สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์(ไก่พื้นเมือง)

HORIZONTAL MIXER AND PELLETING ANIMAL FEED MACHINE (A DOMESTIC FOWL)

นายรัฐพล ลิมปีทีปราการ
นายสุรวุฒิ จันทร์หล้า
นายเสรี เหล็กกลาง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 62698
วัน,เดือน,ปี 21 ส.ค. 2549

b 11628583
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์(ไก่พื้นเมือง)

HORIZONTAL MIXER AND PELLETING ANIMAL FEED MACHINE (A DOMESTIC FOWL)

โดย

นายรัฐพล ลิมปิทีปราการ

นายสุรวุฒิ จันทร์หล้า

นายเสรี เหล็กกลาง

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์(ไก่พื้นเมือง)

Horizontal Mixer and Pelleting Animal Feed Machine(A Domestic fowl)

ผู้จัดทำ

1. นายรัฐพล ลิมปิที่ปราการ รหัส 46015503
2. นายสุรวุฒิ จันทร์หล้า รหัส 46015516
3. นายเสรี เหล็กกลาง รหัส 46015518

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. พิชิต กิตตินนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

06/03/48

(อาจารย์ ธีรพงศ์ ผลโพธิ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ (ไก่พื้นเมือง)

นายรัฐพล ลิมปีทีปราการ 46015503
นายสุรวุฒิ จันทร์หล้า 46015516
นายเสรี เหล็กกลาง 46015518
ผศ.พิชิต กิตตินนท์ อาจารย์ที่ปรึกษา
รศ.เกรียงศักดิ์ สุวรรณไพธิ์ศรี อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ธีรพงศ์ ผลไพธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษาและออกแบบสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์(ไก่พื้นเมือง) เครื่องมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ถังผสมอาหารสัตว์ ใบผสมอาหารสัตว์ ช่องป้อน หัวอัดเม็ดอาหารสัตว์(ที่ดัดแปลงมาจากเครื่องบดเนื้อ เบอร์ 22) มอเตอร์ต้นกำลัง และชุดส่งกำลัง หลักการทำงานเมื่อทำการผสมส่วนผสมอาหารสัตว์ ต้องทำการเปิดช่องป้อน เพื่อให้ใบผสมอาหารสัตว์ป้อนส่วนผสมไปยังหัวอัดเม็ดอาหารสัตว์ ซึ่งจะรับกำลังมาจากมอเตอร์โดยผ่านเพลาทดรอบ และจะถูกตัดให้เป็นเม็ดด้วยใบมีดที่ติดอยู่หน้าแผ่นเพลทของหัวอัดเม็ดอาหารสัตว์ ซึ่งในการทดสอบเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์(ไก่พื้นเมือง) ได้ทำการทดลองหาความชื้นที่เหมาะสมในการผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ โดยใช้ความชื้นที่ 33%,35%,37% และค่าที่ได้จากการทดลองได้พบว่าความชื้นที่ 35% เป็นค่าความชื้นที่เหมาะสมในการผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ ซึ่งจะใช้ใบมีด 1 ใบในการตัดหน้าแผ่นเพลท เนื่องจากทำให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด และประสิทธิภาพในการทำงานที่เครื่องสามารถทำได้ คือ สามารถผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ 10 กิโลกรัมต่อเวลา 2 ชั่วโมง และจากการเปรียบเทียบราคาทำให้ทราบว่าเมื่อรวมราคาค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ 20 กิโลกรัมต่อวัน ที่นำมาทดลองถูกกว่าราคาอาหารสัตว์ในท้องตลาด 34.75 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Horizontal Mixer and Pelleting Animal Feed Machine (A Domestic fowl)

Rattapon	Limpiteeprakan	46015503
Surawut	Janla	46015516
Seri	Lekklang	46015518
Asst.Prof. Pichit	Kittinon	Advisor
Assoc.Prof.Krieangsakdi	Suwanphosri	Advisor
Teerapong	Pholpho	Advisor

ABSTRACT

This project is a study and design to fabricate Horizontal Mixer and Pelleting Animal Feed Machine (A Domestic fowl). It consists of horizontal Mixer, a propeller, an aperture feeder, a pelleting head (modify from grind machine number 22) , and a motor as a transmission. The working processes are as the following steps: 1) when mixed the animal feed the aperture feeder must be open to feed the mixer into pelleting head which takes a power from motor passed by shaft. 2) The mixture will be cut into seeds by the blade attached at the front of pelleting head. In the tests, Horizontal Mixer and Pelleting Animal Feed Machine (A domestic fowl), The experiment was conducted to find an appropriate moisture for processing mix and pelleting with moisture at 33% , 35% , 37% . The values found from testing shows moisture at 35% is most appropriate moisture for mix and pelleting , with 1 blade cutting at plate, because it give the least loss. The most effeciency That the machine could run is mixing and pelleting for 10 kilogram per 2 hours. The comparison between cost of mixing and pelleting animal feed as 20 kilogram per day frow this machine and the cost of instant animal feed shows that the feed from this machine is 34.75 baht cheaper.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผศ.พิชิต กิตตินนท์ รศ.เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี และอาจารย์ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาโครงงานเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์(ไก่พื้นเมือง) ทั้ง 3 ท่านได้ให้คำแนะนำเทคนิคในการทำงานและช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นมาโดยตลอด ขอขอบคุณ รศ.ดร.ปานมนัส ศิริสมบูรณ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์วัสดุอุปกรณ์และสถานที่ในการทดลอง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของภาควิชาทุกท่านที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโครงงานนี้ และขอขอบคุณอาจารย์ธัญญา มีชัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาในเรื่องคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ขอขอบคุณครับ

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ข

กิตติกรรมประกาศ ค

สารบัญ ง

สารบัญตาราง ช

สารบัญภาพ ซ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย 1

1.2 วัตถุประสงค์ 3

1.3 ขอบเขตการศึกษา 3

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 3

1.5. ผลที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ 5

2.1 ความสำคัญของไก่พื้นเมือง 5

2.2 ความต้องการอาหารของไก่พื้นเมือง 6

2.3 การย่อยเม็ดอาหารสัตว์ 7

2.4 การผสมอาหารสัตว์ 8

2.5 ความชื้นในการ 8

2.6 วัตถุดิบในการผลิตอาหารไก่พื้นเมือง 9

2.6.1 วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทให้พลังงานที่มีแหล่งมาจากพืช 9

- ข้าวโพด 9

- ปลายข้าว 11

- รำละเอียด 12

- มันสำปะหลัง 13

2.6.2 วัตถุดิบอาหารพลังงานสูง 14

- น้ำมันพืช 14

- ไขมันสัตว์ 14

- ไขมันรวมหรือน้ำมันผสม 14

2.6.3 วัตถุดิบอาหารโปรตีนจากพืช 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

- กากถั่วเหลือง 15
- กากถั่วลิสง 16
- ใบกระถิน 16
- กากมะพร้าว 18
- เมล็ดทานตะวัน 19

2.6.4 วัตถุดิบโปรตีนสูงจากสัตว์ 19
- ปลาป่น 20
- เนื้อป่น 21
- ผลิตผลเหลือจากการดบแต่งซากสัตว์ปีก 21
- เลือดป่น 21

2.5.5 วัตถุดิบอาหารประเภทแร่ธาตุและวิตามิน 21
- กระดูกป่น 22
- ไดแคลเซียมฟอสเฟต 22
- เปลือกหอยป่น 22
- หินปูนป่นหรือปูนขาว 22
- เกลือแกง 22

บทที่ 3 การออกแบบและสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์(ไก่พื้นเมือง) 23

3.1 แนวทางการออกแบบสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ 23
- 3.1.1 การออกแบบสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ครั้งที่ 1 23
- 3.1.2 การออกแบบสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ครั้งที่ 2 24
- 3.1.3 การออกแบบสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ครั้งที่ 3 25

3.2 ชุดต้นกำลัง 27
- มอเตอร์ 27

3.3 ชุดทดกำลัง 27
- มูลเล่ย์และเพลาทดกำลัง 27
- ชุดสายพานและตุ๊กตาลูกปืน 28

3.4 ชุดบดและอัดเม็ดอาหารสัตว์ 29

3.5 แบบ 29

3.6 ทฤษฎีการออกแบบ 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.6.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการหาอัตราทด 32

3.6.2 ทฤษฎีที่ใช้ในการหาความเร็วรอบของชุดอุปกรณ์ต่าง ๆ 32

3.6.3 ทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบสายพานลิ่ม 33

3.6.4 ทฤษฎีที่ใช้ในการหาขนาดของเพลา 33

3.6.5 การคำนวณค่าต่าง ๆ ของเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารไก่ 33

3.6.6 การคำนวณหาขนาดของสายพานระหว่างมอเตอร์กับเพลากลาง 35

3.6.7 การคำนวณหาขนาดของสายพานระหว่างเพลากลางกับชุดใบกวน 36

3.6.8 การคำนวณหาขนาดของสายพานระหว่างเพลากลางกับชุดอัดเม็ด 38

3.6.9 การคำนวณหาขนาดเพลากลาง 39

บทที่ 4 วิธีการทดลองและผลการทดลอง 41

4.1 การทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหมาะสม 41

4.2 การทดลองหาอัตราการป้อน 42

4.3 การวัดขนาดของเม็ดอาหารสัตว์ 44

4.4 การทดลองหาเวลาที่เหมาะสมในการตาก 50

4.5 การทดลองหาอัตราการสูญเสียเนื่องจากจำนวนของใบมีด 57

4.6 การทดลองหาอัตราการสูญเสียเนื่องจากการการตกค้างของส่วนผสม 60

บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป 62

5.1 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหมาะสม 62

5.2 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองหาอัตราการป้อน 62

5.3 การวิเคราะห์และสรุปผลการวัดขนาดของเม็ดอาหารสัตว์ 62

5.4 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองหาเวลาที่เหมาะสมในการตาก 63

5.5 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองหาอัตราการสูญเสียเนื่องจากจำนวนของใบมีด 63

5.6 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองหาอัตราการสูญเสียเนื่องจากการการตกค้างของส่วนผสม 64

5.7 การวิเคราะห์และสรุปผลค่าใช้จ่ายในการผลิตอาหารอัดเม็ด 64

ภาคผนวก ก 66

ภาคผนวก ข 72

เอกสารอ้างอิง 78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลลักษณะของส่วนผสมที่ออกมา 42
ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลของอัตราการป้อนที่ความชื้นต่างๆในเวลา 1 นาที 43
ตารางที่ 4.3 ตารางบันทึกผลการหาขนาดความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดอาหารสัตว์ 45
ตารางที่ 4.4.1 ตารางบันทึกผลค่าความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 33 % 51
ตารางที่ 4.4.2 ตารางบันทึกผลค่าความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการตากแดดของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 33 % 51
ตารางที่ 4.4.3 ตารางบันทึกผลค่าความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 35 % 53
ตารางที่ 4.4.4 ตารางบันทึกผลค่าความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการตากแดดของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 35 % 53
ตารางที่ 4.4.5 ตารางบันทึกผลค่าความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 37 % 55
ตารางที่ 4.4.6 ตารางบันทึกผลค่าความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการตากแดดของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 37 % 55
ตารางที่ 4.5.1 ตารางบันทึกผลอัตราการสูญเสียเนื่องจากใบมีดจำนวน 1 ใบ 58
ตารางที่ 4.5.2 ตารางบันทึกผลอัตราการสูญเสียเนื่องจากใบมีดจำนวน 2 ใบ 58
ตารางที่ 4.5.3 ตารางบันทึกผลอัตราการสูญเสียเนื่องจากใบมีดจำนวน 3 ใบ 59
ตารางที่ 4.5.4 ตารางบันทึกผลอัตราการสูญเสียเนื่องจากใบมีดจำนวน 4 ใบ 59
ตารางที่ 4.6 ตารางบันทึกผลอัตราการสูญเสียเนื่องจากการการตกค้างของส่วนผสม 60
ตารางที่ 1ก แฟคเตอร์แก้ไข 67
ตารางที่ 2ก ความยาวของสายพาน-V มาตรฐาน 68
ตารางที่ 3ก สมรรถนะในการส่งกำลังของสายพานลิ่มหน้าตัด “A” ต่อเส้น P_R(kW) 69
ตารางที่ 4ก แฟคเตอร์แก้ไข K_θ 70
ตารางที่ 5ก ค่าตัวประกอบความล้า 70
ตารางที่ 6ก ขนาดระบุของเพลาตามมาตรฐาน ISO/R 775-1969 70
ตารางที่ 7ก ตัวประกอบการใช้งาน 71
ตารางที่ 8ก ตัวประกอบการใช้งาน 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่1.1 เครื่องผสมอาหารสัตว์ 2
รูปที่1.2 เครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์ 2
รูปที่1.3 เครื่องอัดเม็ดอาหารปลาลอยน้ำ 3
รูปที่2.1 ไก่พื้นเมือง 5
รูปที่2.2 หัวอัดเม็ดอาหารสัตว์ 7
รูปที่2.3 เครื่องผสมอาหารสัตว์แบบถังนอน 9
รูปที่2.4 ลักษณะในถังผสมอาหารสัตว์แบบถังนอน 9
รูปที่2.5 ข้าวโพด (Corn หรือ Maize) 10
รูปที่2.6 ปลายข้าว (Broken rice) 11
รูปที่2.7 รำละเอียด (Rice bran) 12
รูปที่2.8 มันสำปะหลัง (มันเส้น, Cassava root) 13
รูปที่2.9 กากถั่วเหลือง (Soybean meal) 15
รูปที่2.10 ใบกระถิน (Leucaena leaf meal) 17
รูปที่2.11 กากมะพร้าว (Coconut meal) 17
รูปที่2.12 เมล็ดทานตะวัน (Sunflower seed meal) 19
รูปที่2.13 ปลาป่น (Fish meal) 20
รูปที่2.14 เกลือแกง (Sodium Choloride, NaCl) 22
รูปที่ 3.1 แบบถังผสม 23
รูปที่ 3.2 ถังผสมที่สร้างเสร็จ 24
รูปที่ 3.3 โครงเครื่อง 24
รูปที่ 3.4 โครงเครื่องที่สร้างเสร็จ 25
รูปที่ 3.5 แบบแกนใบผสมอาหารสัตว์ 25
รูปที่ 3.6 แบบแกนใบผสมอาหารสัตว์สร้างเสร็จ 26
รูปที่ 3.7 มอเตอร์ 27
รูปที่ 3.8 มูลเล่ย์และเพลาทดกำลัง 27
รูปที่ 3.9 สายพาน 28
รูปที่ 3.10 ตุ๊กตาลูกปืน 28
รูปที่ 3.11 ชุดบดและอัดเม็ดอาหารสัตว์ 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.12 รูปเครื่องด้าน top view 29
รูปที่ 3.13 รูปเครื่องด้าน front view 30
รูปที่ 3.14 รูปเครื่องด้าน side view 30
รูปที่ 3.15 แบบเครื่องที่เสร็จสมบูรณ์ 31
รูปที่ 3.16 รูปถังผสมที่เสร็จสมบูรณ์ 31
รูปที่ 3.17 รูปเครื่องที่เสร็จสมบูรณ์ 32
รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับอัตราการป้อนเฉลี่ยต่อชั่วโมง 43
รูปที่ 4.2 การหาขนาดความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดอาหารสัตว์ 44
รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของเม็ดอาหารสัตว์ 49
รูปที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับขนาดความยาวเฉลี่ยของเม็ดอาหารสัตว์ 49
รูปที่ 4.5 การอบเม็ดอาหารสัตว์ 50
รูปที่ 4.6 การตากแดดเม็ดอาหารสัตว์ 50
รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 33 % 52
รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการตากแดดของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 33 % 52
รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 35 % 54
รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการตากแดดของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 35 % 54
รูปที่ 4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 37 % 56
รูปที่ 4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการตากแดดของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 37 % 56
รูปที่ 4.13 การตัดด้วยใบมีด 1 ใบ 57
รูปที่ 4.14 การตัดด้วยใบมีด 2 ใบ 57
รูปที่ 4.15 การตัดด้วยใบมีด 3 ใบ 58
รูปที่ 4.16 การตัดด้วยใบมีด 4 ใบ 58
รูปที่ 4.17 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากจำนวนใบมีด 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.18 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากการการตกค้างของส่วนผสม	**61**
รูปที่ 1ก แผนภูมิที่ใช้ในการเลือกขนาดหน้าตัดของสายพานลิ่ม	**71**
รูปที่ 1ข แบบเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหาร(ไก่พื้นเมือง)	**73**
รูปที่ 2ข โครงเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหาร(ไก่พื้นเมือง)	**74**
รูปที่ 3ข แบบถังผสมอาหารสัตว์	75
รูปที่ 4ข ใบผสมอาหารสัตว์	76
รูปที่ 5ข ช่องป้อนส่วนผสมอาหารสัตว์เข้าสู่หัวอัด	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

อุตสาหกรรมทางด้านอาหารสัตว์มีความสำคัญและมีผลเกี่ยวกับผลผลิตทางการเกษตรมาก ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์มักนิยมนำอาหารอัดเม็ดมาให้สัตว์เลี้ยงบริโภค ซึ่งจะทำให้สัตว์ได้รับโภชนาการต่างๆครบถ้วนตามสูตร และช่วยให้สัตว์กินอาหารได้มาก การใช้อาหารมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้การตกหล่นสูญเสียน้อยลง เนื่องจากอาหารแบบเดิมๆซึ่งมักจะใช้วัตถุดิบหลายชนิดมีลักษณะเป็นฝุ่นมาก เมื่อสัตว์เลี้ยงบริโภคจึงทำให้เกิดการระคายเคือง สัตว์เลี้ยงจะกินอาหารได้น้อยลงและกินน้ำมากขึ้นจึงทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง หรือในบางครั้งวัตถุดิบที่ใช้มีลักษณะฟูมาก มีระดับของใยสูง ทำให้สัตว์กินอาหารได้น้อยลงเช่นกัน วิธีการเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีการอัดเม็ดอาหาร

ซึ่งในเกษตรกรรายย่อยหากต้องการที่จะนำอาหารอัดเม็ดมาให้สัตว์เลี้ยงบริโภคจำเป็นจะต้องซื้อมาจากโรงงานผู้ประกอบการ ซึ่งจะมีราคาสูง และยังมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งซึ่งทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรรายย่อย จึงมีแนวคิดที่จะสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ขึ้น เพื่อที่เกษตรกรรายย่อยสามารถมีไว้เพื่อผลิตอาหารอัดเม็ดเองได้ และยังช่วยลดปัญหาค่าใช้จ่ายต่างๆในการขนส่งอีกด้วย

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ในการผลิตอาหารสัตว์อัดเม็ดจะต้องนำอาหารที่มีการผสมให้ส่วนผสมต่างๆเข้าเนื้อกันได้ดีแล้วจึงนำมาทำการอัดเพื่อให้เป็นเม็ด ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเครื่องผสมและเครื่องอัดเม็ดจะไม่สามารถทำงานต่อเนื่องกันได้ คือเมื่อทำการผสมแล้วถึงจะนำออกมาจากเครื่องผสม ต่อจากนั้นจึงนำมาอัดเม็ดในภายหลัง ซึ่งหากเกษตรกรที่ทำการเลี้ยงสัตว์ที่ต้องการนำอาหารอัดเม็ดมาเลี้ยงสัตว์จะต้องซื้อมาจากผู้ประกอบการค้าส่งอาหารสัตว์ ซึ่งจะมีราคาสูง ราคาของอาหารอัดเม็ดที่ปริมาณ 30 กิโลกรัม (1 กระสอบ)ราคาประมาณ 250-300 บาท ทั้งยังต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการขนส่งอีกด้วย ดังนั้นเกษตรกรจึงจำเป็นต้องซื้อมาในปริมาณมากๆจึงจะช่วยลดค่าใช้จ่ายจึงทำให้ต้องจัดหาสถานที่ในการเก็บอาหารสัตว์เหล่านี้ด้วย ซึ่งหากเก็บไว้ในที่ที่มีความชื้นมากก็จะทำให้อาหารเกิดเชื้อโรคหรือขึ้นราได้ สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตได้

จากเหตุผลที่ได้กล่าวข้างต้น จึงมีเป้าหมายในการสร้างและการที่จะพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อช่วยแก้ปัญหาในด้านการลดค่าใช้จ่ายต่างๆการผลิต และสามารถลดความเสี่ยงในการเก็บวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

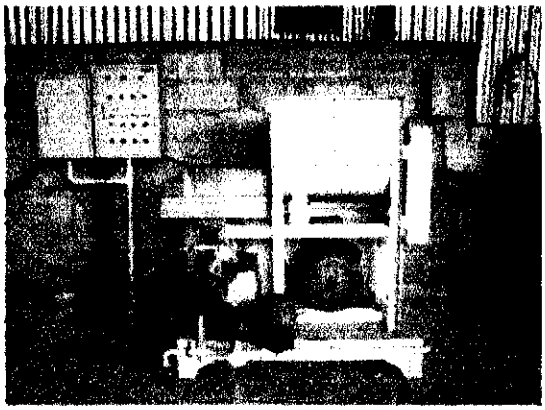
ซึ่งอาจเกิดความเสียหายได้ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการผลิตอาหารอัดเม็ดขึ้นซึ่งในกระบวนการผลิตอาหารอัดเม็ดมีความยุ่งยากโดยรวมกรรมวิธีในการผสมและอัดเม็ดเข้าอยู่ด้วยกัน

ในปัจจุบันได้มีการสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ที่อยู่ในกระบวนการผลิตอยู่ต่อเนื่องแต่สามารถผลิตได้เพียงอาหารปลาลอยน้ำเท่านั้นซึ่งราคาของเครื่องอัดเม็ดอาหารปลาลอยน้ำมีราคาแพงมาก แต่ยังไม่มีการสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดสำหรับไก่หรือหรือหมู จากปัญหาดังกล่าวทำให้มีแนวความคิดที่จะทำการออกแบบเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์(ไก่พื้นเมือง) ที่มีการทำงานไม่ซับซ้อน ใช้งานง่าย สามารถบำรุงรักษาเองได้ และต้นทุนต่ำ เนื่องจากมีข้อดีคือ สามารถผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ได้อย่างต่อเนื่อง สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และยังช่วยในการลดต้นทุนต่างๆ ในการผลิตอีกด้วย

รูปที่1.1 เครื่องผสมอาหารสัตว์

รูปที่1.2 เครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่1.3 เครื่องอัดเม็ดอาหารปลาลอยน้ำ

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการอัดเม็ดอาหารสัตว์

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาและออกแบบเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์
2. สามารถสร้างเครื่องต้นแบบผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ได้ (ที่สามารถให้ไก่พื้นเมืองลายุไม่เกิน 6 เดือนบริโภคได้ สำหรับเกษตรกรรายย่อยที่เลี้ยงไก่จำนวนไม่เกิน 100 ตัว โดยจะใช้อาหาร 19 กิโลกรัมต่อวัน)

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. รวบรวมข้อมูลศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์
2. ออกแบบโครงสร้าง, ขนาดของถังผสม
3. คำนวณรอบการทำงานของเครื่องผสม, เครื่องอัดเม็ด
4. สร้างถังผสม, โครงสร้าง, ใบกวน
5. ทดลองและปรับปรุงชุดผสม
6. วิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ไข
7. ปรับและแก้ไขการทำงานของชุดผสม
8. รวบรวมข้อมูลและจัดทำรูปเล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถผสมและผลิตอาหารอัดเม็ดได้ตามต้องการ
2. สามารถผสมและอัดเม็ดอาหารได้อย่างต่อเนื่อง

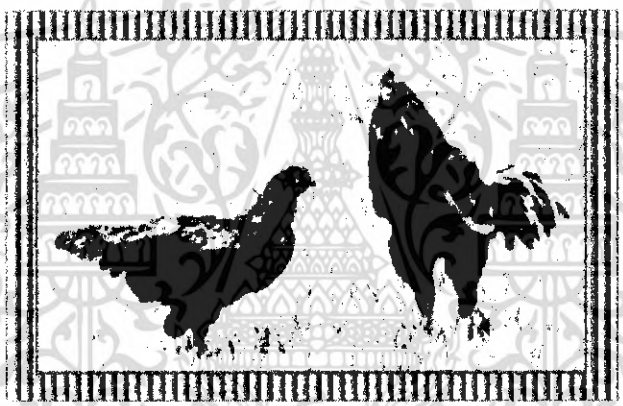
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ความสำคัญของไก่พื้นเมือง

ไก่พื้นเมืองนับว่าเป็นสัตว์เลี้ยงที่มีความสำคัญต่อภาวะเศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกรไทยในชนบท เนื่องจากครอบครัวเกษตรกรจำนวนมากทำการเลี้ยงไก่พื้นเมืองไว้ อย่างน้อยครอบครัวละ 2-3 แม่ มีไก่รุ่นและไก่เล็กครอบครัวละ 10-15 ตัว ไก่พื้นเมืองเหล่านี้ให้ผลตอบแทนแก่เกษตรกรในแง่มุมต่างๆกันเช่น เป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญ ช่วยทำลายวัชพืชและแมลงต่างๆรอบๆที่อยู่อาศัย ให้มูลซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีประโยชน์และยังเป็นที่มาของรายได้ในครอบครัว



