สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องลดขนาดแกลบ

CHAFF SIZE REDUCTION MACHINE

โดย

นาย พงศ์ศิริ อัยยะศิริ

นาย รุ่งศักดิ์ ชลอเจริญยิ่ง

นาย อุดมวุฒิ อิ่มอร่าม

ปญ
พ137ค
2548

เลขหมู่..........

เลขทะเบียน 62577

วัน,เดือน,ปี 19 ส.ค. 2549

b. 11620395

i. ....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา 2548

เครื่องลดขนาดแกลบ

โดย

นาย พงศ์ศิริ อัยยะศิริ

นาย รุ่งศักดิ์ ชลอเจริญยิ่ง

นาย อุดมวุฒิ อิ่มอร่าม

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์

ผศ.พิชิต กิตตินนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์นี้ปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องลดขนาดแกลบ

Chaff Size Reduction Machine

ผู้จัดทำ

1. นาย พงศ์ศิริ	อัยยะศิริ	รหัสประจำตัว	46015494
2. นาย รุ่งศักดิ์	ชลอเจริญยิ่ง	รหัสประจำตัว	46015504
3. นาย อุดมวุฒิ	อิ่มอร่าม	รหัสประจำตัว	46015523

....อาจารย์ที่ปรึกษา

07/03/45

(อ.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์)

....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.พิชิต กิตตินนท์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องลดขนาดแกลบ

นาย พงศ์ศิริ อัยยะศิริ
นาย รุ่งศักดิ์ ชลอเจริญยิ่ง
นาย อุดมวุฒิ อิ่มอร่าม
อ.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ผศ.พิชิต กิตตินนท์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องลดขนาดแกลบเพื่อวัตถุประสงค์ที่จะลดช่องว่างในกองวัสดุ(แกลบ)ก่อนที่ตกลงไปเก็บในไซโล เพื่อรอการขนส่งโดยรถบรรทุกแบบหัวลากและจะส่งผลประโยชน์ในกระบวนการขนส่งด้วยคือ เมื่อทำการลดช่องว่างของแกลบลงแล้วจะทำให้ประหยัดพื้นที่ของการบรรจุ ด้วยเหตุนี้จะทำให้การขนส่งแกลบในแต่ละเที่ยวได้ปริมาณที่มากขึ้นซึ่งจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายของกระบวนการขนส่งและลดต้นทุนการผลิตอีกด้วย

โดยมีส่วนประกอบของโครงสร้างหลักทำมาจากเหล็กหนา 3 มิลลิเมตร นำมาม้วนขึ้นรูปให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 165 มิลลิเมตร ด้านข้างมีฝาปิดทำจากเหล็กหนา 15 มิลลิเมตร และมีชุดใบตีประกอบติดกับเพลาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 37.9 มิลลิเมตร มีต้นกำลังจากมอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า ส่งกำลังด้วยสายพานไปขับเพลาด้วยอัตราทด 1 : 1 และควบคุมขนาดของวัสดุด้วยขนาดของตะแกรงที่เบอร์ 10, 10.5, 11 และ 11.5 meshในการลดขนาดของตะแกรงแต่ละเบอร์จะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงได้คือ 44.73%, 44.4%, 38.46% และ 34.66% ตามลำดับ ซึ่งอัตราการใช้พลังงานของตะแกรงแต่ละเบอร์คือ 880.44 ,713.68 ,522.28 และ378.48วัตต์ เมื่อดูจากเปอร์เซ็นต์โดยรวมของการลดขนาดประกอบกับอัตราการใช้พลังงานแล้วปรากฏว่าตะแกรงเบอร์ 11mesh จะเป็นตะแกรงที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งานเพราะใช้พลังงานในการลดขนาดน้อยและสามารถลดขนาดของวัสดุได้ในระดับที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chaff Size Reduction Machine

Pongsiri	Iyasiri	
Rungsak	Charojareanying	
Udomwut	Imarram	
Teerapong	Pholpho	Advisor
Asst.Prof.Pichit	Kittinont	Advisor

2005

Abstract

This project is conducted to design and build a chaff-size reducing machine that can reduce the material's size before being stored in silo and waited for transportation. This would be useful during transportation; that is, since the spaces between chaffs are reduced, there will be more spaces in the container resulting in loaded, more chaff. This would also help reduce the transportation expenses as well as production cost.

The machine consists of the main structure built from 3mm steel folded and fabricates with 165mm diameters. There is a cover made of 15mm steel on the side of the machine as well as stirring paddle set attached to 37.9-mm-diameter shaft. The power source on prime move (I hp.) and is sent through belt to drive the shaft with ratio 1: 1. The size of materials is controlled by sieve size (i.e. no. 10, 10.5, 11 and 11.5 mesh). For the reduction of the sieve size, the decreased percentages are respectively as follows: 44.73, 44.4, 38.46 and 34.66. The electricity consumption of each sieve is 880.44, 713.68, 522.28 and 378.48 W respectively. When the overall percentage of the size reduction and the were taken into account, it was found that the sieve no. 11 mesh is the most suitable for implementation because of lessen power consumption as well as meet required level material size.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและคำแนะนำต่างๆจากบุคคลหลายท่าน ซึ่งอันได้แก่ อ.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ ผศ.พิชิต กิตตินนท์ ซึ่งเป็นอาจารย์ ที่ปรึกษา ที่คอยให้คำปรึกษา ให้ความรู้ และความช่วยเหลือต่างๆ ตลอดจนให้ความเอาใจใส่ดูแลอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลาในการทำโครงงานนี้ คณะผู้จัดทำจึงขอขอบคุณอาจารย์ทั้ง 2 ท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณคณาจารย์ ข้าราชการ และลูกจ้าง ของภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่มีส่วนให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณห้างหุ้นส่วนจำกัด ณัฏติพงศ์กลการ ที่คอยให้คำปรึกษาและเทคนิคในการสร้างเครื่องลดขนาดแกลบ

ขอขอบคุณคุณพ่อคุณแม่ ตลอดจนครอบครัวที่อบอุ่นที่เป็นกำลังใจและคอยให้คำปรึกษาปัญหาและอุปสรรคต่างๆ อีกทั้งยังให้โอกาสและสนับสนุนการศึกษาอย่างเต็มที่

นอกจากนี้ยังมีบุคคลที่เกี่ยวข้องอีกหลายท่าน ซึ่งไม่อาจกล่าวนามในที่นี้ได้ทั้งหมดคณะผู้จัดทำจึงขอขอบคุณท่านทั้งหลายไว้ ณ โอกาศนี้

คณะผู้จัดทำ

กุมภาพันธ์ 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
สารบัญภาพ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาคผนวก	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของโครงงานนี้	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของแกลบ	2
2.1.1 ต้นข้าว	2
2.1.2 เมล็ดข้าว	2
2.1.3 ดอกข้าว	3
2.1.4 ช่อดอกข้าว	4
2.2 การปลูกข้าว	4
2.2.1 ข้าวไร่	4
2.2.2 ข้าวนาดำ	5
2.2.3 ข้าวนาหว่าน	7
2.2.4 ข้าวนาปรัง	8
2.3 การดูแลรักษาต้นข้าว	8
2.4 การเก็บเกี่ยวข้าว	9
2.5 การนวดข้าว	9
2.6 การทำความสะอาดเมล็ดข้าว(การสีข้าว)	10
2.7 การตากข้าว	10
2.8 การเก็บรักษาข้าว	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.9 ชีวมวล 11

2.9.1 ประโยชน์ของพลังงานชีวมวล 12

2.9.2 ลักษณะทั่วไปของแกลบ 12

2.10 พลังงาน 14

2.11 การนำไปใช้งาน 21

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 21

2.12.1 เครื่องลดขนาดแบบอื่นๆที่พบในประเทศและต่างประเทศ 23

2.12.1.1 เครื่องลดขนาดแบบ Ball mill 23

2.12.1.2 เครื่องลดขนาดแบบ Hammer mills 24

2.12.1.3 เครื่องลดขนาดแบบ Smooth Roll Crusher 25

2.12.1.4 เครื่องลดขนาดแบบ Rotary knife cutter 26

2.12.1.5 เครื่องลดขนาดแบบ roller mill 27

2.12.1.6 เครื่องลดขนาดแบบ Plate mill 28

2.12.1.7 เครื่องลดขนาดแบบ crusher 29

บทที่ 3 การออกแบบและสร้างเครื่องลดขนาดแกลบ 30

3.1 ออกแบบและสร้างชิ้นส่วน 30

3.2 การออกแบบ 33

3.2.1 Frame (โครงภายนอก) 33

3.2.2 ท่อโค้งเหลี่ยม 34

3.2.3 ท่อปากทางเข้า 35

3.2.4 ฝาปิดด้านข้าง 36

3.2.5 ตะแกรง 37

3.2.6 ชุดลดขนาด 38

3.2.6 ภาพประกอบของเครื่องลดขนาดแกลบ 39

3.3 ทฤษฎีการออกแบบ 42

3.3.1 การคำนวณหาพลังงานในการลดขนาด 42

3.3.2 การคำนวณหาขนาดเพลา 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 47

4.1 การทดลองการลดขนาดแกลบ 47

4.1.1 จุดประสงค์การทดลอง 47

4.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ 47

4.1.3 วิธีการทดลอง 48

4.2 ผลการทดลอง 51

4.3 สรุปผลการทดลอง 60

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1	เป็นรูปเครื่องลดขนาดแบบ Ball mill	23
ภาพที่ 2.2	เครื่องลดขนาดแบบ Hammer mills	24
ภาพที่ 2.3	เครื่องลดขนาดแบบ Smooth Roll Crusher	25
ภาพที่ 2.4	เครื่องลดขนาดแบบ Rotary knife cutter	26
ภาพที่ 2.5	เครื่องลดขนาดแบบ Roller mill	27
ภาพที่ 2.6	เครื่องลดขนาดแบบ Plate mill	28
ภาพที่ 2.7	เครื่องลดขนาดแบบ Crusher	29
ภาพที่ 3.1	แสดงเครื่องลดขนาดแกลบเครื่องแรกที่ได้ออกแบบไว้	30
ภาพที่ 3.2	แสดงเครื่องลดขนาดแกลบเครื่องที่สองที่ได้ออกแบบไว้	31
ภาพที่ 3.3	แสดงการออกแบบชุดลดขนาดใหม่เป็นแบบใบมีดที่มีใบมีดขบกันและหมุนสวนกัน	31
ภาพที่ 3.4	แสดงเครื่องลดขนาดแกลบชุดที่คาดว่าจะได้ประสิทธิภาพในการลดมาที่สุด	32
ภาพที่ 3.5	Frame (โครงภายนอก)	33
ภาพที่ 3.6	ท่อโค้งเหลี่ยม	34
ภาพที่ 3.7	ท่อปากทางเข้า	35
ภาพที่ 3.8	ฝาปิดด้านข้าง	36
ภาพที่ 3.9	ตะแกรง	37
ภาพที่ 3.10	ชุดลดขนาด	38
ภาพที่ 3.11	ภาพประกอบเครื่องลดขนาดแกลบ	39
ภาพที่ 3.12	แสดงชิ้นส่วนเครื่องลดขนาดแกลบ	40
ภาพที่ 3.13	แสดงชุดอุปกรณ์การทำงานของเครื่องลดขนาดแกลบ	41
ภาพที่ 3.14	แสดงชุดลดขนาดแกลบ	41
ภาพที่ 4.1	แสดงแกลบที่อยู่ในปริมาตรอ้างอิงความจุ 27000 cm^3	47
ภาพที่ 4.2	แสดงภาพตะแกรงเบอร์ 10 mesh	49
ภาพที่ 4.3	แสดงภาพตะแกรงเบอร์ 10.5 mesh	49
ภาพที่ 4.4	แสดงภาพตะแกรงเบอร์ 11 mesh	49
ภาพที่ 4.5	แสดงภาพตะแกรงเบอร์ 11.5 mesh	50
ภาพที่ 4.6	แสดงภาพเครื่องลดขนาดแกลบที่ทำการทดลอง	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตะแกรงกับปริมาตรที่ลดลง 57

ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง กำลังไฟฟ้ากับขนาดตะแกรงและปริมาตรแกลบที่ถูกลดขนาด 58

ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาที่ใช้กับปริมาตรของแกลบที่ถูกลดขนาดและขนาดตะแกรง 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงค่าคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุชีวะมวล 13
ตารางที่ 2.2 แสดงค่ามุมความเสียดทานของแกลบกับวัสดุต่างๆ 14
ตารางที่ 4.1 แสดงการทดลองการวัดกระแสขณะที่ทำการทดลองด้วยตะแกรงเบอร์ 10 mesh 51
ตารางที่ 4.2 แสดงการทดลองการวัดกระแสขณะที่ทำการทดลองด้วยตะแกรงเบอร์ 10.5 mesh 52
ตารางที่ 4.3 แสดงการทดลองการวัดกระแสขณะที่ทำการทดลองด้วยตะแกรงเบอร์ 11 mesh 53
ตารางที่ 4.4 แสดงการทดลองการวัดกระแสขณะที่ทำการทดลองด้วยตะแกรงเบอร์ 11.5 mesh 54
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดลองของตะแกรงเบอร์ 10 mesh 55
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดลองของตะแกรงเบอร์ 10.5 mesh 55
ตารางที่ 4.7 แสดงผลการทดลองของตะแกรงเบอร์ 11 mesh 56
ตารางที่ 4.8 แสดงผลการทดลองของตะแกรงเบอร์ 11.5 mesh 56
ตารางที่ 5.1 แสดงรายละเอียดผลการทดลองของเครื่องลดขนาดแกลบ 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

หน้า

ภาคผนวก ก

ตารางที่ 1ก แสดงตะแกรงร่อนมาตรฐาน Tayler 64

ตารางที่ 2ก ค่าตัวประกอบความล้า 64

ตารางที่ 3ก ตัวประกอบการใช้งาน 65

ตารางที่ 4ก ตัวประกอบการใช้งาน 65

ตารางที่ 5ก ขนาดระบุของเพลาตามมาตรฐาน ISO/R 775-1969 65

ภาคผนวก ข

รายละเอียดการเขียนแบบชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องลดขนาดแกลบ 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันการใช้พลังงานภายในประเทศมีการใช้พลังงานกันอย่างกว้างขวางและพลังงานที่ใช้ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น น้ำมันเตา น้ำมันดีเซล เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันพลังงานเหล่านี้มีราคาสูงและมีการใช้กันเป็นจำนวนมาก แต่จากการศึกษาข้อมูลจากผู้ประกอบการและ บริษัทหลายแห่งทำให้ทราบว่าผู้ประกอบการและบริษัทหลายแห่งต้องการที่จะลดการใช้พลังงานหรือต้องการที่จะประหยัดพลังงานภายในองค์กร ซึ่งมีบริษัทหลายแห่งได้หันไปใช้พลังงานทดแทนจากพลังงาน ชีวะมวล กันมากขึ้นและได้มีบริษัท Rock Asia ได้เสนอให้ในขณะบรรจุแกลบในไซโลหรือในรถบรรทุกเพื่อให้ได้ปริมาณแกลบมากขึ้นกว่าเดิมในขนาดของที่บรรจุเท่าเดิม จึงได้ออกแบบและผลิต เครื่องลด ขนาดแกลบเพื่อจะลดช่องว่างภายในกองวัสดุ (แกลบ)

เนื่องจากประเทศไทยเป็นผู้ผลิตข้าวรายใหญ่ของโลก ทำให้มีปริมาณแกลบจากการสีข้าวเป็นจำนวนมากและเป็นวัสดุที่เหลือจากการเกษตรจึงใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ ดังเช่น บริษัท Rock Asia ได้นำแกลบมาใช้เป็นเชื้อเพลิง แต่มีปัญหาเมื่อเวลาขนย้ายหรือนำแกลบไปเก็บในโรงงานหรือแหล่งที่เก็บต่างๆ จะได้ปริมาณแกลบน้อยเนื่องจากแกลบมีลักษณะทางกายภาพที่ใหญ่และมีปริมาณช่องว่างในกองวัสดุมาก แต่ถ้าลดขนาดหรือทำให้แกลบมีขนาดเล็กลงจะทำให้ช่องว่างภายในกองวัสดุลดลงดังนั้นจะบรรจุแกลบได้ มากขึ้นในปริมาตรเท่าเดิมหรือเวลาขนย้ายจะได้ปริมาณแกลบที่มากขึ้นและยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาการทำงานของชุดลดขนาดแกลบ

2) เพื่อลดขนาดแกลบ และประหยัดพื้นที่ในการเก็บ

3) เพื่อเพิ่มปริมาณในการขนส่งในแต่ละเที่ยวและประหยัดพลังงานในการขนส่ง

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1) ออกแบบเครื่องลดขนาดแกลบให้สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพ

2) สร้างเครื่องลดขนาดแกลบเพื่อลดขนาดของแกลบให้เล็กลง

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ใช้ประโยชน์จากวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตร

2) ได้แกลบที่มีขนาดเล็กลงเพื่อที่จะลดปริมาณช่องว่างภายในกองวัสดุลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของแกลบ (“ความรู้เรื่องข้าว” ดร. ประพาส วีระแพทย์ สาขาคัดพันธุ์ด้านทานศัตรูข้าว กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

2.1.1 ต้นข้าว

ลักษณะของต้นข้าว เมื่อเอาเมล็ดข้าวไปเพาะให้งอก โดยแช่น้ำนานประมาณ 1-2 ชั่วโมง แล้วเอาเมล็ดขึ้นมาเก็บไว้ในจานแก้วที่มีความชื้นสูง ในห้องที่มีอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส เมล็ดจะงอกภายใน 48 ชั่วโมง โดยมีปุ่ยสีขาวเกิดขึ้นที่ปลายด้านหนึ่งของเมล็ดข้าว ซึ่งเป็นปลายด้านที่ติดกับก้านดอก และส่วนที่งอกนั้นก็คือ **embryo** หรือคัพภะ ต่อไปก็จะมีรากและยอดโผล่ตามออกมา เมื่อเอาเมล็ดที่เริ่มงอกเหล่านี้ไปปลูกในดินที่เปียก ส่วนที่เป็นรากก็จะเจริญเติบโตลึกลงไปในดิน ส่วนที่เป็นยอดก็จะสูงขึ้นเหนือผิวดินแล้วเปลี่ยนเป็นใบ ต้นข้าวเล็ก ๆ นี้ เรียกว่า ต้นกล้า หลังจากต้นกล้ามีอายุประมาณ 40 วัน ก็จะมีหน่อใหม่เกิดขึ้น โดยเจริญเติบโตออกมาจากตาซึ่งอยู่ที่โคนต้น ต้นกล้าแต่ละต้นสามารถแตกกอได้หน่อใหม่ประมาณ 5-15 หน่อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว ระยะปลูก และความอุดมสมบูรณ์ของดิน แต่ละหน่อให้รวงข้าวหนึ่งรวง แต่ละรวงจะมีเมล็ดประมาณ 100-200 เมล็ด ปกติต้นข้าวที่โตเต็มที่แล้วจะมีความสูงจากพื้นดินถึงปลายรวงที่สูงที่สุดประมาณ 100-200 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างไปตามชนิดของพันธุ์ข้าว ตลอดถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินและความลึกของน้ำ พันธุ์ข้าวบางพันธุ์มีต้นสูงและบางพันธุ์ก็มีต้นเตี้ย ภายในของต้นข้าวมีลักษณะเป็นโพรงและแบ่งออกเป็นปล้อง ๆ ฉะนั้นข้าวต้นสูงจึงล้มง่ายกว่าข้าวต้นเตี้ย

2.1.2 เมล็ดข้าว

เมล็ดของข้าวหมายถึงส่วนรวมที่เป็นแป้งที่เรียกว่า **endosperm** และส่วนที่ เป็น **embryo** ซึ่งถูกห่อหุ้มไว้โดยเปลือกนอกที่ เรียกว่า **lemma** และ **palea** แป้ง **endosperm** เป็นแป้งที่เราบริโภค **embryo** เป็นส่วนที่มีชีวิต และงอกออกมาเป็นต้นข้าวเมื่อเอาไปเพาะ การที่ละอองเกสรตัวผู้ตกลงบนที่รับละอองเกสรของเกสรตัวเมียนั้น เรียกว่า การผสมเกสร **(pollination)** หลังจากการผสมเกสรเล็กน้อย ละอองเกสรตัวผู้ก็จะงอกลงไปในก้านของเกสรตัวเมีย เพื่อนำนิวเคลียสจากละอองเกสรตัวผู้ลง ไปผสมเพื่อรวมตัวกับไข่และนิวเคลียสอื่น ๆ ในรังไข่นิวเคลียสที่ได้รวมตัวกับไข่ก็จะเจริญเติบโตเป็น **embryo** ส่วนนิวเคลียสที่ได้รวมตัวกับนิวเคลียสอื่น ๆ **(polarnuclei)** ก็จะเจริญเติบโตเป็นแป้งที่เรียกว่า **endoperm** หลังจากการผสมเกสรประมาณ 30 วัน เมล็ดข้าวก็จะแก่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวได้ เมื่อได้แกะเปลือกที่เป็น **lemma** และ **palea** ของเมล็ดข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวมาก็จะได้เมล็ดข้าวที่เรียกว่า ข้าวกล้อง หรือ **brown rice** เมล็ดข้าวกล้องมักจะเป็นสีน้ำตาลอ่อน ๆ และเมื่อได้ผ่าตัดเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวกล้องออกตามความยาว และศึกษาลักษณะของมันอย่างละเอียด ก็พบว่าเมล็ดข้าวกล้องประกอบด้วย เยื่อชั้นนอกบาง ๆ เรียกว่า **pericarp layers** จำนวน 2 ชั้น เยื่อชั้นกลางหนึ่งชั้นเรียกว่า **tegmen** และเยื่อชั้นในบาง ๆ อีกหนึ่งชั้นเรียกว่า **aleurone layer** ถ้า **pericarplayers** เป็นสีแดง เมล็ดข้าวกล้องก็จะเป็นสีแดงส่วนภายในที่เป็น **endosperm** จะมีลักษณะเป็นแป้งสีขาวหรือใส เป็นจำนวนน้อยมากที่มี **endosperm** เป็นสีแดงข้าวเหนียวจะมี **endosperm** เป็นสีขาวขุ่น ส่วนข้าวเจ้ามี **endosperm** ใสกว่า อย่างไรก็ตาม **endosperm** ของเมล็ดข้าวเจ้าอาจมีสีขาวขุ่น เกิดขึ้นที่ด้านข้างหรือตรงกลางของเมล็ดก็ได้ ซึ่งเรียกว่า ท้องไข่ หรือท้องปลาซิว (**chalkiness**)

2.1.3 ดอกข้าว

ดอกข้าว หมายถึง ส่วนที่มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียสำหรับผสมพันธุ์ ดอกข้าวประกอบด้วยเปลือกนอกสองแผ่นประสานกันเพื่อห่อหุ้มส่วนที่อยู่ภายในไว้ เปลือกนอกแผ่นใหญ่เรียกว่า **lemma** ส่วนเปลือกนอกแผ่นเล็กเรียกว่า **palea** ทั้งสองเปลือกนี้ภายนอกของมันอาจมีขนหรือไม่มีขนก็ได้ ถ้าที่เปลือกนี้ไม่มีขน ที่ใบของมันก็จะไม่มีขนและผิวเรียบด้วย ที่ปลายสุดของ **lemma** จะมีลักษณะเป็นปลายแหลมยื่นออกมา เรียกว่า หาง (**awn**) พันธุ์ข้าวบางพันธุ์มีหางสั้นและบางพันธุ์ก็มีหางยาว พันธุ์ที่มีหางยาวเป็นลักษณะที่ไม่ต้องการ เพราะทำให้เก็บเกี่ยวและนวดยาก นอกจากนี้อาจทำให้ผู้เข้าไปเก็บเกี่ยวเกิดเป็นแผลตามผิวหนังได้ง่าย ที่ปลายด้านล่างของ **lemma** และ **palea** เท่านั้นที่ประสานติดกันอยู่บนก้านสั้น ๆ ที่เรียกว่า **rachilla** และที่ด้านบนของ **rachilla** นี้จะมีแผ่นบาง ๆ สองแผ่นขนาดเท่า ๆ กัน ทำหน้าที่บังคับให้ **lemma** และ **palea** ดังกล่าวปิดหรือเปิดได้ แผ่นบาง ๆ สองแผ่นนี้เรียกว่า **lodicules** ที่ฐานของ **rachilla** จะมีเปลือกบาง ๆ อีกสองแผ่นขนาดเล็กกว่า **lemma** และ **palea** และมีรูปร่างค่อนข้างยาวประกบอยู่ที่ฐานของ **lemma** และ **palea** เรียกว่า **sterile lemmas** ซึ่งที่ปลายด้านล่างของ **sterile lemmas** ก็ประสานติดกันอยู่รอบ ๆ ข้อซึ่งเรียกว่า **rudimentary glumes** ต่อลงมาก็จะเป็นก้านดอก (**pedicel**) ซึ่งติดอยู่บนระแง้ทุติยภูมิของช่อดอกข้าวดังกล่าว ส่วนที่อยู่ภายในซึ่ง **lemma** และ **palea** ห่อหุ้มไว้นั้น ได้แก่ เกสรตัวผู้ (**stamen**) และเกสรตัวเมีย (**pistil**) เกสรตัวผู้ประกอบด้วยกระเปาะสีเหลือง (**anther**) ซึ่งภายในมีละอองเกสร (**pollen grains**) ขนาดเล็กจำนวนมาก กระเปาะนี้ติดอยู่บนก้านยาวเรียกว่า **filament** และเชื่อมติดอยู่กับฐานของดอก ในดอกข้าวแต่ละดอกจะมีกระเปาะเกสรตัวผู้จำนวน 6 อัน ส่วนเกสรตัวเมียนั้น ประกอบด้วยที่รับละอองเกสรตัวผู้ (**stigma**) ซึ่งมีลักษณะคล้ายหางกระรอกขนาดเล็กจำนวนสองอัน แต่ละอันมีก้าน (**style**) เชื่อมติดอยู่กับรังไข่ (**ovary**) ในรังไข่จะมีไข่ ซึ่งเมื่อถูกผสมเกสรแล้วก็จะกลายเป็น เมล็ด จึงเห็นได้ว่าดอกข้าวเป็นดอกชนิดที่เรียกว่าดอกสมบูรณ์เพศ (**perfect flower**) เพราะมีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ฉะนั้น การผสมเกสร (**pollination**) ส่วนใหญ่จึงเป็นแบบการผสมตัวเอง (**self-pollination**) และมีการผสมเกสรแบบข้ามต้น (**cross-pollination**) เป็นจำนวนน้อยมากหรือประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.5-5 % เท่านั้น ปกติการผสมเกสรเกิดขึ้นภายในดอกเดียวกันในเวลาเช้า และก่อนที่ **lemma** และ **palea** จะบานออกเล็กน้อย ดอกข้าวจะเริ่มบานจากปลายรวงลงมาสู่ โคนของรวงข้าว และรวงหนึ่ง ๆ จะใช้เวลาประมาณ๗วันเพื่อให้ดอกทุกดอกได้บานและมีการผสมเกสร

