

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกอ่องกึ่งสำเร็จรูป

นภาพร ดีสนาม^{1*} อรทัย บุญทะวงศ์¹ ชณิชา จินาการ¹ และ วิไลวรรณ ชูเกียรติภิญโญ²
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง ต.พิชัย อ.เมือง จ.ลำปาง 52000 ประเทศไทย

บทคัดย่อ

น้ำพริกอ่องเป็นอาหารท้องถิ่นภาคเหนือที่ผู้บริโภคนิยมแพร่หลาย แต่มีอายุการเก็บรักษาสั้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาการผลิตน้ำพริกอ่องกึ่งสำเร็จรูปโดยใช้วิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัส น้ำพริกอ่องกึ่งสำเร็จรูปจากสูตรท้องถิ่น 3 สูตร เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม เพื่อหาลักษณะของน้ำพริกอ่องที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยใช้วิธีการทดสอบแบบพรรณนาเชิงปริมาณและทดสอบความชอบ วิเคราะห์องค์ประกอบและหาค่าความสัมพันธ์โดยใช้สมการเชิงตรงระหว่างปัจจัยและความชอบรวมของผู้บริโภค ผลการพัฒนาสูตรควบคุมจากการทดสอบแบบ Ratio Profile Test (RPT) พบว่าสูตรที่ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบสูงประกอบด้วย มะเขือเทศ พริกแห้ง หอมแดง น้ำตาลปีบ และน้ำมันพืช ร้อยละ 34.9 1.8 6.6 4.78 และ 8 ตามลำดับ ส่วนผลการพัฒนาน้ำพริกอ่องกึ่งสำเร็จรูปพบว่า การอบแห้งโดยการใช้ตู้อบลมร้อนแบบถาด ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 7 ชั่วโมง ความเร็วลม 0.6 เมตรต่อวินาทีได้ น้ำพริกอ่องกึ่งสำเร็จรูปมีปริมาณความชื้นร้อยละ 8.72 ค่า aw 0.54 ปริมาณโปรตีนร้อยละ 19.21 และปริมาณไขมันร้อยละ 22.24 ผลการทดสอบหลังการคืนรูปตัวอย่างน้ำพริกอ่องกึ่งสำเร็จรูปด้วยน้ำอุ่น พบว่า อัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบรวมและลักษณะปรากฏสูงสุดโดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับการทดลองอื่นๆ

คำสำคัญ : น้ำพริกอ่อง / มะเขือเทศ / การทำแห้ง

* Corresponding author ; E-mail : mamnapadee@rmutl.ac.th

¹ อาจารย์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

² นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

Development of Instant Northern Thai Style Tomato Spicy (Nam-prik-ong)

Napaporn Deesanam^{1*}, Orathai Bunthawong¹, Chanicha Jinakarn¹,
and Wiliwan Chukeadphinyo²

Rajamangala University of Technology Lanna Lampang, Phichai, Muang, Lampang 52000 Thailand

Abstract

Nam-prik-ong is a traditional curry in Northern Thailand, and is well known among Thai consumers. The objective of this study was studied on consumer acceptance and to extend the shelf-life of instant Nam-prik-ong. Quantitative descriptive analysis was used to describe the key attributes of 3 local formulas and 1 control formula. Then the correlated factor and overall preference of consumer was performed using linear regression analysis. As a consequence, a control recipe was developed using a ratio profile test. Results indicated that the optimum formula was tomato, dried chili, shallot, coconut-palm sugar and soybean oil at 34.9, 1.8, 6.6, 4.78 and 8 %, respectively. The result from consumer test was increased on liking score for the control sample that the bias obtained from drying at temperature of 70 °C for 7 h at superficial velocity 0.6 m/s by tray dryer. The developed product had 8.72% moisture content, 0.54 aw, 19.21% protein, 22.24% fat content. After being rehydrated, the instant Nam-prik-ong sample and hot water within the ratio of 1:1 and 1:2 was significant in ($p<0.05$) highest score on overall and appearance by consumer test.

Keywords : Nam-prik-ong / Tomato / Drying

* Corresponding author ; E-mail : mamnapadee@rmutl.ac.th

¹ Lecturer, Agro-Industry Department, Faculty of Agricultural Science and Technology.

² Undergraduate Student, Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Science and Technology.

1. บทนำ

น้ำพริกอ่องเป็นอาหารท้องถิ่นทางภาคเหนือเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้บริโภคทั่วไปและคนในท้องถิ่น น้ำพริกอ่องมีส่วนประกอบหลักคือ เนื้อหมู มะเขือเทศ และส่วนประกอบของเครื่องปรุงและเครื่องเทศอื่นๆ หลายชนิด มะเขือเทศมีสารสีแดงของไลโคปีน (Lycopene) ซึ่งเป็นสารยับยั้งการออกซิเดชัน (antioxidant) มีสมบัติช่วยลดการเกิดโรคมะเร็ง [1] การผลิตน้ำพริกอ่องมีขั้นตอนการเตรียมและการผลิตที่ยุงยาก ปัจจุบันได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำพริกอ่องสำเร็จรูปในรูปแบบต่างๆ เช่น น้ำพริกอ่องสำเร็จรูปบรรจุกระป๋อง [2] และน้ำพริกอ่องบรรจุขวด [3] ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวช่วยเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้บริโภคในปัจจุบันมากขึ้น แต่ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักมากไม่สะดวกต่อการพกพา จึงได้ศึกษาการทำแห้งน้ำพริกอ่องเพื่อถนอมรักษาอาหารโดยการกำจัดปริมาณความชื้นในอาหารให้มือน้ำหนักลดลง เพิ่มความสะดวกในการพกพาช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและขนส่ง [4] ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกอ่องโดยใช้วิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อหาลักษณะของน้ำพริกอ่องที่ผู้บริโภคนิยมรับ และศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบแห้งที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกอ่องกึ่งสำเร็จรูป

