http://journal.rmutp.ac.th/

# การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่ง

จินตนา เชื้อนพรัตน์[1] วรายศ เจริญยิ่ง[1] ดวงกมล แสงธีรกิจ[1] ปาริสุทธิ์ เฉลิมชัยวัฒน์[1]* และ พราวตา จันทโร[2]

[1] สาขาอาหารและโภชนาการ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

[1] 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร จังหวัดกรุงเทพฯ 10900

[2] 272 ตำบลขุนทะเล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84100

*รับบทความ 27 กรกฎาคม 2563 แก้ไขบทความ 1 พฤศจิกายน 2563 ตอบรับบทความ 28 ธันวาคม 2563*

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่ง ซึ่งผลิตจากเส้นจันทน์ เต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง กุยช่าย ถั่วลิสง ที่ผ่านการปรุงสุกและอบแห้ง ผสมกับซอสผัดไทย นำไปขึ้นรูปแท่ง แล้วอบแห้ง การศึกษาเริ่มจากผลิตผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่มีซอสผัดไทยแตกต่างกัน 3 สูตร (A, B และ C) ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยวิธี 9-Point Hedonic Scale พบว่าผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่ผลิตจากซอสผัดไทยสูตร A ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดในด้านลักษณะปรากฏ (7.36) รสชาติ (7.56) และความชอบโดยรวม (7.68) จากนั้นออกแบบการทดลองแบบผสม (Mixture Design) เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของวัตถุดิบหลัก 3 ชนิด ได้แก่ เต้าหู้เหลือง (ร้อยละ 70-90) กุ้งแห้ง (ร้อยละ 10-15) และกุยช่าย (ร้อยละ 13-25) ต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ พบว่าการเพิ่มปริมาณเต้าหู้เหลืองส่งผลให้ค่าความสว่าง (L*) และค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์ลดลง การเพิ่มปริมาณของกุ้งแห้งส่งผลให้คะแนนความชอบโดยรวมลดลง อัตราส่วนที่เหมาะสมของเต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง และกุยช่าย คือ ร้อยละ 72, 13 และ 15 ตามลำดับ ซึ่งในสูตรนี้มีคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสในทุกคุณลักษณะสูงที่สุด อยู่ในช่วง 6.86-7.24 (ชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง) ผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่พัฒนาได้ มีค่าปริมาณน้ำอิสระ และค่าความแข็งเท่ากับ 0.24 และ 7.00 นิวตัน ตามลำดับ นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่งประกอบด้วยความชื้นร้อยละ 9.17 (ความชื้นฐานเปียก) ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ไขมัน เถ้า และเส้นใยหยาบ เท่ากับ ร้อยละ 50.04, 30.80, 15.82, 3.34 และ 1.98 (ความชื้นฐานแห้ง) ตามลำดับ ค่าพลังงานที่วิเคราะห์จากเครื่อง Bomb Calorimeter เท่ากับ 582.10 กิโลแคลอรี่ต่อ 1 เสิร์ฟ (10 ชิ้น) และมีราคาต้นทุน เท่ากับ 21.60 บาทต่อ 1 เสิร์ฟ (80 กรัม)

**คำสำคัญ :** ผัดไทยกรอบชนิดแท่ง; เต้าหู้เหลือง; กุ้งแห้ง; กุยช่าย; การออกแบบการทดลองแบบผสม

** ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร: +668 1448 4577, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์: fagrpsch@ku.ac.th*

*http://journal.rmutp.ac.th/*

# Development of Pad Thai Crispy Bar

Jintana Chueanopparat[1] Varayos Charoenying[1] Duangkamon Sangteerakij[1]
Parisut Chalermchaiwat[1]* and Prawta Chantaro[2]

[1] Food and Nutrition Program, Department of Home Economics, Faculty of Agriculture, Kasetsart University

[2] Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Suratthani Rajabhat University

[1] 50 Ngam Wong Wan Road, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900

[2] 272 Khun Taleay, Muang, Surat Thani 84100

*Received 27 July 2020; Revised 1 November 2020; Accepted 28 December 2020*

## Abstract

The aim of this research was to develop Pad Thai crispy bar, which is made from rice noodle (Chanthaburi's noodle), tofu, dried shrimp, garlic chives and peanut that have been cooked and dried. Mixed with Pad Thai sauce, then forming into a bar and dried. The study started with produced Pad Thai crispy bar made from three formula of Pad Thai sauce (A, B and C). Sensory evaluation by using 9-point hedonic scale showed that the highest liking score of appearance (7.36), taste (7.56) and overall liking (7.68) were obtained from formula A. Mixture design was used to optimize the formula of the Pad Thai crispy bar. The effect of three variables: tofu (70-90%) dried shrimp (10-15%) and garlic chives (13-25%) on the physical, chemical and sensory qualities of the product were investigated. The results showed that increasing the tofu decreased the lightness (L*) and hardness values of the product. Increasing the dried shrimp decreased the overall liking score. Optimum formula of tofu, dried shrimp and garlic chives was 72%, 13% and 15%, respectively. At this formula had the highest score of all sensory attributes were in the range of 6.86-7.24 (like slightly – like moderately). The developed Pad Thai crispy bar had the value of $a_w$ and hardness value 0.24 and 7.00 N, respectively. In addition, the developed product consisted of 9.17% moisture (wet weight basis), total carbohydrate, fat, ash and crude fiber which were 50.04%, 30.80%, 15.82%, 3.34% and 1.98% (dry weight basis), respectively. The energy value determined by Bomb calorimeter which were 582.10 Kcal per serving (10 pieces) and the cost of Pad Thai crispy bar was 21.60 bath per serving (80 g).

