

---

## การพัฒนาผลิตภัณฑ์แคบหมูไมโครเวฟ

---

ศันันธร พิชัย\*

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แคบหมูไมโครเวฟ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการผลิตแคบหมูไมโครเวฟที่เหมาะสม โดยเป็นการลดปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์แคบหมู ส่งผลให้แคบหมูมีความปลอดภัยและดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค ในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาวิธีการผลิตแคบหมูไมโครเวฟ โดยการนำหนังหมูมาต้มจนเปื่อยแล้วนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิ 90°C นาน 3 ชั่วโมง นำไปพองตัวด้วยไมโครเวฟ จากนั้นศึกษาการพองตัวของแคบหมูด้วยไมโครเวฟ พบว่า แคบหมูไมโครเวฟพองตัวได้ดีที่กำลังวัตต์ 800 วัตต์ นาน 2 นาที และปริมาณไขมันของแคบหมูไมโครเวฟ มีปริมาณไขมัน  $6 \pm 0.70\%$  ซึ่งมีปริมาณไขมันน้อยกว่าแคบหมูที่มีขายตามท้องตลาด (33.24- 45.66%) การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แคบหมูไมโครเวฟ เปรียบเทียบกับแคบหมูที่มีขายตามท้องตลาด พบว่า คะแนนความชอบด้านกลิ่นรสและเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ส่วนคะแนนความชอบด้านรสชาติ ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวม ของแคบหมูไมโครเวฟ ผู้บริโภคให้การยอมรับอยู่ในเกณฑ์ชอบ

คำสำคัญ: แคบหมู ไมโครเวฟ และ ไขมันต่ำ

---

\*ผู้เขียนให้ติดต่อ: E-mail: sananthorn.p@gmail.com

---

## Product Development of Pork Snack Microwave

---

Sananthorn Pichai\*

*Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University,  
Maha Sarakham 44000, Thailand*

### Abstract

The purpose of this research is to study the development of microwave pork crackling production by reducing the amount of fat in the products and make the products be more safety and healthy to consumers. The research is found a method, which was to bring skin pork to boil until it was rot - baked at 90°C -lasted for 3 hours and after that, puffed it with microwave. After puffing it with microwave, we found the pork crackling were inflated well at 800 Watt took for 2 minutes and the microwave pork crackling had amount of fat about  $6\pm 0.70\%$  and that is a lower amount of fat than the normal pork crackling in the general market (33.24%-45.66%). From making a comparison between the pork crackling by microwave and normal pork crackling in the general market with costumers, it showed the fact that, the preference score for flavor and texture of microwave pork crackling are not significantly different statistical ( $p>0.05$ ) and the score of overall appearance for microwave pork crackling was at the satisfied level.

**Keywords:** pork snack, microwave oven and low fat

---

\*Corresponding author: E-mail: sananthorn.p@gmail.com

บทนำ

แคบหมูเป็นอาหารพื้นบ้านของคนไทย เริ่มจากการนำหนังหมูที่มีมันติดอยู่ด้วยตัดเป็นชิ้น นำไปต้ม และทำให้แห้งด้วยแสงแดด หรืออาจนำไปเคี่ยวด้วยไฟอ่อนๆ แล้วนำไปทอดด้วยน้ำมันให้พองได้เป็นแคบหมูที่กรอบผลิตภัณฑ์แคบหมูโดยทั่วไปต้องใช้ไขมันที่มีอุณหภูมิสูงในการทอดก่อนที่จะนำมาบริโภค และน้ำมันที่ใช้ทอดก็จะใช้น้ำมันเดิมทอดซ้ำอยู่หลายครั้ง จากสาเหตุที่กล่าวมาจึงส่งผลให้ในน้ำมันที่ใช้ทอดนั้นเกิดสารไฮโดรคาร์บอน ซึ่งสามารถก่อให้เกิดโรคมะเร็งได้ และการผลิตอาหารด้วยการทอดนั้นน้ำมันที่ทอดจะเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของอาหารซึ่งทำให้อาหารมีปริมาณไขมันนั้นเพิ่มขึ้นด้วย (Chaiyanka, 2009)

