

# การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครปเค้กโดยใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลี Development of Crepe Cake using Riceberry Rice Flour Instead of Wheat Flour

ไชยสิทธิ์ พันธุ์พูนจินดา<sup>1\*</sup>

Chaiyasit Punfujinda<sup>1\*</sup>

Received: February 26, 2019; Revised: March 27, 2019; Accepted: April 22, 2019

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครปเค้กโดยใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลี พบว่าสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมมีองค์ประกอบ แป้งเค้ก น้ำตาลทราย ไข่ไก่ นมสด เนยละลาย วิปปิ้งครีม ในปริมาณ 112 75 240 300 75 และ 400 กรัม ตามลำดับ สูตรพื้นฐานที่เสริมแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่แทนแป้งสาลีร้อยละ 80 มีคะแนนทางคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ยอมรับไม่แตกต่างกันทางสถิติกับผลิตภัณฑ์ที่ได้คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงสุด ค่าความสว่าง ( $L^*$ ) และค่าความแข็ง (Hardness) ลดลง ( $p < 0.05$ ) เมื่อมีการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่ส่งผลต่อค่า  $a_w$  คุณภาพทางเคมีของเครปเค้ก แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 80 ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ความชื้น โปรตีน เถ้าและกากใย ปริมาณร้อยละ 39.33 11.10 41.47 7.18 0.92 และ 3.04 ตามลำดับ ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ 45.85 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม คะแนนความชอบโดยรวมของเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ถ้ามีเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่จำหน่ายผู้บริโภคจะซื้อร้อยละ 100

คำสำคัญ : แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่; ข้าวไรซ์เบอร์รี่; เครปเค้ก; เค้ก

<sup>1</sup> คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

<sup>1</sup> Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

\* Corresponding Author E - mail Address: chaiyasit\_p@rmutt.ac.th

## Abstract

The purpose of this research was to study the suitable formula of crepe cake by adding riceberry rice flour. The result indicated the elementary formula includes wheat flour, sugar, egg, milk, melt unsalted butter and whipping cream 112, 75, 240, 300, 75 and 400 gram respectively. The highest consumer acceptance of riceberry rice flour crepe cake not statistically different with product was adding 80 % riceberry rice flour. Brightness (L\*) and hardness decreased ( $p \leq 0.05$ ) with riceberry flour. But did not affect the  $a_w$ . The chemical quality of crepe cake with 80 % riceberry rice flour consistd of carbohydrate, fat, moisture, protein, ashes and fiber were 39.33, 11.10, 41.47, 7.18, 0.92 and 3.04 respectively. Antioxidant was 45.85 milligram per 100 gram of sample. The overall liking of crepe cake with 80 % riceberry rice flour was medium like. If the obtained product is on sale, 100 % of consumer would buy.

**Keywords:** Riceberry Rice Flour; Riceberry; Crepe Cake; Cake

## บทนำ

เครปเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งนิยมบริโภคเป็นของหวาน อาหารว่างหรืออาหารทานเล่น เครปมีจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไปซึ่งหารับประทานง่าย ลักษณะของเครปจะแตกต่างกันไปตามประเภท ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิตมีทั้ง เครปกรอบ เครปเย็น การนำมาซ้อนกันหลาย ๆ ชั้น เรียกว่า เครปเค้ก และทอดด้วยแป้งแผ่นเดียวเรียก เครปท้อ มีวิธีการทำที่ง่ายโดยไม่ต้องใช้เตาอบสามารถรับประทานได้ทุกเพศทุกวัย ในส่วนประกอบของเนื้อแป้งเครป จะใช้แป้งสาลีเป็นส่วนประกอบ [1] และส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น น้ำตาล ไข่ไก่ นมสด เป็นต้น

ข้าวไทย มีคุณประโยชน์มากมายโดยเฉพาะข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีธาตุเหล็กและสารต้านอนุมูลอิสระสูง [2] เพื่อป้องกันการเกิดโรคมะเร็งอาหารที่อยู่ในรำข้าวสูงจึงช่วยชะลอการดูดซึมน้ำตาล ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดขึ้นช้ากว่าการบริโภคข้าวกล้องและข้าวขาวขัดทั่วไป จึงเหมาะกับผู้ป่วยเบาหวานมีสรรพคุณช่วยลดระดับไขมันและคอเลสเตอรอล ช่วยทำให้ระบบขับถ่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากคุณประโยชน์ของข้าวไทยผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า เครปเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่เข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคที่ง่ายที่สุด และราคาถูก อีกทั้งชาวไทยยังมีสรรพคุณทางยา ผู้วิจัยจึงได้มีความคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ให้มีความหลากหลายสำหรับกลุ่มคนรักสุขภาพ และยังเป็นการสนับสนุนการใช้ข้าวไทยให้เป็นที่รู้จักเพิ่มมากขึ้น ส่งเสริมการนำวัตถุดิบในไทยมาใช้ในอุตสาหกรรมเบเกอรี่

