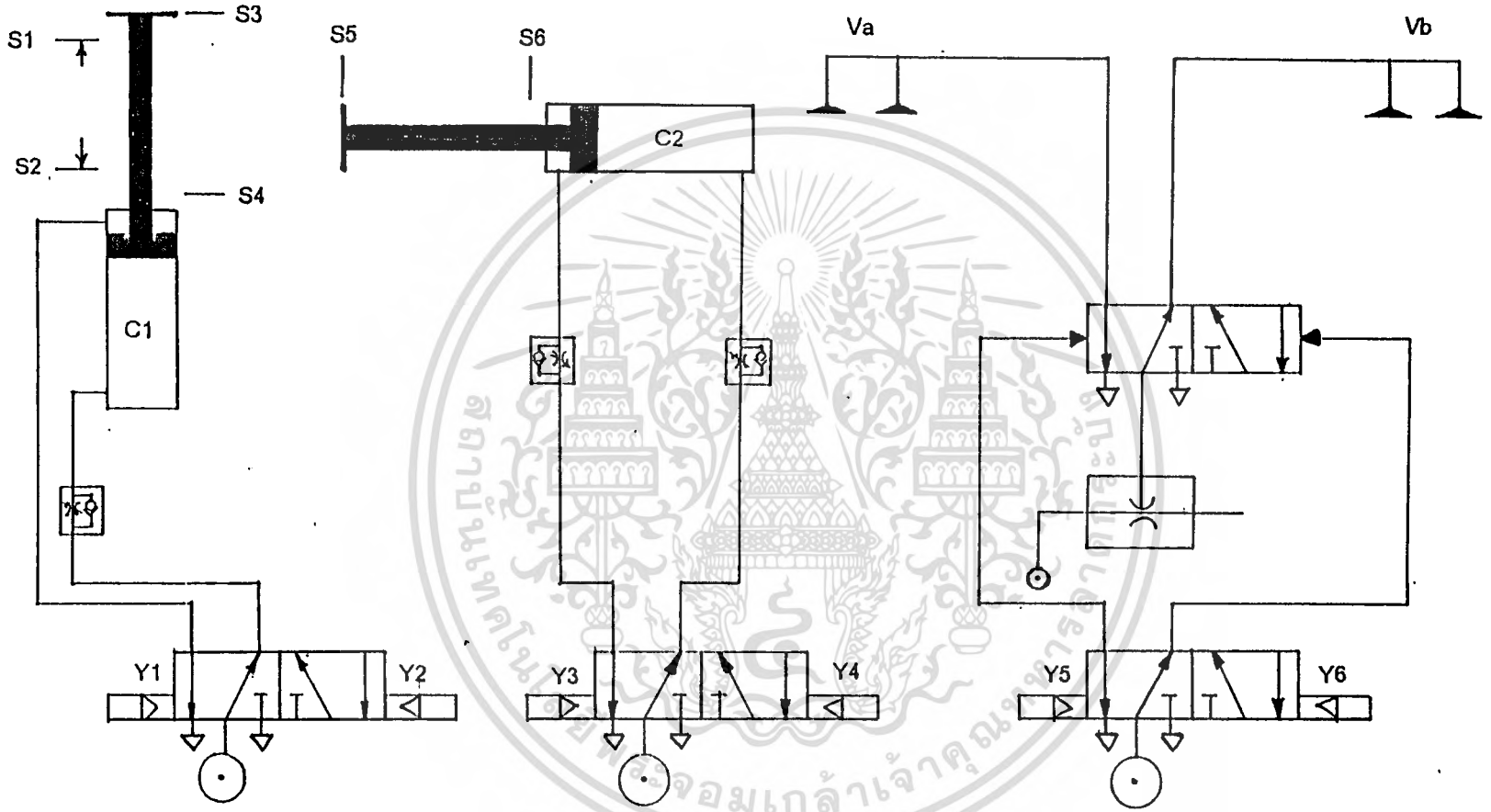
ลำดับการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่างๆแสดงดังรูปที่ 3.3 และ 3.4

3.2 การหาอัตราการทำงาน

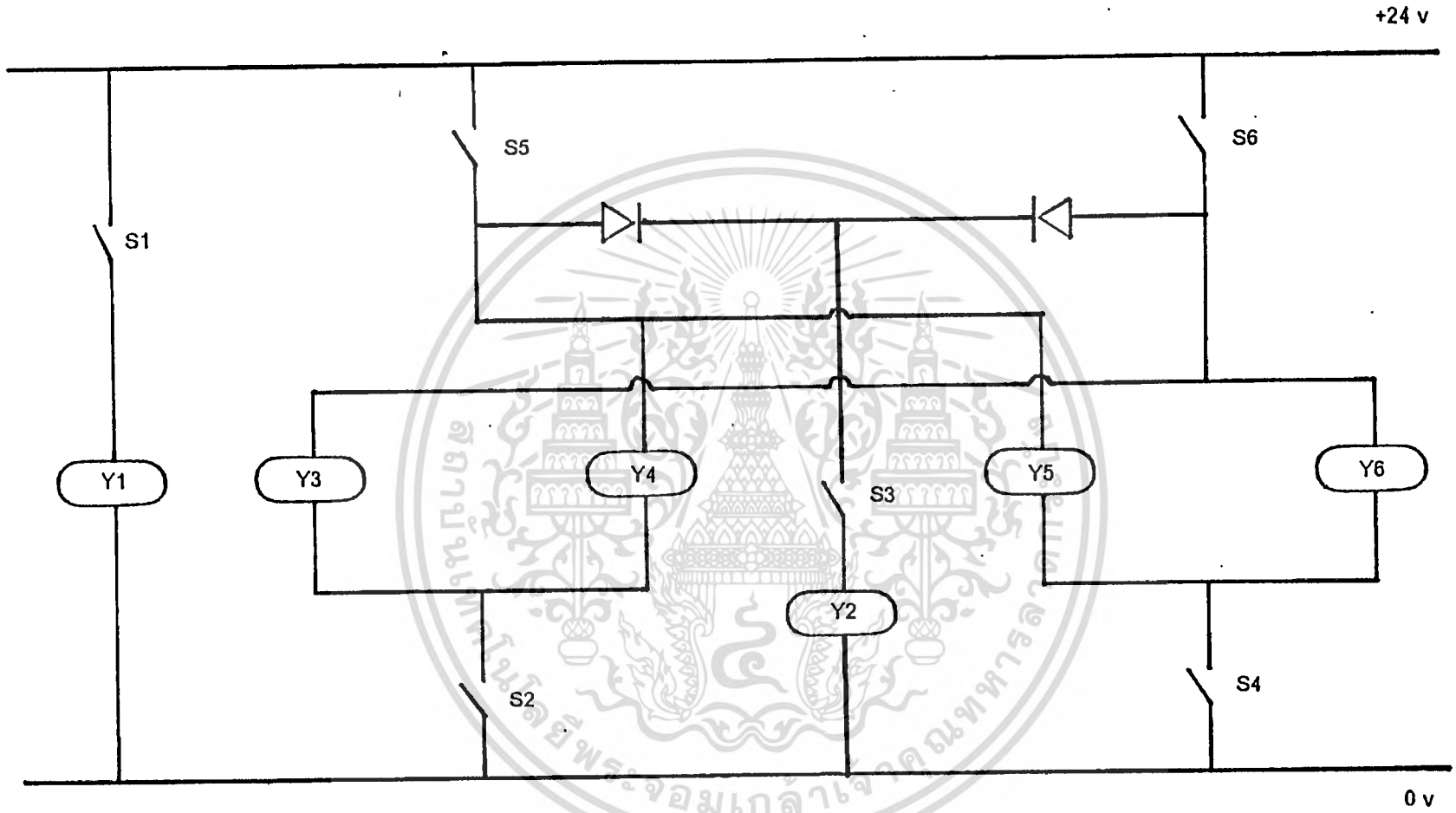
เพื่อหาอัตราการทำงานของเครื่องจับผลส้มโดยหาจาก

$$\text{อัตราการทำงาน} = \frac{\text{จำนวนรอบการทำงาน}}{\text{เวลา}} \quad \text{(รอบ/นาที)}$$

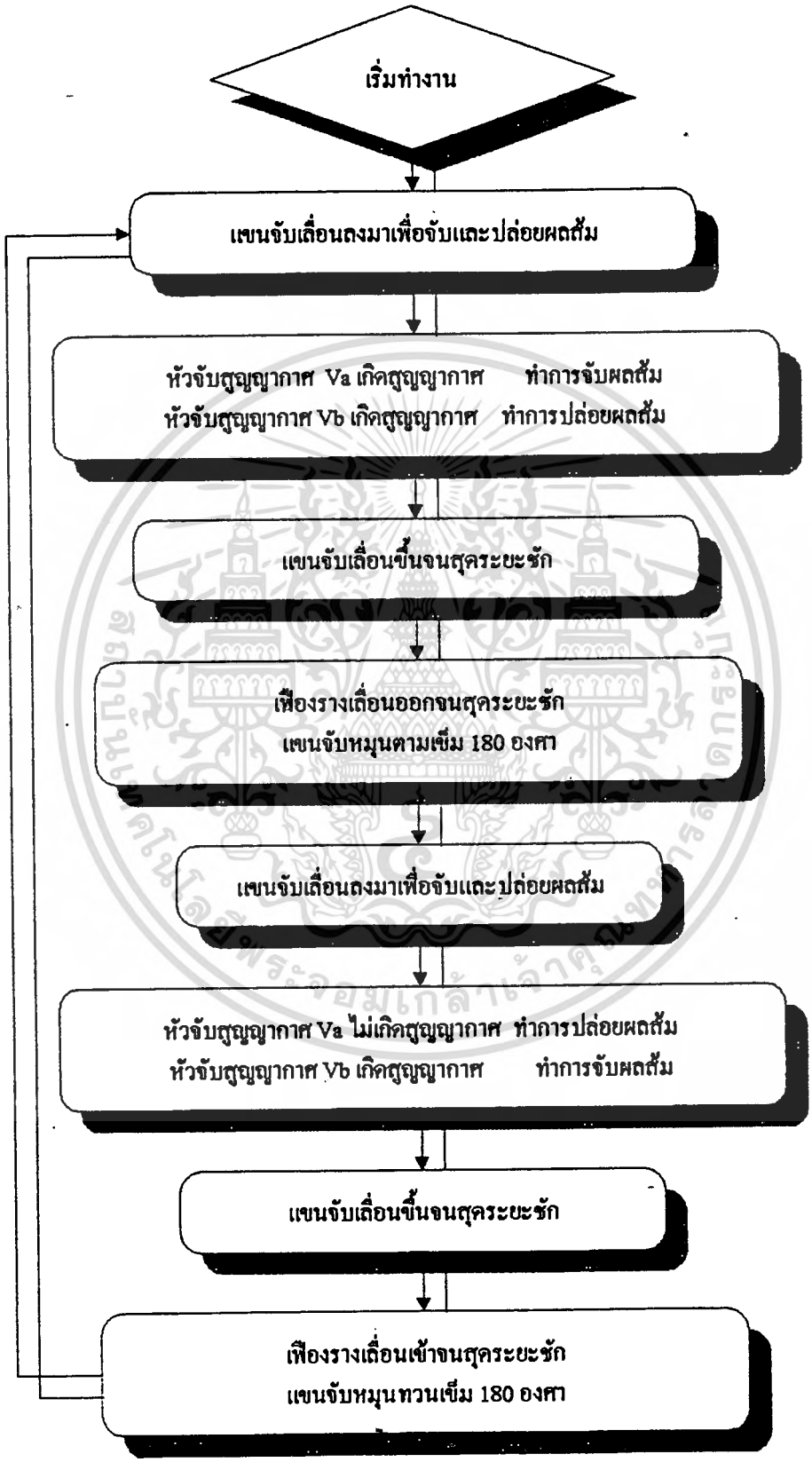
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 วงจรการทำงานของระบบนิวแมติกส์