**Keywords :** Pad Thai Crispy bar; Tofu; Dried shrimp; Garlic chives; Mixture design

** Corresponding Author. Tel.: +668 1448 4577, E-mail Address: fagrpsch@ku.ac.th*

## 1. บทนำ

"ผัดไทย" หรือ "ก๋วยเตี๋ยวผัดไทย" เป็นอาหารจานเดียวประเภทเส้นเป็นที่รู้จักและได้รับความนิยมเป็นอันดับหนึ่งจากชาวต่างชาติทั้งนักท่องเที่ยวและร้านอาหารไทยในต่างประเทศอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน [1]-[3] ผัดไทยเป็นก๋วยเตี๋ยวผัดที่มีรสชาติเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว เป็นสัญลักษณ์แสดงความเป็นไทยที่นักท่องเที่ยวต้องแสวงหาเพื่อบริโภคเมื่อมาประเทศไทย ด้วยรสชาติกลมกล่อมที่ได้จากน้ำซอสผัดไทย ซึ่งมีการผสมผสานกันอย่างลงตัวระหว่างรสเปรี้ยว เค็ม หวาน และเนื้อสัมผัสที่แตกต่างกันของวัตถุดิบที่นำมาใช้ทำให้เป็นหนึ่งในอาหารจานเส้นที่ครองใจทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติได้ไม่ยากนัก [2]-[5]

ผัดไทย มีต้นกำเนิดในสมัยจอมพล ป. พิบูลสงคราม เป็นหนึ่งในการรณรงค์ให้คนไทยหันมาบริโภคก๋วยเตี๋ยวแทนข้าวซึ่งมีราคาแพงในช่วงสงคราม แต่เนื่องจากก๋วยเตี๋ยวนั้นเป็นอาหารจีน จึงมีการดัดแปลงรสชาติและวัตถุดิบให้สอดคล้องกับอาหารไทยมากขึ้น โดยมีวัตถุดิบหลัก คือ เส้นจันท์ มีลักษณะเหนียวนุ่มและผลิตมาจากจังหวัดจันทบุรีใช้แทนเส้นก๋วยเตี๋ยว ปรุงรสชาติให้มีรสเปรี้ยว เค็ม หวาน กลมกล่อมด้วยน้ำซอสผัดไทยที่มีการเคี่ยวรวมกันระหว่างน้ำมะขามเปียก น้ำปลา และ น้ำตาลปี๊ป นอกจากนั้นยังมีส่วนผสมอื่นซึ่งเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายภายในประเทศ ได้แก่ ถั่วงอก เต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง ไข่ ใบกุยช่าย และหัวปลี ซึ่งแต่เดิมจะใช้เนื้อสัตว์เพียงแค่กุ้งแห้งเท่านั้น ไม่มีการใช้เนื้อหมูซึ่งเป็นเนื้อสัตว์ที่นิยมใช้ในอาหารจีน [2], [5] และนิยมนำมารับประทานคู่กับผักเคียง เช่น หัวปลี ถั่วงอก และใบกุยช่าย เป็นต้น การผลิตผัดไทยนั้นมักจะปรุงสดใหม่พร้อมรับประทานทันที ทำให้มีอายุการเก็บรักษาสั้น ปัจจุบันจึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผัดไทยเพื่อให้ปรุงประกอบง่ายขึ้น และยืดอายุการเก็บรักษา เช่น น้ำซอสผัดไทยปรุงสำเร็จ เครื่องปรุงผงก๋วยเตี๋ยวผัดไทย เส้นผัดไทยแห้ง และก๋วยเตี๋ยวผัดไทยกึ่งสำเร็จรูป วางจำหน่ายในท้องตลาด เป็นต้น [6], [7] แต่อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์เหล่านี้ยังจำเป็นต้องมีขั้นตอนการนำมาปรุงประกอบอาหารก่อนยังไม่สามารถรับประทานได้ทันที วิธีการที่สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ผัดไทยให้เก็บรักษาได้นานขึ้น พกพาได้สะดวก และพร้อมรับประทาน คือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในรูปอาหารว่างและขนมขบเคี้ยว (Snack) ซึ่งเป็นอาหารกลุ่มที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ผู้บริโภคทุกกลุ่มอายุมักนิยมรับประทานอาหารประเภทนี้ รวมถึงพฤติกรรมการบริโภคอาหารว่าง และขนมขบเคี้ยวเพื่อทดแทนอาหารหลัก (Snackification) ที่พบมากถึงขึ้นร้อยละ 45 และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทั่วโลกอย่างเห็นได้ชัด [8] เนื่องจากรับประทานได้ง่าย ลดระยะเวลาที่ใช้ในการรับประทานอาหารแต่ละมื้อลง และหาซื้อได้ง่าย ในปัจจุบันจึงมีการพัฒนาอาหารว่างและขนมขบเคี้ยวให้มีคุณค่าทางโภชนาการ ตลอดจนมีพลังงานเพียงพอที่จะทดแทนมื้อหลักได้ ซึ่งจะเห็นได้จากการสำรวจของสถาบันพัฒนาผู้ประกอบการการค้ายุคใหม่ [9] รายงานว่าในปี พ.ศ. 2562 ขนมขบเคี้ยวในรูปแบบของอาหารจานหลักจะได้รับความนิยมและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น และจะมีการพัฒนาให้มีพลังงานเทียบเท่าอาหารจานหลักและมีประโยชน์ต่อสุขภาพซึ่งเป็นอีกหนึ่งในธุรกิจอาหารที่น่าสนใจ

