



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ เครื่องอัดพิมพ์สำหรับอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง

โดย อาจารย์สากล โพธิ์เหลือง

แผนกช่างยนต์ คณะวิชาเครื่องกล

วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 2

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ เครื่องอัดพิมพ์ยางสำหรับอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง

Compression Molding

อาจารย์ สากล โพธิ์เหลือง

นาย พินัย ทรงพูนทรัพย์

นาย วรยุทธ แต่เกษม

นาย สมโภชน์ ปฏิบัติธรรม

แผนกช่างยนต์ คณะวิชาเครื่องกล

วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชาราม

ชุดโครงการวิจัยแห่งชาติ ยางพารา

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทคัดย่อ

โครงการ “เครื่องอัดพิมพ์ยางสำหรับอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง”

ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ที่ได้จากยางพารา เป็นสิ่งสำคัญกับชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก การแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพาราให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันนั้น สามารถทำได้หลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น การแปรรูปให้ใช้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ของรถยนต์และรถจักรยานยนต์พร้อมทั้งอุปกรณ์ประกอบกับเครื่องจักรต่าง ๆ อย่างมากมาย แต่ในปัจจุบันต้องนำยางพาราดิบส่งออกต่างประเทศและกลับเข้ามาเป็นผลิตภัณฑ์ยางสำเร็จรูปซึ่งมีราคาแพงหรือถ้าผลิตในประเทศเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีราคาแพง เกษตรกรหรือชาวบ้าน ที่ปลูกยางพาราไม่สามารถจะซื้อเครื่องจักรที่มีราคาแพงมาใช้ในกลุ่มสหกรณ์หรือตามบ้านเรือนได้ และเครื่องจักรเหล่านั้นใช้ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์ หรือเรียกว่าไฟ 3 สาย ซึ่งเกษตรกรไม่สามารถ จะเดินสายไฟฟ้าเข้ามาใช้งานได้เพราะค่าเดินสายไฟมีราคาแพงมาก และอีกประการหนึ่งก็คือเกษตรกรในปัจจุบันใช้เครื่องจักรที่ใช้แรงคนหมุนอัดแรงกดในการอัดขึ้นรูป ซึ่งการหมุนด้วยแรงคนแต่ละครั้งไม่สม่ำเสมอทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐาน และเกษตรกรยังใช้การคาดคะเนเวลาการสุกของยางซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาแต่ละชิ้นมีมาตรฐานไม่เท่ากัน ดังนั้นโครงการนี้จึงเป็นการเสนอการออกแบบและประดิษฐ์เครื่องอัดพิมพ์ยางสำหรับอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางดันแบบ เพื่อให้สามารถผลิตได้ในประเทศและมีราคาถูกลง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางพาราในประเทศในด้านมาตรฐานการผลิต โดยเครื่องอัดพิมพ์ยางนี้ได้ออกแบบจากปัจจัยความต้องการของเกษตรกรโดยประดิษฐ์เป็นเครื่องจักรที่ใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้า 220 โวลต์ ควบคุมแรงกดด้วยระบบไฮดรอลิกส์ซึ่งมีแรงกดถึง 5 ตัน หรือ 5000 กิโลกรัม และสามารถควบคุมอุณหภูมิและเวลาการกดได้ตามชนิดของผลิตภัณฑ์ และตามชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกมานั้นมีมาตรฐาน และมีคุณภาพต่อไป

Abstract

The design and invention of Compression Molding

Currently, various applications of rubber products have been widely found. Rubber processing can be produced in various forms, particularly in cars, motorcycle and agricultural machinery accessories. Generally, Para-rubber is exported abroad in tender price but imported back in valuable price in forms of rubber production. This is because farmers could not process a rubber product. They could neither afford to purchase a very expensive huge compression molding machine nor install high voltage electrical wiring (380 volt) for machine consumption. The farmers' rubber production method is man-made which results in degraded and non-standard products compare to factory-made. In this research, the design and invention of the compression molding was proposed to response to the needs of local rubber product processing. It was designed according to the local farmer's maximum need, and also to operate with traditional daily – use voltage system (220 volt) Hydraulic compression control has been added in the design in order to compress up to 5,000 kilograms, Compression Molding and Compressing time were operated and controlled manually according to kinds of product or materials used. It could be said that this invention gear is useful and exploited efficiency in the Para-rubber planting area.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
สารบัญ.....	ง -จ
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
บทที่	

1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 การตรวจเอกสารและหลักการ.....	4
2.1 ประวัติและความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับยาง.....	4
2.2 แนวคิดในการสร้างเครื่อง.....	4
3 การออกแบบและคำนวณอุปกรณ์ควบคุมระบบไฮดรอลิกส์.....	6
3.1 การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมระบบไฮดรอลิกส์.....	6
3.2 การคำนวณหาขนาดของกระบอกสูบ (Cylinder).....	7
3.3 การเลือกเกจวัดแรงดัน (Pressure gauge).....	10
3.4 การเลือก Motor.....	11
3.5 การเลือก Hydraulic Pump.....	11
3.6 การเลือกวาล์วควบคุมทิศทาง.....	12
3.7 วาล์วระบายแรงดัน.....	12
3.8 วาล์วกักเก็บน้ำมัน.....	13
3.9 การสร้างถังเก็บน้ำมัน.....	14
3.10 ติดตั้งอุปกรณ์บนถังเก็บน้ำมัน.....	14
3.11 การเลือกแผ่นทำความร้อน(Heater).....	15

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4	วิธีการสร้าง.....	16
4.1	อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเครื่องอัดพิมพ์ผลิตภัณฑ์ยาง.....	16
4.2	วิธีการสร้างเครื่องอัดพิมพ์ยางสำหรับอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง.....	16
4.2.1	การสร้างโต๊ะรองรับเครื่องอัดพิมพ์ยาง.....	17
4.2.2	การสร้างเครื่องอัดยางตามแบบ.....	18
4.2.3	รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ทำเครื่องอัดพิมพ์ยาง.....	19
4.2.4	ประกอบโครงสร้างของเครื่องกับอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์.....	20
5	ผลการวิจัย.....	21
5.1	การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการวิจัย.....	21
5.2	ผลการทดสอบ.....	22
5.3	ผลลัพธ์ที่ได้.....	23
5.4	สรุปผลจากการทดลอง.....	23
5.5	ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดสอบ.....	24
6	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	26
6.1	สรุปผลการวิจัย.....	26
6.2	เครื่องอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา.....	27
6.3	ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยและพัฒนา.....	28
	บรรณานุกรม.....	29
	ภาคผนวก	
.	การเผยแพร่ผลงานวิจัย.....	31
.	แบบทางวิศวกรรมชิ้นส่วนเครื่องอัดรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา.....	41

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่

2.1 เครื่องอัดยางที่นำเข้าจากต่างประเทศ.....	5
2.2 เครื่องอัดยางที่นำเข้าจากต่างประเทศ.....	5
2.3 เครื่องอัดยางที่เกษตรกรชนบทใช้อยู่.....	5
3.1 ไคอะแกรมระบบไฮดรอลิกส์.....	6
3.2 กระบอกสูบไฮดรอลิกส์.....	9
3.3 ภาพตัดภายในกระบอกสูบ.....	9
3.4 เกจวัดแรงดัน.....	10
3.5 Motor ไฟฟ้า 220 โวลท์.....	11
3.6 Hydraulic Pump.....	11
3.7 วาล์วควบคุมทิศทาง.....	12
3.8 วาล์วระบายแรงดัน.....	12
3.9 วาล์วกันกลับชนิดมีน้ำมันควบคุม.....	13
3.10 ถังเก็บน้ำมัน.....	14
3.11 การติดตั้งอุปกรณ์บนถังเก็บน้ำมัน.....	14
4.1 โต้ะรองรับแทนเครื่องอัดพิมพ์ยาง.....	17
4.2 เครื่องอัดพิมพ์ยางสำหรับขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง.....	18
4.3 การประกอบโครงกับเครื่องอัดยาง.....	20
5.1 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดสอบ.....	24
5.2 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดสอบ.....	24
5.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดสอบ.....	25
6.1 เครื่องอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา.....	27

สารบัญตาราง

ตารางที่

3.1 สูตรที่ใช้ในการคำนวณ.....	6
3.2 การเลือกกระบอกสูบ.....	8
4.1 รายละเอียดของวัตถุที่ใช้ทำเครื่องอัดพิมพ์ยาง.....	19
5.1 การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการวิจัย.....	21
5.2 ผลการทดสอบ.....	22

