



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ เครื่องสกัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ

โดยนายประชา ยืนยงกุลและคณะ

พฤษภาคม 2548

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ เครื่องสกัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ

ปฏิบัติการวิจัยโดย

นายธাত্রี ศรีสมบัติ

นายมณฑล จังโชค

ภายใต้การดูแลของ

นายประชา ยืนยงกุล

ภายใต้การควบคุมของ

ผศ. ชูชาติ กรุดทอง

ผศ. สมศักดิ์ อินทะไชย

นายธวัชชัย อุุ่นใจม

“โครงการวิจัยนี้ เป็นส่วนหนึ่งของภาคนิพนธ์ เพื่อสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ซึ่งสนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)”

บทสรุปผู้บริหาร
โครงการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมท้องถิ่น
Technology Development for Local SMEs(TDLS)

1. ชื่อโครงการ เครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ

(Oil Expelling Machine From Banana Chip)

2. ปัญหาที่ทำการวิจัย และความสำคัญของปัญหา

กล้วยทอดกรอบประสบปัญหาน้ำมัน โดยเฉพาะกล้วยสุกทอดกรอบ ทำให้เก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน จะเกิดการหืน มีกลิ่นเหม็น อีกทั้งต้องรอให้กล้วยคายน้ำมันหลังจากทอดจึงจะนำไปทำการหีบห่อได้

3. วัตถุประสงค์

- 3.1 เพื่อออกแบบเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดให้มีประสิทธิภาพ
- 3.2 เพื่อสร้างเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดให้มีราคาถูก
- 3.3 เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีสู่ชุมชน
- 3.4 เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มแม่บ้าน
- 3.5 สนองนโยบายของรัฐบาล หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์

4. ระเบียบวิจัย

เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการ จะแยกขั้นตอนดำเนินการดังต่อไปนี้

- 4.1 ศึกษาและสำรวจข้อมูลเบื้องต้น
 - 4.1.1 ค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีการออกแบบเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอด
- 4.2 คำนวณและออกแบบเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอด
- 4.3 สร้างเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอด
- 4.4 ทำการทดลอง และบันทึกผลการใช้เครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอด
 - 4.4.1 ทำการวิเคราะห์ผลการทดลอง
 - 4.4.2 เปรียบเทียบการใช้เครื่องสลัดน้ำมัน ฯ และแบบใช้การคายน้ำมันในบรรยากาศปกติ
 - 4.4.3 เปรียบเทียบราคาต้นทุน และจุดคุ้มทุนของเครื่องสลัดน้ำมัน และแบบใช้การคายน้ำมันในบรรยากาศปกติ

5. สิ่งที่ได้คาดว่าจะได้รับ

- 5.1 ลดระยะเวลาในการผลิต
- 5.2 ยืดอายุการเก็บรักษาสินค้า
- 5.3 เมื่ออายุของสินค้าสูงขึ้น ก็จะสามารถส่งขายออกนอกพื้นที่ได้
- 5.4 เพิ่มรายได้ให้กับชุมชน
- 5.5 จากการใช้ทรัพยากรจากธรรมชาติ (กระดาศับน้ำมัน)
- 5.6 มีความสะดวกในการทำงาน
- 5.7 เป็นต้นแบบให้กับชุมชนที่สนใจจะพัฒนาต่อไป

6. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของจุดโครงการพัฒนาเทคโนโลยี สำหรับอุตสาหกรรมท้องถิ่นอย่างไร

เป็นการทำเทคโนโลยีสู่ชุมชน โดยการนำความรู้ด้านระบบไฟฟ้าและเครื่องจักรกลมาประยุกต์เพื่อประโยชน์ด้านการประกอบอาชีพขนาดย่อม เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล

โครงการ : เครื่องสไลด์น้ำมันออกจากกัลวียทอดกรอบ
ผู้ร่วมโครงการ : นายชาติ ศรีสมบัติ นายมณฑล จังโชค
สังกัด : วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
หัวหน้าโครงการ : นายประชา ยืนยงกุล พ.ศ. 2548

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องสไลด์น้ำมันออกจากกัลวียทอดกรอบและศึกษาหาความเร็วรอบที่เหมาะสมในการสไลด์น้ำมันออกจากกัลวียทอดกรอบ ลักษณะของเครื่องจะใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V. 50 Hz มาใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์ขนาด 160 วัตต์ เครื่องทำงานโดยมอเตอร์ไฟฟ้าส่งกำลังงานไปยังเพลลา โดยที่เพลลาจะถูกติดตั้งกับถังสไลด์ เพื่อใช้ในการสไลด์น้ำมันออกจากกัลวียทอดกรอบ เครื่องสไลด์น้ำมันออกจากกัลวียทอดกรอบจะอาศัยอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ชนิดปรับความถี่กระแสไฟฟ้าเป็นตัวปรับความเร็วรอบในการทำงาน

เครื่องสามารถสไลด์น้ำมันออกจากกัลวียทอดกรอบได้ 2 ชนิด คือกัลวียดิบทอดกรอบ และกัลวียสุกทอดกรอบ โดยที่กัลวียดิบทอดกรอบเครื่องจะทำงานที่ความเร็วรอบ 800 รอบต่อนาทีใช้เวลา 60 วินาที และกัลวียสุกทอดกรอบเครื่องจะทำงานที่ความเร็วรอบ 1450 รอบต่อนาทีใช้เวลา 120 วินาที

เนื่องจากเครื่องต้นแบบสไลด์น้ำมันออกจากกัลวียทอดกรอบ ได้นำอุปกรณ์ปรับความถี่กระแสไฟฟ้า (อินเวอร์เตอร์) มาใช้ เพื่อปรับหาความเร็วรอบที่เหมาะสมขอมอเตอร์ ซึ่งมีราคาแพง ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูง ควรมีการพัฒนาโดยการสร้างมอเตอร์ให้มีความเร็วรอบคงที่ 2 ความเร็วรอบ ซึ่งจะทำให้เครื่องมีราคาถูก เกษตรกรสามารถนำไปใช้ในกระบวนการแปรรูปผลผลิต ซึ่งจะเป็นการเผยแพร่เทคโนโลยีเทคโนโลยีสู่ชุมชน และเป็นการส่งเสริมแปรรูปกัลวีย ทำให้เก็บกัลวียทอดกรอบเก็บรักษาได้นานขึ้น ไม่อมน้ำมัน ไม่มีกลิ่นหืน เพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภค ซึ่งจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มแม่บ้าน

.....หัวหน้าโครงการ

(นายประชา ยืนยงกุล)

Project Title: Oil Expelling Machine From Banana Chip

By: Mr.Tatree Srisombat, Mr.Monthol Changchok.

Department: Mechanical Engineering

Head project: Mr.Pracha Yuenyongkul

Year 2005

Abstract

This project is to design and invent the oil expelling machine from banana chip and to research the most appropriate revolution in expelled oil from banana chip. The machines using the alternating current electric 220 V, 50 Hz supplied to motor size 160 watts. The machine operations are as follows: the power from electrical motor is directly transmitted to shaft; by the way the shaft was equipped with expelling tank using for expelled oil from banana chip. The machine using type of frequency adjustable Inverter to adjusted the revolution to operation.

There are 2 categories that the machine can expel oil from banana chip: unripe banana chip and ripe banana chip. Unripe banana chip the machine will operate at 800 revolutions per minute in 60 second and the ripe banana chip the machine will operate at 1450 revolutions per minute in 120 second.

From the prototype machine expelled oil from banana chip : we use the equipment of frequency adjustable device (Inverter) for searching the most appropriate of motor, which quite expensive and cost very high. We should develop by invent motor for 2 times fast, it's cost lower. Agricultural can use the machine in processing of produce. This is the way to spread technology into community. And it does persuade people to process banana. Anyway, banana chip can longer keep, not oily and have nasty smell. This made another choice for consumer and increase more income for producer

.....Head project

(Mr.Pracha Yuenyongkul)

แบบสรุปโครงการวิจัยฝ่ายอุตสาหกรรม (ฝ่าย 5)

สัญญาเลขที่ RDG 4850035/ 11 ชื่อโครงการ เครื่องสกัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ
 หัวหน้าโครงการ นายประชา ยืนยงกุล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตภาคพายัพ
 โทรศัพท์ 0-5341-4250-3 โทรสาร 0-5341-4253

ความสำคัญ / ความเป็นมา

กล้วย เป็นพืชเศรษฐกิจที่คนไทยรู้จักดี เพราะใช้เป็นอาหารบริโภค และประโยชน์ใช้สอยหลายชนิด กล้วยสามารถปลูกและมีการเจริญเติบโตได้ดีทุกภาคของไทย โดยเฉพาะกล้วยน้ำว้า กล้วยน้ำว้าปลูกทั่วประเทศ ไทย กินกันมากทุกภาค ปลูกเป็นการค้าทั่วไปในภาคกลาง ภาคเหนือ ปลูกกันมากในจังหวัดพิษณุโลก เนื้อกล้วยน้ำว้ามีคุณค่าทางอาหารมาก ใช้เป็นอาหารเด็กอ่อนและทำเป็นขนมหลายชนิด เช่น ขนมกล้วย กล้วยทอด กล้วยบวชชี กล้วยฉาบกล้วยกวน และกล้วยตาก

การถนอมอาหาร คือวิธีที่ทำให้อาหารเก็บไว้ได้นานโดยไม่บูดเสีย การถนอมอาหารมีความจำเป็นมาก เพราะในช่วงที่ผลผลิตของผลไม้ในช่วงฤดูนั้นมีออกมามากเกินความต้องการ ในปัจจุบันมีวิธีต่างๆ ในการถนอมอาหารซึ่งได้รับความนิยมจากผู้บริโภคและผู้บริโภคนิยมรับประทานอาหารที่ผ่านกรรมวิธีการแปรรูปต่างๆ มากขึ้นเพราะมีความสะดวก สะอาด รวดเร็ว รับประทานได้ง่าย หีบห่อสวยงามน่ารับประทานมากขึ้น [1] กล้วยฉาบเป็นการแปรรูปกล้วยอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งใช้ผลกล้วยดิบผานบางๆ ผึ่งลมไว้สักครู่ แล้วนำกล้วยลงทอดในน้ำมันพืชและกล้วยที่นิยมใช้ในการทอดก็คือกล้วยน้ำว้าหรือกล้วยหักมุก การหันผลกล้วยนั้นอาจจะหันตามความยาวหรือหันตามขวางก็ได้ ขณะนี้มีการส่งกล้วยฉาบออกขายต่างประเทศ แต่กล้วยฉาบมีข้อเสีย คือว่าเมื่อเก็บไว้นานๆ จะมีกลิ่นหืน และอ่อนนิ่มเมื่อได้รับความชื้น การแปรรูปผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นแค่อุตสาหกรรมในครัวเรือน แต่ก็เป็นที่ทางออกอีกทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาผลผลิตล้นตลาดซึ่งส่งผลให้ราคาของผลกล้วยถูกลง การจัดให้มีการส่งเสริมการแปรรูปกล้วยเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาเป็นการช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร [3] ปัจจุบันมีการพัฒนาารสของกล้วยฉาบ เช่น กล้วยรสบาบิคิว กล้วยอบเนย กล้วยอบน้ำผึ้ง รวมถึงรูปแบบของชิ้นกล้วยที่มีหลายรูปแบบ เช่น แผ่นกลม แผ่นยาว และแบบเส้น เพื่อให้กล้วยฉาบดูน่ารับประทานยิ่งขึ้น [3]

การที่จะนำน้ำมันที่ค้างอยู่ในกัลวยทอดกรอบออกมานั้น มีวิธีที่ใช้ทั่วไปมี 2 วิธี คือ 1.การใช้กระดาษซับน้ำมัน ข้อดีคือ ประหยัด ข้อเสียคือ ไม่สามารถดูดซับน้ำมันออกมาได้มากเท่าที่ต้องการ และ 2.การใช้ลมร้อนเป่า ข้อดีคือ สามารถเป่าได้น้ำมันออกได้มาก ข้อเสียคือ มีราคาแพงมากสิ้นเปลืองพลังงาน ทำให้เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ไม่คุ้มค่ากับกิจการขนาดเล็ก

เมื่อกัลวยทอดกรอบประสบปัญหาน้ำมัน ทำให้เก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน จะเกิดกลิ่นหืน [2] อีกทั้งต้องรอให้กัลวยทอดกรอบคายน้ำมันหลังจากทอดจึงจะนำไปทำการหีบห่อได้ ปัญหาดังกล่าวได้รับทราบจากประธานกลุ่มแม่บ้านรอยพระพุทธรูปโดยตรง และมีความต้องการให้ทีมงานออกแบบเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกัลวยทอดกรอบ เพื่อไม่ให้กัลวยทอดกรอบอมน้ำมัน สามารถทำการหีบห่อหลังจากทอดได้ทันที และเก็บรักษาไว้ได้นาน ที่สำคัญเครื่องต้องทำงานสะดวกและมีราคาถูกด้วย [4]

วัตถุประสงค์โครงการ

1. เพื่อออกแบบเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกัลวยทอดให้มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อสร้างเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกัลวยทอดให้มีราคาถูก
3. เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีสู่ชุมชน
4. เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มแม่บ้าน
5. สนองนโยบายของรัฐบาล หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

โครงการเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกัลวยทอดกรอบเป็นการออกแบบและสร้างเครื่องน้ำมันออกจากกัลวยทอดกรอบและวิจัยหาความเร็วรอบที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้สลัดน้ำมันออกจากกัลวยทอดกรอบและลดปริมาณการใช้กระดาษซับมัน โครงการนี้จัดทำโดยนายประชา ยืนยงกุล(หัวหน้าโครงการ)และคณะศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตภาคพายัพ สำหรับให้กลุ่มแม่บ้านรอยพระพุทธรูปป่ากล้วย อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ นำไปใช้ในการสลัดน้ำมันออกจากกัลวยทอดกรอบ

การประชาสัมพันธ์

นำเครื่องเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบสาธิตการสลัดน้ำมันจากกล้วยทอดกรอบให้กลุ่มแม่บ้านรอยพระพุทธรูปปากกล้วย อำเภอสะเมิงได้ชม และเปรียบเทียบกับการใช้กระดาษซับน้ำมันแบบเดิมว่ามีความแตกต่างกันในทางด้านวิธีการนำน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ ทางด้านปริมาณน้ำมันและนำคู่มือการใช้และแนะนำวิธีการใช้เครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอด และสาธิตให้เจ้าหน้าที่งานสุขใหญ่อเมริกาประจำประเทศไทย ณ.ศาลาราชมงคล

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และผลที่ได้รับ ตลอดโครงการ

ผลที่ได้รับ	บรรลุวัตถุประสงค์ข้อที่	โดยทำให้
1. ได้เครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบที่มีประสิทธิภาพ	1	กลุ่มแม่บ้านมีเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบที่ใช้งานได้จริง
2. ประหยัดเวลาและไม่ต้องใช้อุปกรณ์หีบห่อ	1	ทำให้กลุ่มแม่บ้านมีความสะดวกสบายในการทำงานมากขึ้นและมีความรวดเร็วในการผลิตผลิตภัณฑ์
3. ลดปริมาณการใช้กระดาษซับน้ำมัน	4	ทำให้ไม่เกิดมลพิษต่อบริเวณโดยรอบชุมชนและประหยัดค่าใช้จ่าย
4. กล้วยทอดกรอบมีคุณภาพที่จะนำไปจำหน่ายในสินค้า 1 ตำบล 1 ผลิตภัณฑ์	5	กล้วยทอดกรอบที่ผ่านการสลัดน้ำมันแล้วจะมีปริมาณน้ำมันที่อยู่ในกล้วยทอดกรอบน้อย

ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมา และผลที่ได้รับ ตลอด
โครงการ

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูล	1. ได้ข้อมูลวิธีการสกัดน้ำมัน ออกจากกล้วยทอดกรอบ 2. ได้แนวทางในการออกแบบ 3. ได้ข้อมูลต่างๆของกล้วย	1. ได้ข้อมูลที่เป็นแนวทางใน การดำเนินการออกแบบและ สร้างเครื่องสกัดน้ำมันออก จากกล้วยทอดกรอบ 2. ได้ข้อมูลชนิดต่างๆของกล้วย น้ำว่าที่ใช้ทอดกรอบ 3. ได้ข้อมูลวิธีการนำน้ำมันออก จากกล้วยทอดกรอบ แบบเดิม	-
2. ออกแบบและ สร้างเครื่องสกัด น้ำมันออกจากกล้วย ทอดกรอบ	1. ออกแบบเครื่องสกัดน้ำมัน ออกจากกล้วยทอดกรอบ 2. ได้เครื่องสกัดน้ำมันออก จากกล้วยทอดกรอบ	1. ออกแบบเครื่องสกัดน้ำมัน ออกจากกล้วยทอดกรอบ 2. สามารถสร้างเครื่องสกัด น้ำมันออกจากกล้วยทอด กรอบ	-
3. ทำการทดสอบและ เก็บข้อมูล	1. ได้ตัวอย่างกล้วยทอดกรอบ ที่ผ่านการสกัดน้ำมัน 2. ได้ค่าความเร็วรอบ และ เวลาที่เหมาะสมที่สุด ในการสกัดน้ำมัน	1. ได้ตัวอย่างกล้วยทอดกรอบที่ ได้จากการทดสอบสกัด น้ำมันที่ความเร็วรอบและ เวลาที่ต่างกัน 2. ได้ค่าความเร็วรอบ และเวลา ที่เหมาะสมที่สุดในการสกัด น้ำมัน	-

ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมา และผลที่ได้รับ ตลอด
โครงการ(ต่อ)

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
4. วิเคราะห์ข้อมูล และแก้ไขปรับปรุง	1. ได้ค่าความเร็วรอบที่ เหมาะสมในการสลัด น้ำมัน 2. ได้ค่าระยะเวลาที่เหมาะสม ในการสลัดน้ำมัน 3. แก้ไขจุดบกพร่องของ เครื่องคั่วพริกแห้ง	1. ได้ค่าความเร็วรอบที่ เหมาะสมของกัลวดยึดทอด กรอบ คือ 800 รอบ/นาที และกัลวดยึดทอดกรอบ คือ 1450 รอบ/นาที 2. ได้ค่าระยะเวลาที่เหมาะสม ของกัลวดยึดทอดกรอบ คือ 60 วินาที และกัลวดยึดทอด กรอบ คือ 120 วินาที	-
5. สรุปผลการ ทดสอบและ ดำเนินการทั้งหมด	1. สรุปผลการทดสอบเป็น รายงานทางวิชาการ 2. จัดทำรายงานเอกสาร	1. สรุปผลการทดสอบนำค่าผล ที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าที่ เหมาะสมที่จะนำไปใช้กับ เครื่องสลัดน้ำมันออกจาก กัลวดยึดทอดกรอบ 2. จัดทำรายงานเอกสาร	-

กิตติกรรมประกาศ

ตามที่คณะผู้จัดทำโครงการ “เครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ” ได้ดำเนินการสร้างเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบและจัดทำเอกสารโครงการ ของเรื่องดังกล่าว จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ที่คณะผู้จัดทำโครงการ ต้องขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ของคณะผู้จัดทำที่ให้กำเนิดอบรมสั่งสอนและคอยเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประจำ ยืนยงกุล ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการนี้ รวมถึงยังช่วยตรวจสอบ แก้ไขโครงการนี้ให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ของสาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตภาคพายัพทุกท่าน ที่ให้ความกรุณาถ่ายทอดวิชาความรู้อบรมสั่งสอนและสละเวลาให้คำ ปรึกษา และให้คำแนะนำช่วยให้การจัดทำโครงการ นี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณกลุ่มแม่บ้านรอยพระพุทธรบาทปากกล้วยบ้านปากกล้วย ต.สะเมิงใต้ อ.สะเมิง ที่ให้ความร่วมมือในด้านต่างๆ ทั้งเชื้อเพื่อสถานที่ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบ และคอยดูแลเป็นอย่างดี ให้ได้รับความสะดวกสบายในการเข้าไปปฏิบัติงาน ภายในกลุ่มแม่บ้านรอยพระพุทธรบาทปากกล้วย

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายประสานงานสกว. ที่กรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำในเรื่องต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการ