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี และทดสอบผู้บริโภค

## วัสดุและอุปกรณ์

### 1. วัตถุดิบ

ส่วนประกอบวัตถุดิบของเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ประกอบด้วย แป้งเค้กยี่ห้อ UFM แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ เนยเค็มยี่ห้อ Home Fresh Gold เกลือ น้ำตาลทรายละเอียดยี่ห้อลิน ไข่ไก่เบอร์ 1 ยี่ห้อ CP วิปปิงครีมยี่ห้อโฟร์โมสต์ และนมสดรสจืดยี่ห้อเมจิ

### 2. อุปกรณ์ในการทำเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

ประกอบด้วย เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง ถ้วยตวงของเหลว ถ้วยตวงของแห้ง ช้อนตวง ตะกร้อมือ อย่างผสม กระทะเทฟลอน ที่ร้อนแป้ง กระดาษไข เต้าไฟฟ้า พายไม้ และพายพลาสติก

### 3. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพ

3.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี วิเคราะห์ความชื้น เถ้า ไขมัน (ปิโตรเลียมอีเทอร์) ไพรตติน (Sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ), Boric acid, Selenium mixture, Sodium hydroxide (NaOH), Mixed indicator (Methyl red and Bromocresol green)) และไฟเบอร์ (Sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ), Sodium hydroxide (NaOH), Acetone, Antifoam) ของตัวอย่างตามวิธีของ AOAC [3] ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดคำนวณจาก 100 % ลบด้วยปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน ไพรตติน และไฟเบอร์ รวมถึงการวิเคราะห์ปริมาณ Antioxidant (absolute ethanol) ด้วยวิธี DDPH-method โดยใช้อุปกรณ์ดังนี้

- 3.1.1 เครื่องย่อยไพรตติน (Digestion unit) ยี่ห้อ Buchi รุ่น K-435
- 3.1.2 เครื่องกลั่นไพรตติน (Distillation unit) ยี่ห้อ Buchi รุ่น K 314
- 3.1.3 ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) ยี่ห้อ Binder PD 53/E2
- 3.1.4 เต้าเผาอุณหภูมิสูง ยี่ห้อ Ney 2-525 Series II
- 3.1.5 โถดูดความชื้น (Desiccator)
- 3.1.6 จานคอนเวย์ (Conway unit)
- 3.1.7 อุปกรณ์วิเคราะห์ไขมัน ตามวิธี AOAC [3]
- 3.1.8 เครื่องแก้วต่าง ๆ ที่จำเป็นในการวิเคราะห์
- 3.1.9 เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น AC2115
- 3.1.10 เครื่อง UV-VIS spectrophotometer ตามวิธี DDPH-method

### 3.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

ทำการวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี Hunter Lab รุ่น colour flex และวัดคุณภาพทางเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัด Texture analyzer รุ่น TA.XT2

### 3.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบ 9-Point Hedonic Scale และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส เช่น ถ้วยพลาสติก หรือถุงพลาสติก ไม้จิ้มอาหาร กระดาษเช็ดปาก ปากกา และแก้วน้ำ กระดาษบอกรหัสตัวอย่าง

### 4. อุปกรณ์ในการประมวลผลข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for Windows สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) ถ้าพบนัยสำคัญทางสถิติจะคำนวณค่าความแตกต่างเพื่อทดสอบหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

## วิธีการวิจัย

### 1. ขั้นตอนการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของเครปเค้กที่เหมาะสม

การคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมโดยการนำสูตรเครปเค้กจำนวน 3 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 1 มาทำการผลิตเครปเค้กตามกระบวนการผลิตในรูปที่ 1 หลังจากนั้นนำเครปเค้กที่ได้ทั้ง 3 สูตร มาทำการทดสอบความชอบของผู้บริโภค สถานที่ทดสอบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale จำนวน 30 คน วิธีการทดสอบแบบ Central Location Test ทดสอบในคุณลักษณะทางด้าน ลักษณะปรากฏโดยรวม สีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นโดยรวม กลิ่นรสโดยรวม ความนุ่ม และความชอบโดยรวม นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test และคัดเลือกสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาสูตรเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ต่อไป

ตารางที่ 1 สูตรมาตรฐานทั้ง 3 สูตรของเครปเค้ก

ส่วนประกอบ	สูตรที่ 1 (ร้อยละ)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ)
แป้งเค้ก	10	-	13
แป้งอเนกประสงค์	-	12	-
น้ำตาล	6	3	2
ไข่ไก่	20	23	17
นมสด	25	14	33
น้ำเปล่า	-	14	-
เนยละลาย	6	5	4
เกลือ	-	-	0
กลิ่นวนิลา	-	-	0
ส่วนผสมวิปป์ครีม			
วิปป์ครีม	33	26	29
น้ำตาลทรายในวิปป์ครีม	-	3	2