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง

ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ที่ได้จากยางพารา เป็นสิ่งสำคัญกับชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก การแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพาราให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปนั้น สามารถทำได้หลายอย่างหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่นเกษตรกรในชนบทหรือสหกรณ์ตามต่างจังหวัดต่าง ๆ ที่มีการปลูกยางพาราและมีการผลิต ผลิตภัณฑ์ยางพารา ซึ่งจะนำยางพาราที่ผสมแล้วมาแปรรูปเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ ของรถจักรยานยนต์ รถยนต์ และยังมีอุปกรณ์ประกอบเครื่องจักรกลอีกจำนวนมาก แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้เครื่องจักรที่ใช้แรงคนหมุนเพื่อให้ได้แรงกด ทำให้เกิดแรงกดที่ไม่เท่ากันและยังใช้การคาดคะเนเวลาการสุกของยางทำให้ผลิตภัณฑ์ ที่ออกมาไม่ได้มาตรฐาน ทางคณะผู้จัดทำการวิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญการปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรใน การแปรรูปยางให้ดีขึ้นเพื่อเพิ่มความสะดวกให้กับเกษตรกร และเพื่อเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยางพาราสำเร็จรูปให้ได้มาตรฐาน เกษตรกรไม่ต้องใช้แรงกดด้วยการหมุนของคนงาน และเกษตรกรสามารถควบคุมระยะเวลาการสุกของผลิตภัณฑ์ยางได้ ดังนั้นจึงทำให้เกษตรกรมีเครื่องอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพาราที่มีคุณภาพและมาตรฐานต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อให้เกษตรกรมีเครื่องอัดยางที่ใช้งานได้สะดวกขึ้น
2. เพื่อแก้ปัญหาในการควบคุมอุณหภูมิการสุกของผลิตภัณฑ์ยาง
3. เพื่อแก้ปัญหการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยาง
4. เพื่อผลิตเครื่องพิมพ์ยางที่ควบคุมคุณภาพได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาเรื่องการควบคุมการทำงานของเครื่องอัดพิมพ์ยาง สำหรับอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา โดยใช้ระบบไฮดรอลิกส์
- 1.3.2 ศึกษาการออกแบบเครื่องอัดพิมพ์ยาง สำหรับอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา ให้เหมาะสมกับเกษตรกร
- 1.3.3 ศึกษาเรื่องการควบคุมอุณหภูมิของการสุก ของยางที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต ผลิตภัณฑ์ยางพารา ตัวแปรตามชนิดของยาง และขนาดความหนาของวัตถุดิบ
- 1.3.4 ศึกษาเรื่องมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากเครื่องอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้เครื่องอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพาราที่ใช้ระบบไฮดรอลิกส์
- 1.4.2 ได้เครื่องอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิการสุกของวัตถุดิบได้
- 1.4.3 ได้เครื่องอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพาราที่ควบคุมเวลาได้ถูกต้อง
- 1.4.4 ได้เครื่องอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพาราที่เหมาะสมกับเกษตรกร

บทที่ 2

การตรวจเอกสารและหลักการ

2.1 ประวัติและความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับยาง

นับตั้งแต่เจ้าพระยาวิชาญประดิษฐ์ (คอซิมบี๊ ณ ระนอง) นำยางพาราเข้ามาปลูกที่จังหวัดตรังในปี พ.ศ. 2443 ประเทศไทยได้ขยายการผลิตและการตลาดของยางพารา จากสวนยางที่มีอยู่เพียง 109,000 ไร่ และเป็นประเทศผู้ส่งออกยางพาราเป็นอันดับที่สี่รองจากประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย ศรีลังกา ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2477 – 2493 ได้ขยายการผลิตส่งออกเป็นอันดับสามของโลกแทนศรีลังกา รวมทั้งยังสามารถผลิตยางแผ่นรมควันยางแท่ง ยางผึ่งแห้ง ยางครีม น้ำยางข้น ส่งจำหน่ายตลาดในประเทศและต่างประเทศกว่า 40 แห่ง ซึ่งเชื่อว่าความสำเร็จของการขยายการเพิ่มผลผลิตจะทำให้ประเทศไทยเป็นผู้นำในการผลิตและจำหน่ายยางพาราของโลกในอนาคต

ปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศที่มียอดการผลิตยางมากที่สุดในโลกแต่กับมีรายได้เข้าประเทศน้อยกว่าประเทศมาเลเซียซึ่งมียอดการผลิตต่ำกว่าไทยถึง 4 เท่า เพราะประเทศมาเลเซียมีอุตสาหกรรมปลายน้ำของยางมากกว่าไทยนั่นเอง จึงเกิดปรากฏการณ์ที่ประเทศไทยผลิตยางพาราได้มากที่สุดในโลกแต่มีรายได้ต่อดันยางต่ำที่สุดในโลก

2.2 แนวคิดในการสร้างเครื่อง

ในปัจจุบันเครื่องอัดพิมพ์ยางสำหรับอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางที่นำเข้าจากต่างประเทศมีราคาแพงมาก และส่วนมากจะใช้ระบบไฟฟ้าในการให้ความร้อนและการควบคุมระบบต้องใช้ไฟฟ้า 380 volt ซึ่งเกษตรกรตามชนบทไม่สามารถที่จะต่อไฟ 380 volt เข้าไปใช้ได้เพราะค่าใช้จ่ายแพงมาก ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรตามชนบท ใช้เครื่องจักรที่ยังต้องแรงคนหมุนอัด เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ออกมาและยังไม่สามารถกำหนดแรงอัดได้ตามและ ก็ยังไม่สามารถควบคุมการสุกของวัตถุดิบที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ยาง รูปที่ 2.1 และ รูปที่ 2.2 แสดงให้เห็นถึงเครื่องวัดยางที่นำเข้าจากต่างประเทศ และรูปที่ 2.3 แสดงถึงเครื่องอัดยางที่เกษตรกรตามชนบทใช้อยู่



รูปที่ 2.1 เครื่องอัดยางที่นำเข้าจากต่างประเทศ



รูปที่ 2.2 เครื่องอัดยางที่นำเข้าจากต่างประเทศ

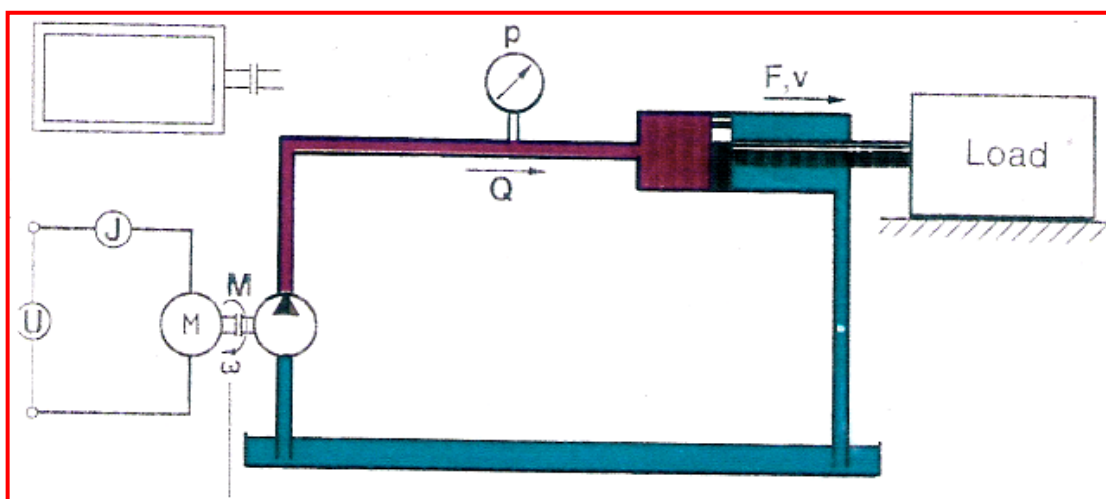


รูปที่ 2.3 เครื่องอัดยางที่เกษตรกรตามชนบทใช้อยู่

บทที่ 3

การออกแบบและการคำนวณอุปกรณ์ควบคุมระบบไฮดรอลิกส์

3.1 การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมระบบไฮดรอลิกส์



รูปที่ 3.1 ไดอะแกรมระบบไฮดรอลิกส์

Electrical Power	Mechanical	Hydraulic Power	Mechanical Power
$P = U \cdot J$	$P = M \cdot W$	$P = P \cdot Q$	$P = F \cdot V$
$W = VA$	$W = Nm \times \frac{1}{s}$	$W = \frac{N}{m^2} \times \frac{m^3}{s}$	$W = N \times \frac{m}{s}$
	$W = \frac{Nm}{s}$	$W = \frac{Nm}{s}$	$W = \frac{Nm}{s}$

ตารางที่ 3.1 สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

3.2 การคำนวณหาขนาดกระบอกสูบ

ก่อนที่จะทำการคำนวณหากระบอกสูบ ควรหาค่าแรงอัดบนพื้นที่ที่จะใช้กดชิ้นงาน
การคำนวณหาความดันในการอัดเป่า

ความดันในการอัด (Press of Vulcanization)

กำหนดให้ความอัดที่จัดให้ $P = 500 - 3000$ ปอนด์ / ตารางนิ้ว

ขนาดของแม่พิมพ์ พท. = กว้าง $\times$ ยาว

$$A = 10 \times 10 \text{ ตารางนิ้ว}$$

$$A = 100 \text{ ตารางนิ้ว}$$

$$\text{จากสูตรความดัน (P)} = \frac{\text{แรงอัด(F)}}{\text{พท.แม่พิมพ์(A)}}$$

$$P = \frac{F}{A}$$

ถ้าใช้ความดันที่ 500 ปอนด์ / ตารางนิ้วจะใช้แรงอัดดังนี้

$$F = P \times A$$

$$= 500 \times 100 = 50,000 \text{ ปอนด์}$$

หรือถ้าใช้แรงดัน 3,000 ปอนด์ / ตารางนิ้วต้องใช้แรงกด

$$F = P \times A = 3,000 \times 100 = 300,000 \text{ ปอนด์}$$

$$\text{หรือ} = \frac{300,000}{2.204} = 136116.15 \text{ กก.}$$

ตารางที่ 3.2 การเลือกกระบอกสูบ

Piston dia D(mm)	Piston Area A(am) ²	Rod dia d(mm)	Annular Area AR(cm)
32	8.04	18	5.49
40	12.57	22	8.77
50	19.64	28	13.48
50	19.64	32	11.60
63	31.17	32	23.13
63	31.17	40	18.60
80	50.27	40	32.71
100	61.8	44	46.82

∴ เลือกลูกสูบขนาด 100 mm.

