

เครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด

The oil splashing machine for fried food

Patent number : 24412 (Thailand)

อุทัย ผ่องรัศมี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด 2) เพื่อทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด ผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด เช่น เห็ดนางฟ้าทอด หมูทอด ปลาสดทอด กุ้งอบเนยทอด ทูเรียนทอด และผักทอด เมื่อผ่านกระบวนการแปรรูปแล้วนำมาบรรจุภัณฑ์จะพบว่าผลิตภัณฑ์ประเภททอดมีน้ำมันคายตัวออกและมีกลิ่นหืน เครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดที่พัฒนาขึ้นใช้หลักการของแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางและความเร็วรอบเครื่องคงที่ น้ำหนักของผลิตภัณฑ์อยู่ระหว่าง 3-4 กิโลกรัม เวลาที่ใช้ในการสลัด 1.30–2.30 นาทีต่อครั้ง ผลการศึกษาพบว่าเครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดมีสมรรถนะและประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยสามารถผลิตเครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดให้แก่กลุ่มเกษตรกรที่ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมครอบครัวและบริษัทขนาดเล็ก ได้จำนวน 11 เครื่อง

คำสำคัญ : ทฤษฎีการเหวี่ยง, วิศวกรรมการออกแบบ, อาหารทอด

Abstract

The purposes of this research were to develop and to test the performance and efficiency of the oil splashing machine for such fried food as packing fried mushroom, pork, fish, banana, durian and vegetable which always faced with the problems of outpouring and rancid odour. The oil splashing machine was developed basically on the theory of centrifugal force and constant velocity. The weight of the machine was about 3-4 kilograms and times used for oil splashing of each product were about 1.30-2.30 minutes.

The results of the study revealed that the performance and efficiency of the oil splashing machine was at a good level. Eleven oil splashing machine products were also distributed to agriculturist groups of One-Tumbon-One-Product(OTOP), family industries and small companies.

Key words : Centrifugals Force Theory, Machine Design Engineering, Fried Foods.

ผศ.อุทัย ผ่องรัศมี, สาขาวิศวกรรมเครื่องกล, คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

1. บทนำ

จากการที่รัฐบาลได้ส่งเสริมให้เกษตรกรรวมกลุ่มเพื่อผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์, OTOP (One Tambon One Product) โดยมุ่งเน้นให้ความสำคัญของการนำภูมิปัญญาชาวบ้านและทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาพัฒนาและสร้างมูลค่าของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น มีคุณภาพ จุดเด่น มีเอกลักษณ์เพื่อพัฒนาท้องถิ่น สร้างชุมชนให้เข้มแข็งสามารถพึ่งตนเองได้ สร้างงาน สร้างรายได้ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่กลุ่มเกษตรกรให้ความสนใจ ซึ่งใช้วัตถุดิบที่หาได้ภายในชุมชน เช่น เห็ดนางฟ้า, ปลา, หมู, ทุเรียน, กล้วยน้ำวัว และพืชผักชนิดต่าง ๆ วัตถุดิบดังกล่าวต้องมีกระบวนการแปรรูป เช่น เห็ดนางฟ้า นำมาแปรรูปเป็นเห็ดนางฟ้า 3 รส, ปลาสาบไหมแปรรูปเป็นเมี่ยงปลาสาบไหม ฯลฯ ในกระบวนการแปรรูปอาหารประเภททอด กลุ่มเกษตรกร จะใช้วิธีการทอดแล้วนำมาอบในตู้อบร้อน เพื่อกำจัดปริมาณน้ำมันที่อยู่ในผลิตภัณฑ์อาหารทอด หลังจากนั้นจะนำผลิตภัณฑ์มาบรรจุภัณฑ์เพื่อการจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด เมื่อบรรจุภัณฑ์ภายในระยะหนึ่ง สักคาห์จะพบว่า มีน้ำมันคายตัวออกมาจากซึ่งเกาะอยู่ภายในถุงบรรจุภัณฑ์และเมื่อเปิดถุงบรรจุภัณฑ์จะพบว่า มีกลิ่นหืนระเหยออกมา จากประเด็นของปัญหาทำให้กลุ่มแม่บ้านมีต้นทุนกระบวนการผลิตสูง เพราะว่ามีระยะเวลาการเก็บน้อยและคุณค่าทางอาหารประเภททอดลดลงซึ่งเมื่อนำมารับประทานจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายได้



