

การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้  
เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ

NUTRITION IMPROVEMENT OF RICEBERRY TOFU SUPPLEMENTED  
WITH VEGETABLE NOODLES USING MOLECULAR GASTRONOMY  
TECHNIQUE FOR ELDERLY

ทัศนพล ปานิเสน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาโทบริหารศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดย  
ใช้เทคนิคโม่เลกุลเพื่อผู้สูงอายุ

ทัศนพล ปานิเสน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาโทวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้  
เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ

Nutrition Improvement of Riceberry Tofu Supplemented with  
Vegetable Noodles Using Molecular Gastronomy Technique  
for Elderly

ชื่อ-นามสกุล

นายทัศนพล ปานิเสน

สาขาวิชา

เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์อรวัลภ์ อุปถัมภานนท์, ปร.ด.

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อาจารย์พิมพ์สิรี สุวรรณ, Ph.D.

ปีการศึกษา

2565

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาคร ชลสาคร, Ph.D.)

ผู้ตรวจ  
คณาจารย์

กรรมการ

(อาจารย์สุภาพร พาเจริญ, ปร.ด.)

ผู้ตรวจ  
คณาจารย์

กรรมการ

(อาจารย์พิมพ์สิรี สุวรรณ, Ph.D.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์อรวัลภ์ อุปถัมภานนท์, ปร.ด.)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์  
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาคร ชลสาคร, Ph.D.)

วันที่ 22 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2565

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ
ชื่อ-นามสกุล	นายทัศนพล ปานิเสน
สาขาวิชา	เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์อรวิมล อุปถัมภานนท์, ปร.ด.
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์พิมพ์สิริ สุวรรณ, Ph.D.
ปีการศึกษา	2565

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ 2) เพื่อศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก 3) เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก 4) เพื่อศึกษาปริมาณการบริโภค และการจัดทำรายการอาหารแนะนำพร้อมสูตร 5) เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

การศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือผู้สูงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 100 คน โดยใช้แบบสอบถาม การศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตเต้าหู้ไข่ ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก ปัจจัยที่ทำการศึกษาได้แก่ ปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนนมถั่วเหลือง แปรรูปเป็น 4 ระดับ 10, 20, 30 และ 40% วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ทดสอบสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ปริมาณน้ำอิสระ ค่าเนื้อสัมผัสด้วยวิธีทดสอบแบบการเคี้ยวของมนุษย์ และทดสอบความชอบของผู้บริโภคโดยวิธีให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ ศึกษาปริมาณผงวุ้นที่เหมาะสมในการผลิตเส้นผัก โดยแปรรูปวุ้นเป็น 3 ระดับ 0.5, 1 และ 1.5% วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ทดสอบสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ค่าแรงตัด และทดสอบความชอบของผู้บริโภคโดยวิธีการเปรียบเทียบความชอบ และการศึกษาปริมาณเส้นผักที่เหมาะสมต่อการเสริมในเต้าหู้ไข่ แปรรูปเป็น 3 ระดับคือ อย่างละ 1, 2 และ 3 เส้น วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ ทดสอบความชอบของผู้บริโภคโดยวิธีให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ ทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ การศึกษาปริมาณการบริโภคที่เหมาะสมในมื้อเช้า รวมทั้งการจัดทำรายการอาหารแนะนำพร้อมสูตร และการศึกษาต้นทุนการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

ผลการศึกษา พบว่า แนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ ควรเพิ่มสารอาหารจากธัญพืชคือ ข้าวไรซ์เบอร์รี่และวิตามินจากผักที่ช่วยในการลดโรคมะเร็งไม่ติดต่อเรื้อรัง คือ ตำลึง ขึ้นฉ่าย และแครอท โดยนำเทคนิคโมเลกุลมาใช้ทำเป็นเส้นผัก สูตรที่เหมาะสมในการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก คือ ปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนนมถั่วเหลือง 10% ปริมาณผงวุ้นที่เหมาะสมในการทำเส้น

ผัก 1% และปริมาณเส้นผักที่ควรนำมาเสริมในเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ คืออย่างละ 3 เส้น สมบัติทางกายภาพของเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก พบว่า มีค่าความแข็ง, ความแน่นเนื้อ, ความยืดหยุ่น, ความต้านการเคี้ยวได้ เท่ากับ  $0.98 + 0.01$  N,  $0.24 + 0.01$  N,  $7.68 + 0.23$  mm,  $1.96 + 0.01$  N/mm ตามลำดับ มีปริมาณน้ำอิสระ 0.92 มีค่า  $L^*$   $71.82 + 0.89$  ค่า  $a^*$   $0.39 + 0.12$  และ ค่า  $b^*$   $-2.05 + 0.19$  คุณค่าทางโภชนาการต่อ 125 g พลังงานทั้งหมด 120 kcal โปรตีน 9 g คาร์โบไฮเดรต 12 g ใยอาหาร 5 g วิตามินเอ 14.58  $\mu$ g เบต้าแคโรทีน 87.50  $\mu$ g วิตามินบี 1 0.05 mg วิตามินบี 2 0.22 mg แคลเซียม 41.76 mg ธาตุเหล็ก 1.16 mg โพแทสเซียม 145.01 mg มีสารแอนโทไซยานิน 1.28 mg การวิเคราะห์สมบัติทางจุลินทรีย์ พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ (มผช. 462/2546) เมื่อนำมาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า มีค่าความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบมาก และถ้ามีเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักวางจำหน่ายผู้บริโภคซื้อคิดเป็น 98% พลังงานที่ได้จากการบริโภค 3 หลอด จะได้พลังงานตามมือเข้าของผู้สูงอายุ และเมนูแนะนำประกอบด้วยแกงจืดเต้าหู้เต้าหู้ทรงเครื่อง และเต้าหู้ซอสขาว และต้นทุนการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก 1 หลอด 125 g ราคาเท่ากับ 10 บาท

**คำสำคัญ:** เต้าหู้ไข่ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ เส้นผัก อาหารโมเลกุล ผู้สูงอายุ



<b>Thesis Title</b>	Nutrition Improvement of Riceberry Tofu Supplemented with Vegetable Noodles Using Molecular Gastronomy Technique for Elderly
<b>Name-Surname</b>	Mr. Thassapol Panisan
<b>Program</b>	Home Economics Technology
<b>Thesis Advisor</b>	Associate Professor Orawan Oupathumpanont, Ph.D.
<b>Thesis Co-advisor</b>	Miss Pimsiree Suwan, Ph.D.
<b>Academic Year</b>	2022

## ABSTRACT

This research aimed to: 1) study consumer's thought for the improvement of egg tofu, 2) explore appropriate food formula and food processing for developing the products of Riceberry tofu supplemented with vegetable noodles, 3) study physical properties, nutrition, microbes and consumer acceptance towards Riceberry tofu supplemented with vegetable noodles, 4) examine consumed quantities and menu planning with recipe for recommended meal and 5) investigate production cost of Riceberry tofu supplemented with vegetable noodles.

For the study of consumer's thought on egg tofu, the sample was 100 elders aged 60 years old and more, and the research tool was questionnaire targeted at the exploration of food formula and proper food processing to produce Riceberry tofu supplemented with vegetable noodles. The study variable included the quantity of Riceberry flour as the substitute for soy milk measured in 4 levels at 10, 20, 30 and 40% with Completely Randomized Design (CRD) approach. The physical property tests for color value, water activity and texture measurement were proceeded by Texture Profile Analysis (TPA), whereas consumer satisfaction was tested by 9-point Hedonic Scale. Similarly, the exploration of suitable jelly powder quantity for producing vegetable noodles was conducted in 3 levels at 0.5, 1 and 1.5% with Completely Randomized Design (CRD) approach. The physical properties, i.e., color value and cutting force, and consumer satisfaction were tested by Preference tests. To examine the proper quantities of vegetable noodles for supplementing egg tofu, the research was conducted in 3 levels with 1, 2, and 3 noodle strings and by Randomized Completely Block Design (RCBD) method. The consumer satisfaction was also rated by 9-point Hedonic Scale. The most appropriate formula was, then, selected to analyze physical properties, nutrition, microbes, consumer acceptance towards the products, proper food amount for

breakfast, menu planning with recipe for recommended meal and production cost of Riceberry tofu supplemented with vegetable noodles.

The study results revealed that the concept of egg tofu improvement should emphasize on boosting nutrition from grain such as Riceberry and vitamins from vegetables, namely Ivy gourd, celery and carrot which helped lower the risk from non-communicable chronic diseases while using Molecular Gastronomy Technique to make vegetable noodles. Additionally, the suitable food formulas to produce Riceberry tofu supplemented with vegetable noodles were 10% for the quantity of Riceberry flour as the substitute for soy milk, 1% for the quantity of jelly powder and 3 noodle strings of each vegetable type. The physical properties of Riceberry tofu supplemented with vegetable noodles comprising hardness, firmness, elasticity and chewiness resulted in a value of  $0.98 + 0.01$  N,  $0.24 + 0.01$  N,  $7.68 + 0.23$  mm and  $1.96 + 0.01$  N/mm, respectively. The quantity of water activity was 0.92 with  $L^*$   $71.82 + 0.89$ ,  $a^*$   $0.39 + 0.12$  and  $b^*$   $-2.05 + 0.19$ . Regarding the nutritional values per 125 g, the food contained 120 kcal, 9 g of protein, 12 g of carbohydrate, 5 g of fiber, 14.58  $\mu$ g of vitamin A, 87.50  $\mu$ g of Beta-carotene, 0.05 mg of vitamin B1, 0.22 mg of vitamin B2, 41.76 mg of calcium, 1.16 mg of iron, 145.01 mg of potassium and 1.28 mg of anthocyanin. The results from the analysis of microorganism characteristics also revealed that the egg tofu met Thai Community Product Standards (462/2546), whereas the investigation of consumer acceptance on the products displayed a high level of consumer satisfaction. And, based on the results, if the products of Riceberry tofu supplemented with vegetable noodles were placed in the market, the number of consumers purchasing them could account for 98%. Besides, the calories received from 3 tubes of tofu could meet energy the elderly needed for breakfast. The recommended tofu menus were clear soup with tofu, deep fried tofu with gravy sauce and tofu with soy sauce, while the production cost of 1 tube or 125 g of Riceberry tofu supplemented with vegetable noodles equaled to 10 Baht.

**Keywords:** egg tofu, Riceberry, vegetable noodles, molecular food, elderly people

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความอนุเคราะห์ของ รองศาสตราจารย์ ดร.อรวิทย์ อุปลัมภานนท์ และ ดร.พิมพ์สิริ สุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณา เสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้ทำการศึกษาวิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาคร ชลสาคร ประธานกรรมการสอบ และ ผู้ทรงคุณวุฒิ ดร.สุภาพร พาเจริญ ที่ได้ให้ความกรุณา ในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของงานวิจัย รวมทั้งเสียสละเวลาในการเป็นกรรมการสอบในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์โสภิตา วิศาลศักดิ์กุล หัวหน้าสำนักบัณฑิตศึกษา ที่ได้ให้ความกรุณา ในการแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของงานวิจัย รวมทั้งเสียสละเวลาในการช่วยเหลือให้ การทำวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ และมอบความดีทั้งหมดนี้ให้แก่ คุณแม่ คุณพ่อ พี่น้อง เพื่อนที่แสนดี และคณะ ครุ-อาจารย์ ที่ให้การสนับสนุน และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้ และเพื่อนๆ ปริญญาโททุกคนที่เป็น กำลังใจ และนางสาวณัฐกานต์ พรรณรัตน์ ที่ช่วยเหลือให้การดำเนินวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้อง หากวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ขาดตกบกพร่องหรือไม่สมบูรณ์ประการใด ผู้วิจัยกราบขออภัยมา ณ โอกาสนี้ ด้วย



ทัศน์พล ปานิเสน

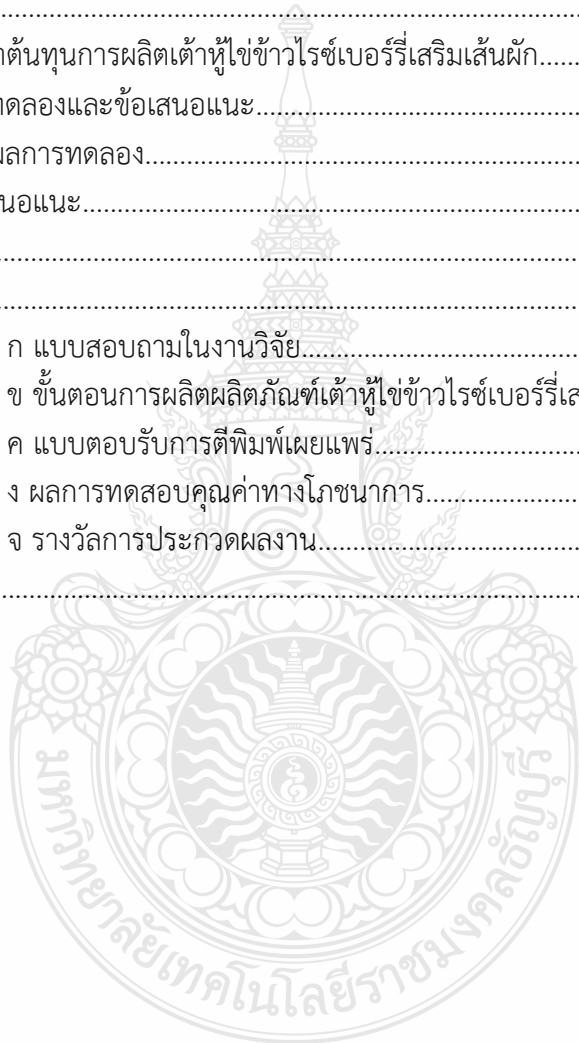


## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(4)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(6)
กิตติกรรมประกาศ.....	(8)
สารบัญ.....	(9)
สารบัญตาราง.....	(11)
สารบัญรูป.....	(13)
บทที่ 1 บทนำ.....	16
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	16
1.2 วัตถุประสงค์.....	17
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	18
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	18
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	18
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
2.1 เต้าหู้ (Tofu).....	19
2.2 ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (Riceberry).....	25
2.3 ผัก (Vegetable) ที่ช่วยป้องกันโรคกลุ่ม NCDs.....	27
2.4 อาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy).....	32
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
3.1 วัตถุประสงค์.....	38
3.2 อุปกรณ์.....	38
3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	40
3.4 ระยะเวลาในการทดลอง.....	47
3.5 สถานที่ทำการวิจัย.....	47
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	48
4.1 ศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่.....	48
4.2 ศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก.....	65

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ศึกษาสมบัติทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก.....	72
4.4 ศึกษาปริมาณควรบริโภคต่อมื้อ และการจัดทำรายการอาหารแนะนำพร้อมสูตร.....	78
4.5 ศึกษาต้นทุนการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก.....	81
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	83
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	83
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	85
บรรณานุกรม.....	86
ภาคผนวก.....	95
ภาคผนวก ก แบบสอบถามในงานวิจัย.....	96
ภาคผนวก ข ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก.....	126
ภาคผนวก ค แบบตอบรับการตีพิมพ์เผยแพร่.....	139
ภาคผนวก ง ผลการทดสอบคุณค่าทางโภชนาการ.....	142
ภาคผนวก จ รางวัลการประกวดผลงาน.....	151
ประวัติผู้เขียน.....	154



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 อัตราส่วนความเข้มข้นของนมถั่วเหลือง.....	21
ตารางที่ 2.2 ส่วนผสมการทำเต้าหู้.....	22
ตารางที่ 2.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเต้าหู้ไข่.....	22
ตารางที่ 2.4 คุณค่าทางโภชนาการของเต้าหู้ประเภทต่างๆส่วนที่กินได้ 100 กรัม.....	23
ตารางที่ 2.5 ปริมาณสารอาหารในข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	25
ตารางที่ 2.6 คุณค่าทางโภชนาการของขึ้นฉ่าย ต่อ 100 กรัม.....	27
ตารางที่ 2.7 คุณค่าทางโภชนาการของตำลึง 100 กรัม.....	30
ตารางที่ 2.8 คุณค่าทางโภชนาการของแครอท 100 กรัม.....	31
ตารางที่ 3.1 สูตรเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	42
ตารางที่ 3.2 สูตรน้ำผัก.....	44
ตารางที่ 4.1 การประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ เรื่องการศึกษา พฤติกรรมผู้บริโภคเต้าหู้ไข่ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน.....	50
ตารางที่ 4.2 การปรับปรุงข้อคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจเรื่องการศึกษาแนว ความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ผลรวม IOC จาก ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน.....	53
ตารางที่ 4.3 ผลการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	56
ตารางที่ 4.4 ผลการสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่.....	58
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญในการตัดสินใจ ซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ด้านผลิตภัณฑ์.....	60
ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญในการตัดสินใจซื้อของ ผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ด้านราคา.....	61
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญในการตัดสินใจซื้อของ ผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ในด้านช่องทางการจัดจำหน่าย.....	61
ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญในการ ตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ด้านการส่งเสริมการตลาด.....	62
ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญในการ ตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ด้านบรรจุภัณฑ์.....	62
ตารางที่ 4.10 ผลการสำรวจข้อมูลเพื่อพัฒนาเต้าหู้ไข่.....	63

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเต้าหู้ไข่แป็งข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	66
ตารางที่ 4.12 คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แป็งข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	68
ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นผัก.....	69
ตารางที่ 4.14 คะแนนความชอบของเส้นผัก.....	71
ตารางที่ 4.15 คะแนนความชอบของปริมาณเส้นผักที่เหมาะสม.....	71
ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยสมบัติทางกายภาพของเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก.....	73
ตารางที่ 4.17 คะแนนเฉลี่ยความชอบของผู้บริโภคจำนวน 100 คน.....	75
ตารางที่ 4.18 ปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับ.....	78
ตารางที่ 4.19 การคำนวณต้นทุนการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก.....	81



## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ประเภทของเต้าหู้.....	21
รูปที่ 2.2 ข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	25
รูปที่ 2.3 ขึ้นฉ่าย.....	27
รูปที่ 2.4 ตำลึง.....	29
รูปที่ 2.5 แครอท.....	31
รูปที่ 2.6 อาหารโมเลกุล.....	33
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการศึกษาแนวคิดของผู้บริโภค.....	40
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	42
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการผลิตน้ำผัก.....	44
รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการผลิตเส้นผัก.....	44
รูปที่ 3.5 การผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก.....	45
รูปที่ 4.1 การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักของผู้บริโภคก่อนรับ ข้อมูลทางโภชนาการ.....	76
รูปที่ 4.2 การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักของผู้บริโภคหลังจาก รับข้อมูลทางโภชนาการ.....	77
รูปที่ 4.3 จุดเด่นของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก.....	78
รูปที่ 4.4 แกงจืดเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	79
รูปที่ 4.5 เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ทรงเครื่อง.....	80
รูปที่ 4.6 เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักขอสชาว.....	81
รูปที่ 4.7 บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก.....	82
รูปที่ ข.1 การแช่ถั่วเหลือง.....	127
รูปที่ ข.2 การล้างถั่วเหลือง.....	127
รูปที่ ข.3 ตวงส่วนผสมนมถั่วเหลือง.....	127
รูปที่ ข.4 ปั่นส่วนผสมนมถั่วเหลือง.....	128
รูปที่ ข.5 กรองนมถั่วเหลือง.....	128
รูปที่ ข.6 นำนมถั่วเหลืองเข้มข้น.....	128
รูปที่ ข.7 ตวงปริมาณเต้าหู้ไข่เสริมแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	129
รูปที่ ข.8 ตีไข่ให้เข้ากัน.....	129

## สารบัญญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ ข.9	ผสมนมถั่วเหลืองและแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	129
รูปที่ ข.10	ผสมส่วนแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่และเกลือ.....	130
รูปที่ ข.11	เคี้ยวส่วนผสม.....	130
รูปที่ ข.12	ผสมส่วนผสมไข่และส่วนผสมข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	130
รูปที่ ข.13	ฉีดยาส่วนผสมใส่พิมพ์.....	131
รูปที่ ข.14	ต้มผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส.....	131
รูปที่ ข.15	(ก) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 10, (ข) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 20, (ค) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 30 และ (ง) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 40..	131
รูปที่ ข.16	(ก) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 10 ด้านใน, (ข) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ร้อยละ 20 ด้านใน, (ค) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 30 ด้านใน, และ (ง) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 40 ด้านใน .....	132
รูปที่ ข.17	(ก) ส่วนผสมเส้นผักขึ้นฉ่าย, (ข) ส่วนผสมเส้นผักแครอท, และ (ค) ส่วนผสมเส้นผักตำลึง.....	133
รูปที่ ข.18	(ก) บั่นผักขึ้นฉ่าย, (ข) บั่นผักแครอท และ (ค) บั่นผักตำลึง.....	133
รูปที่ ข.19	(ก) น้ำขึ้นฉ่าย, (ข) น้ำแครอท และ (ค) น้ำตำลึง.....	133
รูปที่ ข.20	(ก) นำส่วนผสมเส้นผักขึ้นฉ่ายตั้งไฟ, (ข) นำส่วนผสมเส้นผักแครอทตั้งไฟ, และ (ค) นำส่วนผสมเส้นผักตำลึงตั้งไฟ.....	134
รูปที่ ข.21	(ก) ฉีดส่วนผสมเส้นผักขึ้นฉ่ายใส่สายซิลิโคน, (ข) ฉีดส่วนผสมเส้นผักแครอทใส่ สายซิลิโคน และ (ค) ฉีดส่วนผสมเส้นผักตำลึงใส่สายซิลิโคน.....	134
รูปที่ ข.22	(ก) เส้นขึ้นฉ่ายในสายยางซิลิโคน, (ข) เส้นแครอทในสายยางซิลิโคน และ (ค) เส้นตำลึงในสายยางซิลิโคน.....	134
รูปที่ ข.23	(ก) การดันส่วนผสมเส้นผักขึ้นฉ่ายออกจากสายซิลิโคน, (ข) การดันส่วนผสมเส้น ผักแครอทออกจากสายซิลิโคน และ (ค) การดันส่วนผสมเส้นผักตำลึงออก จากสายซิลิโคน.....	135
รูปที่ ข.24	(ก) เส้นขึ้นฉ่ายที่สมบูรณ์, (ข) เส้นแครอทที่สมบูรณ์ และ(ค) เส้นตำลึงที่สมบูรณ์.	135
รูปที่ ข.25	บรรจุภัณฑ์.....	136
รูปที่ ข.26	เส้นผักสามชนิด.....	136
รูปที่ ข.27	ส่วนผสมเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	136
รูปที่ ข.28	ใส่ส่วนผสมเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ในบรรจุภัณฑ์.....	137
รูปที่ ข.29	ใส่เส้นผักลงในบรรจุภัณฑ์.....	137

## สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า	
รูปที่ ข.30	ปิดบรรจุภัณฑ์ให้สนิท.....	137
รูปที่ ข.31	ต้มเต้าหู้ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส.....	138
รูปที่ ข.32	(ก) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝักอย่างละ 1 เส้น, (ข) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝักอย่างละ 2 เส้น และ (ค) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝักอย่างละ 3 เส้น.....	138



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในสังคมปัจจุบันประชากรโลกมีแนวโน้มเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานสถิติแห่งชาติของประเทศไทย [1] ที่มีการรายงานการคาดการณ์จำนวนประชากร พุทธศักราช 2553-2583 วัยเจริญพันธุ์ที่มีอัตราการลดลง มีผลให้โครงสร้างประชากรมีการเปลี่ยนแปลง อัตราการเกิดและวัยแรงงานลดลง แต่ประชากรสูงอายุสูงขึ้น เนื่องจากการพัฒนาของเศรษฐกิจ เทคโนโลยีทางอาหาร เทคโนโลยีทางการแพทย์ และสาธารณสุข ทำให้ประชากรมีอายุที่ยืนยาว และกลายเป็นสังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ แต่ในระหว่างการดำเนินชีวิตที่ยืนยาว ผู้สูงอายุส่วนมากจะมีสุขภาพที่ถดถอยเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ความเสื่อมลงของร่างกาย จากการดำเนินชีวิต และพฤติกรรมกรรมการดูแลสุขภาพที่ผ่านมา เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุเกิดโรคเรื้อรัง [2] และเกิดความเจ็บป่วยโดยเฉพาะกลุ่มโรคกลุ่ม NCDs อาทิเช่น ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคกระดูกพรุน [3] ผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะมีความต้องการปริมาณอาหารลดน้อยลงเพราะปัญหาเรื่องสุขภาพ การเคี้ยว การรับรส ในขณะที่ความต้องการปริมาณสารอาหารของร่างกายยังคงเดิม หรือลดลงเพียงร้อยละ 10 ดังนั้นอาหารของผู้สูงอายุจึงจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมให้มีปริมาณ และคุณภาพเพียงพอ กับความต้องการของร่างกาย มีเนื้อสัมผัสที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ

ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ เป็นอีกหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ ผลิตจากนมถั่วเหลือง และไข่ เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ มีเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่ม และย่อยง่าย มีโปรตีนเป็นสารอาหารหลัก ซึ่งเป็นสารอาหารสำคัญในการสร้างและการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย โดยเฉพาะโปรตีน เลซิธิน (Lecithin) ที่ช่วยสร้างการทำงานของระบบประสาทที่เกี่ยวกับความจำ ป้องกันการเกิดโรคโลหิตจาง เป็นต้น [4,5] แต่ในเต้าหู้ไข่ยังขาดสารอาหารอื่นๆ ที่มีส่วนช่วยป้องกันการเกิดโรคกลุ่ม NCDs พลังงาน และสารอาหารที่ควรจะได้รับไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย จึงควรมีการพัฒนาโดยการมีส่วนผสมอื่น เช่น ธัญพืช ผัก วัตถุดิบที่ให้พลังงานและสารอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (*Oryza Sativa*) เป็นพืชตระกูลหญ้า (*Poaceae*) มีสารอาหารคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย และเป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน มีส่วนช่วยชะลอการดูดซึมของน้ำตาลช่วยควบคุมน้ำหนัก และทำให้อิ่มนาน ซึ่งเป็นผลดีกับผู้สูงอายุ [7] ข้าวไรซ์เบอร์รี่จัดเป็น Superfood ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงซึ่งได้แก่ เบต้าแคโรทีน ( $\beta$ -Carotene) แทนนิน แกมมา-โอโรซานอล และรงค์ วิตามินอีโทโคฟีโนล ที่ช่วยบำรุงร่างกายให้แข็งแรง ช่วยป้องกันโรคต่างๆ ลดการเสื่อมของเซลล์ และยังต้องการเสริมวิตามินที่สอดคล้องกับความต้องการของร่างกายของผู้สูงอายุ ซึ่งในผักส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยวิตามิน และสารสำคัญที่ช่วยลด หรือป้องกันการเกิดโรคได้

ผัก เป็นอาหารที่ใช้ในการดำรงชีวิต และประกอบด้วยสารอาหารที่มีสรรพคุณเป็นยารักษาโรค และช่วยบำรุงให้มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง จึงควรบริโภคผักให้เพียงพอ ซึ่งองค์การอนามัยโลกกำหนดข้อแนะนำการบริโภคผักผลไม้ให้ได้อย่างน้อย 400 กรัมต่อวัน เพราะการบริโภคผักผลไม้เพียงพอตาม



คำแนะนำจะช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่างๆได้ [6] ผักที่มีสรรพคุณป้องกัน หรือบรรเทาโรคกลุ่ม NCDs ในผู้สูงอายุ และเหมาะสำหรับนำมาเสริมเต้าหู้ไข่ อาทิเช่น ผักขึ้นฉ่าย (*Apium graveolens L.*) เป็นผักที่มีโพแทสเซียมสูง ช่วยขยายหลอดเลือด ลดความดันโลหิตสูง ลดปริมาณคอเรสเตอรอล และมีสารประกอบสำคัญคือ สารลิโมนีน (Limonene) สารซีลีเนน (Selinene) และสารพาทาไลโดส์ (Phthalides) ทำให้ขึ้นฉ่ายมีกลิ่นรสเฉพาะตัวกระตุ้นให้เกิดความอยากอาหาร [10] ผักตำลึง (*Coccinia Grandis (L.) Voigt*) เป็นผักที่ให้พลังงานต่ำมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ซึ่งประกอบด้วย เบต้าแคโรทีน ( $\beta$ -Carotene) วิตามินเอ ที่ช่วยบำรุงสายตาให้มีสุขภาพดี มีใยอาหารสูง ช่วยกระตุ้นระบบขับถ่าย ป้องกันอาการท้องผูก ลดความเสี่ยงจากโรคมะเร็งกระเพาะอาหาร [8] และผักตำลึง มีสรรพคุณช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด [9] แครอท (*Daucus Carota L.*) อุดมไปด้วยเบต้าแคโรทีน ( $\beta$ -Carotene) สารฟอลคารินอล ที่ช่วยบำรุงร่างกาย ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยต่อต้านเซลล์มะเร็ง [10] และการนำผักสดมาเสริมในผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่อาจมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และเพื่อให้ง่ายต่อการบริโภค อีกทั้งให้มีเนื้อสัมผัสที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยจึงศึกษาเทคนิคการประกอบอาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy)

อาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy) คือการที่นำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทำอาหาร ซึ่งมีเทคนิคการประกอบอาหารหลากหลายรูปแบบ ทำให้อาหารมีรูปแบบใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้มีความต้องการบริโภคมากขึ้น โดยนำวิธีการประกอบอาหารแบบโมเลกุล มาประยุกต์ใช้เพื่อให้รับประทานง่าย การใช้สารเคมีในอาหารเพื่อเปลี่ยนแปลงให้มีความหลากหลายของเนื้อสัมผัส [11] ความความกรอบ ความความนุ่ม เส้นใย หรือลักษณะอื่น ช่วยเพิ่มความอยากรับประทานอาหาร [12] อีกทั้งเพิ่มความน่าสนใจให้กับผลิตภัณฑ์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่สำหรับผู้สูงอายุ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการและปริมาณพลังงานที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุโดยการเสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่ในเต้าหู้ไข่ที่อุดมไปด้วยประโยชน์ และสารอาหารจากผักอื่นๆที่มีป้องกันโรค โดยใช้เทคนิคการประกอบอาหารโมเลกุลมาประยุกต์ใช้ในการทำเส้นผักเสริมในเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ สะดวกต่อการบริโภค เพื่อความหลากหลายของเนื้อสัมผัส เป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ และบุคคลทั่วไปที่ดูแลสุขภาพ เหมาะสำหรับผู้มีมือเข่า ที่มีเวลาน้อย เมื่อบริโภคจะได้รับสารอาหาร ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ใยอาหาร วิตามินเอ เบต้าแคโรทีน วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 แคลเซียม เหล็ก สารแอนโธไซยานิน และโพแทสเซียมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ง่ายต่อการนำบริโภค อีกทั้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้สูงอายุในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่

1.2.2 เพื่อศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

1.2.3 เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

1.2.4 เพื่อศึกษาปริมาณการบริโภค และการจัดทำร่างกายอาหารแนะนำพร้อมสูตร จากผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

1.2.5 เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

### 1.3 สมมติฐานการวิจัย

ปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่ ปริมาณผงวุ้นและปริมาณเส้นผักมีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์เต้าหู้

### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาแนวความคิดของผู้สูงอายุในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ ศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก ศึกษาสมบัติทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก เพื่อศึกษาปริมาณการบริโภค และการจัดทำร่างกายอาหารแนะนำพร้อมสูตร จากผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ทราบถึงแนวคิดของผู้สูงอายุในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่
- 1.5.2 ทราบถึงสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก
- 1.5.3 เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่
- 1.5.4 พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับผู้สูงอายุให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน
- 1.5.5 ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้สูงอายุและผู้บริโภคที่รักสุขภาพ และง่ายต่อการนำมาบริโภค

## บทที่ 2

### วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ เพื่อศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ เพื่อศึกษาปริมาณการบริโภคและการจัดทำรายการอาหารแนะนำพร้อมสูตร จากผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก และเพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก มีทฤษฎีที่จะนำมาใช้อ้างอิงเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิจัย ดังต่อไปนี้

- 2.1 เต้าหู้ (Tofu)
- 2.2 ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (Riceberry)
- 2.3 ผัก (Vegetable) ที่ช่วยป้องกันโรคกลุ่ม NCDs
- 2.4 อาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy)
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 เต้าหู้ (Tofu)

##### 2.1.1 ความหมาย

เต้าหู้ เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากถั่วเหลือง ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงมีสรรพคุณป้องกันการเกิดโรค สารอาหารในเต้าหู้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยโปรตีนที่คุณภาพซึ่งเต้าหู้มีหลากหลายประเภท เต้าหู้แต่ละประเภทมีกระบวนการ และส่วนผสมที่แตกต่างกัน สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายเมนู อาทิเช่น แกงจืดเต้าหู้อ่อน พะโล้เต้าหู้ ซุปมิโซะ

##### 2.1.2 ประเภทของเต้าหู้ [4]

เต้าหู้สามารถแยกประเภทได้หลายชนิด อาทิเช่น เต้าหู้ชนิดแข็ง เต้าหู้ชนิดอ่อน เต้าหู้ชนิดนิ่ม เต้าหู้ทอด ฟองเต้าหู้ ซึ่งแต่ละชนิดเหมาะสำหรับนำมาประกอบอาหารแต่ละประเภทแตกต่างกัน มีรายละเอียดดังนี้

##### 2.1.2.1 เต้าหู้ชนิดอ่อน คือเต้าหู้ขาวอ่อน เนื้อสัมผัสนิ่มเบา เป็นเต้าหู้ที่มีน้ำมาก

1) เต้าหู้ขาวอ่อน มีลักษณะอ่อนนุ่ม กรรมวิธีการผลิตเหมือนเต้าหู้เหลืองนึ่ง เวลาทำสั้น นิยมนำมาประกอบอาหารให้ผู้ป่วย หรือผู้สูงอายุที่ต้องการเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่ม

2) เต้าหู้เหลืองนึ่ง วิธีการคือการใช้แคลเซียมซัลเฟตเพื่อให้โปรตีนเกษตรในน้ำนมถั่วเหลืองตกตะกอน เนื้อเต้าหู้เนียน นำไปต้มกับขมิ้นจนผิวด้านนอกสีเหลืองเพื่อให้ความชื้นลดลง ช่วยในเรื่องอายุการเก็บรักษา

3) เต้าหู้หลอดขาว มีเนื้อละเอียดมาก แตกง่าย บรรจุในพลาสติกเป็นแพ่ง คล้ายหลอด ใช้ทำแกงจืด เต้าหู้ทรงเครื่อง

4) เต้าหู้คิคุ คือเต้าหู้ขาวญี่ปุ่นชนิดอ่อนใช้วิธีผลิตตามแบบเฉพาะของญี่ปุ่น ทำให้ได้เนื้อนุ่มกว่าเต้าหู้ขาวชนิดอื่นๆ

5) เต้าหู้ไข่ คือเต้าหู้ที่มีส่วนผสมของไข่ นมถั่วเหลือง มีลักษณะอ่อนนุ่ม เนื้อเนียนนิยมมาประกอบอาหารในเมนูแกงจืด เต้าหู้ทรงเครื่อง เป็นต้น

2.1.2.2 เต้าหู้ชนิดแข็ง คือการต้มน้ำนมถั่วเหลืองเติมดีเกลือ หรือแมกนีเซียมซัลเฟต กรองใส่พิมพ์ ทับด้วยหิน พักจนเซ็ทตัว เต้าหู้จะมีลักษณะเนื้อแข็ง

1) เต้าหู้ขาวชนิดแข็ง หรือเต้าหู้กระดาน หรือเต้าหู้ขาวแข็งลักษณะเป็น ก้อนสี่เหลี่ยม เนื้อแน่น ใช้ประกอบอาหารมากมาย เช่น ผัดถั่วงอก ผัดหมีโคราช เต้าหู้ทอด เป็นต้น

2) เต้าหู้เหลืองชนิดแข็ง วิธีการทำ คือนำเต้าหู้ขาวไปหมักเกลือและต้มกับ ขมิ้นนิยมนำไปใช้ทำผัดไทย ผัดหมี

3) เต้าหู้โมเมน เป็นการผลิตแบบญี่ปุ่น เต้าหู้เนื้อแน่นแข็งกว่าเต้าหู้คิคุ

2.1.2.3 เต้าหู้ทอด คือ การนำเต้าหู้แข็งมาทอด ให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปนำไปใช้เมนู อื่นๆ ซึ่งเต้าหู้ทอดสำเร็จรูปแบบนี้ในท้องตลาดมีอยู่หลายแบบดังนี้

1) เต้าหู้ทอดธรรมดาหรือ เต้าหู้พวง จะมีลักษณะเป็นเต้าหู้ที่หั่นเป็นสี่เหลี่ยม คล้ายลูกเต๋า หรือเต้าหู้กระดานทอด เนื้อด้านในแน่น ด้านนอกสีเหลืองนิยมใช้ในเมนูก๋วยเตี๋ยวเย็นตาโฟ

2) เต้าหู้ทอดแบบหนาญี่ปุ่น หรือ อะทงสี อะเกะ โทฟู

3) เต้าหู้ทอดแบบบางญี่ปุ่น หรือ อะบุระ อะเกะ โทฟูเป็นเต้าหู้แผ่นบางๆ

2.1.2.4 เต้าหู้หมัก เกิดจากความต้องการยืดอายุการเก็บรักษาของเต้าหู้แข็ง เป็น เต้าหู้แข็ง ตัดก้อนสี่เหลี่ยมใส่ขวดโหล เติมเกลือ และวัตถุดิบต่างๆ ในการหมักเกิดเป็นเต้าหู้หมักรสชาติ เข้ม นิยมใช้ในเมนูอาหารจีนทั่วไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เต้าหู้หมักสีแดง หรือเต้าหู้ยี้จากการเติมข้าวแดง (Koji Rice) เป็นวัตถุดิบ ที่ทำให้เต้าหู้เกิดกลิ่นรสเฉพาะตัว และมีสีที่น่านำรับประทาน

2) เต้าหู้ยี้เหลือง เกิดจากการเติมเต้าเจี้ยวทำให้เต้าหู้มีกลิ่นหอมมากยิ่งขึ้น

3) เต้าหู้ยี้ข้าวหมัก (Drunk Tofu) เกิดจากการเติมไวน์หรือข้าวหมัก

4) เต้าหู้ยี้เผ็ด (Kwantung Tofu) เกิดจากการเติมพริกแดง ข้าวแดง และยี่หრა

5) เต้าหู้ยี้หอม (Tosao Tofu) เกิดจากการเติมกานพลูและเปลือกส้ม

2.1.2.5 ฟองเต้าหู้ ฟองเต้าหู้เกิดจากการต้มน้ำถั่วเหลือง ต้มทิ้งไว้จนเกิดฟิล์มลอยอยู่ที่ผิวด้านบน จากนั้นช้อนฟอง ฟองจะจับตัวเป็นแผ่น นิยมนำไปทำหอยจ๊อ

2.1.2.6 เต้าฮวย ได้จากการต้มน้ำเต้าหู้ผสมกับแป้งข้าวโพด หลังจากพัก เนื้อสัมผัสจะ นุ่ม มีลักษณะเป็นก้อน นิยมกินกับน้ำขิง หรือน้ำผึ้ง ลักษณะของเต้าฮวยดังแสดงในรูปที่ 2.1 [4]



## รูปที่ 2.1 ประเภทของเต้าหู้

### 2.1.3 การผลิตเต้าหู้

เต้าหู้เป็นผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่ใช้เทคนิคการตกตะกอน และจับตัวของโปรตีนในถั่วเหลือง โดยใช้สารตกตะกอน สารที่ใช้ช่วยในการจับตัวที่นิยมใช้ทำเต้าหู้ ได้แก่ แมกนีเซียมซัลเฟต ( $MgSO_4$ ) หรือดีเกลือฝรั่ง แคลเซียมซัลเฟต ( $CaSO_4$ ) และแคลเซียมคลอไรด์ ( $CaCl_2$ ) เป็นอีกหนึ่งชนิดที่ใช้ทำเต้าหู้แข็งในโรงงานอุตสาหกรรม [16]

#### 2.1.3.1 การเตรียมและการบดถั่วเหลือง

ล้างถั่วเหลือง และแช่น้ำอุ่นจัดเวลา 8 - 12 ชั่วโมง หรือนำไปต้มในน้ำเดือดใช้เวลาประมาณ 30 นาที ลอกเปลือกออก จะช่วยลดกลิ่นถั่ว และเพิ่มความขาวให้กับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ และบดถั่วเหลืองด้วยเครื่องบดไฟฟ้า แต่ในสมัยก่อนนิยมใช้หินบด โดยความเข้มข้นของปริมาณถั่วและน้ำโดยอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับเต้าหู้แต่ละประเภท [18] ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 อัตราส่วนความเข้มข้นของนมถั่วเหลือง