เมื่อใช้ลูกสูบโต 100 มม. (3.937 นิ้ว) ใช้ความดัน 3,000 ปอนด์ / ตารางนิ้ว

จะได้แรงกด $F = P \times A$

$$= 3,000 \times 3.973$$

$$= 11811.02 \text{ ปอนด์}$$

$$= \frac{11811.02}{2.204} \text{ กิโลกรัม}$$

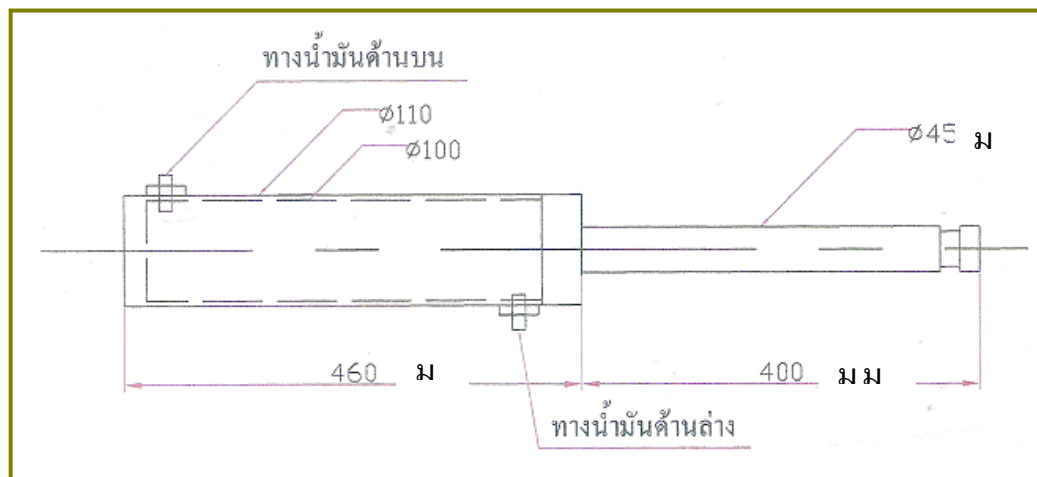
$$\text{หรือ} = 5358.90 \text{ กิโลกรัม}$$

$$\text{หรือ} = 5.3589 \text{ ton}$$

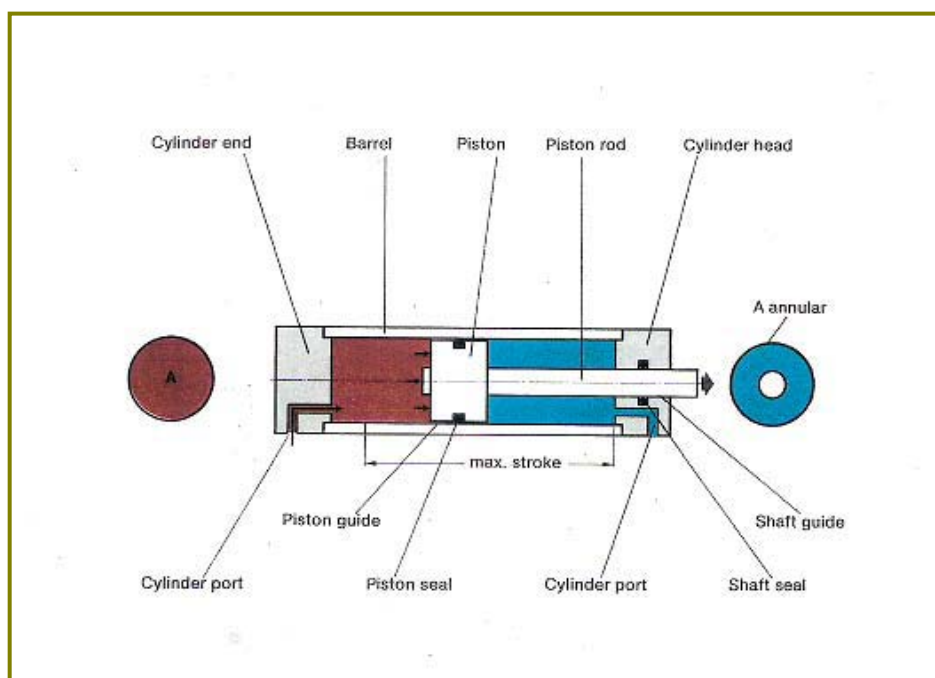
$$\text{เมื่อ } 1 \text{ Ton} = 1,000 \text{ กก.}$$

เมื่อคำนวณหาขนาดของกระบอกสูบได้แล้วก็เลือกประเภทของกระบอกสูบ

เลือกลูกสูบแบบทำงานสองทาง (Double – acting Cylinder) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกระบอกสูบ 141 มม. และมีระยะเคลื่อนที่ 400 มม.



รูปที่ 3.2 กระบอกสูบไฮดรอลิกส์

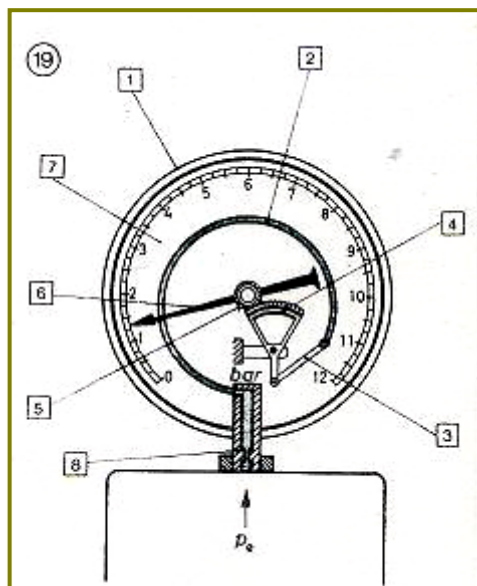


รูปที่ 3.3 ภาพตัดภายในกระบอกสูบ

3.3 เลือกเกจวัดแรงดัน (Pressure gauge)

เกจวัดแรงดัน (Pressure gauge) มีหน้าที่บอกค่าแรงดันในระบบ

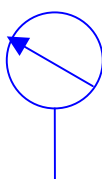
โครงสร้างของเกจวัดแรงดันประกอบด้วย



- ① ตัวเรือน (Housing)
- ② ท่อสปริงขด (Bourdon tube)
- ③ ก้านต่อ (Link)
- ④ เฟืองเลี้ยว (Graded sector)
- ⑤ เฟืองตัวเล็ก (Pointer)
- ⑥ เข็มวัด (Pointer)
- ⑦ สเกล (Scale)
- ⑧ ข้อต่อชนิดมีรูคอคอด
(Connection with restriction)

รูปที่ 3.4 เกจวัดแรงดัน

จากโครงสร้างของเกจวัดแรงดัน สเกลที่บอกค่าแรงดันจะบอกเป็นบาร์ (Bar) หรือบอกเป็น lb/in^2 (PSi) แต่ส่วนมากจะบอกเป็น 2 สเกล คือมีทั้งบอกเป็นบาร์กับบอกเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้วอยู่ในตัวเดียวกัน เพื่อเปรียบเทียบแรงดัน 2 ระบบ



สัญลักษณ์ ของเกจวัดแรงดัน

3.4 การเลือก MOTOR

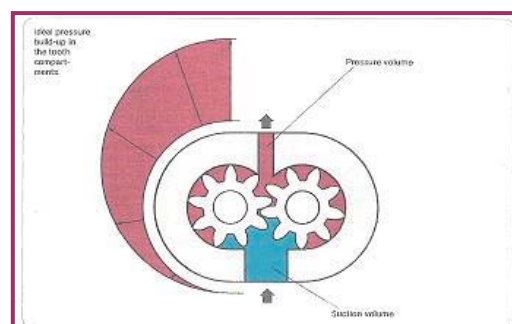
เลือกมอเตอร์ที่ใช้แรงเคลื่อน 220 Volt มีความเร็วรอบ 1500 rpm เป็น motor ที่มีความเร็วรอบคงที่มีกำลัง 2 HP



รูปที่ 3.5 MOTOR ไฟฟ้า 220 โวลต์

3.5 การเลือก Hydraulic pump

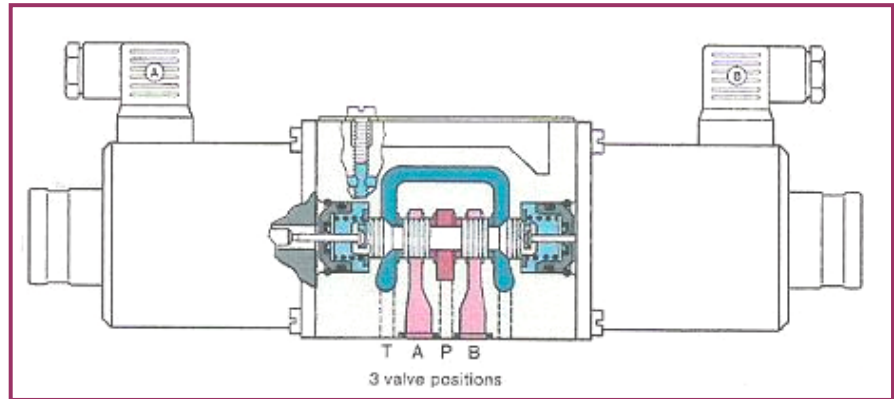
เลือก Hydraulic Pump แบบ Gear Pump เป็นปั๊มที่จ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ทางเดียว และสามารถจ่ายน้ำมัน 1 รอบได้ 2 ลิตร



