



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (ฟูริคาเกะ) จากปลาผสมหนังปลากระพงขาวทอดกรอบ Product Development of Rice Seasoning (Furikake) from Fish and Crispy Fried Seabass (*Lates calcarifer*) Skin

นพรัตน์ มะเห^{1*} ดลฤดี พิชัยรัตน์¹ และ นัฏฐา คเชนทร์ภักดี¹

¹สาขาวิชาอุตสาหกรรมอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.สิเกา จ.ตรัง 92150

Nopparat mahae^{1*} Donrudee Pichairat¹ and Natta Kachenpukdee¹

¹Program in Food Industry, Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Sikao, Trang, 92150 Thailand

*Corresponding Author, E-mail: nopparat.rmutsv@gmail.com

Received: 28 October 2020 | Revised: 9 January 2021 | Accepted: 19 January 2021

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ต้องการนำเศษของหนังปลาทอดกรอบมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว เป็นการนำเศษเหลือจากการแปรรูปผลิตภัณฑ์หนังปลาทอดกรอบมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ สำหรับผู้บริโภคที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีความสะดวกในการบริโภค การทดลองมีการศึกษาปริมาณเนื้อปลาปรุงรสที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีน ศึกษาปริมาณของแคร่รอตอบแห้งที่เติมลงในผงโรยข้าวที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มใยอาหาร ศึกษาปริมาณของหนังปลาทอดกรอบที่เติมในผงโรยข้าวที่เหมาะสม และศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษาพบว่า สูตรผงโรยข้าวพื้นฐานที่เหมาะสม คือ เนื้อปลาอบแห้งร้อยละ 28 ผักอบแห้งร้อยละ 7 งาขาวร้อยละ 13 งาดำร้อยละ 13 ซอสปรุงรสร้อยละ 7 น้ำตาลทรายร้อยละ 3 เกลือร้อยละ 2 สาหร่ายแผ่นปรุงรสอบแห้งร้อยละ 6 น้ำร้อยละ 15 และ ผงปรุงรส (ผงปรุงรสที่ไม่ใส่ผงชูรส) ร้อยละ 6 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) ปริมาณแคร่รอตอบแห้งและหนังปลาทอดกรอบที่เหมาะสมคือร้อยละ 8 และ 11 ตามลำดับ องค์ประกอบหลักของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวที่พัฒนาขึ้น มีค่าปริมาณความชื้น 1.03 และ 41.76 ตามลำดับ ค่าพลังงาน (Energy) เท่ากับ 380.59 กิโลแคลลอรี่/100 กรัม ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี (a_w) เท่ากับ 0.242 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 5.53×10^3 CFU/g ยีสต์และราเท่ากับ 5.4×10 CFU/g คะแนนความชอบรวมของผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้เท่ากับ 8.63 นั่นคือผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวที่พัฒนาขึ้นมา ดังนั้นผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (ฟูริคาเกะ) จากปลาผสมหนังปลาทอดกรอบจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภคที่ต้องการรับประทานอาหารที่มีการเพิ่มคุณค่าทางด้านโภชนาการ สะดวกในการรับประทาน และเป็นแนวทางให้ผู้ผลิตได้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

ABSTRACT

The utilization of small piece of crispy fried fish skin, waste from crispy fried fish skin process, was the objective of this study. Moreover, it was for highest benefit of utilization and new product development. This product was developed for consumers who want products that was convenient to consume. The study on suitable content of seasoned dried fish meat for protein supplement, suitable content of dried carrot for dietary fiber supplement, suitable content of crispy fried fish skin and quality of product were investigated. For result, it was showed that suitable basic formula for protein supplement composed of 28 % seasoned dried fish meat, 7% dried vegetable, 13% white sesame, 13% black sesame 7% soy sauce, 3% sugar, 2% salt, 6% dried seasoned seaweed, 15% water and 6 % seasoned powder (no MSG). The suitable content of dried carrot and crispy fried fish skin were 8% and 11%, respectively. Proximate compositions of this product were 3.19% moisture, 11.43% ash, 35.55% protein, 7.81% fat, 1.03% crude fiber and 41.76% total carbohydrate. The Energy and water activity were 380.59 kcal/100g and 0.242, respectively. Overall liking score of developed product was 8.63 which showed the acceptance of the product. Then rice seasoning (Furikake) from fish and crispy fried fish skin was alternative product for consumer who want to consume nutritional added food. Moreover, this product was a guide for manufacturers to produce more diverse products.

คำสำคัญ: ผงโรยข้าว หนังกปลาทอดกรอบ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