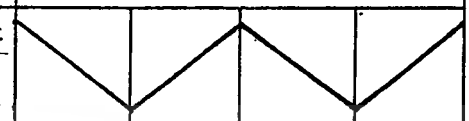


รูปที่ 3.2 วงจรไฟฟ้า



รูปที่ 3.3 บล็อคไดอะแกรมลำดับการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส	ชื่อ	ตำแหน่ง	จังหวะ 0 1 2 3 4
C1	แขนจับ	out / in	
C2	เพื่องราง	out / in	
Va	หัวจับสุญญากาศ	ดูด / ปล่อย	
Vb	หัวจับสุญญากาศ	ดูด / ปล่อย	
S1	lead switch	1 / 0	
S2	limit switch	1 / 0	
S3	lead switch	1 / 0	
S4	limit switch	1 / 0	
S5	lead switch	1 / 0	
S6	lead switch	1 / 0	

รูปที่ 3.4 ไดอะแกรมแสดงการเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การออกแบบและการสร้าง

4.1 การทดลองจับผลส้มโดยใช้หัวจับสุญญากาศ

การทดลองจับส้มโดยใช้หัวจับสุญญากาศสามารถทำได้โดยการเปลี่ยนแรงดันลมที่ผ่าน Vacuum Generator ตั้งแต่ 2 bar จนถึง 6 bar ซึ่งเป็นแรงดันลมที่ใช้กับ Vacuum Generator สังเกตว่ามีการตกหล่นหรือไม่ มีการบุบสลายหรือไม่ และเมื่อมีแรงเหวี่ยงจากการหมุน ส้มจะหล่นลงมาหรือไม่

4.2 การคำนวนขนาดเฟือง

เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ไปสุดระยะชัก เฟืองจะหมุนไป 180° หรือครึ่งหนึ่งของเส้นรอบวงเฟือง

เส้นผ่านศูนย์กลางเฟืองหาได้จาก

$$D = \frac{2S}{\pi}$$

เมื่อ D = เส้นผ่านศูนย์กลางเฟือง (mm.)

S = ระยะชักของกระบอกสูบ

ในที่นี้ S = 100 mm.

$\therefore$ D = 63.7 mm.

4.3 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของเฟืองราง

เฟืองรางต้องเลื่อนด้วยความเร็วที่เหมาะสมเพื่อที่จะหมุนแขนจับให้หมุนไปด้วยความเร็วพอดี ๆ ไม่เร็วเกินไปจนเหวี่ยงส้มหล่น และไม่ช้าเกินไปด้วย ทำได้โดยการปรับ flow control valve ที่ควบคุมลมออกกระบอกสูบที่บังคับการเคลื่อนที่ของเฟืองราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ

จากสูตร

$P = F / A$

$A = \pi D^2 / 4$

$D = (4F / \pi P)^{1/2}$

เมื่อ

P = ความดัน (kgf/cm^2)

A = พื้นที่หน้าตัดของกระบอกสูบ (cm^2)

D = เส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ (cm)

F = แรง (kg)

กำหนดให้

P ที่ใช้ในระบบมีค่า 4 kgf/cm^2

safety factor ของแรงมีค่า 2

4.4.1 ขนาดของกระบอกสูบที่ใช้กับแขนจับ

F = 0.6 kg (น้ำหนักของแขนจับและผลส้ม 2 ผล)

แทนค่า

$D = [(4)(2)(0.6)/(\pi)(4)]^{1/2}$

D = 0.6 cm

ฉนั้น เลือกกระบอกสูบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 cm เนื่องจากมีขนาดนี้

4.4.2 ขนาดของกระบอกสูบที่ใช้กับเฟืองราง

F = 0.7 kg (จากการวัดแรงที่ใช้ในการหมุน)

แทนค่า

$D = [(4)(2)(0.7)/(\pi)(4)]^{1/2}$

D = 0.7 cm

ฉนั้น เลือกกระบอกสูบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.8 cm เนื่องจากมีขนาดนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การออกแบบอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องจับผลส้ม

อุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องจับผลส้มที่ได้รับการออกแบบ มีดังนี้

4.5.1 โครงของเครื่องจับผลส้ม ต้องมีขนาดเหมาะสมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ

วัตถุประสงค์ในการออกแบบ

1) เพื่อใช้เป็นที่ยึดอุปกรณ์ในระบบ เช่น กระบอกสูบ สวิตช์ วาล์วต่าง ๆ

วัสดุที่ใช้ในการสร้าง - เหล็กกล่อง ขนาด 12 mm (1/2″)

4.5.2 แขนจับ ความยาวของแขนจับจะต้องมีขนาดพอดีกับตำแหน่งของการส่งผลส้มสู่หัวจับ และไม่ยาวเกินไปที่จะทำให้เกิดการสูญเสียแรงดูดของ vacuum generator ความสูงของก้านจะต้องสูงมากกว่าอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้านล่าง และเวลาแขนจับหมุนจะต้องหมุนได้สะดวก

วัตถุประสงค์ในการออกแบบ

1) เพื่อเป็นตัวยึดหัวจับสุญญากาศที่ใช้ในการจับผลส้ม

2) เพื่อให้แขนจับหมุนได้สะดวก

วัสดุที่ใช้ในการสร้าง - ท่อสแตนเลสขนาด 12.5 mm (1/2 ″)

- ท่อพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนอก 10 mm.

4.5.3 เฟือง เฟืองราง และชุดนำร่องเฟือง

วัตถุประสงค์ของการออกแบบ

1) เพื่อให้เฟืองและเฟืองรางขบกันพอดีในขณะที่เลื่อนขึ้น - ลง

2) เพื่อให้แขนจับเลื่อนลงมาในตำแหน่งเดิมตลอด

3) เพื่อไม่ให้เฟืองรางเกิดการหมุนตัวหรือแอ่นตัว

วัสดุที่ใช้ในการสร้าง - เพลาตัน ขนาด 12.5 mm (1/2 ″)

- เหล็กเส้นขนาด 6.25 mm (1/4 ″)

- เหล็กแผ่นขนาด 31.25 mm (1 ¼ ″)

- เหล็กฉากขนาด 2.5 mm (1 ″)

4.5.4 ชุดนำร่องแขนจับ

วัตถุประสงค์ของการออกแบบ

1) เพื่อให้แขนจับลงมาในตำแหน่งเดิมเสมอ

2) ลดการสั้นของแขนจับเวลาเคลื่อนที่ลงมา

วัสดุที่ใช้ในการสร้าง - พลาสติกแข็งหนา 12.5 mm (1/2 ″)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.5 อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์

สำหรับอุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และระบบไฟฟ้าประกอบด้วย

1) กระบอกสูบ 2 ตัว
2) 5/2 โซลินอยวาล์ว 3 ตัว
3) วาล์วลม 5/2 1 ตัว
4) Limit switch ทางเดียว 2 ตัว
5) Lead switch 4 ตัว
6) ชุด Service Unit 1 ชุด
7) flow control valve 3 ตัว
8) Vacuum Generator 1 ตัว
9) หัวจับสุญญากาศ 4 หัว
10) ท่อของระบบนิวแมติกส์
11) สายไฟ

4.6 แบบและภาพถ่าย

4.6.1 แบบและภาพถ่ายโครงเครื่องจับผลส้ม

รูปที่ 4.1 แบบโครงเครื่องจับผลส้ม

รูปที่ 4.2 ภาพถ่ายโครงเครื่องจับผลส้ม

4.6.2 แบบเฟืองและเฟืองราง

รูปที่ 4.3 แบบเฟืองและเฟืองราง

รูปที่ 4.4 ภาพถ่ายเฟืองและเฟืองราง

4.6.3 แบบชุดนำร่องเฟืองและเฟืองราง

รูปที่ 4.5 แบบชุดนำร่องเฟืองและเฟืองราง

รูปที่ 4.5 ภาพถ่ายชุดนำร่องเฟืองและเฟืองราง

4.6.4 แบบแขนจับ

รูปที่ 4.7 แบบแขนจับ

รูปที่ 4.8 ภาพถ่ายแขนจับ

4.6.5แบบชุดนำร่องแขนจับ

รูปที่ 4.9 แบบชุดนำร่องแขนจับ

รูปที่ 4.10 ภาพถ่ายชุดนำร่องแขนจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.6 ภาพถ่ายเครื่องจับผลส้ม