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ผัดไทยในรูปแบบของอาหารอบกรอบชนิดแท่งที่มีความสะดวกต่อการบริโภค และสามารถรับประทานทดแทนอาหารมื้อหลักได้ เป็นการสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผัดไทย และเป็นแนวทางในการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์ผัดไทยที่มีรสชาติไทยแท้ให้กับชาวต่างชาติได้เข้าถึงง่ายขึ้นอีกด้วย

## 2. ระเบียบวิธีวิจัย

### 2.1 การศึกษาสูตรมาตรฐานในการผลิตผัดไทยกรอบชนิดแท่ง

#### 2.1.1 การเตรียมวัตถุดิบ

2.1.1.1 เส้นจันท์ การเตรียมดัดแปลงตามวิธีการของ ดวงกมล [10] โดยนำเส้นจันท์ลงทอดในน้ำมันที่ร้อนจัดจนเส้นจันท์พองตัว หลังจากนั้นตักขึ้นแล้วพักไว้

ให้สะเด็ดน้ำมัน เทลงถาดเกลี่ยให้กระจายแล้วนำไปเข้าตู้อบลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

2.1.1.2 เต้าหู้เหลือง นำมาหั่นเป็นลูกเต๋าขนาด 0.5x0.5 นิ้ว จากนั้นนำไปทอดที่ระดับไฟกลางจนมีสีเหลืองทองแล้วตักขึ้นพักไว้ให้สะเด็ดน้ำมัน เทลงถาดเกลี่ยให้กระจายแล้วนำไปเข้าตู้อบลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

2.1.1.3 กุยช่าย นำไปล้างน้ำสะอาดแล้วนำมาหั่นเป็นท่อนขนาด 1 นิ้ว หลังจากนั้นนำไปกระจายลงบนถาดแล้วอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

2.1.1.4 กุ้งแห้ง นำไปล้างด้วยน้ำสะอาด 4 ครั้ง หลังจากนั้นนำไปต้มด้วยน้ำเดือดจัดเป็นเวลา 2 นาที แล้วจึงนำมาสะเด็ดน้ำจนแห้งจากนั้นนำไปคั่วบนกระทะจนกุ้งแห้งขึ้นเงาแล้วจึงเทลงบนถาดเกลี่ยให้กระจายแล้วนำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

2.1.1.5 ถั่วลิสง นำไปล้างน้ำสะอาดแล้วนำไปคั่วเป็นเวลา 15 นาทีจนกระทั่งถั่วลิสงสุกดี จากนั้นนำไปตำหยาบด้วยครก

2.1.1.6 ซอสผัดไทย เตรียมซอสผัดไทยที่แตกต่างชนิดกัน 3 สูตร คือ ซอสสำเร็จรูปในท้องตลาด 2 ยี่ห้อ (A และ B) และสูตรซอสที่ผลิตเอง (C) ตามวิธีการของ นิรนาม [11] นำซอสผัดไทยแต่ละสูตร (A, B และ C) จำนวน 100 กรัม เติมแบะแซะลงไป 20 กรัม คนส่วนผสมให้เข้ากัน เคี่ยวซอสด้วยไฟอ่อนจนงวดและทำการทดสอบด้วยวิธี Spoon Test เพื่อดูความหนืดของซอสผัดไทยโดยการนำซอสผัดไทยหยดลงในน้ำเย็นจัด ซอสผัดไทยจะจับตัวกันดีไม่กระจายออกแล้วพักให้เย็นลงจะได้ซอสผัดไทยที่แตกต่างกัน 3 สูตรเพื่อนำไปผลิตผัดไทยกรอบชนิดแท่งในขั้นต่อไป

**2.1.2 ขั้นตอนการผลิตผัดไทยกรอบชนิดแท่ง**

ทำการแบ่งส่วนผสมออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นของแห้ง คือ เส้นจันท์ เต้าหู้เหลือง กุยช่าย กุ้งแห้ง และถั่วลิสง ส่วนที่เป็นของเหลว ได้แก่ ซอสผัดไทยชนิด A, B และ C โดยมีส่วนผสมผัดไทยกรอบชนิดแท่งแสดงดังตารางที่ 1

การผลิตผัดไทยกรอบชนิดแท่งเริ่มด้วยการนำน้ำซอสผัดไทยเทลงในอ่างผสมครั้งละ 1/3 ของทั้งหมด หลังจากนั้นเทส่วนผสมของแห้งลงไปในอ่างผสมทีละ 1/3 เช่นกัน คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากันแล้วจึงค่อย ๆ เติมส่วนผสมลงไปจนหมด นำไปขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดแท่งขนาด 4x2x2 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยชั่งน้ำหนักแท่งละ 8 กรัม นำไปอบต่อด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาพักให้คลายความร้อนจากนั้นนำไปเก็บรักษาในถุงพลาสติกใสชนิดโพลีเอทิลีน ที่อุณหภูมิห้อง (25±2 องศาเซลเซียส) ก่อนนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส

**ตารางที่ 1** ปริมาณส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผัดไทยกรอบชนิดแท่ง

| วัตถุดิบ | ปริมาณ (กรัม) |
|---|---|
| เส้นจันท์ | 50 |
| ซอสผัดไทย | 100 |
| กุ้งแห้ง | 5 |
| กุยช่าย | 5 |
| เต้าหู้เหลือง | 20 |
| ถั่วลิสง | 60 |
| แบะแซ | 20 |
| น้ำมันปาล์ม (สำหรับทอด) | 200 |

