สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ค
กิตติกรรมประกาศ ง
สารบัญ จ
สารบัญรูปภาพ ซ
สารบัญตาราง ฎ

บทที่ 1 บทนำ **1**
1.1 หลักการและเหตุผล 1
1.2 วัตถุประสงค์ 2
1.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2
1.4 ขอบเขตของโครงงาน 3
1.5 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง **4**
2.1 ความหมายครีมงาและงา 4
2.2 คุณลักษณะที่ต้องการของครีมงา 5
2.3 ความสำคัญและคุณค่าทางโภชนาการของงา 5
2.4 พลังงานไฟฟ้า 8
2.5 ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย 8
2.6 ความเค้นในสายพาน 10
2.7 เฟือง 11
2.8 สายพานและพูเล่ 12
2.9 เหล็กกล้าไร้สนิม 13

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.10 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน 14

2.11 ความเสียหายจากการสึกหรอ (Wear) 15

บทที่ 3 การออกแบบและการสร้างเครื่องบดงา 19

3.1 แบบแปลนของเครื่องบดงา 19

3.2 เครื่องบดงาที่สร้าง 23

บทที่ 4 การทดลองและการวิเคราะห์ 27

4.1 การทดลองบด 27

4.1.1 การทดลองที่ 1 บดงาปริมาณ 5 กิโลกรัมโดยไม่ติดตั้งใบปาดที่ขอบล้อ 29

4.1.2 การทดลองที่ 2 บดงาปริมาณ 5 กิโลกรัมโดยติดตั้งใบปาดที่ขอบล้อ 33

4.1.3 การทดลองที่ 3 บดงาปริมาณ 10 กิโลกรัม 36

4.1.4 การทดลองที่ 4 บดถั่งลิสงปริมาณ 5 กิโลกรัม 42

4.1.5 การทดลองที่ 5 บดมะม่วงหิมพานต์ปริมาณ 5 กิโลกรัม 45

4.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องบดงา 47

4.2.1 อัตราการบดของเครื่องบดงา 51

4.2.2 ประสิทธิภาพของเครื่องบดงาในแต่ละช่วงเวลา 51

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 52

5.1 สรุปผลการทดลอง 52

5.2 ข้อเสนอแนะ 54

บรรณานุกรม 55

ภาคผนวก 56

ภาคผนวก ก แบบแปลน 57

ภาคผนวก ข ตารางคุณสมบัติ 61

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ค แสดงการคำนวณ 66

ค.1 กำลังที่ใช้ในการบดขณะไม่มีภาระ 67

ค.2 การคำนวณค่าไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละการทดลอง 68

ค.3 การคำนวณอายุการสึกหรอของล้อบด 74

ค.4 การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ 75

ภาคผนวก ง ภาพเข้าร่วมงานวันเกษตรอีสานที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น 76

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 ครีมงา 4
รูปที่ 2.2 งา มก.18 5
รูปที่ 2.3 ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย 9
รูปที่ 2.4 ความเค้นในสายพาน 10
รูปที่ 2.5 ลักษณะการขับกันของเฟือง 12
รูปที่ 2.6 ความตึงในสายพานและการตั้ง 13
รูปที่ 2.7 การแตกหัก(Fracture)ของบริเวณยอดสูงของพื้นผิววัสดุ 16
รูปที่ 2.8 การล้า(Fatigue)ของบริเวณยอดสูงของผิววัสดุ 17
รูปที่ 3.1 แบบแปลนเครื่องบดงาที่จะทำการสร้าง 20
รูปที่ 3.2 แบบแปลนเครื่องบดงาที่จะทำการสร้างขณะใส่ฝาครอบ 20
รูปที่ 3.3 แบบแปลนรูปด้านข้างของเครื่องบดงาที่จะทำการสร้าง 21
รูปที่ 3.4 แบบแปลนรูปด้านบนของเครื่องบดงาที่จะทำการสร้าง 21
รูปที่ 3.5 แบบแปลนภายในตัวอ่างใส่ผลิตภัณฑ์ของเครื่องบดงาที่จะทำการสร้าง 22
รูปที่ 3.6 แบบแปลนเฉพาะล้อบดและใบปาดที่ขอบล้อของเครื่องบดงาที่จะทำการสร้าง 22
รูปที่ 3.7 แบบแปลนเครื่องบดงาต้นแบบเครื่องเดิม 23
รูปที่ 3.8 เครื่องบดงาที่สร้างเสร็จ 23
รูปที่ 3.9 อ่างใส่ผลิตภัณฑ์ ล้อบด และใบปาดที่ขอบล้อบดที่ประกอบแล้ว 24
รูปที่ 3.10 รายละเอียดการติดตั้งใบปาดที่ขอบล้อ 24
รูปที่ 3.11 รูปด้านบนของเครื่องบดงาแสดงใบกวาดภายในอ่าง 25
รูปที่ 3.12 มอเตอร์ และชุดเกียร์ส่งกำลัง 25
รูปที่ 4.1 เครื่องบดงาที่พร้อมทำการทดลอง 27
รูปที่ 4.2 ใส่ฝาครอบเครื่องบดงาให้พร้อมทำการทดลอง 28
รูปที่ 4.3 คล้องแคมป์เข้ากับสายไฟฟ้าเพื่อวัดกระแสไฟฟ้า 28
รูปที่ 4.4 งาขาวคั่วสุก 29