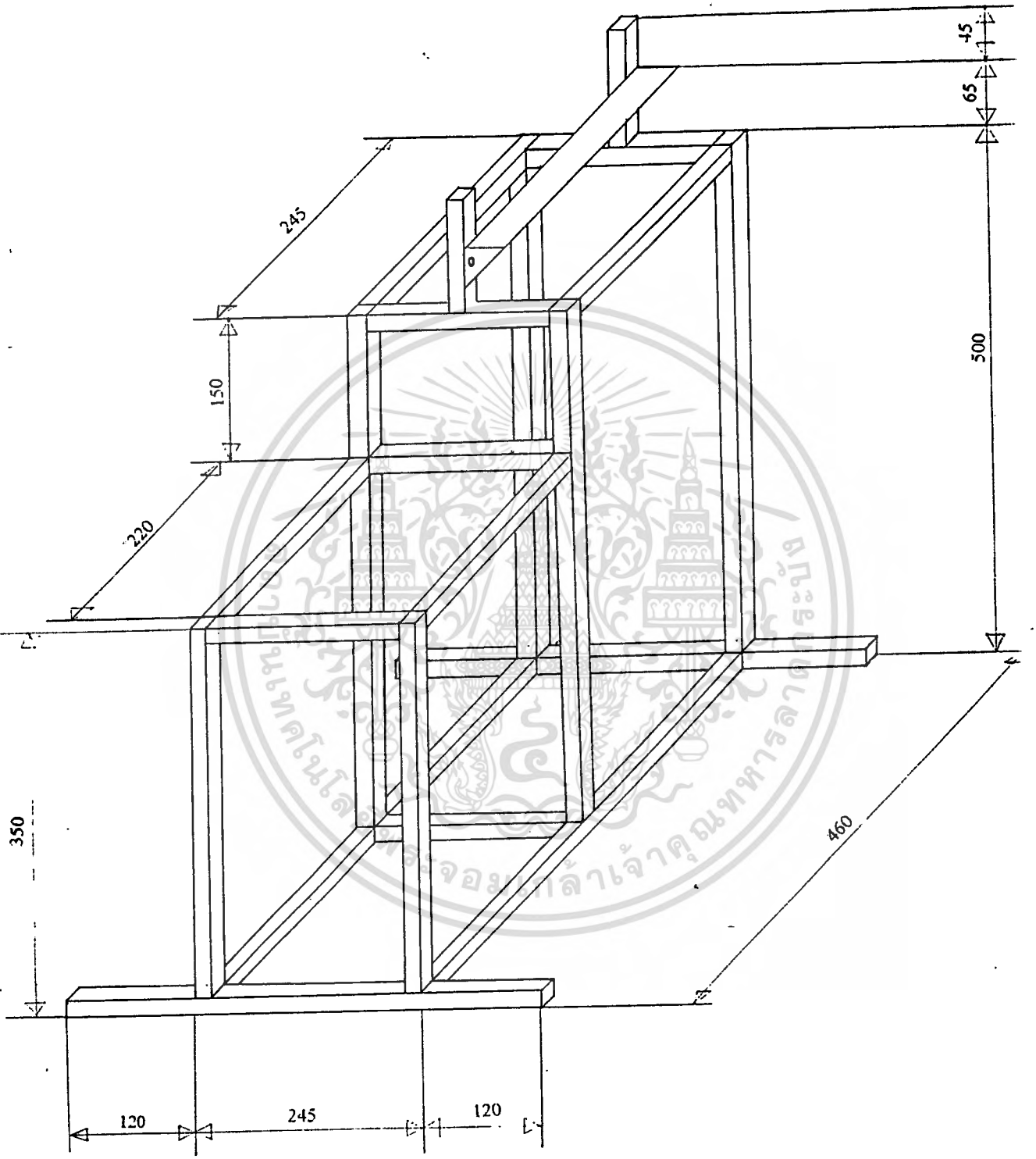
รูปที่ 4.11 ถ่ายแสดงตำแหน่งการติดตั้งสวิตช์ S1,S2,S3,S4

รูปที่ 4.12 ภาพถ่ายแสดงตำแหน่งการติดตั้งสวิตช์ S5,S6

รูปที่ 4.13 ภาพถ่ายแสดงการติดตั้งโซลินอยวาล์ว

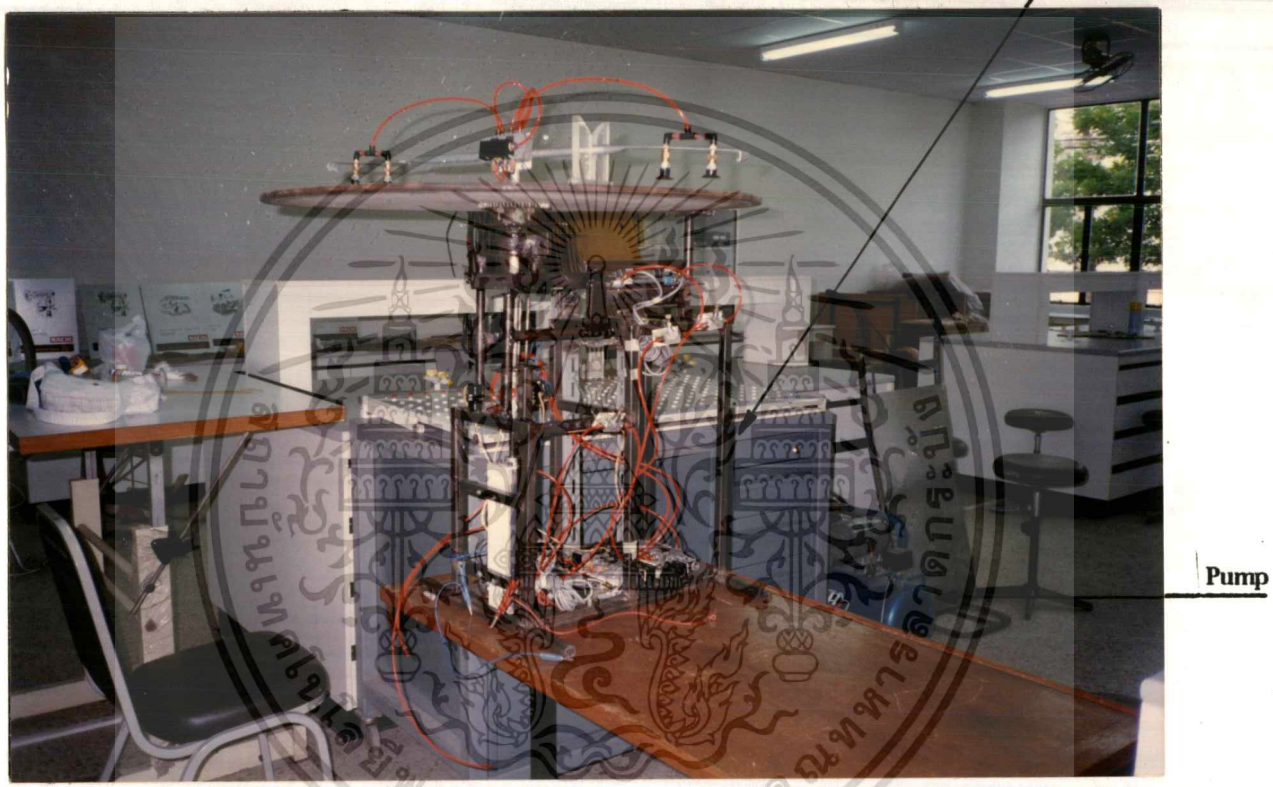
รูปที่ 4.14 ภาพถ่ายแสดงอุปกรณ์อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