2.1.4 ช่อดอกข้าว

รวงข้าว หมายถึง ช่อดอกของข้าว (inflorescence) ซึ่งเกิดขึ้นที่ข้อของปล้องอันสุดท้าย ของต้นข้าว ระยะระหว่างข้ออันบนของปล้องอัน สุดท้ายกับข้อต่อของใบธง เรียกว่า คอรวง ดังนั้น คอรวงจะสั้นหรือยาวก็ขึ้นอยู่กับระยะระหว่าง ข้ออันบนของปล้องอันสุดท้ายกับข้อต่อของใบธง ชาวนาในภาคใต้ซึ่งเก็บเกี่ยวข้าวด้วย แกระ มีความประสงค์ที่จะปลูกข้าวชนิดที่ คอรวงยาว แต่ชาวนาที่เก็บเกี่ยวด้วยเคียวนั้น เขาไม่คำนึงถึงความยาวของคอรวงเลย นอกจากนี้ที่ข้อของปล้องสุดท้าย อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ฐานของคอรวง (panicle base) รวงข้าวประกอบด้วยก้านอันใหญ่ต่อจาก คอรวงขึ้นไป แล้วแตกแขนงแบบ recemose mode branching ออกไปมากมาย โดยแต่ละข้อของก้านอันใหญ่แตกแขนง ออกไปเรียกว่าระแง้ปฐมภูมิ (primary branches) และแต่ละข้อของระแง้ปฐมภูมิ ก็จะแตกแขนงออกไปอีกเป็นระแง้ ทุติยภูมิ (secondary branches) ดอกข้าว (spikelets) มีก้านดอก (pedicel) ติดอยู่ที่ระแง้ทุติยภูมิ ลักษณะของรวงข้าว เช่น ความยาว รูปร่าง ความถี่ห่างของข้อของระแง้ปฐมภูมิ และระแง้ทุติยภูมิ ตลอดถึงมุมของการแตกแขนงออกไปนั้น แตกต่างไปตามชนิดของพันธุ์ข้าว การมีข้อของระแง้ปฐมภูมิ และระแง้ทุติยภูมิถี่นั้น เรียกว่า ระแง้ถี่ ทำให้มีจำนวนดอก (spikelets) ต่อรวงมาก ซึ่งเป็นลักษณะของพันธุ์ข้าว ที่จะให้ผลผลิตสูง

2.2 การปลูกข้าว

2.2.1 ข้าวไร่

การปลูกข้าวไร่ หมายถึง การปลูกข้าวบนที่ดอนและไม่มีน้ำขังในพื้นที่ปลูก ชนิดของข้าวที่ปลูกก็เรียกว่า ข้าวไร่ พื้นที่ดอนส่วนมาก เช่น เชิงภูเขามักจะไม่มีระดับ คือ สูง ๆ ต่ำ ๆ จึงไม่สามารถไถเตรียมดินและปรับระดับได้ง่าย ๆ เหมือนกับพื้นที่ราบ เพราะฉะนั้นชาวนามักจะปลูกแบบหยอด โดยขั้นแรกทำการตัดหญ้าและต้นไม้เล็กออก แล้วทำความสะอาดพื้นที่ที่จะปลูกแล้วใช้หลักไม้ปลายแหลมเจาะดินเป็นหลุมเล็ก ๆ ลึกประมาณ 3 เซนติเมตร ปากหลุมมีขนาดกว้างประมาณ ๑ นิ้ว หลุมนี้มีระยะห่างกันประมาณ 25x25 เซนติเมตร ระหว่างแถวและระหว่างหลุมภายในแถว ปกติจะต้องหยอดเมล็ดพันธุ์ทันทีหลังจากที่ได้เจาะหลุม โดยหยอด 5-8 เมล็ดต่อหลุม หลังจากหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวแล้วก็ใช้เท้ากลบดินปากหลุมเมื่อฝนตกลงมาหรือเมล็ดได้รับความชื้นจากดิน

ก็จะงอกและเจริญเติบโตเป็นต้นข้าว เนื่องจากที่ดอนไม่มีน้ำขังและไม่มีการชลประทาน การปลูกข้าวไร่จึงต้องใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว พื้นดินที่ปลูกข้าวไร่จะแห้งและขาดน้ำทันทีเมื่อสิ้นฤดูฝน ดังนั้นการปลูกข้าวไร่จะต้องใช้พันธุ์ที่มีอายุเบา โดยปลูกในต้นฤดูฝน และแก่เก็บเกี่ยวได้ในปลายฤดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝน การปลูกข้าวไร่ ชาวนาจะต้องหมั่นกำจัดวัชพืช เพราะที่ดอนมักจะมีวัชพืชมากกว่าที่ลุ่ม เนื้อที่ที่ใช้ปลูกข้าวไร่ในประเทศไทยมีจำนวนน้อยและมีปลูกมากในภาคเหนือและภาคใต้ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางปลูกข้าวไร่น้อยมาก

2.2.2 ข้าวนาดำ

การปลูกข้าวในนาดำ เรียกว่า การปักดำซึ่งวิธีการปลูกแบ่งออกได้เป็นสองตอน ตอนแรกได้แก่การตกกล้าในแปลงขนาดเล็ก และตอนที่สองได้แก่การถอนต้นกล้าเอาไปปักดำในนาผืนใหญ่ ดังนั้น การปลูกแบบปักดำอาจเรียกว่า **Indirect seeding** ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมดิน

การเตรียมดินสำหรับปลูกข้าวแบบปักดำต้องทำการเตรียมดินดีกว่าการปลูกข้าวไร่ ซึ่งมีการไถดะ การไถแปรและการคราด ปกติการไถและคราดในนาดำมักจะใช้แรงวัว ควาย หรือแทร็กเตอร์ขนาดเล็กที่เรียกว่าควายเหล็ก หรือไถยนต์เดินตาม ทั้งนี้เป็นเพราะพื้นที่นาดำนั้นได้มีคันนาแบ่งกั้นออกเป็นแปลงเล็ก ๆ ขนาดแปลงละ 1 ไร่หรือเล็กกว่านี้ คันนามีไว้สำหรับกักเก็บน้ำ หรือปล่อยน้ำทิ้งจากแปลงนา นาดำจึงมีการบังคับน้ำในนาได้บ้างพอสมควร ก่อนที่จะทำการไถจะต้องรอให้ดินมีความชื้นพอที่จะไถได้เสียก่อน ปกติจะต้องรอให้ฝนตกจนมีน้ำขังในผืนนา หรือไขน้ำเข้าไปในนาเพื่อทำให้ดินเปียก

2. การตกกล้า

การตกกล้า หมายถึง การเอาเมล็ดไปหว่านให้งอก และเจริญเติบโตขึ้นมาเป็นต้นกล้า เพื่อเอาไปปักดำ การตกกล้าสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกันคือ

- การตกกล้าในดินเปียก

การตกกล้าในดินเปียกจะต้องเลือกหาพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินดีเป็นพิเศษ สามารถป้องกันนกและหนูที่จะเข้าทำลายต้นกล้าได้เป็นอย่างดี และมีน้ำพอเพียงกับความต้องการ การเตรียมดินก็มีการไถดะ ไถแปร และคราด ดังได้กล่าวมาแล้ว แต่ต้องยกเป็นแปลงสูงกว่าระดับน้ำในผืนนานั้นประมาณ 3-5 เซนติเมตร ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เมล็ดที่หว่านลงไปจมน้ำและดินนั้นเปียกชุ่มอยู่เสมอด้วยจะเป็นการดียิ่งขึ้นถ้าแปลงนี้ได้แบ่งออกเป็นแปลงย่อยขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร และ มีความยาวขนานไปกับทิศทางลมระหว่างแปลงเว้นช่องว่างไว้สำหรับเดินประมาณ 30 เซนติเมตร เพื่อป้องกันไม่ให้ต้นกล้าถูกทำลายโดยโรคไหม้หรือแมลงบางชนิด เมล็ดพันธุ์ที่เอามาตากกล้าจะต้องเป็นเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ปราศจากเชื้อโรคต่างๆด้วยเหตุนี้จะต้องทำควาสะอาดเมล็ดพันธุ์เสียก่อน โดยแยกเอามาเฉพาะเมล็ดที่สมบูรณ์ และเอาเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งมีน้ำหนักเบากว่าปกติทิ้งไปเอาเมล็ดที่ต้องการตกกล้าใส่ถุงผ้าไปแช่ในน้ำนาน 12-15 ชั่วโมง แล้วเอาขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาวางไว้บนแผ่นกระดานในที่ที่มีลมถ่ายเทได้สะดวก และเอาผ้าหรือกระสอบเปียกน้ำคลุมไว้นาน 36-48 ชั่วโมง ซึ่งเรียกว่าการหุ้ม หลังจากที่ได้หุ้มเมล็ดไว้ครบ 36-48 ชั่วโมงแล้ว เมล็ดข้าวก็จะงอก จึงเอาไปหว่านลงบนแปลงกล้าที่ได้เตรียมไว้ ก่อนที่จะหว่านเมล็ดลงบนแปลงกล้า ควรใส่ปุ๋ยพวกที่ให้ธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเสียก่อน และใช้ไม้กระดานลูบแปลงเพื่อกลบปุ๋ยลงไปในดิน หากดินดีอยู่แล้วก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ย ปกติใช้เมล็ดพันธุ์จำนวน 40-50 กิโลกรัมต่อเนื้อที่แปลงกล้าหนึ่งไร่ เมื่อต้นกล้ามีอายุครบ 25-30 วัน นับจากวันหว่านเมล็ด ต้นกล้าก็จะมีขนาดโตพอที่จะถอนเอาไปปักดำได้ การตกกล้าแบบนี้เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในการทำนาดำในประเทศไทย

- การตกกล้าในดินแห้ง

การตกกล้าในดินแห้ง ในกรณีที่ชาวนาไม่มีน้ำเพียงพอสำหรับการตกกล้าในดินเปียก ชาวนาอาจทำการตกกล้าบนที่ดินซึ่งไม่มีน้ำขัง โดยเอาเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ที่ยังไม่ได้เพาะให้งอก ไปโรยไว้ในแถวที่เปิดเป็นร่องเล็ก ๆ ขนาดแถวยาวประมาณ 1 เมตร จำนวนหลายแถว แล้วกลบด้วยดินเพื่อป้องกันนกและหนู หลังจากนั้นก็รดน้ำแบบรดน้ำผักวันละ 2 ครั้ง เมล็ดก็จะงอกขึ้นมาเป็นต้นกล้าเหมือนกับการตกกล้าในดินเปียก ปกติใช้เมล็ดพันธุ์จำนวน 7-10 กรัมต่อหนึ่งแถวที่มีความยาว 1 เมตร และแถวห่างกันประมาณ 10 เซนติเมตร หลังจากโรยเมล็ดและกลบดินแล้ว ควรหว่านปุ๋ยพวกที่ให้ธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสลงไปด้วย

- การตกกล้าแบบดาปก

การตกกล้าแบบดาปก การตกกล้าแบบนี้เป็นที่นิยมทำกันมาก ในประเทศฟิลิปปินส์ ขั้นแรกทำการเตรียมพื้นที่ดินเหมือนกับการ ตกกล้าในดินเปียก แล้วยกเป็นแปลงสูงกว่าระดับน้ำ 5-10 เซนติเมตร หรือใช้พื้นที่ดอนเรียบหรือเป็นพื้นคอนกรีต ก็ได้ แล้วใช้กาบของต้นกล้วยต่อกันเป็นกรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 1 เมตร และยาวประมาณ 1.5 เมตร ต่อจากนั้นเอาใบกล้วยที่ไม่มีก้านกลางวางเรียงเพื่อปู เป็นพื้นที่ในกรอบนั้น ให้เอาด้านล่างของใบหงายขึ้นและไม่ให้มีรอยแตกของใบ เพราะฉะนั้นใบกล้วยที่ปูพื้นนั้นจะต้องวางซ้อนกันเป็นทอด ๆ แล้วเอา เมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ซึ่งได้เพาะให้งอกแต่ยังไม่มีรากโผล่ ออกมาโรยลงไปในกรอบที่เตรียมไว ้นี้ ใช้เมล็ดพันธุ์หนัก 3 กิโลกรัมต่อเนื้อที่ 1 ตารางเมตร ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่โรยลงไปในกรอบ จะซ้อนกันเป็น 2-3 ชั้น หลังจากโรยเมล็ดแล้ว จะต้องใช้บัวรดน้ำชนิดรูเล็กมาก รดลงในกรอบที่โรยเมล็ดนี้วันละ 2-3 ครั้ง ในที่สุดเมล็ดก็จะงอกและเจริญเติบโตขึ้นมาเป็นต้นกล้า ข้อสำคัญในการตกกล้าแบบนี้ คือ ต้องไม่ให้น้ำท่วมแปลงกล้า ต้นกล้าแบบนี้อายุประมาณ 10-15 วัน ก็พร้อมที่ใช้ปักดำได้หรือจะเอาไปปักดำกอละหลาย ๆ ต้น ซึ่งเรียกว่า ซิมกล้า เพื่อให้ได้ต้นกล้าที่แข็งและโตสำหรับปักดำจริง ๆ ซึ่งนิยมทำกันมากในภาคเหนือของประเทศไทย การที่จะเอาต้นกล้าไปปักดำ ไม่จำเป็นต้องถอนต้นกล้าเหมือนกับวิธีอื่น ๆ เพราะรากของต้นกล้าเกาะกันแน่นระหว่างต้น และรากก็ไม่ได้ทะลุใบกล้วยลงไปในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉะนั้นชาวนาจึงทำการม้วนใบกล้วยแบบม้วนเสื่อ โดยมีต้นกล้าอยู่ภายในการม้วนก็ ควรม้วนหลวม ๆ แล้วขนไปยังแปลงนาที่จะปักดำ

1. การปักดำ

การปักดำ เมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 25-30 วัน จากการตกกล้าในดินเปียก หรือการตกกล้าในดินแห้ง ก็จะโตพอที่จะถอนเอาไปปักดำได้ สำหรับต้นกล้าที่ได้มาจากการตกกล้าแบบดาปก นั้นในเมืองไทยยังไม่เคยปฏิบัติ คิดว่าจะต้องมีอายุประมาณ20 วัน จึงเอาไปปักดำได้เพราะต้นกล้าขนาด 10-14 วันนั้น อาจมีขนาดเล็กเกินไปที่จะใช้ปักดำในพื้นที่นาของเรา ขั้นแรกให้ถอนต้นกล้าขึ้นมาจากแปลงแล้วมัดรวมกันเป็นมัด ๆ ถ้าต้นกล้าสูงมากก็ให้ตัดปลายใบทิ้ง สำหรับต้นกล้าที่ได้มาจากการตกกล้าในดินเปียก จะต้องสลัดเอาดินโคลนที่รากออกเสียด้วย แล้วเอาไปปักดำในพื้นที่นาที่ได้เตรียมไว้ พื้นที่นาที่ใช้ปักดำควรมีน้ำขังอยู่ประมาณ 5-10 เซนติเมตร เพราะต้นข้าวอาจถูกลมพัดจนพับลงได้ในเมื่อนานั้นไม่มีน้ำอยู่เลย ถ้าระดับน้ำในนานั้นลึกมาก ต้นข้าวที่ปักดำอาจจมน้ำในระยะแรก และทำให้ต้นข้าวจะต้องยืดต้นมากกว่าปกติ จนมีผลให้แตกกอน้อย การปักดำที่จะให้ได้ผลผลิตสูงจะต้องปักดำให้เป็นแถวเป็นแนว และมีระยะห่างระหว่างกอมากพอสมควร โดยทั่วไปแล้วการปักดำมักใช้ต้นกล้าจำนวน 3-5 ต้นต่อกอ ระยะปลูกหรือปักดำ 25 X 25 เซนติเมตร ระหว่างกอและระหว่างแถว

2.2.3 ข้าวนาหว่าน

การปลูกข้าวนาหว่าน เป็นการปลูกข้าวโดยเอาเมล็ดพันธุ์หว่านลงไปในพื้นที่นาที่ได้ไถเตรียมดินไว้โดยตรง ซึ่งเรียกว่า **Direct seeding** การเตรียมดินก็มีการไถดะและไถแปร ปกติชาวนาจะเริ่มไถนาสำหรับปลูกข้าวนาหว่านตั้งแต่เดือนเมษายน เนื่องจากพื้นที่นาสำหรับปลูกข้าวนาหว่านไม่มีคันนากั้น จึงสะดวกแก่การไถด้วยรถแทร็กเตอร์ขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตาม ก็ยังมีชาวนาจำนวนมากที่ใช้ แรงวัวและควายไถนา การปลูกข้าวนาหว่านมีหลายวิธีด้วยกัน คือ

- การหว่านสำรวย

การหว่านสำรวย การหว่านวิธีนี้ชาวนาจะเตรียมดิน ซึ่งมีการไถดะและไถแปร แล้วเอาเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เพาะให้งอกหว่านลงไปโดยตรง ปกติใช้เมล็ดพันธุ์ 1-2 ถัง ต่อไร่ เมล็ดพันธุ์ที่หว่านลงไปจะตกลงไปอยู่ตามซอกระหว่างก้อนดินและรอยไถ เมื่อฝนตกลงมาทำให้ดินเปียกและเมล็ดได้รับความชื้น มันก็จะงอกขึ้นมาเป็นต้นกล้า การหว่านวิธีนี้ใช้เฉพาะท้องที่ซึ่งดินมีความชื้นพออยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การหว่านคราดกลบหรือไถกลบ

การปลูกข้าวนาหว่านแบบการหว่านคราดกลบหรือไถกลบ ชาวนาจะทำการไถดะและไถแปร แล้วเอาเมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่ได้เพาะให้งอก จำนวน 1-2 ถังต่อ ไร่ หว่านลงไปทันที แล้วคราดหรือไถเพื่อกลบเมล็ดที่หว่านลงไปอีกครั้งหนึ่ง เนื่องจากดินมีความชื้นอยู่แล้ว เมล็ดก็จะเริ่มงอกทันทีหลังจากที่ได้หว่านลงไป นอกจากนี้การตั้งตัวของต้นกล้าก็ดีกว่าวิธีแรกด้วย เพราะเมล็ดที่หว่านลงไปถูกดินกลบฝังลึกลงไปในดิน

- การหว่านนาตม

การหว่านน้ำตม การหว่านแบบนี้นิยมใช้ในพื้นที่ที่มีน้ำขังประมาณ 3-5 เซนติเมตร และพื้นที่นาเป็นผืนใหญ่ขนาดประมาณ 1-2 ไร่ มีคันนากั้นเป็นแปลงการเตรียมดินก็เหมือนกับการเตรียมดินสำหรับนาดำ ซึ่งมีการไถดะ ไถแปร และคราด เพื่อจะได้เก็บวัชพืชออกไปจากนา แล้วทิ้งให้ดินตกตะกอนจนเห็นว่าน้ำใสจึงเอาเมล็ดพันธุ์จำนวน 1-2 ถังต่อไร่เพาะให้งอก แล้วหว่านลงไป แล้วไขน้ำออก เมล็ดก็จะเจริญเติบโตเป็นต้นข้าว แล้วมีการเจริญเติบโตอย่างข้าวอื่น ๆ ตามปกติ การหว่านแบบนี้นิยมทำกันมากในท้องที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ทำการปลูกข้าวนาปรัง

2.2.4 ข้าวนาปรัง

นาปรังเป็นการทำนานอกฤดูฝนโดยการอาศัยน้ำจากระบบชลประทาน

2.3 การดูแลรักษาต้นข้าว

ในระหว่างการเจริญเติบโตของต้นข้าว ตั้งแต่การหยอดเมล็ด การหว่านเมล็ด การปักดำ ต้นข้าวต้องการน้ำและปุ๋ยสำหรับการเจริญเติบโต ในระยะนี้ต้นข้าวอาจถูกโรคและแมลงศัตรูข้าวหลายชนิดเข้ามาทำลายต้นข้าว โดยทำให้ต้นข้าวแห้งตาย หรือผลผลิตต่ำและคุณภาพเมล็ดไม่ได้มาตรฐาน เพราะฉะนั้นนอกจากจะมีวิธีการปลูกที่ดีแล้ว จะต้องมีวิธีการดูแลรักษาที่ดีอีกด้วย ผู้ปลูกจะต้องหมั่นออกไปตรวจดูต้นข้าวที่ปลูกไว้เสมอ ๆ ในแปลงที่ปลูกข้าวไร่ จะต้องมีการกำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ย และพ่นยาเคมีเพื่อป้องกันและกำจัดโรคแมลงศัตรูที่อาจเกิดระบาดขึ้นได้ ในแปลงกล้าและแปลงปักดำจะต้องมีการใส่ปุ๋ย มีน้ำเพียงพอกับความต้องการของต้นข้าว และพ่นยาเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูข้าว นอกจากนี้ชาวนาจะต้องหมั่นกำจัดวัชพืชในแปลงปักดำอีกด้วย เพราะวัชพืชเป็นตัวที่แย่งปุ๋ยไปจากต้นข้าว ในพื้นที่นาหว่าน ชาวนาจะต้องกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมีพ่น หรือใช้แรงคนถอนทิ้งไปก็ได้ นอกจากนี้จะต้องพ่นสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงอีกด้วย เนื่องจากพื้นที่นาหว่านมักจะมีระดับน้ำลึกกว่านาดำ ฉะนั้น ชาวนาควรใส่ปุ๋ยก่อนที่น้ำจะลึก ยกเว้นในพื้นที่ที่น้ำไม่ลึกมากก็ให้ใส่ปุ๋ยแบบนาดำทั่ว ๆ ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การเก็บเกี่ยวข้าว

เมื่อดอกข้าวได้บานและมีการผสมเกสรแล้วหนึ่งสัปดาห์ ภายในที่ห่อหุ้มด้วย lemma และ palea ก็จะเริ่มเป็นแป้งเหลวสีขาว ในสัปดาห์ที่สองแป้งเหลวนั้นก็จะแห้งกลายเป็นแป้งค่อนข้างแข็ง และในสัปดาห์ที่สามแป้งก็จะแข็งตัวมากยิ่งขึ้นเป็น รูปร่างของเมล็ดข้าวกล้อง แต่มันจะแก่ เก็บเกี่ยวได้ ในสัปดาห์ที่สี่นับจากวันที่ผสมเกสร จึงเป็นที่เชื่อถือได้ว่า เมล็ดข้าวจะแก่พร้อม เก็บเกี่ยวได้หลังจากออกดอกแล้วประมาณ 28-30 วัน ชาวนาในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางใช้เคียวสำหรับเกี่ยวข้าวทีละหลาย ๆ รวง ส่วนชาวนาในภาคใต้ใช้แกระสำหรับเกี่ยวข้าวทีละรวง เคียวที่ใช้เกี่ยวข้าวมีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ เคียวนาสวน และเคียวนาเมือง เคียวนา สวนเป็นเคียววงกว้างใช้สำหรับเกี่ยวข้าวนาสวนซึ่งได้ปลูกไว้แบบปักดำ แต่ถ้าผู้ใช้มีความชำนาญก็อาจเอาไปใช้เกี่ยวข้าวนาเมืองก็ได้ ส่วนเคียวนาเมืองเป็นเคียววงแคบและมีด้ามยาวกว่าเคียวนาสวน เคียวนาเมืองใช้เกี่ยวข้าวนาเมือง ซึ่งได้ปลูกไว้แบบหว่าน ข้าวที่เกี่ยวด้วยเคียวไม่จำเป็นต้องมีคอรวงยาว เพราะข้าวที่เกี่ยวมาจะถูกรวบมัดเป็นกำ ๆ ส่วนข้าวที่เกี่ยวด้วยแกระจำเป็นต้องมีคอรวงยาว เพราะชาวนาต้องเกี่ยวเฉพาะรวงที่ละรวงแล้วมัดเป็นกำ ๆ ข้าวที่เกี่ยวด้วยแกระชาวนาจะเก็บไว้ในยุ้งฉางซึ่งโปร่ง มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก และจะทำการนวดเมื่อต้องการขาย หรือต้องการสีเป็นข้าวสาร ข้าวที่เกี่ยวด้วยเคียวซึ่งปลูกไว้แบบปักดำ ชาวนาจะทิ้งไว้ในนาจนหมดซัง เพื่อตากแดดให้แห้งเป็นเวลา 3-5 วัน สำหรับข้าวที่ปลูกแบบหว่านพื้นที่นาจะแห้งในระยะเก็บเกี่ยว ข้าวจึงแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ข้าวที่เกี่ยวแล้วจะกองทิ้งไว้บนพื้นที่นาเป็นรูปต่าง ๆ กันเป็นเวลา 5-7 วัน เช่น รูปสามเหลี่ยม แล้วจึงขนมาที่ลานสำหรับนวดข้าวที่นวด แล้วจะถูกขนย้ายไปเก็บไว้ในยุ้งฉาง หรือส่งไปขายที่โรงสีทันทีก็ได้

2.5 การนวดข้าว

การนวดข้าว หมายถึง การเอาเมล็ดข้าวออกจากรวง แล้วทำความสะอาดเพื่อแยกเมล็ดข้าวลีบและเศษฟางข้าวออกไป เหลือไว้เฉพาะเมล็ดข้าวเปลือกที่ต้องการเท่านั้น ขั้นแรกจะต้องขนข้าวที่เกี่ยวจากนาไปกองไว้บนลานสำหรับนวด การกองข้าวสำหรับนวดก็มีหลายวิธี แต่หลักสำคัญมีอยู่ว่า การกองจะต้องเป็นระเบียบ ถ้ากองไม่เป็นระเบียบมัดข้าวจะอยู่สูง ๆ ต่ำ ๆ ทำให้เมล็ดข้าวได้รับความเสียหายและคุณภาพต่ำปกติจะกองไว้เป็นรูปวงกลมชาวนามักจะนวดข้าวหลังจากที่ได้ตากข้าวให้แห้งเป็นเวลา 5-7 วัน ซึ่งเมล็ดข้าวเปลือกมีความชื้นประมาณ 17-15% เมล็ดที่ได้เกี่ยวมาใหม่ ๆ จะมีความชื้นประมาณ 20-25% การนวดข้าวก็ใช้แรงสัตว์ เช่น วัว ควาย ขึ้นไปเหยียบย่ำเพื่อขยี้ให้เมล็ดหลุดออกจากรวงข้าว รวงข้าวที่ เอาเมล็ดออกหมดแล้ว เรียกว่า ฟางข้าว ที่กล่าวนี้เป็นวิธีหนึ่งของการนวดข้าว ซึ่งที่จริงแล้วการ นวดข้าวมีหลายวิธี เช่น การนวดแบบฟาดกำข้าว การนวดแบบใช้คำย่ำ การนวดแบบใช้ควาย ย่ำ การนวดโดยใช้เครื่องทุ่นแรงย่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การทำความสะอาดเมล็ดข้าว(การสีข้าว)