(ก)



(ข)

ภาพที่ 1 การทอดผลิตภัณฑ์อาหาร (ก) กล้วยอบเนยทอด, (ข) ปลาทอด

จากประเด็นของปัญหาอาหารประเภททอดทุกชนิดของกลุ่มเกษตรกรที่แปรรูปอาหารทอดไม่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ตามที่นโยบายรัฐบาลส่งเสริมให้เกษตรกรรวมกลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการวิจัยเรื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด เพื่อพัฒนาและทดสอบสมรรถนะประสิทธิภาพเครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด ซึ่งจะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดเก็บไว้ได้นานวันและคุณค่าอาหารมีคุณภาพตามหลักโภชนาการ



ภาพที่ 2 กระบวนการสลัดน้ำมันโดยใช้เครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด
- 2.2 เพื่อทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด

3. ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาเครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดเพื่อนำไปใช้ในงานกลุ่มแม่บ้านที่ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมครอบครัว และบริษัทขนาดเล็ก ผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดที่นำมาสลัด ได้แก่ เห็ดนางฟ้าทอด, ปลา, หมู, ก๋วยเตี๋ยว, และพืชผักชนิดต่าง ๆ วัสดุที่ใช้ทำเครื่องสลัดเป็นเหล็กไร้สนิม ควบคุมการทำงานด้วยระบบไฟฟ้า ความเร็วรอบของถังเหวี่ยงสูงสุด 1,500 รอบต่อนาที ซึ่งผลิตภัณฑ์ประเภททอดที่สลัดจะมีน้ำหนักสูงสุด 5 กิโลกรัมต่อครั้ง เวลาที่ใช้ในการสลัด 1.30 – 2.50 นาที

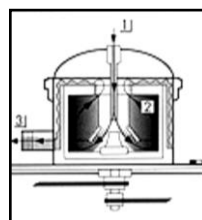
4. สรุปสาระสำคัญจากทฤษฎีและงานวิจัย

4.1 ทฤษฎีการเหวี่ยง

มนุษย์รู้จักการเหวี่ยง (Centrifugation) มาตั้งแต่ในสมัยโบราณซึ่งในอดีตใช้เป็นอุปกรณ์แยกเนยออกจากนม เนยกับนมจะมีความหนาแน่นที่แตกต่างกัน เครื่องจักรในสมัยนั้นจะใช้การหมุนเพื่อให้เกิดการเหวี่ยงภาพที่ 3 (ก)



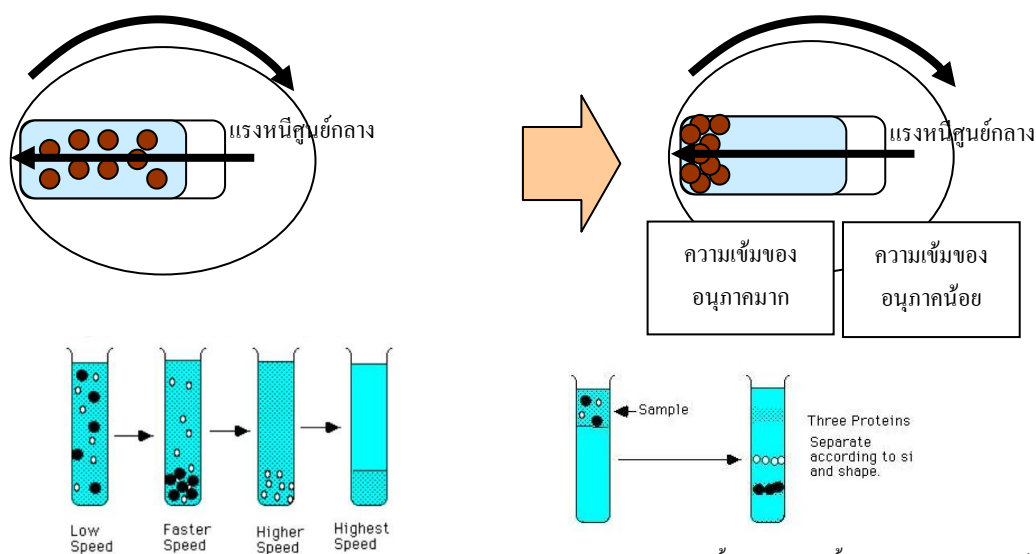
(ก)