นายธาดรี ศรีสมบัติ

นายมนทล จังโชค

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สรุปโครงการวิจัย	จ
กิตติกรรมประกาศ	ญ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฐ
สารบัญรูป	ฑ
คำอธิบายสัญลักษณ์	ฒ
บทที่ 1 บทนำ	
1. ความเป็นมาของโครงการ	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
3. ขอบเขตของโครงการ	3
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
1. หลักการทำงาน	4
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง	5
2.2 แรงหนีศูนย์กลาง	7
2.3 การออกแบบเพลลา	8
2.4 ลิ้มสีเหลี่ยมผืนผ้าและลิ้มสีเหลี่ยมจัตุรัส	10
2.5 การออกแบบสลัก	12
บทที่ 3 การออกแบบและสร้าง	
1. ขั้นตอนในการออกแบบ	15
2. สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบ	15
3. อุปกรณ์หลักของเครื่อง	

สารบัญ(ต่อ)

4. อุปกรณ์ปลีกย่อยของเครื่อง	16
5. ขั้นตอนการประกอบเครื่อง	17
บทที่ 4 การทดสอบ	
1. วัตถุประสงค์ของการทดสอบ	18
2. ขอบเขตของการทดสอบ	18
3. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ	18
4. ขั้นตอนการทดสอบ	21
บทที่ 5 ผลการทดสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบ	
1. ผลการทดสอบ	22
2. การวิเคราะห์ผลการทดสอบ	38
บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
1. สรุปผลการทดสอบ	39
2. ข้อเสนอแนะ	39
เอกสารอ้างอิง	40
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก การคำนวณ	ก-1
ภาคผนวก ข แบบที่ใช้ในการสร้างเครื่อง	ข-1
ภาคผนวก ค รูปเครื่องสไลด์น้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ	ค-1
ภาคผนวก ง ตารางที่ใช้ประกอบการคำนวณ	ง-1
ภาคผนวก จ งบประมาณ	จ-1
ภาคผนวก ฉ ประวัติผู้เขียน	ฉ-1
ภาคผนวก ช ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกล้วย	ช-1
ภาคผนวก ซ บทความสำหรับเผยแพร่	ซ-1

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ง-1 ค่าความปลอดภัย	ง-1
ง-2 ค่าตัวประกอบความล้า	ง-1
ง-3 ขนาดลิ้มมาตรฐานที่ใช้กับเพลานาต่าง ๆ	ง-2
ง-4 ขนาดลิ้มมาตรฐานที่ใช้กับเพลานาต่าง ๆ (ต่อ)	ง-3
ง-5 ตัวประกอบความเค้นหนาแน่นสำหรับร่องลิ้ม	ง-3
ง-6 ขนาดระบุของเพลานาตามมาตรฐาน ISO/R775-1969	ง-4
ง-7 คุณสมบัติทางกลของสลักเกลียว หมุดเกลียว และสตั๊ด	ง-4
ง-8 คุณสมบัติทางกลของเหล็กกล้าไร้สนิมเหนียวบางชนิด	ง-5

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การเคลื่อนที่เป็นวงกลมของอนุภาค A	5
2.2 ความเร็วและความเร่งในการเคลื่อนที่เป็นวงกลม	6
2.3 พลังงานของแรง เมื่อสังเกตจากจุดบนวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ และจากจุดที่อยู่ภายนอกวัตถุ	7
2.4 เพลายู่ภายใต้ภาระต่าง ๆ	8
2.5 แรงต่าง ๆ บนรอยต่อด้วยลิ้ม	10
2.6 แรงต่าง ๆ บนสลัก	12
4.1 เครื่องชั่ง ความละเอียด 0.005 kg	19
4.2 นาฬิกาจับเวลา ความละเอียด 0.01 s	19
4.3 เครื่องวัดความเร็วรอบ	20
4.4 อินเวอร์เตอร์(Inverter) ชนิดปรับความถี่กระแสไฟฟ้า	20
ค-1 ถังสไลด์	ค-1
ค-2 ด้านในถังสไลด์	ค-1
ค-3 โครงสไลด์	ค-2
ค-4 หน้าแปลน	ค-2
ค-5 การยึดมอเตอร์	ค-3
ค-6 ถาดรองรับน้ำมัน	ค-3
ค-7 ด้านหน้าของเครื่อง	ค-4
ค-8 ด้านข้างของเครื่อง	ค-4
ค-9 ด้านบนของเครื่อง	ค-5
ค-10 ด้านหลังของเครื่อง	ค-5

คำอธิบายสัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
a	ความเร่ง	เมตรต่อวินาที ² (m/s ²)
a_c	ความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลาง	เมตรต่อวินาที ² (m/s ²)
A	พื้นที่หน้าตัดของเพลลา	เมตร ² (m ²)
A_s	พื้นที่รับความเค้นของสลักเกลียว	เมตร ² (m ²)
b	ความกว้างของลิ้ม	เมตร (m)
C_t	ตัวประกอบความล้าเนื่องจากการบิด	ตัวแปรไร้มิติ
d	เส้นผ่านศูนย์กลางเพลลา	เมตร (m)
d_{pi}	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสลัก	เมตร (m)
F_1	แรงกระทำให้อนุภาคเข้าสู่ศูนย์กลาง	นิวตัน (N)
F	แรงที่กระทำกับสลัก	นิวตัน (N)
F_a	แรงที่เอาชนะความเสียดทาน	นิวตัน (N)
F_{ss}	แรงที่กระทำในแนวแกนของเพลลา	นิวตัน (N)
g	อัตราเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก	เมตรต่อวินาที ² (m/s ²)
h	ความสูงของลิ้ม	เมตร (m)
I	โมเมนต์ความเฉื่อยของหน้าตัดคาน	เมตร ⁴ (m ⁴)
I_z	โมเมนต์ความเฉื่อยของถังทรงกระบอกกลวง	กิโลกรัมเมตร ² (kg-m ²)
k	รัศมีไจเรชั่น	เมตร (m)
L	ความยาวจริงของเพลลา	เมตร (m)
L_e	ความยาวประสิทธิผลของลิ้ม	เมตร (m)
L_k	ความยาวของลิ้ม	เมตร (m)
m_1	มวลของอนุภาค	กิโลกรัม (kg)
M	โมเมนต์ดัด	นิวตันเมตร (N-m)
M_{pi}	โมเมนต์ดัดสูงสุดที่เกิดขึ้นบนสลัก	นิวตันเมตร (N-m)
n	จำนวนรอบ	รอบต่อนาที (rpm)
N	ค่าความปลอดภัย	ตัวแปรไร้มิติ
N_u	ค่าความปลอดภัยการต้านแรงดึง	ตัวแปรไร้มิติ

คำอธิบายสัญลักษณ์ (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
r	รัศมีของจุดยึดสลักเกลียว	เมตร (m)
R	รัศมีการเคลื่อนที่	เมตร (m)
s	ระยะทางการเคลื่อนที่	เมตร (m)
S	ความหนาของชิ้นงานที่ยึดด้วยสลักเกลียว	เมตร (m)
t	เวลา	วินาที (s)
T	โมเมนต์บิด	นิวตันเมตร (N-m)
T_s	โมเมนต์บิดที่กระทำกับเพลลา	นิวตันเมตร (N-m)
T_t	โมเมนต์บิดที่เกิดขึ้นจากการหมุนของถังสลัด	นิวตันเมตร (N-m)
V	ความเร็วของการเคลื่อนที่	เมตรต่อวินาที (m/s)
W_p	กำลังงานของมอเตอร์	วัตต์ (W)
σ_c	ความเค้นอัดบนลิ้ม	นิวตันต่อเมตร ² (N/m ²)
σ_{cd}	ความเค้นอัดในการออกแบบลิ้ม	นิวตันต่อเมตร ² (N/m ²)
σ_d	ความเค้นที่ใช้ในการออกแบบสลัก	นิวตันต่อเมตร ² (N/m ²)
σ_u	ความเค้นสูงสุดที่วัสดุรับได้	นิวตันต่อเมตร ² (N/m ²)
σ_y	ความเค้นที่จุดคราก	นิวตันต่อเมตร ² (N/m ²)
τ	ความเค้นเฉือนบนลิ้ม	นิวตันต่อเมตร ² (N/m ²)
τ_d	ความเค้นเฉือนที่ใช้ในการออกแบบสลัก	นิวตันต่อเมตร ² (N/m ²)
τ_y	ความเค้นเฉือนที่จุดคราก	นิวตันต่อเมตร ² (N/m ²)
θ	มุมของการเคลื่อนที่	เรเดียน (rad)
α	ตัวประกอบของการโก่งงอ	ตัวแปรไร้มิติ
α_t	ความเร่งเชิงมุม	เรเดียนต่อวินาที ² (rad/s ²)
ω	ความเร็วเชิงมุม	เรเดียนต่อวินาที (rad/s)
γ	มุมของการเคลื่อนที่จากจุดอ้างอิง	องศาดีกรี (deg)

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาของโครงการ

กล้วย เป็นพืชเศรษฐกิจที่คนไทยรู้จักดี เพราะใช้เป็นอาหารบริโภค และประโยชน์ใช้สอยหลายชนิด กล้วยสามารถปลูกและมีการเจริญเติบโตได้ดีทุกภาคของไทย โดยเฉพาะกล้วยน้ำว้า กล้วยน้ำว้าปลูกทั่วประเทศไทย กินกันมากทุกภาค ปลูกเป็นการค้าทั่วไปในภาคกลาง ภาคเหนือ ปลูกกันมากในจังหวัดพิษณุโลก เนื้อกล้วยน้ำว้ามีคุณค่าทางอาหารสูงใช้เป็นอาหารเด็กอ่อนและทำเป็นขนมหลายชนิด เช่น ขนมกล้วย กล้วยทอด กล้วยบวชชี กล้วยฉาบ กล้วยกวน และกล้วยตาก

การถนอมอาหาร คือวิธีที่ทำให้อาหารเก็บไว้ได้นานโดยไม่บูดเสีย การถนอมอาหารมีความจำเป็นมากเพราะในช่วงที่ผลผลิตของผลไม้ในช่วงฤดูนั้นมีออกมามากเกินความต้องการ ในปัจจุบันมีวิธีต่างๆ ในการถนอมอาหารซึ่งได้รับความนิยมจากผู้บริโภคและผู้บริโภคนิยมรับประทานอาหารที่ผ่านกรรมวิธีการแปรรูปต่างๆ มากขึ้นเพราะมีความสะดวก สะอาด รวดเร็ว รับประทานได้ง่าย หีบห่อสวยงามน่ารับประทานมากขึ้น [1] กล้วยฉาบเป็นการแปรรูปกล้วยอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งใช้ผลกล้วยดิบผานบางๆ ผึ่งลมไว้สักครู่ แล้วนำกล้วยลงทอดในน้ำมันพืชและกล้วยที่นิยมใช้ในการทอดก็คือกล้วยน้ำว้าหรือกล้วยหักมุก การหั่นผลกล้วยนั้นอาจจะหั่นตามความยาวหรือหั่นตามขวางก็ได้ ขณะนี้มีการส่งกล้วยฉาบออกขายต่างประเทศ แต่กล้วยฉาบมีข้อเสีย คือถ้าเมื่อเก็บไว้นานๆ จะมีกลิ่นหืน และอ่อนนิ่มเมื่อได้รับความชื้น การแปรรูปผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นแค่อุตสาหกรรมในครัวเรือน แต่ก็เป็นที่ทางออกอีกทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาผลผลิตล้นตลาดซึ่งส่งผลให้ราคาของผลกล้วยถูกลง การจัดให้มีการส่งเสริมการแปรรูปกล้วยเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาเป็นการช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร [3] ปัจจุบันมีการพัฒนารสของกล้วยฉาบ เช่น กล้วยรสบาบิคิว กล้วยอบเนย กล้วยอบน้ำผึ้ง รวมถึงรูปแบบของชิ้นกล้วยที่มีหลายรูปแบบ เช่น แผ่นกลม แผ่นยาว และแบบเส้น เพื่อให้กล้วยฉาบดูน่ารับประทานยิ่งขึ้น [3]

การที่จะนำน้ำมันที่ค้างอยู่ในกล้วยทอดกรอบออกมานั้น มีวิธีที่ใช้ทั่วไป 2 วิธี คือ 1.การใช้กระดาษซับน้ำมัน ข้อดีคือ ประหยัด ข้อเสียคือ ไม่สามารถดูดซับน้ำมันออกมาได้มากเท่าที่ต้องการ และ 2.การใช้ลมร้อนเป่า ข้อดีคือ สามารถเป่าไล่น้ำมันออกได้มาก ข้อเสียคือ มีราคาแพงมากสิ้นเปลืองพลังงาน ทำให้เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ไม่คุ้มค่ากับกิจการขนาดเล็ก

เมื่อกล้วยทอดกรอบประสบปัญหามันน้ำมัน ทำให้เก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน จะเกิดกลิ่นหืน [2] อีกทั้งต้องรอให้กล้วยทอดกรอบคายน้ำมันหลังจากทอดจึงจะนำไปทำการหีบห่อได้ ปัญหาดังกล่าวได้รับทราบจากประธานกลุ่มแม่บ้านรอยพระพุทธรูปโดยตรง และมีความต้องการให้ทีมงานออกแบบเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ เพื่อไม่ให้กล้วยทอดกรอบอมน้ำมัน สามารถทำการหีบห่อหลังจากทอดได้ทันที และเก็บรักษาไว้ได้นาน ที่สำคัญเครื่องต้องทำงาน สะดวกและมีราคาถูกลงด้วย [4] ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ที่จะใช้กับเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบดังนี้

1.กล้วยสุกทอดกรอบ ซึ่งกล้วยชนิดนี้จะนำกล้วยน้ำว้าที่สุกแล้วผ่านเป็นแผ่นตามแนวยาว แล้วนำไปทอด กล้วยสุกที่ทอดแล้วจะอมน้ำมันมาก ลักษณะของกล้วยจะมีแผ่นหนากว่ากล้วยดิบทอดกรอบ ดังนั้นกล้วยสุกจะสามารถทนแรงเหวี่ยงได้มาก ไม่มีการแตกหักเลย

2.กล้วยดิบทอดกรอบ กล้วยชนิดนี้จะนำกล้วยน้ำว้าดิบมาผ่านเป็นแผ่นบาง ๆ ตามแนวขวางแล้วนำมาทอด กล้วยที่ทอดเสร็จแล้วจะมีลักษณะบางกรอบแตกหักได้ง่าย

รูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิม

จากการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ตแล้ว ปรากฏว่าไม่พบว่ามีเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบมาก่อน แต่จากการสำรวจจากโรงงานต่าง ๆ โดยการสอบถามพบว่า มีเครื่องสลัดน้ำมันกระเทียมเจียว ใช้หลักการเดียวกันกับเครื่องสลัดผ้า ซึ่งเครื่องสลัดน้ำมันกระเทียมเจียวดังกล่าวได้นำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก มีราคาแพง และมีลักษณะรูปร่างและการทำงานคล้ายคลึงกับเครื่องสลัดผ้าของบริษัท M.san ซึ่งเป็นผู้นำเข้าและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับเครื่องซักผ้า อบผ้าและสลัดผ้า

เครื่องที่ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบนั้น ทีมงานได้นำเครื่องสลัดน้ำมันกระเทียมเจียว ซึ่งเป็นเครื่องของโรงงานพัชรพีชผลเกษตร ต.ข้าวมุง อ.สารภี จ.เชียงใหม่ ที่ทำผลิตภัณฑ์กระเทียมเจียว ลักษณะของเครื่องสลัดน้ำมันกระเทียมเจียวใช้หลักการเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง โดยการนำเครื่องสลัดผ้ามาดัดแปลงใช้งาน เครื่องนี้สามารถสลัดน้ำมันออกได้ดี ถึงสลัดมี 2 ชั้น ถึงขั้นในสามารถถอดออกจากเครื่องได้ เพื่อเทกระเทียมเจียวออก มีความเร็วรอบ 1200 รอบต่อนาที ใช้เวลาประมาณ 2 นาทีต่อครั้ง และสามารถสลัดได้ประมาณ 3 กิโลกรัม มีความเร็วรอบเพียงค่าเดียว ลักษณะภายนอกของเครื่องใช้แสดงเลขม้วนขึ้นรูป และมีฐานรองรับเป็นเหล็กหล่อ มีน้ำหนักมาก ถึงสลัดมีขนาดใหญ่ ทำให้ต้องใช้มอเตอร์ที่มีกำลังมาก และเครื่องมีราคาแพง

ในการจัดสร้างเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบนั้น จะเน้นให้มีขนาดที่กะทัดรัด น้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก มีราคาถูก และสามารถใช้งานได้กับกล้วยทอดกรอบ 2 ชนิด คือ กล้วยดิบทอดกรอบ และกล้วยสุกทอดกรอบ ซึ่งกล้วยทอดกรอบแต่ละชนิดจะใช้เวลาเร็วรอบในการสลัดต่างกัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบให้มีราคาถูก
2. เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีสู่ชุมชน
3. เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มแม่บ้าน

ขอบเขตของโครงการ

1. สามารถสลัดกล้วยดิบทอดกรอบและกล้วยสุกทอดกรอบได้ครั้งละไม่เกิน 3 กิโลกรัม
2. ใช้เวลาในการสลัดครั้งละไม่เกิน 5 นาที
3. ขนาดมอเตอร์ไม่เกิน 2 แรงม้า
4. ความเร็วรอบที่ใช้ทดสอบ 800 – 1450 รอบต่อนาที

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดระยะเวลาในการผลิต
2. ยืดอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น
3. ได้เครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบที่มีราคาถูก
4. เป็นต้นแบบให้กับชุมชนที่สนใจจะพัฒนาต่อไป

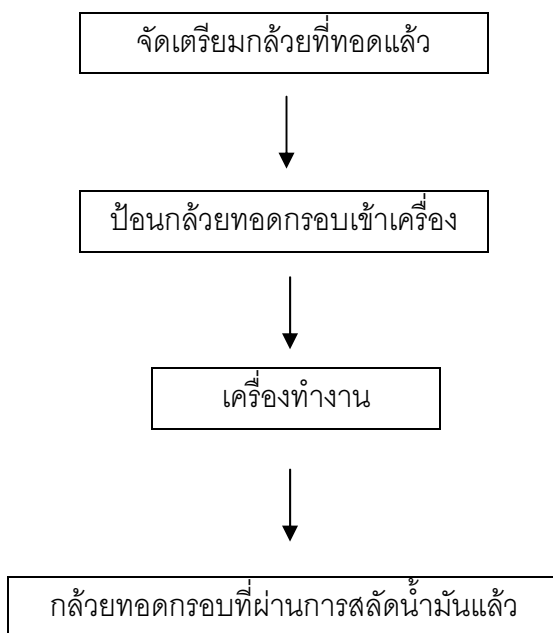
บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1 หลักการทำงานของเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ

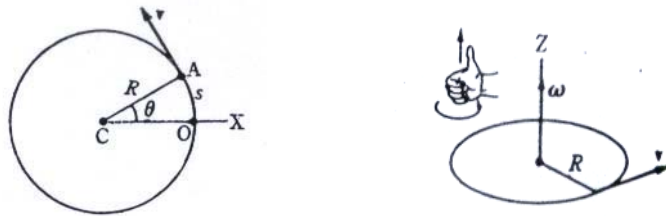
เครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ ทำงานโดยเมื่อนำกล้วยดิบหรือกล้วยสุกที่ทอดแล้ว ใส่ลงไปในถังสลัด กล้วยทอดกรอบจะถูกเหวี่ยงออกด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางสลัดน้ำมันที่ซึมในกล้วยทอดกรอบและที่เคลือบอยู่ที่ผิวของกล้วยทอดกรอบออก ซึ่งถังสลัดจะถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ผ่านเพลาดโดยตรง

แผนภูมิการทำงานของเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ



2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง



รูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 แสดงการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของอนุภาค A

อนุภาค A เคลื่อนที่เป็นวงกลมรัศมี R มีความเร็ว V ซึ่งตั้งฉากกับรัศมีวงกลมเป็นความเร็วในแนวสัมผัสกับวงกลม ระยะทางที่อนุภาค A เคลื่อนที่จาก O ถึงจุด A คือ

$$S = R\theta$$

โดยที่

S = ระยะทางที่อนุภาคเคลื่อนที่ไปได้ m

R = รัศมีของการเคลื่อนที่ m

θ = มุมที่อนุภาคเคลื่อนที่ไปได้ rad

ดังนั้น $V = dS/dt = R(d\theta/dt)$

ให้ $\omega = d\theta/dt$ rad/sec

จะได้ $V = \omega R$ (2.1)

