



M 191466

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาคุณภาพ การใช้ประโยชน์ด้านอาหาร และอายุการเก็บรักษาของ  
น้ำมันมะพร้าว

Study of the qualities, the advantages in food and the shelf-life of  
coconut oil



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผศ.ดร.ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา

นางสาวปาริชาติ ราชมณี

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
วันรับ..... - 9 ส.ย. 2560
วันลงทะเบียน.....
เลขทะเบียน..... ๙๗. 250918
เลขเรียกหนังสือ..... 634.61 ๙๘14๗

๓-2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2558

2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2557)

หัวข้อวิจัย การศึกษาคุณภาพ การใช้ประโยชน์ด้านอาหาร และอายุการเก็บรักษาของ  
น้ำมันมะพร้าว

ผู้ดำเนินการวิจัยชววิป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา  
ปาริชาติ ราชมณี

หน่วยงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ปี พ.ศ. 2558

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเจตคติของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำมันมะพร้าว ศึกษาคุณภาพของน้ำมันมะพร้าว ศึกษาและทำนายอายุการเก็บรักษาของน้ำมันมะพร้าว รวมทั้งศึกษาการใช้ประโยชน์ด้านอาหารจากน้ำมันมะพร้าว จากการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่รู้จักกรรมวิธีในการสกัดน้ำมันมะพร้าวและไม่เคยใช้ประโยชน์จากน้ำมันมะพร้าว มีความถี่ในการใช้น้อยมากคือน้อยกว่า 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ แต่มีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับคุณประโยชน์ของน้ำมันมะพร้าวและเข้าใจด้วยว่าน้ำมันมะพร้าวมีประโยชน์มากกว่าน้ำมันชนิดอื่นๆ

คุณภาพทางด้านเคมีของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็นนั้นพบว่า มีปริมาณน้ำและสิ่งที่ยระเหยได้ที่อุณหภูมิ 105 °C ค่าเปอร์ออกไซด์ ค่าของกรด ปริมาณสารตะกั่ว และปริมาณสารหนู เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำมันมะพร้าว พ.ศ. 2547 โดยที่น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนมีค่าต่างๆ ดังกล่าวต่ำกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นเล็กน้อย สำหรับปริมาณกรดไขมันทั้ง 9 ชนิดก็เป็นไปตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข โดยน้ำมันมะพร้าวทั้งสองชนิดทั้งจากการสกัดร้อนและสกัดเย็นมีปริมาณกรดไขมันทั้ง 9 ชนิดใกล้เคียงกัน และมีปริมาณกรด Lauric สูงที่สุด Myristic และ Palmitic เป็นลำดับรองลงไป

คุณภาพทางด้านกายภาพของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและเย็น พบว่าน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนมีความหนืดต่ำกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น แต่มีค่าความสว่างมากกว่า

นอกจากนี้ยังไม่พบว่ามีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน แต่พบว่ามีอยู่  $1 \times 10^2$  cfu/ml ในน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น อย่างไรก็ตามจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบดังกล่าวไม่ได้เกินเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของน้ำมันมะพร้าวที่กำหนดไว้

น้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนมีอายุการเก็บรักษานานกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น โดยที่อุณหภูมิ 25 °C สามารถเก็บได้นาน 17.64 สัปดาห์ในขณะที่น้ำมันมะพร้าวจากการสกัดเย็นสามารถเก็บได้เพียง 14.66 สัปดาห์เท่านั้น สำหรับการทำนายอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 °C พบว่าน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนและเย็นจะสามารถเก็บไว้ได้นานเพียง 14.01 และ 12.18 สัปดาห์ตามลำดับ

เมื่อศึกษาถึงคุณภาพของกล้วยฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันมะพร้าวพบว่ามีความแข็งน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับกล้วยฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันหมูและน้ำมันปาล์มตามลำดับ เมื่อนำน้ำมันมะพร้าวจากการสกัด

ร้อนและเย็นไปแปรรูปเป็นน้ำสลัด เทียบกับน้ำสลัดที่ใช้ น้ำมันพืชถั่วเหลือง พบว่าน้ำสลัดจากน้ำมันมะพร้าวทั้งสองชนิดมีค่าความหนืดที่ดีกว่า แต่มีค่าความสว่างของสีต่ำกว่าน้ำสลัดที่เตรียมจากน้ำมันพืช น้ำมันมะพร้าวจากการสกัดเย็นไม่เหมาะในการเตรียมเป็นน้ำสลัด เนื่องจากมีปริมาณยีสต์และราเกินมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำสลัด 2547

ในการลดกลิ่นมะพร้าวในน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนนั้นพบว่า การ slow cooking ที่อุณหภูมิ  $60 \pm 5$  °C เป็นเวลา 10 ชั่วโมง สามารถลดกลิ่นของมะพร้าวในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนได้

**คำสำคัญ:** น้ำมันมะพร้าว, การทำน่ายอายุ, การศึกษาอายุการเก็บรักษา, การสกัดร้อน, การสกัดเย็น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**Research Title** Study of the qualities, the advantages in food and the shelf-life of coconut oil

**Researcher** Choothaweep Palakawong Na Ayudhya  
Parichart Ratmanee

**Organization** Program of Food Technology, Faculty of Agricultural Technology,  
Rajabhat Maha Sarakham University

**Year** 2015

### Abstract

This research aimed to study the attitude of coconut oil consumers, to study the quality of coconut oil, to study and predict the shelf-life of coconut oil and to study the usage of coconut oil. The study revealed that most consumers didn't realize how to extract coconut oil and never utilize the benefits from coconut oil with less usage, 1-2 times per week. However, they realize the benefits of this oil are more than other oils.

Regarding chemical qualifications of heat and cold extraction, there were a content of water and volatile compounds at 105 °C, peroxide value, acid value, lead, and arsenic which complied with coconut oil community product standard B.E. 2547. Hence, the degree of each substance in heat extraction coconut oil is a little lower than cold extraction. Both heat and cold extractions of coconut oil consist of 9 types of fatty acid indifferently with the highest amount of Lauric acid, Myristic acid and Palmitic acid respectively which abided by the declaration of the Ministry of Public Health.

Physical quality between heat and cold extractions showed that heat extraction coconut oil viscosity is lower than cold extraction, but with higher lightness value.

Microorganism was not found in heat extraction coconut oil, while there was  $1 \times 10^2$  cfu/ml microorganism in cold extraction coconut oil. Even though, the microorganism found did not exceed the standard value in the coconut oil community product standard B.E. 2547.

Heat extraction coconut oil could be kept longer than cold extraction one. While, it could be kept for 17.64 weeks if stored at 25 °C for heat extraction coconut oil and 14.66 weeks for cold extraction. If the coconut oil was stored at 30 °C, it could be kept for 14.01 and 12.13 weeks for heat and cold extraction respectively.

The study of the quality of banana chips fried in coconut oil was found least level of crispness maintained compared with those fried with lard and palm oil. It

was found that salad dressing made from coconut oil has better degree of viscosity, but lower degree of lightness value when compared with soybean oil. Nevertheless, cold extraction coconut oil was not suitable to be used as salad dressing as it contained yeast and fungi above the standard value indicated in the coconut oil community product standard B.E. 2547.

In order to reduce the odor of coconut in the heat extraction coconut oil, it was found that slow cooking at the temperature of  $60 \pm 5$  °C for 10 hours can eliminate this problem.

**Keywords:** coconut oil, the predicted shelf-life, shelf-life, heat extraction, cold extraction



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ได้จัดสรรงบประมาณ  
ในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณสาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่อำนวยความสะดวกเรื่องสถานที่และ ห้องปฏิบัติการในการทำ  
การวิจัย

คณะผู้วิจัย

2558



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(ก)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(ค)
กิตติกรรมประกาศ	(จ)
สารบัญ	(ฉ)
สารบัญตาราง	(ช)
สารบัญภาพ	(ณ)
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย	2
1.5 ระยะเวลาวิจัย	2
1.6 สถานที่วิจัย	2
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	
2.1 น้ำมันมะพร้าวและกรรมวิธีการสกัด	3
2.2 คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำมันมะพร้าว	4
2.3 องค์ประกอบของน้ำมันมะพร้าว	4
2.4 คุณสมบัติทางยาของน้ำมันมะพร้าว	5
2.5 การใช้ประโยชน์ของน้ำมันมะพร้าวในด้านอาหาร	5
<b>บทที่ 3 วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ และวิธีการศึกษา</b>	
3.1 วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ และสารเคมี	7
3.2 การเตรียมน้ำมันมะพร้าว	7
3.3 วิธีการศึกษาเจตคติของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำมันมะพร้าว	10
3.4 วิธีการศึกษาคุณภาพของน้ำมันมะพร้าว	10
3.5 วิธีศึกษาและทำนายอายุการเก็บรักษาของน้ำมันมะพร้าว	11
3.6 วิธีการศึกษาการใช้ประโยชน์จากน้ำมันมะพร้าว	12
3.7 วิธีการศึกษาการลดกลิ่นมะพร้าวด้วยวิธี slow cookong ในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน	13
3.8 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล	13

## สารบัญ (ต่อ)

<b>บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา</b>	
4.1 ผลการศึกษาเจตคติของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำมันมะพร้าว	14
4.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น	16
4.3 ผลการศึกษาและทำนายอายุการเก็บรักษาของน้ำมันมะพร้าว	19
4.4 ผลการศึกษาการใช้ประโยชน์จากน้ำมันมะพร้าว	25
4.5 ผลการศึกษาการลดกลิ่นมะพร้าวในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน ด้วยวิธี Slow cooking	29
<b>บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 สรุปผลการศึกษา	30
5.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	31
5.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	32
<b>บรรณานุกรม</b>	33
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก แบบสอบถามเจตคติของผู้บริโภคเกี่ยวกับน้ำมันมะพร้าวในเขตอำเภอ เมืองจังหวัดมหาสารคาม	36
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี	39
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและจุลินทรีย์	43
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	50
ภาคผนวก จ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของน้ำมันมะพร้าว น้ำสลัด และกล้วยทอดกรอบ	54
ภาคผนวก ฉ ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 57 (พ.ศ.2524) เรื่อง น้ำมันมะพร้าว	68
<b>ประวัติผู้วิจัย</b>	72



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำมันมะพร้าว	14
2 คุณภาพทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น	17
3 ปริมาณกรดไขมัน 9 ชนิด ในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น	18
4 ค่าสีของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น	18
5 ค่า A.V. ของน้ำมันสกัดร้อนที่ระยะเวลาและอุณหภูมิต่างๆ	19
6 ค่า A.V. ของน้ำมันสกัดเย็นที่ระยะเวลาและอุณหภูมิต่างๆ	20
7 อายุการเก็บรักษาของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น	23
8 ค่าความแข็งของกล้วยฉาบทอด	25
9 คะแนนความชอบของกล้วยฉาบทอดที่ใช้น้ำมันทั้ง 3 ชนิด	26
10 ค่าความหนืดของน้ำสลัดจากน้ำมันชนิดต่างๆ	26
11 ค่าสีของน้ำสลัดจากน้ำมันชนิดต่างๆ	27
12 จำนวนจุลินทรีย์ในน้ำสลัดจากน้ำมันชนิดต่างๆ	28
13 คะแนนความชอบของน้ำสลัดจากน้ำมันชนิดต่างๆ	28
14 คะแนนความแรงของกลิ่นมะพร้าว	29

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ขั้นตอนการสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการสกัดร้อน	8
2 ขั้นตอนการสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการสกัดเย็น	10
3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากับ A.V. (a) ระยะเวลากับ $-\ln A.V./A.V.$ ที่เริ่มต้น (b) และระยะเวลากับ $1/A.V. - 1/A.V.$ ที่เริ่มต้น (c) ที่อุณหภูมิ 25 35 และ 45 °C ของน้ำมันสกัดร้อน	21
4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากับ A.V. (a) ระยะเวลากับ $-\ln A.V./A.V.$ ที่เริ่มต้น (b) และระยะเวลากับ $1/A.V. - 1/A.V.$ ที่เริ่มต้น (c) ที่อุณหภูมิ 25 35 และ 45 °C ของน้ำมันสกัดเย็น	22
5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง $\ln(t)$ กับ $1/T$ ของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน (a) และสกัดเย็น (b)	24



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

คนไทยมีความผูกพันคุ้นเคยกับมะพร้าวมาเป็นเวลานาน มีการใช้ประโยชน์จากทุกส่วนของมะพร้าวตั้งแต่ผลอ่อนจนถึงผลแก่ ตลอดจนส่วนต่างๆ ของมะพร้าวได้แก่ เปลือก กะลา ใบ ลำต้น และก้านของใบ ในส่วนของผลนั้นผลอ่อนใช้รับประทานสด เนื้อมะพร้าวจากผลแก่นำไปปรุงอาหารและขนมได้หลายชนิดรวมทั้งการสกัดเป็นน้ำมัน กากที่เหลือใช้เลี้ยงสัตว์ น้ำมันมะพร้าวที่ใช้ประกอบอาหาร เนยเทียม และสบู่ น้ำมันมะพร้าวนี้ประกอบด้วยกรดไขมันชนิดอิ่มตัว (saturated fatty acid) จึงทำให้ถูกเชื่อว่ามีส่วนไปเกี่ยวข้องกับการเพิ่มคอเลสเตอรอลในร่างกายของผู้ที่บริโภคมะพร้าวกะทิ หรือแม้แต่แต่น้ำมันมะพร้าวที่สกัดออกมา ทำให้มะพร้าวโดยเฉพาะผลแก่ถูกทิ้งกองไว้ในธรรมชาติเป็นจำนวนมาก แต่จากการศึกษาของ Rajamohan and Nevin (2004) กลับพบว่าการบริโภคน้ำมันมะพร้าวทำให้ค่าคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ฟอสโฟไลปิด และ low-density lipoprotein (LDL) ซึ่งเป็นไขมันชนิดร้ายในร่างกายลดลง ขณะที่ค่า high-density lipoprotein (HDL) ซึ่งเป็นไขมันชนิดดีกลับสูงขึ้นเมื่อเทียบกับน้ำมันชนิดอื่นๆ จึงเป็นสิ่งที่ทำให้เชื่อได้ว่าน้ำมันจากมะพร้าวไม่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์ของการมีไขมันในเส้นเลือดสูงเลย กลับไปช่วยให้การสะสมของไขมันในเส้นเลือดลดลงต่างหาก

คุณภาพของน้ำมันมะพร้าวถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะบ่งบอกว่าน้ำมันมะพร้าวที่ได้มีคุณภาพและมีความปลอดภัยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิตซึ่งมีอยู่ 2 วิธี คือ น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็นที่สามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเมื่อมีการเก็บรักษาเป็นระยะเวลาหนึ่งส่งผลให้เกิดกลิ่นผิดปกติและไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การสกัดน้ำมันมะพร้าวโดยทั่วไปมี 2 วิธี คือวิธีการสกัดร้อนและสกัดเย็น กรรมวิธีการสกัดด้วยความร้อนเป็นการนำมะพร้าวหรือกะทิไปเคี่ยวในภาชนะที่ร้อนจนกระทั่งน้ำมันมะพร้าวแยกตัวออกมา ส่วนกรรมวิธีการสกัดแบบเย็นเป็นการปล่อยให้ไขมันแยกชั้นเองตามธรรมชาติโดยไม่ได้ใช้ความร้อน จึงถูกเชื่อว่ามีคุณภาพที่ดีกว่าน้ำมันที่ได้จากการสกัดร้อน น้ำมันที่ได้จากการสกัดร้อนอาจมีกลิ่นเหม็นติดมา มักมีกลิ่นเหม็นหืนเร็วกว่า สีขุ่นกว่า อย่างไรก็ตามกรรมวิธีการสกัดร้อนใช้ระยะเวลาน้อยกว่าการสกัดเย็นมาก ถึงจะมีคุณภาพที่ด้อยไปบ้างก็ตาม ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากรรมวิธีการสกัดมีผลต่อคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวที่ได้ ยิ่งเมื่อนำน้ำมันมะพร้าวไปใช้ประโยชน์ในด้านอาหาร ย่อมส่งผลต่อคุณภาพของอาหารนั้นๆ ไปด้วยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น มะพร้าวประกอบด้วยผลมะพร้าวแก่ที่ถูกทิ้งขว้างในท้องที่ต่างๆ เป็นจำนวนมากทั้งที่มีหลักฐานทางวิชาการอยู่มากมายที่ยืนยันถึงมะพร้าวว่ามีประโยชน์ ไม่มีโทษต่อสุขภาพแต่อย่างใด ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการสกัดร้อนและสกัดเย็น และศึกษาการใช้ประโยชน์ของน้ำมันและเศษสิ่งเหลือจากการสกัดในทางอาหาร ทั้งนี้เพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้ประโยชน์ให้กับมะพร้าวมากยิ่งขึ้น นำไปสู่ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีการใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้นทั้งในระดับครัวเรือนและระดับอุตสาหกรรม และอาจนำไปสู่การลดการนำเข้าน้ำมันพืชชนิดอื่นจากต่างประเทศได้อีกทางหนึ่ง

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 ศึกษาเจตคติของผู้บริโภคและคุณภาพของน้ำมันมะพร้าว
- 1.2.2 ศึกษาและทำนายอายุการเก็บรักษาของน้ำมันมะพร้าว
- 1.2.3 ศึกษาการใช้ประโยชน์ด้านอาหารจากน้ำมันมะพร้าว

## 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ผู้ที่จะได้ใช้ประโยชน์
13.1 ได้ข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติของผู้บริโภคที่มีต่อมะพร้าว กะทิ และน้ำมันมะพร้าว	ผู้สนใจทั่วไป นักวิจัย
13.2 ทราบถึงคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการสกัดร้อนและสกัดเย็น อันจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการวิจัยขั้นสูงต่อไป	ผู้สนใจทั่วไป นักวิจัย นักศึกษา ผู้ผลิตระดับอุตสาหกรรม
13.3 ได้ข้อมูลถึงการ उपयोगด้านอาหารจากน้ำมันมะพร้าว เพื่อจะเป็นข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป	ผู้สนใจทั่วไป โรงงานอุตสาหกรรมเบเกอรี่ น้ำสลัด และการทอด
13.4 ได้ทราบถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการลดกลิ่นมะพร้าวในน้ำมันมะพร้าว	ผู้บริโภคระดับครัวเรือน ผู้สนใจทั่วไป โรงงานอุตสาหกรรมน้ำมัน
13.5 ได้ทราบถึงอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิอื่นๆ โดยการทำนายจากสมการความสัมพันธ์	ผู้สนใจทั่วไป โรงงานอุตสาหกรรมน้ำมัน
13.6 ได้องค์ความรู้การสกัดน้ำมันมะพร้าว นำไปอบรม/ให้บริการวิชาการ	ผู้สนใจทั่วไป

## 1.4 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาเจตคติของผู้บริโภคที่มีต่อมะพร้าว ศึกษาคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการสกัดด้วยกรรมวิธีสกัดร้อนและเย็น หลังจากนั้นนำน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้มาศึกษาการใช้ประโยชน์ด้านอาหาร และศึกษาและทำนายอายุการเก็บรักษาของน้ำมันมะพร้าว โดยใช้มะพร้าวกะทิในเขตจังหวัดมหาสารคาม ใช้ระยะเวลาในการศึกษา 12 เดือน

## 1.5 ระยะเวลาวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 12 เดือน เริ่มต้น 1 ตุลาคม พ.ศ. 2556 สิ้นสุด 30 กันยายน พ.ศ. 2557

## 1.6 สถานที่วิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 น้ำมันมะพร้าวและกรรมวิธีการสกัด

น้ำมันมะพร้าว (coconut oil) เป็นของเหลวใสที่ได้จากการสกัดจากเนื้อมะพร้าว โดยอาจใช้หรือไม่ใช้วิธีทางกล อาจมีการใช้ความร้อนหรือไม่ก็ได้ ดังนั้นน้ำมันมะพร้าวจึงแบ่งออกได้หลายประเภทตามประเภทของกรรมวิธีที่ใช้ในการผลิต ดังนี้

- น้ำมันมะพร้าวจากการเจียว (rendering) เป็นน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการเคี้ยวกะทิ โดยต้องนำมะพร้าวชูดไปคั้นเป็นกะทีก่อน แล้วให้ความร้อนจนกระทั่งได้น้ำมันใสออกมา คล้ายๆวิธีการเจียวน้ำมันหมูจากมันเปลงของหมู แล้วจึงกรองแยกกากออกไป หรืออาจให้ความร้อนโดยตรงกับเนื้อมะพร้าวชูดโดยไม่ต้องคั้นเป็นกะทีก่อน แล้วให้ความร้อนโดยตรงเช่นเดียวกับกะทิในแบบแรก