ที่มา : (สูตรที่ 1) [4], (สูตรที่ 2) [5], (สูตรที่ 3) [6]

สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
1. ตีไข่และน้ำตาลจนเข้ากันดี ใส่แป้งเค้ก ตีต่อไปจนเข้ากัน ค่อย ๆ ใส่ผงอุ่นลงไป ตะล่อมจนเข้ากัน ใส่เนยละลายที่อุ่นแล้ว คนจนเข้ากัน กรอง นำเข้าพักในตู้เย็น 1 ชม.	1. ผสมส่วนผสมให้เข้ากันแล้วกรอง แป้งเครปพักในตู้เย็น 1 ชม.	1. ร่อนแป้งเค้ก เกลือ ผสมไข่ไก่ น้ำตาล นมสดเข้าด้วยกัน เดิมกลิ่นวนิลา และเนยละลาย
2. ตั้งกระทะทาน้ำมันจนทั่วใส่แป้งเครป ลงในกระทะ ตะแคงกลิ้งให้แป้งเครป กระจายทั่วกระทะ เมื่อสุกนำไปพักบน ตะแกรง ทำซ้ำจนแป้งหมด	2. ตีวิปครีมกับน้ำตาล จนขึ้นฟู พักใน ตู้เย็น 1 ชม. ทอดแป้งเครปด้วย ไฟอ่อนจนสุก แล้วพักแป้งให้เย็น ทำซ้ำจนแป้งหมด	2. เดิมแป้งใน ข้อ 1 ผสมให้เข้ากัน พัก ในตู้เย็น 1 ชม. ใส่เนยละลายลงใน กระทะแบนเล็กน้อยพอร้อนตักแป้ง ลงไปทอดทำให้แป้งเป็นแผ่นบาง ทอดให้สุกทำไปเรื่อย ๆ จนแป้งหมด
3. ตีวิปครีมจนขึ้นฟู วางเครปแผ่นแรก ลงบนถาดแต่งเค้ก ทาวิปครีมให้ทั่ว แผ่นบาง ๆ ปิดทับด้วยเครปอีกแผ่น ทำซ้ำจนครบ	3. ทาวิปครีมบาง ๆ ทีละชั้นบนแป้ง เครป ทำสลับกันจนหมดแต่ตู้เย็น 1 ชม. เพื่อให้วิปครีมเซ็ตตัว	3. ใส่วิปครีมและน้ำตาลตีครีมให้ขึ้นฟู นำแป้งเครปวางบนฐานเค้ก ปาดครีมบาง ๆ และวางแป้งอีกชั้น ต่อด้วยการปาดครีมทำซ้ำไปจนหมด

รูปที่ 1 กรรมวิธีการผลิตเครปเค้กทั้ง 3 สูตร สูตรที่ 1 ดัดแปลงจาก [4] สูตรที่ 2 ดัดแปลงจาก [5] สูตรที่ 3 ดัดแปลงจาก [6]



นำข้าวไรซ์เบอร์รี่แช่น้ำสะอาด 2 ชั่วโมง จนนุ่ม



นำมาไม่แบบเปียก



รอให้ตกตะกอน



กรองด้วยผ้าขาวบาง



ผึ่งให้แห้ง



อบแห้งด้วยความร้อน 80 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง แล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรง 100 เมช

รูปที่ 2 กระบวนการผลิตแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

## 2. ขั้นตอนการศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

ในการศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่จะใช้สูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกแล้วจากข้อ 1 โดยปัจจัยที่ทำการศึกษาคือปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ทดแทนแป้งสาลี โดยแปรเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 60 80 และ 100 (กระบวนการผลิตแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ตามรูปที่ 2) ตามลำดับ

ชั่ง แป้งเค้ก แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ น้ำตาล นมสด เนยละลาย และเตรียมไข่ไก่



ตอกไข่และน้ำตาลทรายในอ่างผสม ตีไข่และน้ำตาลจนเข้ากันดี



ใส่แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่และแป้งเค้ก ค่อย ๆ ใส่มุมลงไปตามลำดับจนหมด



ใส่เนยละลาย กรอง พักในตู้เย็น 1 ชม.



เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการชั่งตวง เปิดเตา Severin Hot Plate ความร้อนที่ระดับ 3 หรือไฟอ่อนในเตาธรรมดา รอจนกระทะร้อน



ใส่แป้งแต่ละชั้น 25 กรัม กลิ้งแป้งบนกระทะเทพลอนให้กระจายทั่วจานสุก



นำแป้งมาพับรวมกัน ปาดครีมแต่ละชั้นจนเป็นเครปเค้ก 15 ชั้น

รูปที่ 3 กรรมวิธีการผลิตเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

## 3. การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

ทำการผลิตเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่จากสูตรที่เหมาะสม จากข้อ 2 และผลิตตามกระบวนการผลิตตามรูปที่ 3 แล้วนำเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังนี้

3.1 การทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่เป็นนิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และบุคคลทั่วไป โดยการสุ่มแบบบังเอิญจำนวน 50 คน ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยในการทดสอบจะทดสอบแบบ Central Location Test

3.2 การทดสอบทางกายภาพ โดยทำการวัดค่าสี และเนื้อสัมผัส อีกทั้งคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่า  $a_w$  (water activity) คุณค่าทางโภชนาการ วิเคราะห์ความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน และไฟเบอร์ ของตัวอย่างตามวิธีของ AOAC [3] ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดคำนวณจาก 100 % ลบด้วยปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน และไฟเบอร์ และวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ วิธีการทดลอง DDPH-method

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ANOVA เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 [7] ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครปเค้กโดยใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลี โดยทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสม การพัฒนาสูตร และการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้ผลดังนี้

1. การคัดเลือกสูตรพื้นฐาน

การศึกษาสูตรพื้นฐานโดยนำสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ทดสอบตัวอย่างจำนวน 3 ตัวอย่าง แล้วให้คะแนนความชอบโดยวิธี 9-Point Hedonic Scaling Test (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด) ในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏโดยรวม สี กลิ่นโดยรวม กลิ่นรสโดยรวม ความนุ่ม และความชอบโดยรวมได้ผลทางการทดสอบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบเครปเค้กสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

สูตรที่ทำการทดลอง	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส (n = 30)					
	ลักษณะปรากฏโดยรวม	สี	กลิ่นโดยรวม	กลิ่นรสโดยรวม	ความนุ่มโดยรวม	ความชอบ
สูตรที่ 1	7.66 <sup>a</sup> ±1.00	6.33 <sup>a</sup> ±0.92	7.70 <sup>a</sup> ±0.74	7.86 <sup>a</sup> ±1.04	7.73 <sup>a</sup> ±0.98	8.20 <sup>a</sup> ±1.21
สูตรที่ 2	7.10 <sup>b</sup> ±1.06	5.87 <sup>a</sup> ±1.00	7.20 <sup>b</sup> ±0.84	7.10 <sup>b</sup> ±1.29	6.80 <sup>b</sup> ±1.06	6.96 <sup>b</sup> ±1.29
สูตรที่ 3	6.56 <sup>c</sup> ±1.04	4.73 <sup>b</sup> ±0.82	6.76 <sup>c</sup> ±0.81	6.46 <sup>c</sup> ±1.30	6.33 <sup>b</sup> ±1.09	6.56 <sup>b</sup> ±1.16

หมายเหตุ: <sup>a, b, ...</sup> หมายถึง ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p ≤ 0.05)

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด (p ≤ 0.05) ผู้วิจัยจึงได้ทำการคัดเลือกสูตรที่ 1 เพื่อเป็นสูตรพื้นฐานในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครปเค้กเสริมแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ เนื่องจากเครปเค้กสูตรที่ 1 มีการใช้ส่วนผสมของเนยละลายที่มากกว่าส่วนอื่น ๆ ทำให้เครปเค้กมีกลิ่นรสที่ดี อีกทั้งเนื้อสัมผัสของเครปเค้กมีความชุ่มฉ่ำ เพราะไขมันเป็นส่วนป้องกันการจับตัวของโปรตีนกลูเตนในแป้งสาลี ส่งผลต่อความนุ่มฟูของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งไขมันยังเป็นตัวช่วยเก็บอากาศที่เกิดขึ้นจากการตีไขมันกับน้ำตาล [8] รวมถึงมีการใช้น้ำตาลในสูตรสูงกว่าสูตรอื่น ๆ ทำให้ตัวแป้งเครปมีรสชาติที่หวานภายในตัวแป้ง โดยที่วิปครีมในสูตรจะไม่มีเพิ่มเติมน้ำตาลเลย

## 2. การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสและทางกายภาพของเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

ทำการผลิตเครปเค้กตามสูตรทั้ง 3 สูตร แล้วนำเครปเค้กที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด มาทำการวิเคราะห์คุณภาพ ด้านประสาทสัมผัส และคุณภาพด้านกายภาพ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3-5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 คะแนนการศึกษาความชอบในคุณลักษณะต่าง ๆ ของเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทั้ง 3 สูตร

(n = 50)

ปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ทดแทนแป้งสาลี (ร้อยละ)	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส					
	ลักษณะปรากฏโดยรวม <sup>a</sup>	สี	กลิ่นโดยรวม	กลิ่นรสโดยรวม	ความนุ่ม	ความชอบโดยรวม
60	7.70±0.92	6.04 <sup>b</sup> ±0.72	7.62 <sup>a</sup> ±1.20	7.60 <sup>a</sup> ±1.02	7.56 <sup>a</sup> ±1.10	7.66 <sup>a</sup> ±0.99
80	7.68±1.06	6.44 <sup>a</sup> ±0.76	7.50 <sup>ab</sup> ±1.22	7.40 <sup>a</sup> ±1.21	7.32 <sup>a</sup> ±1.37	7.46 <sup>a</sup> ±1.06
100	7.46±1.22	4.44 <sup>c</sup> ±1.14	7.02 <sup>b</sup> ±1.39	6.60 <sup>b</sup> ±1.61	6.54 <sup>b</sup> ±1.79	6.56 <sup>b</sup> ±1.66

หมายเหตุ : <sup>a, b, c</sup> หมายถึง ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p ≤ 0.05)

จากตารางที่ 3 พบว่าเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ทุกคุณลักษณะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) และเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 60 มีค่าคะแนนความชอบสูงที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p > 0.05) กับเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 80 ยกเว้นด้านลักษณะปรากฏโดยรวมที่ทั้ง 3 สูตรไม่มีความแตกต่างกัน (p > 0.05) ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์เครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีลักษณะปรากฏที่ใกล้เคียงกัน ทำให้ผู้ทดสอบไม่สามารถให้คะแนนความชอบที่แตกต่างกันได้ ส่งผลต่อค่าสีที่มีความแตกต่างกันคือ ยิ่งมีการเพิ่มขึ้นของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ทำให้ปริมาณสีของแอนโทไซยานินมีมากขึ้นกับตัวผลิตภัณฑ์ ทำให้ค่าคะแนนความชอบลดลง อีกทั้งเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความนุ่มที่ลดลง เนื่องจากในแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ไม่มีโปรตีนที่พบในแป้งข้าวสาลี คือ ไกลอะดิน และกลูเตนที่เป็นตัวช่วยให้ผลิตภัณฑ์เกิดเป็นร่างแหและกักเก็บก๊าซไว้ได้ ทำให้เนื้อขนมมีสัมผัสที่นุ่มลดลง [9] ส่งผลต่อความชอบโดยรวมลดลงเป็นลำดับ

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าความสว่าง (L\*) จะลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ทั้งนี้เพราะตัวแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่จะมีสารแอนโทไซยานินซึ่งมีความเข้มข้นสูง ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ฟลาโวนอยด์ในต้นข้าว รงควัตถุกลุ่มนี้จะให้สีบนต้นข้าวแตกต่างกันไป ตั้งแต่สีชมพูจนถึงสีม่วงดำ และมีการกระจายของรงควัตถุไปตามส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าว จึงทำให้ค่าความสว่างลดลงตามลำดับ ค่าความเป็นสีแดง (a\*) เพิ่มขึ้น และค่าความสีเหลือง (b\*) ลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยด้านลักษณะค่าสีของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่นำเอาค่าสีเป็นตัวคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดทางอ้อม เพื่อเพิ่มปริมาณแอนโทไซยานินได้โดยคัดเลือกพันธุ์ที่มีค่า L\* ต่ำ ค่า a\* สูง และค่า b\* ต่ำ จะทำให้มีโอกาสได้พันธุ์ข้าวโพดที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงด้วยเช่นกัน [10] อีกทั้งงานวิจัยเรื่องผลของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ต่อสมบัติทางเคมี-กายภาพ



และทางประสาทสัมผัสของบรวานี่มีลักษณะค่าสี [11] ซึ่งตรงกับเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีลักษณะค่าสีเป็นไปในทางเดียวกันเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

ตารางที่ 4 คะแนนการทดสอบสีและกิจกรรมของน้ำเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ทดแทนแป้งสาลี

(สี n = 3), ( $a_w$  n = 3)

ปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ (ร้อยละ)	คุณภาพทางกายภาพ			คุณภาพทางเคมี
	L*	a*	b*	$a_w^{ns}$
0	59.10 <sup>a</sup> ±4.16	4.86 <sup>b</sup> ±0.50	26.63 <sup>a</sup> ±1.37	1.50±0.02
60	31.93 <sup>b</sup> ±1.75	6.46 <sup>a</sup> ±0.40	7.26 <sup>b</sup> ±0.40	1.50±0.02
80	27.86 <sup>bc</sup> ±1.90	6.50 <sup>a</sup> ±1.24	5.30 <sup>c</sup> ±0.45	1.53±0.03
100	25.40 <sup>c</sup> ±0.17	6.73 <sup>a</sup> ±0.37	4.90 <sup>c</sup> ±0.69	1.51±0.00

หมายเหตุ : <sup>a, b, ...</sup> หมายถึง ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