**2.1.3 การทดสอบทางประสาทสัมผัส**

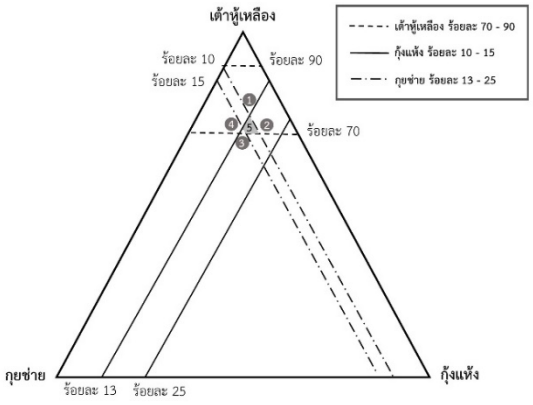
นำผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่ผลิตได้จากข้อ 2.1.2 มาประเมินทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) ด้วยวิธี 9-point Hedonic Scale กับผู้ทดสอบชิมที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน (Block) จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นผู้ทดสอบที่มีความชื่นชอบในการรับประทานผัดไทย และไม่มีอาการแพ้ส่วนผสมที่ใช้ใน

การผลิต คุณลักษณะที่ทำการทดสอบ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส (ผัดไทย) ความกรอบ ความหนา รสชาติ และความชอบโดยรวม

## 2.2 ศึกษาอัตราส่วนของเต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง และกุยช่าย

### 2.2.1 ศึกษาอัตราส่วนของเต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง และกุยช่ายที่เหมาะสม

ศึกษาอัตราส่วนของเต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง และกุยช่ายที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่ง โดยจัดสิ่งทดลองแบบผสม (Mixture Design) ศึกษา 3 ปัจจัย คือ ปริมาณเต้าหู้เหลืองร้อยละ 70-90 ปริมาณกุ้งแห้งร้อยละ 13-25 และปริมาณกุยช่ายร้อยละ 10-15 (รูปที่ 1) ได้สูตรการทดลองแตกต่างกันทั้งหมด 5 สูตร แสดงดังตารางที่ 2 และนำไปขึ้นรูปแท่งตามวิธีการข้อ 2.1.2




**รูปที่ 1** Mixture Design แสดงการทับซ้อนกันของสัดส่วนเต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง และกุยช่าย

**ตารางที่ 2** สูตรทดลองที่มีอัตราส่วนของเต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง และกุยช่ายที่แตกต่างกัน

| สูตรทดลองที่ | เต้าหู้เหลือง (ร้อยละ) | กุ้งแห้ง (ร้อยละ) | กุยช่าย (ร้อยละ) |
|---|---|---|---|
| 1 | 77 | 13 | 10 |
| 2 | 70 | 20 | 10 |
| 3 | 72 | 13 | 15 |
| 4 | 72 | 25 | 15 |
| 5 | 72.5 | 12.5 | 15 |

### 2.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

นำผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่ผลิตได้มาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ดังนี้

2.2.2.1 วัดค่าสี ในระบบ CIE LAB โดยใช้เครื่องวัดค่าสี ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Colourflex ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยค่าสี L* (ค่าความสว่างมีค่า 0-100 โดย 0 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีดำ ค่า 100 หมายถึง วัตถุที่มีค่าความสว่างสีขาว) ค่าสี a* (+ หมายถึง วัตถุที่มีสีแดง, - หมายถึง วัตถุที่มีสีเขียว) ค่าสี b* (+ หมายถึง วัตถุที่มีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุที่มีสีน้ำเงิน) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

2.2.2.2 วัดค่าเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่อง Texture Analyzer ยี่ห้อ Stable Micro System รุ่น TA.XT Plus ประเทศอังกฤษโดยใช้หัววัดแบบ Three – point Bending ด้วยความเร็วในการทดสอบ (Test Speed) 5 มิลลิเมตรต่อวินาที Pre-test Speed 5 มิลลิเมตรต่อวินาที Post-test Speed 10 มิลลิเมตรต่อวินาที ทำการทดลองจำนวน 10 ซ้ำ รายงานผลเป็นหน่วยนิวตัน

### 2.2.3 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

วัดค่าปริมาณน้ำอิสระ ($a_w$) ด้วยเครื่องวัดวอเตอร์แอกทิวิตี้ (Water Activity) ยี่ห้อ AQUA Lab รุ่น 4TE ประเทศสหรัฐอเมริกา ทำการทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ

### 2.2.4 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

นำผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่ผลิตได้จากข้อ 2.2.1 มาประเมินทางด้านประสาทสัมผัส ตามวิธีการข้อ 2.1.3

## 2.3 ศึกษาคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้

นำผลิตภัณฑ์ผัดไทยอบกรอบชนิดแท่งที่ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุดจากข้อ 2.2 มาศึกษาคุณภาพทางเคมี ดังนี้

2.3.1 ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณไขมัน ปริมาณโปรตีน ปริมาณเส้นใยหยาบ และปริมาณคาร์โบไฮเดรต ตามวิธีการของ AOAC [12]

2.3.2 ค่าพลังงานสะสมของผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่อง Bomb Calorimeter ยี่ห้อ PARR รุ่น 6100 ประเทศสหรัฐอเมริกา ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ รายงานหน่วยเป็นกิโลแคลอรี่

### 2.4 ศึกษาต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์

คำนวณต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ยังไม่รวม ค่าแรงงาน ค่าไฟฟ้า และโสหุ้ย ตามวิธีการของนิภาพร (N. Kunna [13])

### 2.5 วิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างและผลการประเมินทางประสาทสัมผัสมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองด้วยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test ( DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