Keywords: Rice seasoning, Crispy fried fish skin, Food product development

บทนำ

ผงโรยข้าว หรือ ฟุริคาเกะ (Furikake) เป็นเครื่องปรุงรสแบบแห้งของญี่ปุ่น ใช้โรยบนข้าวสุก ผัก และปลา ได้จากการนำผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิด มาปรุงรสและทำแห้ง หรือนำผลิตภัณฑ์เหล่านี้มาผสมกับสาหร่าย งา เครื่องปรุงรส หรือส่วนผสมอื่น ๆ ฟุริคาเกะมักจะประกอบด้วยส่วนผสมของปลาแห้ง เมล็ดงา สาหร่ายสับ น้ำตาล เกลือ และโมโนโซเดียม-กลูตาเมต ส่วนผสมที่ใช้เพิ่มรสชาติอื่น ๆ เช่น คัทสึโอะบูชิ (ปลาแห้งที่ใช้ในการทำซูชิ) ปลาแซลมอนแห้ง ชิโอะไซ มิโอะเซ ผงผัก และอื่น ๆ (Mana and Nihonfurikakekonwakai, 2001 อ้างถึงใน รจนา, 2551, Wikipedia. 2019) เริ่มแรก ฟุริคาเกะมาจากข้าวแดงซึ่งพัฒนามาจากส่วนผสมของข้าวเหนียวและถั่วแดง ต่อมามีการเพิ่มสิ่งต่าง ๆ เช่น เมล็ดงา พลัมดอง และส่วนผสมอื่น ๆ ที่ทำให้แห้งและเป็นชิ้น ส่วนใหญ่การใช้ผงปรุงรสแบบแห้งนี้จะใช้โรยบนข้าวสวยร้อนเสิร์ฟพร้อมน้ำซุส ปัจจุบันผู้ผลิตชาวญี่ปุ่นหลายรายนำเทคโนโลยีการทำแห้งแบบเยือกแข็งมาใช้ในการผลิตฟุริคาเกะ ซึ่งเทคโนโลยีนี้จะช่วยรักษาคุณภาพของฟุริคาเกะและยังคงรสชาติที่อร่อย สำหรับเทคนิคการทำฟุริคา

เกะอย่างง่าย สามารถทำได้โดยการเตรียมส่วนผสมที่คัดสรรมาอย่างดีและเครื่องปรุงรสมาบดผสมรวมกันในเวลาเดียวกัน ซึ่งเรียกว่าฟุริคาเกะสด (fresh furikake) วิธีการผลิตแบบนี้เหมาะกับการผลิตจากส่วนผสมที่มาจากทะเล เช่น ปลาซาร์ดีนแห้ง สาหร่ายวาคาเมะ สาหร่ายคอมบุ และปลาสับปรุงรส นอกจากนี้การผลิตฟุริคาเกะมีการเติมส่วนผสมต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาด้านโภชนาการของคน เช่น เติมปลาตัวเล็กบด เพื่อเสริมแคลเซียม หรือสารอาหารที่จำเป็นอื่น ๆ (Daisho (Thailand), 2016)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวมีการพัฒนาในหลากหลายรูปแบบ เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักสลัด ซึ่งประกอบด้วยผักอบแห้ง ร้อยละ 17 งาขาวร้อยละ 20 งาดำร้อยละ 20 ซีอิ้วขาวร้อยละ 16 น้ำดื่มร้อยละ 16 น้ำตาลทรายร้อยละ 6 เกลือร้อยละ 2 และสาหร่ายทะเลร้อยละ 3 (ดวงรัตน์, 2554) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากปลาสดประกอบด้วยเนื้อปลาสดอบแห้งร้อยละ 58.35 งาขาวร้อยละ 9.73 งาดำร้อยละ 9.73 ซีอิ้วขาวร้อยละ 7.78 น้ำตาลทรายร้อยละ 3.77 เกลือร้อยละ 1.89 สาหร่ายทะเลร้อยละ 0.97 และเติมผงปรุงรสร้อยละ 3-5 ของน้ำหนักผลิตภัณฑ์สุดท้าย (รจนา,

2551) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวรสบุญข้าวจากปลานิลจิตรลดากรมควัน ซึ่งมีการแปรรูปส่วนระหว่างปริมาณผงบุญข้าวและปลานิลจิตรลดากรมควันร้อนปน ผลการทดลองพบว่าสัดส่วนของผงบุญข้าวและปลานิลจิตรลดากรมควันร้อนปนเท่ากับ 3:1 เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบมากที่สุด (อภิธา, 2554) การศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวในครั้งนี้เป็นความต้องการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกาะยอ ที.เอ็ม.พี. โปรดักส์ ตั้งอยู่เลขที่ 18/3 หมู่ 4 ถนนสงขลา-ระโนด ตำบลเกาะยอ อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นกลุ่มวิสาหกิจที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบ แต่ทางกลุ่มพบปัญหาในเรื่องการแตกหักของผลิตภัณฑ์หนึ่งปลาทอดกรอบ ซึ่งเศษแตกหักที่เกิดขึ้นไม่เหมาะในการจำหน่าย ทางกลุ่มจึงมีความต้องการที่จะนำเศษหนึ่งปลาแตกหักเหล่านี้มาเพิ่มมูลค่าโดยนำมาเป็นส่วนผสมในผงโรยข้าว ซึ่งถือเป็นการเพิ่มมูลค่าเศษเหลือและสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีความสะดวกในการนำมารับประทาน

การศึกษานี้ต้องการนำเศษของหนึ่งปลาทอดกรอบมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว โดยต้นแบบของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจะเป็นผงโรยข้าวจากปลา เพื่อเพิ่มโปรตีนให้กับผลิตภัณฑ์ และเพิ่มคุณค่าทางอาหารจากผักอบแห้งเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้น การนำเศษเหลือจากการแปรรูปผลิตภัณฑ์หนึ่งปลาทอดกรอบมาใช้ทำให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด และเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในรูปแบบของผงโรยข้าว นอกจากนั้นผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีความยุ่งยากในการผลิตและต้นทุนของกระบวนการผลิตไม่สูง จึงเป็นการสร้างรายได้เพิ่มจากธุรกิจเดิมที่มีความเหมาะสมและสร้างผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจให้กับผู้บริโภคทั่วไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบของผงโรยข้าวที่มีการเสริมโปรตีนจากปลา