ส่วนผสมนมถั่วเหลือง	ชนิดของนมถั่วเหลือง		
	แบบเข้มข้น	แบบขึ้นปานกลาง	แบบเจือจาง
1. เมล็ดถั่วเหลืองแช่ลอกเปลือก (กรัม)	170.0	170.0	170.0
2. น้ำเปล่า (ถ้วยตวง)	4.0	6.0	8.0
3. นํ้านมถั่วเหลืองหลังกรอง (ถ้วยตวง)	3.5	5.5	6.5
4. ชนิดของเต้าหู้ที่เหมาะสม	เต้าหู้สด เต้าหู้ย ฟองเต้าหู้	เต้าหู้ก้อนนิ่ม เต้าหู้โมเมน	เต้าหู้ก้อนนิ่ม เต้าหู้ก้อนแข็ง

ที่มา : [5]

### 2.1.3.2 ส่วนผสม และวิธีการทำของเต้าหู้ชนิดต่าง ๆ

ส่วนผสมการทำเต้าหู้แต่ละประเภทมีอัตราส่วนต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเต้าหู้ชนิดนั้นโดยมีรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ส่วนผสมการทำเต้าหู้

ชนิดของเต้าหู้	อัตราส่วน	ขั้นตอนการทำเต้าหู้
เต้าหู้สดแบบ ก้อนนิ่ม Silken Tofu	นมถั่วเหลืองเข้มข้น 3 ถ้วยตวง เกลือแคลเซียมคลอไรด์ 1 ½ ช้อนชา น้ำเปล่า 3 ช้อนโต๊ะ	ละลายเกลือและน้ำ ใส่ในน้ำเต้าหู้ ใส่ ภาชนะหนึ่ง ปิดฝา นึ่งไฟต่ำสุด เวลา 6- 10 นาที พักให้เย็น 4 - 5 ชั่วโมง
เต้าหู้ Tofu Pudding	นมถั่วเหลืองข้นปานกลาง 5 ถ้วยตวง เกลือแคลเซียมคลอไรด์ 1 ½ ช้อนชา น้ำเปล่า ¼ ถ้วยตวง แป้งมัน 1½ ช้อนชา	ต้มนมให้ร้อน ผสมแป้งมัน เกลือ แคลเซียมคลอไรด์ และน้ำ ลงในนมถั่ว เหลืองที่ร้อนคนให้เข้ากัน
ฟองเต้าหู้ Fresh Tofu Skin	นมถั่วเหลืองเข้มข้น 3 ¼ ถ้วยตวง	หม้อน้ำต้มให้เดือด ไฟอ่อน ใส่นมถั่ว เหลือง ตุ่นประมาณ 10 นาที
เต้าหู้แบบก้อน Block Tofu	น้ำนมถั่วเหลืองเจือจาง 8 ถ้วยตวง แคลเซียมคลอไรด์ 1 ½ ช้อนชา น้ำเปล่า ½ ถ้วยตวง	อุ่นน้ำนมถั่วเหลืองให้ร้อน ประมาณ 5 นาที คนให้เข้ากัน ช้อนฟองเต้าหู้
เต้าหู้ก้อนผสมผัก Confetti Tofu	น้ำนมถั่วเหลืองเจือจาง 8 ถ้วยตวง เกลือ แคลเซียมคลอไรด์ 1 ½ ช้อนชา น้ำเปล่า ½ ถ้วยตวง ผักลวกสุก เช่น ต้นหอมซอย ข้าวโพด 5 - 7 ช้อนโต๊ะ	อุ่นน้ำนมถั่วเหลืองให้ร้อน ประมาณ 5 นาที ช้อนฟองออก ใส่ผักลวกลงไป หลังจากนั้น ตักตะกอนด้วย เกลือ แคลเซียมคลอไรด์และน้ำ ทับเพื่อให้ เต้าหู้เป็นก้อน

ที่มา : [5]

### 2.1.4 คุณลักษณะของเต้าหู้ไข่ที่เป็นตามหลักมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.)

คุณลักษณะที่ต้องการตามหลักมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ที่เป็นมาตรฐานที่ควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์เต้าหู้มีรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเต้าหู้ไข่

ลักษณะทั่วไปตามหลัก มผช.	รายละเอียด
1. ลักษณะทั่วไป	ไม่มีการแยกตัวของน้ำอย่างชัดเจนในภาชนะบรรจุ
2. สี	ต้องมีสีขาวนวลถึงสีเหลืองนวลตามธรรมชาติ
3. กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่น รสอื่นที่ไม่พึงประสงค์เช่น กลิ่นบูด

**ตารางที่ 2.3** มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเต้าหู้ไข่ (ต่อ)

ลักษณะทั่วไปตามหลัก มผช.	รายละเอียด
4. ลักษณะเนื้อ	เนื้อเนียน ไม่แข็งหรือเหลว หรือไม่มีฟองอากาศ เมื่อตรวจสอบ คะแนนแล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบ ทุกคน ไม่น้อยกว่า 3 คะแนน และไม่มี ลักษณะใดได้ 1 คะแนน
5. สิ่งแปลกปลอม	ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์
6. โปรตีน	ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก
7. วัตถุเจือปนอาหาร	ห้ามใช้วัตถุกันเสียทุกชนิด
8. ความเป็นกรด - ด่าง	ต้องอยู่ระหว่าง 7 ถึง 9
9. จุลินทรีย์	
9.1 จุลินทรีย์ทั้งหมด	ต้องไม่เกิน $5 \times 10^4$ โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
9.2 ซาลโมเนลลา	ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

ที่มา : [19]

2.1.5 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ประเภทต่าง ๆ

คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ของเต้าหู้ส่วนที่กินได้ 100 กรัม และประโยชน์ของ  
เต้าหู้มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2.4

**ตารางที่ 2.4** คุณค่าทางโภชนาการของเต้าหู้ประเภทต่าง ๆ ส่วนที่กินได้ 100 กรัม

สารอาหาร	เต้าหู้แข็ง	เต้าหู้ขาวอ่อน	ฟองเต้าหู้	เต้าหู้ไข่
1. พลังงาน (กิโลแคลอรี)	135.00	63.00	461.00	70.00
2. ไขมัน (กรัม)	8.10	4.10	28.40	3.50
3. คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	6.00	0.40	14.90	2.00
4. ใยอาหาร (กรัม)	0.00	0.10	0.10	0.00
5. โปรตีน (กรัม)	12.50	7.90	7.00	7.00
6. แคลเซียม (มิลลิกรัม)	188.00	150.00	245.00	40.00
7. ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	222.00	104.00	494.00	0.00
8. วิตามินเอ (I.U.)	42.00	0.00	0.00	0.00
9. วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.00	0.04	0.42	0.00
10. วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.14	0.02	0.16	0.17
11. ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	0.50	0.40	1.50	0.00
12. โปรตีน (กรัม)	12.50	7.90	47.00	7.00

ที่มา : [18]

จากคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้มีประโยชน์ต่อร่างกายมีรายละเอียดดังนี้

2.1.5.1 เต้าหู้เป็นผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่มีแคลเซียมสูง ช่วยลดความเสี่ยงการเกิดโรคกระดูกพรุน และการบริโภคแคลเซียมจากพืชจะมีการขับแคลเซียมออกจากร่างกายลดลง และมีการทดลองกับผู้หญิงชาวสเปนวัยหมดประจำเดือนที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคกระดูกพรุน พบว่า สามารถช่วยลดกระบวนการสลายกระดูกเนื่องจากมี Daidzein และ Genistein ช่วยระงับการสลายกระดูกและเพิ่มคุณภาพชีวิตของกลุ่มตัวอย่างได้ [20]

2.1.5.2 เต้าหู้ มีสารจีนีสทีน กล่าวว่าในถั่วเหลืองมีสารแซนโทน (Xanthone) ซึ่งเป็นสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ กรดไซแนปติก (Synaptic Acid) และอัลลิซิน (Allicin) [24] เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ลดความเสี่ยงการเกิดโรคมะเร็งยับยั้งการเจริญของเนื้องอก และเซลล์มะเร็ง มีฤทธิ์ต้านมะเร็งที่เกี่ยวกับฮอร์โมนเอสโตรเจน เช่น มะเร็งเต้านม มะเร็งรังไข่ ยังมีการศึกษาในสัตว์ทดลองหนูขาวพบว่า สามารถลดการเกิดมะเร็งเต้านม และมะเร็งต่อมลูกหมาก [21]

2.1.5.3 เต้าหู้เป็นอาหารจากผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองช่วยลดการดูดซึมน้ำตาลกลูโคส ช่วยยับยั้งการเกิดโรคเบาหวาน ถั่วเหลืองมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ มีสารไฟเตท แทนนิน การบริโภคทำให้น้ำตาลในเลือดขึ้นช้า [22]

2.1.5.4 เต้าหู้ช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลที่ไม่ดี เพิ่มปริมาณคอเลสเตอรอลดี ลดการเกิดโรคความดันโลหิต มีงานวิจัยพบว่าผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองวันละ 25 - 47 กรัม มีผลช่วยในการป้องกันโรคหัวใจ และหลอดเลือด นอกจากนี้ยังรักษาระดับความดันของกระแสเลือด [23]

2.1.5.5 เต้าหู้มีถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบโดยในถั่วเหลืองมี Prebiotics ที่เป็นอาหารของ Probiotics เป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรค โดย Prebiotics ในถั่วเหลืองจะช่วยทำให้จุลินทรีย์ Probiotics แข็งแรง และมีปริมาณมากพอที่ส่งผลดีต่อสุขภาพ [25]

2.1.5.6 เต้าหู้มีสารซีโรโทนิน (Serotonin) เป็นสารช่วยลดภาวะเครียด มีหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับการทำงานของสมอง และระบบประสาท [26]

2.1.5.7 เต้าหู้มีธาตุเหล็กสูง ช่วยลดการเกิดโรคโลหิตจาง ดังนั้นควรบริโภคอาหารที่ให้สารอาหารอื่นที่ช่วยในการดูดซึมธาตุเหล็ก เช่น วิตามินซี จากผักและผลไม้ [27]

2.1.5.8 เต้าหู้เป็นผลิตภัณฑ์ที่โปรตีนสูง โดยเฉพาะเลซิตินเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพ และการบริโภคโปรตีนจากถั่วเหลืองช่วยลดการทำงานของไต

## 2.1.6 วิธีเก็บรักษาเต้าหู้

เต้าหู้ชนิดอ่อน และชนิดแข็ง จะมีอายุการเก็บไม่นาน หากจำเป็นต้องยืดอายุการเก็บรักษานำไปต้มในน้ำร้อนและแช่เต้าหู้ไว้ เก็บในตู้เย็นห้ามแช่ช่องแข็งเพราะจะทำให้เนื้อสัมผัสเต้าหู้เปลี่ยนไป สำหรับเต้าหู้แข็งถ้าจะเก็บให้นำไปทอด



## 2.2 ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (Rice Berry)

### 2.2.1 ประวัติความเป็นมา

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (Rice Berry) ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Oryza Sativa* เป็นข้าวที่ได้จากการปรับปรุงสายพันธุ์ ระหว่างข้าวหอมนิล และข้าวขาวหอมมะลิ 105 ทำให้ได้ลักษณะที่ดีและมีประโยชน์ มากมาย ซึ่งพันธุ์ข้าวได้รับการจดทะเบียนเป็นพืชพันธุ์ใหม่ [28]

### 2.2.2 ลักษณะทั่วไป

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ คือข้าวเจ้าสีม่วง มีเมล็ดเรียวยาว ผิวมันวาว เป็นข้าวกล้องจะมีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว มีรสชาติหอมมัน เนื้อสัมผัสเหนียวนุ่ม ข้าวสายพันธุ์นี้สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี มีอายุเก็บเกี่ยว 130 วัน ให้ผลผลิตปานกลาง มีความสามารถต้านทานต่อโรคไหม้ มีประโยชน์อย่างมาก สามารถนำมาแปรรูปได้ทั้งผลิตภัณฑ์อาหาร ยาและผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นๆ ซึ่งในปัจจุบันมีเทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถสกัดเอาคุณประโยชน์ในข้าวมาวิเคราะห์ หรือใช้ประโยชน์ อาทิเช่น เทคนิค ASE, UAE เป็นต้น [29] ลักษณะข้าวไรซ์เบอร์รี่ ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ข้าวไรซ์เบอร์รี่

### 2.2.3 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวไรซ์เบอร์รี่

สารอาหารในข้าวไรซ์เบอร์รี่มีประโยชน์มากมายโดยมีรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ปริมาณสารอาหารในข้าวไรซ์เบอร์รี่

สารอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
1. วิตามินอี	678.00	ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม
2. ธาตุเหล็ก	13.00 - 18.00	มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
3. ธาตุสังกะสี	31.90	มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
4. โฟเลต	48.10	ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม

ตารางที่ 2.5 ปริมาณสารอาหารในข้าวไรซ์เบอร์รี่ (ต่อ)

สารอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
5. โอเมก้า 3	25.51	มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
6. โพลีฟีนอล	113.50	มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
7. แพนทิน	89.33	มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
8. แกมมาโอโรซานอล	462.00	ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม
9. ค่าดัชนีน้ำตาล	62.00	
10. เบต้าแคโรทีน	63.00	ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม
11. สารต้านอนุมูลอิสระ ชนิดละลายในน้ำ	47.50	ไมโครกรัม Ascorbic Acid Equivalent ต่อ 100 กรัม
12. สารต้านอนุมูลอิสระ ชนิดละลายในน้ำมัน	33.40	ไมโครกรัม Ascorbic Acid Equivalent ต่อ 100 กรัม

ที่มา : [7]

จากคุณค่าทางโภชนาการข้าวไรซ์เบอร์รี่มีประโยชน์ต่อร่างกายมีรายละเอียดดังนี้

1) ข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง อาทิเช่น เบต้าแคโรทีน แอนโทไซยานิน แกรมมาโอโรซานอล และลูพินอล Lipeol ช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง บำรุงระบบประสาท [30] บำรุงร่างกาย โดยมีงานวิจัยพบว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงเท่ากับ 883.03 ไมโครโมลต่อกรัม หรือ 221.01 มิลลิกรัมต่อกรัม ซึ่งมีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยสร้างคอลลาเจนในชั้นผิว ลดการอักเสบที่ผิวหนัง ช่วยลดริ้วรอย ชะลอความแก่ได้ [30]

2) ข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีแอนโทไซยานินที่ยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของลิโปโปรตีน และการตกตะกอนของเกล็ดเลือด ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ โรคเรื้อรัง [31]

3) ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีแอนโทไซยานิน สรรพคุณช่วยบำรุงระบบไหลเวียนโลหิต ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ระบบอื่นๆ ทำงานได้ดี ส่งผลให้ร่างกายแข็งแรงขึ้น

4) ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีลูทีนที่ช่วยบำรุงสายตา ช่วยทำให้สายตาไม่พร่ามัวหรือตาอ่อนล้า ช่วยทำให้การมองเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น บำรุงการไหลเวียนของเลือดในเส้นเลือดฝอยที่หล่อเลี้ยงตา และป้องกันการเสื่อมของจอประสาทตา [32]

5) ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีธาตุเหล็กสูง ช่วยป้องกันการเกิดโรคโลหิตจาง เป็นผลดีกับสตรีมีครรภ์ ป้องกันทารกไม่ให้เกิดโรคปากแห้งเพดานโหว่ [33] และช่วยควบคุมน้ำหนักไม่ให้เกิดครรภ์เป็นพิษ และในข้าวไรซ์เบอร์รี่มีธาตุเหล็กสูง ซึ่งสตรีมีครรภ์ควรได้รับในปริมาณที่เพียงพอ [8]

6) ข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีไฟเบอร์สูง ช่วยลดน้ำหนักและควบคุมระดับน้ำตาลข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน จะทำให้กระบวนการย่อยช้า และดูดซึมช้า จึงช่วยควบคุมน้ำหนักและระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยเรื่องระบบขับถ่าย ช่วยลดระดับไขมันและคอเลสเตอรอล และช่วยให้ระบบขับถ่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และท้องไม่ผูก [34]

## 2.3 ผัก (Vegetable) ที่ช่วยป้องกันโรคกลุ่ม NCDs

ผักเป็นอาหารที่สำคัญต่อร่างกาย อุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุต่างๆ พืชผักหลายชนิดมีสรรพคุณป้องกันและรักษาโรคสำคัญๆ อาทิเช่น ผักสดต้านมะเร็ง เบต้าแคโรทีนในแครอท ผักหัวเนื้อเหลือง มีสารแอนติออกซิแดนท์ ป้องกันโรคมะเร็ง และอื่นๆ มากมาย และพืชผักที่มีสรรพคุณที่สอดคล้องกับสุขภาพส่วนมากของผู้สูงอายุในยุคปัจจุบันมีรายละเอียดดังนี้

### 2.3.1 ขึ้นฉ่าย (Celery)

2.3.1.1 ลักษณะทั่วไปทางพฤกษศาสตร์ขึ้นฉ่าย (Celery) ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Apium Graveolens L.* จัดอยู่ในวงศ์ผักชี เป็นผักที่มีกลิ่นฉุน ขึ้นฉ่ายมี 2 สายพันธุ์ คือขึ้นฉ่ายฝรั่งและขึ้นฉ่ายจีน ขึ้นฉ่ายฝรั่ง ลักษณะต้นจะอวบลำต้นใหญ่มีความสูง 40 - 60 เซนติเมตร ลำต้นขาวใบเหลืองอมเขียว และ ขึ้นฉ่ายจีน จะมีลำต้นเล็กกว่ามีความสูง 30 เซนติเมตร ใบแก่ ทั้งสองชนิดมีประโยชน์คล้ายกัน นิยมนำไปปรุงอาหารเพื่อดับกลิ่นคาวต่างๆ ปลูกได้ทุกภาค ตลอดปี [10] ลักษณะของขึ้นฉ่าย ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ขึ้นฉ่าย

### 2.3.1.2 คุณค่าทางโภชนาการของขึ้นฉ่าย

ขึ้นฉ่ายมีคุณค่าทางโภชนาการมากมายที่มีประโยชน์ และเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายโดยคุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัมมีรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 คุณค่าทางโภชนาการของขึ้นฉ่าย ต่อ 100 กรัม

สารอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
1. พลังงาน	67.00	กิโลแคลอรี
2. คาร์โบไฮเดรต	3.00	กรัม

**ตารางที่ 2.6** คุณค่าทางโภชนาการของขึ้นฉ่าย ต่อ 100 กรัม (ต่อ)

สารอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
3. น้ำตาล	1.40	กรัม
4. เส้นใย	1.60	กรัม
5. ไขมัน	0.20	กรัม
6. โปรตีน	0.70	กรัม
7. น้ำ	95.00	มิลลิลิตร
8. วิตามินเอ	22.00	ไมโครกรัม
9. วิตามินบี 1	0.02	มิลลิกรัม
10. วิตามินบี 2	0.05	มิลลิกรัม
11. วิตามินบี 3	0.32	มิลลิกรัม
12. วิตามินบี 6	0.07	มิลลิกรัม
13. วิตามินบี 9	36.00	ไมโครกรัม
14. วิตามินซี	3.00	มิลลิกรัม
15. วิตามินอี	0.27	มิลลิกรัม
16. วิตามินเค	29.30	ไมโครกรัม
17. ธาตุแคลเซียม	40.00	มิลลิกรัม
18. ธาตุเหล็ก	0.20	มิลลิกรัม
19. ธาตุแมกนีเซียม	11.00	มิลลิกรัม
20. ธาตุฟอสฟอรัส	24.00	มิลลิกรัม
21. ธาตุโพแทสเซียม	260.00	มิลลิกรัม
22. ธาตุโซเดียม	80.00	มิลลิกรัม
23. ธาตุสังกะสี	0.13	มิลลิกรัม

ที่มา : [36]

จากคุณค่าทางโภชนาการของขึ้นฉ่ายมีประโยชน์ต่อร่างกายมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ขึ้นฉ่ายมีสารประกอบสำคัญ สารลิโมนีน (Limonene) สารซีลีเนน (Selinene) และสารพาทาไลโดส์ (Phthalides) ทำให้ขึ้นฉ่ายมีกลิ่นรสเฉพาะตัวกระตุ้นให้เกิดความอยากอาหารได้ดี [35]
- 2) ขึ้นฉ่ายมีโพแทสเซียมสูง [10] ทำให้หลอดเลือดขยายตัว ป้องกันหัวใจขาดเลือด ช่วยลดความดันโลหิตสูงได้ โดยไม่มีผลต่อหัวใจ
- 3) ขึ้นฉ่ายมีโซเดียมอินทรีย์ที่ช่วยในการปรับสมดุลของกรดและด่างในเลือด

- 4) ขึ้นฉ่ายเป็นผักที่มีสารโพลีฟีนอล ช่วยป้องกัน DNA ถูกทำลาย ช่วยลดอาการอักเสบ และป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง
- 5) ขึ้นฉ่ายมีสาร (3 - n-butyl phthalide) มีฤทธิ์เป็นยากล่อมประสาท ช่วยในการนอนหลับ ทำให้รู้สึกสบาย
- 6) ขึ้นฉ่ายมีสารอาหารที่ช่วยรักษาโรคอัลไซเมอร์ [38] กล่าวว่าสารสกัดจากขึ้นฉ่ายมีผลในการป้องกันการเรียนรู้และจดจำได้ดีขึ้น มีผลปกป้องประสาทในสมอง และช่วยในการนอนหลับ
- 7) ขึ้นฉ่ายมีสารฟลาโวนอยด์ (Phthalide) ช่วยให้หลอดเลือดทำงานได้มีประสิทธิภาพ ระบบไหลเวียนเลือดดีขึ้น ช่วยบำรุงหัวใจและรักษาโรคหัวใจ
- 8) ขึ้นฉ่ายมีกากใย ช่วยบำรุงระบบย่อยอาหาร ลดความเสี่ยงการเป็นโรคเกี่ยวกับกระเพาะอาหาร เช่น โรคบิด ท้องเสีย ท้องร่วง ท้องอืด กรดไหลย้อน ช่วยขับลมในกระเพาะอาหาร ช่วยระบบหมุนเวียนต่างๆ ในร่างกายให้ทำงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 9) ขึ้นฉ่ายมี ฟลาโวนอยด์ ช่วยแก้อาการปวดประจำเดือนของผู้หญิง ช่วยด้านการอักเสบ แก้อาการตกเลือด [37]

### 2.3.2 ตำลึง

#### 2.3.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ตำลึง (Lvy Gourd) ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Coccinia Grandis (L) Voigt*. ตำลึงเป็นไม้เลื้อย มีอายุหลายปี เป็นพืชตระกูลเดียวกับแตงกวาและผักที่มีลักษณะเป็นเถา บริเวณตาหรือข้อมีหนวดไว้สำหรับยึดเกาะเป็นใบเดี่ยวสลับข้อ สีเขียว ผิวใบเรียบไม่มีขน ใบคล้ายรูปหัวใจ ดอกเดี่ยวสีขาว 5 แฉก โคนติดกันเป็นกรวย เกสรตัวผู้มี 3 อัน เกสร 1 อัน ผลมีรูปรีคล้ายผลแตงแต่มีขนาดเล็กกว่า ผลดอกสีเขียวปนสีขาว เมื่อสุกจะมีสีแดง สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี มีผลผลิตมากช่วงฤดูฝน ขึ้นเองตามธรรมชาติ [10] ลักษณะของตำลึง ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ตำลึง

#### 2.3.2.2 คุณค่าทางโภชนาการของตำลึง

ตำลึงมีคุณค่าทางโภชนาการมากมายที่มีประโยชน์ และเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายโดยคุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัม ให้ปริมาณสารอาหาร ดังแสดงในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 คุณค่าทางโภชนาการของตำลึง 100 กรัม

สารอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
1. พลังงาน	39.00	กิโลแคลอรี
2. โปรตีน	3.30	กรัม
3. วิตามินเอ	18,608.00	I.U.
4. วิตามินบี 1	0.17	มิลลิกรัม
5. แคลเซียม	126.00	มิลลิกรัม
6. ฟอสฟอรัส	30.00	มิลลิกรัม
7. ธาตุเหล็ก	4.60	มิลลิกรัม
8. ไนอาซิน	1.20	มิลลิกรัม
9. วิตามินซี	34.00	มิลลิกรัม
10. โยอาหาร	1.00	กรัม
11. เบต้าแคโรทีน	5,190.00	ไมโครกรัม

ที่มา : [40]

จากคุณค่าทางโภชนาการตำลึงมีประโยชน์ต่อร่างกายมีรายละเอียดดังนี้

1) ตำลึง ส่วนของใบมีฤทธิ์เย็น ดับความร้อนในร่างกาย ลดอาการไข้  
แก้อาการอักเสบที่ตา แก้อาการตัวร้อน นิยมนำมาแกั้โรคผิวหนัง ตำลึง 100 กรัม มีวิตามินเอสูงถึง  
18,608 I.U. ช่วยในการมองเห็น ทั้งในที่มืด และที่แสงสว่างน้อย [40]

2) ตำลึงมีเบต้าแคโรทีนสูง โดยเฉพาะส่วนใบ ช่วยเรื่องระบบภูมิคุ้มกันของ  
ร่างกายให้แข็งแรง และเมื่อย่อยสลายแล้วจะได้วิตามินเอ ช่วยในเรื่องของการมองเห็น ช่วยทำให้ดวงตา  
มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ชะลอการเสื่อมของดวงตา ลดความเสี่ยงการเป็นต้อกระจก และช่วยต้าน  
อนุมูลอิสระ ยับยั้งการเกิดโรคมะเร็ง [10]

3) ตำลึงเป็นผักที่มีใยอาหารสูง ช่วยในเรื่องของระบบขับถ่าย ป้องกันการเป็น  
ท้องผูกและการเป็นมะเร็งในลำไส้ มะเร็งกระเพาะอาหาร

4) ตำลึงช่วยรักษาโรคเบาหวาน การรับประทานตำลึงจะสามารถลดระดับ  
น้ำตาลในเลือดสำหรับผู้ป่วยเบาหวานมีการพบว่าใบตำลึงสามารถช่วยเพิ่มระดับอินซูลิน เหมาะสำหรับผู้  
ป่วยเบาหวาน

5) ตำลึงมีแคลเซียม ช่วยบำรุงกระดูกและฟันเป็นสารสำคัญในการแข็งตัว  
และการทำงานของระบบประสาท [41]

### 2.3.3 แครอท

#### 2.3.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

แครอท (Carrot) ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Daucus Carota* Linn. แครอทเป็นพืชล้มลุก ใบเป็นใบประกอบมีลักษณะคล้ายขนนก ลักษณะฝอย หัวโผล่ขึ้นมาเหนือดิน ช่อดอกเป็นรูปร่ม ลักษณะรากหรือหัวยาวเรียว รูปสามเหลี่ยม หรือทรงกระบอก เป็นที่เก็บสะสมของสารอาหาร เนื้อกรอบ มีหลายสี เช่น สีส้ม สีม่วง สีเหลือง แต่ที่นิยมบริโภคที่สุดคือสีส้ม ปลูกได้ทุกฤดูกาล เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศเย็น ลักษณะของแครอท ดังแสดงในรูปที่ 2.5 [42]



รูปที่ 2.5 แครอท

#### 2.3.3.2 คุณค่าทางโภชนาการของแครอท

แครอทมีคุณค่าทางโภชนาการมากมายที่มีประโยชน์และเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายโดยคุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 คุณค่าทางโภชนาการของแครอท 100 กรัม

สารอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
1. พลังงาน	37.00	กิโลแคลอรี
2. น้ำ	92.00	มิลลิลิตร
3. โปรตีน	1.60	กรัม
4. ไขมัน	0.40	กรัม
5. คาร์โบไฮเดรต	6.80	กรัม
6. เส้นใย	1.60	กรัม
7. แคลเซียม	245.00	มิลลิกรัม
8. ฟอสฟอรัส	68.00	มิลลิกรัม
9. ธาตุเหล็ก	1.20	มิลลิกรัม

## ตารางที่ 2.8 คุณค่าทางโภชนาการของแครอท 100 กรัม (ต่อ)

สารอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
10. ไนอะซิน	0.80	มิลลิกรัม
11. เบต้าแคโรทีน	1,160.00	ไมโครกรัม
12. วิตามินเอ	419.00	I.U.
13. วิตามินบี 1	0.04	มิลลิกรัม
14. วิตามินซี	41.00	มิลลิกรัม
15. วิตามินบี 2	0.05	มิลลิกรัม

ที่มา : [10]

จากคุณค่าทางโภชนาการตำลึงมีประโยชน์ต่อร่างกายมีรายละเอียดดังนี้

1) แครอท มีวิตามินหลายชนิด ช่วยบำรุงสุขภาพผิวให้สดใส แครอทช่วยเรื่องการบำรุงผิวพรรณ ทำให้ผิวชุ่มชื้น และยังมีส่วนช่วยบำรุงเส้นผม และวิตามินบางชนิดช่วยดูดซึมสารอาหาร [43]

2) แครอทมีแคลเซียม ช่วยบำรุงกระดูกและฟัน เสริมสร้างการทำงานของระบบของร่างกาย สร้างโครงสร้างของร่างกายได้ดี [40]

3) แครอทมีเบต้าแคโรทีนสูง ช่วยป้องกันมะเร็ง โดยเฉพาะมะเร็งปอด สารต้านอนุมูลอิสระอย่าง ฟลาโวนอยด์ ซึ่งมีฤทธิ์ต้านมะเร็งช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตให้แก่ร่างกาย

4) แครอทมีสารอาหาร ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในร่างกายที่มีผลทำให้เป็นโรคความดันโลหิตสูง

5) แครอทมีสารแคโรทีนอยด์ ช่วยรักษาระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งเป็นผลเสียทำให้เกิดเป็นโรคเบาหวาน ที่มีส่วนช่วยรักษาระดับน้ำตาลในเลือด

6) แครอทมีสารอาหารที่หลากหลายเพิ่มประสิทธิภาพในระบบไหลเวียนของเลือด

## 2.4 อาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy)

### 2.4.1 ความหมายของอาหารโมเลกุล

อาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy) ชื่อที่ความหมายเดียวกัน เช่น Modern Cuisine, Molecular Cooking, New Cuisine, Emotional Cuisine, คือ การนำหลักทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในประกอบอาหาร เทคนิคการประกอบอาหาร หรือการใส่สารเข้าช่วยให้อาหารมีรูปแบบที่หลากหลาย เป็นการสร้างรูปแบบอาหาร ให้แปลกใหม่น่าสนใจ ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ในยุคปัจจุบัน ที่มีรสชาติที่อร่อยและความแปลกใหม่ของรูปแบบกระตุ้นให้ผู้บริโภคอยากรับประทานมากยิ่งขึ้น [44] โดยอาหารโมเลกุลจะมีลักษณะ ดังแสดงในรูปที่ 2.6





## รูปที่ 2.6 อาหารโมเลกุล

ที่มา : [14]

### 2.4.2 สาร หรือวัตถุดิบที่นำมาใช้ทำอาหารโมเลกุล

#### 2.4.2.1 สารเพิ่มแรงตึงผิวจนเกิดรูปทรง

1) แอลจิน (Algin) หรือ แอลจีเนต (Alginate) เป็นกัมที่ได้จากกรดแอลจินิก (Alginic Acid) เป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล อาจเป็นผลิตภัณฑ์ อยู่ในรูปแบบเกลือโซเดียมและโพแทสเซียม นิยมใช้เพื่อเพิ่มความหนืดให้กับอาหาร เป็นสารก่อเจลในผลิตภัณฑ์อาหาร อาทิเช่น เต็มในขนมหวาน หรือไอศกรีม [45]

2) แคลสีก (Calcic) หรือ แคลเซียมคลอไรด์ (Calcium Chloride) หรือ มีลักษณะผลึกสีขาว ใช้มากในงานอุตสาหกรรมทั่วไป อุตสาหกรรมอาหารนิยมใช้เป็นสารที่ดูดซับความชื้นในอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ เช่น เพิ่มความนุ่มของผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มรสชาติ เช่นการผลิตไส้กรอก [46]

3) Citras คือ สารให้ความคงตัว ช้นหนืด

4) Gluco สารที่ใช้สำหรับความหวาน สามารถใส่กับอาหารได้ทุกชนิด สามารถช่วยทำให้ข้นหนืด ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ผลิตภัณฑ์แปรรูป

5) Fines ให้ความข้นหนืดในอาหาร

6) แซนทาน้ำ (Xantana) หรือแซนแทนกัม (Xanthan Gum) เป็นสารสังเคราะห์จากธรรมชาติ ที่สกัดได้จากเชื้อ ผ่านกระบวนการหมักของแบคทีเรีย นิยมนำมาใช้ในอาหาร เพื่อต้องการสร้างเนื้อเจล ใช้ทดแทนไขมัน ในอาหารที่มีแคลอรีต่ำ ใช้เป็นสารก่อโฟม ป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งในอาหารแช่แข็ง ใช้แทนแป้งมันและแป้งข้าวโพด นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ อาทิเช่น ไอศกรีม โยเกิร์ต มายองเนส อาหารแช่แข็งและอื่นๆ

#### 2.4.2.2 Gelification สารจำพวกเจล วุ้น เจลาติน

1) ผงวุ้น (Agar) เป็นไฮโดรคอลลอยด์ ผลิตจากสาหร่ายทะเล ลักษณะเป็นเจล แข็งกรอบเป็นสารที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมหวาน เพื่อทำให้เกิดเจล [47]

2) เจลาติน (Gellan) เป็นสารก่อเนื้อเจลส่วนใหญ่จะใช้เป็นสารเติมในอาหาร ช่วยเพิ่มความหนืดและรักษาสภาพของส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เพื่อให้มีรูปแบบที่มีเสถียรภาพเหมือนกับเจล นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ นม ไอศกรีม แยม ช็อคโกแลต [48]

3) Kappa คือสารสกัดจากสาหร่ายทะเล นิยมใช้เพื่อให้เกิดเจลในผลิตภัณฑ์อาหาร ทำให้อาหารมีความข้นหนืด คาราจีแนนมีคุณสมบัติที่คล้ายเจลาติน แต่ไม่เหนียวและยืดหยุ่นตลอดจนคาราจีแนนจัดเป็นใยอาหารชนิดหนึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นพวกโพลีแซคคาไรด์ [49]

4) Metil คือสารเพิ่มความข้นหนืดในอาหาร

5) Lota คือ คาร์ราจีแนน อีกหนึ่งประเภท ใช้ทำเยลลี่

#### 2.4.2.3 Emulsification สารลดแรงตึงผิวและทำให้ขึ้นฟู

1) Sucro เป็นสารที่ช่วยอิมัลซิไฟเออร์น้ำและน้ำมันใช้กับซูป ใช้เป็นโฟม

2) Lecite สารอิมัลซิไฟเออร์ที่มีส่วนผสมจากธรรมชาติคือถั่วเหลืองใช้กับโฟมเย็น

3) Glice ช่วยเป็นตัวอิมัลซิไฟเออร์

2.4.2.4 Surprises สารสร้างความประหลาดใจ อาทิเช่น Malto, Chocospark, Crutoma, Grutomat Sparkys, Trisol, Azuleta หรือ Fizzy นิยมพบในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม

#### 2.4.3 เทคนิคที่ใช้ในการทำอาหารโมเลกุล

2.4.3.1 Sous-Vide ซูสวีดเป็นภาษาฝรั่งเศสมีความหมายว่า “ในสภาพสูญญากาศ” ในการทำซูสวีดคือการนำวัตถุดิบ เช่น เนื้อสัตว์ ใส่ลงในถุงพลาสติก และไล่อากาศออกให้หมด ปิดผนึกให้สนิทจากนั้นจึงนำไปแช่ในน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ประมาณ 55-60 องศาเซลเซียส เพื่อทำการปรุงอาหารในอุณหภูมิต่ำเป็นเวลานาน พัฒนามาจากการประกอบอาหารแบบ Poach ผลที่ได้คืออาหารที่ข้างในสุกกำลังดี และเก็บรักษาความชุ่มชื้นของอาหารไว้อย่างดี และสารอาหารยังคงอยู่ การปรุงอาหารในอุณหภูมิต่ำเป็นเวลานานนั้นได้รับการคิดค้นขึ้นโดยนักประดิษฐ์ชาวอังกฤษ Sir Benjamin Thompson ในศตวรรษที่ 18 [41]

2.4.3.2 Flash Frozen การทำอาหารโดยการใช้แช่แข็งแบบรวดเร็ว โดยใช้ไนโตรเจนเหลว ที่มีอุณหภูมิต่ำถึง -195.79 องศาเซลเซียส สามารถทำให้วัตถุดิบต่างๆ กลายเป็นน้ำแข็งได้ในทันที และสามารถเปลี่ยนวัตถุดิบให้กลายเป็นเกล็ดน้ำแข็งเนื้อละเอียดได้ จึงนิยมใช้ในการทำของหวาน อาทิเช่นไอศกรีม การแช่แข็งแบบ Flash Frozen จะไม่ทำลายโครงสร้างของอาหาร เมื่อนำอาหารที่ผ่านการแช่แข็งมาละลายจะได้อาหารที่มีความสดใหม่คงเดิม [44]

2.4.3.3 Faux Caviar เป็นเทคนิค Specification ทำให้เป็นเม็ดเจลซึ่งด้านในจะเป็นของเหลว เมื่อรับประทานจะแตกกระจายในปาก มีส่วนผสม คือ โซเดียมอัลจิเนต และ

แคลเซียมคลอไรด์ หรือการขึ้นรูปด้วยเจลาติน หรือผงวุ้น ของน้ำผักผลไม้ อาทิเช่น เส้นสปาเก็ตตี้จาก น้ำส้ม [11]

2.4.3.4 Deconstructed การเสิร์ฟอาหารแบบแยกให้ผู้รับประทานผสมเอง ปกติ นิยมเป็นเมนูที่คุ้นเคยแต่จะให้ลูกค้าหาวิธีการกินที่ทำให้หน้าสนใจหรือน่าบริโภค

2.4.3.5 Edible Paper เป็นการทำอาหารให้มีลักษณะเป็นกระดาษรับประทาน เช่น การทำจาก Potato Starch หรือถั่วเหลือง นิยมนำมาทำให้อาหารแปลกตา

2.4.3.6 Powdered Food เป็นการใช้ Maltodextrin เพื่อเปลี่ยน High-Fat Liquid อย่าง Olive Oil เป็นผง ทำให้อาหารแปลกตา คือเปลี่ยนรูปลักษณะของอาหารให้มีรูปแบบหน้าตาที่ ต่างไปจากเดิม เพิ่มความน่าสนใจให้กับอาหารจานนั้น

2.4.3.7 Foams นำวัตถุดิบที่มีความเหลว เช่น น้ำซूप หรืออื่นๆ มาเติมสารที่ช่วยให้ เกิดคงตัวซึ่งโดยทั่วไปจะใช้ผงวุ้นอะการ์ (Agar) หรือเลซิธิน (Lecithin) จากนั้นทำการเติมอากาศลงไป โดยการตีฟอง หรือขูดทำวิปปิ้งครีมเฟอรัล อะครีอา คือผู้ที่ทำให้โฟมในอาหารเป็นที่นิยมอย่าง แพร่หลาย และจึงเรียกว่า เอสปูมา (Espuma) ซึ่งแปลว่า โฟม ในภาษาสเปน [44]

2.4.3.8 เทคนิค Specification การสร้างเม็ดคาร์เวียร์ที่เมื่อกัดแล้วจะมีของเหลวไหล ทะลักออกมา ทำโดยการเติมผงโซเดียมอัลจินเตลงในของเหลวที่ไม่มีแคลเซียม เช่น น้ำผลไม้ และนำ ของเหลวหยดลงในน้ำที่มีส่วนผสมเกลือแคลเซียมคลอไรด์ ของเหลวที่หยดลงไปกลายเป็นเม็ดกลมมีผิว บางหุ้มอยู่ หรือเรียกว่าสเฟียร์ เทคนิคนี้ คิดค้นขึ้นโดยนักวิทยาศาสตร์ของยูนิลีเวอร์ในปี 1942