รูปที่2.1 ไก่พื้นเมือง

เมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์เลี้ยงชนิดอื่นๆหรือไก่พันธุ์อื่นๆแล้วไก่พื้นเมืองมีข้อดีที่น่าสังเกตหลายประการ เช่น

- ตลาดมีความต้องการมาก แม้แต่ในท้องถิ่นชนบทชาวบ้านก็มักจะเสาะหาไก่พื้นเมืองมารับประทานกนอยู่เสมอ
- ขายได้ราคาดีทั้งตัวผู้และตัวเมีย ทั้งตัวเล็กและตัวใหญ่ ในท้องตลาดทั่วๆไปไก่สาวจะมีราคาถึงกิโลกรัมละ 45-50 บาท
- ไก่พื้นเมืองมีรสชาติดี หากเปรียบเทียบกับไก่พันธุ์เนื้อหรือเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ ซึ่งลักษณะของเนื้อจะแน่น ไม่เหลวเละ เนื้อมีรสหวานไม่จืดชืด
- ไก่พื้นเมืองสามารถเลี้ยงเป็นอาชีพได้ ทำให้เกษตรกรมีรายได้ปีละไม่น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความต้องการอาหารของไก่พื้นเมือง

ก่อนอื่นเกษตรกรต้องทำความเข้าใจเสียก่อนว่า ไก่ต้องการอาหารเพื่อใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น

- ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น หายใจ เดิน วิ่ง และการกินอาหาร
- ใช้ในการสร้างกระดูก เนื้อ หนัง ขน เล็บ และส่วนต่าง ๆ ของร่ายกาย
- ใช้ในการสร้างไข่ และผลิตลูกไก่

ดังนั้น การที่ไก่จะเจริญเติบโตดี มีความแข็งแรง และให้ไข่มาก ไก่จะต้องได้กินอาหารเพียงพอ และได้กินอาหารดี โดยสม่ำเสมอทุกวัน

ความต้องการอาหารของไก่คล้ายกับคนมาก ไก่ต้องการอาหารทั้งหมด 6 อย่างคือ

1. อาหารประเภทแป้ง เพื่อนำไปสร้างกำลัง ใช้ในการเดิน การวิ่ง อาหารประเภทนี้ได้จากรำ ปลายข้าว ข้าวโพด ข้าวเปลือก กากมันสำปะหลัง

2. อาหารประเภทเนื้อ เพื่อนำไปสร้างขน เล็บ เลือด เนื้อ หนัง อาหารประเภทนี้ได้จากแมลง ไส้เดือน ปลา ปลาป่น

3. อาหารประเภทไขมัน นำไปสร้างความร้อนให้ร่างกายอบอุ่น ได้จากกากถั่ว กากมะพร้าว ไขสัตว์ น้ำมันหมู กากงา

4. อาหารประเภทแร่ธาตุ ไก่ต้องการอาหารแร่ธาตุไปสร้างกระดูก เลือด และเปลือกไข่ แร่ธาตุต่าง ๆ ได้จากเปลือกหอยป่น กระดูกป่น

5. อาหารประเภทไวตามิน สร้างความแข็งแรง และกระปรี้กระเปร่าแก่ร่างกาย สร้างความต้านทานโรค และบำรุงระบบประสาท มีในหญ้าสด ใบกระถิน ข้าวโพด รำข้าว ปลาป่น

6. น้ำ เป็นสิ่งจำเป็นที่สุดต่อร่างกาย ถ้าขาดน้ำไก่จะตายภายใน 24 ชั่วโมง ต้องมีน้ำให้ไก่กินตลอดเวลา

การปล่อยให้ไก่หาอาหารเองตามธรรมชาติจนเคยชิน ทำให้เกษตรกรเข้าใจว่า ไก่กินรำและปลายข้าวและอาหารตามธรรมชาติก็เป็นการเพียงพอแล้ว แต่การที่จะเลี้ยงไก่ให้ได้ผลดีนั้น เกษตรกรจะต้องให้การเอาใจใส่เรื่องอาหารและน้ำให้มากขึ้น โดยวิธีการง่าย ๆ ดังนี้

1. ให้น้ำสะอาดตั้งไว้ให้ไก่กินตลอดวัน และคอยเปลี่ยนน้ำทุก ๆ วัน

2. ให้อาหารผสมทุกเช้าเย็นเพิ่มเติมจากอาหารที่ไก่หากินได้ตามปกติ

3. ให้อาหารไก่หลาย ๆ ชนิดผสมกัน เช่น ปลายข้าว รำข้าว ข้าวโพดป่น ปลาป่น ข้าวเปลือก กากถั่ว กากมะพร้าว หัวอาหารไก่สำเร็จรูปชนิดเม็ดหรือชนิดผง

4. มีเปลือกหอยป่นผสมเกลือป่นตั้งทิ้งไว้ให้ไก่กินตลอดเวลา

5. ให้หญ้าสด ใบกระถิน หรือผักสดให้ไก่กินทุกวัน

6. ในฤดูแล้ง ไก่มักจะขาดหญ้ากิน เกษตรกรควรปลูกกระถินไว้บริเวณใกล้ ๆ คอก วิธีปลูกนั้นให้ นำเมล็ดกระถินมาลวกด้วยน้ำร้อนนาน 2 ถึง 3 นาที แล้วนำไปแช่น้ำเย็น เสร็จแล้วจึงนำไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพาะในดินในถุงพลาสติก จนกระทั่งต้นกระถินสูงประมาณ 1 เมตร จึงย้ายไปปลูกเป็นแถวหรือแนวรั้ว เมื่อต้นกระถินติดดีแล้ว ควรตัดให้ต้นต่ำ ๆ เพื่อไก่จะได้กินถึง หรือจะคอยตัดให้ไก่กินก็ได้ นอกจากนั้น เรายังจะเพาะข้าวเปลือกหรือถั่วเขียวให้ไก่กินก็ได้ การเพาะถั่วเขียวให้เอาเมล็ดถั่วเขียวแช่น้ำเย็นไว้ 12 ชั่วโมง ล้างใส่ไหดำไว้หมั่นรดน้ำทุก 2-3 ชั่วโมง พอครบ 3 วันก็เอาออกให้ไก่กินได้ ถั่วเขียว 4 กระป๋องนม ให้แม่ไก่กินได้ประมาณ 100 ตัว

7. การใช้หัวอาหารไก่สำเร็จรูปผสมลงในรำข้าวหรือปลายข้าว เป็นวิธีการที่สะดวกที่สุด เนื่องจากเกษตรกรสามารถหาซื้อได้ง่ายและผสมได้สะดวก เป็นวิธีที่จะเสริมให้ไก่เจริญเติบโตรวดเร็วขึ้น

8. การสังเกตว่าไก่ได้อาหารเพียงพอหรือไม่ ให้ดูว่าในระยะแรกที่ให้อาหารไก่จะรีบกินและมีการแย่งกัน ถ้าไก่กินอาหารไปเรื่อย ๆ และเลิกแย่งกัน กินอาหารช้าลง มีการคุ้ยเขี่ย แสดงว่าไก่ได้กินอาหารเพียงพอแล้ว

2.3 การอัดเม็ดอาหารสัตว์

การอัดเม็ดอาหารมีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการให้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ได้รับการผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ได้เปลี่ยนรูปมาเป็นอาหารเม็ด ซึ่งจะมีคุณสมบัติที่เหมาะแก่การนำมาเลี้ยงไก่พื้นบ้านหรือสัตว์ชนิดอื่นที่เกษตรกรผู้ประกอบการต้องการให้สัตว์เลี้ยงได้รับสารอาหารครบถ้วน

การให้อาหารอัดเม็ดมีข้อดีกว่าการให้แบบป่นหรือแบบอื่นหลายประการ คือ อาหารอัดเม็ดช่วยให้ไก่กินอาหารได้มากขึ้น การใช้อาหารมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทำให้อัตราการตกหล่นสูญเสียน้อยลง อัตราการสูญเสียของวิตามินพวกละลายไขมันบางชนิดน้อยกว่าในอาหารป่น และกรรมวิธีการอัดเม็ดสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียและไวรัสบางชนิดได้เนื่องจากเกิดความร้อนขึ้นขณะอัดเม็ด

รูปที่2.2 หัวอัดเม็ดอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การผสมอาหารสัตว์

การผสมอาหารมีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการให้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีขนาดละเอียดได้ผสมเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อทำการอัดเม็ดออกมาจะได้อาหารอัดเม็ดที่มีคุณภาพสม่ำเสมอและมีปริมาณแร่ธาตุอาหารอยู่เท่าๆกันในทุกส่วนของอาหารเม็ดตามสูตรอาหารที่ได้คำนวณไว้แต่ถ้าเทคนิคการผสมอาหารไม่ดี หรือการบดอาหารไม่ดีพอ ก็จะทำให้อาหารไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งเมื่ออัดเม็ดออกมาก็จะได้อาหารอัดเม็ดที่มีคุณภาพไม่คงที่ และปริมาณธาตุอาหารในอาหารอัดเม็ดก็ไม่เท่ากันทุกส่วน ดังนั้นการผสมอาหารจึงควรใช้เวลาที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับขนาด หรือประสิทธิภาพของเครื่องผสมอาหาร หรือองค์ประกอบของสูตรอาหารที่ต้องมีเทคนิคและความชำนาญที่ดีพอ

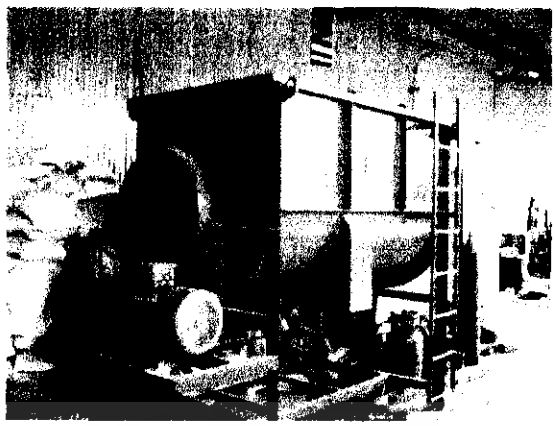
การผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์ ควรเริ่มผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีลักษณะแห้ง โดยเริ่มใส่วัตถุดิบที่มีปริมาณมากลงไปก่อนแล้วจึงใส่วัตถุดิบที่มีปริมาณน้อยตามไปภายหลัง แล้วปล่อยให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกันสักระยะหนึ่ง จากนั้นจึงผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีปริมาณน้อยมากเช่น แร่ธาตุหรือวิตามินต่างๆ แล้วผสมเข้ากันอีกครั้งหนึ่ง จึงผสมน้ำหรือไอน้ำร้อนเข้าไป ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ว่าต้องการที่จะผลิตอาหารอัดเม็ดที่มีลักษณะเช่นใด สำหรับการผลิตอาหารเม็ดใช้เองในฟาร์มถ้าต้องการผลิตไม่มากนัก ก็อาจจะใช้พลั่วผสมแบบการผสมปูนก็ได้แต่อาจจะทำให้การคลุกเคล้าของส่วนผสมเข้ากันได้ไม่ดีมากนัก แต่ถ้าต้องการผลิตอาหารเม็ดจำนวนมากและประสิทธิภาพดีแล้ว ก็ควรใช้เครื่องผสมอาหาร เนื่องจากมีความสะดวก รวดเร็ว และผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้ดีกว่า ทำให้มั่นใจได้แน่นอนว่าอาหารเม็ดที่ผลิตเองจะมีคุณภาพดีพอ

โดยทั่วไปแล้วการใช้ผสมผสมอาหารสัตว์สามารถทำได้ 2 วิธี คือการผสมโดยใช้เครื่องผสมอาหารแบบถังนอน (Horizontal Mixer) และเครื่องผสมอาหารแบบถังตั้ง ซึ่งเครื่องผสมอาหารแบบถังนอน (Horizontal Mixer)จะมีประสิทธิภาพมากกว่าถังผสมแนวตั้ง (Vertical Mixer) เพราะสามารถผสมวัตถุดิบได้รวดเร็ว โดยมีลักษณะเป็นถังรูปทรงกระบอกหรือครึ่งวงกลมหงาย ภายในตัวถังจะมีแกนกลางซึ่งจะมีใบพัดหรือเกลียวติดอยู่ เพื่อทำหน้าที่ในการผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เครื่องผสมอาหารแบบนี้ มีข้อดีที่สามารถผสมได้ทั้งวัตถุดิบที่มีลักษณะแห้งและลักษณะเปียก อีกทั้งยังสามารถผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้พร้อมกันทีเดียว ไม่ต้องสลับป้อนวัตถุดิบทีละชนิด

2.5 ความชื้นของอาหารสัตว์อัดเม็ด

การลดความชื้นของอาหารสัตว์หลังผ่านการอัดเม็ดนั้น จะนำไปอบให้ความชื้นเหลือประมาณ 10 – 12 % ก่อนนำมาให้สัตว์บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.3 เครื่องผสมอาหารสัตว์แบบถังนอน

รูปที่2.4 ลักษณะในถังผสมอาหารสัตว์แบบถังนอน

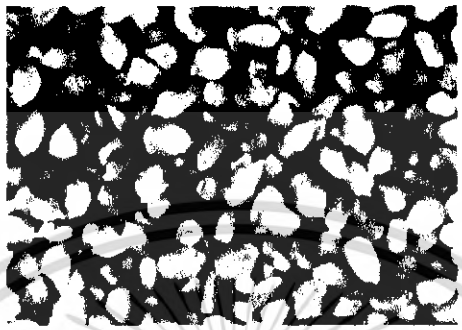
2.6 วัตถุดิบในการผลิตอาหารไก่พื้นเมือง

2.6.1 วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทให้พลังงานที่มีแหล่งมาจากพืช วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทนี้ ส่วนใหญ่ได้แก่พวกเมล็ดธัญพืชชนิดต่างๆ เช่น ปลายข้าว ข้าวโพดและข้าวฟ่างเป็นต้น อาหารเหล่านี้มีโปรตีนค่อนข้างต่ำโดยเฉลี่ยประมาณ 8 – 14 เปอร์เซ็นต์มีแป้งในปริมาณสูง ในขณะเดียวกันวัตถุดิบในกลุ่มดังกล่าวนี้มีการใช้ในปริมาณมากในสูตรอาหาร จึงจัดอยู่ในกลุ่มวัตถุดิบอาหารประเภทพลังงาน นอกจากนี้วัตถุดิบประเภทให้พลังงานสูงได้แก่ น้ำมันซึ่งองประกอบทางโภชนะทั้งหมดเป็นสารอาหารประเภทพลังก็จัดอยู่ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทดังกล่าวด้วย วัตถุดิบอาหารประเภทดังกล่าวที่นิยมใช้ค่อนข้างมากในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ปีกได้แก่

ก.ข้าวโพด (Corn หรือ Maize) จัดเป็นธัญพืชที่นิยมใช้ในปริมาณมากที่สุดในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ อนึ่งข้าวโพดที่นิยมเลี้ยงสัตว์ จะเป็นข้าวโพดชนิดแข็งและมีสีเหลืองเข้ม เนื่องจากมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารแซนโท-แคโรทีนเป็นส่วนประกอบสำคัญเมื่อใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารสัตว์ปีกจึงมีผลทำให้บริเวณผิวหนังของสัตว์ปีก เช่น ไก่กระทงหรือไก่งวงมีเหลือง รวมทั้งมีผลทำให้ไข่แดงมีสีเหลืองเข้มมากขึ้น โดยปกติแล้วข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีโปรตีน ไขมัน เยื่อใยและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 8.6 ,3.9, 2.0 เปอร์เซ็นต์ และ 3370 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ตามลำดับ



รูปที่2.5 ข้าวโพด (Corn หรือ Maize)

คุณสมบัติ

- ให้พลังงานสูง มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสุกรและสัตว์ปีเท่ากับ 3,168 และ 3,370 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม
- มีโปรตีนต่ำประมาณ 8-9 เปอร์เซ็นต์ และมีกรดอะมิโนไลซีน ทริฟโตเฟนและเมทไธโอนีนต่ำ
- มีระดับแคลเซียมต่ำแต่ฟอสฟอรัสสูง
- มีไวตามินบี 1 (ไทอามิน) และไนอะซินสูงแต่ไนอะซินอยู่ในรูปที่สัตว์นำไปใช้
- ข้าวโพดเมล็ดสีขาวกับสีเหลืองมีคุณค่าและปริมาณสารอาหารเหมือนกันต่างกันที่ข้าวโพดเมล็ดสีเหลือง มีปริมาณแคโรทีนหรือไวตามินเอสูงกว่า
- ข้าวโพดที่มีความชื้นสูงจะขึ้นราได้ง่าย และการปนเปื้อนของสารพิษหลายชนิดโดยเฉพาะที่สำคัญ คือ อะฟลาท็อกซินซึ่งเกษตรกรควรจะระวังอย่างยิ่งในการนำมาใช้เลี้ยงสัตว์

ข้อจำกัดในการใช้

โดยทั่วไปสามารถใช้ข้าวโพดเลี้ยงสุกร หรือสัตว์ปีกโดยไม่มีข้อจำกัดแต่ในสุกรขุนการใช้ข้าวโพด ในระดับ สูงอาจทำให้สุกรมีลักษณะมันเหลวซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของตลาดนอกจากนี้จะต้องระมัดระวัง เลือกใช้ข้าวโพดที่มีคุณภาพดี ไม่มีราขึ้น โดยเฉพาะใช้เป็นอาหารเป็ด เพราะเป็ดมีความทนทานต่อสารพิษอะฟลาท็อกซิน ได้ค่อนข้างต่ำ

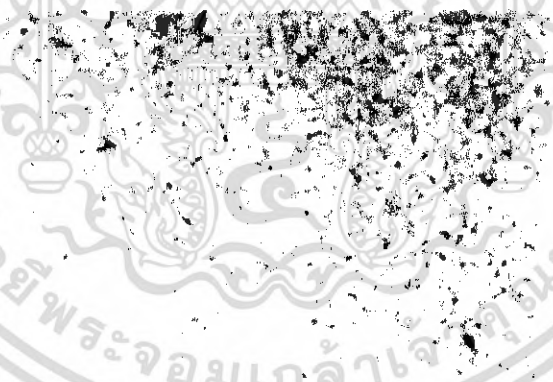
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อแนะนำการใช้

- ควรบดเมล็ดข้าวโพดให้ละเอียดก่อนนำไปผสมเป็นอาหารสัตว์เพราะสัตว์ไม่สามารถย่อยเมล็ดข้าวโพดทั้งเมล็ดได้
- ควรเลือกใช้ข้าวโพดที่แห้งสนิทไม่มีราขึ้น
- ควรเลือกใช้ข้าวโพดที่ไม่มีสิ่งอื่นปลอมปน เช่น ซังข้าวโพด
- ควรเลือกซื้อข้าวโพดมาบดเองดีกว่าซื้อข้าวโพดที่พ่อค้าบดแล้วเนื่องจากข้าวโพดบดมักจะพบสิ่งปลอมปนสูง เช่น แกลบ หินฝุ่น เป็นต้น นอกจากนี้ยังไม่สามารถสังเกตได้ว่า มีการปนเปื้อนของเชื้อรา หรือไม่

ข้าวโพดที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นอาหารสัตว์ปีก ควรผ่านการบดให้ละเอียดพอสมควร กล่าวคือ ควรบดผ่านตะแกรงบดขนาด 3 และ 5 มิลลิเมตรนอกจากนี้ข้าวโพดไม่ควรมีมอดกิน ไม่มีสิ่งเจือปนเช่น ซังข้าวโพดบด แกลบและหินกรวด

ข. ปลายข้าว(Broken rice) เป็นผลพลอยจากการสีข้าวมีส่วนประกอบของโภชนะที่สำคัญ คือ โปรตีน ไขมัน และ เยื่อใยเฉลี่ยประมาณ 8.0.0.9 ,1.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้สำหรับสัตว์ปีกโดยเฉลี่ยประมาณ 3500 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ทั้งนี้ปลายข้าวจัดเป็นวัตถุดิบที่มีค่าปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมดสูงใกล้เคียงกับธัญพืชอื่นและให้พลังมากกว่าข้าวโพดประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์



รูปที่2.6 ปลายข้าว (Broken rice)

ปลายข้าวที่ใช้เลี้ยงสัตว์ปีกควรเป็นปลายข้าวเม็ดเล็ก ทั้งนี้เนื่องจากถ้าเป็นปลายข้าวเม็ดใหญ่สัตว์ปีกจะไม่สามารถย่อยได้หมดจึงควรผ่านการบดก่อนจะผสมอาหาร การใช้ปลายข้าวผสมในสูตรอาหารสัตว์ปีกไม่ได้มีขีดจำกัดการในการใช้เหมือนข้าวโพด แต่โดยทั่วไปแล้วในสูตรอาหารไก่กระทงใช้ปลายข้าวในสูตรอาหารในระดับ 35-40 เปอร์เซ็นต์ในขณะที่ไก่ไข่ระยะก่อนให้ผลผลิตจะใช้ในระดับ 40- 50 เปอร์เซ็นต์ และในไก่ไข่ระยะให้ผลผลิตจะให้ปริมาณ 30- 40 เปอร์เซ็นต์ โดยประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ

- ให้พลังงานสูง มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสุกรและสัตว์ปีก เท่ากับ 3,596 และ 3,500 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม
- มีโปรตีน ประมาณ 8%
- มีไขมัน และเยื่อใยต่ำ เก็บไว้ใช้ได้นานโดยไม่หืน

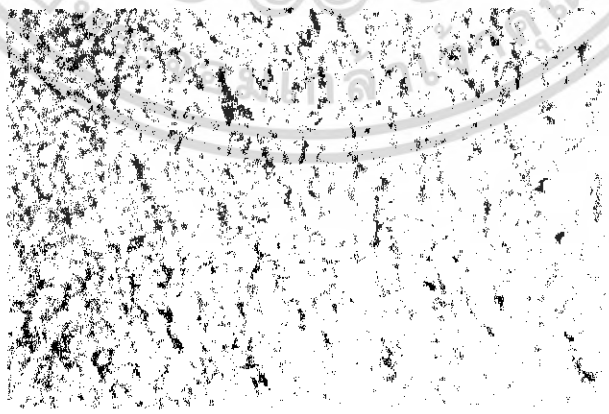
ข้อจำกัดในการใช้

- สามารถใช้ได้อย่างเต็มที่ในสูตรอาหารสุกร และสัตว์ปีก โดยไม่มีข้อจำกัดในการใช้

ข้อแนะนำการใช้

- ไม่ควรใช้ปลายข้าวเหนียวล้วนๆ ในสูตรอาหารสุกร เพราะจะทำให้สุกรท้องผูกหรือถ้าใช้ปลายข้าวเหนียวล้วนๆ ในสูตรอาหารก็ควรเติมวัตถุดิบที่ช่วยระบาย เช่น รำละเอียด
- ควรเลือกใช้ปลายข้าวที่มีขนาดเม็ดเล็ก เพราะสุกรและสัตว์ปีกจะย่อยได้ดีกว่าปลายข้าวที่มีขนาดเม็ดใหญ่ แต่ถ้าไม่สามารถเลือกได้ ก็ควรนำปลายข้าวเม็ดใหญ่มาบดให้มีขนาดเล็กลงก่อนที่จะนำไปใช้

ค. รำละเอียด (Rice bran) เป็นวัตถุดิบที่อาหารสัตว์ที่เป็นผลิตผลพลอยได้การสีข้าวเช่นเดียวกับปลายข้าว ประกอบด้วยส่วนจมูกและส่วนที่ขัดสีออกมาจากผิวของข้าวสาร รำละเอียดมีเยื่อใยมากเป็นสวนประกอบในปริมาณค่อนข้างสูงเมื่อใช้ในสูตรผสมอาหารทำให้มีลักษณะฟ่าม (bulky) มีความน่ากินต่ำ สัตว์กินอาหารน้อยลงจึงส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง จากรายงานผลการศึกษาพบว่าไม่ควรใช้รำละเอียดเกินกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารโดยทั่วไปแล้วอาหารสัตว์ปีกเช่น ไก่กระทงแนะให้ใช้ในสูตรอาหารระดับในขณะที่ไก่ไข่ระยะไก่เล็กถึงระยะเจริญเติบโตและไก่สาวแนะนำให้ใช้ในระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารตามลำดับ ในขณะที่ไก่ไข่ระยะให้ผลผลิตและในสูตรอาหารไก่พ่อแม่พันธุ์แนะนำให้ใช้ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร



รูปที่2.7 รำละเอียด (Rice bran)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ

- โปรตีนประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเป็นรำที่ได้จากโรงสีขนาดกลาง หรือเล็กซึ่งเรียกกันโดยทั่วไปว่า รำที่นแก้ว จะมีโปรตีนต่ำประมาณ 7% เนื่องจากมีส่วนของแกลบปนอยู่มาก

- มีไขมันสูง 12-13 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หืนง่าย เก็บไว้ไม่ได้นาน

- มีไวตามินบี ชนิดต่างๆ สูง ยกเว้นในอะซีน ซึ่งอยู่ในรูปที่สัตว์ใช้ประโยชน์ได้น้อย

- มีคุณสมบัติเป็นยาระบาย ถ้าใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารสัตว์ในปริมาณที่สูง จะทำให้สัตว์ถ่ายอุจจาระเหลว

ข้อจำกัดในการใช้

- ไม่ควรใช้ประกอบสูตรอาหารสุกรเล็ก ระยะหย่านม ถึง 10 สัปดาห์ เนื่องจากมีปริมาณใยสูง