2. การผลิตน้ำพริกอ่องและวิธีการทดลอง

2.1 การผลิตน้ำพริกอ่อง

น้ำพริกอ่องสูตรควบคุมประกอบด้วยเนื้อหมูส่วนสะโพกบด น้ำมันพืช พริกแดงแห้ง น้ำตาลปี๊ป น้ำปลากะปิ กระเทียม หอมแดง เกลือป่น ซีอิ้วขาว กรดซิตริก และมะเขือเทศพันธุ์สีดา (คัดเลือกผลสีแดงและส้มแดง) ร้อยละ 36.36 9.00 3.14 5.78 1.49 2.25 2.25 8.60 3.10 1.53 0.27 และ 26.21 ตามลำดับ ส่วนผสมซื้อมาจากตลาดบ้านต้นยาง ต.พิชัย อ.เมือง จ.ลำปาง น้ำพริกอ่องเตรียมโดยนำมะเขือเทศมาบดด้วยเครื่องปั่นผสมอาหาร โขลกพริกแห้ง กระเทียม หอมแดง เกลือ และกะปิปรวมกัน จากนั้นนำมาผัดเนื้อหมูบดในน้ำมันพืช เติมน้ำตาลปี๊ป น้ำปลา ซีอิ้วขาว กรดซิตริก และให้ความร้อนด้วยไฟปานกลางเป็นระยะเวลา 10 นาที จากนั้นเคี่ยวในหม้อตุ๋นสองชั้นที่อุณหภูมิ $75 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ระยะเวลา 1 ชั่วโมง ก่อนนำไปอบแห้ง [5]

2.2 วิธีการทดลอง

2.2.1 ศึกษาลักษณะของน้ำพริกอ่องที่ผู้บริโภคต้องการ โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส

1) ทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณ (quantitative descriptive analysis; QDA) โดยเสนอน้ำพริกอ่องสูตรควบคุมที่ผลิตจากห้องปฏิบัติการ 1 ตัวอย่าง และน้ำพริกอ่องที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั่วไปจากตลาดใน อ.เมือง จ.ลำปาง 3 ตัวอย่าง จากนั้นผู้ทดสอบระดับห้องปฏิบัติการจำนวน 11 คนประเมินลักษณะต่างๆ ที่พบในผลิตภัณฑ์น้ำพริกอ่องทั้ง 4 ตัวอย่าง แล้วให้คำจำกัดความลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความคิดเห็นร่วมกัน จากนั้นประเมินความเข้มลักษณะทางประสาทสัมผัสบนบนสเกลแวนอนยาว 15 เซนติเมตร แปลงค่าความเข้มของแต่ละลักษณะเป็นค่ามาตรฐาน (Z-score) และวิเคราะห์องค์ประกอบโดยวิธี principle component analysis (PCA) ด้วยโปรแกรมทางสถิติ SPSS version 11.5 เพื่อลดจำนวนลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีอยู่มากให้เหลือกลุ่มตัวแปรลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีทิศทางเดียวกัน

2) ทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scale (ช่วงคะแนน 1 ไม่ชอบมากที่สุด ถึงคะแนน 9 ชอบมากที่สุด) ในน้ำพริกอ่องสูตรที่ได้รับความนิยมใน อ.เมือง จ.ลำปาง 3 สูตร และสูตรควบคุม 1 สูตร โดยผู้บริโภคจำนวน 100 คน บริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง อ.เมือง จ.ลำปาง จากนั้นแบ่งกลุ่มผู้บริโภคที่มีความคิดเห็นใกล้เคียงกันทางด้านความชอบรวมด้วยเทคนิค Cluster Analysis และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชอบรวมของผู้บริโภคแต่ละกลุ่มกับกลุ่มตัวแปรลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี linear regression

3) นำผลการวิเคราะห์จากข้อ 2) มาพัฒนาสูตรน้ำพริกอ่องด้วยการปรับส่วนผสมจากสูตรควบคุมได้ 3 สูตร และทดสอบความเข้มลักษณะทางประสาทสัมผัสแบบ Ratio Profile Test (RPT) [6] โดยผู้ทดสอบที่เป็นตัวแทนผู้บริโภคซึ่งรู้จักคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ จำนวน 30 คน ระบุความเข้มของแต่ละลักษณะของแต่ละตัวอย่าง และค่าคะแนนที่ผู้ทดสอบต้องการหรือค่าในอุดมคติ (Ideal)

บนเส้นตรงความยาว 10 ซม. หาลัดส่วนของค่าความเข้มแต่ละลักษณะของแต่ละตัวอย่าง และค่าคะแนนที่ผู้ทดสอบต้องการของลักษณะนั้นๆ ของผู้ทดสอบแต่ละคน (ratio mean score) จากนั้นวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี T-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4) นำสูตรน้ำหนักอ้างอิงที่เหมาะสมจากข้อ 3) มาทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้บริโภคทั่วไปที่รู้จักคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ จำนวน 50 คน ด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scale

2.2.2 ศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบแห้ง น้ำพริกอ่อนแบบถาด

นำสูตรน้ำพริกอ่อนที่ผู้บริโภคมารับจากข้อ 4) มาอบแห้ง โดยตักน้ำพริกอ่อนจำนวน 1 กิโลกรัม มาแผ่กระจายในถาดอะลูมิเนียมหนาประมาณ 0.5 ซม. นำเข้าตู้อบลมร้อน (Tray dryer) จากบริษัทกล้วยน้ำไท เตอบประเทศไทย อบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลาในการอบ 7 8 และ 9 ชั่วโมง ความเร็วลม 0.6 เมตรต่อวินาที จากนั้นบดแต่ละตัวอย่างให้ละเอียดเพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยการหาปริมาณความชื้น วัดค่า a_w และวัดค่าสี L^* a^* และ b^* ดังนี้

