

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องบีบน้ำมันพืชแบบสกรูอัด

Vegetable oil press machine using a continuous screw press



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 55019  
วัน,เดือน,ปี..... - 4 เม.ย. 2548

.....  
.....  
.....

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2546

ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องบีบน้ำมันพืชแบบสกรูอัด

Vegetable oil press machine using a continuous screw press

ผู้จัดทำ

- |                     |            |               |
|---------------------|------------|---------------|
| 1. นาย จิรศักดิ์    | จันทร์     | รหัส 44015372 |
| 2. นาย ธีรวัฒน์     | กิจสวัสดิ์ | รหัส 44015380 |
| 3. นาย เปี่ยมศักดิ์ | ตาปสนันท์  | รหัส 44015392 |



(ผศ. จำลอง ปราบแก้ว)

อาจารย์ที่ปรึกษา



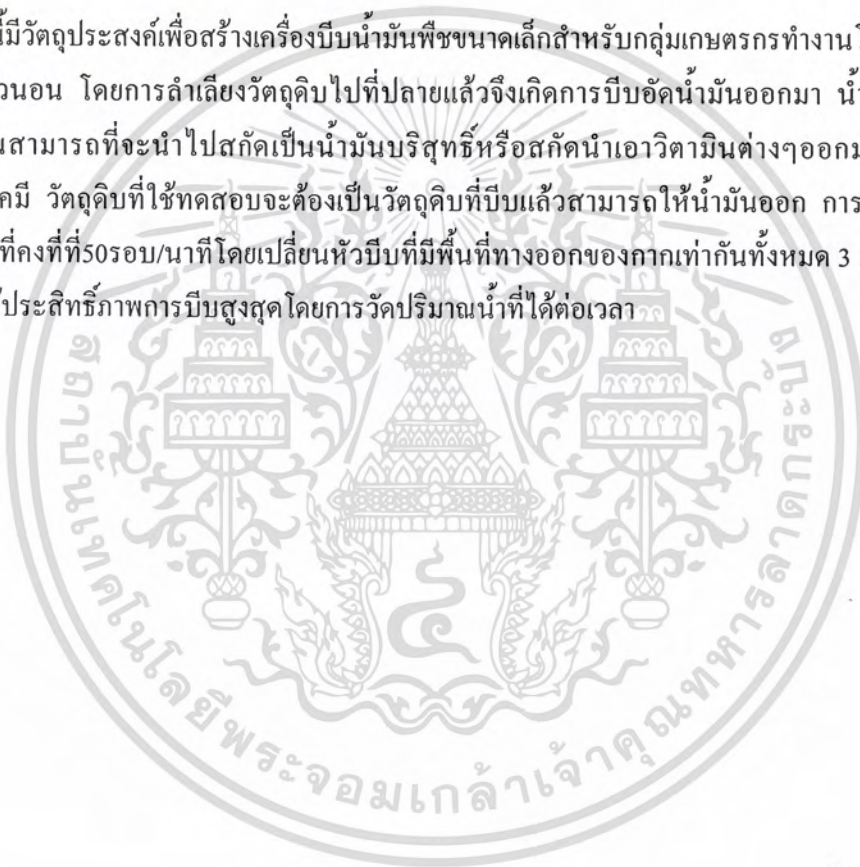
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เครื่องบีบน้ำมันพืชแบบสกรูอัด

1. นาย จิรศักดิ์ จันทร 44015372
  2. นาย ชีรวัฒน์ กิจสวัสดิ์ 44015380
  3. นาย เปี่ยมศักดิ์ ตาปสนันท์ 44015392
- ผศ. จำลอง ปราบแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษา  
ปีการศึกษา 2546

### บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องบีบน้ำมันพืชขนาดเล็กสำหรับกลุ่มเกษตรกรทำงานโดยใช้สกรูที่วางในแนวนอน โดยการลำเลียงวัตถุดิบไปที่ปลายแล้วจึงเกิดการบีบอัดน้ำมันออกมา น้ำมันที่บีบออกมาได้นั้นสามารถที่จะนำไปสกัดเป็นน้ำมันบริสุทธิ์หรือสกัดนำเอาวิตามินต่างๆออกมาได้โดยกรรมวิธีทางเคมี วัตถุดิบที่ใช้ทดสอบจะต้องเป็นวัตถุดิบที่บีบแล้วสามารถให้น้ำมันออก การบีบจะใช้เวลาที่รอบที่คงที่ที่ 50 รอบ/นาที โดยเปลี่ยนหัวบีบที่มีพื้นที่ทางออกของกากเท่ากันทั้งหมด 3 แบบ เพื่อหาหัวบีบที่ให้ประสิทธิภาพการบีบสูงสุด โดยการวัดปริมาณน้ำที่ได้ต่อเวลา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Vegetable Oil Press Machine Using A Continuous Screw Press

Jeerasak Juntorn

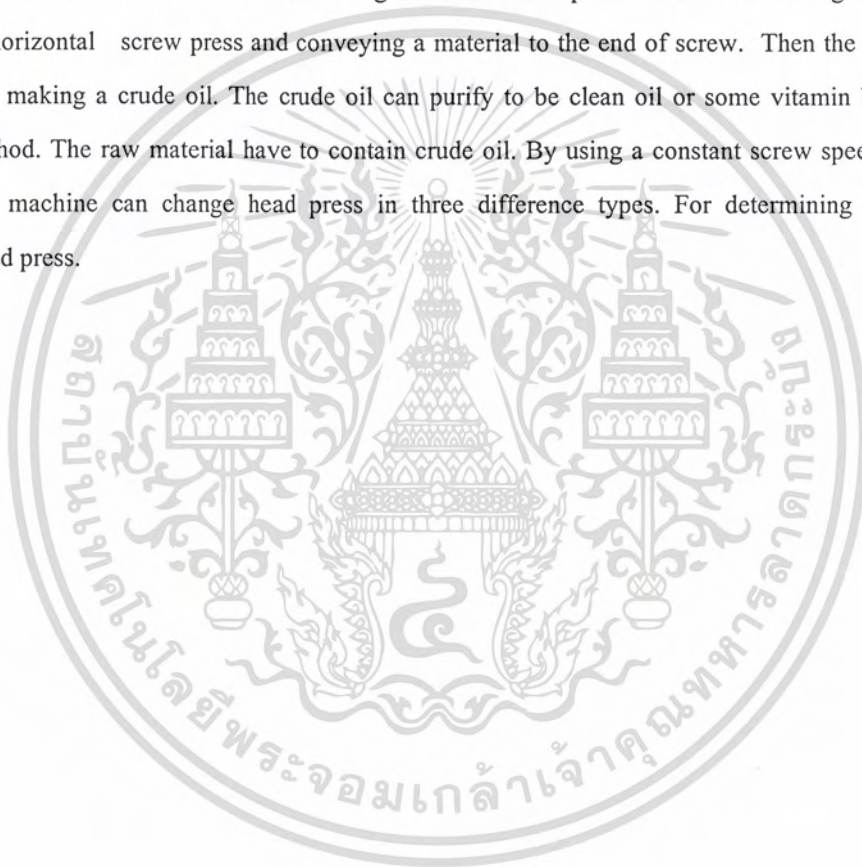
Teerawat Kijsawas

Peamsak Tapasanant

Assist. Prof. Chamlong Prabkeo Advisor

### Abstrac

The purpose of this research is to build a vegetable oil screw press machine for the agriculturist. Working by horizontal screw press and conveying a material to the end of screw. Then the machine will press for making a crude oil. The crude oil can purify to be clean oil or some vitamin by using chemical method. The raw material have to contain crude oil. By using a constant screw speeds at 50 rev/min. The machine can change head press in three difference types. For determining the best efficiency head press.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจเสร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือ และร่วมมือจากหลาย ๆ ฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเพราะเป็นบุคคลสำคัญที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้เสร็จลงได้ก็คือ อาจารย์จำลอง ปรานแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความเอาใจใส่ แนะนำ และช่วยเหลือเสมอมา ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างมาก

และต้องขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ ก็คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งได้เลี้ยงดูผู้เขียนมาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และยังให้กำลังใจเอาใจใส่เสมอมา



จิรศักดิ์ จันทร์  
 ชีรวัฒน์ กิจสวัสดิ์  
 เปี่ยมศักดิ์ ตาปสนันท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หน้าที่

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 วิธีการดำเนินงาน	1
1.5 การบีบน้ำมันในอุตสาหกรรม	2
บทที่ 2. การบีบน้ำมันแบบเย็น (Cold pressing)	4
2.1 การเปรียบเทียบระหว่างการบีบน้ำมันแบบเย็นกับอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันโดยใช้ตัวทำละลาย	4
2.2 กระบวนการการบีบน้ำมันแบบเย็นของเมล็ดพืชน้ำมัน	5
2.3 การไหลของวัตถุดิบในการบีบอัดแบบเย็นของเมล็ดพืช	6
2.4 ปัจจัยที่ผลในกระบวนการบีบอัด	7
2.5 ชนิดของเครื่องบีบน้ำมัน	8
2.5.1 Hole cylinder	8
2.5.2 Strainer type	9
บทที่ 3. การออกแบบและคำนวณชิ้นส่วนของเครื่อง	10
3.1 ส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่อง	10
3.1.1 ส่วนประกอบของเครื่อง	10
3.1.2 หลักการทำงานของเครื่อง	10
3.2 การออกแบบและการคำนวณ	11
3.2.1 การออกแบบสกรูอัด	11
3.2.2 การออกแบบหัวบีบ	14
3.2.3 คำนวณหาความเร็วรอบสกรูบีบ	17
3.2.4 คำนวณหาโมเมนต์บิดที่ต้องใช้ในการบีบน้ำมัน	17
3.2.5 คำนวณหาขนาดมอเตอร์ที่ต้องใช้	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

หน้าที่

3.2.6	คำนวณหาขนาดเพลลา	21
3.2.7	การหาขนาดลิ้ม	25
3.2.8	คำนวณหาขนาดสลักเกลียวที่ใช้ยึดระหว่างเพลลาและสกรูบีบ	27
3.2.9	คำนวณหาขนาดสลักเกลียวยึดหน้าแปลน	27
3.2.10	การออกแบบปลอกหุ้มสกรูบีบ	28
3.2.11	การออกแบบปลอกทางออกของน้ำมัน	28
บทที่ 4	การทดสอบและผลการทดสอบ	29
4.1	การทดสอบ	29
4.1.2	การทดสอบการล้าเพียงของสกรู	29
4.1.2	การทดสอบการการบีบของหัวบีบแบบต่างๆ	32
4.2	ผลการทดสอบของแต่ละหัวบีบ	33
บทที่ 5	บทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	37
5.1	สรุปผลการทดลอง	37
5.2	วิจารณ์ผลการทดลอง	37
บรรณานุกรม		38
ภาคผนวก		39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้าที่
ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบระหว่างการบีบน้ำมันแบบเย็นกับ อุตสาหกรรมสกัดน้ำมัน โดยใช้ตัวทำละลาย	4
ตารางที่ 3.1 ค่าตัวประกอบความล้าสำหรับการออกแบบเพลลา	23
ตารางที่ 3.2 ขนาดระบุขนาดเพลลาตามมาตรฐาน ISO/R775-1969	23
ตารางที่ 3.3 ขนาดของลิ้มมาตรฐานที่ใช้กับเพลลาขนาดต่างๆ	26
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทดสอบทดสอบวัดปริมาณน้ำกะทิต่อเวลาของหัวบีบแบบที่ 1	33
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลทดสอบทดสอบวัดปริมาณน้ำกะทิต่อเวลาของหัวบีบแบบที่ 2	34
ตารางที่ 4.3 ข้อมูลทดสอบทดสอบวัดปริมาณน้ำกะทิต่อเวลาของหัวบีบแบบที่ 3	35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

## หน้าที่

รูปที่ 1.1	แผนภูมิของขบวนการสกัดน้ำมันจากเมล็ดพืช	3
รูปที่ 2.1	แผนภูมิขั้นตอนโดยรวมของการบีบน้ำมันแบบเย็นจนได้น้ำมันที่สะอาด	5
รูปที่ 2.2	ปริมาณของกากและน้ำในระหว่างการบีบแบบเย็น	6
รูปที่ 2.3	เปรียบเทียบความแตกต่างของเครื่องบีบน้ำมันทั้ง 2 แบบ	7
รูปที่ 2.4	เครื่องบีบน้ำมันแบบ Hole cylinder	8
รูปที่ 2.5	เครื่องบีบน้ำมันแบบ Strainer type	9
รูปที่ 3.1	แสดงตำแหน่งของส่วนประกอบของเครื่องบีบน้ำมัน	10
รูปที่ 3.2	มุมหีสิด	11
รูปที่ 3.3	ลักษณะเกลียวสี่เหลี่ยมของสกรูอัด	12
รูปที่ 3.4	สกรูบีบแบบที่ 1 ความกว้างและความลึกของร่องสกรูเท่ากัน	12
รูปที่ 3.5	สกรูบีบแบบที่ 2 ความกว้างและความลึกของร่องสกรูไม่เท่ากัน	13
รูปที่ 3.6	ภาพสกรูบีบแบบที่ 2 ความกว้างและความลึกของร่องสกรูไม่เท่ากัน	13
รูปที่ 3.7	หัวบีบแบบรูทางออกของกากแบบเรียว	14
รูปที่ 3.8	ภาพหัวบีบแบบรูทางออกของกากแบบเรียว	14
รูปที่ 3.9	หัวบีบแบบเจาะรูทางออกของกากหลายรู	15
รูปที่ 3.10	ภาพหัวบีบแบบเจาะรูทางออกของกากหลายรู	15
รูปที่ 3.11	หัวบีบแบบปรับช่องทางออกของกากได้	16
รูปที่ 3.12	ภาพหัวบีบแบบปรับช่องทางออกของกากได้	16
รูปที่ 3.13	แสดงแรงที่กระทำกันพื้นเกลียว	17
รูปที่ 3.14	เพลายู่ภายใต้แรงต่าง ๆ	21
รูปที่ 3.15	แสดงตำแหน่งของแรงที่กระทำกับเพล	24
รูปที่ 3.16	ปลอกหุ้มสกรูบีบ	28
รูปที่ 3.17	ปลอกทางออกของน้ำมัน	28
รูปที่ 4.1	ปลอกหุ้มสกรูที่ขยายช่องทางใส่วัตถุคืบ	29
รูปที่ 4.2	สกรูแบบที่ 1 เมื่อทำการปรับปรุง	30
รูปที่ 4.3	ภาพสกรูแบบที่ 1 เมื่อทำการปรับปรุง	30
รูปที่ 4.4	พื้นเกลียวรับแรงคล้ายกับคานยื่น	30
รูปที่ 4.5	การทดสอบหัวบีบแบบที่ 1	32
รูปที่ 4.6	การทดสอบหัวบีบแบบที่ 2	32
รูปที่ 4.7	การทดสอบหัวบีบแบบที่ 3	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ 4.8 เปรอร์เซ็นต์น้ำและความแห้งของกากมะพร้าวของการทดสอบห้วบิบแบบที่ 1	33
รูปที่ 4.9 เปรอร์เซ็นต์น้ำและความแห้งของกากมะพร้าวของการทดสอบห้วบิบแบบที่ 2	34
รูปที่ 4.10 เปรอร์เซ็นต์น้ำและความแห้งของกากมะพร้าวของการทดสอบห้วบิบแบบที่ 3	35
รูปที่ 4.11 แสดงกราฟน้ำหนักน้ำกะทิต่อเวลาที่บิบของแต่ละห้วบิบ	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบันนี้มีเกษตรกรปลูกพืชน้ำมันภายในประเทศจำนวนมาก เช่น ปาล์มน้ำมัน ถั่วลิสง มะพร้าว เป็นต้น และส่วนใหญ่จะเป็นเกษตรกรรายย่อยเป็นผู้ปลูกแล้วนำส่งไปขายให้กับโรงงานที่ทำการบีบน้ำมัน และกลั่นน้ำมัน ราคาของพืชน้ำมันจึงขึ้นอยู่กับโรงงานเป็นผู้กำหนดราคา จากการศึกษาของขบวนการบีบน้ำมัน จะเห็นว่าไม่มีกระบวนการที่ซับซ้อนมากนัก ด้วยเหตุผลดังกล่าวทางทีมงานวิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะสร้างเครื่องบีบน้ำมันขนาดเล็ก เพื่อให้เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรได้ใช้บีบน้ำมันไว้ใช้เอง หรือเพื่อขายต่อให้กับโรงกลั่นน้ำมันบริสุทธิ์ต่อไป และเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรด้วย

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อสร้างเครื่องบีบน้ำมันพืชขนาดเล็กสำหรับกลุ่มเกษตรกร

1.2.2 ศึกษาการทำงานและออกแบบสกรูบีบน้ำมัน

1.2.3 ทำการเปรียบเทียบหัวบีบที่ดีที่สุดในการบีบน้ำมัน

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ใช้มอเตอร์เกียร์เป็นต้นกำลัง เพื่อขับให้สกรูทำการบีบน้ำมันจากพืช โดยใช้ความเร็วรอบในการทดสอบคงที่

1.3.2 ทดสอบและวัดผลหาประสิทธิภาพของหัวบีบ ซึ่งได้ออกแบบเพื่อทำการทดสอบทั้งหมด 3 แบบ

1.3.3 ทดสอบและวัดผลของสกรูบีบ ซึ่งได้ออกแบบไว้ 2 แบบคือ แบบที่มีความกว้างและความลึกของร่องสกรูเท่ากัน และแบบที่มีความกว้างและความลึกของร่องสกรูไม่เท่ากันซึ่งมีอัตราส่วนการอัดเท่ากับ 5:1 เพื่อหาว่าแบบไหนมีประสิทธิภาพที่สุด

### 1.4 วิธีการดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องบีบน้ำมันทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ

1.4.2 ออกแบบตัวสกรูบีบและชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง

1.4.3 เขียนแบบชิ้นส่วนต่างของเครื่องที่ได้ออกแบบไว้

1.4.4 จัดซื้อวัสดุ

1.4.5 ทำกาสร้างชิ้นส่วนตามแบบที่ได้กำหนดขึ้นมาแล้วนำมาประกอบกันตามแบบ

1.4.6 ทำการทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องแล้วทำการแก้ไข เพื่อวัดขีดความสามารถของเครื่อง พร้อมทั้งผลทดลองและปัญหาที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 การบีบน้ำมันในอุตสาหกรรม