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 แสงแข สพันธุ์พงศ์ [50] ศึกษาวิเคราะห์สารแอนโทไซยานินในรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ พบว่า มีปริมาณสารแอนโทไซยานินในรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ 1,195.60 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณรำข้าว ไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมปังแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ของ น้ำหนักแป้งขนมปัง พบว่า ปริมาณรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ในขนมปังร้อยละ 10 มีความชอบใกล้เคียงกับ ปริมาณรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ ร้อยละ 30 ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ แต่มีความแตกต่างกันใน ด้านความนุ่มและความชอบโดยรวม เมื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติด้านต่าง ๆ ค่าวอเตอร์แอกติวิตี  $a_w$  ของ ปริมาณรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ในขนมปังร้อยละ 30 มีค่า  $a_w$  ลดลง ส่วนด้านเนื้อสัมผัสพบว่า ค่าความแข็ง (Hardness) ของปริมาณรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ในขนมปังร้อยละ 10, 20 และ 30 ไม่แตกต่างกันแต่แตกต่าง กันกับร้อยละ 40 มีค่าความแข็งเพิ่มขึ้น ความยืดหยุ่นลดลง ค่าสีของปริมาณรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ในขนมปัง 4 ระดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) เมื่อเพิ่มปริมาณรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ในขนม ปังทำให้ค่าความสว่าง ค่าความเป็นสีแดง และค่าความเป็นสีเหลืองลดลง ลักษณะของขนมปังรำข้าวไรซ์ เบอร์รี่ร้อยละ 30 ที่ได้รับการยอมรับ มีสีม่วงเข้ม หอมกลิ่นรำข้าว ผิวขนมปังด้านนอกแห้งเล็กน้อย รสชาติหวาน และ ศึกษาอายุการเก็บรักษาขนมปังรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ใน อุณหภูมิห้องได้ไม่เกิน 3 วัน ผลการทดลองแสดงให้เห็นศักยภาพของข้าวไรซ์เบอร์รี่สามารถนำมาผลิต เป็นอาหารประเภทต่างๆ ได้

2.5.2 นวพร หงส์พันธุ์ และคณะ [51] ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอาลัวจากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยคัดเลือกสูตรผลิตภัณฑ์ขนมอาลัวพื้นฐานซึ่งมีส่วนประกอบหลักประกอบด้วยแป้งสาลี ร้อยละ 5.51 แป้งมันสำปะหลังร้อยละ 0.2 แป้งถั่วเขียวร้อยละ 2 น้ำตาลทรายร้อยละ 40 และกะทิร้อยละ 52.29 ศึกษาผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ไม่แห้งและพรีเจลาทีโนซ์ที่ระดับการทดแทนร้อยละ 25 และ 50 ตามลำดับ โดยการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมอาลัว ผลการวิเคราะห์เนื้อสัมผัส ผลิตภัณฑ์ขนมอาลัวสูตรที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่พรีเจลาทีโนซ์มีค่าความแข็งสูงกว่าสูตรที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่แบบไม่แห้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq .05$ ) ผลการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์ขนมอาลัวจากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นหอมของข้าว รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง โดยผลิตภัณฑ์ขนมอาลัวสูตรที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ไม่แห้ง ร้อยละ 50 มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูง

2.5.3 สุนัน ปานสาคร และคณะ [34] ศึกษาการผลิตผงข้าวมอลต์แอนโทไซยานินสูงจากข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่ โดยขั้นตอนแรกทำการศึกษาผลของการงอกของเมล็ดข้าว (ข้าวมอลต์) ต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของข้าวมอลต์พันธุ์ไรซ์เบอร์รี่ ผลการศึกษาพบว่า การแช่ข้าวเปลือกในน้ำอุณหภูมิ  $35 \pm 2$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 และ 24 ชั่วโมง ตามด้วยการบ่มที่อุณหภูมิเดียวกันเป็นเวลา 24 และ 36 ชั่วโมง สามารถคงปริมาณแอนโทไซยานินได้สูงประมาณ 7 - 9 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง รวมถึงพบว่ามีค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  มีแนวโน้มลดลงแต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ( $p > .05$ ) จากนั้นในขั้นตอนที่สองทำการปรับปรุงคุณภาพของข้าวมอลต์ด้านกลิ่นและสีโดยการนึ่ง การคั่ว และการอบแห้ง ผลการปรับปรุงคุณภาพพบว่าขั้นตอนการนึ่งข้าวมอลต์ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ตามด้วยการอบแห้งจนกระทั่งความชื้นสุดท้ายมีค่าร้อยละ 9 - 10 ของมาตรฐานเปียก ให้ค่าปริมาณแอนโทไซยานินสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > .05$ ) กับสภาวะการทดสอบอื่นแต่เมื่อเพิ่มเวลาการนึ่งเป็น 20 นาที พบว่าแอนโทไซยานินมีแนวโน้มลดลง รวมไปถึงขั้นตอนการคั่วข้าวมอลต์ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 - 20 นาที ตามด้วยการอบแห้งสามารถช่วยเพิ่มปริมาณแอนโทไซยานินเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ไม่ผ่านการงอก ในขั้นตอนสุดท้ายทำการผลิตผงข้าวมอลต์และประเมินคุณภาพพบว่าผงข้าวมอลต์จากข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่ให้ปริมาณแอนโทไซยานินที่สูงและเป็นผลิตภัณฑ์ผงข้าวมอลต์แห้งที่มีคุณภาพดี

2.5.4 พรรณณา ไชยเกล้า และศรัญญา วอชวา [52] ศึกษาปริมาณแป้งข้าวโพดที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพของเต้าหู้ไข่แครอทเสริมแป้งในปริมาณ 0, 0.5, 1, 1.5 และ 2 กรัม โดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก ตามลำดับ พบว่าการทดลองที่เสริมแป้งข้าวโพดที่ 0.5 กรัม มีค่า  $L^*$  76.66,  $a^*$  4.49 และ  $b^*$  28.72 ตามลำดับ ค่าความแข็ง ค่าความสามารถเกาะตัวกัน และค่าการคืนตัว มีค่า 8.18 กรัม, 0.39 มล. และ 2.39 มล. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่ามีปริมาณโปรตีนร้อยละ 12.86 เยื่อใยร้อยละ 0.51 ไขมันร้อยละ 6.46 ความชื้นร้อยละ 83.18 เกล็ดร้อยละ 2.67 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 3.74

2.5.5 ศิริพร ดลภักนิยมกุล และคณะ [53] ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้จากกากงาขาว ลูกเดือย และข้าวโพด โดยทำการศึกษหาสูตรและสภาวะการผลิตที่เหมาะสม ได้แก่ อัตราส่วนของกากงาขาว ลูกเดือย และข้าวโพด สภาวะการให้ความร้อนและสภาวะการตกตะกอน พบว่าอัตราส่วนที่ เหมาะสมของกาก

งาขาวและลูกเต๋อย คือ 0.69 : 0.31 โดย ไม่ใส่ข้าวโพดเนื่องจากทำให้เต้าหู้ที่มีความเป็นเนื้อเดียวกันต่ำ ภาวะการให้ความร้อนที่เหมาะสม คือ  $90 \pm 20$  องศาเซลเซียส นาน 10 นาทีและภาวะการตกตะกอนที่เหมาะสม คือการเติมแมกนีเซียมซัลเฟตร้อยละ 3 ของน้ำหนักวัตถุดิบ และทิ้งให้ตกตะกอนนาน 40 นาที และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพ พบว่า มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เส้นใย และเถ้า เท่ากับ  $71.44 \pm 0.11$ ,  $15.67 \pm 0.02$ ,  $4.23 \pm 0.09$ ,  $6.49 \pm 0.04$ ,  $0.10 \pm 0.01$  และ  $2.07 \pm 0.14$  (% ของน้ำหนักเปียก) ตามลำดับ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ  $23 \pm 5.77$  โคโลนีต่อกรัม และยีสต์และราน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม ตามลำดับ มีค่า TBA เท่ากับ  $0.06 \pm 0.00$  มิลลิกรัม มาโลนัลดีไฮด์ต่อกิโลกรัม มีค่าความแข็งเท่ากับ  $448.80 \pm 4.95$  กรัม ความยืดหยุ่นและความเป็นเนื้อเดียวกันเท่ากับ  $1.00 \pm 0.00$  และ  $0.45 \pm 0.04$  ตามลำดับ

2.5.6 พชีรี คำประเวช และสุธีรา วัฒนกุล [54] ศึกษาการผลิตเม็ดบีสน้ำเสาวรสดด้วยเทคนิครีเวิร์สสเฟียร์ฟิเคชัน ต่าง ๆ ต่อลักษณะทางกายภาพของเม็ดบีส ในขั้นตอนแรกศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการทำเม็ดบีส โดยการแช่สารละลายแคลเซียมแลคเตทที่ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 กรัม / 100 มิลลิลิตร ที่เวลา 5 และ 10 นาที พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการแช่แคลเซียมแลคเตท คือ ความเข้มข้น 1.0 กรัม / 100 มิลลิลิตร เวลา 10 นาที เม็ดบีสที่ผ่านการแช่แคลเซียมแลคเตทเป็นเวลานานขึ้นจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลดลง ( $p < .05$ ) โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 6.70 - 6.87 มิลลิเมตร เม็ดบีสที่มีการแช่แคลเซียมแลคเตทมีค่าความแข็งเพิ่มขึ้น และมีค่าการบวมน้ำลดลง ( $p < .05$ ) ส่วนการศึกษารูปแบบของสารละลายโซเดียมแอลจินेटที่เหมาะสม โดยศึกษา การใช้สารละลายโซเดียมแอลจินेटที่ไม่เคยผ่านการแช่มาก่อนและสารละลายแอลจินेटที่ผ่านการแช่มาแล้ว 1 ครั้ง ที่อุณหภูมิ 5 และ 25 องศาเซลเซียส พบว่าการใช้สารละลายแอลจินेटที่ยังไม่เคยผ่านการแช่มาก่อน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ทำให้เม็ดบีสมีลักษณะทางกายภาพดีที่สุด ( $p < .05$ )

2.5.7 อรวรรค์ อุปลัมภานนท์ และคณะ [55] ศึกษาการพัฒนาเต้าหู้แข็งจากเมล็ดฟักทอง พบว่า ปริมาณแมกนีเซียมซัลเฟต ร้อยละ 6 และอัตราส่วนระหว่างน้ำต่อเมล็ดฟักทองเป็น 1:1 คุณภาพทางกายภาพได้แก่ ค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  เท่ากับ 67.23, -6.02 และ +18.34 ตามลำดับ ค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ  $7.14 \text{ N./mm}^2$  และค่า  $a_w$  เท่ากับ 0.76 คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่า pH เท่ากับ 5.9, โปรตีนร้อยละ 34.6, เยื่อใยร้อยละ 7.31 และปริมาณสารอะฟลาทอกซิน 13.0 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม คุณภาพจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในทุกคุณลักษณะอยู่ในระดับปานกลางถึงชอบมาก

2.5.8 กาญจนา เสือมัน [56] ศึกษาหาสารต้านอนุมูลอิสระในข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิ 105 พบว่า ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีสีม่วงแดงมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระมากกว่าข้าวหอมดอกมะลิ 105 ที่มีสีขาว โดยพบปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีทีอีเอซีเท่ากับ 883.03 และ 690.14 ไมโครโมลต่อกรัม ตามลำดับ และเมื่อนำข้าวทั้ง 2 สายพันธุ์มาผ่านกระบวนการหุง ในสภาวะอุณหภูมิในหม้อหุงข้าวไฟฟ้าในครัวเรือน พบว่าปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระลดลงทั้ง 2 สายพันธุ์เท่ากับร้อยละ 3.57 และ 3.81 จากการแช่น้ำ 12 ชั่วโมง และปล่อยให้แห้ง 2 วัน พบว่า ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระลดลงทั้ง 2 สายพันธุ์



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ เพื่อศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์ ความชอบและการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ เพื่อศึกษาปริมาณการบริโภคและการจัดทำรายการอาหารแนะนำพร้อมสูตรจากผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก และเพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

#### 3.1 วัสดุุดิบ

- 3.1.1 ไข่ไก่ ยี่ห้อซีพี เบอร์ 1
- 3.1.2 ถั่วเหลือง ยี่ห้อไร่ทิพย์
- 3.1.3 เกลือ ยี่ห้อปรุงทิพย์
- 3.1.4 ผงวุ้น ยี่ห้อนางเงือก
- 3.1.5 แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ตราปลาแฟนซีคาร์ฟ
- 3.1.6 ตำลึง
- 3.1.7 แครอท
- 3.1.8 ขึ้นฉ่าย

#### 3.2 อุปกรณ์

- 3.2.1 อุปกรณ์สำหรับการทำเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก
  - 3.2.1.1 อ่างผสมสแตนเลส 20 เซนติเมตร
  - 3.2.1.2 กระจอน ยี่ห้อมัลลาย 9 เซนติเมตร
  - 3.2.1.3 ตระกร้อมือ ขนาด 14 นิ้ว ยาว 35 เซนติเมตร
  - 3.2.1.4 ถาดสี่เหลี่ยมขอบตรง ขนาด 10×12 นิ้ว
  - 3.2.1.5 เขียงพลาสติก
  - 3.2.1.6 สายซิลิโคน 5 มิลลิเมตร ยาว 2 เมตร
  - 3.2.1.7 เครื่องชั่งดิจิตอล ยี่ห้อ เทนิต้า ขนาด 1 กิโลกรัม
  - 3.2.1.8 เครื่องผสมอาหารยี่ห้อ Philips HR 2113

- 3.2.1.9 เตาแก๊ส ยี่ห้อ Lucky Flame
- 3.2.1.10 หม้อสแตนเลส 2 หู ยี่ห้อ หัวม้าลาย ขนาด 18 เซนติเมตร
- 3.2.1.11 ไซริงค์ ขนาด 150 มิลลิลิตร
- 3.2.2 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ โภชนาการ และจุลินทรีย์
- 3.2.2.1 อุปกรณ์วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ
- 1) เครื่องวัดค่าสี (Hunter Lab) บริษัท Color Global Co รุ่น NR20XE
  - 2) เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) บริษัท Charpa Techcenter Co.,Ltd รุ่น TA.XT plus C ใช้หัววัดรหัส P/50
- 3.2.2.2 อุปกรณ์วิเคราะห์สมบัติทางโภชนาการ
- 1) เครื่องวิเคราะห์โปรตีน (Protein Analyzer) ยี่ห้อ Foss รุ่น Kjeltec
  - 2) เครื่องวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (Ash Analyzer) ยี่ห้อ Precisa รุ่น Series 340
  - 3) เครื่องวิเคราะห์ไขมัน (Fat Analyzer) ยี่ห้อ Foss รุ่น SOXTEC 8,000-FULLY AUTOMATIC
  - 4) เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย (Fiber Analyzer) ยี่ห้อ ANKOM รุ่น A2,000
  - 5) เครื่องวัดปริมาณการดูดกลืนแสง (UV-VIS Spectrophotometer) ยี่ห้อ A&E Lab (UK) รุ่น UV Vis Spectrophotometer, Wavelength 200-1,000 nm
- 3.2.2.3 อุปกรณ์วิเคราะห์สมบัติทางจุลินทรีย์
- 1) หลอดทดลอง (Tube) เส้นผ่านศูนย์กลาง 12.8 มิลลิเมตร ความสูง 72 มิลลิเมตร ยี่ห้อ AS ONE
  - 2) จานเพาะเชื้อ (Petri-Dish) ขนาด 90x15 มิลลิเมตร ยี่ห้อ Bioscan
  - 3) ไมโครปิเปต (Micropipette) ยี่ห้อ Capp
- 3.2.2.4 อุปกรณ์วิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส
- 1) ถ้วยพลาสติก
  - 2) ช้อนพลาสติก
  - 3) แก้วน้ำพลาสติก



### 3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ มีขั้นตอนวิธีการดำเนินการทดลอง และวางแผนการทดลอง ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

3.3.1 ศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ มีขั้นตอนโดยสรุป ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการศึกษาแนวคิดของผู้บริโภค

#### 3.3.1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์

โดยการสืบค้นข้อมูลจากงานวิจัย หนังสือ อินเทอร์เน็ตและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษา ซึ่งสำหรับในการศึกษาครั้งนี้ คือ การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่โดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ เพื่อให้ได้ข้อมูลในการสำรวจครบถ้วน เช่น กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย พฤติกรรม และปัจจัยต่างๆ ที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ ซึ่งสิ่งที่กล่าวมานั้นจะเป็นข้อมูลในการกำหนดข้อความที่ครอบคลุมในการสำรวจผู้บริโภคเป้าหมาย เพื่อเป็นส่วนประกอบที่จะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญในการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบต่อไป

#### 3.3.1.2 การออกแบบเครื่องมือในการสำรวจ

การออกแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่เกี่ยวกับปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค โดยการออกแบบข้อความต่างๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้ออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจพฤติกรรม และความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ โดยแบ่งแบบสอบถามเป็น 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เต้าหู้

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เต้าหู้

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

### 3.3.1.3 เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินและตรวจสอบแบบสอบถาม

หลังจากได้ออกแบบสอบถาม จำเป็นที่จะต้องนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญให้ทำการตรวจสอบ ประเมิน พิจารณาความเที่ยงตรง ความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยการประเมินด้วยวิธี Index of Item Objective Congruence (IOC) ให้ได้ข้อคำถามที่มีความสมบูรณ์ และตรงตามวัตถุประสงค์ที่สุด

### 3.3.1.4 ปรับปรุงแบบสอบถาม

เมื่อผ่านการประเมินและตรวจสอบแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาหารและโภชนาการ ทางด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ด้านการตลาด และทางด้านงานวิจัย ทั้ง 3 ท่าน แล้วดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้สอดคล้องตรงกับวัตถุประสงค์และให้มีความน่าเชื่อถือ มีความเที่ยงตรง สมบูรณ์ที่สุด

### 3.3.1.5 สํารวจผู้บริโภค

สำรวจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่จะทำการสำรวจโดยการแจกแบบสอบถามไปยังกลุ่มของผู้บริโภคเป้าหมาย คือ ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป โดยใช้ตารางสำเร็จของทาโรย่ามานะ เป็นตารางที่ใช้หาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินค่าสัดส่วนของประชากร โดยใช้ค่าความคาดเคลื่อน  $\pm$  ร้อยละ 10 ซึ่งจากข้อมูลศูนย์ข้อมูลประเทศไทย ได้รายงานว่ามีจำนวนผู้สูงอายุในจังหวัดปทุมธานี มีจำนวน 32,035 คน [93] ดังนั้นจึงเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างในการสำรวจ จำนวน 100 คน หลังจากนั้นจะทำการรวบรวมเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม

### 3.3.1.6 วิเคราะห์และประเมินผล

เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจโดยการเก็บรวบรวมจากแบบสอบถามเรียบร้อยแล้วจึงดำเนินการบันทึกข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามลงบนโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS (Statistical Package for the Social Science) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ซึ่งจะแสดงจำนวนความถี่ร้อยละของข้อมูลในแต่ละข้อของแบบสอบถามข้อนั้นๆ จากนั้นดำเนินการสรุป ประเมินผล และวิเคราะห์ในแต่ละส่วนของแบบสอบถาม เพื่อนำข้อมูลที่ได้นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป (ดังแสดงในภาคผนวก ก.1.)

### 3.3.2 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

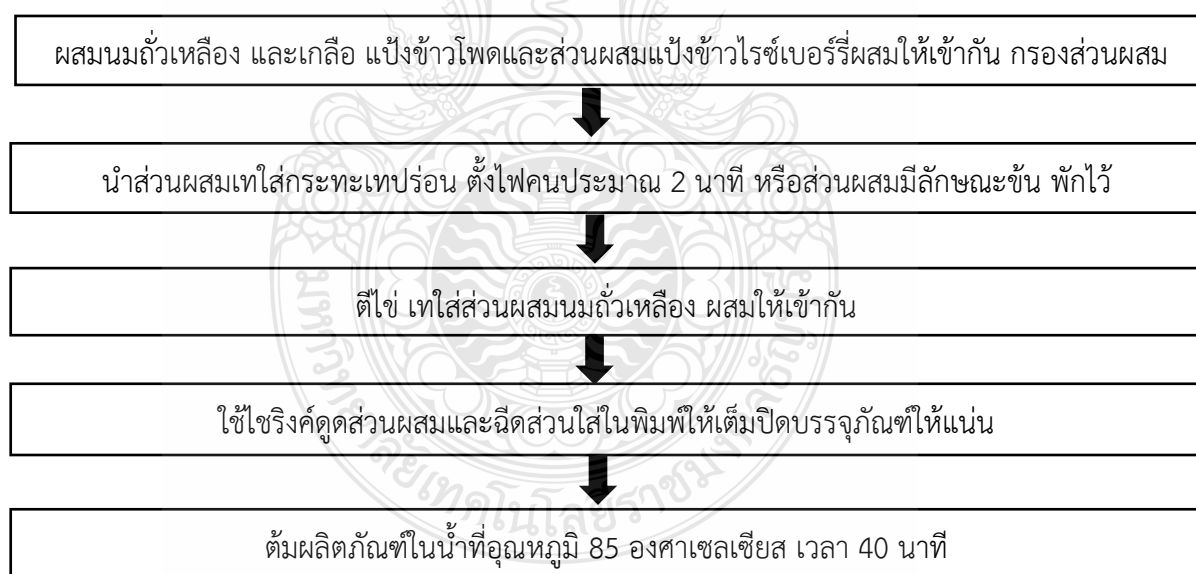
#### 3.3.2.1 ศึกษาปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมต่อการทำเต้าหู้ไข่

การศึกษาปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมในการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยปัจจัยที่ทำการศึกษา คือปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ เพื่อใช้ในการทดแทนปริมาณนมถั่วเหลืองในสูตร แปรเป็น 4 ระดับคือ ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จะได้ทั้งหมด 4 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 3.1 แล้วทำการผลิตเต้าหู้ตามกระบวนการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 สูตรเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่

ส่วนผสม	ปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ทดแทนนมถั่วเหลือง (ร้อยละ)				
	สูตรพื้นฐาน	10	20	30	40
ไข่ไก่	41.19	41.19	41.19	41.19	41.19
นมถั่วเหลือง	57.66	51.89	46.13	40.36	34.60
เกลือ	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
แป้งข้าวโพด	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่	0.00	5.77	11.53	17.30	23.06

ที่มา : [74]



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่

หลังจากนั้นนำเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

#### 1) สมบัติทางกายภาพ

(1) สี ของเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ วิเคราะห์ค่าสีด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter) Hunter LAB โดยทำการทดลองตามขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าสีดังนี้ ก่อนทำการวัดสีทุกครั้ง

ต้องทำการปรับมาตรฐานของเครื่อง (Calibration) โดยการวางหัววัดบนแผ่นสำหรับ Calibrate จากนั้นนำตัวอย่างใส่ภาชนะสำหรับวัดค่าสีโดยใส่ภาชนะสำหรับวัดค่าสีให้เต็มภาชนะไม่ให้มีช่องที่แสงผ่านได้ขณะวัดตัวอย่าง แล้วทำการวัดสีของตัวอย่างด้วยระบบ CIE ซึ่งวัดค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  ซึ่งบอกค่าดังนี้

ค่า  $L^*$  บอกถึง ความสว่าง (Lightness) โดย 0 คือ สีดำ และ 100 คือ สีขาว

ค่า  $a^*$  บรรยายแกนสี จากสีเขียว  $-a^*$  จนถึง สีแดง  $+a^*$

ค่า  $b^*$  บรรยายแกนสี จากสีน้ำเงิน  $-b^*$  จนถึงสีเหลือง  $+b^*$

(2) เนื้อสัมผัส ทำการวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analysis) โดยใช้ เครื่อง Texture Analyzer ยี่ห้อ DESIK รุ่น (Manual Test Stand / DV ) โดยใช้วิธีทดสอบแบบ TPA วัดค่า ความแข็ง (Hardness) การเกาะติด (Cohesiveness) ความยืดหยุ่น (Springiness) และความต้านการเคี้ยว (Chewiness) โดยใช้หัววัดชนิด Cylindrical probe ขนาด 25 มิลลิเมตร. ความเร็วทดสอบ Test speed 100 มิลลิเมตร / นาที Trigger 0.05 kef. ความยาวของตัวอย่าง (Sample length) 12 มิลลิเมตร การบีบอัดตัวอย่าง (Samples compressed by) ร้อยละ 75

## 2) สมบัติทางเคมี

(1) ความชื้น (Moisture content) โดยชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 5 กรัม และเกลี่ยใส่ ถ้วยโลหะที่ผ่านการอบแห้งและทราบน้ำหนักภาชนะ ( $W_1$ ) นำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 – 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ นำออกจากตู้อบมาทำให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccator) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น ดังแสดงในสมการที่ 3.1

$$\text{การคำนวณ เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100 \quad (3.1)$$

เมื่อ  $W_1$  = น้ำหนักถ้วยโลหะ (กรัม)

$W_2$  = น้ำหนักถ้วยโลหะ (กรัม) + น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

$W_3$  = น้ำหนักถ้วยโลหะ (กรัม) + น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

## 3) ทดสอบความชอบของผู้บริโภค

โดยการทดสอบความชอบของผู้บริโภคมาทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมด้วยวิธี Central Location Test (CLT) โดยใช้ผู้บริโภคอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 50 คน ในเขตอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยแจกแบบสอบถาม (ดังแสดงในภาคผนวก ก.2) ร่วมกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่พร้อมน้ำซุปรรจุในถ้วยพลาสติกแบบมีฝาปิด โดยมีการพิจารณา ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นข้าว กลิ่นรสข้าว ความสามารถในการเกาะกัน ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความนุ่ม และความชอบโดยรวม

คัดเลือกสูตรที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด

### 3.3.2.2 ศึกษาปริมาณผงวุ้นที่เหมาะสมสำหรับการทำเส้นผัก

ในการศึกษาปริมาณผงวุ้นที่เหมาะสมในการทำเส้นผักมีขั้นตอนดังนี้

1) การเตรียมน้ำผัก  
 ทำการเตรียมน้ำผักทั้ง 3 ชนิด โดยมีรายละเอียดสูตร ดังแสดงในตารางที่ 3.2 และ กระบวนการผลิตดังแสดงในรูปที่ 3.3

ตารางที่ 3.2 สูตรน้ำผัก

น้ำผัก	ผัก (ส่วน)	น้ำ (ส่วน)
น้ำผักตำลึง	1	5
น้ำผักแครอท	1	2
น้ำผักขึ้นฉ่าย	1	5

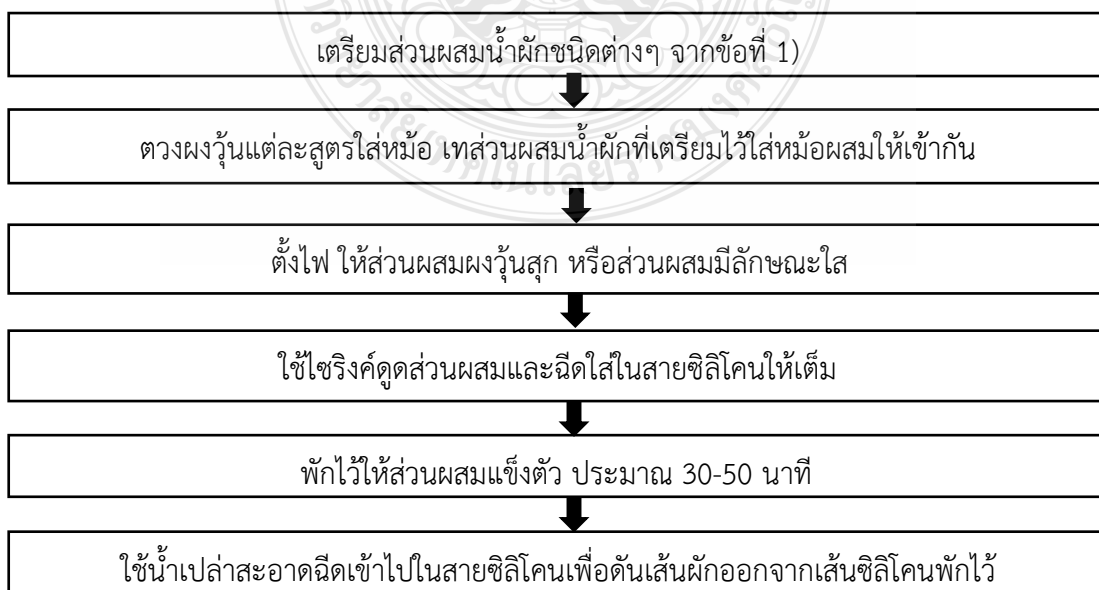
ที่มา: จากทดลอง



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการผลิตน้ำผัก

2) ศึกษาปริมาณผงวุ้น

การศึกษาปริมาณผงวุ้นที่เหมาะสมในการทำเส้นผักโดยปัจจัยที่ทำการศึกษาคือปริมาณผงวุ้น โดยแปรปริมาณผงวุ้นที่จะใส่ลงในน้ำผักจากข้อ 1) แปรเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.5, 1 และ 1.5 โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จะได้ทั้งหมด 3 สูตร ทำการผลิตเส้นผักตามขั้นตอนการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการผลิตเส้นผัก

หลังจากนั้นนำเส้นผักทั้ง 3 ชนิด ที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

#### 1) สมบัติทางกายภาพ

(1) สี ของเส้นผัก วิเคราะห์ค่าสีด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter ) Hunter LAB โดยทำการทดลองตามขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าสีดังนี้ ก่อนทำการวัดค่าสีทุกครั้ง ต้องทำการปรับมาตรฐานของเครื่อง (Calibration) โดยการวางหัววัดบนแผ่นสำหรับ Calibrate จากนั้นนำตัวอย่างใส่ภาชนะสำหรับวัดค่าสีโดยใส่ภาชนะสำหรับวัดค่าสีให้เต็มภาชนะไม่ให้มีช่องที่แสงผ่านได้ขณะวัดตัวอย่างแล้วทำการวัดค่าสีของตัวอย่างด้วยระบบ CIE ซึ่งวัดค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  ซึ่งบอกค่าดังนี้

ค่า  $L^*$  บอกถึง ความสว่าง (Lightness) มีค่าตั้งแต่ 0 - 100 โดย 0 คือ สีดำ และ 100 คือ สีขาว

ค่า  $a^*$  บรรยายแกนสี จากสีเขียว  $-a^*$  จนถึง สีแดง  $+a^*$

ค่า  $b^*$  บรรยายแกนสี จากสีน้ำเงิน  $-b^*$  จนถึงสีเหลือง  $+b^*$

(2) เนื้อสัมผัสของเส้นผัก โดยใช้ (เครื่อง Texture Analyzer) ทดสอบค่าแรงตัด (Cutting) โดยนำเส้นผักมาวางเรียงต่อกันจำนวน 3 เส้นแล้วใช้หัวใบมีดตัดผ่านตัวอย่างภายใต้สภาวะที่กำหนด แรงสูงสุด นำข้อมูลไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย

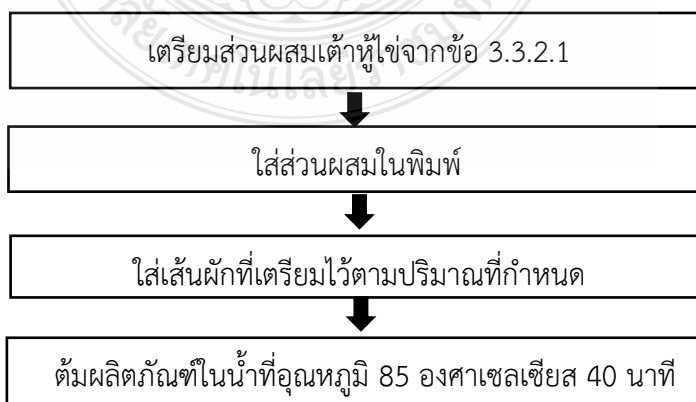
#### 2) ทดสอบความชอบของผู้บริโภค

โดยการทดสอบความชอบของผู้บริโภคทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมด้วยวิธี Central Location Test (CLT) โดยใช้ผู้บริโภคอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 50 คน ในเขตอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี และวางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยแจกแบบสอบถาม (ดังแสดงในภาคผนวก ก.3) ร่วมกับเส้นผักแต่ละชนิด พิจารณาจากผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนความชอบมากที่สุด

คัดเลือกสูตรที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุดเพื่อพัฒนาในขั้นตอนเสริมปริมาณเส้นผัก

#### 3.3.2.3 การศึกษาปริมาณเส้นผักที่เหมาะสมต่อการเสริมในเต้าหู้ไข่

การศึกษาปริมาณเส้นผักที่เหมาะสม ปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ จำนวนเส้นผักแต่ละชนิด โดยแปรเป็น 3 ระดับ ชนิดละ 1, 2 และ 3 เส้น โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จะได้ทั้งหมด 3 สูตร ทำการผลิตเส้นผักตามกระบวนการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

หลังจากนั้นนำเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก มาทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมโดยทดสอบความชอบของผู้บริโภคแบบวิธี Central Location Test (CLT) โดยใช้ผู้บริโภคอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 50 คน ในเขตอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานีและ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยแจกแบบสอบถาม (ดังแสดงในภาคผนวก ก.4) ร่วมกับตัวอย่างเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักในน้ำซุ๊ป โดยมีการพิจารณาในด้านลักษณะปรากฏ ปริมาณเส้นผัก การกระจายของเส้นผัก กลิ่นรส ความนุ่ม และความชอบโดยรวม

คัดเลือกจำนวนเส้นผักที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากสูตรที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด

### 3.3.3 ศึกษาคุณภาพของเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

ทำการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักตามสูตรที่เหมาะสมจากข้อที่ 3.3.2.1 หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

#### 3.3.3.1 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ได้แก่

1) สีของเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก การวิเคราะห์ค่าสีด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter ) Hunter LAB โดยทำการทดลองตามขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าสีดังนี้ ก่อนทำการวัดสีทุกครั้งต้องทำการปรับมาตรฐานของเครื่อง (Calibration) โดยการวางหัววัดบนแผ่นสำหรับ Calibrate จากนั้นนำตัวอย่างใส่ภาชนะสำหรับวัดค่าสีโดยใส่ภาชนะสำหรับวัดค่าสีให้เต็มภาชนะไม่ให้มีช่องที่แสงผ่านได้ขณะวัดตัวอย่าง แล้วทำการวัดสีของตัวอย่างด้วยระบบ CIE ซึ่งวัดค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  ซึ่งบอกค่าดังนี้

ค่า  $L^*$  บ่งบอกถึง ความสว่าง (Lightness) มี ค่าตั้งแต่ 0 -100 โดย 0 คือสีดำและ 100 คือสีขาว

ค่า  $a^*$  บรรยายแกนจากสีเขียว  $-a^*$  จนถึง สีแดง  $+a^*$

ค่า  $b^*$  บรรยายแกนสี จากสีน้ำเงิน  $-b^*$  จนถึงสีเหลือง  $+b^*$

#### 2) การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture Analysis)

ทำการวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analysis) โดยใช้ เครื่อง Texture Analyzer ยี่ห้อ DESIK รุ่น (Manual Test Stand / DV ) โดยใช้วิธีทดสอบแบบ TPA วัดค่าความแข็ง (Hardness), การเกาะติด (Cohesiveness) ความยืดหยุ่น, (Springiness) และความต้านการเคี้ยว (Chewiness) โดยใช้หัววัดชนิด Cylindrical probe ขนาด 25 มิลลิเมตร ความเร็วทดสอบ (Test speed) 100 มิลลิเมตร / นาที Triger 0.05 kef. ความยาวของตัวอย่าง (Sample length) 12 มิลลิเมตร การบีบอัดตัวอย่าง (Samples compressed by) ร้อยละ 75

#### 3.3.3.2 การวิเคราะห์สมบัติทางโภชนาการ [92]

- 1) วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน
- 2) วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต
- 3) วิเคราะห์ปริมาณไขมัน
- 4) วิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานิน

- 5) วิเคราะห์ปริมาณเยื่อใย
- 6) วิเคราะห์ปริมาณเถ้า
- 7) วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม
- 8) วิเคราะห์ปริมาณความชื้น

#### 3.3.3.3 การวิเคราะห์สมบัติทางจุลินทรีย์ ได้แก่ [92]

- 1) การวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count)
- 2) การวิเคราะห์ปริมาณ *Salmonella spp.*

3.3.3.4 ศึกษาการยอมรับของผู้สูงอายุที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ

การศึกษากายยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยกลุ่มผู้บริโภคเป็นผู้สูงอายุ ตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 100 คน ในเขตอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ด้วยวิธี Central Location Test (CLT) และวางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) และแจกแบบสอบถาม (ดังแสดงในภาคผนวก ก.5) ซึ่งมีการพิจารณาในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่นรสโดยรวม ความแน่นเนื้อ ความนุ่ม ความยืดหยุ่น การเกาะตัว ปริมาณเส้นผัก ความชอบโดยรวม นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักเลิร์ฟพร้อมน้ำซุซ

3.3.4 ศึกษาปริมาณการบริโภคเป็นอาหารมื้อเช้า และการจัดทำรายการอาหารแนะนำพร้อมสูตร จากผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

การศึกษากายปริมาณการบริโภคอาหารสำหรับผู้สูงอายุจากการรวบรวมข้อมูลของสถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล [69] และนำผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักที่ได้นำมาทำรายการแนะนำและสูตร จำนวน 3 เมนู ซึ่งได้แก่ แกงจืดเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก เต้าหู้ทรงเครื่อง เต้าหู้ซอสขาว

#### 3.3.5 ศึกษาต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

การศึกษากายต้นทุนการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก โดยมีการคำนวณต้นทุนการผลิตประกอบด้วย วัตถุดิบทางตรงและคำนวณต้นทุนการผลิตโดยมีค่าสหุ้ยร้อยละ 35 ของราคาวัตถุดิบ และกำไรร้อยละ 30 ของราคาวัตถุดิบ [98]

### 3.4 ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาเริ่มต้น เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565

### 3.5 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



## บทที่ 4

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การวิจัยเรื่องการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ เพื่อศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ เพื่อศึกษาปริมาณการบริโภคและการจัดทำรายการอาหารแนะนำพร้อมสูตร จากผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก และเพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก โดยมีผลการทดลองและวิจารณ์ผลดังต่อไปนี้

#### 4.1 ศึกษาแนวคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่

##### 4.1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

โดยการสืบค้นข้อมูลจากวิจัย หนังสือ อินเทอร์เน็ต รวมถึงเอกสาร หรือสิ่งพิมพ์ และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม ซึ่งสรุปด้านต่าง ๆ ดังนี้

##### 4.1.1.1 ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)

- 1) รสชาติของผลิตภัณฑ์
- 2) คุณค่าทางโภชนาการ
- 3) ผลิตภัณฑ์มีชื่อเสียง/เป็นที่รู้จัก
- 4) ผลิตภัณฑ์มีให้เลือกหลายขนาด (ปริมาณ)
- 5) ผลิตภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพ
- 6) ผลิตภัณฑ์มีฉลาก ระบุส่วนผสม/วิธีบริโภค/วันเดือนปี ที่ผลิต และหมดอายุ

##### 4.1.1.2 ด้านราคา (Price)

- 1) ราคาเหมาะสมกับปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 2) มีป้ายแสดงราคาที่แสดงชัดเจน
- 3) มีหลายระดับราคาตามปริมาณสินค้า

##### 4.1.1.3 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)

- 1) สถานที่จำหน่ายใกล้บ้าน
- 2) มีตัวแทนจำหน่าย
- 3) บริการสั่งซื้อผ่านอินเทอร์เน็ต
- 4) ร้านสะดวกซื้อ
- 5) ห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต

##### 4.1.1.4 ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)

- 1) มีตัวอย่างให้ทดลองชิม

- 2) จัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย
- 3) มีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์
- 4) จัดบูตแสดงสินค้า

#### 4.1.1.5 ด้านบรรจุภัณฑ์ (Packaging)

- 1) บรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม
- 2) คงคุณภาพ หรือยืดอายุของผลิตภัณฑ์
- 3) สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์ได้
- 4) บอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ได้ครบถ้วน
- 5) สะดวกต่อการนำไปอุ่น
- 6) สะดวกต่อการขนส่ง
- 7) มีข้อมูลโภชนาการ

#### 4.1.2 ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ

โดยทำการออกแบบแบบสอบถามเพื่อทดสอบแนวความคิดของผู้บริโภคในการเลือกซื้อเต้าหู้ไข่ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือแบบสอบถาม (ดังแสดงในภาคผนวก ก.1)

4.1.2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ โรคประจำตัว

4.1.2.2 การสำรวจข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ไปโปรตีนสูงทดแทนเนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วเหลือง ประเภทของเต้าหู้ที่ผู้บริโภครู้จัก ความถี่ในการบริโภคเต้าหู้ สถานที่จำหน่ายเต้าหู้ไข่

4.1.2.3 ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อเต้าหู้ สอบถามระดับความสำคัญปัจจัยด้านการตลาด คือ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านส่งเสริมการตลาด ด้านบรรจุภัณฑ์

4.1.2.4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ ปัญหาที่ท่านพบในการบริโภคเต้าหู้ไข่ ถ้ามีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุโดยการเสริมข้าวลงในเต้าหู้ไข่ท่านคิดว่าควรเสริมข้าวชนิดใด ถ้ามีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุโดยการเสริมผักลงในเต้าหู้ไข่ท่านคิดว่าควรเสริมผักชนิดใด รูปแบบของผักที่เหมาะสมในการนำมาเสริมในเต้าหู้ไข่ควรเป็นรูปแบบใด และควรพัฒนาสำหรับอาหารมือใด