1) วิเคราะห์ปริมาณความชื้น [7] โดยชั่งตัวอย่างอาหารประมาณ 5 กรัม ใส่ในกระป๋องอะลูมิเนียมสำหรับหาปริมาณความชื้นที่ทราบน้ำหนักคงที่ นำไปอบในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) (Memmert: DIN 12880 - KI., Germany) ที่อุณหภูมิ 105 ± 3 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ หาน้ำหนักที่หายไป คำนวณหาร้อยละของปริมาณความชื้น (% wet basis)

2) วิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ ด้วยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (a_w) (GBX: FA-st/1, Frances) โดยชั่งตัวอย่างที่บดละเอียดประมาณ 5 กรัม ใส่ในตลับพลาสติก นำไปใส่ช่องที่มีหัววัดค่า a_w และอ่านค่าคงที่ของตัวอย่าง

3) วัดค่าสี L^* a^* และ b^* ด้วยเครื่องวัดสี

(Hunter Lab: Color Quest XE, U.S.A.) โดยใช้โปรแกรม Universal ปรับมาตรฐานสีสำหรับการวัดแบบ Reflectance จากนั้นวัดค่าสีของตัวอย่างโดย ค่า L^* หมายถึง ค่าความสว่างของสีจาก 0 - 100 (สีดำ - สีขาว) ค่า a^* หมายถึง ค่าสีเขียวไปจนถึงสีแดง (ค่า a^* เป็นบวก หมายถึง สีแดง ค่า a^* เป็นลบ หมายถึง สีเขียว) ค่า b^* หมายถึง ค่าสีน้ำเงินไปจนถึงสีเหลือง (ค่า b^* เป็นลบหมายถึง สีน้ำเงิน ค่า b^* เป็นบวก หมายถึง สีเหลือง)

2.2.3 ศึกษาการคืนรูปน้ำพริกอ่อนผง

โดยเลือกตัวอย่างที่เหมาะสมจากข้อ 2.2.2 คืนรูปตัวอย่างด้วยน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อัตราส่วน 1:1 1:2 และ 1:3 ทดสอบความชอบด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scale โดยผู้บริโภคนจำนวน 50 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design: RCBD)

2.2.4 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำพริกอ่อนกึ่งสำเร็จรูป โดยวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

1) หาปริมาณความชื้น [7]

2) หาปริมาณโปรตีน [7] โดยชั่งตัวอย่างประมาณ 1 กรัม ใส่ในหลอดย่อย (Digestion tube) เติมน้ำ Kjel tabs เพื่อเร่งปฏิกิริยา เติมนอร์คัลซัลฟูริกเข้มข้น 12-15 มล. ต่อตัวอย่าง เติมนอร์คัลซัลฟูริกเกิดโฟม (n-Octanol) 3 หยด ทำ blank อีก 1 หลอด โดยไม่ใส่ตัวอย่างอาหาร ย่อยด้วยเครื่องย่อยโปรตีนและกำจัดไอกรัต (FOSS: Digestor & Scrubber 2508, Sweden) อุณหภูมิ 420 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที กลั่นด้วยเครื่องกลั่นโปรตีนแบบอัตโนมัติ (FOSS: Kjeltac 2200, Sweden) (ให้กลั่นหลอดย่อยที่เป็น blank ก่อน) ปิด safety door กลั่นลงใน titration flask ซึ่งมีกรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 4 จำนวน 25 มิลลิลิตร ตักจับไอน้ำกลั่นประมาณ 4 นาทีต่อครั้ง จากนั้นนำมาไทเตรทกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร จนกระทั่งได้สารละลายสีเทาอมน้ำเงิน คำนวณหาร้อยละของโปรตีนดังนี้

$$\text{ร้อยละของไนโตรเจน} = \frac{14.007 \times (\text{ปริมาตรของไฮโดรคลอริก} - \text{ปริมาตรของ blank}) \times \text{ความเข้มข้นของไฮโดรคลอริก (โมลต่อลิตร)}}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)} \times 10}$$

ร้อยละของโปรตีน = ร้อยละของไนโตรเจนคูณแฟคเตอร์ (f)
โดย f คือ factor เนื้อสัตว์ใช้ factor = 6.25

3) หาปริมาณไขมัน [7] โดยชั่งน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 5 กรัม ใส่ลงใน thimble นำเข้าไปใน Extraction Unit ในเครื่องสกัดไขมัน (Soxtec 2050 Automatic System) (FOSS: SPD-M021, R: 00, Sweden) เติมนิโตรเลียมอีเทอร์ประมาณ 50 มิลลิลิตรต่อตัวอย่างลงใน extraction cup ตั้งโปรแกรมควบคุมอุณหภูมิช่วง 135-210 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนักหาร้อยละของปริมาณไขมันโดยคำนวณอัตราส่วนของน้ำหนักน้ำมันที่สกัดได้น้ำหนักตัวอย่างคูณหนึ่งร้อย

4) หาปริมาณเถ้า [7] โดยชั่งตัวอย่างประมาณ 5 กรัม ใส่ลงใน Porcelain crucible ที่ผ่านการเผาและทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว นำไปเผาบน Hot plate จนกระทั่งหมดควัน นำตัวอย่างไปเผาต่อในเตาเผาเถ้า (Muffle furnaces) (KL 04/12/M: Germany) ที่อุณหภูมิ 500-550 องศาเซลเซียส นาน 4-6 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งได้เถ้าสีขาว ทิ้งไว้ให้เย็นและชั่งน้ำหนักเถ้า หาร้อยละของปริมาณเถ้าโดยคำนวณอัตราส่วนของน้ำหนักเถ้าหลังเผาต่อน้ำหนักตัวอย่างคูณด้วยหนึ่งร้อย