(ข)

ภาพที่ 3 (ก) อุปกรณ์แยกเนยออกจากนมโดยใช้มือหมุน (ข) อุปกรณ์ Centrifugal setting

การเหวี่ยง เป็นกระบวนการบำบัดทางกายภาพ ที่ทำให้องค์ประกอบของของผสมในน้ำถูกแยกด้วยแรงหนีศูนย์กลางโดยอาศัยการหมุนมวลของของเหลวในถังรูปทรงกระบอกด้วยความเร็วสูงแรงหนีศูนย์กลางจะทำให้อนุภาคต่างๆ ในของเหลวแยกออกมาด้านนอกของขอบถัง ทำให้สามารถแยกของผสมออกเป็นสองส่วน คือส่วนที่มีความเข้มข้นของอนุภาคมาก กับส่วนที่มีความเข้มข้นของอนุภาคน้อยหรือแทบไม่มีเลยดังภาพที่ 3 (ข) และภาพที่ 4



จะแยกของผสมได้บริสุทธิ์แค่ไหนขึ้นอยู่กับความเร็วในการหมุน

สามารถแยกของผสมตั้งแต่ 3 ชนิดขึ้นไปให้ออกจากกันเป็นชั้นๆ โดยใช้เดิมสาร Gradients ที่มีความหนาแน่นเท่ากับความหนาแน่นของสิ่งเจือปนต่างๆ ในของผสมสารนี้จะแบ่งตัวเป็นชั้นเดียวกับสิ่งเจือปนขณะเหวี่ยง และจับกับสิ่งเจือปนที่มีความหนาแน่นเท่ากัน

ภาพที่ 4 กระบวนการเหวี่ยง

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศที่ได้ใช้ทฤษฎีของแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งได้ทำการวิจัย Washing Machine Patent Number : 06-039183 (JAPAN) ได้นำทฤษฎีของแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางมาใช้กับถังเหวี่ยงรูปทรงกระบอกโดยใช้ระบบส่งกำลังแบบทศรอบและมีความเร็วรอบคงที่, Washing Machine Drying Function, Patent Number : 10 - 071292 (JAPAN) ได้ใช้ทฤษฎีของแรงเหวี่ยงมาใช้กับถังเหวี่ยงรูปทรงกระบอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เท่ากันใช้ระบบส่งกำลังแบบทศรอบและความเร็วคงที่ และ Basket for Centrifuge or Washing machine drum has retaining mechanism for case mounding bulk parts, Patent number : FR2628008 (FRENCH) ได้ใช้ทฤษฎีของแรงเหวี่ยงมาใช้กับถังรูปทรงกระบอกเพื่อทำความสะอาดชิ้นส่วนของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้ระบบส่งกำลังแบบไฮดรอลิกส์

สรุปทฤษฎีการเหวี่ยงและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องว่า มนุษย์ได้รู้จักทฤษฎีการเหวี่ยงมาตั้งแต่สมัยโบราณ ซึ่งได้ใช้หลักการของการเหวี่ยงผลิตภัณฑ์ของอาหารหรือผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นๆ ในการเหวี่ยงจะต้องอาศัยแรงหรือต้นกำลังมาช่วยให้เกิดการหมุนในลักษณะการหมุนเป็นวงกลมและมีความเร็วสูงคงที่ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแยกโดยแรงเหวี่ยงไปสัมผัสกับถังเหวี่ยงรูปทรงกระบอกซึ่งถังเหวี่ยงนี้จะออกแบบอยู่ในแนวตั้งหรือแนวนอนก็ได้ผลจากการเหวี่ยงทำให้อนุภาคเล็ก ๆ (ของเหลว) ของผลิตภัณฑ์ถูกเหวี่ยงออก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด จากหลักการทางทฤษฎีมีการวิจัยหลายเรื่องทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เช่น Washing Machine With Drying Function, Washing Machine and Basket for centrifuge or washing machine drum - has retaining mechanism for case moulding bulk parts. ที่ได้ใช้หลักการของการเหวี่ยงดังที่ได้กล่าวมา ดังนั้นเครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดจึงสามารถใช้หลักการของการเหวี่ยงเพื่อสลัดน้ำมันออกจากผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดได้โดยอาศัยหลักการออกแบบทางวิศวกรรม