- น้ำมันมะพร้าว RBD (Refined-Bleaching-Deodorizing) เป็นน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการบีบอัดมะพร้าวชูดที่ตากแห้งแล้ว (copra) โดยเนื้อมะพร้าวจะถูกนำมาทำให้แห้ง โดยการตากหรืออบในเตา เพื่อให้น้ำในเนื้อมะพร้าว ลดลงจากประมาณ 50% เหลือ 3.5% ก่อน จากนั้นเนื้อมะพร้าวแห้งจะถูกบด และนำไปผสมกับน้ำเดือด ก่อนที่จะผ่านต่อไปยังเครื่องนวด เพื่อคั้นน้ำมันออกมาให้ได้มากที่สุด หลังจากแยกกากออก ส่วนผสมที่ได้จะถูกเคี้ยวซ้ำด้วยความร้อนต่ำ เป็นเวลานานเพื่อให้ น้ำระเหยออกไป จนเหลือแต่น้ำมัน หรือใช้วิธีต้ม copra ที่บดแล้ว รวมทั้งอาจใช้สารละลาย เพื่อช่วยให้สกัดน้ำมันได้มากขึ้น หลังจากนั้นมีการกรองเพื่อทำให้บริสุทธิ์ยิ่งขึ้น (Refined) มีการฟอกสี (Bleaching) และกำจัดกลิ่น (Deodorizing) เป็นขั้นตอนสุดท้าย จึงเป็นที่มาของคำว่า RBD

- น้ำมันมะพร้าวจากการสกัดเย็น (cold press) หรือบางครั้งเรียกว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (virgin coconut oil) ได้จากการนำกะทิสดผสมกับน้ำต้มสุกหรือน้ำมะพร้าวแล้วทิ้งไว้จนเกิดการแยกตัวเป็น 3 ชั้น บางครั้งเรียกว่าการหมัก ชั้นบนสุดเป็นครีมมะพร้าวเป็นส่วนของโปรตีนที่แยกตัวออกมา ชั้นกลางเป็นน้ำมันมะพร้าว และชั้นล่างที่เป็นชั้นของน้ำบางครั้งเรียกว่าน้ำเปรี้ยวเนื่องจากมีกลิ่นเปรี้ยวๆ

จะเห็นว่าหากจะแบ่งชนิดของน้ำมันมะพร้าวตามอนุกรมวิธานที่ใช้ในการสกัดแล้ว สามารถแบ่งน้ำมันมะพร้าวได้ 2 แบบใหญ่ๆ คือ แบบสกัดด้วยความร้อนสูง ซึ่งก็คือแบบ Rendering และแบบ RBD และแบบสกัดด้วยความร้อนต่ำ คือ แบบ cold press หรือบางครั้งเรียกว่าการสกัดแบบเย็น เนื่องจากไม่ได้ใช้ความร้อนในการสกัดนั่นเอง ซึ่งเชื่อกันว่าน้ำมันมะพร้าวแบบสกัดเย็นนี้มีคุณภาพด้านต่างๆ ดีที่สุด ดีกว่าการสกัดแบบร้อนทั้งสองแบบ แต่จากการศึกษาของ Seneviratne *et al.* (2009) กลับพบว่าน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนมีปริมาณสาร phenolic มากกว่าน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดเย็น ในขณะที่ acid value และ peroxide value ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากกะทิที่จะเอามาสกัดเอาน้ำมันนั้นประกอบขึ้นด้วยเฟส 2 เฟส คือเฟสของน้ำและเฟสของไขมัน สาร phenolic ชอบที่จะกระจายตัวอยู่ในเฟสของน้ำมากกว่าเนื่องจากความมีขั้วของมัน ทำให้การสกัดเย็นที่ต้องการแยกเอาเฟสของน้ำออกให้มากที่สุดให้เหลืออยู่เฉพาะเฟสของไขมัน ทำให้มีสารดังกล่าวหลงเหลือในเฟสของน้ำมันหรือน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้มีสาร phenolic อยู่น้อย ถึงแม้จะมีการใช้ความร้อนบ้างในกระบวนการผลิตแต่ก็ต่ำจนเกินไปที่สารดังกล่าวจะไปรวมอยู่ในเฟสของไขมันได้ ในขณะที่การสกัด

ด้วยความร้อนนั้น น้ำที่มีสารดังกล่าวกระจายอยู่ระเหยออกไปขณะทำการสกัด ทำให้สาร phenolic เหลืออยู่ในเฟสของน้ำมันอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการสกัดร้อนจึงมีสารดังกล่าวมากกว่าน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการสกัดเย็น

## 2.2 คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำมันมะพร้าว

จากการศึกษาของ Marina *et al.* (2009) พบว่าน้ำมันมะพร้าวทั่วไปมีกรด lauric อยู่ระหว่าง 46.64-48.00% มี Iodine value (I.V.) ต่ำ ประมาณ 4.47-8.55 ค่า I.V. ที่ต่ำนี้แสดงถึงว่าน้ำมันมะพร้าวมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวอยู่น้อย จึงเกิดการเติมออกซิเจนหรือเกิด oxidation ได้น้อย จึงเก็บไว้ได้นานไม่เหม็นหืนเร็วจนเกินไปเมื่อเทียบกับน้ำมันพืชชนิดอื่นๆ นอกจากนี้ยังมี peroxide value (P.V.) ต่ำอีกด้วย เพียงแค่ 0.21-0.57 meq O<sub>2</sub>/kg เท่านั้น จึงมีความเสถียรต่อการเข้าทำปฏิกิริยาของออกซิเจนได้มาก นอกจากนี้น้ำมันมะพร้าวยังมีกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ต่ำมาก เพียง 0.15-0.25% เท่านั้น จากค่าต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่าน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีชนิดหนึ่ง

สำหรับคุณภาพทางกายภาพของน้ำมันมะพร้าวนั้น น้ำมันมะพร้าวที่ดีต้องมีความใส มีกลิ่นของมะพร้าวอ่อนๆ ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน สีของน้ำมันมะพร้าวอาจเปลี่ยนไปได้จากการใช้ความร้อนที่สูงจนเกินไปในกระบวนการผลิต หรือมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในเนื้อมะพร้าวหรือกะทิก่อนการสกัด (Bawalan and Chapman, 2006)

## 2.3 องค์ประกอบของน้ำมันมะพร้าว

น้ำมันมะพร้าวประกอบด้วยกรดไขมันชนิดอิ่มตัวอยู่สูง เมื่อเก็บที่อุณหภูมิต่ำหรือในตู้เย็นจะเกิดการแข็งตัวคล้ายกับไขมันสัตว์ ในขณะที่น้ำมันพืชชนิดอื่นๆไม่เป็นเช่นนั้น Bawalan and Chapman (2006) รายงานว่ากรดไขมันอิ่มตัวที่มีอยู่ในน้ำมันมะพร้าวแตกต่างจากกรดไขมันอิ่มตัวที่มีอยู่ในไขมันสัตว์ กล่าวคือเป็นกรดไขมันที่มีขนาดความยาวของโมเลกุลปานกลาง (medium-chain fatty acid) มากกว่าที่จะเป็นสายยาวๆที่มักพบในเนยเหลว น้ำมันหมู น้ำมันปาล์ม น้ำมันข้าวโพด หรือแม้แต่กระทั่งน้ำมันถั่วเหลือง กรดไขมันขนาดความยาวโมเลกุลปานกลางที่พบเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ในน้ำมันมะพร้าวนี้นี้จะสามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานได้เร็วกว่าพวกสายยาวๆที่พบในไขมันสัตว์ จึงไม่ทำให้เกิดการสะสมในร่างกายเมื่อบริโภคเข้าไป ทั้งยังถูกย่อยได้ง่ายกว่าโดยไม่ต้องมีการไฮโดรไลซิสก่อน (Tenda *et al.*, 2009)

น้ำมันมะพร้าวมีกรด lauric และสาร monolaurin อยู่สูง สารดังกล่าวเป็นสารชนิดเดียวกันกับที่พบในน้ำมันคน โดยกรด lauric จะถูกเปลี่ยนไปเป็นสาร monolaurin ซึ่งเป็นโมโนกลีเซอไรด์ เมื่อถูกบริโภคเข้าไป มีฤทธิ์ในการต้านแบคทีเรีย (antibacterial activity) โดยไปทำให้ชั้นไขมันที่เมมเบรนของจุลินทรีย์สลายตัว เกิดการรั่วไหลของไฮโดรพลาสโมออกนอกเซลล์ เป็นเหตุให้หมดสภาพความเป็นสิ่งมีชีวิต (Skrivanova *et al.*, 2006) นอกจากนี้ Ruzin and Novick (2000) ยังรายงานว่าสาร monolaurin ขนาด 20 mg/ml มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ *Staptococcus aureus* อีกด้วย ขณะที่ความเข้มข้นต่ำๆ เพียง 0.5 mg/ml ก็สามารถยับยั้ง *E. coli* ได้นานถึง 24 ชั่วโมง (Mclay *et*

*al.*, 2002) ส่วน Ugbogu *et al.* (2006) รายงานว่ากรด lauric ความเข้มข้น 9.3% สามารถยับยั้ง *S. aureus* ได้

นอกจากกรด lauric แล้ว น้ำมันมะพร้าวยังมีกรดที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งคือกรด capric เมื่อบริโภคกรดชนิดนี้เข้าไป ร่างกายจะเปลี่ยนให้เป็น monolaurin ซึ่งมีฤทธิ์เช่นเดียวกับ monolaurin (Tenda *et al.*, 2009) คือเป็นสารยับยั้งจุลินทรีย์ (antibacteria)

วิตามินอีหรือ alpha-Tocopherol เป็นสารที่มีประโยชน์อีกชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในน้ำมันมะพร้าว โดยมีอยู่สูงถึง 39.61 mg/kg มีคุณสมบัติเป็น antioxidant ป้องกันเซลล์ต่างๆ ไม่ให้ถูกเติมออกซิเจน Nevin and Rajamohan (2006) ได้ศึกษาคุณสมบัติการเป็น antioxidant ของน้ำมันมะพร้าวเทียบกับน้ำมันถั่วลิสงในหนูขาว โดยให้หนูกินอาหารที่มีส่วนผสมของน้ำมันทั้งสองชนิดเข้าไป แล้ววัดปริมาณของ antioxidant enzyme ได้แก่ glutathione peroxidase, glutathione reductase, superoxide dismutase และ catalase พบว่าหนูขาวที่ได้รับน้ำมันมะพร้าวมีปริมาณเอนไซม์ต่างๆดังกล่าวสูงกว่าหนูขาวที่ได้รับน้ำมันถั่วลิสง

## 2.4 คุณสมบัติทางยาของน้ำมันมะพร้าว

ได้มีการศึกษาทางคลินิกเปรียบเทียบน้ำหนักตัวและค่า body mass index (BMI) ของหญิงที่มีภาวะอ้วนลงพุง (abdominal obesity) โดยให้รับประทานน้ำมันมะพร้าวเทียบกับน้ำมันถั่วเหลืองเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าน้ำมันมะพร้าวไม่ได้ทำให้น้ำหนักตัวและค่า BMI เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง และเมื่อดูผลการเปลี่ยนแปลงของระดับไขมันในเลือดพบว่ากลุ่มที่ได้รับน้ำมันมะพร้าวไม่มีการเปลี่ยนแปลงของระดับคอเลสเตอรอลรวมและไขมันชนิดร้าย LDL ขณะที่ไขมันชนิดดี HDL เพิ่มขึ้นถึง 7.03% ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับน้ำมันถั่วเหลืองมีระดับคอเลสเตอรอลรวมและไขมันชนิดร้าย LDL เพิ่มขึ้นเป็น 10.45 และ 23.48% ตามลำดับ ขณะที่ไขมันชนิดดี HDL กลับลดลงถึง 12.62% (Assuncao *et al.*, 2009) นอกจากนี้ Nevin and Rajamohan (2008) ได้ศึกษาถึงผลของน้ำมันมะพร้าวเทียบกับน้ำมันทานตะวันที่มีต่อปริมาณคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และสารที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือดในหนู Sprague-Dawley พบว่าหนูดังกล่าวที่ได้รับน้ำมันมะพร้าวมีปริมาณคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ลดลง ส่วนสารที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือดมีปริมาณคงเดิม

## 2.5 การใช้ประโยชน์ของน้ำมันมะพร้าวในด้านอาหาร

น้ำมันมะพร้าวมีความอิ่มตัวสูงจึงเหมาะที่จะนำมาปรุงอาหาร เพราะมีความอิ่มตัวสูงโมเลกุลจึงไม่ถูกเติมออกซิเจนหรือไฮโดรเจนได้ง่ายๆ กล่าวคือในโมเลกุลไม่มีพันธะคู่ (double bond) จึงไม่สามารถรับออกซิเจนหรือไฮโดรเจนเข้าไปได้อีก กลิ่นหืนจากการเติมออกซิเจนจึงเกิดได้ช้าเมื่อเทียบกับน้ำมันไม่อิ่มตัวอื่นๆ เช่นเดียวกับออกซิเจนในส่วนของไฮโดรเจนก็ไม่สามารถเติมเข้าไปในโมเลกุลของน้ำมันมะพร้าวได้ น้ำมันมะพร้าวจึงไม่สามารถเปลี่ยนเป็นไขมันชนิด trans ได้ ซึ่งไขมันชนิด trans นี้เป็นอันตรายต่อร่างกาย Naghshineh *et al.* (2009) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวระหว่างการทอดเทียบกับน้ำมันปาล์มโอลีอินชนิด RBD โดยใช้ระยะเวลาในการทอด 5 วัน พบว่าเมื่อวันที่ 5 ดังกล่าวน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันปาล์ม RBD มีค่า P.V. เท่ากับ 1.45 และ 2.85

meq O<sub>2</sub>/kg ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าน้ำมันมะพร้าวมีค่าความต้านทานการเกิดออกซิเดชัน (oxidation resistant) สูงกว่าน้ำมันปาล์มโอสตีอิน

Henna and Tan (2009) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันมะพร้าวเทียบกับน้ำมันมะกอก เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าน้ำมันมะพร้าวยังคงรักษาระดับของกรดไขมันชนิดต่างๆ ให้คงที่ได้ตลอดอายุการเก็บรักษาเมื่อเทียบกับน้ำมันมะกอก

ผาณิต รุจิรพิสิฐ (2553) ได้ศึกษาผลของน้ำมันมะพร้าว ครีมมะพร้าว เนยขาว และมาการีน ที่มีต่อคุณภาพของเค้กชนิดส่วนผสมชั้น พบว่าเค้กที่ทำจากน้ำมันมะพร้าวมีเนื้อเค้กที่แข็งกว่าครีมมะพร้าว เนยขาว และมาการีน และเมื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าเค้กที่ทำจากครีมมะพร้าวได้รับการยอมรับที่ดีกว่าเค้กที่ทำจากน้ำมันมะพร้าว และมีการยอมรับที่ไม่แตกต่างจากเนยขาวและมาการีน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



### บทที่ 3

## วัตถุดิบ อุปกรณ์ และวิธีการศึกษา

### 3.1 วัตถุดิบ อุปกรณ์ และสารเคมี

3.1.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์ในการผลิต ได้แก่ มะพร้าว เครื่องชุดบีบมะพร้าว กระทะ โหลแก้ว ผ้าขาวบาง กระจบอกลง ตะกร้อมือ อ่างผสมสเตนเลส เครื่องชั่งสปริง ถ้วยตวงของเหลว ถ้วยพลาสติก สแตนท์แคมป์ เต้าอบ เครื่องตีแบบมือ ถ้วยตวง พายยาง ที่ร้อนแบ่ง พิมพ์อบขนม (แบบกลม) ซ้อนตวง ตะแกรง ถังแก๊ส เครื่องชั่งดิจิตอล หม้อ เต้าแก๊ส กระจบ

3.1.2 วัสดุและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ได้แก่ เครื่อง Gas Liquid Chromatography (GLC), เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer, เครื่อง Brookfield-Programmable viscometer, RVDV-II+, เครื่องวัดสี Ultrascan XE, เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง, เครื่อง Vortex mixer, Erlenmeyer flask, Volumetric flask, Micropipette tip, Testtube, Beaker, Pipette, Burette, Test tube rack, ตะเกียงแอลกอฮอล์, ตู้บ่มเชื้อ, Autoclave จุกยาง เครื่อง Texture analyzer รุ่น TA.XT. plus ใช้หัววัดเบอร์ P/36 และฐาน HDP/90

3.1.4 สารเคมี ได้แก่ Chloroform, Glacialacetic acid, Acetic acid, Sodium thiosulfate, Potassium iodide, phenolphthalein, Starch solution, Potassium dichromate, Tween 80, Petrifilm Aerobic Count Plate, Petrifilm Yeast & Mold Count Plate, Peptone, Toluene, น้ำกลั่น

### 3.2 การเตรียมน้ำมันมะพร้าว

#### 3.2.1 การเตรียมน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน

นำเนื้อมะพร้าวขูดมาสกัดด้วยเครื่องสกัดน้ำผลไม้ นำน้ำกะทิที่ได้ไปกรองด้วยผ้าขาวบาง เทใส่กะทะทองเหลือง เคี่ยวด้วยความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 70 – 80 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง จนได้น้ำมันใสแยกชั้นขึ้นมาหรือจนกากมะพร้าวเริ่มมีสีเหลือง จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบางและบีบเอาน้ำมันเก็บไว้ในขวดแก้วสีชา ดังแสดงในภาพที่ 1



บีบน้ำกะทิด้วยเครื่องบีบน้ำกะทิ



กรองน้ำกะทิด้วยกระชอนหรือผ้าขาวบาง



นำน้ำกะทิไปเคี่ยวที่อุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมงจนได้น้ำมันมะพร้าว



กรองและบีบน้ำมันด้วยผ้าขาวบาง

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการสกัดร้อน

### 3.2.2 การเตรียมน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น

นำมะพร้าวชุดขาวมาสกัดด้วยเครื่องสกัดน้ำผลไม้ น้ำกะทิที่ได้มากรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นเติมน้ำต้มสุกที่เย็นแล้วในอัตราส่วนน้ำกะทิต่อน้ำต้มสุก 1 : 1 ผสมให้เข้ากันในโหลแก้วแล้วปิดภาชนะด้วยผ้าสะอาด ทิ้งไว้ 9 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง น้ำมันจะแยกออกมาจากกะทิอยู่ในรอยต่อ

ระหว่างกะทิกับน้ำหรือบางครั้งเรียกว่าน้ำหมัก จากนั้นใช้สายยางสะอาดดูดส่วนที่เป็นน้ำหมักออก แล้วปล่อยให้ไขมันแยกตัวออกจากกะทิอีก 1 วัน แล้วแยกกรองส่วนที่เป็นไขมันออกจากน้ำมัน ขั้นตอนการสกัดดังกล่าวแสดงไว้ในภาพที่ 2



สกัดน้ำกะทิด้วยเครื่องสกัดน้ำผลไม้



กรองน้ำกะทิด้วยผ้าขาวบาง



เติมน้ำต้มสุกอัตราส่วน 1:1 ปิดภาชนะด้วยผ้าสะอาด



ตั้งทิ้งไว้ 9 ชั่วโมง จนไขมันแยกออกมาจากกะทิ อยู่ในรอยต่อระหว่างกะทิกับน้ำหมัก





ใช้สายยางสะอาดดูดส่วนที่เป็นน้ำหมักออก



ปล่อยให้ไขมันแยกตัวออกจากกะทิอีก 1 วัน แล้วกรองเอาส่วนที่เป็นน้ำมัน

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการสกัดเย็น

### 3.3 วิธีการศึกษาเจตคติของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำมันมะพร้าว

ใช้แบบสัมภาษณ์ (ภาคผนวก ก) เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้บริโภค น้ำมันพืชในจังหวัดมหาสารคาม เป็นบุคคลในวัยทำงานหรือนักศึกษาจำนวน 100 ราย

### 3.4 วิธีการศึกษาคุณภาพของน้ำมันมะพร้าว

นำน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็นที่ได้มาศึกษาคุณภาพทางเคมี ทางกายภาพ และทางจุลินทรีย์ ดังนี้

คุณภาพทางเคมีที่ศึกษาได้แก่ ปริมาณน้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ  $105^{\circ}\text{C}$  ด้วยเครื่องอบลมร้อน ค่าเปอร์ออกไซด์ (P.V.) ค่าของกรด (A.V.) ด้วยวิธีการไทเทรต ปริมาณสารตะกั่ว ปริมาณสารหนู ด้วยเครื่อง AAS และปริมาณกรดไขมัน 9 ชนิด ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ได้แก่ Caproic acid, Caprylic acid, Capric acid, Lauric acid, Myristic acid, Palmitic acid Stearic acid, Oleic acid และ Linoleic acid ด้วยเครื่อง Gas Liquid Chromatography (GLC) ตามวิธีของ AOCS, 2005 (รายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์ต่างๆ อยู่ใน ภาคผนวก ข)