## 3. ผลและวิจารณ์ผล

### 3.1 ผลการศึกษาสูตรมาตรฐานในการผลิตผัดไทยกรอบชนิดแท่ง

ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของผัดไทยอบกรอบชนิดแท่งที่ใช้ซอสผัดไทยที่มีความแตกต่างกัน 3 สูตรด้วยวิธี 9-point Hedonic Scale แสดงดังตารางที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่ใช้ซอสผัดไทยชนิด A ได้รับคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบชิมสูงที่สุดในทุกคุณลักษณะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับความชอบปานกลาง (7.68) เนื่องจากมีรสชาติที่กลมกล่อมมากกว่าสูตรอื่น ๆ ไม่มีรสเปรี้ยวโดดจนเกินไป ซึ่งรสชาติเปรี้ยว เค็ม หวานที่กลมกล่อมพอดีเป็นคุณลักษณะที่ดีของน้ำซอสผัดไทยที่ทำให้ผู้บริโภคชื่นชอบ [14] และลักษณะปรากฏมีสีที่ใกล้เคียงกับผัดไทยแบบปรุงสดมากที่สุด นอกจากนั้นยังพบว่าผัดไทยอบกรอบชนิดแท่งที่ใช้ซอสผัดไทยชนิด C มีสีของผลิตภัณฑ์ที่อ่อนกว่าเมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า จึงส่งผลให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏได้รับคะแนนต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สอดคล้องกับผลการศึกษาของวันดี [1] พบว่าสีของผัดไทยที่ดีจะต้องมีสีสวยตามธรรมชาติของน้ำมะขามเปียก ในขณะที่ค่าคะแนนความชอบด้านกลิ่นรส ความกรอบ และความหนา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) จึงคัดเลือกผัดไทยอบกรอบชนิดแท่งที่ใช้ซอสผัดไทยสูตร A มาเป็นสูตรมาตรฐานในการวางแผนการทดลองแบบผสมในขั้นตอนต่อไป

**ตารางที่ 3** คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่ผลิตจากสูตรซอสผัดไทยที่แตกต่างกัน

| คุณลักษณะ | สูตรซอสผัดไทย | | |
|---|---|---|---|
| | A | B | C |
| ลักษณะปรากฏ | 7.36±1.19$^{a}$ | 7.26±0.97$^{ab}$ | 6.90±1.06$^{b}$ |
| ความหนา$^{ns}$ | 6.56±1.45 | 6.44±1.31 | 6.40±1.37 |
| กลิ่นรสผัดไทย$^{ns}$ | 7.04±1.40 | 6.86±2.58 | 7.16±1.27 |
| ความกรอบ$^{ns}$ | 6.72±1.34 | 7.10±1.33 | 6.60±1.41 |
| รสชาติ | 7.56±1.26$^{a}$ | 6.48±1.43$^{b}$ | 6.52±1.52$^{b}$ |
| ความชอบโดยรวม | 7.68±1.38$^{a}$ | 6.82±1.44$^{b}$ | 6.88±1.15$^{b}$ |

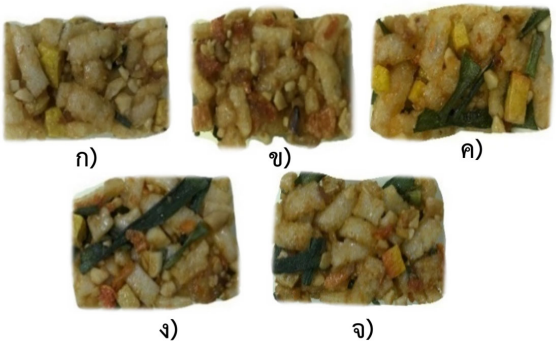
$^{a-b}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในแนวนอนเดียวกัน ที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

$^{ns}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

## 3.2 ผลการศึกษาอัตราส่วนของเต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง และกุยช่ายที่เหมาะสม

### 3.2.1 อัตราส่วนของเต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง และกุยช่าย

ผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่มีอัตราส่วนของเต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง และกุยช่ายที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าในสูตรทดลองที่ 1 (รูปที่ 2 ก) มีสัดส่วนปริมาณของเต้าหู้เหลืองมากที่สุดทำให้เห็นเต้าหู้เหลืองได้อย่างชัดเจนแต่มีสัดส่วนของใบกุยช่ายที่น้อยที่สุดเช่นเดียวกับในสูตรทดลองที่ 2 (รูปที่ 2 ข) ทำให้เห็นสัดส่วนของใบกุยช่ายได้น้อย ในขณะเดียวกันสูตรทดลองที่ 2 มีสัดส่วนของกุ้งแห้งที่มากที่สุดทำให้เห็นกุ้งแห้งได้อย่างชัดเจน และทำให้มีรสชาติเค็มจนเกินไป ส่วนสูตรทดลองที่ 3 และ 4 (รูปที่ 2 ค และ ง) มีสัดส่วนของกุยช่ายมากที่สุดทำให้สามารถเห็นกุยช่ายได้อย่างชัดเจน และสูตรทดลองที่ 5 (รูปที่ 2 จ) สามารถเห็นส่วนผสมต่างๆ ทั้งเต้าหู้เหลือง กุยช่าย และกุ้งแห้งได้ชัดเจนมากกว่าสูตรอื่น จากการสังเกตและสัมผัสผลิตภัณฑ์ พบว่าสูตรการทดลองที่ 1 ที่มีส่วนผสมของเต้าหู้เหลืองในปริมาณมากกว่าสูตรอื่นนั้นมีการเกาะตัวกันได้น้อยที่สุดในขณะที่ สูตรการทดลองที่ 5 มีการเกาะตัวกันแน่นที่สุด




**รูปที่ 2** ผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่มีอัตราส่วนของ เต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง และกุยช่ายที่แตกต่างกัน ก) สูตรทดลองที่ 1 ข) สูตรทดลองที่ 2 ค) สูตรทดลองที่ 3 ง) สูตรทดลองที่ 4 และ จ) สูตรทดลองที่ 5