งานวิจัยนี้จึงเห็นความสำคัญในการพัฒนากระบวนการผลิตและยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์แคบหมูไมโครเวฟซึ่งสามารถเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์แคบหมูและเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แคบหมูได้มากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการผลิตและยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์แคบหมูไมโครเวฟ โดยไม่ใช้วิธีการทอดซึ่งจะทำให้แคบหมูปลอดภัยต่อผู้บริโภคมากขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาผลของระยะเวลาการอบหนังหมูที่อุณหภูมิ 90°C

นำหนังหมูมาหั่นให้ได้ขนาดแล้วนำไปต้มที่อุณหภูมิ น้ำเดือดนาน 15 นาที นำขึ้นมาล้างน้ำสะอาด แล้วนำมาเอาไขมันออก จากนั้นนำหนังหมูต้มที่อุณหภูมิ น้ำเดือดจนเปื่อย มาล้างทำความสะอาดแล้วนำมาปรุงรส คลุกเคล้าให้เข้ากัน นำหนังหมูเข้าอบด้วยตู้อบลมร้อนแบบภาคที่อุณหภูมิ 90°C จนได้ค่า  $a_w \leq 0.6$  และความชื้น 13-15% พักให้เย็น เพื่อรอการทอดด้วยไมโครเวฟ

ปัจจัยที่ศึกษาคือ ค่าความชื้น และค่า Water activity ( $a_w$ ) ที่ระยะเวลาการอบแห้ง 0, 1, 2 และ 3 ชั่วโมง

วางแผนการทดลองแบบ One-Way Anova ทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี Duncan's new multiple's range test

2. ศึกษาการพองตัวของแคบหมูด้วยไมโครเวฟ

นำแคบหมูที่ผลิตได้ จำนวน 15 ก. บรรจุผลิตภัณฑ์ในถุงกระดาษสีน้ำตาล แล้วนำไปปิดผนึกภายใต้ความดันสุญญากาศ โดยใช้ถุงสุญญากาศ ความหนา 120 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 วัน จากนั้นนำมาอบด้วยเตาไมโครเวฟ โดยอบที่กำลังไฟ 800 วัตต์

ปัจจัยที่ศึกษาคือ อัตราการพองตัว ติดตามและประเมินผล ที่เวลา 1, 2 และ 3 นาที อัตราการพองตัว

$$\text{ร้อยละการขยายตัว} = \frac{\text{ขนาดหลังการพองตัว} - \text{ขนาดก่อนการพองตัว}}{\text{ขนาดก่อนการพองตัว}} \times 100$$

วางแผนการทดลองแบบ One-Way Anova ทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี Duncan's new multiple's range test

3. ศึกษาปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์แคบหมูไมโครเวฟ

นำแคบหมูไมโครเวฟที่มีอัตราการพองตัวที่ดีที่สุดมาวิเคราะห์ปริมาณไขมัน วิเคราะห์ด้วยเครื่องสกัดไขมัน Soxlet ตามวิธีมาตรฐาน AOAC (AOAC, 2000)

#### 4. ศึกษาการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แคบหมูไมโครเวฟ

นำแคบหมูไมโครเวฟ และแคบหมู 3 ยี่ห้อที่หาซื้อได้ทั่วไปในท้องตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม (แคบหมู 1 คือ แคบหมู ตรา อุ๊ด แคบหมู 2 คือ แคบหมู ตรา ส.ขอนแก่น และแคบหมู 3 คือ แคบหมู ตรา นงรักษ์ แคบหมู 4 คือ แคบหมูไมโครเวฟ) มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้ผู้เข้าร่วมการทดสอบเพศหญิง และเพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี

วิธีการทดสอบเริ่มจากผู้เข้าร่วมการทดสอบต้องกรอกข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ การศึกษา และอาชีพ เมื่อได้รับตัวอย่างผู้ทดสอบจะประเมินความชอบต่อ ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ 9-point hedonic scale คือ 9-point Hedonic Scale โดยที่คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด คะแนน 5 หมายถึง เฉยๆ และคะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี Duncan's new multiple's range test