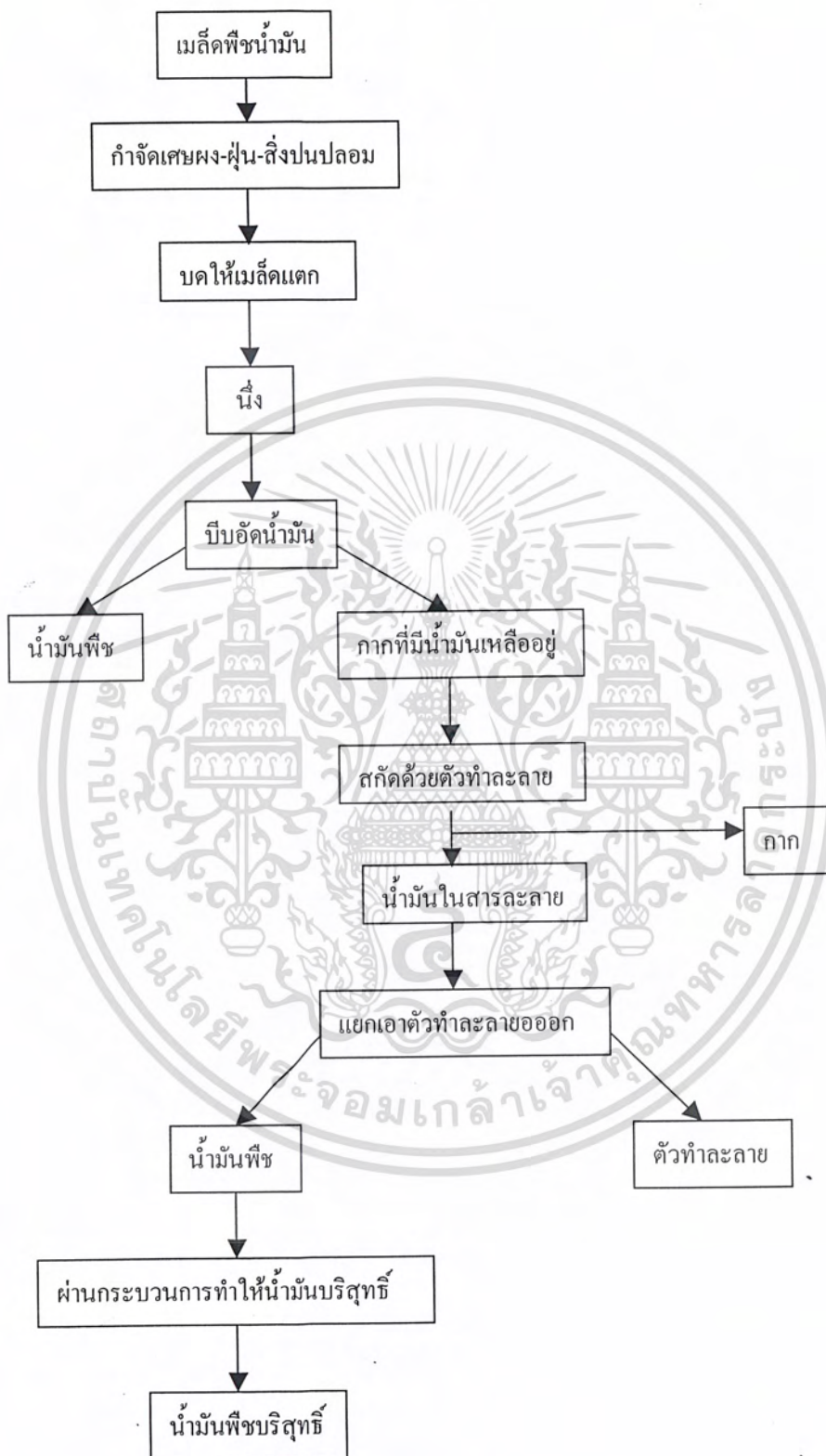
การบีบเป็นวิธีที่นิยมใช้กับเมล็ดพืชน้ำมัน เครื่องบีบมีหลายชนิดและกระบวนการมีทั้ง batch pressing และ continuous pressing ซึ่งอาจเป็น cold pressing หรือ hot pressing ก็ได้

- ก. Cold pressing นิยมใช้กับเมล็ดพืชที่มีปริมาณน้ำมันสูง เช่น งา ถั่วลิสง ถั่วเหลือง มะกอก และ มะพร้าว เป็นต้น แรงกดที่ให้แก่นื้อเยื่อของเมล็ดพืชจะทำให้ผนังเซลล์แตกบีบน้ำมันแยกออกมาได้ น้ำมันที่ได้นำไปใช้ได้เลยโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการที่ทำให้น้ำมันบริสุทธิ์
- ข. Hot pressing มีประสิทธิภาพดีกว่า cold pressing กากที่เหลือจาก cold pressing จะนำมาทำต่อโดยใช้ hot pressing ซึ่งอาจเป็นเครื่องบีบแบบ ไฮดรอลิก (hydraulic batch press) หรือเครื่องอัดแบบสกรู (continuous screw press) หรือ expeller การสกัดแยกน้ำมัน โดยวิธีเหล่านี้ใช้ความดันประมาณ 1-15 ตันต่อตารางนิ้ว และจะมีน้ำมันเหลืออยู่ในกากเพียง 2-4 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น

เมล็ดพืชก่อนนำไปทำการบีบ ต้องนำไปทำความสะอาดแยกเอาสิ่งปนปลอมอื่นๆ เช่น เศษดิน ฝุ่น และแยกเอาส่วนที่ไม่ให้น้ำมัน เช่น เศษเปลือกออกเสียก่อน โดยใช้ตะแกรงร่อน เมล็ดพืชที่สะอาดจะถูกนำไปบดหรือทำให้แตกเป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อให้บีบน้ำมันออกได้ง่ายขึ้น เพราะการบดทำให้ผนังเซลล์ของเมล็ดแตกออก การบดยิ่งละเอียดเท่าไรก็ยิ่งบีบน้ำมันได้ง่ายขึ้น

เมล็ดพืชบางชนิดหลังจากบดให้ละเอียดแล้วจะถูกนำไปนึ่งให้ร้อนเพื่อทำลายโปรตีนที่ผนังเซลล์ และลดความหนืดของน้ำมัน ทำให้น้ำมันไหลออกมาได้ง่าย การนึ่งขึ้นอยู่กับเวลา และอุณหภูมิ ความชื้นของเมล็ดพืช และเครื่องมือที่ใช้บีบน้ำมัน

แผนภูมิของขบวนการสกัดน้ำมันจากเมล็ดพืชสุรูปได้ดังนี้



รูปที่ 1.1 แผนภูมิของขบวนการสกัดน้ำมันจากเมล็ดพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การบีบน้ำมันแบบเย็น (Cold pressing)

#### 2.1 การเปรียบเทียบระหว่างการบีบน้ำมันแบบเย็นกับอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันโดยใช้ตัว

##### ทำละลาย

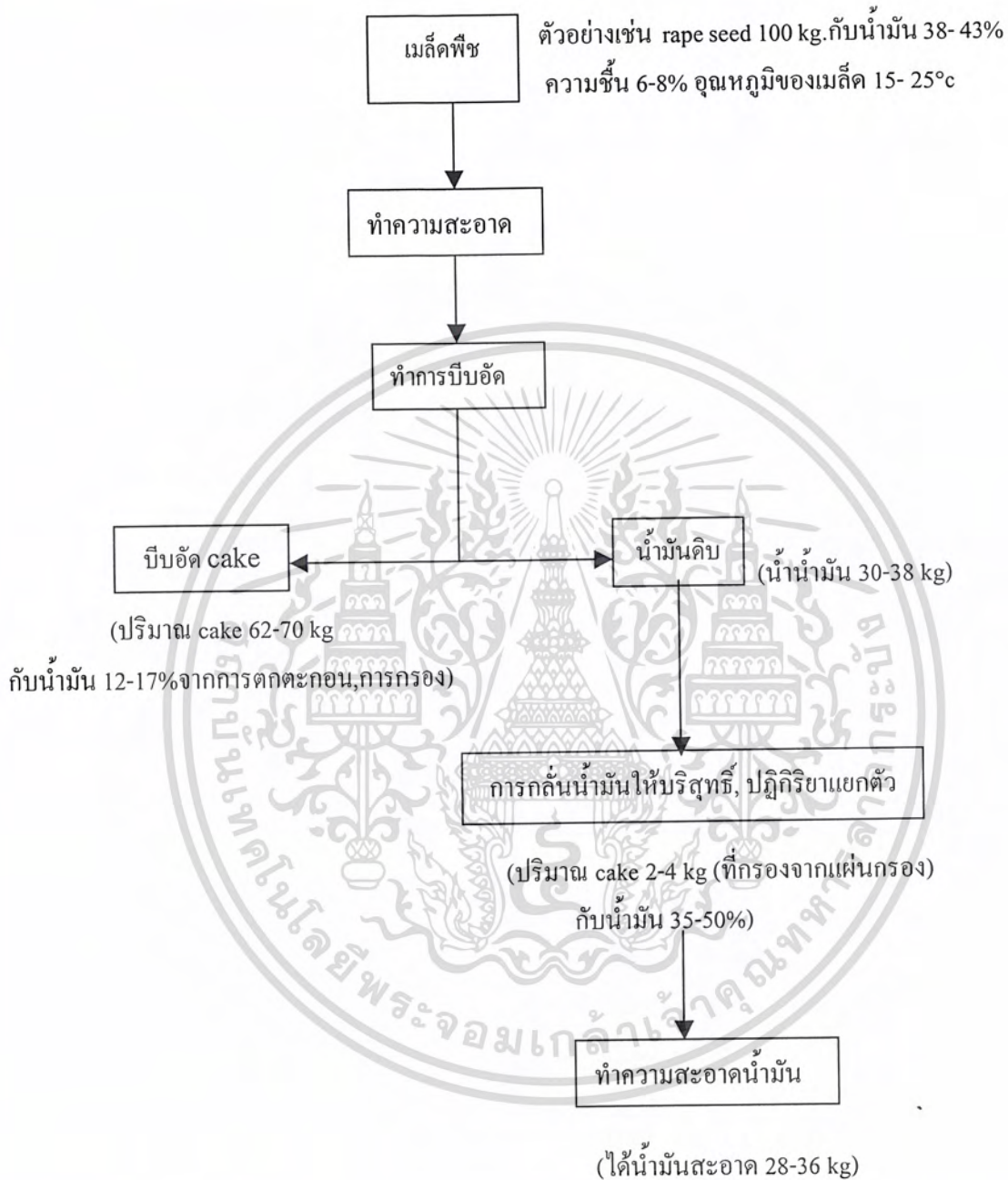
การบีบน้ำมันแบบเย็น	อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันโดยใช้ตัวทำละลาย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- กลุ่มเกษตรกร, อุตสาหกรรมในครัวเรือน</li> <li>- ติดตั้งใกล้กับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร</li> <li>- เชื่อมต่อโดยตรงหรือทางอ้อมต่อผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร (ไม่มีนายหน้า)</li> <li>- ความจุ &lt; 25 ตัน/วัน</li> <li>- ต้นทุนการลงทุนต่ำ</li> <li>- การสูญเสียพลังงานขั้นต่ำ (80k Wh/t เมล็ด) (ค่าเฉลี่ย 6 ครั้งต่ำกว่าการสกัดจากอุตสาหกรรม)</li> <li>- ไม่มีการใช้สารละลายทางเคมีหรือเงื่อนไขการปรับสภาพ thermal ของเมล็ด</li> <li>- ไม่มีการสูญเสีย</li> <li>- มีค่าใช้จ่ายทางด้านตรรกะต่ำและต้องการความปลอดภัย</li> <li>- ระยะทางการขนส่งภายในท้องถิ่นสั้น ๆ</li> <li>- มีการสร้างในพื้นที่ชนบทมากขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สมาคมซึ่งเกี่ยวกับระดับชาติ</li> <li>- ติดตั้งใกล้กับย่านชุมชนใจกลางเมือง</li> <li>- แยกตามปกติจากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร (มีนายหน้า)</li> <li>- ความจุ &gt; 500 ตัน/วัน</li> <li>- ต้นทุนการลงทุนสูง</li> <li>- การสูญเสียพลังงานจะสูง (470k Wh/t เมล็ด)</li> <li>- การสกัดสารละลายและการปรับสภาพ thermal ก่อน</li> <li>- สูญเสียน้ำจากการกลั่น (น้ำมันประมาณ 501/1)</li> <li>- มีค่าใช้จ่ายทางด้านตรรกะสูงและต้องการความปลอดภัย</li> <li>- การขนส่งระหว่างประเทศใช้เวลาที่นาน, ราคาการลงทุนสูง</li> <li>- มีความยืดหยุ่นสูง (กระบวนการปรับตัวเร็ว)</li> </ul>

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบระหว่างการบีบน้ำมันแบบเย็นกับอุตสาหกรรมสกัดน้ำมัน โดยใช้ตัวทำละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 กระบวนการการบีบน้ำมันแบบเย็นของเมล็ดพืชน้ำมัน

แผนภูมิขั้นตอนโดยรวมของการบีบน้ำมันแบบเย็นจนได้น้ำมันที่สะอาด



รูปที่ 2.1 แผนภูมิขั้นตอน โดยรวมของการบีบน้ำมันแบบเย็นจนได้น้ำมันที่สะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

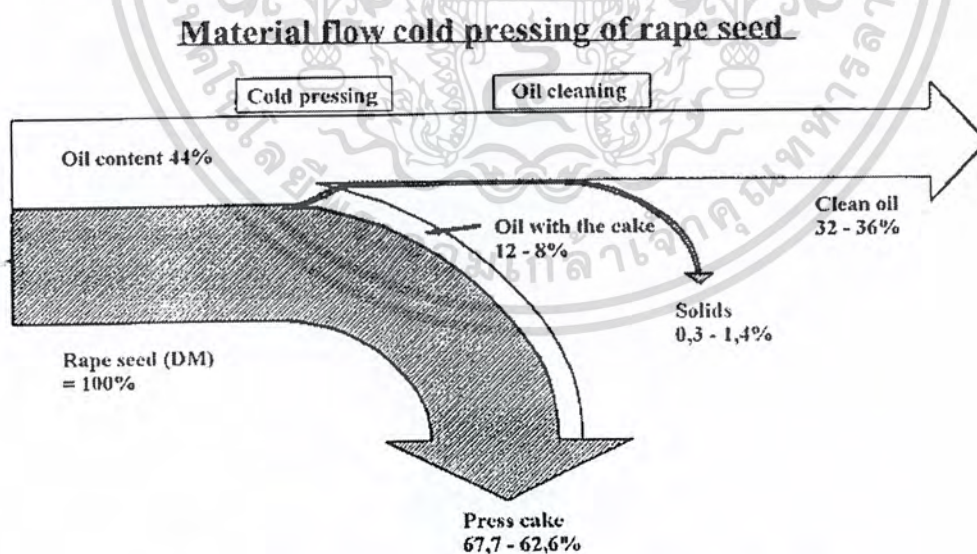
## การนำกากไปใช้

กาก ที่ได้มาจากกระบวนการบีบเย็นจะมีเศษตะกอนน้ำมัน ซึ่งจะมีคุณค่าทางอาหารที่มากกว่า กาก ที่บีบด้วยความร้อนหรือการใช้สารละลายทางอุตสาหกรรมโดยการบีบอัดเมล็ด เมล็ดพืช 3 kg. จะได้น้ำมันจาก เมล็ดพืช 1 kg. และ 2 kg. สำหรับกากที่ได้จากการบีบ ซึ่ง กากตัวนี้จะเป็นส่วนที่มีมูลค่าสูงที่สุดของผลิตภัณฑ์หลัก ที่ได้มาจากกระบวนการบีบอัดแบบเย็น ในพื้นที่ประมาณ 1 เฮกเตอร์ จะสามารถปลูกพืชน้ำมัน เพื่อผลิต กาก ได้ประมาณ 2000kg

กากที่เหลือจากการบีบน้ำมัน ที่อุดมไปด้วยไขมันและมีคุณค่าทางโปรตีนเป็นอย่างมากจะนำมาใช้ในการเกษตรกรรม กากจะถูกนำมาใช้ทำเป็นอาหารสัตว์ ซึ่งเกษตรกรสามารถทำได้ด้วยตัวเองจะทำเกษตรกรรมรายใดที่เพิ่มขึ้น กาก ที่ได้จากกระบวนการบีบแบบเย็นเพื่อแยกน้ำมันจาก เมล็ดพืชน้ำมัน จะสามารถนำมาชดเชยอาหารจากกากถั่วเหลืองได้ ซึ่งกากเหล่านี้จะนำมาใช้ป้อนอาหารของวัว, หมู, ไก่, และ และม้า ซึ่งจะเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ และให้พลังงานแก่สัตว์เหล่านี้

กาก เหล่านี้จำเป็นต้องเก็บในที่มืด แห้ง และเย็น หลังกระบวนการบีบอัด กากจะมีอุณหภูมิระหว่าง 40-60°C กระบวนการที่จำเป็นจะต้องทำให้เย็นลงจะต้องทำทันทีหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการบีบอัด ซึ่ง จำเป็นจะต้องมีการเคลื่อนย้ายไปยังไซโล

## การไหลของวัตถุดิบในการบีบอัดแบบเย็นของเมล็ดพืช



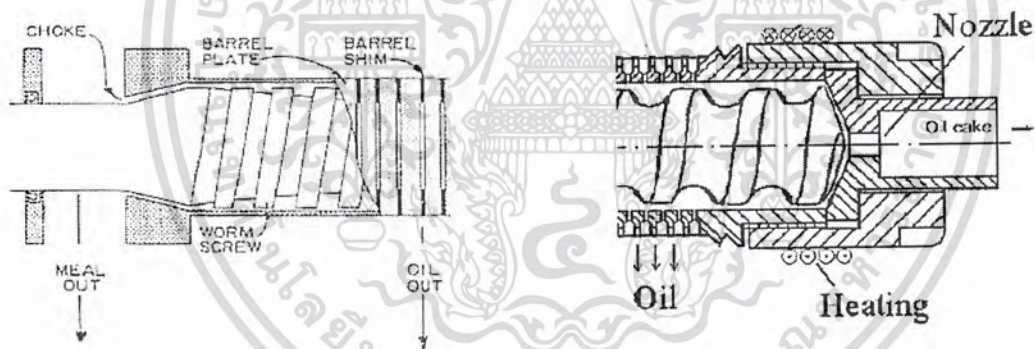
รูปที่ 2.2 ปริมาณของกากและน้ำในระหว่างการบีบแบบเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.1 เป็นการบอกถึงปริมาณน้ำมันและกากจากการบีบน้ำมันของเมล็ดพืชน้ำมัน โดยส่วนที่เป็นสีที่บอกลถึงปริมาณกาก และส่วนที่เป็นที่ไม่ได้ระบายสีจะเป็นส่วนของน้ำมัน เราสามารถอธิบายได้ดังนี้เมื่อนำเมล็ดพืชน้ำมันมาบีบแบบเย็นใน 100 เปอร์เซ็นต์ซึ่งจะมีส่วนประกอบของกากและน้ำมันจะได้ปริมาณน้ำมันบริสุทธิ์(Clean oil) ประมาณ 32 – 36 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณกากที่ออกไปพร้อมกับน้ำมันก่อนจะทำให้ปริมาณน้ำมันบริสุทธิ์(Solid) ประมาณ 0.3 – 1.4 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของกาก(Press cake) ประมาณ 67.7 - 62.6 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของน้ำที่ออกไปพร้อมกับกาก(Oil wit the cake) ประมาณ 12 - 8 เปอร์เซ็นต์

#### 2.4 ปัจจัยที่ผลในกระบวนการบีบอัด

มีเครื่องบีบอัดแบบสกรูที่ใช้ในการผลิตน้ำมันพืช 2 แบบ โดยสิ่งที่แตกต่างกันก็คือตัวสกรูและชนิดของช่องที่ปล่อยน้ำมันออกมาซึ่งตัวที่ปล่อยน้ำมันออกมาอาจจะสร้างคล้ายกับเครื่องกดที่มีการซึมไหลของเหลวออกมาโดยมีการกดอยู่ในกระบอก ซึ่งสร้างจากโลหะแท่งที่วางนอนเรียงชิดกันโดยช่องห่างระหว่างแท่งโลหะจะแปรเปลี่ยนตามชนิดของเมล็ดพืชที่จะใช้ผลิตน้ำมัน กากจะถูกอัดออกที่โฉกซึ่งสามารถปรับระดับได้ ช่องไหลออกจากน้ำมันของเครื่องบีบอัดแบบสกรูอีกอย่างหนึ่งจะเจาะรูในกระบอกโดย กากจะถูกกดออกมาทาง โดย nozzle ซึ่งสามารถเปลี่ยนได้



รูปที่ 2.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของเครื่องบีบน้ำมันทั้ง 2 แบบ

เพื่อหลีกเลี่ยงการอุดตันของช่องที่อัดกาก ออกมาจำเป็นจะต้องมีการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60-80 °c โดยถ้ามีการให้อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้เกิดผลกระทบต่ออุณหภูมิของน้ำมันที่ออกมา โดย อุณหภูมิไม่ควรสูงกว่า 40 °c

อย่างไรก็ตามอุณหภูมิที่ต่ำเกินไป กากออกมาจะมีคุณสมบัติที่แข็ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ nozzle ปลายกระบอกและช่องว่างของ โฉก จะขึ้นอยู่กับขนาดของชนิดเมล็ดพืชขนาดของ nozzle ที่ปลายกระบอกที่ดีที่สุดจะอยู่ที่ 6-8 mm.

ปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งของกระบวนการบีบน้ำมันก็คือ น้ำมันที่ตกค้างในกาก การที่น้ำมันตกค้างเพียง 10% ในกากจะได้มาจากแรงกดที่มาก แต่จะทำให้ได้ปริมาณน้ำมันที่มาก (เพิ่มขึ้น 38%) แรงกดที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มขึ้นสามารถเพิ่มได้โดยการเปลี่ยนขนาดของ nozzle ที่ปลายกระบอกรอก การเพิ่มขึ้นของการกดจะทำโดยการปรับช่องทางออก ที่กล่าวมานี้โดยการใช้สกรูแบบท่อนเดียว

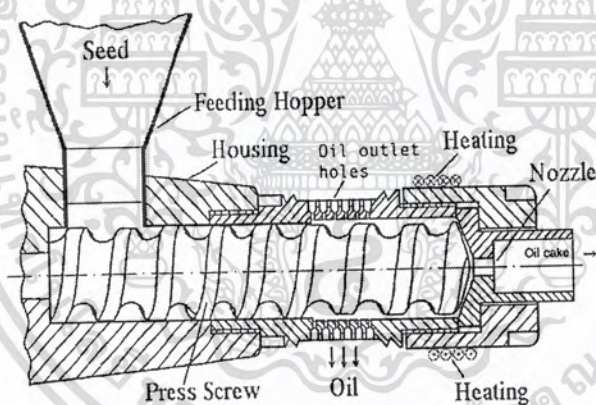
ความเร็วของการหมุนสกรูมีผลต่อการผลิตบีบน้ำมันมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาความเหมาะสมในการเลือกความเร็วรอบของการหมุนของสกรูซึ่งขึ้นอยู่กับเมล็ดพืช โดยปกติความเร็วรอบของสกรูจะอยู่ระหว่าง 20-50 rpm.

## 2.5 ชนิดของเครื่องบีบน้ำมัน

ความแตกต่างของเครื่องจักรใน โรงงานผลิตน้ำมันจะมีส่วนที่ต่างกันโดยจะต่างกันที่ชนิดของสกรู และจุดที่กากออกจาก Oil expeller มีรูปแบบเครื่องจักรหลัก 2 แบบ

### 2.5.1 Hole cylinder

จุดที่น้ำมันไหลออกจะมีรูอยู่ในตัวกระบอกรอก โดยเมล็ดที่ถูกอัดจะไปในทิศทางของการอัด น้ำมันที่ถูกบีบออกจากเมล็ดจะไหลลงมาที่ช่องปล่อยให้น้ำมันไหลออกจากกระบอกรอก โดยกากที่จะออกไปยัง nozzle ที่ปลายกระบอกรอกจะต้องไม่ให้เกิดการอุดตัน จะต้องมีการให้ความร้อนเพื่อป้องกันการจุกตัวของกาก



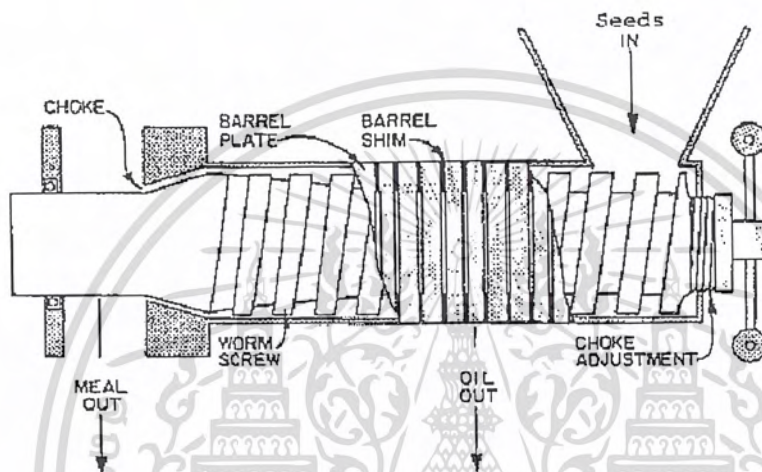
รูปที่ 2.4 เครื่องบีบน้ำมันแบบ Hole cylinder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.2 Strainer type

น้ำมันที่บีบจากเมล็ดพืชไหลออกที่ strainer ซึ่งตัว strainer ซึ่งสร้างจากโลหะแท่งที่วางนอนเรียงชิดกัน โดยช่องว่างระหว่างแท่งโลหะจะแปรเปลี่ยนตามชนิดของเมล็ดพืช โดยขนาดสกรูจะใหญ่ขึ้นและ กากจะออกมาในรูปแผ่นจากรางโซ้ค และรางโซ้คสามารถปรับระยะได้

ขนาดของสกรูจะเปลี่ยนความลึกให้ลดลงเพื่อให้ได้แรงอัดที่มากขึ้น โดยใช้ระหว่างกรบีบเมล็ดของน้ำมันไหลออก



รูปที่ 2.5 เครื่องบีบน้ำมันแบบ Strainer type

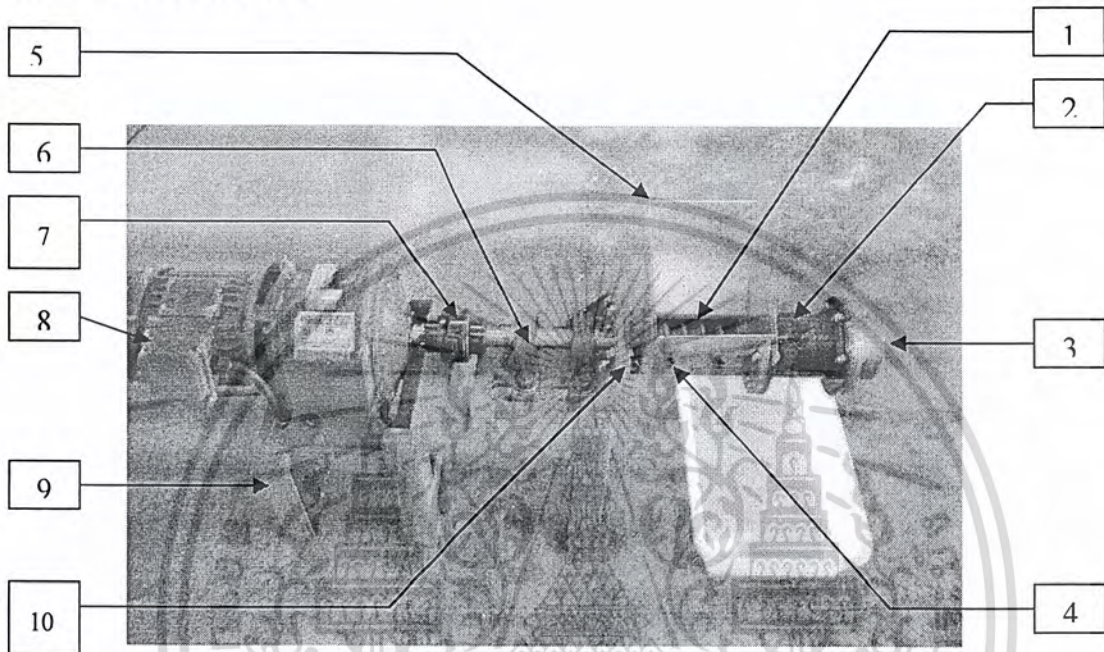
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การออกแบบและคำนวณชิ้นส่วนของเครื่อง

#### 3.1 ส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่อง

##### 3.1.1 ส่วนประกอบของเครื่อง



รูปที่ 3.1 แสดงตำแหน่งของส่วนประกอบของเครื่องบีบน้ำมัน

จากรูปที่ 3.1 ชื่อส่วนประกอบตามหมายเลขที่แสดงไว้คือ

- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| 1. สกรูบีบ         | 6. แบริ่ง                |
| 2. ปกทางออกน้ำมัน  | 7. คัปปลิง               |
| 3. หัวบีบ          | 8. มอเตอร์เกียร์         |
| 4. ปกหุ้มสกรูบีบ   | 9. โครงเครื่อง           |
| 5. ช่องใส่วัตถุคืบ | 10. แผ่นยึดปกหุ้มสกรูบีบ |

##### 3.1.2 หลักการทำงานของเครื่อง

เมื่อเปิดเครื่องทำงาน แล้วใส่เนื้อวัสดุลงไปสกรูจะทำการลำเลียงไปที่หัวบีบจนเนื้อวัสดุเต็มหน้าแปลนหัวบีบ สกรูก็จะทำการบีบอัดเนื้อวัสดุและทำให้น้ำในเนื้อวัสดุถูกบีบออกตรงทางออกของน้ำ และอากาศที่ได้จากการบีบก็ออกมาทางช่องออกของกาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 การออกแบบและการคำนวณ

#### 3.2.1 การออกแบบสกรูอัด

ลักษณะสกรูอัดเป็นการออกแบบสกรูแบบฟันเกลียวสี่เหลี่ยมและเป็นเกลียวแบบปากเดียว โดยจะออกแบบทั้งหมด 2 แบบ คือ สกรูบีบแบบความกว้างและความลึกของร่องสกรูเท่ากัน และ สกรูบีบแบบความกว้างและความลึกของร่องสกรูไม่เท่ากัน โดยการออกแบบจะใช้หลักการออกแบบเหมือนกับสกรูส่งกำลัง

ส่วนสำคัญของสกรู

ส่วนสำคัญต่าง ๆ ของสกรู

ระยะพิตซ์  $p$  หมายถึงระยะทางที่วัดตามแนวแกนของสกรูจากจุดหนึ่งบนเกลียวหนึ่ง ไปยังจุดเดียวกันของเกลียวที่อยู่ถัดไป

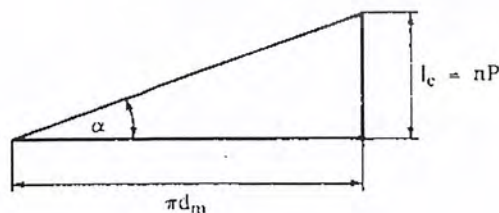
หัตถ์(lead)  $l_c$  คือระยะทางที่สกรูเคลื่อนที่ได้ตามแนวแกนของสกรู ในขณะที่สกรูหมุนไปหนึ่งรอบ ถ้าเป็น

สกรูหนึ่งปาก(single thread) ระยะของหัตถ์มีค่าเท่ากับระยะพิตซ์ สำหรับสกรูสองปาก(double thread) เกลียวจะมีปากคาบระหว่างเกลียวสองเกลียว ดังรูปที่ 3.1(ข) ดังนั้นเมื่อสกรูหมุนไปหนึ่งรอบ การเคลื่อนที่ในแนวแกนของสกรูจึงเป็นสองเท่าของระยะพิตซ์ ในทำนองเดียวกันสำหรับสกรูสามปาก(triple thread) หัตถ์จะมีค่าเป็นสามเท่าของระยะพิตซ์ ถ้าสกรูเป็นแบบ  $n$  ปากระยะของหัตถ์คือ

$$l_c = np \quad (3.1)$$

มุมฮีลิกซ์หรือมุมหัตถ์(helix or lead angle)  $\alpha$  หมายถึงมุมระหว่างระนาบที่สัมผัสกับความเอียงของเกลียวและระนาบที่ตั้งฉากกับแกนของสกรู ถ้าให้  $d_m$  เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของสกรู และนำส่วนที่สกรูเคลื่อนที่ไปในขณะที่หมุนหนึ่งรอบมาคลี่ออก ก็จะได้ลักษณะดังรูปที่ 3.2 และมุมหัตถ์คือ

$$\tan \alpha = \frac{l_c}{\pi d_m} \quad (3.2)$$

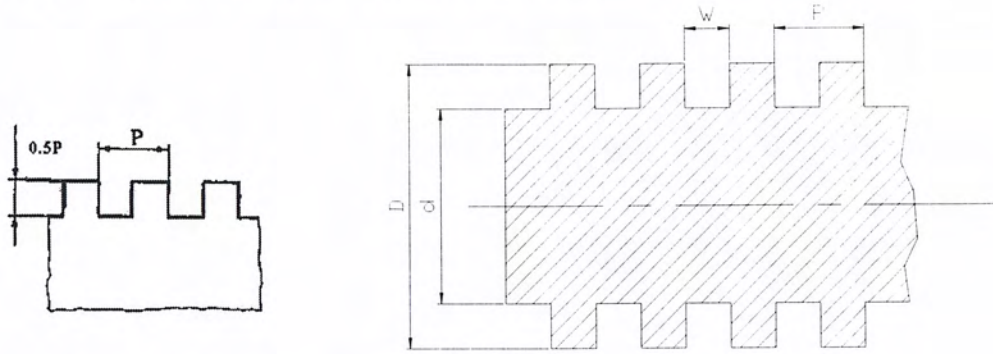


รูปที่ 3.2 มุมหัตถ์

เส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดของสกรู ซึ่งนับรวมความสูงของเกลียวด้วย

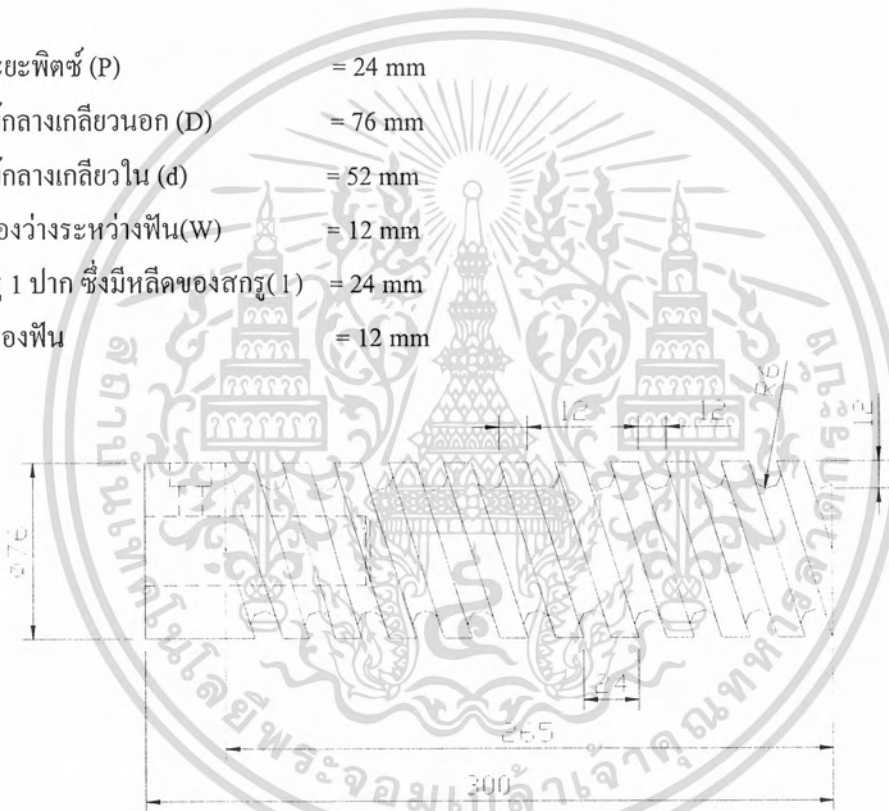
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1.1 สกรูบีบแบบความกว้างและความลึกของร่องสกรูเท่ากัน



รูปที่ 3.3 ลักษณะเกลียวสี่เหลี่ยมของสกรูอัด

กำหนดให้ระยะพิตช์ (P)	= 24 mm
เส้นผ่านศูนย์กลางเกลียวนอก (D)	= 76 mm
เส้นผ่านศูนย์กลางเกลียวใน (d)	= 52 mm
ความกว้างช่องว่างระหว่างฟัน (W)	= 12 mm
สกรูเป็นสกรู 1 ปาก ซึ่งมีหัตถ์ของสกรู (l)	= 24 mm
ความกว้างของฟัน	= 12 mm

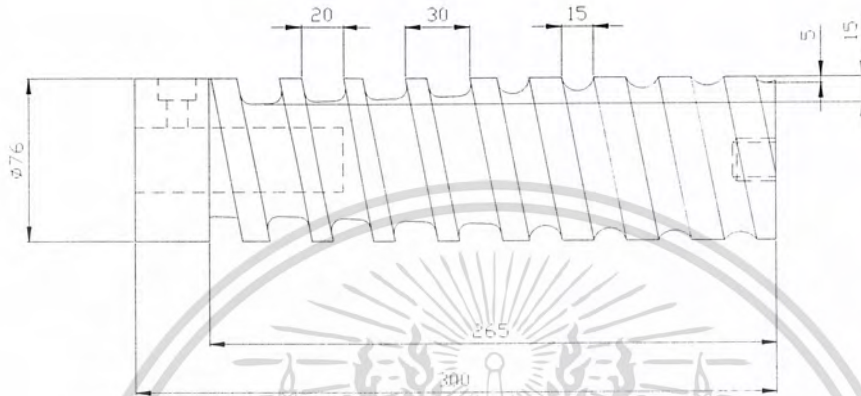


รูปที่ 3.4 สกรูบีบแบบที่ 1 ความกว้างและความลึกของร่องสกรูเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1.2 สกรูบีบแบบความกว้างและความลึกของร่องสกรูไม่เท่ากัน

การออกแบบนี้จะใช้หลักการเดียวกับแบบที่ 1 แต่จะขยายร่องในช่วงแรกของการลำเลียง และความลึกจะเป็นลักษณะเรียวขึ้นเพื่อให้เกิดการบีบในการลำเลียงของสกรู ซึ่งมีอัตราส่วนการอัดประมาณ 5:1