### 3.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

จากผลการศึกษาพบว่าสัดส่วนของวัตถุดิบส่งผลต่อค่าสีของผลิตภัณฑ์ เมื่อเพิ่มปริมาณกุยช่ายอบแห้งส่งผลให้ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) นอกจากนั้นสูตรทดลองที่ 1 ซึ่งมีสัดส่วนของเต้าหู้เหลืองที่มากที่สุด มีค่าความสว่าง (L*) ต่ำที่สุด เนื่องจากในขั้นตอนการเตรียมเต้าหู้เหลืองนั้นจำเป็นต้องนำเต้าหู้ไปทอดและผ่านการอบแห้งซึ่งเป็นกระบวนการที่ผ่านความร้อนสูงทำให้สีของเต้าหู้เหลืองเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard Reaction) ทำให้เกิดสีคล้ำ [15] สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ O. Baik และ G. Mittal [15] พบว่าการทอดเต้าหู้ด้วยอุณหภูมิสูง (147–172 องศาเซลเซียส) ทำให้ค่าความสว่าง (L*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อปริมาณเต้าหู้ในส่วนผสมมีปริมาณมากจึงส่งผลให้ค่าความสว่างในผลิตภัณฑ์ลดลงไปด้วยเช่นกัน

ผลการวัดค่าความแข็ง (Hardness) ด้วยเครื่องวัดคุณภาพเนื้อสัมผัส พบว่าสูตรทดลองที่ 5 มีค่าความแข็งสูงที่สุด (54.57 นิวตัน) ซึ่งการวัดแบบ Three-point Bending เป็นการวัดค่าความแข็งที่เกิดจากการเกาะตัวกันของผลิตภัณฑ์ดังนั้น แสดงให้เห็นว่าวัตถุดิบมีการยึดเกาะกันที่ดี [16] แต่อย่างไรก็ตามพบว่าเมื่อสัดส่วนของเต้าหู้เหลืองเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความแข็งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรทดลองที่ 1 นั้นมีค่าความแข็งต่ำที่สุด (41.92 นิวตัน) เนื่องจากปริมาณเต้าหู้เหลืองที่มากกว่าสูตรทดลองอื่นทำให้มีพื้นที่ผิวในการสัมผัสกับซอสผัดไทยได้น้อย จึงทำให้ความสามารถในการยึดเกาะกันของวัตถุดิบลดลง [16] สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของดวงกมล และคณะ [10] พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของโปรตีนเกษตรในผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งรสหมี่กรอบ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าความแข็งลดลง แสดงให้เห็นว่าการเกาะตัวของผลิตภัณฑ์ลดลง

**ตารางที่ 4** คุณภาพทางกายภาพและเคมีของผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่อัตราส่วนของเต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง และกุยช่ายแตกต่างกัน

| คุณภาพทางกายภาพและเคมี | เต้าหู้เหลือง : กุ้งแห้ง : กุยช่าย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | สูตรที่ 1 77:13:10 | สูตรที่ 2 70:20:10 | สูตรที่ 3 72:13:15 | สูตรที่ 4 72:25:15 | สูตรที่ 5 72.5:12.5:15 |
| **คุณภาพทางกายภาพ** | | | | | |
| ค่าความสว่าง (L*) | 32.02±2.66$^{b}$ | 41.00±4.70$^{a}$ | 39.92±2.58$^{a}$ | 39.07±1.70$^{a}$ | 33.19±2.07$^{b}$ |
| ค่าสีแดง-สีเขียว (a*)$^{ns}$ | 11.70±1.44 | 12.70±1.70 | 13.00±1.86 | 12.62±1.70 | 12.23±0.97 |
| ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) | 20.79±2.07$^{b}$ | 22.44 ±2.46$^{b}$ | 29.09 ±2.16$^{a}$ | 28.60±1.52$^{a}$ | 21.63±1.41$^{b}$ |
| ค่าความแข็ง (N) | 41.92±2.26$^{c}$ | 49.67±8.89$^{ab}$ | 48.01±6.49$^{bc}$ | 44.75±5.94$^{bc}$ | 54.57±8.25$^{a}$ |
| **คุณภาพทางเคมี** | | | | | |
| ค่าปริมาณน้ำอิสระ ($a_w$) | 0.26±0.01$^{a}$ | 0.23±0.01$^{b}$ | 0.23±0.02$^{b}$ | 0.26±0.02$^{a}$ | 0.22±0.01$^{b}$ |

$^{a-b}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในแนวนอนเดียวกัน ที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

$^{ns}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

### 3.2.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

ผลของการวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ ($a_w$) ของสูตรทดลองทั้ง 5 สูตรอยู่ในช่วง 0.22-0.26 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่า 0.60 เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของหมี่กรอบ (มผช.153/2559) [17] และเป็นช่วงที่ผลิตภัณฑ์ยังคงความกรอบ [18] ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ต้องการของผลิตภัณฑ์ เป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร มีผลโดยตรงต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ [10]

## 3.3 ผลการศึกษาคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้

ผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่พัฒนาได้มีลักษณะปรากฏแสดงดังรูปที่ 3 ซึ่งมีเนื้อสัมผัสที่กรอบน้ำหนักเบา มีกลิ่นรสของผัดไทยที่ชัดเจน ขนาด 4x2x2 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีน้ำหนักต่อ 1 ชิ้น เท่ากับ 8 กรัม โดยผลิตจากเส้นจันท์ร้อยละ 18.78 ซอสผัดไทยร้อยละ 45.08 ถั่วลิสงร้อยละ 22.54 เต้าหู้เหลืองร้อยละ 9.80 กุยช่ายร้อยละ 2.03 และกุ้งแห้งร้อยละ 1.77