4.3 หลักการออกแบบทางวิศวกรรม

ในการออกแบบจะใช้หลักการทางทฤษฎีมาสู่การปฏิบัติโดยใช้หลักการทางวิศวกรรมออกแบบซึ่งได้กำหนดนิยามที่สำคัญ แรงเหวี่ยง, ต้นกำลัง, วัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์และความปลอดภัยในการใช้ เงื่อนไขที่กำหนดมีดังนี้

- 1) มวลของผลิตภัณฑ์และมวลของวัสดุ
- 2) ต้นกำลัง (มอเตอร์)
- 3) การส่งถ่ายกำลัง (เพลลา)
- 4) ระบบการควบคุมการทำงานใช้ระบบไฟฟ้าและมีความปลอดภัย

สมการหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและความเค้นเฉือนของเพลลาขับเคลื่อนด้วยเหวี่ยง

$$\frac{T}{J} = \frac{\tau}{r} = \frac{G\theta}{L}$$

เมื่อ $J = \frac{\pi d^4}{32}$ (เพลลากลมตัน)

$$\tau = \frac{Tr}{J} = \frac{16T}{\pi d^3}$$

สมการหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดของเพลลาและต้นกำลัง

$$P = \frac{2\pi nT}{60} = T\omega$$

เมื่อ $\omega =$ ความเร็วเชิงมุม (rad/s)

สมการหาปริมาตรถังเหวี่ยง

$$V = Ah$$

4.4 กลุ่มประชากรที่ใช้เครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด

ได้นำเครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดไปใช้ในกลุ่มเกษตรกรที่ผลิตสินค้าชุมชน อุตสาหกรรมครอบครัว และบริษัทขนาดเล็ก จำนวน 11 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มสตรีอาสาพัฒนา หมู่ 3 ต.นาวัง อ.เมือง จ.เพชรบุรี ผลิตเห็นนางฟ้าแปรรูปตามโครงการจัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) (จำนวนเครื่องที่ใช้ 1 เครื่อง)

2) กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรโป่งขอม 26/1 หมู่ 8 ต.หนองนมวัว อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ ผลิตหมูหวานแปรรูป ตามโครงการจัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (จำนวนเครื่องที่ใช้ 1 เครื่อง)

3) กลุ่มเมียขงปลาสาขใหม่ บ้านเลขที่ 96 ชุมชนหน้าเทศบาล ถ.สุขจิต ต.เกาะหลัก อ.เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ ผลิตเมียขงปลาสาขใหม่และปลาชิงซังแปรรูป ตามโครงการจัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (จำนวนเครื่องที่ใช้ 1 เครื่อง)

4) กลุ่มมาบ้านไร่ใหม่พัฒนา เลขที่ 4 หมู่ 2 ต.ไร่ใหม่พัฒนา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ผลิตกล้วยแปรรูป (กล้วยกรอบแก้ว, กล้วยเค็ม) จำหน่ายในประเทศ (จำนวนเครื่องที่ใช้ 1 เครื่อง)

5) กลุ่มแม่บ้านโพไร่หวาน หมู่ 2 ต.โพไร่หวาน อ.เมือง จ.เพชรบุรี ผลิตเห็นนางฟ้าแปรรูป จำหน่ายภายในประเทศ (จำนวนเครื่องที่ใช้ 1 เครื่อง)

6) กลุ่มแม่บ้านบางขุนไทร เลขที่ 5 หมู่ 3 ต.บางขุนไทร อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี ผลิตปลากรอบแปรรูป ตามโครงการจัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (จำนวนเครื่องที่ใช้ 1 เครื่อง)

7) เอกชัยหมูแดดเดียว บ้านเลขที่ 75/19 ซอยลาดพร้าว 64 ถ.ลาดพร้าว กทม. ผลิตหมูทอดชนิดต่าง ๆ จำหน่ายภายในประเทศ (จำนวนเครื่องสกัดน้ำมันที่ใช้ 1 เครื่อง)