### ผลการวิจัย

#### 1. ผลการศึกษาระยะเวลาการอบแห้งหมูที่อุณหภูมิ 90°C

จากการศึกษาการผลิตแคบหมู โดยวิธีการนำหมูมาหั่นให้ได้ขนาดแล้วนำไปต้มที่อุณหภูมิน้ำเดือด นาน 15 นาที นำขึ้นมาล้างน้ำสะอาด แล้วหั่นเอาไขมันที่ติดอยู่ที่หนังออก จากนั้นนำหนังหมูต้มที่อุณหภูมิน้ำเดือดจนเปื่อย มาล้างทำความสะอาดแล้วนำมาปรุงรสคลุกเคล้าให้เข้ากัน นำหนังหมูเข้าอบด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด ที่อุณหภูมิ 90°C สามารถพองตัวด้วย

ไมโครเวฟได้ เพราะหนังหมูผ่านการอบเพื่อลดความชื้นของหนังหมูโดยใช้ตู้อบลมร้อนแบบถาด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Boonthawong and Khrutha (2008) ได้รายงานว่าในการผลิตแคบหมูนิยมใช้อุณหภูมิที่ต่ำในระยะแรกเป็นการลดความชื้นของหนังหมูเพื่อหนังหมูมีความชื้นน้อยลง จากนั้นจึงใช้อุณหภูมิสูงในระยะสุดท้าย เป็นการสร้างเกราะขึ้นรอบๆ หนังหมูป้องกันไม่ให้น้ำ ระบายออกไปได้ง่าย ในขณะที่ทำให้แคบหมูเกิดการพองตัว จะช่วยให้หนังหมูพองตัวดีขึ้น ต่อจากนั้นจึงปล่อยให้เย็นตัวเพื่อเป็นการกระจายความชื้น ช่วยให้การพองตัวเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ จากกรรมวิธีการผลิต แคบหมูวิธีนี้ได้ค่าความชื้นและ  $a_w$  ดัง Table 1

**Table 1** Moisture and water activity ( $a_w$ ) values of pork snack microwave products

Period (hrs)	Moisture content (%)	Water activity $a_w$
0	43.30±3.13 <sup>a</sup>	0.99±0.00 <sup>a</sup>
1	20.14±0.99 <sup>b</sup>	0.87±0.00 <sup>b</sup>
2	15.52±1.05 <sup>c</sup>	0.75±0.02 <sup>c</sup>
3	13.36±0.38 <sup>c</sup>	0.62±0.03 <sup>d</sup>

**Note:** Mean with different letters in the same column are statistical different ( $p < 0.05$ ) according to Duncan's Multiple Range test.

จากความชื้นเริ่มต้น และ  $a_w$  เริ่มต้นของหนังหมูก่อนผ่านกระบวนการอบที่ 90 °C พบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมง หนังหมูมีค่าความชื้น และค่า  $a_w$  ลดลงตามต้องการ คือ 13.36 และ 0.62% ตามลำดับ ซึ่งค่าความชื้นที่ต่ำกว่า 15% และ  $a_w$  ต่ำกว่า 0.66% มีผลเพื่อป้องกันและควบคุมจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหาร เสื่อมเสีย ทั้งรา ยีสต์ และแบคทีเรีย (Boonthawong and Khrutha, 2008) Jiamjaritatom *et al.* (2016) รายงานว่าหนังหมูตากแห้ง จากตลาดหนองมน จังหวัดชลบุรี ซึ่งมีปริมาณความชื้นของวัตถุดิบเท่ากับ 15.81%

นอกจากนั้น Boonthawong and Khrutha (2008) ได้ผลิตแคบหมูด้วยวิธีการอบ รายงานว่า ค่า  $a_w$  ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.61-0.63 ทั้งนี้เนื่องจากการอบแห้งหมูกมีการกำหนดค่า ปริมาณความชื้นสุดท้าย อยู่ที่ ร้อยละ 13-14 จึงทำให้หนังหมูมีค่า  $a_w$  ใกล้เคียงกัน ซึ่งค่า  $a_w$  ที่ลดลงเริ่มจากผิวของหนังหมู โดยความร้อนจะถูกนำไปยังผิวอาหารจะถ่ายเทความร้อนโดยการพา และเมื่อผิวของอาหารได้รับความร้อนก็จะถูกนำไปยังชั้นของ อาหาร บรรยากาศจะทำหน้าที่ด้วยการถ่ายเทความร้อนเข้าไปยังชั้นอาหาร และมีการเคลื่อนที่ของไอน้ำออกมานอก ชั้นอาหารทำให้อาหารแห้งเร็วและมี  $a_w$  ลดลง