รูปที่ 3.5 สกรูบีบแบบที่ 2 ความกว้างและความลึกของร่องสกรูไม่เท่ากัน



รูปที่ 3.6 ภาพสกรูบีบแบบที่ 2 ความกว้างและความลึกของร่องสกรูไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

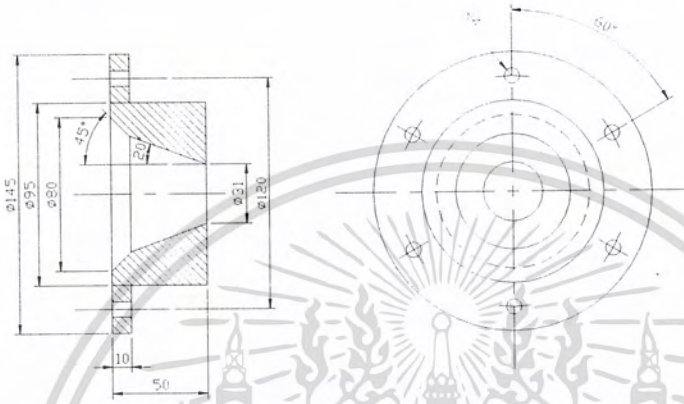
### 3.2.2 การออกแบบหัวบีบ

การทำงานของหัวบีบจะทำหน้าที่เป็นตัวทำให้วัสดุเกิดการอื่นที่ปลาย ทำให้เกิดการบีบน้ำมันขึ้น และที่ตัวหัวบีบจะมีช่องทางออกของกาก การติดตั้งจะติดตั้งที่บริเวณส่วนปลายของสกรูบีบ

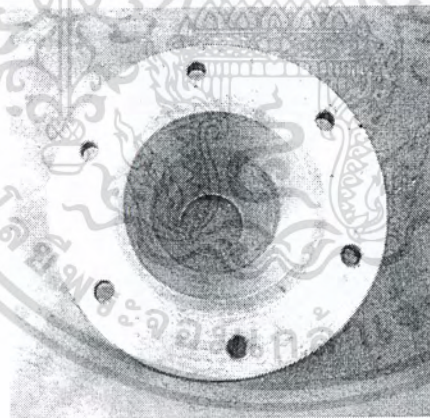
หัวบีบที่จะนำมาทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของหัวบีบที่ดีที่สุดมีทั้งหมด 3 แบบ ได้แก่

#### 3.2.2.1 หัวบีบแบบรูทางออกของกากแบบเรียว

ลักษณะจะคล้ายกับ Nozzle ทำให้เกิดการอื่นและรีดกากออกอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 3.7 หัวบีบแบบรูทางออกของกากแบบเรียว

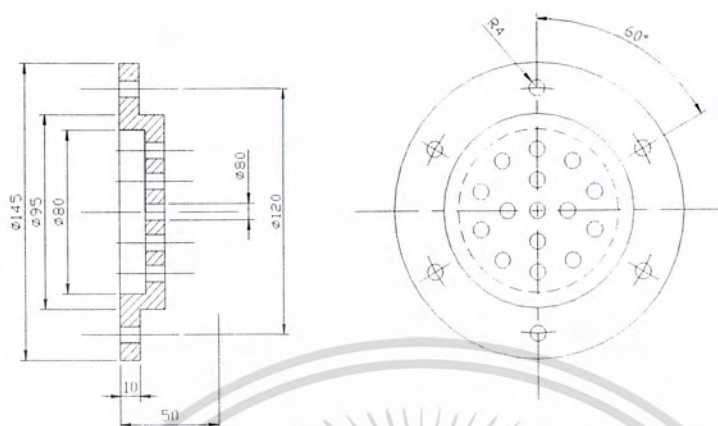


รูปที่ 3.8 ภาพหัวบีบแบบรูทางออกของกากแบบเรียว

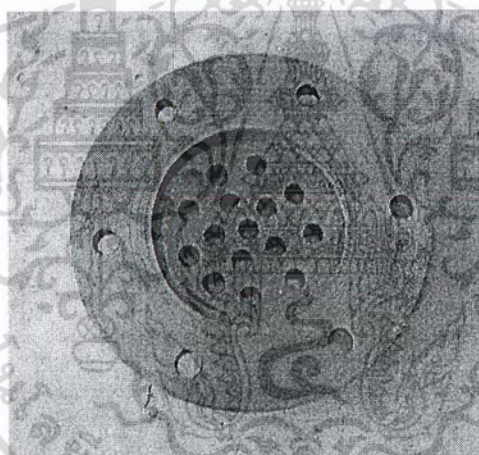
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2.2 หัวบีบแบบเจาะรูทางออกของกากหลายรู

ลักษณะจะเหมือนกับหน้าแปลน และเจาะรูหลายรู ซึ่งมีพื้นที่ทางออกของกากเท่ากับแบบแรก เพื่อสามารถนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพได้



รูปที่ 3.9 หัวบีบแบบเจาะรูทางออกของกากหลายรู

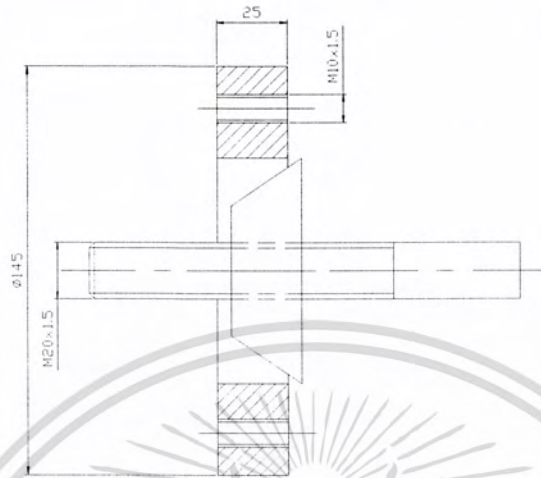


รูปที่ 3.10 ภาพหัวบีบแบบเจาะรูทางออกของกากหลายรู

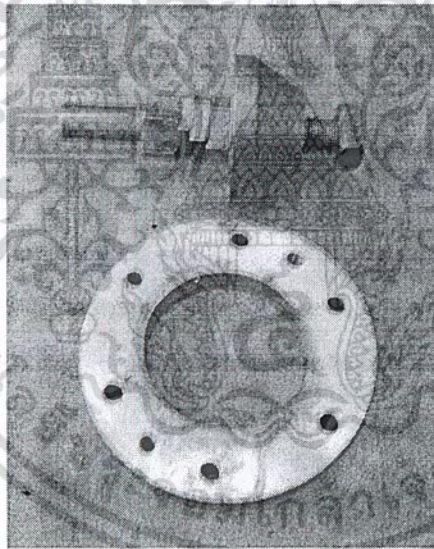
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2.3 หัวบีบแบบปรับช่องทางออกของกากได้

มีลักษณะเป็นกรวยสามารถเลื่อนเข้าออกได้เพื่อปรับระยะของช่องทางออกได้ ซึ่งเป็นการปรับความแห้งของการบีบ การติดตั้งจะยึดติดที่ปลายสกรูบีบซึ่งจะเจาะรูและตีปแกลียไว้



รูปที่ 3.11 หัวบีบแบบปรับช่องทางออกของกากได้



รูปที่ 3.12 ภาพหัวบีบแบบปรับช่องทางออกของกากได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 คำนวณหาความเร็วรอบสกรูบีบ

ความเร็วรอบที่ใช้จะต้องให้ได้ปริมาณของการลำเลียงของวัสดุที่ใช้บีบ โดยสมมุติให้ลำเลียงเต็มสกรูมากกว่า 1 กิโลกรัมต่อนาที

คำนวณหาปริมาตรของสกรูใน 1 พิตช์ จากสมการ

$$\begin{aligned} \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \times W &= v_p \\ v_p &= \frac{\pi(76^2 - 52^2)}{4} \times 12 = 28952.92 \text{ mm}^3 \\ &= 2.895 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

ต้องการให้ได้ปริมาตรการบีบ > 1 กิโลกรัม/นาที

ซึ่งมีปริมาตร  $v = \frac{m}{\rho}$

ความหนาแน่นของพีชน้ำมันค่าประมาณ  $900 \text{ kg/m}^3$  จากตารางคุณสมบัติของพีชน้ำมัน

ปริมาตร 1 kg  $v = \frac{1}{900} = 1.1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

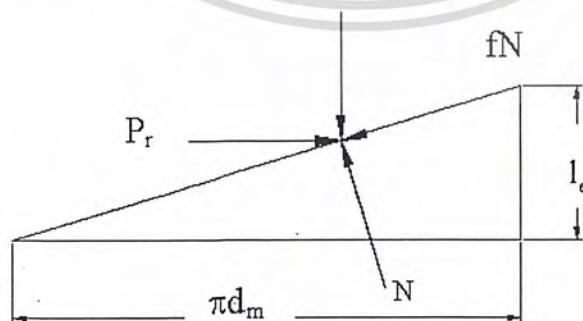
ความเร็วรอบที่ต้องใช้

$$N = \frac{v}{v_p} = \frac{1.1 \times 10^{-3}}{2.895 \times 10^{-5}} = 40 \text{ รอบ/นาที (ได้ปริมาณการบีบ 1 กิโลกรัม ต่อ นาที)}$$

เลือกความเร็วรอบ เท่ากับ 50 รอบ/นาที ซึ่งอยู่ในช่วงกำหนดของความเร็วสกรูบีบที่แนะนำไว้

### 3.2.4 คำนวณหาโมเมนต์บิดที่ต้องใช้ในการบีบน้ำมัน

การคำนวณหาโมเมนต์บิดนี้จะวิเคราะห์จากแรงต่างๆที่กระทำกับสกรูดังรูปที่ 3.13 เป็นแรงที่กระทำกับเกลียวซึ่งเป็นภาพคลี่ของเกลียวหมุนไปหนึ่งรอบ โดยจะต้องทำการทดสอบแรงบีบ (F) ที่ต้องใช้สำหรับบีบก่อน



รูปที่ 3.13 แสดงแรงที่กระทำกันพื้นเกลียว

จากรูปที่ 3.13 กำหนดให้

$F$  = แรงที่ในแนวแกน

$f$  = สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน

$l_c$  = หลีคสกรู

$d_m$  = เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของสกรู

$r_m$  = รัศมีเฉลี่ยของสกรู

$$l = 24 \text{ mm}$$

$$d_m = \frac{(D + d)}{2} = \frac{(76 + 52)}{2} = 64 \text{ mm}$$

$$r_m = 32 \text{ mm}$$

แรงที่ใช้บีบพีชน้ำมันจากเครื่องทดสอบโดยประมาณ = 250 kg = 2452.5 N

รวมแรงในแนวอน

$$\sum F_h = P_R - N \sin \alpha - fN \cos \alpha = 0$$

รวมแรงในแนวตั้ง

$$\sum F_v = F + fN \sin \alpha - N \cos \alpha = 0$$

$$P_R = \frac{F(\sin \alpha + f \cos \alpha)}{\cos \alpha - f \sin \alpha}$$

$$= \frac{F[(l / \pi d_m) + f]}{1 - (f l / \pi d_m)}$$

$$T_R = P_R \times r_m$$

$$= F r_m \left( \frac{l + \pi f d_m}{\pi d_m - f l} \right)$$

ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน

$$f > \tan \alpha$$

$$f > \frac{l}{\pi d_m} = 0.12$$

กำหนดให้  $f = 0.25$

$$T_R = 2452.5 \times 32 \left( \frac{24 + \pi(0.25)(64)}{\pi(64) - (0.25)(24)} \right)$$

$$= 29879.51 \text{ N.mm}$$

$$= 29.879 \text{ N.m}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวณหาแรงบิดในการขับน้ำหนักของสกรูและเพล

( วัสดุทำจากเหล็กกล้าคาร์บอนมีน้ำหนักจำเพาะ =  $76.5 \text{ KN / m}^3$  )

- น้ำหนักสกรู

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของสกรูโดยประมาณ} &= \left( \frac{\pi \times 0.076^2}{4} \right) \times 0.3 \\ &= 1.361 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักของสกรู} &= 76.5 \times 1.361 \times 10^{-3} \\ &= 0.104 \text{ kN} = 10.6 \text{ kg} \end{aligned}$$

- น้ำหนักของเพล

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของเพล} &= \frac{\pi \times (30 \times 10^{-3})^2}{4} \times 0.324 \\ &= 7.634 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักเพล} &= 76.5 \times 7.63 \times 10^{-3} = 0.0175 \text{ kN} \\ &= 1.78 \text{ kg} \end{aligned}$$

แรงบิดสำหรับขับน้ำหนักเพลและสกรูจากสมการ  $T = I\alpha$

เพลหมุนด้วยความเร็วรอบ จาก 0 – 50 รอบ/นาทีใช้เวลาเท่ากับ 0.5 วินาที

$$\alpha = \frac{\omega}{t} = \frac{50 \times 2\pi}{60 \times 0.5} = 10.472 \text{ rad/s}^2$$

$$\text{สำหรับสกรู} \quad I = \frac{mr^2}{2} = \frac{10.6 \times 0.038^2}{2} = 7.65 \times 10^{-3}$$

$$T = I\alpha = 7.65 \times 10^{-3} \times 10.472 = 0.08 \text{ Nm}$$

$$\text{สำหรับเพล} \quad I = \frac{mr^2}{2} = \frac{1.78 \times 0.015^2}{2} = 2 \times 10^{-4}$$

$$T = I\alpha = 2 \times 10^{-4} \times 10.472 = 2.1 \times 10^{-3} \text{ Nm}$$

$$T \text{ ที่ใช้ขับเพลและสกรู} = 0.08 + (2.1 \times 10^{-3}) = 0.0821 \text{ Nm}$$

$$T \text{ รวม} = 29.879 + 0.0821 = 29.961 \text{ Nm}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.5 คำนวณหาขนาดมอเตอร์ที่ต้องใช้

จากสมการหาค่ากำลังมอเตอร์ แล้วใช้ค่าแรงบิดรวมที่ใช้ในการบีบมาคำนวณ

$$\begin{aligned} WP &= \frac{2\pi TN}{60} \\ &= \frac{2\pi \times 29.9611 \times 50}{60} = 156.876 \text{ W} \end{aligned}$$

จึงเลือกใช้มอเตอร์เกียร์ขนาด 1 แรงม้า

$$1 \text{ hp} = 745.7 \text{ w}$$

โมเมนต์บิดสูงสุดของมอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า จากสมการ

$$\begin{aligned} T &= \frac{W_p \times 60}{2\pi N} \\ &= \frac{745.7 \times 60}{2\pi \times 50} = 142.42 \text{ Nm} \end{aligned}$$

โมเมนต์บิดที่ใช้สำหรับบีบอย่างเดียว = T - T ใช้ขับเคลื่อนและเพลลา

$$\begin{aligned} &= 142.42 - 0.0821 \\ &= 142.338 \text{ N.m} \end{aligned}$$

คำนวณหาแรงบีบที่ได้จากมอเตอร์ 1 hp

$$T_R = F r_M \left( \frac{l + \pi d_M}{\pi d_M - fl} \right)$$

$$142.338 = F(0.032) \left[ \frac{(0.024) + (\pi \times 0.25 \times 0.064)}{(\pi \times 0.064) - (0.25 \times 0.024)} \right]$$

$$142.338 = F(0.0122)$$

$$F = 11667.05 \text{ N}$$

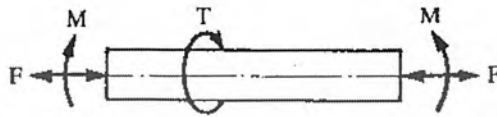
$$\text{แรงบีบที่ได้} = 11.667 \text{ kN}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.6 กำหนดหาขนาดเพลลา

การออกแบบเพลลานี้จะใช้หลักการออกแบบเพลลาตามโค้ดของ ASME

วิธีการดังกล่าวนี้ใช้ทฤษฎีความเค้นเฉือนสูงสุด และไม่พิจารณาถึงความล้าหรือความเค้นหนาแน่นที่เกิดขึ้นบนเพลลา ซึ่งเป็นการออกแบบโดยวิธีสถิตยศาสตร์ (static design method) ในการหาสมการสำหรับการออกแบบเพลลาให้พิจารณาเพลลาในรูปที่ 3.14 ให้เพลลาเป็นแบบกลมและกลวง โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอกเท่ากับ  $d_i$  และ  $d_o$  ตามลำดับ ความเค้นต่างๆที่เกิดขึ้นบนเพลลา มีดังต่อไปนี้คือ



รูปที่ 3.14 เพลลาอยู่ภายใต้แรงต่างๆ

ความเค้นดึงหรือกด

$$\sigma_a = \frac{4F}{\pi(d_o^2 - d_i^2)} \quad (3.3)$$

ความเค้นดัด

$$\sigma_b = \frac{Mc}{I} = \frac{32Md}{\pi(d_o^4 - d_i^4)} \quad (3.4)$$

ความเค้นเฉือน

$$\tau_{xy} = \frac{Tr}{J} = \frac{16Td}{\pi(d_o^4 - d_i^4)} \quad (3.5)$$

ในกรณีที่เป็นแรงกด อาจมีผลจากการโก่งงอ (buckling) ได้ ดังนั้นสมการที่ (3.3) จะกลายเป็น

$$\sigma_a = \frac{4\alpha F}{\pi(d_o^2 - d_i^2)} \quad (3.6)$$

เพลลาส่วนมากจะอยู่ภายใต้ความเค้นที่เป็นวัฏจักร ทั้งนี้เพราะเพลลาหมุนอยู่ตลอดเวลา นอกจากนั้นแรงที่กระทำยังอาจจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาก็ได้ ดังนั้นเพลลาจึงเกิดความเสียหายเนื่องมาจากความล้าเป็นส่วนใหญ่ สำหรับวิธีการคำนวณของ ASME ใช้วิธีการแบบสถิตยศาสตร์ ดังนั้นจึงต้องมีตัวประกอบความล้า (fatigue factor) มาเกี่ยวข้องด้วย

ถ้าให้  $C_m$  = ตัวประกอบความล้าเนื่องจากการดัด

$C_t$  = ตัวประกอบความล้าเนื่องจากการบิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นสมการที่ (3.4) และสมการที่ (3.5) จึงกลายเป็น

$$\sigma_b = \frac{32C_m Md}{\pi(d^4 - d_i^4)} \quad (3.7)$$

และ

$$\tau_{xy} = \frac{16C_i Td}{\pi(d^4 - d_i^4)} \quad (3.8)$$

ความเค้นกดหรือความเค้นดึงรวมคือ

$$\sigma = \sigma_a + \sigma_b \quad (3.9)$$

จากทฤษฎีความเค้นเฉือนสูงสุด

$$\tau = \left[ \tau_{xy}^2 + \left( \frac{\sigma}{2} \right)^2 \right]^{1/2}$$

แทนค่าสมการที่(3.6),(3.7),(3.8) และสมการที่ (3.9) ลงในสมการข้างบนนี้แล้วจัดรูปใหม่จะได้ว่า

$$d^3 = \frac{16}{\pi\tau(1-k^4)} \left[ (C_i T)^2 + \left\{ \frac{\alpha F d (1+k^2)}{8} + C_m M \right\}^2 \right]^{1/2} \quad (3.10)$$