ข้อแนะนำการใช้

- ควรใช้รำละเอียดที่ใหม่ ไม่มีกลิ่นหืน

- ไม่ควรเก็บรำละเอียดไว้นานเกิน 30-40 วัน เพราะรำละเอียดจะเริ่มหืนสัตว์ไม่ชอบกิน

- ในสุกรระยะเจริญเติบโต (น้ำหนัก 20-60 กก.) ไม่ควรเกิน 30 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร

- สามารถใช้รำละเอียด ผสมในอาหารสุกรพ่อแม่พันธุ์ได้มากกว่า 30เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร

- ในอาหารไก่เนื้อ ไม่ควรใช้รำละเอียดเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร

- เลือกซื้อรำที่ใหม่ และไม่มีการปลอมปนด้วย วัสดุต่างๆ เช่น ดินขาวปัน หินฝุ่น ชังข้าวโพด บดละเอียด เป็นต้น

ง. มันสำปะหลัง (มันเส้น, Cassava root) มันสำปะหลังเป็นพืชหัวที่นิยมปลูกกันมากนอกจากใช้เลี้ยงสัตว์ภายในประเทศแล้วยังมีเหลือพอ สำหรับส่งออกไปขายยังต่างประเทศเป็นจำนวนมาก มันสำปะหลังที่นำมาใช้เลี้ยงสัตว์ โดยทั่วไปจะอยู่ในรูปของมันเส้นซึ่งทำได้ โดยการนำหัวมันสำปะหลังสดมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วผึ่งแดดให้แห้งประมาณ 3-5 วัน ส่วนมันสำปะหลังที่ส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศนั้นมักจะอยู่ในรูปของมันอัดเม็ด

รูปที่2.8 มันสำปะหลัง (มันเส้น, Cassava root)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ

- มีแห้งประมาณ 75-80 เปอร์เซ็นต์
- มีพลังงานใกล้เคียงกับข้าวโพด
- มีโปรตีนต่ำประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์

ข้อจำกัดในการใช้

ไม่สามารถใช้มันสำปะหลังสดเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากมีสารพิษกรดไฮโดรไซยานิกต้องนำไปผ่านขบวนการลดสารพิษลงก่อน โดยการทำเป็นมันเส้น หรือมันหมัก

- ต้องเสริมโปรตีนคุณภาพดีในสูตรอาหารมันเส้นสูง เนื่องจากมันเส้นมีระดับโปรตีนต่ำ ทำให้ราคาอาหารผสมสูงขึ้นด้วย ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรไม่ค่อยนิยมใช้มันสำปะหลัง ยกเว้นในช่วงที่มีราคาถูกมาก

- มันเส้นหรือมันหมัก ยังคงมีสารพิษหลงเหลืออยู่ ไม่ควรใช้เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารสุกรเล็ก และลูกไก่เล็ก

ข้อแนะนำการใช้

- ต้องบดให้ละเอียดก่อนนำไปผสมอาหารเลี้ยงสัตว์
- สูตรอาหารที่ใช้มันเส้นบด จะมีความเป็นฝุ่นมาก ควรเสริมไขมันในระดับ 1-3 เปอร์เซ็นต์ หรืออาจจะใช้วิธีการอัดเม็ดอาหาร หรือให้อาหารแบบเปียกก็ได้
- ควรเลือกใช้มันเส้น เมื่อมีราคาถูกมากกว่า ข้าวโพดหรือปลายข้าว โดยมีหลักในการคิดดังนี้ ราคามันเส้น 0.85 กิโลกรัม + ราคากากถั่วเหลือง 0.15 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับราคาข้าวโพด/ปลายข้าว 1 กิโลกรัม หรือ ราคามันเส้น 0.89 กิโลกรัม + ราคาปลาป่น 0.11 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับราคาข้าวโพด/ปลายข้าว 1 กิโลกรัม

2.6.2 วัตถุดิบอาหารพลังงานสูง วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ให้พลังงานสูงทั่วไปแล้วหมายถึงน้ำมันพืช และ ไขมันสัตว์วัตถุดิบในกลุ่มดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่แล้วจะมีโภชนะหลักคือพลังงานจึงเป็นแหล่งพลังที่สำคัญ สำหรับใช้ในประกอบอาหารสัตว์ ทั้งนี้การใช้ประโยชน์ได้มากน้อยแค่ไหนย่อมขึ้นกับอายุของสัตว์ ตลอดจนแหล่งที่มาของไขมัน โดยเฉพาะในสัตว์ปีกวัยอ่อน

ก. น้ำมันพืช (Vegeteble oils) น้ำมันที่พืชนิยมใช้เป็นวัตถุดิบในการผสมในสูตรอาหารสัตว์ที่สำคัญได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันดอกทานตะวัน

ข. ไขมันสัตว์ (Fats) ไขมันสัตว์ที่นิยมใช้เป็นวัตถุดิบในการผสมในสูตรอาหารที่สำคัญได้แก่ ไขวัว น้ำมันหมู ไขมันจากสัตว์ปีกและน้ำปลา

ค. ไขมันรวมหรือน้ำมันผสม (Animal fat and vegetable oil blend) : เป็นไขมันที่จากการนำไขมันจากสัตว์และน้ำมันพืชมาผสมกัน เป็นผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า Blended products

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ

- ไขมันและน้ำมันให้พลังงานสูงกว่าแป้ง 2.25 เท่า

ข้อจำกัดในการใช้

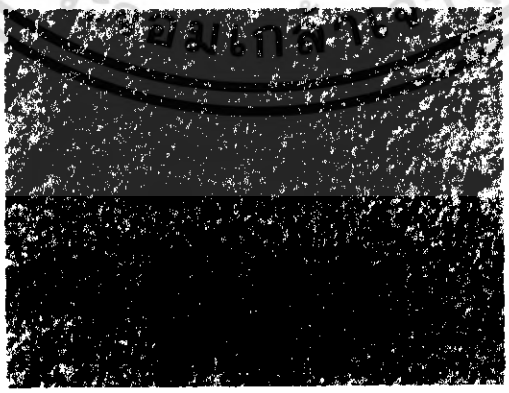
- น้ำมันพืชมีราคาแพง ถ้าใช้มากจะทำให้ต้นทุนค่าอาหารสูง
- ใช้ในอาหารมากจะทำให้อาหารหืนง่าย
- ในลูกสุกรถ้าใช้ไขมันหรือน้ำมันผสมในสูตรอาหารมากเกินไปจะทำให้ท้องเสียได้

ข้อแนะนำการใช้

- อาหารที่ผสมไขมัน จำเป็นต้องเสริมยากันหืนลงไปด้วย
- อาหารที่ผสมไขมัน ไม่ควรผสมครั้งละมากๆ หรือผสมเก็บไว้ใช้นาน ๆ เพราะอาหารจะหืนได้ง่าย และสัตว์ไม่ชอบกิน
- อาหารผสมที่มีลักษณะเป็นฝุ่นมาก ควรเติมไขมันเพื่อลดความเป็นฝุ่นและช่วยให้อาหารน่ากินขึ้น
- ไม่ควรใช้ไขมัน เกิน 5-7 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารสุกร และสัตว์ปีก

2.6.3 วัตถุดิบอาหารโปรตีนจากพืช วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์จากเมล็ดชนิดต่างๆ ซึ่งผ่านการสกัดหรืออัดน้ำมันออกแล้วรวมทั้งส่วนของใบของพืชบางชนิด ทั้งนี้คุณค่าประกอบทางโภชนะของวัตถุดิบในกลุ่มดังที่สำคัญประกอบด้วย

ก. กากถั่วเหลือง (Soybean meal) เป็นผลิตผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันถั่วเหลืองและการใช้กากถั่วเหลืองในสูตรอาหารสัตว์ปีกสำหรับไก่กระทง ในระยะไก่เล็กและระยะเจริญเติบโตอยู่ในช่วงประมาณ 30 -35 และ 20 -25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่ในสูตรอาหารไก่ไข่ในระยะไก่เล็ก ระยะไก่สาว และ ระยะให้ผลผลิตมีข้อแนะนำให้ใช้ในช่วง 15 -20 ,10 -15 และ 15 - 20 เปอร์เซ็นต์



รูปที่2.9 กากถั่วเหลือง (Soybean meal)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กากถั่วเหลือง (Soybean meal) เป็นผลพลอยได้จากโรงงานสกัดน้ำมันถั่วเหลือง มี 2 ชนิด คือ กากถั่วเหลืองที่ได้จากขบวนการอัดน้ำมันและกากถั่วเหลืองที่ได้จากขบวนการสกัดน้ำมันด้วยสารเคมี

คุณสมบัติ

- คุณภาพโปรตีนดี รองจากปลาป่น
- มีโปรตีนประมาณ 42-48 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับขบวนการสกัดน้ำมัน
- มีไขมันอยู่ประมาณ 1-4 เปอร์เซ็นต์
- มีระดับธาตุแคลเซียม และฟอสฟอรัสต่ำ

ข้อจำกัดในการใช้

กากถั่วเหลืองที่ได้รับความร้อนไม่เพียงพอ โดยเฉพาะกากถั่วเหลืองอัดน้ำมันจะยังมีสารยับยั้งทริปซิน หลงเหลืออยู่ในระดับสูง มีผลทำให้การย่อยได้ลดลงโดยเฉพาะในสัตว์เล็ก จะแสดงอาการโตช้าลง

- กากถั่วเหลืองที่ได้รับความร้อนเกินไป จะมีสีน้ำตาลคล้ำ มีกลิ่นเหม็นไหม้ทำให้การย่อยได้ของไลซีน ลดลง ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะในสัตว์เล็ก

ข้อแนะนำการใช้

- การใช้กากถั่วเหลืองในระดับสูง จะต้องเสริมธาตุแคลเซียม ฟอสฟอรัส และไวตามินบีรวมให้เพียงพอ

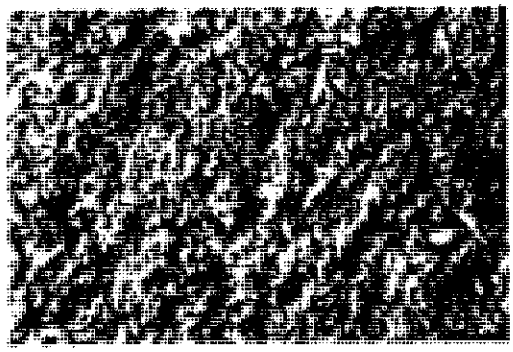
- การเลือกซื้อควรสังเกตดูว่า กากถั่วเหลืองนั้นไม่ดิบหรือสุกจนเกินไป อาจสังเกตง่าย ๆ โดยดูจากสี หรือโดยการชิม เช่น กากถั่วเหลืองที่สุกไม่ถึงที่ โดยเฉพาะกากถั่วเหลืองแบบอัดน้ำมันถ้าชิมดูจะมีรสและกลิ่นเหม็นเขียว เหมือนถั่วเหลืองดิบหรือถ้าสุกเกินไป กากถั่วเหลืองจะมีสีน้ำตาลไหม้ ซึ่งทำให้คุณภาพโปรตีนต่ำลง

- ในสัตว์เล็กควรเลือกใช้กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน จะปลอดภัยกว่า การใช้กากถั่วเหลืองอัดน้ำมัน

ข. กากถั่วลิสง (Peanut meal) กากถั่วลิสงก็เป็นผลิตผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันถั่วลิสงเช่นเดียวกับกากถั่วเหลืองมีข้อแนะนำในการใช้การเลี้ยงได้โดยประมาณ 15- 20 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหาร

ค. ใบกระถิน (Leucaena leaf meal) เป็นวัตถุที่หาได้ทั่วไปและมีข้อแนะนำก่อนไปใช้ผสมอาหารต้องทำให้แห้งและป่นก่อนจะนำมาผสม โดยจะผสมในสูตรอาหารสัตว์ปีกได้ไม่เกิน 4 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.10 ใบกระถิน (Leucaena leaf meal)

เกษตรกรยังสามารถ ผลิตได้เองอีกด้วย คุณภาพของใบกระถินป่นที่มีขายในท้องตลาด จะมีค่าของโปรตีนแตกต่างกันมากตั้งแต่ 14-30 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับว่าจะมีส่วนของก้านใบและกิ่งปะปนมากน้อยแค่ไหน

คุณสมบัติ

- ใบกระถินล้วนๆ แห้งป่นมีโปรตีนสูง ประมาณ 20-24 เปอร์เซ็นต์
- มีเยื่อใยสูง
- มีสารพิษที่เรียกว่าไมโมซีน
- มีสารเบต้า-แคโรทีน ซึ่งเป็นแหล่งของไวตามินเอ และสารแซนโทฟิลล์ ซึ่งเป็นสารให้สีสำหรับไข่แดงและเนื้อสัตว์

ข้อจำกัดในการใช้

เยื่อใยสูง ทำให้ใช้ผสมในสูตรอาหารสัตว์ได้ในระดับต่ำ

- มีสารพิษไมโมซีน ที่เป็นพิษต่อสัตว์ ถ้าใช้ในระดับสูงจะทำให้สัตว์โตช้า ขนร่วงและความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำ
- ให้พลังงานต่ำ จะต้องใช้ร่วมกับวัตถุดิบที่ให้พลังงานสูง

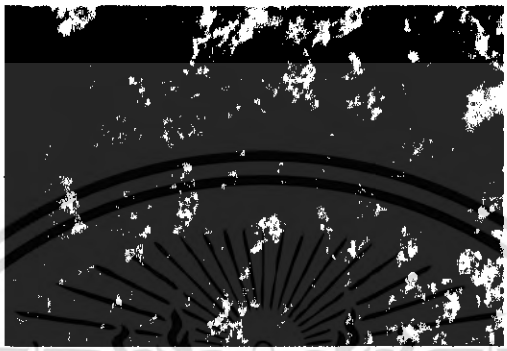
ข้อแนะนำการใช้

- ไม่ควรใช้ใบกระถินสดเลี้ยงสุกร และสัตว์ปีก ควรนำไปผ่านกรรมวิธีลดสารพิษก่อน
- ควรใช้ใบกระถินยักษ์ เพราะมีสารพิษไมโมซีนต่ำกว่าใบกระถินพื้นเมือง ทำให้ใช้ได้ในระดับสูงกว่า ใบกระถินพื้นเมือง
- ใบกระถินแห้งหรือผึ่งแดดจะช่วยลดปริมาณสารพิษลงได้
- ใบกระถินแช่น้ำนาน 24 ชั่วโมง และผึ่งแดดให้แห้งช่วยลดปริมาณสารพิษได้ดีและสามารถใช้ในสูตรอาหารได้ในระดับสูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ในสัตว์ระยะรุ่น-ขุน
- ควรเลือกใช้ใบกระถินแห้งป่นที่มีสีเขียวและมีก้านใบปนน้อยที่สุด ในการประกอบสูตรอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
62698

- โดยทั่วไปไม่ควรใช้ใบกระถินป่นในสูตรอาหารสัตว์เล็ก และไม่ควรใช้ในระดับเกิน 4-5 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารสุกรและสัตว์ปีกและจะต้องระวังในการปรับระดับพลังงานในสูตรอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ด้วย

ง. กากมะพร้าว (Coconut meal) เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันมะพร้าว ของโรงงานผลิตน้ำมันพืช



รูปที่2.11 กากมะพร้าว (Coconut meal)

คุณสมบัติ

- มีโปรตีนประมาณ 18-21 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเป็นกากมะพร้าวจากการคั้นกะทิจะมีโปรตีนต่ำมากแค่ 1.2 เปอร์เซ็นต์

ข้อจำกัดในการใช้

- มีเยื่อใยสูง ประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ใช้ได้น้อยในสูตรอาหาร

- มีไขมันสูงทำให้หืนง่าย นอกจากนี้ยังเป็นไขมันประเภทอิ่มตัว ซึ่งถ้าใช้ระดับสูงในสูตรอาหารจะทำให้ซากสัตว์ และฮิสติดีนต่ำ

ข้อแนะนำการใช้

- ควรเสริมด้วยวัตถุดิบที่มีไลซีนสูง

- ไม่ควรเลือกใช้กากมะพร้าวเกิน 15% ในสูตรอาหารสัตว์ปีก และ 20% ในสูตรอาหารสุกร

- สำหรับกากมะพร้าวจากการคั้นกะทินั้น มีคุณค่าทางอาหารต่ำมาก ไม่ควรใช้เกิน 10% ในสูตรอาหารสัตว์ระยะรุ่น-ขุน และต้องระวังในการปรับสูตรอาหารให้มีโภชนะพอเพียง

จ. เมล็ดทานตะวัน (Sunflower seed meal) เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันจากเมล็ดทานตะวัน ซึ่งมีน้ำมันสูงประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่2.12 เมล็ดทานตะวัน (Sunflower seed meal)

คุณสมบัติ

- มีโปรตีน ประมาณ 34-37 เปอร์เซ็นต์
- โปรตีนของกากเมล็ดทานตะวัน มีกรดอะมิโนไลซีน และทรีโอนีนต่ำมากเมื่อเทียบกับโปรตีน จากกากถั่วเหลืองแต่มีแมทไธโอนีน และอาร์จินีนสูง
- กากเมล็ดทานตะวัน มีเยื่อใยสูงประมาณ 20-22 เปอร์เซ็นต์
- มีไวตามินบีรวม ธาตุแคลเซียม และฟอสฟอรัสสูง
- กากเมล็ดทานตะวันสามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ดี เนื่องจากไม่มีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสัตว์

ข้อจำกัดในการใช้

- กากเมล็ดทานตะวันมีเยื่อใยค่อนข้างสูง ทำให้ไม่สามารถใช้เป็นอาหารสุกรและสัตว์ปีกในปริมาณสูงได้ เพราะจะทำให้อาหารฟ่าม ความน่ากินต่ำ
- มีกรดอะโนไลซีนต่ำ
- มีพลังงานต่ำ เมื่อเทียบกับกากถั่วเหลือง

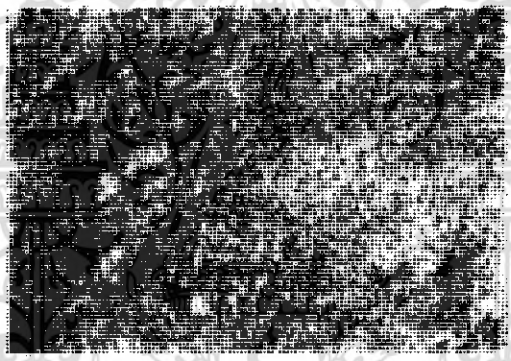
ข้อแนะนำการใช้

- ในอาหารไก่ไข่และไก่เนื้อ สามารถใช้กากเมล็ดทานตะวันแทนกากถั่วเหลืองได้ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 10-12% ในสูตรอาหาร
- การใช้กากเมล็ดทานตะวัน ในอัตราสูง ควรคำนึงถึงระดับของกรดอะมิโนไลซีนซึ่งจำเป็นต้องเสริมกรดอะมิโนไลซีนสังเคราะห์เพิ่มด้วย

2.6.4 วัตถุดิบโปรตีนสูงจากสัตว์ วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่แล้วเป็นผลิตผลจากสัตว์รวมผลิตผลพลอยได้จากการฆ่าสัตว์ วัตถุดิบอาหารชนิดนี้ส่วนใหญ่แล้วปริมาณตลอดจนคุณภาพของโปรตีนโดยเฉลี่ยทั่วไปดีกว่าวัตถุดิบอาหารโปรตีนสูงจากพืช ในโปรตีนจากพืช วัตถุดิบอาหารโปรตีนสูงจากสัตว์ที่นิยมใช้ในการเลี้ยงสัตว์ปีกประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ปลาป่น (Fish meal) ปลาป่นเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ให้โปรตีนสูงทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ องค์ประกอบทางเคมีของปลาป่นมีความแปรผันค่อนข้างสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและคุณภาพของปลาที่เป็นวัตถุดิบ ซึ่งโดยส่วนมากแล้วมักจะจากเศษปลาหรือปลาเป็ดชิ้งไม่ได้ใช้เป็นอาหารของคน จากรายงานของอุทัย (2529) ได้แนะนำถึงปริมาณการใช้ปลาป่นในสูตรอาหารสัตว์ปีกที่สำคัญดังต่อไปนี้คือ ในสูตรอาหารไก่ระยะไก่เล็ก และระยะเจริญเติบโตแนะนำให้ใช้ในระดับ 10 และ 8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับในขณะที่ในสูตรอาหารไก่ไข่ระยะไก่เล็กและเจริญเติบโตแนะนำให้ใช้ในระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ สำหรับในระยะไก่สาวก่อนไข่และระยะให้ผลผลิตแนะนำให้ใช้ในปริมาณ 5 และ 5 -6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญ ให้โปรตีนสูงและมีคุณภาพดี ทำมาจากปลาเป็ดเศษปลาเล็กปลาน้อย หรือหัวปลาที่เหลือ จากโรงงานทำปลากระป๋อง ทำให้ปลาป่นที่ผลิตได้มีคุณภาพหลากหลาย ดังนั้นในการซื้อขายปลาป่น จึงมีการแบ่งเกรด ตามเปอร์เซ็นต์โปรตีนในปลาป่น โดยปลาป่นชั้นคุณภาพที่ 1 จะมีโปรตีนไม่น้อยกว่า 60% ปลาป่น ชั้นคุณภาพที่ 2 มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 55% และปลาป่นชั้นคุณภาพที่ 3 มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 50%



รูปที่2.13 ปลาป่น (Fish meal)

คุณสมบัติ

- มีโปรตีนสูงประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับชนิดของปลาและขั้นตอนการผลิตปลาป่น
- มีกรดอะมิโน ไลซีน และเมทไธโอนีนสูง
- มีธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูง
- มีไวตามินบีสูง โดยเฉพาะไวตามินบี 12 และ บี 2

ข้อจำกัดในการใช้

- มีราคาแพง
- มีการปลอมปนด้วยวัสดุอื่นที่มีราคาถูก อาทิ ทราย เปลือกหอยแคร ยูเรีย ขนไก่ เป็นต้น ทำให้คุณค่าทางอาหารลดลง จะต้องระมัดระวังในการนำมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การใช้ปลาป่นระดับสูงเกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ นอกจากจะทำให้อาหารผสมมีราคาแพงแล้ว ยังมีผลทำให้เนื้อสุกร และไข่กลิ่นคาวปลาด้วย

- ปลาป่นมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ มีโปรตีนแตกต่างกันมาก ต้องระวังในการเลือกซื้อปลาป่นให้ได้คุณภาพตามต้องการ มิฉะนั้นจะมีผลทำให้สูตรอาหารที่คำนวณไว้ไม่เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ได้

ข้อแนะนำการใช้

- ควรเลือกใช้ปลาป่นจืดและเป็นปลาป่นที่สกัดน้ำมันออกแล้ว เพราะปลาป่นที่มีเกลือสูง จะทำให้สัตว์ขี้ไหล เจริญเติบโตช้า

- ควรใช้ปลาป่นในปริมาณน้อยในสูตรอาหาร ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยเป็นการใช้เพื่อเสริมคุณภาพของโปรตีนในสูตรอาหารให้ดีขึ้น และเป็นแหล่งของกรดอะมิโนไลซีน เมทไธโอนีน และทริปโตเฟน

- การเลือกซื้อปลาป่น ควรระมัดระวังในเรื่องการปลอมปน ซึ่งวัสดุที่มักพบว่าปนปลอมมาในปลาป่น ได้แก่ ทราย เปลือกหอย แกลบ เคราะห์ และขนไก่ป่นที่มีคุณภาพไม่ดี

ข. เนื้อป่น (Meat meal) ปะเนื้อและกระดูกป่น (Meat and Bone Meal) : จัดเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ผลิตผลพลอยได้จากโรงงานฆ่าและชำแหละเนื้อ เศษเนื้อและกระดูก แล้วนำมาผ่านขบวนการผลิตต่างๆ โดยสามารถใช้เป็นวัตถุดิบอาหารโปรตีนสูงได้เช่นเดียวกันกับปลาป่น

ค. ผลิตผลเหลือจากการตบแต่งซากสัตว์ปีก(Poultry by product meal) : วัตถุดิบชนิดดังกล่าวนี้เป็นผลิตผลพลอยได้จากโรงงานชำแหละสัตว์ปีกที่มีส่วนเหลือจากการตบแต่งซากเช่น หัว ไส้ คอ และอวัยวะภายในโดยผ่านการบดรวมกันและผ่านกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐาน โดยทั่วไปแล้วในสูตรอาหารสัตว์ปีกแนะนำให้ใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดดังกล่าวนี้ในปริมาณ 8- 10เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร

ง. เลือดป่น (Blood meal) : เป็นวัตถุดิบที่ได้จากโรงงานฆ่าสัตว์ซึ่งได้จากการนำเลือดซึ่งเป็นเศษเหลือจากขบวนการฆ่าแปรรูปผลผลิตจากสัตว์โดยการนำเลือดมาหนึ่งเพื่อให้ตกตะกอนจากนั้นจึงผ่านการอบแห้งแล้วป่นให้ละเอียด

