สารบัญ

หน้า

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรมเครื่องกล ก

บทคัดย่อ ข

Abstract ค

กิตติกรรมประกาศ ง

สารบัญ จ

สารบัญรูปภาพ ช

สารบัญตาราง ซ

สารบัญกราฟ ฌ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.5 วิธีดำเนินโครงงาน 2

1.6 งบประมาณ 2

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี

2.1 โฮโมจีไนเซชัน 3

2.2 อิมัลชันและทฤษฎีของโฮโมจีไนเซชัน 3

2.3 ปรากฏการณ์การทำให้อนุภาคแตก 5

2.4 ความเร็วของอนุภาคที่เคลื่อนที่ในของไหล 6

2.5 ความคงตัวของอิมัลชัน 8

2.6 แรงตึงผิว 9

2.7 สารอิมัลซิไฟอิ้ง 9

2.8 หลักการทั่วไปในการทำให้เกิดอิมัลชัน 12

2.9 องค์ประกอบของเครื่องโฮโมจีไนเซอร์ความดันสูง 13

2.10 เครื่องโฮโมจีไนเซอร์ 15

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.11ประสิทธิภาพของกระบวนการโฮโมจีไนเซอร์ 21

2.12 ผลของโฮโมจีไนเซชันต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ 21

2.13 การผสม 25

2.14 เครื่องปั่นแรงเฉือนสูงแบบ rotor-stator 43

2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน 45

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงงาน

3.1 สำรวจรวบรวมข้อมูล 46

3.2 การออกแบบและการคำนวณ 48

3.3 การทดสอบเครื่องปั่นแรงเฉือนสูงแบบ rotor-stator โดยใช้วัตถุดิบในการปั่นเป็นกะทิ 55

บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

4.1 การทดสอบความคงตัวของกะทิ 58

บทที่ 5 บทสรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง 63

5.2 ข้อเสนอแนะ 64

บรรณานุกรม 65

ภาคผนวก 66

ภาคผนวก ก รูปเครื่องปั่นแรงเฉือนและชิ้นส่วนประกอบ 67

ภาคผนวก ข ตารางคุณสมบัติของวัสดุทางวิศวกรรม 75

ภาคผนวก ค รูป Drawing โครงสร้างของเครื่องปั่นและชิ้นส่วนประกอบ 77

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน 90

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 : ชนิดของอิมัลชัน 4

รูปที่ 2.2 : โมเลกุลของโซเดียมพาล์มมิเตท 10

รูปที่ 2.3 : การจัดเรียงตัวของโมเลกุลสารอิมัลซิไฟอิ้งที่อยู่ระหว่างผิวร่วม 10

รูปที่ 2.4 : วาล์วของการโฮโมจีไนเซชัน 13

รูปที่ 2.5 : หลักการอย่างง่ายของวาล์วของเครื่องโฮโมจีไนเซอร์ 16

รูปที่ 2.6 : วาล์วของโฮโมจีไนเซอร์ที่มีซีดและวาล์วที่เป็นขั้น 17

รูปที่ 2.7 : วาล์วของโฮโมจีไนเซอร์แบบ 2 ขั้นระบบไฮโดรลิค 17

รูปที่ 2.8 : เครื่องบดคอลลอยด์ความเร็วสูง 18

รูปที่ 2.9 : แผนภาพของเครื่องบดคอลลอยด์ชนิดเพสต์มิลล์ที่ฟีดด้านบน 19

รูปที่ 2.10 : เครื่องบดคอลลอยด์ชนิดที่เป็นรอยหยัก 20

รูปที่ 2.11 : เครื่องโฮโมจีไนเซอร์ชนิดอุลตร้าซอนิค 20

รูปที่ 2.12 : การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของอิมัลชันระหว่างการทำเนย 24

รูปที่ 2.13 : ภาชนะสำหรับการกวนและการผสม 35

รูปที่ 2.14 : การเปลี่ยนแปลงค่าตัวเลข Po เทียบกับค่าตัวเลข Re สำหรับตัวกวนใบพัดเรือ 36

รูปที่ 2.15 : ใบพัดเรือชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการผสม 38

รูปที่ 2.16 : ถังผสมที่มีแผ่นกั้น และตัวกวนที่เป็นแบบใบพัดเรือชนิด 3 ใบ โดยมีลักษณะการไหลตามแนวแกน 38

รูปที่ 2.17 : ใบกวนแบบใบพาย 39

รูปที่ 2.18 : ใบพัดกังหันชนิดต่างๆ 40

รูปที่ 2.19 : ถังผสมที่มีใบพัดกังหันชนิด 6 ใบซึ่งมีจานที่แสดงการไหล 40

รูปที่ 2.20 : ลักษณะการเกิดการไหลแบบหมุนวน 41

รูปที่ 2.21 : ใบพัดที่ติดตั้ง ณ ตำแหน่งที่อยู่ห่างจากศูนย์กลาง 42

รูปที่ 2.22 : ใบพัดที่เข้าทางด้านข้าง 42

รูปที่ 2.23 : แสดงทิศทางการไหลของของเหลวผ่าน stator 43

รูปที่ 2.24 : แสดงสามเหลี่ยมความเร็วที่ทางเข้าและออกของใบพัด 44

รูปที่ 3.1: เครื่องปั่นแรงเฉือนสูงของบริษัท Silverson 46

รูปที่ 3.2: rotor-stator ของเครื่องปั่นแรงเฉือนสูง 46

รูปที่ 3.3 : รูปแบบทั่วไปของเครื่องปั่น 48

รูปที่ 3.4 : การควบคุมความถี่ของแหล่งจ่ายไฟ 54

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 สารอิมัลซิไฟอิ้งบางตัวที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร 11
ตารางที่ 2.2 ผลของความดันของการโฮโมจีไนเซชันต่อการแตกของเม็ดไขมัน 22
ตารางที่ 2.3 ผลของการโฮโมจีไนเซชันต่อค่าเดิร์ดเทนชันในหน่วยกรัม 23
ตารางที่ 2.4 เดิร์ดเทนชันของนมที่ผ่านการโฮโมจีไนเซชัน 23
ตารางที่ 2.5 ผลของอิมัลซิฟีเคชันต่อคุณภาพทางอาหารในการทำเนย 25
ตารางที่ 2.6 ข้อดีและข้อจำกัดของเครื่องผสมของเหลว 37
ตารางที่ 3.1 กำลังที่จำนวนรอบต่างๆ โดยให้ความหนืดคงที่ได้ผลดังตารางต่อไปนี้ 51
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างการเลือกใช้มอเตอร์ 53
ตารางที่ 3.3 การควบคุมความเร็วรอบของ AC มอเตอร์ 55

สารบัญกราฟ

หน้า

กราฟที่ 4.1 : แสดงการแยกชั้นของกะทิที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการปั่น 58
กราฟที่ 4.2 : แสดงการแยกชั้นของกะทิที่ปั่นผ่าน stator แบบรูสี่เหลี่ยมจตุรัส 59
กราฟที่ 4.3 : แสดงการแยกชั้นของกะทิที่ปั่นผ่าน stator แบบรูร่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 60
กราฟที่ 4.4 : แสดงการแยกชั้นของกะทิที่ปั่นผ่าน stator แบบรูวงกลม 61

มหาวิทยาลัยนเรศวร