2.2.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติข้อมูลจากผลการทดลองข้อ 2.2 โดยใช้ one way ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's new multiple-rang test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมทางสถิติ SPSS version 11.5

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

3.1 ผลการศึกษาลักษณะของน้ำพริกอ่องที่ผู้บริโภคต้องการโดยวิธีการทางประสาทสัมผัส

3.1.1 ผลการทดสอบแบบพรรณนาเชิงปริมาณ

จากผลการทดสอบแบบพรรณนาเชิงปริมาณ ผู้

ทดสอบแต่ละคนระบุคุณลักษณะน้ำพริกอ่องทั้ง 4 สูตรทางประสาทสัมผัสได้ทั้งหมด 49 ลักษณะ ดังตารางที่ 1 และมีความคิดเห็นลักษณะทางประสาทสัมผัสตรงกัน 15 ลักษณะ เมื่อนำข้อมูลความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 15 ลักษณะมาวิเคราะห์หองค์ประกอบด้วยวิธี PCA โดยโปรแกรมทางสถิติ SPSS พบว่า สามารถจำแนกปัจจัยความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสำคัญใกล้เคียงกันได้ 5 กลุ่มปัจจัย ดังตารางที่ 2 ทุกปัจจัยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ปัจจัยที่ 1 มีความสำคัญมากที่สุดเนื่องจากมีความแปรปรวนสูงถึงร้อยละ 21.47 ผู้ทดสอบให้ความสำคัญปริมาณของเนื้อหมู (quantity pork) มากที่สุด น้ำพริกอ่องที่มีปริมาณเนื้อหมูมากจะส่งผลให้มีกลิ่นรส (flavor) ความเผ็ด (hot) สีเหลืองส้ม (yellow-orange) และความละเอียดของน้ำพริกอ่อง (fine curry) มากขึ้น การใช้ความร้อนในการต้มน้ำพริกอ่องทำให้เนื้อหมูแยกน้ำออกมามาก อาจทำให้เกิดสารให้กลิ่นรสที่ไม่ใช่โปรตีน (non-protein) เช่น simple protein amine amide และ creatine [8] ทำปฏิกิริยากับสารแคปไซซิน (Capsaicin) จากพริกซึ่งเป็นสารกระตุ้นระบบประสาทและกระตุ้นความอยากอาหารได้ดี นอกจากนี้สารไลโคปีน (Lycopene) จากมะเขือเทศและสารแคปไซซิน ที่ถูกสกัดออกมาด้วยความร้อนและละลายได้ดีในน้ำมันถั่วเหลือง จึงส่งผลให้มีความเผ็ดและมีสีเหลืองส้มที่เข้มมากขึ้น ดังนั้นน้ำพริกที่ละเอียดมากจะส่งผลให้มีสีเหลืองส้ม ความเผ็ด กลิ่นรส และมีลักษณะปรากฏของปริมาณเนื้อหมูมาก ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยลักษณะความนุ่ม (tender pork) และความมัน (oily) ของเนื้อหมูตามลำดับ ซึ่งเนื้อหมูที่มีน้ำมันและมีไขมันแทรกมากทำให้เนื้อนุ่มมากขึ้น ปัจจัยที่ 3 ประกอบด้วยความละเอียดของเนื้อหมู (fine pork) รสเปรี้ยว (sour) รสเค็ม (salty) และน้ำของน้ำพริก (curry juice) เนื้อหมู

ที่ปิดค่อนข้างละเอียดเมื่อผ่านความร้อนน้ำในเนื้อจะถูกสกัดออกมาส่งผลให้มีการละลายส่วนผสมอื่นๆ ทำให้มีรสชาติเข้มข้นขึ้นและมีน้ำของน้ำพริกถูกแยกออกมามาก ปัจจัยที่ 4 ประกอบด้วยความข้นหนืด (viscous) และสีแดง (curry red) น้ำพริกอ่อนที่มีส่วนผสมของมะเขือเทศมากส่งผลให้มีความข้นหนืดและมีสีแดงของสารไลโคปีน

เพิ่มขึ้น ปัจจัยที่ 5 ประกอบด้วยความหืน (rancidity) และรสหวาน (sweet) ส่วนผสมน้ำตาลในน้ำพริกอ่อนเมื่ออยู่ในสารละลายจะถูกไฮโดรไลซ์ได้ง่ายในสภาวะกรดปานกลางสามารถยึดเกาะกับโมเลกุลของน้ำและอาจส่งผลให้เกิดการไฮโดรไลซ์กรดไขมันอิ่มตัวของไขมันทำให้เกิดความหืนได้ [9]

ตารางที่ 1 Characteristics of 4 Nam-prik-ong products

Products	Characteristics
1	Less distribution of pork, Too much quantity of pork, Less distribution of curry past, Separate oil, Intensity orange yellowness, Flavor of chilly past (chilly garlic and tomato), Too hot, salt, sweet, sourness, rough texture
2	High quantity of curry past, Less quantity of pork, curry past not homogenized, Moderate separate of juice, Intensity red color, Less curry paste flavor, hotness, Feel oily, Moderate salt, Sweetness, Tenderness
3	Moderate distribution of curry past, Moderate quantity of pork, No separate of juice, Moderate coagulate pork, Less orange color, Moderate curry past flavor, Salty, Less sour, Too sweet, Less hot, Tenderness, Too oily
4	Large particles of tomato, Fine ground pork, Juice not too much, Moderate of quantity pork and tomato but not homogenized, Intensity of orange and red color, Flavor of chilly past, Strong undesirable rancid, sour, Less sweet, Less hot, Coagulate pork too much

