

Formulation of Thai Fried Chili Paste Seasoned Sauce Product for Betong Instant Noodle

Wipada Muninnopamas^{1*}, Kamontip kanpairo², Suteera Srisuk², Jeerawoot
Muninnopamas³ and Abdalnaser Hayeesamoh⁴

Abstract

The purpose of this study was to develop Thai fried chili paste seasoned sauce product for Betong instant noodle. Thai fried chili paste formula revealed that the most acceptance formula by consumers composed of garlic, shallot, dried cayenne pepper, coconut sugar, vegetable oil, fish sauce, shrimp paste, oyster mushroom and ripe tamarind in quantity of 15.87%, 15.87%, 3.57%, 21.80%, 14.0%, 9.93%, 3.96%, 11.90% and 3.10% respectively. The appropriate quantity studying of Thai fried chili paste containing in seasoned sauce product for Betong instant noodle indicated that seasoned sauce product which composed of Thai fried chili paste compounds in the quantity of 35% of the totally ingredients weight obtained the highest total scores. The ratio study of the Thai fried chili paste seasoned sauce product per rehydrated Betong noodle 117 grams indicated that 50 grams of seasoned sauce per rehydrated Betong noodle 117 grams was the most favorite. The physical characteristics of Thai fried chili paste seasoned sauce product for Betong instant noodle were the color of L*, a* and b* with value of 16.05, 12.22 and 23.01 respectively and the Water Activity (a_w) with value of 0.54. The chemical characteristics were 4.27 pH and the quantity of salt, sugar, moisture, protein, fat, ash and fiber were 2.83%, 1.11%, 8.50%, 0.60%, 25.48%, 6.58% and 2.38% respectively. Meanwhile, the result from consumers' acceptance survey revealed that 37.5% of consumers rated "Liked very much" with average score of 7.64±1.34.

Keywords: Product Development, Betong Noodle, Thai Fried Chili Paste

¹ Asst. Prof., Food Science and Technology, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, 95000

² Lecturer, Food Science and Technology, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, 95000

³ Asst. Prof., Computer Science, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, 95000

⁴ Assoc. Prof. Dr., Department of Chemistry, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, 95000

* Corresponding author: Tel. 086-9566595, E-mail address: wipada.m@yru.ac.th

บทนำ

หมี่เบตงจัดเป็นผลิตภัณฑ์บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับใน 3 จังหวัดชายแดนใต้ มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่โดดเด่น คือ เส้นเหนียว และนุ่ม [1] ผลิตจากการนำแป้งสาลี น้ำ และเกลือ อาจแต่งด้วยสีที่ได้จากธรรมชาติแล้วนวดผสมให้เข้ากันแล้วรีดให้เป็นแผ่น ตัดเป็นเส้น นึ่งให้สุก จับเส้นรวมกันแล้วมัดเป็นก้อน ทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์หรือแหล่งพลังงานอื่น ก่อนบริโภคต้องคั้นรูปโดยการต้มในน้ำร้อนให้เส้นนิ่มเสียก่อน [3] จากนั้นจึงนำไปผลิตเป็นอาหารจานด่วนได้หลายชนิด เช่น ก๋วยเตี๋ยว ราดหน้า ยำ และผัดหมี่ เป็นต้น การนำหมี่เบตงมาผลิตเป็นอาหารโดยวิธีใดก็ตามจำเป็นต้องมีเติมเครื่องปรุงรสในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อให้ได้รสชาติตามความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งหากผู้ปรุงมีการเติมในปริมาณที่ไม่เหมาะสมอาจพบปัญหาปรุงแล้วได้รสชาติไม่ดี หรือได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่สม่ำเสมอ มีวิธีการปรุงค่อนข้างยุ่งยาก และไม่สะดวกในการเตรียมส่วนผสม ดังนั้นผู้เสนอโครงการวิจัยจึงมีความสนใจศึกษาพัฒนาสูตรน้ำปรุงรสพริกเผาของหมี่เบตงให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แล้วนำไปถ่ายทอดให้กับผู้ประกอบการผลิตหมี่เบตงกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดยะลา นราธิวาสและปัตตานี และผู้สนใจทั่วไป โดยส่งเสริมให้ผู้ประกอบการทำการจำหน่ายเส้นบะหมี่และน้ำปรุงรสในของเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการปรุงอาหารของผู้บริโภคและสามารถพกพาในระหว่างการเดินทางไปยังที่ต่าง ๆ ได้ง่าย เช่น พกพาระหว่างการเดินทางไปประกอบพิธีฮัจย์ที่ประเทศซาอุดีอาระเบียซึ่งประชาชนใน 3 จังหวัดมักนิยมนำอาหารแห้งและปรุงรับประทานง่ายพกติดตัวไปด้วย นำไปบริโภคใน 3 จังหวัดชายแดนใต้หรือภูมิภาคอื่นของประเทศ หรือจำหน่ายไปยังประเทศใกล้เคียง เช่น ประเทศมาเลเซีย เนื่องจากอาหารไทยมีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้คนทั่วโลก ถือเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและสังคมให้เป็นรากฐานที่มั่นคงของท้องถิ่นและประเทศชาติได้

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสพริกเผาของหมี่เบตงกึ่งสำเร็จรูปให้เป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ และวิธีการ

วัตถุประสงค์

ชีอิวขาว และชีอิวดำ ตรา เด็กสมบูรณ์ ผลิตโดยบริษัท หยั่น หว่อ หยุ่น จำกัด จังหวัดสมุทรปราการ ประเทศไทย , น้ำมันพืช ตรา อุ่น บริษัทน้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน) จังหวัดนครปฐม ประเทศไทย เห็ดนางฟ้า หอมแดง กระเทียม พริกชี้ฟ้าแห้ง และน้ำตาลปีบ จากตลาดเสรี อ.เมือง จ.ยะลา น้ำปลา ตราทิพรส ผลิต