พิจารณารูปที่ 2.3 จะได้ว่า

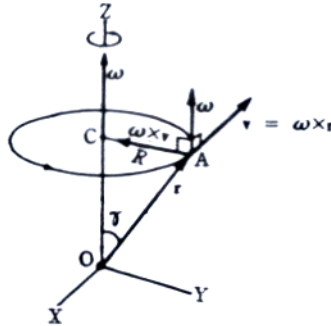
$$R = r \sin \gamma$$

ดังนั้น สมการที่ 2.1 เขียนใหม่ได้เป็น

$$V = \omega r \sin \gamma$$

ซึ่งหมายความว่า

$$V = \omega \times R$$
 (2.2)



รูปที่ 2.2 แสดงความเร็วและความเร่งในการเคลื่อนที่เป็นวงกลม

เมื่อการเคลื่อนที่เป็นวงกลมนั้นเป็นแบบสม่ำเสมอ(Uniform Circular Motion) จะมีความเร็วเชิงมุม ω คงที่ จะได้ความเร่ง

$$a = dV/dt = \omega \times dr/dt = \omega \times V$$

(เพราะว่า $dr/dt = V$)

$$a = \omega \times (\omega \times r) \quad (2.3)$$

จากรูปที่ 2.2 จะเห็นว่าเวกเตอร์ $\omega \times r$ ชี้ไปยังจุดศูนย์กลาง O ของวงกลมเพราะฉะนั้น การเคลื่อนที่เป็นวงกลมสม่ำเสมอ ความเร่งจะตั้งฉากกับความเร็วและมีทิศทางตามแนวรัศมีเข้าสู่ศูนย์กลาง นั่นคือ ความเร่งตามสมการ (2.3) คือความเร่งสู่ศูนย์กลาง แทนด้วยสัญลักษณ์ a_c (Centrifugal acceleration)

เนื่องจาก ω ตั้งฉากกับ V ดังนั้นค่าของ $\omega \times V = \omega V$ แต่จากสมการ (2.1) $V = \omega R$ ดังนั้น

$$a = \omega^2 R \text{ หรือ } V^2 / R \quad (2.4)$$

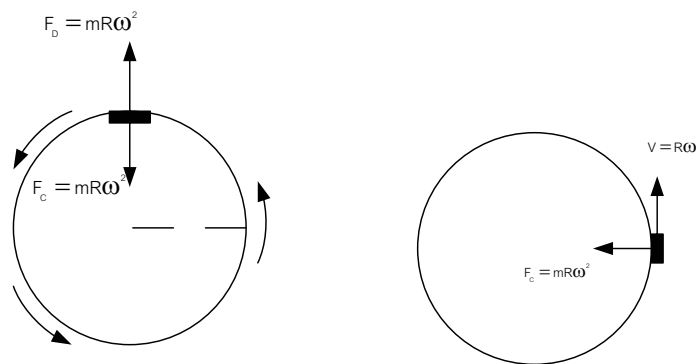
การเคลื่อนที่เป็นวงกลมแบบสม่ำเสมอค่าของความเร็วจะคงที่ความเร่งจึงเกิดจากการเปลี่ยนทิศทางของความเร็วในขณะที่อนุภาคเคลื่อนที่ไป

ถ้าอนุภาคมีมวล m เคลื่อนที่เป็นวงกลมจะมีแรงกระทำให้อนุภาคเข้าสู่ศูนย์กลางของวงกลม จากกฎข้อที่ 2 ของ นิวตัน

$$\begin{aligned} F_1 &= m_1 a \\ &= m_1 V^2 / R \\ &= m_1 \omega^2 R \end{aligned} \quad (2.5)$$

2.2 แรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal force)

เป็นแรงเฉื่อยที่เกิดจากวัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมโดยที่วัตถุนั้นจะถูกแรงเป็นแรงเฉื่อยที่เกิดจากวัตถุเคลื่อนที่กระทำเข้าสู่ศูนย์กลางและเกิดความเร่งตลอดเวลาแต่จะไม่มีแรงหนีศูนย์กลางเลย ถ้าการสังเกตพฤติกรรมนี้ผู้สังเกตอยู่บนกรอบอ้างอิงนอกวัตถุนั้น (Inertia frame) และถ้าผู้สังเกตไปอยู่บนวัตถุที่มีความเร่งตลอดเวลา (Accelerate frame) ผู้สังเกตจะรู้สึกว่ามีแรงกระทำผลักให้ออกจากศูนย์กลางตลอดเวลาซึ่งจะต้องมีแรงดึงเข้าสู่ศูนย์กลางมารั้งไว้ เพื่อสามารถทรงตัวอยู่ในการเคลื่อนที่แบบวงกลมนั้นต่อไปได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.3 แสดงพฤติกรรมของแรง เมื่อสังเกตจากจุดบนวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ และจากจุดที่อยู่ภายนอกวัตถุ

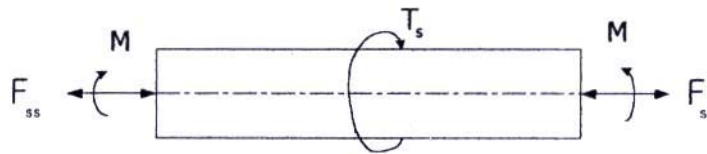
2.3 การออกแบบเพลลา [7]

2.3.1 วัสดุที่ใช้สำหรับทำเพลลา

วัสดุที่ใช้สำหรับทำเพลลาเพื่อให้เพลลามีความเหนียวและความทนทานต่อแรงกระตุกเป็นพิเศษมักจะใช้เหล็กกล้าผสมทำเพลลา เพลลาที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 90 mm. มักจะกลึงมาจากเหล็กกล้าคาร์บอนซึ่งผ่านการรีดร้อน อย่างไรก็ตามเพื่อ ให้เพลลามีราคาถูกลงที่สุด ผู้ออกแบบควรพยายามเลือกใช้เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดาก่อนที่จะเลือก ใช้เหล็กกล้าชนิดอื่น

2.3.2 การออกแบบเพลลาตามรหัสของสมาคมวิศวกรเครื่องกลแห่งสหรัฐอเมริกา (ASME)

พิจารณารูปที่ 2.5 เพลลาส่วนมากจะอยู่ภายใต้ความเค้นที่เป็นวัฏจักร ทั้งนี้เพราะเพลลาหมุนตลอดเวลา นอกจากนั้นแรงที่กระทำยังอาจเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาที่ได้ตั้งนั้นเพลลาจึงเกิดความเสียหายเนื่องมาจากความล้าเป็นส่วนใหญ่ สำหรับวิธีการคำนวณของสมาคมวิศวกรเครื่องกลแห่งสหรัฐอเมริกาใช้วิธีการแบบสถิติศาสตร์ ดังนั้นจึงต้องมีตัวประกอบความล้ามาเกี่ยวข้องด้วย



รูปที่ 2.4 เพลลาอยู่ภายใต้ภาระต่าง ๆ

สมการหาขนาดของเพลลา

$$d^3 = \frac{16}{\pi \tau_d} \left[(C_t T_s)^2 + \frac{(\alpha F d)^2}{8} \right]^{1/2} \quad (2.6)$$

โดยที่

d	= เส้นผ่านศูนย์กลางเพลลา	mm
C_t	= ตัวประกอบความล้าเนื่องจากการบิด	ตัวแปรไร้มิติ
T_s	= โมเมนต์บิดที่กระทำกับเพลลา	N-m
α	= ตัวประกอบของการโก่งงอ	ตัวแปรไร้มิติ
τ_d	= ความเค้นเฉือนใช้งาน	N/m ²
F	= แรงในแนวแกน	N

สำหรับตัวประกอบการโก่งงอ ASME ได้แนะนำค่าดังนี้

$$\alpha = 1 \text{ เมื่อ } F \text{ เป็นแรงดึง} \quad (2.7)$$

$$\alpha = \frac{1}{1 - 0.0044 \left(\frac{L}{k} \right)} \text{ เมื่อ } \frac{L}{k} \leq 115 \quad (2.8)$$

$$\alpha = \frac{\sigma_y \left(\frac{L}{k} \right)^2}{\pi^2 n E} \text{ เมื่อ } \frac{L}{k} \geq 115 \quad (2.9)$$

โดยที่

$n = 1.00$ เมื่อปลายเป็นแบบ ss

$n = 2.25$ เมื่อปลายเป็นแบบ cc

L = ความยาวจริงของเพลลา

k = รัศมีไจเรชั่น

หมายเหตุ

ถ้าเพลลาไม่มีร่องลิ่ม $\tau_d = 0.3 \sigma_y$

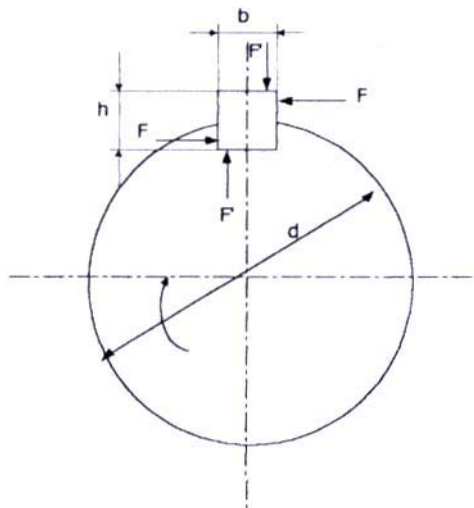
ถ้าเพลลามีร่องลิ่ม $\tau_d = 0.225 \sigma_y$

2.4 ลิ้มสี่เหลี่ยมผืนผ้าและลิ้มสี่เหลี่ยมจัตุรัส [7]

2.4.1 ลักษณะโดยทั่วไปของลิ้มสี่เหลี่ยมผืนผ้าและลิ้มสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ลิ้มชนิดนี้ความหนาครึ่งหนึ่งของลิ้มจะฝังอยู่ในเพลลา และความหนาอีกครึ่งหนึ่งของลิ้มจะฝังอยู่ในล้อสายพาน ลิ้มชนิดนี้มักใช้กับเครื่องจักรกลอุตสาหกรรมทั่วไป ลิ้มสี่เหลี่ยมผืนผ้าและลิ้มสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมจัตุรัสตามลำดับ ถ้ามีพื้นที่หน้าตัดเท่ากันตลอดความยาวเรียกว่า เฟียเธอร์คีย์ (Feather key) มักใช้กับงานที่ต้องการให้คุมล้อเลื่อนไปบนเพลลาได้ เพียงแต่ป้องกันมิให้เกิดการหมุนสัมพัทธ์เท่านั้น บางครั้งอาจต้องยึดลิ้มให้ติดกับเพลลาด้วยหมุดเกลียว

2.4.2 ความเค้นที่รอยต่อด้วยลิ้ม



รูปที่ 2.5 แสดงแรงต่าง ๆ บนรอยต่อด้วยลิ้ม

เมื่อใช้ลิ้มส่งโมเมนต์บิดจากล้อสายพานไปยังเพลลา ความเค้นที่เกิดขึ้นในลิ้มจะเป็นแบบสามมิติและมีความยุ่งยากในการคิดคำนวณมาก ความเค้นที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากแรง 2 ชนิด คือ

1. แรงเนื่องจากการสวมอัดลิ้มลงในร่องลิ้ม เช่น การสวมอัดแบบธรรมดา ทำให้เกิดความเค้นอัดในลิ้มซึ่งไม่อาจหาค่าที่แน่นอนของแรงเหล่านี้ได้

2. แรงเนื่องจากการส่งโมเมนต์บิด ทำให้เกิดความเค้นอัดและความเค้นเฉือนในลิ้ม

ในการหาความเค้นที่เกิดขึ้นในลิ้มนั้น เพื่อความสะดวกในการคำนวณจึงมักจะใช้ข้อสมมติฐานดังนี้คือ

1. แรงที่กระจายตลอดความยาวของลิ้มมีค่าสม่ำเสมอ
2. ไม่คิดแรงที่เกิดจากการสวมอัดลิ้ม

พิจารณารอยต่อด้วยลิ้มดังรูปที่ 2.5 ให้ F เป็นแรงที่กระทำกับลิ้มเนื่องจากโมเมนต์บิด และแรง F' เป็นแรงที่กดลิ้มไว้ไม่ให้ลิ้มเฉียง โมเมนต์บิดบนเพลลาทำให้ดุมล้อสายพานมีแรงต้านทานแรง F เกิดขึ้นซึ่งกระทำในแนวตั้งฉากกับลิ้ม สมมติว่าแรงนี้กระทำที่จุดกึ่งกลางของลิ้ม ส่วนที่ไพล่พ้นจากเพลลา ดังนั้นจึงหาแรง F จากข้อสมมติฐานต่าง ๆ ดังนี้

1. เมื่อคิดว่าลิ้มขาดเนื่องจากแรงเฉือน

$$T_s = \frac{bL_k \tau d}{2} \quad (2.10)$$

โดยที่

T_s	= โมเมนต์บิดที่กระทำกับเพลลา	N-m
d	= ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลลา	m
b	= ความกว้างของลิ้ม	mm
L_k	= ความยาวลิ้ม	mm
τ	= ความเค้นเฉือนบนลิ้ม	N/m ²

2. เมื่อคิดว่าลิ้มโดนอัดแตก

$$T_s = \frac{hL\sigma_c d}{4} \quad (2.11)$$

โดยที่

h	= ความสูงของลิ้ม	mm
σ_c	= ความเค้นอัดบนลิ้ม	N/m ²

การหาความยาวประสิทธิผล

$$L_e = \frac{4T_s}{dh\sigma_{cd}} \quad (2.12)$$

โดยที่

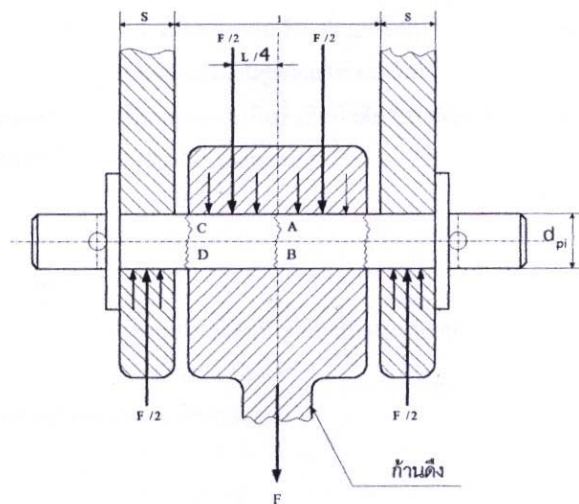
L_e = ความยาวประสิทธิผลของลิม mm

$$\sigma_{cd} = \text{ความเค้นอัดในการออกแบบลิ้ม} \quad \text{N/m}^2$$

2.5 การออกแบบหลัก

มีรอยต่อหลายประเภทที่ใช้สลัก (Pins) ซึ่งอาจจะเป็นรอยต่อที่ขยับได้ หรือ ยึดแน่นก็ได้ เป็นอุปกรณ์พาให้ชิ้นส่วนอื่นอยู่ในแนวที่ต้องการ เป็นอุปกรณ์ยึดชิ้นส่วน หรือใช้เป็น อุปกรณ์ป้องกันการทำงานเกินภาระได้

2.5.1 ความเค้นที่รอยต่อด้วยสลัก



รูปที่ 2.6 แรงต่าง ๆ บนสลัก

รอยต่อด้วยสลักมักจะใช้ในการต่อดังรูป 2.6 ในกรณีเช่นนี้สลักจะอยู่ภายใต้แรงดัด แรงเฉือน และอัตราหว่างผิวสัมผัส ในการหาขนาดสลักให้ถือเอาขนาดโตที่สุดจากการคำนวณโดยพิจารณาถึงการดัด การเฉือน และการอัด

ในการพิจารณาผลจากการดัด สมมติให้แรงที่กระทำบนสลักมีลักษณะและตำแหน่ง ดังรูปที่ 2.6 ดังนั้นโมเมนต์ดัดสูงสุดที่หน้าตัด AB หาได้จากสมการ

$$M_{pi} = \frac{F}{2} \left[\frac{L}{2} + \frac{S}{2} \right] - \left[\frac{FL}{2} \right] \quad (2.13)$$

ดังนั้นจึงคำนวณหาขนาดของสลักจากการรับแรงดัดได้จากสมการ

$$\sigma_d = \frac{32M_{pi}}{\pi d_{pi}^3} \quad (2.14)$$

โดยที่

$$\sigma_d = \text{ความเค้นที่ใช้ออกแบบสลัก} \quad \text{N/m}^2$$

$$M_{pi} = \text{โมเมนต์ดัดสูงสุดที่เกิดขึ้นบนสลัก} \quad \text{N-m}$$

$$d_{pi} = \text{ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกลางของสลัก} \quad \text{mm}$$

ส่วนความเค้นเฉือนสูงสุดจะเกิดขึ้นที่หน้าตัด CD ดังรูป 2.6 ดังนั้นจึงคำนวณหาขนาดของสลักที่ใช้รับแรงเฉือนได้จากสมการ

$$\tau_d = \frac{16F}{3\pi d_{pi}^2} \quad (2.15)$$

โดยที่

$$\tau_d = \text{ความเค้นเฉือนที่ใช้ในการออกแบบสลัก} \quad \text{N/m}^2$$

$$F = \text{แรงที่กระทำกับสลัก} \quad \text{N}$$

ส่วนความเค้นอัดคำนวณได้จากสมการ

$$\sigma_d = \frac{F}{A} = \frac{F}{d_{pi} L} \quad (2.16)$$

2.6 การหาขนาดมอเตอร์

ในการส่งกำลังไปที่เพลลา อุปกรณ์ที่เป็นต้นกำลังคือ มอเตอร์ ซึ่งสามารถหากำลังงานของมอเตอร์ได้จากสมการ

$$W_p = \frac{2\pi Tn}{60} \quad (2.17)$$

โดยที่

W_p	= กำลังงานของมอเตอร์	W
T	= โมเมนต์บิด	N-m
n	= ความเร็วรอบ	rpm

บทที่ 3

การออกแบบและสร้างเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ

1. ขั้นตอนในการออกแบบ

- 1.1 รับรู้ความต้องการ
- 1.2 ศึกษาลักษณะจำเพาะ
- 1.3 ศึกษารายละเอียด
- 1.4 สังเคราะห์ความคิดในการออกแบบ
- 1.5 ออกแบบเบื้องต้นและปรับปรุง
- 1.6 ออกแบบรายละเอียด
- 1.7 สร้างเครื่องต้นแบบและทดสอบ
- 1.8 วิเคราะห์ผลการทดสอบและปรับปรุง

2. สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ

- 2.1 ลักษณะของกล้วยทอดกรอบที่ผ่านเครื่องสลัดน้ำมันต้องไม่มน้ำมัน
- 2.2 ความสะดวกในการใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายไม่ยุ่งยาก
- 2.3 ความสะอาดของกล้วยทอดกรอบที่ผ่านเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ
- 2.4 คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนต่างๆของเครื่อง
- 2.5 ขอบเขตการทำงานของเครื่องที่ได้กำหนดไว้
- 2.6 ความสวยงามของเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ
- 2.7 ความปลอดภัยของผู้ใช้งานเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ

3. อุปกรณ์หลักของเครื่องสไลด์น้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ

3.1 ชุดต้นกำลัง

ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ขนาด 160 วัตต์ เป็นต้นกำลัง

3.2 ชุดควบคุม

ใช้อินเวอร์เตอร์(Inverter) ชนิดปรับความถี่กระแสไฟฟ้า ในการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์

3.3 ถังสไลด์

3.4 โครงถังสไลด์

3.5 ฐานเครื่องรองรับถังภายนอก

3.6 ตัวถังภายนอก

4. อุปกรณ์ปลีกย่อยของเครื่องสไลด์น้ำมันออกจากกล้วย

4.1 เพลาส่งกำลัง

เพลาทำจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 304 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 mm
 ดังแสดงตามแบบที่ 06

4.2 หน้าแปลนยึดจับโครงสไลด์

หน้าแปลนทำจากวัสดุ อลูมิเนียม 1100 ดังแสดงตามแบบที่ 05

4.3 ปุ่มกด

4.4 ระบบควบคุมอินเวอร์เตอร์ (Inverter)