**2. ผลการศึกษาการพองตัวของแคบหมูไมโครเวฟ**

จากการศึกษาการพองตัวของแคบหมูไมโครเวฟที่ กำลังวัตต์ 800 วัตต์ โดยวัดความกว้าง และความหนาของ แคบหมูก่อนอบด้วยไมโครเวฟ และแคบหมูหลังอบด้วยไมโครเวฟ โดยใช้เวอร์เนียร์ วัดที่ตำแหน่งเดียวกัน ได้ผลดัง Table 2

**Table 2** Expansion of pork snack microwave at 800 W

Microwave power	minute	Puffing of pork snack microwave (%)	
		before expansion	after expansion
800 W	1	1.51±1.02 <sup>b</sup>	2.41±0.38 <sup>b</sup>
	2	3.26±2.11 <sup>ab</sup>	4.94±1.58 <sup>ab</sup>
	3	3.65±2.11 <sup>a</sup>	5.38±1.46 <sup>a</sup>

**Note:** Mean with different letters in the same column are statistical different ( $p < 0.05$ ) according to Duncan's Multiple Range test.

แคบหมูเมื่อนำมาพองตัวด้วยไมโครเวฟที่กำลังวัตต์ 800 วัตต์ พบว่า ที่กำลังวัตต์ที่ 800 วัตต์ ที่ 1, 2 และ 3 นาที ความกว้างและความหนาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) การขยายตัวของชั้นแคบหมูเกิดจากการให้ความร้อน กับหนังหมูตากแห้ง ซึ่งมีโปรตีนส่วนใหญ่คอลลาเจน ความชื้นในชั้นหนังหมูตากแห้งเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนแปลงเป็นไอน้ำ ส่วนคอลลาเจนเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนแปลงเป็นเจลาติน ซึ่งมีลักษณะอ่อนตัว Zapotoczny (2006) รายงานว่า ไอน้ำและก๊าซสามารถ ดันผ่านออกไปได้จาก ความแตกต่างระหว่างความดันภายใน และภายนอกของชั้นหนังหมูตากแห้ง ทำให้เกิดการขยายปริมาตรเพิ่มขึ้น ทำให้แคบหมูขยายขนาดและเปลี่ยนแปลง ปริมาตรไปอย่างรวดเร็ว

จากผลการศึกษา พบว่า ที่ 800 วัตต์ ที่ 3 นาที มีอัตราการพองตัวได้ดีกว่า 1 และ 2 นาที เนื่องจากการใช้ระยะเวลาในการพองตัวที่นานขึ้น ส่งผลทำให้มีแรงดันไอน้ำในหนังหมูจากอบแห้งสูงขึ้น จึงดันผลิตภัณฑ์แคบหมูให้เกิดการพองตัวได้มากกว่าตัวอย่างหนังหมูที่ใช้ระยะเวลาในการพองตัวน้อย ดัง Fig. 1 ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ Maisont *et al.*, (2010) ได้รายงานไว้ว่า เมื่อใช้เตาไมโครเวฟเป็นเวลานานจะส่งผลให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวพองลดลง และการพองตัวของแคบหมูไมโครเวฟที่ดีที่สุด อยู่ที่กำลังวัตต์ที่ 2 นาที