โดยที่  $k = d_i/d$

ในกรณีที่ไม่มีแรง F กระทำอยู่ด้วย สมการที่ (3.10) จะลดรูปเหลือเพียง

$$d^3 = \frac{16}{\pi\tau(1-k^4)} \left[ (C_i T)^2 + (C_m M)^2 \right]^{1/2} \quad (3.11)$$

หรือในกรณีของเพลาดัน  $k = d_i/d = 0$  เมื่อแทนค่าลงในสมการที่ (3.11) ก็จะได้สมการที่มีรูปคล้ายกับในหนังสือกลศาสตร์วัสดุทั่วไปคือ

$$d^3 = \frac{16}{\pi\tau} \left[ (C_i T)^2 + (C_m M)^2 \right]^{1/2} \quad (3.12)$$

ตัวประกอบความกล้าสามารถเลือกใช้ตามลักษณะของแรงที่มากระทำ ซึ่งหาได้จากตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของเพลลา	ค่าความเค้นดึง	ค่าความเค้นดัด
เพลลาอยู่นิ่ง :		
แรงสม่ำเสมอหรือเพิ่มขึ้นช้า ๆ	1.0	1.0
แรงกระตุก	1.5-2.0	1.5-2.0
เพลลาหมุน :		
แรงสม่ำเสมอหรือเพิ่มขึ้นช้า ๆ	1.5	1.0
แรงกระตุกอย่างเบา	1.5-2.0	1.0-1.5
แรงกระตุกอย่างแรง	2.0-3.0	1.5-3.0

ตารางที่ 3.1 ค่าตัวประกอบความล้าสำหรับการออกแบบเพลลา

นอกจากนี้โค้ดของ ASME ยังได้ระบุเอาไว้ว่าเพลลาซึ่งมีชื่ออยู่ในงานธรรมดาค่าทั่วไป ควรจะมีค่าความเค้นเฉือนใช้งานดังนี้

$$\tau_d = 55 \text{ N/mm}^2 \quad \text{สำหรับเพลลาที่ไม่มีร่องลึ้ม}$$

$$\tau_d = 41 \text{ N/mm}^2 \quad \text{สำหรับเพลลาที่มีร่องลึ้ม}$$

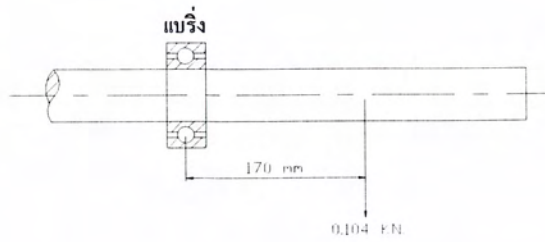
#### ขนาดของเพลลา

เพื่อให้เพลลามีมาตรฐานเหมือนกัน องค์การมาตรฐานระหว่างประเทศจึงได้กำหนดขนาดมาตรฐานของเพลลาซึ่งป็นขนาดระบุ (normal size) ใน ISO/R 775-1969 เอาไว้สำหรับให้ผู้ออกแบบเลือกใช้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถหาซื้อได้ทั่วไป นอกจากนี้ยังเป็นขนาดที่สอดคล้องกับขนาดของแบริ่งที่ใช้รองรับเพลลาด้วยขนาดระบุของเพลลาดูได้จากตารางที่ 3.2

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

ตารางที่ 3.2 ขนาดระบุขนาดเพลลาตามมาตรฐาน ISO/R775-1969

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 แสดงตำแหน่งของแรงที่กระทำกับเพลลา

โมเมนต์สูงสุดที่เกิดกับเพลลาเป็นโมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของสกรูบีบ

$$M = 0.104 \times 170 = 17.68 \text{ kN} \cdot \text{mm}$$

โมเมนต์บิดสูงสุดที่เกิดกับมาจากกำลังมอเตอร์ มีค่าเท่ากับ 142.42 Nm

ตัวประกอบความล้า  $C_M = 2$  ,  $C_T = 1.5$  (จากตารางที่ 3.1)

สำหรับเพลลาที่มีร่องลิ่มค่าความเค้นเฉือนสำหรับการออกแบบที่แนะนำ  $\tau_d = 41 \text{ N/mm}^2$

$$d^3 = \frac{16}{\pi \tau} \left[ (C_T T)^2 + (C_M M)^2 \right]^{1/2} \quad (\text{จากสมการที่ 3.12})$$

$$= \frac{16}{\pi \times 41} \left[ (1.5 \times 142420)^2 + (2 \times 17680)^2 \right]^{1/2}$$

$$d^3 = 26897.85$$

$$d = 30 \text{ mm}$$

เลือกใช้เพลลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 30 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน ISO/R775-1969

### 3.2.7 การหาขนาดลิ้ม

ลิ้มแบ่งออกเป็นหลายชนิดด้วยกันและมีขนาดเป็นมาตรฐาน ดังนั้นการเลือกใช้ลิ้มจึงต้องเลือกขนาดตามมาตรฐาน มิใช่กำหนดขนาดต่าง ๆ ออกมาเอง ขนาดลิ้มมาตรฐานดูได้จากตาราง นอกจากนี้ยังกำหนดวิธีการให้ชื่อลิ้มดังนี้

การให้ชื่อลิ้มให้บอกว่าเป็นลิ้มมาตรฐานระหว่างประเทศหมายเลขเท่าใด (ซึ่งจะบอกถึงชนิดของลิ้ม) ตามด้วยเครื่องหมาย – แล้วตามด้วยขนาดความกว้างของลิ้ม x ความสูงของลิ้ม x ความยาวของลิ้ม เช่น

- ลิ้มสี่เหลี่ยมผืนผ้า แบบ A กว้าง 12 mm และยาว 70mm ก็ให้ชื่อว่า : ลิ้มสี่เหลี่ยมผืนผ้า ISO/R 773-A12x8x70
- ลิ้มจุกสี่เหลี่ยมผืนผ้า แบบ B กว้าง 18mm สูง 11mm และยาว 125 mm ก็ให้ชื่อว่า : ลิ้มจุกสี่เหลี่ยมผืนผ้า ISO/R 774-B18x11x125
- ลิ้มแบน แบบ B กว้าง 20mm สูง 8mm และยาว 100 mm ก็ให้ชื่อว่า : ลิ้มแบน ISO 2491-B20x8x100
- ลิ้มจุกแบน แบบ C กว้าง 10mm สูง 6mm และยาว 50 mm ก็ให้ชื่อว่า : ลิ้มจุกแบน ISO2492-C10x6x50
- แฉกเดลิคี่ยังมิได้กำหนดเป็นมาตรฐาน โดยองค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ ดังนั้นเพื่อสะดวกในการกำหนดต่อไปจะใช้วิธีการให้ชื่อของมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พันธุ์สาธารณรัฐเยอรมัน (DIN) และจะใช้ขนาดของลิ้มตามมาตรฐาน DIN 6881 ในตารางที่ 2.1 ด้วยเช่น แฉกเดลิคี่ กว้าง 8mm สูง 5mm และ ยาว 20mm ก็ให้ชื่อว่า : แฉกเดลิคี่ DIN 6881 8x5x20
- ลิ้มวงเดือนกว้าง 5 mm สูง 6.5mm ก็ให้ชื่อว่า : ลิ้มวงเดือน ISO 3912 – 5x6.5
- ลิ้มวงเดือนแบบวิทนี กว้าง 5mm สูง 5.2mm ก็ให้ชื่อว่า : ลิ้มวงเดือนแบบวิทนี ISO 3912-5x5.2
- แทนเจนเซียลคี่ชุดหนึ่ง มีความหนา = 8mm กว้าง  $b = 24\text{mm}$  และยาว  $l = 100\text{mm}$  ก็ให้ชื่อว่า:แทนเจนเซียลคี่ ISO 3117- 8x24x100
- สปลายน ให้ชื่อโดยบอกจำนวนฟันสปลายน N เส้นผ่านศูนย์กลางน้อย d และเส้นผ่านศูนย์กลางนอก D เช่น สปลายน ISO/R 14 6x23x26

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้นว่าการเลือกใช้ลิ้มต้องเลือกใช้ตามขนาดมาตรฐาน นอกจากนี้แล้วยังต้องเลือกขนาดลิ้มให้สอดคล้องกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลลาที่ใช้ร่วมกับลิ้มด้วย ดังตารางที่ 3.3

ขนาด เพลลา(d) mm	ลิ่มสี่เหลี่ยมผืนผ้า ลิ่มสี่เหลี่ยมจัตุรัส ISO/R 773 ISO/R 774 b×h	ลิ่มแบน ISO 2491 ISO 2492 b×h	นซค.เตลตีย* DIN 6881 b×h	ลิ่มวงเคียน ISO 3912		
				b×h <sub>1</sub> ×R	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
3-4				1.0×1.40×4	1.0	0.6
4-5				1.5×2.60×7	2.0	0.8
5-6				2.0×2.60×7	1.8	1.0
6-7	2×2			2.0×3.70×10	2.9	1.0
7-8	2×2			2.5×3.70×10	2.7	1.2
8-10	3×3			3.0×5.00×13	3.8	1.4
10-12	4×4			3.0×6.50×16	5.3	1.4
12-14	5×5	5×3		4.0×6.50×16	5.0	1.8
14-16	5×5	5×3		4.0×7.50×19	6.0	1.8
16-18	5×5	6×4		5.0×6.50×16	4.0	2.3
18-20	6×6	6×4		5.0×7.50×19	5.5	2.3
20-22	6×6	6×4		5.0×9.00×22	7.0	2.3
22-25	8×7	8×5	8×3.5	6.0×9.00×22	6.5	2.8
25-28	8×7	8×5	8×3.5	6.0×10.0×25	7.5	2.8
28-32	8×7	8×5	8×3.5	8.0×11.0×28	8.0	3.3
32-38	10×8	10×6	10×4.0	10.0×13.0×32	10.0	3.3
38-44	12×8	12×6	12×4.0			
44-50	14×9	14×6	14×4.5			
50-58	16×10	16×7	16×5.0			
58-65	18×11	18×7	18×5.0			
65-75	20×12	20×8	20×6.0			
78-85	22×14	22×9	22×7.0			
85-95	25×14	25×9	25×7.0			
95-110	28×16	28×10	28×7.5			
110-130	32×18	32×11	32×8.5			
130-150	36×20	36×12	36×9.0			
150-170	40×22	40×14				
170-200	45×25	45×16				
200-230	50×28	50×18				
230-260	56×32					
260-290	63×32					

ตารางที่ 3.3 ขนาดของลิ่มมาตรฐานที่ใช้กับเพลลาขนาดต่าง ๆ

ความยาวของลิ่มที่ควรเลือกใช้ตามมาตรฐานระหว่างประเทศเป็น มม. คือ

6 8 10 12 14 16 18 20 22 25 28 32 36 40 45 50 56 63 70  
80 90 100 110 125 140 160 180 200 220 250 280 320 360 400

ขนาดของลิ่มจะเลือกใช้ตามขนาดมาตรฐานสำหรับเพลลาขนาดต่าง ๆ โดยดูจากตารางที่ 3.3 ขนาดเพลลาที่ได้ ออกแบบมีขนาดเท่ากับ 30 มม. โดยเลือกใช้ลิ่มสี่เหลี่ยมผืนผ้า ISO/R 773 ซึ่งมีขนาดความกว้างเท่ากับ 8 มม. และความสูงเท่ากับ 7 มม. ความยาวลิ่มเท่ากับ 32 มม.ตามมาตรฐานระหว่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.8 กำหนดหาขนาดสลักเกลียวที่ใช้ยึดระหว่างเพลลาและสกรูบีบ

แรงบิดสูงสุด  $T_{max} = 142.42 \text{ N.m}$

$$\begin{aligned} \text{แรงเฉือนที่กระทำกับสลักเกลียว } F &= \frac{T}{r} \\ &= \frac{142.42}{15 \times 10^{-3}} \\ &= 9.5 \text{ kN} \end{aligned}$$

เลือกใช้สกรูระดับชั้นความแข็ง 6.9 ความแข็ง =  $540 \text{ N/mm}^2$

$$\text{จาก } \sigma = \frac{F}{A_S} \quad \text{และ} \quad \tau = 0.6\sigma$$

$$\tau = 0.6 \times 540 = 324 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{ค่าความปลอดภัย} = 3$$

หาค่าความเค้นเฉือนที่ใช้สำหรับออกแบบ

$$\begin{aligned} \tau_d &= \frac{324}{3} = 108 \text{ N/mm}^2 \\ A_S &= \frac{F}{\sigma} = \frac{9500}{108} = 87.96 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{จาก } \frac{\pi d^2}{4} = A_S$$

$$d = \sqrt{\frac{87.96 \times 4}{\pi}} = 10.58 \text{ mm}$$

เลือกใช้สลักเกลียวขนาด M12 x 1.5

### 3.2.9 กำหนดขนาดสลักเกลียวยึดหน้าแปลน

แรงกดที่เกิดจากการอัดที่เกิดจากการบีบของสกรูตามแนวแกน  $F = 11.667 \text{ KN}$

ใช้สลักเกลียวคุณสมบัติ 6.9 ความแข็ง =  $540 \text{ N/mm}^2$

$$\sigma = \frac{F}{A_S}$$

$$\text{ค่าความปลอดภัย} = 3$$

หาค่าความเค้นเฉือนที่ใช้ออกแบบ

$$\sigma_d = \frac{540}{3} = 180 \text{ N/mm}^2$$

ใช้สกรูยึดหน้าแปลนจำนวน 6 ตัว

$$\sigma_d = \frac{F}{6 \times A_S}$$

$$180 = \frac{11.667 \times 10^{-3}}{6 \times A_S}$$

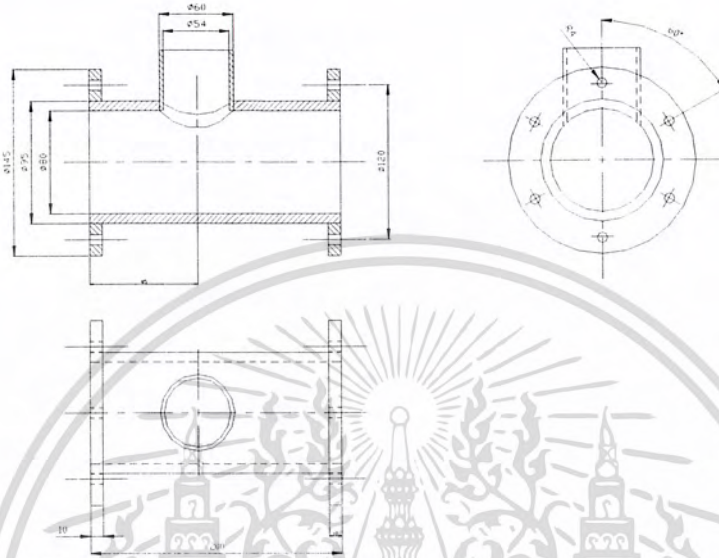
$$A_S = 10.802$$

ขนาดสกรูจากตารางเกลียวเมตริกแบบมาตรฐานเท่ากับ M4

จึงเลือกใช้ สกรูขนาด M8 x 1.25 มาออกแบบ เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.10 การออกแบบปลอกหุ้มสกรูบีบ

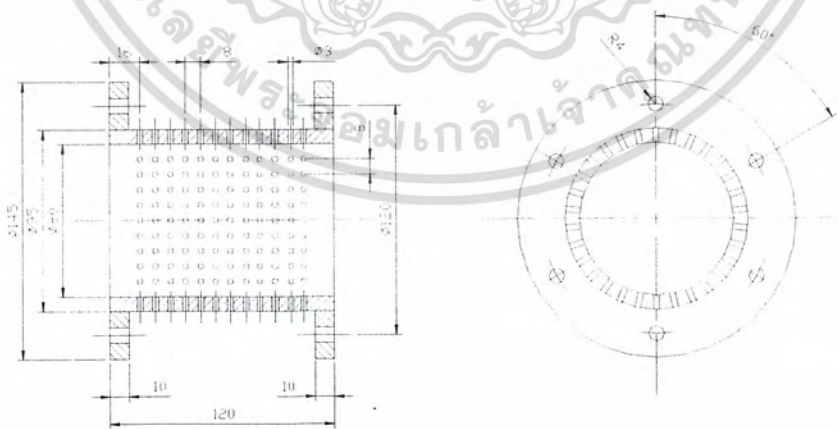
ลักษณะเป็นท่อทรงกระบอก มีหน้าที่รองรับเนื้อวัสดุที่ไหลในร่องสกรูบีบที่ล่าเสียงเพื่อทำการบีบ การออกแบบจะใช้ท่อทรงกระบอกนำมาเจาะรูเป็นช่องใส่วัสดุที่ปลายด้านหนึ่ง และมีหน้าแปลนเจาะรูใช้สำหรับยึดติดกับโครงเครื่องและปลอกทางออกของน้ำมันพืช เชื่อมไว้ที่ปลายทั้งสองด้าน



รูปที่ 3.16 ปลอกหุ้มสกรูบีบ

### 3.2.11 การออกแบบปลอกทางออกของน้ำมัน

ลักษณะเป็นทรงกระบอกเจาะรูพ่นไว้โดยรอบเพื่อให้ไขมันไหลออกมาเมื่อเกิดการบีบ และมีหน้าแปลนใช้สำหรับยึดติดกับปลอกหุ้มสกรูและหัวบีบ เชื่อมติดไว้ทั้งสองด้าน



รูปที่ 3.17 ปลอกทางออกของน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทดสอบและผลการทดสอบ

#### 4.1 การทดสอบ

การทดสอบการทำงานของเครื่องนี้จะใช้มะพร้าวมาเป็นตัวทดสอบซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับพืชน้ำมัน โดยทดสอบการลำเรียงของสกรุก่อน เพื่อดูปัญหาและทำการแก้ไข จะได้เลือกสกรูที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดมาทดสอบกับหัวบีบชนิดต่าง ๆ

##### 4.1.1 การทดสอบการลำเรียงของสกรู

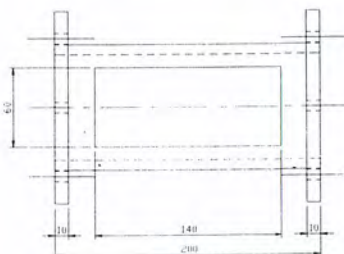
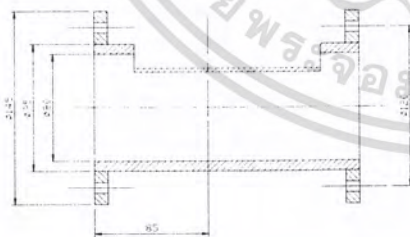
การทดสอบนี้จะทดสอบการทำงานของสกรูที่ออกแบบมาทั้ง 2 แบบ โดยการทดสอบนี้จะใส่เนื้อมะพร้าวลงในช่องใส่วัตถุดิบ แล้วเปิดเครื่องดูผลการทดสอบ

จากผลการทดลองปฏิบัติงานการทดสอบการใช้เครื่องเราพบปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนี้