2.6.5 วัตถุดิบอาหารประเภทแร่ธาตุและวิตามิน โดยปกติแล้วในวัตถุดิบที่เลี้ยงสัตว์จะมีแร่ธาตุและวิตามินเป็นองค์ประกอบอยู่เสมอแต่ปริมาณที่มีอยู่ต่ำกว่าความต้องการของสัตว์หรืออาจจะมีอยู่ในปริมาณสูง จึงมีความจำเป็นต้องใช้หรือเสริมวัตถุดิบที่เป็นแหล่งของแร่ธาตุและวิตามินหรือแร่ธาตุและวิตามินหรือแร่ธาตุและวิตามินในรูปสังเคราะห์ลงไปสูตรอาหารสัตว์ในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของสัตว์แต่ละชนิดมากที่สุดเท่าที่จะเป็นได้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สำคัญซึ่งเป็นแหล่งของแร่ธาตุและวิตามินโดยเฉพาะได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. กระดูกป่น(Bone meal) กระดูกเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ทำมาจากกระดูกสัตว์ซึ่งผลิตผลพลอยได้จากโรงงานฆ่าและชำแหละเนื้อสัตว์ โดยการนำเอากระดูกสัตว์มาต้มหรือนึ่งเพื่อฆ่าเชื้อโรค และยังส่วนทำให้ไขมันส่วนใหญ่ในกระดูกละลายออกมา จากนั้นจึงอบหรือผึ่งกระดูกให้แห้งแล้วผ่านการบดเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์

ข. ไดแคลเซียมฟอสเฟต (Dicalcium phosphate, Ca HPO4) ไดแคลเซียมฟอสเฟตจัดเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นแหล่งแร่ธาตุแคลเซียมฟอสฟอรัสเช่นเดียวกับกระดูกป่น ไดแคลเซียมฟอสเฟต แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ ชนิดที่ทำจากกระดูกสัตว์ และ ชนิดที่ทำจากหิน

ค. เปลือกหอยป่น (Shell Flur) เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ทำให้เฉพาะธาตุแคลเซียมแต่เพียงอย่างเดียวในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต โดยปกติแล้วเปลือกหอยป่นใช้ในสูตรอาหารไก่กระทงประมาณ 0.75-1.25 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สูตรอาหารไก่เล็ก ไก่รุ่น และไก่สาวแนะนำให้ใช้ปริมาณ 0.5,0.75,และ 0.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับในขณะที่ที่สูตรอาหารไก่ระยะไข่ให้ผลผลิตแนะนำให้ใช้ในระดับ 7.50- 10.50 เปอร์เซ็นต์

ง. หินปูนป่นหรือปูนขาว (Limestone) หินปูนป่นจัดเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่ทำให้เฉพาะธาตุแคลเซียมแต่เพียงอย่างเดียวในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต เช่นเดียวกับเปลือกหอยป่น อย่างไรก็ตามเนื่องจากหินปูนขาวมีราคาถูกกว่าเปลือกหอยปน ดังนั้นจึงนิยมนำมาเป็นวัตถุดิบประกอบอาหารสัตว์ปีกอยู่บ้าง ทั้งนี้โดยปกติแล้วจะใช้หินปูนทดแทนเปลือกหอยป่นเพียงบางส่วนเท่านั้น

จ. เกลือแกง (Sodium Choloride, NaCl) เป็นวัตถุดิบอาหารที่เพื่อแหล่งของธาตุโซเดียม และคลอไรด์ทั้งนี้เกลือแกงบริสุทธิ์จะต้องมีโซเดียมคลอไรด์ประกอบอยู่ไม่ต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ปีกโดยปกติจะมีการเสริมเกลือแกงในระดับ 0.35- 0.50 เปอร์เซ็นต์ในบ้างครั้งการประกอบสูตรอาหารสัตว์ปีกจะใช้ผลิตภัณฑ์จากทะเล เช่น ปลาป่น กุ้งป่น เป็นต้น ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะมีเกลือปะปนอยู่แล้วดังนั้นจึงมีแนะนำให้ใช้เกลือแกงในระดับ 0.35 เปอร์เซ็นต์

รูปที่2.14 เกลือแกง (Sodium Choloride, NaCl)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

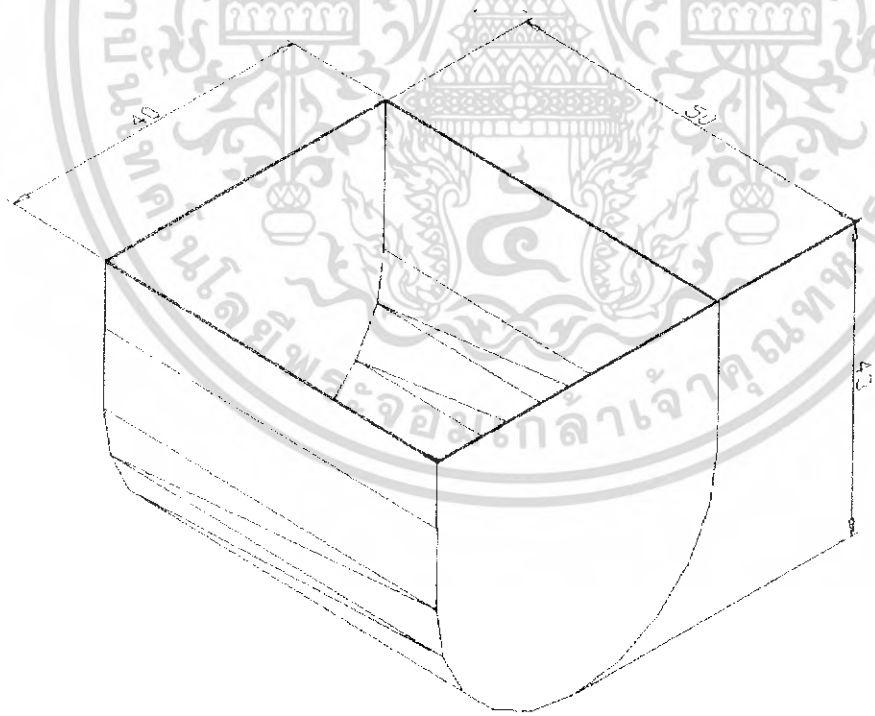
การออกแบบและสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์(ไก่พื้นเมือง)

3.1 แนวทางการออกแบบสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์

- วัสดุที่ใช้ในการผลิตสามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด
- มีกลไกการทำงานไม่ซับซ้อน
- ต้นทุนต่ำ
- มีความแข็งแรงทนทาน

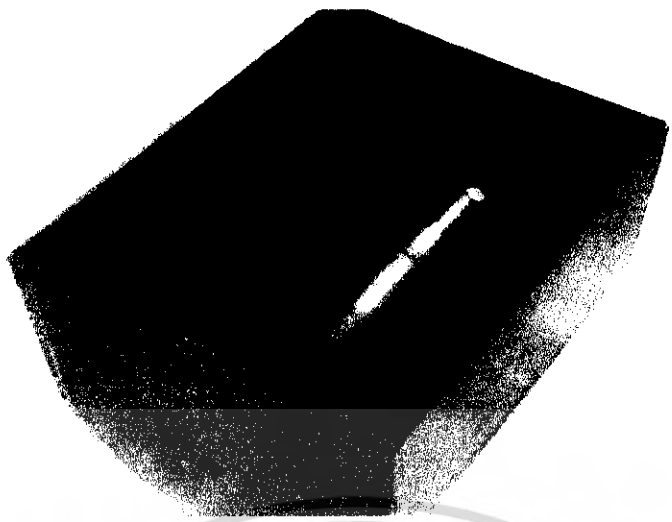
3.1.1 การออกแบบสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ครั้งที่ 1

การออกแบบถังผสม



รูปที่ 3.1 แบบถังผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

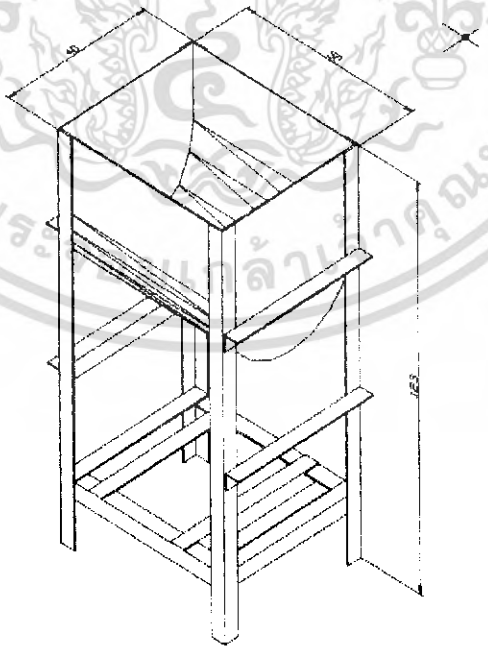


รูปที่ 3.2 ถังผสมที่สร้างเสร็จ

ขั้นตอนการสร้าง

ตัดเหล็กแผ่นที่มีความหนา 2 mm.แผ่นแรกให้มีขนาด 125 x 50 cm.แล้วจึงทำการดัดโค้งขึ้นรูป ส่วนแผ่นที่ 2 ตัดเหล็ก 2 แผ่นให้มีขนาดเท่ากันคือมีขนาด 43x40 cm. โดยให้ให้มีส่วนโค้งครึ่งวงกลม รัศมี 20 cm.แล้วจึงทำการประกอบเชื่อมเข้าด้วยกัน

3.1.2 การออกแบบสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ครั้งที่ 2



รูปที่ 3.3 โครงเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

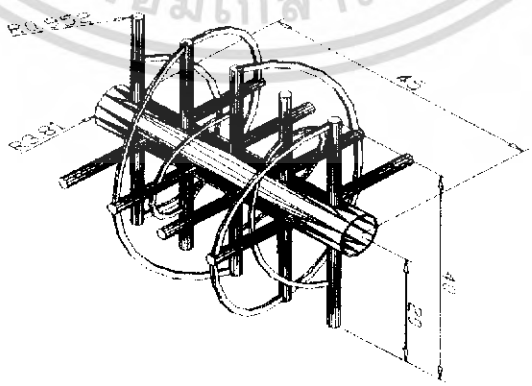
รูปที่ 3.4 โครงเครื่องที่สร้างเสร็จ

ขั้นตอนการสร้าง

ใช้เหล็กฉากขนาด 1 ½ นิ้วตัดให้มีความยาว 123 cm.จำนวน 4 ท่อนความยาว 40 cm.จำนวน 2 ท่อนและความยาว 50 cm.จำนวน 2 ท่อนแล้วจึงนำมาประกอบเชื่อมเข้าด้วยกันจากนั้นจึงนำถังผสมที่ประกอบเตรียมไว้มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน

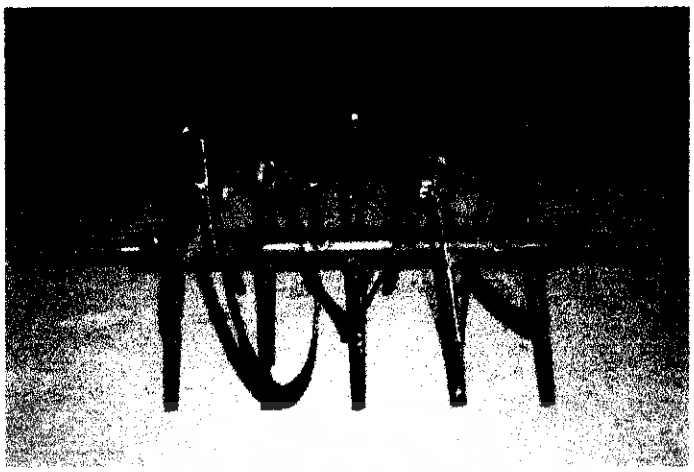
3.1.3 การออกแบบสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ครั้งที่ 3

การออกแบบแกนใบผสมอาหารสัตว์



รูปที่ 3.5 แบบแกนใบผสมอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แบบแกนใบผสมอาหารสัตว์สร้างเสร็จ

ขั้นตอนการสร้าง

เริ่มต้นจากตัดเหล็กเพลากลวงมีขนานเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ½ นิ้ว ให้มีความยาว 45 cm. และตัดเหล็กเพลาตันขนาด 3/8 นิ้วให้มีความยาว 40cm.จำนวน 9 ท่อนแล้วจึงทำการเจาะรูที่มีขนานเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/8 นิ้วจำนวน 9 รูเพื่อสอดเหล็กเพลาตันขนาด 3/8 นิ้วที่ตัดเตรียมทั้ง9 ท่อนเข้าไปโดยให้ปลายทั้ง 2 ข้างมีความยาวเท่ากันแล้วจึงทำการเชื่อมยึดติดก่อนจะไปขั้นตอนต่อไปต้องใช้แก๊สเป่ารูเพลาให้กลวงเสียก่อน จากนั้นจึงทำการตัดเหล็กเพลาตันขนาด 2 นิ้วให้ได้ 2 ท่อนมีความยาว 12 และ 10 cm. จากนั้นจึงทำการกลึงโดยเหล็กท่อนแรกที่มีความยาว 12 cm.ให้กลึงให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ½ นิ้วและยาว 3 cm. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้วยาว 9 cm.ส่วนเหล็กอีกท่อนหนึ่งให้ก็ทำเช่นเดียวกันเพียงแต่ให้ได้เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ½ นิ้วและยาว 3 cm.และเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้วยาว 7 cm.

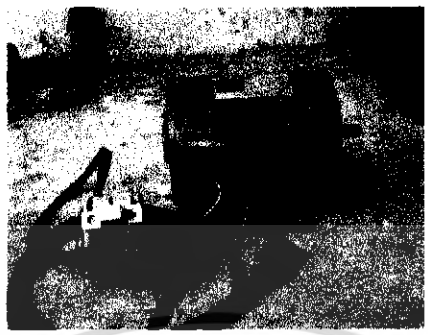
ขั้นตอนต่อไปคือการตัดเหล็กแผ่นที่มีความหนา 2 mm.ให้เป็นวงกลมโดยให้รัศมีวงนอก 19.5 cm.และรัศมีวงใน 17.5 cm.แล้วจึงทำการดัดให้ยืดเพื่อทำการเชื่อมประกอบเข้าด้วยกัน ดังในรูปที่ 3.5 จากนั้นจึงทำการเจียรปรับแต่ง

ในการสร้างเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์นั้นมีชิ้นส่วนสำคัญ 3 ส่วนที่ต้องขึ้นรูปใหม่ดังที่ได้กล่าวมาแล้วจะนำมาประกอบกับอีก 4 ส่วนที่จะกล่าวต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ชุดต้นกำลัง

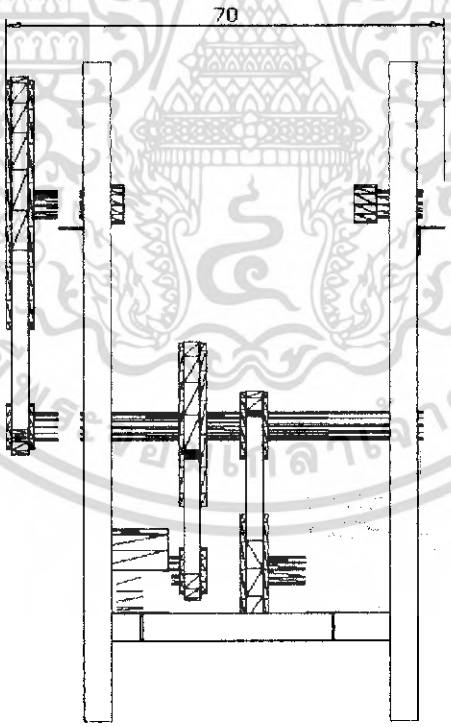
มอเตอร์



รูปที่ 3.7 มอเตอร์

3.3 ชุดทดกำลัง

มูลเล่ย์และเพลาทดกำลัง

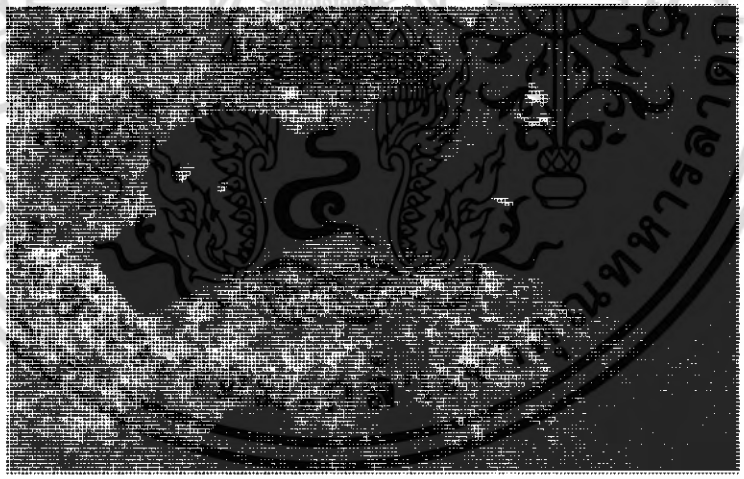


รูปที่ 3.8 มูลเล่ย์และเพลาทดกำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดสายพานและตุ๊กตาลูกปืน

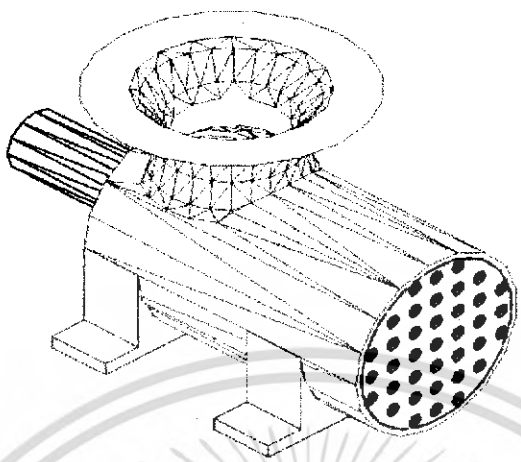
รูปที่ 3.9 สายพาน



รูปที่ 3.10 ตุ๊กตาลูกปืน

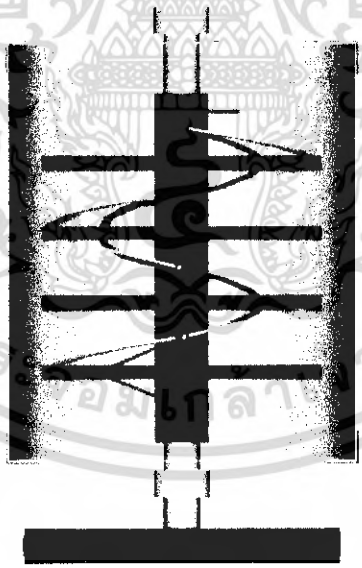
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ชุดบดและอัดเม็ดอาหารสัตว์



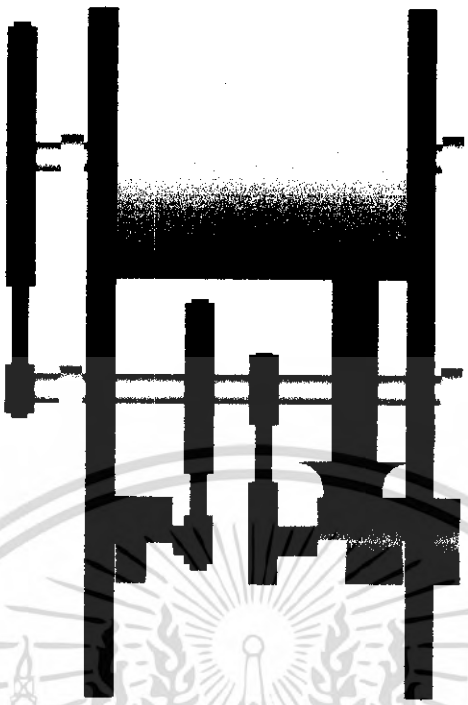
รูปที่ 3.11 ชุดบดและอัดเม็ดอาหารสัตว์

3.5 แบบ



รูปที่ 3.12 รูปเครื่องด้าน top view

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

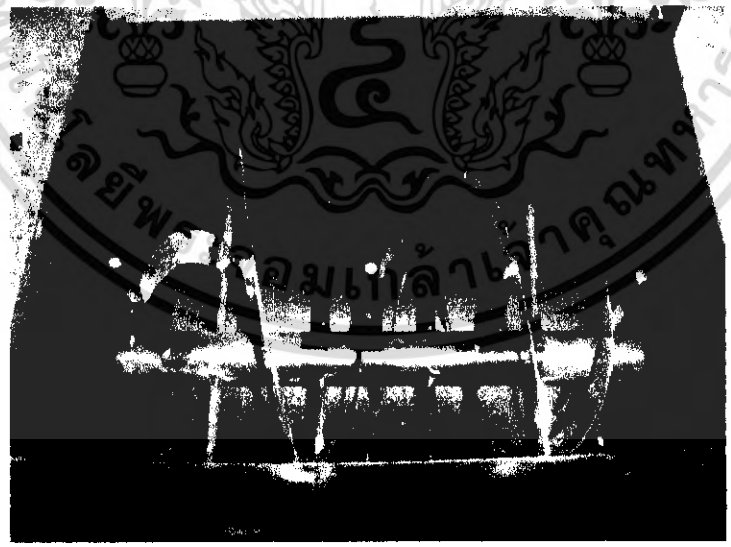


รูปที่ 3.13 รูปเครื่องด้าน front view

รูปที่ 3.14 รูปเครื่องด้าน side view

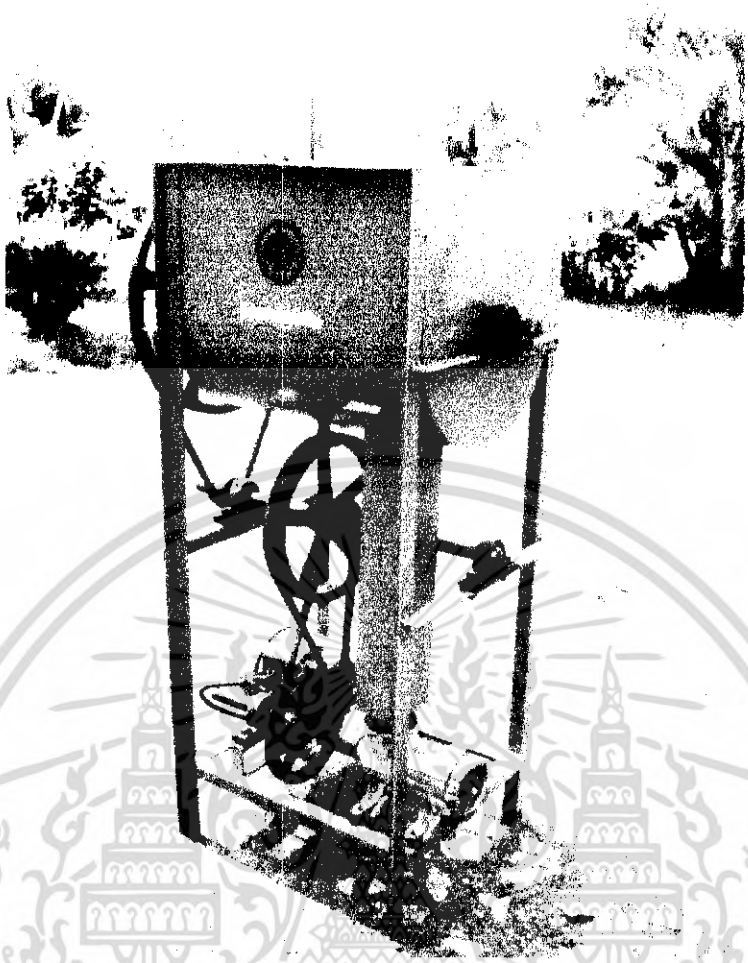
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.15 แบบเครื่องที่เสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 3.16 รูปถังผสมที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 รูปเครื่องที่เสร็จสมบูรณ์

3.6 ทฤษฎีการออกแบบ

3.6.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการหาอัตราทด

$$m_w = D_2 / D_1 = n_1 / n_2$$

เมื่อ D_1 และ D_2 คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์ของล้อขับ และล้อตาม

n_1 และ n_2 คือ ความเร็วรอบ / นาที ของล้อขับ และล้อตาม

3.6.2 ทฤษฎีที่ใช้ในการหาความเร็วรอบของชุดอุปกรณ์ต่าง ๆ

$$n = n_M / m_w$$

เมื่อ n_M คือ รอบการทำงานของชุดต้นกำลัง (มอเตอร์) rpm

m_w คือ อัตราทด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 ทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบสายพานลิ่ม

- หาความยาวสายพาน

จากสูตร $L_p = 2C + \pi/2\ (D_p + d_p) + (D_p - d_p)^2 / 4C$

- หาความเร็วของสายพาน - V

จากสูตร $V = \pi\ dp\ n_1\ , / 60 \times 1000$

- หามุมสัมผัสของสายพาน

จากสูตร $\theta = 180^\circ - 57\ (D_p - d_p) / C$

- ส่วนโค้งสัมผัส

จากสูตร $D_p - d_p / C$

- หาจำนวนเส้นของสายพาน

จากสูตร $N_B = W_p . N_S / P_R . k\theta . N_l$

- แรงดึงในสายพานขณะส่งกำลัง

จากสูตร $F = W_p / V$

- หาทอล์คที่เพลากลาง

จากสูตร $T = Fr$

3.6.4 ทฤษฎีที่ใช้ในการหาขนาดของเพลา

จากสูตร $d^3 = 16/\pi\tau\ [(C_t T)^2 + (C_m M)^2]^{1/2}$

3.6.5 การคำนวณค่าต่าง ๆ ของเครื่องผสมและอัตเม็ดอาหารไก่

จาก $m_W = D_2 / D_1$, อัตราทด = ผลคูณของØมู่เล่ย์ตัวตาม /ผลคูณของØมู่เล่ย์ตัวขับ