ตารางที่ 2 Correlation matrix between sensory attributes and factors

Attributes	Factor 1	Attributes	Factor 2	Attributes	Factor 3	Attributes	Factor 4	Attributes	Factor 5
Quantity pork	0.80	tender pork	0.80	fine pork	0.73	Viscous	0.88	rancidity	0.85
Flavor	0.72	oily	0.72	sour	0.70	curry red	0.80	sweet	0.69
Hot	0.69			salty	0.65				
Yellow-orange	0.64			curry	0.51				
Fine curry	0.62			juice					
Variances (%)	21.47		20.44		11.78		9.28		7.02

3.1.2 ผลการทดสอบความชอบแบบ 9 Point Hedonic Scale และแบ่งกลุ่มผู้บริโภคจากลักษณะความชอบรวมโดยวิธี cluster analysis

ผลการทดสอบความชอบแบบ 9 Point Hedonic Scale และแบ่งกลุ่มผู้บริโภคจากลักษณะความชอบรวม

โดยวิธี cluster analysis พบว่า กลุ่มที่ 1 มี 76 คน กลุ่มที่ 2 มี 21 คน จากนั้นหาความสัมพันธ์ด้วยวิธี linear regression พบว่า ความชอบรวมแต่ละกลุ่มมีความสัมพันธ์กับปัจจัยดังสมการต่อไปนี้

ความชอบรวม (กลุ่มที่ 1) = 0.389 (ปัจจัยที่ 4) - 0.560 (ปัจจัยที่ 5); adjust R² = 0.768

ความชอบรวม (กลุ่มที่ 2) = 0.575 (ปัจจัยที่ 2) + 0.573 (ปัจจัยที่ 4); adjust R² = 0.885

จากสมการผู้บริโภครวมทั้ง 2 กลุ่มให้ความสำคัญปัจจัยที่ 4 เหมือนกัน คือ ชอบน้ำพริกอ่อนที่มีความข้นหนืดและสีแดง ผู้บริโภคกลุ่มที่ 1 ชอบน้ำพริกอ่อนที่มีรสหวานและความทึบน้อยลง ส่วนผู้บริโภคกลุ่มที่ 2 ให้ความสำคัญปัจจัยที่ 2 และปัจจัยที่ 4 ในทิศทางเดียวกัน โดยชอบน้ำพริกอ่อนที่มีความนุ่มและความมัน ในการศึกษาการทำน้ำพริกอ่อนแบบแห้งไม่ต้องการพัฒนาลักษณะความนุ่มและความมันของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีขั้นตอนการลดขนาดผลิตภัณฑ์หลังอบแห้งและผลิตภัณฑ์แบบแห้งมักมี

ปัญหาเรื่องการเหม็นหืนในระหว่างการเก็บรักษา ดังนั้นผู้ทดลองจึงให้ความสำคัญกับการพัฒนาปัจจัย 4 และปัจจัย 5

ผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสดังตารางที่ 3 พบว่า ผู้บริโภคชอบด้านลักษณะปรากฏไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) น้ำพริกอ่อนสูตรควบคุมมีคะแนนความชอบด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมน้อยกว่าสูตรจากท้องตลาดที่ 1, 2, 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 3 Mean score preference sensory attributes of 4 Nam-prik-ong products