รูปที่ 3.6 Hydraulic Pump

3.6 การเลือกวาล์วควบคุมทิศทาง (Directional control valve)

เนื่องจากต้องใช้ระบบไฟฟ้าเข้าไปควบคุมในการกำหนดทิศทางของไหลให้มีทิศทางไหลที่แน่นอนจึงเลือก $4/3$ ควบคุมด้วยไฟฟ้า

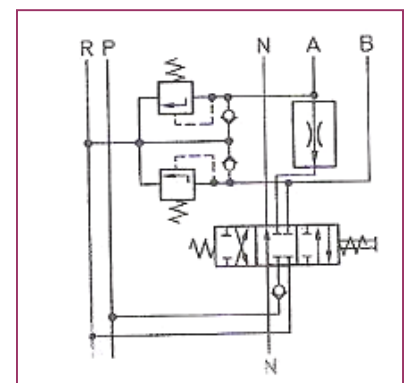
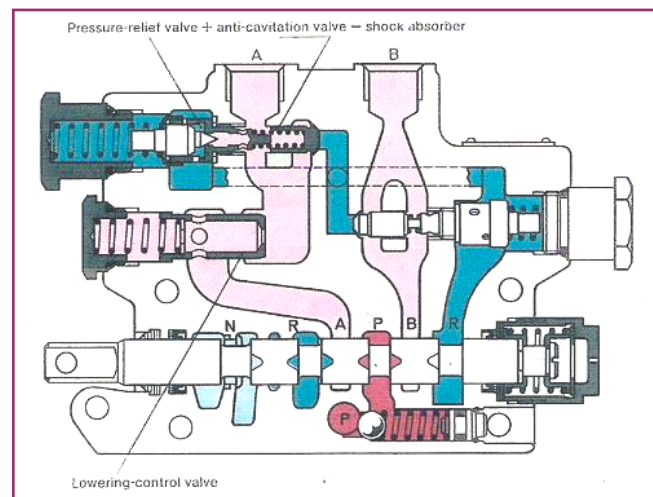


รูปที่ 3.7 วาล์วควบคุมทิศทาง

3.7 เลือกวาล์วระบายแรงดัน (Pressure relief valve)

วาล์วระบายแรงดันทำหน้าที่

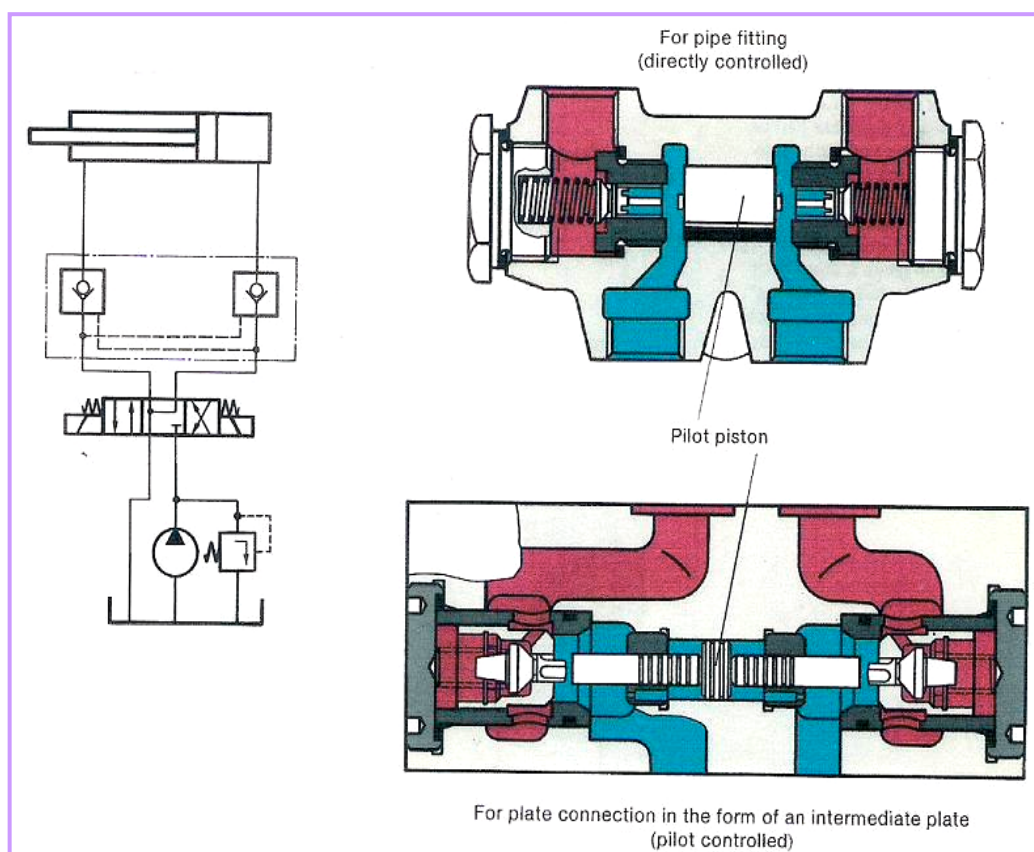
- จำกัดความดันใช้งานตามค่าที่ได้ตั้งไว้
- ตั้งค่าความดันสูงสุดในระบบไฮดรอลิกที่ต้องการ
- ป้องกันความดันที่มีค่าสูงเกินไปในระบบ



รูปที่ 3.8 วาล์วระบายแรงดัน

3.8 วาล์วกันกลับชนิดมีน้ำมันควบคุม (Pilot controlled check valve)

หน้าที่ วาล์วกันกลับชนิดมีน้ำมันควบคุม จะยอมให้น้ำมันไหลผ่านไปได้เพียงทางเดียว และจำปิดกั้นไม่ให้ น้ำมันไหลย้อนกลับในทิศทางตรงกันข้าม แต่ของไหลที่จะไหลย้อนกลับในทิศทางตรงกันข้ามสามารถไหลย้อนกลับได้โดยการควบคุมของ ของไหลได้เช่นเดียวกัน

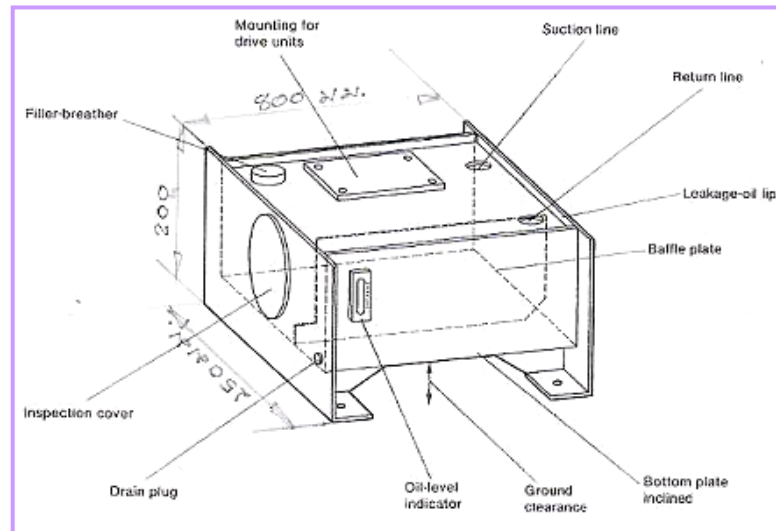


รูปที่ 3.9 วาล์วกันกลับชนิดมีน้ำมันควบคุม

3.9 การสร้างถังเก็บน้ำมัน (Reservoir)

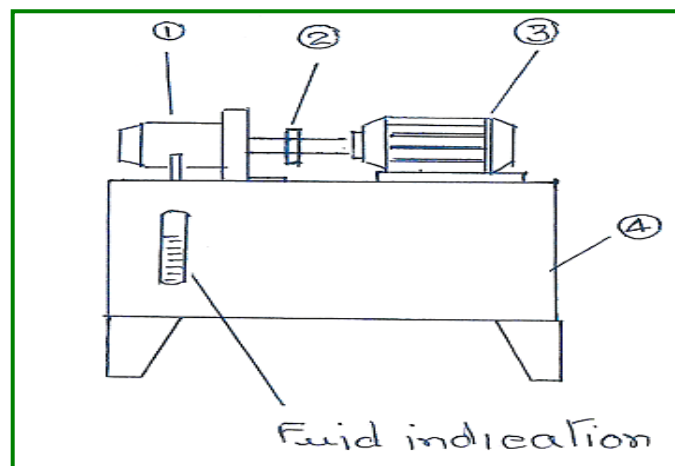
ต้องสร้างถังให้มีปริมาตรความจุ = 40 ลิตร

ดังนั้นถังมีขนาดดังนี้ ใช้เหล็ก st 37 หนา 3 มม.



รูปที่ 3.10 ถังเก็บน้ำมัน

3.10 ติดตั้งอุปกรณ์บนถังเก็บน้ำมัน



รูปที่ 3.11 การติดตั้งอุปกรณ์บนถังเก็บน้ำมัน

1. ปัมไฮดรอลิก (Hydraulic pump Gear)
2. ข้อต่อ (Coupling)
3. มอเตอร์ไฟฟ้า (Electric motor)
4. ถังเก็บน้ำมัน (Reservoir)

3.11 เลือกแผ่นทำความร้อน (Heater)

ใช้แผ่นทำความร้อนที่กินไฟ 220 โวลท์ มีกำลัง 700 W จำนวน 2 แผ่น
การหาค่าความดันที่ใช้กับแผ่นทำความร้อนซึ่งมีขนาด

กว้าง = 200 มม.