- หาอัตราทดของชุดใบกวน m_{WB}

$$m_{WB} = D_2 . D_5 / D_1 . D_4$$
$$= 12 \times 16 / 2 \times 2$$
$$= 48 : 1$$

- หาอัตราทดของชุดอัดเม็ด m_{WC}

$$m_{WC} = D_2 . D_6 / D_1 . D_3$$
$$= 12 \times 8 / 2 \times 3$$
$$= 16 : 1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หาอัตราทดของเพลากลาง m_{WA}

$$m_{WA} = D_2 / D_1$$
$$= 12 / 2$$
$$= 6 : 1$$

เมื่อ

$D_1 = 2" \times 2.54 \text{ cm} / 1" = 5.08 \text{ cm} = 50.8 \text{ mm}$

$D_2 = 12" \times 2.54 \text{ cm} / 1" = 30.48 \text{ cm} = 304.8 \text{ mm}$

$D_3 = 3" \times 2.54 \text{ cm} / 1" = 7.62 \text{ cm} = 76.2 \text{ mm}$

$D_4 = 2" \times 2.54 \text{ cm} / 1" = 5.08 \text{ cm} = 50.8 \text{ mm}$

$D_5 = 16" \times 2.54 \text{ cm} / 1" = 40.64 \text{ cm} = 406.4 \text{ mm}$

$D_6 = 8" \times 2.54 \text{ cm} / 1" = 20.32 \text{ cm} = 203.2 \text{ mm}$

- หาชุดความเร็วรอบของชุดใบกวน n_B

$$n_B = n_M / m_{WB}$$
$$= 1410 / 48$$
$$= 29.38 \text{ rpm}$$

- หาความเร็วรอบของชุดอัดเม็ด n_C

$$n_C = n_M / m_{WC}$$
$$= 1410 / 16$$
$$= 88.13 \text{ rpm}$$

- หาความเร็วรอบของเพลากลาง n_A

$$n_A = n_M / m_{WA}$$
$$= 1410 / 6$$
$$= 235 \text{ rpm}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.6 การคำนวณหาขนาดของสายพานระหว่างมอเตอร์กับเพลากลาง

ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางมู่เล่ย์ (C) = 380 mm

$D_2 = D_P = 304.8$ mm , $D_1 = d_P = 50.8$ mm

มอเตอร์ขนาด 1 HP , ความเร็วรอบ 1410 rpm , 4 Pole

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

จากตาราง 1ก แฟคเตอร์แก้ไข

Load มีการเปลี่ยนแปลงน้อย , ทำงานไม่เกินวันละ 8 ชั่วโมง จะได้ $N_S = 1.1$

กำลังงาน $W_P \cdot N_S = 0.746 \times 1.1 = 0.8206$ kW

จากรูป 1ก แผนผังการเลือกสายพาน - V

ความเร็วรอบมู่เล่ย์ตัวเล็ก = 1410 rpm , กำลังงาน $W_P \cdot N_S = 0.8206$ kW

จะได้สายพานแบบ A

- หาความยาวสายพาน

จากสูตร $L_P = 2C + \pi/2 (D_P + d_P) + (D_P - d_P)^2 / 4C$

แทนค่า $L_P = 2(380) + \pi/2 (304.8 + 50.8) + (304.8 - 50.8)^2 / 4(380)$

$= 1361$ mm

จากตาราง 2ก ความยาวของสายพาน - V มาตรฐาน

เลือกใช้สายพานที่มีความยาว = 1372 mm หรือ 54"

- หาความเร็วของสายพาน - V

จากสูตร $V = \pi dp n_1 , / 60 \times 1000$

แทนค่า $V = \pi (50.8)(1410) / 60 \times 1000$

$= 3.75$ m/s

- หามุมสัมผัสของสายพาน

จากสูตร $\theta = 180° - 57 (D_P - d_P) / C$

แทนค่า $\theta = 180° - 57 (304.8 - 50.8) / 380$

$= 141.9° \approx 142°$

- ส่วนโค้งสัมผัส $D_P - d_P / C = 304.8 - 50.8 / 380$

$= 0.7$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง 4ก แฟคเตอร์แก้ไขมุมสัมผัส จะได้ค่า $k_\theta = 0.41$

จากตาราง 3ก แฟคเตอร์แก้ไขความยาว จะได้ค่า $N_l = 0.95$

สำหรับล้อสายพานขนาด 50.8 mm , อัตราทด m_{WA} $N_l = 6 : 1$ และ $n = 1410$ rpm

จากตาราง 3ก จะได้สมรรถนะในการส่งกำลังต่อเส้น (P_R) = 0.95 kW

- หาจำนวนเส้นของสายพาน

จากสูตร $N_B = W_p . N_S / P_R . k_\theta . N_l$

แทนค่า $N_B = 0.746 \times 1.1 / 0.95 \times 0.91 \times 0.95$

$= 0.999$ เส้น

$\therefore$ เลือกใช้สายพาน 1 เส้น

- แรงดึงในสายพานขณะส่งกำลัง

จากสูตร $F = W_p / V$

แทนค่า $F = 746 / 3.75$

$= 198.93$ N

- หาทอล์คที่เพลากลาง

จากสูตร $T = Fr$

เมื่อ $r = D_2 / 2 = 152.4$ mm x 1 m / 1000 mm $= 0.1524$ m

แทนค่า $T = 198.93 \times 0.1524$

$= 30.32$ N.m

- หางานที่เพลากลาง

จากสูตร $kW = 2\pi T n_A / 1000$

เมื่อ n_A คือ รอบต่อวินาที $= 235$ (r / min . 1 min / 60 sec) $= 4$ rps

แทนค่า $kW = 2\pi (30.32) (4) / 1000$

$= 0.762$ kW

3.6.7 การคำนวณหาขนาดของสายพานระหว่างเพลากลางกับชุดใบกวน

$W_A = 0.762$ kW , ความเร็วรอบ $(n_A) = 235$ rpm

ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของมู่เล่ย์(C) = 380 mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$D_5 = D_P = 406.4$ mm , $D_4 = d_P = 50.8$ mm

จากตาราง 1ก แฟคเตอร์แก้ไข

Load มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย , ทำงานไม่เกินวันละ 8 ชั่วโมง จะได้ $N_S = 1.1$

กำลังงาน $W_P . N_S = 0.762 \times 1.1 = 0.8382$ kW

จากรูป 1ก แผนผังการเลือกสายพาน –V

ความเร็วรอบมู่เล่ย์ตัวเล็ก = 235 rpm , กำลังงาน $W_P . N_S = 0.8382$ kW

จะได้สายพานแบบ A

- หาความยาวสายพาน

จากสูตร $L_p = 2C + \pi/2(D_P + d_P) + (D_P + d_P)^2 / 4C$

แทนค่า $L_p = 2(380) + \pi/2(406.4 + 50.8) + (406.4 - 50.8)^2 / 4(380)$

$= 1561$ mm

จากตาราง 2ก ความยาวของสายพาน-V มาตรฐาน

เลือกใช้สายพานที่มีความยาว = 1575 mm หรือ 62"

- หาความเร็วของสายพาน-V

จากสูตร $V = \pi d_P n_A / 60 \times 1000$

แทนค่า $V = \pi(50.8)(235) / 60 \times 1000$

$= 0.625$ m/s

- หามุมสัมผัสของสายพาน

จากสูตร $\theta = 180° - 57 (D_P - d_P) / C$

แทนค่า $\theta = 180° - 57 (406.4 - 50.8) / 380$

$= 126.66° \approx 127°$

- ส่วนโค้งสัมผัส $D_P - d_P / C = 406.4 - 50.8 / 380$

$= 0.94$

จากตาราง 4ก แฟคเตอร์แก้ไขมุมสัมผัส จะได้ค่า $k_\theta = 0.84$

จากตาราง 3ก แฟคเตอร์แก้ไขความยาว จะได้ค่า $N_l = 0.98$

สำหรับล้อสายพานขนาด 50.8 mm , อัตราทด m_{WB} $N_l = 8 : 1$ และ $n = 235$ rpm

จากตาราง 3ก จะได้สมรรถนะในการส่งกำลังต่อเส้น (P_R) = 0.23 kW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หาจำนวนเส้นของสายพาน

จากสูตร $N_B = W_p . N_S / P_R . k\theta . N_l$

แทนค่า $N_B = 0.762 \times 1.1 / 0.51 \times 0.84 \times 0.98$

$= 1.996$ เส้น

∴ เลือกใช้สายพาน 2 เส้น

- แรงดึงในสายพานขณะส่งกำลัง

จากสูตร $F = W_p / V$

แทนค่า $F = 762 / 0.625$

$= 1219.2$ N

3.6.8 การคำนวณหาขนาดของสายพานระหว่างเพลากลางกับชุดอัดเม็ด

$W_A = 0.762$ kW , ความเร็วรอบ $(n_A) = 235$ rpm

ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของมู่เล่ย์(C) = 380 mm

$D_6 = D_P = 203.2$ mm , $D_3 = d_p = 76.2$ mm

จากตาราง A แฟคเตอร์แก้ไข

Load มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย , ทำงานไม่เกินวันละ 8 ชั่วโมง จะได้ $N_S = 1.1$

กำลังงาน $W_P . N_S = 0.762 \times 1.1 = 0.8382$ kW

จากรูป 1ก แผนผังการเลือกสายพาน –V

ความเร็วรอบมู่เล่ย์ตัวเล็ก = 235 rpm , กำลังงาน $W_P . N_S = 0.8382$ kW

จะได้สายพานแบบ A

- หาความเร็วสายพาน

จากสูตร $L_P = 2C + \pi/2(D_P + d_p) + (D_P + d_p)^2 / 4C$

แทนค่า $L_p = 2(380) + \pi/2(203.2 + 76.2) + (203.2 - 76.2)^2 / 4(380)$

$= 1210$ mm

จากตาราง 2ก ความยาวของสายพาน-V มาตรฐาน

เลือกใช้สายพานที่มีความยาว = 1219 mm หรือ 48"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หาความเร็วของสายพาน-V

จากสูตร $V = \pi d_p n_A / 60 \times 1000$

แทนค่า $V = \pi(76.2)(235) / 60 \times 1000$

$= 0.938$ m/s

- หามุมสัมผัสของสายพาน

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

แทนค่า $\theta = 180° - 57(203.2 - 76.2) / 380$

$= 160.95° \approx 161°$

- ส่วนโค้งสัมผัส $D_p - d_p / C = 203.2 - 76.2 / 380$

$= 0.33$

จากตาราง 4ก แฟคเตอร์แก้ไขมุมสัมผัส จะได้ค่า $k_\theta = 0.95$

จากตาราง 3ก แฟคเตอร์แก้ไขความยาว จะได้ค่า $N_l = 0.92$

สำหรับล้อสายพานขนาด 76.2 mm , อัตราทด $m_{WC} = 2.67 : 1$ และ $n = 235$ rpm

จากตาราง 3ก จะได้สมรรถนะในการส่งกำลังต่อเส้น (P_R) $= 0.26$ kW

- หาจำนวนเส้นของสายพาน

จากสูตร $N_B = W_p . N_S / P_R . k_\theta . N_l$

แทนค่า $N_B = 0.762 \times 1.1 / 0.96 \times 0.95 \times 0.92$

$= 0.998$ เส้น

$\therefore$ เลือกใช้สายพาน 1 เส้น

- แรงดึงในสายพานขณะส่งกำลัง

จากสูตร $F = W_p / V$

แทนค่า $F = 762 / 0.938$

$= 812.37$ N

3.6.9 การคำนวณหาขนาดเพลากลาง

เพลาไม่มีร่องลิ่มยาว 660 mm , $\tau = 55$ N/mm^2

จากตาราง 5ก ค่าตัวประกอบความล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพลาหมุน มีแรงกระทำสม่ำเสมอหรือเพิ่มขึ้นช้าๆ จะได้ค่า $C_m = 1.5$, $C_t = 1.0$

จากสูตร $W_p = 2\pi Tn / 60$

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

$T = 746 \times 60 \times 1000 / 2\pi(1410)$

$= 5052.32$ N.mm

จากตาราง 7ก ได้ $K_1 = 1.5$

จากตาราง 8ก ได้ $K_2 = 0.217$

$\sin \theta/2 = \sin (142 /2)$

$= 0.946$

- แรง ดึงขั้นต้นในสายพาน

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

$= [(1.5 \times 198.93) + (1 \times 0.217 \times 3.75^2)] 0.946$

$= 285.17$ N

$M = FL$

$= 285.17 \times 660$

$= 188212.2$ N. mm

- หาขนาดของเพลา

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

แทนค่า $d^3 = 16/\pi(55) [(1.0 \times 5052.32)^2 + (1.5 \times 188212.2)^2]^{1/2}$

$d = 24.68$ mm

จากตาราง 6ก เลือกใช้เพลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง = 25 mm ทำเพลากลางซึ่งมีมาตรฐานเพลา ISO/R 775-1969

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

วิธีการทดลองและผลการทดลอง

ได้ทำการทดสอบและทดลองใช้งาน เพื่อที่จะได้นำค่าต่างๆที่ได้จากการทดลอง มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เครื่องจักรที่สร้างขึ้นเหมาะสมตามการใช้งานจริง โดยจะทำการทดลองเพื่อที่จะหาค่าความชื้น ขนาดที่เหมาะสมของเม็ดอาหารสัตว์และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์

4.1 การทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหมาะสม

4.1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหมาะสมกับส่วนผสมที่นำไปอัดเม็ด

4.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลอง

- เครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์
- เครื่องปรับความเร็วรอบ(Inverter 0-60 Hz)
- กระบอกตวงน้ำ(500 ml , 1000 ml)
- ตาชั่ง
- ส่วนผสมอาหารสัตว์ 4 ชุด ชุดละ 10 kg

4.1.3 ขั้นตอนการทดลอง

1. ตวงน้ำที่ปริมาตร 3000 , 3300 , 3500 , 3700 ml
2. นำส่วนผสมอาหารสัตว์ใส่ลงในถังผสม
3. เดินเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์
4. ทำการผสมน้ำในส่วนผสมอาหารสัตว์ โดยใช้น้ำ 3000 ml
5. ตรวจสอบลักษณะของเม็ดที่ถูกอัดผ่านหัวอัดออกมา
6. ทำการทดสอบตามขั้นตอนที่ 2 ถึง 5โดยใช้ปริมาตรของน้ำดังขั้นตอนที่ 1 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลลักษณะของส่วนผสมที่ออกมา

ปริมาณน้ำ(ml)	ลักษณะของส่วนผสมที่ถูกอัดออกมาจากหัวอัด
3000	- ส่วนผสมที่ถูกอัดออกมาจะไม่จับตัวกัน - ส่วนผสมจะเกิดการแตกร่อนค่อนข้างมาก
3300	- ส่วนผสมที่ถูกอัดออกมาจับตัวกันได้ดี - ส่วนผสมไม่เกิดการแตกร่อน
3500	- ส่วนผสมที่ถูกอัดออกมาจับตัวกันได้ดี - ส่วนผสมมีความอ่อนนุ่มและไม่เกิดการแตกร่อน
3700	- ส่วนผสมที่ถูกอัดออกมาจับตัวกันได้ดี - ส่วนผสมมีความอ่อนนุ่มมากเกินไป

4.2 การทดลองหาอัตราการป้อน

4.2.1 วัตถุประสงค์

เพื่อหาอัตราการป้อนที่เหมาะสมกับความชื้นต่างๆ

4.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลอง

- เครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์
- เครื่องปรับความเร็วรอบ(Inverter 0-60 Hz)
- กระบอกตวงน้ำ(500 ml , 1000 ml)
- นาฬิกาจับเวลา
- ส่วนผสมอาหารสัตว์ 4 ชุด ชุดละ 10 kg

4.2.3 ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการผสมอาหารสัตว์ โดยใช้น้ำในปริมาตร 3300 , 3500 , 3700 ml
2. เดินเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์
3. ทำการจับเวลาเมื่อส่วนผสมออกมาจากหัวอัด โดยใช้เวลา 1 นาที
4. ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง ที่ความชื้นต่างกันตามลำดับ
5. ทำการบันทึกผลลงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลของอัตราการป้อนที่ความชื้นต่างๆในเวลา 1 นาที

ครั้งที่	น้ำหนักที่ความชื้น 33% (g)	น้ำหนักที่ความชื้น 35% (g)	น้ำหนักที่ความชื้น 37% (g)
1	87.94	128.34	92.41
2	95.73	110.88	106.16
3	101.26	95.71	88
รวม	284.93	334.93	286.57
อัตราเฉลี่ยต่อนาที	94.98	111.64	95.52
อัตราต่อชั่วโมง	5698.6	6698.6	5731.4

รูปที่4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับอัตราการป้อนเฉลี่ยต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวัดขนาดของเม็ดอาหารสัตว์

4.3.1 วัตถุประสงค์

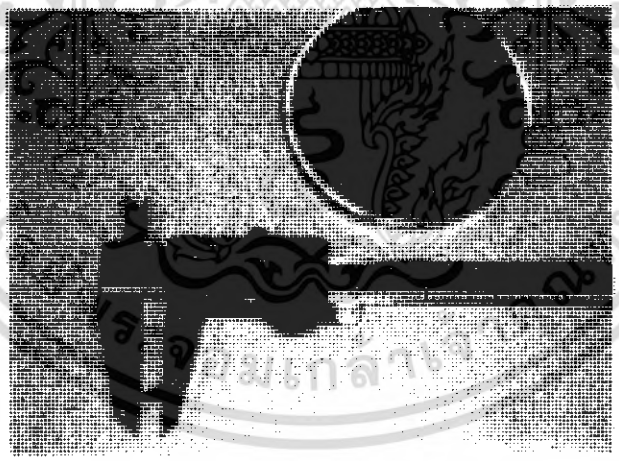
เพื่อหาความชื้นที่เหมาะสมที่ทำให้ขนาดของเม็ดอาหารสัตว์ในการทดลองที่มีขนาดใกล้เคียงกับขนาดของเม็ดอาหารสัตว์ในท้องตลาด

4.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลอง

- เม็ดอาหารสัตว์จากท้องตลาดและเม็ดอาหารสัตว์จากการทดลองที่ความชื้น 33 % , 35 % , 37 %
- เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ แบบแสดงผลด้วยระบบดิจิตอล
- ถาดแก้ว

4.3.3 ขั้นตอนการทดลอง

1. สุ่มเลือกตัวอย่างเม็ดอาหารสัตว์จากท้องตลาดและเม็ดอาหารสัตว์จากการทดลองที่ความชื้น 33 % , 35 % , 37 % จำนวนตัวอย่างละ 100 เม็ด
2. วัดและอ่านค่าความยาวและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวอย่างที่สุ่มมา
3. บันทึกค่าที่อ่านได้ลงในตารางบันทึกผล
4. หาค่าเฉลี่ยของขนาดเม็ด



รูปที่4.2 การหาขนาดความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ตารางบันทึกผลการหาขนาดความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดอาหารสัตว์

ลำดับที่	ขนาดที่ความชื้น33%		ขนาดที่ความชื้น35%		ขนาดที่ความชื้น37%		ขนาดในท้องตลาด	
	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)
1	4.26	8.41	4.33	7.06	4.18	7.35	4.21	6.62
2	4.33	7.30	4.38	8.65	4.23	9.26	4.34	6.56
3	4.18	7.77	4.29	8.81	4.15	7.79	4.27	9.97
4	4.21	7.66	4.33	7.91	4.32	5.89	4.11	6.47
5	4.18	9.38	4.31	7.36	4.21	10.79	4.35	7.76
6	4.24	7.32	4.30	8.02	4.15	8.42	4.20	7.62
7	4.28	9.07	4.32	8.65	4.28	10.31	4.23	7.84
8	4.20	6.46	4.23	7.05	4.23	8.52	4.16	7.19
9	4.26	7.66	4.25	8.08	4.24	8.90	4.14	8.57
10	4.33	8.29	4.32	7.39	4.18	8.66	4.15	7.59
11	4.22	7.05	4.24	7.47	4.15	8.08	4.20	8.22
12	4.31	7.96	4.84	8.57	4.25	8.67	4.24	8.75
13	4.34	7.35	4.37	7.98	4.27	7.79	4.21	5.81
14	4.33	8.67	4.25	6.00	4.26	7.29	4.28	6.73
15	4.30	7.46	4.25	6.39	4.26	7.29	4.21	6.61
16	4.36	7.68	4.38	8.19	4.25	8.09	4.26	9.22
17	4.30	7.92	4.34	7.94	4.12	8.76	4.26	6.85
18	4.32	7.73	4.31	8.10	4.01	8.91	4.56	7.73
19	4.28	8.33	4.29	8.56	4.06	9.71	4.28	7.97
20	4.33	7.24	4.25	7.98	4.26	9.15	4.31	7.02
21	4.29	7.37	4.24	8.41	4.19	6.97	4.05	6.95
22	4.27	7.79	4.22	7.29	4.25	8.38	4.20	7.98
23	4.28	7.78	4.27	8.56	4.06	7.41	4.27	6.69
24	4.22	7.11	4.20	8.42	4.25	6.95	4.39	7.83
25	4.33	7.60	4.21	7.13	4.20	10.05	4.30	8.55
26	4.26	8.98	4.26	9.35	4.18	6.01	4.23	8.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3(ต่อ) ตารางบันทึกผลการหาขนาดความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดอาหารสัตว์

ลำดับที่	ขนาดที่ความชื้น33%		ขนาดที่ความชื้น35%		ขนาดที่ความชื้น37%		ขนาดในท้องตลาด	
	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)
27	4.31	7.59	4.24	7.15	4.20	8.33	4.36	7.76
28	4.18	8.80	4.22	8.55	4.12	8.02	4.47	7.39
29	4.36	7.78	4.26	7.78	4.22	6.83	4.26	8.91
30	4.25	7.18	4.39	7.50	4.22	7.74	4.29	8.04
31	4.23	6.65	4.25	7.54	4.14	8.25	4.35	8.05
32	4.30	6.96	4.33	9.67	4.22	7.62	4.35	8.48
33	4.29	8.08	4.24	6.50	4.06	8.12	4.26	6.79
34	4.37	5.99	4.38	7.18	4.21	7.71	4.33	7.74
35	4.36	7.32	4.23	7.67	4.20	8.49	4.30	8.04
36	4.30	7.17	4.19	8.93	4.15	8.30	4.15	7.2
37	4.34	6.84	4.22	7.68	4.21	8.14	4.37	7.45
38	4.32	7.98	4.31	9.99	4.14	7.97	4.36	7.46
39	4.13	8.35	4.29	7.17	4.11	9.65	4.30	8.56
40	4.23	6.08	4.30	7.82	4.33	7.67	4.34	7.71
41	4.47	7.37	4.21	6.45	4.16	5.46	4.32	7.36
42	4.29	6.70	4.29	8.37	4.11	8.79	4.13	9.89
43	4.24	7.70	4.33	7.71	4.24	9.18	4.23	7.58
44	4.31	7.89	4.32	7.48	4.15	10.74	4.47	7.51
45	4.32	8.26	4.25	7.09	4.13	10.32	4.29	5.12
46	4.25	9.38	4.30	8.16	3.93	9.81	4.24	8.81
47	4.3	7.88	4.32	8.86	4.22	9.03	4.31	8.28
48	4.33	7.84	4.33	5.82	4.03	9.10	4.32	8.64
49	4.25	7.10	4.28	6.45	4.06	10.1	4.25	10.07
50	4.27	8.81	4.28	7.67	4.18	7.50	4.30	6.55
51	4.26	7.74	4.24	7.69	4.19	5.46	4.33	8.14
52	4.36	8.04	4.24	6.45	4.26	8.79	4.22	7.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3(ต่อ) ตารางบันทึกผลการหาขนาดความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดอาหารสัตว์