8) กลุ่มเห็นนางฟ้าแปรรูป เลขที่ 4 หมู่ 3 ต.โพพระ อ.เมือง จ.เพชรบุรี ผลิตเห็นนางฟ้า แปรรูป จำหน่ายในประเทศ (จำนวนเครื่องที่ใช้ 1 เครื่อง)

9) บริษัทผลิตไทยฟู้ดโปรดักส์ จำกัด 2/2 ซอยถนนท้ายบ้าน ต.ปากน้ำ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ ผลิตปลาสดทอด ส่งออกต่างประเทศและภายในประเทศ (จำนวนเครื่องที่ใช้ 2 เครื่อง)

10) บริษัท ที.ที.เอช (ไทยแลนด์) จำกัด 88/43 หมู่ 7 ถ.บางขุนเทียน เขตบางบอน กทม. ผลิตปลาสดทอดส่งออกต่างประเทศ (จำนวนเครื่องที่ใช้ 1 เครื่อง)

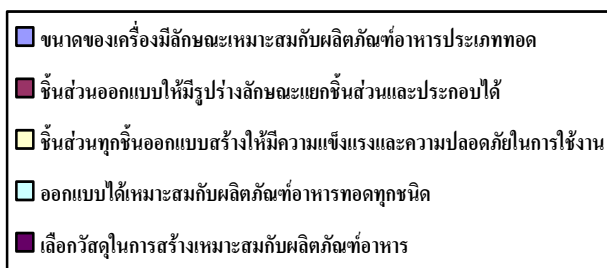
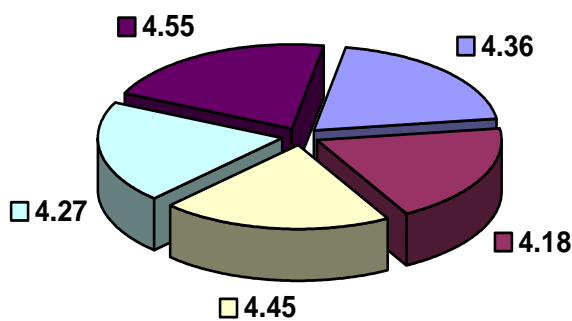
11) พี่ซผักสมุนไพรทอดนาโหนด บ้านเลขที่ 190 หมู่ 11 ต.นาโหนด อ.เมือง จ.พัทลุง ผลิตอาหารทอดประเภทเห็นทอดชนิดต่าง ๆ พี่ซผักสมุนไพรทอด จำหน่ายภายในประเทศ (จำนวนเครื่องที่ใช้ 1 เครื่อง)

ในกระบวนการสกัดน้ำมันออกจากผลิตภัณฑ์อาหารนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ เช่น ถ้าเป็นเห็นนางฟ้าทอดจะทอดครั้งละ 3 – 4 กิโลกรัม เมื่อทอดเสร็จจะต้องนำเห็นนางฟ้าทอดผึ่งไว้ 2 – 3 นาที เพื่อให้ความร้อนระเหยออก จากนั้นนำเห็นนางฟ้าทอดใส่ถังเหวี่ยงรูปทรงกระบอกชั้นใน แล้วปิดฝาถังพร้อมเปิดสวิทช์ตั้งเวลาการสกัด สำหรับเห็นนางฟ้าทอดจะใช้เวลา 1.5 นาที เป็นเวลาที่เหมาะสม น้ำมันจะถูกสกัดออกจากผลิตภัณฑ์ประมาณ 0.25 ลิตร ในการกำหนดเวลาสกัดจะขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ผลิตว่าต้องการคุณค่าของคุณภาพอาหารทอดประเภทนั้น ๆ

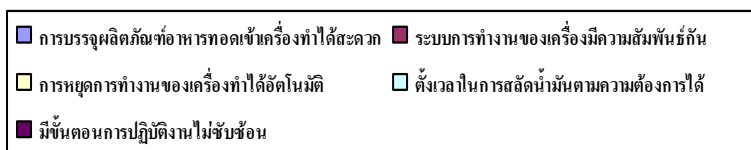
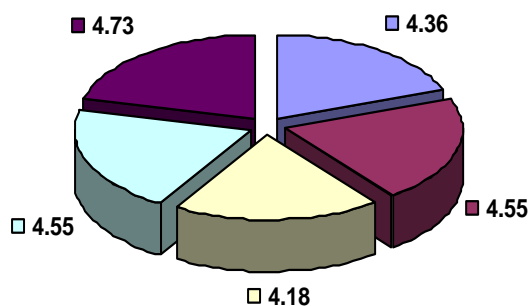
5. ผลการศึกษาสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดสรุปได้ดังนี้