คุณภาพทางกายภาพที่ศึกษาได้แก่ ค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Ultrascan XE ในระบบ Hunter Lab ความหนืด ด้วยเครื่องวัดความหนืด Brookfield-Programmable Viscometer, RVDV-II+ หัวเข็มเบอร์ 6 (รายละเอียดของวิธีการวัดอยู่ใน ภาคผนวก ค)

คุณภาพทางจุลินทรีย์ที่ศึกษาได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) ด้วยวิธีมาตรฐานของ BAM (2003) (รายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์อยู่ใน ภาคผนวก ค)

### 3.5 วิธีการศึกษาและทำนายอายุการเก็บรักษาของน้ำมันมะพร้าว

ใช้วิธีสภาวะเร่ง (Accelerated Shelf-Life Testing, ASLT) โดยเก็บน้ำมันมะพร้าวทั้งสองชนิดปริมาณ 500 มิลลิลิตร ในขวดสีชา เก็บที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน 3 อุณหภูมิ คือ อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 35 และ 45 °C ใช้ค่า A.V. เป็นดัชนีชี้บอกถึงอายุการเก็บรักษา โดยค่าวิกฤติของค่า A.V. คือ 4 mg KOH/g ทำการเก็บข้อมูลทุกๆ สัปดาห์ จนค่า A.V. ถึงค่าวิกฤติดังกล่าว

เขียนกราฟความสัมพันธ์เพื่อดูว่าปฏิกิริยาการเสื่อมเสียที่เกิดขึ้น เป็นปฏิกิริยาอันดับศูนย์ หนึ่ง หรือ สอง ดังนี้

ปฏิกิริยาอันดับศูนย์ เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง  
- ระยะเวลา (t) กับ ค่า A.V. .... (1)

ปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง  
- ระยะเวลา (t) กับ  $-\ln \frac{\text{ค่า A.V. ที่เวลาใดๆ}}{\text{ค่า A.V. เริ่มต้น}}$  .... (2)

ปฏิกิริยาอันดับสอง เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง  
- ระยะเวลา (t) กับ  $\frac{1}{\text{ค่า A.V. ที่เวลาใดๆ}} - \frac{1}{\text{ค่า A.V. เริ่มต้น}}$  .... (3)

ในการพิจารณาว่าการเสื่อมเสียเป็นปฏิกิริยาอันดับใด พิจารณาจากค่า  $R^2$  ของความสัมพันธ์นั้นๆ ถ้าค่า  $R^2$  ของความสัมพันธ์ใดมีค่าสูงสุดจะถือว่าการเสื่อมเสียเป็นปฏิกิริยาอันดับนั้น

จากความสัมพันธ์ของปฏิกิริยาอันดับต่างๆ ข้างต้น จะได้ค่าคงที่ K ที่อุณหภูมิต่างๆ ที่ศึกษา คือ อุณหภูมิ 25 35 และ 45 °C นำค่า K ดังกล่าวไปคำนวณหาอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมินั้นๆ ( $\theta_s$ ) โดยใช้ค่าวิกฤติของ A.V. เป็นค่าบ่งชี้ว่าหมดอายุการเก็บรักษาแล้ว ตามอันดับของปฏิกิริยาที่เลือกมา (จากค่า  $R^2$  ที่สูงสุด)

ในการทำนายอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30°C ทำได้โดยใช้สมการอาร์เรเนียส (Arrhenius equation) โดยเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง  $\frac{1}{\text{อายุการเก็บรักษา}(\theta_s)}$  กับ  $\frac{1}{T}$  ขึ้นมาก่อน โดยที่ T เป็นอุณหภูมิต่างๆ ที่เก็บรักษาเป็นองศาเคลวิน แล้วเทียบกับสมการอาร์เรเนียส ดังนี้

$$\ln K = -\left(\frac{E_a}{R} \times \frac{1}{T}\right) + \ln K_0$$

$$\ln(\theta) = -\left(\frac{E_a}{R} \times \frac{1}{T}\right) + \ln(\theta_0)$$

โดยที่

K คือ ค่าคงที่อัตราที่อุณหภูมิ T ใดๆ

$K_0$  คือ ค่าคงที่สมการอาร์เรเนียส หรือค่าคงที่สำหรับปฏิกิริยาหนึ่งๆ

$E_a$  คือ ค่าพลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยาหนึ่งๆ (J/mol)

R คือ ค่าคงที่ของแก๊ส (8.31 J/mol.K)

T คือ อุณหภูมิสัมบูรณ์ (Kelvin, เท่ากับอุณหภูมิเซลเซียส + 273)

$\theta$  คือ อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ต้องการทำนาย (30 °C หรือ 293 °K)

$\theta_0$  คือ ค่าคงที่สำหรับปฏิกิริยาที่อุณหภูมิที่ต้องการทำนาย (30 °C หรือ 293 °K)

อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 °C ( $\theta$ ) หาได้ดังนี้

$$(\theta) = \text{Exp ของ } -\left(\frac{E_a}{R} \times \frac{1}{T}\right) + \ln(\theta_0)$$

### 3.6 วิธีการศึกษาการใช้ประโยชน์จากน้ำมันมะพร้าว

#### 3.6.1 วิธีการศึกษาคุณภาพน้ำสลัดที่ได้จากน้ำมันชนิดต่างๆ

ทำการเติมน้ำสลัดจากน้ำมันชนิดต่างๆสูตรพื้นฐานที่สร้างขึ้นเอง โดยดัดแปลงจากวัตถุดิบบรรจุ (2550) มีอัตราส่วนผสม ได้แก่ ไข่แดง 1 ฟอง น้ำมันแต่ละชนิด ชนิดละ 1 ถ้วยตวง น้ำตาล (บดละเอียด) 100 กรัม น้ำส้มสายชู 4 ช้อนโต๊ะ มัสตาร์ด 1 ช้อนโต๊ะ และนมข้น 3 ช้อนโต๊ะ สำหรับขั้นตอนการเตรียมน้ำสลัด เริ่มจากแยกไข่ขาวกับไข่แดง ออกจากกันใส่ลงอ่างผสม จากนั้นนำไข่แดงมาตีให้ขึ้นฟู ตีด้วยตะกร้อมือ เติมน้ำตาลทีช้อน ตีจนกว่าน้ำตาลจะละลาย เติมน้ำส้มสายชูทีละช้อน เพื่อให้น้ำตาลละลายได้ง่ายขึ้นตีต่อ พอน้ำตาลละลาย เติมน้ำมันลงทีละช้อน ตีจนเป็นเนื้อเนียนดีสลับกับน้ำส้มสายชูและน้ำตาล ตีจนหมดจากนั้นเติมมัสตาร์ด และเติมนมข้นลงตีจนส่วนผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ตีต่อจนน้ำสลัดข้นเหนียว

ทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำสลัด ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับคะแนน (9 – Point Hedonic Scale) 1 คือไม่ชอบมากที่สุด 2 คือไม่ชอบมาก 3 คือไม่ชอบปานกลาง 4 คือไม่ชอบเล็กน้อย 5 คือบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 6 คือชอบเล็กน้อย 7 คือชอบปานกลาง 8 คือชอบมาก 9 คือชอบมากที่สุดตามลำดับในคุณลักษณะที่ปรากฏกลิ่นน้ำส้มสายชู กลิ่นน้ำมัน กลิ่นรส สี ความข้นเหนียว ความมันเยิ้ม และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมทั่วไปจำนวน 30 คน (รายละเอียดอยู่ใน ภาคผนวก จ)

#### 3.6.2 วิธีการศึกษาคุณสมบัติของอาหารทอดที่ใช้ไขมันมะพร้าวสกัดร้อน

การวิจัยนี้เป็นการทดลองโดยทำการผลิตกล้วยดิบ (ระยะสาม) รสจัดแล้วตรวจสอบคุณภาพทางลักษณะทางกายภาพ โดยวัดค่าความแข็งแรง ด้วยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) P/5s ของผลิตภัณฑ์ นำกล้วยน้ำว้าดิบมาทอดด้วยน้ำมัน 3 ชนิด คือ น้ำมันหมู น้ำมันปาล์ม และน้ำมันมะพร้าว โดยนำกล้วยน้ำว้าดิบที่ผ่านการสไลด์เป็นชิ้นตามขวางของผล เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 2.0 เซนติเมตร หนาประมาณ 1.5 มิลลิเมตรแช่ในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 2 อัตราส่วนของน้ำเกลือต่อชิ้นกล้วยเท่ากับ 1 : 2 โดยน้ำหนักนาน 5 นาทีจากนั้นนำขึ้นสะเด็ดน้ำเกลือแล้วทอดในน้ำมันทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว (อัตราส่วนของชิ้นกล้วยต่อน้ำมันเท่ากับ 1 : 5 โดยน้ำหนัก) ควบคุมอุณหภูมิของน้ำมันให้อยู่ในช่วง 175 - 180 องศาเซลเซียสนาน 3 นาทีหรือจนกล้วยสุกเป็นสีเหลืองทองแล้วนำขึ้นจากน้ำมันวางให้เย็นบนกระดาษซับมัน แล้วนำมาศึกษาคุณลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

คุณภาพทางกายภาพ โดยวัดค่าความแข็งด้วยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) P/5s (ภาคผนวก ค)

คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วย วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับคะแนน หรือ 9 - Point Hedonic Scale (ภาคผนวก จ) กำหนดให้คะแนน 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด 2 คือ ไม่ชอบมาก 3 คือ ไม่ชอบปานกลาง 4 คือ ไม่ชอบเล็กน้อย 5 คือ บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 6 คือ ชอบเล็กน้อย 7 คือ ชอบปานกลาง 8 คือ ชอบมาก 9 คือ ชอบมากที่สุด ตามลำดับ ในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น กลิ่นรส กลิ่นหืน เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 30 คน โดยวางตัวอย่างกล้วยทอดในงานกระดาษสีขาวแล้วตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

### 3.7 วิธีการศึกษาการลดกลิ่นมะพร้าวด้วยวิธี slow cooking ในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน

การลดกลิ่นในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนด้วยวิธี slow cooking ทำโดยนำน้ำมันมะพร้าวที่เตรียมไว้ปริมาตร 500 ml ใส่ในขวดสีชาแล้วนำไปใส่หม้อต้มน้ำร้อนควบคุมอุณหภูมิที่  $60 \pm 5$  องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 0, 5, 10, 15 และ 20 ชั่วโมง จากนั้นนำน้ำมันที่ผ่าน slow cooking ดังกล่าวมาทอดกล้วยฉาบเพื่อทดสอบกลิ่นโดยวิธีการทางประสาทสัมผัส โดยมีวิธีการทอด คือ นำกล้วยน้ำว้าดิบที่ผ่านการสไลด์เป็นชิ้นตามขวางของผลเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 2.0 เซนติเมตร หนาประมาณ 1.5 มิลลิเมตร แช่ในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 2 อัตราส่วนของน้ำเกลือต่อชิ้นกล้วยเท่ากับ 1 : 2 โดยน้ำหนักนาน 5 นาที จากนั้นนำขึ้นสะเด็ดน้ำเกลือแล้วทอดในน้ำมัน (อัตราส่วนของชิ้นกล้วยต่อน้ำมันเท่ากับ 1 : 5 โดยน้ำหนัก) ควบคุมอุณหภูมิของน้ำมันให้อยู่ในช่วง 70 - 80 องศาเซลเซียส นาน 7 นาที จนกล้วยสุกเป็นสีเหลืองทอง แล้วนำขึ้นจากน้ำมันวางให้เย็นบนกระดาษซับมัน นำกล้วยฉาบทอดดังกล่าวมาทดสอบความแรงของกลิ่นมะพร้าวจากผู้บริโภค จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการให้คะแนน 5 ระดับคะแนน (5 -Point Hedonic Scale) กำหนดให้ 1 หมายถึงกลิ่นน้อยที่สุด 2 หมายถึงกลิ่นน้อย 3 หมายถึงกลิ่นปานกลาง 4 หมายถึงกลิ่นมาก 5 หมายถึงกลิ่นมากที่สุด วางแผนการทดลองแบบ CRD วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และความแตกต่างด้วยวิธี LSD ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

### 3.8 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD และวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ใช้โปรแกรม SPSS 18.0 for Windows 8 ในการวิเคราะห์ข้อมูล

## บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

### 4.1 ผลการศึกษาเจตคติของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำมันมะพร้าว

จากการศึกษาเจตคติของผู้บริโภคในจังหวัดมหาสารคามที่มีต่อน้ำมันมะพร้าว โดยใช้แบบสอบถามซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป และส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับน้ำมันมะพร้าว จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 98 คน ในส่วนที่ 1 ซึ่งเป็นข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปพบว่าร้อยละ 21.43 เป็นเพศชาย และร้อยละ 78.57 เป็นเพศหญิง ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 14.29 มีอายุน้อยกว่า 20 ปี ร้อยละ 78.57 มีอายุระหว่าง 20 – 30 ปี และมีเพียงร้อยละ 7.14 เท่านั้นที่มีอายุระหว่างมากกว่า 30 ปี

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีสถานะโสด คือ ร้อยละ 88.76 มีเพียงร้อยละ 11.24 เท่านั้นที่สมรสหรือหย่าร้างแล้ว ส่วนอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ คือ ร้อยละ 84.54 มีอาชีพเป็นนักศึกษา ร้อยละ 7.22 มีอาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 4.12 ประกอบธุรกิจส่วนตัว และมีอาชีพอื่นๆ อีกร้อยละ 4.12 สำหรับระดับการศึกษาสูงสุดของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการศึกษาสูงสุดคือระดับปริญญาตรีร้อยละ 85.26 อีกที่เหลือร้อยละ 14.74 มีการศึกษต่ำกว่าระดับปริญญาตรี

สำหรับส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อน้ำมันมะพร้าว ได้ผลการศึกษาดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

### ตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำมันมะพร้าว

ความคิดเห็น	ร้อยละ
1.ท่านเคยใช้น้ำมันมะพร้าวในการประกอบอาหาร เป็นยารักษาโรค หรือเพื่อสุขภาพหรือไม่?	
-เคยใช้	
-ไม่เคยใช้	45.92
	54.08
2.ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากน้ำมันมะพร้าวหรือไม่?	
-รู้จัก	59.18
-ไม่รู้จัก	40.82
3.ท่านรู้จักกรรมวิธีในการสกัดน้ำมันมะพร้าวหรือไม่?	
-รู้จัก	34.69
-ไม่รู้จัก	65.31



4. ท่านนำน้ำมันมะพร้าวไปใช้ประโยชน์อย่างไรบ้าง?	
-ใช้ประกอบอาหาร	44.74
-ใช้เป็นยารักษาโรค	13.16
-ใช้เพื่อสุขภาพอื่นๆ	42.10
5. ท่านนำน้ำมันมะพร้าวไปใช้ประโยชน์บ่อยเพียงใด?	
-น้อยกว่า 1-2 ครั้ง/สัปดาห์	75.68
-1-2 ครั้ง/สัปดาห์	12.16
-มากกว่า 1-2 ครั้ง/สัปดาห์	9.46
-ใช้เป็นประจำทุกวัน	2.70
6. ท่านได้นำน้ำมันมะพร้าวมาใช้ประโยชน์จากที่ใดบ้าง?	
-ตลาดสด	36.11
-สั่งซื้อทางอินเทอร์เน็ต	9.26
-ร้านค้าทั่วไป	40.74
-สกัดใช้เอง	13.89
7. ท่านคิดว่าน้ำมันมะพร้าวมีโทษต่อร่างกายหรือไม่?	
-มี	17.35
-ไม่มี	82.65
8. ท่านคิดว่าน้ำมันมะพร้าวสามารถลดความอ้วนได้หรือไม่?	
-ได้	51.02
-ไม่ได้	48.98
9. ท่านคิดว่าน้ำมันมะพร้าวสามารถใช้ทดแทนน้ำมันพืชได้หรือไม่?	
-ได้	65.31
-ไม่ได้	34.69
10. ท่านคิดว่าน้ำมันมะพร้าวเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคมะเร็งหรือไม่?	
-เกี่ยวข้อง	30.61
-ไม่เกี่ยวข้อง	69.39
11. ท่านคิดว่าน้ำมันมะพร้าวเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือดหรือไม่?	
-เกี่ยวข้อง	39.80
-ไม่เกี่ยวข้อง	60.20
12. ท่านคิดว่าน้ำมันมะพร้าวมีประโยชน์กว่าน้ำมันชนิดอื่นๆหรือไม่?	
-มากกว่า	65.31
-ไม่มากกว่า	34.69

จากตารางที่ 1 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่รู้จักกรรมวิธีในการสกัดน้ำมันมะพร้าว และไม่เคยใช้ประโยชน์จากน้ำมันมะพร้าว สำหรับคนที่รู้จักน้ำมันมะพร้าวก็นพบว่ามีความถี่ในการใช้

น้อยมากคือน้อยกว่า 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ อย่างไรก็ตามผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับคุณประโยชน์ของน้ำมันมะพร้าวและเข้าใจว่าน้ำมันมะพร้าวมีประโยชน์มากกว่าน้ำมันชนิดอื่นๆ

#### 4.2 ผลการศึกษาคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น

จากการศึกษาคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็นทั้งทางเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ ได้ผลดังต่อไปนี้

##### 4.2.1 ผลการศึกษาคุณภาพทางเคมี

คุณภาพทางเคมีของน้ำมันมะพร้าว ได้แก่ ปริมาณน้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนมีปริมาณน้อยกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น เท่ากับ 0.02 และ 0.10 g/100g ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เนื่องจากกรรมวิธีการสกัดน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนจะใช้ความร้อนในการสกัดทำให้น้ำระเหยออกไปมาก ส่วนน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นจะเป็นแค่การแยกชั้นของชั้นครีม น้ำมัน และน้ำเท่านั้น จึงมีปริมาณน้ำมากกว่า อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำและสิ่งที่ระเหยได้นี้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำมันมะพร้าว 2547

ค่าเปอร์ออกไซด์ ในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนมีปริมาณน้อยกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น คือ  $0.87 \pm 0.08$  meq/kg และ  $0.97 \pm 0.05$  meq/kg (ตารางที่ 2) ค่า P.V. ที่ต่ำ แสดงว่าน้ำมันมะพร้าวมีความเสถียรต่อการเข้าทำปฏิกิริยาของออกซิเจน (oxidation stability) ในอากาศได้มาก จึงทำให้น้ำมันมะพร้าวเกิดการหืน (oxidative rancidity) ได้น้อย และค่าเปอร์ออกไซด์จะบ่งบอกถึงอัตราการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันที่จะมีผลต่ออายุของน้ำมันมะพร้าว จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนจะมีความเสถียรต่อการเข้าทำปฏิกิริยาของออกซิเจนมากกว่า น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น หรือเกิดกลิ่นหืนได้ช้ากว่า ซึ่งค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นจะมีมากกว่าการทดลองของเฉลิมยศ อุทัยรัตน์ (2555) ค่าเปอร์ออกไซด์ เท่ากับ  $0.02 \pm 0.01$  meq/kg ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะมีกรรมวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน คือเฉลิมยศ อุทัยรัตน์ (2555) จะใช้ระยะเวลาในการสกัดเย็น 10 ชั่วโมง แล้วดูตุ่มส่วนที่เป็นน้ำและน้ำหมักออกตั้งทิ้งไว้ 14 ชั่วโมง ถึงจะนำมารองส่วนที่เป็นน้ำมันออก ส่วนกรรมวิธีในการสกัดเย็นนี้จะใช้ระยะเวลาในการสกัด 9 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ถึงจะกรองส่วนที่เป็นน้ำมันออกแต่ถือได้ว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำมันมะพร้าว 2547 คือไม่เกิน 10 meq/kg

ค่าของกรดในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนมีปริมาณมากกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น คือ  $1.33 \pm 0.06$  meq/kg และ  $1.42 \pm 0.04$  meq/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งค่าของกรดในน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นมีมากกว่าการทดลองของเฉลิมยศ อุทัยรัตน์ (2555) ที่มีค่าของกรดเท่ากับ  $0.43 \pm 0.02$  meq/kg ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีกรรมวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน คือ เฉลิมยศ อุทัยรัตน์ (2555) ใช้ระยะเวลาในการสกัดเย็น 10 ชั่วโมง แล้วดูตุ่มส่วนที่เป็นน้ำและน้ำหมักออกตั้งทิ้งไว้ 14 ชั่วโมง จึงนำมารองส่วนที่เป็นน้ำมันออก ส่วนกรรมวิธีในการสกัดเย็นในการศึกษานี้ใช้ระยะเวลาในการสกัด

เพียง 9 ชั่วโมงเท่านั้น แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จึงกรองส่วนที่เป็นน้ำมันออก อย่างไรก็ตามค่าของกรดในน้ำมันมะพร้าวทั้งสองชนิดเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำมันมะพร้าว 2547 คือไม่เกิน 4 meq/kg