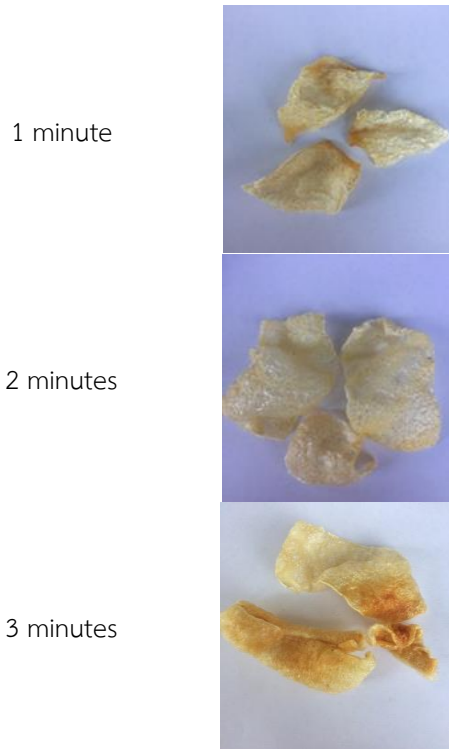


Fig. 1A microwave oven with 800 watts of power for 1, 2 and 3 minutes

### 3. ผลการศึกษาปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์แคบหมูไมโครเวฟ

ศึกษาปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์แคบหมูไมโครเวฟ โดยนำแคบหมูมาวิเคราะห์ โดยวิธี Soxhlet ตามวิธีการของ AOAC พบว่า แคบหมูไมโครเวฟมีปริมาณไขมัน  $6 \pm 0.70\%$  ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่า เมื่อเทียบกับแคบหมูทั่วไปมีปริมาณไขมันอยู่ในช่วง  $32.48\%$  ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jiamjaritarn *et al.* (2016) รายงานว่า แคบหมูที่ซื้อตามท้องตลาดจะมีปริมาณน้ำมันในผลิตภัณฑ์สูง คือ  $32.48\%$  เมื่อเทียบกับแคบหมูที่ทอดด้วยวิธีดั้งเดิมซึ่งมีปริมาณน้ำมัน  $25.02\%$  โดยมีความแตกต่างจากแคบหมูที่ทอดด้วยเตาอบไมโครเวฟ ยกเว้นการที่ทอดด้วยเตาอบไมโครเวฟที่เวลา 105 วินาที ร่วมกับการใช้น้ำมันเนื่องจากเวลาที่ใช้ในการให้ความร้อนนานขึ้นส่งผลให้การ ดูดซับน้ำมันจากภายนอก

สู่ภายในชั้นแคบหมูมากขึ้นด้วย นอกจากนี้ Bunchan (2011) รายงานว่า การเก็บตัวอย่างแคบหมูในพื้นที่ 8 จังหวัดทางภาคเหนือของไทย เพื่อวิเคราะห์ปริมาณไขมันในแคบหมูไร้มัน และแคบหมูติดมัน พบว่า ปริมาณไขมันในแคบหมูติดมัน มีปริมาณไขมัน  $51.08\%$  ส่วนแคบหมูไร้มันมีปริมาณไขมัน  $33.78\%$  นอกจากนี้ Boonthawong and Khrutha (2008) รายงานว่า ผลิตภัณฑ์แคบหมูกึ่งสำเร็จรูป มีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่า 3 เดือน และสามารถทำให้พองตัวโดยไม่ต้องใช้วิธีการทอดในน้ำมัน สามารถนำแคบหมูกึ่งสำเร็จรูปเข้าอบในเตาไมโครเวฟที่ระดับความร้อน  $800-1,000$  วัตต์ นาน 1-4 นาที หรืออบในเตาอบไฟฟ้าที่ระดับความร้อน  $200-250$  °C นาน 2-5 นาที จะได้แคบหมูที่มีลักษณะไม่แตกต่างจากแคบหมูที่ผ่านการทอดด้วยน้ำมัน และแคบหมูที่ผลิตด้วยวิธีการพองตัวด้วยไมโครเวฟมีปริมาณ ไขมันเพียง  $10-15\%$  ซึ่งน้อยกว่าแคบหมูที่ผ่านการทอดด้วยน้ำมัน ซึ่งมีปริมาณไขมันอยู่  $20-45\%$  นอกจากนี้ Boonsiripiphat (2005) รายงานว่า ในส่วนของการพองตัวด้วยเตาอบไมโครเวฟ พบว่ามีปริมาณน้ำมันน้อยกว่าการทอดด้วยวิธีดั้งเดิม เพราะว่ามีจำกัดปริมาณของน้ำมันที่ใช้ในการทอดโดยการชุบชั้นหนังหมูตากแห้งก่อนทอดด้วยน้ำมันแล้วทำให้พองตัวด้วยคลื่นไมโครเวฟแทนที่จะแช่ชั้นหนังหมูตากแห้งในน้ำมันขณะทอด ซึ่งการใช้คลื่นไมโครเวฟนี้เป็นการทำให้อาหารสุกด้วยตัวของอาหารเอง จึงเป็นการลดการดูดซึมของน้ำมัน เมื่อพิจารณาถึงเวลาในการให้ความร้อนด้วยเตาอบ ไมโครเวฟ พบว่าเมื่อเวลาในการให้ความร้อนนานขึ้น ปริมาณ น้ำมันในแคบหมูเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากตัวอย่างหนังหมูมีระยะเวลาในการให้การสัมผัสกับน้ำมันนานขึ้น จึงมีกระบวนการดูดซับน้ำมันในชั้นผลิตภัณฑ์สูงขึ้นตามระยะเวลาที่ให้ความร้อน แต่พบว่าในตัวอย่างที่พองตัวด้วยเตาไมโครเวฟที่เวลา 105 วินาทีแตกต่างไปทั้งนี้อาจเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของชั้นหนังหมูดิบที่มีปริมาณของไขมันที่ติดอยู่แตกต่างกัน