การทำความสะอาดเมล็ดข้าวหมายถึง การเอาข้าวเปลือกออกจากสิ่งเจือปนอื่น ๆ ซึ่งทำได้โดยวิธีต่างๆดังนี้

1. การสาดข้าว ใช้พลั่วสาดเมล็ดข้าวขึ้นไปในอากาศ เพื่อให้ลมที่ได้จากการกระพือพัดเสิ่งเจือปนออกไปส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่ดีก็จะตกมารวมกันเป็นกองที่พื้น

2. การใช้กระด้งฝัด โดยใช้กระด้งแยกเมล็ดข้าวดีและสิ่งเจือปนให้อยู่คนละด้านของกระด้งแล้วฝัดเอาสิ่งเจือปนทิ้งวิธีนี้ใช้กับข้าวที่มีปริมาณน้อยๆ

3. การใช้เครื่องสีฝัด เป็นเครื่องมือทุ่นแรงที่ใช้หลักการให้ลมพัดเอาสิ่งเจือปนออกโดยใช้แรงคนหมุนพัดลมในเครื่องสีฝัดนั้น พัดลมนี้อาจใช้เครื่องยนต์เล็ก ๆหมุนก็ได้ วิธีนี้เป็นวิธีทำความสะอาดเมล็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง

2.7 การตากข้าว

เพื่อรักษาคุณภาพเมล็ดข้าวให้ได้มาตรฐานอยู่เป็นเวลานาน ๆ หลังจากนวดและทำความสะอาเมล็ดแล้ว จึงจำเป็นต้องเอาข้าวเปลือกไปตากอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะเอาไปเก็บไว้ในยุ้งฉาง ทั้งนี้เพื่อให้ได้เมล็ดข้าวเปลือกที่แห้ง และมีความชื้นของเมล็ดประมาณ 13-15% เมล็ดข้าวในยุ้งฉางที่มีความชื้นสูงกว่านี้ จะทำให้เกิดความร้อนสูงจนคุณภาพข้าวเสื่อม นอกจากนี้จะทำให้เชื้อราต่าง ๆ ที่ติดมากับเมล็ดขยายพันธุ์ได้ดี จนสามารถทำลายเมล็ดข้าวเปลือกได้เป็นจำนวนมาก การตากข้าวในระยะนี้ ควรตากบนลานที่สามารถแผ่กระจายเมล็ดข้าวให้ได้รับแสงแดดโดยทั่วถึงกัน และควรตากไว้นานประมาณ 3-4 แดด ในต่างประเทศเขาใช้เครื่องอบข้าว เพื่อลดความชื้นในเมล็ด ซึ่งเรียกว่า **Drier** โดยให้เมล็ดข้าวผ่านอากาศร้อน

2.8 การเก็บรักษาข้าว

หลังจากชาวนาได้ตากเมล็ดข้าวจนแห้ง และมีความชื้นในเมล็ดประมาณ 13-15% แล้วนั้นชาวนาก็จะเก็บข้าวไว้ในยุ้งฉาง เพื่อไว้บริโภคละแบ่งขาย เมื่อข้าวมีราคาสูง และอีกส่วนหนึ่ง ชาวนาจะแบ่งไว้ทำพันธุ์ฉะนั้นข้าวพวกนี้จะต้องเก็บไว้เป็นอย่างดีโดยรักษาให้ข้าวนั้นมีคุณภาพได้มาตรฐานอยู่ ตลอดเวลาและไม่สูญเสียความงอก ข้าวพวกนี้ควรเก็บไว้ในยุ้งฉางที่ดีซึ่งทำด้วยไม้ยกพื้นสูงอย่างน้อย 1 เมตร อากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อจะได้ระบายความชื้นและความร้อนออกไปจากยุ้งฉางนอกจากนี้หลังคาของฉางจะต้องไม่รั่ว และสามารถกันน้ำฝนไม่ให้หยดลงไปในฉางได้ ก่อนเอาข้าวขึ้นไปเก็บไว้ในยุ้งฉางจำเป็นต้องทำความสะอาดฉาง เสียก่อน โดยปัดกวาดแล้วพ่นด้วยยาฆ่าแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ชีวมวล

ชีวมวล (Biomass) คือ สารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ เช่น เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการเกษตร เช่นแกลบ ได้จากการสีข้าวเปลือก

- ชานอ้อย ได้จากการผลิตน้ำตาลทราย
- เศษไม้ ได้จากการแปรรูปไม้ยางพาราหรือไม้ยูคาลิปตัสเป็นส่วนใหญ่ และบางส่วนได้จากสวนป่าที่ปลูกไว้
- กากปาล์ม ได้จากการสกัดน้ำมันปาล์มดิบออกจากผลปาล์มสด
- กากมันสำปะหลัง ได้จากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง
- ซังข้าวโพด ได้จากการสีข้าวโพดเพื่อนำเมล็ดออก
- กาบและกะลามะพร้าว ได้จากการนำมะพร้าวมาปลอกเปลือกออกเพื่อนำเนื้อมะพร้าวไปผลิตกะทิ และน้ำมันมะพร้าว

ชีวมวล สามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานได้ เพราะในขั้นตอนของการเจริญเติบโตนั้น พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำและเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสได้ออกมา เป็นแป้งและน้ำตาล แล้วกักเก็บไว้ตามส่วนต่างๆ ของพืช ดังนั้นเมื่อนำพืชมาเป็นเชื้อเพลิงเราก็จะได้พลังงานออกมา

การใช้ประโยชน์จากพลังงานชีวมวล สามารถใช้ได้ทั้งในรูปของพลังงานความร้อน ไอน้ำ หรือผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า โดยจะใช้เชื้อเพลิงชีวมวลชนิดใดชนิดหนึ่งที่กล่าวมาข้างต้น หรือหลายชนิดรวมกันก็ได้

ชีวมวลจึงเป็นแหล่งเชื้อเพลิงราคาถูก หากมีการใช้ประโยชน์ในบริเวณที่ไม่ไกลจากแหล่งเชื้อเพลิงมากนักเพื่อลดต้นทุนในการขนส่ง

ชีวมวลมีอยู่ทั่วไปในประเทศไทยการนำชีวมวลมาใช้จึงช่วยลดการสูญเสียเงินตรต่างประเทศในการนำเข้าเชื้อเพลิงและสร้างรายได้ให้กับคนท้องถิ่น นอกจากนี้การผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะไม่ก่อให้เกิดมลภาวะและไม่สร้างสภาวะเรือนกระจก เนื่องจากการปลูกทดแทนทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดการหมุนเวียนและไม่มีการปลดปล่อยเพิ่มเติม เรายังมุ่งหวังว่าการพัฒนาโครงการเกี่ยวกับชีวมวลจะสามารถเสริมสร้างความเข้มแข็งและ การมีส่วนร่วมของชุมชนได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1ประโยชน์ของพลังงานชีวมวล

จากการที่เรานำแกลบมาเป็นเชื้อเพลิงแทนการใช้น้ำมันเตาและน้ำมันดีเซลทางบริษัท Rock Asia ได้สัมปทานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตในการส่งแกลบจากทั่วประเทศซึ่งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตและได้นำไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งจะมีประโยชน์ดังนี้

1. เศรษฐกิจชุมชนจะเจริญเติโต เนื่องจากโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวะมวล สามารถช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมต่อเนื่องในท้องถิ่นจะเป็นการช่วยสร้างงานในพื้นที่นั้นๆ และก่อให้เกิดรายได้ กับชุมชนผ่านทางภาษีท้องที่
2. เกษตรกรจะมีรายได้เพิ่มขึ้นเนื่องจากขายผลผลิตทางการเกษตรและเศษวัสดุ ที่เคยทิ้งจากการเกษตรจะกลับมามีราคาขายได้
3. เป็นทางเลือกให้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
4. ความมั่นคงในการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีโรงไฟฟ้าพลังชีวมวลขนาดเล็ก กระจายอยู่ทั่วประเทศ ปัญหาไฟตกไฟดับในพื้นที่ห่างไกลจะลดลงหากมีโรงไฟฟ้าขนาดเล็กไปอยู่ใกล้

2.9.2ลักษณะทั่วไปของแกลบ

แกลบจะมีขนาดยาวไม่เกิน 5 mm และกว้างไม่เกิน 2 mm แกลบได้มาจากการสีข้าวเปลือก ซึ่งมีความชื้นของข้าวเปลือกไม่เกิน 15% ดั้งนั้นความชื้นของแกลบจึงไม่เกิน 15%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าวิเคราะห์ชีวะมวล

ตารางที่ 2.1 แสดงค่าคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุชีวะมวล

Proximate analysis	Rice husk	Rice straw	Bagasse	Palm fiber	Coconut fiber	Palm tree
Moisture, %	8.2	10	50.73	31.84	62.8	48.4
Ash, %	13.2	10.39	1.43	6.35	2.4	1.2
Volatile Matter, %	58.95	60.7	41.98	48.61	23.5	38.7
Fixed Carbon, %	19.7	18.9	5.86	13.2	11.3	11.7
Ultimate Analysis						
Carbon, %	39.1	38.17	21.33	31.35	17.9	23.89
Hydrogen, %	4.59	5.02	3.06	4.57	1.52	3.04
Oxygen, %	34.7	35.28	23.29	25.63	15.18	22.91
Nitrogen, %	0.18	0.58	0.12	0.02	0.13	0.56
Sulfur, %	0.04	0.09	0.03	0.06	0.03	0.06
Chlorine, %	0.09	-	-	0.15	0.43	-
Ash, %	13.2	10.39	1.43	6.35	2.4	1.2
Moisture, %	8.2	10	50.73	31.84	62.8	48.4
Other Characteristics						
Bulk Density, kg/m^3	150	125 120		250	270	-
Higher heating value, (kJ/kg)	15,400	13,650	9,243	13,548	8,104	9,354
Lower heating value, (kJ/kg)	14,204	12,330	7,368	11,800	6,272	7,540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีข้อมูลมุมความเสียดทานของแกลบจากการทดลองดังตารางนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงค่ามุมความเสียดทานของแกลบกับวัสดุต่างๆ

ครั้งที่	วัสดุ/องศา		
	เหล็ก	ไม้	พลาสติก
1	24.5	33	20
2	25	31	19
3	25	32	21
4	25	31	19
5	25	33	20
6	25	31	20
7	25	31	21
8	26	33	20
9	26	30	20
10	25	32	21
เฉลี่ย	**25.15**	**31.7**	**20.3**

2.10 พลังงาน

พลังงาน หมายถึง สิ่งที่ใช้เพื่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือให้มีการเคลื่อนที่ของมวลสารจากสภาพหนึ่งไปอีกสภาพหนึ่ง พลังงานจากแร่เชื้อเพลิงธรรมชาติ ได้แก่ ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน สารกัมมันตรังสี เป็นต้น พลังงานจากแร่ธรรมชาติ ได้แก่ พลังน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานจากเชื้อเพลิงรูปอื่น เช่น ฟืน ถ่านไม้ ขี้เลื่อย แกลบ ชานอ้อย เป็นต้น นอกจากนั้นยังสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆได้ตามลักษณะของเชื้อเพลิงหรือลักษณะการนำมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ 1) พลังงานต้นกำเนิด (Primary Energy) ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ไม้ฟืน แกลบ ชานอ้อย ซึ่งใช้มากในงานอุตสาหกรรมและบ้านเรือน 2) พลังงานแปรรูป (Secondary Energy) ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิง ไฟฟ้า ถ่านไม้ ซึ่งพลังงานส่วนนี้ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางทั้งทางด้านอุตสาหกรรม การคมนาคมขนส่งและในอาคารบ้านเรือนทั่วไป 3) พลังงานสมัยใหม่ (Modern Energy) ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ ไฟฟ้า ถ่านหิน เป็นต้น 4) พลังงานดั้งเดิม (Traditional Energy) ได้แก่ ฟืน ถ่านไม้ แกลบ ชานอ้อย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงานจากแร่เชื้อเพลิงธรรมชาติ • ถ่านหิน (Coal) ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuel) ที่มนุษย์รู้จักนำมาใช้ก่อนอย่างอื่น โดยเริ่มนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงหลัก แทนเชื้อเพลิง เมื่อประมาณศตวรรษที่แล้วมานี่เอง ต่อมาความนิยมในการใช้ถ่านหินเริ่มลดลง เนื่องจากหันมาใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติมากขึ้น ถ่านหินมีต้นกำเนิด มาจากการสะสมของอินทรียวัตถุ (ซากพืช) ที่ทับถมกันนานประมาณ 40 - 300 ล้านปี ถ่านหินมีส่วนประกอบของสารหลายชนิด โดยมีธาตุที่สำคัญ คือคาร์บอน และมีสารที่ระเหยได้ความชื้นกากรวมอยู่ด้วย ถ่านหินชนิดใดมีเปอร์เซนต์ของธาตุคาร์บอนมากจะเป็นถ่านหินที่มีคุณภาพดี เผาไหม้แล้วให้ความร้อนสูง ถ่านหินมี 4 ชนิด เรียงตามปริมาณคาร์บอนสูงไปต่ำ ได้แก่ แอนทราไซต์ (anthacite) บิทูมินัส (bituminous) ลิกไนต์ (lignite) และถ่านพีท (peat) สำหรับถ่านหินที่พบในประเทศไทยเป็นถ่านหินที่พบว่ามีคุณภาพต่ำ อยู่ในชั้นลิกไนต์และซับบิทูมินัส มีค่าความร้อนระหว่าง 2,800 - 5,200 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมหรืออาจกล่าวได้ว่าถ่านลิกไนต์ 2 - 3.7 ตันจะให้ค่าความร้อนเท่ากับน้ำมันเตา 1 ตัน ในสมัยที่ราคาน้ำมันยังไม่แพงประเทศไทยไม่นิยมใช้ลิกไนต์มากนักแต่ภายหลังที่เกิดวิกฤติน้ำมัน จึงได้มีการนำลิกไนต์มาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้น ทั้งทางด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าและอุตสาหกรรม ลิกไนต์ที่พบในประเทศไทยมีอยู่อย่างกระจัดกระจายทั่วไป ซึ่งคาดว่าจะมีปริมาณสำรองทั้งสิ้น 2,197 ล้านตัน แหล่งสำคัญอยู่ในภาคเหนือประมาณ 1,803 ล้านตัน หรือร้อยละ 82 ของปริมาณสำรองทั่วประเทศ ส่วนอีก 394 ล้านตัน หรือร้อยละ 18 อยู่ภาคใต้

การใช้พลังงานในการเกษตรกรรม บทนำ นับแต่อดีตกาลเป็นต้นมา การปลูกข้าวเป็นกิจกรรมหลักของเกษตรกรไทย ความรู้ความชำนาญในการปลูกข้าวได้สะสมมาเป็นเวลานับร้อย ๆ ปี ทำให้การเกษตรไทยพัฒนาระบบการผลิตข้าวสารถึงขีดหนึ่ง ซึ่งถือได้ว่าเป็นขีดความสามารถสูงสุดภายในกรอบอันจำกัด ได้แก่ การผลิตข้าวเพื่อการบริโภคภายในครอบครัวของเกษตรกรเป็นหลัก และการที่ไม่ต้องพึ่งปัจจัยในการผลิตจากภายนอกไร่นา แต่ในที่สุดการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของสังคม จากสังคมชนบทส่วนใหญ่มาเป็นสังคมเมืองคู่กัน ทำให้วัตถุประสงค์ในการผลิต เพื่อการบริโภคภายในครอบครัวของตนเพียงอย่างเดียวเปลี่ยนไป เป็นการผลิตเพื่อการซื้อขาย ทำให้มีความกดดันให้ปลูกพืชเศรษฐกิจนอกเหนือจากข้าวเพิ่มขึ้น และในที่สุดสมดุลของระบบการเพาะปลูกดั้งเดิมจึงเปลี่ยนไป และเปลี่ยนไปทั้งในทางบวกและทางลบ ในทางบวกนั้น ประเภทพืชที่ชาวไร่ชาวนาปลูกมีจำนวนมากขึ้น เช่น แต่เดิมนั้นปลูกแต่ข้าว บัดนี้ปลูกข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง ในทางบวกเช่นเดียวกันผลผลิตต่อไร่ก็เพิ่มขึ้นจากระบบเกษตรกรรมดั้งเดิม และผลพลอยได้สำหรับเกษตรกร ได้แก่ การมีสิ่งทันสมัยใช้ เช่น ไฟฟ้าเพื่อแสงสว่าง วิทยุ โทรทัศน์ รถจักรยานยนต์และสิ่งอำนวยความสะดวกสบายของสังคมในปัจจุบันมากมาย ในทางลบนั้น ระบบการเพาะปลูกปัจจุบันจะนำไปสู่การที่จะต้องพึ่งปัจจัยในการผลิตจากภายนอกมากขึ้น อันได้แก่ ปุ๋ยเคมี พันธุ์พืชใหม่ ๆ พร้อมยาปราบศัตรูพืชที่คู่กัน น้ำมันดีเซลสำหรับรถไถนาและเครื่องสูบน้ำ ไฟฟ้าหลวง และปัจจัยอื่น ๆ ถ้าจะวิจารณ์ถึงความดี ไม่ดี ของวิวัฒนาการของระบบเกษตรกรรมในประเทศไทย ตั้งแต่อดีตกาลมาถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันอาจจะตอบได้ว่าการเพาะปลูกแบบดั้งเดิมจะไม่สามารถผลิตอาหารให้พลเมืองไทยในปริมาณที่เพียงพอได้ในอนาคต และหากศึกษาระบบการผลิตอาหารของโลกคู่กับอัตราการเพิ่มของประชากรแล้ว ยิ่งจะเห็นความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่เพาะปลูก ผู้ค้นคว้าบางคนได้กล่าวว่า ปัจจุบันนี้สองในสามของมนุษย์ทั้งโลกบริโภคโปรตีนพืชเป็นหลัก อีกหนึ่งในสามบริโภคทั้งโปรตีนพืชและโปรตีนสัตว์ในปริมาณเท่ากับชาวตะวันตก ผู้ค้นคว้าผู้นี้กล่าวต่อไปว่า เนื่องจากการผลิตโปรตีนสัตว์ต้องใช้พลังงานมากกว่าการผลิตโปรตีนพืชราว 10 เท่า จึงไม่แน่ใจว่าด้วยเทคโนโลยีและทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน โลกสามารถผลิตอาหารที่มีสัดส่วนของโปรตีนที่ชาวตะวันตกบริโภค ในปริมาณที่เพียงพอสำหรับพลเมืองทั้งหมดของโลกได้เพียงไร ดังนั้น การแสวงหาระบบเกษตรกรรมที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่พึงประสงค์และการแสวงหาระบบดังกล่าวในประเทศยากจนยิ่งมีความสำคัญสำหรับปัจจุบันและอนาคต ปัจจัยหนึ่งสำหรับระบบเกษตรกรรมทุกระบบ ได้แก่ พันธุ์พืช ดิน น้ำ ปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช ยาปราบแมลง แรงงานมนุษย์และสัตว์ แรงงานกล เป็นต้น และปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับพลังงาน เช่น ถ้ามีพลังงานอาจจะสามารถสูบน้ำปลูกข้าวนาปรังได้ในพื้นที่เพาะปลูกข้าวทุกพื้นที่ของประเทศไทย เพียงเท่านี้ก็เพิ่มผลผลิตได้มาก ระบบเกษตรกรรม ไร่นาของครัวเรือนชนบทหนึ่ง ครัวเรือนที่ทำหน้าที่ปลูกผลิตผลทางเกษตรจำนวนหนึ่ง ถือได้ว่าเป็นระบบเกษตรกรรมหนึ่งระบบ และโดยปกติแล้ว ระบบเกษตรกรรมส่วนใหญ่มุ่งจะผลิตอาหาร เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง แป้งสาลี ซึ่งจุดมุ่งหมายสำคัญในการผลิตทางการเกษตรเหล่านี้ คือ การผลิตคาร์โบไฮเดรตที่มนุษย์บริโภค (แป้ง) เพื่อย่อยมาเป็นพลังงานภายในร่างกาย แต่แป้งเหล่านี้ยังมีโปรตีน ไขมัน วิตามิน และธาตุต่าง ๆ ซึ่งร่างกายมนุษย์ต้องใช้ด้วย เช่น ข้าวและข้าวโพด มีองค์ประกอบเป็นแป้งเสียส่วนใหญ่ แต่ข้าวมีโปรตีนอยู่ 8.9 เปอร์เซ็นต์และข้าวโพดประมาณ 7.25 เปอร์เซ็นต์ นอกจากอาหารประเภทแป้งที่มนุษย์บริโภคได้ ระบบเกษตรกรรมยังทำการผลิตคาร์โบไฮเดรตที่มนุษย์บริโภคไม่ได้ อันได้แก่ เซลลูโลสและลิกนิน เช่น ซังข้าวโพด ต้นข้าวโพด แกลบข้าว ฟางข้าว และหญ้าแอลฟาลฟา แต่ข้อดีคือ สัตว์เลี้ยง เช่น โค กระบือ สามารถบริโภคแป้งและเซลลูโลส แต่ไม่สามารถบริโภคเซลลูโลสที่มีลิกนินห่อหุ้มอยู่ได้ เช่น โคบริโภคไม้ไม่ได้ แต่โคสามารถที่จะบริโภคหญ้าแอลฟาลฟาได้ ที่จริงแล้วมนุษย์จะให้โคบริโภคทั้งแป้งและเซลลูโลสเพื่อให้สัตว์เลี้ยงผลิตโปรตีนสัตว์และคาร์โบไฮเดรต เช่น มันสัตว์ และเนื้อสัตว์ ที่มนุษย์บริโภคได้ ดังนั้นมนุษย์ที่ไม่บริโภคเนื้อสัตว์จะรับประทานแป้ง โปรตีนผัก วิตามิน และธาตุต่าง ๆ จากผักแต่จะขาดโปรตีนสัตว์ และคาร์โบไฮเดรตของสัตว์ ซึ่ง 2 ใน 3 ของประชากรโลกบริโภคอาหารจากพืชเป็นหลัก

สภาพความเสื่อมโทรมของสภาวะแวดล้อมส่วนใหญ่ อาจกล่าวได้ว่า มีสาเหตุมาจากการผลิตและการใช้พลังงานของมนุษย์แทบทั้งสิ้น ดังนั้นการเสาะแสวงหาทรัพยากรพลังงานมาเพื่อตอบสนองความต้องการพลังงานที่สูงขึ้นเรื่อยๆ จึงควรระมัดระวังและพิจารณาให้รอบคอบก่อนนำมาใช้ นักสิ่งแวดล้อมได้กล่าวถึงผลกระทบจากการใช้ทรัพยากรพลังงาน ดังนี้ 1) ทำให้เกิดการเจ็บป่วย ล้มตาย 2) ทำให้สิ่งของและทรัพยากรธรรมชาติเสียหาย 3) ทำลายสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต 4) เกิดมลภาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ทั้งทางดิน น้ำและอากาศ โดยแบ่งตามประเภทของพลังงานที่ใช้ ดังนี้ 1) ผลกระทบจากการใช้พลังงานนิวเคลียร์ รังสีที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์อาจรั่วไหลซึ่งเป็นอันตรายมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเกิดการระเบิด ฝุ่นรังสีจะฟุ้งกระจายทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในทันทีทันใด และเกิดผลกระทบระยะยาว ยิ่งไปกว่านั้นน้ำเสียจากการระบายความร้อนที่ปล่อยออกสู่แหล่งน้ำ ก็จะทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศตามมา 2) ผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม การเผาไหม้ปิโตรเลียม จะก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ โดยการปล่อยไอเสียออกมาจากปล่องควันของโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องจักรไฟฟ้าและจากรถยนต์ สารมลพิษดังกล่าวคือ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_X) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) สารไฮโดรคาร์บอนและฝุ่นละออง เขม่าต่างๆ 3)ผลกระทบจากการใช้ถ่านหินลิกไนต์ การใช้ถ่านหินลิกไนต์มาเป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้าหรืออุตสาหกรรมต่างๆ ถึงแม้จะได้ประโยชน์อย่างมากมาย แต่การพัฒนาถ่านหินมาใช้ประโยชน์จะก่อให้เกิดมลภาวะต่อ สิ่งแวดล้อมหลายด้าน ทั้งจากการทำเหมือง และการเผาไหม้ เนื่องจากสมบัติและองค์ประกอบของถ่านหินเอง ดังนี้ 1) เกิดน้ำเสียจากบ่อเหมือง น้ำกระด้าง มีสารแขวนลอยและซัลเฟตสูงมาก 2) ทำให้เกิดฝุ่นละออง ทั้งของแขวนลอยปละหนักลอยอยู่ทั่วไปรอบๆ บริเวณเหมือง 3) เกิดปัญหาต่อระบบนิเวศ กล่าวคือ เมื่อขุดหน้าดินทิ้งไป ทำให้สิ่งมีชีวิตเสียสมดุลปลูกพืชไม่ได้ มีการทำลายป่าไม้ เสียดุลธรรมชาติ 4) ต้องอพยพราษฎร เพราะต้องใช้บริเวณกว้างในการเปิดหน้าเหมือง 5) เกิดก๊าซจากการเผาไหม้ถ่านหินเช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และสารไฮโดรคาร์บอน นอกจากนั้น ยังมีออกไซด์ของไนโตรเจน และกำมะถัน ทำให้เกิดภาวะการเป็นกรดต่อสิ่งแวดล้อม 4) ผลกระทบจากการใช้กังหันลม ถึงแม้การใช้พลังงานลม จะไม่ก่อให้เกิดมลภาวะร้ายแรงใดๆ ต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากพลังงานลมค่อนข้างเป็นพลังงานบริสุทธิ์ แต่ ในการพัฒนาแหล่งพลังงานชนิดนี้มาใช้เป็นพลังงานทดแทนนั้น ควรได้คำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนี้ 1) ผลต่อทัศนียภาพ เนื่องจาก ต้องใช้กังหันขนาดใหญ่ อาจบดบังส่วนต่างๆ ของพื้นที่ไป 2) การเกิดมลภาวะทางเสียง คือ เมื่อใบพัดขนาดใหญ่ทำงานจะเกิดเสียงดังมาก รบกวนผู้อยู่ใกล้เคียง 3) การรบกวนคลื่นวิทยุ ซึ่งเกิดจากใบพัดส่วนใหญ่ทำจากโลหะ เมื่อหมุนทำให้เกิดการรบกวนคลื่นวิทยุและโทรทัศน์ในระยะ 1-2 กิโลเมตร 4) ผลกระทบต่อระบบนิเวศ เมื่อทำการติดตั้งกังหันลมขนาดใหญ่อาจทำให้สิ่งมีชีวิตใกล้เคียงอพยพไปอยู่ที่อื่น 5) ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพ ถึงแม้ความร้อนใต้พิภพจะเป็นพลังงานได้เปล่าจากธรรมชาติ สามารถนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีต้นทุนต่ำ แต่อย่างไรก็ตาม การนำ พลังงานชนิดนี้มาใช้งานอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้ 1) สารเคมีอันตรายที่ละลายปนอยู่อาจปนเปื้อนระบบน้ำบาดาลหรือน้ำผิวดิน เช่น สารหนู ปรอท เป็นต้น 2) มีก๊าซอันตราย เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และก๊าซอื่นๆ ระเหยออกมาด้วย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบหายใจ 3) มีไอน้ำร้อนที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าจำนวนมาก จะทำให้เกิดความร้อนตกค้างในอากาศส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศที่อยู่ใกล้เคียง 4) หากเป็นการตั้งโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ อาจจะก่อให้เกิดปัญหาการทรุดตัวของแผ่นดินได้ 6) ผลกระทบจากการใช้พลังน้ำผลิตกระแสไฟฟ้า การใช้พลังน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
62577

เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจัดเป็นพลังงานบริสุทธิ์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ เหมือนกับการใช้พลังงานจากการเผาไหม้ เชื้อเพลิง และมีต้นทุนในการผลิตต่ำ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาพลังน้ำโดยการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ จะมีปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ควรคำนึงเป็นอย่างมาก ในเรื่องของการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้เพื่อใช้เป็นอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อน ราษฎรในพื้นที่น้ำท่วมต้องอพยพย้ายที่ตั้งถิ่นฐานใหม่ สัตว์ป่าสูญเสียที่อยู่อาศัยหรืออาจสูญพันธุ์ไป นอกจากนั้น แร่ธาตุต่างๆ ที่มีอยู่ในพื้นที่อาจถูกทิ้งให้จมอยู่ใต้น้ำ โดยไม่มีโอกาสนำขึ้นมาใช้ประโยชน์ ดังนั้น จึงมีข้อแม้ว่าจะทำการพัฒนาอย่างไร ผลกระทบจึงเกิดขึ้นน้อยที่สุดและให้คุ้มค่ากับสิ่งที่สูญเสียไป

ในปัจจุบัน เป็นที่น่าวิตกว่าพลังงานจากแหล่งต่างๆ กำลังจะขาดแคลนลง ดังนั้น จึงควรมีมาตรการในการใช้พลังงานต่างๆ ดังนี้ 1. การหาแหล่งพลังงานใหม่ เช่น พัฒนาการใช้พลังงานแสงแดด พลังงานน้ำ และลมให้มากขึ้น เนื่องจาก แหล่งพลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีอยู่อย่างจำกัดและจะหมดลงในอนาคตอันใกล้นี้ 2. การปลูกป่า เพื่อใช้เป็นฟืนและถ่าน ต้นไม้ยังคงเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ และสามารถพัฒนาขึ้นมาใช้ได้รวดเร็วกว่าพลังงานอื่น อีกทั้ง ประเทศไทยก็มีภูมิประเทศที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาป่าไม้ได้เป็นอย่างดี 3. พัฒนากระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าหรือการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพสูง โดยพยายามลดการสูญเสียพลังงาน และความร้อนในกระบวนการผลิตให้น้อยที่สุด 4. ส่งเสริมให้มีการใช้พลังงาน หรือทรัพยากรอย่างประหยัด เช่น ไม่เปิดไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าทิ้งไว้ในขณะที่ไม่ได้ใช้ การประกอบอาหาร ควรใช้เตาที่สามารถเก็บความร้อนได้สูง รีดผ้าเป็นจำนวนมากในครั้งเดียวกัน และรวมทั้งการนำเอาวัสดุที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ด้วย 5. ปรับปรุงระบบการขนส่ง การขนส่งไม่ว่าจะเป็นบุคคลหรือสินค้า ถ้าจะปรับปรุงให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และบรรทุกได้ครั้งละมากๆ จะช่วยประหยัดพลังงานที่ใช้ในยานพาหนะ ได้มาก 6. การประชาสัมพันธ์ รัฐบาล หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับพลังงาน ต้องประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบ เพื่อก่อให้เกิดความร่วมมือในการประหยัดพลังงาน ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

การผลิตพลังงานเชิงพาณิชย์ การผลิตพลังงานเชิงพาณิชย์ได้ชะลอตัวลงในช่วง พ.ศ. 2540-2541 เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำของประเทศ ต่อมาใน พ.ศ. 2542 ปริมาณการผลิตพลังงานเชิงพาณิชย์โดยรวมของประเทศเพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2541 คิดเป็นร้อยละ 4.8 โดยใน พ.ศ. 2542 มีปริมาณการผลิตเท่ากับ 549,336 บาร์เรลน้ำมันดิบต่อวัน เพิ่มจาก พ.ศ. 2541 ซึ่งมีปริมาณการผลิตเท่ากับ 524,089 บาร์เรลน้ำมันดิบต่อวัน แต่อย่างไรก็ตาม การผลิตพลังงานจากลิกไนต์และพลังงานน้ำลดลงเล็กน้อย ส่วนการผลิตพลังงานอื่นๆ ยังคงเพิ่มขึ้น สำหรับ พ.ศ. 2543 การผลิตพลังงานเชิงพาณิชย์เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 11.6 เมื่อเทียบกับ 6 เดือนแรกของ พ.ศ. 2542 การผลิตส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ยกเว้นการผลิตถ่านลิกไนต์ลดลงร้อยละ 14.1 ใน พ.ศ. 2542 ประเทศไทยสามารถผลิตก๊าซธรรมชาติได้เฉลี่ยวันละ 1,822 ล้านลูกบาศก์ฟุต ก๊าซธรรมชาติเหลวผลิตได้เฉลี่ยวันละ 46,905 บาร์เรล และน้ำมันดิบผลิตได้เฉลี่ยวันละ 30,786 บาร์เรล ซึ่งผลิตจากแหล่งสัมปทาน 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมปทาน จำนวน 36 แปลงสำรวจ แบบเป็นสัมปทานบนบก 8 สัมปทาน 9 แปลงสำรวจ ในทะเลอ่าวไทย 18 สัมปทาน 25 แปลงสำรวจ และในทะเลอันดามัน 2 สัมปทาน 2 แปลงสำรวจ ทั้งนี้ประเทศไทยมีปริมาณสำรองปิโตรเลียมที่พิสูจน์แล้ว ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2543.

สภาพความเสื่อมโทรมของสภาวะแวดล้อมส่วนใหญ่ อาจกล่าวได้ว่า มีสาเหตุมาจากการผลิตและการใช้พลังงานของมนุษย์แทบทั้งสิ้น ดังนั้นการเสาะแสวงหาทรัพยากรพลังงานมาเพื่อตอบสนองความต้องการพลังงานที่สูงขึ้นเรื่อยๆ จึงควรระมัดระวังและพิจารณาให้รอบคอบก่อนนำมาใช้ นักสิ่งแวดล้อมได้กล่าวถึงผลกระทบจากการใช้ทรัพยากรพลังงาน ดังนี้ 1) ทำให้เกิดการเจ็บป่วย ล้มตาย 2) ทำให้สิ่งของและทรัพยากรธรรมชาติเสียหาย 3) ทำลายสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต 4) เกิดมลภาวะทั้งทางดิน น้ำและอากาศ โดยแบ่งตามประเภทของพลังงานที่ใช้ ดังนี้ 1) ผลกระทบจากการใช้พลังงานนิวเคลียร์ รังสีที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์อาจรั่วไหลซึ่งเป็นอันตรายมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเกิดการระเบิด ฝุ่นรังสีจะฟุ้งกระจายทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในทันทีทันใด และเกิดผลกระทบระยะยาว ยิ่งไปกว่านั้นน้ำเสียจากการระบายความร้อนที่ปล่อยออกสู่แหล่งน้ำ ก็จะทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศตามมา 2) ผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม การเผาไหม้ปิโตรเลียม จะก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ โดยการปล่อยไอเสียออกมาจากปล่องควันของโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องจักรไฟฟ้าและจากรถยนต์ สารมลพิษดังกล่าวคือ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOX) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) สารไฮโดรคาร์บอนและฝุ่นละอองเขม่าต่างๆ3) ผลกระทบจากการใช้ถ่านหินลิกไนต์ การใช้ถ่านหินลิกไนต์มาเป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้าหรืออุตสาหกรรมต่างๆ ถึงแม้จะได้ประโยชน์อย่างมากมาย แต่การพัฒนาถ่านหินมาใช้ประโยชน์จะก่อให้เกิดมลภาวะต่อ สิ่งแวดล้อมหลายด้าน ทั้งจากการทำเหมืองและการเผาไหม้เนื่องจากสมบัติและองค์ประกอบของถ่านหินเอง ดังนี้ 1) เกิดน้ำเสียจากบ่อเหมือง น้ำกระด้าง มีสารแขวนลอยและซัลเฟตสูงมาก 2) ทำให้เกิดฝุ่นละออง ทั้งของแขวนลอยปละหนักลอยอยู่ทั่วไปรอบๆ บริเวณเหมือง 3) เกิดปัญหาต่อระบบนิเวศ กล่าวคือ เมื่อขุดหน้าดินทิ้งไป ทำให้สิ่งมีชีวิตเสียสมดุล ปลูกพืชไม่ได้ มีการทำลายป่าไม้ เสียดุลธรรมชาติ 4) ต้องอพยพราษฎร เพราะต้องใช้บริเวณกว้างในการเปิดหน้าเหมือง 5) เกิดก๊าซจากการเผาไหม้ถ่านหิน เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H2S) และสารไฮโดรคาร์บอน นอกจากนั้น ยังมีออกไซด์ของไนโตรเจน และกำมะถัน ทำให้เกิดภาวะการเป็นกรดต่อสิ่งแวดล้อม 4) ผลกระทบจากการใช้กังหันลม ถึงแม้การใช้พลังงานลม จะไม่ก่อให้เกิดมลภาวะร้ายแรงใดๆ ต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากพลังงานลมค่อนข้างเป็นพลังงานบริสุทธิ์ แต่ ในการพัฒนาแหล่งพลังงานชนิดนี้มาใช้เป็นพลังงานทดแทนนั้น ควรได้คำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนี้ 1) ผลต่อทัศนียภาพ เนื่องจาก ต้องใช้กังหันขนาดใหญ่ อาจบดบังส่วนต่างๆ ของพื้นที่ไป 2) การเกิดมลภาวะทางเสียง คือ เมื่อใบพัดขนาดใหญ่ทำงานจะเกิดเสียงดังมาก รบกวนผู้อยู่ใกล้เคียง 3) การรบกวนคลื่นวิทยุ ซึ่งเกิดจากใบพัดส่วนใหญ่ทำจากโลหะ เมื่อหมุนทำให้เกิดการรบกวนคลื่นวิทยุและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรทัศน์ในระยะ 1 - 2 กิโลเมตร 4) ผลกระทบต่อระบบนิเวศ เมื่อทำการติดตั้งกังหันลมขนาดใหญ่อาจทำให้สิ่งมีชีวิตใกล้เคียงอพยพไปอยู่ที่อื่น 5) ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพ ถึงแม้ความร้อนใต้พิภพจะเป็นพลังงานได้เปล่าจากธรรมชาติ สามารถนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีต้นทุนต่ำ แต่อย่างไรก็ตาม การนำ พลังงานชนิดนี้มาใช้งานอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้ 1) สารเคมีอันตรายที่ละลายปนอยู่อาจปนเปื้อนระบบน้ำบาดาลหรือน้ำผิวดิน เช่น สารหนู ปรอท เป็นต้น 2) มีก๊าซอันตราย เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และก๊าซอื่นๆ ระเหยออกมาด้วย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบหายใจ 3) มีไอน้ำร้อนที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าจำนวนมาก จะทำให้เกิดความร้อนตกค้างในอากาศ ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศที่อยู่ใกล้เคียง 4) หากเป็นการตั้งโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่อาจจะก่อให้เกิดปัญหาการทรุดตัวของแผ่นดินได้ 6) ผลกระทบจากการใช้พลังน้ำผลิตกระแสไฟฟ้า การใช้พลังน้ำ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจัดเป็นพลังงานบริสุทธิ์ ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ เหมือนกับการใช้พลังงานจากการเผาไหม้ เชื้อเพลิง และมีต้นทุนในการผลิตต่ำ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาพลังน้ำโดยการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ จะมีปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ควรคำนึงเป็นอย่างมาก ในเรื่องของการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ เพื่อใช้เป็นอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อน ราษฎรในพื้นที่น้ำท่วมต้องอพยพย้ายที่ตั้งถิ่นฐานใหม่ สัตว์ป่าสูญเสียที่อยู่อาศัยหรืออาจสูญพันธุ์ไป นอกจากนั้น แร่ธาตุต่างๆ ที่มีอยู่ในพื้นที่อาจถูกทิ้งให้จมอยู่ใต้น้ำ โดยไม่มีโอกาสนำขึ้นมาใช้ประโยชน์ ดังนั้น จึงมีข้อแม้ว่าจะทำการพัฒนาอย่างไรผลกระทบจึงเกิดขึ้นน้อยที่สุดและให้คุ้มค่ากับสิ่งที่สูญเสียไป

ในปัจจุบัน เป็นที่น่าวิตกว่าพลังงานจากแหล่งต่างๆ กำลังจะขาดแคลนลง ดังนั้น จึงควรมีมาตรการในการใช้พลังงานต่างๆ ดังนี้ 1. การหาแหล่งพลังงานใหม่ เช่น พัฒนาการใช้พลังงานแสงแดด พลังงานน้ำ และลมให้มากขึ้น เนื่องจาก แหล่งพลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีอยู่อย่างจำกัด และจะหมดลงในอนาคตอันใกล้นี้ 2. การปลูกป่า เพื่อใช้เป็นฟืนและถ่าน ต้นไม้ยังคงเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ และสามารถพัฒนาขึ้นมาใช้ได้รวดเร็วกว่าพลังงานอื่น อีกทั้ง ประเทศไทยก็มีภูมิประเทศที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาป่าไม้ได้เป็นอย่างดี 3. พัฒนากระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าหรือการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพสูง โดยพยายามลดการสูญเสียพลังงาน และความร้อนในกระบวนการผลิตให้น้อยที่สุด 4. ส่งเสริมให้มีการใช้พลังงาน หรือทรัพยากรอย่างประหยัด เช่น ไม่เปิดไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าทิ้งไว้ในขณะที่ไม่ได้ใช้ การประกอบอาหาร ควรใช้เตาที่สามารถเก็บความร้อนได้สูง รีดผ้าเป็นจำนวนมากในครั้งเดียวกัน และรวมทั้งการนำเอาวัสดุที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ด้วย 5. ปรับปรุงระบบการขนส่ง การขนส่งไม่ว่าจะเป็นบุคคลหรือสินค้า ถ้าจะปรับปรุงให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และบรรทุกได้ครั้งละมากๆ จะช่วยประหยัดพลังงานที่ใช้ในยานพาหนะ ได้มาก 6. การประชาสัมพันธ์ รัฐบาล หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับพลังงาน ต้องประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบ เพื่อก่อให้เกิดความร่วมมือในการประหยัดพลังงาน ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตพลังงานเชิงพาณิชย์ การผลิตพลังงานเชิงพาณิชย์ได้ชะลอตัวลงในช่วง พ.ศ. 2540-2541 เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำของประเทศ ต่อมาใน พ.ศ. 2542 ปริมาณการผลิตพลังงานเชิงพาณิชย์โดยรวมของประเทศเพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2541 คิดเป็นร้อยละ 4.8 โดยใน พ.ศ. 2542 มีปริมาณการผลิตเท่ากับ 549,336 บาร์เรลน้ำมันดิบต่อวัน เพิ่มจาก พ.ศ. 2541 ซึ่งมีปริมาณการผลิตเท่ากับ 524,089 บาร์เรลน้ำมันดิบต่อวัน แต่อย่างไรก็ตาม การผลิตพลังงานจากลิกไนต์และพลังงานน้ำลดลงเล็กน้อย ส่วนการผลิตพลังงานอื่นๆ ยังคงเพิ่มขึ้น สำหรับ พ.ศ. 2543 การผลิตพลังงานเชิงพาณิชย์เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 11.6 เมื่อเทียบกับ 6 เดือนแรกของ พ.ศ. 2542 การผลิตส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ยกเว้นการผลิตถ่านลิกไนต์ลดลงร้อยละ 14.1 ใน พ.ศ. 2542 ประเทศไทยสามารถผลิตก๊าซธรรมชาติได้เฉลี่ยวันละ 1,822 ล้านลูกบาศก์ฟุต ก๊าซธรรมชาติเหลวผลิตได้เฉลี่ยวันละ 46,905 บาร์เรล และน้ำมันดิบผลิตได้เฉลี่ยวันละ 30,786 บาร์เรล ซึ่งผลิตจากแหล่งสัมปทาน 28 สัมปทาน จำนวน 36 แปลงสำรวจ แบบเป็นสัมปทานบนบก 8 สัมปทาน 9 แปลงสำรวจ ในทะเลอ่าวไทย 18 สัมปทาน 25 แปลงสำรวจ และในทะเลอันดามัน 2 สัมปทาน 2 แปลงสำรวจ ทั้งนี้ประเทศไทยมีปริมาณสำรองปิโตรเลียมที่พิสูจน์แล้ว

2.11 การนำไปใช้งาน

แกลบสามารถนำไปใช้งานได้หลายอย่างเช่น (1) เป็นเชื้อเพลิง คือ การนำแกลบไปเผาทำให้เกิดความร้อนเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานได้ (2) ผสมลงในดินก่อนปลูก และใช้โปรยใต้โรงเลี้ยงไก่ เป็นต้น

<u>จุดเด่น</u> มีความชื้นต่ำและขนาดเล็กเหมาะเป็นเชื้อเพลิงนอกจากนี้ขี้เถ้าแกลบยังมีมูลค่าสูงถ้าสามารถควบคุมคุณสมบัติให้ได้ตามที่ผู้ซื้อกำหนด

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จารุวัฒน์ มงคลธนทรรศ, วีระ สุขประเสริฐ และ สายันต์ ขาวสะอาด ดำเนินการปรับปรุงเครื่องหั่นย่อยเศษพืชสร้างต้นแบบและคำนวณขนาดของชิ้นส่วนต่างๆ แล้วทำการทดสอบปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและจุดอ่อน จนได้เครื่องต้นแบบ ซึ่งมีชิ้นส่วนประกอบและลักษณะการทำงานที่สำคัญ คือ ดุมล้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 38 cm กว้าง 20 cm ที่จานด้านข้างของดุมตามแนวรัศมีติดใบมีดขนาด 5 x 3 cm(กว้าง x ยาว) หนา 9 mm มุมคมมีด 45 องศา ที่ขอบดุมล้อตามแนวเส้นรอบวงจะมีซี่เหล็กแบบ ขนาดกว้าง 3.5 cm สูง 5.5 cmติดเป็นแถวอยู่ในระยะห่างที่เท่ากันจำนวน 8 แถว โดยในแต่ละแถวจะมีเหล็กแบบแถวละ 3 และ 4 อันวางสลับแถวกันอยู่ ดุมล้อใบมีดจะติดอยู่บนโครงเครื่อง ซึ่งมีล้อเคลื่อนย้ายได้ ครึ่งวงกลมใต้ดุมล้อจะมีตะแกรงรูกลมขนาด 2.5 cm ติดอยู่ห่างจากปลายซี่ฟันเหล็กแบบ 1 cm ด้านบนของดุมล้อใบมีด จะมีฝาครอบซึ่งซีกหนึ่งของด้านบนเปิดเป็นช่อง

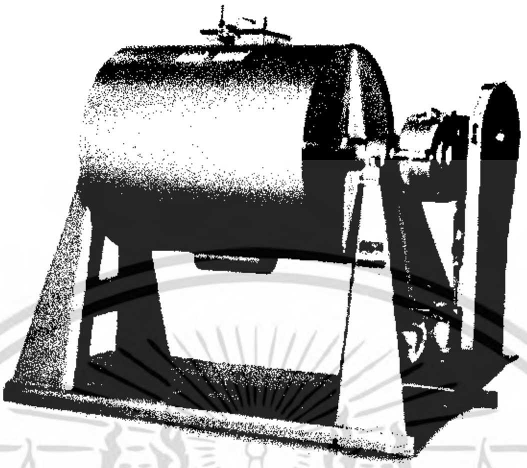
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

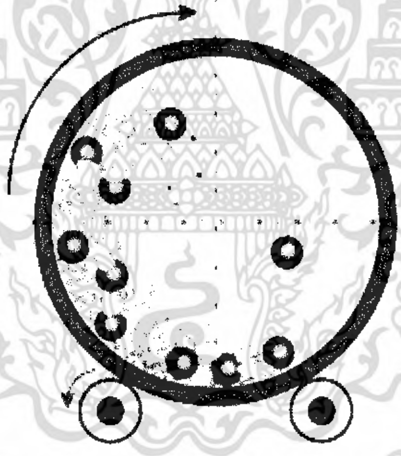
สำหรับป้อนใบไม้และเศษกิ่งไม้ ด้านข้างของฝาครอบด้านเดียวกับดุมล้อที่ติดใบมีดหมุนจะเป็นปล่องสำหรับป้อนกิ่งไม้เข้าเครื่อง ด้านปลายของปล่องที่ติดกับดุมล้อจะมีใบมีด ขนาด 5 x 11 cm สำหรับการเฉือนหั่น ปล่องป้อนกิ่งไม้นี้ทำมุม 50 องศากับระนาบพื้น ดุมล้อใบมีดขับเคลื่อนด้วนเครื่องยนต์ดีเซล ขนาดไม่ต่ำกว่า 5 แรงม้าและสามารถใช้มอเตอร์ 220 โวลต์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 แรงม้าได้ด้วย ดุมล้อใบมีดจะหมุนด้วยความเร็ว 1500 รอบต่อนาที จากการทดสอบใช้งานจริงพบว่าสามารถใช้งานได้ดี โดยจะหั่นย่อยกิ่งไม้สดต่างๆ ได้สูงสุดถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. และกิ่งไม้แห้งเส้นผ่าศูนย์กลางสูงสุดประมาณ 2.5cm สามารถหั่นย่อยเศษพืชได้ประมาณ 180-200 กก./ ชม. โดยราคาเครื่องอยู่ที่ประมาณ 17,000 โดยรวมเครื่องต้นกำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.1 เครื่องลดขนาดแบบอื่นๆที่พบในประเทศและต่างประเทศ

2.12.1.1 เครื่องลดขนาดแบบ Ball mill



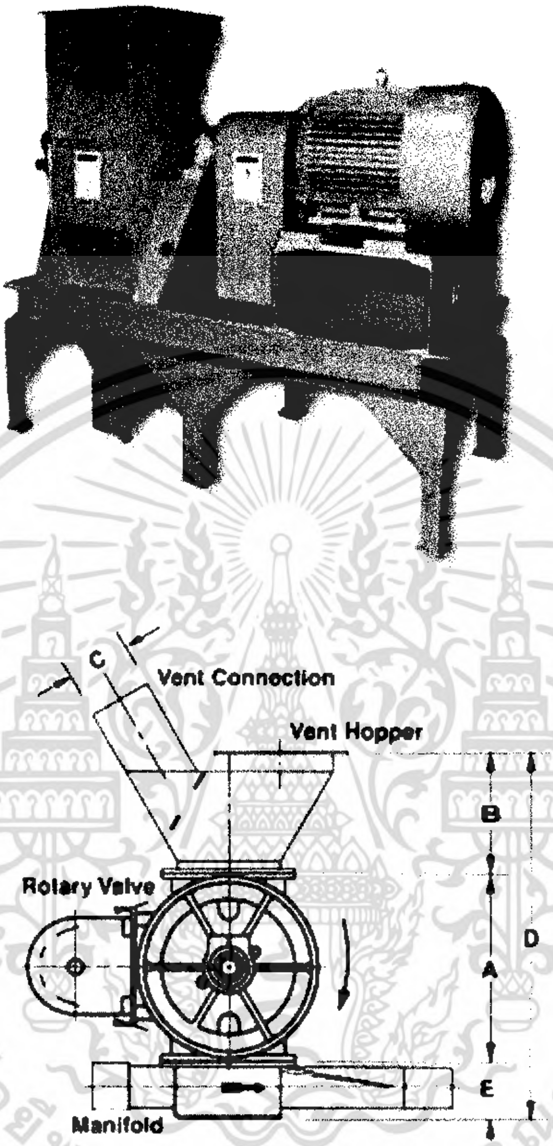


ภาพที่ 2.1 เป็นรูปเครื่องลดขนาดแบบ Ball mill

ลักษณะการทำงานของเครื่องลดขนาดแบบ Ball mill วัสดุที่จะถูกบดใส่เข้าไปในถังทรงกระบอกปิดในแนวนอนหรือทรงกรวย และกลิ้งไปกลิ้งมาโดยมีลูกเหล็กกลม ลูกหินธรรมชาติหรือลูกหินที่ทำขึ้น เป็นจำนวนมากอยู่ภายในด้วย และลูกเหล็กกลมหรือลูกหินเหล่านี้จะบดวัสดุที่อยู่ภายใน Edge-runner mill

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.1.2 เครื่องลดขนาดแบบ Hammer mills