ปริมาณสารตะกั่วในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนมีปริมาณมากกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น คือ 0.18 mg/kg และ 0.17 mg/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของน้ำมันมะพร้าว 2547 ซึ่งกำหนดไว้เพียงไม่เกิน 0.1 mg/kg ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในกระบวนการชุดหรือกรรมวิธีการสกัด สารตะกั่วจากวัสดุอุปกรณ์อาจจะปนเปื้อนเข้าไปน้ำมันมะพร้าวได้ แต่ไม่พบสารหนูทั้งในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น ซึ่งถือได้ว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำมันมะพร้าว 2547 (ภาคผนวก จ)

ตารางที่ 2 คุณภาพทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น

คุณภาพทางเคมี	น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน	น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น	มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำมันมะพร้าว
น้ำและสิ่งที่จะละลายได้ที่อุณหภูมิ 105 °C (g/100 g)	0.02	0.10	ไม่เกิน 0.2
ค่าเปอร์ออกไซด์ (meq/kg)	0.87 ± 0.08	0.97 ± 0.05	ไม่เกิน 10
ค่าของกรด (meq/kg)	1.33 ± 0.06	1.42 ± 0.04	ไม่เกิน 4
ปริมาณสารตะกั่ว (mg/kg)	0.18	0.17	ไม่เกิน 0.1
ปริมาณสารหนู (mg/kg)	Not Detected	Not Detected	ไม่เกิน 0.1

สำหรับกรดไขมันทั้ง 9 ชนิด ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 57 พ.ศ. 2524 แสดงไว้ในตารางที่ 3 กรดไขมันที่มีปริมาณสูงที่สุด คือ กรด Lauric ตามด้วย Myristic, Palmitic, Oleic, Caprylic, Capric, Stearic, Linoleic และ Caproic ตามลำดับ ปริมาณกรดไขมันทั้ง 9 ชนิดมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันทั้งในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น ในการศึกษาใช้น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น มีปริมาณกรด Lauric ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Marina *et al.* (2009) ที่รายงานไว้ว่ากรด Lauric ในน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น มีอยู่เท่ากับ 46.64 – 48.00 g/100g

ตารางที่ 3 ปริมาณกรดไขมัน 9 ชนิด ในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น

กรดไขมัน (g/100g)	น้ำมันมะพร้าว สกัดร้อน	น้ำมันมะพร้าว สกัดเย็น	ประกาศกระทรวง สาธารณสุข ฉบับที่ 57 พ.ศ. 2524
Lauric	45.87	46.03	41 – 56
Myristic	20.08	19.59	13 – 23
Palmitic	10.14	9.74	4.2 – 12
Oleic	6.89	6.37	3.4 – 12
Caprylic	6.27	6.54	3.4 – 15
Capric	5.08	5.32	3.2 – 15
Stearic	3.41	3.39	1.0 – 4.7
Linoleic	1.28	1.26	0.9 – 3.7
Caproic	0.45	0.44	ไม่เกิน 1.2

#### 4.2.2 ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ

ค่าความสว่าง (Lightness, L) ของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนมีความสว่างมากกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น คือ 12.61 และ 12.19 ตามลำดับ ค่าสี a เป็นค่าสีแดงและสีเขียว (Redness/Greeness) ในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนมีความเป็นสีแดงน้อยกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น คือ 0.42 และ 0.84 ตามลำดับ ส่วนค่าสี b เป็นค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน (Yellowness/Blueness) ในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนมีความเป็นสีเหลืองมากกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น คือ 5.65 และ 4.24 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่ง Bawalan and Chapman (2006) รายงานว่าการเกิดสีของน้ำมันมะพร้าว อาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนในน้ำมันระหว่างกระบวนการที่ใช้ความร้อนและการปนเปื้อน ของจุลินทรีย์ (microbial contaminant) ในเนื้อมะพร้าวก่อนขั้นตอนการสกัด ถ้ามีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์จะทำให้สีของน้ำมันเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือชมพูหรือแดงส้ม

ตารางที่ 4 ค่าสีของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น

ลักษณะทางกายภาพ	น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน	น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น
L*	12.61 ± 0.04	12.19 ± 0.25
a*	0.42 ± 0.01	0.84 ± 0.06
b*	5.65 ± 0.03	4.24 ± 0.02

สำหรับค่าความหนืดของน้ำมันมะพร้าว พบว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนมีความหนืดน้อยกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น คือ เท่ากับ 0.68 g/cm/second และ 0.71 g/cm/second ทั้งนี้อาจเป็น

เพราะมีกระบวนการสกัดที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานการทดลองของชินศ พรน้ำพา (2553) พบว่า ชนิดหรือกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความหนืดของน้ำมันมะพร้าว

#### 4.2.3 ผลการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์

จากการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ ไม่พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน แต่ในน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นตรวจสอบพบจุลินทรีย์ จำนวน  $1 \times 10^2$  cfu/ml อาจเนื่องจาก น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นไม่ได้ผ่านกระบวนการให้ความร้อน จึงทำให้มีเชื้อจุลินทรีย์เจริญอยู่ ต่างจาก น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน ซึ่งได้ผ่านกระบวนการให้ความร้อนจึงทำให้จุลินทรีย์ถูกทำลาย อย่างไรก็ตาม คุณภาพด้านจุลินทรีย์ของน้ำมันทั้งสองชนิดถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำมันมะพร้าว 2547 ที่กำหนดไว้ว่า มีได้ไม่เกิน  $1.5 \times 10^3$  cfu/ml

#### 4.3 ผลการศึกษาและทำนายอายุการเก็บรักษาของน้ำมันมะพร้าว

ในการศึกษาใช้วิธีสภาวะเร่ง โดยเก็บน้ำมันมะพร้าวทั้งสกัดร้อนและสกัดเย็นไว้ในอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 3 อุณหภูมิ คือ อุณหภูมิ 25 35 และ 45 °C ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5 และ 6 จากตารางทั้งสองดังกล่าว พบว่าค่ากรดที่ทุกอุณหภูมิของการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น เนื่องจากโมเลกุลของไตรเอซิลกลีเซอรอลถูกสลายตัวเป็นกรดไขมันอิสระเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปฏิกิริยา Hydrolytic rancidity ของน้ำมันมะพร้าว ซึ่งความร้อนในการเก็บรักษาเป็นตัวช่วยเร่งให้เกิดปฏิกิริยาได้เร็วขึ้น (นิธิยา, 2548)

ตารางที่ 5 ค่า A.V. ของน้ำมันสกัดร้อนที่ระยะเวลาและอุณหภูมิต่างๆ

		ระยะเวลา (สัปดาห์)				
		0	1	2	3	4
อุณหภูมิ	25	1.34	1.388	1.531	1.623	1.714
(°C)	35	1.34	1.431	1.66	1.75	2.034
	45	1.34	1.458	1.807	1.966	2.454

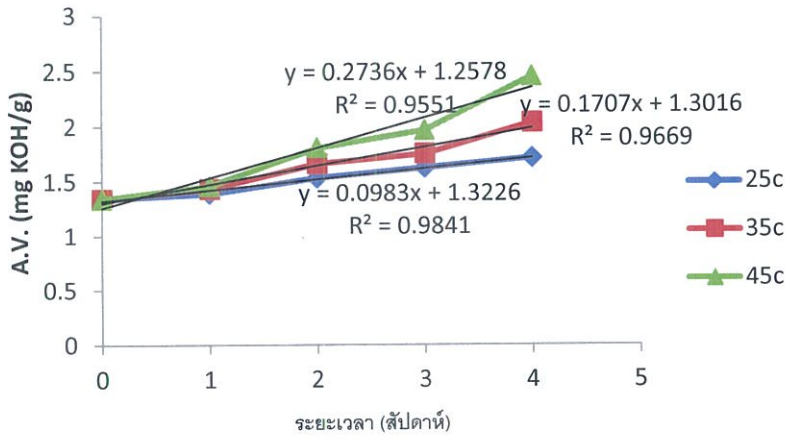
ตารางที่ 6 ค่า A.V. ของน้ำมันสกัดเย็นที่ระยะเวลาและอุณหภูมิต่างๆ

		ระยะเวลา (สัปดาห์)				
		0	1	2	3	4
อุณหภูมิ (°C)	25	1.38	1.493	1.631	1.714	1.823
	35	1.38	1.645	1.692	1.874	2.078
	45	1.38	1.794	2.015	2.118	2.432

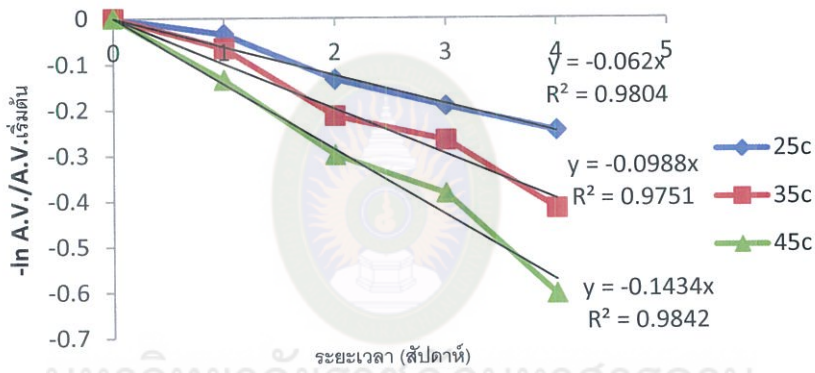
ใช้ค่า A.V. เป็นดัชนีบ่งชี้บอกถึงอายุการเก็บรักษา โดยเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลากับค่า A.V. ระยะเวลากับ  $-\ln A.V./A.V.$  ที่เริ่มต้น และระยะเวลากับ  $1/A.V. - 1/A.V.$  ที่ เริ่มต้น เพื่อดูว่าปฏิกิริยาการเสื่อมเสียเป็นปฏิกิริยาอันดับศูนย์ หนึ่ง หรือ สอง ตามลำดับ ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวข้างต้นของน้ำมันสกัดร้อน และภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ของน้ำมัน สกัดเย็น ตามลำดับ



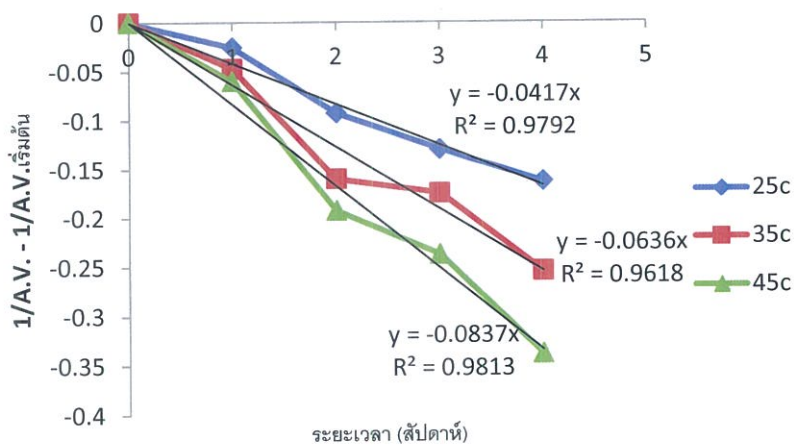
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



(a)

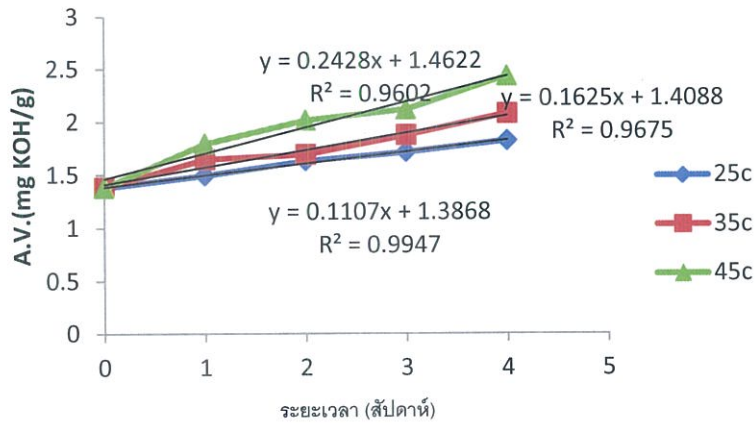


(b)

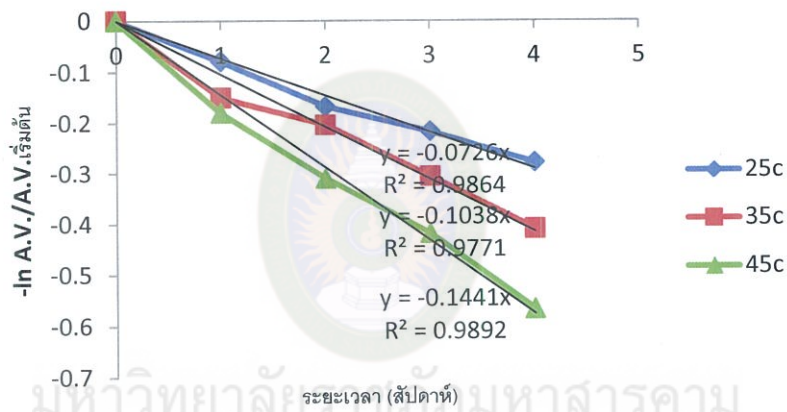


(c)

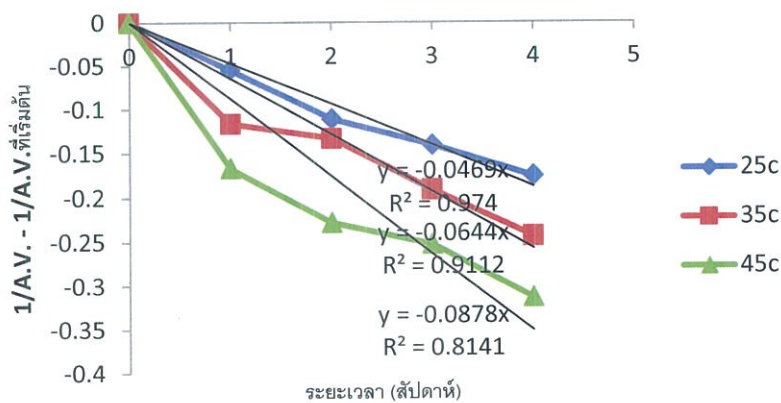
ภาพที่ 3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากับ A.V. (a) ระยะเวลากับ  $-\ln A.V./A.V.เริ่มต้น$  (b) และระยะเวลากับ  $1/A.V. - 1/A.V.เริ่มต้น$  (c) ที่อุณหภูมิ 25 35 และ 45 °C ของน้ำมันสกัดร้อน



(a)



(b)



(c)

ภาพที่ 4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากับ A.V. (a) ระยะเวลากับ  $-\ln A.V./A.V.$ ที่เริ่มต้น (b) และระยะเวลากับ  $1/A.V. - 1/A.V.$ ที่เริ่มต้น (c) ที่อุณหภูมิ 25 35 และ 45 °C ของน้ำมันสกัดเย็น



จากภาพที่ 3 และ 4 เพื่อดูว่าการเสื่อมเสียของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็นเป็นปฏิกิริยาลำดับที่ศูนย์ หนึ่ง หรือสอง โดยเลือกจากค่า  $R^2$  ที่เข้าใกล้ 1 มากที่สุดและจากกราฟในภาพที่ 3 และ 4 ดังกล่าวพบว่าการเสื่อมเสียของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็นเป็นปฏิกิริยาลำดับหนึ่ง เนื่องจากค่า  $R^2$  ของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาเก็บรักษา กับ  $-\ln A.V./A.V.$  ที่เริ่มต้น มีค่าเข้าใกล้ 1 มากที่สุด

ดังนั้นการหาอายุการเก็บรักษาของน้ำมันมะพร้าวที่แต่ละอุณหภูมิ หาได้จากการคำนวณโดยใช้ค่าของกรดเป็นดัชนีบ่งชี้ถึงการหมดอายุของน้ำมันมะพร้าวเมื่อค่ากรดมีค่าถึง 4 meq/kg

น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน

$$-\ln 4/1.34 = -0.0620(t) \text{ ที่อุณหภูมิ } 25^\circ\text{C}$$

$$-\ln 4/1.34 = -0.0988(t) \text{ ที่อุณหภูมิ } 35^\circ\text{C}$$

$$-\ln 4/1.34 = -0.1434(t) \text{ ที่อุณหภูมิ } 45^\circ\text{C}$$

น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น

$$-\ln 4/1.38 = -0.0726(t) \text{ ที่อุณหภูมิ } 25^\circ\text{C}$$

$$-\ln 4/1.38 = -0.1038(t) \text{ ที่อุณหภูมิ } 35^\circ\text{C}$$

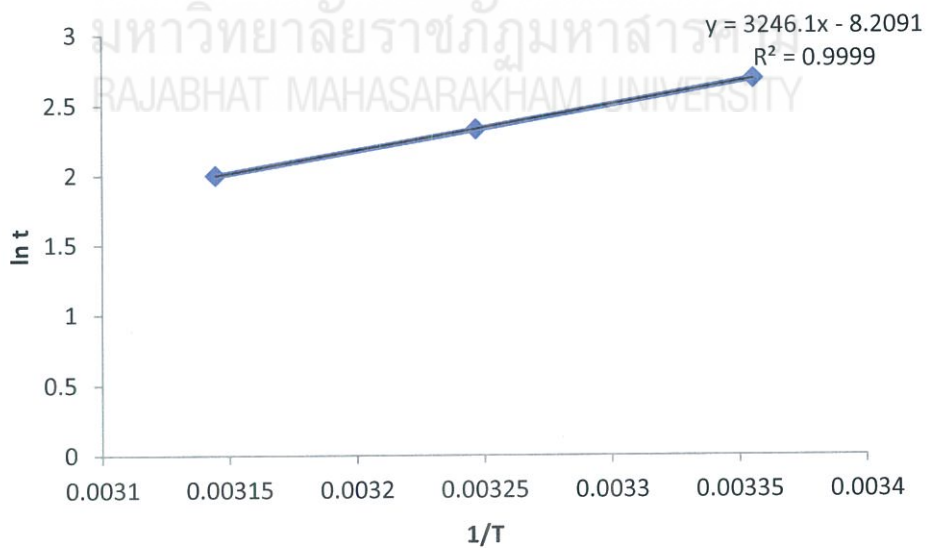
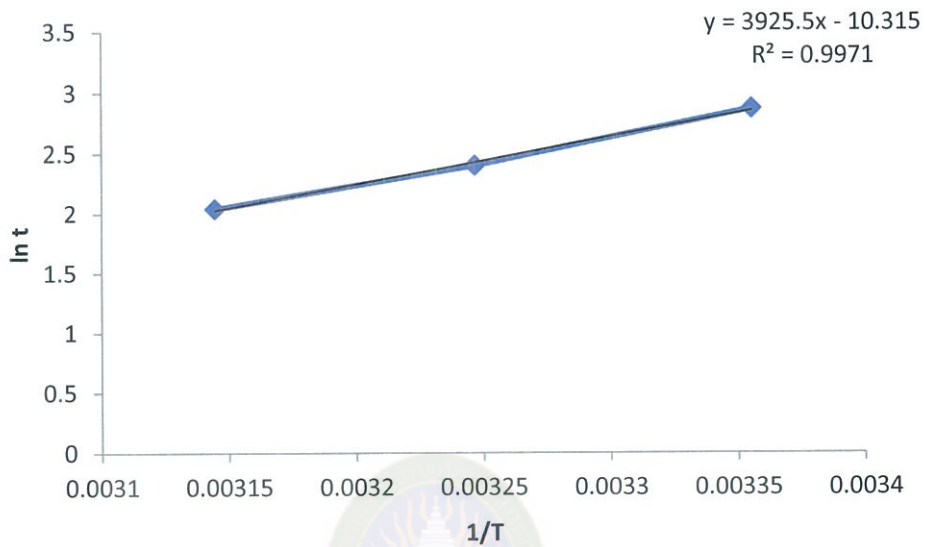
$$-\ln 4/1.38 = -0.1441(t) \text{ ที่อุณหภูมิ } 45^\circ\text{C}$$

ได้อายุการเก็บรักษาที่แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 อายุการเก็บรักษาของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น

	อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)		
	25 °C	35 °C	45 °C
น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน	17.64	11.07	7.63
น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น	14.66	10.25	7.39

จากข้อมูลในตารางที่ 7 สามารถทำนายอายุการเก็บรักษาของน้ำมันมะพร้าวที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสได้ โดยเขียนกราฟระหว่าง  $\ln(t)$  กับส่วนกลับของอุณหภูมิเคลวิน ( $1/T$ ) ได้กราฟดังแสดงในภาพที่ 5 เพื่อทำนายอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นอุณหภูมิสูงสุดโดยประมาณที่ใช้ในการเก็บรักษาในระหว่างการเก็บรักษาในช่วงฤดูร้อนของประเทศไทย