ยาว = 400 มม.

หนา = 40 มม.

ค่าความดันที่ต้องจ่ายให้กับแผ่นเพทที่ทำจากเหล็ก st 37 ซึ่งมีขนาดดังรูป ต้องใช้ปริมาณความร้อนตามสูตรดังนี้

$$Q = MC\Delta T$$

เมื่อ Q = ปริมาณความร้อน

M = มวลของแผ่นเพทและแม่พิมพ์ที่ใช้อุ่น = 25 kg

C = ค่าความร้อนเฉพาะของเหล็ก = $0.481 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$

$\Delta T = T_2 - T_1 = 160 - 20 = 140 \text{ } ^\circ C$

เมื่อ T_1 = อุณหภูมิปกติของเหล็ก = $20 \text{ } ^\circ C$

T_2 = อุณหภูมิใช้งาน = $160 \text{ } ^\circ C$

$$\therefore Q = 25 \times 0.48 \times 140 \frac{kg \times kJ}{kg \cdot ^\circ C} = 1683.5 \text{ kJ.}$$

เมื่อ 1 Kw = $1 \frac{KJ}{SEC}$

ต้องการใช้เวลาการอุ่นแม่พิมพ์ 20 นาที = $\frac{Q}{Time}$

$$\frac{Q}{Time} = \frac{1683.5}{20 \times 60} = 1.4029 \text{ kw}$$

แต่ต้องใช้แผ่นความร้อน 2 แผ่น

$$\therefore \text{ใช้แผ่นความร้อนแผ่นละ} = \frac{1402.9}{2} = 701.45 \text{ W}$$

$\therefore$ ควรเลือกแผ่นความร้อนแผ่นละ 700 W

บทที่ 4

วิธีการสร้าง

4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเครื่องอัดพิมพ์ผลิตภัณฑ์ยาง

4.1.1 เหล็กรูปพรรณชนิดต่าง ๆ ได้แก่

- 1.1 เหล็กเพลากลมขนาด $\varnothing$ 65 มม. ยาว – 620 มม. จำนวน 2 ชิ้น
- 1.2 เหล็กหล่อเหนียวขนาด กว้าง x ยาว x หนา = 260 มม. x 400 มม. x 100 มม.
- 1.3 เหล็กหล่อเหนียวขนาด กว้าง x ยาว x หนา = 260 มม. x 490 มม. x 100 มม.
จำนวน 1 ชิ้น ใช้ทำงาน
- 1.4 เหล็กฉากขนาด 2" x 2" ใช้ทำแท่น 1 ชุด ยาว 6 เมตร จำนวน 2 เส้น

4.1.2 แผ่นความร้อนเหล็กเหนียว กว้าง x ยาว x หนา = 260 มม. x 400 มม. x 40 มม.

จำนวน 2 แผ่น

4.1.3 แผ่นรองรับกระบอบไฮดรอลิกส์ เหล็กเหนียว กว้าง x ยาว x หนา = 200 มม. x 330 มม. x 65 มม.

จำนวน 1 ชิ้น

4.1.4 แผ่นความร้อน 700 W จำนวน 4 แผ่น

4.1.5 กระบอบไฮดรอลิกส์ $\varnothing$ 110 มม. ระยะชัก 400

มม. จำนวน 1 ชุด

4.1.6 มอเตอร์ไฟฟ้า 220 volt

ขนาด 2.5 แรงม้า จำนวน 1 ตัว

4.1.7 ชุดควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ชุด

4.1.8 ถังน้ำมันไฮดรอลิกส์ขนาด 20 ลิตร จำนวน 1 ถัง

4.2 วิธีการสร้างเครื่องอัดพิมพ์ยางสำหรับอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง

หลังได้ทำการออกแบบและคำนวณหาขนาดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรแล้ว ก็ทำการจัดซื้ออุปกรณ์และวัสดุในการสร้าง ซึ่งจะต้องศึกษาชนิดของวัสดุประเภทต่าง ๆ ที่มีขายในท้องตลาดทั้งราคาขายและความเหมาะสม รวมทั้งความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ในการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขในอนาคต เนื่องจากวัสดุบางชนิดมีราคาค่อนข้างสูง และหาได้ยาก หรือไม่สามารถทำให้ตรงแบบได้ในทางปฏิบัติจึงต้องใช้เวลาในการปรับปรุงแบบที่เขียนไว้พอสมควรในส่วนของการละเอียดของขนาดชิ้นส่วนที่ใช้ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

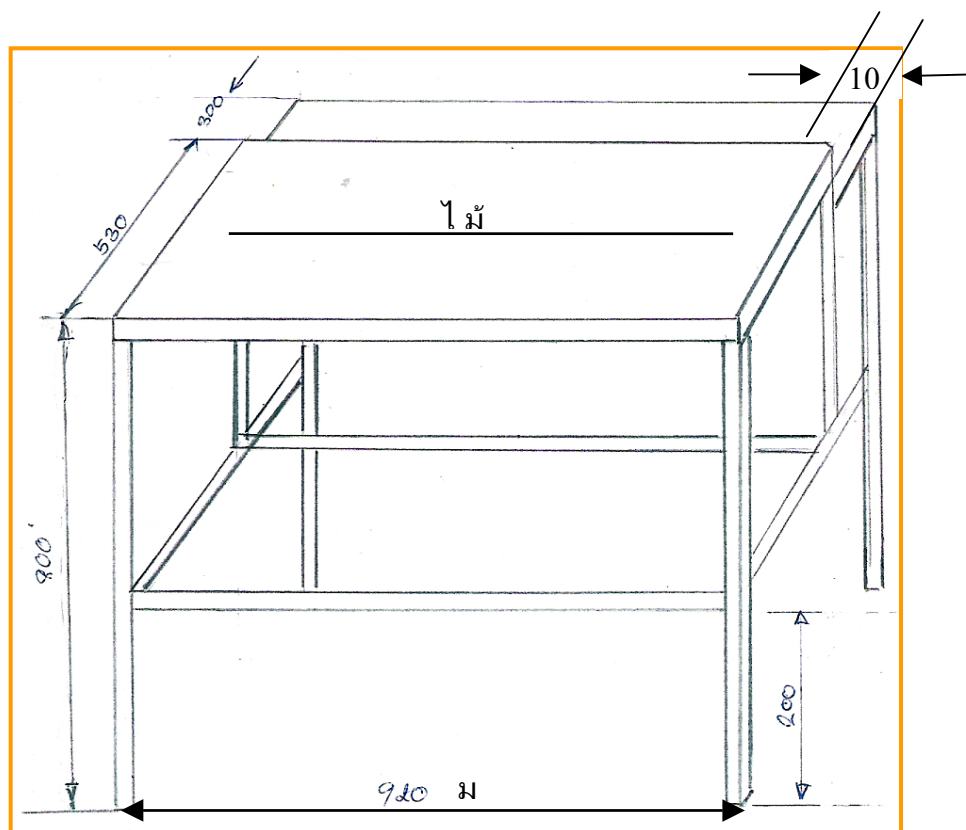
เมื่อทำการเลือกซื้ออุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสร้างเครื่องอัดยางได้ตามแบบที่กำหนดแล้ว ก็เริ่มดำเนินการสร้างเครื่องโดยสร้างส่วนประกอบหลัก ๆ ของเครื่องดังนี้

1. โครงของตัวเครื่อง

2. ชุดของเครื่องอัด

3. เติมน้ำมันไฮดรอลิก

4.2.1 ในการสร้างจะเริ่มสร้างโครงของตัวเครื่องโดยใช้เหล็กฉากขนาด 2" x 2" ตัดประกอบดังรูป



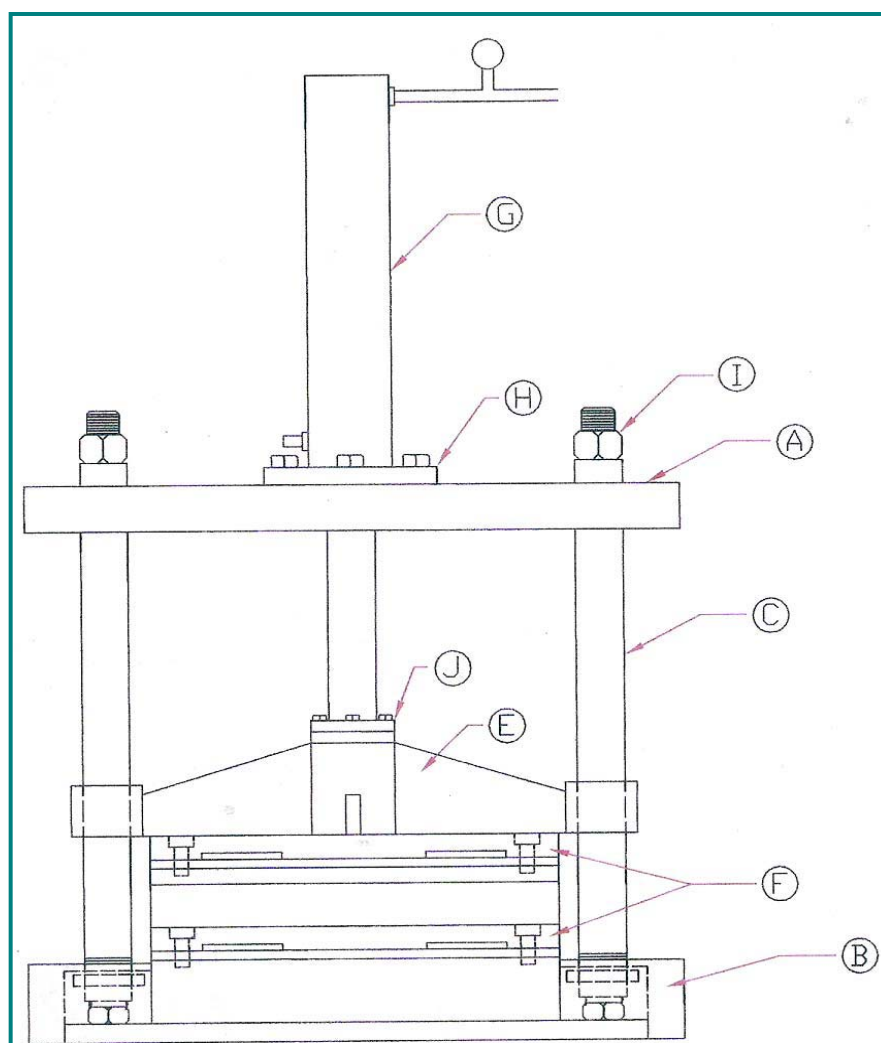
รูปที่ 4.1 โต๊ะรองรับแท่นเครื่องอัดพิมพ์ยาง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้าง