4.5 ลูกล้อขนาด 3 นิ้ว

5. ขั้นตอนการประกอบเครื่อง

- 5.1 สร้างถังสลัดชั้นในตามขนาดที่กำหนด แบบที่ 1 โดยใช้เหล็กกล้าไร้สนิมนำมาขึ้นรูปทรงกลมประกอบเข้าด้วยกันโดยการเชื่อมไฟฟ้า
- 5.2 สร้างถังสลัดชั้นนอกโดยใช้ถังสลัดชั้นในเป็นแบบในการขึ้นรูปกำหนดความโตของถังชั้นนอก ให้สามารถถอดถังชั้นในออกจากถังชั้นนอกได้อย่างสะดวกและไม่หลวมจนเกินไป ตามแบบที่ 2
- 5.3 ประกอบอุปกรณ์ชุดยึดจับถังชั้นนอก ตามแบบที่ 05 ซึ่งประกอบด้วยเพลาส่งกำลังและชุดหน้าแปลนยึดจับถัง เข้ากับถังสลัดชั้นนอก
- 5.4 นำฐานเครื่องมาประกอบเข้ากับตัวถังภายนอกโดยการเชื่อมไฟฟ้า
- 5.5 ติดตั้งมอเตอร์เข้ากับฐานเครื่อง และติดตั้งซีลกันน้ำมัน
- 5.6 ประกอบถังสลัดชั้นนอกเข้ากับแกนเพลาของมอเตอร์ต้นกำลัง
- 5.7 ติดตั้งลูกล้อขนาด 3 นิ้วเข้ากับฐานของเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอด
- 5.8 ติดตั้งระบบควบคุม

บทที่ 4

การทดสอบ

1. วัตถุประสงค์การทดสอบ

- 1.1 ศึกษาหาความเร็วรอบและระยะเวลาที่ใช้ ให้เหมาะสมกับลักษณะของกล้วยทอดกรอบแต่ละชนิด
- 1.2 ศึกษาและเปรียบเทียบคุณภาพของกล้วยที่ทอดแล้วไม่ผ่านเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ กับกล้วยที่ทอดแล้วนำมาสลัดน้ำมันในเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ

2. ขอบเขตของการทดสอบ

แบ่งการทดสอบตามประเภทของกล้วยทอดกรอบ 2 ชนิด คือ

- 2.1 กล้วยสุกทอดกรอบ
- 2.2 กล้วยดิบทอดกรอบ
- 2.3 กล้วยทอดกรอบที่จะนำมาสลัดต้องปล่อยให้แห้งตัวก่อน ประมาณ 3 นาที ก่อนที่จะนำมาสลัด

3. วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบ

- 3.1 กล้วยน้ำว้าดิบและกล้วยน้ำว้าสุกที่ผ่านการทอดมาแล้ว
- 3.2 เครื่องชั่งมีความละเอียด 0.005 กิโลกรัม
- 3.3 นาฬิกาจับเวลาความละเอียด 0.01 วินาที
- 3.4 เครื่องวัดความเร็วรอบ
- 3.5 อินเวอร์เตอร์ (Inverter) ชนิดปรับความถี่กระแสไฟฟ้า
- 3.6 อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น



รูปที่ 4.1 เครื่องชั่ง ความละเอียด 0.005 กิโลกรัม



รูปที่ 4.2 นาฬิกาจับเวลา ความละเอียด 0.01 วินาที



รูปที่ 4.3 เครื่องวัดความเร็วรอบ



รูปที่ 4.4 อินเวอร์เตอร์(Inverter) ชนิดปรับความถี่กระแสไฟฟ้า

4. ขั้นตอนการทดสอบ

- 4.1 เตรียมกัลฟ์วียดิปทอดกรอบและกัลฟ์สูกทอดกรอบที่จะใช้ในการทดสอบ
- 4.2 เสียบปลั๊กเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกัลฟ์ทอดกรอบ
- 4.3 ตรวจสอบความพร้อมของเครื่อง เช่น การหมุนของมอเตอร์ ระบบเบรก
- 4.4 กำหนดความเร็วรอบของเครื่องสลัดฯ เริ่มต้นที่ความเร็วรอบ 800 rpm โดยปรับความถี่ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ไปที่ 28 Hz.
- 4.5 กำหนดระยะเวลาในการสลัดน้ำมันเริ่มต้นที่ 60 s
- 4.6 นำกัลฟ์ทอดกรอบมาชั่งหาน้ำหนัก
- 4.7 บรรจุกัลฟ์ทอดกรอบลงในเครื่องสลัดฯ
- 4.8 เปิดเครื่องสลัดฯ ให้ทำงานตามความเร็วรอบและระยะเวลาที่กำหนด
- 4.9 นำกัลฟ์ทอดกรอบที่สลัดน้ำมันแล้วออกจากเครื่องสลัดฯ
- 4.10 นำกัลฟ์ทอดกรอบมาชั่งหาน้ำหนักอีกครั้ง
- 4.11 บันทึกผลการทดสอบ
- 4.12 หาเปอร์เซ็นต์การแตกหัก
- 4.13 ทำซ้ำขั้นตอนที่ 4.4 โดยเพิ่มความเร็วรอบขึ้นไปครั้งละ 100 rpm โดยปรับความถี่ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ขึ้นไปครั้งละ 3 Hz. จนถึง 50 Hz. คือที่ 1450 rpm
- 4.14 ทำซ้ำขั้นตอนที่ 4.4 โดยเพิ่มระยะเวลาขึ้นไปครั้งละ 30 s จนถึง 120 s

บทที่ 5

ผลการทดสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบ

1.ผลการทดสอบ

ตารางที่ 5.1 กลัวยดืบทอดกรอบ ครั้งที่ 1

ทดสอบวันทึ่ 12 สิงหาคม 2548 เวลา 13.00 น.

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักร่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	น้ำหนักที่ แตกหัก (kg)	% การ แตกหัก	%น้ำมัน ออก
800	60	0.5	0.495	0.005	0.02	4	1
	90	0.5	0.495	0.005	0.035	7	1
	120	0.5	0.495	0.005	0.02	4	1
900	60	0.5	0.495	0.005	0.044	8.8	1
	90	0.5	0.490	0.010	0.04	8	2
	120	0.5	0.490	0.010	0.05	10	2
1000	60	0.5	0.490	0.010	0.053	10.6	2
	90	0.5	0.485	0.015	0.055	11	3
	120	0.5	0.488	0.012	0.06	12	2.4
1100	60	0.5	0.490	0.010	0.06	12	2
	90	0.5	0.480	0.020	0.055	11	4
	120	0.5	0.485	0.015	0.07	14	2.8
1200	60	0.5	0.485	0.015	0.085	17	3
	90	0.5	0.480	0.020	0.08	16	4
	120	0.5	0.484	0.016	0.09	18	3.2

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	น้ำหนักที่ แตกหัก (kg)	% การ แตกหัก	%น้ำมัน ออก
1300	60	0.5	0.485	0.015	0.105	21	3
	90	0.5	0.483	0.017	0.1	20	3.4
	120	0.5	0.482	0.018	0.11	22	3.6
1400	60	0.5	0.480	0.020	0.12	24	4
	90	0.5	0.485	0.015	0.125	25	3
	120	0.5	0.480	0.020	0.135	27	4
1450	60	0.5	0.475	0.025	0.138	27.6	5
	90	0.5	0.480	0.020	0.13	26	4
	120	0.5	0.477	0.023	0.14	28	4.6

ตารางที่ 5.2 กลัวยดืบทอดกรอบ ครั้งที่ 2

ทดสอบวันที่ 20 สิงหาคม 2548 เวลา 10.30 น.

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	น้ำหนักที่ แตกหัก (kg)	% การ แตกหัก	%น้ำมัน ออก
800	60	0.5	0.498	0.002	0.020	4	0.4
	90	0.5	0.495	0.005	0.030	6	1
	120	0.5	0.490	0.010	0.035	7	2
900	60	0.5	0.495	0.005	0.040	8	1
	90	0.5	0.493	0.017	0.045	9	1.4
	120	0.5	0.490	0.010	0.050	10	2
1000	60	0.5	0.490	0.010	0.055	11	2
	90	0.5	0.487	0.013	0.055	11	2.6
	120	0.5	0.485	0.015	0.058	11.6	3
1100	60	0.5	0.485	0.015	0.065	13	3
	90	0.5	0.485	0.015	0.070	14	3
	120	0.5	0.480	0.020	0.075	15	4
1200	60	0.5	0.484	0.016	0.090	18	3.2
	90	0.5	0.482	0.018	0.095	19	3.6
	120	0.5	0.480	0.020	0.100	20	4

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	น้ำหนักที่ แตกหัก (kg)	% การ แตกหัก	%น้ำมัน ออก
1300	60	0.5	0.487	0.013	0.085	19	2.6
	90	0.5	0.485	0.015	0.098	19.6	3
	120	0.5	0.482	0.018	0.105	21	3.6
1400	60	0.5	0.485	0.015	0.100	20	3
	90	0.5	0.487	0.013	0.110	22	2.6
	120	0.5	0.482	0.018	0.120	24	3.6
1450	60	0.5	0.480	0.020	0.120	24	4
	90	0.5	0.475	0.025	0.125	25	5
	120	0.5	0.475	0.025	0.135	27	5

ตารางที่ 5.3 กลัวยดืบทอดกรอบ ครั้งที่ 3

ทดสอบวันที่ 26 สิงหาคม 2548 เวลา 12.30 น.

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	น้ำหนักที่ แตกหัก (kg)	% การ แตกหัก	%น้ำมัน ออก
800	60	0.5	0.495	0.005	0.025	5	1
	90	0.5	0.495	0.005	0.030	6	1
	120	0.5	0.493	0.007	0.035	7	1.4
900	60	0.5	0.493	0.007	0.043	8.6	1.4
	90	0.5	0.490	0.010	0.045	9	2
	120	0.5	0.490	0.010	0.049	9.8	2
1000	60	0.5	0.489	0.011	0.053	10.6	2.2
	90	0.5	0.485	0.015	0.053	10.6	3
	120	0.5	0.485	0.015	0.062	12.4	3
1100	60	0.5	0.490	0.010	0.060	12	2
	90	0.5	0.487	0.013	0.085	17	2.6
	120	0.5	0.483	0.017	0.080	16	3.4
1200	60	0.5	0.487	0.013	0.087	17.4	2.6
	90	0.5	0.485	0.015	0.088	17.6	3
	120	0.5	0.482	0.018	0.095	19	3.6

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	น้ำหนักที่ แตกหัก (kg)	% การ แตกหัก	%น้ำมัน ออก
1300	60	0.5	0.485	0.015	0.090	18	3
	90	0.5	0.480	0.020	0.095	19	4
	120	0.5	0.480	0.020	0.100	20	4
1400	60	0.5	0.483	0.017	0.110	22	3.4
	90	0.5	0.482	0.018	0.120	24	3.6
	120	0.5	0.478	0.012	0.125	25	5
1450	60	0.5	0.485	0.015	0.120	24	3
	90	0.5	0.480	0.020	0.115	23	4
	120	0.5	0.480	0.020	0.145	29	4

ตารางที่ 5.4 กล้ายสุกทอดกรอบ ครั้งที่ 1

ทดสอบวันที่ 15 กรกฎาคม 2548 เวลา 10.30 น.

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	% ของ น้ำมันที่ออก
800	60	1	0.980	0.020	2
	90	1	0.980	0.020	2
	120	1	0.965	0.035	3.5
900	60	1	0.980	0.020	2
	90	1	0.970	0.030	3
	120	1	0.965	0.035	3.5
1000	60	1	0.980	0.025	2.5
	90	1	0.970	0.030	3
	120	1	0.965	0.040	4
1100	60	1	0.975	0.030	3
	90	1	0.970	0.035	3.5
	120	1	0.960	0.040	4
1200	60	1	0.970	0.035	3.5
	90	1	0.965	0.035	3.5
	120	1	0.960	0.040	4

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	% ของน้ำมัน ที่ออก
1300	60	1	0.960	0.040	4
	90	1	0.955	0.045	4.5
	120	1	0.950	0.050	5
1400	60	1	0.950	0.050	5
	90	1	0.950	0.050	5
	120	1	0.940	0.060	6
1450	60	1	0.940	0.060	6
	90	1	0.930	0.070	7
	120	1	0.930	0.070	7

ตารางที่ 5.5 กล้ายสุกทอดกรอบ ครั้งที่ 2

ทดสอบวันที่ 26 กรกฎาคม 2548 เวลา 11.00 น.

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	% ของ น้ำมันที่ออก
800	60	1	0.985	0.015	1.5
	90	1	0.970	0.030	3
	120	1	0.980	0.020	2
900	60	1	0.980	0.020	2
	90	1	0.975	0.025	2.5
	120	1	0.965	0.035	3.5
1000	60	1	0.975	0.025	2.5
	90	1	0.970	0.030	3
	120	1	0.965	0.035	3.5
1100	60	1	0.970	0.030	3
	90	1	0.965	0.035	3.5
	120	1	0.960	0.040	4
1200	60	1	0.970	0.030	3
	90	1	0.960	0.040	4
	120	1	0.955	0.045	4.5

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	% ของน้ำมัน ที่ออก
1300	60	1	0.960	0.040	4
	90	1	0.955	0.045	4.5
	120	1	0.945	0.055	5.5
1400	60	1	0.955	0.045	4.5
	90	1	0.955	0.045	4.5
	120	1	0.940	0.060	6
1450	60	1	0.940	0.060	6
	90	1	0.935	0.065	6.5
	120	1	0.930	0.070	7

ตารางที่ 5.6 กล้ายสุกทอดกรอบ ครั้งที่ 3

ทดสอบวันที่ 1 สิงหาคม 2548 เวลา 11.00 น.

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	% ของ น้ำมันที่ออก
800	60	1	0.980	0.020	2
	90	1	0.975	0.025	2.5
	120	1	0.965	0.035	3.5
900	60	1	0.975	0.025	2.5
	90	1	0.970	0.030	3
	120	1	0.960	0.040	4
1000	60	1	0.975	0.025	2.5
	90	1	0.965	0.035	3.5
	120	1	0.960	0.040	4
1100	60	1	0.975	0.025	2.5
	90	1	0.970	0.030	3
	120	1	0.975	0.025	2.5
1200	60	1	0.965	0.035	3.5
	90	1	0.965	0.035	3.5
	120	1	0.955	0.045	4.5

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	% ของน้ำมัน ที่ออก
1300	60	1	0.965	0.035	3.5
	90	1	0.950	0.050	5
	120	1	0.950	0.050	5
1400	60	1	0.955	0.045	4.5
	90	1	0.950	0.050	5
	120	1	0.940	0.060	6
1450	60	1	0.945	0.055	5.5
	90	1	0.935	0.065	6.5
	120	1	0.935	0.065	6.5

ตารางที่ 5.7 ค่าเฉลี่ยของกล้วยดิบทอดกรอบ

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	น้ำหนักที่ แตกหัก (kg)	% การ แตกหัก	%น้ำมัน ออก
800	60	0.5	0.496	0.004	0.021	4.2	0.8
	90	0.5	0.495	0.005	0.031	6.2	1
	120	0.5	0.492	0.008	0.030	6	1.6
900	60	0.5	0.494	0.006	0.042	8.4	1.2
	90	0.5	0.491	0.009	0.043	8.6	1.8
	120	0.5	0.490	0.010	0.049	9.8	2
1000	60	0.5	0.489	0.011	0.053	10.6	2.2
	90	0.5	0.485	0.015	0.054	10.8	3
	120	0.5	0.486	0.014	0.060	12	2.8
1100	60	0.5	0.488	0.012	0.061	12.2	2.4
	90	0.5	0.484	0.016	0.070	14	3.2
	120	0.5	0.483	0.017	0.075	15	3.4
1200	60	0.5	0.485	0.015	0.087	17.4	3
	90	0.5	0.482	0.018	0.087	17.4	3.6
	120	0.5	0.482	0.018	0.095	19	3.6

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	น้ำหนักที่ แตกหัก (kg)	% การ แตกหัก	%น้ำมัน ออก
1300	60	0.5	0.485	0.015	0.093	18.6	3
	90	0.5	0.482	0.018	0.097	19.4	3.6
	120	0.5	0.481	0.019	0.105	21	3.8
1400	60	0.5	0.482	0.018	0.110	22	3.6
	90	0.5	0.484	0.016	0.118	23.6	3.2
	120	0.5	0.480	0.020	0.126	25.2	4
1450	60	0.5	0.480	0.020	0.126	25.2	4
	90	0.5	0.478	0.022	0.123	24.6	4.4
	120	0.5	0.477	0.023	0.140	28	4.6

ตารางที่ 5.8 ค่าเฉลี่ยของกล้วยสุกทอดกรอบ

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	% ของ น้ำมันที่ออก
800	60	1	0.981	0.019	1.9
	90	1	0.975	0.025	2.5
	120	1	0.966	0.034	3.4
900	60	1	0.978	0.022	2.2
	90	1	0.971	0.029	2.9
	120	1	0.963	0.037	3.7
1000	60	1	0.975	0.025	2.5
	90	1	0.968	0.032	3.2
	120	1	0.961	0.039	3.9
1100	60	1	0.971	0.029	2.9
	90	1	0.966	0.034	3.4
	120	1	0.965	0.035	3.5
1200	60	1	0.966	0.034	3.4
	90	1	0.963	0.037	3.7
	120	1	0.956	0.044	4.4

ความเร็วรอบ (rpm)	เวลา (sec)	น้ำหนักก่อน สลัดน้ำมัน (kg)	น้ำหนักหลัง สลัดน้ำมัน (kg)	ส่วนต่าง (kg)	% ของน้ำมัน ที่ออก
1300	60	1	0.961	0.039	3.9
	90	1	0.953	0.047	4.7
	120	1	0.948	0.052	5.2
1400	60	1	0.953	0.047	4.7
	90	1	0.951	0.049	4.9
	120	1	0.946	0.054	5.4
1450	60	1	0.941	0.059	5.9
	90	1	0.933	0.067	6.7
	120	1	0.931	0.069	6.9

2. การวิเคราะห์ผลการทดสอบจากตารางผลการทดสอบ

จากตารางผลการทดสอบพบว่าปริมาณน้ำมันที่ออกจากกลัวยทอดกรอบจะขึ้นอยู่กับ

1. ความเร็วรอบที่ใช้ในการสลัด
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการสลัด
3. ชนิดของกลัวยทอดกรอบที่นำมาสลัด

เมื่อทำการทดสอบกับกลัวยอดกรอบพบว่า ที่ความเร็วรอบต่ำ เช่นที่ 800 rpm ปริมาณของน้ำมันที่ออกจะน้อยมากคือ 0.8 % และมีการแตกหัก 4.2 % แต่ปริมาณน้ำมันที่ออกจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วรอบสูงขึ้น เช่นที่ 1450 rpm ปริมาณน้ำมันที่ออก 4.6% แต่มีการแตกหักมากถึง 28 % ทำให้ทราบว่าปริมาณน้ำมันที่ออกและการแตกหักแปรผันกับความเร็วรอบและเวลาที่ใช้ในการสลัดน้ำมัน และที่กลัวยอดกรอบ คือ ที่ความเร็วรอบ 800 rpm ปริมาณน้ำมันที่ออก 1.9 % และที่ความเร็วรอบ 1450 rpm ปริมาณน้ำมันที่ออก 6.9 %

3. การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

วิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการเอาน้ำมันออกจากกลัวยทอดกรอบต่อครั้ง ระหว่างการใช้เครื่องสลัดน้ำมัน กับการใช้กระดาษซับน้ำมัน

1. คัดต้นทุนในการเอาน้ำมันออกโดยใช้เครื่อง

เครื่องมีอายุการทำงานไม่เกิน	2000 ชั่วโมง
เครื่องสามารถสลัดน้ำมันได้ประมาณ	1 กิโลกรัม / ชั่วโมง
เวลาที่ใช้ในการสลัดน้ำมัน	2 นาที / ครั้ง
ปริมาณการผลิตเฉลี่ย	25 กระทะ / วัน
ต้นทุนในการสร้างเครื่อง	45000 บาท
ต้นทุนในการเอาน้ำมันออกโดยใช้เครื่องสามารถแยกเป็น 2 ส่วนดังนี้	