- (ก) พื้นที่ทางลงของเนื้อวัสดุมีขนาดเล็ก เนื้อวัสดุจึงอัดแน่นตรงบริเวณทางเข้าทำให้เนื้อวัสดุไหลลงไปที่สกรูได้ไม่ดี
- (ข) การลำเรียงของสกรูแบบที่ 1 ลำเรียงไปได้ดีเนื่องจากร่องของสกรูบีบเล็ก ส่วนแบบที่ 2 ร่องของสกรูบีบมีความกว้างพอสามารถลำเรียงไปได้ แต่เมื่อเนื้อมะพร้าวถูกลำเรียงไปเกิดการติดขัดในช่วงที่ความกว้างของร่องสกรูมีขนาดความกว้างลดลงทำให้ไม่สามารถลำเรียงวัสดุไปบีบอัดที่หัวบีบได้

การแก้ปัญหาจากข้อบกพร่อง

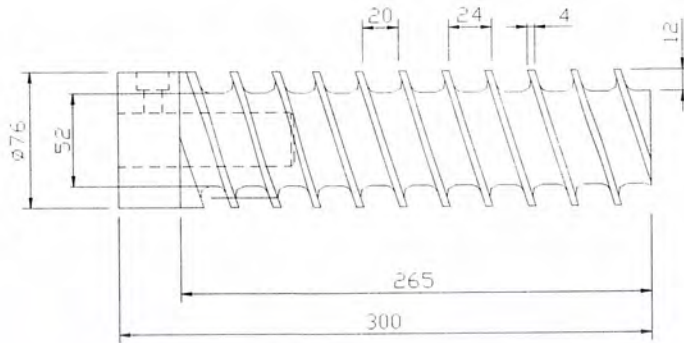
- (ก) ทำการตัดขยายพื้นที่ช่องทางลงของวัสดุให้มีขนาดใหญ่ขึ้นซึ่งแสดงไว้ดังรูปที่ 4.1



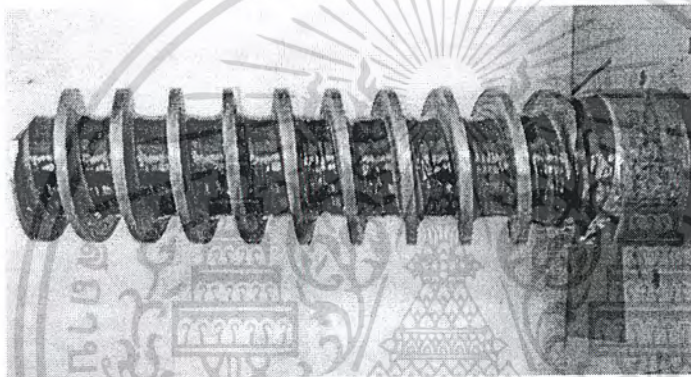
รูปที่ 4.1 ปลอกหุ้มสกรูที่ขยายช่องทางใส่วัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) ทำการขยายร่องสกรูให้มีขนาดกว้างขึ้น โดยที่อัตราส่วนการอัดยังคงที่ดังรูปที่ 4.2 และทำผิวสกรูให้เป็นมันเงาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลำเลียง



รูปที่ 4.2 สกรูแบบที่ 1 เมื่อทำการปรับปรุง

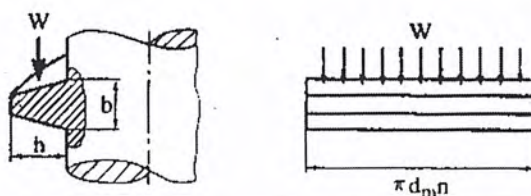


รูปที่ 4.3 ภาพสกรูแบบที่ 1 เมื่อทำการปรับปรุง

กำหนดหาความเค้นเฉือนที่เกิดขึ้นเพื่อ ดูว่าฟันเกลียวสามารถรับแรงได้หรือไม่

ความเค้นเฉือนที่โคนฟันเกลียวดังรูป 4.4 เนื่องจากความสูงของฟันเกลียวมีค่าน้อย ดังนั้นเกลียวส่วนมากจึงทนต่อความเค้นดัดได้ ส่วนความเค้นเฉือนจะมีค่ามาก จากทฤษฎีกลศาสตร์ของวัสดุ ความเค้นเฉือนสูงสุดสำหรับพื้นที่หน้าตัดที่รับแรงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับ

$$\tau = \frac{3W}{2A}$$



รูปที่ 4.4 ฟันเกลียวรับแรงคล้ายกับคานยื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้  $b$  เป็นความหนาของโคนพินเกลียว ดังนั้นพื้นที่รับแรงเฉือน

$$A = \pi dbn$$

เพราะฉะนั้น

$$\tau_d = \frac{3W}{2\pi dbn}$$

วัสดุที่ใช้ทำสกรูเป็นวัสดุพลาเป็นเหล็กคุณสมบัติทั่วไป ชื่อย่อ St 37 สามารถทนแรงดึงได้ 360-440  $N/mm^2$  และแรงเฉือนเท่ากับ

$$\begin{aligned} \tau &= 0.6\sigma \\ &= 0.6(360) = 216 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

และ

$$\begin{aligned} \tau &= 0.6\sigma \\ &= 0.6(440) = 264 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

จากสมการหาความเค้นเฉือนที่เกลียว สมการที่ 3.9

$$\tau_d = \frac{3W}{2\pi dbn}$$

$w$  (แรงที่บีบ)

$$= 11667.05 \text{ N}$$

$d$  (เส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียว)

$$= 52 \text{ mm}$$

$b$  (ความกว้างของพินเกลียว)

$$= 4 \text{ mm}$$

$n$  (จำนวนพื้นที่รับแรง)

$$= 1$$

แทนค่า

$$\tau_d = \frac{3 \times 11667.05}{2\pi(52)(4)(1)}$$

$$= 26.7 \text{ N/mm}^2$$

ความเค้นเฉือนที่คำนวณได้เท่ากับ  $26.7 \text{ N/mm}^2$  มากกว่า  $216-264 \text{ N/mm}^2$  จึงนำมาใช้งานได้

เมื่อนำสกรูแบบที่ 1 ที่ปรับปรุงแล้วมาทดสอบอีกครั้งผลที่ได้ คือ สามารถลำเลียงไปได้ดี เพราะฉะนั้นจึงสรุปได้ว่าสกรูที่มีความกว้างและความลึกของร่อง สกรูเท่ากันมีประสิทธิภาพในการลำเลียงวัสดุ เพื่อที่จะทำการอัดมีประสิทธิภาพดีกว่าสกรูแบบที่มีความกว้างและความลึกของร่องสกรูไม่เท่ากันจึงใช้สกรูแบบที่มีความกว้างและความลึกเท่ากันทำการทดสอบแต่ละหัวบีบเพื่อหาแบบที่ดีที่สุด

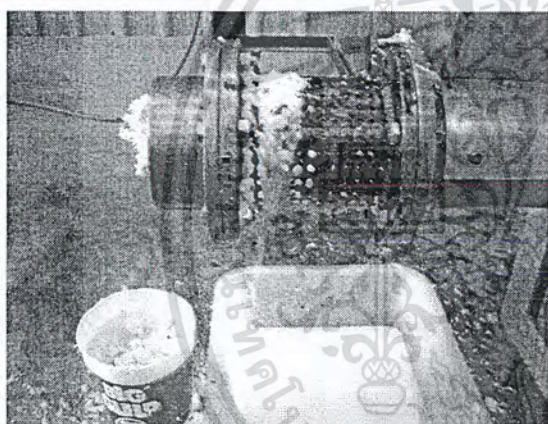
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 การทดสอบการกรบิบของหัวบิบแบบต่าง ๆ

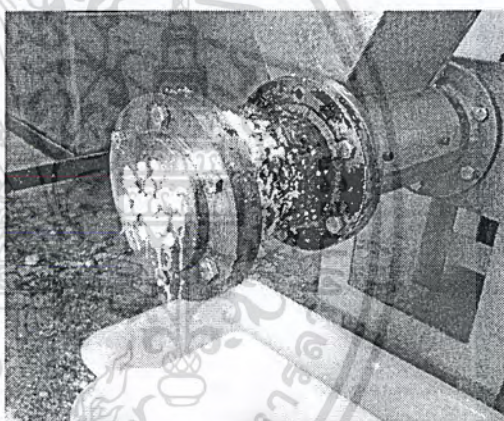
การทดสอบนี้จะต้องให้หัวบิบแต่ละประเภทมีพื้นที่ทางออกเท่ากัน เพื่อนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหัวบิบแต่ละแบบได้ โดยการทดสอบนี้จะวัดผลเป็น

- เปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำและความแห้งของกากในเนื้อมะพร้าว การจะวัดจากน้ำหนักของกากก่อนบิบและหลังบิบ โดยที่คุณสมบัติของเนื้อมะพร้าว ใน 100 เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณกากอยู่ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำกะทิเท่ากับ 70 เปอร์เซ็นต์
- ปริมาณน้ำกะทิที่บิบได้ต่อเวลา การจับเวลาจะเริ่มต้นเมื่อมีการบิบ(น้ำกะทิเริ่มออก) โดยใช้เวลาทั้งหมด 10 นาที โดยทดสอบที่ความเร็วรอบของสกรูบิบเท่ากับ 50 รอบต่อนาที

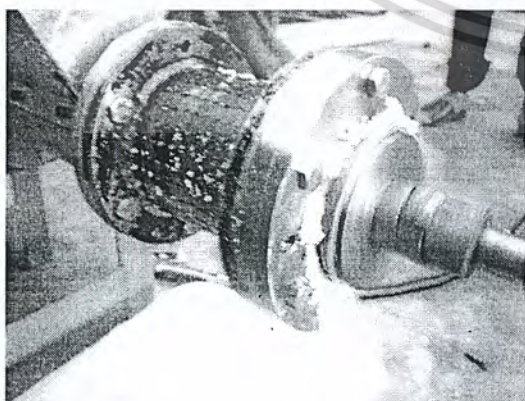
รูปแสดงการทดสอบหัวบิบทั้งสามแบบ



รูปที่ 4.5 การทดสอบหัวบิบแบบที่ 1



รูปที่ 4.6 การทดสอบหัวบิบแบบที่ 2



รูปที่ 4.7 การทดสอบหัวบิบแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2 ผลการทดลองของแต่ละหัวบีบ

แบบที่ 1 หัวบีบแบบรูทางออกของกากแบบเรียว

(ก.) ข้อมูลปริมาณน้ำกะทิที่บีบได้ต่อเวลา

เวลาที่ใช้วัดปริมาณน้ำ (นาที)	ปริมาณน้ำที่ออกมา (กรัม)
2	น้ำเริ่มบีบออก
3	150
4	350
5	400
6	650
7	900
10	1200

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทดสอบทดสอบวัดปริมาณน้ำกะทิต่อเวลาของหัวบีบแบบที่ 1

(ข.) เปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำและความแห้งของกากที่บีบออกมา

เนื้อมะพร้าว 100  
เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์น้ำและความแห้งของกากมะพร้าวของการทดสอบหัวบีบแบบที่ 1.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

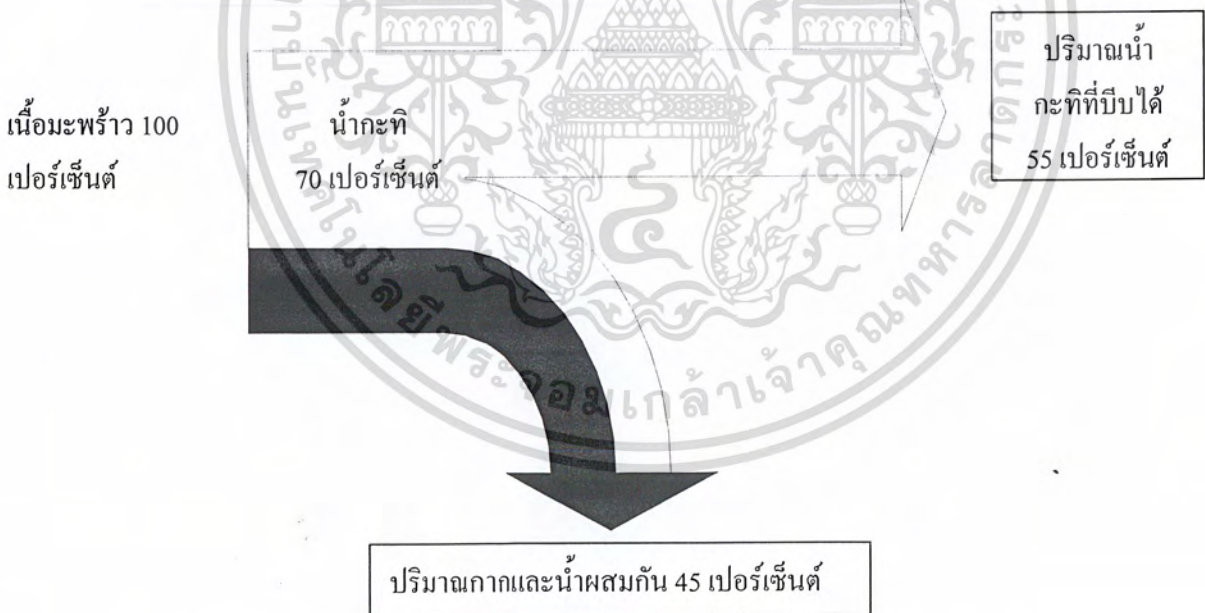
## แบบที่ 2 หัวบีบแบบเจาะรูทางออกของกากหลายรู

(ก.) ข้อมูลปริมาณน้ำกะทิที่บีบได้ต่อเวลา

เวลาที่ใช้วัดปริมาณน้ำ (นาที)	ปริมาณน้ำที่ออกมา (กรัม)
2	น้ำเริ่มบีบออก
3	100
4	230
5	350
6	580
7	820
10	1100

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลทดสอบทดสอบวัดปริมาณน้ำกะทิต่อเวลาของหัวบีบแบบที่ 2

(ข.) เปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำและความแห้งของกากที่บีบออกมา



รูปที่ 4.9 เปอร์เซ็นต์น้ำและความแห้งของกากมะพร้าวของการทดสอบหัวบีบแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แบบที่ 3 หัวบีบแบบปรับช่องทางออกของกากได้

(ก.) ข้อมูลปริมาณน้ำกะทิที่บีบได้ต่อเวลา

เวลาที่ใช้วัดปริมาณน้ำ (นาที)	ปริมาณน้ำที่ออกมา (กรัม)
4	น้ำเริ่มบีบออก
5	50
6	80
7	130
10	200

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลทดสอบทดสอบวัดปริมาณน้ำกะทิต่อเวลาของหัวบีบแบบที่ 3

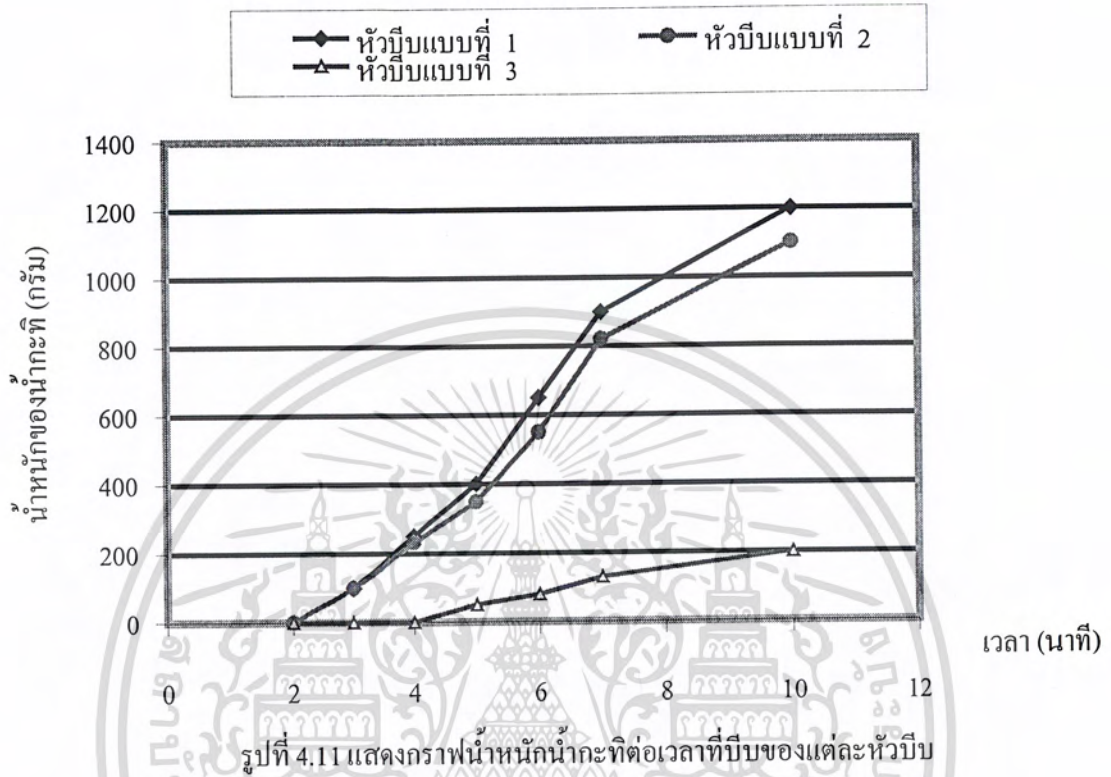
(ข.) เปรอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำและความแห้งของกากที่บีบออกมา



รูปที่ 4.10 เปรอร์เซ็นต์น้ำและความแห้งของกากมะพร้าวของการทดสอบหัวบีบแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลในตารางที่ 4.1, 4.2 และ 4.3 สามารถเขียนกราฟเปรียบเทียบปริมาณน้ำกะทิที่บีบต่อเวลาของแต่ละหัวบีบได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองบีบโดยใช้หัวบีบแบบรูทางออกของกากแบบเรียว พบว่าการทดลองเมื่อทำการบีบน้ำกะทิจะมีน้ำออกมาตรงบริเวณส่วนล่างของทางออก ส่วนกากที่ได้จากการบีบจะถูกดันออกที่ปลายหัวบีบอย่างต่อเนื่อง และเศษที่ออกมาจะมีปริมาณน้ำน้อย

จากการทดลองบีบโดยใช้หัวบีบแบบเจาะรูทางออกของกากหลายรู พบว่าการทดลองเมื่อทำการบีบน้ำกะทิจะมีน้ำออกมาตรงบริเวณส่วนล่างของทางออก ส่วนกากที่ได้จากการบีบจะถูกดันออกที่ปลายหัวบีบอย่างต่อเนื่อง และเศษที่ออกมาจะมีปริมาณน้ำมากกว่าแบบแรก

จากการทดลองบีบโดยใช้หัวบีบแบบปรับช่องทางออกของกาก พบว่าเมื่อสกรูทำการลำเลียงวัสดุมาเพื่อทำการบีบจะมีน้ำออกมาที่ปลายหัวบีบเช่นกันแต่ปริมาณน้อยมากเนื่องจาก เนื้อวัสดุจะคายออกมาที่ปลายหัวบีบเลย โดยที่ไม่เกิดการอันเพียงพอ

จากกราฟแสดงน้ำหนักกะทิที่บีบได้ต่อเวลาของแต่ละหัวบีบ สรุปได้ว่า

หัวบีบแบบที่ 1 และ 2 เวลาที่เริ่มบีบ(เมื่อน้ำกะทิเริ่มออก) จะเร็วกว่าหัวบีบแบบที่ 2 แสดงว่ามีกรอันของกากดีกว่า

ปริมาณน้ำกะทิที่ได้หัวบีบแบบที่ 1 และ 2 จะมีค่าใกล้เคียงกัน แต่หัวบีบแบบที่ 1 จะให้ปริมาณน้ำกะทิมากที่สุด ส่วนหัวบีบแบบที่ 3 ปริมาณน้ำที่ได้จะน้อยมากเมื่อเทียบกับหัวบีบแบบ 1 และ 2 ซึ่งข้อมูลนี้จะบอกได้ว่าความแห้งของกากของหัวบีบแบบที่ 1 ดีสุด

เพราะฉะนั้นหัวบีบแบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการเปรียบเทียบการบีบ ที่พื้นที่ทางออกของหัวบีบแต่ละตัวเท่ากัน คือหัวบีบแบบที่ 1 แบบรูทางออกของกากแบบเรียว

#### 5.2 วิจารณ์ผลการทดสอบ

การทดสอบการบีบของเครื่องนี้เป็นการทดสอบโดยมะพร้าวเป็นวัตถุดิบเพียงอย่างเดียว ซึ่งยังไม่ได้ทดสอบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น แต่การทดสอบนี้ทำให้รู้ได้ว่าหัวบีบแบบที่ 1 แบบรูทางออกของกากแบบเรียวดีที่สุดสำหรับการนำไปใช้งาน กับพืชน้ำมันชนิดอื่น

## บรรณานุกรม

- [1] R.C. HIBBELER, “Mechanics of Materials”, 4<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, 2000.
- [2] ศ.ดร.วริทธิ์ อึ้งภากรณ์, รศ.ชาญ ถนังงาน, “การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1,2”, ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2541.
- [3] ERIK FERCHAU, “Equipment Decentralised cold pressing of oil seeds”, Folkecenter for Renewable Energy, November 2000
- [4] รศ.บรรเลง ศรีนิล, ศศ.ประเสริฐ ก๊วยสมบุญ, “ตารางงานโลหะ”, สำนักพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2524.
- [5] Thesis by Meania Ventura Saturnio, “A Study of Expressing Peanut Oil using A Continuous Screw Press”, Asia Institute of Technology Bangkok, Thailand, 1982.