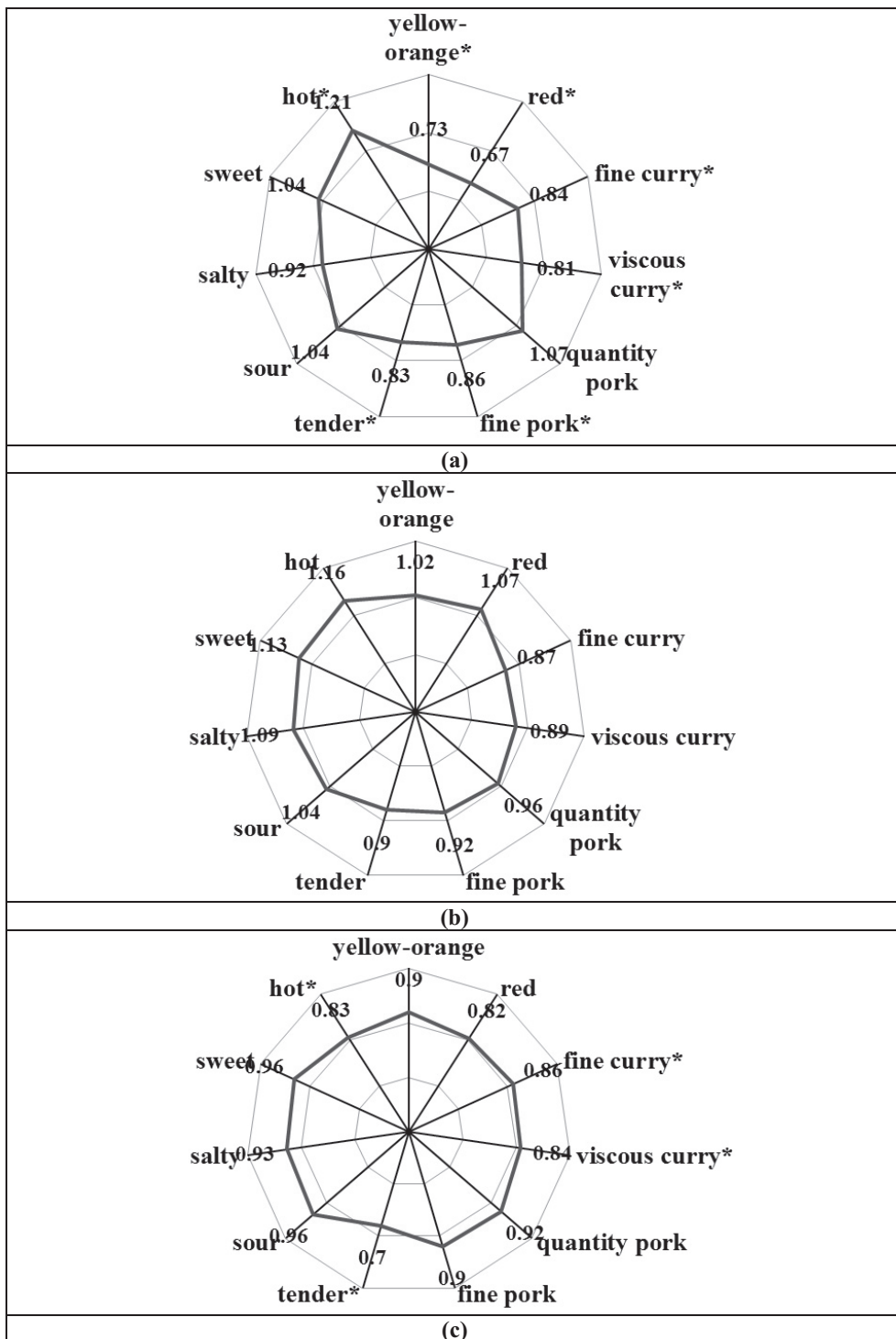
Recipes	Sensory attributes					
	Appearance	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall
control	7.1 ^{ns} ±1.0	6.7 ^b ±1.0	7.3 ^a ±0.9	6.7 ^c ±1.1	6.8 ^b ±0.9	6.8 ^b ±0.8
1	7.4±1.0	7.4 ^a ±0.8	6.9 ^b ±1.0	7.3 ^a ±1.0	7.2 ^a ±0.9	7.5 ^a ±0.8
2	7.1±0.8	7.1 ^b ±0.8	7.0 ^b ±1.0	6.9 ^{bc} ±0.9	7.1 ^a ±0.8	7.1 ^b ±0.8
3	7.2±0.8	7.1 ^b ±0.8	6.9 ^b ±1.0	7.1 ^b ±1.0	7.1 ^a ±0.9	7.1 ^b ±0.8

Different letters in the same column indicate significant differences ($p<0.05$)
ns are the same letters in the same column indicate not significant differences ($p>0.05$)

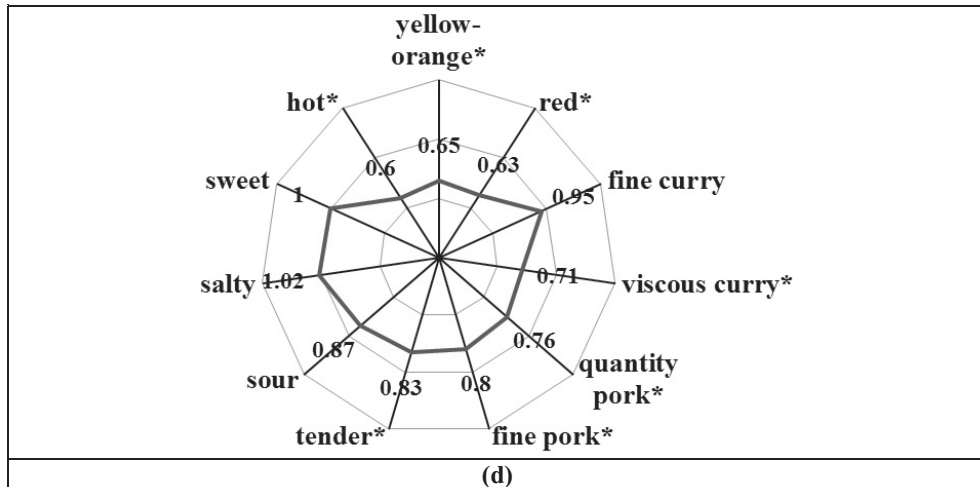
3.1.3 ผลการทดสอบความเข้มข้นแบบ Ratio Profile Test (RPT)

จากรูปที่ 1 พบว่า น้ำพริกอ่อนสูตรควบคุม มีค่า ratio mean score ของลักษณะสีเหลืองส้ม สีแดง ความละเอียดของน้ำพริก ความข้นหนืดของน้ำพริก ความละเอียดของเนื้อหมู ความนุ่ม น้อยกว่าค่าในอุดมคติหรือค่าของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ผู้บริโภคต้องการ (ค่าสูงสุดเท่ากับ 1) และความเผ็ดมากกว่าในอุดมคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หากค่า ratio mean score ของลักษณะทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์มากกว่าหรือน้อยกว่าค่าในอุดมคติควรพัฒนาลักษณะทางประสาทสัมผัสนั้นให้ใกล้เคียงกับค่าในอุดมคติ [6] จากผลการทดลองแบบ RPT ค่า ratio mean score ของลักษณะสีเหลืองส้ม