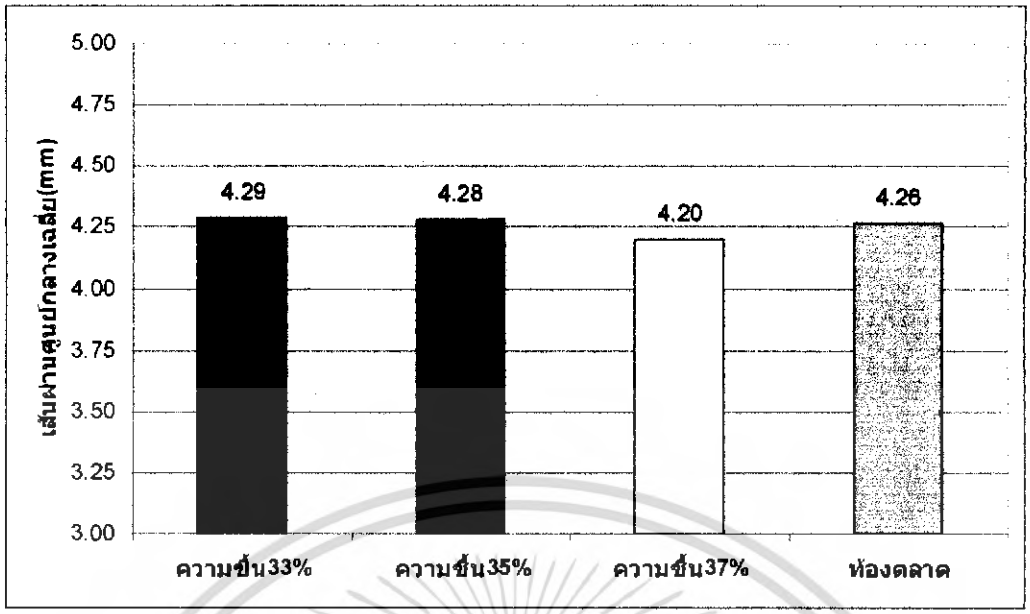
ลำดับที่	ขนาดที่ความชื้น33%		ขนาดที่ความชื้น35%		ขนาดที่ความชื้น37%		ขนาดในท้องตลาด	
	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)
53	4.28	7.20	4.37	7.82	4.06	9.18	4.27	8.19
54	4.31	7.45	4.25	8.86	4.25	10.32	4.22	7.16
55	4.26	7.46	4.25	6.16	4.21	9.22	4.19	7.22
56	4.33	8.56	4.38	7.09	4.17	8.46	4.15	7.88
57	4.22	7.71	4.34	9.48	4.20	9.03	4.19	9.16
58	4.28	7.36	4.11	8.71	4.06	9.10	4.39	8.44
59	4.27	9.89	4.29	8.37	4.12	7.50	4.41	7.76
60	4.29	7.58	4.25	7.45	4.22	10.74	4.26	7.79
61	4.22	7.32	4.24	8.82	4.28	7.74	4.31	8.06
62	4.31	8.54	4.32	7.17	4.25	6.83	4.29	8.3
63	4.34	8.81	4.27	8.99	4.32	8.02	4.22	6.79
64	4.33	8.28	4.28	7.68	4.19	8.32	4.28	9.35
65	4.30	8.64	4.21	8.93	4.23	6.02	4.34	8.92
66	4.35	10.07	4.26	6.67	4.27	10.06	4.22	6.83
67	4.39	6.55	4.24	7.18	4.24	6.96	4.36	7.69
68	4.22	8.14	4.32	6.50	4.18	7.41	4.07	8.81
69	4.28	7.75	4.26	9.67	4.15	8.37	4.28	7.36
70	4.33	7.32	4.22	7.54	4.23	6.98	4.27	7.49
71	4.36	6.16	4.25	6.06	4.27	7.52	4.30	8.81
72	4.35	7.43	4.23	7.65	4.31	9.25	4.17	8.27
73	4.34	8.10	4.16	7.81	4.28	7.78	4.06	8.49
74	4.33	9.35	4.30	8.91	4.24	5.89	4.20	6.99
75	4.18	6.85	4.27	9.36	4.24	10.78	4.16	7.25
76	4.31	7.96	4.31	7.02	4.18	8.43	4.25	8.21
77	4.19	8.22	4.33	8.65	4.25	7.35	4.29	7.35
78	4.28	8.75	4.29	7.05	4.12	8.43	4.18	8.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

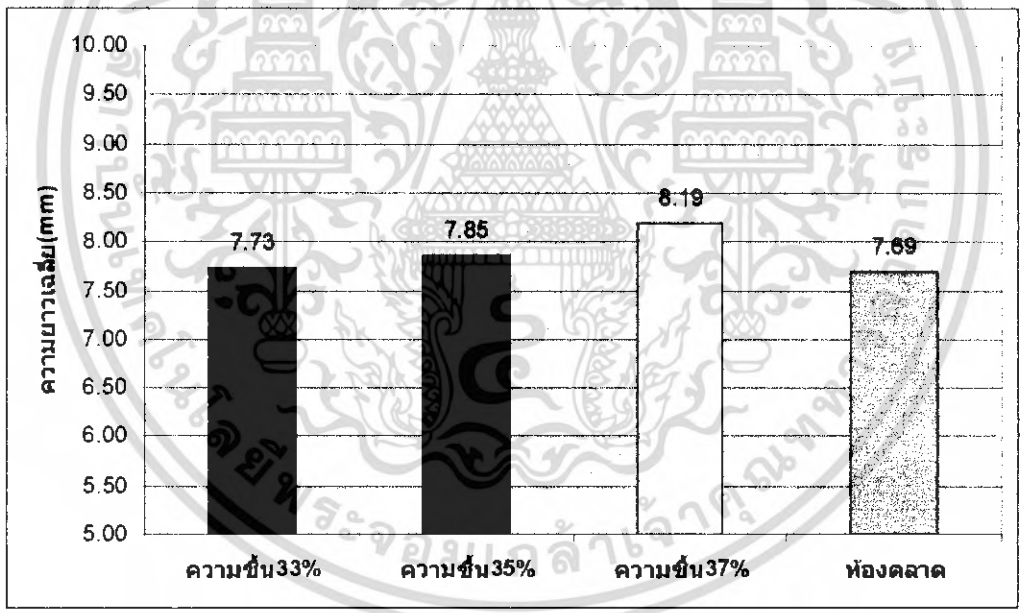
ตารางที่ 4.3(ต่อ) ตารางบันทึกผลการหาขนาดความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดอาหารสัตว์

ลำดับที่	ขนาดที่ความชื้น33%		ขนาดที่ความชื้น35%		ขนาดที่ความชื้น37%		ขนาดในท้องตลาด	
	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	ความยาว (mm)
79	4.23	5.81	4.27	9.08	4.34	6.35	4.25	8.35
80	4.26	6.44	4.33	7.39	4.11	8.52	4.14	7.45
81	4.33	6.75	4.28	6.78	4.06	8.90	4.24	7.82
82	4.30	8.22	4.24	8.55	4.25	8.67	4.37	7.17
83	4.31	6.85	4.33	7.15	4.24	8.07	4.25	6.99
84	4.32	8.72	4.21	7.35	4.22	8.66	4.25	6.86
85	4.28	7.97	4.30	8.13	4.27	7.75	4.38	6.91
86	4.31	7.02	4.26	7.42	4.20	7.26	4.34	6.65
87	4.24	6.61	4.32	7.56	4.21	8.04	4.11	7.32
88	4.29	6.95	4.26	6.29	4.26	8.77	4.29	9.67
89	4.47	7.88	4.29	8.44	4.24	9.70	4.25	7.54
90	4.23	6.66	4.31	7.41	4.22	9.25	4.24	7.81
91	4.26	7.83	4.30	8.98	4.28	7.54	4.32	6.91
92	4.32	8.55	4.29	8.88	4.25	9.67	4.33	6.36
93	4.27	8.24	4.31	8.81	4.21	6.50	4.29	7.02
94	4.34	7.76	4.22	8.10	4.24	7.18	4.21	7.65
95	4.3	7.39	4.29	9.94	4.15	6.67	4.30	6.05
96	4.36	8.91	4.23	6.39	4.23	6.32	4.29	6.78
97	4.37	8.04	4.34	8.00	4.33	6.99	4.31	7.55
98	4.32	7.06	4.24	7.98	4.27	7.17	4.22	6.15
99	4.30	8.45	4.33	7.75	4.16	6.16	4.19	7.35
100	4.25	6.77	4.25	8.47	4.24	6.86	4.23	7.42
รวม	429.14	773.15	428.42	785.10	419.90	819.2	426.44	768.80
เฉลี่ย	4.29	7.73	4.28	7.85	4.20	8.19	4.26	7.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของเม็ดอาหารสัตว์



รูปที่4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับขนาดความยาวเฉลี่ยของเม็ดอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองหาเวลาที่เหมาะสมในการตาก

4.4.1 วัตถุประสงค์

เพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการตากเม็ดอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นเวลาที่ทำให้ความชื้นลดเหลือ 12 %

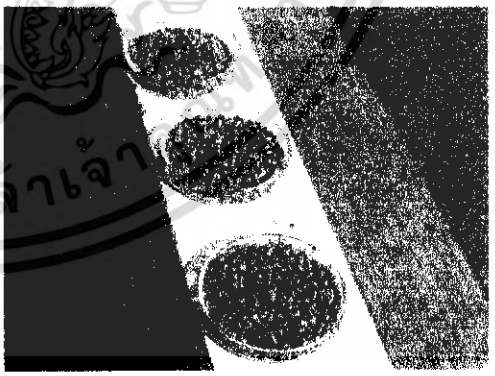
4.4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลอง

- เม็ดอาหารสัตว์ที่ความชื้น33 % , 35 % , 37 %
- ตู้อบลมร้อน
- ถาดแก้ว
- เครื่องชั่งไฟฟ้า (ความละเอียด 0.01 g)

4.4.3 ขั้นตอนการทดลอง

1. นำเม็ดอาหารสัตว์ที่มีความชื้น 33 % มาใส่ถาดแก้วทดลอง โดยแบ่งเป็น 6 ชุด
2. ชั่งน้ำหนักแล้วบันทึกผล
3. นำเม็ดอาหารสัตว์ที่แบ่งไว้แล้ว 6 ชุด โดยนำมาเข้าตู้อบลมร้อน 3 ชุด และนำมาตากแดด 3 ชุด (ช่วงเวลา 11.00-16.00 น. อุณหภูมิประมาณ 38-46 °C)
4. นำออกมาชั่งทุกๆ 1 ชั่วโมง แล้วจดบันทึกค่า
5. นำค่าที่ได้จากการอบและการตากแดดมาเปรียบเทียบเพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการตากแดดที่ทำให้ความชื้นมีค่าเท่ากับ 12 %
6. ทำการทดสอบตามขั้นตอนที่ 1 ถึง 5 โดยใช้เม็ดอาหารสัตว์ที่มีความชื้น 35 % และ 37 %

รูปที่4.5 การอบเม็ดอาหารสัตว์



รูปที่4.6 การตากแดดเม็ดอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

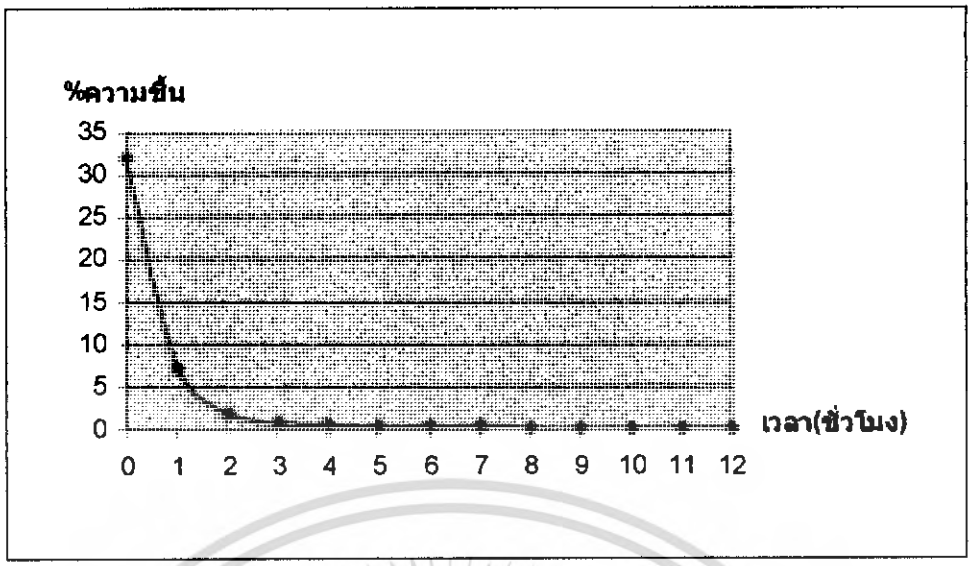
ตารางที่ 4.4.1 ตารางบันทึกผลค่าความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 33 %

ชั่วโมงที่	1 (g)	2 (g)	3 (g)	รวม (g)	เฉลี่ย (g)	% ความชื้น
เริ่ม	35.20	35.08	35.79	106.07	35.36	31.88
1	26.35	26.23	27.27	79.85	26.62	7.16
2	24.49	24.47	24.99	73.95	24.65	1.60
3	24.16	24.19	24.63	72.98	24.33	0.69
4	24.08	24.06	24.56	72.7	24.23	0.42
5	24.03	24.04	24.49	72.56	24.19	0.29
6	24.02	24.01	24.46	72.49	24.16	0.23
7	23.98	23.99	24.45	72.42	24.14	0.16
8	23.96	23.97	24.42	72.35	24.12	0.09
9	23.94	23.94	24.40	72.28	24.09	0.03
10	23.92	23.93	24.40	72.25	24.08	0.00
11	23.92	23.93	24.40	72.25	24.08	0.00
12	23.92	23.93	24.40	72.25	24.08	0.00

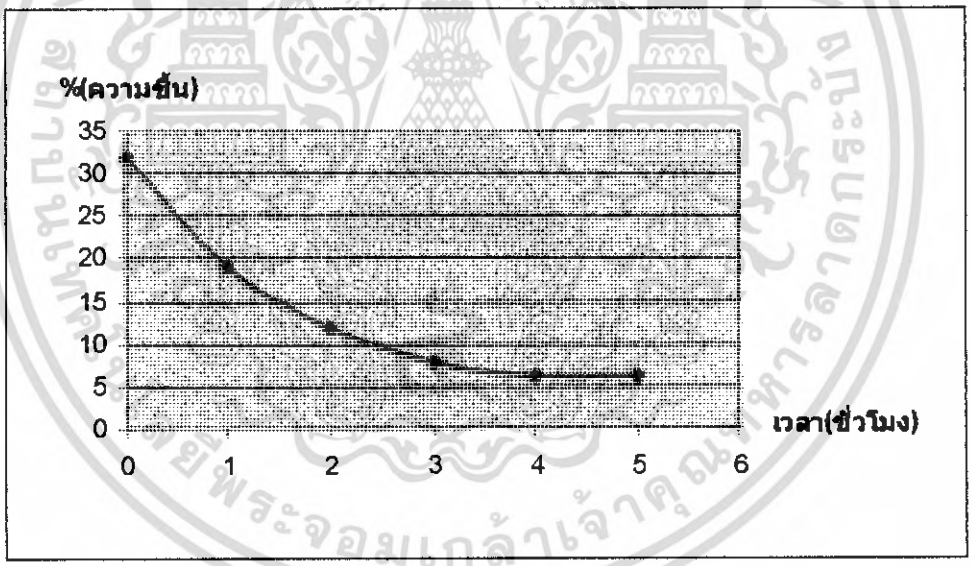
ตารางที่ 4.4.2 ตารางบันทึกผลค่าความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการตากแดดของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 33 %

ชั่วโมงที่	1 (g)	2 (g)	3 (g)	รวม (g)	เฉลี่ย (g)	% ความชื้น
เริ่ม	28.35	29.15	29.61	87.11	29.04	31.88
1	24.62	25.07	26.07	75.76	25.25	18.85
2	22.62	23.01	24.01	69.64	23.21	11.83
3	21.43	21.90	22.71	66.04	22.01	7.69
4	21.02	21.55	22.21	64.78	21.59	6.25
5	20.99	21.59	22.13	64.71	21.57	6.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 33 %



รูปที่4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการตากแดดของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 33 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

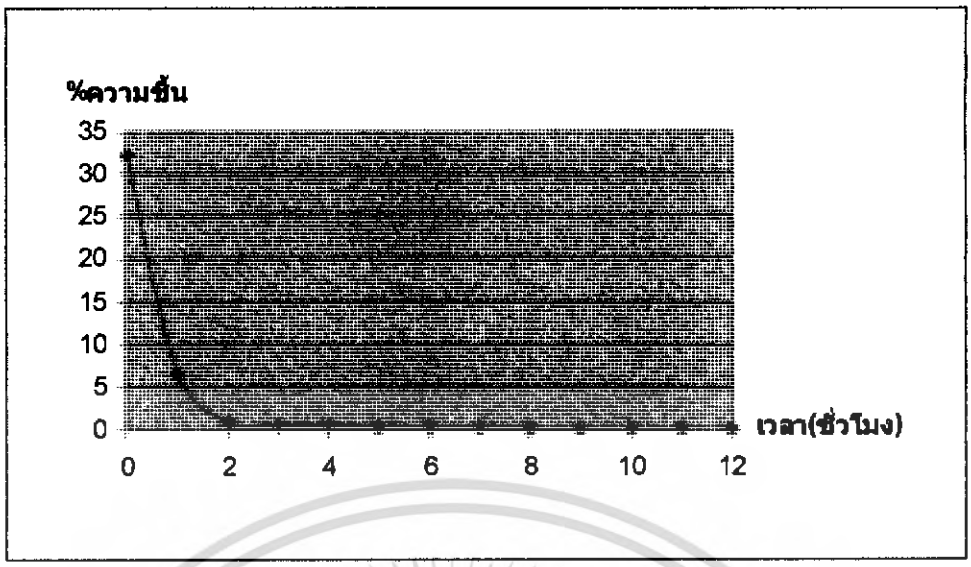
ตารางที่ 4.4.3 ตารางบันทึกผลค่าความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 35 %

ชั่วโมงที่	1 (g)	2 (g)	3 (g)	รวม (g)	เฉลี่ย (g)	% ความชื้น
เริ่ม	33.77	25.99	28.45	88.21	29.40	32.13
1	25.90	19.63	19.87	65.40	21.80	6.27
2	24.72	17.83	17.93	60.48	20.16	0.69
3	24.61	17.77	17.85	60.23	20.08	0.41
4	24.60	17.75	17.84	60.19	20.06	0.36
5	24.58	17.74	17.84	60.16	20.05	0.33
6	24.53	17.70	17.77	60.00	20.00	0.15
7	24.52	17.69	17.77	59.98	19.99	0.12
8	24.50	17.67	17.76	59.93	19.98	0.07
9	24.50	17.66	17.73	59.89	19.96	0.00
10	24.49	17.66	17.72	59.87	19.96	0.00
11	24.49	17.66	17.72	59.87	19.96	0.00
12	24.49	17.66	17.72	59.87	19.96	0.00

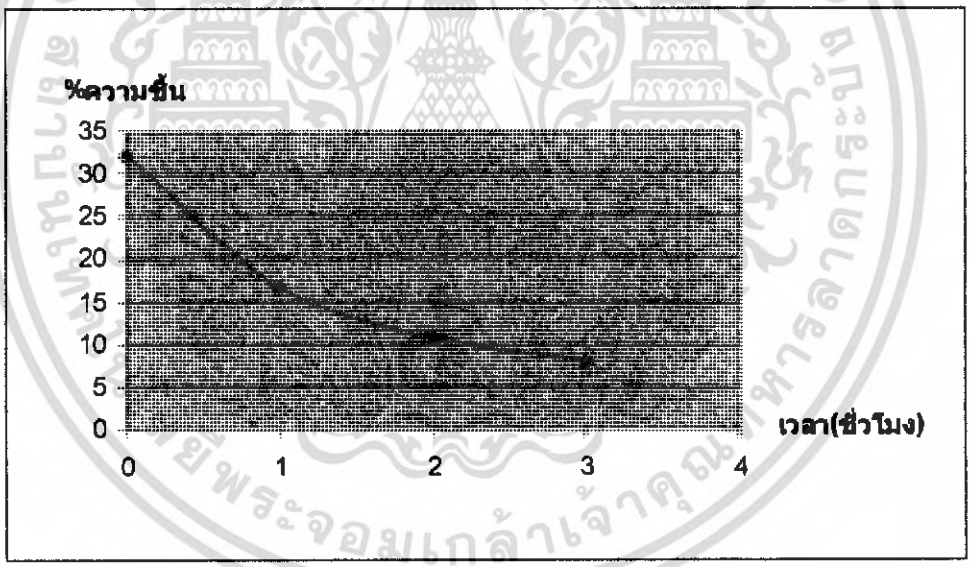
ตารางที่ 4.4.4 ตารางบันทึกผลค่าความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการตากแดดของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 35 %

ชั่วโมงที่	1 (g)	2 (g)	3 (g)	รวม (g)	เฉลี่ย (g)	% ความชื้น
เริ่ม	17.88	15.99	16.93	50.8	16.93	32.13
1	15.23	13.41	14.27	42.91	14.30	16.60
2	14.11	12.51	13.29	39.91	13.30	10.69
3	13.59	12.04	12.8	38.43	12.81	7.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 35 %



รูปที่4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการตากแดดของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 35 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

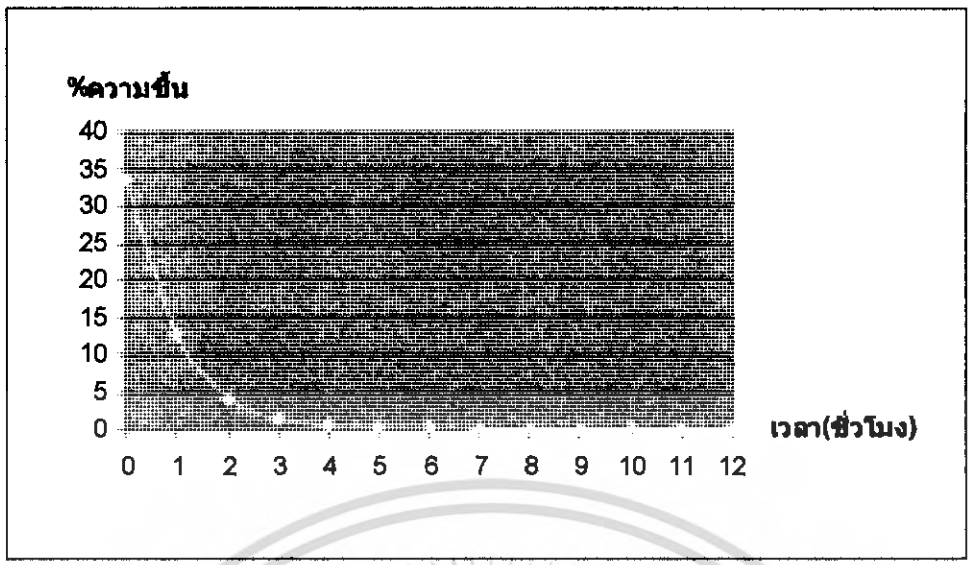
ตารางที่ 4.4.5 ตารางบันทึกผลค่าความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 37 %

ชั่วโมงที่	1 (g)	2 (g)	3 (g)	รวม (g)	เฉลี่ย (g)	% ความชื้น
เริ่ม	55.60	64.54	87.73	207.87	69.29	33.56
1	43.40	52.09	68.99	164.48	54.83	12.69
2	38.34	46.09	62.34	146.77	48.92	4.17
3	37.19	43.87	59.89	140.95	46.98	1.37
4	36.97	43.38	59.11	139.46	46.49	0.65
5	36.83	43.19	58.79	138.81	46.27	0.34
6	36.76	43.08	58.68	138.52	46.17	0.20
7	36.73	42.99	58.65	138.37	46.12	0.13
8	36.70	42.93	58.60	138.23	46.08	0.06
9	36.68	42.91	58.57	138.16	46.05	0.02
10	36.67	42.90	58.55	138.12	46.04	0.00
11	36.67	42.90	58.54	138.11	46.04	0.00
12	36.67	42.90	58.54	138.11	46.04	0.00

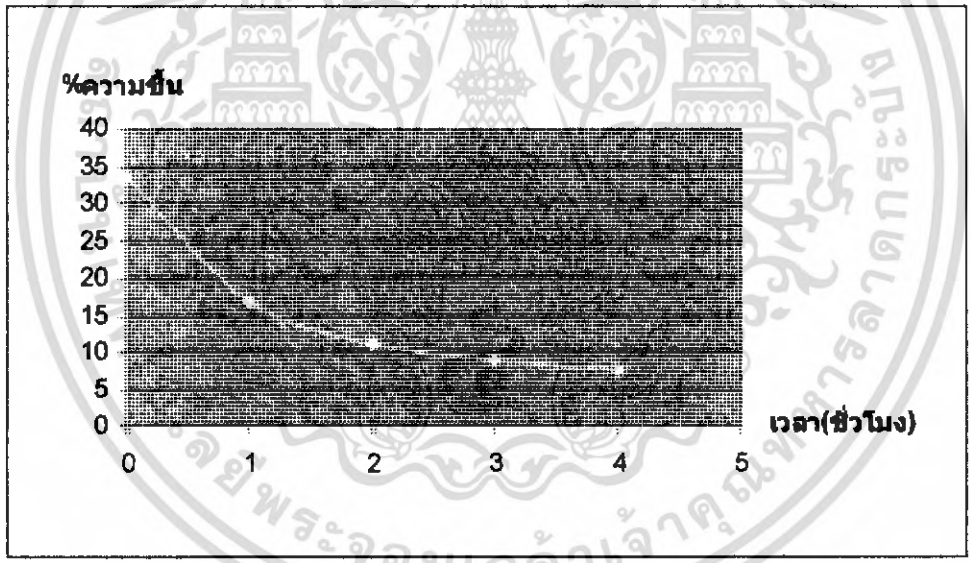
ตารางที่ 4.4.6 ตารางบันทึกผลค่าความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการตากแดดของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 37 %

ชั่วโมงที่	1 (g)	2 (g)	3 (g)	รวม (g)	เฉลี่ย (g)	% ความชื้น
เริ่ม	34.53	35.04	36.25	105.82	35.27	33.56
1	28.74	29.13	30.12	87.99	29.33	16.71
2	26.92	27.16	28.06	82.14	27.38	11.18
3	26.21	26.42	27.24	79.87	26.62	9.04
4	25.76	25.93	26.72	78.41	26.14	7.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 37 %