#### 4.1.2.5 ข้อเสนอแนะ

#### 4.1.3 เสนอเครื่องมือให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินและตรวจสอบ

โดยการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ความถูกต้องตามองค์ประกอบที่ต้องการศึกษาและภาษาที่ใช้ ข้อคำถามแต่ละข้อวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

- คะแนน +1 = แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์  
 คะแนน 0 = ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์  
 คะแนน -1 = แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

หลังจากนั้นนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ใช้สูตรการคำนวณ ดังแสดงในสมการที่ 4.1 โดยที่ IOC เป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (4.1)$$

$\sum R$  = เป็นผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  = เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

แล้วนำข้อมูลที่ได้อาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อ (Index of Item-Objective Congruence of IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาระดับค่าดัชนีของข้อคำถามที่ได้จากการคำนวณจากสูตรที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 มีรายละเอียดของเกณฑ์การพิจารณาดังนี้ ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกข้อคำถามข้อนั้นมีความเที่ยงตรงใช้ได้ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุงยังใช้ไม่ได้ ควรพิจารณาปรับปรุงแก้ไข หรือตัดทิ้ง [99] ดังแสดงในตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1** การประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ เรื่องการศึกษาพฤติกรรม การบริโภคเต้าหู้ไข่ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม					
1) เพศ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2) อายุ	+1	-1	0	0.00	ปรับปรุง
3) น้ำหนัก/ส่วนสูง	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
4) การศึกษา	-1	+1	+1	0.33	ใช้ได้
5) อาชีพ	-1	+1	0	0.00	ปรับปรุง
6) รายได้ (บาท/เดือน)	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
7) ท่านมีโรคประจำตัวอะไรบ้าง	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เต้าหู้อ่อน					
1) ผลิตภัณฑ์ที่ท่านคิดว่าให้โปรตีนสูง สามารถทดแทนเนื้อสัตว์เหมาะสำหรับ ผู้สูงอายุที่สุด	0	-1	0	-0.33	ปรับปรุง
2) ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วเหลือง ประเภทไหนบ้าง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

**ตารางที่ 4.1** การประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ เรื่อง การศึกษาพฤติกรรม  
การบริโภคเต้าหู้ไข่ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ต่อ)

ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3) ท่านเคยรับประทานเต้าหู้ประเภทใดบ้าง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4) เมนูอาหารที่มีส่วนประกอบเป็นเต้าหู้ ประเภทใดที่ท่านนิยมบริโภค	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
5) ท่านรับประทานเต้าหู้บ่อยแค่ไหนใน 1 สัปดาห์	0	+1	0	0.33	ปรับปรุง
6) สถานที่ที่ท่านซื้ออาหารพร้อมทานบ่อย ที่สุดคือที่ใด	0	0	0	0.00	ปรับปรุง
<b>ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เต้าหู้</b>					
<b>3.1 ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)</b>					
3.1.1 รสชาติของผลิตภัณฑ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.1.2 คุณค่าทางโภชนาการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.1.3 ผลิตภัณฑ์มีชื่อเสียง/เป็นที่รู้จัก	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.1.4 ผลิตภัณฑ์มีให้เลือกหลายขนาด	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
3.1.5 ผลิตภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรอง คุณภาพ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.1.6 ผลิตภัณฑ์มีฉลากระบุส่วนผสม/ วิธีบริโภค/วันเดือนปีที่ผลิต/ หมดอายุ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
<b>3.2 ด้านราคา (Price)</b>					
3.2.1 ราคาเหมาะสมกับปริมาณ และ คุณภาพของผลิตภัณฑ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2.2 มีป้ายแสดงราคาที่แสดงชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2.3 มีหลายระดับราคาตามปริมาณ สินค้า	+1	0	-1	0.00	ปรับปรุง
<b>3.3 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)</b>					
3.3.1 สถานที่จำหน่ายใกล้บ้าน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3.2 มีตัวแทนจำหน่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3.3 บริการสั่งซื้อผ่านอินเทอร์เน็ต	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
3.3.4 ร้านสะดวกซื้อ	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้

**ตารางที่ 4.1** การประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ เรื่อง การศึกษาพฤติกรรม การบริโภคเต้าหู้ไข่ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ต่อ)

ข้อความคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	คนที่1	คนที่2	คนที่3		
3.3.5 ห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
<b>3.4 ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)</b>					
3.4.1 มีตัวอย่างให้ทดลองชิม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4.2 จัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4.3 มีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4.4 จัดบูธแสดงสินค้า	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
<b>3.5 ด้านบรรจุภัณฑ์ (Packaging)</b>					
3.5.1 บรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5.2 คงคุณภาพ หรือยืดอายุของผลิตภัณฑ์	+1	0	0	0.33	ปรับปรุง
3.5.3 สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5.4 บอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ได้ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5.5 สะดวกต่อการนำไปอุ่น	+1	0	0	0.33	ปรับปรุง
3.5.6 สะดวกต่อการขนส่ง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5.7 มีข้อมูลโภชนาการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
<b>ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนาเต้าหู้</b>					
1) ปัญหาที่พบในการบริโภคเต้าหู้ไข่	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
2) ถ้ามีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ โดยการเสริมข้าวลงในเต้าหู้ไข่ ท่านคิดว่าควรเสริมข้าวชนิดใด	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3) ถ้ามีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ โดยการเสริมผักสมุนไพรลงในเต้าหู้ไข่ ท่านคิดว่าควรจะเสริมชนิดใด	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
4) รูปแบบผักสมุนไพรที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาเสริมในเต้าหู้ไข่ท่านคิดว่าควรเสริมในรูปแบบใด	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
5) ถ้ามีการพัฒนาอาหารจากเต้าหู้ไข่ โดยมีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ จากข้าวและผัก ท่านคิดว่าควรพัฒนาเป็นอาหารมื้อใดมากที่สุด	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6) ท่านคิดว่าในการพัฒนาเต้าหู้ควรจะเป็นรูปแบบเพื่อการบริโภคประเภทใดมากที่สุด	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้

ที่มา: จากการทดสอบ

จากตารางที่ 4.1 รายการประเมินทุกข้อโดยรวมมีค่า IOC เท่ากับ 0.74 แสดงว่าข้อมูลที่วิเคราะห์ได้นั้น มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เก็บข้อมูล การศึกษาพฤติกรรมกรรมการบริโภคเต้าหู้ไข่ ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ และข้อมูลเพื่อการพัฒนาต่อไป โดยมีบางหัวข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ซึ่งควรมีการปรับปรุงในหัวข้อนั้น ๆ เกณฑ์การตัดสินค่า IOC ถ้ามีค่ามากกว่า 0.50 แสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหานั้น แสดงว่าข้อคำถามข้อนั้นสามารถใช้ได้ [99]

จากการประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญมีข้อที่ต้องปรับปรุง ได้ตั้งแสดงในตารางที่ 4.2

**ตารางที่ 4.2** การปรับปรุงข้อคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจ เรื่อง การศึกษาแนวความคิดของ ผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ผลรวม IOC จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน

ข้อที่ควรปรับปรุง	ข้อมูลเดิม	ข้อมูลที่ปรับปรุง
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม		
ข้อที่ 4	การศึกษา 1) มัธยมศึกษาตอนต้น 2) มัธยมศึกษาตอนปลาย 3) อนุปริญญา/ปวส. 4) ปริญญาตรี 5) สูงกว่าปริญญาตรี	การศึกษา 1) ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น 2) มัธยมศึกษาตอนต้น 3) มัธยมศึกษาตอนปลาย 4) อนุปริญญา/ปวส. 5) ปริญญาตรี 6) สูงกว่าปริญญาตรี
ข้อที่ 5	อาชีพ 1) แม่บ้าน/พ่อบ้าน 2) ประกอบธุรกิจส่วนตัว 3) รับจ้างทั่วไป 4) ค้าขาย 5) พนักงานเอกชน 6) รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ 7) อื่น ๆ	อาชีพ 1) แม่บ้าน/พ่อบ้าน 2) ประกอบธุรกิจส่วนตัว 3) รับจ้างทั่วไป 4) ค้าขาย 5) พนักงานเอกชน 6) รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ 7) อื่นๆ.....
ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่		
ข้อที่ 1	ผลิตภัณฑ์ที่ท่านคิดว่าให้โปรตีนสูง สามารถทดแทนเนื้อสัตว์ที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุที่สุด 1) เต้าหู้ 2) โปรตีนเกษตร 3) ถั่วกวน	ผลิตภัณฑ์ที่ท่านคิดว่าให้โปรตีนสูง สามารถทดแทนเนื้อสัตว์ที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุที่สุด 1) เต้าหู้ 2) โปรตีนเกษตร 3) ควินัว

ตารางที่ 4.2 การปรับปรุงข้อคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจ เรื่อง การศึกษาแนวความคิดของ  
ผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ผลรวม IOC จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน (ต่อ)

ข้อที่ควรปรับปรุง	ข้อมูลเดิม	ข้อมูลที่ปรับปรุง
ข้อที่ 1	4) นม 5) อื่นๆ.....	4) นม 5) อื่นๆ.....
ข้อที่ 4	เมนูอาหารที่มีเต้าหู้เป็นส่วนประกอบ ประเภทใดที่ท่านนิยมบริโภค(ตอบได้มากกว่า1ข้อ) 1) เต้าหู้ทรงเครื่อง 2) แกงจืดเต้าหู้ 3) ซุปกิมจิ 4) เต้าหู้ทอด 5) ก๋วยเตี๋ยวเย็นตาโฟ 6) อื่น ๆ.....	เมนูอาหารที่มีเต้าหู้เป็นส่วนประกอบ เมนูใดที่ท่านนิยมบริโภค(ตอบได้มากกว่า1ข้อ) 1) เต้าหู้ทรงเครื่อง 2) แกงจืดเต้าหู้ 3) ซุปกิมจิ 4) เต้าหู้ทอด 5) ก๋วยเตี๋ยวเย็นตาโฟ 6) อื่น ๆ.....
ข้อที่ 5	1 สัปดาห์รับประทานเต้าหู้กี่ครั้ง 1) น้อยกว่า 1 ครั้ง 2) 1-2 ครั้ง 3) 3-4 ครั้ง 4) 5-6 ครั้ง 5) มากกว่า 6 ครั้ง	ความถี่ในการรับประทานเต้าหู้ใน1 สัปดาห์ 1) น้อยกว่า 1 ครั้ง 2) 1-2 ครั้ง 3) 3-4 ครั้ง 4) 5-6 ครั้ง 5) มากกว่า 6 ครั้ง
ข้อที่ 6	ท่านนิยมเลือกซื้ออาหารพร้อมทานในสถานที่ใดมากที่สุด 1) ร้านของชำ 2) ซุปเปอร์มาร์เก็ต 3) ตลาดสด 4) ห้างสรรพสินค้า 5) อื่น ๆ ระบุ.....	ท่านนิยมเลือกซื้ออาหารพร้อมทานในสถานที่ใดมากที่สุด 1) ร้านสะดวกซื้อ 2) ซุปเปอร์มาร์เก็ต 3) ตลาดสด 4) ห้างสรรพสินค้า 5) อื่น ๆ ระบุ.....
ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์		
3.1.4	ผลิตภัณฑ์มีให้เลือกหลายขนาด	ผลิตภัณฑ์มีให้เลือกหลายขนาด(ปริมาณ)
3.3.2	มีตัวแทนจำหน่าย	มีตัวแทนจำหน่าย
3.3.4	มีจำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ	มีจำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ/ ห้างสรรพสินค้า/ ซุปเปอร์มาร์เก็ต
3.3.5	ห้างสรรพสินค้า/ ซุปเปอร์มาร์เก็ต	-

**ตารางที่ 4.2** การปรับปรุงข้อคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจ เรื่อง การศึกษาแนวความคิดของ  
 ผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ผลรวม IOC จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน (ต่อ)

ข้อที่ควรปรับปรุง	ข้อมูลเดิม	ข้อมูลที่ปรับปรุง
ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนาเต้าหู้		
ข้อที่ 1	<p>ปัญหาที่ท่านพบในการบริโภคเต้าหู้ไข่ (ตอบได้มากกว่า1ข้อ)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) คุณค่าทางโภชนาการไม่ครบถ้วน</li> <li>2) กลิ่นฉ่ำ</li> <li>3) อายุการเก็บรักษาสั้นเกินไป</li> <li>4) สีไม่น่ารับประทาน</li> <li>5) อื่น ๆ (ระบุ)</li> </ol>	<p>ปัญหาที่ท่านพบในการบริโภคเต้าหู้ไข่ (ตอบได้มากกว่า1ข้อ)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) คุณค่าทางโภชนาการไม่ครบถ้วน</li> <li>2) กลิ่นฉ่ำ</li> <li>3) อายุการเก็บรักษาสั้นเกินไป</li> <li>4) สีไม่น่ารับประทาน</li> <li>5) อื่น ๆ (ระบุ).....</li> </ol>
ข้อที่ 3	<p>ท่านคิดว่าควรเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ โดยการเสริมผักสมุนไพรลงในเต้าหู้ไข่ ท่านคิดว่าควรที่จะเสริมผักสมุนไพรชนิดใด (เลือกเรียงลำดับ 3 อันดับ)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ตำลึง (มีเบต้าแคโรทีน และมีแคลเซียมสูง วิตามินเอสูง รักษาเบาหวาน)</li> <li>2) ขึ้นฉ่าย (สารต้านอนุมูลอิสระ ลดการบาดเจ็บลดไขมันในเลือด)</li> <li>3) บล๊อคโคลี่ (ป้องกันโรคอัลไซเมอร์ บำรุงสายตา มีแคลเซียมสูง)</li> <li>4) แครอท (บำรุงสายตา มีเบต้าแคโรทีน มีสารต้านมะเร็ง)</li> </ol>	<p>ถ้ามีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ โดยการเสริมผักสมุนไพรลงในเต้าหู้ไข่ ท่านคิดว่าควรที่จะเสริมผักสมุนไพรชนิดใด (เลือกเรียงลำดับ 3 อันดับ)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ตำลึง (มีเบต้าแคโรทีน และมีแคลเซียมสูง วิตามินเอสูง รักษาเบาหวาน)</li> <li>2) ขึ้นฉ่าย (สารต้านอนุมูลอิสระ ด้านการบาดเจ็บ ลดไขมันในเลือด)</li> <li>3) บล๊อคโคลี่ (ป้องกันโรคอัลไซเมอร์ บำรุงสายตา มีแคลเซียมสูง)</li> <li>4) แครอท (บำรุงสายตา มีเบต้าแคโรทีน มีสารต้านมะเร็ง)</li> </ol>
ข้อที่ 6	<p>ท่านคิดว่าในการพัฒนาเต้าหู้ไข่ควรจะพัฒนาเป็นรูปแบบเพื่อการบริโภคประเภทใดมากที่สุด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ประเภทแช่แข็งที่ต้องอุ่นก่อนบริโภค</li> <li>2) ประเภทต้องนำมาปรุงรสก่อนบริโภค</li> <li>3) ประเภทสำเร็จรูป</li> <li>4) อื่น ๆ(ระบุ).....</li> </ol>	<p>ท่านคิดว่าในการพัฒนาเต้าหู้ไข่ควรจะพัฒนาเป็นรูปแบบเพื่อการบริโภคประเภทใดมากที่สุด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ประเภทแช่แข็งที่ต้องอุ่นก่อนบริโภค</li> <li>2) ประเภทต้องนำมาปรุงรสก่อนบริโภค</li> <li>3) ประเภทสำเร็จรูป</li> <li>4) อื่น ๆ(ระบุ).....</li> </ol>



4.1.4 การสำรวจแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่  
 ผลการสำรวจแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ โดยการสำรวจกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป  
 จำนวน 100 คน ทำการสำรวจแบบสอบถามออนไลน์ โดยแบ่งผลการสำรวจออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้  
 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม  
 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ผู้สูงอายุ จำนวน 100 คน ได้แก่  
 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.3** ผลการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (N=100 คน)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	ความถี่	ร้อยละ
<b>1. เพศ</b>		
1) ชาย	38	38.00
2) หญิง	62	62.00
รวมทั้งสิ้น	100	100.00
<b>2. อายุ</b>		
1) 60-64 ปี	31	31.00
2) 65-69 ปี	30	30.00
3) 70-74 ปี	18	18.00
4) 75 ปีขึ้นไป	21	21.00
รวมทั้งสิ้น	100	100.00
<b>3. น้ำหนัก - ส่วนสูง</b>		
1) ต่ำกว่าเกณฑ์	11	11.00
2) ปกติ (สุขภาพดี)	43	43.00
3) ท้วม/โรคระดับ 1	24	24.00
4) อ้วน/โรคอ้วนระดับ 2	14	14.00
5) อ้วนมาก/อ้วนระดับ 3	8	8.00
รวมทั้งสิ้น	100	100.00
<b>4. การศึกษา</b>		
1) ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น	72	72.00
2) มัธยมศึกษาตอนต้น	6	6.00
3) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	5	5.00
4) อนุปริญญา/ปวส.	6	6.00
5) ปริญญาตรี	10	10.00
6) สูงกว่าปริญญาตรี	1	1.00
รวมทั้งสิ้น	100	100.00

ตารางที่ 4.3 ผลการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ) (N=100 คน)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	ความถี่	ร้อยละ
5. อาชีพ		
1) แม่บ้าน / พ่อบ้าน	22	22.00
2) ประกอบธุรกิจส่วนตัว	2	2.00
3) รับจ้างทั่วไป	10	10.00
4) ค้าขาย	7	7.00
5) พนักงานเอกชน	5	5.00
6) รับราชการ	5	5.00
7) อื่น ๆ	49	49.00
รวมทั้งสิ้น	100	100.00
6. รายได้		
1) น้อยกว่า 10,001	74	74.00
2) 10,001 - 20,000	15	15.00
3) 20,001 - 30,000	5	5.00
4) ตั้งแต่ 30,001 ขึ้นไป	6	6.00
รวมทั้งสิ้น	100	100.00
7. โรคประจำตัว		
1) โรคเบาหวาน	29	18.59
2) โรคมะเร็ง	1	0.65
3) โรคความดันโลหิตสูง	54	34.61
4) โรคหัวใจ	5	3.21
5) โรคไต	5	3.21
6) โรคกระดูกพรุน	5	3.21
7) โรคเกาต์	8	5.13
8) โรคหลอดเลือดสมอง	2	1.28
9) โรคอ้วน	1	0.65
10) โรคสมองเสื่อม	1	0.65
11) โรคตา	5	3.21
12) โรคไขมัน	10	6.41
13) ไม่มีโรค	30	19.23
รวมทั้งสิ้น	156	100.00

ที่มา: จากการวิเคราะห์

จากตารางที่ 4.3 การสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค ด้วยวิธีการตอบแบบสอบถาม จำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 62.00 อายุส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 60 - 64 ปี คิดเป็นร้อยละ 31.00 ตามค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ส่วนใหญ่ อยู่ในเกณฑ์ปกติ คิดเป็นร้อยละ 43.00 ส่วนใหญ่ผู้สูงอายุไม่ได้ประกอบอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 49.00 และมีรายได้น้อยกว่า 10,001 บาท คิดเป็นร้อยละ 74.00 การสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ให้ตรงกับความต้องการ และจากการสำรวจด้านสุขภาพเบื้องต้นผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูง คิดเป็นร้อยละ 34.61 [57] ซึ่งโรคความดันโลหิตสูง เป็นโรคเรื้อรังที่เป็นปัญหาสาธารณสุข ของทุกประเทศทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทย และจากการสำรวจผู้สูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2554 พบว่า ร้อยละ 52.76 ของผู้สูงอายุประสบกับโรคใดโรคหนึ่ง หรือมากกว่า โดยเมื่อสอบถามพิจารณาเป็นรายโรค พบว่าลำดับ 1 คือ ความดันโลหิตสูง คิดเป็นร้อยละ 33.69 [58] เป็นโรคที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ อายุสั้น โดยเกิดจากปัจจัยการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนไป พักผ่อนไม่เพียงพอ ออกกำลังกายน้อย บริโภคอาหารไม่ถูกหลักโภชนาการ อาหารไขมันสูง และบริโภคอาหารที่มีส่วนประกอบของเกลือ ดังนั้นจึงควร บริโภคอาหารให้สมดุลกับความต้องการของร่างกาย หรือควรบริโภคอาหารที่ช่วยลดภาวะเสี่ยงต่อการเกิดโรค [59]

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่

การสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** ผลการสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ (N=100 คน)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	ความถี่	ร้อยละ
1. ผลิตภัณฑ์ที่ท่านคิดว่าให้โปรตีนสูงสามารถทดแทนเนื้อสัตว์เหมาะสำหรับผู้สูงอายุที่สุด		
1) เต้าหู้	73	73.00
2) โปรตีนเกษตร	4	4.00
3) ไข่ต้ม	9	9.00
4) นม	14	14.00
5) อื่น ๆ	0	0.00
รวมทั้งสิ้น	100	100.00
2. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วเหลืองประเภทไหนบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
1) เต้าหู้	92	34.07
2) เต้าเจี้ยว	39	14.45
3) โปรตีนเกษตร	12	4.45
4) นมถั่วเหลือง	49	18.15
5) ซอสถั่วเหลือง	37	13.70
6) เต้าฮวย	41	15.19
รวมทั้งสิ้น	270	100.00

**ตารางที่ 4.4** ผลการสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ (ต่อ) (N=100 คน)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	ความถี่	ร้อยละ
<b>3. ท่านเคยรับประทานเต้าหู้ประเภทใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b>		
1) เต้าหู้เหลือง	50	23.26
2) เต้าหู้ไข่	97	45.12
3) เต้าหู้อ่อน	29	13.49
4) เต้าหู้พวง	17	7.91
5) ฟองเต้าหู้	18	8.37
6) อื่น ๆ (ระบุ).....	4	1.86
รวมทั้งสิ้น	215	100.00
<b>4. เมนูอาหารที่มีส่วนประกอบเป็นเต้าหู้ ประเภทใดที่ท่านนิยมบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b>		
1) เต้าหู้ทรงเครื่อง	35	17.95
2) แกงจืดเต้าหู้	98	50.26
3) ซุปกิมจิ	8	4.10
4) เต้าหู้ทอด	34	17.44
5) ก๋วยเตี๋ยวเย็นตาโฟ	20	10.26
6) อื่น ๆ (ระบุ).....	0	0.00
รวมทั้งสิ้น	195	100.00
<b>5. ท่านรับประทานเต้าหู้บ่อยแค่ไหนใน 1 สัปดาห์</b>		
1) น้อยกว่า 1 ครั้ง	34	34.00
2) 1-2 ครั้ง	57	57.00
3) 3-4 ครั้ง	7	7.00
4) 5-6 ครั้ง	1	1.00
5) มากกว่า 6 ครั้ง	1	1.00
รวมทั้งสิ้น	100	100.00
<b>6. สถานที่ที่ท่านซื้ออาหารพร้อมทานบ่อยที่สุดคือที่ใด</b>		
1) ร้านสะดวกซื้อ	42	42.00
2) ซุปเปอร์มาเก็ต	0	0.00
3) ตลาดสด	54	54.00
4) ห้างสรรพสินค้า	2	2.00
5) อื่น ๆ (ระบุ).....	2	2.00
รวมทั้งสิ้น	100	100.00

ที่มา : จากการวิเคราะห์

จากตารางที่ 4.4 ผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตจากถั่วเหลืองที่ผู้บริโภคใช้เป็นโปรตีนทดแทนเนื้อสัตว์ส่วนใหญ่ คือ เต้าหู้ คิดเป็นร้อยละ 73.00 เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ราคาถูกและหาบริโภคง่าย อีกทั้งมีคุณสมบัติต่อสุขภาพ และมีโปรตีนที่มีคุณภาพใกล้เคียงเนื้อสัตว์ ร่างกายสามารถย่อยได้ง่าย [15] ชนิดของเต้าหู้ที่ผู้บริโภคเลือกรับประทานเป็นประจำคือ เต้าหู้ไข่ คิดเป็นร้อยละ 45.12 เนื่องมาจากผู้สูงอายุมีปัญหาเกี่ยวกับการบริโภคอาหารเป็นประจำสำคัญที่ทำให้เลือกผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะอ่อนนิ่ม บริโภคง่าย ซึ่งการศึกษาพฤติกรรมผู้สูงอายุมีปัญหาด้านสุขภาพช่องปาก ฟัน [60] สอดคล้องกับการสำรวจข้อมูลสุขภาพ ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ใส่ฟันปลอม อีกทั้งอายุที่เพิ่มขึ้นการทำงานของโฮโมนเอสโตรเจนลดลง มีผลทำให้มีการติดเชื้อจากกระดูกเข้ามาในกระแสเลือด เป็นสาเหตุของการเกิดโรคกระดูก [61] และเมนูแกงจืดเต้าหู้เป็นเมนูที่ผู้บริโภครับประทานเป็นประจำ ความถี่ในการบริโภคเต้าหู้ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 57.00 และส่วนใหญ่ซื้ออาหารพร้อมทานจากตลาดสดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.00

### ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อเต้าหู้

การสำรวจข้อมูลปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดที่อิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ด้านราคา (Price) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ด้านบรรจุภัณฑ์ (Packaging) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5 - 4.10 ตามลำดับ โดยผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำการแจกแจงเป็นค่าเฉลี่ย และระดับความสำคัญในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่

**ตารางที่ 4.5** แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ด้านผลิตภัณฑ์ (N=100 คน)

ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ	$\bar{X} \pm S.D.$	ระดับความสำคัญ
1. รสชาติของผลิตภัณฑ์	4.11 $\pm$ 0.68	มาก
2. คุณค่าทางโภชนาการ	4.16 $\pm$ 0.67	มาก
3. ผลิตภัณฑ์มีชื่อเสียง/เป็นที่รู้จัก	3.74 $\pm$ 0.73	ปานกลาง
4. ผลิตภัณฑ์มีให้เลือกหลายขนาด (ปริมาณ)	3.60 $\pm$ 0.79	ปานกลาง
5. ผลิตภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพ	4.12 $\pm$ 0.60	มาก
6. ผลิตภัณฑ์มีฉลาก ระบุส่วนผสม/วิธีบริโภค/วันเดือนปีที่ผลิตและหมดอายุ	4.24 $\pm$ 0.55	มาก
รวม	3.99 $\pm$ 0.67	มาก

**หมายเหตุ :** ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญด้านผลิตภัณฑ์ในระดับมากคือ ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการ ผลิตภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพ รสชาติของผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์มีฉลาก ระบุส่วนผสม วิธีบริโภค วันเดือนปีที่ผลิตและหมดอายุ ซึ่งผู้บริโภคใช้ฉลากเป็น

ข้อมูลประกอบตัดสินใจเลือกซื้อ เนื่องจากผู้สูงอายุมีการงด หรือแพ้การบริโภคอาหารบางชนิดที่มีผลกระทบต่อร่างกายจึงคำนึงถึงข้อมูลในฉลาก และส่วนผสม วันเดือนปีที่ผลิตและหมดอายุเป็นอันดับแรก [62] อีกทั้งข้อมูลส่วนใหญ่บนฉลากจะแสดงถึงคุณประโยชน์ที่ผู้บริโภคจะได้รับ ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีปัญหาสุขภาพ พบโรคต่าง ๆ จึงทำให้ผู้สูงอายุใส่ใจในการบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เพื่อช่วยลดหรือบรรเทา กับปัญหาสุขภาพได้ [63]

**ตารางที่ 4.6** ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ด้านราคา (N=100 คน)

ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ	$\bar{X} \pm S.D.$	ระดับความสำคัญ
1. ราคาเหมาะสมกับปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์	4.22 ± 0.61	มาก
2. มีป้ายแสดงราคาที่แสดงชัดเจน	4.16 ± 0.54	มาก
3. มีหลายระดับราคาตามปริมาณสินค้า	3.88 ± 0.67	มาก
รวม	4.08 ± 0.60	มาก

หมายเหตุ : ± หมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.6 พบว่าปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญด้านราคาในระดับมาก คือ มีป้ายแสดงราคาที่แสดงชัดเจน มีหลายระดับราคาตามปริมาณสินค้า และราคาเหมาะสมกับปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจากทฤษฎีด้านประสมทางการตลาด ปัจจัยทางการตลาดเพื่อตอบสนองความต้องการ และการสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย หรือเพื่อกระตุ้นให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความต้องการสินค้าและบริการ โดยประกอบด้วย ราคา การจัดจำหน่าย ผลิตภัณฑ์ การส่งเสริมการตลาด ทำให้ผู้บริโภคคำนึงถึงราคาที่เหมาะสมกับปริมาณและคุณภาพ และอันเนื่องมาจากสภาพเศรษฐกิจ ในปัจจุบันมีการชะลอตัวทำให้ผู้บริโภคคำนึงการใช้จ่ายมากยิ่งขึ้น [64] ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้ามากที่สุด คือ ราคา [65]

**ตารางที่ 4.7** แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ในด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (N=100 คน)

ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ	$\bar{X} \pm S.D.$	ระดับความสำคัญ
1. สถานที่จำหน่ายใกล้บ้าน	4.29 ± 0.55	มาก
2. มีตัวแทนจำหน่าย	3.35 ± 0.59	ปานกลาง
3. บริการสั่งซื้อผ่านอินเทอร์เน็ต	3.17 ± 0.60	ปานกลาง
4. ร้านสะดวกซื้อ	3.85 ± 0.65	มาก
5. ห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต	3.55 ± 0.79	ปานกลาง
รวม	3.64 ± 0.64	มาก

หมายเหตุ : ± หมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.7 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ในด้านช่องทางการจัดจำหน่ายในระดับมาก คือ ควรจัดจำหน่ายในร้านสะดวกซื้อและร้านค้าใกล้บ้าน ซึ่งมีการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหาร พบว่าช่องทางการจัดจำหน่าย [66] ร้านค้าใกล้บ้านหรือร้านสะดวกซื้อเป็นปัจจัยที่ผู้สูงอายุให้ความสำคัญ

**ตารางที่ 4.8** แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ด้านการส่งเสริมการตลาด (N=100 คน)

ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ	$\bar{X} \pm S.D.$	ระดับความสำคัญ
1. มีตัวอย่างให้ทดลองชิม	3.80 ± 0.75	มาก
2. จัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย	3.58 ± 0.68	ปานกลาง
3. มีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์	3.61 ± 0.65	ปานกลาง
4. จัดบูทแสดงสินค้า	3.39 ± 0.63	ปานกลาง
รวม	3.59 ± 0.67	มาก

หมายเหตุ : ± หมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ด้านการส่งเสริมทางการตลาดในระดับมาก คือ การมีตัวอย่างให้ทดลองชิม โดยมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าประเภทผลิตภัณฑ์อาหาร พบว่า ผลด้านการส่งเสริมการตลาด ผู้บริโภคให้ความสำคัญในเรื่องมีผลิตภัณฑ์อาหารให้ลองชิม ณ จุดจำหน่าย เป็นตัวช่วยให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อ [67]

**ตารางที่ 4.9** แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ด้านบรรจุภัณฑ์ (N=100 คน)

ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ	$\bar{X} \pm S.D.$	ระดับความสำคัญ
1. บรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม	3.77 ± 0.77	ปานกลาง
2. มีคุณภาพ หรือยืดอายุของผลิตภัณฑ์	4.11 ± 0.65	มาก
3. สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์ได้	4.07 ± 0.65	มาก
4. บอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ได้ครบถ้วน	4.08 ± 0.64	มาก
5. สะดวกต่อการนำไปอุ่น	4.16 ± 0.56	มาก
6. สะดวกต่อการขนส่ง	4.06 ± 0.63	มาก
7. มีข้อมูลโภชนาการ	4.17 ± 0.64	มาก
รวม	4.06 ± 0.65	มาก

หมายเหตุ : ± หมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ในด้านช่องทางด้านบรรจุภัณฑ์ในระดับมาก คือ บรรจุภัณฑ์ที่มีข้อมูลโภชนาการ ปัจจัยสะดวกต่อการนำไปอุ่น บรรจุภัณฑ์ที่มีคุณภาพสามารถช่วยยืดอายุของผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ได้ครบถ้วน สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์ได้ และมีความสะดวกต่อการขนส่ง จากการสำรวจการตัดสินใจใช้บริการสินค้าในห้างสรรพสินค้าของผู้บริโภคผู้บริโภคโดยพบว่า ผู้บริโภคใช้ฉลากที่มีข้อมูลทางโภชนาการประกอบการตัดสินใจเลือกซื้อ [68]

#### ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อพัฒนาเต้าหู้ไข่

การสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ รายงานผลการสำรวจ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการสำรวจข้อมูลเพื่อพัฒนาเต้าหู้ไข่		(N=100 คน)
ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้บริโภคในการพัฒนาเต้าหู้ไข่	ความถี่	ร้อยละ
<b>1. ปัญหาที่พบในการบริโภคเต้าหู้ไข่</b>		
1) คุณค่าทางโภชนาการไม่ครบถ้วน	92	37.87
2) กลิ่นคาว	55	22.63
3) อายุการเก็บรักษาสั้นเกินไป	61	25.10
4) สีไม่น่ารับประทาน	31	12.76
5) อื่น ๆ (ระบุ) .....	4	1.65
รวมทั้งสิ้น	243	100.00
<b>2. ถ้ามีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ โดยการเสริมข้าวลงในเต้าหู้ไข่ ท่านคิดว่าควรเสริมข้าว ชนิดใด (เลือกเรียงลำดับ 3 อันดับ)</b>		
1) อันดับที่ 1 ข้าวไรซ์เบอร์รี่	62	44.29
2) อันดับที่ 2 ข้าวกล้อง	43	30.71
3) อันดับที่ 3 ข้าวเหนียวดำ	35	25.00
รวมทั้งสิ้น	140	100.00
<b>3. ถ้ามีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ โดยการเสริมผักสมุนไพรลงในเต้าหู้ไข่ ท่านคิดว่าควรเสริมชนิดใด (เลือกเรียงลำดับ 3 อันดับ)</b>		
1) อันดับที่ 1 ตำลึง	61	38.61
2) อันดับที่ 2 ขึ้นฉ่าย	40	23.32
3) อันดับที่ 3 แครอท	57	30.07
รวมทั้งสิ้น	158	100.00



**ตารางที่ 4.10** ผลการสำรวจข้อมูลเพื่อพัฒนาเต้าหู้ไข่ (ต่อ) (N=100 คน)

ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้บริโภคในการพัฒนาเต้าหู้ไข่	ความถี่	ร้อยละ
<b>4. รูปแบบผักสมุนไพรที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาเสริมในเต้าหู้ไข่ท่านคิดว่าควรเสริมในรูปแบบใด</b>		
1) ใส่แบบสดหั่นชิ้นเล็ก	7	7.00
2) นำไปปั่นขึ้นรูปเป็นเส้น	60	60.00
3) ตากแห้งบดเป็นผง	13	13.00
4) ใส่เป็นน้ำผักกรองกากออก	20	20.00
รวมทั้งสิ้น	100	100.00
<b>5. ถ้ามีการพัฒนาอาหารจากเต้าหู้ไข่ โดยมีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการจากข้าว และผัก ท่านคิดว่าควรพัฒนาเป็นอาหารมื้อใดมากที่สุด</b>		
1) มื้อเช้า	72	72.00
2) มื้อกลางวัน	12	12.00
3) มื้อเย็น	14	14.00
4) มื้อว่าง	2	2.00
รวมทั้งสิ้น	100	100.00
<b>6. ท่านคิดว่าในการพัฒนาเต้าหู้ควรจะเป็นรูปแบบเพื่อการบริโภคประเภทใดมากที่สุด</b>		
1) ประเภทแช่แข็งที่ต้องอุ่นก่อนบริโภค	42	42.00
2) ประเภทต้องนำมาปรุงรสก่อนบริโภค	44	44.00
3) ประเภทสำเร็จรูป	14	14.00
4) อื่น ๆ(ระบุ).....	0	0.00
รวมทั้งสิ้น	100	100.00

**ที่มา:** จากการวิเคราะห์

จากตารางที่ 4.10 พบว่าปัญหาในการบริโภคเต้าหู้ไข่ที่ผู้บริโภคพบมากที่สุด คือ คุณค่าทางโภชนาการไม่ครบถ้วน เนื่องจากผู้สูงอายุจะมีระบบการทำงานของอวัยวะร่างกายเปลี่ยนแปลงไปทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ ร่างกายขาดสารอาหาร และประสบกับโรคเรื้อรัง ดังนั้นผู้สูงอายุจึงคำนึงถึงผลิตภัณฑ์อาหารที่มีสารอาหารที่มีคุณภาพเหมาะสมกับความต้องการของร่างกาย [69] โดยควรมีการเพิ่มวัตถุดิบที่ให้พลังงาน ซึ่งวัตถุดิบที่ผู้บริโภคเลือกสูงสุดคือ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ซึ่งเป็นข้าวที่อุดมไปด้วยพลังงาน และคุณประโยชน์ต่อร่างกาย ประกอบไปด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามินต่าง ๆ อีกทั้งยังสารสำคัญ สารแอนโทไซยานิน ที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระสูงถึง 883.03 ไมโครกรัม ที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรค กลุ่ม NCDs และเป็นข้าวที่มีสีที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค ควรมีการเสริมผักโดยผักที่ผู้บริโภคเลือกสูงสุด 3 อันดับแรกคือ ตำลึง ขึ้นฉ่าย และแครอท ตามลำดับ ซึ่งผักทั้ง 3 ชนิดอุดมไปด้วยสารอาหาร ขึ้นฉ่ายมีสรรพคุณทำให้เจริญอาหาร และมี

สารอาหารที่ช่วยขยายหลอดเลือดลดความดันโลหิตสูง สามารถช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอล [23] ต่ำถึงเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการมากมายช่วยต้านเบาหวานได้ มีเบต้าแคโรทีนสูง มีใยอาหาร [70] และแครอทมีเบต้าแคโรทีนสูง ลดระดับน้ำตาลในเลือด มีวิตามินเอสูง ซึ่งผักแต่ละชนิดที่ผู้บริโภคเลือก ให้ความสำคัญต่างมีสรรพคุณที่มีส่วนช่วยลดและบรรเทาโรคต่าง ๆ ในผู้สูงอายุได้เป็นอย่างดี [71] และรูปแบบผักที่เหมาะสมนำไปเสริมในเต้าหู้ไข่มากที่สุด คือการนำไปปั่นและขึ้นรูปเป็นเส้น คือเป็นการใช้เทคนิคโมเลกุลในอาหารเพื่อให้มีความน่าสนใจ แปลกใหม่ สามารถดึงดูดผู้บริโภคให้อยากรับประทานมากขึ้น มีอาหารที่ผู้บริโภคคิดว่าเหมาะสมที่จะนำเต้าหู้ไขไปบริโภค คือ มื้อเช้า ซึ่งมีมื้อเช้าเป็นมื้อที่สำคัญเนื่องจากเราพักผ่อน 6-8 ชั่วโมง ร่างกายมีการย่อย และใช้พลังงานตลอดเวลาที่หลับ เพราะสมองและร่างกายจำเป็นต้องการสารอาหารไปใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องได้รับอาหารที่เพียงพอ และมีคุณภาพ [72] รูปแบบในการพัฒนาเต้าหู้ไข ควรนำมาปรุงก่อนบริโภค






## 4.2 ศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

### 4.2.1 การศึกษาปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมต่อการทำเต้าหู้ไข

การศึกษาปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมในการทดแทนน้ำเต้าหู้ ปัจจัยที่ทำการศึกษาคือ ปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ แปรเป็น 4 ระดับ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แล้วนำเต้าหู้ไขข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ได้ไปทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพ เคมี และทดสอบความชอบของผู้บริโภคเพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม แสดงรายละเอียดดังหัวข้อ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.11 และ 4.12

4.2.1.1 การศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเคมี ของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไขแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ได้แก่ ค่าสี ค่าเนื้อสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบแบบ Texture profile analysis (TPA) และค่าความชื้น ของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไขแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ทั้ง 4 สูตร ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพ เคมี ของเต้าหู้ไข่แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