โดยบริษัทไฟโรจน์ จำกัด จังหวัดสมุทรปราการ ประเทศไทย และน้ำตาลทราย ตราลิน ผลิตโดยบริษัทไทย รุ่งเรือง จำกัด กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย และกะปิ ตรา ปากน้ำ ผลิตโดยบริษัทสุขสวัสดิ์อ้าง จำกัด จังหวัด สมุทรปราการ ประเทศไทย

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาสูตรน้ำพริกเผาที่เหมาะสมในการผลิตน้ำปรุงรสหมี่เบตงกึ่งสำเร็จรูปที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

ทำการศึกษาสูตรน้ำพริกเผาสำหรับผลิตน้ำปรุงรสหมี่เบตงกึ่งสำเร็จรูป จำนวน 5 สูตร ดังตารางที่ 1 จากนั้นนำน้ำพริกเผา มาผลิตเป็นน้ำปรุงรสที่มีส่วนผสม คือ น้ำมันพืช ซีอิ๊วขาว ซีอิ๊วดำน้ำตาลทราย กระเทียม และน้ำพริกเผาร้อยละ 27 18 1.1 10.5 18.4 และ 25 ตามลำดับ (โดยเติมน้ำพริกเผาทดแทนส่วนผสมทั้งหมดปริมาณร้อยละ 25) แล้วนำมาผัดกับเส้นหมี่เบตง โดยนำเส้นหมี่เบตงกึ่งสำเร็จรูปมาแช่น้ำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที หรือแช่น้ำร้อน 3 นาที ใส่กระชอนตั้งให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำกระชอนตั้งไฟ เติมน้ำปรุงรสพริกเผาของหมี่เบตงกึ่งสำเร็จรูปจำนวน 40.37 กรัม ใส่หมี่เบตงคั้นรูปจำนวน 117 กรัม ผัดให้เข้ากันแล้ว เติมน้ำไก่และผักคะน้าอย่างละ 23.5 กรัม ผัดจนสุก แล้วนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 Point Hedonic ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน โดยทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รสชาติ และความชอบรวม วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองด้วยวิธี DMRT (Duncan's Multiple - Range Test)

ตารางที่ 1 สูตรน้ำพริกเผา

วัตถุดิบ	ปริมาณของส่วนผสมน้ำพริกเผาสูตรที่ (ร้อยละ)				
	1	2	3	4	5
น้ำมันพืช	13.98	11.0	20.3	11.38	25.39
น้ำตาลปีบ	16.29	23.80	19.63	25.85	15.21
น้ำปลา	1.68	7.93	14.2	0	14.98
น้ำ	28.08	0	0	0	0
กะปิ	3.70	3.96	0	0	6
เกลือ	0	0	0	3.20	0
กระเทียม	11.23	15.87	16.45	9.05	11.15
หอมแดง	13.48	15.87	16.45	34.3	11.15
พริกชี้ฟ้าแห้ง	2.58	3.57	2.53	5*	4.45
มะขามเปียก	5.61	6.10	6.52	7.75	8.45

กึ่งแห้ง	3.37	0	3.92	3.47	3.22
เห็ดนางฟ้า	0	11.90	0	0	0

ขั้นตอนการผลิตน้ำพริกเผา

พริกชี้ฟ้าแห้ง นำมาเด็ดขั้ว แล้วล้างให้สะอาดนำไปสะเด็ดน้ำ และนำไปคั่วจนกรอบ และบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด National รุ่น MX-T3PW ด้วยความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 3 นาที นำหอมแดง และกระเทียม ปอกเปลือก และล้างให้สะอาด นำมาซอยเป็นชิ้นเล็ก ๆ ก่อนนำไปเจียวให้เหลืองกรอบ แล้วนำมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องบด National รุ่น MX-T3PW ด้วยความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 3 นาที เติมน้ำมันของโปรตีน ได้แก่ กุ้งแห้ง หรือเห็ดนางฟ้า โดยสูตรที่เติวกุ้งแห้งให้นำมาปั่นให้ละเอียด ส่วนสูตรที่เติมเห็ดนางฟ้าให้นำเห็ดมาล้างให้สะอาด ก่อนนำไปสับให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ นำส่วนผสมทั้งหมดมาผัดกับน้ำมัน และเติมเครื่องปรุงรส ได้แก่ เนื้อมะขามเปียก เกลือ น้ำปลา กะปิ น้ำตาลปีบ ผัดให้เข้ากันจนส่วนผสมมีอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที บรรจุน้ำพริกเผาขณะร้อนในขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อ

ขั้นตอนการผลิตน้ำปรุงรสพริกเผา

นำน้ำมันพืชใส่กระทะแล้วตั้งไฟ เจียวน้ำมันพืชให้มีอุณหภูมิเท่ากับ 100 องศาเซลเซียส เติมกระเทียม น้ำตาลทราย พริกเผา ซีอิ๊วขาว ซีอิ๊วดำ (โดยทำการผสมซีอิ๊วขาวกับซีอิ๊วดำให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อน) เคี่ยวจนส่วนผสมมีอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที แล้วบรรจุใส่ขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยการต้มน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที แล้วจึงปิดฝาให้สนิท ได้ผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสพริกเผาของ หมี่เบตงสำเร็จรูป