(b)

ภาพที่ 5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง  $\ln(t)$  กับ  $1/T$  ของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน (a) และสกัดเย็น (b)

การทำนายอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 °C หาได้จากความสัมพันธ์นี้

$$\ln(t) = (Ea/R)(1/T) + \ln(t)$$

$$t = \exp^{(Ea/R)(1/T) + \ln(t)}$$

จากการทำนายด้วยความสัมพันธ์ดังกล่าว พบว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและเย็นจะมีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 °C เป็น 14.01 และ 12.18 สัปดาห์ ตามลำดับ

#### 4.4 ผลการศึกษาการใช้ประโยชน์จากน้ำมันมะพร้าว

##### 4.4.1 ผลการศึกษาคุณสมบัติของอาหารทอดที่ใช้ไขมันมะพร้าวที่ได้จากการสกัดร้อน

จากการศึกษาคุณสมบัติของอาหารทอดโดยทอดกล้วยฉาบในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน เปรียบเทียบกับน้ำมันหมูและน้ำมันปาล์ม พบว่ากล้วยฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันหมูและน้ำมันปาล์มมีความแข็งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แต่มีค่าความแข็งแตกต่างจากผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบทอดที่ใช้ไขมันมะพร้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าความแข็งของกล้วยฉาบทอด

ชนิดของน้ำมัน	ค่าความแข็ง (N)
น้ำมันหมู	7.93 ± 2.18 <sup>a</sup>
น้ำมันปาล์ม	7.02 ± 2.59 <sup>a</sup>
น้ำมันมะพร้าว	6.16 ± 1.66 <sup>b</sup>

ตัวอักษรแตกต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบทอดมีกระบวนการผลิตเป็นการทอดแบบน้ำมันท่วม (deep-fat frying) ลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์จะต้องไม่อมน้ำมัน ลักษณะเนื้อสัมผัสต้องกรอบไม่แข็งกระด้าง (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกล้วยทอดกรอบ, 2546)

ผลทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับคะแนน (9 – Point Hedonic Scale) กำหนดให้คะแนน 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด 2 คือ ไม่ชอบมาก 3 คือ ไม่ชอบปานกลาง 4 คือ ไม่ชอบเล็กน้อย 5 คือ บอกรับไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 6 คือ ชอบเล็กน้อย 7 คือ ชอบปานกลาง 8 คือ ชอบมาก 9 คือ ชอบมากที่สุดตามลำดับในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น กลิ่นรส กลิ่นหืน เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 30 คน ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 คะแนนความชอบของกล้วยฉาบทอดที่ใช้น้ำมันทั้ง 3 ชนิด

คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	น้ำมันหมู	น้ำมันปาล์ม	น้ำมันมะพร้าว
สี	6.73±1.63 <sup>ns</sup>	6.88 ± 1.30 <sup>ns</sup>	6.82 ± 1.29 <sup>ns</sup>
กลิ่น	6.36 ± 1.39 <sup>ns</sup>	6.50 ± 1.58 <sup>ns</sup>	5.68± 1.72 <sup>ns</sup>
กลิ่นรส	6.24± 1.74 <sup>ns</sup>	6.65± 1.61 <sup>ns</sup>	6.29± 1.36 <sup>ns</sup>
เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)	7.18 ± 1.45 <sup>a</sup>	7.18 ± 1.53 <sup>a</sup>	6.50 ± 1.80 <sup>b</sup>
ความชอบโดยรวม	7.15± 1.12 <sup>a</sup>	7.09± 1.38 <sup>a</sup>	6.50± 1.56 <sup>b</sup>

ตัวอักษรแตกต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

จากคะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบทอดของน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนเปรียบเทียบกับ น้ำมันหมู และน้ำมันปาล์ม พบว่า คะแนนความชอบในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น กลิ่นรส ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ความชอบโดยรวมพบว่าผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบทอดจากน้ำมันหมูและน้ำมันปาล์มมีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แต่มีคะแนนความชอบแตกต่างจากผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบทอดที่ใช้ น้ำมันมะพร้าวอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

#### 4.4.2 ผลการศึกษาการนำน้ำมันมะพร้าวไปแปรรูปเป็นน้ำสลัด

จากการศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพ โดยการวัดค่าความหนืด และค่าสีของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดจากน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น เปรียบเทียบกับน้ำสลัดจากน้ำมันพืช พบว่าค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดทั้ง 3 ชนิด พบว่าน้ำสลัดที่ได้จากน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนมีค่าความหนืดที่สูงกว่าน้ำสลัดที่ได้จากน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นและน้ำสลัดที่ได้จากน้ำมันพืช คือ 1,570, 1,200 และ 1,146 cP ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าความหนืดของน้ำสลัดจากน้ำมันชนิดต่างๆ

ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดจาก	ความหนืด cP
น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน	1570
น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น	1200
น้ำมันพืช(ถั่วเหลือง)	1146

สำหรับค่าสีของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดทั้ง 3 ชนิด พบว่าน้ำสลัดจากน้ำมันพืชมีค่า L\*(ความสว่าง) ที่สูงกว่าน้ำสลัดที่ได้จากน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน และน้ำสลัดที่ได้จากน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น ดังแสดงในตารางที่ 11 เนื่องจากน้ำมันพืชมีค่าความสว่างมากกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน และน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น จึงผลิตภัณฑ์น้ำสลัดที่ได้มีค่าความสว่างมากกว่า

ตารางที่ 11 ค่าสีของน้ำสลัดจากน้ำมันชนิดต่างๆ

ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดจาก	L*	a*	b*
น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน	43.32 ± 0.33	-2.27 ± 0.09	41.89 ± 0.16
น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น	45.53 ± 0.17	-0.54 ± 0.00	44.63 ± 0.11
น้ำมันพืช(ตรา อุ่น)	55.17 ± 0.04	1.16 ± 0.03	46.27 ± 0.20

ตัวอักษรแตกต่างกันในแต่ละสมรรถน์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

การตรวจสอบคุณภาพทางด้านเคมี โดยการวัดค่าเปอร์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดทั้ง 3 ชนิด คือ น้ำสลัดจากน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น และน้ำสลัดจากน้ำมันพืช พบว่าน้ำมันทั้ง 3 ชนิด มีค่าเปอร์ออกไซด์เท่ากับ 0 (Meq/kg) ค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide value ; P.V.) เป็นค่าที่ใช้การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยา lipid oxidation ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืน (rancidity) เป็นค่าที่บอกการเสื่อมเสียของน้ำมันและไขมันรวมทั้งอาหารที่มีไขมันสูง ค่าเปอร์ออกไซด์ (P.V.) ที่ต่ำ แสดงว่าน้ำมันมีความเสถียรต่อการเข้าทำปฏิกิริยาของออกซิเจน (oxidation stability) ในอากาศได้มาก จึงทำให้น้ำมันเกิดการหืน (oxidative rancidity) ได้น้อย

จากการศึกษาคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดทั้ง 3 ชนิด คือ น้ำสลัดจากน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น และน้ำสลัดจากน้ำมันพืช พบว่าน้ำสลัดที่ได้จากน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น มีค่าเท่ากับ  $7 \times 10^2$  (cfu/ml) และ  $1.2 \times 10^2$  (cfu/g) ตามลำดับ ต่างจากน้ำสลัดที่ได้จากน้ำมันมะพร้าวร้อน และน้ำสลัดที่ได้จากน้ำมันพืช ที่ไม่พบจำนวนจุลินทรีย์ ดังแสดงในตารางที่ 12 อาจเป็นเพราะน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นที่นำมาทำน้ำสลัดไม่ได้ผ่านกรรมวิธีการใช้ความร้อน ต่างจากน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและน้ำมันพืชที่มีกรรมวิธีการผลิตที่ใช้ความร้อน จำนวนจุลินทรีย์เริ่มต้นในผลิตภัณฑ์จึงมีน้อยมาก

### ตารางที่ 12 จำนวนจุลินทรีย์ในน้ำสลัดจากน้ำมันชนิดต่างๆ

ผลิตภัณฑ์	จุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	ยีสต์และรา (cfu/ml)
-มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำสลัด ของสำนักงานมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ชุมชน (2547)	ไม่เกิน $1 \times 10^4$	ไม่เกิน 100
-น้ำสลัดจากน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น	$7 \times 10^2$	$1.2 \times 10^2$
-น้ำสลัดจากน้ำมัน มะพร้าวสกัดร้อน	-	<10
-น้ำสลัดจากน้ำมันพืช (ตรา อุ่น)	-	<10

สำหรับการทดสอบทางด้านคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ กลิ่นน้ำส้มสายชู กลิ่นน้ำมัน กลิ่นรส สี ความข้นหนืด ความมันเลี่ยน และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับคะแนน (9 – Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คนได้คะแนนความชอบจากผู้ทดสอบในคุณลักษณะต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 13

### ตารางที่ 13 คะแนนความชอบของน้ำสลัดจากน้ำมันชนิดต่างๆ

คุณลักษณะของ ผลิตภัณฑ์	น้ำสลัดจาก น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น	น้ำสลัดจาก น้ำมันมะพร้าวสกัด ร้อน	น้ำสลัดจากน้ำมันพืช (ตรา อุ่น)
กลิ่นน้ำมัน	$5.60 \pm 2.09^a$	$6.30 \pm 2.05^b$	$6.10 \pm 1.88^b$
กลิ่นรส	$5.90 \pm 1.80^a$	$7.23 \pm 1.50^b$	$6.83 \pm 1.96^b$
สี	$6.93 \pm 1.43^a$	$7.63 \pm 1.29^b$	$7.43 \pm 1.38^b$
ความข้นหนืด	$6.20 \pm 1.66^a$	$6.63 \pm 2.23^b$	$7.10 \pm 1.44^c$
ความชอบโดยรวม	$5.36 \pm 2.12^a$	$6.70 \pm 2.18^b$	$7.23 \pm 1.22^c$

ตัวอักษรแตกต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

#### 4.5 ผลการศึกษาการลดกลิ่นมะพร้าวในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนด้วยวิธี Slow cooking

เมื่อใช้ระยะเวลา 0, 5, 10, 15, 20 ชั่วโมงในการ slow cooking น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนตามลำดับ พบว่าค่าคะแนนความแรงของกลิ่นเป็น  $4.17 \pm 0.98$ ,  $3.93 \pm 1.08$ ,  $3.40 \pm 1.49$ ,  $3.13 \pm 1.22$ , และ  $2.90 \pm 1.21$  ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 14 แสดงว่าระยะเวลาในการ Slow cooking สามารถลดกลิ่นมะพร้าวได้ จากการทดลองพบว่าที่ระยะเวลา 20 ชั่วโมงสามารถลดกลิ่นของมะพร้าวได้ดีที่สุด คือ  $2.90 \pm 1.21$  คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองสุริพร สว่าง และสุคนธ์ชื่น ศรีงาม (2532) ที่รายงานไว้ว่า ในการกำจัดกลิ่นมะพร้าว กลิ่นมะพร้าวจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากความร้อนอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีทำให้โครงสร้างโมเลกุลของกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดลิโนเลอิก (linoleic acid) และสารโทโคโทโรอินอล (tocotrienol) ถูกทำลายซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกลิ่นมะพร้าวและความคงตัวของวิตามินอี อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาตามต้นทุนและพลังงานในการผลิตแล้ว ที่ระยะเวลา 10 ชั่วโมง จะเหมาะสมกว่าระยะเวลา 15, 20 ชั่วโมง เพราะมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้นและใช้ระยะเวลาน้อยกว่า จึงสามารถสรุปได้ว่าเมื่อให้ความร้อนที่  $60 \pm 5$  องศาเซลเซียส นาน 10 ชั่วโมง สามารถลดกลิ่นของมะพร้าวในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนได้

ตารางที่ 14 คะแนนความแรงของกลิ่นมะพร้าว

ระยะเวลาในการ Slow cooking	คะแนน
0	$4.17 \pm 0.98^c$
5	$3.93 \pm 1.08^c$
10	$3.40 \pm 1.49^b$
15	$3.13 \pm 1.22^b$
20	$2.90 \pm 1.21^a$

ตัวอักษรที่ต่างกันอย่างน้อยมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่รู้จักรักรมวิธีในการสกัดน้ำมันมะพร้าวและไม่เคยใช้ประโยชน์จากน้ำมันมะพร้าว มีความถี่ในการใช้น้อยมากคือน้อยกว่า 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ แต่มีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับคุณประโยชน์ของน้ำมันมะพร้าวและยังเข้าใจว่าน้ำมันมะพร้าวมีประโยชน์มากกว่าน้ำมันชนิดอื่นๆ อีกด้วย

5.1.2 คุณภาพทางด้านเคมีของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำมันมะพร้าว พ.ศ. 2547 กล่าวคือ มีปริมาณน้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ 105 °C ค่าเปอร์ออกไซด์ ค่าของกรด ปริมาณสารตะกั่ว และปริมาณสารหนู ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ดังกล่าว อย่างไรก็ตามน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนมีค่าต่างๆ ทางด้านเคมีที่ต่ำกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น โดยเฉพาะปริมาณน้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ 105 °C ที่มีค่าต่ำกว่ามาก แสดงให้เห็นว่าน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนน่าจะมีคงตัวต่อการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ได้ดีกว่า โดยเฉพาะปฏิกิริยาออกซิเดชัน นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีสารหนูในน้ำมันมะพร้าวทั้งสองชนิด ซึ่งถือว่าปลอดภัยในการนำไปอุปโภคบริโภค

สำหรับปริมาณกรดไขมันทั้ง 9 ชนิดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 57 พ.ศ. 2524 เป็นไปตามประกาศดังกล่าว โดยน้ำมันมะพร้าวทั้งสองชนิดทั้งจากการสกัดร้อนและสกัดเย็นมีปริมาณกรดไขมันทั้ง 9 ชนิดใกล้เคียงกัน โดยมีปริมาณกรด Lauric สูงที่สุด Myristic และ Palmitic เป็นลำดับรองลงไปตามลำดับ

คุณภาพทางด้านกายภาพของน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและเย็น พบว่าน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนมีความหนืดต่ำกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น แต่มีค่าความสว่างมากกว่า น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนมีค่าความเป็นสีแดงน้อยกว่าแต่มีค่าความเป็นสีเหลืองมากกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น

ไม่พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน แต่พบว่ามีอยู่  $1 \times 10^2$  cfu/ml ในน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น อย่างไรก็ตามจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบดังกล่าวไม่ได้เกินเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของน้ำมันมะพร้าวที่กำหนดไว้

5.1.3 น้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนมีอายุการเก็บรักษามากกว่าน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น โดยที่อุณหภูมิ 25 °C สามารถเก็บได้นานถึง 17.64 สัปดาห์ ในขณะที่น้ำมันมะพร้าวจากการสกัดเย็นสามารถเก็บได้เพียง 14.66 สัปดาห์เท่านั้น สำหรับการทำนายอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิปกติทั่วไปของประเทศไทย พบว่าน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนและเย็นจะสามารถเก็บไว้ได้นานเพียง 14.01 และ 12.18 สัปดาห์ ตามลำดับ



5.1.4 กล้วยฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันมะพร้าวมีความแข็งน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับกล้วยฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันหมูและน้ำมันปาล์มตามลำดับ ทำให้มีคะแนนความชอบน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับกล้วยฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันทั้งสองชนิดเช่นกัน

เมื่อนำน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนและเย็นไปแปรรูปเป็นน้ำสลัด เทียบกับน้ำสลัดที่ใช้ น้ำมันพืชถั่วเหลือง พบว่าน้ำสลัดจากน้ำมันมะพร้าวทั้งสองชนิดมีค่าความหนืดที่ดีกว่า แต่มีค่าความสว่างของสีต่ำกว่าน้ำสลัดที่เตรียมจากน้ำมันพืช

น้ำสลัดที่ได้จากน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนและสกัดเย็น มีค่าเพอร์ออกไซด์เท่ากับ 0 Meq/kg แสดงให้เห็นว่าน้ำสลัดที่เตรียมจากน้ำมันมะพร้าว มีความคงตัวต่อการเข้าทำปฏิกิริยาของออกซิเจน จึงสามารถเก็บไว้ได้นานไม่เกิดการเหม็นหืนได้ง่ายจนเกินไป อย่างไรก็ตามน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดเย็นไม่เหมาะในการเตรียมเป็นน้ำสลัด เนื่องจากมีปริมาณยีสต์และราเกินมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชน 2547 สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า น้ำสลัดที่เตรียมจากน้ำมันมะพร้าวทั้งสองชนิดมีคะแนนความชอบโดยรวมต่ำกว่าน้ำสลัดที่เตรียมจากน้ำมันพืช

5.1.5 ในการลดกลิ่นมะพร้าวในน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนนั้นพบว่า การ slow cooking ที่อุณหภูมิ  $60 \pm 5$  °C เป็นเวลา 10 ชั่วโมง สามารถลดกลิ่นของมะพร้าวในน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อนได้

## 5.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

น้ำมันมะพร้าวมีอยู่ในสังคมไทยมายาวนาน มีสารต่างๆ ที่เป็นประโยชน์มากมายโดยเฉพาะกรด Lauric แต่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ในยุคปัจจุบันกลับไม่เคยใช้ประโยชน์จากน้ำมันมะพร้าวนี้ และยังไม่รู้จักกรรมวิธีในการสกัดอีกด้วย ดังนั้นหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องน่าจะได้มีการส่งเสริมให้ประชาชนได้รู้จักและมีการใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น

น้ำมันมะพร้าวทั้งแบบสกัดร้อนและสกัดเย็นมีความปลอดภัยทางอาหารสูง คือมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พ.ศ. 2547 แม้จะพบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งในน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นอยู่บ้างแต่ก็ยังไม่เกินมาตรฐานดังกล่าว อย่างไรก็ตามหากเข้มงวดเรื่องของกระบวนการผลิตอาจลดปัญหาเรื่องจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดนี้ได้

น้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อนมีความคงตัวต่อการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีต่างๆ ได้ดีมากกว่า น้ำมันมะพร้าวจากการสกัดเย็น ดังนั้นหากต้องการผลิตน้ำมันมะพร้าวขึ้นใช้เองและต้องการเก็บไว้ใช้ได้นานๆ ควรสกัดด้วยกรรมวิธีสกัดร้อนจะดีกว่า

น้ำมันมะพร้าวไม่เหมาะกับการนำไปทอดอาหารที่ต้องการความกรอบ เช่น กล้วยทอด เพราะให้ความกรอบน้อยกว่าน้ำมันหมูและน้ำมันพืช ตามลำดับ แต่เหมาะในการนำไปทำน้ำสลัด เพราะให้ความข้นหนืดที่ดีกว่า โดยเฉพาะน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดร้อน เพราะมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ต่ำกว่าน้ำมันมะพร้าวจากการสกัดเย็น

สำหรับการผลิตน้ำมันมะพร้าวเพื่อนำไปประกอบอาหารนั้น หากต้องการลดกลิ่นของมะพร้าวในอาหารที่อาจติดปะปนไปกับอาหาร สามารถทำได้โดยนำน้ำมันมะพร้าวไปให้ความร้อนก่อนที่  $60 \pm 5$  องศาเซลเซียส จะสามารถลดกลิ่นของมะพร้าวลงได้ระดับหนึ่ง

### 5.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันที่สามารถผลิตได้เองง่ายๆ จากวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่น มีหลักฐานงานวิจัยต่างๆ ยืนยันถึงประโยชน์ ไม่มีโทษต่อร่างกายอย่างที่เข้าใจกัน หากจะได้มีการวิจัยต่อถึงการนำไปใช้ประโยชน์ด้านอาหารมากขึ้นน่าจะเป็นสิ่งที่ดี เช่น การศึกษาถึงการนำไปใช้ประโยชน์ในการทำเป็นครีมสำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ หรือครีมสำหรับใช้ในการปรุงกาแฟสด เป็นต้น นอกจากนี้การศึกษาเพื่อยืนยันเพิ่มเติมถึงประโยชน์ต่อร่างกาย ความไม่เป็นโทษ ความไม่เกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับอุบัติการณ์ของโรคเรื้อรังร้ายแรงต่างๆ เช่น โรคหลอดเลือดตีตัน โรคไขมันในหลอดเลือดสูงก็นับเป็นสิ่งที่น่าสนใจที่ควรได้รับการศึกษาพัฒนาต่อไปอีกด้วย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

### บรรณานุกรมภาษาไทย

- เฉลิมยศ อุทัยรัตน์ นิภาพร สุวรรณโรจน์ พรกนิษฐ์ กระจ่างยศ สุภาวดีสาแม ยามี่ละ เจ๊ะแต นุฮายา ตีสะมาแอ ดารีนา อาบูวะ อานีซะ แวนา และอานีซะห์ ดันหยงสามะแอ. 2555. น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (สกัดเย็น). งานเทคโนโลยีและนวัตกรรมของไทย.
- ชนิศ พรนำพา. 2553. แนวทางใหม่ในการลดความหนืดของน้ำมันพืชบางชนิดและน้ำมันหมู่นำมาใช้ น้ำ และคาร์บอนเตตราคลอไรด์เป็นตัวทำละลายขณะฉายรังสีแกมมาจากโคบอลต์ - 60. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิธิยา รัตนานพนธ์. 2548. วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน. สำนักพิมพ์โอเดียนส์โตร์, กรุงเทพฯ.
- ผานิต รุจิรพิสิฐ. 2550. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่. กรุงเทพมหานคร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- วัลลภ ประภาวดี. 2550. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดชนิดชั้นคอเลสเทอรอลต่ำ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาคุณธรรมศาสตรมหาบัณฑิต.
- สุรีพร สว่าง และ สุนันท์ขึ้น ศรีงาม. 2551. กรรมวิธีการกำจัดกลิ่นน้ำมันมะพร้าวสด. รายงานการวิจัย คณะอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

### บรรณานุกรมภาษาอังกฤษ

- AOCS. 2005. Official Methods and Recommended Practices of the AOCS. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Assuncao M.L., Ferreira H.S., dos Santos A.F., Cabral C.R., Jr. and Florencio T.M. 2009. Effects of dietary coconut oil on the biochemical and anthropometric profiles of woman presenting abdominal obesity. *Lipids*. 44: 593-601.
- Bawalan D.D. and Chapman K.R. 2006. Virgin coconut oil production manual for micro and village – scale processing. Bangkok FAO: Regional Office for Asia and the Pacific, 112 p.
- Henna Lu F.S. and Tan P.P. 2009. A comparison study of storage stability in virgin coconut oil and extra virgin olive oil upon thermal treatment. *Int. Food Res. J.* 16: 343-354.
- Marina A.M., Che Man Y.B. and Nazimah S.A.H. 2009. Chemical properties of virgin coconut oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 86 : 301–307.