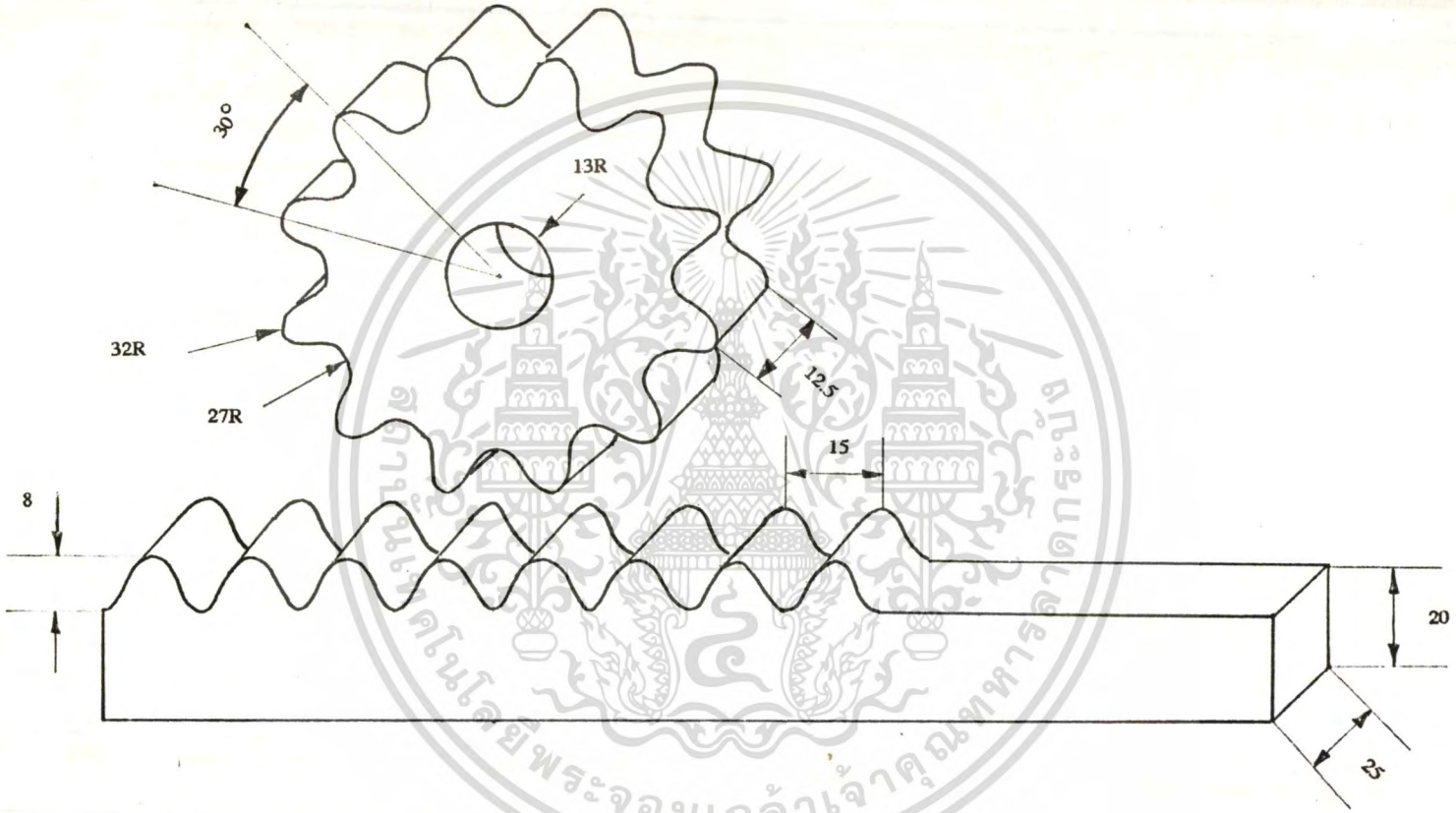


รูปที่ 4.1 แบบโครงเครื่องจับผลส้ม

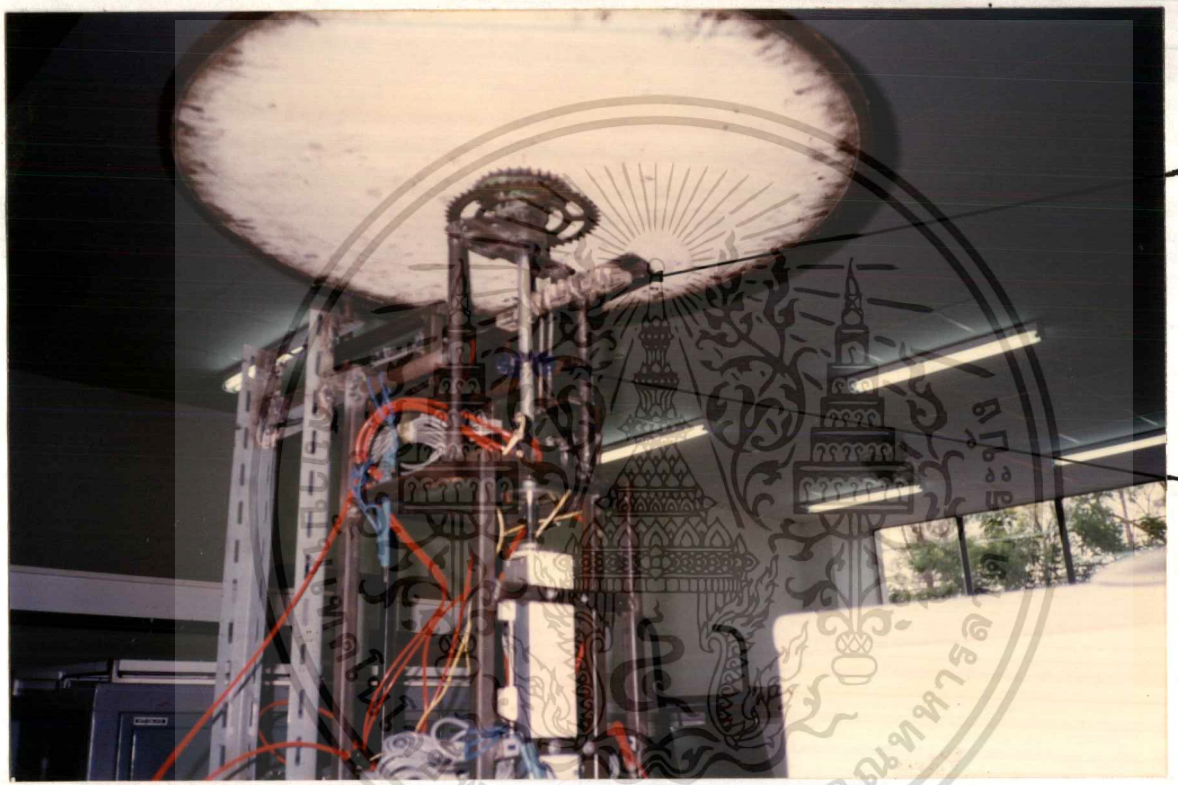
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ภาพถ่ายโครงเครื่องจับผลส้ม