1. เหล็กฉากขนาด 2 นิ้ว x 2 นิ้ว x 6 เมตร จำนวน 3 เส้น
2. ไม้หนา 1 นิ้ว กว้าง 530 มม. ยาว 920 มม. จำนวน 1 แผ่น
3. ลวดเชื่อมไฟฟ้าขนาด 3.2 มม. จำนวน 1 ถัง

4.2.2 การสร้างเครื่องอัดยางตามแบบซึ่งต้องใช้วัสดุดังนี้

- A แผ่นเพทตัวบนใช้วัสดุเหล็กเหนียวขนาดความหนา 65 มม. ยาว 490 มม. กว้าง 200 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- B แผ่นฐานล่างใช้วัสดุเหล็กหล่อเหนียวขนาดกว้าง 260 มม. ยาว 490 มม. หนา 100 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- C เสาใช้เหล็กเหนียวขนาด $\varnothing$ 65 มม. ยาว 620 มม. $\varnothing$ เกลียว 45 มม. ตามแบบหมายเลข C จำนวน 2 ชิ้น
- E แผ่นกดใช้วัสดุเหล็กหล่อเหนียวขนาดตามแบบหมายเลข E
- F แผ่นรองรับความร้อนใช้วัสดุเหล็กเหนียวขนาดตามแบบหมายเลข F
- I นัทขันเสา จำนวน 4 ตัว ใช้วัสดุ St 37 ขนาดตามแบบ



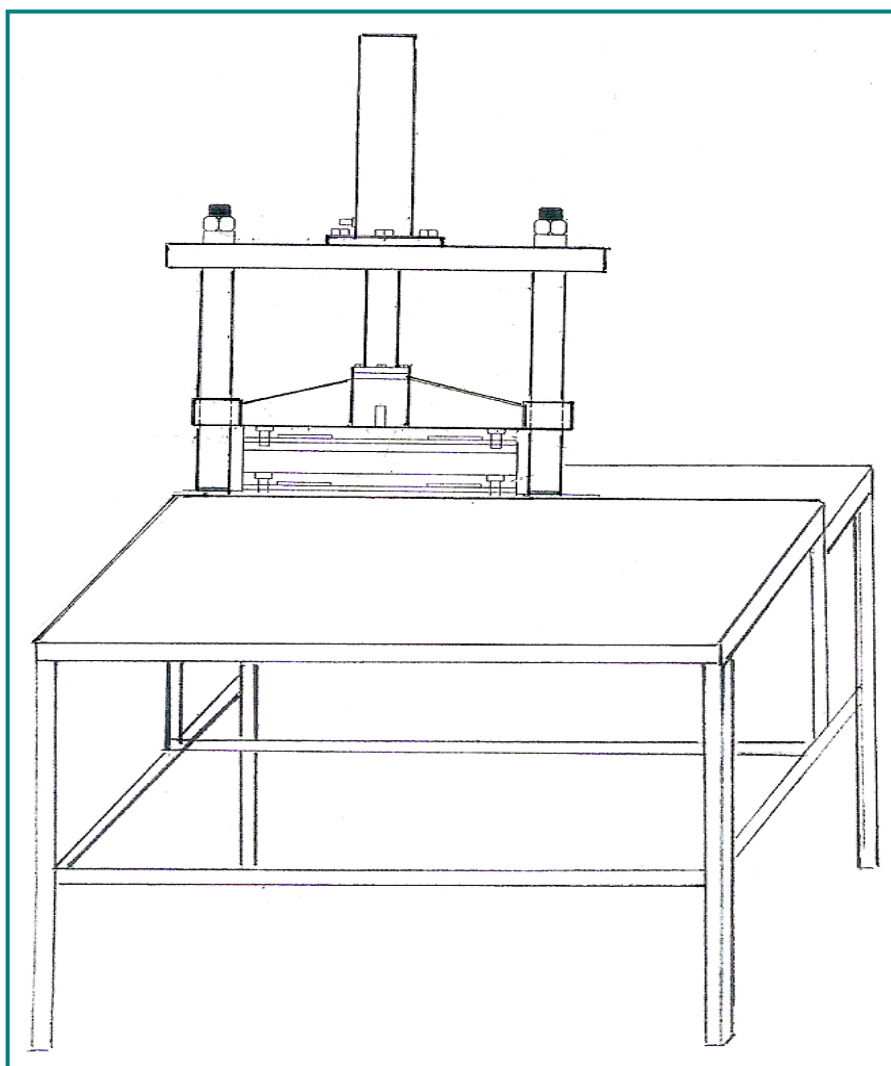
รูปที่ 4.2 เครื่องอัดพิมพ์ยางสำหรับขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง

4.2.3 รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ทำเครื่องอัดพิมพ์ยาง

J	1	st 37	เพทประคอง
I	4	st 37	นัท
H	1	st 37	เพทประคอง
G	1	st 37	กระบอกสูบ
F	2	st 37	เพทความร้อน
E	1	เหล็กหล่อเหนียว	แผ่นกด
D			
C	2	st 37	เพลประคอง
B	1	เหล็กหล่อเหนียว	ฐาน
A	1	เหล็กหล่อเหนียว	ฐานบน
Item	QTY	Material	Description
ชื่อชิ้นงาน			
ผู้เขียน		นาย สากล โพธิ์เหลือง	
ผู้ตรวจ			
คณะวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม			

4.1 รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ทำเครื่องอัดพิมพ์ยาง

4.2.4 ประกอบโครงสร้างของเครื่องกับอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์



รูปที่ 4.3 การประกอบโครงกับเครื่องอัดยาง

บทที่ 5

ผลการวิจัย

5.1 การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการวิจัย

ทำการทดลองเครื่องโดยการนำแม่แบบเป็นยางโอริงที่ใช้กับชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ ซึ่งใช้ยาง compound ที่มีคุณสมบัติตามชนิดของยาง ตามตารางดังนี้

ประเภทชนิดยางที่สามารถทำได้				
ลำดับที่	ชื่อยาง	เหมาะใช้กับงานประเภท	ความร้อน °C	ชนิดที่นิยมทำ
1.	ยางธรรมชาติ (NR)	ใช้ในงานที่ต้องการความเหนียว, ทนทานสูงแต่ไม่ทนน้ำมัน	70 ⁰	ยางกันกระชากรถจักรยานยนต์
2.	ยางกันน้ำมัน (NBR)	ใช้ในงานที่สัมผัสโดยตรง	100 ⁰	ซีลโอริง
3.	ยางนีโอพรีน (CR)	ใช้ในงานที่ต้องการความเหนียว , ทนทานสูงแต่สัมผัสโดนน้ำมัน	110 ⁰	ทำไดอะแฟรม
4.	ยาง EPDM	ใช้ในงานที่ใช้กลางแจ้งในที่ ทนความร้อน ทนความเย็น	130 ⁰	ลูกยางรองน็อตบนหลังคา
5.	ยาง SILICONE	ใช้ในงานทนความร้อนสูง สามารถสัมผัสอาหารได้	200 ⁰	ยางหัวบรรจุขวดน้ำ
6.	ยางโพลียูรีเทน (PU)	ใช้ในงานทนการเสียดสี , การกระแทกสูงมาก	100 ⁰	ขอยล้อรถยนต์
7.	ยาง VITON	ใช้ในงานทนความร้อนสูงมาก ทนกรด ด่าง สารเคมี	300 ⁰	ซีลโอริง

ตารางที่ 5.1 การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการวิจัย

5.2 ผลการทดสอบ

การทดลอง ครั้งที่ 3	ประเภทของยาง	แรงกด bar	อุณหภูมิ °C	เวลา (นาที)	ผลการทดสอบ
1.	NBR ยางกันน้ำเปล่า	200	70	4	ยางสึกไม่ดี
2.	NBR ยางกันน้ำเปล่า	200	80	4	ยางสึกไม่ดี
3.	NBR ยางกันน้ำเปล่า	200	100	4	ยางยังสึกไม่ดี
4.	NBR ยางกันน้ำเปล่า	200	150	4	ยางสึกดี
5.	NBR ยางกันน้ำเปล่า	200	150	2	ยางสึกไม่หมด
6.	NBR ยางกันน้ำเปล่า	200	180	5	ยางใหม่
7.	NBR ยางกันน้ำเปล่า	160	150	4	ยางตัดขอบไม่ดี
8.	NBR ยางกันน้ำเปล่า	180	150	4	ยางตัดขอบไม่ดี
9.	NBR ยางกันน้ำเปล่า	190	150	4	ยางตัดขอบได้ดีขึ้น
10.	NR ยางกันน้ำเปล่า	190	150	4	สึกไม่เต็มทีเพราะความหนาของงาน
11.	NR ยางกันน้ำเปล่า	200	155	4	สึกเต็มที
12.	NR ยางกันน้ำเปล่า	200	160	4	สึกขอบกรอบ

ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบ

หมายเหตุ

ใช้แบบแม่พิมพ์ขนาด 150 มม. x 150 มม. หนา 60 มม.