<sup>ns</sup> หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

ค่า  $a_w$  ของผลิตภัณฑ์พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันเนื่องจากระยะเวลาและของเหลวที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม่มีความแตกต่างกัน คือการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีไม่ส่งผลต่อค่าปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity) สอดคล้องกับงานวิจัย การพัฒนาสูตรขนมปังแซนวิชโดยใช้รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลี [12] ที่มีการแทนรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 20 นำมาทดสอบกับสูตรควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันของค่า  $a_w$  ในด้านการเสื่อมเสียและการเก็บรักษาพบว่า ปริมาณน้ำอิสระในตัวผลิตภัณฑ์มีค่าที่สูง ทำให้การเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียโดยทั่วไปที่ต้องมีปริมาณน้ำอิสระในตัวผลิตภัณฑ์ที่ต่ำกว่า 0.9 และการเจริญเติบโตของราที่ต่ำกว่า 0.7 ส่งผลต่อการเสื่อมเสีย [13] ของเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ จึงต้องทำการเก็บรักษาในอุณหภูมิที่ต่ำหลังจากทำการผลิต

จากตารางที่ 5 พบว่าเครปเค้กแป้งสาลีมีค่าความแข็งที่มากที่สุด และลดลงเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ส่งผลต่อความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับผลิตภัณฑ์เครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ลดลง คือ Hardness Springiness Gumminess Chewiness Stiffness แสดงให้เห็นว่าค่าทดสอบทางประสาทสัมผัสมีความสอดคล้องกับค่ากายภาพทางเนื้อสัมผัส คือ การเพิ่มแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มากขึ้นส่งผลต่อค่าความแข็งที่ลดลง เพราะการยึดเกาะของตัวผลิตภัณฑ์ลดน้อยลง (Gumminess) ส่งผลต่อแรงการเคี้ยว (Chewiness) ที่ลดลง แป้งเครปเค้กข้าวไรซ์เบอร์รี่มีการฉีกขาดที่ง่ายกว่าการใช้แป้งสาลี ทำให้การคืนตัวของผลิตภัณฑ์ลดลง (Springiness) สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งผสมข้าวไรซ์เบอร์รี่ [14] พบว่าการเพิ่มขึ้นของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ส่งผลต่อค่าความแข็ง Hardness ที่ลดลงตามลำดับเนื่องจากในแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีใยอาหารที่สูง ทำให้การยึดเกาะของผลิตภัณฑ์ลดลงส่งผลต่อค่าเนื้อสัมผัส

ตารางที่ 5 เนื้อสัมผัสของเคบคกแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

ปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ (ร้อยละ)	คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส							
	Hardness	Cohesiveness <sup>ns</sup>	Springiness	Gumminess	Chewiness	Fractureforce <sup>ns</sup>	Adhesiveforce <sup>ns</sup>	Stiffness
0	0.29 <sup>a</sup> ±0.01	0.14±0.02	4.05 <sup>a</sup> ±0.18	0.08 <sup>a</sup> ±0.01	0.36 <sup>a</sup> ±0.06	0.00±0.00	0.00 <sup>b</sup> ±0.00	0.13 <sup>a</sup> ±0.02
60	0.24 <sup>b</sup> ±0.01	0.13±0.01	3.59 <sup>a</sup> ±0.15	0.04 <sup>b</sup> ±0.01	0.19 <sup>b</sup> ±0.04	0.00±0.00	0.00 <sup>a</sup> ±0.00	0.09 <sup>b</sup> ±0.01
80	0.19 <sup>c</sup> ±0.00	0.13±0.02	2.83 <sup>b</sup> ±0.03	0.04 <sup>b</sup> ±0.00	0.19 <sup>b</sup> ±0.06	0.00±0.00	0.00 <sup>b</sup> ±0.00	0.07 <sup>b,c</sup> ±0.00
100	0.14 <sup>d</sup> ±0.01	0.13±0.03	2.89 <sup>b</sup> ±0.48	0.03 <sup>b</sup> ±0.01	0.09 <sup>b</sup> ±0.04	0.00±0.00	0.00 <sup>b</sup> ±0.00	0.05 <sup>c</sup> ±0.01

(เนื้อสัมผัส n = 3)

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ )

<sup>ns</sup> หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

3. การศึกษาคุณภาพทางเคมีและทางประสาทสัมผัสของเคบคกแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่
  - การศึกษาคุณภาพเคบคกเสริมแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ทำการศึกษาคุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4

### 3.1 คุณภาพทางเคมี

จากการศึกษาคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน ใยอาหาร และสารต้านอนุมูลอิสระ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คะแนนการทดสอบทางเคมีครอปเค้กข้าวสาาลีต่อครอปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 80