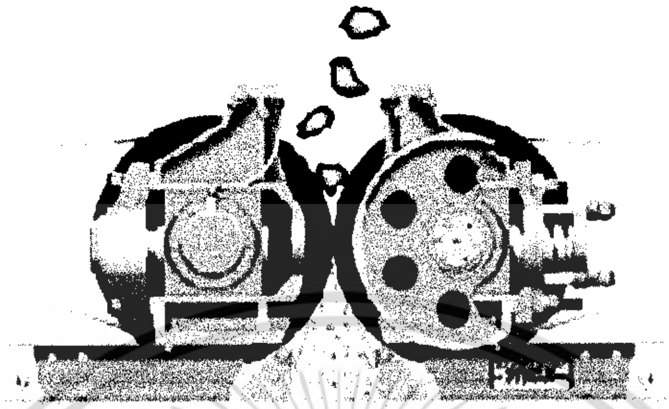


ภาพที่ 2.2 เครื่องลดขนาดแบบ Hammer mills

ลักษณะการทำงานของเครื่องลดขนาดแบบ Hammer mills ในตัวเครื่องจะมีค้อนเหวี่ยงได้ติดอยู่กับตัวหมุน ซึ่งหมุนในอัตราที่เร็วมากภายใน Casing ที่แข็งเป็นพิเศษ หลักการทำงานของเครื่องมือประเภทนี้ วัสดุจะถูกทำให้แตกและบดเป็นอนุภาคเล็กๆระหว่างค้อนและ Casing และจะอยู่ในเครื่องจนกระทั่งมีขนาดเล็กพอที่จะผ่านตะแกรงออกมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.1.3 เครื่องลดขนาดแบบ Smooth Roll Crusher

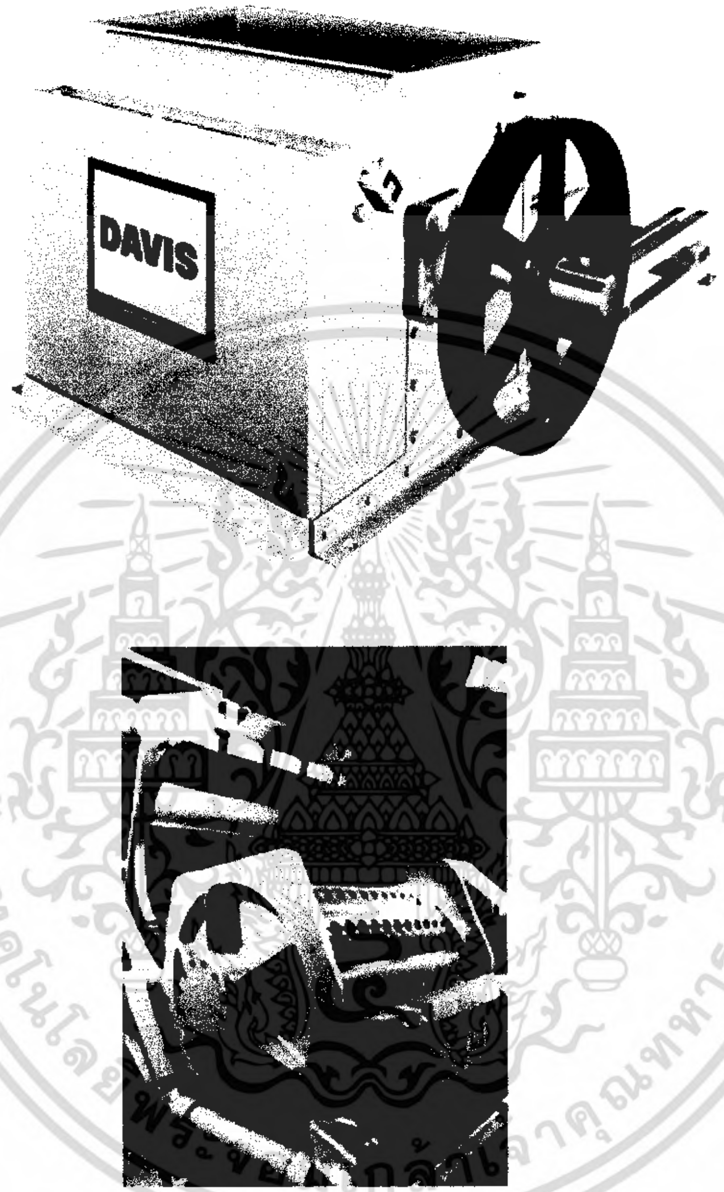


ภาพที่ 2.3 เครื่องลดขนาดแบบ Smooth Roll Crusher

ลักษณะการทำงานของเครื่องลดขนาดแบบ Smooth Roll Crusher วัสดุจะถูกปล่อยลงมาจากด้านบนผ่านลูกกลิ้งสองลูกหมุนด้วยความเร็วที่ต่างกัน จะมีสปริงดันอยู่ด้านข้างเพื่อกำหนดระยะห่างและดันให้ลูกกลิ้งไว้ตลอดเวลา เพราะวัสดุที่ตกลงมาจะมีขนาดที่ต่างกัน เมื่อผ่านลูกกลิ้งจะมีขนาดที่เล็กลงและตกลงสู่ด้านล้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.1.4 เครื่องลดขนาดแบบ Rotary knife cutter



ภาพที่ 2.4 เครื่องลดขนาดแบบ Rotary knife cutter

ลักษณะการทำงานของเครื่องลดขนาดแบบ Rotary knife cutter คือเป็นเครื่องมือตัดทั่วๆไป ไม่มีอะไรสลับซับซ้อน คือ ประกอบด้วยใบมีดหมุนในลักษณะต่างๆปัญหาใหญ่มักจะได้แก่ การรักษาใบมีดให้คมอยู่เสมอเพื่อให้การตัดมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

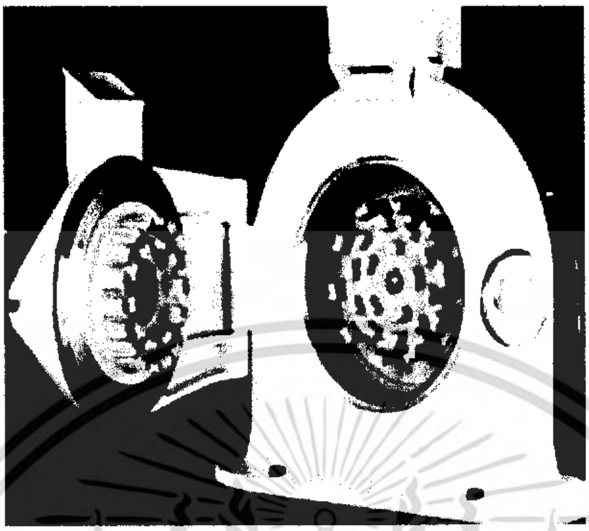
2.12.1.5 เครื่องลดขนาดแบบ roller mill

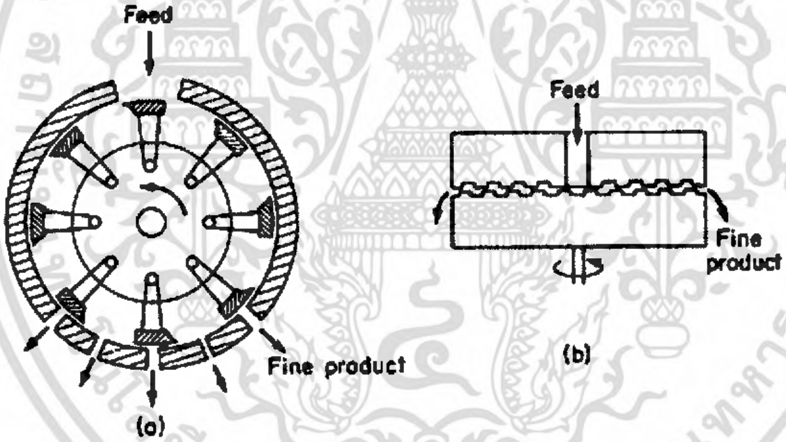
ภาพที่ 2.5 เครื่องลดขนาดแบบ Roller mill

ลักษณะการทำงานของเครื่องลดขนาดแบบ Roller mill มีลักษณะคล้ายกับเครื่องลดขนาดแบบลูกกลิ้ง แต่ว่ามีพื้นผิวละเอียดหรือมีพื้นผิวที่มีฟันละเอียดกว่า และหมุนในอัตราเร็วที่ไม่เท่ากัน เครื่องบดแบบนี้ใช้กันมากในการบดแป้งเนื่องจากลักษณะทรงเรขาคณิตที่ง่าย ขนาดของอนุภาคที่ใหญ่ที่สุดที่ผ่านจึงสามารถควบคุมได้ ถ้ารู้สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างลูกกลิ้งและวัสดุที่ใช้ป้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.1.6 เครื่องลดขนาดแบบ Plate mill



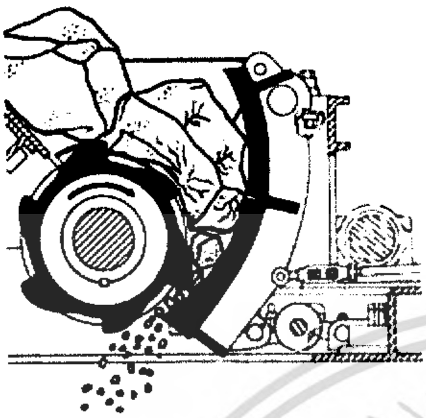


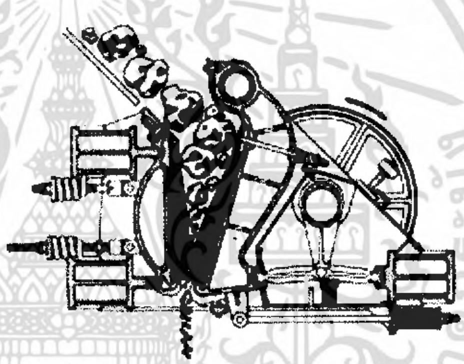
ภาพที่ 2.6 เครื่องลดขนาดแบบ Plate mill

ลักษณะการทำงานของเครื่องลดขนาดแบบ Plate mill วัสดุจะถูกป้อนไประหว่างแผ่นบางๆ รูปวงกลมสองแผ่น แผ่นหนึ่งอยู่กับที่และอีกแผ่นหนึ่งหมุน วัสดุที่ป้อนจะเข้าเครื่องสู้เครื่องใกล้แกนหมุน และจะถูกแรงเฉือนและแรงอัดในขณะที่เคลื่อนที่ไปที่ขอบของแผ่น Plate ติดตั้งในแนวนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.1.7 เครื่องลดขนาดแบบ crusher





ภาพที่ 2.7 เครื่องลดขนาดแบบ Crusher

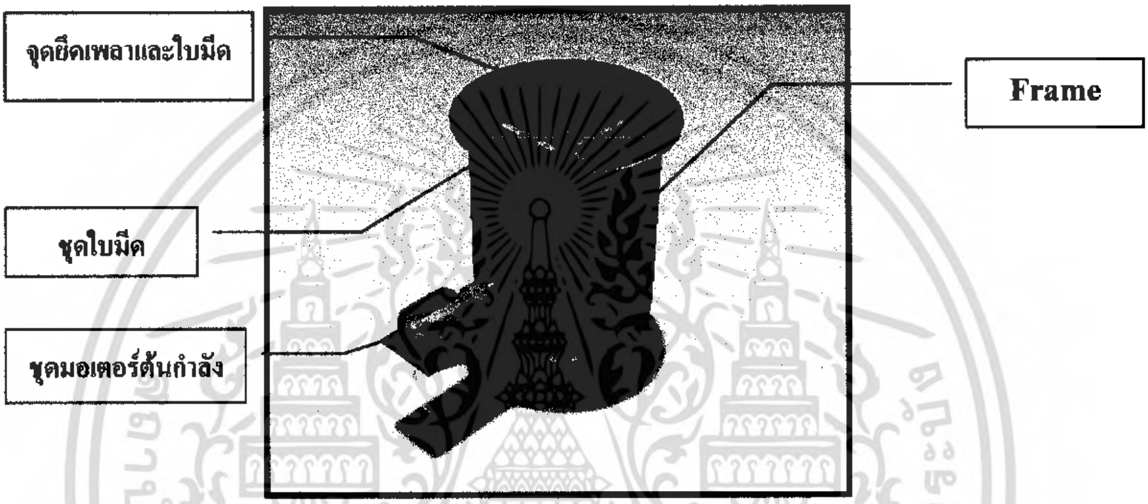
ลักษณะการทำงานของเครื่องลดขนาดแบบ Crusher จะมีแผ่นที่มีความแข็งแรงมากยึดอยู่กับที่และจะตัวบดแบบลูกกลิ้งหรือแบบแผ่นกระแทกวัสดุให้มีขนาดเล็กลงเรื่อยๆจนวัสดุตกลงสู่ด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและสร้างเครื่องลดขนาดแกลบ

3.1 ออกแบบและสร้างชิ้นส่วน

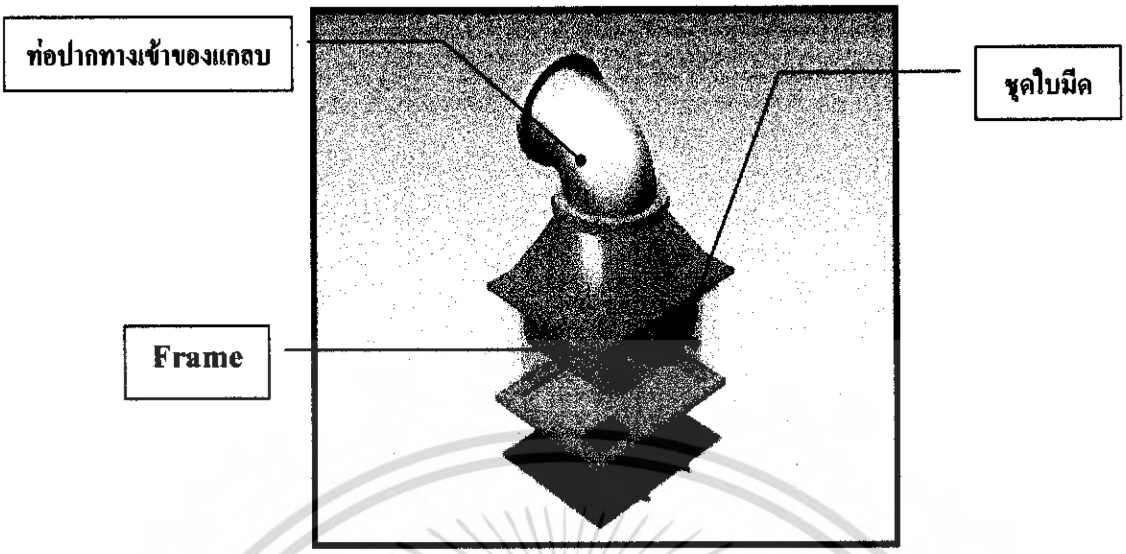
ในการออกแบบและสร้างเครื่องอุปกรณ์ของเครื่องลดขนาดแกลบนี้ในขั้นแรกได้ทำการศึกษาและออกแบบเครื่องไว้ 2 เครื่องดังรูปด้านล่าง



ภาพที่ 3.1 แสดงเครื่องลดขนาดแกลบเครื่องแรกที่ได้ออกแบบไว้

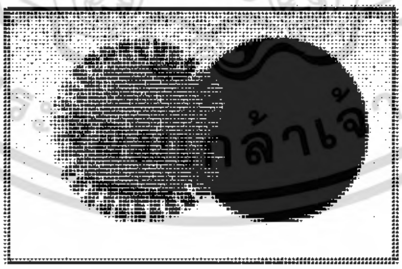
จากภาพที่ 3.1 เป็นการออกแบบเครื่องลดขนาดแกลบเครื่องแรก จะเห็นได้ว่าชุดใบมีดจะคล้ายเครื่อง มูลิเนค (เครื่องปั่น) จึงลองนำแกลบไปทดลองจึงพบปัญหาว่าในการปั่นจะใช้เวลานานถึงจะลดขนาดแกลบได้ตามที่ต้องการคือ 1/2 ถึง 3/4 จากกายภาพเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 แสดงเครื่องลดขนาดแกลบเครื่องที่สองที่ได้ออกแบบไว้

จากภาพที่ 3.2 ซึ่งจะเห็นได้ว่าได้มีการออกแบบชุดลดขนาดใหม่เป็นแบบใบมีดที่มีใบมีดขบกันและหมุนสวนกัน แต่เมื่อนำมาพิจารณาจะพบว่าเมื่อวัสดุ ตกลงมาตามแรงโน้มถ่วงผ่านชุดลดขนาดแล้วตกออกไป ซึ่งจะเป็นการลดขนาดในขั้นตอนเดียว ดังนั้นจึงพิจารณาได้ว่าอาจจะลดขนาดไม่ได้ตามที่ต้องการ แล้วสุดท้ายจึงทำการออกแบบเครื่องลดขนาดขึ้นมาอีกหนึ่งเครื่องตามรูป



ภาพที่ 3.3 แสดงการออกแบบชุดลดขนาดใหม่เป็นแบบใบมีดที่มีใบมีดขบกันและหมุนสวนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.4 แสดงเครื่องลดขนาดแกลบชุดที่คาดว่าจะได้ประสิทธิภาพในการลดมาที่สุด

จากภาพที่ 3.4 เป็นเครื่องลดขนาดแกลบชุดที่คาดว่าจะได้ประสิทธิภาพในการลดมาที่สุด คือพิจารณาที่ชุดลดขนาดเป็นใบที่หมุนอยู่ภายในโครงสร้าง และจะมีตะแกรงติดอยู่ใต้เครื่องเพื่อที่จะให้แกลบตกลงไป เมื่อได้ขนาดตามต้องการ จะเห็นว่าเป็นการลดขนาดแบบซ้ำๆจนกว่าจะได้ขนาดตามรูของตะแกรงที่ต้องการ

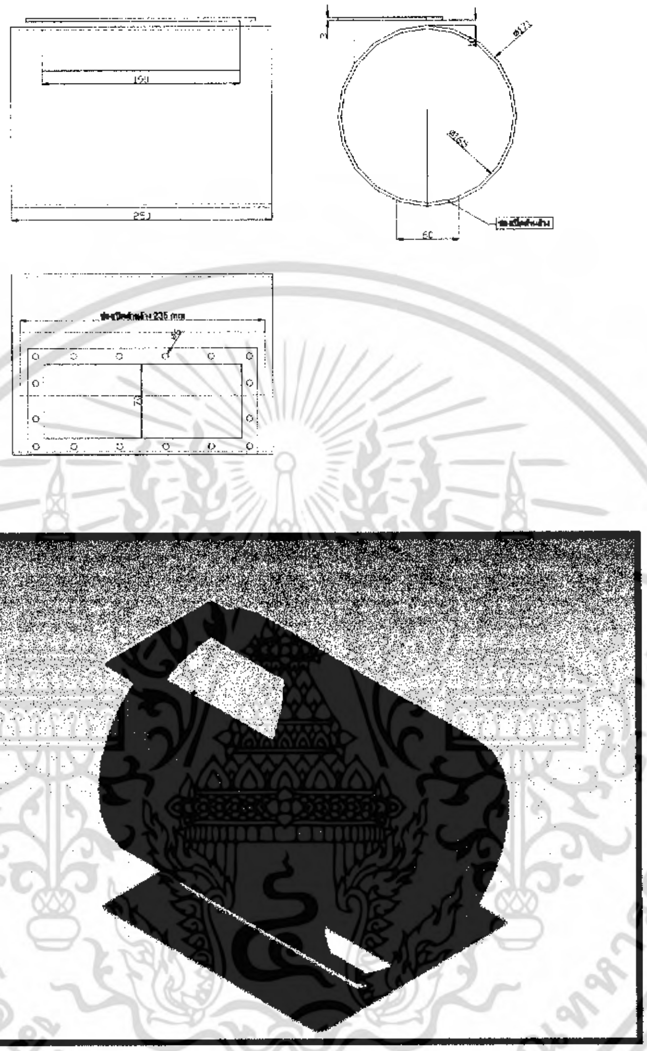
ในการสร้างเครื่องลดขนาดแกลบมีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างเครื่องต้นแบบให้สามารถนำไปผลิตเครื่องลดขนาดแกลบ ให้สามารถลดขนาดแกลบได้ 1/2 ถึง 3/4 จากกายภาพเดิมโดยตัวเครื่องจะมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 7 ส่วน คือ

1. Frame (โครงภายนอก)
2. ชุดปากทางเข้า
3. ท่อโค้งเหลี่ยม
4. ฝาปิดข้าง
5. ตะแกรง
6. ชุดลดขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบ

3.2.1 Frame (โครงภายนอก)

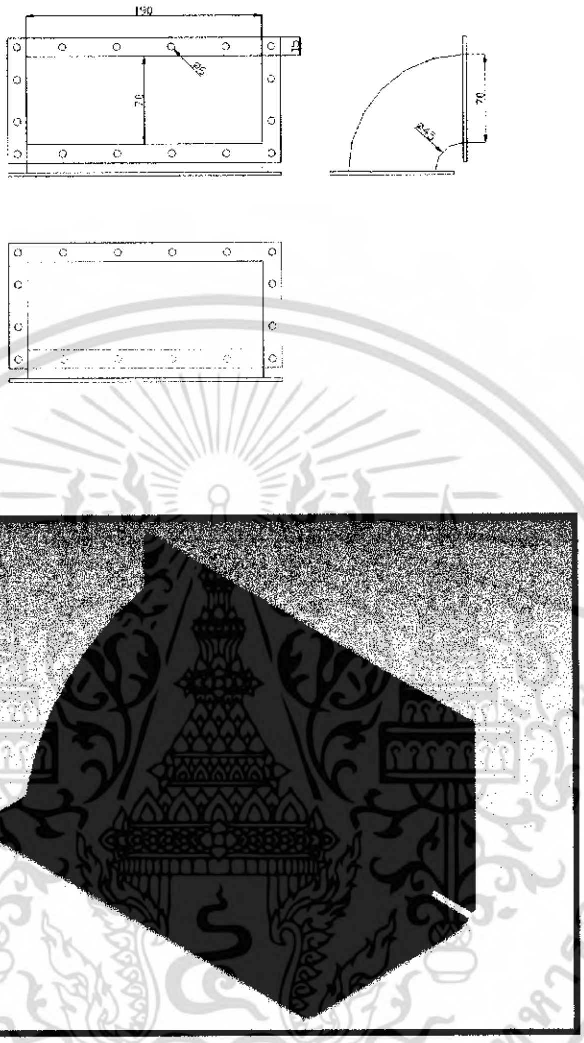


ภาพที่ 3.5 Frame (โครงภายนอก)

จากภาพที่ 3.5 ทำจากเหล็กหนา 3 mm นำมาม้วนขึ้นรูปโดยมีช่องเปิดด้านบนให้แกลบเข้ามาและมีช่องเปิดด้านล่างเพื่อให้แกลบที่ได้ขนาดแล้วออก โดย Body นี้จะมี ø 165 mm (รูใน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ท่อโค้งเหลี่ยม

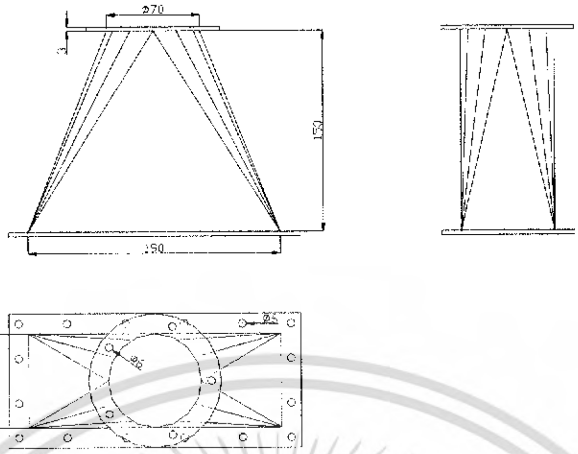


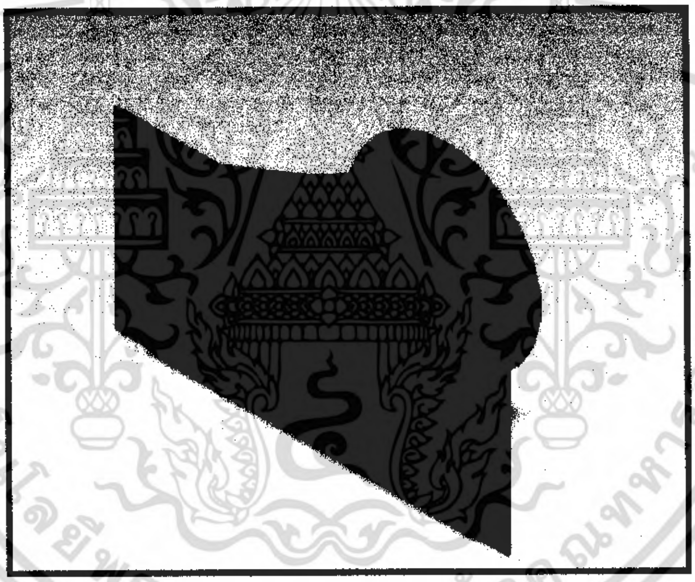
ภาพที่ 3.6 ท่อโค้งเหลี่ยม

จากภาพที่ 3.6 เป็นภาพของท่อโค้งเหลี่ยม 90 องศา ทำจากเหล็กหนา 3 mm มีขนาดของปากทางเข้า 70 x 190 mm รัศมีมุมโค้งใน 22.5 mm ปลายด้านหนึ่งติดกับ Body ปลายอีกด้านหนึ่งติดกับปากทางเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ท่อปากทางเข้า