- McLay J.C., Kennedy M.J., Orourke A.L., Elliot R.M. and Simmonds R.S. 2002. Inhibition of bacterial foodborne pathogens by the lactoperoxidase system in combination with monolaurin. *Int Food Micro.* 73 : 1–9.
- Naghshineh, M., Ariffin, A. A, Ghazali, H. M., Mirhosseini, H. and Abdulkarim, S. M. 2009. Influence of partial replacement of olive oil on frying performance of palm olein. *J. Food Lipids* 16: 554-568.
- Nevin K.G. and Rajamohan T. 2004. Beneficial effects of virgin coconut oil on lipid parameters and in vitro LDL oxidation. *Clin. Biochem.* 37(9): 830-835.
- Nevin K.G. and Rajamohan T. 2006. Virgin coconut oil supplemented diet increases the antioxidant status in rats. *Food Chem.* 99 : 260–266.
- Nevin K.G. and Rajamohan T. 2008. Influence of virgin coconut oil on blood coagulation factors, lipid levels and LDL oxidation in cholesterol fed Sprague-Dawley rats. *Clin Nutr Metab*, 3: e1-e8.
- Ruzin, A. and Novick, R. P. 2000. Equivalence of lauric acid and glycerol monolaurate as inhibitors of signal transduction in *Staphylococcus aureus*. *J. Bacteriol.* 182(9): 2668-2671.
- Seneviratneet K.N., Hapuarachchi C.D. and Ekanayate S. 2009. Comparison of the phenolic-dependent antioxidant properties of coconut oil extracted under cold and hot conditions. *Food Chem.* 114: 1444-1449.
- Skrivanova E., Marounek M., Benda V. and Brezina P. 2006. Susceptibility of *Escherichia coli*, *salmonella* sp. and *Clostridium perfringens* to organic acids and monolaurin. *Vet. Med.* 51: 81-88.
- TendaElsje T, Tulato M.A. and Novariana H. 2009. Diversity of oil and medium fatty acid content of local coconut cultivars grown on different altitudes. *Indonesia J. of Agri.* 2 : 6–10.
- Ugbogu, O. C., Onyeagba, R. A., and Chigbu, O. A. 2006. Lauric acid content and inhibitory effect of palm kernel oil on two bacterial isolates and *Candida albicans*. *Afr. J. Biotechnol.* 6: 1045-1047.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

แบบสอบถามเจตคติของผู้บริโภคเกี่ยวกับน้ำมันมะพร้าวในเขตอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย  ลงใน  หรือเติมข้อความลงในช่องว่างให้ครบถ้วนสมบูรณ์ และตรงตามความเป็นจริง

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป

1. เพศ

ชาย  หญิง

2. อายุ.....ปี

3. สถานภาพสมรส

โสด  สมรส  หม้าย / หย่า / แยกกันอยู่

4. อาชีพ

นักศึกษา

ราชการ/รัฐวิสาหกิจ

ธุรกิจส่วนตัว

อื่นๆ .....

5. ระดับการศึกษาสูงสุด

ต่ำกว่าปริญญาตรี

ปริญญาตรี

ปริญญาโท

ปริญญาเอก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### ส่วนที่ 2 เกี่ยวกับน้ำมันมะพร้าว

1. ท่านเคยใช้น้ำมันมะพร้าวในการประกอบอาหาร เป็นยารักษาโรค หรือเพื่อสุขภาพหรือไม่?

เคยใช้  ไม่เคยใช้(ถ้าไม่เคยใช้ให้ข้ามไปข้อ 5)

2. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากน้ำมันมะพร้าวหรือไม่?

รู้จัก  ไม่รู้จัก

3. ท่านรู้จักกรรมวิธีในการสกัดน้ำมันมะพร้าวหรือไม่?

รู้จัก  ไม่รู้จัก

4. ท่านนำน้ำมันมะพร้าวไปใช้โยชน์อย่างไร?

นำไปใช้ในการประกอบอาหาร

นำไปใช้ในการประกอบเป็นยารักษาโรค

นำไปใช้เพื่อสุขภาพ

5. ท่านนำน้ำมันมะพร้าวไปใช้ในการประกอบอาหาร เป็นยารักษาโรค และเพื่อสุขภาพบ่อยเพียงใด?

- น้อยกว่า 1-2 ครั้ง/สัปดาห์  
 1-2 ครั้ง/สัปดาห์  
 มากกว่า 1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์  
 ใช้เป็นประจำทุกวัน  
 อื่นๆ.....

6. ท่านได้นำน้ำมันมะพร้าวไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาหาร เป็นยารักษาโรค และเพื่อสุขภาพจากที่ใด?

- ตามตลาดสดทั่วไป  
 สั่งซื้อทางอินเทอร์เน็ต  
 ตามร้านค้าทั่วไป  
 ทำการสกัดน้ำมันมะพร้าวใช้เอง

7. ท่านคิดว่าน้ำมันมะพร้าวมีโทษต่อร่างกายหรือไม่?

- มีโทษ       ไม่มีโทษ

8. ท่านคิดว่าน้ำมันมะพร้าวสามารถลดความอ้วนได้หรือไม่?

- ได้       ไม่ได้

9. ท่านคิดว่าน้ำมันมะพร้าวเกี่ยวกับการเกิดโรคมะเร็งหรือไม่?

- เกี่ยวข้อง       ไม่เกี่ยวข้อง

10. ท่านคิดว่าน้ำมันมะพร้าวสามารถใช้ทดแทนน้ำมันพืชได้หรือไม่?

- ได้       ไม่ได้

11. ท่านคิดว่าการรับประทานน้ำมันมะพร้าว นั้นทำให้เกิดโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือดใช่หรือไม่?

- ใช่       ไม่ใช่

12. ท่านคิดว่าน้ำมันมะพร้าวมีประโยชน์กว่าน้ำมันชนิดอื่นๆหรือไม่?

- มีมากกว่า       ไม่มากกว่า

13. น้ำมันมะพร้าวที่เสื่อมเสียท่านคิดว่ามันเสื่อมเสียเพราะอะไร?

.....

.....

.....





ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## 1. การวิเคราะห์หาปริมาณกรดไขมัน (AOAC, 2005)

### อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตู้อบลมร้อน
2. เครื่องสกัดไขมันแบบ soxhlet
3. เฮกเซน
4. ตัวอย่าง

### วิธีการ

1. อบถ้วยสกัดไขมันในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 + 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนัก

2. ทำซ้ำเช่นข้อที่ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1 - 3

### มิลลิกรัม

3. ชั่งน้ำหนักของถ้วยสกัดไขมัน แล้วจดน้ำหนักที่แน่นอนไว้
4. ชั่งตัวอย่างอาหาร 5 กรัม (จดน้ำหนักที่แน่นอน) ใส่ทิมเบล (thimble)
5. เติมเฮกเซนลงในถ้วยสำหรับสกัดไขมัน 150 มิลลิลิตร จากนั้นนำทิมเบลใส่ลงไป
6. วางถ้วยลงในเครื่องสกัดไขมัน ทำการสกัดประมาณ 1 ชั่วโมง
7. แยกเอาถ้วยออกจากเครื่องสกัดแล้วใช้คีมคีบทิมเบลที่ใส่ตัวอย่างอาหารออก

### จากถ้วยสกัดไขมัน

8. นำถ้วยสกัดไขมันไประเหยเอาเฮกเซนออก แล้วอบที่อุณหภูมิ 105 + 2 องศาเซลเซียส จนกว่าตัวทาละลายจะระเหยหมด จากนั้นทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนัก

### การคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{W2 \times 100}{W1}$$

กำหนดให้ W1 คือ น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (กรัม)

W2 คือ น้ำหนักไขมันหลังอบ (กรัม)

## 2. การวิเคราะห์หาค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide value) (AOAC, 2005)

### อุปกรณ์

1. ฟลาสก์แก้วขนาด 125 มิลลิลิตร
2. บิวเรต

### สารเคมี

1. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์อิ่มตัว
2. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ ความเข้มข้นร้อยละ 5 ชั่งโพแทสเซียมไอโอไดด์มา 5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร
3. สารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ความเข้มข้น 0.002 นอร์มัล ชั่งโซเดียมไฮโอซัลเฟตมา 0.4954 กรัม ละลายในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร
4. สารละลายน้ำแป้ง ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์

### วิธีการ

1. ชั่งน้ำมันตัวอย่างประมาณ 1 กรัม ลงขวดแก้วที่สะอาดและแห้ง (ทำblank ไปพร้อมกันโดยไม่ต้องใส่น้ำมันตัวอย่าง)
2. เติมสารละลายอิ่มตัวของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.5 มิลลิลิตร
3. เติมตัวทาละลายผสม (ประกอบด้วยกรดแอสติค 3 ส่วนและคลอโรฟอร์ม 2 ส่วนปริมาตรต่อปริมาตร) ลงไป 20 มิลลิลิตรทำในตู้ดูดควัน
4. นำหลอดแก้วไปต้มในน้ำเดือด ปล่อยให้เดือดไม่เกิน 30 วินาที
5. เทของเหลวที่กำลังเดือดลงในฟลasks ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่มีสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 20 มิลลิลิตร
6. ล้างหลอดแก้วด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้ง ครั้งละ 15 และ 10 มิลลิลิตร ตามลำดับ เทน้ำที่ล้างลงในฟลask
7. ไตเตรทสารละลายในฟลask ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.0102 นอร์มัล จนสีเหลืองจางลง เติมน้ำแข็งลงไป 2-3 หยด เป็นอินดิเคเตอร์ ไตเตรทต่อจนถึงจุดยุติ จนเป็นสารละลายไม่มีสี
8. บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้กับน้ำมันตัวอย่าง (= A มิลลิลิตร) และที่ใช้กับ blank (= B มิลลิลิตร)

### การคำนวณ

$$\text{ค่าเปอร์ออกไซด์ (PV)} = \frac{2 \times (A - B)}{\text{น้ำหนักของน้ำมันตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)}}$$

น้ำหนักของน้ำมันตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)

กำหนดให้ A คือ ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้กับน้ำมันตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B คือ ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้กับ blank (มิลลิลิตร)

### 3.การวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด (Acid value)

#### อุปกรณ์

1. ขวดไอโอดี Flask ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. บิวเรต

#### สารเคมี

1. สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล ชั่งโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์มา 1.5081 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ครบ 500 มิลลิลิตรนำไปต้มน้ำ (เดือดเบา) เป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นเติมสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์แบบเตรียม (Ba(OH)<sub>2</sub>) ชั่งโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์แบบเตรียม 2 กรัม แล้วต้มอีก 5-10 นาที นำไปกรองด้วยกระดาษกรอง
2. ฟีนอล์ฟทาลีน 1 เปอร์เซ็นต์

### วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างน้ำมันมา 10 กรัม ใส่ขวดไอโอดี flask (ทำ blank ไปพร้อมกันโดยไม่ต้องใส่น้ำมัน ตัวอย่าง)
2. เติมตัวทำละลายผสม (ประกอบด้วย Isopropyl alcohol และ Toluene ในอัตรา 1:1 เขย่าเบาๆ) ลงไป 70 มิลลิลิตร
3. ไทเทรตกับ 0.1 N KOH โดยมี phenolphthalein เป็น indicator

#### การคำนวณ

$$\text{ค่ากรด} = \frac{[(A-B) \times N \times 56.11]}{\text{น้ำหนักของน้ำมันที่ใช้ (g)}}$$

กำหนดให้

A คือ มิลลิลิตรของ KOH ที่ใช้ในการไตเตรท

B คือ มิลลิลิตรของ blank ที่ใช้ในการไตเตรท

N คือ Normality ของ KOH

#### 4. น้ำและสารระเหยได้ที่ 105 องศาเซลเซียส (AOAC, 2005)

##### อุปกรณ์

1. ถ้วยหาความชื้น
2. เดซิเคเตอร์ (Desiccator)
3. ตู้อบ (Oven)

##### วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 5 + 0.2 กรัม ใน moisture can พร้อมฝาที่ล้างสะอาดอบและชั่งน้ำหนักแล้ว
2. อบที่ 105 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง
3. หลังอบทิ้ง moisture can พร้อมฝาไว้ใน desiccator จนเย็น
4. ชั่งน้ำหนัก แล้วอบแห้งซ้ำจนได้น้ำหนักคงที่
5. คำนวณน้ำและสารระเหยได้ที่ 105 องศาเซลเซียสจากสูตร

##### การคำนวณ

น้ำและสารระเหยได้ที่ 105 องศาเซลเซียส =  $\frac{100 \times \text{น้ำหนักตัวอย่างที่หายไป (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)}}$

น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)



ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและจุลินทรีย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## 1. การวัดค่าความชื้นหนืด (Ahmed et al., 2000 ; Dak et al., 2006)

### อุปกรณ์และเครื่องมือ

เครื่องวัดความหนืด Brookfield-Programmable Viscometer, LV DV-II+  
หัวเข็มเบอร์ 6  
เทอร์โมคัพเปอร์  
บีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร

### วิธีการปรับมาตรฐาน

ให้ตั้งเครื่องให้อยู่ในแนวระดับโดยสังเกตลูกน้ำให้อยู่กึ่งกลาง เสียบบล็อกและเปิดสวิทซ์ เครื่องจะให้ Remove spindle (ถ้ามีหัวเข็มอยู่ให้เอาออกหรือถอด Cap spindle ออก) หลังจากนั้นกดปุ่มใดๆ เครื่องจะทำการ Set Autozero แล้วเครื่องจะบอกให้ Replace spindle ให้ใส่หัวเข็มที่ใช้วัดลงไปให้แน่นพอดี การเลือกใช้หัวเข็มที่ใช้วัดพิจารณาจากลักษณะอาหารที่ต้องการจะวัดอาหารที่ชื้นหนืดมากให้ใช้หัวเข็มวัดขนาดเล็กและความเร็วต่ำอาหารที่ชื้นหนืดน้อยให้ใช้หัวเข็มวัดขนาดใหญ่ ความเร็วสูง

### วิธีการวัด

เทซอสตัวอย่างที่จะวัดจำนวน 500 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตรปรับหัววัดจุ่มอยู่ในตัวอย่างน้ำมันที่จะวัดโดยให้ตัวอย่างน้ำมันตรงกับระดับเครื่องหมายที่กำกับในหัววัด เปิดให้เครื่องทำการวัดพร้อมกับจับเวลา 5 นาทีแล้วอ่านค่า % การบิด (% Torque) ความหนืด (เซนติพอยส์) และอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) บันทึกค่าความหนืดที่ให้ค่า % Torque >75 ขึ้นไป (โดยปกติค่าความหนืดที่ยอมรับได้มีค่า % Torque อยู่ระหว่าง 10-100 แต่ถ้าต้องการค่าที่ถูกต้องมากๆ ควรปรับให้ค่า % Torque ที่อ่านได้ใกล้เคียง 100) ทำการวัด 3 ซ้ำ โดยควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่างที่วัดให้อยู่ในช่วง  $25 \pm 1$  องศาเซลเซียส

## 2. การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

### อุปกรณ์

1. Petrifilm Plates สำเร็จรูปชนิด 3M™ Petrifilm™ Aerobic Count Plate ที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Plate Count Agar และสารบ่งชี้ TTC (TTC เป็นสารบ่งชี้ที่ใช้วัดระดับการหายใจของจุลินทรีย์ที่ปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมา)
2. หลอดทดลอง ขวดแก้ว ปีเปตขนาด 1 มิลลิลิตร และจุกยาง

### วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ละลายในน้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 225 มิลลิลิตร เขย่าให้ตัวอย่างละลาย
2. ทำการเจือจาง (dilution) ตัวอย่าง โดยใช้ปีเปตดูดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร หยดในหลอดทดลองที่มีน้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 9 มิลลิลิตร จำนวน 3 หลอดทดลองที่ระดับ  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  ตามลำดับ
3. ใช้ปีเปตดูดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร หยดลงใน Petrifilm Aerobic Count Plate แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

4. นับจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ที่มีสีแดงทั้งหมด โดยช่วงที่เหมาะสมในการนับโคโลนีอยู่ที่ 25 - 250 โคโลนี

### 3. การตรวจวิเคราะห์จำนวนยีสต์และรา (Yeast and count)

#### อุปกรณ์เครื่องมือ และอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. จานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว (Sterile petridishes)
2. หลอดทดลอง (Test tubes)
3. Spreader
4. Autopipettes
5. เครื่องตีปั่นอาหาร (Stommacher) พร้อมถุงสำหรับตีปั่น
6. เครื่อง (Vortex mixture)
7. น้ำสำหรับการเจือจาง (Dilution water)
8. Potato dextrose agar
9. 0.1 Tartaric Acid
10. ตะเกียงแอลกอฮอล์ พร้อมแอลกอฮอล์จุดไฟ
11. แอลกอฮอล์สำหรับฆ่าเชื้อโรค
12. หม้อนึ่งความดันไอน้ำสำหรับฆ่าเชื้อโรค (Autoclave)
13. เครื่องนับจำนวนโคโลนี

#### การเตรียม Dilution water

ทำเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count)

#### การเจือจางตัวอย่าง (Sample Dilution)

ทำเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count)

#### วิธีการตรวจวิเคราะห์

1. เขียนหมายเลขตัวอย่าง ระดับความเจือจาง วัน/เดือน/ปี ลงบนฝาจานเพาะเชื้อหลอด และขวดทุกใบ โดยบริเวณโต๊ะที่ทำการวิเคราะห์ต้องสะอาด เช็ดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ
2. เตรียมตัวอย่างอาหารให้มีความเจือจางในระดับต่างๆ
3. นำอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ คือ Plat count agar (PDA) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วมา หลอมเหลว ปรับพีเอชของ PDA ด้วย 0.1 N Tartaric Acid เพื่อให้เป็น Acidified PDA แล้วเทอาหารเลี้ยงเชื้อดังกล่าวใส่ลงในจานเพาะเชื้อประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ปล่อยให้วุ้นเส้นแข็งตัว
4. เปิดภาชนะใส่ตัวอย่างอาหารที่เตรียมไว้ โดยลนไฟที่ปากภาชนะที่ปิดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อ บนวุ้น PDA ที่แข็งตัว โดยค่อยๆ แฉกฝาจานเพาะเชื้อ ทำซ้ำ 3 ครั้ง ในระดับความเจือจาง
5. นำ Spreader จุ่มแอลกอฮอล์ แล้วนำเผาไฟให้ลุก รอให้เปลวไฟดับ และทิ้งให้เย็นสักครู่ จากนั้นจึงใช้ Spreader ตัวอย่างของอาหารให้ทั่ววุ้น
6. ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 72-100 ชั่วโมง โดยไม่ต้องพลิกคว่ำจานเพาะเชื้อลง