5.1 สมรรถนะเครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดมีผลการศึกษาดังนี้

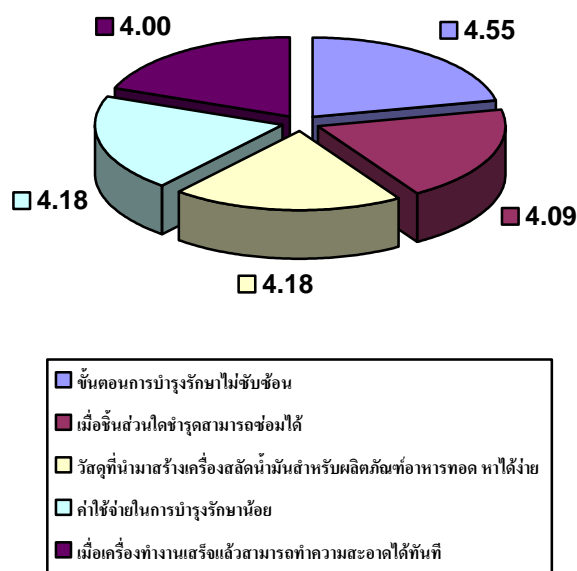
แผนภูมิที่ 1 แสดงผลการศึกษาสมรรถนะเครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดด้านกายภาพ



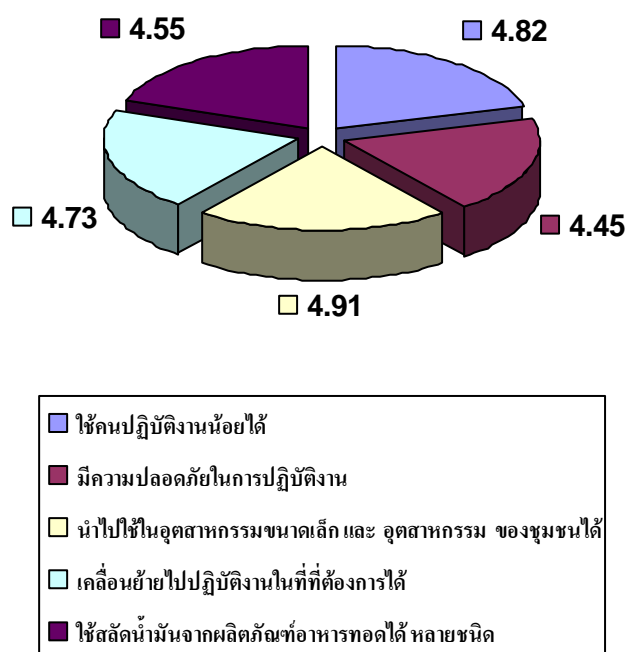
แผนภูมิที่ 2 แสดงผลการศึกษาสมรรถนะเครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดด้านลักษณะการใช้งาน



แผนภูมิที่ 3 แสดงผลการศึกษาศมรรถนะเครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดด้านการบำรุงรักษา

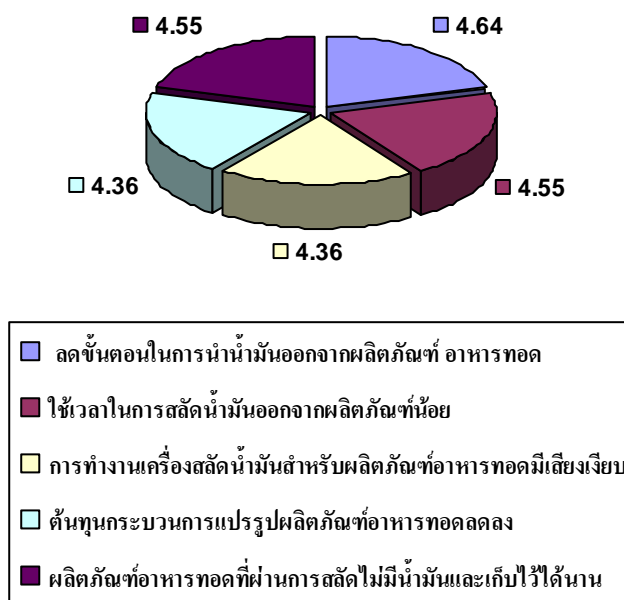


แผนภูมิที่ 4 แสดงผลการศึกษาศมรรถนะเครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดด้านการนำไปใช้