สูตร (ร้อยละ)	นมถั่วเหลือง : แป้งข้าวไรซ์ เบอร์รี่	รูปภาพ	ค่าความชื้น (ร้อยละ)	a <sub>w</sub>	Hardness (N)	Cohesiveness (N)	Springiness (mm)	Chewiness (N / mm)	ค่าเฉลี่ยของสี		
									L*	a*	b*
Control	-		24.59 <sup>a</sup> ± 0.47	0.93 <sup>a</sup> ± 0.01	0.11 <sup>cd</sup> ± 0.00	0.26 <sup>b</sup> ± 0.01	7.88 <sup>a</sup> ± 0.25	0.22 <sup>d</sup> ± 0.01	84.03 <sup>a</sup> ± 0.26	0.25 <sup>d</sup> ± 0.02	7.89 <sup>a</sup> ± 0.14
10	90 : 10		24.50 <sup>a</sup> ± 0.06	0.91 <sup>b</sup> ± 0.01	0.10 <sup>d</sup> ± 0.00	0.24 <sup>b</sup> ± 0.00	7.68 <sup>a</sup> ± 0.23	0.20 <sup>cd</sup> ± 0.00	72.82 <sup>b</sup> ± 0.77	0.40 <sup>c</sup> ± 0.15	-2.18 <sup>b</sup> ± 0.21
20	80 : 20		21.51 <sup>b</sup> ± 0.20	0.90 <sup>b</sup> ± 0.00	0.12 <sup>d</sup> ± 0.00	0.27 <sup>b</sup> ± 0.01	7.45 <sup>a</sup> ± 0.10	0.26 <sup>c</sup> ± 0.00	67.99 <sup>c</sup> ± 0.55	0.82 <sup>b</sup> ± 0.14	-4.38 <sup>c</sup> ± 0.36
30	70 : 30		20.89 <sup>b</sup> ± 0.45	0.88 <sup>c</sup> ± 0.01	0.23 <sup>b</sup> ± 0.00	0.36 <sup>a</sup> ± 0.01	7.44 <sup>a</sup> ± 0.09	0.65 <sup>b</sup> ± 0.03	67.20 <sup>c</sup> ± 0.24	0.86 <sup>ab</sup> ± 0.07	-4.62 <sup>d</sup> ± 0.13
40	60 : 40		19.00 <sup>c</sup> ± 0.52	0.87 <sup>c</sup> ± 0.01	0.39 <sup>a</sup> ± 0.11	0.33 <sup>a</sup> ± 0.38	6.89 <sup>b</sup> ± 0.70	0.79 <sup>a</sup> ± 0.43	66.48 <sup>d</sup> ± 0.23	0.88 <sup>a</sup> ± 0.12	-5.14 <sup>e</sup> ± 0.05

หมายเหตุ : ค่าที่แสดงในตาราง คือ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

จากตารางที่ 4.11 พบว่า มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ค่าความชื้น (Moisture Content)

ผลจากการทดสอบค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แปงข้าวไรซ์เบอร์รี่ พบว่า ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ทั้ง 4 สูตร และสูตรตัวควบคุม อยู่ระหว่างร้อยละ 19 - 25 ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณแปงข้าวไรซ์เบอร์รี่ เนื่องจากเมื่อให้ความร้อนกับแปง พันธะไฮโดรเจนจะคลายตัวลง เม็ดแปงจะดูดซับน้ำพองตัว และเกิดปฏิกิริยาเจลาติไนซ์เซชันแปงสูง ทำให้ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีค่าความชื้นลดลง [79] และค่าความชื้นที่อยู่ระหว่างร้อยละ 20 - 50 เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่จึงจัดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทที่มีความชื้นปานกลาง ถึงสูง ทำให้เป็นอาหารที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น [77] ดังนั้น การเก็บรักษาเต้าหู้ไข่แปงข้าวไรซ์เบอร์รี่จึงควรเก็บในอุณหภูมิ 1 - 5 องศาเซลเซียส เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาที่ดีที่สุด คือ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส [78]

(2) ค่าปริมาณน้ำอิสระ ( $a_w$ )

ผลจากการทดสอบค่า  $a_w$  ของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แปงข้าวไรซ์เบอร์รี่ พบว่า ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ทั้ง 4 สูตร และสูตรตัวควบคุม มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < .05$ ) มีค่า  $a_w$  มากกว่า 0.85 แนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่ สอดคล้องกับผลของค่าความชื้น

(3) ค่าเนื้อสัมผัส (Texture)

ผลจากการทดสอบค่าเนื้อสัมผัส พบว่าค่าเฉลี่ยความแข็ง การเกาะติด ความยืดหยุ่น และความต้านทานการเคี้ยวได้ มีความแตกต่างกันทางสถิติมีนัยสำคัญ ( $p < .05$ ) โดยค่าความแข็ง (Hardness) การเกาะติด (Cohesiveness) และความต้านทานการเคี้ยว (Chewiness) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณแปงข้าวไรซ์เบอร์รี่ แต่ความยืดหยุ่น (Springiness) พบว่าแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่ ทั้งนี้ข้าวมีส่วนประกอบหลักเป็นสตาร์ช และโมเลกุลของสตาร์ช จะประกอบด้วยสารประกอบทางเคมี 2 ชนิด คืออะไมโลส และอะไมโลเพคติน ซึ่งปริมาณอะไมโลส มีผลต่อเนื้อสัมผัสทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งขึ้น [80] นอกจากนี้ในข้าวไรซ์เบอร์รี่ยังมีปริมาณกากใยสูง จึงมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่เสริมแปงข้าวไรซ์เบอร์รี่มีค่าความแข็งเพิ่มขึ้น ความยืดหยุ่นลดลง [21]

(4) ค่าสี (Color)

ผลการทดสอบคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่เสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยใช้เครื่องวัดค่าสียี่ห้อ Lovibond RT Series รุ่น SP60 พบว่า ทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < .05$ ) ค่าความสว่าง  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  พบว่า

ค่า  $L^*$  พบว่ามีค่าความสว่างแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) โดยเต้าหู้ไข่สูตรที่มีปริมาณแปงข้าวไรซ์เบอร์รี่สูงขึ้น มีค่าความสว่างที่ลดลงเนื่องจากในข้าวไรซ์เบอร์รี่มีสารแอนโทไซยานินสูง ซึ่งเป็นสารที่รงควัตถุสีม่วงจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีความความสว่างที่ลดลง [27] ส่วน

ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่จากท้องตลาดจะมีค่าความสว่างสูง เนื่องจากมีส่วนประกอบเป็นไข่ไก่ ซึ่งไข่แดงมีรงควัตถุสีเหลือง สีส้ม ซึ่งเป็นกลุ่มแคโรทีนอยด์อยู่ในโทนร้อนจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าความสว่างสูง

ค่า  $a^*$  พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) เนื่องจากเต้าหู้ไข่สูตรที่พัฒนามีส่วนประกอบคือข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นส่วนประกอบจึงทำให้เต้าหู้ที่มีปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่สูงขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าสีแดงเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสีของแอนโทไซยานิน [31]

ค่า  $b^*$  พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) มีค่าเป็น  $-b^*$  มีแนวโน้มไปทางสีน้ำเงิน และมีค่าที่เพิ่มขึ้นเมื่อมีปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่เพิ่มขึ้น เนื่องจากสูตรที่เสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีสารแอนโทไซยานินซึ่งเป็นรงควัตถุที่ให้สีม่วง จึงทำให้ผลิตภัณฑ์สูตรที่เสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่มีค่าเป็น  $-b^*$  [81] ส่วนผลิตภัณฑ์ตัวควบคุม มีค่า  $b^*$  ไปทางสีเหลือง เนื่องจากมีส่วนประกอบของไข่แดง ซึ่งไข่แดงมีรงควัตถุสีเหลืองจึงทำให้ค่าสีเหลืองสูง

#### 4.2.1.2 การศึกษาความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

เมื่อนำผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ผลิตทั้ง 4 สูตร มาศึกษาความชอบของผู้บริโภคโดยการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) โดยวิธี Central Location Test (CLT) ให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นข้าว กลิ่นรสข้าว ความสามารถในการเกาะกัน ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความนุ่ม และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้บริโภคผู้สูงอายุ จำนวนทั้งหมด 50 คน และทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากคะแนนสูงสุด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

คุณลักษณะ	เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (ร้อยละ)			
	10	20	30	40
ลักษณะปรากฏ	7.94 <sup>a</sup> ± 0.68	7.16 <sup>b</sup> ± 0.65	6.36 <sup>c</sup> ± 0.80	6.24 <sup>c</sup> ± 0.87
กลิ่นข้าว	8.00 <sup>a</sup> ± 0.80	7.32 <sup>b</sup> ± 0.74	6.48 <sup>c</sup> ± 0.95	6.12 <sup>c</sup> ± 1.00
กลิ่นรสข้าว	7.90 <sup>a</sup> ± 0.83	7.18 <sup>b</sup> ± 0.74	6.62 <sup>c</sup> ± 0.83	6.14 <sup>d</sup> ± 0.88
ความสามารถในการเกาะกัน	7.82 <sup>a</sup> ± 0.66	7.24 <sup>b</sup> ± 0.76	6.54 <sup>c</sup> ± 0.86	6.20 <sup>d</sup> ± 0.98
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	8.06 <sup>a</sup> ± 0.73	7.30 <sup>b</sup> ± 0.76	6.66 <sup>c</sup> ± 0.85	6.24 <sup>c</sup> ± 1.25
ความนุ่ม	8.28 <sup>a</sup> ± 0.72	7.28 <sup>b</sup> ± 0.72	6.50 <sup>c</sup> ± 0.95	5.96 <sup>d</sup> ± 1.15
ความชอบโดยรวม	8.30 <sup>a</sup> ± 0.73	7.30 <sup>b</sup> ± 0.73	6.28 <sup>c</sup> ± 0.94	5.98 <sup>c</sup> ± 0.89

หมายเหตุ : a,b,c.. หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) ± หมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.12 พบว่า ค่าเฉลี่ยคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นข้าว กลิ่นรสข้าว ความสามารถในการเกาะกัน ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความนุ่ม และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) โดย

ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แบ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 10 มากที่สุด สอดคล้องกับการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเต้าหู้ไข่แบ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ พบว่าเต้าหู้ไข่ที่เสริมปริมาณแบ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 10 มีค่าเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่มไม่แตกต่างกับตัวควบคุม ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 10 มาพัฒนาเนื่องจากต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างจากตัวควบคุม อีกทั้งเต้าหู้ไข่ที่เสริมแบ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ใช้ทดแทนนมถั่วเหลืองเป็นการเพิ่มปริมาณของเยื่อใยในผลิตภัณฑ์ ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีกากใยสูงช่วยให้ระบบขับถ่ายทำงานเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และในข้าวไรซ์เบอร์รี่ยังประกอบด้วยสารอาหาร เช่น เบต้าแคโรทีน โอลีเมก้า 3 สังกะสี ธาตุเหล็ก วิตามินอี วิตามินบี และอื่นๆ [81] จึงเลือกสูตรดังกล่าวมาศึกษาปัจจัยในขั้นตอนต่อไป

#### 4.2.2 การศึกษาปริมาณผงวุ้นที่เหมาะสมสำหรับการทำเส้นผัก

การศึกษาปริมาณผงวุ้นที่เหมาะสมในการผลิตเส้นผักที่เหมาะสมโดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แปรปริมาณเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.5, 1, และ 1.5 จะได้ทั้งหมด 3 สูตร นำเส้นผักทั้ง 3 ชนิด มาศึกษาสมบัติทางกายภาพ และความชอบของผู้บริโภค ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.13 - 4.14

##### 4.2.2.1 การศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นผัก

การศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นผัก ได้แก่ ค่าสี ค่าแรงตัดของเส้นผักตำลึง เส้นผักขึ้นฉ่าย และเส้นผักแครอท ทั้ง 3 ชนิด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.13

**ตารางที่ 4.13** ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นผัก

เส้นผัก	สูตร (ร้อยละ)	ค่าแรงตัด (นิวตัน)	ค่าสี		
			L* <sup>ns</sup>	a*	b* <sup>ns</sup>
เส้นตำลึง	ร้อยละ 0.5	0.96 <sup>b</sup> ± 0.02	10.63 ± 0.43	-1.31 <sup>ab</sup> ± 0.05	3.77 ± 0.05
	ร้อยละ 1	1.18 <sup>b</sup> ± 0.13	11.36 ± 0.28	-1.20 <sup>a</sup> ± 0.13	3.43 ± 0.44
	ร้อยละ 1.5	2.20 <sup>a</sup> ± 0.17	11.67 ± 0.65	-1.86 <sup>b</sup> ± 0.04	3.72 ± 0.08
			L*	a*	b*
เส้นขึ้นฉ่าย	ร้อยละ 0.5	0.66 <sup>c</sup> ± 0.05	15.47 <sup>c</sup> ± 0.33	-0.57 <sup>a</sup> ± 0.07	9.69 <sup>b</sup> ± 0.61
	ร้อยละ 1	0.86 <sup>b</sup> ± 0.06	23.95 <sup>a</sup> ± 1.35	-1.48 <sup>b</sup> ± 0.07	10.85 <sup>ab</sup> ± 0.53
	ร้อยละ 1.5	1.29 <sup>a</sup> ± 0.08	19.25 <sup>b</sup> ± 1.75	-1.70 <sup>b</sup> ± 0.20	12.17 <sup>a</sup> ± 1.41
			L*	a*	b*
เส้นแครอท	ร้อยละ 0.5	0.88 <sup>c</sup> ± 0.03	24.55 <sup>a</sup> ± 0.37	7.03 <sup>b</sup> ± 0.43	10.40 <sup>c</sup> ± 0.64
	ร้อยละ 1	1.93 <sup>b</sup> ± 0.01	23.38 <sup>b</sup> ± 0.72	7.77 <sup>b</sup> ± 0.08	13.19 <sup>b</sup> ± 0.55
	ร้อยละ 1.5	2.65 <sup>a</sup> ± 0.27	23.75 <sup>ab</sup> ± 0.37	9.65 <sup>a</sup> ± 0.96	16.19 <sup>a</sup> ± 0.22

**หมายเหตุ :** a,b,c.. หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ), ± หมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยใน

แนวโน้มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ )

จากตารางที่ 4.13 พบว่ามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ค่าแรงตัด (Cutting)

จากการวัดค่าค่าแรงตัด (Cutting) พบว่าค่าความแข็งของเส้นผักทั้ง 3 ชนิด มีความแตกต่างกันทางสถิติมีนัยสำคัญ ( $p < .05$ ) พบว่าแนวโน้มค่าแรงตัดมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณผงวุ้นเพิ่มขึ้น โดยเส้นแครอทที่มีผงวุ้นร้อยละ 1.5 พบว่ามีค่าแรงตัด (Cutting) สูงสุดเนื่องจากลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแครอทมีส่วนประกอบของท่อน้ำและแกนเป็นจำนวนมาก มีผลทำให้ค่าความแข็งมากที่สุด ประกอบกับปริมาณผงวุ้นเพิ่มขึ้น ทำให้เส้นผักมีค่าแรงตัดที่แนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ เจลของผงวุ้นแข็งตัว เนื่องจากผงวุ้นเป็นสารประกอบ Hydrocolloids ที่ได้จากสาหร่ายแดง (*Gracilaria*) ซึ่งหน่วยย่อยของวุ้นเป็นสารประกอบ Polysaccharide [82] ปริมาณผงวุ้นที่เพิ่มขึ้นจึงมีแนวโน้มค่าความแข็งที่เพิ่มขึ้น

(2) ค่าสี (Color)

ผลการทดสอบสมบัติสีของเส้นผัก 3 ชนิด พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < .05$ ) ค่าความสว่าง  $L^*$ , ค่า  $a^*$  และ ค่า  $b^*$  พบว่า

ค่า  $L^*$  พบว่าแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) โดยเมื่อปริมาณผงวุ้นเพิ่มขึ้นค่า  $L^*$  เพิ่มขึ้นด้วย ทั้งนี้จากผงวุ้นเป็นสารประกอบ Polysaccharide มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำเป็นสารคงรูปที่มีลักษณะแข็ง ยืดหยุ่น ที่เรียกว่าเจล เมื่อผลิตภัณฑ์แข็งตัวเป็นเจลทำให้มีค่าความสว่างที่เพิ่มขึ้น

ค่า  $a^*$  จากตารางพบว่า เส้นแครอทมีค่า  $a^*$  แตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) เนื่องจากในเส้นแครอทมีสีส้มเป็นรงควัตถุจำพวกแคโรทีนอยด์ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าไปในทางสีส้มแดง [91] เส้นขึ้นฉ่าย และเส้นตำลึง ค่า  $a^*$  แตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) พบว่ามีค่าเป็น  $-a^*$  มีแนวโน้มเป็นสีเขียวเนื่องจากในขึ้นฉ่ายและตำลึงจะมีโทนสีเขียวของคลอโรฟิลล์

ค่า  $b^*$  พบว่าเส้นผักแครอท ค่า  $b^*$  แตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) เนื่องจากในแครอทมีสีส้มเป็นรงควัตถุจำพวกแคโรทีนอยด์ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มค่าไปในทางสีส้มแดง เส้นผักขึ้นฉ่าย ค่า  $b^*$  มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) จากตารางซึ่งจะเห็นว่าค่า  $b^*$  สูง เนื่องจากเป็นสีของต้นขึ้นฉ่ายตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เส้นผักมีแนวโน้มเป็นสีเหลือง และเส้นตำลึง ค่า  $b^*$  ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > .05$ ) เนื่องจากของผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยสีของคลอโรฟิลล์ซึ่งมีสีเขียวเข้มทำให้มีค่าไม่แตกต่างกัน

#### 4.2.2.2 การทดสอบความชอบ

เมื่อนำเส้นผัก 3 ชนิด มาทดสอบความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อเส้นผักแต่ละชนิดที่มีปริมาณผงวุ้นแตกต่างกัน โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความชอบของเส้นผักแต่ละชนิด โดยให้ผู้บริโภคประเมินความชอบที่ละชนิด ครั้งละ 3 สูตร โดยใช้ผู้บริโภคผู้สูงอายุ จำนวนทั้งหมด 50 คน

และทำการคัดเลือกสิ่งทดลองที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากสูตรที่มีคะแนนความชอบสูงสุดของผักแต่ละชนิด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.14

**ตารางที่ 4.14** คะแนนความชอบของเส้นผัก

ชนิดของเส้นผัก	ปริมาณผงวุ้น (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 0.5	ร้อยละ 1	ร้อยละ 1.5
เส้นผักแครอท	0.03 <sup>c</sup> ± 0.18	0.67 <sup>a</sup> ± 0.47	0.23 <sup>b</sup> ± 0.43
เส้นผักขึ้นฉ่าย	0.03 <sup>c</sup> ± 0.18	0.80 <sup>a</sup> ± 0.40	0.20 <sup>b</sup> ± 0.40
เส้นผักตำลึง	0.03 <sup>c</sup> ± 0.18	0.87 <sup>a</sup> ± 0.34	0.10 <sup>b</sup> ± 0.30

**หมายเหตุ :** a,b,c.. หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรกำกับต่างกัันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) ± หมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.14 พบว่า ค่าเฉลี่ยความชอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบของเส้นผักทั้ง 3 ชนิด ที่เสริมผงวุ้น ร้อยละ 1 มากที่สุด เนื่องจากผู้สูงอายุเลือกผลิตภัณฑ์ที่ง่ายต่อการเคี้ยว แต่ไม่ละเอียดและไม่แฉะจนเกินไป ลักษณะไม่แข็งจนยากต่อการกลืน เนื้อสัมผัสมีผลอย่างมากต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคสูงอายุ [84] จึงเลือกสูตรดังกล่าวเพื่อนำไปศึกษาปริมาณเส้นที่เหมาะสมสำหรับเสริมในเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ต่อไป

#### 4.2.2.3 การศึกษาปริมาณเส้นผักที่เหมาะสม

เมื่อนำเส้นผักมาเสริมในผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แปงข้าวไรซ์เบอร์รี่ ปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ จำนวนเส้นผักแต่ละชนิด โดยแปรปริมาณเป็น 3 ระดับ ชนิดละ 1, 2 และ 3 เส้น จะได้ทั้งหมด 3 สูตร มาศึกษาความชอบของผู้บริโภคโดยการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) โดยวิธี Central Location Test (CLT) ให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ด้านลักษณะปรากฏ ปริมาณเส้นผัก การกระจายของเส้นผัก กลิ่นรสผัก ความนุ่ม และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้บริโภคผู้สูงอายุ จำนวนทั้งหมด 50 คน ทำการคัดเลือกสิ่งทดลองที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากคะแนนสูงสุด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.15

**ตารางที่ 4.15** คะแนนความชอบของปริมาณเส้นผักที่เหมาะสม

คุณลักษณะ	ปริมาณเส้นผักแต่ละชนิดอย่างละ (เส้น)		
	1	2	3
ลักษณะปรากฏ	6.02 <sup>c</sup> ± 0.47	7.12 <sup>b</sup> ± 0.65	7.74 <sup>a</sup> ± 0.44
ปริมาณเส้นผัก	5.84 <sup>c</sup> ± 0.62	7.04 <sup>b</sup> ± 0.75	7.36 <sup>a</sup> ± 0.52
การกระจายของเส้นผัก	5.76 <sup>c</sup> ± 0.55	7.08 <sup>b</sup> ± 0.63	7.50 <sup>a</sup> ± 0.54
กลิ่นรสผัก	5.84 <sup>c</sup> ± 0.58	6.96 <sup>b</sup> ± 0.66	7.42 <sup>a</sup> ± 0.57
ความนุ่มโดยรวมของผลิตภัณฑ์	5.86 <sup>c</sup> ± 0.60	7.02 <sup>b</sup> ± 0.68	7.50 <sup>a</sup> ± 0.58
ความชอบโดยรวม	5.82 <sup>c</sup> ± 0.62	7.06 <sup>b</sup> ± 0.62	7.66 <sup>a</sup> ± 0.56



หมายเหตุ : a,b,c.. หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) ± หมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.15 พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักทั้ง 3 ชนิด ที่เสริมเส้นผักอย่างละ 3 เส้นมากที่สุด เนื่องจากปัจจุบันผู้สูงอายุมีพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลง มีการดูแลสุขภาพมากขึ้น ประกอบกับสถานการณ์โรคระบาด COVID-19 ในปัจจุบัน เป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลทำให้ผู้บริโภคคำนึงถึงความปลอดภัย และสุขภาพมากขึ้น มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าที่มีคุณภาพ และปลอดภัย [85] อีกทั้งผู้สูงอายุมีปัญหาสุขภาพ ส่วนใหญ่เป็นโรคเรื้อรัง มีปัญหาทางโภชนาการ จึงเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ และมีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม ย่อยง่าย นอกจากนี้นำเทคนิคโมเลกุลมาประยุกต์ใช้ในการทำเส้นผักให้สะดวกต่อการบริโภค และเพิ่มความหลากหลายของเนื้อสัมผัส เพิ่มความแปลกใหม่ให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาหารโมเลกุลเป็นการผสมผสานพื้นฐานความรู้หลายสาขา ทั้งทางด้านฟิสิกส์ เคมี คณิตศาสตร์ และสาขาอื่น ๆ ประกอบกันเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างอาหารรูปแบบใหม่ [86] และเส้นผักที่นำมาเสริมจะประกอบด้วย เส้นขึ้นฉ่ายจะมีใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ มีกากอาหารสูง และมีแร่ธาตุหลายชนิด เช่น แคลเซียมสูง มีปริมาณโซเดียมต่ำเหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคไต ลดอาการบวม ช่วยปรับความสมดุลของความดันโลหิต ช่วยกำจัดของเสียออกจากร่างกาย และช่วยกำจัดยูริกที่สะสมตามข้อ ที่เป็นสาเหตุของโรคเกาต์ มีวิตามินซีช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันโรค มีเบต้าแคโรทีน เป็นสารต้านอนุมูลอิสระป้องกันการเกิดโรคหัวใจ และโรคมะเร็ง มีสารฟลาโวนอยด์ ชื่อ เอพิจินิน (Epigenic) ที่มีคุณสมบัติในการลดสารที่ก่อให้เกิดการอักเสบในเลือด และมีน้ำมันหอมระเหยลิโมนีน (Limonene) และซีลีนิน (Selinene) มีสรรพคุณช่วยให้เจริญอาหาร ลดอาการจุกเสียด ขับลมในกระเพาะอาหารและลำไส้ และสารประกอบ 3 เอ็น-บิวทิล ทาไลด์ (3 n-butyl phthalide) หรือ สารทาไลด์ มีฤทธิ์ระงับประสาท ช่วยทำให้หลับสบาย ลดปริมาณคอเลสเตอรอล ลดความดันโลหิต เส้นผักแครอท ที่ประกอบไปด้วยมีใยอาหารที่ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด [87] มีวิตามิน และแร่ธาตุหลายชนิด โดยเฉพาะไบโอติน (Biotin) โพแทสเซียม (Potassium) วิตามิน A K1 (Phylloquinone) และ B6 มีสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพ ลดการเจ็บป่วยจากหลายโรค [88] และ เส้นผักตำลึง มีสารที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันการเสื่อมของเซลล์ต่างๆ ด้านการออกซิเดชัน และสามารถออกฤทธิ์ในเซลล์ได้ดี มีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาไกลโคเซชัน ฤทธิ์ด้านการอักเสบ สรรพคุณรักษาโรคเบาหวาน [89] และ บำรุงสายตา [90] ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักอย่างละ 3 ชนิดมาศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ จุลินทรีย์ ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

#### 4.3 ศึกษาสมบัติทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

จากการศึกษาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก ร้อยละ 10 จำนวนเส้นผักอย่างละ 3 เส้น มาทดสอบสมบัติทางกายภาพ ทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภค มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 4.3.1 ทดสอบสมบัติทางกายภาพ โภชนาการ และจุลินทรีย์

จากการทดสอบสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่า Water Activity ( $a_w$ ), ค่าสี  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  ค่าเนื้อสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบแบบ Texture profile analysis (TPA) ทางโภชนาการ และ จุลินทรีย์ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.16

**ตารางที่ 4.16** ค่าเฉลี่ยสมบัติทางกายภาพของเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

คุณลักษณะ	เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก	เต้าหู้ไข่
	1 หน่วยบริโภค 125 กรัม	1 หน่วยบริโภค 120 กรัม
ค่าความชื้น	24.50 ± 0.06	36.76 ± 2.24
$a_w$	0.92 ± 0.01	0.90 ± 0.10
$L^*$	71.82 ± 0.89	84.03 ± 0.26
$a^*$	0.39 ± 0.12	0.25 ± 0.02
$b^*$	-2.05 ± 0.19	7.89 ± 0.14
Hardness (N.)	0.98 ± 0.01	0.11 ± 0.01
Cohesiveness (N.)	0.24 ± 0.00	0.26 ± 0.01
Springiness (mm)	7.68 ± 0.23	7.20 ± 0.25
Chewiness (N. / mm)	1.96 ± 0.01	0.22 ± 0.01
<i>Salmonella spp.</i>	Not Detected	ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม
Total Plate Count	$3.6 \times 10^3$	ต้องไม่เกิน $5 \times 10^4$ โคโลนี
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	120.00	70.00
พลังงานจากไขมันทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	40.00	-
ไขมันทั้งหมด (ก.)	4.50	3.00
ไขมันอิ่มตัว (ก.)	1.00	1.00
คอเรสเตอรอล (มก.)	195.00	195.00
โปรตีน (ก.)	9.00	6.00
คาร์โบไฮเดรต (ก.)	12.00	3.00
ใยอาหาร (ก.)	5.00	-
น้ำตาล (ก.)	3.00	-
โซเดียม (มก.)	170.00	510.00
วิตามินเอ (มคก.)	14.58	-
เบต้า-แคโรทีน (มคก.)	87.50	-
วิตามินบี 1 (มก.)	0.05	-

วิตามินบี 2 (มก.)	0.22	0.17
แคลเซียม (มก.)	41.76	40.00

**ตารางที่ 4.16** ค่าเฉลี่ยสมบัติทางกายภาพของเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก (ต่อ)

คุณลักษณะ	เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก	
	1 หน่วยบริโภค 125 กรัม	เต้าหู้ไข่ 1 หน่วยบริโภค 120 กรัม
เหล็ก (มก.)	1.16	1.08
โพแทสเซียม(มก./1กก.)	1,160.08	-
แอนโทไซยานิน (มก.)	10.25	-

ที่มา : จากการวิเคราะห์

จากตารางที่ 4.16 จากการทดสอบสมบัติทางกายภาพ พบว่า ค่าความสว่าง L\* ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $71.82 \pm 0.89$  ซึ่งค่าความสว่างต่ำกว่าเต้าหู้ไข่ตัวควบคุม ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $84.03 \pm 0.26$  เนื่องจากในเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก มีส่วนผสมของข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีรงควัตถุสีม่วงของสารแอนโทนินเป็นส่วนประกอบเป็นโตนสีมืด จึงส่งผลทำให้ค่าความสว่างต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ตัวควบคุม ค่า a\* พบว่าเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.39 \pm 0.12$  เนื่องจากในข้าวไรซ์เบอร์รี่มีสารแอนโทไซยานิน [95] เป็นรงควัตถุที่ให้สีม่วง ซึ่งผลิตภัณฑ์ตัวควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.25 \pm 0.02$  ค่า b\* พบว่า ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $-2.05 \pm 0.19$  ซึ่งมีค่าเป็น -b\* แสดงว่าผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มสีน้ำเงินม่วง และผลิตภัณฑ์ตัวควบคุมซึ่งมีค่า b\* เฉลี่ยเท่ากับ  $7.89 \pm 0.14$  เนื่องจากผลิตภัณฑ์ตัวควบคุม มีส่วนผสมของไข่แดงมีรงควัตถุกลุ่มแคโรทีนอยด์จึงทำให้ค่าสีแนวโน้มไปทางเหลือง [14] ค่าความแข็ง (Hardness) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.98 \pm 0.01$  N. ความแน่นเนื้อ (Cohesiveness) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.24 \pm 0.01$  n. ความยืดหยุ่น (Springiness) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $7.68 \pm 0.23$  mm. ความสามารถในการเคี้ยว (Chewiness)  $1.96 \pm 0.01$  N. /mm. จากการวิเคราะห์พบว่าเนื้อสัมผัสทั้งสองผลิตภัณฑ์มีความนุ่มไม่แตกต่างกัน มีค่าความยืดหยุ่นที่ลดลงเนื่องจากมีส่วนผสมของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่แต่ไม่มีความแตกต่างกัน ผลการทดสอบสมบัติทางเคมี ค่าจุลินทรีย์ อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานกำหนด และค่าความชื้น ทั้งสองผลิตภัณฑ์ มีค่าความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 20 - 50 สอดคล้องกับ ค่า a<sub>w</sub> (Water Activity) พบว่า มีค่า เท่ากับ 0.91 ซึ่งจัดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทที่มีความชื้นสูง เป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเน่าเสียง่าย จากการทดสอบสมบัติทางโภชนาการ พบว่า คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ท้องตลาด คือ มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้น เนื่องจากเสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีส่วนผสมของคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน ซึ่งเป็นสารอาหารที่สำคัญที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ลดความเสี่ยงโรคเรื้อรังบางชนิด มีปริมาณใยอาหารเพิ่มขึ้นที่ช่วยให้การทำงานของระบบขับถ่ายทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีเบต้าแคโรทีน และวิตามินเอ เพิ่มขึ้นเนื่องจากผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของเส้นผัก ตำลึง แครอท และขึ้นฉ่าย ตำลึงให้พลังงานต่ำแต่ประกอบด้วยคุณค่าทางโภชนาสูง มีกากใย ลดน้ำตาล เนื่องจากมีฤทธิ์กระตุ้นนำกลูโคสเข้าเซลล์ เพิ่มปริมาณอินซูลิน ช่วยสังเคราะห์ไกลโคเจนมากขึ้นลดปริมาณการเปลี่ยนไกลโคเจนมาเป็นกลูโคส ซึ่งมี

การวิจัยสรรพคุณทำให้ค่าระดับน้ำตาลในเลือดลดลง [67] และแครอทที่อุดมไปด้วยเบต้าแคโรทีน มีสารสำคัญแคโรทีนอยด์ หรือโปร วิตามินเอที่สามารถแบ่งได้เป็น เบต้าแคโรทีน แอลฟาแคโรทีนหรือ เบต้าคลิป์โทแซนทีน ที่สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ทั้ง 3 ชนิด มีบทบาทช่วยบำรุงสายตา และยังช่วยทำให้การเจริญเติบโตของเซลล์ในหัวใจ ปอด และอวัยวะอื่นๆ ทำงานไปอย่างปกติ มีโพแทสเซียมสูงถึง 1,160.08 มิลลิกรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่ไม่เกินตามค่าที่กำหนด 2,000-3,000 มิลลิกรัมต่อวัน อีกทั้งยังพบสารแอนโทไซยานิน 10.25 มิลลิกรัม ที่มีส่วนช่วยต้านอนุมูลอิสระ [96] ลดการอักเสบ ลดคอเลสเตอรอลในเลือด และยังช่วยรักษาหลอดเลือดให้ทำงานได้อย่างปกติ และมีประสิทธิภาพ ด้านการเกิดโรคมะเร็ง [97] ด้านไวรัส ลดอัตราการเกิดโรคที่เกี่ยวกับหัวใจ อีกทั้งช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ ด้านริ้วรอย และด้านการอักเสบ ซึ่งปริมาณที่สามารถบริโภคได้สูงสุด 200 มิลลิกรัมต่อวัน [95]

4.3.2 ศึกษาความชอบและการยอมรับของผู้สูงอายุที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเดลกุลเพื่อผู้สูงอายุ

#### 4.3.2.1 ศึกษาความชอบของผู้สูงอายุที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ความชอบของผู้สูงอายุที่มีต่อผลิตภัณฑ์ คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้การทดสอบการยอมรับของผู้สูงอายุด้วยวิธี Central Location Test (CLT) และใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยพิจารณาในด้านสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส ความนุ่ม ความยืดหยุ่น การเกาะตัว ปริมาณเส้นผัก ความชอบโดยรวม โดยการนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก ทดสอบผู้สูงอายุ 100 คน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 คะแนนเฉลี่ยความชอบของผู้บริโภคจำนวน 100 คน

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ยความชอบ	การแปลผลค่าเฉลี่ย
สี	7.53 ± 1.32	ชอบปานกลาง
กลิ่นโดยรวม	8.00 ± 1.02	ชอบมาก
ความแน่นเนื้อ	8.01 ± 0.74	ชอบมาก
ความนุ่ม	8.26 ± 0.73	ชอบมาก
ความยืดหยุ่น	8.04 ± 0.86	ชอบมาก
การเกาะตัว	8.20 ± 0.79	ชอบมาก
ปริมาณเส้นผัก	7.89 ± 1.08	ชอบปานกลาง
ความชอบโดยรวม	8.24 ± 0.79	ชอบมาก

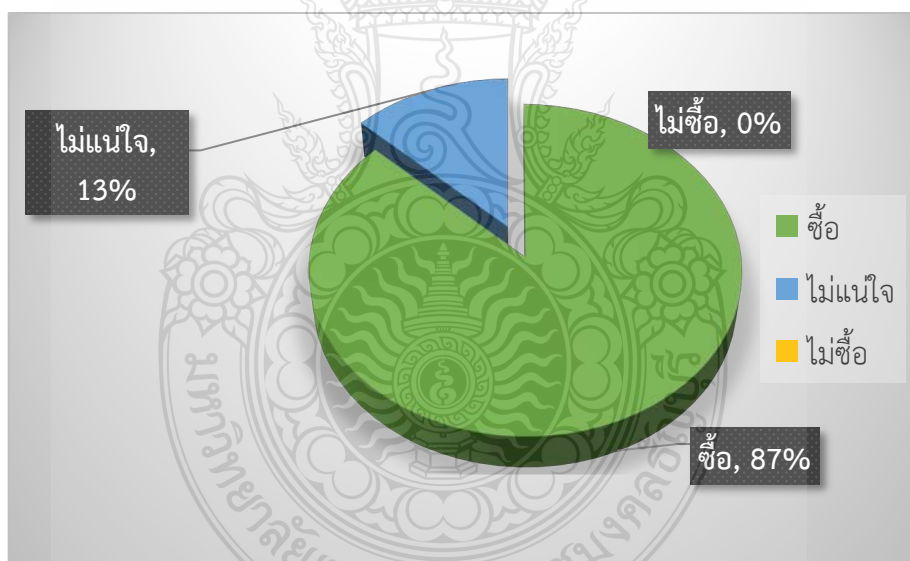
ที่มา : ผลจากการวิเคราะห์แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภค

จากตารางที่ 4.17 คะแนนการทดสอบความชอบ และการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบด้านความนุ่มมากที่สุด รองลงมาด้านความชอบโดยรวม กลิ่นโดยรวม ความแน่นเนื้อ ความยืดหยุ่น การเกาะตัว โดยอยู่ในระดับความชอบมาก และสี ปริมาณเส้นผักให้คะแนนความชอบปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีผลทำให้ผลิตภัณฑ์

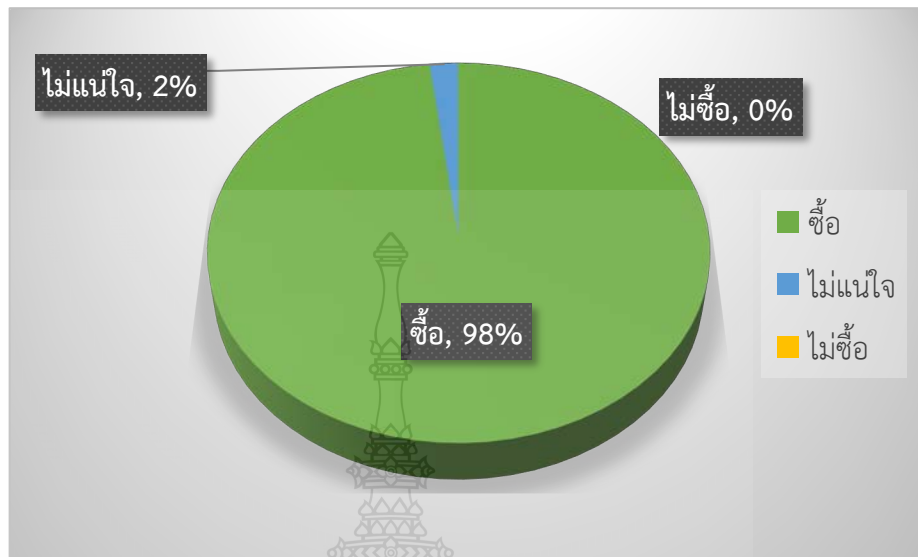
เซ็ทตัวมากกว่าสินค้าท้องตลาด และมีสีและกลิ่นรสเฉพาะ เมื่อนำมาประกอบอาหารเต้าหู้ไข่ ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักมีความเกาะตัวและความแน่นเนื้อ ไม่แตกและ เมื่อรับประทานมีความเย็นหยุ่นมากกว่าผลิตภัณฑ์ท้องตลาด อีกทั้งมีเส้นผักที่เป็นการเพิ่มอีกเนื้อสัมผัสในการเคี้ยวที่หลากหลาย มีผลต่อคะแนนความชอบของผู้สูงอายุให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับมาก และผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาให้กับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ นอกเหนือจากโปรตีน ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต กากใยที่ช่วยในเรื่องระบบการย่อยและช่วยป้องกันการเกิดโรคเบาหวาน แอนโทไซยานินที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันการเกิดโรคโลหิตจาง [93] และสารอาหารอีกมากมายที่มีอยู่ในข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นผลดีกับผู้สูงอายุ เส้นผักชั้นฉ่ำที่มีสารอาหารที่ลดโรคกลุ่ม NCDs ในผู้สูงอายุ ได้นำเทคนิคการประกอบอาหารโมเลกุลมาประยุกต์ใช้เพื่อให้สะดวกต่อการบริโภคมากขึ้น เพิ่มความน่าสนใจให้กับผลิตภัณฑ์ และยังประกอบด้วยสารอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ และเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ อีกทั้งเป็นการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของไทย

#### 4.3.2.2 การศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

การศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก ก่อนและหลังทราบคุณประโยชน์ ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 4.1 - 4.2



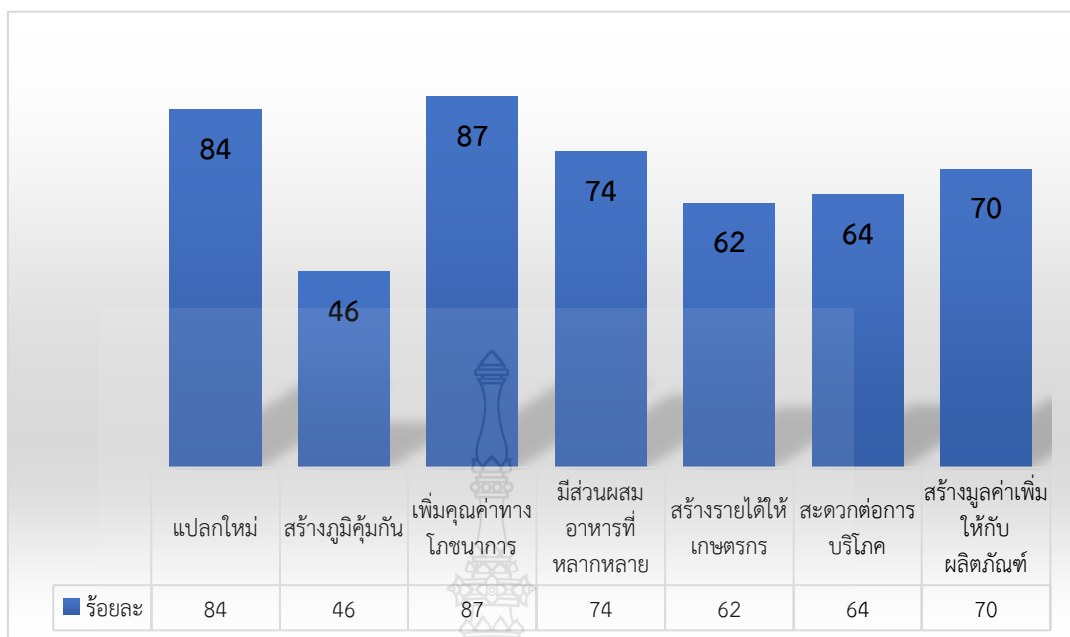
รูปที่ 4.1 การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักของผู้บริโภคก่อนรับข้อมูลทางโภชนาการ