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.6 ใส่ฝาครอบอ่างผลิตภัณฑ์ก่อนเริ่มบดงา 30
รูปที่ 4.7 งาที่บดไปแล้ว 5 นาที (การทดลองที่ 1) 31
รูปที่ 4.8 งาที่บดไปแล้ว 25 นาที (การทดลองที่ 1) 31
รูปที่ 4.9 งาที่บดไปแล้ว 35 นาที (การทดลองที่ 1) 32
รูปที่ 4.10 งาที่บดไปแล้ว 45 นาที (การทดลองที่ 1) 32
รูปที่ 4.11 งาที่บดไปแล้ว 5 นาที (การทดลองที่ 2) 34
รูปที่ 4.12 งาที่บดไปแล้ว 20 นาที (การทดลองที่ 2) 34
รูปที่ 4.13 งาที่บดไปแล้ว 35 นาที (การทดลองที่ 2) 35
รูปที่ 4.14 งาที่บดไปแล้ว 5 นาที (การทดลองที่ 3) 36
รูปที่ 4.15 งาที่บดไปแล้ว 20 นาที (การทดลองที่ 3) 37
รูปที่ 4.16 งาที่บดไปแล้ว 30 นาที (การทดลองที่ 3) 37
รูปที่ 4.17 งาที่บดไปแล้ว 40 นาที (การทดลองที่ 3) 38
รูปที่ 4.18 งาที่บดไปแล้ว 50 นาที (การทดลองที่ 3) 38
รูปที่ 4.19 งาที่บดไปแล้ว 60 นาที (การทดลองที่ 3) 39
รูปที่ 4.20 งาที่บดไปแล้ว 65 นาที (การทดลองที่ 3) 39
รูปที่ 4.21 งาที่บดไปแล้ว 70 นาที (การทดลองที่ 3) 40
รูปที่ 4.22 งาที่บดไปแล้ว 75 นาที (การทดลองที่ 3) 40
รูปที่ 4.23 เริ่มใส่ถั่วลิสง 5 กิโลกรัม ลงในอ่าง (การทดลองที่ 4) 42
รูปที่ 4.24 ถั่วลิสงที่บดไปแล้ว 5 นาที (การทดลองที่ 4) 43
รูปที่ 4.25 ถั่วลิสงที่บดไปแล้ว 10 นาที (การทดลองที่ 4) 43
รูปที่ 4.26 ถั่วลิสงที่บดไปแล้ว 15 นาที (การทดลองที่ 4) 44
รูปที่ 4.27 เริ่มใส่เม็ดมะม่วงหิมพานต์ 5 กิโลกรัม ลงในอ่าง (การทดลองที่ 5) 45
รูปที่ 4.28 มะม่วงหิมพานต์ที่บดไปแล้ว 5 นาที (การทดลองที่ 5) 46
รูปที่ 4.29 มะม่วงหิมพานต์ที่บดไปแล้ว 10 นาที (การทดลองที่ 5) 46
รูปที่ 4.30 เตรียมงาคั่ว 5 กิโลกรัม (การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องบดงา) 48

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.31 ใส่งาคั่ว 5 กิโลกรัมลงในเครื่องบดงา (การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องบดงา) 48
รูปที่ 4.32 เก็บตัวอย่างงาที่บดไปแล้วทุกๆ 5 นาที (การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องบดงา) 49
รูปที่ 4.33 คัดแยกเมล็ดงาที่ยังไม่ถูกบด (การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องบดงา) 49
รูปที่ ก 1 แบบแปลนเครื่องบดงาต้นแบบ 58
รูปที่ ก 2 แบบแปลนเครื่องบดงาต้นแบบ(ชุดบด) 59
รูปที่ ก 3 แบบแปลนเครื่องบดงาต้นแบบ(ลูกกลิ้ง) 60
รูปที่ ค 1 Free Body Diagram 67
รูปที่ ง 1 ที่ตั้งเครื่องบดงาอยู่ที่ซุ้มของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 77
รูปที่ ง 2 ทีมงานวิจัยทำเครื่องบดงาต้นแบบ 77
รูปที่ ง 3 ครีมงาหรือเนยงาที่บดแล้วนำไปขายจริง 78
รูปที่ ง 4 สาธิตการเดินเครื่องบดงาต้นแบบครั้งที่ 1 78
รูปที่ ง 5 สาธิตการเดินเครื่องบดงาต้นแบบครั้งที่ 2 79
รูปที่ ง 6 สาธิตการเดินเครื่องบดงาต้นแบบครั้งที่ 3 79
รูปที่ ง 7 เสร็จสาธิตการเดินเครื่องบดงาต้นแบบ 80
รูปที่ ง 8 ผู้ที่สนใจมาลองชิมครีมงา 80

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลการทดลองที่ 1 บดงาปริมาณ 5 กิโลกรัม โดยไม่ติดตั้งใบปาดที่ขอบ 33

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงผลการทดลองที่ 2 บดงาปริมาณ 5 กิโลกรัม โดยติดตั้งใบปาดที่ขอบล้อ 35

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงผลการทดลองที่ 3 บดงาปริมาณ 10 กิโลกรัม 41

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงผลการทดลองที่ 4 บดถั่งลิสงปริมาณ 5 กิโลกรัม 44

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงผลการทดลองที่ 5 บดมะม่วงหิมพานต์ปริมาณ 5 กิโลกรัม 47

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องบดงา 50

ตารางที่ ข 1 แสดงคุณสมบัติของ Ferrous Metals 62

ตารางที่ ข 2 Comparison of Belt Performance 63

ตารางที่ ข 3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของวัสดุที่ถูหรือสัมผัสกันกัน 63

ตารางที่ ข 4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานและอัตราการสึกหรอของผิวคู่สัมผัสบางประเภท 64

ตารางที่ ข 5 Chemical Compositions of Stainless Steels (Cast Stainless Steels) 64

ตารางที่ ข 6 Chemical Compositions of Stainless Steels (Wrought Stainless Steels) 65