รูปที่4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการตากแดดของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 37 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองหาอัตราการสูญเสียเนื่องจากจำนวนของใบมีด

4.5.1 วัตถุประสงค์

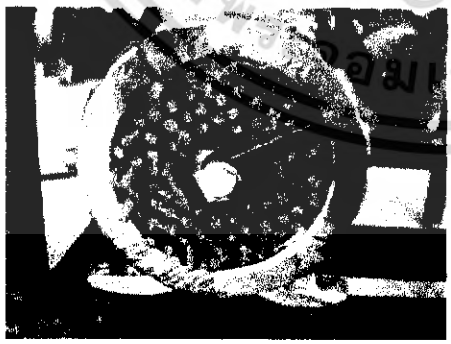
เพื่อหาจำนวนของใบมีดที่เหมาะสมในการตัดเม็ดอาหารสัตว์ที่ทำให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด

4.5.2 อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลอง

- เครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์
- เครื่องปรับความเร็วรอบ(Inverter 0-60 Hz)
- ใบมีดจำนวน 1-4 ใบ
- ตระแกรงร่อน (No. 8)
- ถาดแก้ว
- เครื่องชั่งไฟฟ้า (ความละเอียด 0.01 g)

4.5.3 ขั้นตอนการทดลอง

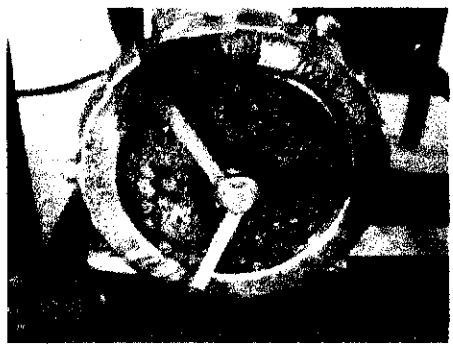
1. ทำการใส่ใบมีดที่หัวอัดจำนวน 1 ใบ
2. เดินเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์
3. ทำการเก็บตัวอย่างที่ถูกตัดด้วยใบมีด 1 ใบ จำนวน 3 ตัวอย่าง
4. ชั่งน้ำหนักของตัวอย่างที่เก็บมา แล้วทำการจดบันทึกค่า
5. นำตัวอย่างที่เก็บมาคัดแยกด้วยตะแกรงร่อน
6. ชั่งน้ำหนักของตัวอย่างที่อยู่ในตระแกรงร่อน แล้วทำการจดบันทึกค่า
7. ทำการคำนวณหาอัตราการสูญเสีย แล้วทำการจดบันทึกค่าลงในตาราง
8. ทดสอบตามขั้นตอนที่ 1 - 7โดยการใช้ใบมีดในการทดลองจำนวน 2 , 3 , 4 ใบ ตามลำดับ



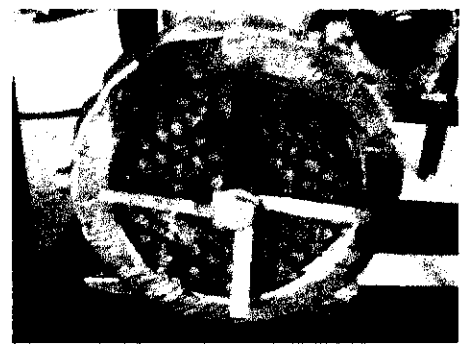
รูปที่4.13 การตัดด้วยใบมีด 1 ใบ

รูปที่4.14 การตัดด้วยใบมีด 2 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.15 การตัดด้วยใบมีด 3 ใบ



รูปที่4.16 การตัดด้วยใบมีด 4 ใบ

ตารางที่ 4.5.1 ตารางบันทึกผลอัตราการสูญเสียเนื่องจากใบมีดจำนวน 1 ใบ

ครั้งที่	น้ำหนักรวม (g)	น้ำหนักเม็ดเต็ม (g)	น้ำหนักเศษ (g)
1	94.54	86.31	8.23
2	112.14	102.69	9.45
3	117.69	109.02	8.67
รวม	324.37	298.02	26.35
เฉลี่ย	108.12	99.34	8.78
%	100	91.88	8.12

ตารางที่ 4.5.2 ตารางบันทึกผลอัตราการสูญเสียเนื่องจากใบมีดจำนวน 2 ใบ

ครั้งที่	น้ำหนักรวม (g)	น้ำหนักเม็ดเต็ม (g)	น้ำหนักเศษ (g)
1	146.95	131.78	15.17
2	94.35	85.96	8.39
3	160.2	143.45	16.75
รวม	401.5	361.19	40.31
เฉลี่ย	133.83	120.40	13.44
%	100	89.96	10.04

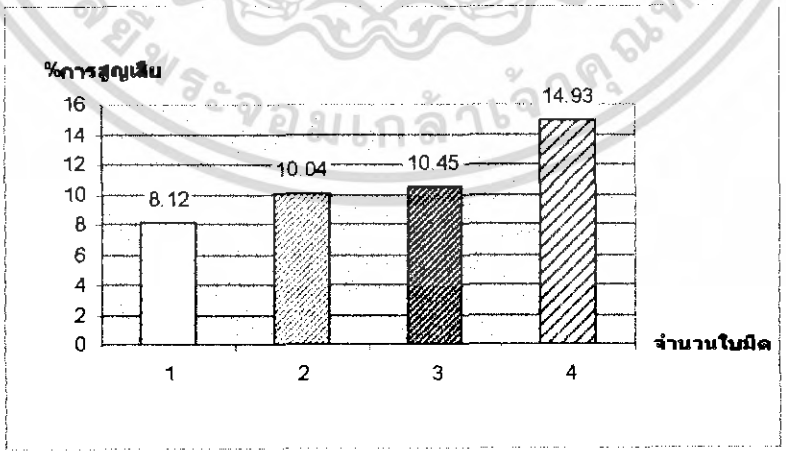
ตารางที่ 4.5.3 ตารางบันทึกผลอัตราการสูญเสียเนื่องจากใบมีดจำนวน 3 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่	น้ำหนักรวม (g)	น้ำหนักเม็ดเต็ม (g)	น้ำหนักเศษ (g)
1	76.28	69.74	6.54
2	119.53	107.35	12.18
3	110.09	96.85	13.24
รวม	305.9	273.94	31.96
เฉลี่ย	101.97	91.31	10.65
%	100	89.55	10.45

ตารางที่ 4.5.4 ตารางบันทึกผลอัตราการสูญเสียเนื่องจากใบมีดจำนวน 4 ใบ

ครั้งที่	น้ำหนักรวม (g)	น้ำหนักเม็ดเต็ม (g)	น้ำหนักเศษ (g)
1	155.48	132.72	22.76
2	198.73	171.33	27.4
3	213.14	178.58	34.56
รวม	567.35	482.63	84.72
เฉลี่ย	189.12	160.88	28.24
%	100	85.07	14.93



รูปที่4.17 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากจำนวนใบมีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การทดลองหาอัตราการสูญเสียเนื่องจากการการตกค้างของส่วนผสม

4.6.1 วัตถุประสงค์

เพื่อหาอัตราการสูญเสียเนื่องจากการการตกค้างของส่วนผสมที่เครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์

4.6.2 อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลอง

- เครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์
- เครื่องปรับความเร็วรอบ(Inverter 0-60 Hz)
- ถาดสังกะสี(ขนาด 40 x 80 x 5 cm)
- เครื่องชั่งไฟฟ้า (ความละเอียด 0.01 kg)

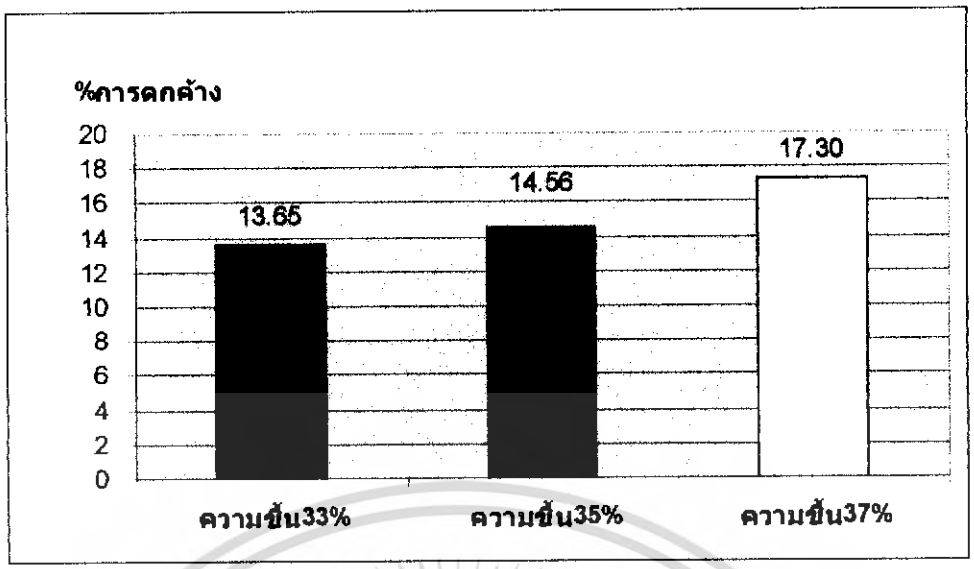
4.6.3 ขั้นตอนการทดลอง

1. เตรียมส่วนผสมอาหารสัตว์ 10 กิโลกรัม จำนวน 3 ชุด และน้ำที่ปริมาตร 3300 , 3500 , 3700 ml
2. นำน้ำที่เตรียมไว้มาชั่งน้ำหนักแล้วนำค่ามารวมกับน้ำหนักส่วนผสม แล้วจดบันทึกค่า
3. เดินเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ แล้วใส่ส่วนผสมและน้ำลงในถังผสม โดยทำการทดลองครั้งละ 1 ชุด
4. นำเม็ดอาหารสัตว์ทั้งหมดที่ได้จากการทดลองนำไปชั่งน้ำหนัก แล้วทำการจดบันทึกค่า
5. จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณหาอัตราการสูญเสียที่ตกค้างอยู่ภายในเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์
6. ทดสอบตามขั้นตอนที่ 1 – 5 โดยการใช้ น้ำที่มีปริมาตร 3500 , 3700 ml ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 ตารางบันทึกผลอัตราการสูญเสียเนื่องจากการการตกค้างของส่วนผสม

ความชื้น	น้ำหนักส่วนผสม (kg)	น้ำหนักน้ำ (kg)	น้ำหนักรวม (kg)	น้ำหนักเม็ดที่ได้ (kg)	น้ำหนักเม็ดที่ได้ (kg)	% เม็ดที่ได้	% ตกค้าง
33%	10	3.3	13.3	11.48	1.82	86.35	13.65
35%	10	3.5	13.5	11.53	1.97	85.44	14.56
37%	10	3.7	13.7	11.33	2.37	82.70	17.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.18 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากการการตกค้างของส่วนผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และสรุปผล

5.1 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหมาะสม

ที่ปริมาณน้ำ 3000 ml หรือ ที่ 30 % ความชื้นของส่วนผสม ส่วนผสมที่ถูกอัดออกมาจะไม่จับตัวกันและจะเกิดการแตกร่อนค่อนข้างมาก

ที่ปริมาณน้ำ 3300 ml หรือ ที่ 33 % ความชื้นของส่วนผสม ส่วนผสมที่ถูกอัดออกมาจับตัวกันได้ดีและไม่เกิดการแตกร่อน

ที่ปริมาณน้ำ 3500 ml หรือ ที่ 35 % ความชื้นของส่วนผสม ส่วนผสมที่ถูกอัดออกมาจับตัวกันได้ดี ลักษณะเนื้อจะมีความอ่อนนุ่มและไม่เกิดการแตกร่อน

ที่ปริมาณน้ำ 3700 ml หรือ ที่ 37 % ความชื้นของส่วนผสม ส่วนผสมที่ถูกอัดออกมาจับตัวกันได้ดี แต่ส่วนผสมจะมีความอ่อนนุ่มมากเกินไป

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าความชื้นที่เหมาะสมในการผสมมากที่สุด คือ ที่ปริมาณน้ำ 3500 ml หรือ ที่ 35 % ความชื้นของส่วนผสม เพราะว่าลักษณะของเนื้อส่วนผสมมีการจับตัวกันได้ดี และไม่เกิดการแตกร่อน

5.2 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองหาอัตราการป้อน

จากการทดลองเมื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเปรียบเทียบจะพบว่า ที่ความชื้น 35 % มีอัตราการป้อนมากที่สุด คือ 6698.6 กรัมต่อชั่วโมง หรือประมาณ 6.7 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ส่วนที่ความชื้น 33 % มีอัตราการป้อน คือ 5698.6 กรัมต่อชั่วโมง หรือประมาณ 5.7 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เนื่องจากส่วนผสมมีความชื้นน้อย หากป้อนส่วนผสมในอัตราที่มากส่วนผสมที่ออกมาจะทำให้เกิดการแตกร่อนมาก ส่วนที่ความชื้น 37 % มีอัตราการป้อน คือ 5731.4 กรัมต่อชั่วโมง หรือประมาณ 5.73 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เนื่องจากส่วนผสมมีความชื้นมากทำให้การอัดตัวของส่วนผสมหน้าแผ่นเพลทยังไม่แน่นจึงทำให้ต้องใช้อัตราการป้อนเข้าหัวอัดช้า

5.3 การวิเคราะห์และสรุปผลการวัดขนาดของเม็ดอาหารสัตว์

จากการสุ่มตัวอย่างเม็ดอาหารสัตว์มาทำการวัดขนาด จะพบว่าขนาดความยาวของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 33 % 35% และ 37 % มีความแตกต่างจากตัวอย่างจากท้องตลาดไม่มากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 33 % 35% ก็มีความแตกต่างจากตัวอย่างจากท้องตลาดไม่มากนัก แต่ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 37 % จะมีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด คือ จะเล็กกว่าท้องตลาดอันเป็นผลเนื่องมาจากมีความชื้นอยู่ในส่วนผสมมากเมื่อทำการตากแห้งจึงทำให้ขนาดลดลงมาก

ทั้งนี้ขนาดความยาวของเม็ดอาหารสัตว์จะขึ้นอยู่กับการปรับระยะห่างระหว่างใบมีดกับแผ่นเพลท และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดอาหารสัตว์จะขึ้นอยู่กับขนาดของรูที่แผ่นเพลทที่ชุดหัวอัดเม็ด

5.4 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองหาเวลาที่เหมาะสมในการตาก

จากการทดลองนำเม็ดอาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 33 % , 35 % และ 37 % ซึ่งหลังจากการผสมและอัดเม็ดแล้วจะทำให้ความชื้นลดลงเหลือ 31.88 % , 32.13 % และ 33.56 % ตามลำดับ

ซึ่งในการทดลองเมื่อนำค่าความชื้นทั้งหมดที่อยู่ในเม็ดอาหารสัตว์ได้จากจากการอบ แล้วนำมามาเปรียบเทียบหาเวลาที่ทำให้ความชื้นให้เหลือประมาณ 10 – 12% ในการตากแดด ซึ่งเป็นช่วงความชื้นที่เหมาะสมในการนำไปให้สัตว์บริโภค และทำให้เราทราบว่าที่ส่วนผสมความชื้น 33% , 35% และ 37% จะใช้ระยะเวลาในการตากแดดประมาณ 2 ชั่วโมง ซึ่งอาจจะใช้เวลาต่างกันบ้างเพียงเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในแต่ละวัน หรือฤดูกาล

5.5 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองหาอัตราการสูญเสียเนื่องจากจำนวนของใบมีด

ในการทดลองนี้เราเลือกใช้อาหารสัตว์ที่ผสมด้วยความชื้น 35 % ซึ่งถือได้ว่าเป็นความชื้นที่ให้ประสิทธิภาพได้ดีที่สุด ทดสอบโดยการใช้ใบมีดตั้งแต่ 1-4 ใบ

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้ใบมีดจำนวน 1 ใบ จะทำให้เกิดอัตราการสูญเสียน้อยที่สุด คือ 8.12% และจะเกิดการสูญเสียเพิ่มมากขึ้นเมื่อเพิ่มจำนวนใบมีด เนื่องจากใบมีดยิ่งมากยิ่งทำให้ส่วนผสมที่ถูกอัดออกมาเป็นเม็ดทางแผ่นเพลท เกิดการเบียดตัวกันระหว่างใบมีดกับเม็ดอาหารสัตว์ จนทำให้เกิดการแตกตัวไม่จับกับเป็นเม็ด ดังนั้นเราจึงเลือกใช้ใบมีจำนวน 1 ใบ ในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองหาอัตราการสูญเสียเนื่องจากการการตกค้างของส่วนผสม

การทดลองนี้จะผสมอาหารสัตว์ด้วยความชื้น 33% , 35% และ 37% ลงไปรวมกับส่วนผสมต่างๆ ซึ่งหลังจากการผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์แล้วได้ทำการชั่งน้ำหนักของส่วนผสมที่ถูกอัดออกมาทั้งหมดเพื่อคำนวณหาส่วนผสมที่ตกค้างอยู่ภายในชุดถังผสมและชุดหัวอัดเม็ด

จากผลการทดลองที่ความชื้น 33% จะมีอัตราการตกค้างของส่วนผสมต่ำที่สุด คือ 13.65% ส่วนที่ความชื้น 35% จะมีอัตราการตกค้างของส่วนผสม 14.56% และที่ความชื้น 37% จะมีอัตราการตกค้างของส่วนผสมมากที่สุด คือ 17.30%

ในการทดลองนี้พบว่าความชื้นมีส่วนทำให้เกิดการตกค้างของส่วนผสม เนื่องจากความชื้นจะทำให้ส่วนผสมต่างๆ เกิดการยึดเกาะกันมากขึ้น ส่วนผสมเหล่านี้จะเกาะอยู่ตามที่ต่างๆ เช่น ใบผสม มุมหรือผนังของถังผสม ชุดหัวอัดเม็ด เป็นต้น

5.7 การวิเคราะห์และสรุปผลค่าใช้จ่ายในการผลิตอาหารอัดเม็ด

ค่าส่วนผสม

ชนิด	น้ำหนัก	ราคา
ปลาป่น	1 ก.ก.	19 บาท
กากถั่วเหลือง	3 ก.ก.	40.2 บาท
ใบกระถินป่น	0.8 ก.ก.	4 บาท
ปลายข้าว	8 ก.ก.	48 บาท
รำข้าว	6.4 ก.ก.	38.4 บาท
เปลือกหอยป่น	0.6 ก.ก.	2.4 บาท
วิตามิน	0.2 ก.ก.	4 บาท

รวมราคาวัตถุดิบที่นำมาทดลอง ต่อ 20 กิโลกรัม = 156 บาท

เฉลี่ยราคาวัตถุดิบที่นำมาทดลอง ต่อ 1 กิโลกรัม = 7.80 บาท

ค่าไฟฟ้า

- ใช้มอเตอร์ขนาด 1 HP 3.5 A 220 V

Load = V.A

= 220 x 3.5

= 770 W = 0.77 kW

- ในการทำงานใช้เวลา 2 ชั่วโมง เพื่อผสมและอัดเม็ดส่วนผสมของอาหารสัตว์ 10 กิโลกรัม

0.77 kW x 2 hr = 1.54 kWh

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กระแสไฟฟ้า 1 หน่วย เท่ากับ 1 kWh

  1.54 / 1 kWh / kWh = 1.54 หน่วย

  จะใช้กระแสไฟฟ้า 1.54 หน่วย

- ถ้ากำหนดให้ อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อ 1 หน่วย เท่ากับ 3 บาท

  1.54 x 3 = 4.62 บาท

  ค่าไฟฟ้าจะเท่ากับ 4.62 บาท

- จะเสียค่าไฟฟ้าต่อการผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ 1 กิโลกรัม

  4.62 / 10 = 0.462 บาท / กิโลกรัม

- ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ 1 กิโลกรัม

  7.80 + 0.462 = 8.262 บาท / กิโลกรัม

- ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ 20 กิโลกรัม

  8.262 x 20 = 165.24 บาท / 20 กิโลกรัม

ราคาอาหารสัตว์สำเร็จรูปในท้องตลาด ต่อ 20 กิโลกรัม = 200 บาท

เฉลี่ยราคาอาหารสัตว์สำเร็จรูปในท้องตลาด ต่อ 1 กิโลกรัม = 10 บาท

จากการเปรียบเทียบราคาทำให้ทราบว่าเมื่อรวมราคาค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ 1 กิโลกรัม ที่นำมาทดลองเองถูกกว่าราคาอาหารสัตว์สำเร็จรูป 1.738 บาทต่อกิโลกรัม หรือในการผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์ 20 กิโลกรัมต่อวันจะถูกกว่าราคาอาหารสัตว์สำเร็จรูปในท้องตลาด ประมาณ 34.75 บาทต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. กิติ อินทรานนท์. 2539. **การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกลสำหรับช่างอุตสาหกรรม**. พิมพ์ครั้งที่2. กรุเทพฯ : สำนักพิมพ์ยูไนเต็ดบุ๊คส์.
2. เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ. 2545. **วิชาโภชนาการศาสตร์และการให้อาหารสัตว์ปีก**. คณะวิศวกรรมศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตนครศรีธรรมราช.
3. ดิเรก ทองอร่าม. **การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เจริญรัฐการพิมพ์.
4. ธนบูรณ์ ศศิภานุเดช. 2537. **การออกแบบระบบไฟฟ้า**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เอช. เอ็น. กรุ๊ป จำกัด.
5. ธำรงศักดิ์ พลบำรุง. 2542. **การเลี้ยงไก่พื้นเมือง**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
6. ปฐม เลาหะเกษตร. 2540. **การเลี้ยงสัตว์ปีก**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รั้วเขียว.
7. พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2539. **การผลิตอาหารสัตว์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
8. วริทธิ์ อึ้งภากรณ์,ชาญ ณัดงาน. 2548. **การออกแบบเครื่องจักรกล**. . กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน).
9. วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. **อาหารปลา**. 2536. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
10. สมยศ จันเกษม. 2523. **การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล**. พิมพ์ครั้งที่1. กรุเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
11. อรวรรณ ชินราศี.2547. **เทคโนโลยีการผลิตสัตว์ปีก**. พิมพ์ครั้งที่1. มหาสารคาม : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อภิชาติการพิมพ์.
12. อุทัย คันโธ. 2529. **อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก**. นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน.
13. อภิชัย รัตนวราหะ. 2543. **ไก่พื้นเมือง**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มติชน.
14. www.dld.go.th/ nutrition/exhibision/feed-stuff

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1ก แฟคเตอร์แก้ไข

ตัวถูกกับ		ตัวขับ					
		แรงบิดสูงสุดในสูงถึง 200%			แรงบิดสูงสุดสูงกว่า 200%		
		มอเตอร์ AC (แรงบิดปรกติ, squirrel cage, synchronous) มอเตอร์ DC (shunt wound)			มอเตอร์ AC (แรงบิดสูง, เฟสเดียว, series wound) มอเตอร์ DC (compound wound, series wound) เครื่องยนต์, เพลาในแนวเส้น, คลัช		
		เวลาทำงานต่อวัน			เวลาทำงานต่อวัน		
		3—5 ชม.	8—10 ชม.	16—24 ชม.	3—5 ชม.	8—10 ชม.	16—24 ชม.
โหลดมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก	เครื่องกวน (ของเหลว), ใบพัดเครื่องเป่า (สูงถึง 7.5 กิโลวัตต์), ปั๊มหอยโข่ง, สายพานลำเลียงงานเบา ๆ	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4
โหลดมีการเปลี่ยนแปลงน้อย	สายพานลำเลียง (ทราย, ถ่านหิน), เครื่องผสมเม็ด, ใบพัด (มากกว่า 7.5 กิโลวัตต์), เครื่องยนต์, เพลาในแนวเส้น, เครื่องปั่นอเนกประสงค์, เครื่องบ๊อกซ์, เครื่องพิมพ์	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
โหลดมีการเปลี่ยนแปลงปานกลาง	สายพานลำเลียง (ถัง, เกลียว), ปั๊มแบบอัดกระแทก, เครื่องอัด, โรงสี, เครื่องตี, เครื่องซักรีดผ้า, เครื่องจักรงานช่างไม้	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
โหลดมีการเปลี่ยนแปลงมาก	เครื่องบด, ย่อย, โรงสี (แบบใช้ลูกกลมบด) แม่แรง, เครื่องจักรโรงงานทำยาง, (เครื่องรีด, เครื่องนวด)	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2ก ความยาวของสายพาน-V มาตรฐาน