7. นับจำนวนและราที่เจริญเติบโตในงานเพราะเชื้อรวมกัน หาค่าเฉลี่ย แล้วรายงานค่าเป็นจำนวนยีสต์และราทั้งหมดต่อกรัมอาหาร

#### 4. การวัดสี

การวัดค่าสีในระบบ CIE L\* a\* b\* ด้วยเครื่องวัดสี (Colourimeter) Ultra Scan XE Hunter Lab (USA) โดยใช้แหล่งกำเนิดแสง D - light 65 มุมสังเกต 10 องศาทำการ Calibrate เครื่องวัดสีทุกครั้งก่อนใช้งานด้วยแผ่นกระเบื้องสีดำและสีขาวตามลำดับนำตัวอย่างแผ่นฟิล์มยางที่เตรียมมาวัดค่า Yellowness Index (YI) ASTM E313 ซึ่งค่าที่ได้มาจากการคำนวณข้อมูลทางสเปกตรัมโดยใช้ในการทดสอบการเปลี่ยนสีของตัวอย่างว่ามีสีใกล้เคียงสีเหลืองเท่าไรหรือสมการคำนวณความแตกต่างของสีที่ใช้ในปัจจุบัน (Modern color difference equation)

ความหมายของสัญลักษณ์ในสมการ CIELAB และ CIELCH และรวมถึงสมการที่สร้างขึ้นตามพื้นฐานการใช้พื้นที่ 3 มิติของสีในระบบ CIE มีดังนี้

L\* หมายถึงความแตกต่างในด้านค่าความสว่างของสีโดย

+ = ค่าความสว่างเพิ่มขึ้นและ - = ค่าความสว่างลดลง

a\* หมายถึงความแตกต่างบนแกนสีแดง/เขียวโดย

+ = มีความเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นและ - = มีความเป็นสีเขียวเพิ่มขึ้น

b\* หมายถึงความแตกต่างบนแกนสีเหลือง/น้ำเงินโดย

+ = มีความเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้นและ - = มีความเป็นสีน้ำเงินเพิ่มขึ้น

คู่มือการใช้งานสำหรับ Colorimeter Lab Scan XE

- 1) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และรอให้จอแสดงผลขึ้น desktop ให้เรียบร้อย
- 2) เสียบปลั๊กและเปิดตัวเครื่องวัดสี Lab Scan XE
- 3) Double click เลือกโปรแกรม universal software
- 4) ทำการ calibrate เครื่องโดยเลือกที่ไอคอน standardized ตรงเมนูบาร์ด้านบนดังรูป
- 5) เลือก port size ที่ต้องการโดยคลิกที่ drop menu ของ port size แล้วกด OK
- 6) เมื่อเครื่องแสดง pop up บนหน้าจอให้นำแผ่น black standard มาปิดที่ reflectant port และนำแผ่นสีดำมาปิดแล้วกด OK จะได้ยินเสียงเครื่องทำงาน
- 7) เมื่อเครื่องแสดง pop up ให้ใช้แผ่น white standard ปิดที่ reflect tant port นำแผ่นสีขาวมาปิดแล้วกด OK จะได้ยินเสียงเครื่องทำงาน
- 8) เมื่อปรากฏ pop up บนจอแสดงว่าการ calibrate เครื่องได้เสร็จสมบูรณ์แล้ว
- 9) สามารถเริ่มวัดสีของตัวอย่างได้หากเป็นfileเดิมที่เคยทำอยู่แล้วก็สามารถข้ามไปทำในข้อ 11 ต่อไปได้ (สังเกตที่ลูกศรเมื่อเปิดเครื่องจะแสดง file ล่าสุดที่เคยทำไว้แต่หากต้องการเปลี่ยน file ใหม่ทำดังนี้
- 10) ไปที่เมนู "file" เลือก "new database" จากนั้นให้ใส่ชื่อ file ที่ต้องการลงไปแล้วกด "OK"
- 11) การวัดตัวอย่างให้นำตัวอย่างวางลงบน reflect tant port แล้ว กด icon "Read Sam"



- 12) ทำตาม pop up ของเครื่องที่ขึ้นมา
- 13) เมื่อวัดตัวอย่างเสร็จแล้วเครื่องจะ save ข้อมูลให้โดยอัตโนมัติหากเราตั้ง Save Auto เอาไว้ที่เมนู “Edit” แต่ถ้าไม่ได้ตั้งก็สามารถกด save ได้เหมือนโปรแกรม word ทั่วไป
- 14) การนำค่าที่ได้ไปคำนวณต่อทำโดย copy ข้อมูลทั้งหมดลงในโปรแกรม Excel แล้วจึง copy ใส่ Diskette ออกไป
- 15) ปิดโปรแกรมโดยกดที่ close ตรงหน้าจอ report ที่มีข้อมูลของเรา
- 16) ถอดปลั๊กตัวเครื่องวัดสือออก
- 17) ปิดคอมพิวเตอร์

## 5. การวัดเนื้อสัมผัส

การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่อง Texture Analyser รุ่น TA. XT.plus ด้วยโปรแกรม Texture Exponent 32

### 1. การเข้าโปรแกรม Texture Exponent 32

1.1 เปิดเครื่อง computer และเครื่อง Texture Analyser แล้วเข้าโปรแกรม Texture Exponent 32 ที่หน้าจอของเครื่อง Computer ใส่ Password

1.2 กด OK ที่หน้าจอ Select a User เพื่อเข้าสู่โปรแกรม Texture Exponent 32

1.3 เปิด Graph Texture โดยเลือกเมนู File → New → Graph → OK

เครื่องก็จะปรากฏกราฟที่พร้อมสำหรับการทำงาน

### 2. การ Calibrate Force

2.1 เลือกเมนู TA → Calibrate → Calibrate Force

2.2 กด Next, พิมพ์น้ำหนักของตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่จะใช้ Calibrate เครื่อง Texture Analyser ในช่อง Calibrate Weight จากนั้นวางตุ้มน้ำหนักบน Calibrate Platform แล้วกด Next

2.3 เมื่อเครื่อง Calibrate สำเร็จจะปรากฏสถานะในช่อง Status บน Calibrate Computer ให้กดปุ่ม Finish นำตุ้มน้ำหนักออกจาก Platform และกด OK เพื่อเสร็จสิ้น Calibrate Force

### 3. การ Calibrate Height เพื่อให้รู้จักตำแหน่งของฐาน

3.1 ติดตั้งหัววัด (Probe) เข้ากับตัวเครื่อง ในการวัดเนื้อสัมผัสเล็กใช้หัววัด P/36R และฐาน HDP/90

3.2 เลือกเมนู TA → Calibrate → Calibrate Height

3.3 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีตัวอย่างหรือสิ่งของใดๆวางอยู่บนฐานเครื่อง

3.4 เลื่อนหัววัดให้ใกล้กับฐานมากที่สุดเพื่อลดระยะในการ Calibrate

3.5 พิมพ์ค่าต่างๆ ตามที่ต้องการโดย

- Return Distance หมายถึง ระยะทางที่หัววัดเคลื่อนที่กลับหลังจากที่สัมผัสฐานแล้ว โยให้ค่าระยะทางสูงกว่าความสูงตัวอย่างเล็กน้อย (20 mm/sec)

- Return Speed หมายถึง อัตราเร็วที่หัววัดเคลื่อนที่กลับหลังแตะฐาน (10 mm/sec)

- Contact Force หมายถึง แรงที่กำหนดให้เครื่องทราบว่าพบฐานแล้ว และดึงหัววัดกลับ (1500 g)

3.6 กด ok หัววัดจะค่อยๆ เลื่อนลงมาหาฐาน และเคลื่อนที่กลับเมื่อแตะฐาน จากนั้นจะปรากฏข้อความ Calibration complete

3.7 กด ok เพื่อเสร็จสิ้นการ Calibrate Height

#### 4. การกำหนดค่าทดสอบเพื่อกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ

4.1 เลือกเมนู T.A → T.A. Settings

4.2 กดปุ่ม Library ด้านขวา เพื่อกำหนดรูปแบบการวัด และตั้งค่า Value เพื่อกำหนดค่าเคลื่อนที่ของ Probe

4.3 กดตั้งค่าการทดลอง

Test Mode	Compression
Pre- test Speed	1.0 mm/s
Test Speed	1.7 mm/s
Pre- test Speed	10.0 mm/s
Strain	40%
Trigger type	Auto – 5 g
Tare Mode	Auto
Data Acquisition Rate	250 pp

4.4 กด Update Project

#### 5. เริ่มการทดสอบ

5.1 เลือกเมนู T.A. → Run a Test เครื่องจะแสดงกล่องตอบโต้ Test Configuration เพื่อให้เติมข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการทดลอง

- Archive Information ไปที่ File ID เพื่อตั้งชื่อไฟล์ที่ทำการทดสอบ และคลิก ที่ช่อง เป็น Auto Save

- Probe Selection เลือก P/36

- Data Acquisition โดยตั้งค่า Acquisition Rate เป็น 250 pp

5.2 กด Run a Test เครื่องก็จะทำการวัดเนื้อสัมผัสเมื่อสัมผัสกับผิวเด็ก แล้วหัววัดก็จะเคลื่อนที่กลับจุดเดิม แล้วกราฟก็จะแสดงที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ จากนั้นก็ทำการบันทึกผล เพื่อนำไปหาค่า

## 6.การวิเคราะห์ข้อมูล

- 6.1 เปิดกราฟที่จะวิเคราะห์ขึ้นมาที่หน้าจอ
- 6.2 เข้าไปที่ Project เลือก F max
- 6.3 ทำการ Run Macro เพื่อประมวลผล
- 6.4 บันทึกข้อมูลไว้จดใส่สมุด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY  
ภาคผนวก ง  
แบบประเมินคุณภาพทางประสาธน์สัมพันธ์

### แบบประเมินความแรงของกลิ่นมะพร้าวในน้ำมันมะพร้าว

ชื่อ.....ระดับการศึกษา.....วันที่.....

**คำชี้แจง** โปรดประเมินแต่ละตัวอย่างสำหรับกลิ่นน้ำมันมะพร้าว โดยการให้คะแนนตามสเกลดังนี้

1 = กลิ่นน้อยที่สุด      2 = กลิ่นน้อย      3 = กลิ่นปานกลาง

4 = กลิ่นแรง      5 = กลิ่นแรงมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง	กลิ่นรส				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

.....  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำสลัด

ชื่อ ..... วันที่ ..... เพศ ..... อายุ..... ปี

คำชี้แจงท่านได้รับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ 3 ตัวอย่าง กรุณาทดสอบตัวอย่างจาก “ซ้าย” ไป “ขวา” แล้วให้คะแนนความชอบลงในช่องว่างให้ตรงกับรหัสตัวอย่างตามความรู้สึกของท่านกรุณาตีมน้ำก่อนทดสอบตัวอย่างถัดไปโดยมีเกณฑ์คะแนนความชอบดังนี้

- 1 คือไม่ชอบมากที่สุด
- 2 คือไม่ชอบมาก
- 3 คือไม่ชอบปานกลาง
- 4 คือไม่ชอบเล็กน้อย
- 5 คือบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ
- 6 คือชอบเล็กน้อย
- 7 คือชอบปานกลาง
- 8 คือชอบมาก
- 9 คือชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง		
กลิ่นน้ำส้มสายชู			
กลิ่นน้ำมัน			
กลิ่นรส			
สี			
ความข้นหนืด			
ความมันเลี่ยน			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

“ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่าน”

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกล้วยฉาบทอด

วันที่ ..... เพศ ..... อายุ..... ปี

คำชี้แจงท่านจะได้รับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ 3 ตัวอย่าง กรุณาทดสอบตัวอย่างจาก “ชาย” ไป “ขวา” แล้วให้คะแนนความชอบลงในช่องว่างให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง ตามความรู้สึกของท่าน กรุณาตีมน้ำก่อนทดสอบตัวอย่างถัดไป โดยมีเกณฑ์คะแนนความชอบดังนี้

- 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด      2 คือ ไม่ชอบมาก      3 คือ ไม่ชอบปานกลาง  
 4 คือ ไม่ชอบเล็กน้อย      5 คือ บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ      6 คือ ชอบเล็กน้อย  
 7 คือ ชอบปานกลาง      8 คือ ชอบมาก      9 คือ ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง		
	117	201	308
สี			
กลิ่น			
กลิ่นรส			
กลิ่นหืน			
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

“ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่าน”



ภาคผนวก จ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ผลิตภัณ์ชุมชน

น้ำมันมะพร้าว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## 1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะน้ำมันมะพร้าวสำหรับบริโภคที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

## 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 น้ำมันมะพร้าว หมายถึง น้ำมันที่ได้จากการนำเนื้อมะพร้าวมาผ่านกรรมวิธีต่างๆ เช่น บีบอัด

ให้ความร้อน เพื่อให้ได้น้ำมันมะพร้าว แล้วนำมาแยกตะกอน

## 3. คุณลักษณะที่ต้องการ

### 3.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องใส ไม่มีตะกอนหรือแยกชั้น

### 3.2 สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของน้ำมันมะพร้าว

### 3.3 กลิ่น

ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของน้ำมันมะพร้าว ปราศจากกลิ่นหืนหรือกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 8.1 แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคน

ไม่น้อยกว่า 3 คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

### 3.4 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

### 3.5 น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส

ต้องไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก

### 3.6 ค่าเพอร์ออกไซด์

ต้องไม่เกิน 10 มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อกิโลกรัม

### 3.7 สารปนเปื้อน

3.7.1 ตะกั่ว ต้องไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3.7.2 สารหนู ต้องไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

### 3.8 วัตถุเจือปนอาหาร

หากมีการใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

### 3.9 ค่าของกรด

ต้องไม่เกิน 4 มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อกรัม

### 3.10 จุลินทรีย์

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $1.5 \times 10^3$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

## 4. สุขลักษณะ

4.1 สุขลักษณะในการทำน้ำมันมะพร้าว ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

## 5. การบรรจุ

5.1 ให้บรรจุน้ำมันมะพร้าวในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

5.2 ปริมาตรสุทธิหรือน้ำหนักสุทธิของน้ำมันมะพร้าวในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

## 6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุน้ำมันมะพร้าวทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นง่าย ชัดเจน

- (1) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันมะพร้าวธรรมชาติ
- (2) ส่วนประกอบที่สำคัญ
- (3) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
- (4) ปริมาตรสุทธิหรือน้ำหนักสุทธิ
- (5) วัน เดือน ปีที่ทำ
- (6) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนใน

กรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง น้ำมันมะพร้าวที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

7.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.4 ข้อ 5. และข้อ 6. จึงจะถือว่าน้ำมันมะพร้าวรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี และกลิ่น ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ 7.2.1 แล้ว จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ถึงข้อ 3.3 จึงจะถือว่าน้ำมันมะพร้าวรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบน้ำและสิ่งที่ยะเหยไต้ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ค่าเพอร์ออกไซด์ สารปนเปื้อน วัตถุเจือปนอาหาร และค่าของกรด ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 5 หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมหรือน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 500 ลูกบาศก์เซนติเมตรหรือ 500 กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีปริมาตรรวมหรือน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.5 ถึงข้อ 3.9 จึงจะถือว่าน้ำมันมะพร้าวรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมหรือ

น้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 200 ลูกบาศก์เซนติเมตรหรือ 200 กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชั่งตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีปริมาตรรวมหรือน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.10 จึงจะถือว่าน้ำมันมะพร้าวรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

### 7.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1 ข้อ 7.2.2 ข้อ 7.2.3 และข้อ 7.2.4 ทุกข้อ จึงจะถือว่าน้ำมันมะพร้าวรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

## 8. การทดสอบ

### 8.1 การสอบลักษณะทั่วไป สี และกลิ่น

8.1.1 ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบน้ำมันมะพร้าวอย่างน้อย 5 คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

8.1.2 เติตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวลงในจานกระเบื้องสีขาว ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมงตรวจสอบโดยการตรวจพินิจ

8.1.3 หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์การให้คะแนน (ข้อ 8.1.3)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ต้องใส ไม่มีตะกอนหรือแยกชั้น	4	3	2	1
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของน้ำมันมะพร้าว	4	3	2	1
กลิ่น	ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของน้ำมันมะพร้าว ปราศจากกลิ่นหืน หรือกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์	4	3	2	1

8.2 การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ

8.3 การทดสอบน้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ค่าเพอร์ออกไซด์ และค่าของกรดให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOCS หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.4 การทดสอบสารปนเปื้อนและวัตถุเจือปนอาหารให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.5 การทดสอบจุลินทรีย์ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.6 การทดสอบปริมาตรสุทธิหรือน้ำหนักสุทธิให้ใช้เครื่องวัดปริมาตรหรือเครื่องชั่งที่เหมาะสม

## มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำสลัด

### 1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะน้ำสลัดที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 น้ำสลัดหมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำส้มสายชูกับเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรสเช่นน้ำตาลเกลือน้ำมะนาวตีผสมให้เข้ากันดีอาจเติมน้ำมันสลัดน้ำมันพืชแปรงสาส์ผลิตภัณฑ์จากนมเช่นนมสดนมข้นหวาน

และอาจเติมผักผลไม้ไข่ไก่สมุนไพรเครื่องเทศเช่นพริกไทยกระเทียม

2.2 น้ำสลัดสุกหมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไข่ไก่ที่อาจทำให้สุกก่อนหรือหลังการผสมกับน้ำส้มสายชูเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรสเช่นน้ำตาลเกลือน้ำมะนาวตีผสมให้เข้ากันดีเติมน้ำมันสลัดน้ำมันพืชอาจเติมแปรงสาส์ผลิตภัณฑ์จากนมเช่นนมสดนมข้นหวานและอาจเติมผักผลไม้สมุนไพรเครื่องเทศเช่น

พริกไทยกระเทียม

2.3 น้ำสลัดชั้นหมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไข่ไก่กับน้ำส้มสายชูเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรสเช่นน้ำตาลเกลือน้ำมะนาวตีผสมให้เข้ากันดีเติมน้ำมันสลัดน้ำมันพืชอาจเติมแปรงสาส์ผลิตภัณฑ์จากนมเช่นนมสดนมข้นหวานและอาจเติมผักผลไม้สมุนไพรเครื่องเทศเช่นพริกไทยกระเทียม

2.4 น้ำสลัดใสหมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำส้มสายชูเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรสเช่นน้ำตาลเกลือน้ำมะนาวตีผสมให้เข้ากันดีอาจเติมน้ำมันสลัดน้ำมันพืชและอาจเติมผักผลไม้สมุนไพรเครื่องเทศเช่น

พริกไทยกระเทียม

### 3. ชนิด

3.1 น้ำสลัดแบ่งออกเป็น3ชนิดคือ

3.1.1 น้ำสลัดสุก

3.1.2 น้ำสลัดชั้น

3.1.3 น้ำสลัดใส

### 4. คุณลักษณะที่ต้องการ

4.1 ลักษณะทั่วไป

4.1.1 น้ำสลัดสุก ต้องเป็นของเหลวข้นกึ่งแข็งเป็นเนื้อเดียวกันไม่แยกตัวถ้ามีการเติมส่วนประกอบอื่นต้องกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ

4.1.2 น้ำสลัดชั้น ต้องเป็นของเหลวข้นเป็นเนื้อเดียวกันไม่แยกตัวถ้ามีการเติมส่วนประกอบอื่นต้องกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ

4.1.3 น้ำสลัดใส ต้องเป็นของเหลวใสอาจมีการแยกชั้นและอาจมีผักผลไม้สมุนไพรหรือเครื่องเทศลอยตัวอยู่

4.2 สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้

4.3 กลิ่น ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์เช่นกลิ่นอับกลิ่นหืน

- 4.4 กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 9.1 แล้วต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคน ไม่น้อยกว่า 3 คะแนนและไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง
- 4.5 สิ่งแปลกปลอม ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้เช่นเส้นผมดินทรายกรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์
- 4.6 ค่าเพอร์ออกไซด์ (กรณีมีน้ำมันเป็นส่วนประกอบ) ต้องไม่เกิน 30 มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ ออกซิเจนต่อกิโลกรัม
- 4.7 วัตถุเจือปนอาหาร หากมีการใช้วัตถุกันเสียให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด
- 4.8 จุลินทรีย์
- 4.8.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- 4.8.2 ซาลโมเนลลา (กรณีมีไข่ไก่เป็นส่วนประกอบ) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม
- 4.8.3 สตาฟีโลค็อกคัสออเรียสต้องไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
- 4.8.4 เอสเชอริเชียโคไลโดยวิธีเอ็มพีเอ็นต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- 4.8.5 ยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

## 5. สุขลักษณะ

- 5.1 สุขลักษณะในการทำน้ำสลัดให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

## 6. การบรรจุ

- 6.1 ให้บรรจุน้ำสลัดในภาชนะบรรจุที่สะอาดปิดได้สนิทและสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้
- 6.2 ปริมาตรสุทธิหรือน้ำหนักสุทธิของน้ำสลัดในแต่ละภาชนะบรรจุต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