รูปที่ 4.2 การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เตาหุ้ไข้วไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝักของผู้บริโภคหลังจากรับข้อมูลทางโภชนาการ

จากรูปที่ 4.1 - 4.2 การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เตาหุ้ไข้วไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝัก พบว่าผู้บริโภคตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เตาหุ้ไข้วไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝักก่อนได้รับข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการ คิดเป็นร้อยละ 87 และเมื่อผู้บริโภคราบข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เตาหุ้ไข้วไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝัก คิดเป็นร้อยละ 98 ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 11 ซึ่งเตาหุ้ไข้วไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝัก ประกอบด้วยสารอาหาร คาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ให้ทั้งพลังงานและกากใย ที่เป็นผลดีต่อระบบขับถ่าย มีแอนโทไซยานิน และเบต้าแคโรทีน ที่เป็นสารแอนตีออกซิเดนท์ ด้านอนุมูลอิสระลดความเสี่ยงการเกิดโรคมะเร็งและ โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบสายตาเนื่องจากเมื่อบริโภคเบต้าแคโรทีน ร่างกายจะแปลงไปเป็น วิตามินเอ อีกทั้งยังมีโปรตีนที่มีคุณภาพ มีแคลเซียมที่ช่วยบำรุงกระดูก และช่วยให้การทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ วิตามินที่ได้จากเส้นฝัก และสารอาหารที่ช่วยป้องกันการเกิดโรคกลุ่ม NCDs

หลังจากนั้นสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับจุดเด่นของผลิตภัณฑ์เตาหุ้ไข้วไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝัก ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 จุดเด่นของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

จากรูปที่ 4.3 ผู้บริโภคมีความคิดเห็นว่าผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักมีจุดเด่น 3 อันดับแรกได้แก่ เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้ผลิตภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 87.00 สร้างความแปลกใหม่ให้ผลิตภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 84.00 และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมที่หลากหลาย คิดเป็นร้อยละ 74.00 และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่สะดวกต่อการบริโภค ช่วยสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร เมื่อบริโภคผลิตภัณฑ์สร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกายได้ตามลำดับ

#### 4.4 ศึกษาปริมาณควรบริโภคต่อมื้อและการจัดทำรายการอาหารแนะนำพร้อมสูตร

##### 4.4.1 การศึกษาพลังงานสำหรับผู้สูงอายุควรได้รับ

การศึกษาพลังงานสำหรับผู้สูงอายุควรได้รับต่อวัน 1,600-1,800 กิโลแคลอรี โดยการศึกษาในครั้งนี้ มุ่งเน้นให้สามารถทดแทนอาหารมื้อเช้าได้ 1 มื้อ ความต้องการพลังงานของผู้สูงอายุจะลดลงร้อยละ 10 ของพลังงานทั้งหมด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับ

สารอาหาร	ผู้ชาย	ผู้หญิง	ตัวอย่างอาหาร
1. พลังงาน (กิโลแคลอรี)	2,250.00	1,850.00	
2. โปรตีน (กรัม)	1.00	1.00	เนื้อสัตว์ ถั่วเหลือง นม 1 แก้วต่อวัน ไข่
3. ไขมัน (ร้อยละ)	30.00	30.00	ไขมันไม่อิ่มตัวร้อยละ 10
4. คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	55.00	55.00	ข้าวซ้อมมือ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ขนมปังโฮลวีท

ตารางที่ 4.18 ปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับ (ต่อ)

สารอาหาร	ผู้ชาย	ผู้หญิง	ตัวอย่างอาหาร
5. วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	700.0	600.0	ไข่ ตับ ตำลึง แครอท ฟักทอง
6. วิตามินดี (ไมโครกรัม)	10.0	10.0	ปลาแซลมอล ปลาทูน่า ไข่
7. วิตามินอี (มิลลิกรัม)	100.0	8.0	น้ำมันรำข้าว ผักใบเขียว ตับ
8. วิตามินเค (ไมโครกรัม)	80.0	65.0	ผักใบเขียว ธัญพืช เนื้อ นม
9. ไธอะมิน (มิลลิกรัม)	1.2	1.0	ปลา ไบซา นม
10. ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)	60.0	60.0	เนื้อ นม ไข่
11. วิตามินบี 6 (มิลลิกรัม)	2.2	2.0	เนื้อหมู ธัญพืช
12. วิตามินบี 12 (ไมโครกรัม)	2.0	2.0	อาหารทะเล ไข่ นม
13. โฟเลต (ไมโครกรัม)	175.0	150.0	ผักใบเขียว ตับ ถั่วต่าง ๆ
14. ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	16.0	13.0	นม ไข่ ถั่ว ธัญพืช
15. แคลเซียม (มิลลิกรัม)	1,000.0 - 1,500.0	1,000.0 - 1,500.0	นม ถั่วเหลือง ผักคะน้า กัลฉ่าย
16. วิตามินซี (มิลลิกรัม)	60.0	60.0	ส้ม แอปเปิ้ล ฝรั่ง ผักต่าง ๆ

ที่มา: [73]

ดังนั้น ถ้าต้องการทดแทนเป็นอาหารมื้อเช้าจะต้องบริโภค เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ เสริมเส้นผัก จำนวน 3 หลอด จะได้พลังงานดังนี้ พลังงาน 360 กิโลแคลอรี ไขมัน 120 กิโลแคลอรี ไขมันอิ่มตัว 13.5 กรัม โปรตีน 27 กรัม คาร์โบไฮเดรต 36 กรัมใยอาหาร 15 กรัม วิตามินเอ 43.74 ไมโครกรัม เบต้าแคโรทีน 262.5 ไมโครกรัม วิตามินบี 1 0.15 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 0.66 มิลลิกรัม แคลเซียม 125.28 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 3.48 มิลลิกรัม

#### 4.4.2 การจัดทำรายการอาหารแนะนำ

4.4.2.1 แกงจืด เป็นเมนูที่ได้รับอิทธิพลจากประเทศจีน โดยมีความเชื่อว่าซूपเป็น แหล่งเสริมอาหารที่ดี โดยในปัจจุบัน มีการดัดแปลงเมนูแกงจืด ให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น โดย ส่วนใหญ่จะเป็นเมนูที่ได้ความนิยมในทุกๆวัย หรือในบางโอกาสใช้แกงจืดเพื่อบำรุงร่างกายให้แข็งแรง ตัวอย่างเมนูแกงจืด ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แกงจืดเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่



ส่วนผสมประกอบด้วย น้ำเปล่า 3 ถ้วยตวง, ซีอิ้วขาว 15 กรัม, เกลือป่น 1 ช้อนชา, ผงปรุงรส 1 ช้อนชา, รากผักชี 2 ราก, กระเทียม 3 กลีบ, พริกไทยป่น ¼ ช้อนชา, ต้นหอม, เต้าหู้ไข่ขาวโรสเบอรี่เสริมเส้นผัก 3 หลอด, กระเทียมเจียว 1 ช้อนชา

วิธีทำ โขลกรากผักชี กระเทียม และพริกไทย ต้มน้ำให้เดือด ใส่สามเกลอลงไป ปรุงรสด้วย ซีอิ้วขาว น้ำตาล เกลือและซุบก้อน พอเดือดชิมรส ใส่เต้าหู้ 1 ตัด 5 ชิ้น โรยด้วยต้นหอมซอย และกระเทียมเจียว จัดเสิร์ฟพร้อมข้าวสวย

#### 4.4.2.2 เต้าหู้ทรงเครื่อง

เต้าหู้ทรงเครื่อง เป็นเมนูที่ทำง่าย และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีเนื้อสัมผัสที่เหมาะสมสำหรับทุกเพศทุกวัย เป็นเมนูที่ถูกจัดเป็นเมนูเฉลิมฉลองในวันอาหารโลก (World Food Day) ตัวอย่างเมนูเต้าหู้ทรงเครื่อง ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 เต้าหู้ไข่ขาวโรสเบอรี่ทรงเครื่อง

ส่วนผสมประกอบด้วย กระเทียมสับ 1 ช้อนโต๊ะ น้ำมันงา 1 ช้อนโต๊ะ แป้งข้าวโพด 1 ช้อนโต๊ะ พริกไทยป่น ¼ ช้อนชา เต้าหู้ไข่ขาวโรสเบอรี่เสริมเส้นผัก 2 หลอด น้ำมันหอย 1 ช้อนโต๊ะ น้ำตาลทราย 1 ช้อนชา น้ำมัน ¼ ถ้วยตวง และแป้งทอดกรอบ (สำหรับคลุกเต้าหู้ก่อนทอด) ต้นหอมซอย 1 ช้อนชา

วิธีทำ หั่นเต้าหู้ 1 หลอดให้ได้ 5 ชิ้น และคลุกแป้งทอดให้เหลืองพักไว้ ถัดมาทำซอสราด โดยผัดกระเทียมให้เหลืองใส่น้ำ และเครื่องปรุง ชิมรส และใส่แป้งข้าวโพดละลายน้ำให้ซอสข้นเล็กน้อย นำมาราดบนเต้าหู้โรยด้วยต้นหอม เสิร์ฟพร้อมข้าวสวย

#### 4.4.2.3 เต้าหู้ซอสขาว

เต้าหู้ซอสขาวเป็นเมนูพืชนาน โดยนำซอสขาวของอาหารยุโรปมาใช้ในเมนูให้เมนูมีความหลากหลายและน่าสนใจให้กับผู้บริโภค ตัวอย่างเมนูเต้าหู้ซอสขาว ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 4.6



#### รูปที่ 4.6 เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักซอสขาว

ส่วนผสมประกอบด้วย กระเทียมสับ 1 ช้อนชา หอมใหญ่ 1 ช้อนโต๊ะ ออริกาโน ½ ช้อนชา พริกไทยป่น ¼ ช้อนชา เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก 2 หลอด เนย 2 ช้อนโต๊ะ ผงปรุงรส 1 ช้อนชา แป้งสาลี 1 ช้อนโต๊ะ นม 1 ถ้วยตวง

วิธีทำ หั่นเต้าหู้เป็นท่อน นำไปคลุกแป้งและลงทอดให้เหลือง ทำซอสตั้งกระทะ ใส่เนย แป้งผัดให้สุก ใส่กระเทียม หอมใหญ่ เครื่องเทศ ใส่นมปรุงรส ผัดให้ข้น เทซอสราดเต้าหู้ที่เตรียมไว้โรยด้วยพาสลีย์

#### 4.5 ศึกษาต้นทุนการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

จากการศึกษาต้นทุนในการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยมีการคำนวณต้นทุนการผลิต ประกอบด้วยวัตถุดิบทางตรงและ คำนวณต้นทุนผลิตโดยมีค่าสูญหุ้ย ร้อยละ 35 ราคาวัตถุดิบและกำไร ร้อยละ 30 ของราคาวัตถุดิบ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 การคำนวณต้นทุนการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

วัตถุดิบ	ปริมาณเต็ม	ราคาซื้อ (บาท)	ปริมาณที่ใช้ (บาท)	ราคา (บาท)
ไข่ไก่	30 ฟอง	110.00	5.00	18.34
แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่	500 กรัม	45.00	35.00	3.15
เกลือ	500 กรัม	7.00	2.00	0.02
ถั่วเหลือง	1,000 กรัม	47.00	315.00	4.00
แป้งข้าวโพด	1,000 กรัม	49.00	5.00	0.24
ผักขึ้นฉ่าย	1,000 กรัม	60.00	50.00	3.00
แครอท	1,000 กรัม	30.00	50.00	1.50
ตำลึง	1,000 กรัม	30.00	50.00	1.50
ผงวุ้น	25 กรัม	60.00	9.00	21.60
ถุง	10 ใบ	15.00	15.00	15.00
รวมทั้งสิ้น				68.35

โดยมีการคำนวณต้นทุนในการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก ดังนี้

ราคาต้นทุนวัตถุดิบ	=	68.35	บาท
ผลิตได้จำนวน 10 ชิ้น	=	68.35	
คิดค่าใส่หุ้ย ร้อยละ 35 ราคาวัตถุดิบ	=	$\frac{68.35 \times 35}{100}$	= 23.92 บาท
ค่าใส่หุ้ย + กำไร ร้อยละ 30 ราคาต้นทุนวัตถุดิบ	=	$\frac{23.92 \times 30}{100}$	= 7.18 บาท

ต้นทุนวัตถุดิบ + ใส่หุ้ย + กำไร 68.35 + 23.92 + 7.18 = 99.45 บาท ต่อจำนวน 10 ชิ้น

จากตารางที่ 4.19 การคำนวณต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก พบว่า ราคาขายเท่ากับ ชิ้นละ 10 บาท มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 12 กรัม โยอาหาร 5 กรัม โปรตีน 9 กรัม วิตามินเอ 14.58 ไมโครกรัม เบต้าแคโรทีน 87.50 ไมโครกรัม วิตามินบี 1 0.05 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 0.22 มิลลิกรัม แคลเซียม 41.76 มิลลิกรัม เหล็ก 1.16 มิลลิกรัม ไขมันทั้งหมด 4.5 กรัม แอนโธไซยานิน 10.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพลีฟีนอล 1,160.085 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยผลิตภัณฑ์ 1 หลอด น้ำหนักรวม 125 กรัม ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสารอาหารครบ และเหมาะสมกับ ผู้สูงอายุในมือเช้า สะดวกต่อการนำมาบริโภค สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลายเมนู บรรจุ ผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก ดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ เพื่อศึกษาปริมาณการบริโภค และการจัดทำรายการอาหารแนะนำพร้อมสูตร จากผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก และเพื่อศึกษาด้านทุนการผลิต ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก สามารถสรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะได้ดังต่อไปนี้

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุสามารถสรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะได้ดังต่อไปนี้

##### 5.1.1 ศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคในการพัฒนาเต้าหู้ไข่ โดยสำรวจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 100 คน พบว่า ปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญด้านผลิตภัณฑ์ คือ ผลิตภัณฑ์มีฉลาก ระบุส่วนผสม วิธีบริโภค วันเดือนปีที่ผลิตและหมดอายุ ด้านราคา คือ ราคาเหมาะสมกับปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย พบว่า ผู้บริโภคนิยมซื้อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่จากสถานที่จำหน่ายใกล้บ้านด้านการส่งเสริมทางการตลาด พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับมีตัวอย่างให้ทดลองชิม ในระดับความสำคัญมาก ด้านบรรจุภัณฑ์ พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับบรรจุภัณฑ์มีข้อมูลโภชนาการ ในระดับความสำคัญมาก และปัญหาในการบริโภคเต้าหู้ไข่ คือ คุณค่าทางโภชนาการไม่ครบถ้วน และความคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับการเสริมข้าวลงในเต้าหู้ไข่ชอบมากที่สุดคือ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ จากการสำรวจการเสริมผักเพื่อเพิ่มสารอาหาร ในเต้าหู้ไข่ ผู้บริโภคให้ความเห็น อันดับที่ 1 คือ ตำลึง อันดับที่ 2 คือ ขึ้นฉ่าย อันดับที่ 3 คือ แครอท ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคต้องการพัฒนาเต้าหู้ไข่ พบว่า ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการหลากหลาย โดยเสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่ และเสริมด้วยผักที่ปั่นขึ้นรูปเป็นเส้นผักสามชนิด คือ ตำลึง ขึ้นฉ่าย และแครอทที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ พัฒนาให้เหมาะกับอาหารมือเช้า และง่ายต่อการนำไปปรุงก่อนนำมาบริโภค

## 5.1.2 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

### 5.1.2.1 การศึกษาปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมต่อการทำเต้าหู้ไข่

จากการศึกษาสูตรการผลิตเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ ปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ นำมาศึกษาความชอบของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 10 มากที่สุด นำมาศึกษาสมบัติทางกายภาพ ค่าสี พบว่า ค่า  $L^*$  มีแนวโน้มลดลง เมื่อเพิ่มปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่ อีกทั้งเป็นสีของแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นรงควัตถุสีม่วงซึ่งอยู่ในโทนมืด และค่าความชื้น อยู่ระหว่างร้อยละ 20-50 สอดคล้องกับ ค่า  $a_w$  ที่มีค่ามากกว่า 0.85 ค่าเนื้อสัมผัส พบว่า ค่าความแข็ง การเกาะติด ความต้านการเคี้ยวได้ พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เพิ่มขึ้น และ ค่าความยืดหยุ่นมีแนวโน้มลดลง

### 5.1.2.2 การศึกษาปริมาณผงวุ้นที่เหมาะสมสำหรับการทำเส้นผัก

จากการศึกษาปริมาณผงวุ้นที่เหมาะสมสำหรับการทำเส้นผัก พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบของเส้นผักทั้ง 3 ชนิด ที่ปริมาณเสริมผงวุ้นร้อยละ 1 มากที่สุด นำมาศึกษาสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่าความแข็ง มีแนวโน้มค่าความแข็งจะเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณผงวุ้นเพิ่มขึ้น

ค่าสี เส้นแครอท พบว่า ค่าความสว่าง  $L^*$  มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณผงวุ้น เนื่องจากผงวุ้น มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำ เมื่อผลิตภัณฑ์แข็งตัวเป็นเจลทำให้มีค่าความสว่างที่เพิ่มขึ้น ค่า  $a^*$  และ ค่า  $b^*$  มีแนวโน้มเป็นสีส้มเนื่องจากในแครอทมีรงควัตถุจำพวกแคโรทีนอยด์

ค่าสี เส้นผักขึ้นฉ่าย พบว่า ค่าความสว่าง  $L^*$  แตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) ค่า  $a^*$  และ ค่า  $b^*$  มีค่าเป็น  $-a^*$  ผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มไปทางสีเขียวเนื่องจากในต้นขึ้นฉ่ายจะมีโทนสีเขียว และ ค่า  $b^*$  จากตารางซึ่งจะเห็นว่ามีค่าสูงเนื่องจากเป็นสีของต้นขึ้นฉ่ายตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ค่าสี เส้นผักตำลึง พบว่า ค่าความสว่าง  $L^*$  ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p > .05$ ) ซึ่งในตำลึงมีคลอโรฟิลล์เป็นจำนวนมากเป็นสารสีเขียวซึ่งเป็นโทนมืดจึงส่งผลต่อค่าความสว่างของผลิตภัณฑ์ลดลง ค่า  $a^*$  ซึ่งจะเห็นจากว่าเป็นค่า  $-a^*$  มีแนวโน้มไปทางสีเขียวเนื่องจากในใบตำลึงมีสารคลอโรฟิลล์ที่ให้สารสีเขียว และ ค่า  $b^*$  ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > .05$ )

### 5.1.2.3 การศึกษาปริมาณเส้นผักที่เหมาะสม

การศึกษาปริมาณเส้นผักที่เหมาะสม ปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ ปริมาณเส้นผักที่เหมาะสม พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักทั้ง 3 ชนิด ที่เสริมเส้นผักอย่างละ 3 เส้นมากที่สุด

## 5.1.3 ศึกษาสมบัติทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์ และแอนโทไซยานิน และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

การศึกษาสมบัติทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์ และแอนโทไซยานินของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก พบว่า สมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ และสมบัติทางโภชนาการของเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก ขนาด 125 กรัมตั่งนี้ พลังงานทั้งหมด 120 กิโลแคลอรี

พลังงานจากไขมัน 40 กิโลแคลอรี ไขมันทั้งหมด 4.5 กรัม ไขมันอิ่มตัว 1 กรัม คอเลสเตอรอล 195 มิลลิกรัม โปรตีน 9 กรัม คาร์โบไฮเดรต 12 กรัม โยอาหาร 5 กรัม น้ำตาล 3 กรัม โซเดียม 170 มิลลิกรัม วิตามินเอ 14.58 ไมโครกรัม เบต้าแคโรทีน 87.50 ไมโครกรัม วิตามินบี 1 0.05 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 0.22 มิลลิกรัม แคลเซียม 41.76 มิลลิกรัม เหล็ก 1.16 มิลลิกรัม แอนโทไซยานิน 10.25 มิลลิกรัม โฟสเฟตเซียม 1,160.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ขาวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเต้าหู้ไข่ (มผช.462 / 2546)

การศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้สูงอายุที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ขาวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝัก พบว่า กลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ขาวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝักโดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และสอบถามข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคจะซื้อหรือไม่ก่อนทราบคุณสมบัติประโยชน์ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความสนใจจะซื้อมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 87.00 และผู้บริโภคคิดว่าผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ขาวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝักมีจุดเด่นดังนี้ เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 87.00 แปลกใหม่ คิดเป็นร้อยละ 84.00 มีส่วนผสมที่หลากหลาย คิดเป็นร้อยละ 74.00 สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 70.00 สะดวกต่อการบริโภค คิดเป็นร้อยละ 64.00 สร้างรายได้ให้เกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 62.00 และสร้างภูมิคุ้มกัน คิดเป็นร้อยละ 46.00 และผู้บริโภคมีความคิดว่าจะซื้อหรือไม่เมื่อทราบถึงคุณสมบัติประโยชน์ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกซื้อมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 98.00

5.1.4 ศึกษาปริมาณควรบริโภคต่อมื้อ และเมนูแนะนำจากผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ขาวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝัก

จากการศึกษาพบว่า ถ้าต้องการทดแทนเป็นอาหารมื้อเช้าจะต้องบริโภค เต้าหู้ไข่ขาวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝัก จำนวน 3 หลอด จะได้พลังงานดังนี้ พลังงาน 360 กิโลแคลอรี ไขมัน 120 กิโลแคลอรี ไขมันอิ่มตัว 13.5 กรัม โปรตีน 27 กรัม คาร์โบไฮเดรต 36 กรัม โยอาหาร 15 กรัม วิตามินเอ 43.74 ไมโครกรัม เบต้าแคโรทีน 262.5 ไมโครกรัม วิตามินบี 1 0.15 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 0.66 มิลลิกรัม แคลเซียม 125.28 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 3.48 มิลลิกรัม

5.1.5 ศึกษาต้นทุนการผลิตเต้าหู้ไข่ขาวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝัก

จากการศึกษาต้นทุนการผลิตเต้าหู้ไข่ขาวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝัก พบว่า เต้าหู้ไข่ขาวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝัก 1 หลอด 125 กรัม มีราคาเท่ากับ 10 บาท

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการศึกษาอายุการเก็บรักษา เพื่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ ทางโภชนาการ และจุลินทรีย์ ของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ขาวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นฝัก

5.2.2 ควรศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่สะดวกต่อการเสริมเส้นฝัก และบรรจุภัณฑ์ที่สามารถลดต้นทุนและบรรจุภัณฑ์ที่ดึงดูดผู้บริโภค

## บรรณานุกรม

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, รายงานการศึกษาข้อสมมุติเพื่อใช้ในการคาดประมาณประชากรของประเทศไทย 2553-2583 (ออนไลน์), 2562, สืบค้นได้จาก: <http://www.nso.go.th/sites/2014/Lists/Infographic/Attachments/51/สูงวัยปันผล.pdf>, (18 พฤศจิกายน 2563).
- [2] สุพิชญา หวังปิติพาณิชย์, “การจัดการทรัพยากรเพื่อการดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิงในยุคประเทศไทย 4.0,” วารสารการปฏิบัติการพยาบาลและผดุงครรภ์ไทย, ปีที่ 5, ฉบับที่ 2, นน.111-125, กรกฎาคม-ธันวาคม 2561.
- [3] กองโรคไม่ติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข, รายงานประจำปี 2562, พิมพ์ครั้งที่ 1. กลุ่มยุทธศาสตร์แผนและประเมินผล กองโรคไม่ติดต่อกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข : สำนักพิมพ์อักษรกราฟิกแอนด์ดีไซน์, 2563.
- [4] แพรวา, รู้จริงเรื่อง “เต้าหู้” เรียกถูกใช้ถูกไม่อายุใครทำเมนูไหนก็ลงตัว (ออนไลน์), 2563, สืบค้นได้จาก: <https://www.wongnai.com/food-tips/the-world-of-tofu>, (18 พฤศจิกายน 2563).
- [5] ญัฐพนธ์ นันทพรพิสุทธิ์, อร่อยไม่น่าเบื่อกับเมนูเต้าหู้, ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท สำนักพิมพ์แม่บ้านจำกัด, 2560.
- [6] มยุรา กุสุมภ์, “กินผักผลไม้ปลอดภัยให้เพียงปลอดภัยโรค NCDs,” คมชัดลึก, 9 ตุลาคม 2560. หน้า 8.
- [7] ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว, ข้าวไรซ์เบอร์รี่ Rice berry (ออนไลน์), 2563, สืบค้นได้จาก: <http://dna.kps.ku.ac.th/index.php/news-articles-rice-rsc-rgdu-knowledge/ricebreeding-lab/riceberry-variety>, (4 มกราคม 2564).
- [8] Tanisa Anuyahong, Charoonsri Chusak, and Sirichai Adisakwattana, “riceberry rice beverage decreases postprandial glycemic response, inflammatory markers and antioxidant status induced by a high-carbohydrate and moderate-fat meal in overweight and obese men,” *Food and Function*, Vol.13, pp.834-845, January 2022.
- [9] Piyorot Pongkasamepornkul, Pakjirakorn Yamkasorn, sasitorn Tongchitpakdee, Onanong Naivikul and Pitiya KamonPatna, “Effects of ethanol-water extraction on antioxidants from Riceberry (*Oryza sativa* L.) bran,” *Agriculture and Natural Resources*, Vol.56, pp. 35-44, January 2022.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- [10] ฐาปณี, ผักและสมุนไพรพื้นบ้านไทย, กรุงเทพมหานคร : บริษัท สำนักพิมพ์แสงดาว จำกัด, 2548.
- [11] สุธาทิพ ภมรประวัตติ, “ผักตำลึง : อาหารสมุนไพรริมรั้ว,” *นิตยสารหมอชาวบ้าน*, ตุลาคม 2549, นน. 330.
- [12] Neetu, Shalini Purwar, Vinita Bisht, Neeraj and Brijesh KR Maurya, “Nutritional and therapeutic values of *Coccinea grandis*,” *International Journal of Chemical Studies*, Vol. 8 (4), pp. 1555-1561, 2020.
- [13] นิดา หงษ์วิวัฒน์, ทวีทอง หงษ์วิวัฒน์, สุภาพรณ เยี่ยมชัยภูมิ, ผัก 333 ชนิด คุณค่าอาหาร และการกิน, พิมพ์ครั้งที่ 3, กรุงเทพมหานคร : บริษัท สำนักพิมพ์แสงแดด จำกัด, 2550.
- [14] สิริวรรณ สุขนิคม, *อาหารโมเลกุล Molecular gastronomy (ออนไลน์)*, ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก: [http://fic.nfi.or.th/futurefood/upload/research\\_article/file27.pdf](http://fic.nfi.or.th/futurefood/upload/research_article/file27.pdf), (21 พฤศจิกายน 2563).
- [15] มียาโกะ ไต, *การตีความใหม่เกี่ยวกับการย่างซึ่งค้นพบโดยเชฟชาวอาร์เจนตินา ที่หลงใหลในอาหารโคเชกิ และอารมณ์ความรู้สึกแบบญี่ปุ่น พร้อมกับการรับอิทธิพลจากสเปน (ออนไลน์)*, ม.ป.ป, สืบค้นได้จาก: <https://tasteofjapan.maff.go.jp/th/feature/detail/260.html>, (30 สิงหาคม 2565).
- [16] เสาวลักษณ์, แกะรอยเต้าหู้จากถั่วเหลืองสู่อาหารหลากแบบ, *นิตยสารชีวจิต*, ปีที่ 14, กรุงเทพมหานคร : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, 2549.
- [17] ภาณุพรรณ, *เต้าหู้ วิธีการทำและสูตรอาหาร*, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์น้ำฝน, 2545.
- [18] อุษาพร ภูคัสมาส, *เต้าหู้: ผลิตภัณฑ์อาหารจากถั่วเหลือง*, *วารสารอาหาร*, ปีที่ 47, นน. 55-59, กรกฎาคม-กันยายน 2560.
- [19] กองบริหารมาตรฐานผลิตภัณฑ์, *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเต้าหู้ไข่ (ออนไลน์)*, 2547, สืบค้นได้จาก: [http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps462\\_47.pdf](http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps462_47.pdf), (21 พฤศจิกายน 2563).
- [20] วิมล ศรีสุข, *ผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองสำหรับสตรีวัยทอง (ออนไลน์)*, 2553, สืบค้นได้จาก: <https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article /2/ถั่วเหลือง-ประโยชน์-วัยทอง- menopause/>, (21 พฤศจิกายน 2563).
- [21] วีรุฒิ อิมสำราญ, “ถั่วเหลืองต้านมะเร็ง,” *คมชัดลึก*, 11 กรกฎาคม 2557, หน้า 13.
- [22] ฉัตรภา หัตถโกศล, *ถั่วกับประโยชน์ต่อสุขภาพ Gourmet & Cuisine (ออนไลน์)*, 2563, สืบค้นได้จาก: <https://www.gourmetandcuisine.com/stories/detail/970>, (15 ธันวาคม 2563).
- [23] ณรงค์ศักดิ์ อังคะสุวพลา, *กรรมอนามัยแนะนำกินถั่วเหลืองกันโรคความดันโลหิตสูง-หัวใจ (ออนไลน์)*, 2551, สืบค้นได้จาก: <https://mgronline.com/qol/detail/9510000093844>, (21 พฤศจิกายน 2563).



## บรรณานุกรม (ต่อ)

- [24] ศรมน สุทิน, “วิตามินกับอนุมูลอิสระ”, *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหัวเฉียวพระ  
เฉลิมพระเกียรติ*, ปีที่ 2, ฉบับที่ 1, มกราคม-มิถุนายน 2559.
- [25] ชฎาพร หนองขุนสาร, *โฟไปโอติกส์ vs ฟรีไปโอติกส์ (ออนไลน์)*, 2563, สืบค้นได้จาก:  
<https://www.theptarin.com/th/article/detail/71>, (26 กันยายน 2565).
- [26] กองบรรณาธิการ HD, *เซโรโทนิน สารที่มีผลต่ออารมณ์ความรู้สึก (ออนไลน์)*, 2563,  
สืบค้นได้จาก: <https://hd.co.th/serotonin-substances-affect-emotions>,  
(27 กันยายน 2565).
- [27] ทัดพร อีสสรโชติ, *ธัญพืช ประโยชน์จากธรรมชาติ (ออนไลน์)*, 2564, สืบค้นได้จาก:  
[https://hellokhunmor.com/โภชนาการเพื่อสุขภาพ/ข้อมูลโภชนาการ/ธัญพืช  
ประโยชน์จากธรรมชาติ/](https://hellokhunmor.com/โภชนาการเพื่อสุขภาพ/ข้อมูลโภชนาการ/ธัญพืช<br/>ประโยชน์จากธรรมชาติ/), (31 สิงหาคม 2565).
- [28] ศูนย์ข้อมูลข้าวตลาดเฉพาะ, *ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (ออนไลน์)*, ม.ป.ป, สืบค้นได้จาก:  
<https://www.thairicedb.com/rice-detail.php?id=15>, (25 พฤศจิกายน 2563).
- [29] Supatchalee Sirichokworrakita, Hathairat Rimkeeree, Withida  
Chantrapornchaia and Udomlak Sukattab, “Comparative study on  
conventional accelerated solvent extraction and ultrasonic-assisted  
extraction of total phenolic and anthocyanin contents and antioxidant  
activities from Riceberry bran.,” *Agriculture and Natural Resources*,  
Vol.56, pp. 243-254, March 2022.
- [30] กาญจนา เสือมัน, สไมพร ปักซี่, อภิญญา อาสุวรรณ, รพีกร ฉลองศัพท์ัญญ,  
ภรภัทร สำอางค์, ปณิตดา จันทร์เนย, และกุลวดี ปิ่นวัฒน์, “การวิเคราะห์หาสารต้าน  
อนุมูลอิสระในข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวหอมดอกมะลิ105,” *PSRU Journal of  
science and technology*, 2562.
- [31] สภาเกษตรจังหวัดอำนาจเจริญ, *องค์ความรู้เรื่องข้าวไรซ์เบอร์รี่ (ออนไลน์)*, ม.ป.ป,  
สืบค้นได้จาก: [http://www.amnat.ru.ac.th/Form1/File\\_amnat/066/องค์ความรู้  
เรื่องข้าวไรซ์เบอร์รี่\\_%20amnat.pdf](http://www.amnat.ru.ac.th/Form1/File_amnat/066/องค์ความรู้<br/>เรื่องข้าวไรซ์เบอร์รี่_%20amnat.pdf), (21 พฤศจิกายน 2563).
- [32] URBAN, *กินข้าวไรซ์เบอร์รี่ช่วยบำรุงสายตา (ออนไลน์)*, 2561, สืบค้นได้จาก:  
<https://www.urbanclinic.in.th/2018/06/11/ข้าวไรซ์เบอร์รี่บำรุงส/>,  
(21 พฤศจิกายน 2563).
- [33] จตุพร วิจิตรเวชการ, “การศึกษาเปรียบเทียบผลการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่กับข้าวขาว  
หอมมะลิต่อการเปลี่ยนแปลงระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือด,” *วิทยานิพนธ์ปริญญา  
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต*, 2561.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- [34] สุนัน ปานสาคร, จตุรงค์ ลังกาพินธุ์, ปรียากร แจ่มพึ้ง, และช่อมภา ศรีมาศ, “การผลิตผงข้าวมอลต์แอนโทไซยานินสูงจากข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่,” *วารสารวิศวกรรมศาสตร์*, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2561.
- [35] kapok, 3 *เรื่องน่ารู้ก่อนปลูกขึ้นฉ่ายฝรั่ง ผักใบเขียวก้านโต กลิ่นหอม น่ากิน (ออนไลน์)*, 2562, สืบค้นได้จาก: จาก:<https://home.kapook.com/view210643.html>, (21 พฤศจิกายน 2563).
- [36] พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ, *"คู่มือการใช้สมุนไพร"*, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ เมดิกัล มีเดีย, 2534.
- [37] กาญจนา จันทร์สิงห์, *ขึ้นฉ่าย (ออนไลน์)*, 2563, สืบค้นได้จาก: [https://arit.kpru.ac.th/ap2/local/?nu=pages&page\\_id=1580&code\\_db=610010&code\\_type=01](https://arit.kpru.ac.th/ap2/local/?nu=pages&page_id=1580&code_db=610010&code_type=01), (21 พฤศจิกายน 2563).
- [38] ตูลาภรณ์ ว่องวัชชัย, วนิดา สุขเกษศรี, และเพ็ญนภา ชลปฐมพิกุลเลิศ, “ฤทธิ์ของสารสกัดจากขึ้นฉ่ายต่ออาการวิตกกังวลและซึมเศร้าเมื่อถูกเหนี่ยวนำด้วยการจำกัดการเคลื่อนไหวและต่อโรคพาร์กินสันเมื่อถูกเหนี่ยวนำด้วยสาร เอ็ม พี ที พี,” *คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, โครงการวิจัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 2557.
- [39] พิมพ์พรรณ อนันต์กิจไพศาล, *สารอาหารดี ๆ 120 ปี ไม่มีโรค*, กรุงเทพมหานคร : บริษัท สำนักพิมพ์ ดรีมเมอร์สพับลิชเชอร์ จำกัด, 2551.
- [40] อุดุลย์ศักดิ์ ไชยราช, “ตำลึง” *ผักข้างรั้ว ที่ปลอดภัยและมีคุณค่า (ออนไลน์)*, 2560, สืบค้นได้จาก: [https://www.technologychaoban.com/folkways/article\\_3260](https://www.technologychaoban.com/folkways/article_3260), (21 พฤศจิกายน 2563).
- [41] ฐาปนี, *ผักสมุนไพรพื้นบ้านไทย*, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แสงดาว, 2548.
- [42] Pobpad, *แครอทกับประโยชน์ต่อสุขภาพ (ออนไลน์)*, ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก: <https://www.pobpad.com/แครอทกับประโยชน์ต่อสุขภาพ>, (22 พฤศจิกายน 2563).
- [43] ศูนย์อนามัยที่ 4 สระบุรี, *ประโยชน์ดีๆที่ได้จากแครอท (ออนไลน์)*, 2513, สืบค้นได้จาก: <https://hpc4.anamai.moph.go.th/th/cms-of-19/177512>, (22 พฤศจิกายน 2563).
- [44] Karaoke, *อาหารโมเลกุลยอดนิยมจานโลเลกุลที่บ้าน (ออนไลน์)*, 2562, สืบค้นได้จาก: [https://karaoke-k3.ru/th/pelmeni/populyarnye-blyuda-molekulyarnoi-kuhni-molekulyarnye-blyuda\\_v-domashnih-usloviyah.html](https://karaoke-k3.ru/th/pelmeni/populyarnye-blyuda-molekulyarnoi-kuhni-molekulyarnye-blyuda_v-domashnih-usloviyah.html), (22 พฤศจิกายน 2563).