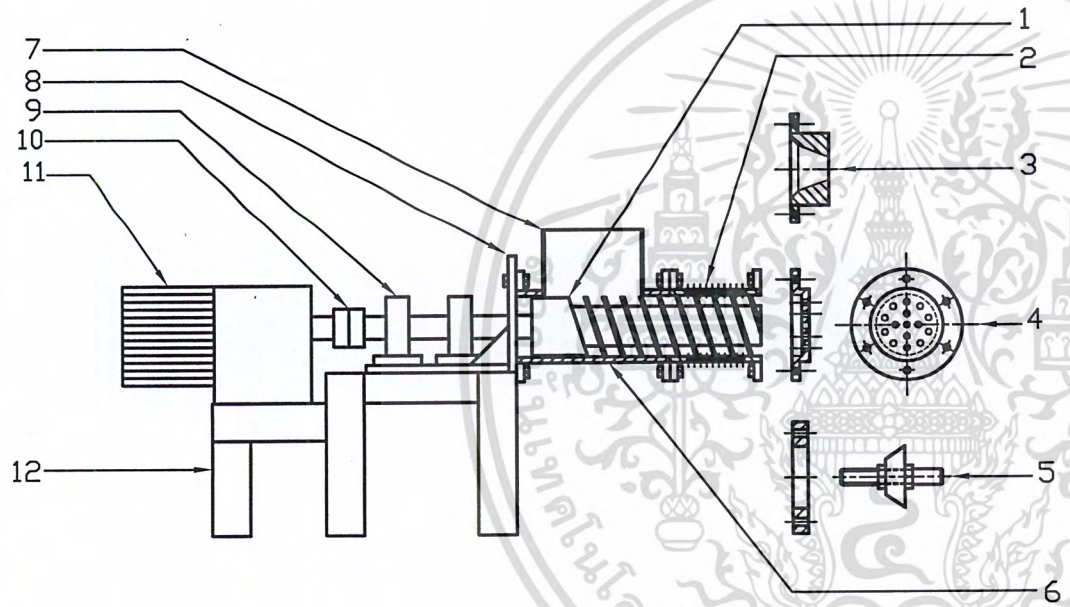


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

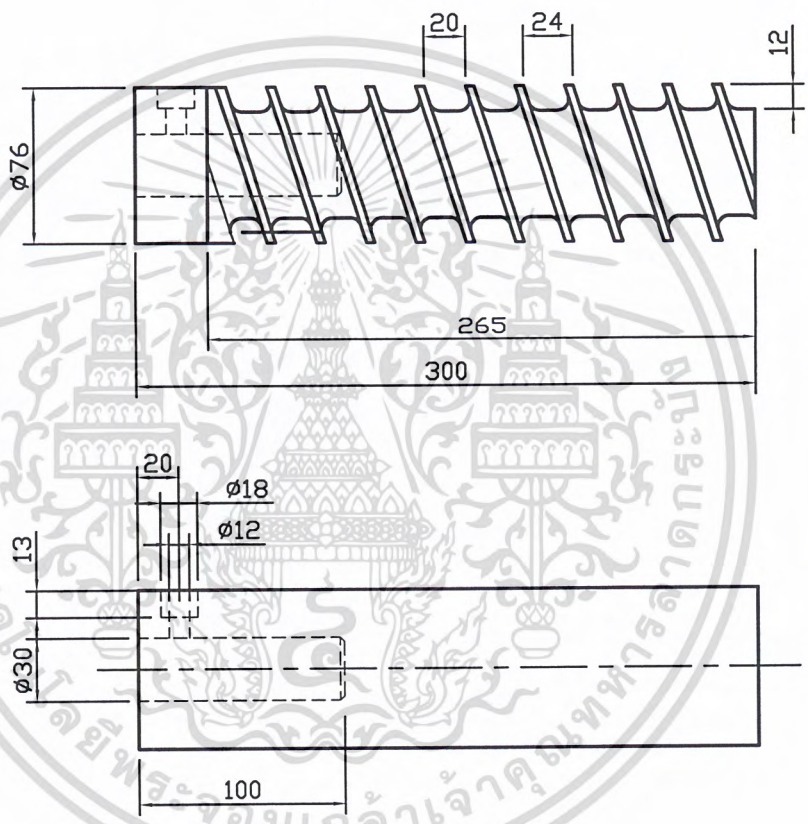


12	โครงสร้าง
11	มอเตอร์เกียร์
10	คัปปลิง
9	แบริ่ง
8	แผ่นยึดปลอกหุ้มสกรูบิน
7	ช่องใส่สกรูบิน
6	ปลอกหุ้มสกรูบิน
5	หัวบินแบบที่ 3 3 ชั้นของทางออกของภาคใต้
4	หัวบินแบบที่ 2 แบบเจาะทางออกของภาคหลาย
3	หัวบินแบบที่ 1 แบบรูทางออกของภาคเดียว
2	ปลอกทางออกน้ำมัน
1	สกรูบิน
NO.	Name

NO.	Drawn	Date	Name
	Checked		

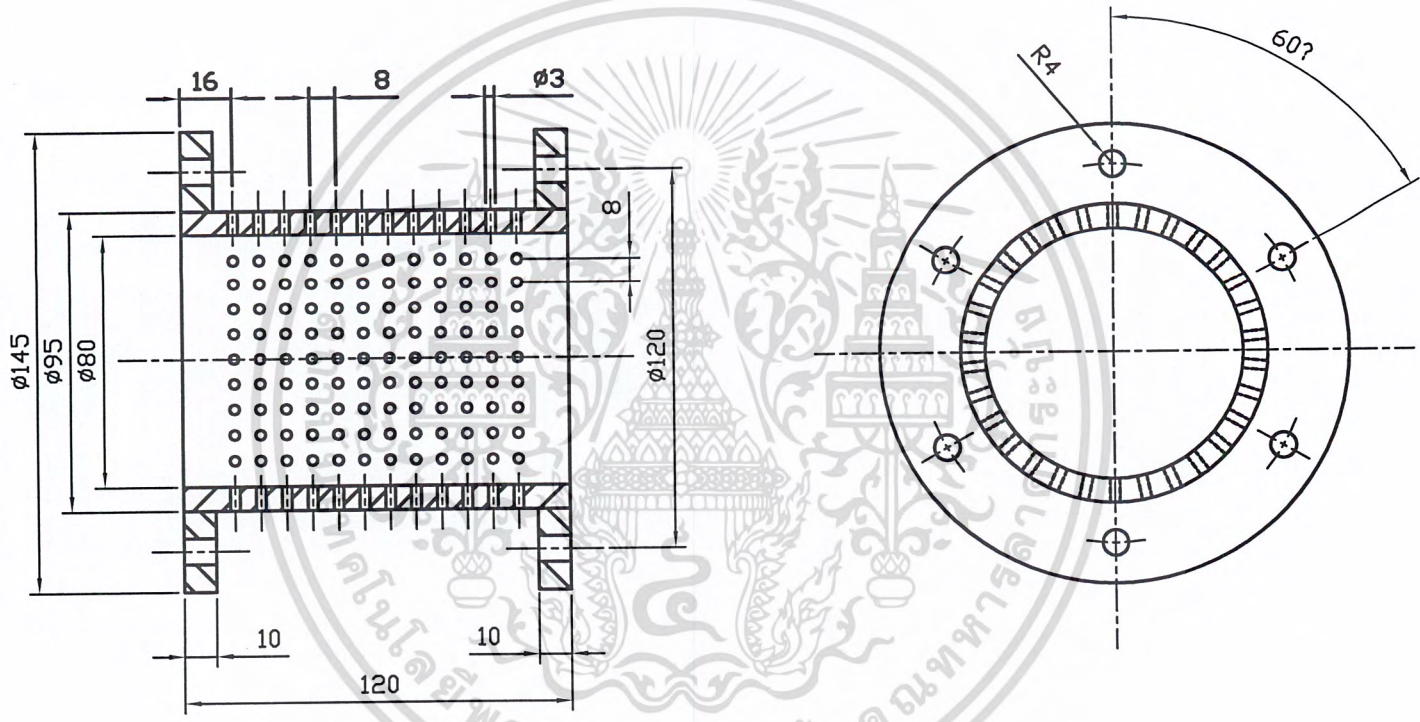
King Mongkut's Institute of Technology  
Ladkrabang  
Mechanical Engineering

Scale	เครื่องปั๊มน้ำมันพีชแบบสกรูอัด	Drawing
-------	--------------------------------	---------



NO. 1	Drawn	Date	Name	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Mechanical Engineering
	Checked			
Scale	สกรูแบบที่ 1			Drawing





NO. 2

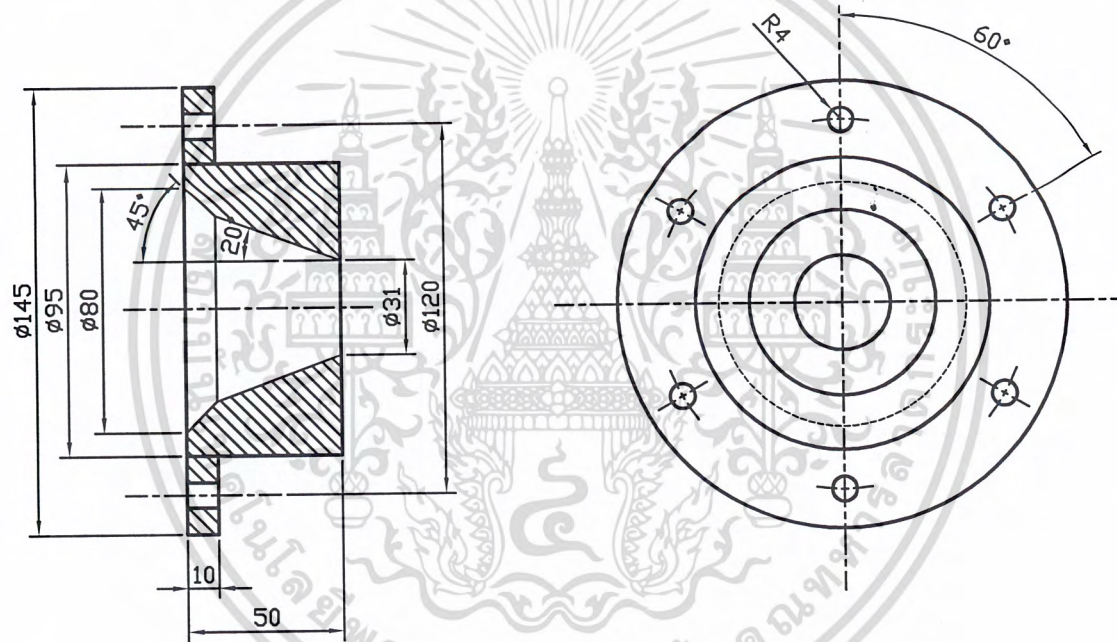
Drawn	Date	Name
Checked		

King Mongkut's Institute of Technology  
Ladkrabang  
Mechanical Engineering

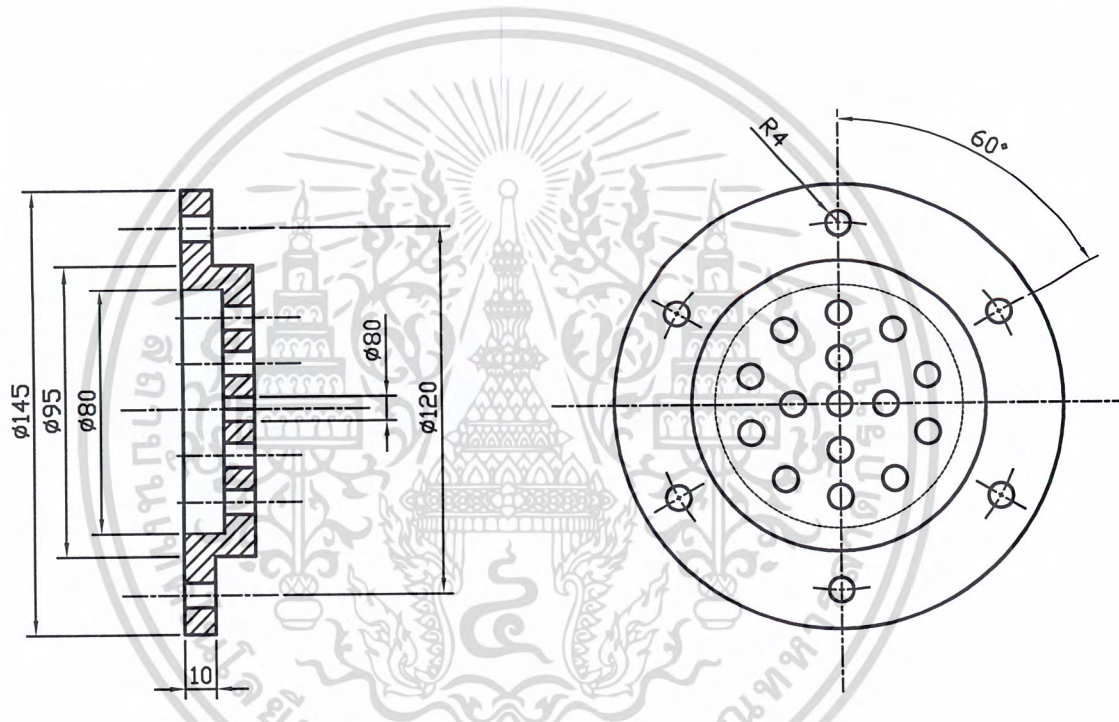
Scale

ปลอกทางออกน้ำมัน

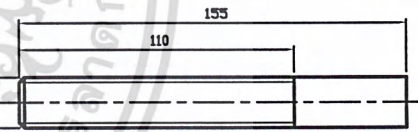
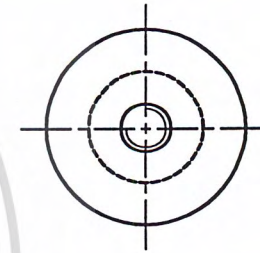
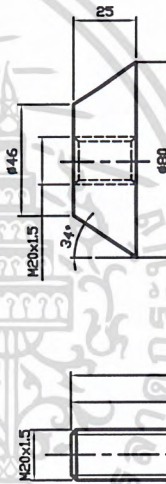
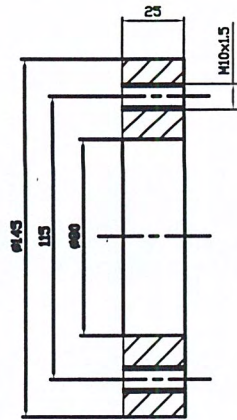
Drawing



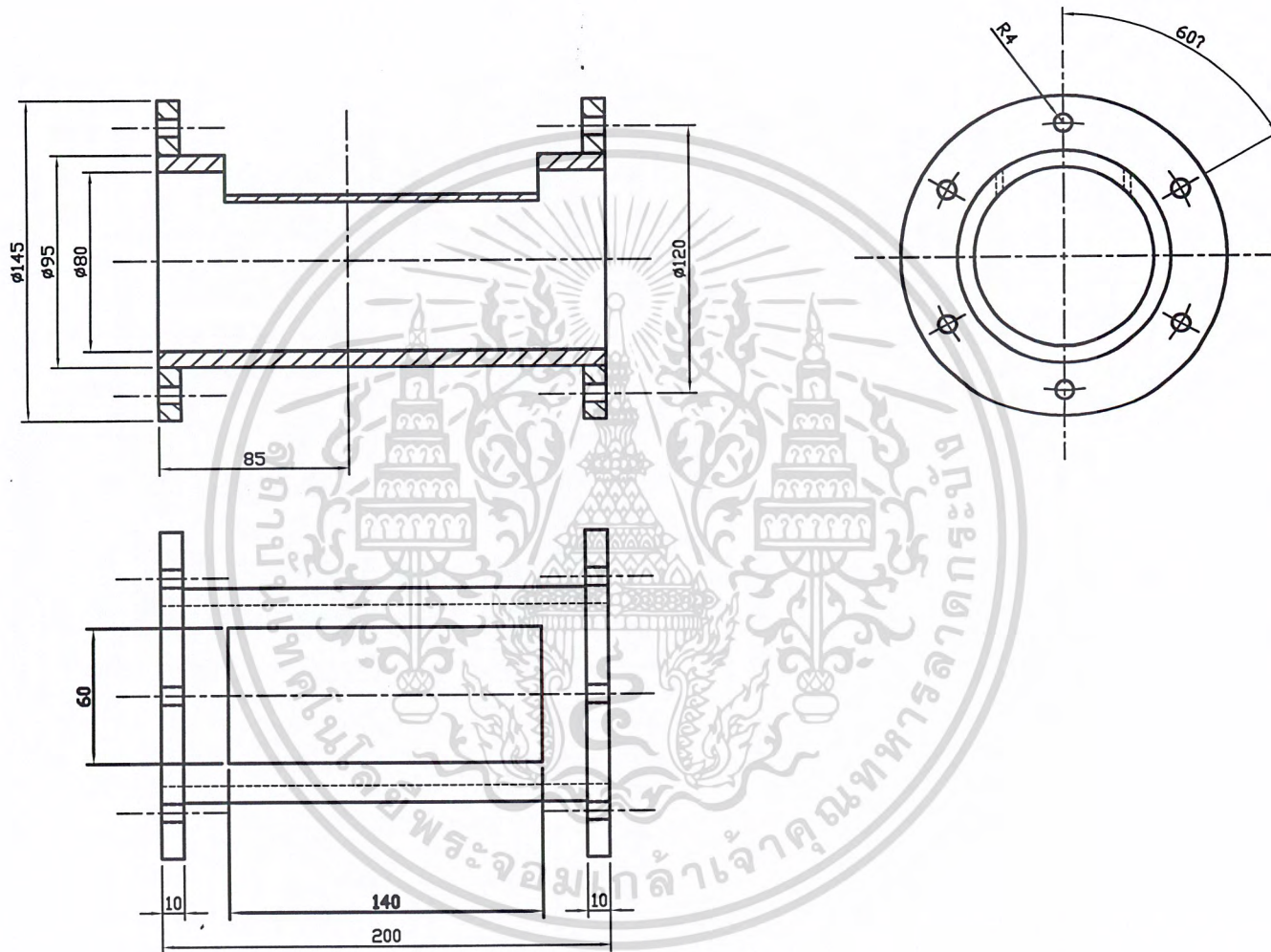
NO. 3	Drawn	Date	Name	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Mechanical Engineering
	Checked			
Scale	หัวบีบแบบที่ 1			Drawing