1. ต้นทุนค่าไฟฟ้า

เครื่องทำงานใช้ไฟฟ้า 0.48 หน่วย / ชั่วโมง	
กระแสไฟฟ้า(คงที่ต่อหน่วย)	= 1.8694 บาท / หน่วย
ค่ากระแสไฟฟ้าผันแปรต้นทุน	= 0.2642 บาท / หน่วย
ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม	= 7 %
ค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้	= 1.8694 X 0.48
	= 0.897 บาท / ชั่วโมง

$$\begin{aligned}
\text{ค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ต่อครั้ง} &= (2 / 60) \times 0.897 \\
&= 0.0299 \text{ บาท / ครั้ง} \\
\text{ค่ากระแสไฟฟ้าผันแปรต้นทุน} &= 0.2642 \times 0.48 \\
&= 0.125 \text{ บาท / ชั่วโมง} \\
\text{ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม} &= (0.897 + 0.125) \times 0.07 \\
&= 0.0715 \text{ บาท / ชั่วโมง} \\
\text{ค่ากระแสไฟฟ้าที่ต้องจ่ายจริง} &= 0.897 + 0.125 + 0.0715 \\
&= 1.0935 \text{ บาท / ชั่วโมง} \\
\text{ค่ากระแสไฟฟ้าที่ต้องจ่ายจริงต่อครั้ง} &= (2 / 60) \times 1.0935 \\
&= 0.03645 \text{ บาท / ครั้ง}
\end{aligned}$$

2. ต้นทุนเครื่อง

$$\begin{aligned}
\text{เครื่องสลัดน้ำมันได้ตลอดอายุการทำงาน} &= 2000 \text{ ชั่วโมง} \\
\text{เครื่องสามารถสลัดน้ำมันได้} &= 30 \text{ ครั้ง / ชั่วโมง} \\
&= (30 \times 2000) \\
&= 60000 \text{ ครั้ง} \\
\text{คิดต้นทุนเครื่องในการสลัดน้ำมัน} &= 45000 / 60000 \\
&= 0.75 \text{ บาท / ครั้ง} \\
\text{รวมต้นทุนในการสลัดน้ำมัน} &= \text{ต้นทุนไฟฟ้า} + \text{ต้นทุนเครื่อง} \\
&= 0.03645 + 0.75 \\
&= 0.78645 \text{ บาท / ครั้ง} \\
\text{ต้นทุนในการสลัดน้ำมันเฉลี่ยต่อวัน} &= 0.78645 \times 25 \\
&= 19.66 \text{ บาท / วัน}
\end{aligned}$$

3. คิดต้นทุนในการใช้กระดาษซับน้ำมัน

$$\begin{aligned}
\text{ราคาของกระดาษซับน้ำมัน} &= 1 \text{ บาท / แผ่น} \\
\text{ปริมาณการใช้กระดาษซับน้ำมัน} &= 1 \text{ แผ่น / ครั้ง} \\
\text{ต้นทุนในการใช้กระดาษซับน้ำมัน} &= 1 \text{ บาท / ครั้ง} \\
\text{ต้นทุนในการใช้กระดาษซับน้ำมันเฉลี่ยต่อวัน} &= 1 \times 25 \\
&= 25 \text{ บาท / วัน}
\end{aligned}$$

บทที่ 6

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1.สรุปผลการทดสอบ

ปริมาณน้ำมันที่ออกจากกัลวียทอดกรอบนั้นขึ้นอยู่กับความเร็วรอบและระยะเวลาที่ใช้ในการสลัดน้ำมัน ที่ความเร็วรอบต่ำและระยะเวลาน้อยปริมาณน้ำมันจะออกน้อย และที่ความเร็วรอบสูงและระยะเวลานานปริมาณน้ำมันจะออกมากตามลำดับ โดยผลจากการทดสอบทำให้สรุปค่าที่เหมาะสมที่สุดของความเร็วรอบและระยะเวลาที่ใช้ในการสลัดน้ำมันออกจากกัลวียทอดกรอบทั้ง 2 ชนิด ได้ดังนี้

1. กัลวียดิบทอดกรอบ เลือกใช้ความเร็วรอบ 800 rpm ระยะเวลา 60 s ซึ่งมีปริมาณน้ำมันออก 0.8 % และมีการแตกหัก 4.2 %
2. กัลวียสุกทอดกรอบ เลือกใช้ความเร็วรอบ 1450 rpm ระยะเวลา 120 s ซึ่งมีปริมาณน้ำมันออก 6.9 % และไม่มีการแตกหัก (กัลวียสุกทอดกรอบมีความอ่อนตัวเมื่อทอดเสร็จแล้ว)

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 เนื่องจากเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกัลวียทอดกรอบได้นำอุปกรณ์ปรับความถี่กระแสไฟฟ้า(อินเวอร์เตอร์ (Inverter)) มาใช้ เพื่อปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ ซึ่งมีราคาแพง ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูง ควรมีการพัฒนาโดยการสร้างมอเตอร์ให้มีความเร็วรอบคงที่ 2 ความเร็วรอบ ซึ่งจะมีราคาถูกกว่ามาก

2.2 เครื่องสลัดน้ำมันออกจากกัลวียทอดกรอบสามารถนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นที่เป็นอาหารทอดได้ เช่น ไก่ทอด หมูทอด แคบหมู ฯ โดยการเปลี่ยนไส้ในถังสลัดให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

ภาคผนวก ก
การคำนวณ

การคำนวณหาขนาดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

จากการทดสอบหาน้ำหนักของอนุภาคของกัลวียทอดกรอบ โดยการนำกัลวียทอดกรอบ จำนวน 10 ชิ้นมาชั่งแล้ว ปรากฏว่าได้น้ำหนักเฉลี่ย $m_1 = 0.0035252 \text{ kg}$

ระยะของรัศมี R ในการเคลื่อนที่ของกัลวียทอดกรอบจากการสังเกต พบว่ามีดังนี้

ระยะ R มากสุดที่วงนอกของถังสไลด์ $= 0.15 \text{ m}$

ระยะ R น้อยสุดที่วงนอกของถังสไลด์ $= 0.12 \text{ m}$

ระยะ R มากสุดที่วงในของถังสไลด์ $= 0.075 \text{ m}$

ระยะ R น้อยสุดที่วงในของถังสไลด์ $= 0.06 \text{ m}$

ความเร็วเชิงมุมในการหมุนของถังสไลด์

$$\begin{aligned}\omega &= \frac{2\pi n}{60} \\ &= \frac{2\pi(1450\text{rpm})}{60} \\ &= 151.84 \text{ rad / s}\end{aligned}$$

จากสมการ (2.5)

$$F_1 = m_1 \omega^2 R$$

แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่ระยะ R มากสุดที่วงนอกของถังสไลด์

$$\begin{aligned}F_1 &= (0.0035252 \text{ kg}) (151.84^2 \text{ rad / s}^2) (0.15 \text{ m}) \\ &= 12.19 \text{ N}\end{aligned}$$

แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่ระยะ R น้อยสุดที่วงนอกของถังสไลด์

$$\begin{aligned}F_1 &= (0.0035252 \text{ kg}) (151.84^2 \text{ rad / s}^2) (0.12 \text{ m}) \\ &= 9.75 \text{ N}\end{aligned}$$

แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่ระยะ R มากสุดที่วงในของถังสไลด์

$$\begin{aligned}F_1 &= (0.0035252 \text{ kg}) (151.84^2 \text{ rad / s}^2) (0.075 \text{ m}) \\ &= 6.09 \text{ N}\end{aligned}$$

แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่ระยะ R น้อยสุดที่วงในของถังสไลด์

$$\begin{aligned}F_1 &= (0.0035252 \text{ kg}) (151.84^2 \text{ rad / s}^2) (0.06 \text{ m}) \\ &= 4.87 \text{ N}\end{aligned}$$

ตารางแสดงค่าความเร็วเชิงมุมและความเร่งเชิงมุม

เวลา (s)	ความเร็วรอบ (rpm)	ความเร็วเชิงมุม (ω) (rad / s)	ความเร่งเชิงมุม (α_t) (rad / s ²)
0	0	0	0
5	300	31.41	6.282
10	500	52.35	4.188
15	700	73.30	4.195
20	1000	104.71	6.282
25	1300	136.13	6.284
30	1450	151.84	3.142

การคำนวณหาขนาดมอเตอร์ที่กำลัง

จากการทดสอบโดยการจับเวลาและความเร็วรอบของถังสไลด์ซึ่งมีน้ำหนักของถังสไลด์ 5 kg รวมกับน้ำหนักของกลัวยทอดกรอบ 3 kg โดยเริ่มตั้งแต่ถังสไลด์หยุดนิ่งจนถึง 1450 rpm พบว่าใช้เวลาทั้งสิ้น 30 s และจากการคำนวณพบว่าความเร่งสูงสุดที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลาระหว่าง 20 s ถึง 25 s และในช่วงความเร็วรอบ 1000 rpm ถึง 1300 rpm ซึ่งมีความเร่งเชิงมุมสูงสุดคือ 6.284 rad / s²

1. โมเมนต์บิดที่เกิดขึ้นจากการหมุนของถังสไลด์

$$\begin{aligned}
 T_t &= I_z \alpha_t \\
 &= m R^2 \alpha_t \\
 &= (8 \text{ kg}) (0.15\text{m})^2 (6.284 \text{ rad / s}^2) \\
 &= 1.131 \text{ N-m}
 \end{aligned}$$

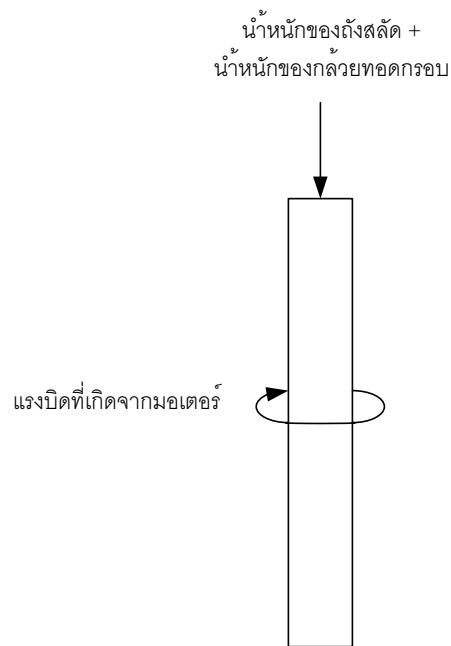
2. ความเร็วรอบเพล่า = 1300 rpm

จากสมการ 2.17

$$\begin{aligned} W_p &= \frac{2\pi Tn}{60} \\ &= \frac{2\pi(1.131\text{ N-m})(1300\text{ rpm})}{60} \\ &= 153.69\text{ W} \end{aligned}$$

ดังนั้นเลือกใช้มอเตอร์ขนาด 160 W เนื่องจากมอเตอร์สามารถรับแรงรูดันเนื่องจากน้ำหนักของถังสัดรวมกับน้ำหนักของกล้วยทอดกรอบคือ 78.48 N ได้

การคำนวณหาขนาดเพล่า



1. คำนวณแรงบิดที่มอเตอร์กระทำกับเพล่า

$$\begin{aligned} W_p &= \frac{2\pi Tn}{60} \\ T &= \frac{W_p \times 60}{2\pi n} \\ &= \frac{(160\text{ W})(60)}{2\pi(1300\text{ rpm})} \\ &= 1.131\text{ N-m} \end{aligned}$$

2. คัดแรงที่กระทำในแนวแกนของเพลลา

$$\begin{aligned} F &= (8 \text{ kg}) (9.81 \text{ m/s}^2) \\ &= 78.48 \text{ N} \end{aligned}$$

วัสดุที่ใช้ทำเพลลา AISI 304; $\sigma_y = 241.325 \times 10^6 \text{ N/m}^2$

$$\begin{aligned} \tau_d &= 0.225 \sigma_y \\ &= (0.225)(241.325 \times 10^6 \text{ N/m}^2) \\ &= 54.298 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

จากตาราง ง -2 ที่เพลลาหมุนกระตุกอย่างเบา

$$\text{ได้ } C_t = 1.5$$

การคำนวณหาขนาดเพลลาตามรหัสของสมาคมวิศวกรเครื่องกลแห่งสหรัฐอเมริกา

จากสมการ 2.6

$$d^3 = \frac{16}{\pi \tau_d} \left[(C_t T_s)^2 + \left(\frac{\alpha_{F_{ss}} d}{8} \right)^2 \right]^{1/2} \quad (1)$$

ตรวจสอบค่า L / k โดยการหาค่า k

$$\begin{aligned} k &= \left(\frac{I}{A} \right)^{1/2} \\ &= \left[\frac{\frac{\pi d^4}{64}}{\frac{\pi d^2}{4}} \right]^{1/2} \\ &= \frac{d}{4} \end{aligned} \quad (2)$$

สมมติค่า d = 20 mm

$$\begin{aligned} k &= \frac{20}{4} \\ &= 5 \text{ mm} \end{aligned}$$

ตรวจสอบค่า L / k

$$\begin{aligned} \frac{L}{k} &= \frac{100 \text{ mm}}{5 \text{ mm}} \\ &= 20 \end{aligned}$$

ค่า L/k มีค่าน้อยกว่า 115 ดังนั้นเลือกใช้สมการ 2.8 แล้วแทนค่าสมการ (2) ลงไป

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{1}{1 - 0.0044 \left(\frac{0.1}{d/4} \right)} \\ &= \frac{1}{1 - \left(\frac{0.0176}{d/4} \right)}\end{aligned}\quad (3)$$

แทนค่าสมการ (3) ลงในสมการ (1)

$$\begin{aligned}d^3 &= \frac{16}{\pi(54.298 \times 10^6 \text{ N/m}^2)} \left[(1.5(1.131 \text{ N-m})) + \left(\frac{(78.48 \text{ N}) d^2}{8d - 0.01408} \right) \right]^{1/2} \\ d &= 0.00645 \text{ m} \\ &= 6.45 \text{ mm}\end{aligned}$$

ดังนั้นเลือกใช้เพลานขนาด 14 mm ซึ่งสามารถสวมเข้ากับซีลกันรั่วที่มีรูสวมขนาด 14 mm ได้

การคำนวณหาขนาดลิ้ม

กำหนดให้

ลิ้มรับโมเมนต์บิด = 1.131 N-m

ลิ้มทำจากวัสดุ St 37; $\sigma_u = 370 \times 10^6 \text{ N/m}^2$

จากตาราง ง-3 ที่ ขนาดเพลาน 14 mm

เลือกใช้ลิ้มสี่เหลี่ยมจัตุรัส 5 mm x 5mm

จากสมการ 2.12

$$\begin{aligned}L_e &= \frac{4T_s}{dh\sigma_{cd}} \\ \sigma_{cd} &= \frac{\sigma_u}{N_u}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{370 \times 10^6 \text{ N/m}^2}{8} \\
 &= 46.25 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \\
 L_e &= \frac{4(1.131 \text{ N-m})}{(0.014 \text{ m})(0.005 \text{ m})(46.25 \times 10^6 \text{ N/m}^2)} \\
 &= 0.002358 \text{ m} \\
 &= 2.358 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

เลือกใช้ลิ่มสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 5 mm x 5mm ยาว 10 mm

การคำนวณหาขนาดสลักเกลียวยึดมอเตอร์

สลักเกลียวรับโมเมนต์บิด = 1.131 N-m

รัศมีของจุดยึดมอเตอร์ = 80 mm

เลือกใช้สลักเกลียวชั้นคุณสมบัติ 3.6 จากตารางที่ ง-7

$$\begin{aligned}
 \sigma_y &= 200 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \\
 \tau_y &= 0.6 (200 \times 10^6 \text{ N/m}^2) \\
 &= 120 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \\
 \tau_d &= N \tau_y \\
 &= 8 (120 \times 10^6 \text{ N/m}^2) \\
 &= 960 \times 10^6 \text{ N/m}^2
 \end{aligned}$$

$$F = \tau_d A$$

$$T = Fr$$

$$= \tau_d A r$$

$$1.131 \text{ N-m} = (960 \times 10^6 \text{ N/m}^2) (3A_s) (0.08 \text{ m})$$

$$A_s = 8.28 \text{ mm}^2$$

จากตาราง ง-9 เกลียวเมตริกมาตรฐานระหว่างประเทศ เกลียวธรรมดา

ได้สลักเกลียว M 4

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่ออกและการแตกหัก (ที่ 800 rpm , 60 s)

$$\begin{aligned}\text{เปอร์เซ็นต์น้ำมันที่ออก} &= \left[\frac{\text{น้ำหนักก่อนสลัดน้ำมัน} - \text{น้ำหนักหลังสลัดน้ำมัน}}{\text{น้ำหนักก่อนสลัดน้ำมัน}} \right] \times 100 \\ &= \left[\frac{0.5 - 0.496}{0.5} \right] \times 100 \\ &= 0.8 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{เปอร์เซ็นต์การแตกหัก} &= \frac{\text{น้ำหนักที่แตกหัก}}{\text{น้ำหนักหลังสลัดน้ำมัน}} \times 100 \\ &= \frac{0.021}{0.496} \times 100 \\ &= 4.2 \%\end{aligned}$$

ภาคผนวก ค

รูปเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ

ค-1



รูปที่ ค-1 ถังสไลด์



รูปที่ ค-2 ใส่ในถังสไลด์

ค-2



รูปที่ ค-3 โครงสลัด



รูปที่ ค-4 หน้าแปลน

ค-3



รูปที่ ค-5 การยึดมอเตอร์



รูปที่ ค-6 ถาดรองรับน้ำมัน

ค-4



รูปที่ ค-7 ด้านหน้าของเครื่อง



รูปที่ ค-8 ด้านข้างของเครื่อง

ค-5



รูปที่ ค-9 ด้านบนของเครื่อง



รูปที่ ค-10 ด้านหลังของเครื่อง

ภาคผนวก ง
ตารางที่ใช้ประกอบการคำนวณ

ตารางที่ ง-1 ค่าความปลอดภัย

ชนิดของแรง	เหล็กเหนียวและโลหะเหนียว		เหล็กหล่อและโลหะเปราะ
	Ny	Nu	Nu
แรงอยู่นิ่ง	1.5-2	3-4	5-6
แรงซ้ำทิศทางเดียวหรือแรงกระแทกเล็กน้อย	3	6	7-8
แรงซ้ำสองทิศทางหรือแรงกระแทกเล็กน้อย	4	8	10-12
แรงกระแทกอย่างหนัก	5-7	10-15	15-20

ที่มา : ศ.ดร.วิฑูรย์ อึ้งภากรณ์ และ รศ.ชาญ ถนัดงาน. การออกแบบเครื่องจักรกล 1.

กรุงเทพฯ : บริษัท เอช. เอ็น. กรุ๊ป จำกัด, 2541, หน้า 24

ตารางที่ ง-2 ค่าตัวประกอบความล้า

ชนิดของแรง	C_m	C_t
เพลายูนิ่ง :		
แรงสม่ำเสมอหรือเพิ่มขึ้นช้า ๆ	1.0	1.0
แรงกระตุก	1.5-2.0	1.5-2.0
เพลามุม :		
แรงสม่ำเสมอหรือเพิ่มขึ้นช้า ๆ	1.5	1.0
แรงกระตุกอย่างเบา	1.5-2.0	1.0-1.5
แรงกระตุกอย่างแรง	2.0-3.0	1.5-3.0

ที่มา : ศ.ดร.วิฑูรย์ อึ้งภากรณ์ และ รศ.ชาญ ถนัดงาน. การออกแบบเครื่องจักรกล 1.