การทดสอบทางเคมี	ครอปเค้กข้าวสาาลี	ครอปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 80
ความชื้น	48.30	41.47
โปรตีน	7.12	7.18
เถ้า	0.75	0.92
ไขมัน	8.96	11.10
กากใย	0.94	3.04
คาร์โบไฮเดรต	34.87	39.33
สารต้านอนุมูลอิสระ	<5.00 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม(ตัวอย่าง)	45.85 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม (ตัวอย่าง)

หมายเหตุ : \* หมายถึง ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

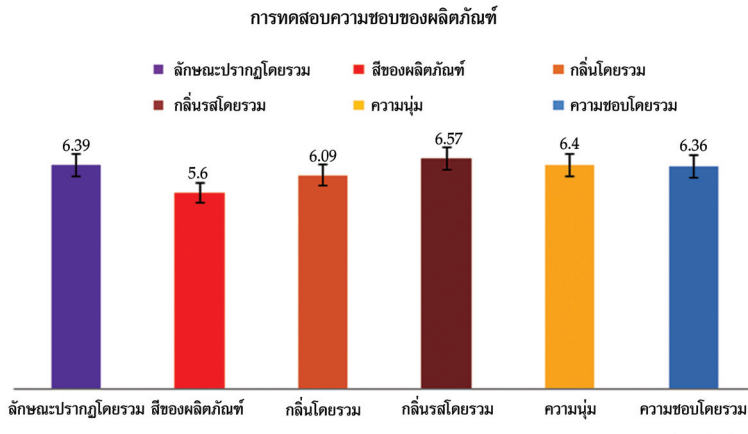
<sup>ns</sup> หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

จากตารางที่ 6 พบว่าคุณภาพทางเคมีทุกด้านยกเว้นความชื้น ครอปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีค่าที่น้อยกว่า แต่ในทางกลับกันสารอาหารทางด้านอื่น ๆ พบว่าครอปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีคุณค่าทางโภชนาการที่สูง [15] และใยอาหาร [16] โดยเฉพาะสารต้านอนุมูลอิสระที่มีมากในตัวผลิตภัณฑ์มากกว่าครอปเค้กแป้งสาาลีถึง 40 เท่า แต่เมื่อนำแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มาทดสอบก่อนกรรมวิธีการผลิตพบว่า มีสารต้านอนุมูลอิสระถึง 115.08 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามวิธี DDPH-method แสดงให้เห็นว่าความร้อนในกรรมวิธีการผลิตครอปเค้กมีผลต่อการสูญเสียของสารต้านอนุมูลอิสระ สอดคล้องกับงานวิจัย การพัฒนาขนมหม้อแกงเสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่ออกสู่อุตสาหกรรมน้ำตาล [17] พบว่า เมื่อมีการเสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 6 ส่งผลต่อสารต้านอนุมูลอิสระที่มีการเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับขนมหม้อแกงสูตรพื้นฐาน ( $p \leq 0.05$ ) ไม่ใช่เพียงแต่แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ส่งผลต่อสารต้านอนุมูลอิสระ การนำข้าวไทยที่มีสีในกลุ่มสารสีม่วง คือแป้งข้าวเหนียวดำมาเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์บราวนี่ [18] เมื่อนำมาทำการทดสอบทางเคมีก็พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของสารต้านอนุมูลอิสระด้วยเช่นกัน

### 3.2 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากการศึกษาข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 55 อายุส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 21 - 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 90 อาชีพส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาคิดเป็นร้อยละ 93 การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 96 รายได้ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 7,001 - 9,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 43 ผู้บริโภคไม่เคยรับประทานครอปเค้กข้าวไรซ์เบอร์รี่มากถึงร้อยละ 90 ผู้บริโภคมีความคิดเห็นว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภค ร้อยละ 34.80 รองลงมาไม่มีความแปลกใหม่มากถึงร้อยละ 34.10 และมีความคิดเห็นว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ ร้อยละ 31.10 ผู้บริโภคยอมรับลักษณะปรากฏของครอปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 92 โดยซื้อในราคา 35 - 40 บาท ร้อยละ 91 รูปแบบการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคให้ความสนใจมากที่สุด คือ ใส่กล่องพลาสติก มีจำนวนร้อยละ 100

การทดสอบความชอบของผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคจำนวน 100 คน ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 4 (n = 100)



รูปที่ 4 คะแนนค่าเฉลี่ยความชอบของผลิตภัณฑ์เครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

พบว่าคะแนนความชอบเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบปานกลางในทุกคุณลักษณะ ยกเว้นคุณลักษณะสี และกลิ่นโดยรวมที่อยู่ในระดับความชอบเล็กน้อย และถ้ามีผลิตภัณฑ์เครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ออกจำหน่ายผู้บริโภคจะซื้อคิดเป็นร้อยละ 100 จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะผลิตเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ออกสู่ตลาด