2. ศึกษาปริมาณน้ำพริกเผาที่เหมาะสมในการเติมในน้ำปรุงรสหมี่เบตงกึ่งสำเร็จรูป

ทำการศึกษาปริมาณน้ำพริกเผาที่เหมาะสมในการเติมในน้ำปรุงรสหมี่เบตงกึ่งสำเร็จรูป ทั้งหมด 5 ระดับ คือร้อยละ 15 20 25 30 และ 35 ของส่วนผสมทั้งหมดดังตารางที่ 2 และนำน้ำปรุงรส ที่ได้มาผัดเส้นหมี่เบตง แล้วนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9 Point Hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ทดสอบทางด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส ความเผ็ด และความชอบรวม วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 สูตรน้ำปรุงรสพริกเผาของหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูปทั้ง 5 สูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ 1 (ร้อยละ)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ)	สูตรที่ 4 (ร้อยละ)	สูตรที่ 5 (ร้อยละ)
น้ำมันพืช	30.6	28.8	27	25.2	23.4
ซีอิ้วขาว	20.4	19.2	18	16.8	15.6
ซีอิ้วดำ	1.3	1.2	1.1	1.05	1.0
น้ำตาลทราย	11.9	11.2	10.5	9.8	9.0
กระเทียม	20.8	19.6	18.4	17.15	16.0
พริกเผา	15	20	25	30	35

3. ศึกษาอัตราส่วนของน้ำปรุงรสพริกเผาต่อเส้นหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูปที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ทำการศึกษาปริมาณของน้ำปรุงรสพริกเผาต่อเส้นหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูปปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภค (เป็นปริมาณอาหารที่ผู้ผลิตแนะนำให้ผู้บริโภครับประทานผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ในแต่ละครั้ง) โดยผลิตภัณฑ์เบตงกิ่งสำเร็จรูปมีปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภค คือ 50 กรัม จากนั้นนำหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูปจำนวน 50 กรัม ไปคั้นรูปด้วยการแช่น้ำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาทีหรือแช่ในน้ำร้อน 3 นาที แล้วตั้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ พบว่า มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเป็น 117 ± 1.15 กรัม จากนั้นทำการศึกษากำหนดปริมาณน้ำปรุงรสพริกเผา 5 ระดับ คือ 30.37 35.37 40.37 45.37 และ 50.37 กรัม ต่อเส้นหมี่เบตงคั้นรูปปริมาณ 117 กรัม และนำน้ำปรุงรสที่ได้มาผัดเส้นหมี่เบตง ผัดจนสุกได้หมี่เบตงพร้อมบริโภค แล้วนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Ranking test โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน คัดเลือกสูตรที่ผู้ทดสอบให้ลำดับคะแนนความชอบมากที่สุดไปใช้ในข้อต่อไป

4. ศึกษาคุณลักษณะของน้ำปรุงรสพริกเผาหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูป

ทำการศึกษาคูณลักษณะด้านกายภาพและเคมีของน้ำปรุงรสพริกเผาหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูป สูตรพัฒนา ด้านกายภาพ ได้แก่ ค่าสี L^* a^* และ b^* (Colour flex รุ่น CX 1471) และ ค่า a_w (ตรา Aqualab รุ่น Ss 36090) ด้านเคมี ได้แก่ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณความชื้น ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณเถ้า ปริมาณเยื่อใย และคาร์โบไฮเดรต [4]

5. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปต่อน้ำปรุงรสพริกเผา

ทำการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสพริกเผาของหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูปสูตรพัฒนาโดยให้ผู้ทดสอบทั่วไปในสามจังหวัดชายแดนใต้จำนวน 600 คน จังหวัดละ 200 คน ทดสอบเพื่อหาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรส และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสใช้วิธี 9 point Hedonic scal (ให้คะแนนความชอบ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด จนถึง 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด) ประเมินผลโดยการหาค่าร้อยละจากคะแนนการประเมินของผู้บริโภค

ผลการทดลองและอภิปรายผล

1. ศึกษาสูตรน้ำพริกเผาที่เหมาะสมในการผลิตน้ำปรุงรสหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูป

ผลการศึกษาสูตรน้ำพริกเผาที่เหมาะสมในการผลิตน้ำปรุงรสหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูป จำนวน 5 สูตร แสดงดังตารางที่ 3

ด้านสี พบว่า สูตรน้ำพริกเผาที่เหมาะสมในการผลิตน้ำปรุงรสหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูปสูตรที่ 1 2 3 4 และ 5 มีคะแนนความชอบด้านสีเท่ากับ 6.33 6.43 6.80 6.67 และ 6.50 ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มว่าสูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบด้านสีมากที่สุด

ด้านลักษณะปรากฏ พบว่า สูตรน้ำพริกเผาสูตรที่ 1 2 3 4 และ 5 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏเท่ากับ 6.30 6.73 6.83 6.57 และ 6.53 ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มว่าสูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏมากที่สุด เนื่องจากมีส่วนผสมที่เนียนละเอียด ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีน้ำตาลแดงและมีปริมาณน้ำมันลอยหน้าที่เหมาะสม