**4. ศึกษาการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แคบหมูไมโครเวฟ**

ตารางที่ 3 ศึกษาการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แคบหมูไมโครเวฟ

**Table 3** Sensory score of pork snack microwave

Pork snack	Sensory score of Pork snack				
	Appearance	Flavor	Crispiness	Taste	Overall liking
1	5.85±1.26 <sup>a</sup>	5.52±1.47 <sup>ns</sup>	5.28±1.51 <sup>ns</sup>	6.52±1.42 <sup>ab</sup>	5.49±1.38 <sup>bc</sup>
2	6.03±1.15 <sup>a</sup>	5.46±1.34 <sup>ns</sup>	5.72±1.29 <sup>ns</sup>	6.26±1.39 <sup>b</sup>	6.60±1.39 <sup>a</sup>
3	6.01±1.31 <sup>a</sup>	5.65±1.21 <sup>ns</sup>	5.49±1.62 <sup>ns</sup>	7.06±1.58 <sup>a</sup>	4.90±1.47 <sup>c</sup>
4	4.54±1.29 <sup>b</sup>	5.72±1.45 <sup>ns</sup>	5.46±1.33 <sup>ns</sup>	5.26±1.41 <sup>c</sup>	6.16±1.56 <sup>ab</sup>

**Note:** Values in a column for each sample with different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ) and ns are not significantly different ( $p > 0.05$ ).

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของแคบหมูทั้ง 4 สูตร โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปที่นิยมบริโภคแคบหมู โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน ทั้งผู้หญิงและผู้ชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี ประเมินระดับการยอมรับโดยใช้การทดสอบแบบ 9-point hedonic scale คือ 9-point Hedonic Scale โดยที่คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด คะแนน 5 หมายถึง เฉยๆ และคะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

โดยการทดสอบคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบโดยรวม พบว่า คะแนนด้านกลิ่นรส ด้านเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนที่ใกล้เคียงกัน

คะแนนด้านลักษณะปรากฏ พบว่า สูตรที่ 4 หรือ แคบหมูไมโครเวฟ มีคะแนนต่ำกว่าแคบหมูทั้ง 3 ชนิด ซึ่งอาจมาจากขนาดของชิ้นแคบหมูที่มีขนาดใหญ่เกินไป

ด้านรสชาติ พบว่า สูตรที่ 4 หรือ แคบหมูไมโครเวฟ มีคะแนนต่ำกว่าแคบหมูทั้ง 3 ชนิด เนื่องจากเป็นแคบหมูที่มีปริมาณโซเดียมต่ำกว่าแคบหมูอื่นๆ

ด้านความชอบโดยรวม พบว่าแคบหมูไมโครเวฟ (สูตรที่ 4) มีคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ชอบ เนื่องจากไม่มีการใช้น้ำมันในการทอด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Boonsiriphat (2005) รายงานว่า ในส่วนของการพองตัวด้วยไมโครเวฟพบว่า ปริมาณน้ำมันน้อยกว่าการทอดด้วยวิธีดั้งเดิม เพราะว่ามีกำกวด ปริมาณของน้ำมันที่ใช้ในการทอด

**สรุปผลการวิจัย**

**1. ศึกษาอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมในการผลิตแคบหมูไมโครเวฟ**

จากการศึกษาการผลิตแคบหมูตามกรรมวิธีการผลิตแล้วนำไปทำการพองตัวด้วยไมโครเวฟแล้วพบว่า สามารถพองตัวด้วยไมโครเวฟได้ เพราะหนังหมูผ่านการอบเพื่อลดความชื้นของหนังหมูโดยใช้ตู้อบลมร้อนแบบถาด และเมื่อพิจารณาความชื้นและค่า  $a_w$  หลังการอบที่ อุณหภูมิ 90°C เวลา 3 ชั่วโมง พบว่าหนังหมูมีค่าความชื้นและค่า  $a_w$  ลดลงตามต้องการ คือ 13.36 และ 0.62%