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- [45] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และคณะ, *Algin หรือ Alginate / แอลจิน หรือ แอลจิเนต (ออนไลน์)*, ม.ป.ป, สืบค้นได้จาก: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4404/algin-หรือ-แอลจิน-หรือ-แอลจิเนต>, (22 พฤศจิกายน 2563).
- [46] ประหยัด ทิราวงศ์, *การใช้แคลเซียมคลอไรด์ในการปรับปรุงความนุ่มของเนื้อโค (ออนไลน์)*, 2546, สืบค้นได้จาก: <https://www.siamchemi.com/แคลเซียมคลอไรด์/>, (22 พฤศจิกายน 2563).
- [47] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, *Agar/วุ้น (ออนไลน์)*, ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1118/agar-วุ้น>, (25 พฤศจิกายน 2563).
- [48] กรุงเทพเคมี, *Gellan gum/(China) (ออนไลน์)*, ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก: <https://xn--12cgi8d9atj3mva5fc.com/เจลแลน-กัม-Gellan-gum>, (25 พฤศจิกายน 2563).
- [49] สถาบันฮาลาล, *คาราจีแนนคืออะไร นำมาใช้ทำอะไรได้บ้าง (ออนไลน์)*, 2554, สืบค้นได้จาก: <http://www.halinst.psu.ac.th/th/knowledge-th/knowhalal-th/184carajenanHtml>, (25 พฤศจิกายน 2563)
- [50] แสงแข สพันธุ์พงศ์, “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังจากข้าวไรซ์เบอร์รี่,” คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร*, ปีที่ 13, กรกฎาคม-ธันวาคม 2562.
- [51] นวพร หงส์พันธุ์, ดวงกมล แสงธีรกิจ, “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอาลัวจากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่,” *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, ปีที่ 24, ฉบับที่ 2, พฤษภาคม-สิงหาคม 2562.
- [52] พรรณณา ไชยเกล้า และศรีธัญญา วอขวา, “การพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ผสมน้ำแครอทเสริมแป้งข้าวโพด,” *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, ปีที่ 49, มกราคม - เมษายน 2561.
- [53] ศิริพร ตลักษ์นิยมกุล, วรางคณา สมพงษ์, และสมโพช พจนพิมพ์, “การพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้จากกากงาผสมลูกเดือย,” *ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47, กรุงเทพมหานคร*, 2552.
- [54] พัชรี คำประเวช และสุธีรา วัฒนกุล, “การผลิตเม็ดบีดส์น้ำเสาวรด้วยเทคนิครีเวิร์สเฟอริฟิเคชัน,” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, ปีที่ 26, ฉบับที่ 8, 2561.
- [55] อรวัลภ์ อุปถัมภานนท์, “การพัฒนาเต้าหู้แข็งจากเมล็ดฟักทอง,” ในงาน *Thailand Research Symposium 2015*, โรงแรมเซ็นทาราแกรนด์ และบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์, 2558.
- [56] กาญจนา เสือมัน, สไมพร ปักชี, อภิญา อาสุวรรณ, รพีกร ฆ้องสัพพัญญู, ภรภัทร สำอางค์, ปนัดดา จันทร์เนย, และกุลวดี ปิ่นวัฒนะ, “การวิเคราะห์หาสารต้านอนุมูลอิสระในข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวหอมดอกมะลิ 105,” *PSRU Journal of science and technology*, ปีที่ 4, ฉบับที่ 3, นน. 95-108, 2563.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- [57] นิพพานัทธ สันทรัพย์, จิณวัตร จันครา และ บุพผา ใจมั่น , “โรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ: เพชฌฆาตเงียบที่ควรตระหนัก,” *วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า*, ปีที่ 28, มกราคม-มิถุนายน 2560.
- [58] สำนักงานสถิติแห่งชาติ, *การสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2554*, กรุงเทพมหานคร : บริษัทแอดวานซ์ พรินติ้งเซอร์วิส จำกัด, 2555.
- [59] สุพรรณณี พุกษา และวรัชญา สุขประเสริฐ, “พฤติกรรมการบริโภคอาหารและภาวะโภชนาการของผู้สูงอายุ ตำบลนาอ้อ อำเภอเมือง จังหวัดเลย,” *มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, สำนักงานป้องกันโรคที่ 7 ขอนแก่น, ปีที่ 25, ฉบับที่ 3, 2561.
- [60] วรัญญา มณีนีรัตน์, จันทกานต์ เหล่าวงษา, กุลชา กุณาพันธ์, สุทธิดา ไพศาล, และขวัญฤทัย สิมตั้น, “พฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุ: กรณีศึกษาตำบลแม่ข้าวต้ม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย,” *วารสารการวิจัยกาสะลองคำ*, 2558.
- [61] คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี, *อาหารกับโรคกระดูกและข้อที่พบบ่อย*, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร : บริษัทจรัสสินทวงศ์การพิมพ์ จำกัด, 2559.
- [62] นัฐพล ตั้งสุภูมิ, *ฉลากอาหาร โภชนาการ รู้จักเข้าใจ กินปลอดภัย*, นิตยสารหมอชาวบ้าน (ออนไลน์), ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก: <https://www.doctor.or.th/article/detail/8864>, 2552, (25 พฤศจิกายน 2563).
- [63] เนตรนภิส วัฒนสุขชาติ, *ใส่ใจสุขภาพ: แนวทางการเลือกอาหารเพื่อโภชนาการที่ดี*, สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [64] ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ, *ทฤษฎีด้านส่วนประสมทางการตลาด (ออนไลน์)*, ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก: <http://it.nation.ac.th/studentresearch/files/55091312.pdf>, 2547, (25 พฤศจิกายน 2563).
- [65] ศิริณา ชูสอนสาย, “ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อจากร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิม (โชวห่วย) ของผู้บริโภค ในพื้นที่กรุงเทพฯใต้,” *วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต*, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2553.
- [66] อรรณพ เรืองกัลปวงศ์ และสรารวรรณ เรืองกัลปวงศ์, “ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร,” *รายงานวิจัยคณะวิทยาการจัดการ*, มหาวิทยาลัยสวนดุสิต, 2558.
- [67] นิธิดา พระยาหอ และลำปาง แม่นมาตย์, “ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าประเภทผลิตภัณฑ์อาหาร ในโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคที่ผลิตในจังหวัดขอนแก่น,” *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น สาขามนุษยศาสตร์*, ปีที่ 3, ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2558.
- [68] นัฐพล ตั้งสุภูมิ, *ฉลากอาหาร-โภชนาการ รู้จักเข้าใจ กินปลอดภัย (ออนไลน์)*, 2552, สืบค้นได้จาก: <https://www.doctor.or.th/article/detail/8864>, (25 พฤศจิกายน 2563).

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- [69] เกณิกา จันชนะกะกิจ, “อาหารและโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ,” *วารสาร Mahidol R2R e-journal*, ปีที่ 3, ฉบับที่ 2, สถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2559.
- [70] อรัญญา ศรีบุศราคม, “ตำลึง ผักสวนครัวลดเบาหวาน,” *วารสารรอบเรื่องสมุนไพร*, คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2562.
- [71] กรมวิทยาศาสตร์บริการ, “ผลิตภัณฑ์แครอท,” *วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ*, ปีที่ 48, ฉบับที่ 152, นน. 32-34, 2543.
- [72] คมจักร แก้วน้อย, *อาหารเข้าจำเป็น(แค้ไหน) (ออนไลน์)*, 2556, สืบค้นได้จาก: <http://www.ttmed.psu.ac.th/blog.php?p=173>, (25 พฤศจิกายน 2563).
- [73] ชวีศา แก้วอนันต์, “โภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ,” *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, ปีที่12, นน. 113-119, พฤษภาคม-สิงหาคม, 2561.
- [74] แชมร อินเตอร์, *วิธีทำเต้าหู้ไข่ สูตรโฮมเมดจากส่วนผสม 3 อย่างสไตล์คนไกล (ออนไลน์)*, 2562, สืบค้นได้จาก: <https://cooking.kapook.com/view218416.html>, (25 พฤศจิกายน 2563).
- [75] กรวิทย์ สักแกแก้ว, *วุ้นใส (ออนไลน์)*, 2548, สืบค้นได้จาก: <http://www.foodtravel.tv/search.aspx?searchname=วุ้นใส>, (30 เมษายน 2564).
- [76] กองวิจัยและพัฒนาข้าว, *องค์ความรู้เรื่องข้าว (ออนไลน์)*, 2559, สืบค้นได้จาก: <http://www.ricethailand.go.th/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=-2.html>, (19 มิถุนายน 2564).
- [77] กษมา ชารีโคตร, *เอกสารประกอบการสอนวิชา หลักการวิเคราะห์อาหาร Food Analysis (ออนไลน์)*, 2559, สืบค้นได้จาก: [file:///C:/Users/Thassapol%20Panisan/ Downloads หลักการวิเคราะห์อาหารที่สมบูรณ์.pdf](file:///C:/Users/Thassapol%20Panisan/Downloads/หลักการวิเคราะห์อาหารที่สมบูรณ์.pdf).
- [78] วรินทร์ เวชประเสริฐ, “สมบัติทางเคมี กายภาพ จุลินทรีย์ และอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เต้าหู้หลอดไข่ไก่ และเต้าหู้หลอดถั่วเหลืองที่อุณหภูมิต่างๆ,” *วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.)*, เทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม, กรุงเทพมหานคร, 2559.
- [79] ทศพล นามโฮง, “การเพิ่มมูลค่าแป้งข้าวและการใช้ประโยชน์,” *มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ*, 2549.
- [80] อรอนงค์ นัยวิกุล, *ข้าว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2547.
- [81] สุนทร ตรีนันทวัน, *ข้าวไรซ์เบอร์รี่ เพื่อสุขภาพ (ออนไลน์)*, 2559, สืบค้นได้จาก: <https://www.scimath.org/article/item/4807-2016-04-04-07-25-40>, (19 มิถุนายน 2564).

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- [82] อินท์ธีมา หิรัญอัครวงศ์, “การพัฒนาผลิตภัณฑ์วุ้นกรอบจากน้ำตาลสด,” คหกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2557.
- [83] เสกสรร ชัยเดช, นฐา ชมเสวี, และอโนทัย พาสมดี, “โครงการงานวิจัยภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร,” ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหารและวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- [84] ศิริรัตน์ ปานอุทัย, โรจน์ จินตนาวัฒน์, และ จิตินันท์ ดวงจินา, การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะกลืนลำบาก, “พยาบาลวารสาร,” ปีที่ 47, ฉบับที่ 1, มกราคม-มีนาคม, 2563.
- [85] มนัสชนก ไชยรัตน์ม, “พฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปช่วงสถานการณ์ COVID-19 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร,” วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2563.
- [86] วิชชา ตรีสุวรรณ และอรไท สวัสดิชัยกุล, *Food focus Thailand, Time to molecular gastronomy*, ปีที่ 9, ฉบับที่ 97, เมษายน 2557.
- [87] นิตยา สุทธิกุล, *ซีลรี่ (Celery) ประโยชน์และสิ่งควรรู้ (ออนไลน์)*, 2552, สืบค้นได้จาก: <https://ihealzy.com/celery/>, (12 เมษายน 2565).
- [88] วิกานดา รัตนพันธ์, *ประโยชน์ของแครอท (Health Benefits of Carrots (ออนไลน์))*, 2562, สืบค้นได้จาก: <https://ihealzy.com/health>, (12 เมษายน 2565).
- [89] พวงรัตน์ รักดีโชติ, ยุพา คู่คงวิริยพันธ์ และวีรพล คู่คงวิริยพันธ์, “การตรวจกรองฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดตำลึงและใบบัวบก,” *ศรีนครินทร์เวชสาร*, 2, นน. 80-84, 2546.
- [90] กัญญาณัฐ เปี่ยมงาม, “การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านปฏิกิริยาไกลเคชัน และต้านการอักเสบของสมุนไพรรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวาน”, *วารสารเทคนิคการแพทย์*, ปีที่ 46, นน. 7504-7518, ธันวาคม 2563.
- [91] นิศารัตน์ ศิริวัฒน์เมธานนท์, *อาหารหลากสี มีประโยชน์หลากหลาย ตอนที่4: สารเคมีที่มีประโยชน์จากผักผลไม้ที่มีสีเหลืองและส้ม (ออนไลน์)*, 2556, สืบค้นได้จาก: [https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/155/อาหารหลากสีมีประโยชน์หลากหลาย\(ตอนที่4\):สารเคมีที่มีประโยชน์จากผักผลไม้ที่มีสีเหลืองและสีส้ม/](https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/155/อาหารหลากสีมีประโยชน์หลากหลาย(ตอนที่4):สารเคมีที่มีประโยชน์จากผักผลไม้ที่มีสีเหลืองและสีส้ม/), (14 สิงหาคม 2565)
- [92] AOAC, *Official methods of analysis* (21st ed.), Washington, USA: The Association of Official Analysis Chemistry, 2019.
- [93] ศูนย์ข้อมูลประเทศไทย, *ประชากรผู้สูงอายุ (ออนไลน์)*, 2560, สืบค้นได้จาก: <http://pathumthani.dop.go.th/th/know/1/50>, (11 กันยายน 2565).

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- [94] ไพโรจน์ วิริยจारी, *การประเมินทางประสาทสัมผัส Sensory Evaluation*, ครั้งที่ 2, เชียงใหม่ : ตองสาม ดีไซน์, 2537.
- [95] กรมวิทยาศาสตร์บริการ, แอนโทไซยานิน, *ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้ (ออนไลน์)*, 2553, สืบค้นได้จาก: <http://siweb1.dss.go.th/repack/fulltext/IR21.pdf>, (19 สิงหาคม 2565)
- [96] Sawanit Aichayawanich and Jittimon Wongsu, "Characterization of Riceberry Rice Ice Cream Enriched with Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus*) Extract," *Science and Technology*, vol 22, No.4, July-August 2022.
- [97] Warunyoo Phannasorn, Aroonrat Pharapirom, Parameth Thiennimitr, Huina Guo, Sunantha Ketnawa and Rawiwan Wong poomchai, Enriched Riceberry Bran Oil Exerts Chemopreventive Properties through Anti-Inflammation and Alteration of Gut Microbiota in Carcinogen-Induced Liver and Colon Carcinogenesis in Rats, *Cancers*, Vol. 14, September 2022.
- [98] จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์, *การวิเคราะห์ต้นทุนอุตสาหกรรมและการจัดการทำงานประมาณ*, พิมพ์ครั้งที่ 4, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557.
- [99] สุรพงษ์ คงสัตย์ และธีรชาติ ธรรมวงศ์, *การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) (ออนไลน์)*, 2551, สืบค้นได้จาก: <https://www.mcu.ac.th/article/detail/14329>, (13 ตุลาคม 2565).

ภาคผนวก





ภาคผนวก ก  
แบบสอบถามในงานวิจัย



ภาคผนวก ก.1  
แบบสอบถามแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์



## เอกสารชี้แจงสำหรับอาสาสมัครที่ตอบแบบสอบถาม

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน

เนื่องด้วยข้าพเจ้า นายทัศนพล ปานิเสน นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง “การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ” โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อเพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้สูงอายุในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ เพื่อปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่โดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ และเพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักท่านอาจจะไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ แต่ข้อมูลที่ได้จะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่

หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะขอให้ท่านตอบแบบสอบถามในประเด็นเกี่ยวกับความชอบและการยอมรับของผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะทั้งหมด 5 ส่วน แต่ละส่วนจะมีเกี่ยวกับ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อมูลต่างๆที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 5-10 นาที และเมื่อท่านตอบแบบสอบถามเสร็จแล้วสามารถส่งคืนผู้วิจัยได้ที่จุดที่ท่านรับแบบสอบถามไป

หากท่านรู้สึกอึดอัด หรือรู้สึกไม่สบายใจกับบางคำถาม ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามเหล่านั้นได้ รวมถึงท่านมีสิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการปฏิบัติงานหรือการเรียนของท่านแต่ประการใด

ข้อมูลในการตอบแบบสอบถามของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น และจะดำเนินการทำลายข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย

หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับงานวิจัย โปรดติดต่อได้ที่ นายทัศนพล ปานิเสน คณะเทคโนโลยี-คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โทรศัพท์มือถือหมายเลข 062-829-925-9 หากท่านได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้หรือต้องการทราบสิทธิของท่านขณะเข้าร่วมการวิจัยนี้ สามารถติดต่อได้ที่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา ชั้น 5 อาคารสำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110 โทร 02-549-4969 ในเวลาราชการ

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

  
.....  
(นายทัศนพล ปานิเสน)



## แบบสอบถาม

### เรื่อง การศึกษาแนวคิดการบริโภคผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่

#### คำชี้แจง ในการตอบแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ ไข่ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา แนวคิดด้านผลิตภัณฑ์อาหารและโภชนาการ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ นั้นจะนำมาใช้ในการประกอบการศึกษาเท่านั้น โดยไม่มีผลกระทบต่อผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น จึงใคร่ขอความร่วมมือให้ท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อและตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด

2. ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เต้าหู้

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อเต้าหู้

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนาเต้าหู้

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นายทัศนพล ปานิเสน

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  ให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่าน

**1. เพศ**

- 1) ชาย  2) หญิง

**2. อายุ**

- 1) 60-64 ปี  2) 65-69 ปี  
 3) 70-74 ปี  4) ตั้งแต่ 75 ปีขึ้นไป

**3. น้ำหนัก**.....กิโลกรัม **ส่วนสูง**.....เซนติเมตร

**4. การศึกษา**

- 1) ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น  2) มัธยมศึกษาตอนต้น  
 3) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช  4) อนุปริญญา/ปวส  
 5) ปริญญาตรี  6) สูงกว่าปริญญาตรี

**5. อาชีพ**

- 1) แม่บ้าน/พ่อบ้าน  2) ประกอบธุรกิจส่วนตัว  
 3) รับจ้างทั่วไป  4) ค้าขาย  
 5) พนักงานเอกชน  6) รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ  
 7) อื่นๆ (ระบุ).....

สำหรับผู้วิจัย

A

B

C

ขาด	พอดี	เกิน	C

D

E

6. รายได้(บาท/เดือน)

- 1) น้อยกว่าหรือเทียบเท่า 10,000 บาท     2) 10,001-20,000 บาท  
 3) 20,001-30,000 บาท     4) มากกว่า 30,000 บาทขึ้นไป  
 5) ไม่มีรายได้

7. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

- 0) ไม่มีโรค  
 1) มี (เลือกได้มากกว่า 1 คำตอบ)     8) โรคเกาต์  
 2) โรคเบาหวาน     9) โรคหลอดเลือดสมอง  
 3) โรคมะเร็ง     10) โรคอ้วน  
 4) โรคความดันโลหิตสูง     11) โรคสมองเสื่อม  
 5) โรคหัวใจ     12) โรคตา  
 6) โรคไต     13) โรคไขข้อสูง  
 7) โรคกระดูกพรุน     14) อื่นๆ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เต้าหู้

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  ให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของ

1. ผลิตภัณฑ์ที่ท่านคิดว่าให้โปรตีนสูงสามารถทดแทนเนื้อสัตว์ที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุที่สุด

- 1) เต้าหู้     2) โปรตีนเกษตร  
 3) ควินัว     4) นม  
 5) อื่นๆ (ระบุ).....

2. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วเหลืองประเภทใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- 1) เต้าหู้     2) เต้าเจี้ยว  
 3) โปรตีนเกษตร     4) นมถั่วเหลือง  
 5) ซอสถั่วเหลือง     6) เต้าฮวย  
 7) อื่นๆ

3. ท่านเคยรับประทานเต้าหู้ประเภทใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- 1) เต้าหู้เหลือง     2) เต้าหู้ไข่  
 3) เต้าหู้อ่อน     4) เต้าหู้พวง  
 5) ฟองเต้าหู้     6) อื่นๆ (ระบุ)

F

--

G

--	--	--	--

G0 G1 G2 G3

--	--	--	--

G4 G5 G6 G7

--	--	--	--

G8 G9 G10 G11

--	--	--	--

G12 G13 G14 G15

H

--

I

--

J

--	--	--

J1 J2 J3

--	--	--

J4 J5 J6

4. เมนูอาหารที่มีเต้าหู้เป็นส่วนประกอบ ประเภทใดที่ท่านนิยมบริโภค (ตอบได้มากกว่า1ข้อ)

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1) เต้าหู้ทรงเครื่อง  | <input type="checkbox"/> 2) แกงจืดเต้าหู้    |
| <input type="checkbox"/> 3) ซุปกิมจิ           | <input type="checkbox"/> 4) เต้าหู้ทอด       |
| <input type="checkbox"/> 5) ก๋วยเตี๋ยวเย็นตาโฟ | <input type="checkbox"/> 6) อื่นๆ(ระบุ)..... |

5. ความถี่ในการรับประทานเต้าหู้ใน 1 สัปดาห์

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1) น้อยกว่า 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> 2) 1-2 ครั้ง |
| <input type="checkbox"/> 3) 3-4 ครั้ง        | <input type="checkbox"/> 4) 5-6 ครั้ง |
| <input type="checkbox"/> 5) มากกว่า 6 ครั้ง  |                                       |

6. ท่านนิยมเลือกซื้ออาหารพร้อมทานในสถานที่ใดมากที่สุด

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1) ร้านสะดวกซื้อ     | <input type="checkbox"/> 2) ซุปเปอร์มาเก็ต |
| <input type="checkbox"/> 3) ตลาดสด            | <input type="checkbox"/> 4) ห้างสรรพสินค้า |
| <input type="checkbox"/> 5) อื่นๆ (ระบุ)..... |  |

K

--	--	--

K1 K2 K3

--	--	--

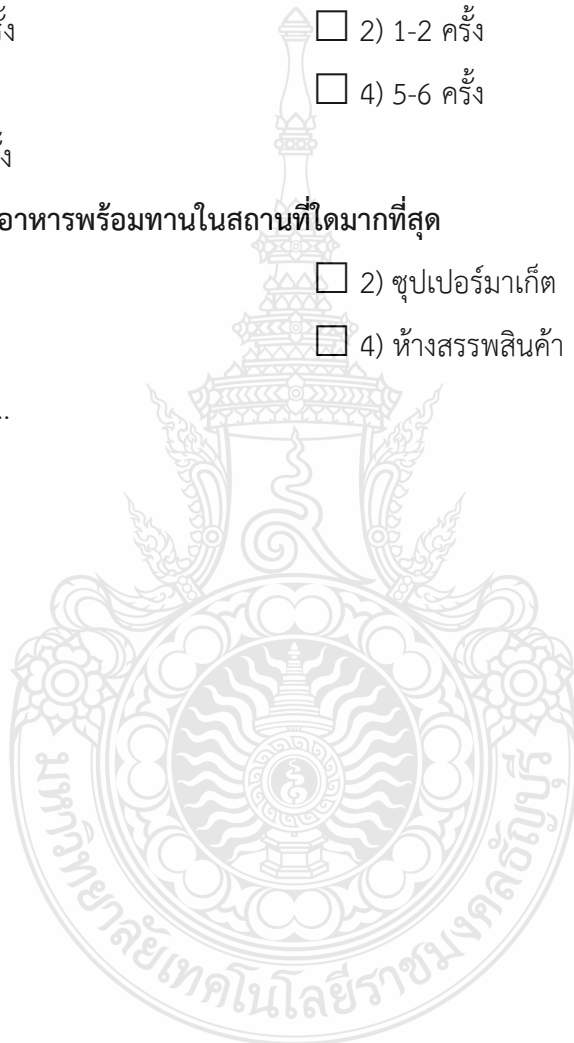
K4 K5 K6

L

--

M

--



**ส่วนที่ 3** ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อเต้าหู้

**คำชี้แจง** กรุณาพิจารณาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อเต้าหู้ แล้วเลือกระดับ

ความสำคัญที่ตรงกับระดับความสำคัญของท่านมากที่สุด

5 = สำคัญมากที่สุด

4 = สำคัญมาก

3 = สำคัญปานกลาง

2 = สำคัญน้อย

1 = สำคัญน้อยที่สุด

ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	ระดับความสำคัญ				
	5	4	3	2	1
<b>3.1 ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)</b>					
3.1.1 รสชาติของผลิตภัณฑ์					
3.1.2 คุณค่าทางโภชนาการ					
3.1.3 ผลิตภัณฑ์มีชื่อเสียง/เป็นที่รู้จัก					
3.1.4 ผลิตภัณฑ์มีให้เลือกหลายขนาด (ปริมาณ)					
3.1.5 ผลิตภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพ					
3.1.6 ผลิตภัณฑ์มีฉลาก ระบุส่วนผสม/วิธีบริโภค/วันเดือนปี ที่ผลิตและหมดอายุ					
<b>3.2 ด้านราคา (Price)</b>					
3.2.1 ราคาเหมาะสมกับปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์					
3.2.2 มีป้ายแสดงราคาที่แสดงชัดเจน					
3.2.3 มีหลายระดับราคาตามปริมาณสินค้า					
<b>3.3 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)</b>					
3.3.1 สถานที่จำหน่ายใกล้บ้าน					
3.3.2 มีตัวแทนจำหน่าย					
3.3.3 บริการสั่งซื้อผ่านอินเทอร์เน็ต					
3.3.4 มีจำหน่ายในร้านสะดวก/ห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต					

N

<input type="checkbox"/>	N1
<input type="checkbox"/>	N2
<input type="checkbox"/>	N3
<input type="checkbox"/>	N4
<input type="checkbox"/>	N5
<input type="checkbox"/>	N6
<input type="checkbox"/>	N7

O

<input type="checkbox"/>	O1
<input type="checkbox"/>	O2
<input type="checkbox"/>	O3

P

<input type="checkbox"/>	P1
<input type="checkbox"/>	P2
<input type="checkbox"/>	P3
<input type="checkbox"/>	P4



ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	ระดับความสำคัญ				
	5	4	3	2	1
<b>3.4 ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)</b>					
3.4.1 มีตัวอย่างให้ทดลองชิม					
3.4.2 จัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย					
3.4.3 มีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์					
3.4.4 จัดบูธแสดงสินค้า					
<b>3.5 ด้านบรรจุภัณฑ์ (Packaging)</b>					
3.5.1 บรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม					
3.5.2 คุณภาพ หรือยืดอายุของผลิตภัณฑ์					
3.5.3 สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์ได้					
3.5.4 บอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ได้ครบถ้วน					
3.5.5 สะดวกต่อการนำไปอุ่น					
3.5.6 สะดวกต่อการขนส่ง					
3.5.7 มีข้อมูลโภชนาการ					

Q

<input type="checkbox"/>	Q1
<input type="checkbox"/>	Q2
<input type="checkbox"/>	Q3
<input type="checkbox"/>	Q4

R

<input type="checkbox"/>	R1
<input type="checkbox"/>	R2
<input type="checkbox"/>	R3
<input type="checkbox"/>	R4
<input type="checkbox"/>	R5
<input type="checkbox"/>	R6
<input type="checkbox"/>	R7



**ส่วนที่ 4** ข้อมูลเพื่อการพัฒนาเต้าหู้

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  ให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่าน

**1. ปัญหาที่ท่านพบในการบริโภคเต้าหู้ไข่ (ตอบได้มากกว่า1ข้อ)**

- 1) คุณค่าทางโภชนาการไม่ครบถ้วน  2) กลิ่นฉุน
- 3) อายุการเก็บรักษาสั้นเกินไป  4) สีไม่น่ารับประทาน
- 5) อื่นๆ (ระบุ).....

**2. ถ้ามีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ โดยการเสริมข้าวลงในเต้าหู้ไข่ ท่านคิดว่าควรเสริมข้าว ชนิดใด (เลือกเรียงลำดับ 3 อันดับ)**

- 1) ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (เพิ่มประสิทธิภาพการไหลเวียนเลือด ชะลอความแก่ บำรุงสายตาและระบบประสาท)
- 2) ข้าวกล้อง (มีใยอาหารสูง แร่ธาตุสูง ช่วยเรื่องกระดูกและฟัน ป้องกันโรคโลหิตจาง)
- 3) ข้าวหอมนิล (ต้านอนุมูลอิสระ การไหลเวียนเส้นเลือดฝอย ฟันฟูสภาพเส้นผม)
- 4) ข้าวมันปู (มีสารโรทีน และวิตามินเอสูง ช่วยป้องกันโรคหัวใจ ช่วยระบบย่อยทำงาน )
- 5) ข้าวเหนียวดำ (บำรุงเลือด และบำรุงธาตุ สร้างภูมิคุ้มกันต้านทานต่อโรค)
- 6) ข้าว กข 43 (ค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ ควบคุมน้ำหนัก)

**3. ถ้ามีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ โดยการเสริมผักสมุนไพรลงในเต้าหู้ไข่ ท่านคิดว่าควรจะเสริมผักสมุนไพรชนิดใด (เลือกเรียงลำดับ 3 อันดับ)**

- 1) ตำลึง (มีเบต้าแคโรทีน และมีแคลเซียมสูง วิตามินเอสูง รักษาเบาหวาน)
- 2) ขึ้นฉ่าย (สารต้านอนุมูลอิสระ ด้านการบาดเจ็บ ลดไขมันในเลือด)
- 3) บลอคโคลี่ (ป้องกันโรคอัลไซเมอร์ บำรุงสายตา มีแคลเซียมสูง)
- 4) แครอท (บำรุงสายตา มีเบต้าแคโรทีน มีสารต้านมะเร็ง)

**4. ท่านคิดว่ารูปแบบผักสมุนไพรที่เหมาะสมในการนำมาเสริมในเต้าหู้ไข่ควรเสริมเป็นรูปแบบใด**

- 1) ใส่แบบสดหั่นชิ้นเล็ก  2) นำไปปั่นขึ้นรูปเป็นเส้น
- 3) ตากแห้งบดเป็นผง  4) ใส่เป็นน้ำผักกรองกากออก

S		
S1	S2	S3
S4	S5	

T		
T1	T2	T3

U		
U1	U2	U3

V

5. ถ้ามีการพัฒนาอาหารจากเต้าหู้ไข่ โดยมีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ จากข้าวและผัก ท่านคิดว่าควรพัฒนาเป็นอาหารมือใดมากที่สุด

1) มือเช้า

2) มือกลางวัน

3) มือเย็น

4) มือว่าง

W

6. ท่านคิดว่าในการพัฒนาเต้าหู้ไข่ควรจะเป็นรูปแบบเพื่อการบริโภคประเภทใดมากที่สุด

1) ประเภทแช่แข็งที่ต้องอุ่นก่อนบริโภค

2) ประเภทต้องนำมาปรุงรสก่อนบริโภค

3) ประเภทกึ่งสำเร็จรูป

4) อื่นๆ(ระบุ).....

5) อื่นๆ (ระบุ).....

X

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

.....

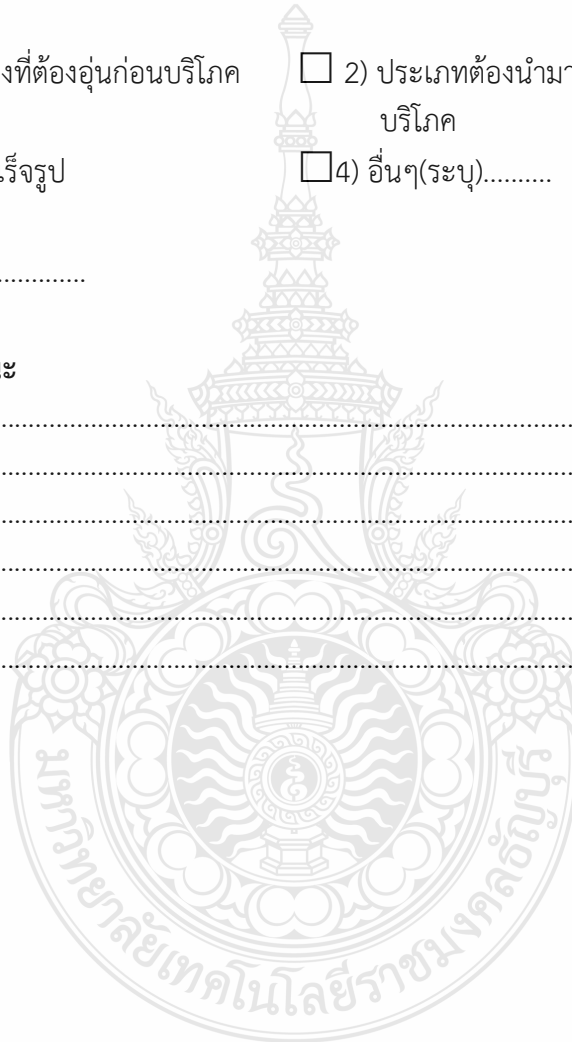
.....

.....

.....

.....

.....



**ภาคผนวก ก.2**  
**แบบสอบถามศึกษาปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสม**

**เอกสารชี้แจงสำหรับอาสาสมัครที่ตอบแบบสอบถาม**

**เรียน ผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน**

เนื่องด้วยข้าพเจ้า นายทัศนพล ปานิเสน นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง “การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

โดยใช้เทคนิคโม่เลกุลเพื่อผู้สูงอายุ” โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อเพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้สูงอายุในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ เพื่อปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่โดยใช้เทคนิคโม่เลกุลเพื่อผู้สูงอายุ และเพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักท่านอาจจะไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ แต่ข้อมูลที่ได้จะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่

หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะขอให้ท่านตอบแบบสอบถามในประเด็นเกี่ยวกับความชอบและการยอมรับของผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะทั้งหมด 7

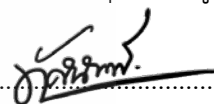
ข้อ แต่ละข้อจะมีระดับความคิดเห็น 9 ระดับ และมีตัวอย่างให้ทดสอบทั้งหมด 4 ตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 5-10 นาที และเมื่อท่านตอบแบบสอบถามเสร็จแล้วสามารถส่งคืนผู้วิจัยได้ที่จุดที่ท่านรับแบบสอบถามไป

หากท่านรู้สึกอึดอัด หรือรู้สึกไม่สบายใจกับบางคำถาม ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามเหล่านั้นได้ รวมถึงท่านมีสิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการปฏิบัติงานหรือการเรียนของท่านแต่ประการใด

ข้อมูลในการตอบแบบสอบถามของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น และจะดำเนินการทำลายข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย

หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับงานวิจัยโปรดติดต่อได้ที่ นายทัศนพล ปานิเสน คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โทรศัพท์มือถือหมายเลข 062-829-925-9 หากท่านได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้หรือต้องการทราบสิทธิของท่านขณะเข้าร่วมการวิจัยนี้ สามารถติดต่อได้ที่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา ชั้น 5 อาคารสำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110 โทร 02-549-4969 ในเวลาราชการ

ขอขอบพระคุณอย่างสูง



(นายทัศนพล ปานิเสน)



แบบประเมิน

เรื่อง เต้าหู้ไข่แป็งข้าวไรซ์เบอร์รี่

คำชี้แจง ในการตอบแบบประเมิน

แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความชอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แป็งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินนี้จะนำไปเพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งข้อมูลต่างๆ นำมาใช้ในการเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น โดยไม่มีผลกระทบใดแก่ผู้ตอบแบบประเมินทั้งสิ้น จึงใคร่ขอความร่วมมือให้ท่านตอบแบบประเมินให้ครบทุกข้อ

และตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด และถ้าผู้ใดแพ้ ไข่ ถั่วเหลือง ให้แจ้งผู้วิจัยเพราะไม่สามารถทำการทดสอบเพื่อตอบแบบสอบถามได้

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นายทัศนพล ปานิเสน

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ชุดที่.....

**แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส**  
**Hedonic Scale Scoring Test Preference**

ชื่อผลิตภัณฑ์.....ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แปงข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักเพื่อผู้สูงอายุ..... วันที่.....

คำชี้แจง โปรดทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้ และให้ระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่าง ใช้สเกลที่เหมาะสมเพื่อให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด โปรดให้เหตุผลในการอธิบายความรู้สึกของท่านด้วย ท่านเป็นผู้ทดสอบผู้หนึ่งที่สามารถบอกว่าคุณชอบผลิตภัณฑ์ใด ในระดับความชอบอย่างไร การแสดงความรู้สึกของท่านอย่างแท้จริงเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการทดลองครั้งนี้โดยกำหนดระดับคะแนนความชอบดังนี้

- |                     |                               |                  |
|---------------------|-------------------------------|------------------|
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด | 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย            | 7 = ชอบปานกลาง   |
| 2 = ไม่ชอบมาก       | 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ | 8 = ชอบมาก       |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง   | 6 = ชอบเล็กน้อย               | 9 = ชอบมากที่สุด |

คุณลักษณะ	รหัส			
	512	459	667	389
ลักษณะปรากฏ				
กลิ่นข้าว				

แบบสอบถามศึกษาปริมาณพวงวุ้นที่เหมาะสมต่อการทำเส้นผัก



ภาคผนวก ก.3  
แบบสอบถามศึกษาปริมาณพวงวุ้นที่เหมาะสมต่อการทำเส้นผัก





## เอกสารชี้แจงสำหรับอาสาสมัครที่ตอบแบบสอบถาม

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน

เนื่องด้วยข้าพเจ้า นายทัศนพล ปานิเสน นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง “การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่แปงข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

โดยใช้เทคนิคโคมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ” โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อเพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้สูงอายุในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ เพื่อปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่โดยใช้เทคนิคโคมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ และเพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แปงข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักท่านอาจจะไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ แต่ข้อมูลที่ได้จะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่

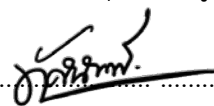
หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะขอให้ท่านตอบแบบสอบถามในประเด็นเกี่ยวกับความชอบและการยอมรับของผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะทั้งหมด 7 ข้อ แต่ละข้อจะมีระดับความคิดเห็น 9 ระดับ และมีตัวอย่างให้ทดสอบทั้งหมด 4 ตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 5-10 นาที และเมื่อท่านตอบแบบสอบถามเสร็จแล้วสามารถส่งคืนผู้วิจัยได้ที่จุดที่ท่านรับแบบสอบถามไป

หากท่านรู้สึกอึดอัด หรือรู้สึกไม่สบายใจกับบางคำถาม ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามเหล่านั้นได้ รวมถึงท่านมีสิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการปฏิบัติงานหรือการเรียนของท่านแต่ประการใด

ข้อมูลในการตอบแบบสอบถามของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น และจะดำเนินการทำลายข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย

หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับงานวิจัยโปรดติดต่อได้ที่ นายทัศนพล ปานิเสน คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โทรศัพท์มือถือหมายเลข 062-829-925-9 หากท่านได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้หรือต้องการทราบสิทธิของท่านขณะเข้าร่วมการวิจัยนี้ สามารถติดต่อได้ที่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา ชั้น 5 อาคารสำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110 โทร 02-549-4969 ในเวลาราชการ

ขอขอบพระคุณอย่างสูง



(นายทัศนพล ปานิเสน)



## แบบประเมิน

### เรื่อง การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่แปงข้าวไรซ์เบอร์รี่

#### คำชี้แจง ในการตอบแบบประเมิน

แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความชอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่แปงข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินนี้จะนำไปใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งข้อมูลต่างๆ นำมาใช้ในการเสนอผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เท่านั้น โดยไม่มีผลกระทบใดแก่ผู้ตอบแบบประเมินทั้งสิ้น จึงใคร่ขอความร่วมมือให้ท่านตอบแบบประเมินให้ครบทุกข้อ และตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด และถ้าผู้ใดแพ้ ผงวุ้น ขึ้นฉ่าย แครอท และ ตำลึง ให้แจ้งผู้วิจัย เพราะไม่สามารถทำการทดสอบเพื่อตอบแบบสอบถามได้

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม  
นายทัศนพล ปานิเสน

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ชุดที่.....

### แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์.....เส้นผักตำลึง..... วันที่.....

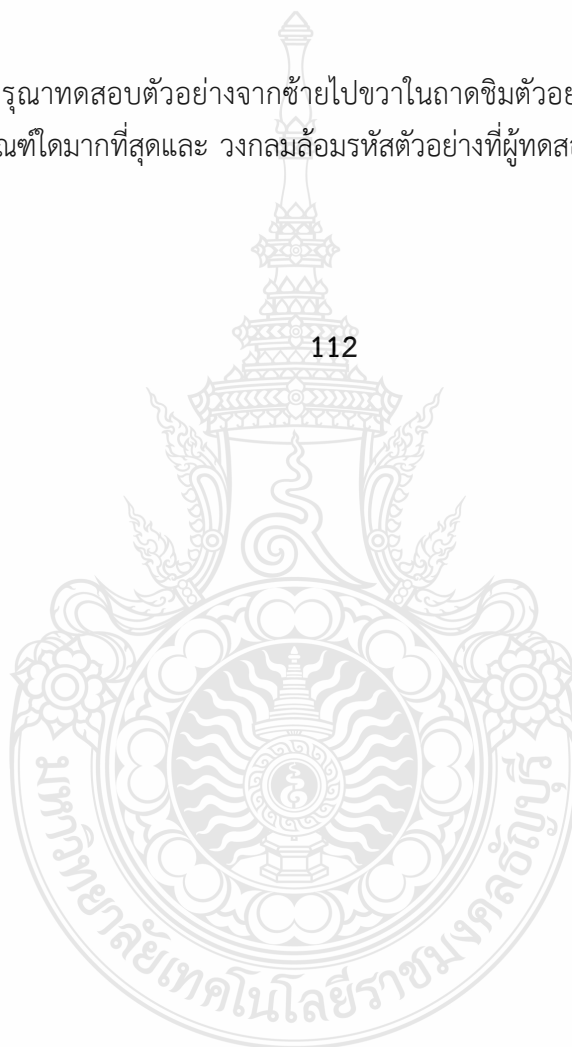
**คำชี้แจง** กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาในภาคชิมตัวอย่าง จำนวน 3 ตัวอย่าง และให้ความ  
คิดเห็นว่าชอบผลิตภัณฑ์ใดมากที่สุดและ วงกลมล้อมรหัสตัวอย่างที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด

485

112

731

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ



ชุดที่.....

## แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์.....เส้นผักขึ้นฉ่าย..... วันที่.....

**คำชี้แจง** กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาในภาคชิมตัวอย่าง จำนวน 3 ตัวอย่าง และให้ความ  
คิดเห็นว่าชอบผลิตภัณฑ์ใดมากที่สุดและ วงกลมล้อมรหัสตัวอย่างที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด

218

756

339

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ



ชุดที่.....

### แบบทดสอบทางด้านประสาทมัส

ชื่อผลิตภัณฑ์.....เส้นผักแครอท..... วันที่.....