ด้านกลิ่นรสและรสชาติ พบว่า สูตรน้ำพริกเผาที่ 1 2 3 4 และ 5 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสเท่ากับ 6.27 6.93 6.50 6.77 และ 6.90 ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มว่าน้ำพริกเผาสูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสสูงสุด ด้านรสชาติ พบว่า น้ำพริกเผาสูตรที่ 1 2 3 4 และ 5 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติเท่ากับ 6.37 7.67 7.17 6.93 และ 6.80 ตามลำดับ ซึ่งน้ำพริกเผาสูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติมากที่สุด ซึ่งกลิ่นรสและรสชาติของน้ำพริกเผาจากส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตคือ รสชาติหวานจากน้ำตาลปีบ รสชาติเค็มมาจากเกลือกับกะปิ และรสชาติเปรี้ยว มาจากมะขามเปียก นอกจากนี้กลิ่นรสและรสชาติของน้ำพริกเผายังมาจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ กระเทียมเจียว ซึ่งสารที่ให้กลิ่นหลักในกระเทียมเจียวที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี headspace gas analysis ได้แก่ dimethyl sulfide, allyl alcohol, diallyl sulfide, methyl allyl disulfide และ diallyl disulfide ส่วนสารระเหยที่ให้กลิ่นในกระเทียมเจียวซึ่ง แยกโดยการกลั่น และสกัดไปพร้อมกัน ได้แก่ diallyldisulfide, diallyl trisulfide และ dithiols (Kim *et al.*, 1995) [5] ส่วนสารที่ให้กลิ่นรสในหอมแดงทอด ได้แก่ Dimethyl disulphide, Hexanal, 2-Methyl-2-pentenal, 2,5-Dimethyl thiophene, (E)-2-Hexenal, 2-Pentylfuran, Methyl propyl disulphide, 1-Pentanol, 2,4-Dimethylthiophene, (Z)-Propenyl methyl disulphide, (E)-Propenyl methyl disulphide, (E)-2-Heptenal, Dipropyl disulphide, Dimethyl trisulphide, Nonanal, (E)-2-Octenal, (E)-Propenyl propyl disulphide, 1-Octen-3-ol, 2-Ethyl-3, 6-dimethylpyrazine, 1-Heptanol, (E,Z)-2,4-Heptadienal, (E,E)-2,4-Heptadienal, 2, 5-Dimethyl-3-propylpyrazine, (E)-2-Decenal, (E)-2-Undecenal, (E,Z)-2,4-Decadienal, (E,E)-2,4-Decadienal, 2-Hexyl-5-methyl-2(5H)-furan-3-one. (Chyau & Mau, 2001) [6] สารที่ให้กลิ่นรสในพริกชี้ฟ้าแห้ง ได้แก่ Acetic acid, 2-Methyl-butyric acid, Linalool, Benzenemethanol,

Furfural, Benzaldehyde, 5-Methylfurfural, 1,3-Cyclohexadiene-carboxaldehyde, Benzeneacetaldehyde, 2-Acetyl furan, Isoamylacetate, 2-Hydroxybenzoic acid methyl ester Pyrroles, 2-Acetylpyrrole, 3-Hydroxy-2-butanone, 2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4(4H)-pyranone, Dodecane, Undecane, Tridecane, Tetradecane, Alpha-Gurjunene, Beta-Caryophyllene, Naphthalene, 5-Methyl-undecane, 1-Methoxy-4-(1-propenyl)-benzene. (Toontom *et al.*, 2012) [7] นอกจากนี้ น้ำพริกเผาสูตร 2 ยังมีการเติมเห็ดนางฟ้าแทนกุ้งแห้งเพื่อให้มีรสชาติที่แปลกใหม่ และสามารถลดต้นทุนการผลิตน้ำพริกเผาได้มาก และเห็ดนางฟ้ายังมีกรดอะมิโนหลายชนิดที่มีความสำคัญต่อกลิ่นรส และรสชาติของอาหาร คือ รสหวานอันเนื่องมาจากกรดอะมิโนชนิดอะลานีน (Alanine) ไกลซีน (Glycine) เซอรีน (Serine) ทรีโอนีน (Threonine) ไลซีน (Lysine) โพรลีน (Proline) และสารประกอบที่เป็นน้ำตาลประเภท β -glucan ที่พบมากในเห็ด (Cheung & Lee., 2000) [8] และอาจพบกลิ่นรสอร่อย (Umami taste) อันเนื่องมาจากกรดกลูตามิก (Lopez-Cervantes *et al.*, 2005) [9] ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่มีความสำคัญและพบมากในกระบวนการผลิตซอสปรุงรส น้ำพริกเผาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่คนไทยนิยมบริโภคและผลิตได้ง่าย ซึ่งน้ำพริกเผาที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีรสชาติดูหวานนำ รสชาติเค็มและรสเปรี้ยวเล็กน้อย สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด เช่น ต้มยำ ผัด และก๋วยเตี๋ยว เป็นต้น หรือนำมารับประทานโดยตรง เช่น ทาบนขนมปังรับประทานเป็นอาหารเช้า หรืออาหารว่างได้ (จินดา, 2553) [10]

ด้านความชอบรวม พบว่า น้ำพริกเผาสูตรที่ 1 2 3 4 และ 5 มีคะแนนความชอบรวมเท่ากับ 6.10 8.13 6.87 6.23 และ 6.47 ตามลำดับ ซึ่งสูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบรวมมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากเป็นสูตรที่มีคะแนนความชอบรวมทางด้านรสชาติสูงสุด จึงส่งผลทำให้คะแนนความชอบรวมสูงสุด ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อเนียน สีน้ำตาลแดง มีรสชาติดูหวานนำ รสเค็มตามมา มีรสเปรี้ยวและความเผ็ดเล็กน้อย มีกลิ่นหอมของเครื่องเทศ และสมุนไพร จึงเป็นสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด ดังภาพที่ 1

ตารางที่ 3 คะแนนการยอมรับของน้ำพริกเผาที่เหมาะสมในการผลิตน้ำปรุงรสหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูป

สูตรที่	คะแนน 9 Point hedonic scale *				
	สี	ลักษณะปรากฏ	กลิ่นรส	รสชาติ	ความชอบรวม
1	6.33 ^a ±1.35	6.30 ^a ±1.07	6.27 ^a ±1.31	6.37 ^a ±1.35	6.10 ^a ±1.27
2	6.43 ^a ±1.52	6.73 ^a ±0.93	6.93 ^a ±1.29	7.67 ^c ±0.98	8.13 ^c ±0.72
3	6.80 ^a ±1.19	6.83 ^a ±0.82	6.50 ^a ±1.31	7.17 ^{bc} ±0.97	6.87 ^b ±1.09
4	6.67 ^a ±1.22	6.57 ^a ±1.28	6.77 ^a ±1.23	6.93 ^{ab} ±1.39	6.23 ^a ±1.33
5	6.50 ^a ±1.26	6.53 ^a ±1.36	6.90 ^a ±1.58	6.80 ^{ab} ±1.80	6.47 ^{ab} ±1.65