ผลการศึกษาคุณภาพทางเคมีโดยประมาณ พบว่าผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่พัฒนาได้มีปริมาณ ความชื้นร้อยละ 9.17±0.35 (ความชื้นฐานเปียก) ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เถ้า และเส้นใยหยาบ เท่ากับร้อยละ 50.04±0.50, 30.80±1.18, 15.82±0.63, 3.39±0.10 และ 1.98±1.13 (ความชื้นฐานแห้ง) ตามลำดับ จะสังเกตได้ว่าผัดไทยกรอบชนิดแท่งมีส่วนผสมของเต้าหู้เหลืองและกุ้งแห้ง จึงมีปริมาณโปรตีนที่มากกว่าหากเปรียบเทียบกับขนมขบเคี้ยวชนิดแท่งที่ผลิตจากธัญพืชโดยทั่วไป จากรายงานการศึกษาธัญพืชอัดแท่งของสุธิดา [19] พบว่าผลิตภัณฑ์ธัญพืชผสมใบชะพลูมีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 13.24 และ A. Ahmad [20] พัฒนาขนมขบเคี้ยวชนิดแท่งจากธัญพืชและถั่ว มีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 12.51

**รูปที่ 3** ผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่พัฒนาได้

**ตารางที่ 5** คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่มีอัตราส่วนของเต้าหู้เหลือง กุ้งแห้ง และกุยช่ายแตกต่างกัน

| คุณลักษณะ | เต้าหู้เหลือง : กุ้งแห้ง : กุยช่าย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | สูตรที่ 1 77:13:10 | สูตรที่ 2 70:20:10 | สูตรที่ 3 72:13:15 | สูตรที่ 4 72:25:15 | สูตรที่ 5 72.5:12.5:15 |
| ลักษณะปรากฏ$^{ns}$ | 7.26±1.01 | 7.12±0.99 | 7.24±1.03 | 7.17±1.19 | 7.43±1.09 |
| ความหนา | 7.02±0.17$^{a}$ | 6.52±0.17$^{b}$ | 6.95±0.17$^{ab}$ | 6.50±0.17$^{b}$ | 7.24±0.17$^{a}$ |
| กลิ่นรสผัดไทย$^{ns}$ | 6.71±0.17 | 6.57±0.17 | 6.86±0.17 | 6.52±0.18 | 6.60±0.17 |
| ความกรอบ | 6.76±0.20$^{ab}$ | 6.62±0.20$^{ab}$ | 7.20±0.20$^{a}$ | 7.12±0.20$^{a}$ | 6.50±0.20$^{b}$ |
| รสชาติ | 6.86±0.18$^{ab}$ | 6.64±0.18$^{ab}$ | 7.00±0.18$^{a}$ | 6.62±0.18$^{ab}$ | 6.45±0.18$^{b}$ |
| ความชอบโดยรวม | 6.62±0.16$^{ab}$ | 6.43±0.16$^{b}$ | 6.95±0.16$^{a}$ | 7.05±0.16$^{a}$ | 6.43±0.16$^{b}$ |

$^{a-b}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในแนวนอนเดียวกัน ที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

$^{ns}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากผลการศึกษาค่าพลังงานด้วยเครื่อง Bomb Calorimeter พบว่าผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่ง 1 ชิ้น มีพลังงานเท่ากับ 58.21 กิโลแคลอรี่ ดังนั้น ปริมาณต่อ 1 เสิร์ฟ จากการวิเคราะห์พลังงานด้วยเครื่อง Bomb Calorimeter จะมีจำนวนเท่ากับ 10 ชิ้น มีพลังงานเท่ากับ 582.10 กิโลแคลอรี่ เป็นค่าพลังงานเฉลี่ยที่เหมาะสมสำหรับ 1 มื้ออาหารจากปริมาณพลังงานที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทยในช่วงอายุ 19-30 ปี อยู่ที่ประมาณ 500-600 กิโลแคลอรี่ [21] แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่งนี้มีสัดส่วนของสารอาหารสอดคล้องกับแนวทางปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย [21] และมีสัดส่วนการกระจายพลังงานของคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 45-65 สัดส่วนของโปรตีนคิดเป็นร้อยละ 10-15 และสัดส่วนของไขมันคิดเป็นร้อยละ 20-35 ของความต้องการพลังงานที่ร่างกายควรได้รับใน 1 วัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่งสามารถรับประทานเป็นขนมขบเคี้ยวทดแทนมื้ออาหารหลัก หรือ Snackification ได้

### 3.4 ผลการศึกษาต้นทุนของผลิตภัณฑ์

การคำนวณต้นทุนของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้จากต้นทุนของวัตถุดิบ โดยไม่รวมต้นทุนด้านแรงงาน ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า วัสดุอุปกรณ์ และค่าสึกหรอของเครื่องมือต่างๆ พบว่าผลิตภัณฑ์มีราคาต้นทุนเท่ากับ 2.16 บาทต่อชิ้น แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** ต้นทุนในการผลิตผัดไทยกรอบชนิดแท่ง

| วัตถุดิบ | หน่วย (กรัม) | ราคาต่อหน่วย (บาท/กรัม) | ปริมาณที่ใช้ (กรัม) | ราคาต่อชิ้น (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| เส้นจันท์ | 150 | 0.07 | 1.66 | 0.12 |
| ซอสผัดไทย | 120 | 0.31 | 3.33 | 1.03 |
| กุ้งแห้ง | 50 | 0.50 | 0.16 | 0.08 |
| กุยช่าย | 15 | 0.67 | 0.18 | 0.12 |
| เต้าหู้เหลือง | 25 | 0.38 | 0.87 | 0.33 |
| ถั่วลิสง | 200 | 0.05 | 2 | 0.10 |
| แบะแซ | 500 | 0.05 | 0.67 | 0.03 |
| น้ำมันปาล์ม | 1000 | 10.50 | 200 | 0.35 |
| รวม (บาท/ชิ้น) | - | - | 8.87 | 2.16 |