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากหนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ยังมีปริมาณโปรตีนต่ำเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวหลายชนิดในท้องตลาด จึงทำการเพิ่มปริมาณโปรตีนโดยทำการเสริมเนื้อปลาอบแห้งในรูปแบบของปลาหยอง และก่อนการศึกษาสูตรที่เหมาะสม จะมีการสำรวจค่า a_w ของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการผลิต

การเตรียมเนื้อปลาหยอง เตรียมปลาหยอง โดยมีส่วนผสมคือ เนื้อปลาน้ำตอกไม้ที่นึ่งสุกแล้ว 1 กิโลกรัม ซีอิ้วขาว 148 กรัม ซีอิ้วดำ 20 กรัม น้ำตาลทราย 106 กรัม และน้ำ 348 กรัม เริ่มการผลิตโดยนำปลามาทอดเกลือ ตัดหัวผ่าท้องควักไส้ล้างให้สะอาด ทำการแลเนื้อปลาแล้วล้างด้วยน้ำเกลือร้อยละ 5 วางให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำเนื้อปลาแลมานึ่งให้สุก แยกเนื้อปลาออกจากก้างและหนังให้ได้เป็นเนื้อล้วน ๆ นำส่วนผสมใส่กระทะแล้วนำมาตั้งไฟอ่อน คนให้ละลายเข้ากันดี จากนั้นใส่เนื้อปลา คนให้เข้ากัน ตั้งไฟต่อจนส่วนผสมร้อน ยีเนื้อปลาและผัดต่อจนแห้งได้ที่ แล้วนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนกระทั่งค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเท่ากับ 0.250

ศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบของผงโรยข้าวที่มีการเสริมโปรตีนจากปลา โดยดัดแปลงสูตรจากแหล่งต่าง ๆ แล้วนำมาศึกษาสูตรที่เหมาะสมดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สูตรของผงโรยข้าวที่ใช้ในการศึกษา

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
เนื้อปลาอบแห้ง	28.00	20.00	50.00
ผักอบแห้ง	7.00	17.00	-
งาขาว	13.00	10.00	12.5
งาดำ	13.00	10.00	12.5
ซอสปรุงรส	7.00	16.00	10.0
น้ำตาลทราย	3.00	6.00	2.50
เกลือ	2.00	2.00	1.25
สาหร่ายแผ่นปรุงรสอบแห้ง	6.00	3.00	1.25

ตารางที่ 1 สูตรของผงโรยข้าวที่ใช้ในการศึกษา (ต่อ)

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
น้ำ	15.00	16.00	10.00
ผงปรุงรส (ผงปรุงรสที่ไม่ใส่ผงชูรส)	6.00	-	-

ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ดังนี้

- ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยเตรียมผลิตภัณฑ์ให้ผู้ทดสอบด้วยการโรยผงโรยข้าวบนข้าวสวยร้อน ๆ ทำการประเมินระดับความชอบของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธี Hedonic test แบบสเกลตัวเลข 9 จุด (9-point hedonic scale) โดย 9 หมายถึงชอบมากที่สุด และ 1 หมายถึงไม่ชอบมากที่สุด ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT)

- วิเคราะห์ปริมาณความชื้น ตามวิธีการของ AOAC (2000) และวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (water activity: a_w) โดยใช้เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกทิวิตี วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT)

คัดเลือกสูตรที่เหมาะสมจากข้อมูลคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ทำการตรวจสอบ เพื่อใช้ในการศึกษาในหัวข้อต่อไป

2. การศึกษาปริมาณของแร่ธาตุที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการจากผัก

การศึกษาปริมาณแร่ธาตุที่เหมาะสมที่นำมาผสมลงในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว โดยนำสูตรที่คัดเลือกได้จากข้อที่ 1 ศึกษาปริมาณแร่ธาตุที่เหมาะสม โดยแปรปริมาณแร่ธาตุ 3 ระดับ (ชุดการทดลอง) คือ ร้อยละ 4 8 และ 12 ของน้ำหนักผงโรยข้าวก่อนเติมแร่ธาตุ

วิธีการเตรียมแร่ธาตุ นำแร่ธาตุมาปอกเปลือกหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ และหลังจากนั้นนำมาลวกเป็นเวลา 3 นาที จากนั้นนำแร่ธาตุแช่ในน้ำเย็นจัด แล้วนำไปสะเด็ดน้ำ หั่นเป็นลูกเต๋าเล็ก ๆ แล้วนำแร่ธาตุไปอบแห้งด้วยตู้อบแห้งลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนกระทั่งค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเท่ากับ 0.250 จากนั้นนำแร่ธาตุอบแห้งไปเป็นส่วนผสมในการผลิตตามชุดการทดลองที่กำหนด และตามวิธีการผลิตในข้อที่ 1 ทำการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับข้อ 1 คัดเลือกชุดการ

ทดลองที่เหมาะสมจากข้อมูลคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ทำการตรวจสอบ เพื่อใช้ในการศึกษาในหัวข้อต่อไป

3. การศึกษาปริมาณของหนังปลาทอดกรอบที่เหมาะสมในการเติมในผงโรยข้าว

ศึกษาปริมาณของหนังปลาทอดกรอบที่เหมาะสมในการเติมในผงโรยข้าว โดยนำสูตรที่คัดเลือกได้จากข้อที่ 1 และ 2 นำมาศึกษาปริมาณเศษหนังปลาทอดกรอบที่เหมาะสม โดยแปรปริมาณหนังปลาทอดกรอบ 3 ระดับ (ชุดการทดลอง) คือร้อยละ 3 5 และ 11 ของน้ำหนักผงโรยข้าวก่อนเติมหนังปลาทอดกรอบ ทำการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับข้อ 1 คัดเลือกชุดการทดลองที่เหมาะสมจากข้อมูลคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ทำการตรวจสอบ เพื่อใช้ในการศึกษาในหัวข้อต่อไป

4. การศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากปลาผสมหนังปลาทอดกรอบ

ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยตรวจสอบ ดังนี้

- ปริมาณโปรตีน ตามวิธีการของ AOAC (2000)
- ปริมาณไขมัน ตามวิธีการของ AOAC (2000)
- ปริมาณความชื้น ตามวิธีการของ AOAC (2000)
- ปริมาณเถ้า ตามวิธีการของ AOAC (2000)
- เส้นใยหยาบ (crude fiber) ตามวิธีการของ AOAC (1984)
- คาร์โบไฮเดรต โดยวิธีการคำนวณ (กรมอนามัย, 2544)
- ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ) = $100 - (\text{ความชื้น} + \text{โปรตีน} + \text{ไขมัน} + \text{เถ้า})$
- พลังงาน (energy) โดยวิธีการคำนวณ (กรมอนามัย, 2544) คือ โปรตีนปริมาณ 1 กรัม ให้พลังงานจำนวน 4 กิโลแคลอรี ไขมัน ปริมาณ 1 กรัม ให้พลังงานจำนวน 9 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต ปริมาณ 1 กรัม ให้พลังงานจำนวน 4 กิโลแคลอรี นำพลังงานที่ได้จากการคำนวณของสารอาหารทั้ง 3 ชนิดมารวมกัน จะเป็นพลังงานทั้งหมด

- ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (Water Activity, a_w) โดยใช้เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอคทิวิตี

- ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable count) ตามวิธีการของ Speck (1984)

- ยีสต์และรา ตามวิธีการของ Speck (1984)

5. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการเพื่อจัดทำฉลากโภชนาการ

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการศึกษา มาบรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟรอยด์ลามิเนตพลาสติก ขนาด 4 x 6 นิ้ว หนา 100

ไมครอน ถุงละ 25 กรัม เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและจัดทำฉลากโภชนาการ

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. การศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบของผงโรยข้าวที่มีการเสริมโปรตีนจากปลา

การศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบของผงโรยข้าวจะมีการสุ่มตัวอย่างของผงโรยข้าวที่มีการวางขายในท้องตลาดมาสุ่มวิเคราะห์ค่า a_w เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดค่า a_w ของกระบวนการผลิต ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า a_w ผงโรยข้าวชนิดต่าง ๆ ในท้องตลาด

ผงโรยข้าวชนิดต่าง ๆ	ค่า a_w
1. โนริบัน โนะ ฮิมิสึ คัทสึโอะ (ผงโรยข้าวผสมปลาโบนิโต้)	0.325 ± 0.056
2. โกวันัน เอเชีย พูริคาเกะ โฮคาเงะ (ผงโรยข้าว รสปลาคัตสึโอะ)	0.331 ± 0.052
3. โกวันัน เอเชีย พูริคาเกะ ทามาโกะ (ผงโรยข้าวรสไข่)	0.292 ± 0.088
4. สาหร่ายโรยข้าวสูตรปลาผัดพริกขิง (ตราซิลิโกะ)	0.299 ± 0.006

จากตารางที่ 1 พบว่าค่า a_w ของผงโรยข้าวที่มีการวางขายในท้องตลาดมีค่า a_w อยู่ในช่วง 0.292 ± 0.088 ถึง 0.331 ± 0.052 โดยข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงผงโรยข้าวคือผงปรุงรส ซึ่งมาตรฐาน มผช ของผงปรุงรส กำหนดค่า a_w ต้องไม่เกิน 0.65 ซึ่งค่า a_w เป็นปัจจัยสำคัญในการคาดคะเนการเก็บรักษาอาหาร และเป็นตัวบ่งชี้ถึงความ

ปลอดภัยของอาหาร โดยทำหน้าที่ควบคุมการอยู่รอด การเจริญ และการสร้างพิษของจุลินทรีย์ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547)

สำหรับการศึกษาสูตรของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวที่เหมาะสมที่มีการเสริมโปรตีนจากปลา โดยศึกษาสูตรที่แตกต่างกัน 3 สูตร ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสและทางเคมีของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวสูตรต่าง ๆ ที่มีการเสริมโปรตีนจากปลา