หมายเหตุ ^{a-b-c} ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

* ผู้ทดสอบ 30 คน



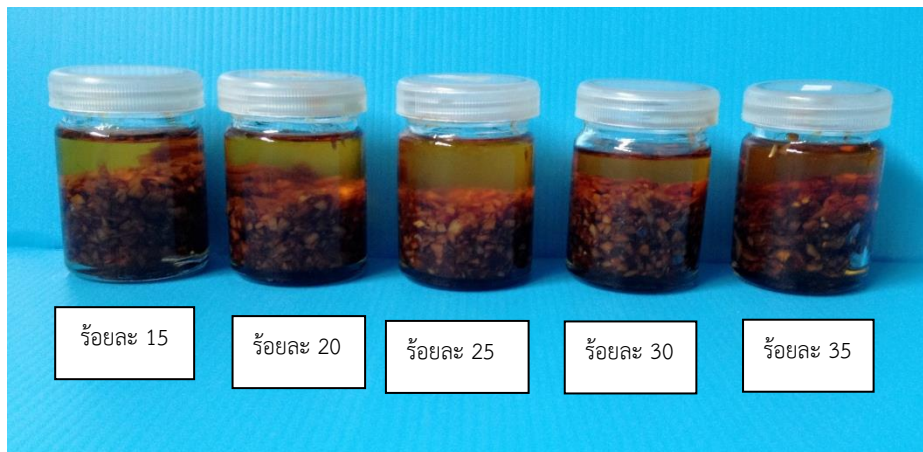
ภาพที่ 1 น้ำพริกเผาสูตรที่ 2 ที่ผู้บริโภครับประทานมากที่สุด

2. ศึกษาปริมาณน้ำพริกเผาสำหรับผลิตน้ำปรุงรสพริกเผาของหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูป

ผลการศึกษาปริมาณน้ำพริกเผาที่เหมาะสมในการเติมในน้ำปรุงรสหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูปทั้งหมด 5 ระดับ คือร้อยละ 15 20 25 30 และ 35 ของส่วนผสมทั้งหมดแสดงดังตารางที่ 4

ด้านสี พบว่า น้ำปรุงรสหมี่เบตงที่มีการเติมน้ำพริกเผาร้อยละ 15 20 25 30 และ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด เมื่อนำไปผัดกับผลิตภัณฑ์หมี่เบตงพร้อมบริโภคทำให้มีคะแนนความชอบด้านสีเท่ากับ 6.10 6.47 6.30 6.73 และ 7.07 การเติมปริมาณน้ำพริกเผาในน้ำปรุงรสที่เพิ่มขึ้นทำให้น้ำปรุงรสมีสีเข้มขึ้น และเมื่อนำไปผัดกับเส้นหมี่เบตงจนได้ผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภคที่มีสีเข้มขึ้นซึ่งน้ำพริกเผามีสีน้ำตาลดำมาจากส่วนผสมที่ให้สีหลักคือพริกชี้ฟ้าแห้ง โดยพริกชี้ฟ้าสดมีสีแดงเข้มจากสารแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) ซึ่งประกอบไปด้วย สารแคโรทีน (Carotene) แคปแซนทิน (Capsanthin) แคปซารูบิน (Capsarubin) และ ลูทีโอลิน (Luteolin) (พริกชี้ฟ้า, 2558) [11] เมื่อนำมาผ่านการอบแห้งทำให้พริกชี้ฟ้ามีความเข้มข้นของน้ำตาลและกรดอะมิโนเพิ่มขึ้น ส่งเสริมให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลแบบไมไซเอินไซม์หรือ ที่เรียกว่าปฏิกิริยาเมลลาร์ดแบบ non-enzyme browning โดยกรดอะมิโนหรือกลุ่มกรดอะมิโนของโปรตีน และเปปไทด์ทำปฏิกิริยากับน้ำตาลรีดิวซิ่ง และกรดอะมิโน ซึ่งทำให้พริกชี้ฟ้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง (Toontom *et al.*, 2012) [7] จากนั้นนำพริกชี้ฟ้าแห้งไปผ่านการเจียวทำให้มีการเปลี่ยนสี เป็นสีน้ำตาลดำจากปฏิกิริยาเมลลาร์ดอีกครั้ง (ปรย และธงชัย, 2551) [12] เช่นเดียวกับเครื่องเทศอื่นๆ ได้แก่ กระเทียม และหอมแดง เมื่อนำมาผ่านการเจียวทำให้มีสีเหลืองน้ำตาลเข้มขึ้นจากปฏิกิริยาเมลลาร์ด เช่นเดียวกัน ซึ่งการเติมน้ำพริกเผาร้อยละ 35 ในน้ำปรุงรสเมื่อนำไปผัดกับเส้นหมี่เบตงจนได้ผลิตภัณฑ์พร้อมรับประทานที่มีสีเข้มเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคสูงสุด

ด้านลักษณะปรากฏ พบว่า การเติมน้ำพริกเผาในน้ำปรุงรสที่ร้อยละ 15 20 25 30 และ 35 ของ น้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดทำให้ผลิตภัณฑ์หมี่เบตงพร้อมรับประทานมีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏเท่ากับ 6.17 6.47 6.30 6.87 และ 7.20 ตามลำดับ ซึ่งการเติมน้ำพริกเผาปริมาณ ร้อยละ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏสูงสุด เนื่องจากมีปริมาณน้ำพริกเผาในผลิตภัณฑ์หมี่เบตงพร้อมบริโภคที่เหมาะสม ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสหมี่เบตงที่มีส่วนผสมของน้ำพริกเผาร้อยละ 15 20 25 30 และ 35