สีแดง น้อยกว่าค่าในอุดมคติ และสอดคล้องกับผลการทดสอบความชอบแบบ 9 Point Hedonic Scale ในข้อ 3.1.2 ซึ่งผู้บริโภครวมทั้ง 2 กลุ่มชอบน้ำพริกอ่อนที่มีสีแดงมากขึ้น ดังนั้นจึงพัฒนาโดยเติมมะเขือเทศเพิ่มขึ้นและคัดเลือกเฉพาะมะเขือเทศที่มีสีแดงและเหลืองส้ม ลดปริมาณพริกแห้ง น้ำตาลปีบและน้ำมันถั่วเหลืองลง จึงได้น้ำพริกอ่อน 3 สูตร เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ RPT พบว่า สูตรที่ 1 มีค่า ratio mean score ใกล้เคียงค่าในอุดมคติมากที่สุด ($p>0.05$) โดยเติมมะเขือเทศเป็นร้อยละ 34.90 และลดปริมาณพริกแห้ง น้ำตาลปีบ หอมแดง น้ำมันถั่วเหลืองเป็นร้อยละ 1.8 4.78 6.6 และ 8 ตามลำดับ จากนั้นจึงได้น้ำพริกอ่อนนี้ไปทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคจำนวน 50 คน



รูปที่ 1 Ratio profiles of sensory attributes on four recipe samples; (a) Ratio profile of recipe control, (b) Ratio profile of recipe 1, (c) Ratio profile of recipe 2 and (c) Ratio profile of recipe 3. (*Means of attributes are significantly different from Ideal ($p < 0.05$))



รูปที่ 1 (ต่อ) Ratio profiles of sensory attributes on four recipe samples; (a) Ratio profile of recipe control, (b) Ratio profile of recipe 1, (c) Ratio profile of recipe 2 and (c) Ratio profile of recipe 3.

(*Means of attributes are significantly different from Ideal ($p < 0.05$))

3.1.4 ผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส

ผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์น้ำพริกอ่องสูตรที่พัฒนาแล้วแบบ 9 Point Hedonic Scaling โดยผู้บริโภคนจำนวน 50 คน พบว่า ผู้บริโภคชอบน้ำพริกอ่องสูตรที่พัฒนาแล้วในระดับคะแนนปานกลางช่วง 7.2-7.9 โดยมีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมเฉลี่ย 7.5 ± 0.8 7.7 ± 0.6 7.4 ± 0.8 7.9 ± 0.7 7.2 ± 0.8 และ 7.9 ± 0.6 ตามลำดับ

3.2 ผลการอบแห้งน้ำพริกอ่องแบบถาด

การอบแห้งน้ำพริกอ่องที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 7-9 ชั่วโมง น้ำพริกอ่องที่ได้

มีค่าความสว่าง (L^*) อยู่ในช่วง 45.89-47.15 ค่าสี a^* หรือสีแดงอยู่ในช่วง 17.88-18.74 และค่าสี b^* หรือสีเหลืองอยู่ในช่วง 26.22-27.53 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 4 ค่าสี a^* และ b^* เป็นผลมาจากมะเขือเทศที่ให้สีแดงของสารไลโคปีน (Lycopene) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของผลิตภัณฑ์น้ำพริกอ่อง และพริกแดงให้สีแดงของสารแคปไซซิน (Capsaicin) สารสีทั้งสองชนิดนี้จัดอยู่ในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (carotenoid) ที่มีสมบัติไม่ละลายน้ำ ค่อนข้างทนความร้อน สารในพริกมีเบต้าแคโรทีนมากกว่าแอลฟาแคโรทีน [10] ทั้งสารไลโคปีนในมะเขือเทศและสารเบต้าแคโรทีนมีความสำคัญในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและมีสมบัติในการยับยั้งการออกซิเดชัน (antioxidant) [1]

ตารางที่ 4 Physicochemical properties of Nam-prik-ong on various temperature and time duration by tray dryer

Factor	Physicochemical mean scores				
	a_w	Moisture content (%)	L^*	a^*	b^*
Temp, Time	ns	ns	ns	ns	ns
70 °C, 7 h	0.54±0.01	8.72±1.54	46.73±0.84	17.88±0.62	27.04±0.12
70 °C, 8 h	0.58±0.02	7.92±0.44	45.89±0.30	17.92±0.58	26.22±0.19
70 °C, 9 h	0.51±0.00	9.07±0.84	47.15±0.65	18.74±0.62	27.53±0.67

ns are the same letters in the same column indicate not significant differences ($p > 0.05$)

การอบแห้งน้ำพริกอ่อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7-9 ชั่วโมง มีผลทำให้น้ำพริกอ่อนอบแห้งมีปริมาณความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 7.92-9.07 และมีค่า a_w อยู่ในช่วง 0.51-0.58 ต่ำสุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) การทำแห้งจนกระทั่งมีค่า a_w ต่ำกว่า 0.5 สามารถควบคุมปฏิกิริยาเคมีจากเอนไซม์และจุลินทรีย์ในระหว่างการเก็บรักษา จึงเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องได้ ส่วนค่า a_w ช่วง 0.6-0.7 จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ [11] ดังนั้นผลิตภัณฑ์น้ำพริกอ่อนอบแห้งจากการทดลองนี้จึงเป็นไปได้ที่จะเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องไว้ได้นาน

3.3 ผลการทดสอบการคืนรูปน้ำพริกอ่อนผงทางประสาทสัมผัส

จากตารางที่ 5 การคืนรูปโดยนำตัวอย่างน้ำพริกอ่อนผงที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 ชั่วโมง มาละลายในน้ำอุ่นอุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส พบว่า อัตราส่วนน้ำพริกอ่อนผงต่อน้ำอุ่น 1:1 และ 1:2 ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบรวมในช่วง 7.1-7.3 และลักษณะปรากฏในช่วง 7.0-7.3 ซึ่งมากที่สุด ($p<0.05$) ส่วนอัตราส่วนน้ำพริกอ่อนผงต่อน้ำอุ่น 1:3 จะมีสีเหลืองส้มที่อ่อนกว่าและมีน้ำมาก น้ำพริกอ่อนกึ่งสำเร็จรูปจึงเหมาะสำหรับผู้ที่ชื่นชอบบริโภคน้ำพริกอ่อนในปัจจุบันที่ต้องการความสะดวกและรวดเร็วในการบริโภค และมีความเป็นไปได้ในการผลิตในเชิงพาณิชย์