## 4. สรุป

ผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่พัฒนาได้ประกอบด้วยส่วนผสมของซอสผัดไทยร้อยละ 45.08 ถั่วลิสงร้อยละ 22.54 เส้นจันท์ร้อยละ 18.78 เต้าหู้เหลืองร้อยละ 9.80 กุยช่ายร้อยละ 2.03 และกุ้งแห้งร้อยละ 1.77 โดยผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่พัฒนาได้

1 ส่วนของการบริโภค เท่ากับ 10 ชิ้น มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน และพลังงาน เพียงพอต่อความต้องการในหนึ่งมื้ออาหาร และมีราคาต้นทุนเท่ากับ 2.16 บาทต่อชิ้น

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผัดไทยกรอบชนิดแท่งที่สะดวกต่อการบริโภค มีรสชาติเฉพาะตัวอันเป็นเอกลักษณ์ของอาหารไทย แตกต่างจากขนมขบเคี้ยวที่วางจำหน่ายตามท้องตลาด เป็นการสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์อีกทั้งยังเป็นการเผยแพร่อาหารไทยในรูปแบบที่แตกต่างอีกด้วย

## 5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาอาหารและโภชนาการ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

## 6. เอกสารอ้างอิง

[1] W. Kaewsuwan, “The finished sauce for Pad Thai from tamarind paste juice,” *Wichcha Journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University*, vol. 32, no.1, pp. 55-62, Jan.-Jun. 2013.

[2] P. Khowiboonchai, “Power negotiation and the changing meaning of Pad-Thai: from nationalist menu to popular Thai national dish,” *journal of language and culture,* vol. 32, no. 2, pp. 75-94, Jul.-Dec. 2013.

[3] Travizgo. (2019, July 10). Top 10 Thai Food for Foreigners. [Online]. Available: https://blog.travizgo.com/education/10favoritefood/

[4] Atlas Media Company. (2020, June 15). Most popular Thai noodle dishes. [Online]. Available: https://www.tasteatlas.com/most-popular-noodles-in-thailand

[5] P. Kaysabutra, “The campaign for noodles consumtion and vacation in relation to the nation-building policy during field marshal P. Pibulsonggram’s regime (1992-1944),” *Bu Academic Review,* vol. 10, no. 1, pp.136-149, Jan.-Jun. 2011.

[6] C. Rintawong, “Development of completely freezing Pad Thai,” M.S. thesis, Dept. Home Ec., Rajamangala Univ., Bangkok, Thailand, 2008.

[7] C. Auppathak, “The Study of Instant Pad Thai Powder Processing,” in *Proceeding of The First RMUTP International Conference,* Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok, 2010.

[8] Asia Food Beverage. (n.d.). World Current trend of Snackification. [Online]. Available: http://asiafoodbeverage.com/old/fbm-blog/world-current-trend-of-snackification/2/

[9] Smart SME Chanel. (2019, April 1). 9 food and beverage trends that SMEs should know to the needs of consumers in 2019. [Online]. Available: https://www.smartsme.co.th/content/218719

[10] D. Chayasiripan, K. Jangchard, A. Jangchard, S. Chariyachotiler and S. Kongcharoenkiat, “The effect of main ingredients on qualities of snack bar flavored mee-krob,” in *Proceeding of 51th Kasetsart University*

*Annual Conference,* Kasetsart University, Thailand, 2013, pp. 392-399.

[11] Anonymous. (2019, December 1). 6 Pad-Thai recipes east and delicious around the world. [Online]. Available: https://cooking.kapook.com/view132305.html

[12] AOAC, *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists,* 18th ed. Washington DC: Gaithersburg, 2010.

[13] N. Kunna, "Utilization of Sinlek Rice and Sorghum for Producing High Fiber Puffed Snack by Extrusion Process," M.S. thesis, Dept. Home Ec., Kasetsart Univ., Bangkok, Thailand, 2019.

[14] A. Greeley, "Finding Pad Thai," *Gastronomica*, vol. 9, no. 1, pp. 78-82, Feb. 2009.

[15] O. Baik and G. Mittal, "Kinetics of tofu color changes during deep-fat frying," *Lwt-Food Science and Technology*, vol. 36, pp. 43-48, 2003.

[16] S. Chanaram, K. Jangchud and A. Jangchud, "The effects if ingredients on qualities of snack bar from cereal and mixed fruit and vegetable," in *Proceeding of 46th Kasetsart University Annual Conference: Agro Industry,* Kasetsart University, Thailand, 2008, pp. 579-587.

[17] Thai Industry Standard Institute. (2016, sep. 29). Thai community product standard (Mee krop) 153/2559. [Online]. Available: http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps0153_59.pdf

[18] F. Sauvageot and G. Blond, "Effect of water activities on crispness of breakfast cereals," *Journal of Texture Studies*, vol. 22, pp. 423-442, 1991.

[19] S. Kijaworasatien, "Chapoo leaves added cereal bar product," M.S. thesis, Dept. Home Ec., Rajamangala Univ. Bangkok, Thailand, 2010.

[20] A. Ahmad, "Development of High Energy Cereal and Nut Granola Bar," *International Journal of Agriculture and Biological Sciences*, vol. 1, pp. 13-20, Nov. 2017.

[21] *Dietary Reference Intake for Thais 2020,* 4th ed., Ministry of Public Health, TH, 2020, pp. 39-130.