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบเฉลี่ย		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส			
สี	7.97±0.82 ^a	7.69±0.68 ^{ab}	7.40±0.81 ^b
กลิ่น	8.00±0.77 ^a	7.40±0.69 ^b	7.40±0.77 ^b
รสชาติ	8.20±0.90 ^a	7.51±0.89 ^b	7.46±0.95 ^b
ลักษณะเนื้อสัมผัส	8.09±0.61 ^a	7.71±0.71 ^b	7.51±0.82 ^b
ความชอบรวม	8.69±0.53 ^a	7.69±0.68 ^b	7.49±0.82 ^b
คุณลักษณะทางเคมี			
ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี	0.224±0.003 ^b	0.219±0.004 ^b	0.235±0.002 ^a
ความชื้น (ร้อยละ)	2.375±0.206 ^a	2.826±2.694 ^a	2.808±0.046 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากการศึกษาสูตรของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวที่เหมาะสมพบว่า เมื่อพิจารณาคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า คะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวสูตร 1 ด้าน กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัสและความชอบรวมมีคะแนนสูงกว่าสูตร 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ยกเว้นด้านสีที่ไม่แตกต่างจากสูตรที่ 2 ($p > 0.05$) ดังนั้นสูตรผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวต้นแบบที่เหมาะสม คือ สูตร 1 ประกอบด้วย เนื้อปลาอบแห้งร้อยละ 28 ผักอบแห้งร้อยละ 7 งาขาวร้อยละ 13 งาดำร้อยละ 13 ซอสปรุงรสร้อยละ 7 น้ำตาลทรายร้อยละ 3 เกลือร้อยละ 2 สำหรับแผ่นปรุงรสอบแห้งร้อยละ 6 น้ำร้อยละ 15 และผงปรุงรส (ผงปรุงรสที่ไม่ใส่ผงชูรส) ร้อยละ 6 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) การที่ผงโรยข้าวสูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับในหลายคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสมากกว่าสูตร 2 และ 3 นั้น อาจเนื่องจากประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) ปริมาณของเนื้อปลา 2) ปริมาณผักอบแห้ง และ 3) ผงปรุงรส

ประเด็นแรกปริมาณของเนื้อปลา ซึ่งสูตรที่ 3 มีปริมาณปลาที่มากเกินไป อาจทำให้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ชอบกลิ่นปลายอมรับสูตรนี้น้อยกว่าสูตรอื่น สอดคล้องกับการศึกษาของรจนา (2551) ซึ่งศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (ฟูริคาเกะ) จากพลาสติกโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากพลาสติกให้ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่มีเนื้อปลาที่ร้อยละ 58.35 จากสูตรเบื้องต้นที่มีเนื้อปลาร้อยละ 60 นั่นคือยอมรับเนื้อปลาน้อยกว่าสูตรเบื้องต้น โดยสูตรที่ยอมรับประกอบด้วยเนื้อปลาสดแห้งร้อยละ 58.35 งาขาวร้อยละ 9.73 งาดำร้อยละ 9.73 ซีอิ้วขาวร้อยละ 7.78 น้ำตาลทรายร้อยละ 3.77 เกลือร้อยละ 1.89 สำหรับทะเลร้อยละ 0.97 และเติมผงปรุงรสร้อยละ 3-5 ของน้ำหนักผลิตภัณฑ์สุดท้าย

ประเด็นที่สอง ผักอบแห้ง ซึ่งสูตรที่สองมีปริมาณผักอบแห้งมากเกินไป (ร้อยละ 17) การยอมรับน้อยกว่าสูตรที่ 1 ซึ่งมีปริมาณผักอบแห้งร้อยละ 7 เนื่องจากผักเมื่ออบแห้งจะมีลักษณะที่เหนียวขึ้นมากกว่าปกติ การเติมในปริมาณที่มากเกินไปอาจไม่

เหมาะสม แต่การศึกษาครั้งต้องการเพิ่มผัก เนื่องจากการศึกษาของ ดวงรัตน์ (2554) ซึ่งนำผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวในท้องตลาดมาประเมินระดับของปริมาณผัก โดยใช้วิธีทดสอบสเกลพอดี (just about right) แบบสเกลตัวเลขห้าจุด พบว่า ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 70 รู้สึกว่าผงโรยข้าวในท้องตลาดมีปริมาณผักที่น้อย

ประเด็นที่สาม ผงปรุงรส (ที่ไม่ใส่ผงชูรส) ประเด็นนี้อาจเป็นประเด็นหลักที่ทำให้สูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับสูงสุด เนื่องจากสูตร 2 และ 3 ไม่มีการใส่ผงปรุงรส ซึ่งผงปรุงรสอาจให้รสชาติที่กลมกล่อมของผงโรยข้าว สอดคล้องกับการศึกษาของรจนา (2551) ซึ่งศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (ฟูริคาเกะ) จากพลาสติกพบว่า ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากพลาสติกสูตรที่มีการเติมผงปรุงรส รสกุ้ง ร้อยละ 3 และร้อยละ 5 ได้รับคะแนนความชอบรวมสูงกว่าสูตรที่ไม่มีการเติมผงปรุงรส แต่ขัดแย้งกับงานวิจัยของ ดวงรัตน์ (2554) ซึ่งศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (ฟูริคาเกะ) จากผักสลัด โดยพบว่าสูตรเติมผงปรุงรส (รสกุ้ง) ไม่มีผลต่อการยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์

2. การศึกษาปริมาณของแคร่รถอบแห้งที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการจากผัก

ศึกษาปริมาณของแคร่รถอบแห้งที่เติมลงในผงโรยข้าว โดยศึกษาสูตรที่แตกต่างกัน 3 ระดับ (ชุดการทดลอง) คือเติมแคร่รถร้อยละ 4 8 และ 12 ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4

จากการศึกษาปริมาณของแคร่รถที่เติมในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว โดยพิจารณาคุณภาพ ทางด้านประสาทสัมผัส สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า คะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวที่เติมแคร่รถอบแห้งร้อยละ 8 ในทุกคุณลักษณะมีคะแนนสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนั้นปริมาณแคร่รถที่เหมาะสมในการเติมในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว คือ ร้อยละ 8 ซึ่งเป็นปริมาณที่อยู่ในระดับกลาง ๆ การที่ผู้ทดสอบชิมมีความชอบผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวที่เติมแคร่รถปริมาณร้อยละ 8 มากสุดในการศึกษาครั้งนี้ อาจเนื่องจากแคร่รถให้ลักษณะสีที่ดีแก่ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว ทำให้ลักษณะปรากฏโดยรวมดีด้วย แต่ถ้ามากเกินไปจะทำความชอบด้านต่าง ๆ ลดลง