**2. ศึกษาการพองตัวของแคบหมูไมโครเวฟ**

แคบหมูเมื่อนำมาพองตัวด้วยไมโครเวฟที่กำลังวัตต์ 800 วัตต์ พบว่าที่ กำลังวัตต์ที่ 800 วัตต์ ที่ 1,2 และ 3 นาที ความกว้างและความหนาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เมื่อพิจารณาที่กำลังวัตต์ 800 วัตต์ ที่ 3 นาที พบว่า ที่กำลังวัตต์ 800 วัตต์ ที่ 3 มีอัตราการพองตัวได้ดีกว่า 1 และ 2 นาที แต่แคบหมูจะมีลักษณะไหม้และมีรสชาติขม ส่วนที่กำลังวัตต์ที่ 800 วัตต์ ที่ 2 นาที พบว่า แคบหมูมีการพองตัวด้วยไมโครเวฟได้ดีที่สุด

### 3. ศึกษาปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์แฉะหมูไมโครเวฟ

จากการเปรียบเทียบแฉะหมูที่ได้จากการอบกับแฉะหมูทั่วไป พบว่า แฉะหมูไมโครเวฟมีปริมาณไขมัน  $6 \pm 0.70\%$  ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าแฉะหมูทั่วไปมีปริมาณไขมันอยู่ในช่วง 32.48%

### 4. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แฉะหมูไมโครเวฟ

โดยการทดสอบคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบโดยรวม พบว่า คะแนนด้านกลิ่นรส ด้านเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยผู้บริโภคให้คะแนนที่ใกล้เคียงกัน

คะแนนด้านลักษณะปรากฏ พบว่า แฉะหมู 4 หรือแฉะหมูไมโครเวฟมีคะแนนต่ำกว่าแฉะหมูทั้ง 3 ชนิด

ซึ่งอาจมาจากขนาดของชิ้นแฉะหมูที่มีขนาดใหญ่เกินไป และเมื่อพิจารณาด้านรสชาติ พบว่า แฉะหมู 4 หรือแฉะหมูไมโครเวฟมีคะแนนต่ำกว่าแฉะหมูทั้ง 3 ชนิด แฉะหมูไมโครเวฟมีรสชาติดี และด้านความชอบโดยรวม พบว่า แฉะหมูไมโครเวฟมีคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ชอบ

#### กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วย การสนับสนุนเงินอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2559 ที่ได้ให้โอกาสในการทำงานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างสูงมาในโอกาสนี้

#### References

- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed., Maryland, USA.
- Boonsiripiphat, K., Suppaso, N., Silanoi, S., Suebwongsa, S. and Charoenrein, S. 2005. Effect of microwave frying on rice shrimp cracker. Food Journal (Thailand). (in Thai)
- Boonthawong, O., and Khrutha, K. 2008. Microwavable crispy pork rind (Kab Moo). Final research report Thailand Research Fund (TRF). Faculty of Food Technology Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang. (in Thai)
- Bunchan, N. 2011. Total fat and sodium content in the pork ribs produced in 8 provinces in northern Thailand. Daily news. Search on 11 July 2017. (in Thai)
- Chaiyanka, W. 2009. Study of ready-made pork for microwave. Library and Center Science and technology information. Search on 11 July 2017. (in Thai)
- Jiamjariyatam, R., Aranabat, T., Arunwacharin, P., Suthichot, P., Prachasiri, C. and Charoenrien, S. 2016. Development of Oil-Reducing Fried Pork Cracklings by Microwave Oven. Department of Food Science and Technology Faculty of Agro-Industry Kasetsart University. (in Thai)



Maisont, S., Narkruga, W. 2010. Effect of Salf, Moisture Content and Microwave Power on Puffing Qualities of Puffed Rice. Kasetsart Journal (Natural Science).

Zapotoczny, P., Markowski, M., Majewska, K., Ratajski, A., Konopko, H. (2006). Effect of Temperature on the Physical, Functional, and Mechanical Characteristics of Hot-Air-Puffed Ammaranth Seed. Journal of Food Engineering.