5.3 ผลลัพธ์ที่ได้

5.3.1 ถ้าใช้ยาง NBR หนา 5 มม. ข้อมูลที่เหมาะสมคือ ใช้แรงกด 200 Bar ที่อุณหภูมิ 150 °C ใช้เวลา 4 นาที ชิ้นงานจะสุกพอดี

5.3.2 เมื่อเพิ่มอุณหภูมิไปที่ 180 °C ใช้เวลาเท่าเดิมคือ 4 นาที แรงกดเท่าเดิมคือ 200 Bar ชิ้นงานสุกจนไหม้

5.3.3 และถ้าลดแรงกดลง 160 Bar อุณหภูมิ 150 °C ใช้เวลา 4 นาที ทำให้ชิ้นงานดัดขอบไม่ดี

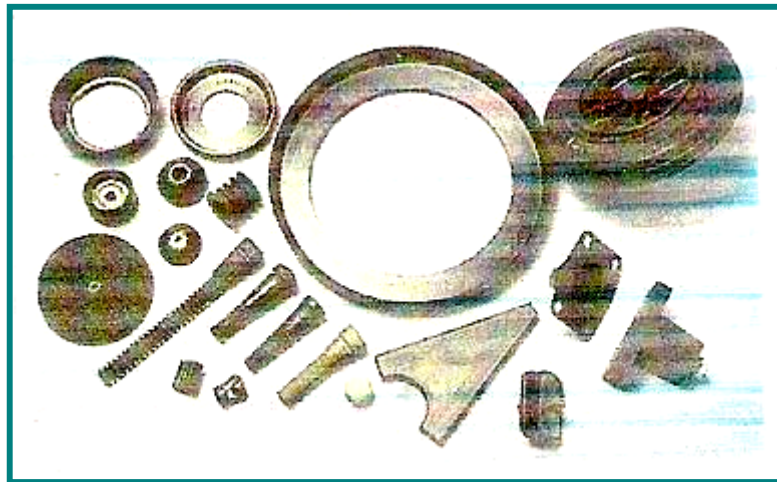
5.3.4 ถ้าใช้ยาง NR ยางกันน้ำเปล่า ใช้แรงกด 200 Bar อุณหภูมิ 155 °C ใช้เวลา 4 นาที ยางสุกเต็มพอดี (ยางหนา 5 มม.)

5.3.5 แต่ถ้าใช้แรงกด 200 Bar อุณหภูมิ 160 °C เวลา 4 นาที ชิ้นงานจะสุกและขอบจะกรอบ

5.4 สรุปผลจากการทดลอง

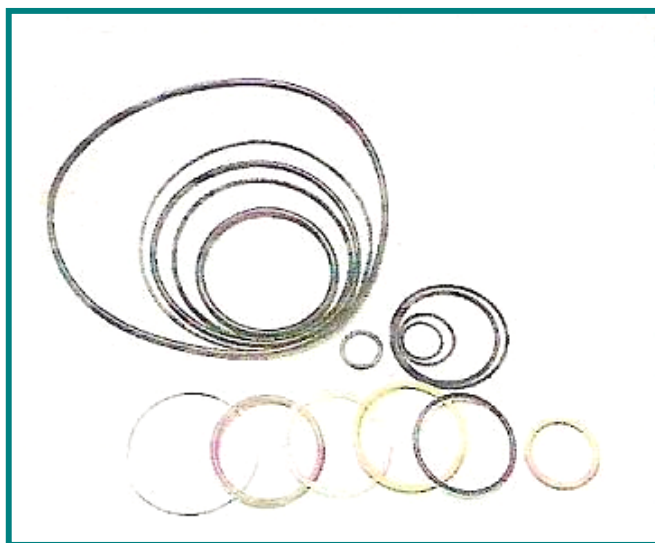
จากการทดสอบจะเห็นได้ว่า ชิ้นงานที่จะมีคุณภาพดีและได้มาตรฐาน ขึ้นอยู่กับการกำหนดขนาด ความหนาของยาง แรงกด อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ในการอัด

5.5 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดสอบ



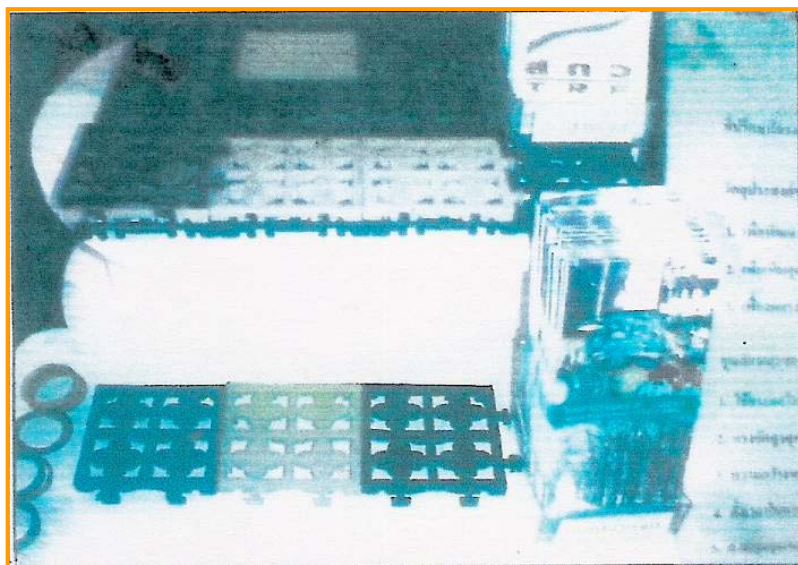
รูปที่ 5.1 ประกอบไปด้วย

- ลูกสูบยาง
- ยางสังเคราะห์ตามรูปแบบต่าง ๆ ฯลฯ



รูปที่ 5.2 ประกอบไปด้วย

- โอ - รিং NBR (กันน้ำมัน)
- โอ - รিং SILICONE
- โอ - รিং VITON
- โอ - รিং POLYURETHANE ฯลฯ



รูปที่ 5.3

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและประดิษฐ์เครื่องอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพาราต้นแบบ โดยศึกษาผลการทำงานของเครื่องจักร เพื่อนำไปพัฒนาเครื่องจักรที่มีใช้อยู่ในชนบทและใช้กับเกษตรกรสวนยางทั่วประเทศ โดยมีปัจจัยเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยางพารา เช่นการควบคุม แรงดัน การควบคุมอุณหภูมิและการควบคุมเวลาในการผลิตชิ้นงาน

โดยในงานนี้นักวิจัยได้ออกแบบเพื่อแก้ปัญหของเกษตรกรจากเครื่องจักรที่ต้องใช้มือหมุนอัดแรงดัน ในการคาดคะเนควบคุมเวลาการสุกของผลิตภัณฑ์ โดยการนำเอาอุปกรณ์ที่ใช้ไฮดรอลิกส์เป็นตัวอัดแรงดันซึ่งสามารถอัดแรงได้ถึง 5 ตัน (5,000 kg) และติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมเวลาควบคุมอุณหภูมิให้ได้ตามความต้องการซึ่งสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐาน ซึ่งเกษตรกรสามารถนำไปใช้ในชนบทตามต่างจังหวัดได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามการที่จะนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมใหญ่ๆ นั้นยังต้องคงปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้นดังได้เสนอไว้ต่อไปในบทนี้

6.2 เครื่องอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา



รูปที่ 6.1 เครื่องอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา

6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยและพัฒนา

- 6.3.1 การเปรียบเทียบระบบการควบคุมจากการควบคุมแบบอัตโนมัติเป็นแบบควบคุมด้วย Manual จะทำให้ลดต้นทุนในการผลิต
- 6.3.2 ควรขยายแผ่นกดให้กว้างมากขึ้นเพื่อการผลิตชิ้นงานจะได้เพิ่มมากขึ้น
- 6.3.3 ควรทำเครื่องเป็น 2 ตัว เพื่อการสลับการเก็บชิ้นงานจะได้ไม่เสียเวลาในการรอชิ้นงานสุก
- 6.3.4 ควรเปลี่ยนหลอดความร้อนมาเป็นการใช้ความร้อนแบบ ตลอด
- 6.3.5 ควรมีแผ่นป้องกันลม เพื่อไม่ให้สูญเสียความร้อน

บรรณานุกรม

วรารักษ์ ขจรไชยกุล, *ชนิดและคุณสมบัติของยางเอกสารประกอบการบรรยายโครงการ*

ฝึกอบรมการนำผลิตภัณฑ์ยาง สกย. ระยอง : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
นรา เพื่อใหม่, *เทคนิคการอัดเป่าเอกสารประกอบการบรรยายโครงการฝึกอบรมการทำ*
ผลิตภัณฑ์ยาง สกย. ระยอง:

บรรเลง ศรีนิล, กิตติ นิงสานนท์. *การคำนวณและการออกแบบเครื่องจักรกล.* กรุงเทพฯ:

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อำพล ชื้อตรง, *เทคนิคการศึกษา MEISTER (KFZ).* กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ

วิทยา ประยงค์พันธุ์, อำนาจ ทองผาสุก. *วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย คอนแทคเตอร์.* กรุงเทพฯ:

บริษัทเทคนิคคอม เอนจิเนียริง จำกัด, *Hydraulics Course For Vocational Training.* กรุงเทพฯ :

Hydraulics, *Theory and Applications.* Bosch.

