

การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟอริฟิเคชันในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ

APPLICATION OF SPHERIFICATION TECHNIQUE IN BLACK GARLIC
SAUCE BEADS PRODUCT

เพียงธาร ไชยสิงกาล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาโทวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การประยุกต์ใช้เทคนิคเฟิยริฟิเคชั่นในการผลิตเม็ดบีดส์

ขอสกระเทียมดำ

เฟิยงธาร ไชยสิงกาล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียริฟิเคชันในการผลิตเม็ดปิดส์ซอสกระเทียมดำ Application of Spherification Technique in Black Garlic Sauce Beads Product
ชื่อ - นามสกุล	นางสาวเพียงธาร ไชยสิงกาล
สาขาวิชา	เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์อรวรรค์ อุปถัมภานนท์, ปร.ด.
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์สุนัน ปานสาคร, D.Eng.
ปีการศึกษา	2565

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์สุภา จุฬคุปต์, Ph.D.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลอลักษณ์ เสถียรรัตน์, วท.ด.)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์สุนัน ปานสาคร, D.Eng.)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์อรวรรค์ อุปถัมภานนท์, ปร.ด.)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาคร ชลสาคร, Ph.D.)

วันที่ 19 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียริฟิเคชันในการผลิตเม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำ
ชื่อ - นามสกุล	นางสาวเพียงธาร ไชยสิงกาล
สาขาวิชา	เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์อรวัลภ์ อุปถัมภานนท์, ปร.ด.
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์สุนัน ปานสาคร, D.Eng.
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ 2) ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตขอสกระเทียมดำ 3) ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียริฟิเคชัน และ 4) ศึกษาสมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำ

การศึกษาแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ใช้การศึกษาเชิงผสมผสานระหว่างการใช้แบบสอบถามในการสำรวจผู้บริโภคจำนวน 80 คน และใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึกในการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ จำนวน 2 ราย การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตขอสกระเทียมดำ โดยการศึกษาความพอดีของสูตรพื้นฐานด้วยสเกลวัดความพอดี จากผู้บริโภคจำนวน 80 คน ผลที่ได้ นำมากำหนดปัจจัยในการศึกษาสูตรที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพทางเคมี ศึกษาการผลิตเม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำเบื้องต้น และทดสอบความชอบของผู้บริโภค การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียริฟิเคชัน ปัจจัยที่ทำการศึกษามี 2 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมอัลจิเนตและความเข้มข้นของสารละลายแคลเซียมแลคเตท โดยแต่ละปัจจัยแปรเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ ได้ทั้งหมด 16 สิ่งทดลอง จากนั้นทำการคัดเลือกสภาวะที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ น้ำหนักและความแข็ง ทำการวิเคราะห์กลุ่มด้วยวิธีแบ่งกลุ่มแบบไม่เป็นขั้นตอน และการวิเคราะห์สมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดปิดส์ขอส กระเทียมดำ

ผลการวิจัยพบว่า แนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ จากการสำรวจผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความเห็นว่าควรแปรรูปกระเทียมดำในรูปแบบของขอส และจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต คือ มีกระเทียมดำที่ไม่ได้มาตรฐานจำนวนมาก จึงทำให้มีของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตสูง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำกระเทียมดำส่วนที่ไม่ได้มาตรฐานดังกล่าวมาผลิตเม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียริฟิเคชัน การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตขอสกระเทียมดำ โดยการศึกษาความพอดีของสูตรพื้นฐานในการผลิตขอสกระเทียมดำ

พบว่า ควรปรับปรุงด้านความเผ็ดและความหนืด จากนั้นจึงนำมากำหนดปัจจัยที่ศึกษา คือ ปริมาณพริกไทยดำปน แปรเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 1.00, 2.00, 3.00 และ 4.00 แล้วทำการคัดเลือกสูตรซอสที่เหมาะสม พบว่า ซอสสูตรที่ 1 (ประกอบด้วย กระทียมดำร้อยละ 30.00 พริกไทยดำปนร้อยละ 1.00 สารให้ความหวานร้อยละ 7.00 เกลือเสริมไอโอดีนร้อยละ 3.00 และ น้ำร้อยละ 59.00) ได้รับคะแนนความชอบจากผู้บริโภคสูงสุด สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระทียมดำด้วยเทคนิคสเฟอริฟิเคชัน คือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมอัลจินเตร้อยละ 0.50 และความเข้มข้นของสารละลายแคลเซียมแลคเตทร้อยละ 2.00 เมื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติทางโภชนาการ พบว่า ผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระทียมดำ 100 ก. ให้พลังงานทั้งหมด 19.52 กิโลแคลอรี ไม่พบในส่วนของปริมาณไขมันอิ่มตัวและคอเลสเตอรอล มีแคลเซียม 63.90 มก. และปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด 1.30 มก./ก. เมื่อทดสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ พบว่า เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนซอสพริกไทยดำ (มผช. 897/2561) เมื่อนำมาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อผู้บริโภคได้รับข้อมูลทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระทียมดำ ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 84.00

คำสำคัญ: กระทียมดำ เทคนิคสเฟอริฟิเคชัน อาหารโมเลกุล เม็ดบีดส์



Thesis Title	Application of Spherification Technique in Black Garlic Sauce Beads Product
Name– Surname	Miss Piangthan Chaisingkan
Program	Home Economics Technology
Thesis Advisor	Associate Professor Orawan Oupathumpanont, Ph.D.
Thesis Co-advisor	Associate Professor Sunan Parnsakhorn, D.Eng.
Academic Year	2022

ABSTRACT

This research aimed to study: 1) consumer concepts of black garlic product development, 2) optimal formula for producing black garlic sauce, 3) optimal conditions for producing black garlic sauce beads using spherification technique, and 4) nutritional quality, quality of microorganisms and consumer acceptance of black garlic sauce beads.