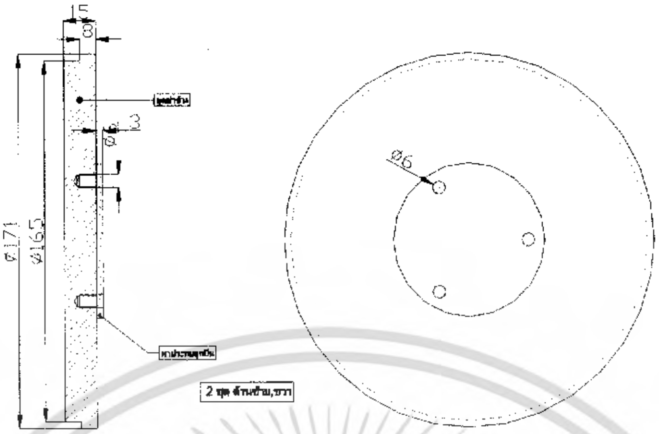


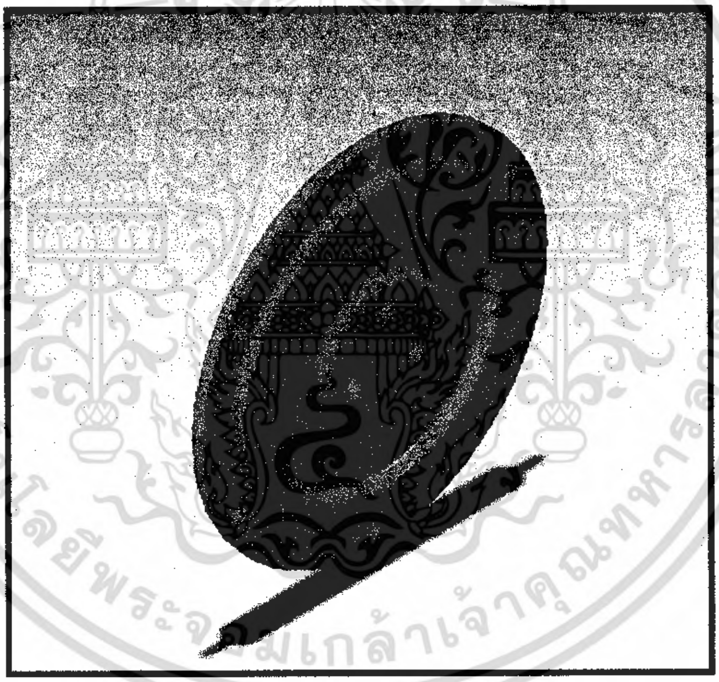
ภาพที่ 3.7 ท่อปากทางเข้า

จากภาพที่3.7 เป็นรูปของท่อปากทางเข้าทำจากเหล็กหนา 3 mm จะมีด้านทางเข้าด้านหนึ่งเป็นวงกลม ขนาด ø 70 mm และอีกด้านหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาด 70x190 mm โดยที่ด้านที่สี่เหลี่ยมจะติดกับหน้าแปลนของท่อโค้งเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 ฝาปิดด้านข้าง



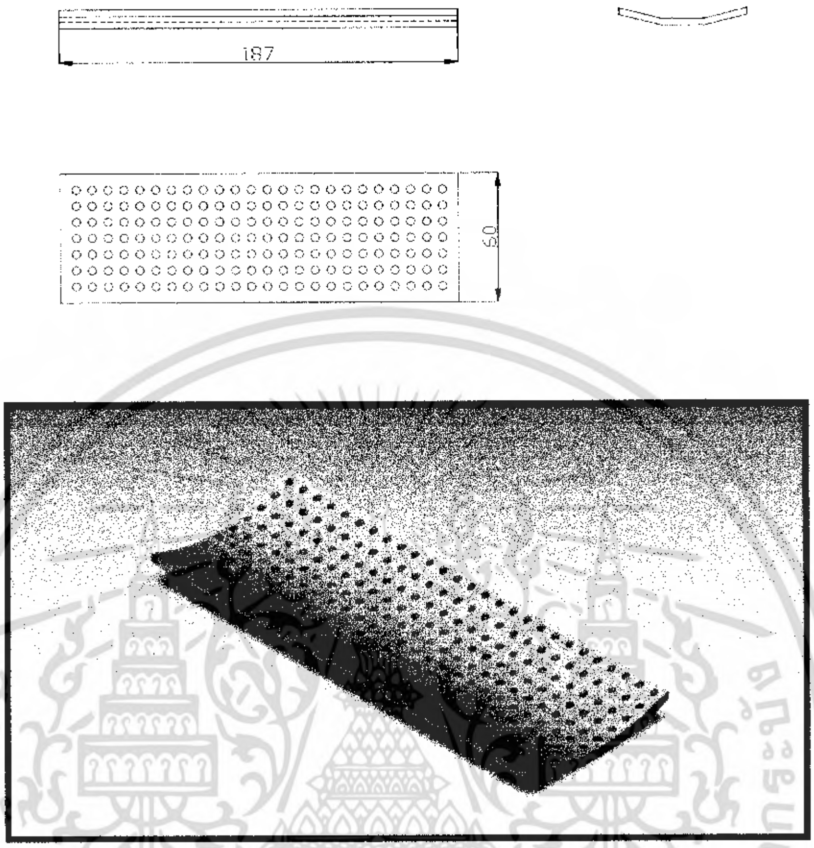


ภาพที่ 3.8 ฝาปิดด้านข้าง

จากภาพที่ 3.8 เป็นรูปฝาปิดด้านข้าง มีความหนา 15 mm ขนาด ø 171 mm (นอก) จะประกบด้านข้างของ Frameมีทั้งหมด 2 ชิ้นที่เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 ตะแกรง

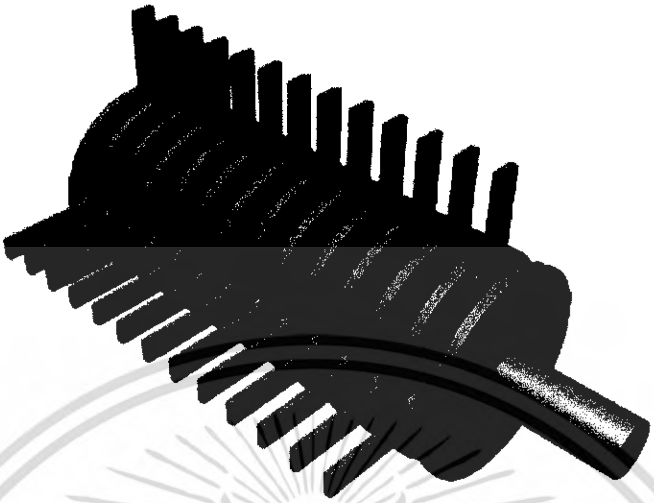


ภาพที่ 3.9 ตะแกรง

จากภาพที่ 3.9 เป็นรูปตะแกรง ซึ่งมีขนาด 60 x 187 mm ตะแกรงจะติดอยู่กับ Body ตรงด้านทางออกของแกลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 ชุดลดขนาด



ภาพที่ 3.10 ชุดลดขนาด

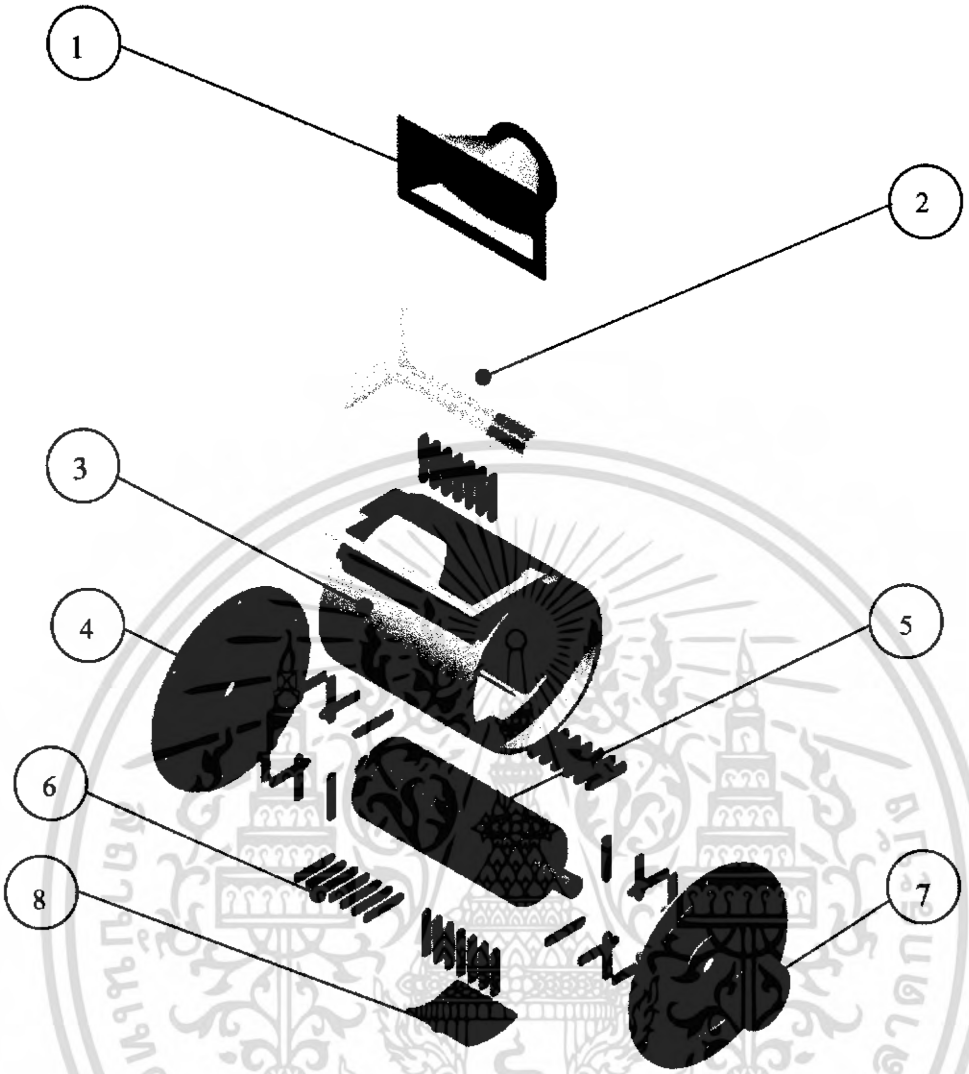
จากภาพที่ 3.10 เป็นรูปของชุดลดขนาดซึ่งประกอบด้วยใบตีจำนวน 60 ใบประกอบอยู่กับชุดเพลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 ภาพประกอบของเครื่องลดขนาดแกลบ

ภาพที่ 3.11 ภาพประกอบเครื่องลดขนาดแกลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

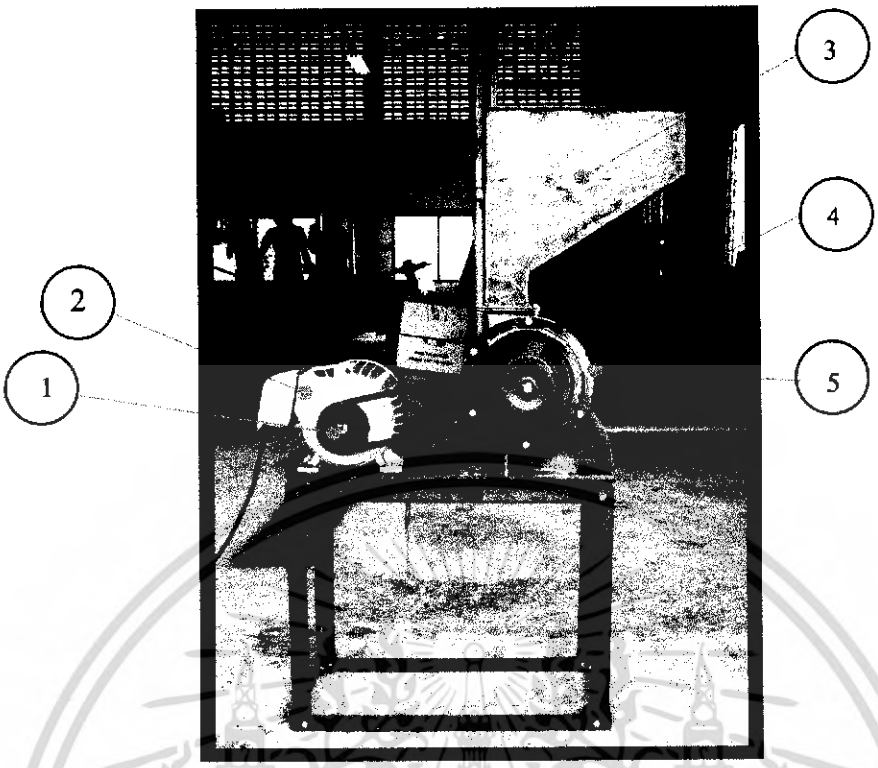


ภาพที่ 3.12 แสดงชิ้นส่วนเครื่องลดขนาดแกลบ

จากภาพที่ 3.11 ได้แสดงให้เห็นถึงชิ้นส่วนแต่ละชิ้นของเครื่องลดขนาดแกลบ ที่ได้ออกแบบไว้โครงภายนอก ฝาปิดด้านข้าง ชุดยึดใบตีแกลบ ใบตีแกลบ มู่เลย์ ตะแกรง โดยที่หมายเลขต่างๆคือชิ้นส่วยดังนี้

1. ชุดปากทางเข้า
2. ท่อโค้งเหลี่ยม
3. Frame (โครงภายนอก)
4. ฝาปิดข้าง
5. แกนชุดลดขนาด
6. ใบตีที่ติดอยู่กับแกนชุดลดขนาด
7. มู่เลย์
8. ตะแกรง

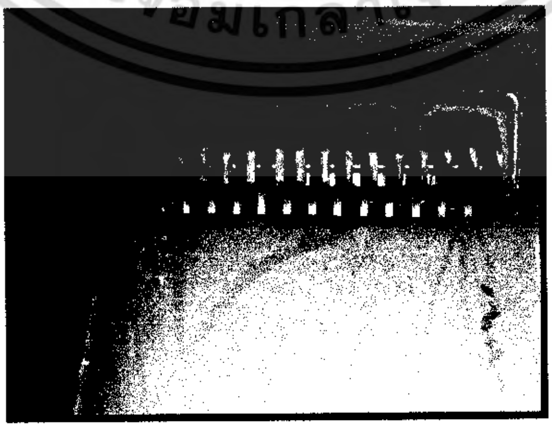
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.13 แสดงชุดอุปกรณ์การทำงานของเครื่องลดขนาดแกลบ

จากภาพที่ 3.12 เป็นภาพของเครื่องจริงโดยมีส่วนประกอบดังนี้

1. มู่เลย์
2. มอเตอร์ขนาด1 แรงม้า
3. ถาดรับวัสดุ
4. ฝาปิดด้านข้าง
5. โครงภายนอก



ภาพที่ 3.14แสดงชุดลดขนาดแกลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ทฤษฎีการออกแบบ

3.3.1 การคำนวณหาพลังงานในการลดขนาด

จากสูตร - Kick's law

$$E = C \ln(L_1/L_2)$$

$$C = E/\ln (L_1/L)$$

เมื่อ	E	=	พลังงานที่ต้องการต่อมวลของวัตถุดิบ
	C	=	ค่าคงที่ของ Kick(Kick constant)
	L_1	=	ขนาดเฉลี่ยของวัตถุ (in)
	L_2	=	ขนาดเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ (in)
	L	=	ขนาดรูเปิด(จริง)

ขนาดเฉลี่ยของแกลบยาว (L_1) = 5 mm = 0.1968 in

ขนาดเฉลี่ยของแกลบที่ต้องการลดขนาด (L_2) = 5/2 mm = 2.5 mm = 0.0984 in

จากตาราง ก1 ที่ตะแกรง 10.00 mesh ได้ L = 0.065

แทนค่า

$$C = 1/\ln (0.1968/0.065)$$

$$C = 2.078$$

$$E = (2.078) \ln (0.1968/0.0984)$$

$$E = 0.625 \text{ hp-hr}$$

จากตาราง ก1 ที่ตะแกรง 10.50 mesh ได้ L = 0.0626

แทนค่า

$$C = 1/\ln (0.1968/0.0626)$$

$$C = 2.01$$

$$E = (2.01) \ln (0.1968/0.0984)$$

$$E = 0.602 \text{ hp-hr}$$

จากตาราง ก1 ที่ตะแกรง 11.00 mesh ได้ L= 0.0602

แทนค่า

$$C = 1/\ln (0.1968/0.0602)$$

$$C = 1.943$$

$$E = (1.943) \ln (0.1968/0.0984)$$

$$E = 0.584 \text{ hp-hr}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง ก1 ที่ตะแกรง 11.50 mesh ได้ L= 0.0578

แทนค่า $C=1/\ln(0.1968/0.0578)$

$C = 1.879$

$E = (1.879)\ln(0.1968/0.0984)$

$E = 0.565$ hp-hr

พลังงานที่ต้องการในการลดขนาด

ที่ตะแกรง 10.00 mesh = 0.625 hp-hr

ที่ตะแกรง 10.50 mesh = 0.602 hp-hr

ที่ตะแกรง 11.00 mesh = 0.584 hp-hr

ที่ตะแกรง 11.50 mesh = 0.565 hp-hr

∴ จากค่าพลังงานที่ต้องการในการลดขนาดมีค่าสูงสุดอยู่ที่ตะแกรง 10.00 mesh ซึ่งมีค่าพลังงานที่ต้องการในการลดขนาด 0.625 hp-hr แต่การใช้งานควรเลือกใช้ค่าที่มากกว่าที่ 1 hp-hr

3.3.2 การคำนวณหาขนาดเพลา

-ขนาดเพลา $d^3 = 16/\pi\tau\,[(C_tT)^2 + (C_mM)^2]^{1/2}$

เมื่อ d = เส้นผ่านศูนย์กลางของเพลา

τ = ค่าความเค้นเฉือนใช้งาน

C_m, C_t = ตัวประกอบความล้า

M = โมเมนต์

T = ทอร์ก

-หาความเร็วของสายพาน $V = \pi\, d_p\, n\, ,/\, 60 \times 1000$

เมื่อ d_p = ขนาดมู่เลย์ตัวตาม

n = ความเร็วรอบ

-หามุมสัมผัสของสายพาน $\theta = 180° - 57\,(D_p - d_p)/C$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ D_P = ขนาดมู่เลย์ตัวขับ

d_P = ขนาดมู่เลย์ตัวตาม

C = ระยะห่างระหว่างมู่เลย์

-แรงดึงในสายพานขณะส่งกำลัง $F = W_p / V$

เมื่อ W_P = แรงม้า

V = ความเร็วของสายพาน

-ทอร์ก $W_P = 2\pi Tn / 60$

$\therefore T = W_P . 60 / 2\pi n$

เมื่อ T = ทอร์ก

W_P = แรงม้า

n = ความเร็วรอบ

-แรง ดึงขั้นต้นในสายพาน $F_I = (K_1F + N_BK_2v^2) \sin \theta/2$

เมื่อ F_I = แรงดึงขั้นต้นในสายพาน

K_1, K_2 = ตัวประกอบการใช้งาน

N_B = จำนวนสายพาน

V = ความเร็วใช้งาน

-โมเมนต์ M = F L

เมื่อ M = โมเมนต์

L = ความยาวของเพลา

F = แรงดึงในสายพานขณะที่ส่งกำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ

D_p = 2" x 2.54 cm / 1" = 5.08 cm = 50.8 mm

d_p = 2" x 2.54 cm / 1" = 5.08 cm = 50.8 mm

N_B = 1 (จำนวนสายพาน)

C = 300 mm(ระยะห่างระหว่างมู่เลย์)

มอเตอร์ขนาด 1 HP , ความเร็วรอบ 2800 rpm

W_P = 1 HP = 1 x 746 = 746 W = 0.746 kW

-หาความเร็วของสายพาน (V)

จากสูตร V = π dp n_1 , / 60 x1000

แทนค่า V = π (50.8) (2800) / 60 x 1000

V = 7.44 m/s

-หามุมสัมผัสของสายพาน

จากสูตร θ = 180° - 57 (D_p- d_p) /C

แทนค่า θ = 180° - 57 (50.8 – 50.8) / 300

θ = 180°

-แรงดึงในสายพานขณะส่งกำลัง

จากสูตร F = W_p / V

แทนค่า F = 746 /7.44

F = 102.68 N

เพลามีร่องลิ่ม, τ = 41 N/mm^2

จากตาราง 2ก ค่าตัวประกอบความล้า

เพลาหมุน มีแรงกระตุกอย่างเบา จะได้ค่า C_m = 1.5 , C_t = 1.0

จากสูตร W_P = $2\pi Tn / 60$

$\therefore$ T = W_P . 60 / 2πn

T = 746 x 60 x 1000 / 2π(2800)

T = 2544.205 N.mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง 3ก ได้ K_1 = 2.0

จากตาราง 4ก ได้ K_2 = 0.385

$\sin \theta/2 = \sin(180/2)$

$\sin \theta/2 = 1$

- แรง ดึงขั้นต้นในสายพาน

$$F_I = (K_1F + N_BK_2v^2)\sin \theta/2$$

$$F_I = [(2.0 \times 102.68) + ((1 \times 0.385 \times (7.44^2))] (1)$$

$$F_I = 226.67 \text{ N}$$

- โมเมนต์

$$M = FL$$

$$M = 102.68 \times 310$$

$$M = 31830.8 \text{ N. mm}$$

- หาขนาดของเพลา

จากสูตร $d^3 = 16/\pi\tau\, [(C_tT)^2 + (C_mM)^2]^{1/2}$

แทนค่า $d^3 = 16/\pi(41)\, [(1.0 \times 2544.205)^2 + (1.5 \times 31830.8)^2]^{1/2}$

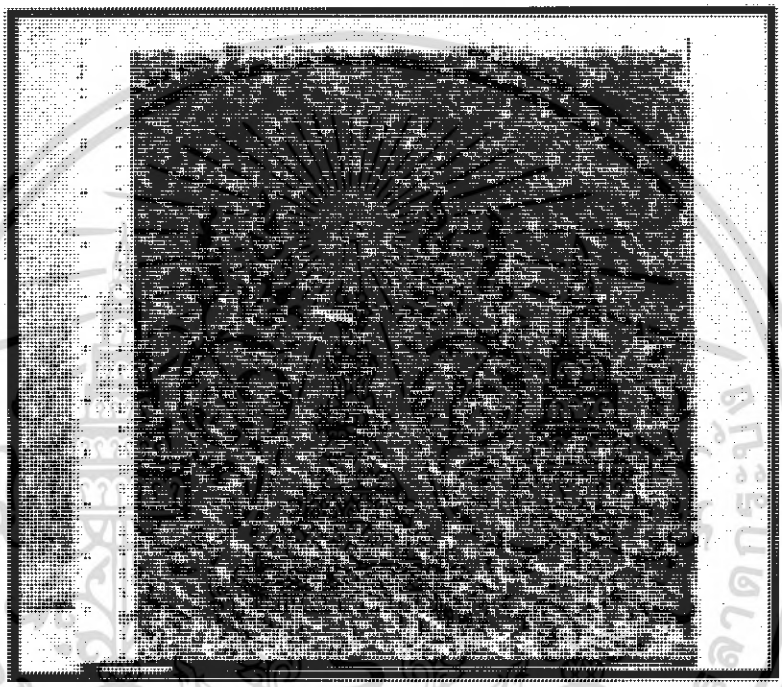
$$d = 18.109 \text{ mm}$$

จากตาราง 5ก เลือกใช้เพลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง = 20 mm ทำเพลากลางซึ่งมีมาตรฐานเพลา ISO/R 775-1969

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

เมื่อได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องลดขนาดแกลบแล้วควรมีการทดสอบและการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องลดขนาดแกลบ และนำผลการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องและนำข้อบกพร่องมา ปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เครื่องลดขนาดแกลบมีประสิทธิภาพมากขึ้น



ภาพที่ 4.1 แสดงแกลบที่อยู่ในปริมาตรอ้างอิงความจุ 27000 cm^3

4.1 การทดลองการลดขนาดแกลบ

4.1.1 จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อหาขนาดของตะแกรงที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน เนื่องจากขนาดของตะแกรงที่มีขนาดต่างกัน จะส่งผลต่อเวลาที่ใช้ในการลดขนาดและยังส่งผลต่ออัตราการใช้พลังงานที่แตกต่างกัน

4.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1) เครื่องลดขนาดแกลบ
2) แกลบ
3) ตะแกรงเบอร์ 10, 10.5, 11, 11.5 mesh
4) เครื่องวัดความเร็วรอบ
5) นาฬิกาจับเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงวันเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) เครื่องวัดกระแส

7) Inverter

8) มอเตอร์ขนาด 1 HP

4.1.3 วิธีการทดลอง

1) นำแกลบเทใส่ลงไปในปริมาตรอ้างอิง ซึ่งมีความจุ 27000 cm^3

2) นำแกลบในปริมาตรอ้างอิงไปชั่งน้ำหนัก บันทึกผล

3) นำตะแกรงที่จะทำการทดลองไปประกอบเข้ากับเครื่องลดขนาดแกลบ

4) เตรียมนาฬิกาจับเวลาและจับเวลาต่อเมื่อ เริ่มป้อนแกลบเข้าเครื่องลดขนาดแกลบและจับเวลาไปจนกระทั่งเครื่องได้ลดขนาดแกลบจนหมดทั้งปริมาตรอ้างอิงจึงหยุดเวลา

5) เดินเครื่องลดขนาดแกลบโดยมีต้นกำลังมาจากมอเตอร์ขนาด 1 HP ที่ความเร็ว 2800 rpm

6) เริ่มป้อนแกลบเข้าเครื่องลดขนาดแกลบ โดยมีการป้อนอย่างต่อเนื่อง โดยทำซ้ำ 5 ครั้ง

7) ทำการวัดความเร็วรอบและกระแส ขณะที่เครื่องยังทำการลดขนาดอยู่ บันทึกผล

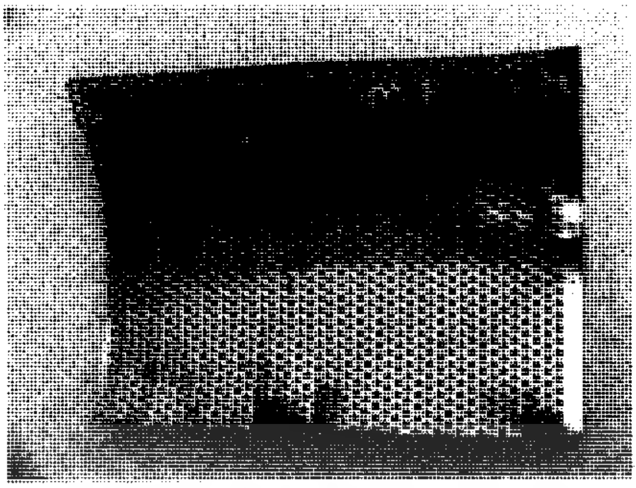
8) นำแกลบที่ลดขนาดแล้วไปใส่ในปริมาตรอ้างอิงเพื่อทำการวัดปริมาตรที่ถูกลดลง บันทึกผล

9) นำแกลบที่ลดขนาดแล้วไปชั่ง เพื่อหาน้ำหนักที่สูญหายไปกับการฟุ้งกระจาย ของอนุภาคเล็กๆ บันทึกผล