ตารางที่ 5 Evaluation score of rehydration sample powder with 9 point hedonic scaling

Ratio sample powder: warm water	Sensory attributes					
	Appearance	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall
1:1	7.0 ^a ±1.7	6.7 ^{ns} ±1.9	6.7 ^{ns} ±1.8	6.7 ^{ns} ±1.8	6.4 ^{ns} ±1.7	7.1 ^a ±1.6
1:2	7.3 ^a ±1.1	7.2±1.6	7.0±1.2	6.8±1.5	6.6±1.7	7.3 ^a ±1.2
1:3	6.3 ^b ±1.8	6.9±1.5	6.7±1.4	6.4±1.5	6.0±1.7	6.2 ^b ±1.7

Different letters in the same column indicate significant differences ($p<0.05$)
ns are the same letters in the same column indicate not significant differences ($p>0.05$)

3.4 ผลการศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำพริกอ่อนผง

น้ำพริกอ่อนอบแห้งชนิดผงมีโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เถ้า และปริมาณความชื้นร้อยละ 19.21±0.85 22.24±1.29 41.49±3.05 7.99±0.07 และ 9.07±0.84 ตามลำดับ และมีค่าพลังงาน 442.96 กิโลแคลอรีต่อตัวอย่าง 100 กรัม ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม [12] น้ำพริกอ่อนจะต้องมีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ไขมันต้องไม่เกินร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก น้ำพริกอ่อนผงมีปริมาณโปรตีนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และมีปริมาณไขมันเกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

4. สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์น้ำพริกอ่อน พบว่า ผู้บริโภคยอมรับน้ำพริกอ่อนที่มีลักษณะสีแดงเพิ่มขึ้นและรสหวานกลิ่นหืนลดลง จึงพัฒนาโดยการคัดเลือกเฉพาะมะเขือเทศ

ที่มีสีแดงและเหลืองส้ม ใช้วัตถุดิบในส่วนผสมที่สดใหม่ สะอาด และพัฒนาสูตรน้ำพริกอ่อนด้วยการเพิ่มปริมาณมะเขือเทศเป็นร้อยละ 34.9 ลดปริมาณพริกแห้ง น้ำตาล บีบ หอมแดง และน้ำมันถั่วเหลืองเป็นร้อยละ 1.8 4.78 6.6 และ 8 ตามลำดับ ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมเพิ่มขึ้น น้ำพริกอ่อนกึ่งสำเร็จรูปที่ผ่านการอบแห้งเป็นระยะเวลา 7 ชั่วโมง เมื่อนำมาคืนรูปด้วยน้ำอุ่นอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ได้รับคะแนนความชอบรวมและลักษณะปรากฏจากผู้บริโภคสูงสุดโดยมีปริมาณความชื้นร้อยละ 8.72 ค่า a_w 0.54 ปริมาณโปรตีนร้อยละ 19.21 และปริมาณไขมันร้อยละ 22.24

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

มงคลล้านนา ลำปาง ที่สนับสนุนทุนงานวิจัยด้วยงบประมาณ
ประจำปี 2552 และขอขอบคุณโครงการส่งเสริม
การผลิตผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ล้านนา

6. เอกสารอ้างอิง

1. Kaur, C., George, B., Deepa, N., Jaggi, S., and Kapoor, H.C., 2007, "Viscosity and quality of tomato juice as affected by processing methods", *Journal of Food Quality*, Vol. 30, pp. 864-877

2. Jitjareong, W., Ammawatt, W., Papin, L., Sariin, G., and Surin, W., 2001, "Development of Nam-prik-ong canned", *Proceeding of the 18th Rajamangala Institute of Technology Conference*, Patumthanee, pp. 487-488. (in Thai)

3. Chaingchan, A. and Liumlham, S., 2005, *Processing of Nam-prik-ong in Sterilized Glass Package*, Special Problem Lanna Rajamangala University of Technology. (in Thai)

4. Korthavee, W., 1986, *Method of Drying*, Department of Product Development, Faculty of Agro-industry Kasetsart University, Bangkok, 287 p. (in Thai)

5. Punyaphuk, P. and Changleng, M., 2008, [The study of instance Nam-prik-ong on processing and shelf life], Special Problem Lanna Rajamangala

University of Technology, pp. 1-65. (in Thai)

6. Sinthawalai, S., 1988, "Using ratio profile test in product development", *Journal of Food*, Vol. 18, No. 1 pp. 11-21. (in Thai)

7. AOAC, 1995, *Official Method of Analysis, 16th ed. Association Official Analytical Chemists*, Virginia.

8. Kantapanit, C., 1986, *Meat Science*, 1st Publication at Bangkok Thaiwattanapanit Ltd. (In Thai)

9. Coultate, TP., 1993, *Food: The Chemistry of Its Components*, 2nd Publication, The Royal Society of Chemistry Turpin Transactions Ltd. Herts.

10. Leenanuluck, S., 1992, *Fruit and Vegetable Processing*, Department of Agro-Industry, Faculty of Agricultural Business, Majo Agricultural Institute of Technology, Chaingmai. (in Thai)

11. Labuza, TP., Tannenbaum, SR., and Karel, M., 1970, "Water content and stability of low-moisture and intermediate-moisture foods", *Journal of Food Technology*, Vol. 24, No. 5, pp. 543-550.

12. Industrial Product Standard Office, 2004, Community Product Standard: Nam-prik-ong. [search in] : <http://www.tisi.go.th/otop/standard/standards.html>, October 23, 2009. (in Thai)