กรุงเทพฯ : บริษัท เอช. เอ็น. กรุ๊ป จำกัด, 2541, หน้า 234

ตารางที่ ง-3 ขนาดลิ้มมาตรฐานที่ใช้กับเพลานาต่าง ๆ

ขนาด เพลานา (d) mm	ลิ้มสลิ้มลิ้มลิ้มลิ้ม ลิ้มลิ้มลิ้มลิ้มลิ้มลิ้ม ISO/R 773 ISO/R 774 b'Xh	ลิ้มแบน ISO 2491 ISO 2492 b'Xh	แซดเคิลคีย์ DIN 6881 b'Xh	ลิ้มวงเคิล ISO 3912		
				b'Xh ₁ X R	t ₁	t ₂
3-4				1.0 X 1.40 X 4	1.0	0.6
4-5				1.5 X 2.60 X 7	2.0	0.8
5-6				2.0 X 2.60 X 7	1.8	1.0
6-7	2 X 2			2.0 X 3.70 X 10	2.9	1.0
7-8	2 X 2			2.5 X 3.70 X 10	2.7	1.2
8-10	3 X 3			3.0 X 5.00 X 13	3.8	1.4
10-12	4 X 4			3.0 X 6.50 X 16	5.3	1.4
12-14	5 X 5	5 X 3		4.0 X 6.50 X 16	5.0	1.8
14-16	5 X 5	5 X 3		4.0 X 7.50 X 19	6.0	1.8
16-18	5 X 5	6 X 4		5.0 X 6.50 X 16	4.0	2.3
18-20	6 X 6	6 X 4		5.0 X 7.50 X 19	5.5	2.3
20-22	6 X 6	6 X 4		5.0 X 9.00 X 22	7.0	2.3
22-25	8 X 7	8 X 5	8 X 3.5	6.0 X 9.00 X 22	6.5	2.8
25-28	8 X 7	8 X 5	8 X 3.5	6.0 X 10.0 X 25	7.5	2.8
28-32	8 X 7	8 X 5	8 X 3.5	8.0 X 11.0 X 28	8.0	3.3
32-38	10 X 8	10 X 6	10 X 4.0	10.0 X 13.0 X 32	10.0	3.3
38-44	12 X 8	12 X 6	12 X 4.0			
44-50	14 X 9	14 X 6	14 X 4.5			
50-58	16 X 10	16 X 7	16 X 5.0			
58-65	18 X 11	18 X 7	18 X 5.0			
65-75	20 X 12	20 X 8	20 X 6.0			
78-85	22 X 14	22 X 9	22 X 7.0			
85-95	25 X 14	25 X 9	25 X 7.0			
95-110	28 X 16	28 X 10	28 X 7.5			
110-130	32 X 18	32 X 11	32 X 8.5			
130-150	36 X 20	36 X 12	36 X 9.0			
150-170	40 X 22	40 X 14				
170-200	45 X 25	45 X 16				
200-230	50 X 28	50 X 18				
230-260	56 X 32					
260-290	63 X 32					

* ขนาดมาตรฐานของประเทศสหพันธ์รัฐเยอรมัน

ที่มา : ศ.ดร.วิฑูรย์ อึ้งภากรณ์ และ รศ.ชาญ อดุลงาน. การออกแบบเครื่องจักรกล 1.

กรุงเทพฯ : บริษัท เอช. เอ็น. กรุ๊ป จำกัด, 2541, หน้า 93

ตารางที่ ง-4 ขนาดลิ้มมาตรฐานที่ใช้กับเพลานาต่าง ๆ (ต่อ)

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

ที่มา : ศ.ดร.วิฑูรย์ อึ้งภากรณ์ และ รศ.ชาญ ฤกษ์งาม. การออกแบบเครื่องจักรกล 1.

กรุงเทพฯ : บริษัท เอช. เอ็น. กรุ๊ป จำกัด, 2541, หน้า 203

ตารางที่ ง-5 ตัวประกอบความเค้นหนาแน่นสำหรับร่องลิ้ม

		หน้าตัดตรงตลอด		หน้าตัดโค้งปลาย	
		ตัด	บิด	ตัด	บิด
K_f	แอนนิล	1.6	1.3	1.3	1.3
	ชุบและรีด	2.0	1.6	1.6	1.6

ที่มา : ศ.ดร.วิฑูรย์ อึ้งภากรณ์ และ รศ.ชาญ ฤกษ์งาม. การออกแบบเครื่องจักรกล 1.

กรุงเทพฯ : บริษัท เอช. เอ็น. กรุ๊ป จำกัด, 2541, หน้า 370.

ตารางที่ ง-6 ขนาดระบุของเพลตามาตรฐาน ISO/R775-1969

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

ที่มา : วรวิทย์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน. การออกแบบเครื่องจักรกล 1 . กรุงเทพฯ ฯ :

พิมพ์ที่ห้างหุ้นส่วนจำกัด น้าอักษรการพิมพ์ , 2536, หน้า 230.

ตารางที่ ง-7 คุณสมบัติทางกลของสลักเกลียว หมุดเกลียว และสตั๊ด

คุณสมบัติทางกล	ชั้นคุณสมบัติ											
	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	6.9	8.8	10.9	12.9	14.9
ความต้านแรงดึงต่ำสุด (N/mm^2)	340	400		500		600			800	1000	1200	1400
สูงสุด (N/mm^2)	490	550		700		800			1000	1200	1400	1600
ความต้านแรงดึงครากต่ำสุด (N/mm^2)	200	240	320	300	400	360	480	-	-	-	-	-
ความเค้นพิสูจน์ 0.2 %ต่ำสุด (N/mm^2)	-	-	-	-	-	-	-	540	640	900	1080	1260
การยืดหลังจากขาด %	25	25	14	20	10	16	8	12	12	9	8	7

ที่มา : วรวิทย์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน. การออกแบบเครื่องจักรกล 1 . กรุงเทพฯ ฯ :

พิมพ์ที่ห้างหุ้นส่วนจำกัด น้าอักษรการพิมพ์ , 2536, หน้า 159.

AISI Type	Tensile Strength, ksi			Yield strength, ksi			Elong.in 2 in., %			Reduction of Area, %		Brinell Hardness BHN			Impact Strength, (Izod),ft-lb			Machinability (Base on BHN = 100)	Weldability
	Annealed	Cold worked	Hardened	Annealed	Cold worked	Hardened	Annealed	Cold worked	Hardened	Annealed	Cold worked	Annealed	Cold worked	Hardened	Annealed	Cold worked	Hardened		
Austenitic 302 304 310,310s 316 321	85	110	-	35	75	-	60	35	-	70	60	115	240	-	110	-	-	55	ดีเลิศ
	85	110	-	35	75	-	60	60	-	70	-	149	240	-	110	90	-	55	ดีเลิศ
	95	-	-	45	-	-	50	-	-	65	-	179	-	-	90	-	-	50	ดี
	80	90	-	30	60	-	60	45	-	70	65	149	190	-	110	-	-	50	ดีเลิศ
	85	100	-	35	65	-	55	40	-	65	60	150	212	-	110	-	-	55	ดีเลิศ
Martensitic 403 410 414 416,416Sc	73	-	110	43	-	85	30	-	23	70	-	155	-	225	90	-	75	Fair	พอใช้
	70	100	110	40	85	85	40	17	23	70	60	155	205	225	90	80	75	55	พอใช้ ต้องระมัดระวัง
	117	130	160	98	115	127	17	15	17	60	58	235	270	-	50	-	48	Fair	พอใช้ถ้ามีการให้ความร้อนก่อนและหลังเชื่อม
	75	100	110	40	85	85	30	13	18	60	55	155	205	230	70	20	25	80	ไม่แนะนำให้ใช้
Ferritic 405 430,430F 446	68	85	-	40	70	-	27	20	-	60	60	150	185	-	25	-	-	60	ดีเลิศสำหรับการเชื่อมแบบหลอมละลาย
	75	83	-	43	63	-	27	20	-	62	60	155	212	-	-	-	-	Fair	พอใช้ แนะนำให้แอนนีสลหลังการเชื่อม
	83	85	-	53	70	-	23	20	-	45	45	163	183	-	2	-	-	Fair	พอใช้ แต่ต้องระมัดระวัง

ตารางที่ จ-8 คุณสมบัติทางกลของเหล็กกล้าไร้สนิมเหนียวบางชนิด (mechanical properties of some wrought stainless steels)

ที่มา : วรวิทย์ อีกรากรณ์ และชาญ ฤณรงค์าน. การออกแบบเครื่องจักรกล 1 . กรุงเทพฯ ๕ :
 พิมพ์ที่ห้างหุ้นส่วนจำกัด นวัตกรรมการพิมพ์ , 2536, หน้า 351..

ภาคผนวก จ
งบประมาณ

งบประมาณ

รายการ	จำนวน	ราคา(บาท)
1. แผ่นสแตนเลสเส้นผ่านศูนย์กลาง 340 mm หนา 1.2 mm สำหรับทำกันถังสัดชั้นในและถังสัดชั้นนอก	2 แผ่น	2000
2. แผ่นสแตนเลส 1200 mm x 2400 mm หนา 1.2 mm ส	1.5 แผ่น	8000
3. ตะแกรงสแตนเลส 300 mm x 1000 mm หนา 1.2 mm	2 แผ่น	2000
4. มอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส 160 w.	1 ชุด	800
5. ชนิดปรับความถี่กระแสไฟฟ้า	1 ชุด	12000
6. อุปกรณ์ควบคุมอินเวอร์เตอร์ (inverter)	1 ชุด	1000
7. เหล็กกลมตันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 mm ยาว 100 mm 1 ท่อน		100
8. เบ็ดเตล็ด		20000
	รวม	<u>44900</u>

ภาคผนวก จ
ประวัติผู้เขียน

ประวัติผู้เขียน

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ - สกุล นายธাত্রี ศรีสมบัติ
 รหัสนักศึกษา 264460403110 - 7
 สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล
 วัน/เดือน/ปีเกิด 14 กันยายน พ.ศ. 2523
 ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 16 ม.10 ต.สันทราย อ.สารภี จ.เชียงใหม่ 50140
 โทรศัพท์ 053 - 966216

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2542 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
 จ.เชียงใหม่
 พ.ศ.2544 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างยนต์คณะเครื่องกล
 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ จ.เชียงใหม่

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ - สกุล นายมณฑล จังโชค
 รหัสนักศึกษา 264460403318 - 0
 สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล
 วัน/เดือน/ปีเกิด 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2515
 ที่อยู่ปัจจุบัน โครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้าน ต.หนองหาร อ.สันทราย
 จ.เชียงใหม่ 50210 โทรศัพท์ 053 - 290016

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2532 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างยนต์ โรงเรียนช่างฝีมือปฏิจวิทยา
 กรุงเทพมหานคร
 พ.ศ.2539 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างยนต์คณะเครื่องกล
 โรงเรียนเทคโนโลยีกรุงเทพช่างกล กรุงเทพมหานคร

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกล้วย

กล้วย

กล้วยที่มีปลูกกันอยู่ในปัจจุบัน มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้แม้ว่าประวัติความเป็นมาของกล้วยจะไม่แพร่หลายนักในสมัยนั้น แต่ก็เป็นที่รู้จักกันว่ากล้วยเป็นผลไม้ชนิดแรก ที่คนปลูกเพื่อเป็นอาหาร ประชาชนในแถบนี้ได้ใช้ประโยชน์จากกล้วยกันมาเป็นเวลาช้านาน ใบของกล้วยป่านำมาใช้ห่อของหรือสกัดเอาเส้นใยที่เป็นประโยชน์ และผลของกล้วยที่นำมารับประทานเป็นพันธุ์ที่เกิดขึ้นจากการกลายพันธุ์มาจากกล้วยป่าซึ่งมีรสหวาน เป็นเหตุให้คนได้นำกล้วยชนิดนี้มาปลูกในบริเวณใกล้ๆบ้าน เพื่อจะได้ไม่ต้องไปเสาะหาในป่า ต่อมาได้มีการคัดเลือกและปรับปรุงให้ได้พันธุ์ที่ดีขึ้นเรื่อยๆ โดยการใช้หน่อในการขยายพันธุ์สืบต่อกันมาและเป็นไปได้ว่ากล้วยที่ไม่มีเมล็ดนั้นเกิดขึ้นมานานแล้วเช่นกัน การผสมพันธุ์ในระยะหลังๆ ซึ่งมีการผสมกับกล้วยอื่นๆหลายชนิด จึงทำให้กล้วยไม่มีเมล็ดเกิดขึ้นก็ได้ เมื่อนำกล้วยมาปลูกลักษณะใหม่ๆหรือลักษณะที่กลายออกมามักจะดำรงอยู่ได้เพราะไม่ต้องต่อสู้กับอุปสรรคที่เกิดขึ้นกับกล้วยเหมือนเมื่อเกิดขึ้นอยู่ในป่าแบบธรรมชาติจึงเท่ากับเป็นการขจัดลักษณะที่เลวออกนั่นเอง

ส่วนการแพร่กระจายพันธุ์ของกล้วยได้มีการอ้างอิงถึงกล้วยในอินเดียตั้งแต่ 600 ปี ก่อนคริสตศักราช และกล่าวถึงการกลายพันธุ์ของกล้วยเมื่อ 2000 ปีมาแล้ว ในจีนเริ่มมีการกล่าวถึงกล้วยเมื่อ ค.ศ. 200 ส่วนแถบเมดิเตอร์เรเนียนไม่มีการปลูกกล้วยจนกระทั่ง ค.ศ.650 ในระหว่างนี้ชาวอาหรับได้เดินทางค้าขายกับอาฟริกาได้นำกล้วยเข้าไปยังอาฟริกาด้วย ต่อมาในราวศตวรรษที่ 15 ชาวยุโรปได้มาสำรวจแถบชายฝั่งอาฟริกาตะวันตกได้พบว่าการปลูกกล้วยกันอย่างแพร่หลายแล้ว

ในปี ค.ศ. 1400 ชาวโปรตุเกสได้นำกล้วยไปยังหมู่เกาะคานารี และตั้งแต่นั้นมาก็เริ่มนำเข้าไปยังซีกโลกตะวันตกและในตอนต้นศตวรรษที่ 16 มีการนำสายพันธุ์ไปยังซานตาโดมิงโก พันธุ์กล้วยที่รู้จักกันครั้งแรกในซีกโลกตะวันตกคือ Silk Fig และ French Plantain ซึ่งได้ใช้เป็นรากฐานในการจำแนกพันธุ์ต่อไป

ในตอนต้นศตวรรษที่ 19 พันธุ์กล้วยหอมทอง (Gros Michel) และพันธุ์หอค่อม (Dwarf Cavendish) ได้ถูกนำเข้ามายังหมู่เกาะคาริบเบียน รวมทั้งพันธุ์อื่นๆ อีกหลายพันธุ์ได้ถูกนำมาจากสวน Kew มารวบรวมไว้ที่โดมินีก้า เมื่อปี ค.ศ. 1902 ซึ่งเป็นเขตร้อนและมีการปลูกกล้วยหลายๆพันธุ์เพื่อใช้เป็นอาหารส่วนมากปลูกแถบเส้นศูนย์สูตรขึ้นไปทางเหนือและลงมาทางใต้ แพร่ขยายไปในที่ซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นเหมาะสม พันธุ์กล้วยที่สำคัญในตลาดการค้าของโลก

ในสมัยนั้นคือพันธุ์กล้วยหอมทอง (Gros Michel) ซึ่งถึงแม้ว่าจะไม่ต้านทานต่อโรคตายพราย (Panama diseases) ก็ตาม พันธุ์นี้เข้าใจว่านำมาสู่โลกตะวันตกเป็นครั้งแรกโดยนักพฤกษศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ชื่อ Francois Pouat ในปี ค.ศ. 1836 ส่วนในตำนานเก่าของสเปนกล่าวว่า มีผู้พบพันธุ์กล้วยที่มีแป้งมาก ซึ่งรู้จักกันในนามว่า Plantain ในบริเวณแถบร้อนของอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. 1504 ในปี ค.ศ. 1516 de Berlanga ซึ่งเป็นนักบวชและนักสำรวจเกาะกาลาปากอส ได้นำกล้วยที่มีน้ำตาลมาจากหมู่เกาะคานารีไปยังซานตาโดมิงโก แล้วจึงได้เผยแพร่ไปยังแถบอื่นๆ ส่วนในทวีปอเมริกาเหนือและยุโรปตะวันตก เริ่มรู้จักกล้วยในปี ค.ศ. 1866

ปัจจุบันกล้วยมีการเพาะปลูกอยู่ทั่วไปในแถบศูนย์สูตรขึ้นไปทางเหนือและลงมาทางใต้ และลงมาทางใต้ในประเทศที่มีดินฟ้าอากาศเหมาะแก่การปลูกกล้วย และมีผลผลิตของกล้วยเพื่อการบริโภคในท้องถิ่นที่มีทั้งประเทศในทวีปอาฟริกา เอเชีย และหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก เนื่องจากกล้วยมีถิ่นกำเนิดอยู่ทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ดังได้กล่าวมาแล้ว ย่อมเป็นที่เชื่อได้ว่า ได้มีการปลูกกล้วยกันในเมืองไทยมาเป็นเวลาช้านาน ยิ่งไปกว่านั้นยังมีผู้กล่าวว่ามีกล้วยมากกว่า 13 พันธุ์ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศไทย

สำหรับการปลูกกล้วยในประเทศไทยเริ่มมีการตื่นตัวกันมากในราวปี พ.ศ.2507 หลังจากรัฐบาลญี่ปุ่นได้เปิดตลาดให้กับกล้วยหอมไทย ซึ่งมีอยู่ 3 พันธุ์คือ กล้วยหอมทอง กล้วยหอมเขียว และกล้วยหอมค่อม กล้วยหอมทอง เป็นพันธุ์ที่มีปลูกกันมากทางกระทุ่มแบน บางยาง บางช้าง และราชบุรี ส่วนกล้วยหอมเขียวมีปลูกมากในจังหวัดทางภาคใต้ตั้งแต่ชุมพรลงไปและกล้วยหอมค่อมก็ปลูกกันมากในทางภาคใต้เช่นกันแต่ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากนักในขณะนี้ นอกจากนี้ยังมีกล้วยที่น่าสนใจอีกพันธุ์หนึ่งคือพันธุ์กล้วยหอมเหลือง ซึ่งมีพบในอำเภอนาทวีและอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะคล้ายกับพันธุ์กล้วยของมาเลเซีย ลักษณะของลำต้นจะโตกว่ากล้วยหอมทอง และเครือใหญ่กว่ามี 8-10 หวี ผลขนาดโต เมื่อแก่ลูกจะเป็นเหลี่ยมๆ ปลายผลไม่ค่อยมากเหมือนกล้วยหอมทอง ผลสุกสีเหลืองอ่อน เปลือกหนา เนื้อร่วนหอมเล็กน้อยเก็บไว้ได้ไม่นานเนื่องจากผลมักร่วง

ลักษณะทั่วไปของกล้วย

กล้วยเป็นไม้ล้มลุกขนาดใหญ่มีอายุหลายปี อยู่ในตระกูล Musaceae เมื่อโตเต็มที่ อาจจะมี ความสูง 2-9 เมตร ลำต้นที่แท้จริงของกล้วยเกิดเป็นเหง้าอยู่ใต้ผิวดิน ส่วนลำต้นที่มองเห็นเป็นลำต้นเทียม ประกอบไปด้วยกาบใบที่อัดกันแน่น ทรงพุ่มส่วนบนของลำต้น

ประกอบด้วยใบและช่อดอกที่เกิดมาจากจุดเจริญของเหง้าภายในลำต้นเทียมจะมีมัดพ่อน้ำเลี้ยง
เต็มไปด้วยน้ำยางอยู่ตลอดทุกส่วนของลำต้นมีลักษณะเป็นกรดอ่อนๆ และมีรสฝาด

พืชในตระกูล Musaceae จัดแบ่งได้เป็น 2 สกุลตามลักษณะของการแตกกอคือ สกุลกล้วยโหนด (Ensete) ได้แก่กล้วยที่ไม่มีการแตกกอจะขึ้นเป็นต้นเดี่ยวๆ มีอายุประมาณ 2 ปี หรือมากกว่าผลรับประทานไม่ได้ เมื่อให้เมล็ดแล้วต้นก็จะตายไป ใช้ทำแป้งหรือเอาเส้นใย ส่วนอีกสกุลหนึ่งคือสกุลกล้วยแตกกอ (Musa) ได้แก่กล้วยที่มีปลูกกันอยู่ทั่วๆ ไปในปัจจุบัน มีการแตกกอหรือแตกหน่อ ผลสามารถนำมาใช้เป็นอาหารและรับประทานได้

ราก ในระยะแรกของการเจริญเติบโตหรือในระยะต้นกล้าจะพบมีรากแก้วปรากฏอยู่ ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นรากฝอยเช่นเดียวกับรากกล้วยที่เกิดจากหน่อ เจริญแผ่ออกไปทุกทิศทาง รอบๆ เหง้า ระยะแรกจะมีสีขาวและอวบ ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม เส้นผ่าศูนย์กลางของรากประมาณ 5-8 มิลลิเมตร และยาวประมาณ 20-39 เซนติเมตร รากจะเกิดเป็นกลุ่ม ๆ ละประมาณ 4 ราก อยู่บริเวณผิวของลำต้นใต้ดิน ต้นกล้วยที่สมบูรณ์อาจมีจำนวนรากถึง 400 รากในหนึ่งต้น รากจะแย่งประสานกันเป็นร่างแหอยู่ตามบริเวณผิวหน้าดินตื้น และลึกลงไปใต้ดิน ประมาณ 15 เซนติเมตร แต่ในบางครั้งอาจพบว่ามีรากอยู่ในระดับลึกถึง 75 เซนติเมตรก็มี เป็นรากที่เกิดจากเหง้ากล้วยที่อยู่ลึกๆ รากประเภทนี้พบในดินที่มีการระบายน้ำ ระบายอากาศดี และดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง

ลำต้นใต้ดิน เป็นลำต้นที่แท้จริงของกล้วยหรือที่เรียกว่า “เหง้ากล้วย” มีขนาดใหญ่อาจมีเส้นผ่านศูนย์กลางถึง 30 เซนติเมตร บนเหง้าจะมีข้อและปล้องที่มีขนาดสั้นมากที่ผิวมีรอยแผลของใบที่เคยอัดแน่นเป็นเส้นนรอบวงโดยรอบ เนื้อเยื่อของเหง้าเป็นส่วนสะสมของพวกแป้ง จุดเจริญของเหง้าจะเป็นรูปครึ่งวงกลมแบนๆเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดใบ และช่อดอกตามลำดับ ในแต่ละเหง้าอาจจะมีหลายๆตา และอายุที่แตกต่างกัน จุดเจริญจะพัฒนาไปเป็นหน่อ ซึ่งใช้เป็นวัสดุขยายพันธุ์ของกล้วย กล้วยกอหนึ่งหรือเหง้ากลุ่มหนึ่งจะประกอบด้วยหน่อขนาดเล็กที่ยังไม่มีใบ หน่อใบแคบหรือหน่อแก่ หน่อทั้งสองแบบหลังนี้เป็นหน่อที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้เป็นวัสดุปลูก นอกจากนี้จะมีต้นที่ตกเครือหรืออาจมีหน่อที่เกิดจากเหง้าที่ไม่สมบูรณ์หรืออยู่ติดกับผิวดิน เรียกว่า “หน่อใบกว้าง” ซึ่งไม่เหมาะที่จะใช้เป็นวัสดุปลูกหรือขยายพันธุ์

ลำต้นเทียม (Pseudostem) คือ ส่วนที่ยึดตัวของหน่อประกอบด้วยกาบใบที่ประกบกันแน่น ในระหว่างการเจริญเติบโตกาบเหล่านี้จะค่อยๆ ค่อยๆ หลุดออกทีละกาบ กาบแรกได้แก่ กาบใบแคบ กาบที่สองได้แก่ กาบใบกว้าง และกาบที่สามได้แก่ กาบใบแก่ ริมกาบใบที่ขนานกันมาเรื่อยๆ จะค่อยๆ เรียวเข้าหากันที่ปลายจนกลายเป็นก้านใบแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของแผ่นใบอันใหญ่โต

ของกล้วยได้ ใบเล็กๆที่เกิดในตอนแรกจะตายไปและจะเกิดใบใหม่มาแทนเรื่อยๆ ทำให้ใบไปรวมกันอยู่ที่ยอด บริเวณปลายลำต้นเหนือดินจึงเป็นที่รวมของก้านใบ กาบใบที่อยู่รอบโคนกล้วยนั้นเป็นเนื้อเยื่อที่มีขนาดโต หนา และอวบไปด้วยน้ำเลี้ยง เนื่องจากใบใหม่เติบโตทยอยกันขึ้นมาเป็นลำต้นจนเบียดกันแน่นที่ใจกลางของลำต้น จึงเกิดการอัดกันทำให้ลำต้นแข็งแรง กาบใบที่เจริญยาวขึ้นมาจะกลายเป็นลำต้นกล้วยเทียมที่อาจสูงถึง 12 ฟุตได้

ใบ ใบกล้วยที่อยู่พ้นลำต้นเหนือดินขึ้นมาจะอยู่ในลักษณะตั้งฉากกับลำต้นแล้วจะค่อยๆ ลู่ลง ใบมีลักษณะใหญ่ ยาวรี ขนาดของใบประมาณ กว้าง 70 – 100 เซนติเมตร และยาวประมาณ 150 – 400 เซนติเมตร โดยความยาวจะเป็นประมาณ 2.0 – 4.5 เท่าของความกว้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุ พันธุ์ และสภาพแวดล้อม ใบจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ เมื่อต้นมีขนาดอายุมากขึ้น และจะมีขนาดเล็กลงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อกล้วยเริ่มให้ช่อดอก หลังจากนั้นก็จะไม่มีใบใหม่เกิดขึ้นมาอีก เส้นใบของใบกล้วยจะเรียวขนานกันเกือบเป็นมุมฉากกับก้านใบ กล้วยที่มีความสมบูรณ์ในช่วงที่กำลังให้ช่อดอกและผลจะมีใบประมาณ 10 – 15 ใบ โดยปกตินิสัยการเกิดใบจะเกิดใบใหม่ออกมาทุกๆ 7 – 10 วัน เป็นการทดแทนใบเก่าที่แก่ตายไป รวมจำนวนใบตั้งแต่เป็นหน่อ จนกระทั่งถึงช่วงก่อนเกิดช่อดอก จะเกิดมีใบทั้งหมดประมาณ 35 – 50 ใบในหนึ่งต้น

ช่อดอก เมื่อหน่อของกล้วยมีอายุ 7 – 9 เดือน หรือหลังจากปลุกกล้วยด้วยหน่อประมาณ 6 – 8 เดือน กล้วยก็จะเกิดมีช่อดอก ตาดอกที่อยู่กลางเหง้าจะเจริญเติบโตทะลุเหง้าผ่านกลางลำต้นเหนือดิน และโผล่อกออกมาทางยอด ใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 1 เดือน ช่อดอกประกอบด้วยช่อดอกย่อยอยู่รวมกันบนก้านช่อดอกที่อ้วนและแข็งแรง บนช่อดอกย่อยจะมีดอกเกิดเป็นกลุ่มๆ ละ 2 แถว แต่ละกลุ่มจะมีกาบดอกสีแดงรูปไข่รองรับอยู่ทั้งกลุ่มดอกและกาบดอกจะเรียงแบบเกลียว แต่ละข้อของก้านช่อดอกจะมีดอกจำนวน 8 – 15 ดอก ดอกเดี่ยวไม่มีกาบดอกหุ้มอยู่ ข้อแรกจนถึงข้อที่ 5 – 15 ของช่อดอกจะเป็นดอกตัวเมีย ส่วนปลายของช่อดอกจะเป็นดอกตัวผู้และส่วนกลางช่อดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ

หลังจากที่ช่อดอกโผล่ออกมาจากส่วนยอดของกล้วย ตาที่อยู่บริเวณโคนกาบปลีซึ่งเป็นส่วนที่ออกผลนั้นจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ช่วงก้านเครือระหว่างหวีจะยืดห่างออกจากกัน กาบปลีจะเปิดและม้วนออกคราวละหนึ่งกาบหรือมากกว่าเผยให้เห็นดอกตัวเมียที่ติดอยู่กับปลายผลเล็กๆ ซึ่งจะเจริญเป็นหวีกล้วยต่อไป ผลเล็กๆเหล่านี้จะถ่างออกและกระดกปลายขึ้นส่วนทั้งหมดจะกลายเป็นเครือกล้วย

ต่อมากาบปลีที่คลุมดอกตัวเมียอยู่ก็จะร่วงหล่น กาบปลีส่วนที่อยู่ถัดลงมา ก็จะเปิดออก ดอกที่อยู่บริเวณส่วนนี้มักจะทำหน้าที่ไม่ได้สมบูรณ์ไม่ว่าจะเป็นดอกตัวเมียหรือตัวผู้ก็ตาม และ

ดอกที่ปลายเครือซึ่งจะบานในเวลาถัดมาจะเป็นดอกตัวผู้ทั้งหมด พอถึงระยะนี้ดอกตัวเมียส่วนมากจะเริ่มเหี่ยว ซึ่งเป็นการป้องกันการเกิดการผสมตัวเองขึ้นจากพ่อแม่ต้นเดียวกัน

ดอก ลักษณะของดอกกล้วยแต่ละดอกจะไม่ได้สัดส่วนกัน กลีบเลี้ยงและกลีบดอกจะไม่แยกออกจากกันทำให้มองเห็นกลีบสีเหลืองหรือสีครีมหรือขาวเป็น 2 ชั้น คือ ชั้นกลีบรวมประกอบด้วยกลีบใหญ่ 3 กลีบ และกลีบเล็ก 2 กลีบเชื่อมติดกันเป็นอันเดียว และชั้นกลีบอิสระดอกตัวเมียจะยาวประมาณ 10 เซนติเมตร มีรังไข่ที่พัฒนาอย่างดี และยาวกว่าชั้นกลีบ ภายในรังไข่แบ่งออกเป็น 3 ช่อง มีไข่เกิดเป็นจำนวนมากโดนเรียงกันเป็น 2 – 4 แถว ก้านเกสรตัวเมียอวบและส่วนยอดของเกสรตัวเมียมี 3 พู ส่วนเกสรตัวผู้มีลักษณะฝ่อมีจำนวน 5 อัน เมื่อเจริญเป็นผลรังไข่จะยังคงอยู่ ส่วนชั้นกลีบเกสรตัวผู้ที่ฝ่อ และก้านเกสรตัวเมียจะหลุดร่วงไป มองเห็นเป็นเพียงรอยแผลที่ปลายผลแก่ ดอกตัวผู้จะยาวประมาณ 6 เซนติเมตร มีเกสรตัวผู้ 5 อัน จัดอยู่เป็น 2 ชั้น อับละอองเกสรตัวผู้มีลักษณะรูปร่างยาวขนาดใหญ่ และถ้าเป็นกล้วยปลุกมักไม่ละอองเกสรวรรจุอยู่หรือมีก็น้อยมาก รังไข่เล็กและฝ่อมีความยาวเพียง ¼ ของความยาวของดอก ก้านและยอดเกสรตัวผู้จะเรียวเล็กและดอกก็จะร่วงอยู่บริเวณฐานของรังไข่เป็นส่วนใหญ่

ผล ผลของกล้วยเป็นแบบ berry ใช้เวลาหลังจากเกิดช่อดอกจนถึงเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 90 วัน ผลของกล้วยป่าจะต้องได้รับการผสมเกสรจึงจะติดเป็นผลได้ ผลแก่มีเปลือกเมล็ดแข็งสีดำอยู่มากมาย ส่วนในกล้วยปลุกจะเกิดติดผลโดยไม่จำเป็นต้องได้รับการผสมเกสร เนื้อของกล้วยที่รับประทานได้เกิดจากเนื้อเยื่อชั้นนอกของช่องว่างภายในรังไข่ กล้วยที่ปลุกนี้ส่วนใหญ่จะมีเกสรตัวเมียเป็นหมัน เมล็ดจะไม่มีการพัฒนาเพราะจะเหี่ยวและเป็นเพียงจุดเล็กๆสีน้ำตาล

ผลกล้วยทั้งหมดบนก้านดอกรวมเรียกว่า เครือ (Bunch) ส่วนผลกล้วยแต่ละกลุ่ม แต่ละข้อเรียกว่า หวี (hand) ส่วนแต่ละผลเรียกว่า ผลกล้วย (Finger) คุณภาพกล้วยหมายถึง จำนวนของหวีกล้วยในเครือหนึ่งๆ กล้วยแต่ละพันธุ์จะมีความแตกต่างของผลในเรื่องของรูปร่าง ขนาด สีเปลือก สีของเนื้อ รสชาติ และความละเอียดของเนื้อไม่เหมือนกัน กล้วยรับประทานสดจะมีปริมาณน้ำตาลสูงส่วนกล้วยที่ใช้ปรุงอาหารจะมีปริมาณของแป้งอยู่มาก กล้วยเครือหนึ่งอาจจะมีจำนวนหวีถึง 5 – 15 หวี และแต่ละหวีจะมีจำนวนผลตั้งแต่ 5 – 20 ผล ขนาดของผลเมื่อโตเต็มที่ประมาณขนาดยาว 5 – 15 เซนติเมตร กว้าง 2.5 – 5 เซนติเมตร ผลเมื่อสุกอาจมีสีเปลือกเป็นสีเขียว เหลือง หรือออกแดง แล้วแต่ละชนิดหรือพันธุ์ของกล้วยนั้นๆ

เมล็ด กล้วยที่รับประทานเป็นพวกที่มีจำนวนโครโมโซม 3 ชุด (triploids) จะไม่มีเมล็ด กล้วยพวกนี้อาจมีเกสรตัวเมียเป็นหมันอย่างสิ้นเชิง หรือในกรณีที่ได้รับละอองเกสรที่มีชีวิตก็อาจติดเมล็ดได้บ้าง กล้วยป่าพวกที่มีโครโมโซม 2 ชุด (diploids) หลังจากที่ได้รับการถ่ายทอดละออง

เกสรแล้วจะให้เมล็ด และพวกที่เกิดผลโดยไม่ได้รับการผสมพันธุ์จะมีจำนวนเมล็ดมากน้อยแตกต่างกัน เมล็ดของกล้วยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 มิลลิเมตร รูปร่างเกือบกลมหรือเป็นรูปเหลี่ยม เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งมากมีอาหารเลี้ยงต้นอ่อนอยู่ภายใน ส่วนคัพภะมีขนาดเล็กมาก

พันธุ์กล้วย

ในปัจจุบันนี้ทั่วโลกมีกล้วยอยู่ประมาณ 200 – 300 สายพันธุ์ แต่สำหรับพันธุ์กล้วยในประเทศไทย “Silayoi, Babprasert and Rivera” ได้ทำการเก็บรวบรวมพันธุ์กล้วยและปลูกไว้เมื่อปี 2524 ที่สถานีฝึกนิสิตเกษตรป้าของ จ.นครราชสีมา ทำการศึกษาลักษณะและประเมินคุณค่าของกล้วยเพื่อการใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ก็ได้รายงานเกี่ยวกับพันธุ์ของกล้วยไว้โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มดังต่อไปนี้

1. กล้วยป่าออร์นาตา (wild ornata : Musa ornata) กล้วยป่าในกลุ่มนี้มีปลูกกันมากในประเทศไทยแถบทางภาคเหนือ ซึ่งนิยมเรียกกันว่า “กล้วยบัว” หรืออาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยป่า (ลำปาง)
2. กล้วยป่าอะคิวมินาตา (wild acuminata : Musa acuminata) กล้วยป่าในกลุ่มนี้มีอยู่ 5 ชนิดด้วยกัน ได้แก่ malaccensis , microcarpa seamea banksii และ burmanica มีอยู่แพร่หลายในประเทศไทย อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยทอง (สงขลา) กล้วยแซ (แพร่, อุตรดิตถ์ และลำปาง)
3. กล้วยป่าบาลบิเซียนา (wild balbisiana : Musa balbis) กล้วยป่าในกลุ่มนี้นิยมเรียกชื่อว่า “กล้วยตานี” หรืออาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยพองลา(นครศรีฯ) กล้วยป่า (แพร่, ลำปาง) มีอยู่แพร่หลายทั่วประเทศไทย
4. กล้วยในสายพันธุ์อะคิวมินาตา (acuminata cultivars) กล้วยที่อยู่ในกลุ่มนี้มีอยู่หลายพันธุ์ได้แก่

กล้วยเล็บมือนาง มีการปลูกกันมากในภาคใต้ หรืออาจเรียกชื่อพ้องว่ากล้วยหมาก(นครศรีฯ) กล้วยทองหมาก(พัทลุง) กล้วยเล็บมือ(นครสวรรค์)

กล้วยไข่ มีการปลูกกันทั่วไปและปลูกกันเป็นการค้า โดยเฉพาะที่จังหวัดกำแพงเพชร อาจเรียกชื่อพ้องว่า แจกบง(สุรินทร์)

กล้วยทองร่วง เป็นกล้วยที่ผลหลุดร่วงได้ง่ายเมื่อผลสุก กล้วยพันธุ์นี้อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยไข่ทองร่วง(นครศรีฯ) กล้วยค่อมเบา(สงขลา)

กล้วยหอม มีการปลูกไว้ในสวนหลังบ้านแถบทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลมีลักษณะยาวขนาดใกล้เคียงกับกล้วยไข่

กล้วยหอมทองสาน มีการปลูกกันมากในภาคอีสาน

กล้วยสา มีการปลูกกันมากในภาคใต้

กล้วยนมสาว มีการปลูกกันมากในภาคใต้

กล้วยลาย มีการปลูกกันมากในภาคใต้

กล้วยทองกาบดำ มีการปลูกกันมากในภาคใต้เช่นกัน

กล้วยนาก ผิวเปลือกมีลักษณะสีแดงอมม่วง อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยน้ำครั่ง (พะเยา, แพร่) กล้วยกุ้ง (นครศรีฯ) กล้วยครั่ง (สุรินทร์)

กล้วยหอมทอง ลักษณะเปลือกของผลเมื่อสุกมีสีทอง เป็นพันธุ์กล้วยที่นิยมรับประทานสดมากที่สุดหรืออาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยหอม (จันทบุรี)

กล้วยหอมเขียว เมื่อผลสุกมีเปลือกสีเขียว อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยคร้าว (แพร่) กล้วยเขียวคอกหัก, กล้วยเขียว (นครศรีฯ) กล้วยหอมคร้าว (พะเยา)

กล้วยกุ้งเขียว เป็นลูกผ่าเหล่าของกล้วยนาก อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยหอมทอง (แพร่)

กล้วยหอมค่อม เป็นกล้วยที่มีลำต้นเตี้ย อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยเตี้ย (พัทลุง, อุบลฯ) กล้วยหอมเตี้ย (นครศรีฯ) กล้วยหอมเขียวเตี้ย (บุรีรัมย์)

กล้วยไข่บอง กล้วยพันธุ์นี้มีผลใหญ่กว่ากล้วยไข่ อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยไข่พระตะบอง (นครราชสีมา)

กล้วยดอกไม้ กล้วยพันธุ์นี้เปลือกของผลเมื่อสุกจะมีสีทอง และจัดอยู่ในพวกเดียวกับกล้วยหอมทอง

5. กล้วยลูกผสมอะคิวมินาตา กับ บาลบิเซียนา (acuminata balbisiana) กล้วยที่อยู่ในกลุ่มนี้มีอยู่หลายพันธุ์ ได้แก่

กล้วยลังกา มีชื่อพ้องว่า กล้วยจีน (พัทลุง)

กล้วยเงิน เป็นกล้วยที่หาพันธุ์ยาก มีอยู่เฉพาะที่จังหวัดสงขลา

กล้วยน้ำพัด อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยน้ำกาบดำ (จันทบุรี)

กล้วยทองเดช มีการปลูกมากในจังหวัดสงขลา

กล้วยนางนวล มีการปลูกมากในจังหวัดสงขลา

กล้วยไข่โบราณ เป็นกล้วยที่หาพันธุ์ยากเช่นกัน มีอยู่เฉพาะที่จังหวัดตราด

กล้วยน้ำ อาจเรียกพ้องว่า กล้วยหอมนางนวล (นครนายก) กล้วยแก้ว (นครศรีฯ) กล้วยหอม (สกลนคร,ชัยภูมิ) กล้วยหอมเล็ก (ยโสธร) กล้วยหอมจันทร์ (กาฬสินธุ์)

กล้วยขม เป็นกล้วยที่มีรสขม มีการปลูกมากในแถบภาคใต้

กล้วยขมนาก เป็นกล้วยที่มีการปลูกมากในแถบภาคใต้ ให้ผลผลิตต่ำกว่ากล้วยขม

กล้วยร้อยหวี หรือปีซัง เซเรบู(Pisang serebu)

กล้วยนมหมี หรืออาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยพม่าแหกคุก(อ่างทอง)

กล้วยหักมุก เป็นกล้วยที่นิยมนำมาใช้ในการปรุงอาหาร

กล้วยปลวกนา มีการปลูกกันมากในภาคอีสาน อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยน้ำไทย (นครนายก) กล้วยส้ม (ยโสธร) กล้วยทิพย์ใหญ่ (อุบลฯ)

กล้วยน้ำว้า มีการปลูกกันแพร่หลายในประเทศไทย ใช้ในการรับประทานผลสุกและปรุงอาหาร เนื้อมีสีเหลือง อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยน้ำว้าเหลือง(แพร่) กล้วยใต้(เชียงราย)

กล้วยน้ำว้าค่อม เป็นกล้วยที่มีลักษณะแคะกลายพันธุ์มาจากกล้วยน้ำว้า

กล้วยน้ำว้าขาว เนื้อของผลมีสีขาว กลายพันธุ์มาจากกล้วยน้ำว้า

กล้วยน้ำว้าแดง เนื้อของผลมีสีแดง กลายพันธุ์มาจากกล้วยน้ำว้าเช่นกัน อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยอ่อง(ชัยภูมิ) กล้วยสุกไล่แดง(นครสวรรค์) กล้วยน้ำว้าในออก(แพร่)