ด้านกลิ่นรส และรสชาติ พบว่า น้ำปรุงรสหมี่เบตงที่มีการน้ำพริกเผาร้อยละ 15 20 25 30 และ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ทำให้ผลิตภัณฑ์หมี่เบตงพร้อมบริโภคมีคะแนนความชอบ ด้านกลิ่นรสและคะแนนความชอบด้านรสชาติที่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยการเติมน้ำพริกเผาร้อยละ 15 20 25 30 และ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดทำให้ผลิตภัณฑ์หมี่เบตงพร้อมบริโภคมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสเท่ากับ 6.17 6.63 6.43 6.70 และ 7.0 ตามลำดับ และการเติมน้ำพริกเผาในน้ำปรุงรสปริมาณร้อยละ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ทำให้หมี่เบตงพร้อมบริโภคได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสสูงที่สุด ส่วนคะแนนความชอบด้านรสชาติ พบว่า เติมน้ำพริกเผาร้อยละ 15 20 25 30 และ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดทำให้ผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภคมีคะแนนความชอบด้านรสชาติเท่ากับ 6.30 6.73 6.60 6.97 และ 7.67 ตามลำดับ และการเติมน้ำพริกเผาในน้ำปรุงรสปริมาณร้อยละ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ทำให้หมี่เบตงพร้อมบริโภคมีคะแนนความชอบด้านรสชาติสูงที่สุด เนื่องจากมีปริมาณน้ำพริกเผาในผลิตภัณฑ์หมี่เบตงพร้อมบริโภคที่เหมาะสม โดยสารที่ให้กลิ่นรสในน้ำพริกเผา ได้แก่ Sulfur-containing compounds, lipid-derived compounds, Strecker aldehydes, Maillard reaction products, Dimethyl sulfide, Allyl mercaptan 2-(or3)-methylbutanal, Allyl methyl sulfide 2,3-butanedione, 3,3-thiobis (1-propene) and Methyl propyl disulfide. (Rotsatchakul *et al.*, 2008) [13] ผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสพริกเผาหมี่เบตงกึ่งสำเร็จรูปที่มีการเติม

น้ำพริกเผาที่ปริมาณร้อยละ 35 ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่น และรสชาติของน้ำพริกเผาที่เหมาะสมทำให้ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบด้านกลิ่น และรสชาติสูงสุด

ด้านความชอบรวม พบว่า ผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสพริกเผาของหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูปที่มีการเติมพริกเผาร้อยละ 35 ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบสูงสุด เนื่องจากมีคะแนนความชอบด้านสี ลักษณะปรากฏ รสชาติสูงสุด เมื่อนำมาผัดเป็นหมี่เบตงพร้อมบริโภคทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีสวย มีรสชาติและกลิ่นรสของน้ำพริกเผาที่เหมาะสม ดังนั้น จึงเลือกผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสพริกเผาหมี่เบตง กิ่งสำเร็จรูปที่มีการเติมปริมาณพริกเผาร้อยละ 35 เป็นสูตรพัฒนา

ตารางที่ 4 คะแนนการยอมรับของผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสพริกเผาของหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูปที่มีปริมาณพริกเผาระดับต่าง ๆ

ปริมาณพริกเผา (ร้อยละ)	คะแนน 9 Point hedonic scale *				
	สี	ลักษณะปรากฏ	กลิ่นรส	รสชาติ	ความชอบรวม
15	6.10 ^a ±1.37	6.17 ^a ±1.69	6.17 ^a ±1.16	6.30 ^a ±1.35	5.80 ^a ±1.45
20	6.47 ^{ab} ±1.23	6.47 ^{ab} ±1.12	6.63 ^{ab} ±1.20	6.73 ^{ab} ±1.31	6.47 ^b ±1.38
25	6.30 ^{ab} ±1.10	6.30 ^a ±1.10	6.43 ^{ab} ±0.96	6.60 ^{ab} ±1.02	6.30 ^{ab} ±0.90
30	6.73 ^{bc} ±1.06	6.87 ^{bc} ±0.81	6.70 ^{ab} ±1.13	6.97 ^b ±0.98	6.80 ^b ±1.19
35	7.07 ^c ±1.24	7.20 ^c ±1.05	7.00 ^b ±1.06	7.67 ^c ±1.14	7.97 ^c ±0.87

หมายเหตุ ^{a-b-c} ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05)

* ผู้ทดสอบ 30 คน

3. ศึกษาอัตราส่วนของน้ำปรุงรสพริกเผาต่อเส้นหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูปที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

การศึกษาอัตราส่วนของน้ำปรุงรสพริกเผา 5 ระดับ คือ 30 35 40 45 และ 50 กรัม ต่อเส้นหมี่เบตงคั้นรูปปริมาณ 117 กรัม และนำน้ำปรุงรสที่ได้มาผัดเส้นหมี่เบตงจนสุกได้หมี่เบตงพร้อมบริโภค แล้วนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีเรียงลำดับความชอบ (Ranking for preference) โดย 1 หมายถึง ลำดับความชอบอันดับ 1 และ 5 หมายถึง ลำดับความชอบอันดับ 5 และใช้ผู้ทดสอบจำนวน 35 คน พบว่า อัตราส่วนน้ำปรุงรสพริกเผาต่อเส้นหมี่เบตงทั้ง 5 ระดับ มีคะแนนอันดับความชอบรวมระหว่าง 51-153 ดังตารางที่ 4.6 ซึ่งอัตราส่วนที่ 5 คือ น้ำปรุงรสปริมาณ 50 กรัม ต่อ เส้นหมี่เบตงคั้นรูปปริมาณ 117 กรัม มีลำดับความชอบเป็นอันดับหนึ่งแตกต่างกับอัตราส่วนอื่น ๆ ทางสถิติ จึงทำการคัดเลือกอัตราส่วนของน้ำปรุงรสต่อเส้นหมี่เบตงคั้นรูประดับนี้สำหรับการบรรจุในภาชนะบรรจุเพื่อผลิตสำหรับการจำหน่ายต่อไป

ตารางที่ 5 การทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบเรียงลำดับความชอบ (Ranking Test) ของน้ำปรุงรสพริกเผาของ
หมีเบตงกิ่งสำเร็จรูป