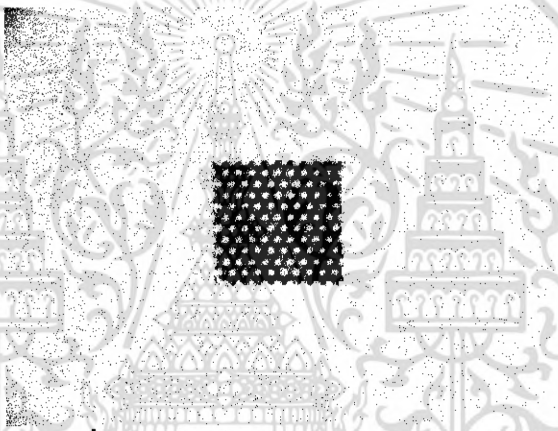
10) ทำการเปลี่ยนขนาดตะแกรงและทำการทดลองเหมือนเดิม โดยทำการทดลองจนครบทุกขนาดตะแกรง

11) รวบรวมข้อมูลผลการทดลอง

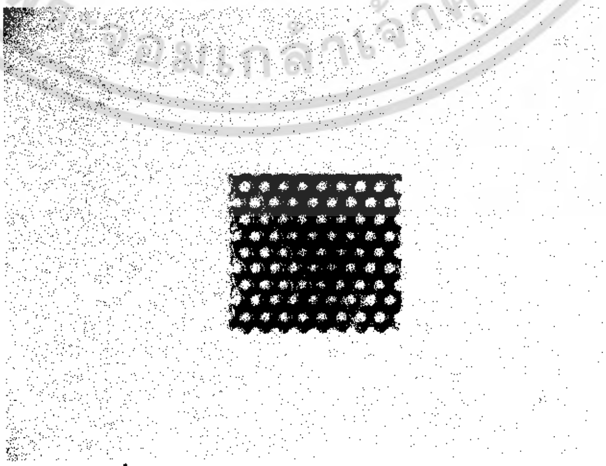
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 แสดงภาพตะแกรงเบอร์ 10 mesh

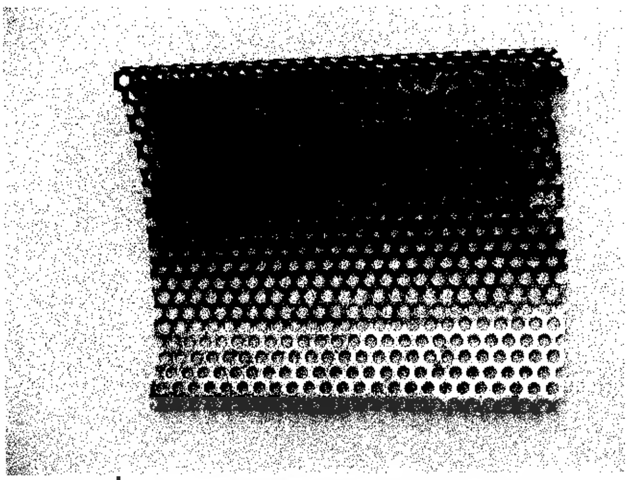


ภาพที่ 4.3แสดงภาพตะแกรงเบอร์ 10.5 mesh

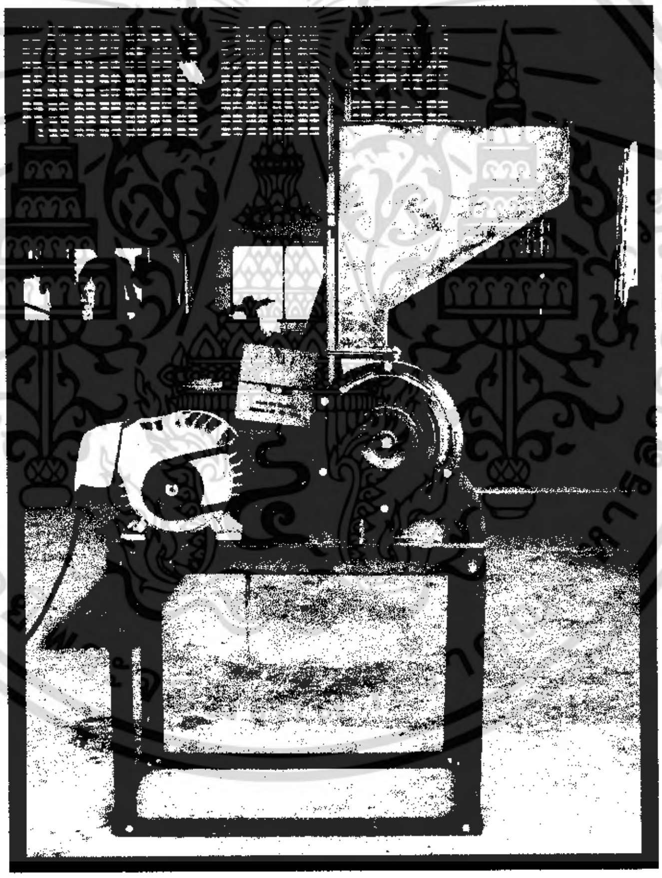


ภาพที่ 4.4 แสดงภาพตะแกรงเบอร์ 11 mesh

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 แสดงภาพตะแกรงเบอร์ 11.5 mesh



ภาพที่ 4.6 แสดงภาพเครื่องลดขนาดแกลบที่ทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 แสดงการทดลองการวัดกระแสขณะที่ทำการทดลองด้วยตะแกรงเบอร์ 10 mesh

ขนาดตะแกรง	ครั้งที่	วัดกระแสครั้งที่	กระแสไฟฟ้า(A)
10	1	1	3.98
		2	3.89
		3	4.07
		4	4.12
		5	3.94
		เฉลี่ย	4.00
	2	1	4.15
		2	3.91
		3	4.01
		4	4.04
		5	4.14
		เฉลี่ย	4.05
	3	1	3.95
		2	3.99
		3	4.07
		4	3.96
		5	3.88
		เฉลี่ย	3.97
	4	1	3.90
		2	3.95
		3	4.01
		4	3.98
		5	4.06
		เฉลี่ย	3.98
	5	1	4.05
		2	4.02
		3	4.12
		4	3.89
		5	3.97
		เฉลี่ย	4.01
		เฉลี่ยทั้งหมด	4.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงการทดลองการวัดกระแสขณะที่ทำการทดลองด้วยตะแกรงเบอร์ 10.5 mesh

ขนาดตะแกรง	ครั้งที่	วัดกระแสครั้งที่	กระแสไฟฟ้า(A)
10.5	1	1	3.21
		2	3.22
		3	3.15
		4	3.22
		5	3.15
		เฉลี่ย	3.19
	2	1	3.31
		2	3.26
		3	3.22
		4	3.30
		5	3.26
		เฉลี่ย	3.27
	3	1	3.29
		2	3.23
		3	3.18
		4	3.34
		5	3.31
		เฉลี่ย	3.27
	4	1	3.36
		2	3.40
		3	3.29
		4	3.32
		5	3.28
		เฉลี่ย	3.33
	5	1	3.18
		2	3.15
		3	3.13
		4	3.11
		5	3.23
		เฉลี่ย	3.16
		เฉลี่ยทั้งหมด	3.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงการทดลองการวัดกระแสขณะที่ทำการทดลองด้วยตะแกรงเบอร์ 11 mesh

ขนาดตะแกรง	ครั้งที่	วัดกระแสครั้งที่	กระแสไฟฟ้า(A)
11	1	1	2.24
		2	2.24
		3	2.31
		4	2.29
		5	2.37
		เฉลี่ย	2.29
	2	1	2.26
		2	2.24
		3	2.29
		4	2.35
		5	2.31
		เฉลี่ย	2.29
	3	1	2.50
		2	2.36
		3	2.42
		4	2.62
		5	2.35
		เฉลี่ย	2.45
	4	1	2.60
		2	2.52
		3	2.46
		4	2.49
		5	2.48
		เฉลี่ย	2.51
	5	1	2.25
		2	2.36
		3	2.45
		4	2.28
		5	2.31
		เฉลี่ย	2.33
		เฉลี่ยทั้งหมด	2.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงการทดลองการวัดกระแสขณะที่ทำการทดลองด้วยตะแกรงเบอร์ 11.5 mesh

ขนาดตะแกรง	ครั้งที่	วัดกระแสครั้งที่	กระแสไฟฟ้า(A)
11.5	1	1	1.68
		2	1.83
		3	1.74
		4	1.88
		5	1.62
		เฉลี่ย	1.75
	2	1	1.79
		2	1.80
		3	1.67
		4	1.77
		5	1.72
		เฉลี่ย	1.75
	3	1	1.69
		2	1.56
		3	1.72
		4	1.69
		5	1.69
		เฉลี่ย	1.67
	4	1	1.69
		2	1.70
		3	1.56
		4	1.61
		5	1.64
		เฉลี่ย	1.64
	5	1	1.61
		2	1.59
		3	1.66
		4	1.57
		5	1.62
		เฉลี่ย	1.61
		เฉลี่ยทั้งหมด	1.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดลองของตะแกรงเบอร์ 10 mesh

ขนาดตะแกรง (mesh)	ครั้งที่	ปริมาตรก่อนลดขนาด (cm^3)	ปริมาตรหลังลดขนาด (cm^3)	น้ำหนักก่อนลดขนาด (kg)	น้ำหนักหลังลดขนาด (kg)	รอบเพลา (rpm)	เวลาที่ใช้ (min)	อัตราการป้อน (kg/hr)	กระแสไฟฟ้า (A)	กำลังไฟฟ้า (W)
10	1	27000	13950	3.3	3.27	1540	22.4	8.82	4	880
	2	27000	14400	3.3	3.21	1550	23.2	8.53	4.05	891
	3	27000	14220	3.3	3.24	1530	22.3	8.87	3.97	873
	4	27000	13860	3.3	3.25	1540	22.5	8.81	3.98	876
	5	27000	14130	3.3	3.26	1550	23.1	8.59	4.01	882
ค่าเฉลี่ย		27000	14112	3.3	3.25	1542	22.7	8.724	4.002	880

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดลองของตะแกรงเบอร์ 10.5 mesh

ขนาดตะแกรง (mesh)	ครั้งที่	ปริมาตรก่อนลดขนาด (cm^3)	ปริมาตรหลังลดขนาด (cm^3)	น้ำหนักก่อนลดขนาด (kg)	น้ำหนักหลังลดขนาด (kg)	รอบเพลา (rpm)	เวลาที่ใช้ (min)	อัตราการป้อน (kg/hr)	กระแสไฟฟ้า (A)	กำลังไฟฟ้า (W)
10.5	1	27000	15030	3.3	3.28	1500	20.4	9.71	3.19	702
	2	27000	15210	3.3	3.23	1530	20.5	9.68	3.27	719
	3	27000	14850	3.3	3.29	1520	20.2	9.8	3.27	719
	4	27000	14940	3.3	3.28	1530	20.4	9.72	3.33	733
	5	27000	15030	3.3	3.25	1520	20.5	9.64	3.16	695
ค่าเฉลี่ย		27000	15012	3.3	3.27	1520	20.4	9.71	3.244	714

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการทดลองของตะแกรงเบอร์ 11 mesh

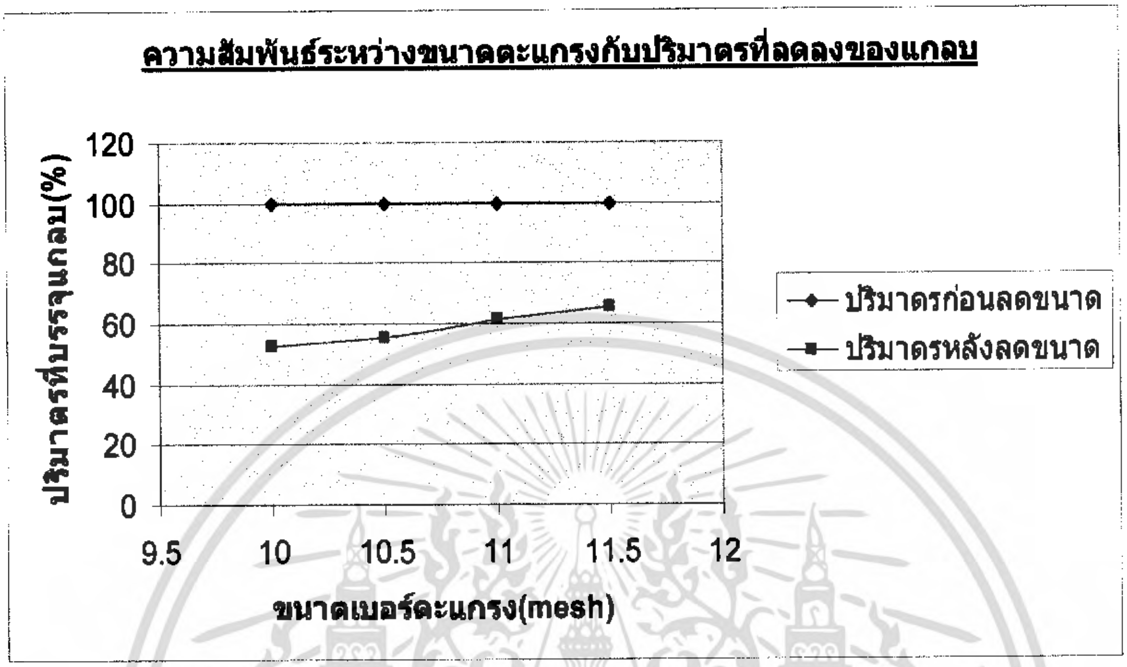
ขนาดตะแกรง (mesh)	ครั้งที่	ปริมาตรก่อนลดขนาด (cm^3)	ปริมาตรหลังลดขนาด (cm^3)	น้ำหนักก่อนลดขนาด (kg)	น้ำหนักหลังลดขนาด (kg)	รอบเพลา (rpm)	เวลาที่ใช้ (min)	อัตราการป้อน (kg/hr)	กระแสไฟฟ้า (A)	กำลังไฟฟ้า (W)
11	1	27000	16560	3.3	3.26	1550	16.6	11.94	2.29	504
	2	27000	16830	3.3	3.27	1530	16.5	11.97	2.29	504
	3	27000	16470	3.3	3.22	1520	17.3	11.47	2.45	539
	4	27000	16650	3.3	3.25	1530	16.6	11.96	2.51	552
	5	27000	16560	3.3	3.22	1540	17.1	11.55	2.33	513
ค่าเฉลี่ย		27000	16614	3.3	3.24	1534	16.8	11.778	2.374	522

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการทดลองของตะแกรงเบอร์ 11.5 mesh

ขนาดตะแกรง (mesh)	ครั้งที่	ปริมาตรก่อนลดขนาด (cm^3)	ปริมาตรหลังลดขนาด (cm^3)	น้ำหนักก่อนลดขนาด (kg)	น้ำหนักหลังลดขนาด (kg)	รอบเพลา (rpm)	เวลาที่ใช้ (min)	อัตราการป้อน (kg/hr)	กระแสไฟฟ้า (A)	กำลังไฟฟ้า (W)
11.5	1	27000	18000	3.3	3.27	1500	14.2	13.91	1.75	385
	2	27000	17550	3.3	3.26	1560	14.4	13.79	1.75	385
	3	27000	17460	3.3	3.24	1540	14.6	13.58	1.67	367
	4	27000	17640	3.3	3.26	1550	14.2	13.92	1.64	361
	5	27000	17550	3.3	3.27	1540	14.3	13.83	1.61	354
ค่าเฉลี่ย		27000	17640	3.3	3.26	1538	14.3	13.806	1.684	370

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตะแกรงกับเปอร์เซนต์ของแกลบก่อนและหลังที่จะถูกลดขนาด

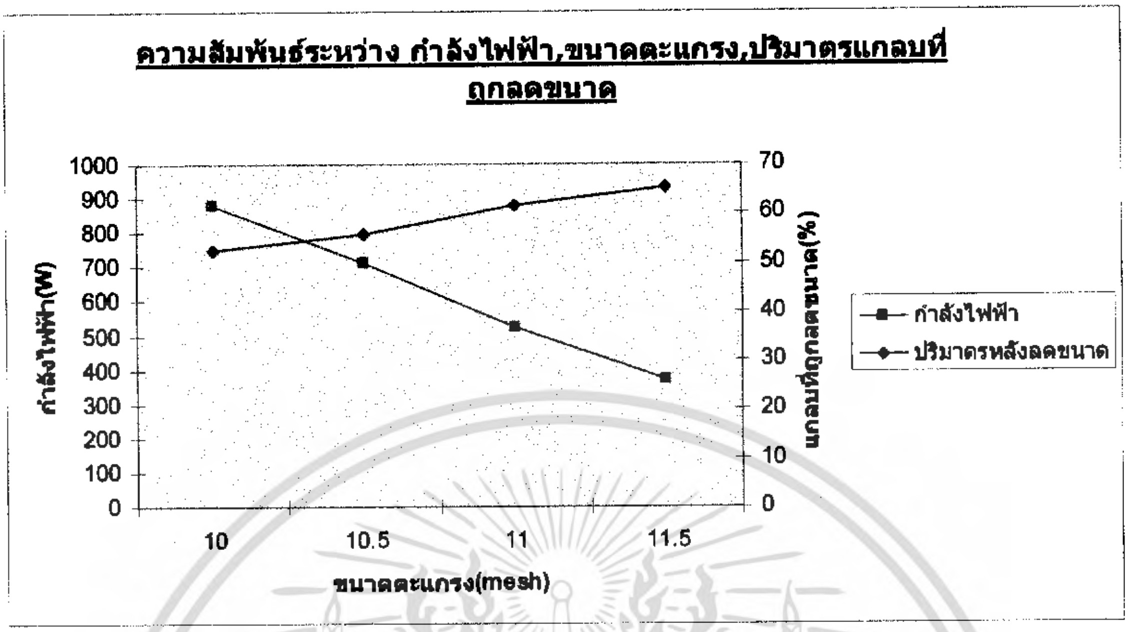


ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตะแกรงกับเปอร์เซนต์ของแกลบก่อนและหลังที่จะถูกลดขนาด

จากภาพด้านบนเป็นผลการทดลองที่นำมาเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเบอร์ตะแกรงกับจำนวนเปอร์เซนต์ปริมาตรที่ลดลงของแกลบพบว่าที่ขนาดตะแกรงเบอร์ 10 Meshจะสามารถลดขนาดของแกลบลงได้มากที่สุด และถ้าเทียบขนาดของตะแกรงที่มีเบอร์ใหญ่ขึ้นปรากฏว่าความสามารถของการลดขนาดจะน้อยลงจึงส่งผลทำให้เส้นกราฟของปริมาตรหลังลดขนาดจะค่อยๆ สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้ากับขนาดตะแกรงและเปอร์เซนต์ของแกลบที่ถูกลดขนาด

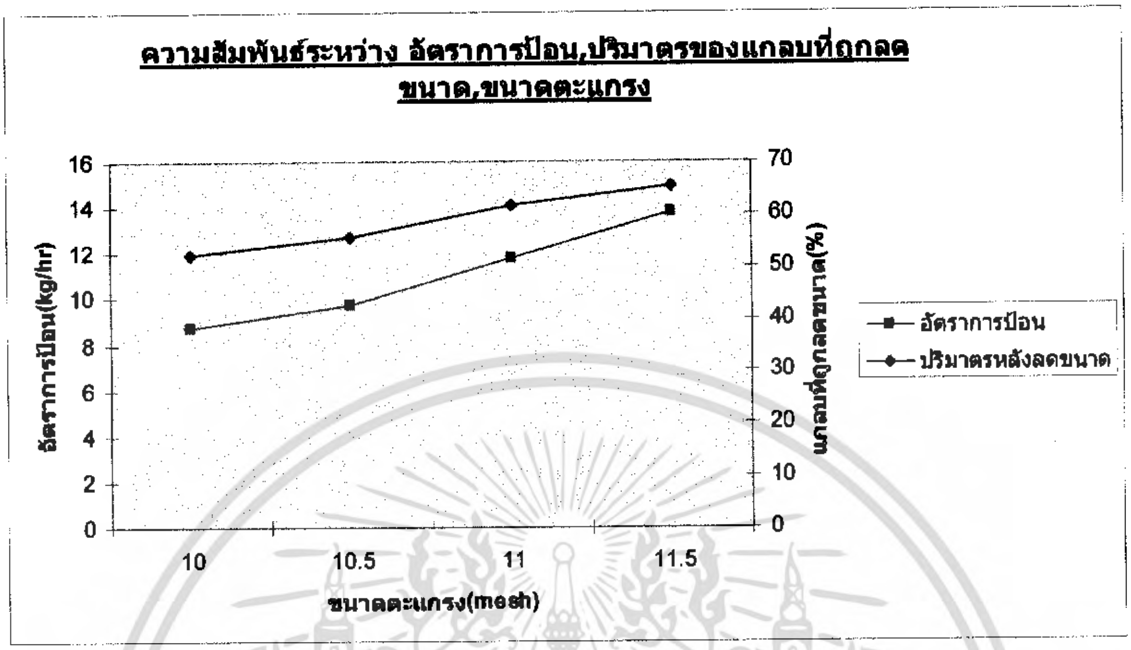


ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง กำลังไฟฟ้ากับขนาดตะแกรงและเปอร์เซนต์ของแกลบที่ถูกลดขนาด

จากการทดลองและสามารถนำข้อมูลมาเขียนกราฟแสดงความพันธ์ระหว่างข้อมูล 3 ข้อมูล ได้แก่ กำลังไฟฟ้า ขนาดตะแกรงและเปอร์เซนต์ของแกลบที่ถูกลดขนาดลง จะเห็นได้ว่าจาก แกลบก่อนที่จะถูกลดขนาดที่ถูกบรรจุในปริมาตรอ้างอิงที่ปริมาตร 27000 cm^3และคิดเป็น 100 % เพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบและง่ายต่อการดูผล พบว่าเปอร์เซนต์ของแกลบหลังจากที่ถูกลดขนาดด้วยตะแกลงเบอร์ 10 mesh สามารถลดขนาดของแกลบได้มากที่สุดโดยสามารถลดขนาดแกลบให้เล็กลงจนมีแกลบที่อยู่ในปริมาตรอ้างอิง 52.26% แต่การลดขนาดของแกลบที่ขนาดตะแกลงเบอร์ 10 mesh นั้นส่งผลต่อการใช้กำลังไฟฟ้ามากที่สุดถึงประมาณ 880.44 Watt และเมื่อเปลี่ยนขนาดของเบอร์ตะแกรงการทดลองที่ขนาดเบอร์ใหญ่ขึ้นพบว่าเปอร์เซนต์ของแกลบหลังจากที่ถูกลดขนาดลงก็จะน้อยลงด้วย ทำให้มีเปอร์เซนต์ของแกลบที่อยู่ในปริมาตรอ้างอิงในปริมาณที่มากขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่าขนาดของตะแกรงที่เบอร์ใหญ่จะสามารถลดขนาดได้น้อยกว่า แต่การใช้ตะแกรงขนาดใหญ่ก็มีปริมาณการใช้กำลังไฟฟ้าที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับขนาดตะแกรงที่มีขนาดเล็กกว่า นั่นแสดงว่าขนาดของตะแกรงจะส่งผลโดยตรงต่อการใช้กำลังไฟฟ้าในการลดขนาดและแกลบที่จะถูกลดขนาดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป้อนที่ใช้กับเปอร์เซนต์ของแกลบที่ถูกลดขนาดและขนาดตะแกรง



ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป้อนที่ใช้กับเปอร์เซนต์ของแกลบที่ถูกลดขนาดและขนาดตะแกรง

จากการทดลองและสามารถนำข้อมูลมาเขียนกราฟแสดงความพันธ์ระหว่างข้อมูล 3 ข้อมูล ได้แก่ อัตราการป้อนกับขนาดตะแกรงและเปอร์เซนต์ของแกลบที่ถูกลดขนาดลง จะเห็นได้ว่าแกลบก่อนที่จะถูกลดขนาดลงถูกบรรจุในปริมาตรอ้างอิงที่ปริมาตร 27000 cm^3 และคิดเป็น 100 % เพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบและง่ายต่อการดูผล เปอร์เซนต์ของแกลบหลังจากที่ถูกลดขนาดด้วยตะแกลงเบอร์ 10 mesh สามารถลดขนาดของแกลบได้มากที่สุด โดยสามารถลดขนาดแกลบให้เล็กลงได้ 52.16 % แต่การลดขนาดของแกลบที่ขนาดตะแกลงเบอร์ 10 mesh ส่งผลต่อการใช้เวลาในการลดขนาดนานมากที่สุดถึงประมาณ 23.09 min ซึ่งส่งผลต่ออัตราการป้อนที่จะน้อยตามไปด้วยและเมื่อเปลี่ยนขนาดของเบอร์ตะแกรงการทดลองที่ขนาดเบอร์ใหญ่ขึ้น เปอร์เซนต์ของแกลบหลังจากที่ถูกลดขนาดลงก็มีเปอร์เซนต์ของแกลบที่อยู่ในปริมาตรอ้างอิง ที่มีมากกว่าขนาดตะแกรงที่เบอร์เล็กกว่าหรืออาจกล่าวได้ว่าขนาดของตะแกรงที่เบอร์ใหญ่จะสามารถลดขนาดแกลบได้น้อยกว่า แต่การใช้ตะแกรงที่มีขนาดเบอร์ที่ใหญ่จะใช้เวลาในการลดขนาดแกลบที่น้อยกว่า ทำให้อัตราการป้อนนั้นมีค่ามากไปด้วยเมื่อเทียบกับขนาดตะแกรงที่มีขนาดเล็กกว่า นั่นแสดงว่าขนาดของตะแกรงจะส่งผลโดยตรงต่อการใช้การใช้เวลาในการลดขนาดซึ่งส่งผลต่ออัตราการป้อนแกลบและเปอร์เซนต์ของแกลบที่จะถูกลดขนาดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 สรุปผลการทดลอง

ขนาดของตะแกรงเบอร์ 10 Mesh จะสามารถลดขนาดของแกลบให้มีขนาดเล็กที่สุดจากปริมาตรอ้างอิงก่อนลดขนาดที่ 100 % หลังจากผ่านการลดขนาดแล้วเปอร์เซนต์ของแกลบที่อยู่ในปริมาตรอ้างอิงเหลือ 52.16 % แต่พบว่าตะแกรงเบอร์ 10 Mesh ส่งผลต่อปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงถึง 880.44 watt และยังใช้เวลาในการลดขนาดแกลบนานโดยใช้เวลา 23.09 minซึ่งส่งผลต่ออัตราการป้อนแกลบ แต่เมื่อดูจากเปอร์เซ็นต์โดยรวมของการลดขนาดประกอบกับอัตราการใช้พลังงานแล้วปรากฏว่าตะแกรงเบอร์ 11mesh จะเป็นตะแกรงที่เหมาะสมที่สุดในการทดลองในครั้งนี้เพราะใช้พลังงานในการลดขนาดน้อยและสามารถลดขนาดของวัสดุได้ในระดับที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

โครงงานนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องลดขนาดแกลบ โดยมีแนวความคิดมาจากการที่ต้องการลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งแกลบจากโรงสีข้าวไปยังโรงงานผลิตไฟฟ้าจึงมีแนวคิดที่จะลดช่องว่างในกองวัสดุของแกลบลงเพื่อที่จะสามารถขนส่งแกลบได้ปริมาณแกลบที่มากขึ้นในปริมาตรบรรจุที่เท่าเดิมและยังประหยัดพื้นที่ในการเก็บแกลบอีกทางด้วย หลังจากที่มีแนวความคิดข้างต้นก็ได้มีการออกแบบและสร้างเครื่องลดขนาดแกลบขึ้นในการสร้างเครื่องลดขนาดแกลบ เบื้องต้นมีแนวคิดที่จะให้เครื่องลดขนาดแกลบสามารถลดขนาดแกลบได้ 1/2 ถึง 3/4 จากกายภาพเดิมโดยตัวเครื่องจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. Frame (โครงภายนอก)
2. ชุดปากทางเข้า
3. ท่อโค้งเหลี่ยม
4. ฝาปิดข้าง
5. ตะแกรง (ขนาดเบอร์ 10, 10.5, 11, 11.5 mesh)
6. ชุดลดขนาด

ตารางที่ 5.1 แสดงรายละเอียดผลการทดลองของเครื่องลดขนาดแกลบ

ขนาดตะแกรง (mesh)	ปริมาตรก่อนลดขนาด (%)	ปริมาตรหลังลดขนาด (cm^3)	กำลังไฟฟ้า (Watt)	เวลาที่ใช้ในการทดลอง (min)
10.00	100	52.16	880.44	22.69
10.50	100	55.60	713.68	20.37
11.00	100	61.53	522.28	16.80
11.50	100	65.33	370.48	14.33

ผลที่ได้จากการทดลองในการการลดขนาดแกลบโดยมีต้นกำลังมาจากมอเตอร์ขนาด1 HP ที่ความเร็วรอบ 2800 rpm และที่อัตราทด 1:1 ส่งกำลังด้วยสายพานและใช้ตะแกรงขนาดเบอร์ 10 Mesh จะสามารถลดขนาดของแกลบให้มีขนาดเล็กที่สุด จากปริมาตรอ้างอิงก่อนลดขนาดที่ 100 % หลังจากผ่านการลดขนาดลงด้วยตะแกรงขนาดเบอร์ 10 Mesh แล้วแกลบมีปริมาณลดลงจากปริมาตรอ้างอิงเหลือ 52.16 %แต่พบว่าการลดขนาดด้วยตะแกรงเบอร์ 10 mesh ส่งผลต่อปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงถึง 880.44 watt และยังใช้เวลาในการลดขนาดแกลบนานโดยใช้เวลา 23.09 min แต่เมื่อดูผลทดลองขณะที่ใช้ขนาดตะแกรงในการลดขนาดที่เบอร์ใหญ่ขึ้นเป็นที่เบอร์ 10.5 ,11 , 11.5 mesh พบว่าขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแกลบที่ถูกลดขนาดแล้วมีปริมาณของแกลบที่อยู่ในปริมาตรอ้างอิง มากขึ้นและมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและเวลาในการลดขนาดน้อยลงตามลำดับ แต่เมื่อดูค่าโดยรวมของการลดขนาดประกอบกับอัตราการใช้พลังงานแล้วปรากฏว่าตะแกรงเบอร์ 11mesh น่าที่จะเป็นตะแกรงที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำในการทดลองเพราะใช้พลังงานในการลดขนาดที่ 522.28 Watt และสามารถลดขนาดของวัสดุได้ในระดับที่ต้องการซึ่งคงเหลือแกลบในปริมาตรอ้างอิง 61.53 %

ข้อบกพร่อง

1. ที่ช่องใส่ตะแกรงไม่มีตัวล็อกเพื่อป้องกันการเลื่อน ทำให้เวลาที่เดินขณะที่เครื่องทำการทดลองตะแกรงจะเลื่อนออกและเกิดช่องว่าง ทำให้แกลบสามารถกระเด็นออกไปโดยไม่ผ่านตะแกรง
2. มีฝุ่นที่ฟุ้งกระจายจากเครื่องลดขนาดแกลบ ส่งผลต่อปริมาตรแกลบที่สูญหาย
3. พื้นที่ของตะแกรงมีน้อยทำให้ใช้เวลาในการลดขนาดนาน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มพื้นที่ของตะแกรงให้มีพื้นที่มากขึ้นเพื่อลดเวลาในการที่จะลดขนาดลง
2. ควรมีมีตัวล็อกตะแกรงเพื่อป้องกันการเลื่อนของตะแกรง
3. ควรออกแบบและสร้างระบบป้องกันการฟุ้งกระจายของแกลบที่เป็นอนุภาคเล็กๆเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตร, กองเกษตรวิศวกรรม, “ทดสอบและพัฒนาเครื่องหั่นย่อยเศษพืช”

ดร.วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์, ชาญ ถนัดงาน, “การออกแบบเครื่องจักรกล”, พิมพ์ที่ บริษัท เอช.เอ็น.กรุ๊ป จำกัด, กทม., 2537

รศ.บรรเลง ศรนิล, ผศ.ประเสริฐ ก๊วยสมบูรณ์, “ตารางโลหะ”, โรงพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กทม., 2524

กิติ อินทรานนท์. 2539. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกลสำหรับช่างอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ยูไนเต็ดบุ๊คส์.

วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์,ชาญ ถนัดงาน. 2548. การออกแบบเครื่องจักรกล. . กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน).

สมยศ จันเกษม. 2523. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

บริษัท เอ. ที. ไบโอพาวเวอร์ จำกัด (www. Atbiopower.co.th)

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. **รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม** 2543. (พลังงาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1ก แสดงตะแกรงร่อนมาตรฐาน Tayler

Mesh No. จำนวนรูเปิดต่อหนึ่งนิ้ว	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด(in)	ขนาดรูเปิด (จริง)
.....	0.148	1.05
.....	0.135	0.742
.....	0.105	0.525
.....	0.092	0.371
3	0.07	0.263
4	0.065	0.185
6	0.036	0.131
8	0.032	0.093
10	0.035	0.065
14	0.025	0.046
20	0.0172	0.0328
28	0.0125	0.0232
35	0.0122	0.0164
48	0.0092	0.0116
65	0.0072	0.0082
100	0.0042	0.0058
150	0.0026	0.0041
200	0.0021	0.0029

ตารางที่ 2ก ค่าตัวประกอบความล้า

ชนิดของแรง	C_m	C_t
เพลาอยู่นิ่ง :		
แรงสม่ำเสมอหรือเพิ่มขึ้นช้า ๆ	1.0	1.0
แรงกระตุก	1.5-2.0	1.5-2.0
เพลาหมุน :		
แรงสม่ำเสมอหรือเพิ่มขึ้นช้า ๆ	1.5	1.0
แรงกระตุกอย่างเบา	1.5-2.0	1.0-1.5
แรงกระตุกอย่างแรง	2.0-3.0	1.5-3.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3ก ตัวประกอบการใช้งาน

K_1	สภาวะการทำงาน
1.3	งานเบาทำงานคงที่
1.5	งานปานกลาง
2.0	งานหนัก แรงกระตุก เปิดปิดบ่อยครั้ง

ตารางที่ 4ก ตัวประกอบการใช้งาน

หน้าตัดสายพาน	K_2
1	0.049
2	0.126
A	0.217
B	0.385
C	0.637
D	1.332

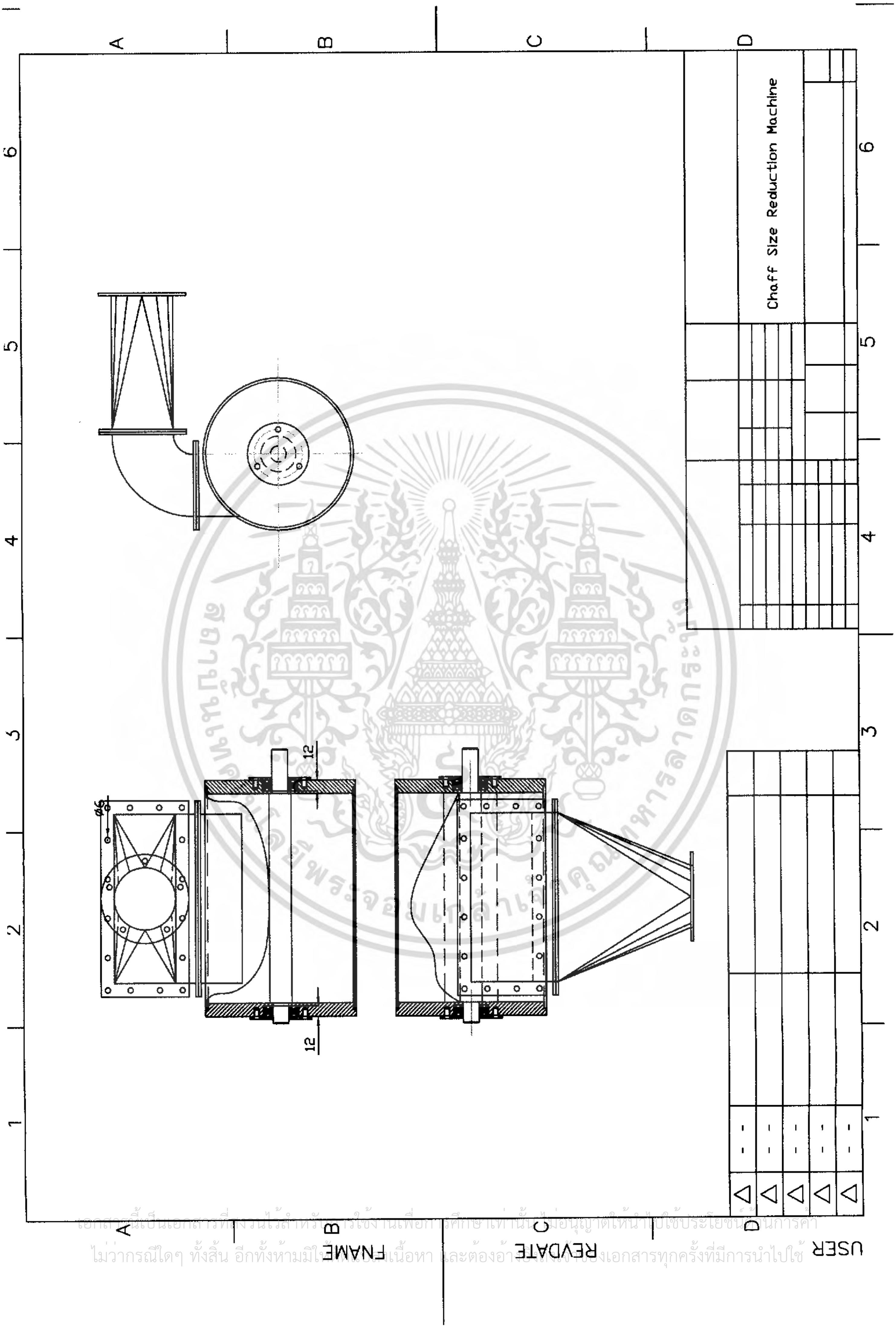
ตารางที่ 5ก ขนาดระบุของเพลาตามมาตรฐาน ISO/R 775-1969

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	

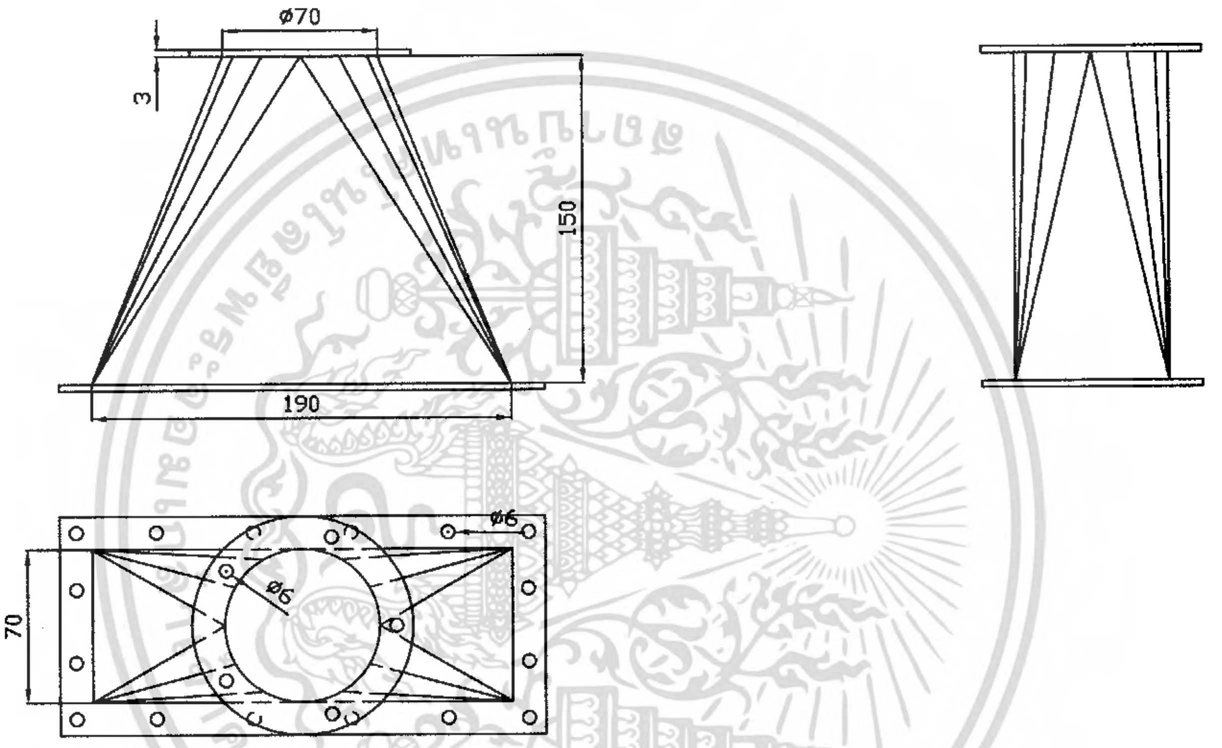
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้มีการดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



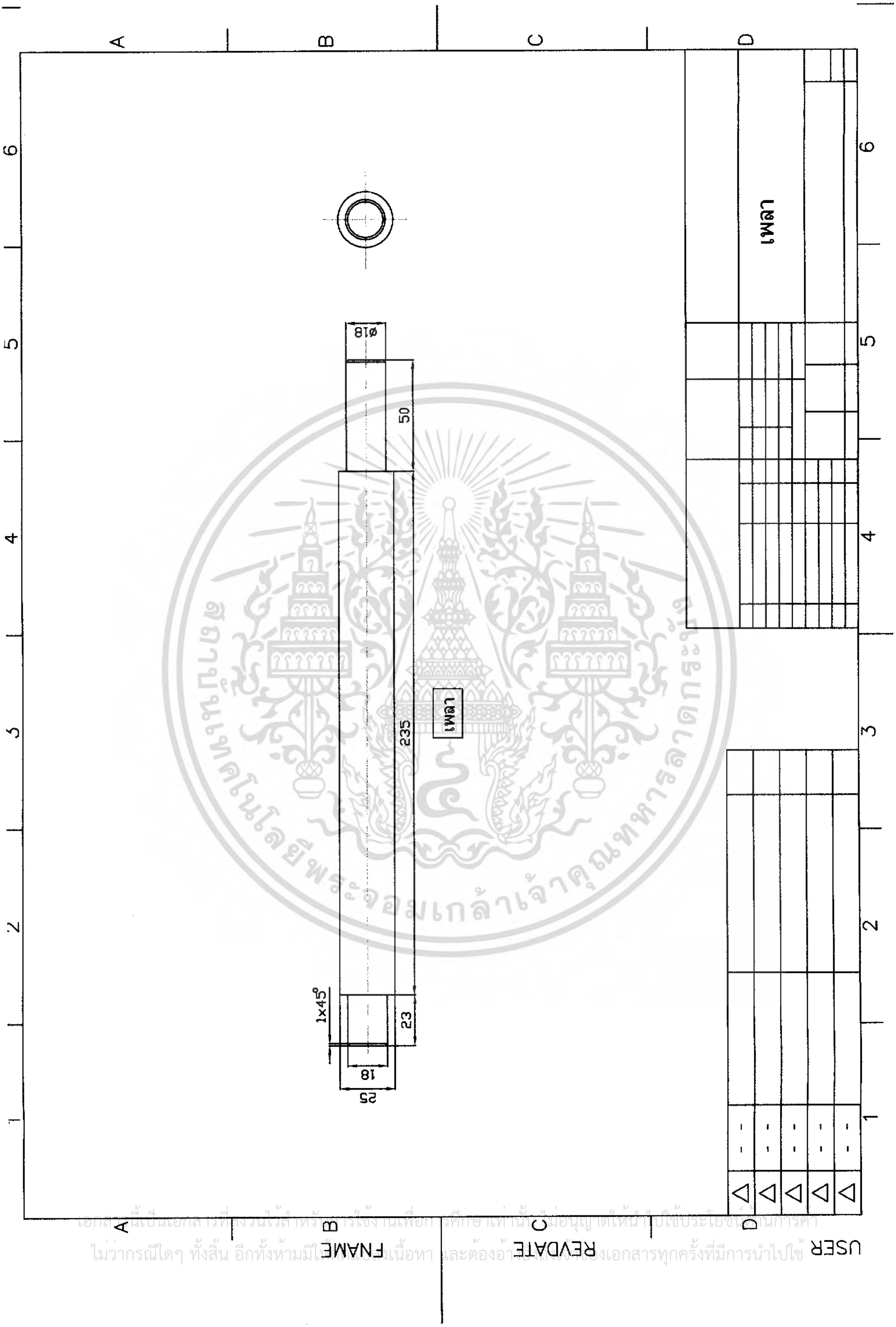
FNAME

REVDATE

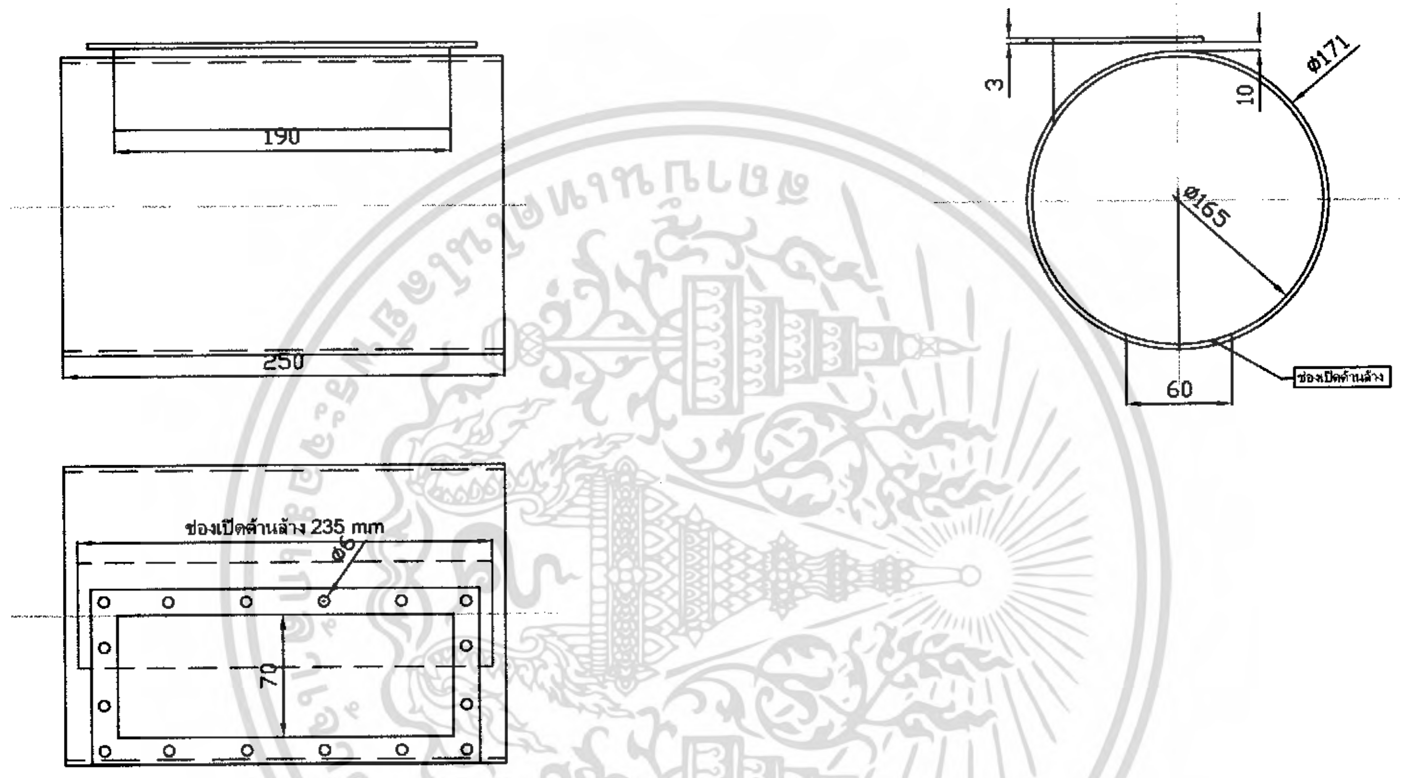
USER

ท่อปากทางเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้มีการดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงแหล่งที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

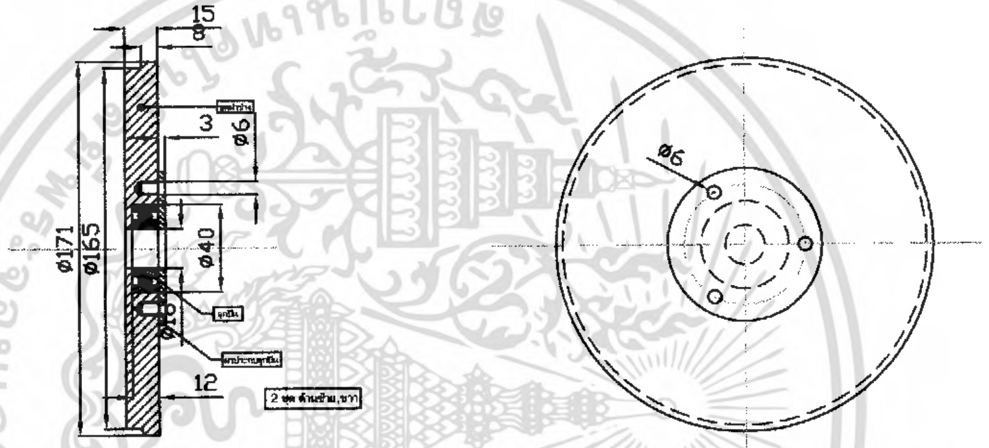


เอกสาร…นี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้…เนื้อหา และต้องอ้าง…ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Frame

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้มีการดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



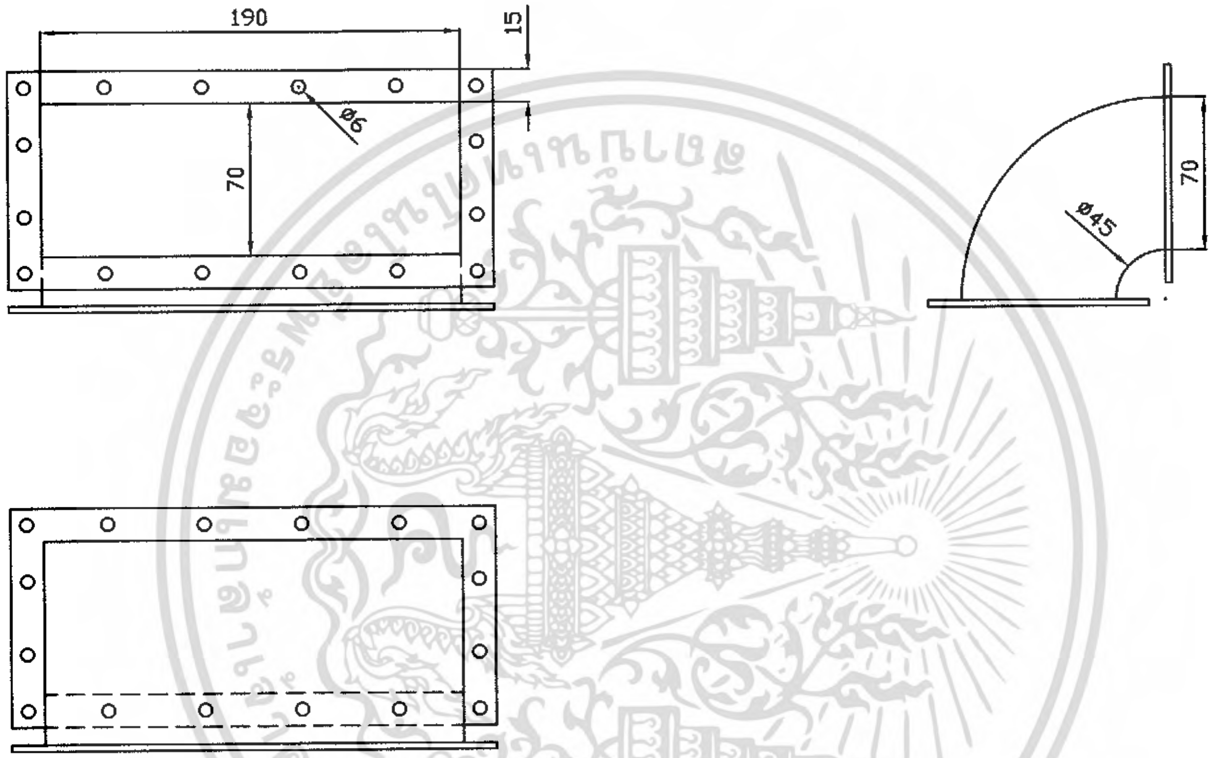
cover

FNAME

REVDATE

USER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำการดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ท่อโค้งเหลี่ยม

FNAME
REVDATE
USER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้มีการแก้ไขเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้