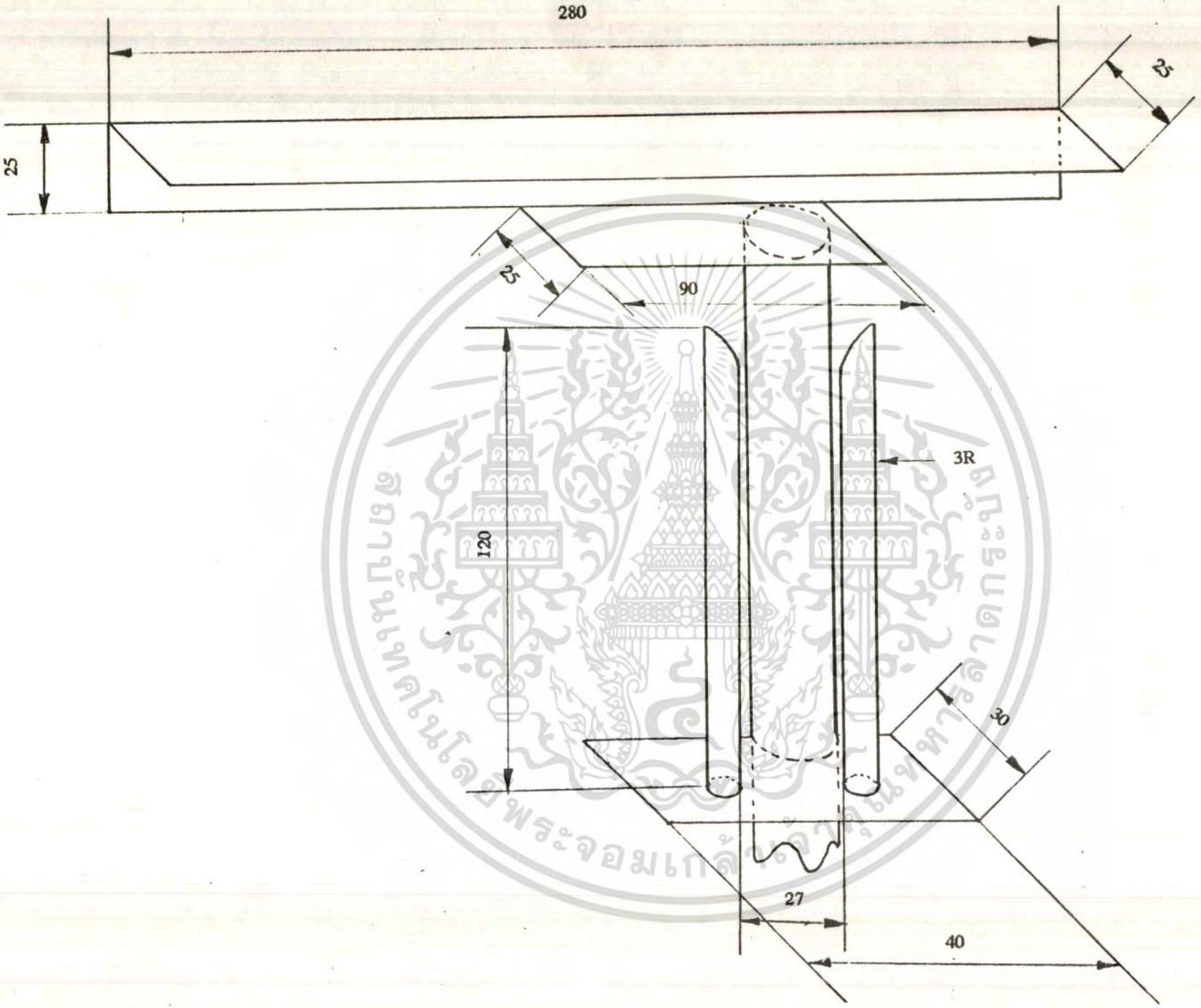
รูปที่ 4.3 แบบเฟืองและเฟืองราง



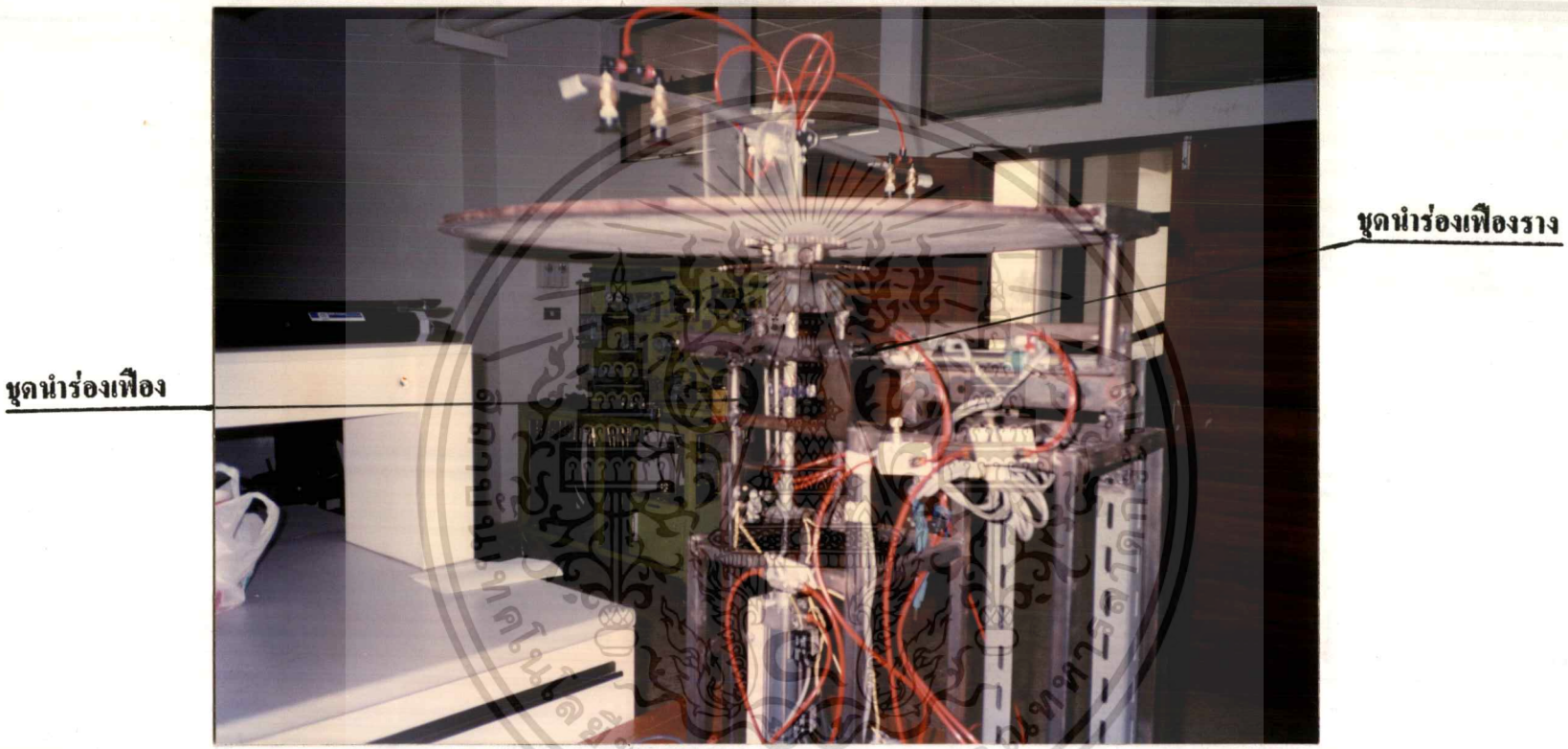
รูปที่ 4.4 ภาพถ่ายเฟืองและเฟืองราง

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

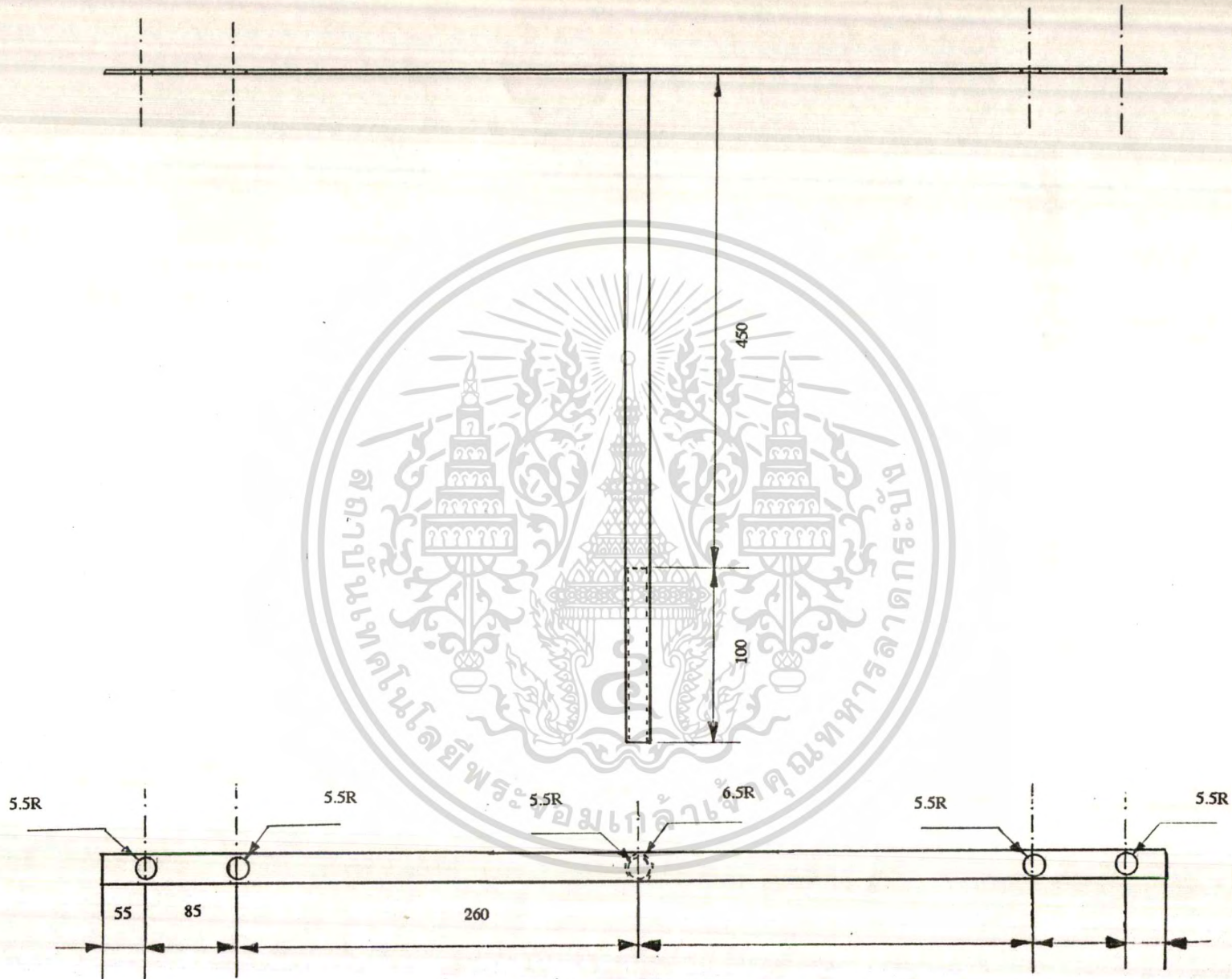
0880085



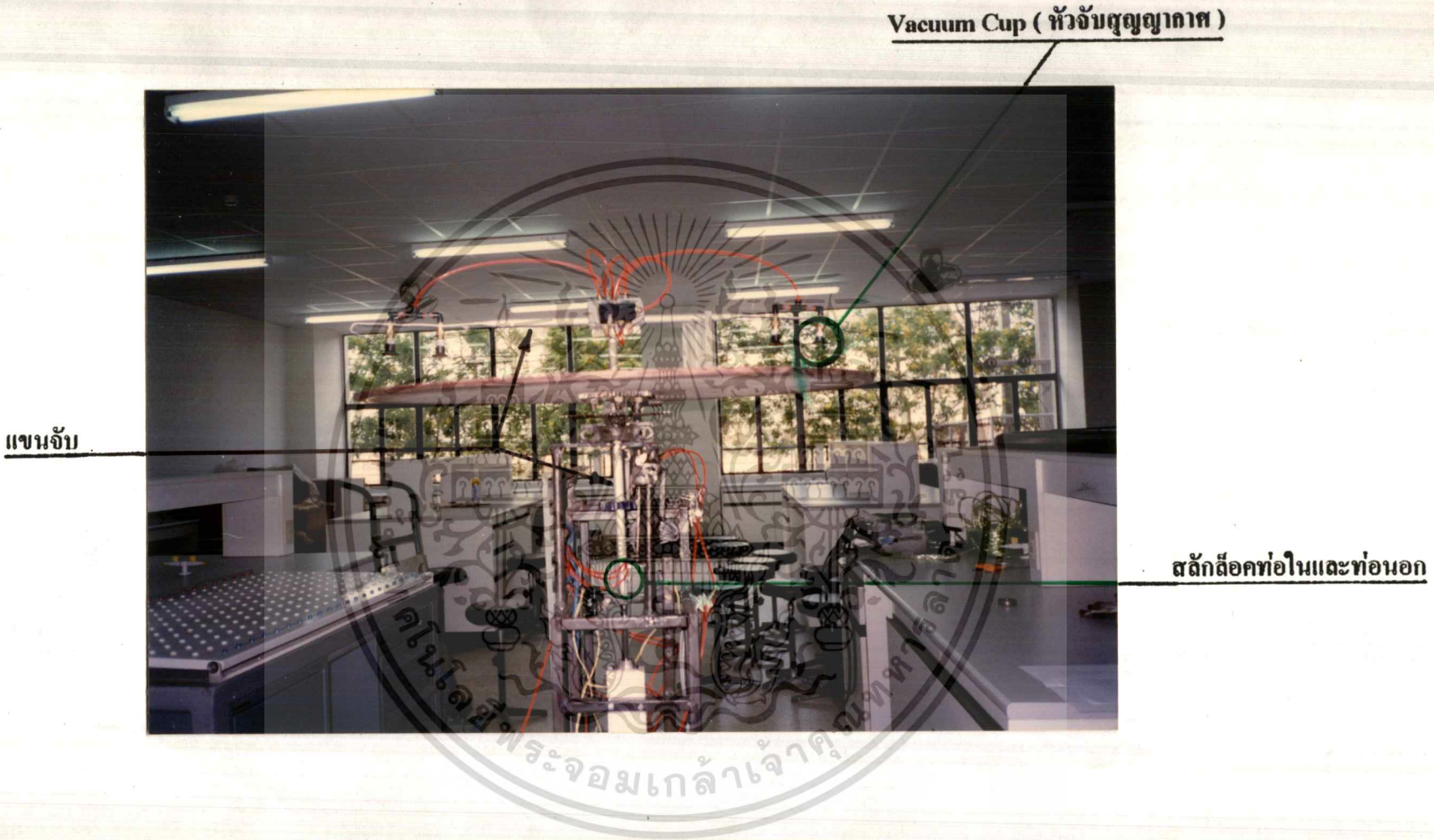
รูปที่ 4.5 แบบชุดน้ำร่องเฟืองและเฟืองราง