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก 1 การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ได้นำผลงานวิจัยออกเผยแพร่ดังนี้

1. นำผลงานเข้าแสดงในการประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ระดับภาค ณ จังหวัดระยอง มีผู้เข้าชมเป็นจำนวนมาก มีผู้ทรงคุณวุฒิให้คำแนะนำ เพื่อการนำมาปรับปรุง
2. นำผลงานเข้าแสดงในงานการประกวดสิ่งประดิษฐ์ระดับชาติ ณ ศูนย์การค้าเดอะมอลล์บางกะปิ ได้มอบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผลิตของเครื่อง
3. นำผลงานไปแสดงในงานมหกรรมอาชีวศึกษาเทคไทย 72 พรรษา มหาราชนี ณ อิมแพคเมืองทองธานี กรุงเทพมหานคร
4. นำผลงานเข้าแสดงในงานวันยางแห่งชาติ ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ซึ่งได้มีท่านนายกรัฐมนตรีเข้าเยี่ยมชม และรัฐมนตรี สมศักดิ์ เทพสุทิน เข้าเยี่ยมชม
5. ได้นำเครื่องไปให้เกษตรกรทดลองใช้ในโครงการฝึกอบรมการทำผลิตภัณฑ์ยางโดย สกย. จังหวัดระยอง ชุมชุมสหกรณ์เกษตรอุตสาหกรรมยางแห่งประเทศไทย ณ ตลาดกลางเกษตรวังจันทร์ จังหวัดระยอง

สรุปข้อมูลการเผยแพร่ผลงานวิจัย
 ชื่อโครงการ เครื่องอัดพิมพ์ยางสำหรับอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง
 ครั้งที่ 1 นำผลงานเข้าแสดงในการประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ระดับภาค ณ จังหวัดระยอง
 ในวันที่ 18 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2546



ผลการนำเสนอผลงาน มีผู้เข้าชมเป็นจำนวนมาก มีทั้งประชาชนและเกษตรกรและผู้ทรงคุณวุฒิ

ครั้งที่ 2 นำผลงานเข้าแสดงในการประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ระดับชาติ ณ ศูนย์การค้า
เดอะมอลล์บางกะปิ
วันที่ 19 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547



ภาพในการนำเสนอผลงาน



มอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ให้กับองค์โสมสวลี

ผลการนำเสนอผลงาน มีผู้สนใจเป็นจำนวนมาก และได้ซื้อคิดเห็นจากผู้เข้าชมพร้อมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิให้คำ
แนะนำ และได้มอบผลิตภัณฑ์ให้กับองค์โสมสวลี

ครั้งที่ 3 นำผลงานไปแสดงในงานมหกรรมอาชีวศึกษาเทิดไท้ 72 พรรษา มหาราชินี

ณ อิมแพคเมืองทองธานี กทม.

ในวันที่ 12 – 16 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2547



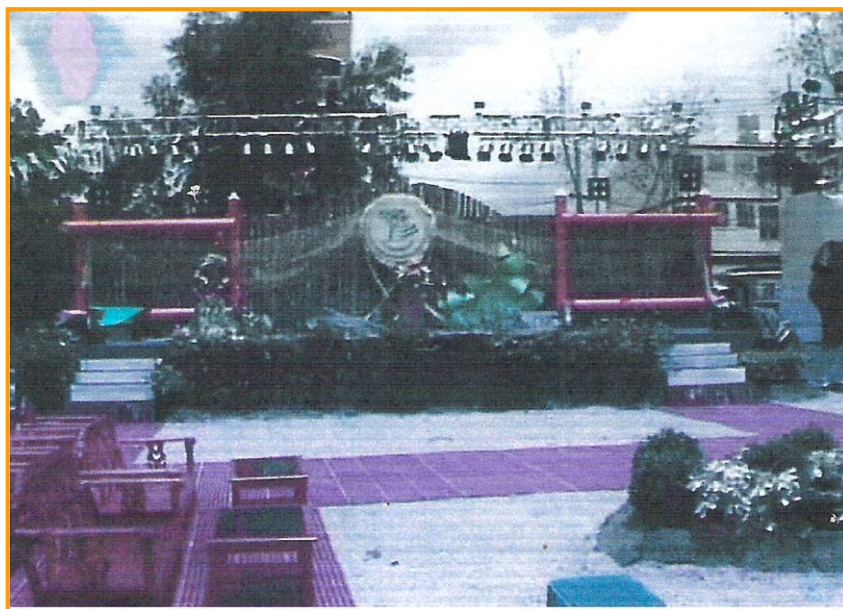
การนำเสนอผลงาน



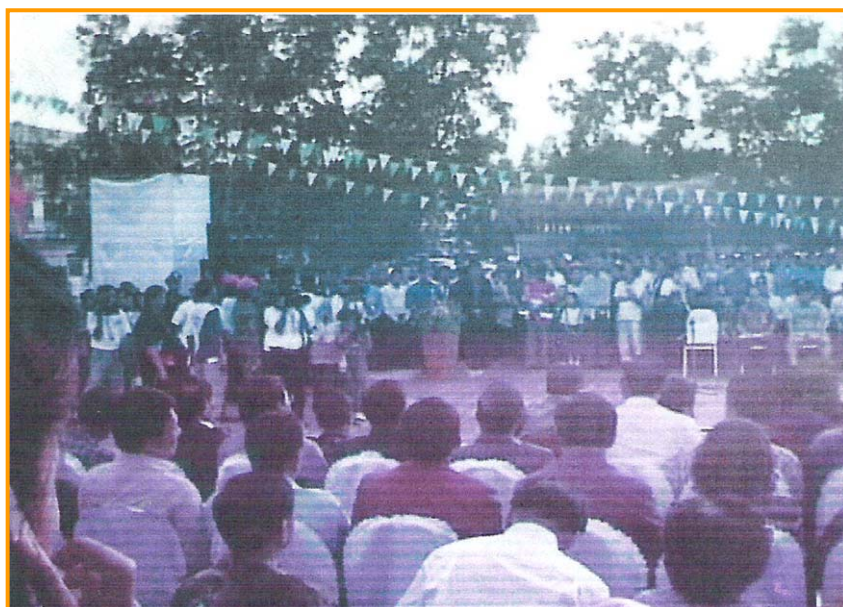
มีผู้สนใจในผลงาน

จากการนำเสนอผลงาน มีผู้เข้าชมและมีผู้สนใจเป็นจำนวนมาก

ครั้งที่ 4 นำผลงานเข้าแสดงในงานวันยางพาราแห่งชาติ ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขต หาดใหญ่
ในวันที่ 24 – 28 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2547

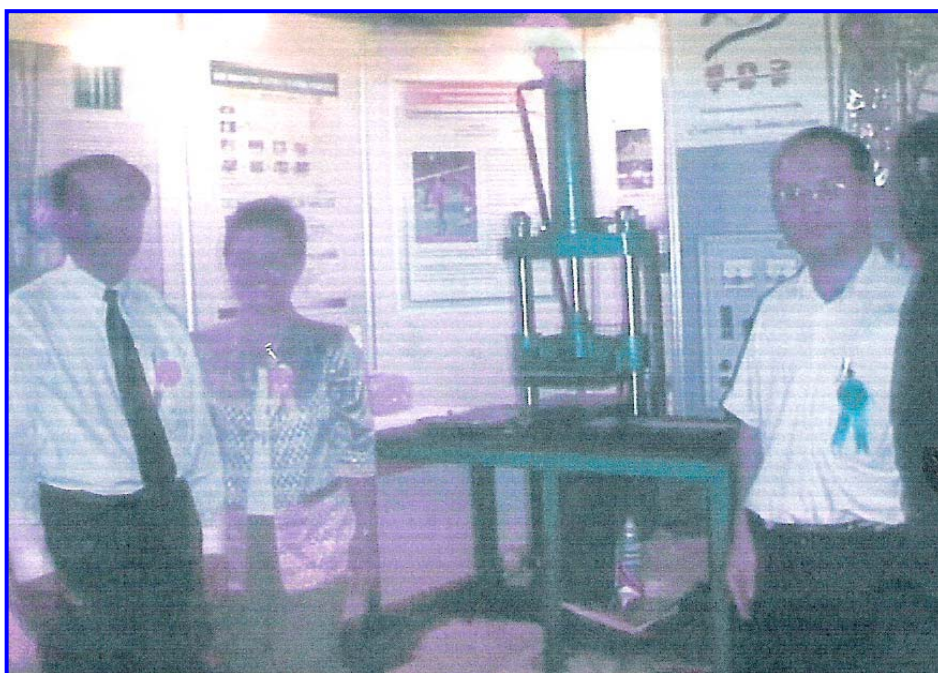


สถานที่จัดงาน





รัฐมนตรี สมศักดิ์ เทพสุทิน เข้าเยี่ยมชมผลงาน



ผู้อำนวยการโครงการวิจัยแห่งชาติ ยางพารา เข้าเยี่ยมชมผลงาน



ผลิตภัณฑ์จากเครื่องอัดยาง



นายกรัฐมนตรีเข้าเยี่ยมชมและซักถามเกี่ยวกับผลงาน