ตารางที่ 4 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสและทางเคมีของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวสูตรต่าง ๆ ที่เติมแคร้รอตปริมาณต่าง ๆ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบเฉลี่ย		
	แคร้รอตร้อยละ 4	แคร้รอตร้อยละ 8	แคร้รอตร้อยละ 12
คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส			
สี	7.80±0.632 ^b	8.34±0.539 ^a	8.03±0.66 ^b
กลิ่น	7.71±0.622 ^b	8.46±0.561 ^a	7.91±0.66 ^b
รสชาติ	7.69±0.583 ^c	8.49±0.658 ^a	8.06±0.80 ^b
ลักษณะเนื้อสัมผัส	7.60±0.736 ^c	8.51±0.562 ^a	8.06±0.59 ^b
ความชอบรวม	7.43±0.558 ^c	8.71±0.572 ^a	8.06±0.76 ^b
คุณลักษณะทางเคมี			
ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี	0.211±0.021 ^a	0.206±0.004 ^a	0.211±0.002 ^a
ความชื้น (ร้อยละ)	2.454±0.086 ^b	2.669±0.073 ^a	2.803±0.049 ^a

หมายเหตุ: อักขรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สำหรับคุณค่าทางโภชนาการของแคร้รอตจากส่วนที่เป็นอาหารได้ 100 กรัมประกอบด้วยน้ำร้อยละ 88 พลังงาน 42 แคลอรี โปรตีน 1.1 กรัม ไขมัน 0.2 กรัม คาร์โบไฮเดรต 9.7 กรัม แคลเซียม 37 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 36 มิลลิกรัม เหล็ก 0.7 มิลลิกรัม โซเดียม 47 มิลลิกรัม โปแตสเซียม 341 มิลลิกรัม วิตามิน เอ 11,000 IU ไทอะมิน 0.06 มิลลิกรัม ไรโบฟลาวิน 0.05 มิลลิกรัม ไนอะซิน 0.6 มิลลิกรัม และ แอสคอร์บิก แอซิด 8.0 มิลลิกรัม (Lorenz and Maynard, 1980) นอกจากนี้ แคร้รอตยังมีแคโรทีนอยด์ในปริมาณที่สูง ซึ่งแคโรทีนอยด์เป็น

สารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยเพิ่มระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและลดความเสี่ยงการเกิดโรคมะเร็งหลายชนิด รวมทั้งโรคเบาหวานและโรคหัวใจ (Deming et al., 2005)

3. การศึกษาปริมาณของหน้ปลาทอดกรอบที่เหมาะสมในการเติมในผงโรยข้าว

การศึกษาสูตรของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวที่มีการเติมปริมาณของหน้ปลาทอดกรอบที่เหมาะสม โดยศึกษาสูตรที่แตกต่างกัน 3 สูตร ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสและทางเคมีของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวสูตรต่าง ๆ ที่มีการเติมหน้ปลาปริมาณต่าง ๆ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบเฉลี่ย		
	หน้ปลาร้อยละ 3	หน้ปลาร้อยละ 5	หน้ปลาร้อยละ 11
คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส			
สี	7.03±0.56 ^b	8.17±0.45 ^a	8.26±0.69 ^a
กลิ่น	7.34±0.47 ^b	8.23±0.64 ^a	8.29±0.61 ^a
รสชาติ	7.40±0.59 ^b	8.40±0.60 ^a	8.43±0.55 ^a
ลักษณะปรากฏ	7.46±0.50 ^c	8.17±0.45 ^b	8.51±0.50 ^a
ความชอบรวม	7.09±0.28 ^c	8.37±0.48 ^b	8.63±0.48 ^a
คุณลักษณะทางเคมี			
ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี	0.243±0.005 ^a	0.238±0.002 ^a	0.242±0.004 ^a
ความชื้น (ร้อยละ)	2.449±0.095 ^a	2.797±2.649 ^a	2.808±0.045 ^a

หมายเหตุ: อักขรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากการศึกษาปริมาณของหน้ปลาที่เติมในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว โดยพิจารณาคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า

คะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวที่เติมหน้ปลา ร้อยละ 11 ให้คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏและความชอบรวมมีคะแนนสูงสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ส่วนคุณลักษณะด้าน สี กลิ่น รสชาติ มีคะแนนสูงกว่าสูตรหนึ่งปลา ร้อยละ 3 ($p < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากสูตรหนึ่งปลา ร้อยละ 5 ($p < 0.05$) ดังนั้นปริมาณหนังปลาที่เหมาะสมในการเติมในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวคือร้อยละ 11 การศึกษาครั้งนี้นำเศษหนังปลาที่เหลือจากการแปรรูปหนังปลา โดยเป็นเศษหนังปลาที่มีลักษณะเป็นเศษเล็ก ๆ จากการแตกหักมาใช้ประโยชน์ โดยนำหนังปลาไปอบแห้งจนได้ a_w ตามที่ต้องการ ปริมาณหนังปลายังสูงคะแนนความชอบจะสูงตามปริมาณหนังปลา แต่เนื่องจากหนังปลามีน้ำมันจากการทอด การใส่มากเกินไปอาจเสี่ยงต่อการหืนง่ายของผลิตภัณฑ์