## 7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่ภาชนะบรรจุน้ำสลัดทุกหน่วยอย่างน้อยต้องมีเลขอักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายชัดเจน

- (1) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์เช่นน้ำสลัดน้ำสลัดสุกน้ำสลัดขุ่นน้ำสลัดใสสลัดน้ำข้นสลัดน้ำใส
- (2) ส่วนประกอบที่สำคัญ
- (3) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
- (4) ปริมาตรสุทธิหรือน้ำหนักสุทธิ
- (5) วันเดือนปีที่ทำและวันเดือนปีที่หมดอายุหรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วันเดือนปี)”
- (6) ข้อแนะนำในการบริโภคและการเก็บรักษา
- (7) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำพร้อมสถานที่ตั้งหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 รุ่นในที่นี้หมายถึงน้ำสลัดชนิดเดียวกันที่มีส่วนประกอบเดียวกันทำในระยะเวลาเดียวกัน
- 8.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

8.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอมการบรรจุและเครื่องหมายและฉลากให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุเมื่อ

ตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.5 ข้อ 6. และข้อ 7. จึงจะถือว่าน้ำสลัดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.2.2 การซักรตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไปสีกลิ่นและกลิ่นรสให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ 8.2.1 แล้วจำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุเมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1 ถึงข้อ 4.4 จึงจะถือว่าน้ำสลัดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.2.3 การซักรตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบค่าเปอร์ออกไซด์และวัตถุเจือปนอาหารให้ซักรตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุเพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมหรือน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 300 ลูกบาศก์เซนติเมตรหรือ 300 กรัมกรณีตัวอย่างไม่พอให้ซักรตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีปริมาตรรวมหรือน้ำหนักรวมตามที่กำหนดเมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.6 และข้อ 4.7 จึงจะถือว่าน้ำสลัดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.2.4 การซักรตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ให้ซักรตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุเพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมหรือน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือ 200 กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ซักรตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีปริมาตรรวมหรือน้ำหนักรวมตามที่กำหนดเมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.8 จึงจะถือว่าน้ำสลัดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.3 เกณฑ์ตัดสิน ตัวอย่างน้ำสลัดต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1 ข้อ 8.2.2 ข้อ 8.2.3 และข้อ 8.2.4 ทุกข้อ จึงจะถือว่าน้ำสลัดรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

## 9. การทดสอบ

9.1 การทดสอบลักษณะทั่วไปสีกลิ่นและกลิ่นรส

9.1.1 ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบน้ำสลัดอย่างน้อย 5 คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

9.1.2 เทตัวอย่างน้ำสลัดลงในจานกระเบื้องสีขาวตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

9.1.3 หลักเกณฑ์การให้คะแนนให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์การให้คะแนน(ข้อ 9.1.3)

ลักษณะที่ ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	น้ำสลัดสุก ต้องเป็นของเหลวข้นกึ่งแข็ง เป็นเนื้อเดียวกันไม่แยกตัวถ้า มีการเติมส่วนประกอบอื่น ต้องกระจายตัวอย่าง สม่ำเสมอ	4	3	2	1
	น้ำสลัดข้น ต้องเป็นของเหลวข้นเป็นเนื้อ เดียวกันไม่แยกตัวถ้ามีการเติม ส่วนประกอบอื่นต้อง กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ	4	3	2	1
	น้ำสลัดใส ต้องเป็นของเหลวใสอาจมีการ แยกชั้นและอาจมีผักผลไม้ สมุนไพรหรือ เครื่องเทศ ลอยตัวอยู่	4	3	2	1
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของ ส่วนประกอบที่ใช้	4	3	2	1
กลิ่น	ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติ ของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึง ประสงค์เช่นกลิ่นอับกลิ่นหืน	4	3	2	1
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตาม ธรรมชาติของส่วนประกอบที่ ใช้ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึง ประสงค์	4	3	2	1

9.2 การทดสอบสิ่งแปลกปลอมภาชนะบรรจุและเครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ

9.3 การทดสอบค่าเพอร์ออกไซด์ให้ใช้วิธีทดสอบตาม IUPAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

9.4 การทดสอบวัตถุเจือปนอาหารให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

9.5 การทดสอบจุลินทรีย์ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

9.6 การทดสอบปริมาณสุทธิหรือน้ำหนักสุทธิให้ใช้เครื่องวัดปริมาตรหรือเครื่องชั่งที่เหมาะสม

## สุขลักษณะ

(ข้อ5.1)

### ก.1 สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียงอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่ายโดย

ก.1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบสะอาดไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก

ก.1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่นเขม่าควันมากผิดปกติ

ก.1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจเช่นบริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.1.2 อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสมมีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษาการทำความสะอาดและสะดวกในการปฏิบัติงานโดย

ก.1.2.1 พื้นฝาผนังและเพดานของอาคารที่ทำก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทนเรียบทำความสะอาดและซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.1.2.2 แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วนไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.1.2.3 พื้นปฏิบัติงานไม่แออัดมีแสงสว่างเพียงพอและมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

### ก.2 เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการทำ

ก.2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ทำจากวัสดุมีผิวเรียบไม่เป็นสนิมล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.2.2 เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้สะอาดเหมาะสมกับการใช้งานไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนติดตั้งได้ง่ายมีปริมาณเพียงพอรวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

### ก.3 การควบคุมกระบวนการทำ

ก.3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำสะอาดมีคุณภาพดีมีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.3.2 การทำการเก็บรักษาการขนย้ายและการขนส่งให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

### ก.4 การสุขาภิบาลการบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

ก.4.1 น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องจักรอุปกรณ์และมือของผู้ทำเป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.4.2 มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อแมลงและฝุ่นผงไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.4.3 มีการกำจัดขยะสิ่งสกปรกและน้ำทิ้งอย่างเหมาะสมเพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์



ก.4.4 สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาดและใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลงใช้ในปริมาณที่เหมาะสมและเก็บแยกจากบริเวณที่ทำเพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

#### ก.5 บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ผู้ทำทุกคนต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดีเช่นสวมเสื้อผ้าที่สะอาดมีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ไม่ว่าเล็บยาวล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงานหลังการใช้ห้องสุขาและเมื่อมือสกปรก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กล้วยทอดกรอบ

### 1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะกล้วยทอดกรอบที่ทำจากกล้วยที่สามารถนำมาทอดกรอบได้เช่นกล้วยน้ำว้ากล้วยหักมุกกล้วยไข่กล้วยเล็บมือนางกล้วยหอมที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 กล้วยทอดกรอบหมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำกล้วยดิบที่มีความแก่พอเหมาะมาผานบางหรือหั่นเป็นรูปทรงต่างๆเช่นเส้นแท่งนำมาทอดอาจผสมส่วนประกอบอื่นในน้ำมันที่ใช้ทอดเช่นน้ำตาลเกลือเนยหรืออาจคลุกด้วยเครื่องปรุงรสเช่นน้ำเชื่อมเกลือหรือวัตถุดิบปรุงแต่งกลิ่นรสอื่นก็ได้

### 3.คุณลักษณะที่ต้องการ

3.1 ลักษณะทั่วไปในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปทรงและขนาดใกล้เคียงกันอาจแตกหักได้บ้าง

3.2 สี ต้องมีสีเป็นไปตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ต้องมีสีคล้ำได้บ้างแต่ต้องไม่ไหม้เกรียม

3.3 กลิ่นรสต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์เช่นกลิ่นอับกลิ่นหืน

3.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส ต้องกรอบไม่แข็งกระด้างเมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ8.1แล้วต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่าสามคะแนนและไม่มีลักษณะใดได้1คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

3.5 สิ่งแปลกปลอม ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้เช่นเส้นผมดินทรายกรวดชิ้นส่วนหรือสิ่งปนจากสัตว์เช่นแมลงหนูก

3.6 วัตถุเจือปนอาหาร

3.6.1 ห้ามใช้วัตถุกันเสียและสีทุกชนิด

3.6.2 หากมีการใช้วัตถุปรุงแต่งกลิ่นรสให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

3.6.3 บิวทิเลเตดไฮดรอกซีอะนิโซลและบิวทิเลเตดไฮดรอกซีโทลูอินอย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันต้องไม่เกิน50มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3.7 ความชื้น ต้องไม่เกินร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก

3.8 ค่าเพอร์ออกไซด์ ต้องไม่เกิน 30 มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อกิโลกรัม

3.9 จุลินทรีย์

3.9.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน  $1 \times 10^3$  โคโลนีต่อตัวอย่าง1กรัม

3.9.2 ราต้องไม่เกิน10โคโลนีต่อตัวอย่าง1กรัม

### 4.สัญลักษณ์

4.1 สัญลักษณ์ในการทำกล้วยทอดกรอบให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

## 5. การบรรจุ

5.1 ให้บรรจุกล้วยทอดกรอบในภาชนะบรรจุที่สะอาดแห้งสนิทได้เรียบร้อยและสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

5.2 น้ำหนักสุทธิของกล้วยทอดกรอบในแต่ละภาชนะบรรจุต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

## 6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุกล้วยทอดกรอบทุกหน่วยอย่างน้อยต้องมีเลขอักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปให้เห็นได้ง่ายชัดเจน

- (1) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์เช่นกล้วยฉาบกล้วยอบเนยกล้วยอบกรอบ
  - (2) ชนิดและปริมาณวัตถุดิบอาหาร (ถ้ามี)
  - (3) น้ำหนักสุทธิ
  - (4) ข้อเสนอแนะในการเก็บรักษา
  - (5) วันเดือนปีที่ทำและวันเดือนปีที่หมดอายุหรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วันเดือนปี)”
  - (6) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำพร้อมสถานที่ตั้งหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 รุ่นในที่นี้หมายถึงกล้วยทอดกรอบที่มีส่วนประกอบเดียวกันที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกันในระยะเวลาเดียวกัน

7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

7.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอมการบรรจุและเครื่องหมายและฉลากให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน3หน่วยภาชนะบรรจุเมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ3.5ข้อ5. และข้อ6. จึงจะถือว่ากล้วยทอดกรอบรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไปสีกลิ่นรสและลักษณะเนื้อสัมผัสให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ7.2.1แล้วจำนวน3หน่วยภาชนะบรรจุเมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ3.1ถึงข้อ3.4จึงจะถือว่ากล้วยทอดกรอบรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัตถุดิบอาหารความชื้นค่าเพอร์ออกไซด์และจุลินทรีย์ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน5หน่วยภาชนะบรรจุนำมาทำเป็นตัวอย่างรวมเมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ3.5ถึงข้อ3.9จึงจะถือว่ากล้วยทอดกรอบรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.3 เกณฑ์ตัดสิน ตัวอย่างกล้วยทอดกรอบต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1 ข้อ 7.2.2 และข้อ 7.2.3ทุกข้อจึงจะถือว่ากล้วยทอดกรอบรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

## 8. การทดสอบ

8.1 การทดสอบลักษณะทั่วไปสีกลิ่นรสและลักษณะเนื้อสัมผัส

8.1.1 ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบกล้วยทอดกรอบอย่างน้อย5คนแต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

8.1.2 วางตัวอย่างกล้วยทอดกรอบในงานกระเบื้องสีขาวตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

8.1.3 หลักเกณฑ์การให้คะแนนให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์การให้คะแนน

(ข้อ 8.1.3)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปทรงและขนาดใกล้เคียงกันอาจแตกหักได้บ้าง	4	3	2	1
สี	ต้องมีสีเป็นไปตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้อาจมีสีคล้ำได้บ้างแต่ต้องไม่ไหม้เกรียม	4	3	2	1
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์เช่นกลิ่นอับกลิ่นหืน	4	3	2	1
ลักษณะเนื้อสัมผัส	ต้องกรอบไม่แข็งกระด้าง	4	3	2	1

8.2 การทดสอบสิ่งแปลกปลอมภาชนะบรรจุและเครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ

8.3 การทดสอบวัตถุเจือปนอาหารและความชื้นให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.4 การทดสอบค่าเพอร์ออกไซด์ให้ใช้วิธีทดสอบตาม IUPAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.5 การทดสอบจุลินทรีย์ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.6 การทดสอบน้ำหนักสุทธิ

### สุขลักษณะ

(ข้อ 4.1)

#### ก.1 สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียงอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่ายโดย

ก.1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบสะอาดไม่มีน้ำขังและและสกปรก

ก.1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่นเขม่าควันมากผิดปกติ

ก.1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจเช่นบริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.1.2 อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสมมีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษาการทำความสะอาดและสะดวกในการปฏิบัติงานโดย

ก.1.2.1 พื้นผาผนังและเพดานของอาคารที่ทำก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทนเรียบทำ

ความสะอาดและซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.1.2.2 แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วนไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.1.2.3 พื้นที่ใช้ปฏิบัติงานไม่แออัดมีแสงสว่างเพียงพอและมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

## ก.2 เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการทำ

ก.2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ทำจากวัสดุผิวเรียบไม่เป็นสนิมล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.2.2 เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้สะอาดเหมาะสมกับการใช้งานไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนติดตั้งได้ง่ายมีปริมาณเพียงพอรวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

## ก.3 การควบคุมกระบวนการทำ

ก.3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำสะอาดมีคุณภาพดีมีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.3.2 การทำการเก็บรักษาการขนย้ายและการขนส่งให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

## ก.4 การสุขาภิบาลการบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

ก.4.1 น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องจักรอุปกรณ์และมือของผู้ทำเป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.4.2 มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อแมลงและฝุ่นผงไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.4.3 มีการกำจัดขยะสิ่งสกปรกและน้ำทิ้งอย่างเหมาะสมเพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.4.4 สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาดและใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลงใช้ในปริมาณที่เหมาะสมและเก็บแยกจากบริเวณที่ทำเพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

## ก.5 บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ผู้ทำทุกคนต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดีเช่นสวมเสื้อผ้าที่สะอาดมีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ไม่ว่ายมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงานหลังการใช้ห้องสุขา



ภาคผนวก ฉ

ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 57 (พ.ศ.2524)

เรื่อง น้ำมันมะพร้าว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6 (1)(2)(4)(5)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้น้ำมันมะพร้าวที่ได้จากเนื้อของมะพร้าวที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า โคคอสนิวซีเฟอรา (Cocosnucifera) เป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 2 การผลิตน้ำมันมะพร้าวให้ทำได้ดังนี้

(1) วิธีธรรมชาติ ทำโดยการบีบอัดหรือโดยใช้ความร้อนหรือวิธีธรรมชาติอื่น ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และนำมาทำให้สะอาดโดยการล้าง การตั้งไว้ให้ตกตะกอน การกรอง หรือการหมุนเหวี่ยง

(2) วิธีผ่านกรรมวิธี ทำโดยนำน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากวิธีธรรมชาติ หรือที่ได้จากการสกัดด้วยสารละลาย ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และนำมาผ่านกรรมวิธีทำให้บริสุทธิ์อีกครั้งหนึ่ง

(3) วิธีอื่นตามที่ได้ความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 3 น้ำมันมะพร้าวที่ผลิตเพื่อจำหน่าย นำเข้าเพื่อจำหน่าย หรือที่จำหน่าย เพื่อใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีค่าของกรด (Acid value) ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อ น้ำมัน 1 กรัม สำหรับน้ำมันมะพร้าวที่ทำโดยวิธีธรรมชาติ และไม่เกิน 0.6 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อ น้ำมัน 1 กรัม สำหรับน้ำมันมะพร้าวที่ทำโดยวิธีผ่านกรรมวิธี

(2) มีค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide value) ไม่เกิน 10.0 มิลลิกรัมสมมูลย์เปอร์ออกไซด์ออกซิเจน ต่อ น้ำมัน 1 กิโลกรัม

(3) มีส่วนประกอบของกรดไขมันเป็นร้อยละของกรดไขมันทั้งหมด โดยใช้วิธีแก๊สลิควิดโครมาโตกราฟี หรือ จี แอล ซี (Gas Liquid Chromatography หรือ GLC) ดังนี้

กรดคาโปรอิก (Caproic acid)	ไม่เกิน 1.2
กรดคาปริลิก (Caprylic acid)	ระหว่าง 3.4 ถึง 15
กรดคาปริค (Capric acid)	ระหว่าง 3.2 ถึง 15
กรดลอริก (Lauric acid)	ระหว่าง 41 ถึง 56
กรดไมริสติก (Myristic acid)	ระหว่าง 13 ถึง 23
กรดปาล์มมิติก (Palmitic acid)	ระหว่าง 4.2 ถึง 12
กรดสเตียริก (Stearic acid)	ระหว่าง 1.0 ถึง 4.7
กรดโอเลอิก (Oleic acid)	ระหว่าง 3.4 ถึง 12
กรดไลโนลิก (Linoleic acid)	ระหว่าง 0.9 ถึง 3.7

(4) มีค่าสaponification value) ระหว่าง 248 ถึง 265 มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อ น้ำมัน 1 กรัม

(5) มีค่าไอโอดีนแบบวิจส์ (Iodine value, Wijs) ระหว่าง 6 ถึง 11

(6) มีสารที่สaponifyไม่ได้ (Unsaponifiable matter) ไม่เกินร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก

(7) มีสิ่งที่จะระเหยได้ (Volatile matter) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก

(8) มีปริมาณสบู่ (Soap content) ไม่เกินร้อยละ 0.005 ของน้ำหนัก

(9) มีกลิ่นและรสตามลักษณะเฉพาะสำหรับน้ำมันมะพร้าว

(10) มีสิ่งอื่นที่ไม่ละลาย (Insoluble impurities) ไม่เกินร้อยละ 0.05 ของน้ำหนัก

(11) ไม่มีกลิ่นหืน

(12) ไม่มีน้ำมันแร่

น้ำมันมะพร้าวที่ผลิตตามวิธีอื่นในข้อ 2(3) ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม (3)(4)(5)(6) และ (9) แต่ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 4 น้ำมันมะพร้าวที่ใช้วัตถุเจือปนอาหาร (Food additives) หรือที่มีสารปนเปื้อน (Contaminants) ต้องใช้หรือมีได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศนี้เท่านั้น

ข้อ 5 น้ำมันมะพร้าวที่ใช้ประโยชน์อย่างอื่นนอกจากใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในข้อ 3 และข้อ 4 แต่ต้องแสดงฉลากไว้ที่ภาชนะบรรจุว่า "ห้ามใช้รับประทาน" ด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาดไม่เล็กกว่า 1 เซนติเมตร ในกรอบพื้นสีขาว และในฉลากนั้นให้แสดงเครื่องหมายที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาออกให้ไว้ด้วย

ข้อ 6 ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุน้ำมันมะพร้าวที่ใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 7 การแสดงฉลากของน้ำมันมะพร้าวที่ใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก

ประกาศฉบับนี้ไม่กระทบกระเทือนถึงใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร ซึ่งออกให้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดน้ำมันและไขมันเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน วิธีการผลิต และฉลากสำหรับน้ำมันและไขมัน เว้นแต่เฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับน้ำมันมะพร้าวอย่างเดียว ให้ผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับดังกล่าวมาดำเนินการแก้ไขตำรับอาหารให้มีรายละเอียดถูกต้องตามประกาศฉบับนี้ ภายในเก้าสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป  
ประกาศ ณ วันที่ 20 มกราคม พ.ศ.2524



ทองหยด จิตตวีระ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(98 ร.จ.823 ตอนที่ 46 (แผนกราชกิจจาฯ) ลงวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ.2524)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ประวัติผู้วิจัย

### หัวหน้าโครงการฯ

1. ชื่อ- นามสกุล ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา
2. ตำแหน่ง /หน่วยงานที่สังกัด ผู้ช่วยศาสตราจารย์/คณะเทคโนโลยีการเกษตร
3. ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ ม.ราชภัฏมหาสารคาม โทร. 087-1105408
4. ประวัติการศึกษา
  - วท.บ.ชีววิทยา ม.ขอนแก่น ปี 2533
  - วท.ม.เทคโนโลยีอาหาร ม.ขอนแก่น ปี 2542
  - ปร.ด.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร ม.สงขลานครินทร์ ปี 2555

### ผู้ร่วมโครงการฯ

1. ชื่อ - สกุล (ภาษาไทย) นางสาวปาริชาติ ราชมณี  
(ภาษาอังกฤษ) Miss Parichart Ratmanee
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานในสถาบันอุดมศึกษา) สาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
3. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000  
โทรศัพท์ - โทรศัพท์มือถือ 088 -5603343 โทรสาร -  
e-mail tarn4301@hotmail.com
4. ประวัติการศึกษา
  - ปริญญาโท วศ.ม.(วิศวกรรมอาหาร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
  - ปริญญาตรี วศ.บ.(วิศวกรรมอาหาร) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ธัญบุรี