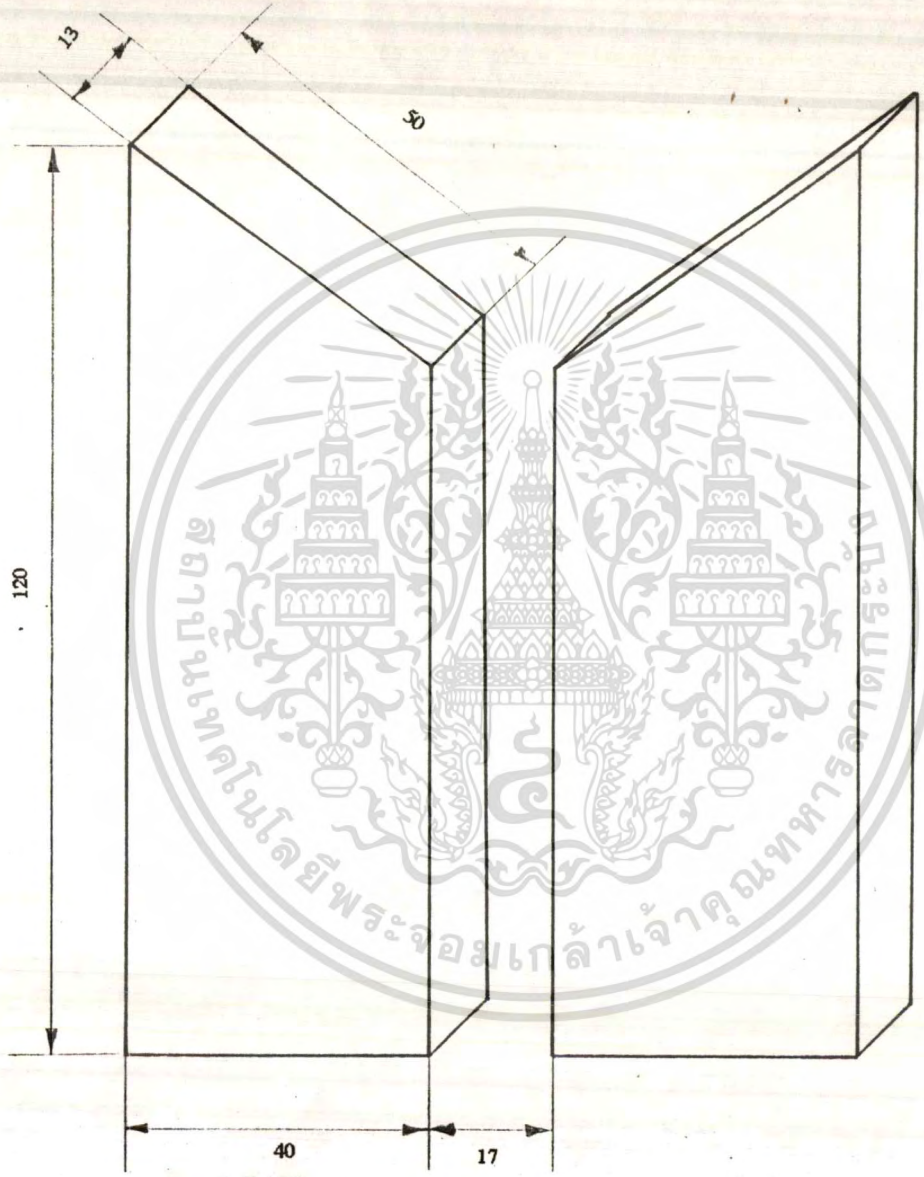
รูปที่ 4.6 ภาพถ่ายชุดนำร่องเฟืองและเฟืองราง