หนังปลามีโปรตีนเป็นองค์ประกอบหลัก โดยเฉพาะโปรตีนเนื้อเยื่อเกี่ยวพันกลุ่มคอลลาเจน และมีไขมัน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (Aidos et al., 2003) ซึ่งหนังปลาเป็นวัสดุเศษเหลือชนิดหนึ่งที่มีปริมาณร้อยละ 4 จากอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ (Archer et al., 2001) คอลลาเจนที่พบในหนัง

ปลาจะพบในชั้น dermis ซึ่งเป็นชั้นของหนังปลาที่อยู่ถัดจาก epidermis ลงมา ส่วนของชั้น dermis สามารถแยกออกได้เป็น 2 ชั้นคือ ชั้นบนเรียกว่า stratum spongiosum ชั้นนี้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิด collagen fibers ที่เรียงตัวกันอย่างหลวม ๆ ถัดจากชั้น stratum spongiosum เป็นชั้นของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิด collagen fibers ที่เรียงตัวกันแน่นในชั้นนี้ คอลลาเจนจะมีการเรียงตัวกันในแนวตั้ง แทรกเป็นระยะ ๆ (ชโล, 2536)

4. การศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากปลาผสมหนังปลาทอดกรอบ

การศึกษาคูณภาพผลิตภัณฑ์โดยตรวจสอบ ปริมาณ ความชื้น ปริมาณเถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใยหยาบ (crude fiber) คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด ค่าพลังงาน ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี (Water Activity, a_w) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable count) ยีสต์และรา ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คุณภาพของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากปลาผสมหนังปลาทอดกรอบ

คุณภาพ	ปริมาณ
ความชื้น (g/100g)	3.19±0.15
เถ้า (g/100g)	11.43±0.04
โปรตีน (g/100g)	35.59±0.55
ไขมัน (g/100g)	7.81±0.24
เส้นใยหยาบ (crude fiber) (g/100g)	1.03±0.03
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (Total carbohydrate) (g/100g)	41.76±1.06
พลังงาน (Energy) (kcal/100g)	380.59±1.17
ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี (a_w)	0.242±0.04
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	5.53×10^3
ยีสต์และรา (CFU/g)	5.40×10

จากการศึกษาองค์ประกอบหลักของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากปลาผสมหนังปลาทอดกรอบพบว่า มีค่าปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใยหยาบ (crude fiber) และ คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (Total carbohydrate) ร้อยละ 3.19 11.43 35.59 7.81 1.03 และ 41.76 ตามลำดับ ค่าพลังงาน (Energy) เท่ากับ 380.59 กิโลแคลอรี/100 กรัม ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี (a_w) เท่ากับ 0.242 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 5.53×10^3 CFU/g ยีสต์และราเท่ากับ 5.4×10 CFU/g จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าปริมาณโปรตีนที่ได้ค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นต่ำ เช่นเดียวกับถั่วเน่า ซึ่งถั่วเน่าเปียก มีค่าปริมาณ

ความชื้นและโปรตีนร้อยละ 61.8 และ 17.9 ตามลำดับ ในขณะที่ถั่วเน่าแห้ง มีค่าปริมาณความชื้นและโปรตีนร้อยละ 12.0 และ 43.9 ตามลำดับ (กองโภชนาการ, 2544) ซึ่งโปรตีนในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากปลาผสมหนังปลาทอดกรอบมาจากสองแหล่งคือจากผงปลาแห้งและจากหนังปลา เนื่องจากหนังปลามีโปรตีนเป็นองค์ประกอบหลัก โดยเฉพาะโปรตีนเนื้อเยื่อเกี่ยวพันกลุ่มคอลลาเจน (Aidos et al., 2003) สำหรับองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากปลานิล จากการศึกษาของรจนา (2551) พบว่าผลิตภัณฑ์มีค่า a_w เท่ากับ 0.240 ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรต

มีปริมาณร้อยละ 5.50 51.00 21.27 9.32 และ 12.65 ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้ปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์น้อยกว่าผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากพลาสติก เนื่องจากปริมาณปลาที่ใส่น้อยกว่า โดยการศึกษาครั้งนี้ใส่น้ำปลาอบแห้งร้อยละ 30.00 ในขณะที่ผงโรยข้าวจากพลาสติกใส่ปลาสดแห้งร้อยละ 58.35

ข้อมูลโภชนาการ	
หนึ่งหน่วยบริโภค : ช้อนโต๊ะ (6.5 กรัม)	
จำนวนหน่วยบริโภคต่อ ถู : ประมาณ 4	
คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	
พลังงานทั้งหมด 30 กิโลแคลอรี	
ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*	
ไขมันทั้งหมด 1 ก.	2%
คอเลสเตอรอล น้อยกว่า 5 มก.	1%
โปรตีน 2 ก.	1%
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 3 ก.	1%
น้ำตาล 1 ก.	
โซเดียม 210 มก.	11%

* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนโตอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยศึกษาความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี

(ก)

4. ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการเพื่อจัดทำฉลากโภชนาการและของบรรจุภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการศึกษามาบรรจุในถุงอะลูมิเนียมพรอยด์ลามิเนตพลาสติก ขนาด 4 x 6 นิ้ว หนา 100 ไมครอน ถูละ 25 กรัม เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและจัดทำฉลากโภชนาการ ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 1



(ข)

รูปที่ 1 ฉลากโภชนาการแบบย่อ (ก) และ ฉลากโภชนาการแบบ GDA (ข)