### สรุปผลการทดลอง

การผลิตเครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่สามารถใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีได้ร้อยละ 80 และมีสารต้านอนุมูลอิสระ คือ 45.85 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม โดยผู้บริโภคให้คะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง อีกทั้งยังเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระที่มากกว่าผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ในท้องตลาด และส่งเสริมการใช้ข้าวไทยในอุตสาหกรรมเบเกอรี่

### ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครปเค้กแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ว่าสามารถทำการเก็บรักษาได้นานกี่วัน ในสภาวะปกติ โดยไม่มีการเสื่อมเสีย

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนงานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2561

## References

- [1] Jutamat, O. (2016). **Crepe Flour with Jerusalem Artichoke Supplementation**. Research and Development Institute, Chandrakasem Rajabhat University
- [2] Yodmanee, S., Karrila, T. T., and Pakdeecheanu, P. (2011). Physical, Chemical and Antioxidant Properties of Pigmented Rice Grown in Southern Thailand. **International Food Research Journal**. Vol. 18, No. 3, pp. 901-906
- [3] AOAC. (2005). **Official Method of Analysis**. 18<sup>th</sup> Edition, Association of Officiating Analytical Chemists, Washington DC, Method 935.14 and 992.24.
- [4] Chef Jadee. (2012). **Crepe Cake**. Food travel.tv. Access (2 June 2017). Available (<http://www.foodtravel.tv/recipe.aspx?viewid=1253>)
- [5] Chef arm and friend. (2016). **Crepe Cake Strawberry Sauce**. Access (2 June 2017) Available ([https://www.youtube.com/watch?v=REpXcH8\\_Uf0](https://www.youtube.com/watch?v=REpXcH8_Uf0))
- [6] Chanakarn, L. (2011). **Mille Crepe Cake, (Pantip)**. Access (2 June 2017) Available (<http://topicstock.pantip.com/food/topicstock/2011/11/D11309105/D11309105.html>)
- [7] Kanlaya, V. (2007). **Data analysis SPSS for Windows**. 10<sup>th</sup> ed. Bangkok: Thamasan Publishers Ltd.
- [8] Jiranart, B. and NonthiPha, R. (2010). Partial Utilization of Equecia as Fat Replacer in Butter Cake. **Journal of Food Technology, Siam University**. Vol. 5, No. 1. pp. 26-35
- [9] Pornrat, S., Kulrapus, B., Sasapin, D., and Renu, T. (2017). **Influences of Rice Berry Flour as a Wheat Flour Substitute in Brownie: Textural and Quality Attributes**. Institute of Nutrition, Mahidol University, Salaya, Nakhonpathom. Research and Development Institute Suan Dusit University. May-Aug.
- [10] Arunthip, H., Sakunkan, S., Surasak, B., and Sudathip, I. (2012). Relationship Between Color Value and Anthocyanin Content in Purple Waxy Corn Germplasm. **Khon Kaen Agriculture Journal**, 40. SUPPL. 4, pp. 59-64
- [11] Nipada, K., Nisa, Y., Sudarat, P., Songpan, S., and Utaiwan, C. (2017). Effect of Riceberry Flour on Physico-Chemical and Sensory Properties of Brownie. **Innovation and Technology Conference**. Rajamangala University of Technology Isan, Surin Campus. 25-26 December
- [12] Sujitta R., Kanokwan, J., and Obcheuy, W. (2018). Development of Sandwich Bread Formulation Substituted Wheat Flour with Riceberry Rice Bran. **Phranakhon Rajabhat Research Journal (Science and Technology)**. Vol. 13, No.1, pp. 123-138
- [13] Postharvest Technology Innovation Center. (2003). **Water Activity**. Access (27 March 2019). Available (<http://www.phtnet.org/2003/09/26/>)
- [14] Jarupun, B., Rattanaporn, W., and Anocha, S. (2015). Development of Dried Rice Noodle (Kanom-geen) from Riceberry. **Agricultural Science Journal**. Vol. 46, No. 3, pp. 361-364

- [15] Watchiraporn, P., Naphatsorn, K., Phanuphong, C., and Tawanun, S. (2015). Development of Riceberry Extract for Antioxidant Activity. In **Traditional and Complementary Medicine (KTCM2016)**. Mae Fah Luang University November 23, 2016 - November 25, 2016
- [16] Chuenjit, P. (2015). **Riceberry are Good and Useful**. Department of Science Service, Bangkok
- [17] Sukhontha S. (2016). Development of Germinated Riceberry Thai Egg Custard with Reduced Sugar. **Srinakharinwirot Science Journal**. Vol. 32, No. 2, pp. 195-210
- [18] Chaiyasit, P., Lerluck, S., and Orawan, O. (2017). Development of Brownie by Using Black Glutinous Rice Flour Instead of Wheat Flour. **RMUTI Journal Science and Technology**. Vol. 10, No. 1, pp. 106-118