**คำชี้แจง** กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาในภาคชิมตัวอย่าง จำนวน 3 ตัวอย่าง และให้ความ  
คิดเห็นว่าชอบผลิตภัณฑ์ใดมากที่สุดและ วงกลมล้อมรหัสตัวอย่างที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด

893

209

450

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ



ภาคผนวก ก.4  
แบบสอบถามศึกษาปริมาณเส้นฝึกที่เหมาะสม



## เอกสารชี้แจงสำหรับอาสาสมัครที่ตอบแบบสอบถาม

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน

เนื่องด้วยข้าพเจ้า นายทัศนพล ปานิเสน นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง “การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ” โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อเพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้สูงอายุในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ เพื่อปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่โดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ และเพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพ โภชนาการ จุลินทรีย์และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักท่านอาจจะไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ แต่ข้อมูลที่ได้จะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่

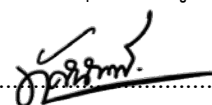
หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะขอให้ท่านตอบแบบสอบถามในประเด็นเกี่ยวกับความชอบและการยอมรับของผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะทั้งหมด 5 ข้อ แต่ละข้อจะมีระดับความคิดเห็น 9 ระดับ และมีตัวอย่างให้ทดสอบทั้งหมด 3 ตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 5-10 นาที และเมื่อท่านตอบแบบสอบถามเสร็จแล้วสามารถส่งคืนผู้วิจัยได้ที่จุดที่ท่านรับแบบสอบถามไป

หากท่านรู้สึกอึดอัด หรือรู้สึกไม่สบายใจกับบางคำถาม ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามเหล่านั้นได้ รวมถึงท่านมีสิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการปฏิบัติงานหรือการเรียนของท่านแต่ประการใด

ข้อมูลในการตอบแบบสอบถามของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น และจะดำเนินการทำลายข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย

หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับงานวิจัยโปรดติดต่อได้ที่ นายทัศนพล ปานิเสน คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โทรศัพท์มือถือหมายเลข 062-829-925-9 หากท่านได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้หรือต้องการทราบสิทธิของท่านขณะเข้าร่วมการวิจัยนี้ สามารถติดต่อได้ที่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา ชั้น 5 อาคารสำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110 โทร 02-549-4969 ในเวลาราชการ

ขอขอบพระคุณอย่างสูง



(นายทัศนพล ปานิเสน)



## แบบประเมิน

เรื่อง การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ

---

**คำชี้แจง** ในการตอบแบบประเมิน

แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความชอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินนี้จะนำไปเพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งข้อมูลต่างๆ นำมาใช้ในการเสนอผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เท่านั้น โดยไม่มีผลกระทบใดแก่ผู้ตอบแบบประเมินทั้งสิ้น จึงใคร่ขอความร่วมมือให้ท่านตอบแบบประเมินให้ครบทุกข้อและตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด และถ้าผู้ใดแพ้ ไข่ ถั่วเหลือง ผักขึ้นฉ่าย แครอท และ ตำลึง ให้แจ้งผู้วิจัยเพราะไม่สามารถทำการทดสอบเพื่อตอบแบบสอบถามได้

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นายทัศนพล ปานิเสน

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ชุดที่.....

แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส  
Hedonic Scale Scoring Test Preference

ชื่อผลิตภัณฑ์.....ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก. วันที่.....

คำชี้แจง โปรดทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้ และให้ระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่าง ใช้สเกลที่เหมาะสมเพื่อให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด โดยกำหนดระดับคะแนนความชอบดังนี้

- |                     |                               |                  |
|---------------------|-------------------------------|------------------|
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด | 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย            | 7 = ชอบปานกลาง   |
| 2 = ไม่ชอบมาก       | 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ | 8 = ชอบมาก       |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง   | 6 = ชอบเล็กน้อย               | 9 = ชอบมากที่สุด |

คุณลักษณะ	รหัส		
	489	134	781
ลักษณะปรากฏ			
ปริมาณเส้นผัก			
การกระจายตัวของเส้นผัก			
กลิ่นรสโดยรวม			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ภาคผนวก ก.5  
แบบสอบถามศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค





## แบบสอบถาม

### การทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เรื่อง การทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้น  
ผัก

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่อง การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการเต้าหู้  
ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อทดสอบความชอบและการยอมรับ  
ของ ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก โดยอันเป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์แห่งปริญญา  
คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ของ นายทัศนพล ปานิเสน นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรม  
ศาสตรบัณฑิต คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ทำการทดสอบ  
ความชอบ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริม  
เส้นผัก  
ซึ่งแบบสอบถาม ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภคก่อนได้รับความรู้และหลังได้ทราบถึง  
คุณประโยชน์

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ดังนั้นจึงใคร่ขอความร่วมมือจากทุกท่าน กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์และตอบแบบสอบถามข้อมูล  
ทั้งหมดที่ท่านตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับใช้ประกอบการศึกษาและเพื่อใช้เป็นแนวทางในการ  
พัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก ในครั้งต่อไป ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอย่างยิ่งที่  
ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ณ โอกาสนี้ด้วย

หมายเหตุ : ถ้าผู้ใดแพ้ถั่วเหลือง ไข่ไก่ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ขึ้นฉ่าย แครอท ตำลึง ให้แจ้งผู้วิจัยเพราะไม่สามารถทำ  
การทดสอบเพื่อตอบแบบสอบถามได้

ขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นายทัศนพล ปานิเสน

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค

1.1 แบบประเมินมีสเกล 9 ระดับ โปรดพิจารณาตัวอย่างโดยการสังเกตลักษณะ ตมกลิ่นและ  
 ทดลองชิมแต่ละรหัสแล้วให้คะแนนตามลักษณะต่างๆที่กำหนด ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านโดยมี  
 คะแนนระดับความชอบดังนี้

ระดับความชอบ	ระดับคะแนน	ระดับความชอบ	ระดับคะแนน
ชอบมากที่สุด	9	ไม่ชอบเล็กน้อย	4
ชอบมาก	8	ไม่ชอบปานกลาง	3
ชอบปานกลาง	7	ไม่ชอบมาก	2
ชอบเล็กน้อย	6	ไม่ชอบมากที่สุด	1
บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ (เฉยๆ)	5		

**ตัวอย่าง :** ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

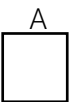
คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ
สี	
กลิ่นโดยรวม	
ความแน่นเนื้อ	
ความนุ่ม	
ความยืดหยุ่น	
การเกาะตัว	
ปริมาณเส้นผัก	
ความชอบโดยรวม	

**ส่วนที่ 2** ข้อมูลเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภคก่อนได้รับความรู้และหลังได้ทราบถึงคุณประโยชน์

2.1 ท่านคิดว่าถ้ามีผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักวางจำหน่ายตามท้องตลาด  
 ท่านจะซื้อหรือไม่

( ) ซื้อ ( ) ไม่แน่ใจ เพราะ.....

( ) ไม่ซื้อ เพราะ.....



2.2 ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักมีจุดเด่นด้านใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- 1) แปลกใหม่
- 2) สร้างภูมิคุ้มกัน
- 3) เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ
- 4) มีส่วนผสมอาหารหลากหลาย
- 5) สร้างรายได้ให้เกษตรกร

- 6) สะดวกต่อการบริโภค
- 7) สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์

B

<input type="checkbox"/>	B1
<input type="checkbox"/>	B2
<input type="checkbox"/>	B3
<input type="checkbox"/>	B4
<input type="checkbox"/>	B5
<input type="checkbox"/>	B6
<input type="checkbox"/>	B7

2.3 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

ผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก จัดว่าเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่ดีสำหรับผู้สูงอายุ และผู้ที่ใส่ใจสุขภาพ ประกอบด้วยคุณค่าทางโภชนาการมากมาย อาทิเช่น ไข่ไก่ที่มีโปรตีนสูง ถั่วเหลืองที่มีโปรตีนเลซิทิน และไกลบูลิน ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพ อีกทั้งยังมีกรดอมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย มีส่วนช่วยป้องกันโรคกระดูกพรุน กระตุ้นการขับถ่าย ช่วยลดคอเลสเตอรอลในเลือดที่เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคหัวใจและโรคความดันโลหิตสูง และมีการเสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่อุดมไปด้วย สารต้านอนุมูลอิสระ โฟเลต มีกากใยที่ช่วยควบคุมน้ำตาลและควบคุมน้ำหนักได้ เสริมสร้างประสิทธิภาพในการไหลเวียนของเลือด ชลอความแก่ บำรุงสายตาและระบบประสาท รวมถึงสารอาหารอื่นๆอีกมากมาย และยังมีการเสริมเส้นผักที่มีประโยชน์ 3 ชนิด ประกอบด้วย ตำลึงที่มีส่วนช่วยบำรุงสายตา รักษาโรคเบาหวาน ช่วยในระบบย่อย แครอท มีสารต้านอนุมูลอิสระ มีวิตามินต่างๆ ช่วยบำรุงสายตา รักษาโรคความดันโลหิตสูง ขึ้นฉ่ายที่ช่วยทำให้เจริญอาหาร บำรุงระบบประสาทและสมอง และยังมีสารอาหารสำคัญ คือโพแทสเซียมสูง ช่วยขยายหลอดเลือด ลดความดันโลหิตสูง ซึ่งเป็นโรคที่เป็นปัญหาในผู้สูงอายุ ปัจจุบัน จะเห็นได้ว่าเมื่อบริโภคผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก จะทำให้ได้รับประโยชน์ที่เหมาะสมแก่ร่างกายผู้สูงอายุ และผู้ที่ดูแลสุขภาพ สะดวกต่อการนำมาบริโภค เหมาะสำหรับพฤติกรรมของผู้บริโภคในปัจจุบัน

เมื่อท่านได้ทราบข้อมูลประโยชน์ของเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก แล้วท่านคิดว่าจะซื้อเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักหรือไม่

- ( ) ซื้
- ( ) ไม่ซื้.....

( ) ไม่แน่ใจ เพราะ.....

C

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ข  
ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก



1) ขั้นตอนการเตรียมนมถั่วเหลือง

(1) แช่ถั่วเหลืองแห้ง 340 กรัม 1 คืน หรือ แช่น้ำอุ่น 2 ชั่วโมง



รูปที่ ข.1 การแช่ถั่วเหลือง

(2) ล้างถั่วเหลือง เลือกเปลือกออก



รูปที่ ข.2 การล้างถั่วเหลือง

(3) ตวงส่วนผสมถั่วเหลืองที่แช่น้ำ และน้ำสะอาด 8 ถ้วยตวง



รูปที่ ข.3 ตวงส่วนผสมนมถั่วเหลือง



(4) นำส่วนผสมปั่นให้ละเอียด



รูปที่ ข.4 ปั่นส่วนผสมนมถั่วเหลือง

(5) กรองส่วนผสมด้วยผ้าขาวบาง



รูปที่ ข.5 กรองนมถั่วเหลือง

(6) นำนมถั่วเหลืองเข้มข้น



รูปที่ ข.6 นำนมถั่วเหลืองเข้มข้น

2) ขั้นตอนการศึกษาปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมต่อการทำเต้าหู้ไข่

(1) ตวงส่วนผสมเต้าหู้ไข่เสริมแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ตามอัตราส่วนร้อยละ 10, 20, 30 และ 40



รูปที่ ข.7 ตวงปริมาณเต้าหู้ไข่เสริมแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

(2) ตีส่วนผสมไข่ให้เข้ากันพักไว้



รูปที่ ข.8 ตีไข่ให้เข้ากัน

(3) ผสมส่วนแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่และนมถั่วเหลืองให้เข้ากัน



รูปที่ ข.9 ผสมนมถั่วเหลืองและแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

(4) ผสมส่วนแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่และเกลือให้เข้ากัน



รูปที่ ข.10 ผสมส่วนแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่และเกลือ

(5) นำส่วนผสมไปตั้งไฟ 2 นาที ให้ส่วนผสมข้นเป็นเนื้อเดียวกัน



รูปที่ ข.11 เคี่ยวส่วนผสม

(6) ใส่ส่วนที่ตั้งไฟ ในส่วนผสมไข่ผสมให้เข้ากัน



รูปที่ ข.12 ผสมส่วนผสมไข่และส่วนผสมข้าวไรซ์เบอร์รี่

(7) ใช้ไซริงค์ดูดส่วนผสมใส่ฉืดใส่พิมพ์ 100 กรัม



รูปที่ ข.13 ฉืดส่วนผสมใส่พิมพ์

(8) นำไปต้มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 40 นาที



รูปที่ ข.14 ต้มผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส

(9) นำผลิตภัณฑ์ที่พักไว้ในอุณหภูมิห้องปกติจนผลิตภัณฑ์เย็น จึงนำแช่ตู้เย็น



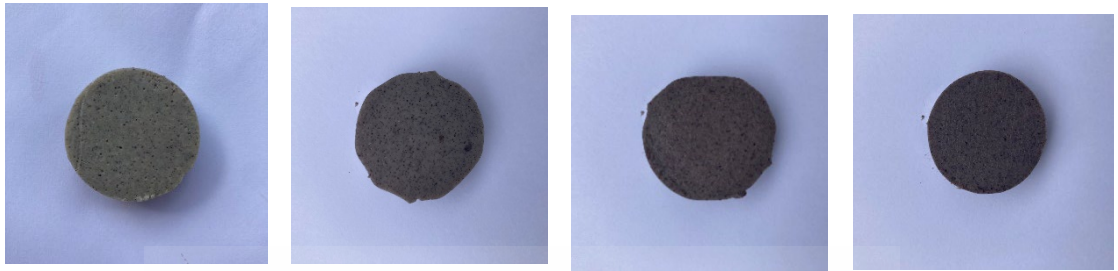
(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

รูปที่ ข.15 (ก) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 10, (ข) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 20,  
(ค) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 30 และ (ง) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 40



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

รูปที่ ข.16 (ก) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 10 ด้านใน, (ข) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 20 ด้านใน, (ค) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 30 ด้านใน และ (ง) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 40 ด้านใน



3) ขั้นตอนการศึกษาปริมาณผงวุ้นที่เหมาะสมในการทำเส้นผัก

การศึกษาปริมาณผงวุ้นที่เหมาะสมในการทำเส้นผัก โดยจะประกอบด้วย 2 ขั้นตอน  
ขั้นที่ 1 การเตรียมน้ำผัก

(1) ใช้น้ำสะอาดฉีดต้นเส้นผักออกจากสายยาง



(ก)

(ข)

(ค)

รูปที่ ข.17 (ก) ส่วนผสมเส้นผักขึ้นฉ่าย, (ข) ส่วนผสมเส้นผักแครอท และ (ค) ส่วนผสมเส้นผักตำลึง

(2) เทส่วนผสมลงในเครื่องปั่น



(ก)

(ข)

(ค)

รูปที่ ข.18 (ก) ปั่นผักขึ้นฉ่าย, (ข) ปั่นผักแครอท และ (ค) ปั่นผักตำลึง

(3) นำส่วนผสมเทใส่กระทะพักไว้



(ก)

(ข)

(ค)

รูปที่ ข.19 (ก) น้ำขึ้นฉ่าย, (ข) น้ำแครอท และ (ค) น้ำผักตำลึง

## ขั้นที่ 2 การเตรียมเส้นผัก

(1) เทส่วนผสมน้ำผักลงในกระทะ ใส่ผงวุ้นแช่ประมาณ 5 นาที ตั้งไฟให้ผงวุ้นสุก



(ก)



(ข)



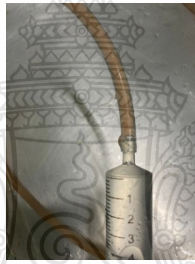
(ค)

รูปที่ ข.20 (ก) นำส่วนผสมเส้นผักขึ้นฉ่ายตั้งไฟ, (ข) นำส่วนผสมเส้นผักแครอทตั้งไฟ และ (ค) นำส่วนผสมเส้นผักตำลึงตั้งไฟ

(2) ใช้ไซริงค์ดูดส่วนผสมฉีดเข้าไปในสายยางที่มีความยาว 13 เซนติเมตร



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ ข.21 (ก) ฉีดส่วนผสมเส้นผักขึ้นฉ่ายใส่สายซิลิโคน, (ข) ฉีดส่วนผสมเส้นผักแครอทใส่สายซิลิโคน และ (ค) ฉีดส่วนผสมเส้นผักขึ้นฉ่ายใส่สายซิลิโคน

(3) พักส่วนผสมในสายยาง 20 นาที จนส่วนผสมแข็งตัว



(ก)



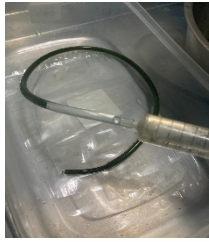
(ข)



(ค)

รูปที่ ข.22 (ก) เส้นขึ้นฉ่ายในใส่สายยางซิลิโคน, (ข) เส้นแครอทในสายใส่สายยางซิลิโคน และ (ค) เส้นผักตำลึงใส่สายยางซิลิโคน

(4) ใช้น้ำสะอาดฉีดดันเส้นผักออกจากสายยาง



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ ข.23 (ก) การดันเส้นผักขึ้นฉ่ายออกจากสายซิลิโคน, (ข) การดันเส้นผักแครอทออกจากสายซิลิโคน และ (ค) การดันเส้นผักตำลึงออกจากสายซิลิโคน

(5) เก็บเส้นผักในภาชนะ แช่เย็น



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ ข.24 (ก) เส้นผักขึ้นฉ่ายที่สมบูรณ์, (ข) เส้นผักแครอทที่สมบูรณ์, และ (ค) เส้นผักตำลึงที่สมบูรณ์



3) ขั้นตอนการศึกษาปริมาณเส้นผักที่เหมาะสม

(1) ตัดถุงสุญญากาศขนาด 5.2 x 14.00 เซนติเมตร



รูปที่ ข.25 บรรจุภัณฑ์

(2) ตัดเส้นผักยาว 13.5 เซนติเมตร



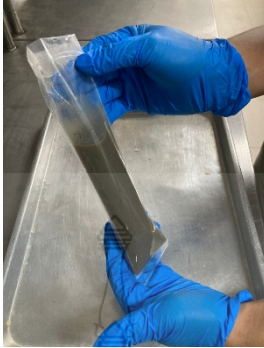
รูปที่ ข. 26 เส้นผักสามชนิด

(3) เตรียมส่วนผสมเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่จากผลการศึกษาความชอบในหัวข้อที่ 1



รูปที่ ข.27 ส่วนผสมเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่

(4) ใช้ไซริงค์ดูดส่วนผสมใส่บรรจุภัณฑ์ 100 กรัม



รูปที่ ข.28 ใส่ส่วนผสมเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ในบรรจุภัณฑ์

(5) ใส่เส้นผักตามปริมาณที่กำหนด



รูปที่ ข.29 ใส่เส้นผักลงในบรรจุภัณฑ์

(6) ปิดบรรจุภัณฑ์ให้สนิทโดยใช้เคเบิลไทค์



รูปที่ ข.30 ปิดบรรจุภัณฑ์ให้สนิท

(7) ต้มผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที



รูปที่ ข.31 ต้มเต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักต้มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ ข.32 (ก) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักอย่างละ 1 เส้น, (ข) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักอย่างละ 2 เส้น และ (ค) เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักอย่างละ 3 เส้น

ภาคผนวก ค  
แบบตอบรับการตีพิมพ์เผยแพร่



ที่ มศป. 0402/2649

13 ตุลาคม 2564

เรื่อง ตอบรับการนำเสนอบทความในการประชุมวิชาการ

เรียน คุณทัศนพล ปานิเสน

ตามที่ท่านได้ส่งบทความเรื่อง "การศึกษาแนวความคิดในการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการ  
เต้าหู้ไข่" เพื่อนำเสนอในงานประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 16  
ประจำปี 2564 เรื่อง การวิจัยและนวัตกรรมสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (The 16<sup>th</sup> National and International  
Sripatum University Conference on Research and Innovations to Sustainable Development:  
SPUCON2021) แบบออนไลน์ (Virtual conference) ในวันพฤหัสบดีที่ 28 ตุลาคม 2564 เวลา 08.30 -  
16.30 น. นั้น

ผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer reviewers) และคณะกรรมการพิจารณาผลงานที่พิจารณาบทความ  
เรื่องดังกล่าวแล้ว มีมติเห็นชอบ ให้นำเสนอบทความในการประชุมวิชาการฯ ตามวัน เวลา ดังกล่าว  
ข้างต้น และจะตีพิมพ์ในวารสารสืบเนื่องการประชุมวิชาการ ในรูปแบบของ (E- Proceedings) ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุบิน สุระรัช)  
ประธานคณะกรรมการพิจารณาผลงาน  
การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ  
มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 16 ประจำปี 2564

ฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการพิจารณาผลงาน SPU Conference 2021  
ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนางานวิจัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม  
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ spucon@spu.ac.th Line ID: spuresearch  
โทรศัพท์ 085-075-2007 (รศ.ดร.สุบิน สุระรัช)  
089-054-4849 (คุณอรกัญญา สุขแก้ว)

## มหาวิทยาลัยศรีปทุม

เกียรติบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

**ทัศน์พล ปานิเสน, อรวิทย์ อุปถัมภานนท์, พิมพ์สิริ สุวรรณ**

ได้เข้าร่วมนำเสนอบทความ

ในการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ออนไลน์ ครั้งที่ ๑๖

ประจำปี ๒๕๖๔

เรื่อง วิจัยและนวัตกรรมสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

ขอให้ความสุข และความสำเร็จตลอดไป

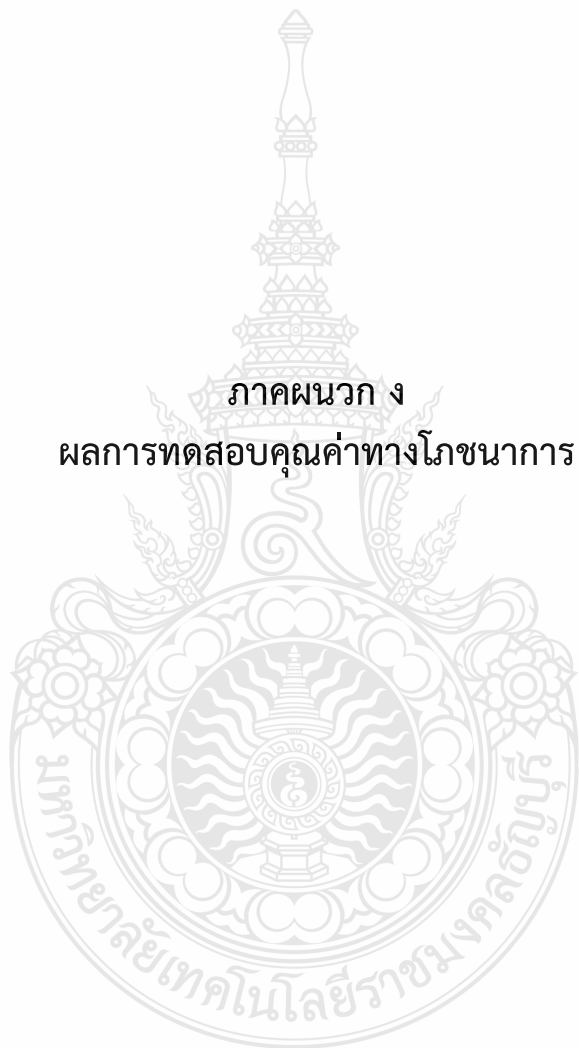
วันพฤหัสบดีที่ ๒๔ ตุลาคม ๒๕๖๔



(ดร.รัชณีพร พุคชาภรณ์ พุกกะมาน)

อธิการบดี

ภาคผนวก ง  
ผลการทดสอบคุณค่าทางโภชนาการ





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด  
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.

สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900  
Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chabuchak, Bangkok 10900 Thailand  
Tel: (662) 940 8881-3 Ext. 164, 202, 204, 216 Fax: (662) 579 4805  
http://www.centratlabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0106548096463



Accreditation No. 105147

Central Lab  
One Stop & Full Services

## รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 21 มิถุนายน 2565

เลขที่รายงาน TRBK65/33463

หน้า 01/03

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คณะเทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
(ข้อมูลจากลูกค้า) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

รายละเอียดตัวอย่าง เค้าหูไขขาวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก  
(ข้อมูลจากลูกค้า)

รหัสตัวอย่าง BK65/11589-001

ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เค้าหูไขขาวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก

ภาษาบนบรรจุ : ถุงพลาสติกมีดปากถุง, จำนวน : 9 ถุง, น้ำหนัก/ปริมาตร : 125 กรัม/ถุง,

อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 09 มิถุนายน 2565

วันที่ทดสอบ 10 มิถุนายน 2565 - 21 มิถุนายน 2565

### ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ต่อ 100 กรัม	ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	%RDI	วิธีทดสอบอ้างอิง
พลังงานทั้งหมด(กิโลแคลอรี)	100.13	120	-	In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) P.106.
พลังงานจากไขมัน(กิโลแคลอรี)	31.05	40	-	In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) P.106.
ไขมันทั้งหมด (ก.) *	3.45	4.5	7	AOAC (2019) 922.06.
ไขมันอิ่มตัว (ก.)	1.00	1	5	In-house method TE-CH-208 based on AOAC (2019) 996.06.
โคเลสเตอรอล (มก.)	155.85	165	65	In-house method TE-CH-143 based on AOAC (2019) 994.10.
โปรตีน (ก.) (%N x 6.25) *	7.58	9	-	AOAC (2019) 991.10.
คาร์โบไฮเดรต (ก.)	9.69	12	4	In-house method TE-CH-149 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) P.106.
ใยอาหาร (ก.)	4.10	5	20	In-house method TE-CH-976 based on AOAC (2019) 985.29.
น้ำตาล (ก.) *	2.29	3	-	In-house method TE-CH-164 based on AOAC (2019) 977.20.
โซเดียม (มก.)	139.84	120	8	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2019) 984.27 by ICP-OES Technique.
วิตามินเอ (มก.)	11.667	(14.58)	น้อยกว่า 2	By Calculated
(คำนวณจากค่าวิตามินซี)				
แคลเซียม (มก.) **@	70.00	(57.50)	-	In-house method TM-CH-099 based on AOAC (2019) 2011.07, 2011.13
วิตามินบี 1 (มก.)	0.038	(0.05)	4	In-house method TE-CH-837 based on AOAC (2019) 942.21.
วิตามินบี 2 (มก.)	0.176	(0.22)	15	In-house method TE-CH-257 based on Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol.32 (1984), P.1326-1331
แคลเซียม (มก.)	33.41	(41.76)	6	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2019) 984.27 by ICP-OES Technique.
เหล็ก (มก.)	0.93	(1.16)	8	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2019) 999.10 by ICP-OES Technique.
เส้น (ก.) *	0.85	-	-	AOAC (2019) 920.153.
ความชื้น (ก.) *	78.43	-	-	AOAC (2019) 925.43 A.

หมายเหตุ: \*: รายการทดสอบนอกขอบข่ายการรับรองของสำนักงานมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

\*\*@: รายการทดสอบนอกขอบข่ายการรับรองของสำนักงานมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และมีการใช้วิธีการทดสอบจากภายนอก

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพื่อบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำงดฉบับ FM-QP-24-01-032-R04(16/07/63)P1/3







บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด  
 Central Laboratories (Thailand) Co., Ltd.  
 สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900  
 Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chatchuk, Bangkok 10900 Thailand  
 Tel: (662) 940 6881-3 Ext: 164, 202, 204, 216 Fax: (662) 579 4895  
 http://www.centralabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546006453



Central Lab

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 21 มิถุนายน 2565  
 เลขที่รายงาน TRBK65/33463  
 หน้า 03/03

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ดูก

พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	โซเดียม
120	3	4.5	170
กิโลแคลอรี	กรัม	กรัม	มิลลิกรัม
*6%	*5%	*7%	*8%

\* คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน

-End of Report-



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ  
 CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น  
 รายงานผลการทดสอบจะไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำสำเนา  
 FM-QP-24-01-032-R04(16/07/63)P3/3





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด  
 Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.  
 สาขากรุงเทพฯ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900  
 Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yan, Chulachak, Bangkok 10900 Thailand  
 Tel: (662) 940 6861-3 Ext. 164, 202, 214, 218 Fax: (662) 579 4895  
 Http://www.centralab.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105548096453



### รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 21 มิถุนายน 2565  
 เลขที่รายงาน TRBK65/33463  
 หน้า 02/03

ข้อมูลโภชนาการ			
หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 หลอด (125 กรัม)			
จำนวนหน่วยบริโภคต่อถุง : 1			
คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค			
พลังงานทั้งหมด 120 กิโลแคลอรี (พลังงานจากไขมัน 40 กิโลแคลอรี)			
ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *			
ไขมันทั้งหมด 4.5 ก.			7%
ไขมันอิ่มตัว 1 ก.			5%
โคเลสเตอรอล 195 มก.			65%
โปรตีน 9 ก.			
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 12 ก.			4%
ใยอาหาร 5 ก.			20%
น้ำตาล 3 ก.			
โซเดียม 170 มก.			8%
ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *			
วิตามินเอ	น้อยกว่า 2%	วิตามินบี 1	4%
วิตามินบี 2	15%	แคลเซียม	6%
เหล็ก	8%		
* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนโตอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) ใ้คิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี			
ความต้องการพลังงานของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ผู้ที่ต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี ควรได้รับสารอาหารต่าง ๆ ดังนี้			
ไขมันทั้งหมด	น้อยกว่า	65	ก.
ไขมันอิ่มตัว	น้อยกว่า	20	ก.
โคเลสเตอรอล	น้อยกว่า	300	มก.
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด		300	ก.
ใยอาหาร		25	ก.
โซเดียม	น้อยกว่า	2,000	มก.
พลังงาน (กิโลแคลอรี) ต่อกรัม : ไขมัน = 9; โปรตีน = 4; คาร์โบไฮเดรต = 4			

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบคือไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ  
 FM-QP-24-01-032-R04(16/07/63)P2/3





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด  
 สำนักงานใหญ่ : 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900  
 Bangkok Branch : 2179 Phulayothin Road, Lat Yao, Chabucha, Bangkok 10900 Thailand  
 Tel: (662) 940 8881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4896  
 http://www.central-lab.co.th Email: info@central-lab.co.th โทรประจำตัวผู้ให้บริการ 0105546096453



Accreditation No. 108147

Central Lab  
 (Thailand) Co., Ltd.

### รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 19 สิงหาคม 2565  
 เลขที่รายงาน TRBK65/47132  
 หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
 (ข้อมูลจากลูกค้า) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110  
 รายละเอียดตัวอย่าง เค้าผู้ใจข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัด  
 (ข้อมูลจากลูกค้า)  
 รหัสตัวอย่าง BK65/17411-001  
 ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เค้าผู้ใจข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัด  
 ลักษณะบรรจุ : ห่อพลาสติกมิดปาก, จำนวน : 7 ห่อ, น้ำหนัก/ปริมาณ : 125 กรัม/ห่อ  
 ฤดูหูกม : แซ่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ  
 วันที่รับตัวอย่าง 16 สิงหาคม 2565  
 วันที่ทดสอบ 17 สิงหาคม 2565 - 18 สิงหาคม 2565

### ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10est	cfu/g	-	AOAC (2019) 2003.07.

หมายเหตุ: est : Estimated Counts

: ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

-End of Report-



ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบเพื่อไม่ถูกทำซ้ำมาเฉพาะเคาะเบาะนาส่วน โคโยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ  
 FM-QP-24-01-001-R06(16/07/63)P1/1





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด  
 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900  
 Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chaituchak, Bangkok 10900 Thailand  
 Tel: (662) 940 8881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895  
 http://www.centralabtha.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105548096453



**รายงานผลการทดสอบ**

วันที่ออกรายงาน 23 สิงหาคม 2565  
 เลขที่รายงาน TRBK65/48266  
 หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คณะเทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
 (ข้อมูลจากลูกค้า) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110  
 รายละเอียดตัวอย่าง เค้าผู้ใจข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก  
 (ข้อมูลจากลูกค้า)  
 รหัสตัวอย่าง BK65/17412-001  
 ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เค้าผู้ใจข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก  
 ภาชนะบรรจุ : หลอดพลาสติกมิดปาก, จำนวน : 8 หลอด, น้ำหนัก/ปริมาตร : 125 กรัม/หลอด.  
 อุณหภูมิ : แฉะเย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 16 สิงหาคม 2565  
 วันที่ทดสอบ 17 สิงหาคม 2565 - 23 สิงหาคม 2565

**ผลการทดสอบ**

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Potassium (K)	1180.085	mg/kg	-	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2019) 984.27 by ICP-OES Technique.

หมายเหตุ : ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025  
 -End of Report-



รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น  
 รายงานผลการทดสอบคืองานเฉพาะกิจบางส่วน ไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำหังฉบับ  
 FM-QP-24-01-001-R05(16/07/63)P1/1





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด  
 บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด  
 สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900  
 Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chabuck, Bangkok 10900 Thailand  
 Tel: (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4995  
 http://www.centralabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105548006453



Central Lab

### รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 16 กันยายน 2565  
 เลขที่รายงาน TRBK65/41845 Part 4 Rev.1  
 หน้า 01/01  
 รายงานฉบับนี้ออกทดแทน TRBK65/41845 Part 4 ที่ถูกยกเลิก

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คณะเทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
 (ข้อมูลจากลูกค้า) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110  
 รายละเอียดตัวอย่าง เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก  
 (ข้อมูลจากลูกค้า)  
 รหัสตัวอย่าง BK65/11588-001  
 ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เต้าหู้ไข่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก  
 ภาชนะบรรจุ : หลอดพลาสติกมีฝาปิด, จำนวน : 9 หลอด, น้ำหนักปริมาณ : 125 กรัม/หลอด.  
 อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ  
 วันที่รับตัวอย่าง 09 มิถุนายน 2565  
 วันที่ทดสอบ 10 มิถุนายน 2565 - 14 มิถุนายน 2565

### ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Total Plate Count	3.6x10 <sup>5</sup>	cfu/g	-	FDA BAM Online, 2001 (Chapter 3)

หมายเหตุ : ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง- แบบรายงานการทดสอบ Total Plate Count ๓๑๓ TRBK65/41845 Part 1 Rev.1

~End of Report~



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ  
 CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ กรณีทำทั้งฉบับ  
 FM-QP-24-01-001-R06(16/07/63)P1/1





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด  
 Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.  
 สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900  
 Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chaituchak, Bangkok 10900 Thailand  
 Tel: (662) 940 6381-3 Ext. 164, 202, 204, 216 Fax: (662) 579-4895  
 http://www.centrallabth.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546008453



Central Lab

### รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 16 กันยายน 2565

เลขที่รายงาน TRBK65/41845 Part 1 Rev.1

หน้า 01/01

รายงานฉบับนี้ออกทดแทน TRBK65/41845 Part 1 ที่ถูกยกเลิก

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คณะเทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
 (ข้อมูลจากลูกค้า) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110  
 รายละเอียดตัวอย่าง เ้าผู้ใช้ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก  
 (ข้อมูลจากลูกค้า)  
 รหัสตัวอย่าง BK65/11588-001  
 ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เ้าผู้ใช้ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผัก  
 ภาชนะบรรจุ : หลอดพลาสติกมีฝาปิด, จำนวน : 9 หลอด, น้ำหนักปริมาตร : 125 กรัม/หลอด.  
 อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 09 มิถุนายน 2565  
 วันที่ทดสอบ 10 มิถุนายน 2565 - 14 มิถุนายน 2565

### ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Salmonella spp.	Not Detected	per 25 g	-	ISO 6579-1:2017/Amd.1:2020.

หมายเหตุ : ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง: แผนการทดสอบ Staphylococcus aureus ใช้อ้างอิง TRBK65/41845 Part 3 Rev.1 และ Total Plate Count ใช้อ้างอิง TRBK65/41845 Part 4 Rev.1

-End of Report-



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ  
 CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบนี้จะไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพื่อกระจาย โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำเรื่องขออนุมัติ  
 FM-QP-24-01-001-R06(16/07/63)P1/1





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.

สาขากรุงเทพ : 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chulachak, Bangkok 10900 Thailand

Tel: (662) 940 8881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895

http://www.centralab.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453

Central Lab

### รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 08 สิงหาคม 2565

เลขที่รายงาน TRBK65/41845 Part 2

หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า

คณะเทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

(ข้อมูลจากลูกค้า)

39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

รายละเอียดตัวอย่าง

เค้กไข่ขาวโรชเบอร์รี่เสริมเส้นผัก

(ข้อมูลจากลูกค้า)

รหัสตัวอย่าง

BK65/11588-001

ลักษณะและสภาพตัวอย่าง

ประเภทตัวอย่าง : เค้กไข่ขาวโรชเบอร์รี่เสริมเส้นผัก

ภาชนะบรรจุ : หลอดพลาสติกชนิดปาก, จำนวน : 9 หลอด, น้ำหนัก/ปริมาณ : 125 กรัม/หลอด.

อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง

09 มิถุนายน 2565

วันที่ทดสอบ

10 มิถุนายน 2565 - 05 สิงหาคม 2565

### ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Anthocyanin (eq. anthocyanin-3-glucoside) **C <sub>9</sub>	10.25	mg/kg	-	In-house method based on AOAC Official method 2005.02

หมายเหตุ: est : Estimated Counts

\*\*C<sub>9</sub> : รายการทดสอบที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และมีการใช้วิธีการทดสอบจากภายนอกภายในสาขาของ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ในรายการทดสอบเดียวกันนี้

-End of Report-



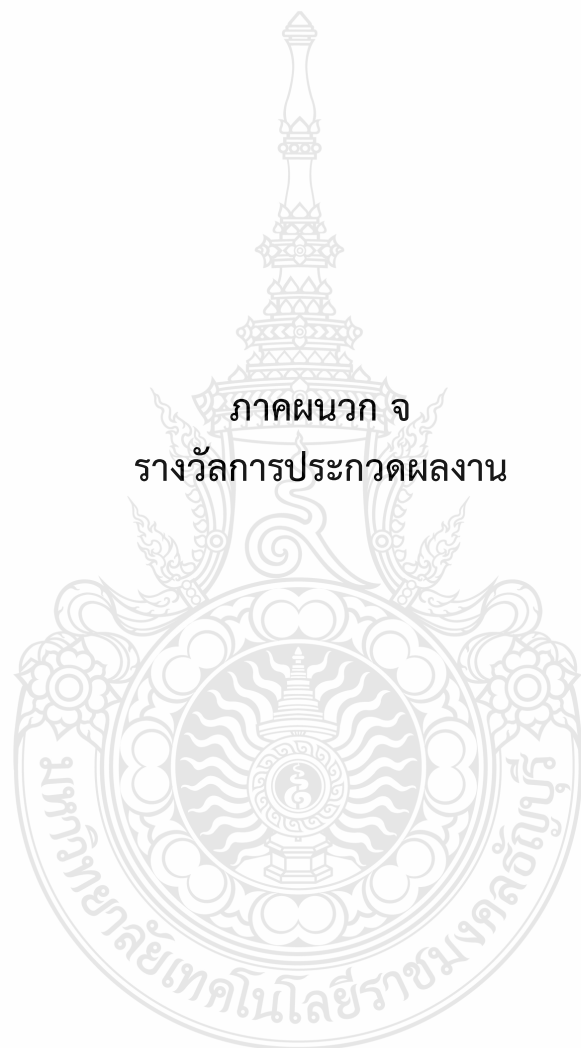
บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ

CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพื่อบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ๓๓ วันทำการนับ  
FM-QP-24-01-001-R06(16/07/63)P1/1





ภาคผนวก จ  
รางวัลการประกวดผลงาน





## สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

เกียรติบัตรฉบับนี้ให้เพื่อแสดงว่า

นายทัศน์พล บานิสน ผศ.ดร.อรวรรค์ อุปถัมภานนท์ ดร.พิมพ์สิริ สุวรรณ  
แห่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ได้นำผลงานเข้าร่วมการประกวดผลงานนวัตกรรมสายอุดมศึกษา ประจำปี ๒๕๖๕  
รางวัลเหรียญเงิน

เรื่อง “เต้าที่ไขข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมเส้นผักโดยใช้เทคนิคโมเลกุลเพื่อผู้สูงอายุ”

ให้ไว้ ณ วันที่ ๔ สิงหาคม ๒๕๖๕

(นางสาววิภากรัตน์ ตีอ่อง)  
ผู้อำนวยการสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

# Certificate of Award

No. MIIEX20220206

This is to certify that

Rajamangala University of Technology Thanyaburi

Mr. Thassapol Panisan, Assoc. Prof. Dr. Orawan Oupathumpanont, Dr. Pimsiree Suwan

has been awarded

## GOLD MEDAL

for the invention

Ricecherry Tofu Supplemented with Vegetable Noodles Using Molecular Gastronomy Techniques For Elders  
(participated in Project of Innovation and Invention)

The 10<sup>th</sup> Macao International Innovation and Invention Expo (MiiEX) 2022

exhibited at Macao Science Center

13<sup>th</sup>~15<sup>th</sup> October, 2022



China Association of Inventors

余华荣

U. Hua Rong, Secretary of The Party Committee Executive Vice President & Secretary General of China Association of Inventors



Macao Innovation and Invention Association

LAI Pak Keung, President of Macao Innovation and Invention Association



World Intellectual Property Association

Marii Hsieh, President of World Intellectual Property Association



Hong Kong Federation of Invention and Innovation

Carol WAN, President of Hong Kong Federation of Invention and Innovation



Hong Kong Invention Association

YEHUNG Kiu Sun, President of Hong Kong Invention Association

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายทัศนพล ปานิเสน
วัน เดือน ปีเกิด	21 ตุลาคม 2538
ที่อยู่	81/479 หมู่ 2 ตำบลคลองหก อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
การศึกษา	ระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ สาขาอาหารและโภชนาการ เกียรตินิยมอันดับ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ประสบการณ์	ปีพุทธศักราช 2560 ร้านออคีย์ ปีพุทธศักราช 2561 ถึงปัจจุบัน พนักงานราชการ ฝ่ายปฏิบัติการศูนย์ Center of Excellence คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
เบอร์โทรศัพท์	062-8299259
อีเมล	Thassapol_p@mail.rmutt.ac.th