5.2 ประสิทธิภาพเครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด มีผลการศึกษาดังนี้

แผนภูมิแสดงผลการศึกษาประสิทธิภาพเครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด



6. สรุปผลการวิจัย

ได้พัฒนาเครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดกับกลุ่มเกษตรกรที่รวมกลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) อุตสาหกรรมครอบครัว และบริษัทขนาดเล็ก จำนวน 11 เครื่อง ส่วนการศึกษาสมรรถนะด้านกายภาพ ด้านลักษณะการใช้งาน ด้านการบำรุงรักษา และด้านการนำไปใช้อยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนประสิทธิภาพเครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอดผลการประเมินทุกตัวบ่งชี้อยู่ในเกณฑ์ดี

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รศ.ดร.ธีระ ประพตกิจ และ รศ.ดร.นิตยา ประพตกิจ ที่ช่วยเรียบเรียงบทคัดย่อ สำนักงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ที่ได้สนับสนุนงบประมาณการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ สำนักงานพาณิชย์จังหวัดเพชรบุรีงานคูแลทรัพย์สินทางปัญญาและขอขอบคุณกรมทรัพย์สินทางปัญญาที่ได้รับรองการจดสิทธิบัตร เครื่องสกัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด หมายเลข 24412 สิทธิบัตรประเทศไทย คุณงามความดีที่ได้สร้าง ขอบุติศให้แก่อจารย์เนตรา ผ่องรัศมี ตลอดไป

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ อินทรานนท์. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็ทบุ๊คส์, 2539.
- กุลทล หิริโอ. เครื่องตัดวุ้นมะพร้าวเพื่ออุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, 2547.
- คณะกรรมการส่งเสริมการวิจัย กรมส่งเสริมเทคโนโลยีอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
เครื่องสกัดน้ำมันจากผลิตภัณฑ์กล้วยอบเนย. กรุงเทพฯ, 2546.
- ณรงค์ ขอนตะวัน. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ. กรุงเทพฯ : เอราวรณการพิมพ์, 2531.
- นพคุณ จินดาเจีย. เครื่องทำลายเอกสาร. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, 2542.
- นัญ จรุงศิริวัฒน์. การคำนวณและออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล การศึกษาเกาะเกาะเปลือกเมล็ดสบูดำด้วย
การเหยียงและลูกกลิ้ง. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2548.
- บรรเลง ศรีนิล. การคำนวณและการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 พระนครเหนือ, 2530.
- ฝ่ายวิชาการบริษัทสกายบุ๊คส์. การเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพฯ : บริษัทสกายบุ๊ค, 2544.
- ไพโรจน์ ฐานวิเศษ. โลหะวิทยา. นครราชสีมา : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, 2540.
- วริทธิ์ อึ้งภากรณ์. ออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2541.
- วินัย ตะห์ตัน. ปัญหาของน้ำมันที่ใช้แล้ว [ออนไลน์] : http://www.elib-online.com/doctors46/food_oil001.html, 2546.
- ศิริพร ขอพรกลาง. ISO ระบบบริหารคุณภาพ. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊คส์, 2545.
- อนันต์ วงศ์กระจ่าง. ออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, 2533.
- Herman W. Pollack. **Materials Science and Metallurgy.** Englewood cliffs, .N. Prontice – Hall
 International. Inc, 1998.
- MULLIER ALOIS & WENNINE LOTHAR. **Basket for Centrifuge or Washing Machine Drum-has
 Retaining Mechanism for Case Moulding Bulk Parts.** <http://www.worldlingo.com>, 1989.
- SANYO ELECTRIC CO LTD. **Washing Machine With Drying Function** <http://www19.ipdl.inpit.go.jp>,
 1996.
- TOSHIBA CORP. **Washing Machine.** <http://www19.ipdl.inpit.go.jp>, 1992.