ผู้ทดสอบ	ลำดับความชอบเฉลี่ย ⁿ				
	สูตร 1	สูตร 1	สูตร 1	สูตร 1	สูตร 1
คะแนนอันดับความชอบ	153	129	110	80	51
คะแนนระดับความชอบเฉลี่ย*	5.1 ^a	43 ^{cd}	3.66 ^c	2.66 ^b	1.7 ^a

หมายเหตุ หมายถึง ลำดับความชอบอันดับ 1 และ 5 หมายถึงลำดับความชอบอันดับ 5

* คะแนนลำดับความชอบรวมที่มีอักษร^{a, b, c, d} เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
($p \geq 0.05$)

ⁿ จากผู้ทดสอบจำนวน 30 คน

4.คุณลักษณะของน้ำปรุงรสพริกเผาสูตรพัฒนา

คุณลักษณะทางกายภาพ

ผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสพริกเผามีค่าความสว่าง หรือ L^* เฉลี่ยเท่ากับ 16.05 ค่าสีแดง หรือ a^* เฉลี่ยเท่ากับ 12.22 และค่าสีเหลือง หรือค่า b^* เฉลี่ยเท่ากับ 23.01 เนื่องจากมีส่วนผสมที่ประกอบด้วยน้ำมันพืช ซีอิ๊วขาว ซีอิ๊วดำ น้ำตาลทราย กระเทียม และน้ำพริกเผา ร้อยละ 23.4 15.6 23.4 1.0 9.0 16.0 และ 35 ตามลำดับ ส่วนค่า a_w เท่ากับ 0.53 ซึ่งค่า a_w เป็นปัจจัยที่สำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร จึงมีผลโดยตรงต่อการกำหนดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร เนื่องจากค่า a_w เป็นปัจจัยที่ชี้ระดับปริมาณน้ำต่ำสุด ในอาหารที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ เราสามารถใช้ค่า a_w ในการประเมินว่าเชื้อจุลินทรีย์ชนิดใดเป็นหรือไม่เป็นสาเหตุที่ทำให้อาหารเสีย ตลอดจนใช้ในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของอาหารที่เกิดขึ้นจากเชื้อจุลินทรีย์ได้ เพราะเชื้อจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ภายใต้ค่า a_w ที่จำกัด โดยเราจะทำให้อาหารมีค่า a_w ต่ำกว่าที่เชื้อจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ [14] อาหารที่มีปริมาณน้ำมากจัดอยู่ในประเภทที่มีค่า a_w สูง ซึ่งมีค่าใกล้เคียง 1.00 ได้แก่ อาหารสดทั้งหลาย เช่น เนื้อสัตว์ และผักสด เป็นต้น อาหารที่จัดอยู่ในจำพวกอาหารกึ่งแห้ง มีค่า a_w อยู่ในช่วง 0.6-0.9 ได้แก่ แยม และกึ่งแห้ง เป็นต้น ส่วนอาหารที่มีค่า a_w ต่ำกว่า 0.6 ได้แก่ อาหารแห้ง ธัญชาติ นมผงและกาแฟ [15] โดยผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสพริกเผา มีค่า a_w เฉลี่ยเท่ากับ 0.53 จัดเป็นอาหารที่มีค่า a_w อยู่ในช่วงของอาหารแห้งจึงสามารถเก็บรักษาได้เวลานาน ซึ่งน้ำปรุงรสพริกเผามีค่า a_w ต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ซอสกะเพราจากงานวิจัยของ สมโภช พจนพิมล [16] และซอสผัดกะเพราจากงานวิจัยของ ศันสนีย์ อุดมอ่าง [17] ที่มีค่า a_w เท่ากับ 0.90 และ 0.89 ตามลำดับ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ซอสกะเพรา มีการเติมส่วนผสมที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า a_w สูงรวมกันถึงร้อยละ 67.0 ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วยใบโหระพา เนยแข็ง กระเทียม และน้ำมะนาว เท่ากับร้อยละ 35.7 23.2 4.5 และ 3.6 ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ซอสผัดกะเพรา มีการเติมส่วนผสมที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า a_w สูงรวมกันถึงร้อยละ 37.05 ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย พริกชี้หนู กระเทียม และน้ำ เท่ากับร้อยละ 12.35 12.35 และ 12.35 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 คุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสพริกเผาที่มีเบตงกิ่งสำเร็จรูป

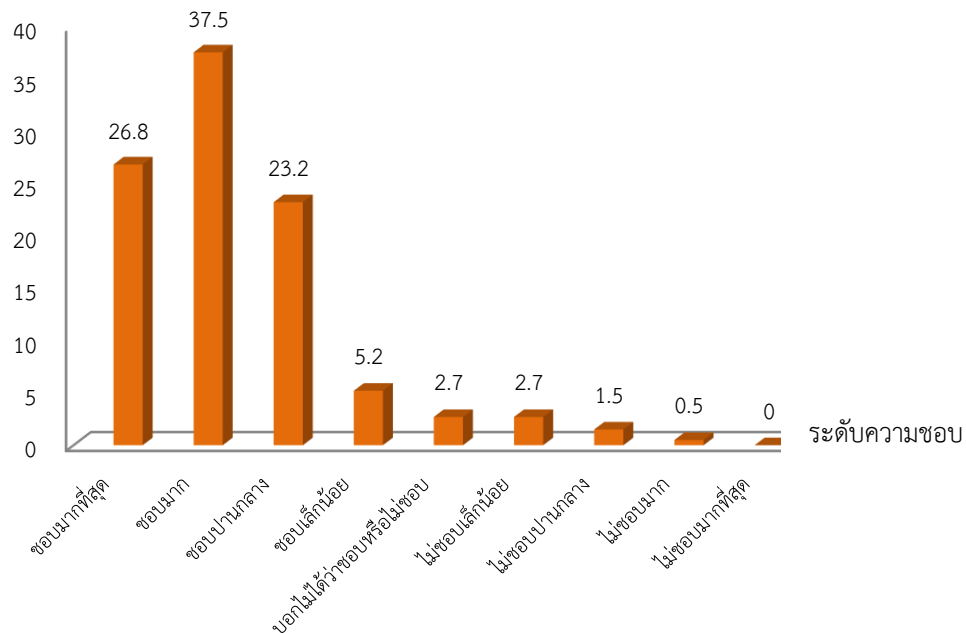
คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรส ⁿ	น้ำปรุงรสพริกเผา
ทางกายภาพ	
ค่าสี	
L*	16.05 ^d ±0.24
a*	12.22 ^f ±0.33
b*	23.01 ^d ±0.51
Water Activity (a _w)	0.54 ^c ±0.00
ทางเคมี	
ปริมาณฟิโอส	4.27 ^b ±0.06
ปริมาณเกลือ (ร้อยละ)	2.83 ^a ±0.01
ปริมาณน้ำตาล (ร้อยละ)	1.11 ^b ±0.03
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	8.50 ^b ±0.46
ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	0.60 ^b ±0.01
ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	25.48 ^a ±0.54
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	6.58 ^a ±0.29
ปริมาณเชื้อยีส (ร้อยละ)	2.38 ^c ±0.15