เลขระบุ		เลขระบุ		เลขระบุ		เลขระบุ	
(นิ้ว)	มม.	(นิ้ว)	มม.	(นิ้ว)	มม.	(นิ้ว)	มม.
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3ก สมรรถนะในการส่งกำลังของสายพานลิ่มหน้าตัด "A" ต่อเส้น P_R(kW)

d_p (mm)	n_w	ความเร็วรอบของล้อสายพานเล็ก n (rpm)										
		400	700	800	950	1200	1450	1800	2400	2850	3200	3600
		สมรรถนะในการส่งกำลังต่อเส้น P_R (kW)										
71	1.00	0.29	0.45	0.50	0.56	0.67	0.76	0.88	1.05	1.16	1.22	1.28
	1.05	0.30	0.46	0.51	0.59	0.69	0.80	0.92	1.11	1.22	1.30	1.36
	1.20	0.32	0.50	0.55	0.63	0.75	0.86	1.00	1.22	1.35	1.44	1.52
	1.50	0.33	0.52	0.58	0.66	0.79	0.91	1.07	1.30	1.45	1.55	1.65
	≥3.00	0.34	0.54	0.60	0.69	0.82	0.95	1.11	1.37	1.53	1.64	1.74
80	1.00	0.37	0.59	0.65	0.74	0.89	1.02	1.20	1.45	1.61	1.71	1.81
	1.05	0.38	0.60	0.67	0.77	0.92	1.06	1.24	1.51	1.68	1.79	1.89
	1.20	0.40	0.63	0.71	0.81	0.97	1.12	1.32	1.62	1.81	1.93	2.05
	1.50	0.42	0.66	0.73	0.84	1.01	1.17	1.38	1.70	1.91	2.05	2.10
	≥3.00	0.43	0.68	0.75	0.87	1.04	1.21	1.43	1.76	1.98	2.13	2.27
90	1.00	0.47	0.74	0.82	0.94	1.13	1.31	1.54	1.88	2.10	2.24	2.36
	1.05	0.47	0.75	0.84	0.96	1.16	1.34	1.58	1.94	2.16	2.31	2.45
	1.20	0.49	0.78	0.87	1.01	1.21	1.41	1.66	2.05	2.29	2.45	2.61
	1.50	0.51	0.81	0.90	1.04	1.26	1.46	1.73	2.13	2.39	2.57	2.74
	≥3.00	0.52	0.83	0.92	1.06	1.29	1.50	1.77	2.19	2.47	2.65	2.83
100	1.00	0.56	0.88	0.99	1.14	1.37	1.59	1.88	2.30	2.56	2.73	2.88
	1.05	0.56	0.90	1.01	1.16	1.40	1.62	1.92	2.36	2.63	2.80	2.97
	1.20	0.58	0.93	1.04	1.20	1.45	1.69	2.00	2.46	2.76	2.95	3.13
	1.50	0.60	0.96	1.07	1.24	1.50	1.74	2.06	2.55	2.86	3.06	3.26
	≥3.00	0.61	0.98	1.09	1.26	1.53	1.78	2.11	2.61	2.93	3.14	3.35
112	1.00	0.66	1.06	1.19	1.37	1.65	1.92	2.27	2.78	3.09	3.29	3.46
	1.05	0.67	1.08	1.20	1.39	1.68	1.96	2.31	2.84	3.16	3.36	3.54
	1.20	0.69	1.11	1.24	1.43	1.74	2.02	2.39	2.95	3.29	3.51	3.70
	1.50	0.70	1.13	1.27	1.47	1.78	2.07	2.46	3.03	3.39	3.62	3.83
	≥3.00	0.71	1.15	1.29	1.49	1.81	2.11	2.50	3.09	3.46	3.70	3.92
125	1.00	0.78	1.25	1.40	1.61	1.95	2.27	2.68	3.28	3.63	3.84	4.01
	1.05	0.79	1.27	1.42	1.64	1.98	2.31	2.73	3.34	3.70	3.92	4.09
	1.20	0.80	1.30	1.45	1.68	2.04	2.37	2.81	3.44	3.83	4.06	4.26
	1.50	0.82	1.32	1.48	1.71	2.08	2.42	2.87	3.53	3.93	4.18	4.39
	≥3.00	0.83	1.34	1.50	1.74	2.11	2.46	2.92	3.59	4.00	4.26	4.48
140	1.00	0.91	1.47	1.64	1.89	2.30	2.67	3.15	3.83	4.21	4.42	4.56
	1.05	0.92	1.48	1.66	1.92	2.32	2.70	3.19	3.88	4.27	4.49	4.64
	1.20	0.93	1.51	1.69	1.96	2.38	2.77	3.27	3.99	4.40	4.64	4.80
	1.50	0.95	1.54	1.72	1.99	2.42	2.82	3.33	4.08	4.50	4.75	4.93
	≥3.00	0.96	1.56	1.74	2.02	2.45	2.86	3.38	4.14	4.58	4.83	5.02

ตัวประกอบแก้ไขความยาวสายพาน K_1

L_p	662	742	832	932	1032	1152	1282	1432	1632	1732	1832	2032
K_1	0.81	0.82	0.85	0.87	0.89	0.91	0.93	0.96	0.99	1.00	1.01	1.03
L_p	2272	2532	2832	3182	4032	5032						
K_1	1.06	1.09	1.11	1.13	1.20	1.25						

ความยาวพิตช์ที่ใช้ $L_p = L_i + 30$(mm)

L_i												
	483	535	560	580	600	630	655	670	690	710	730	750
	780	787	800	813	825	838	850	855	875	889	900	914
	925	950	965	975	1000	1016	1041	1060	1090	1105	1120	1143
	1168	1180	1200	1220	1250	1270	1300	1320	1346	1372	1400	1422
	1448	1475	1500	1525	1550	1575	1600	1625	1651	1676	1700	1725
	1750	1780	1800	1854	1900	1980	2000	2030	2057	2083	2100	2120
	2150	2200	2240	2285	2360	2435	2475	2500	2650	2730	2800	2840
	3000	3050	3150	3250	3550	3650	4000					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4ก แฟคเตอร์แก้ไข K_θ

$(D_2 - D_1)/C$	K_θ
0.00	1.00
0.10	.99
0.20	.97
0.30	.96
0.40	.94
0.50	.93
0.60	.91
0.70	.91
0.80	.87
0.90	.85
1.00	.82
1.10	.80
1.20	.77
1.30	.73
1.40	.70
1.50	.65

ตารางที่ 5ก 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

ตารางที่ 6ก 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
16	60	110	200	380
20	65	120	220	

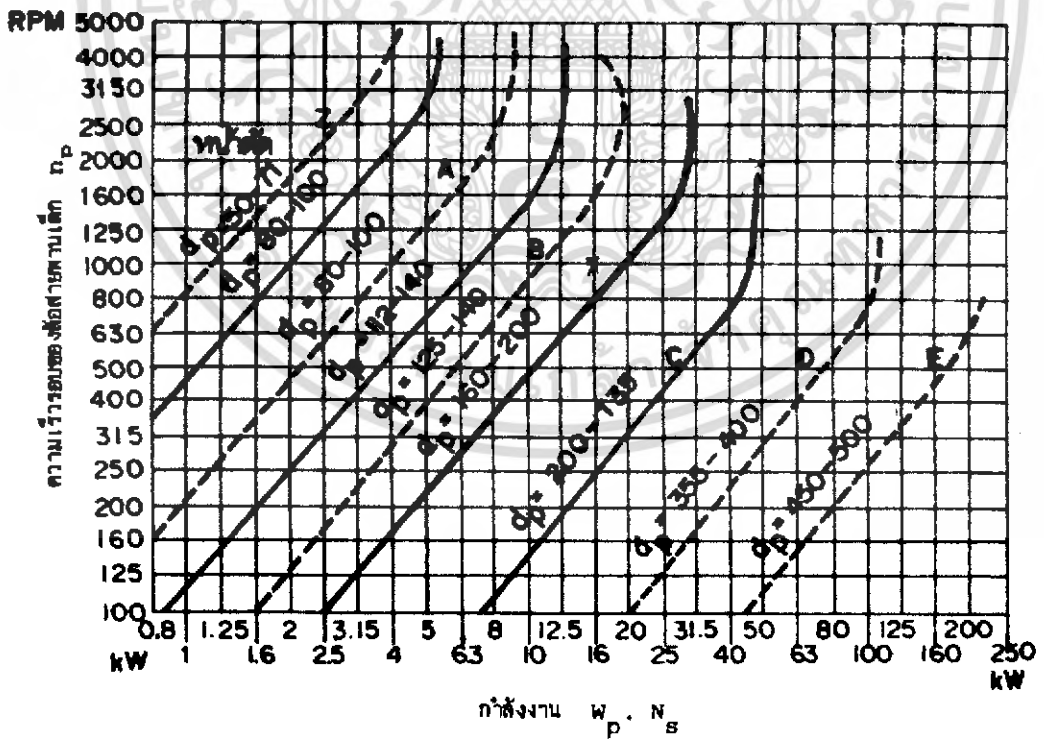
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7ก ตัวประกอบการใช้งาน

K_1	สภาวะการทำงาน
1.3	งานเบาทำงานคงที่
1.5	งานปานกลาง
2.0	งานหนัก แรงกระตุก เปิดปิดบ่อยครั้ง

ตารางที่ 8ก ตัวประกอบการใช้งาน

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

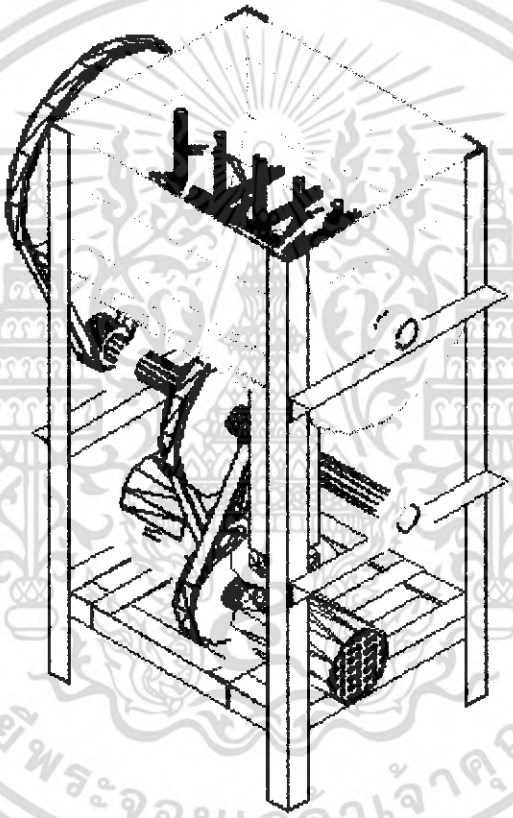


รูปที่ 1ก แผนภูมิที่ใช้ในการเลือกขนาดหน้าตัดของสายพานลิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

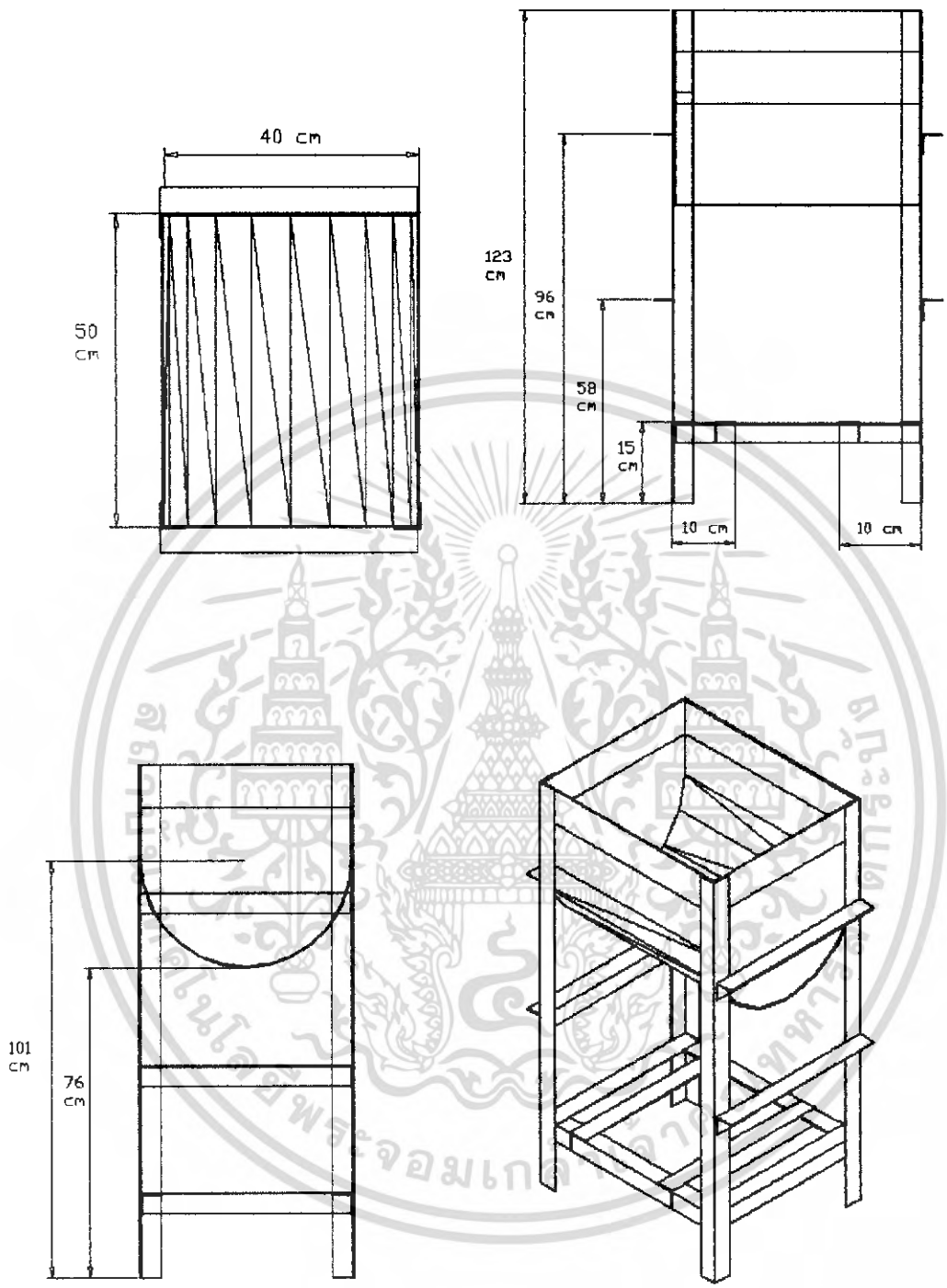
ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



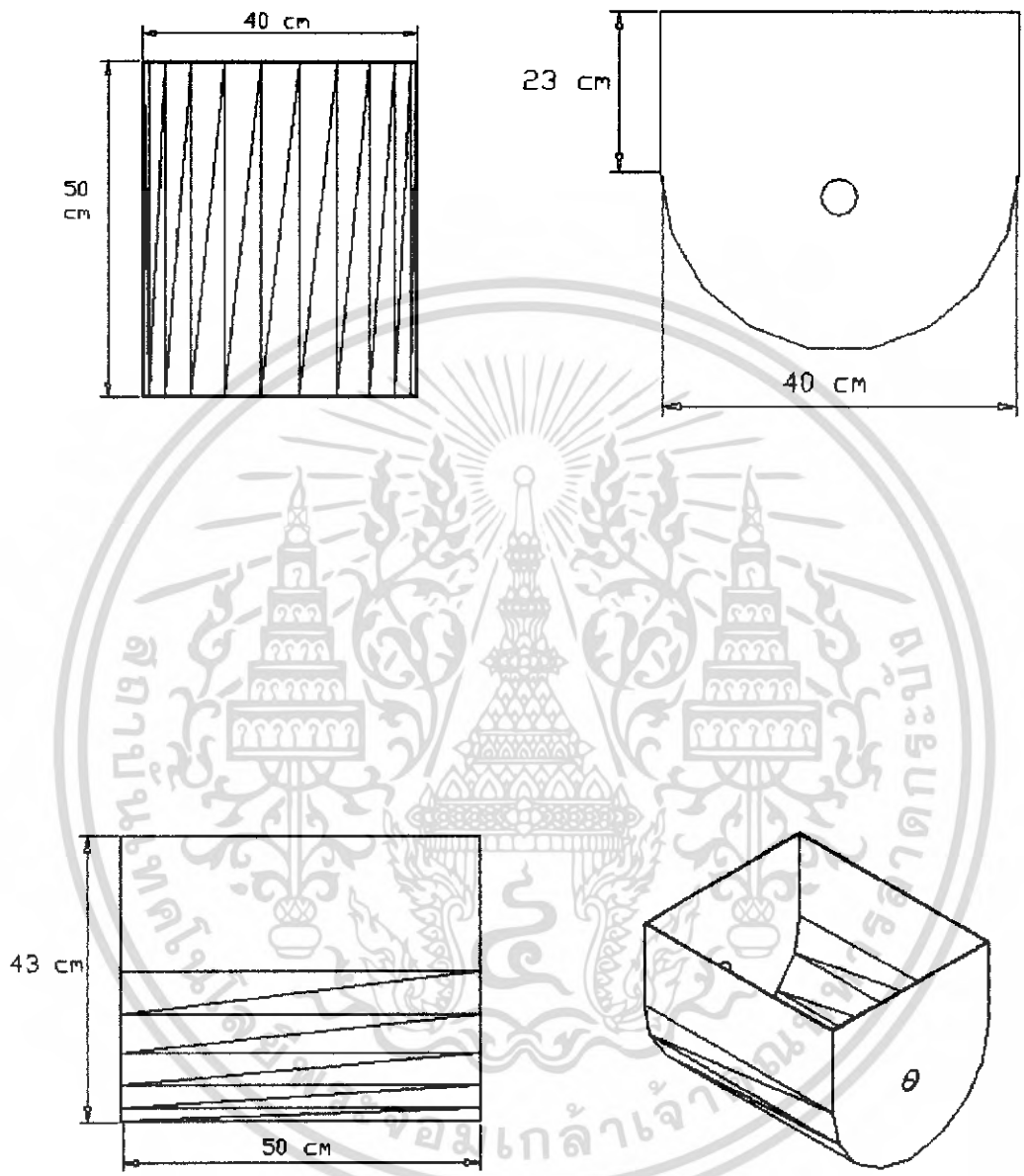
รูปที่ 1ข แบบเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์(ไก่พื้นเมือง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



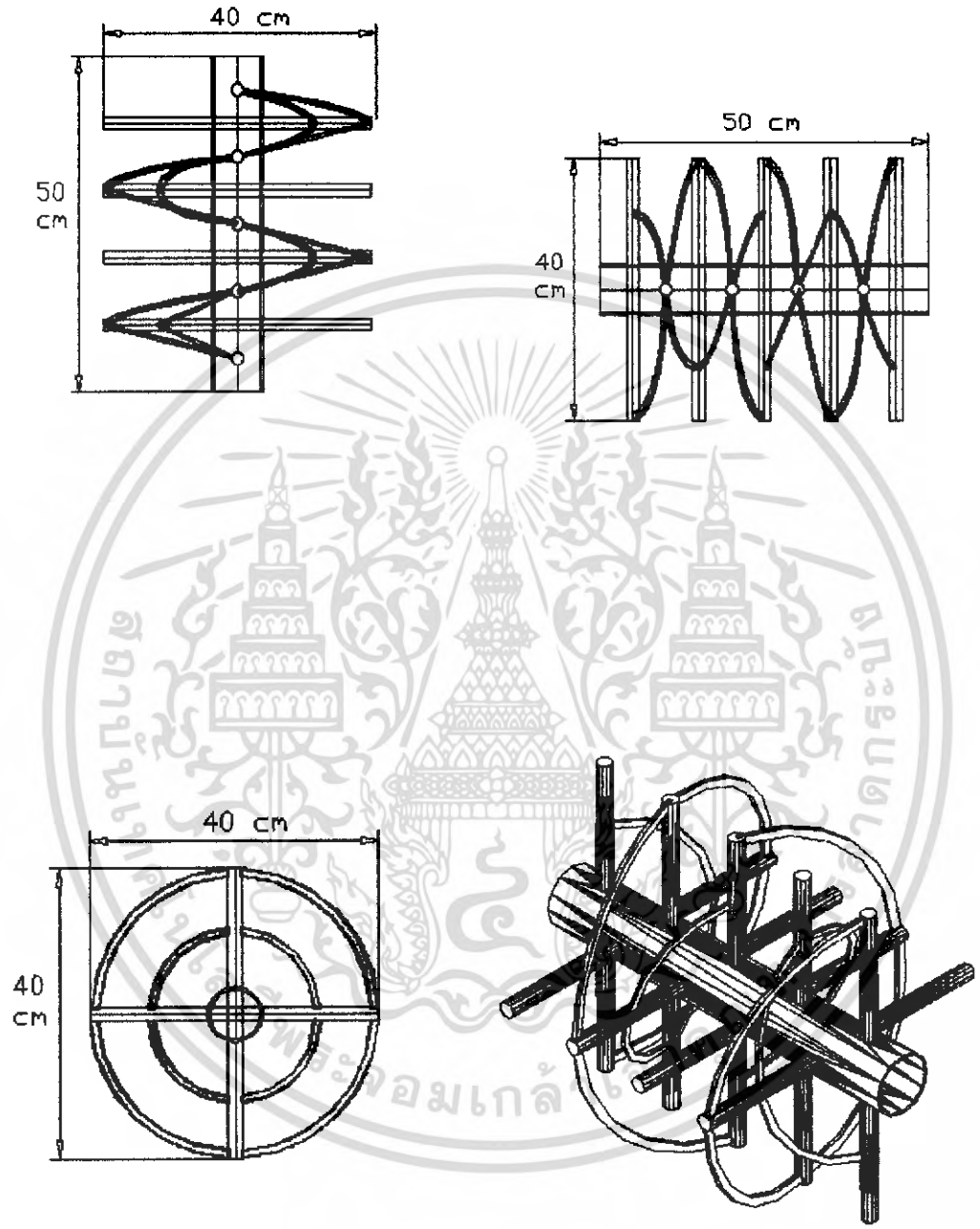
รูปที่ 2ข โครงเครื่องผสมและอัดเม็ดอาหารสัตว์(ไก่พื้นเมือง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



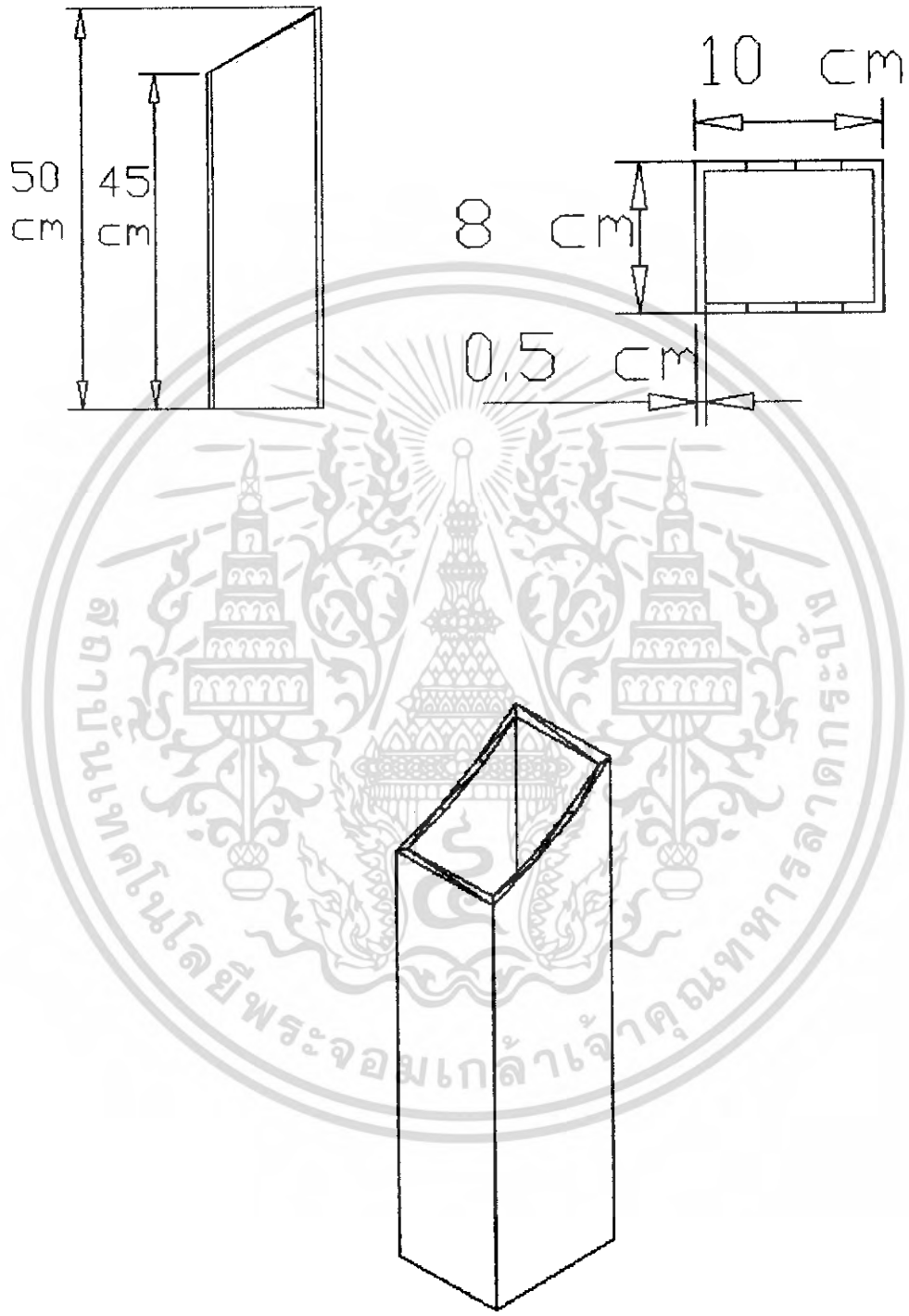
รูปที่ 3ข แบบถังผสมอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4ข ใบผสมอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5ข ช่องป้อนส่วนผสมอาหารสัตว์เข้าสู่หัวอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้