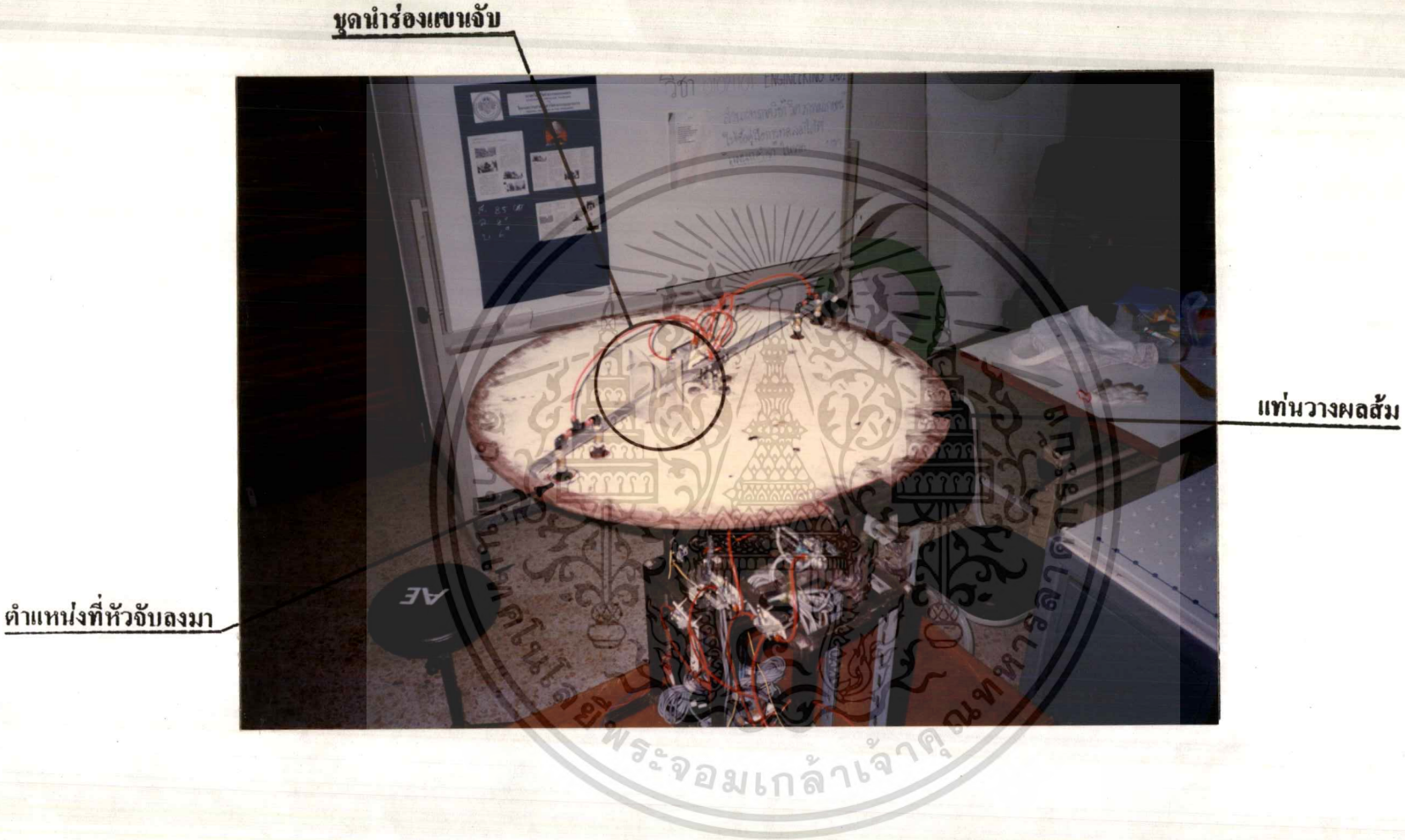
รูปที่ 4.7 แบบแขนจับ



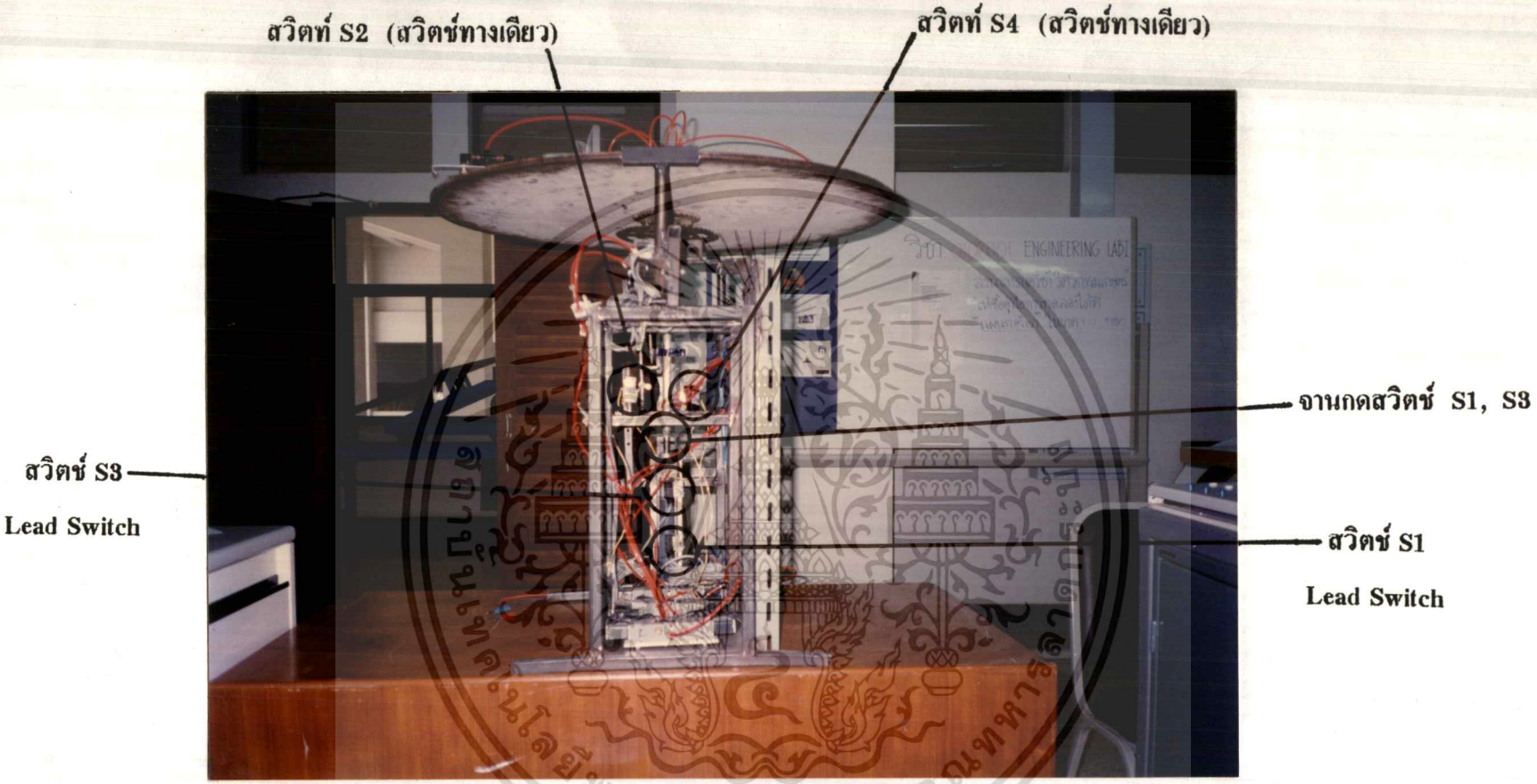
รูปที่ 4.8 ภาพถ่ายแขนจับ



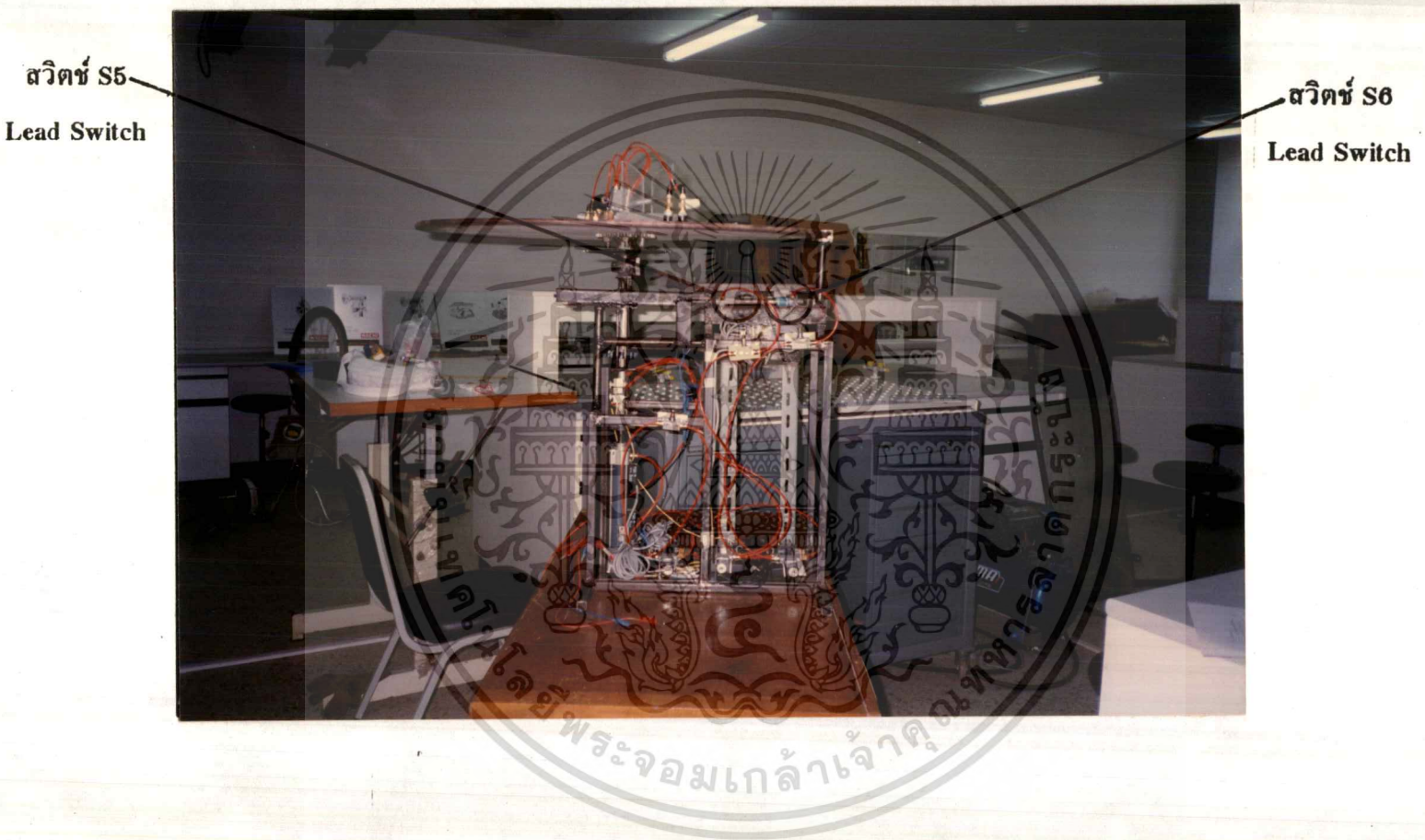
รูปที่ 4.9 แบบชุดนำร่องแขนจับ



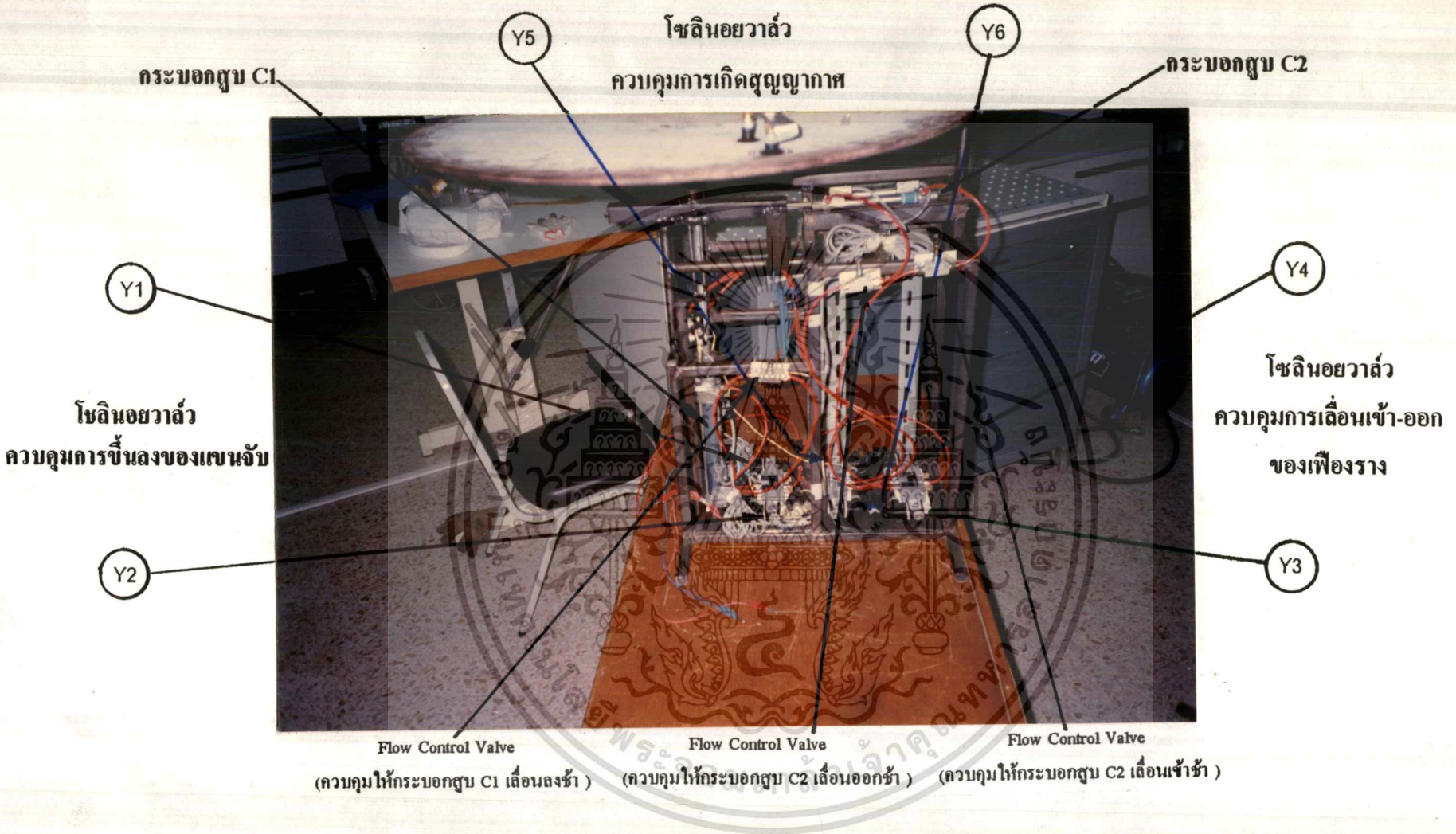
รูปที่ 4.10 ภาพถ่ายชุดนำร่องแขนจับ



รูปที่ 4.11 ภาพถ่ายแสดงตำแหน่งการติดตั้งสวิตช์ S1,S2,S3,S4



รูปที่ 4.12 ภาพถ่ายแสดงตำแหน่งการติดตั้งสวิตช์ S5,S6



รูปที่ 4.13 ภาพถ่ายแสดงตำแหน่งการติดตั้งโซลินอยวาล์ว

รูปที่ 4.14 ภาพถ่ายแสดงอุปกรณ์อื่นๆ

บทที่ 5

การทดลองและผลการทดลอง

5.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาแรงดันลมที่เหมาะสมกับ vacuum generator เพื่อใช้ในการจับผลส้ม
2. เพื่อหาอัตราการทำงาน
3. เพื่อทดสอบการทำงานของเครื่องจับผลส้ม

5.2 การทดสอบเพื่อหาแรงดันลมที่เหมาะสมกับ vacuum generator เพื่อในการจับส้ม

ขั้นตอนการทดสอบ

1. ต่อ Vacuum Generator เข้ากับ Service Unit และหัวจับสุญญากาศ 2 หัว
2. ปรับแรงดันลมที่ 1 bar
3. นำหัวจับไปจับผลส้มสังเกตว่าจับส้มยกขึ้นมาได้หรือไม่ และมีความเสียหายเกิดขึ้นกับส้มหรือไม่
4. ลองหมุนด้วยแรงเหวี่ยงประมาณความเร็วการหมุนของแขนจับ แล้วสังเกตว่าผลส้มหล่นหรือไม่
5. เปลี่ยนแรงดันลมเป็น 2, 3, 4, 5, และ 6 bar แล้วทำซ้ำจากข้อ 1 - 4
6. บันทึกผลการทดสอบลงในตารางที่ 5.1

ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 5.1

สรุปผลการทดสอบ

แรงดันที่เหมาะสมที่ใช้กับ vacuum generator คือ 2-4 bar

5.3 การทดสอบหาอัตราการทำงานของเครื่องจับผลส้ม

ขั้นตอนการทดสอบ

1) ให้เครื่องจับผลส้มทำงานประมาณ 1 นาทีโดยยังไม่ต้องจับผลส้มเพื่อหาจำนวนรอบของการทำงาน
2) ทำซ้ำข้อ 1 เพิ่มเวลาเป็นประมาณ 2,3,4 และ 5 นาที
3) บันทึกผลการทดสอบลงในตารางที่ 5.2

ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 5.2

สรุปผลการทดสอบ

อัตราการทำงานของเครื่องจับผลส้มประมาณ 11.75 รอบ/นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การทดสอบการทำงานของเครื่องจับผลส้ม

ขั้นตอนการทดสอบ

1) เดินเครื่องโดยให้เครื่องทำการจับผลส้ม
2) ป้อนผลส้มสู่หัวจับโดยการวางผลส้มในตำแหน่งที่ตรงกับหัวจับ
3) ทำการทดสองซ้ำประมาณ 4-5 รอบ รอบละประมาณ 2-3 นาที
4) บันทึกผลการทดสองลงในตารางที่ 5.3

ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่5.3

สรุปผลการทดสอบ

เครื่องจับผลส้มสามารถทำการจับผลส้มได้แต่ต้องป้อนผลส้มให้ตรงกับตำแหน่งหัวจับ และต้องจับติดทั้งสองผล มิฉะนั้นผลส้มจะหล่นลงมาเนื่องจากสูญเสียแรงดูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงดันลม (bar)	สิ่งที่สังเกตได้
1	ไม่สามารถจับผลส้มขึ้นมาได้
2	สามารถจับผลส้มขึ้นมาได้ เมื่อเหวี่ยงด้วยความเร็วประมาณขณะแขนจับหมุนผลส้มไม่หล่นลงมา สภาพส้มไม่มีความเสียหาย
3	ได้ผลเช่นเดียวกับการใช้แรงดันลมขนาด 2 bar สามารถเหวี่ยงได้แรงกว่านิดหน่อยโดยที่ส้มไม่หล่นลงมา
4	ได้ผลเช่นเดียวกับการใช้แรงดันลมขนาด 2 bar สามารถเหวี่ยงได้แรงกว่านิดหน่อยโดยที่ส้มไม่หล่นลงมา
5	สามารถจับผลส้มขึ้นมาได้แต่ส้มเกิดการแฟบเพราะแรงดูดมากเกินไป เมื่อแกะเปลือกออกมาดูพบว่าส้มเกิดการแตกบ้าง
6	สามารถจับผลส้มขึ้นมาได้แต่ส้มเกิดการแฟบเพราะแรงดูดมากเกินไป เมื่อแกะเปลือกออกมาดูพบว่าส้มเกิดการแตกบ้าง

ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบเพื่อหาแรงดันลมที่เหมาะสมกับ vacuum generator เพื่อใช้ในการจับผลส้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลา (นาที)	จำนวนรอบ (รอบ)	อัตราการทำงาน (รอบ/นาที)
1	11	11
2	25	12.5
3	39	13
4	45	11.25
5	55	11

ตารางที่5.2 ผลการทดสอบหาอัตราการทำงานของเครื่องขับผลส้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่	ผลการทดสอบ
	<u>ใช้หัวจับข้างละ 1 หัว</u>
1	เมื่อวางผลส้มโดยสังเกตุตำแหน่งที่หัวจับลงมาจับปรากฏว่าไม่สามารถจับผลส้มได้เนื่องจากตำแหน่งการวางไม่สม่ำเสมอทุกครั้ง
2	เมื่อทำสัญลักษณ์ตำแหน่งที่หัวจับลงมาแล้ววางผลส้มที่ตำแหน่งนั้นปรากฏว่าจับผลส้มได้เกือบทุกครั้ง ครั้งที่จับพลาดเนื่องจากผลส้มมีขนาดเล็กเกินไปหรือวางผิดตำแหน่ง
3	เมื่อใช้ผลส้มผลเดิมที่จับได้ไปวางที่ตำแหน่งที่ทำสัญลักษณ์ไว้ปรากฏว่าจับผลส้มได้ทุกครั้งที่วางตรงตำแหน่ง
	<u>ใช้หัวจับข้างละ 2 หัว</u>
4	เมื่อทำสัญลักษณ์ตำแหน่งที่หัวจับลงมาแล้ววางผลส้มทั้ง 2 ผลปรากฏว่าจับผลส้มไม่ได้เนื่องจากผลส้มมีขนาดไม่เท่ากัน
5	เมื่อใช้ผลส้มที่มีขนาดเท่ากันโดยวนเวียนใช้ทุกรอบปรากฏว่าหัวจับใหม่สามารถจับผลส้มได้ทุกครั้งถึงแม้ว่าจะวางผิดตำแหน่งนิดหน่อยก็ตาม แต่หัวจับเก่าถ้าผลส้มไม่ตรงตำแหน่งจริงๆจะจับไม่ติด
6	เมื่อใช้หัวจับข้างที่เป็นหัวจับใหม่จะสามารถจับติดได้ทุกครั้งที่วางตรงตำแหน่งหรือวางผิดตำแหน่งนิดหน่อย และใช้ผลส้มที่มีขนาดเม่ากันทุกรอบ แต่ถ้าผลหนึ่งจับติดแต่อีกผลหนึ่งจับไม่ติดจะทำให้ผลที่จับติดนั้นหล่นลงมาด้วย

ตารางที่ 5.3 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องจับผลส้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปและวิจารณ์

6.1 สรุป

1) การทดสอบเพื่อหาแรงดันที่เหมาะสมกับ vacuum generator เพื่อใช้ในการจับผลส้ม

พบว่า ที่ความดัน 2-4 bar จะทำให้ vacuum generator สร้างแรงดูดที่เหมาะสมในการจับผลส้ม ที่แรงดันต่ำกว่า 2 bar สร้างแรงดูดไม่เพียงพอที่จะจับผลส้มขึ้นมาได้ และที่แรงดันมากกว่า 4 bar สร้างแรงดันมากเกินไปทำให้ผลส้มได้รับความเสียหาย

ดังนั้นจึงเลือกแรงดันที่ 2-4 bar ใช้กับ vacuum generator เพื่อสร้างแรงดูด

2) การทดสอบเพื่อหาอัตราการทำงานของเครื่องจับผลส้ม

เครื่องจับผลส้มมีอัตราการทำงาน 11.75 รอบ/นาที หรือ จับและปล่อยผลส้มได้ 23 ครั้ง/นาที

3) การทดสอบการทำงานของเครื่องจับผลส้ม

พบว่าเงื่อนไขที่จะทำให้หัวจับจับผลส้มได้คือ

1. ต้องวางผลส้มให้ตรงตำแหน่งที่หัวจับลงมาจับทุกครั้ง
2. ผลส้มต้องมีขนาดเท่ากัน มีผิวเรียบ เกลี้ยง เปลือกไม่แตก
3. ต้องจับติดทั้งสองผล หากจับติดผลเดียว อีกผลหนึ่งจะร่วงลงมา

6.2 ข้อเสนอแนะ

1) หัวจับควรจะมีการยืดหยุ่นได้เพื่อจะได้จับผลส้มได้หลายๆขนาด
2) ควรมีระบบตรวจจับว่ามีส้มส่งมาสู่หัวจับหรือไม่ จับผลส้มติดแล้วหรือไม่
3) ควรปรับปรุงวงจรให้มีความยุ่งยากน้อยกว่านี้
4) ควรมีระบบรักษาความปลอดภัยเมื่อมีการทำงานขัดข้องเช่น เวลาเฟืองเกิดการติดขัดเคลื่อนที่ไม่ได้
5) ออกแบบการเดินสายไฟและสายลมให้เกะกะการทำงานน้อยที่สุด
6) เฟืองและเฟืองรางควรได้มาตราฐานกว่านี้ มีฟันเท่ากันทุกซี่ หมุนได้แม่นยำ
7) เฟืองรางควรมีความยาวตลอดช่วงชักเพื่อลดปัญหาการขึ้น-ลงไม่ตรง
8) ควรมีการออกแบบที่ติดตั้งหัวจับให้มีการเพิ่มหรือลดปริมาณการจับได้ตามต้องการ
9) ควรออกแบบอุปกรณ์แต่ละอย่างที่มีการเคลื่อนที่ให้เคลื่อนที่ได้แม่นยำใช้เวลาเท่ากันทุกรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) ควรมีระบบลำเลียงเพื่อป้อนผลส้มเข้าสู่หัวจับและนำกล่องมารับผลส้ม ซึ่งระบบลำเลียงจะต้องทำงานได้เที่ยงตรงมากที่สุด

11) ศึกษาและสร้างหัวจับสุญญากาศเองโดยใช้วัสดุที่มีราคาถูกและหาง่าย

12) ควรมีแผงควบคุมโดยเฉพาะเพื่อง่ายต่อการควบคุมหรือปรับอุปกรณ์ต่างๆ

13) พัฒนาการควบคุมวาล์วต่างๆโดยใช้ไมโครโปรเซสเซอร์มาช่วยในการควบคุมเพื่อความเที่ยงตรงและแม่นยำในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่องนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากหลายๆท่านด้วยกันที่ได้ให้คำปรึกษา ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดช่วงเวลาในการทำปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ พิชิต กิตตินนท์ และอาจารย์ จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์ ที่กรุณาเป็นที่ปรึกษา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำ workshop ทุกท่านที่กรุณาช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ต่างๆ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชา วิศวกรรมเกษตรทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ และคำแนะนำต่างๆ

ขอขอบคุณ เพื่อนๆภาควิชา วิศวกรรมเกษตรทุกคนที่ช่วยออกแรงกาย แรงใจ ให้คำแนะนำดีๆ ให้ความช่วยเหลือต่างๆ และอดหลับอดนอนด้วยกันจนกระทั่งโครงงานเสร็จ

ขอขอบคุณ คุณสมรรถชัยและคุณวรกัญญา ที่ช่วยกันสร้างสรรค์โครงงานนี้จนสำเร็จเป็นรูปเป็นร่างขึ้นมาได้

ทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอพลังชีวิตจงมีแด่ทุกคน

ผู้จัดทำ

19:50

7 เมษายน 2340

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. ปานเพชร ชินินทรและคณะ,"นิวแมติกอุตสาหกรรม",กรุงเทพมหานคร: บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด,2532.
2. พรจิต ประทุมสุวรรณ,"การควบคุมนิวแมติกส์",กรุงเทพมหานคร:เรือนแก้วการพิมพ์.
3. อำพล ซื่อตรง,"ไฮดรอลิคและนิวแมติกส์".กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้