ⁿจากการทดลอง 3 ซ้ำ

5. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปของน้ำปรุงรสพริกเผาของหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูป

จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 600 คน พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสพริกเผาของหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูปในระดับความชอบปานกลางถึงระดับชอบมากที่สุดรวมกันถึงร้อยละ 87.5 โดยมีคะแนนระดับความชอบปานกลางร้อยละ 23.2 ระดับความชอบมากร้อยละ 37.5 และระดับความชอบมากที่สุดร้อยละ 26.8 รวมทั้งมีคะแนนความชอบเฉลี่ยเท่ากับ 7.64 ± 1.34 ดังภาพที่ 3

จำนวนผู้บริโภค (ร้อยละ)



ภาพที่ 3 ระดับการยอมรับของผลิตภัณฑ์น้ำปรุงรสพริกเผาของหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูปของผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 600 คน

สรุปผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- [1] Naivikul, O. (1989). **Wheat: Science and Technology**. 2nd ed. Bangkok: Kasetsart University Press.
- [2] วิภาดา มุรินทร์นพมาศ กมลทิพย์ กรรไพบเราะ สุธีรา ศรีสุข จีรวิธ มุรินทร์นพมาศ และอับดุลนาเซอร์ ฮายีสาแมะ (2561). การพัฒนาสูตรน้ำปรุงรสพริกสำหรับหมี่เบตงกิ่งสำเร็จรูป.วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ.21(3),17-25.
- [3] Community Product Standards 2006 *Betong Noodle* (Bangkok: Ministry of Industry)
- [4] A.O.A.C. *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists*. 16th eds. Gaithersburg. USA. 20016.
- [5] Kim, S. M., Wu, C., Kobayashi, M.A., Kubota, K. & Okumura, J. (1995). Volatile compound in

- stir-fried garlic. *J. Agric. Food Chemistry*. **43**, 2951-2955.
- [6] Charng-Cherng, C., & Jeng-Leun, M. (2001). Effecth of various oils on volatile compounds of deep-fried shallot flavouring. *Food Chemistry*. **74**, 41-46.
- [7] Toontom, N., Meenune, M., Posri, W. & Lertsiri, S. (2012). Effect of drying method on physical and chemical quality, hotness and volatile flavour characteristics of dried chilli. *International Food Research Journal*. **19**, (3). 1023-1031.
- [8] Cheung, P.C., & Lee, M.Y. (2000). Fractionation and characteristization of mushroom dietary fiber (nonstarch polysaccharides) as potential nutraceuticals from sclerotia of *Pleurotus tuber-regium* (Fries) Singer. *J. Agric. Food Chem.* **48**, 3148-3151.
- [9] López-Cervantes, J., Sánchez-Machado, D.I., & Rosas-Rodríguez, J.A. (2005). Analysis of free amino acids in fermented shrimp waste by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*. **1105**, 106–110.
- [10] จินดา รัตน์ถาวรภิติ. (2553). การประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผา และน้ำมันน้ำพริกเผาด้วยวิธี Q_{10} และแบบจำลองจลนพลศาสตร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [11] พริกชี้ฟ้า. (2558). [Online]. Available: [http:// www. Frynn. Com](http://www.Frynn.Com) [2558, กรกฎาคม 7].
- [12] ปวย เสาวลักษณ์ และธงชัย สุวรรณชินน์. (2551). ผลของกรรมวิธีก่อนการทอดต่อคุณภาพของเห็ดนางฟ้าทอดสุญญากาศ. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 วันที่ 29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 (หน้า 91-98). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการ อุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- [13] Rotsatchakul, P., Chaiseri, S., & Cadwallader, K. (2008). Identification of Characteristic Aroma Components of Thai Fried Chili Paste. *Argicultural and Food Chemistry*, **56**, (2). 528-536.
- [14] Postharvest Technology Innovation Center. (2018). **Aw with Food Storage Shelf Life Control**. (Online). Retrieved 8 June 2018, from <http://www.phtnet.org/2003/09/26/>.
- [15] วิภาดา มุรินทร์พนมาศ .(2561) . หลักการถนอมและแปรรูปอาหาร. ระยะเวลา :มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- [16] Pojjanapimol, S. (2010). “Development of Pad Kaprao Sauce Production for Industrial ProDUCTION Model”, *Journal of Science and Technology*. **17**(1), 40-54.
- [17] Uttama-ang, S. (2011). **Research Report of Development of Pad Kaprao Sauce Production for Industrial** [17]