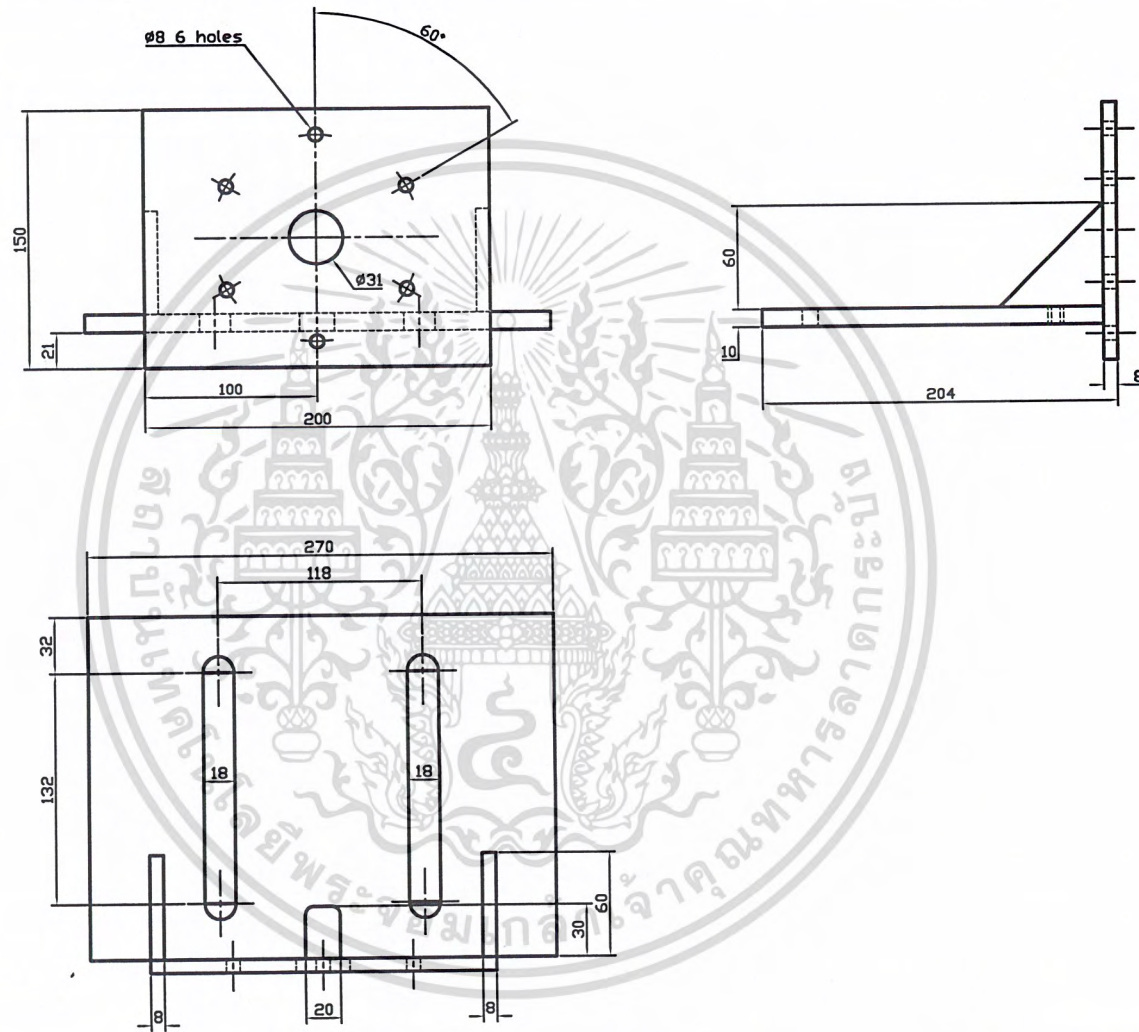
NO. 4	Drawn	Date	Name	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Mechanical Engineering
	Checked			
Scale	หัวบีบแบบที่ 2			Drawing



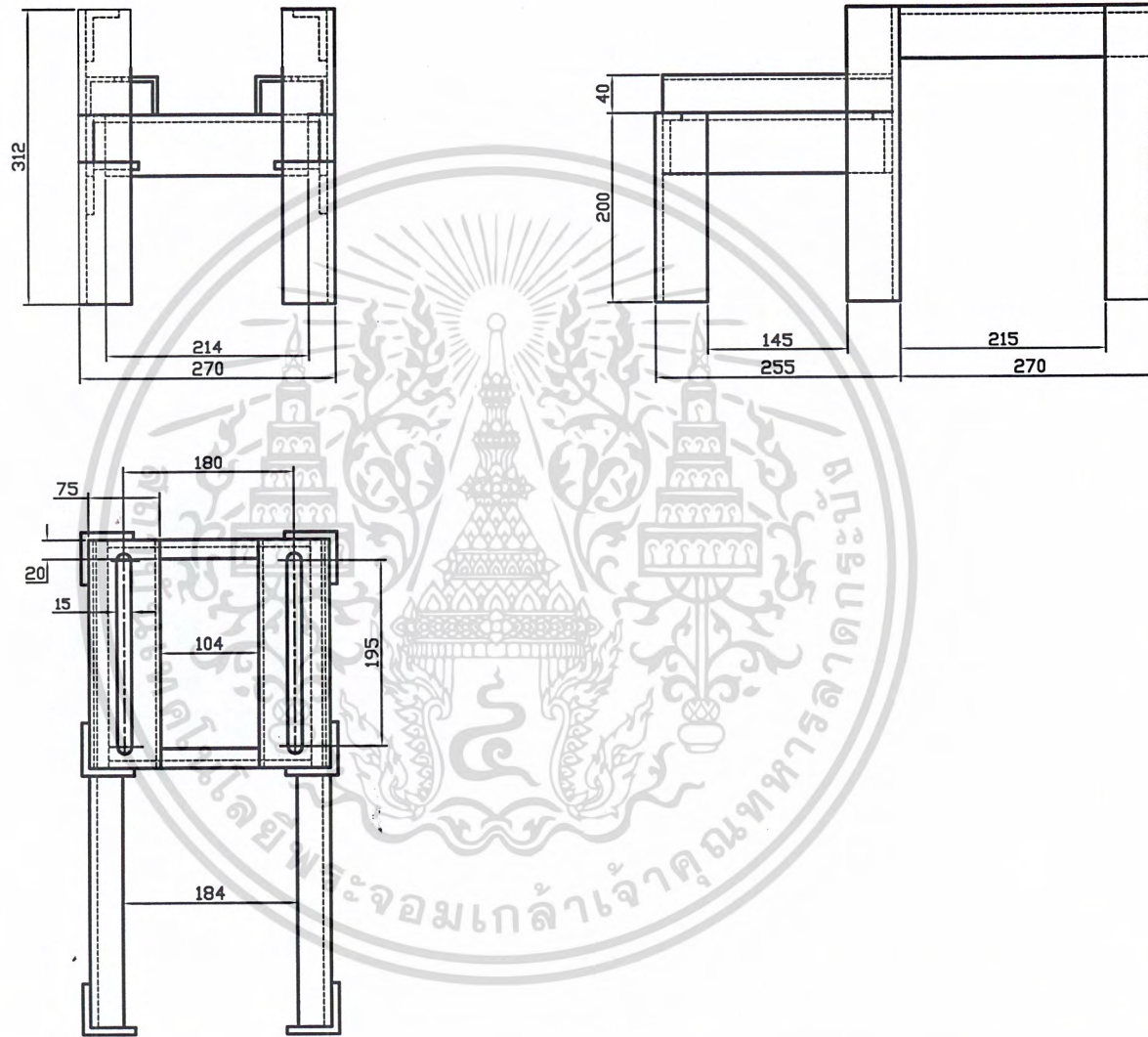
NO. 5	Drawn	Date	Name	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Mechanical Engineering
	Checked			
Scale	หัวบีบแบบที่ 3			Drawing



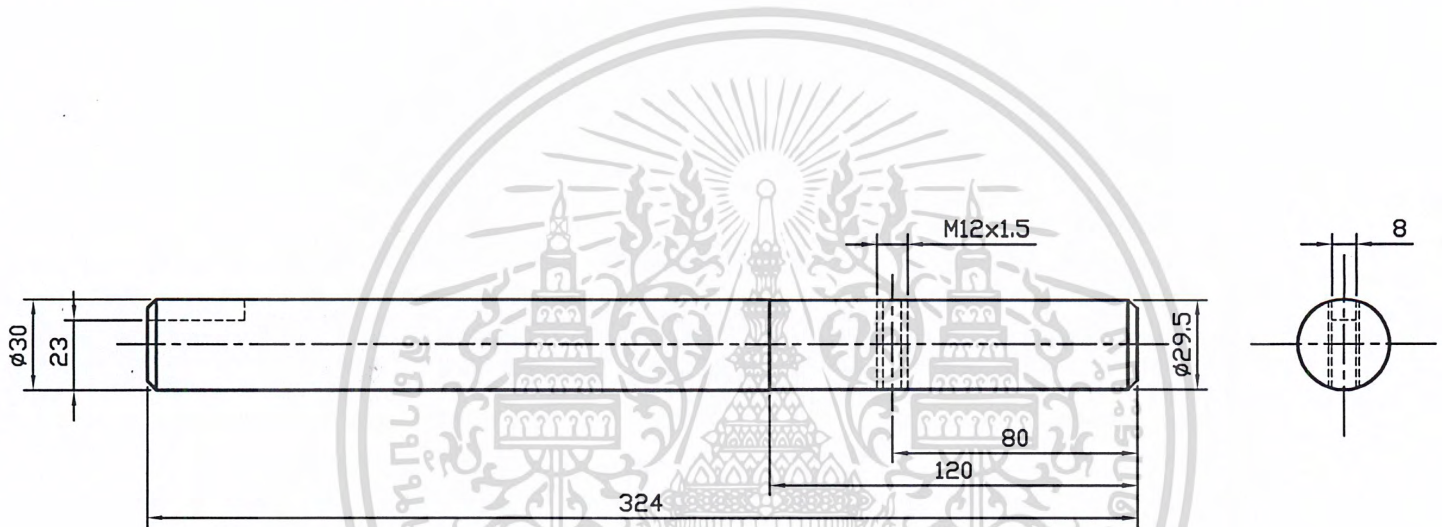
NO. 6	Drawn	Date	Name	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Mechanical Engineering
	Checked			
Scale	ปลอกหุ้มสกรูบีบ			Drawing



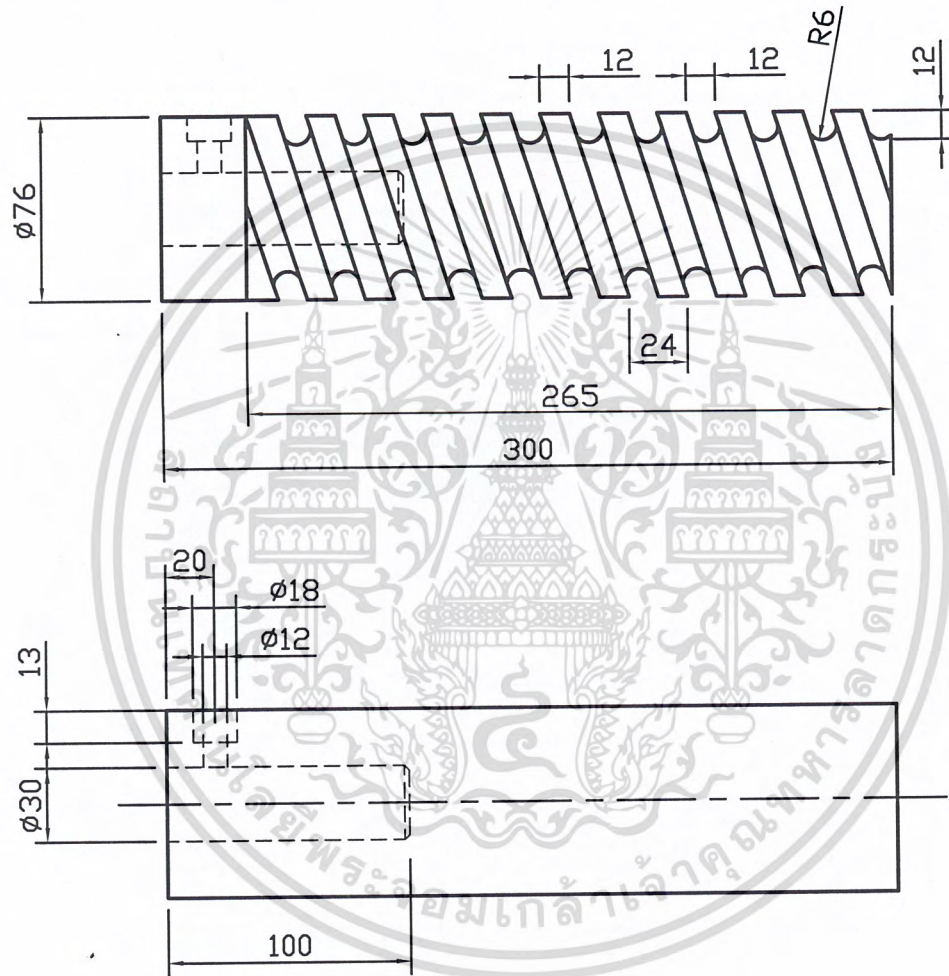
NO. 8	Drawn	Date	Name	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Mechanical Engineering
	Checked			
Scale	แผนยึคปลอกหุ้มสกรูรีป			Drawing



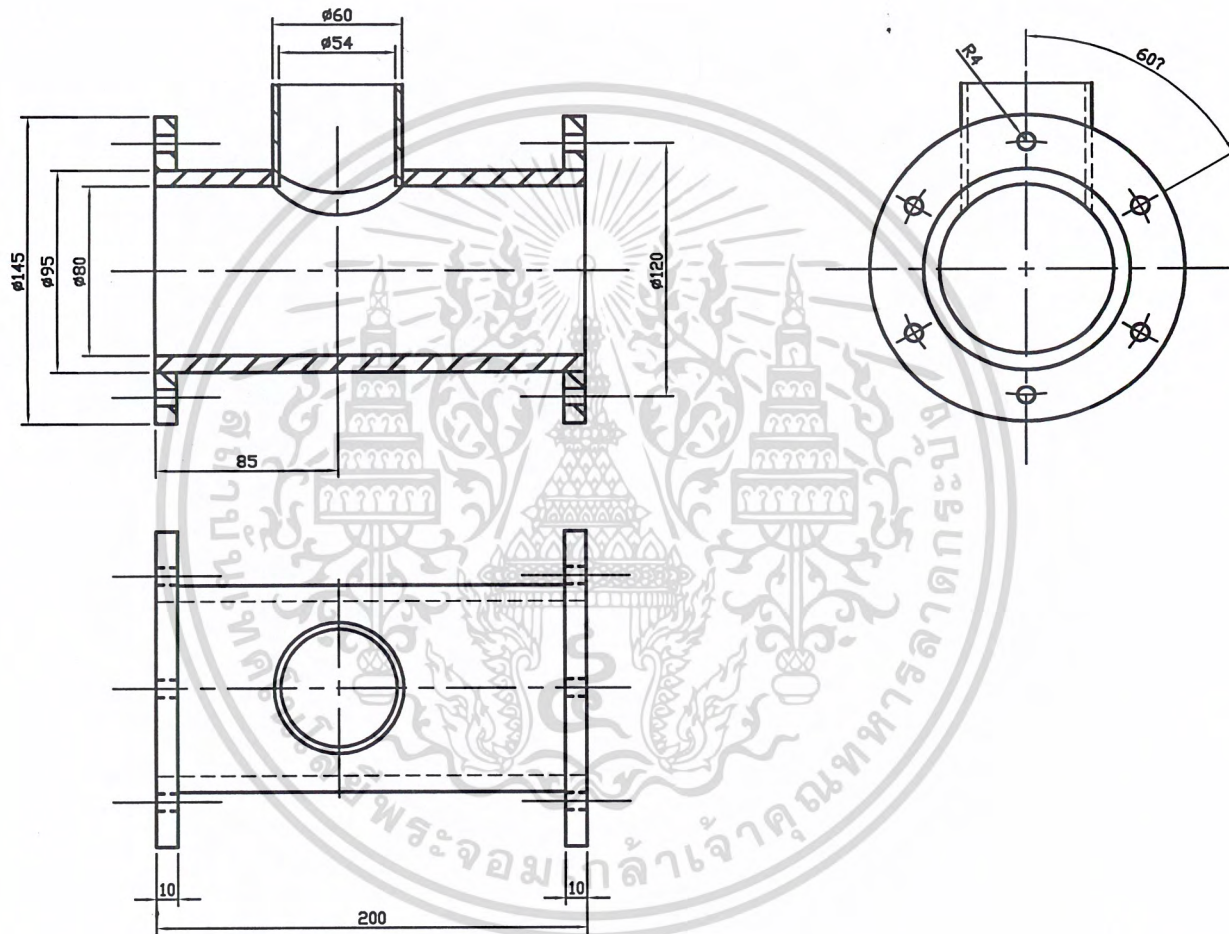
NO. 12	Drawn	Date	Name	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Mechanical Engineering
	Checked			
Scale	โครงเครื่อง			Drawing



NO.	Drawn	Date	Name	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Mechanical Engineering
	Checked			
Scale	เฟลลา			Drawing



NO.	Drawn	Date	Name	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Mechanical Engineering
	Checked			
Scale	สกรูแบบบีที 1 ก่อนปรับปรุง			Drawing



NO.	Drawn	Date	Name	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Mechanical Engineering
	Checked			
Scale	ปลอกหุ้มสกรุก่อนปรับปรุง			Drawing