จากรูปที่ 1 ฉลากโภชนาการแบบย่อ (ก) และ ฉลากโภชนาการแบบ GDA (ข) เมื่อพิจารณาตามคู่มือรณรงค์การให้ความรู้เรื่องฉลากโภชนาการ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2554) พบว่า ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ การบริโภคแต่ละครั้งไม่ควรเกิน 1 ช้อนโต๊ะ (6.5 กรัม) ควรแบ่งรับประทาน 4 ครั้ง ผงโรยข้าวต่อหนึ่งถูให้พลังงาน 120 กิโลแคลอรี (คิดเป็นร้อยละ 6 ของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน) มีน้ำตาล 4 กรัม (คิดเป็นร้อยละ 6 ของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน) ไขมัน 4 กรัม (คิดเป็นร้อยละ 6 ของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน) และโซเดียม 840 มิลลิกรัม (คิดเป็นร้อยละ 42 ของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสูตรต้นแบบ ปริมาณแครร์รอต และปริมาณหนังปลาทอดกรอบที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวพบว่าผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้ประกอบด้วย เนื้อปลาอบแห้งร้อยละ 25 หนังปลาทอดกรอบร้อยละ 11 งาขาวร้อยละ 11 งาดำร้อยละ 11 ซีอิ๊วขาวร้อยละ 6 น้ำตาลทรายร้อยละ 3 เกลือร้อยละ 2 สาหร่ายทะเลร้อยละ 5 แครร์รอตอบแห้งร้อยละ 6 ผงปรุงรส (ผงปรุงรสที่ไม่มีผงชูรส) ร้อยละ 5 และน้ำ (สำหรับละลาย

ส่วนผสมก่อนอบ) ร้อยละ 15 ผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีค่า a_w เท่ากับ 0.242 อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คะแนนความชอบรวมของผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้เท่ากับ 8.63 นั่นคือผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวที่พัฒนาขึ้นมา ดังนั้นผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (ฟูริคาเกะ) จากหนังปลาทอดกรอบจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภคที่ต้องการรับประทานอาหารที่มีการเพิ่มคุณค่าทางด้านโภชนาการ มีความสะดวกในการบริโภค เป็นแนวทางให้ผู้ผลิตได้เพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์กับผู้บริโภคมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สำหรับทุนอุดหนุนการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ. (2544). ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก. หน้า 7.
ดวงรัตน์ พรเทวบัญชา. (2554). การพัฒนาผงโรยข้าว (ฟูริคาเกะ) จากผักสลัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. หน้า 31 - 63.

- ชลอ ลิ้มสุวรรณ. (2536). เนื้อเยื่อของปลาช่อน. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 137 หน้า อ้างถึงใน วรรณวิมล คล้ายประดิษฐ์. (2540). การผลิตเจลาตินจากหนังปลากระพงแดง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาผลิตภัณฑ์ประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 10.
- รจนา นุชนุ่ม. (2551). การพัฒนาผงโรยข้าว (ฟูริคาเกะ) จากปลาสด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. หน้า 48-99.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผงปรุงรสอาหาร. (มผช.๔๙๔/๒๕๔๗) กองบริหารมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2554). คู่มือรณรงค์การให้ความรู้เรื่องฉลากโภชนาการ. สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. หน้า 4-11.
- อติตา ชนะสิทธิ์. (2554). การพัฒนาผงโรยข้าวรสขมจากปลาสดจืดลดคาร์บอนไดออกไซด์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. หน้า 59.
- Aidos, I., Padt, A., Boom, R. M. and Luten, J. B. (2003). Quality of crude fish oil extracted from herring by-product of varying states of freshness. *Journal of Food Science* 68(2): 458 – 465.
- AOAC. (1984). Official methods of analysis of AOAC International, 14th ed., Arlington: VA, USA: AOAC.
- AOAC. (2000). Official methods of analysis of AOAC International, 17th ed., Gaithersburg, MD, USA: AOAC.
- Archer, M., Watson, R. and Denton, J. W. (2001). Fish Waste Production in the United Kingdom: The Quantities Produced and Opportunities for Better Utilization. Sea fish Report Number SR537. Edinburgh: The Sea Fish Industry Authority. pp 1-55.
- Daisho (Thailand). (2016). “Furikake” What is it? [online]. Retrieved from: <https://daishothai.com/th/knowledge/page/2/> (5 December, 2019)
- Deming, D. M., Boileau, T. W.-M., Heintz, K. H., Atkinson, C. A. and Erdman, J. W. (2005). Carotenoids: linking chemistry, absorption, and metabolism to potential roles in human health and disease. pp. 201-203. Cadenas, E. and Packer, L. (eds). In *Handbook of antioxidants*, revised and expanded. 2nd ed., New York: Marcel Dekker, Inc.
- Lorenz, A. O., and Maynard, D. N. (1980). *Knott's Handbook for Vegetable Growers*. 2nd ed., New York: John Wiley & Sons. pp 22-29.
- Mana, Kumagai and Nihonfurikakekonwakai. (2001). *Furikake-Nihon no shoku to shisou*. Gakkuyoushobou Tokyo. 254 p. อ้างถึงใน รจนา นุชนุ่ม. (2551). การพัฒนาผงโรยข้าว (ฟูริคาเกะ) จากปลาสด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. หน้า 18-19.
- Speck, M. L. (1984). *Compendium of Method for the Microbiological Examination of Food*. American Public Health Association. Washington, DC.: Academic Press.
- Wikipedia. (2019). Furikake. Retrieved from: <https://en.wikipedia.org/wiki/Furikake> (5 December, 2019).