กล้วยเทพรส กล้วยพันธุ์นี้มีลักษณะผิดแปลกไปจากกล้วยพันธุ์อื่นๆ ซึ่งพอที่จะสังเกตได้คือที่เครือไม่มีปลีติดอยู่ มีลักษณะผลแน่น ขนาดใหญ่ สีเทา หวีสุดท้ายของเครือมักเป็นดอกตัวเมีย จึงเรียกว่า ปลีหาย ผลดิบไม่น่ารับประทานเพราะเนื้อฟามและมีเส้นใยมาก นิยมนำมาปรุงอาหาร อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยปลีหาย(เชียงราย) กล้วยทิพย์รส(กรุงเทพฯ) กล้วยลีนปลี (นครศรีฯ)

กล้วยทิพย์ มีลักษณะคล้ายกับกล้วยหักมุกและกล้วยส้ม แต่แตกต่างกันที่ปลายของผลจะป้านมาก อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยทิพย์ค่อม(เชียงราย)

กล้วยพญา เป็นกล้วยที่ปลูกกันมากในจังหวัดสงขลา

กล้วยส้ม เป็นกล้วยที่ใช้ในการประกอบอาหาร อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยหักมุก (จันทบุรี)

หมายเหตุ “ชื่อพ้อง” ในที่นี้หมายถึง ชื่อที่ใช้เรียกกล้วยพันธุ์เดียวกัน แต่ว่าในแต่ละท้องถิ่นหรือในแต่ละจังหวัด อาจเรียกชื่อแตกต่างกันออกไป ตัวอย่าง กล้วยน้ำว้า อาจเรียกชื่อพ้องว่า กล้วยใต้(เชียงราย) กล้วยน้ำว้าเหลือง(แพร่)

พันธุ์กล้วยที่ปลูกในบ้านเรา

กล้วยหอมทอง เป็นกล้วยพันธุ์หนึ่งที่ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกกันมากในปัจจุบันนี้ และได้รับความนิยมของผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีลักษณะลำต้นใหญ่ แข็งแรง สูงประมาณ 4 – 8 เมตร กาบใบชั้นในมีสีเขียวหรือสีชมพูอ่อน เครือได้รูปทรงมาตรฐานดี มีน้ำหนักมาก ผลยาวเรียว ปลายผลคอดแบบคอขวด เปลือกหนา เมื่อผลสุกผิวจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมีรสชาติหอมหวาน สามารถทนทานต่อการขนส่งได้ดี กล้วยหอมทองเครือหนึ่งๆ เฉลี่ยแล้วมีหัวประมาณ 6 หัวๆละ 17 ผล แต่กล้วยพันธุ์นี้มีข้อเสียคือไม่ทนทานต่อโรคตายพรายและโรคใบจุด

กล้วยหอมเขียว เป็นกล้วยอีกพันธุ์หนึ่งที่ได้รับความนิยมของผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีลักษณะกาบชั้นในสีแดงสด ปลายผลมน ผลสุกเปลือกมีสีเหลืองอมเขียว กล้วยพันธุ์นี้มีข้อดีคือ ทนทานต่อโรคตายพรายได้ดี

กล้วยไข่ เป็นกล้วยอีกพันธุ์หนึ่งที่นิยมปลูกกันทั่วไป และมีการปลูกเป็นการค้าโดยเฉพาะที่จังหวัดกำแพงเพชร ลักษณะกาบใบเป็นสีน้ำตาลหรือสีช็อคโกแลต สีของใบเหลือง ไม่มีนวลเครือมีขนาดเล็ก ผิวเปลือกบาง ผลเล็ก เนื้อมีสีเหลือง รสหวาน ให้ผลผลิตต่ำ เจริญเติบโตได้ดีในที่ร่ม สามารถทนต่อโรคตายพรายได้ดีแต่อ่อนแอต่อโรคใบจุด

กล้วยน้ำว้า เป็นกล้วยพันธุ์หนึ่งที่มีการปลูกกันทั่วไป และพบได้ทุกภาคของประเทศไทย เพราะว่างกล้วยน้ำว้าสามารถทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ดีกว่ากล้วยพันธุ์อื่น ๆ มีลักษณะต้นสูงปานกลาง เครือแน่น ผลมีขนาดเล็ก รสหวาน เนื้อมีสีเหลือง นอกจากนี้ยังมีกล้วยน้ำว้ากลายพันธุ์ไปจากพันธุ์เดิม ได้แก่ กล้วยน้ำว้าแดง เนื้อมีสีแดง, กล้วยน้ำว้าขาว เนื้อมีสีขาว, กล้วยน้ำว้าค่อม มีลักษณะลำต้นเตี้ยหรือแคระ กล้วยน้ำว้าส่วนใหญ่ไม่ทนต่อโรคตายพราย

นอกจากนี้ยังมีกล้วยพันธุ์อื่น ๆ อีก ซึ่งมีการปลูกกันทั่วไป ได้แก่ “กล้วยหอมค่อม” เป็นกล้วยที่มีลำต้นแคระหรือเตี้ย มีจำนวนหัวเฉลี่ยในเครือหนึ่งประมาณ 13 หัว เนื้อมีรสชาติดี “กล้วยเล็บมือนาง” กล้วยพันธุ์นี้มีลักษณะลำต้นเล็กต้นสูงไม่มาก ผลมีขนาดเล็ก รสชาติหอมหวาน เปลือกของผลเมื่อสุกมีสีเหลืองเป็นพันธุ์กล้วยที่มีปลูกกันทั่วไป

บทความสำหรับเผยแพร่

โครงการ เครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ OIL EXPELLING MACHINE FROM BANANA CHIP

นาย ประชา ยืนยงกุล หัวหน้าโครงการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตภาคพายัพ

นาย ธาตรี ศรีสมบัติ ผู้ร่วมโครงการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตภาคพายัพ

นาย มณฑล จังโชค ผู้ร่วมโครงการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตภาคพายัพ

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการสร้างเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบและศึกษาหาความเร็วรอบที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ ลักษณะของเครื่องจะอาศัยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 160 วัตต์เป็นตัวต้นกำลัง เครื่องทำงานโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าส่งกำลังงานไปยังเพลา โดยที่เพลาจะถูกติดตั้งกับถังสลัด เพื่อใช้ในการสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ

เครื่องสามารถสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบได้ 2 ชนิด คือกล้วยดิบทอดกรอบ และกล้วยสุกทอดกรอบ โดยที่กล้วยดิบทอดกรอบเครื่องจะทำงานที่ความเร็วรอบ 800 รอบต่อนาทีใช้เวลา 60 วินาที และกล้วยสุกทอดกรอบเครื่องจะทำงานที่ความเร็วรอบ 1450 รอบต่อนาทีใช้เวลา 120 วินาที เครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบจะอาศัย Inverter ชนิดปรับความถี่กระแสไฟฟ้าเป็นตัวปรับความเร็วรอบในการทำงาน

จากการทดสอบการทำงานของเครื่อง พบว่าสามารถทำงานได้ตามขอบเขตที่วางไว้ เครื่องสามารถสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบได้ 2 ชนิด ที่กล้วยดิบทอดกรอบ สลัดน้ำมันได้ ครั้งละ 0.5 กิโลกรัม

ปริมาณน้ำมันที่ออก 0.005 กิโลกรัม ปริมาณแตกหัก 5% และที่กล้วยสุกทอดกรอบ สลัดน้ำมันได้ครั้งละ 1 กิโลกรัม ปริมาณน้ำมันที่ออก 0.069 กิโลกรัม ไม่มีการแตกหัก

Abstract

This project is to design the oil expelling machine from banana chip and to research the most appropriate revolution in expelled oil from banana chip. The machines using electrical motor size 160 watts for supplying power. The machine operations are as follows: the power from electrical motor is transmitted to shaft directly, the shaft is equipped with expelling tank using for expelled oil from banana chip

The machine can be expelled oil from banana chip two category : unripe banana chip and ripe banana chip also the unripe banana chip the machine will operate at 800 revolution per minute using time 60 second and the ripe banana chip the machine will operate at 1450 revolution per minute using time 120

second. The machine using frequency adjustable type Inverter to adjusted the revolution to operation.

The test results show that machine can function well as expected. It can expel oil from banana chip two category. At the unripe banana chip can be expel oil 0.5 kilogram per times, oil quantity expelled is 0005 kilogram, quantity of broken is 5 %. and the ripe banana chip can be expel oil 1 kilogram per times, oil quantity expelled 0.069 kilogram, quantity of broken 0 %

บทนำ

ความเป็นมาของโครงการ

กล้วย เป็นพืชเศรษฐกิจที่คนไทยรู้จักดี เพราะใช้เป็นอาหารบริโภค และประโยชน์ใช้สอยหลายชนิด กล้วยสามารถปลูกและมีการเจริญเติบโตได้ดีทุกภาคของไทย โดยเฉพาะกล้วยน้ำว้า กล้วยน้ำว้าปลูกทั่วประเทศไทย กินกันมากทุกภาค ปลูกเป็นการค้าทั่วไปในภาคกลาง ภาคเหนือ ปลูกกันมากในจังหวัดพิษณุโลก เนื้อกล้วยน้ำว้ามีคุณค่าทางอาหารมาก ใช้เป็นอาหารเด็กอ่อนและทำเป็นขนมหลายชนิด เช่น ขนมกล้วย กล้วยทอด กล้วยบวชชี กล้วยฉาบกล้วยกวน และกล้วยตาก

การถนอมอาหาร คือวิธีที่ทำให้อาหารเก็บไว้ได้นานโดยไม่บูดเสีย การถนอมอาหารมีความจำเป็นมากเพราะในช่วงที่ผลผลิตของผลไม้ในช่วงฤดูนั้นเมื่อออกมาเกินความต้องการ ในปัจจุบันมีวิธีต่างๆในการถนอมอาหารซึ่งได้รับความนิยมจากผู้บริโภคและผู้บริโภคนิยมรับประทานอาหารที่ผ่านกรรมวิธีการแปรรูปต่างๆมากขึ้นเพราะมีความสะดวก สะอาด รวดเร็ว รับประทานได้ง่าย หีบห่อสวยงามน่ารับประทานมากขึ้น [1] กล้วยฉาบเป็นการแปรรูปกล้วยอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งใช้ผลกล้วยดิบผ่านบางๆ ผึ่งลมไว้สักครู่ แล้วนำกล้วยลงทอดในน้ำมันพืชและกล้วยที่นิยมใช้ในการทอดก็คือกล้วยน้ำว้าหรือกล้วยหักมุก การหั่นผลกล้วยนั้นอาจจะหั่นตามความยาวหรือหั่นตามขวางก็ได้ ขณะนี้มีการส่งกล้วยฉาบออกขายต่างประเทศ แต่กล้วยฉาบมีข้อเสีย คือถ้าเมื่อเก็บไว้นานๆ จะมีกลิ่นหืน และอ่อนนิ่มเมื่อได้รับความชื้น การแปรรูปผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นแค่อุตสาหกรรมในครัวเรือน แต่ก็เป็นที่ทางออกอีกทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาผลผลิตล้นตลาดซึ่งส่งผลให้ราคาของผลกล้วยถูกลง การจัดให้

มีการส่งเสริมการแปรรูปกล้วยเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาเป็นการช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร [3] ปัจจุบันมีการพัฒนารสชาติของกล้วยฉาบ เช่น กล้วยรสบาบิคว กล้วยอบเนย กล้วยอบน้ำผึ้ง รวมถึงรูปแบบของชิ้นกล้วยที่มีหลายรูปแบบ เช่น แผ่นกลม แผ่นยาว และแบบเส้น เพื่อให้กล้วยฉาบดูน่ารับประทานยิ่งขึ้น [3]

การที่จะนำน้ำมันที่ค้างอยู่ในกล้วยทอดกรอบออกมานั้น มีวิธีที่ใช้ทั่วไปมี 2 วิธี คือ 1.การใช้กระดาษซับน้ำมัน ข้อดีคือ ประหยัด ข้อเสียคือ ไม่สามารถดูดซับน้ำมันออกมาได้มากเท่าที่ต้องการ และ 2.การใช้ลมร้อนเป่า ข้อดีคือสามารถเป่าไล่ไขมันออกได้มาก ข้อเสียคือ มีราคาแพงมากสิ้นเปลืองพลังงาน ทำให้เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ไม่คุ้มค่ากับกิจการขนาดเล็ก

เมื่อกล้วยทอดกรอบประสบปัญหาน้ำมัน ทำให้เก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน จะเกิดกลิ่นหืน [2] อีกทั้งต้องรอให้กล้วยทอดกรอบคายน้ำมันหลังจากทอดจึงจะนำไปทำการหีบห่อได้ ปัญหาดังกล่าวได้รับทราบจากประธานกลุ่มแม่บ้านรอยพระพุทธรูปโดยตรง และมีความต้องการให้ทีมงานออกแบบเครื่องสกัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ เพื่อไม่ให้กล้วยทอดกรอบอมน้ำมัน สามารถทำการหีบห่อหลังจากทอดได้ทันทีและเก็บรักษาไว้ได้นาน ที่สำคัญเครื่องต้องทำงานสะดวกและมีราคาถูกด้วย [4] ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ที่จะใช้กับเครื่องสกัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบดังนี้

1. กล้วยสุกทอดกรอบ ซึ่งกล้วยชนิดนี้จะนำกล้วยน้ำว้าที่สุกแล้วผ่านเป็นแผ่นตามแนวยาวแล้วนำไปทอด กล้วยสุกที่ทอดแล้วจะอมน้ำมันมาก ลักษณะของกล้วยจะมีแผ่นหนากว่ากล้วยดิบทอดกรอบ ดังนั้นกล้วยสุกจะสามารถทนแรงเหวี่ยงได้มาก ไม่มีการแตกหักเลย

2. กล้วยดิบทอดกรอบ กล้วยชนิดนี้จะนำกล้วยน้ำว้าดิบมาผ่านเป็นแผ่นบาง ๆ ตามแนวขวางแล้วนำมาทอด กล้วยที่ทอดเสร็จแล้วจะมีลักษณะบางกรอบแตกหักได้ง่าย

รูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิม

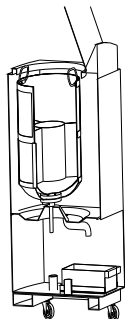
จากการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ตแล้ว ปรากฏว่าไม่พบว่ามีเครื่องสกัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบมาก่อน แต่จากการสำรวจจากโรงงานต่าง ๆ โดยการสอบถามพบว่า มีเครื่องสกัดน้ำมันกระเทียมเจียว ซึ่งใช้หลักการเดียวกันกับเครื่องสกัดผ้า ซึ่งเครื่องสกัดน้ำมันกระเทียมเจียวดังกล่าวได้

นำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน ซึ่งมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมากและมีราคาแพง และมีลักษณะรูปร่างและการทำงานคล้ายคลึงกับเครื่องสลัดผ้าของบริษัท M.san ซึ่งเป็นผู้นำเข้าและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับเครื่องซักผ้า อบผ้าและสลัดผ้า

และเครื่องที่ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบนั้น ทีมงานได้นำเครื่องสลัดน้ำมันกระเทียมเจียว ซึ่งเป็นเครื่องของโรงงานพัชรพิณผลเกษตร ต.ข้าวมุง อ.สารภี จ.เชียงใหม่ ที่ทำผลิตภัณฑ์กระเทียมเจียว ลักษณะของเครื่องสลัดน้ำมันกระเทียมเจียวใช้หลักการเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง โดยการนำเครื่องสลัดผ้ามาดัดแปลงใช้งาน เครื่องนี้สามารถสลัดน้ำมันออกได้ดี ถึงสลัดมี 2 ชั้น ถึงขั้นในสามารถถอดออกจากเครื่องได้ เพื่อเทกระเทียมเจียวออก มีความเร็วรอบ 1200 รอบต่อนาที ใช้เวลาประมาณ 2 นาทีต่อครั้ง และสามารถสลัดได้ประมาณ 3 กิโลกรัม มีความเร็วรอบเพียงค่าเดียวไม่สามารถปรับได้ ลักษณะภายนอกของเครื่องใช้สแตนเลสมันวาวขึ้นรูป และมีฐานรองรับเป็นเหล็กหล่อ มีน้ำหนักมาก ถึงสลัดมีขนาดใหญ่ ทำให้ต้องใช้มอเตอร์ที่มีกำลังมาก และเครื่องมีราคาแพง

ในการจัดสร้างเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบนั้น จะเน้นให้มีขนาดที่กะทัดรัด น้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก มีราคาถูก และสามารถใช้งานได้กับกล้วยทอดกรอบ 2 ชนิด คือ กล้วยดิบทอดกรอบ และกล้วยสุกทอดกรอบ ซึ่งกล้วยทอดกรอบแต่ละชนิดจะใช้เวลาเร็วรอบในการสลัดต่างกัน

หลักการและทฤษฎี



หลักการทำงานของเครื่อง

เครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ ทำงานโดยเมื่อนำกล้วยดิบหรือกล้วยสุกที่ทอดแล้วใส่ลงไปในถังสลัดกล้วยทอดกรอบจะถูกเหวี่ยงออกด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง สลัดน้ำมันที่ซึมในกล้วยทอดกรอบและที่เคลือบอยู่ที่ผิวของกล้วยทอดกรอบออก ซึ่งถังสลัดจะถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ผ่านเพลาโดยตรง

ทฤษฎี

แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

เป็นแรงเฉื่อยที่เกิดจากวัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมโดยที่วัตถุนั้นจะถูกแรงเป็นแรงเฉื่อยที่เกิดจากวัตถุเคลื่อนที่กระทำเข้าสู่ศูนย์กลางและเกิดความเร่งตลอดเวลา

$$\begin{aligned} F_1 &= m_1 a \\ &= m_1 v^2 / R \\ &= m_1 \omega^2 R \end{aligned}$$

ขั้นตอนการทดสอบ

1. เตรียมกล้วยดิบทอดกรอบที่จะใช้ในการทดสอบ
2. เสียบปลั๊กเครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ
3. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่อง เช่น การหมุนของมอเตอร์ ระบบเบรก
4. กำหนดความเร็วรอบของเครื่องสลัดฯ เริ่มต้นที่ความเร็วรอบ 800 rpm
5. กำหนดระยะเวลาในการสลัดน้ำมันเริ่มต้นที่ 60 sec
6. นำกล้วยทอดกรอบมาชั่งหามวล
7. บรรจุกล้วยทอดกรอบลงในเครื่องสลัดฯ
8. เปิดเครื่องสลัดฯ ให้ทำงานตามความเร็วรอบและระยะเวลาที่กำหนด
9. นำกล้วยทอดกรอบที่สลัดน้ำมันแล้วออกจากเครื่องสลัดฯ
10. นำกล้วยทอดกรอบมาชั่งหามวลอีกครั้ง
11. บันทึกผลการทดสอบ
12. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 4.4 โดยเพิ่มความเร็วรอบขึ้นไปครั้งละ 100 rpm จนถึง 1450 rpm
13. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 4.4 โดยเพิ่มระยะเวลาขึ้นไปครั้งละ 30 sec จนถึง 120 sec

การวิเคราะห์ผลการทดสอบจากตารางผลการทดสอบ

จากตารางผลการทดสอบพบว่าปริมาณน้ำมันที่ออก จากกัลวยทอดกรอบจะขึ้นอยู่กับ

1. ความเร็วรอบที่ใช้ในการสลัด
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการสลัด
3. ชนิดของกัลวยทอดกรอบที่นำมาสลัด

เมื่อทำการทดสอบกับกัลวยดิบทอดกรอบพบว่า ที่ ความเร็วรอบต่ำ เช่นที่ 700 rpm ปริมาณของน้ำมันที่ออกจะ น้อยมากคือ 0.6 % และมีการแตกหัก 6.6 % แต่ปริมาณน้ำมัน ที่ออกจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วรอบสูงขึ้น เช่นที่ 1450 rpm ปริมาณน้ำมันที่ออก 4.6%แต่มีการแตกหักมากถึง 28 % ทำให้ทราบว่าปริมาณน้ำมันที่ออกและการแตกหักแปรผันตรง กับความเร็วรอบและเวลาที่ใช้ในการสลัดน้ำมัน และที่กัลวย สุกทอดกรอบก็เช่นเดียวกัน คือ ที่ความเร็วรอบ 700 rpm ปริมาณน้ำมันที่ออก 2.7 %และที่ความเร็วรอบ 1450 rpm ปริมาณน้ำมันที่ออก 6.9 %