The conceptual study of black garlic product development was conducted using a mixed method study of questionnaire to survey 80 consumers and in-depth interview was used to interview 2 entrepreneurs. The optimal formula was examined for producing black garlic sauce to determine proper basic formula using Just About Right (JAR) scale with 80 consumers. The results found were used to study factors of optimal formula by analyzing physical and chemical qualities. Moreover, basic product of black garlic sauce beads was studied and consumer preferences were tested. Two factors of the optimal conditions for producing black garlic sauce beads using spherification technique were studied. Concentrations of sodium alginate solution and calcium lactase solution were converted into 4 levels: 0.50, 1.00, 1.50, and 2.00. There were 16 experiments of the factorial in completely randomized design (CRD) and the optimal formula was selected to determine the physical condition of weight and hardness. K-mean cluster, nutritional values and quality of microorganisms were analyzed, including the consumer acceptance of black garlic sauce beads.

The research results of the consumer survey for the concept development in black garlic showed that most consumers preferred processed black garlic in the form of sauce. When interviewing the entrepreneurs, it was found that the problem occurring in the production process was that there were a large number of unqualified black garlics,

resulting in a high amount of waste from the production process. Therefore, lots of waste was left in production process; therefore, the researcher came up with an idea to use a large number of unqualified black garlcs to produce black garlic sauce beads using spherification technique. The optimal formula for producing black garlic sauce was using proper basic formula in black garlic sauce. It was found that spiciness and viscosity should be developed and the factor including the amount of ground black garlic was studied being converted into 4 levels: 1.00, 2.00, 3.00 and 4.00. Formular no. 1, which was the optimal formula, was selected (including 30.00% of black garlic, 1.00% of ground black pepper, 7.00% of sweetener, 3.00% of iodized salt, and 59.00% of water) and it was rated the highest among consumers. The optimal conditions in producing black garlic sauce beads using spherification technique were 0.50% of the concentration of sodium alginate solution and 2.00% of the concentration of calcium lactate solution. The nutritional value was analyzed and found that 100 g of black garlic sauce beads product contained total energy of 19.52 kcal, whereas saturated fat and cholesterol were not found. Also, there were 63.90 mg and 1.30 mg/g of total Polyphenol (as gallic acid). The quality of microorganisms was tested and it met the community product standards of black garlic sauce certified to PSU 897/2561. Regarding consumer acceptance test, it was found that most consumers expressed moderate preference. When consumers received nutritional information of black garlic sauce beads product, 84.00% of them made decision to purchase the product.

Keywords: black garlic, spherification technique, molecular gastronomy, beads

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณา และความอนุเคราะห์ของรองศาสตราจารย์ ดร.อรวัลภ์ อุปลัมภานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.สุฉันทน์ ปานสาคร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ ดร.สุภา จุฬคุปต์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลอลักษณ์ เสถียรรัตน์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ในความกรุณาเป็นอย่างสูงที่ให้เกียรติมาเป็นประธานกรรมการสอบและผู้ทรงคุณวุฒิในการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณทุกท่านอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่ช่วยให้การสนับสนุนทุนการศึกษา ความรัก ความปรารถนาดี และเป็นกำลังใจให้เสมอมา ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน รวมทั้งประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ด้านต่าง ๆ มาจนถึงบัดนี้ และขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนให้การสนับสนุนช่วยเหลือที่ไม่ได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณบริษัท ราชากระเทียมดำ ที่สนับสนุนและจัดหากระเทียมดำในการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ นักศึกษาปริญญาโท รวมถึงเจ้าหน้าที่ทุกท่านในหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ที่ให้ความสนับสนุน ช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ รวมถึงเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพ และขอขอบพระคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้สนับสนุนทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม แผนงานพัฒนาบัณฑิตศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2564 ที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจค้นคว้า หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขาดตกบกพร่องหรือไม่สมบูรณ์ประการใด ผู้วิจัยกราบขออภัยมา ณ โอกาสนี้

เพียงธาร ไชยสิงกาล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(5)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
สารบัญตาราง.....	(11)
สารบัญรูป.....	(12)
บทที่ 1 บทนำ.....	13
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	13
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	15
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	15
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	15
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	15
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
2.1 กระเทียมดำ (Black Garlic).....	16
2.2 ซอส (Sauce).....	19
2.3 อาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy).....	23
2.4 การประเมินทางประสาทสัมผัสโดยใช้สเกลวัดความพอดี (Just About Right Scale, JAR).....	28
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	36
3.1 วัตถุประสงค์.....	36
3.2 สารเคมี.....	36
3.3 วัสดุและอุปกรณ์.....	36
3.4 วิธีการทดลอง.....	38
3.5 ระยะเวลาในการทดลอง.....	48
3.6 สถานที่ทำการทดลอง.....	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	49
4.1 ศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ.....	49
4.2 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสกระเทียมดำ.....	72
4.3 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิค สเฟียริฟิเคชัน.....	81
4.4 ศึกษาคุณภาพทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียริฟิเคชัน.....	94
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	105
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	105
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	108
บรรณานุกรม.....	109
ภาคผนวก.....	118
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ (ก่อนได้รับการแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิ).....	119
ภาคผนวก ข แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ (ภายหลังการแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิ).....	128
ภาคผนวก ค แบบสัมภาษณ์ เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ.....	137
ภาคผนวก ง แบบประเมินวัดความพอดี Just About Right Scale (JAR) เรื่อง การ ประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียริฟิเคชันในการผลิตซอสกระเทียมดำ.....	141
ภาคผนวก จ แบบประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9 Point Hedonic Scale เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียริฟิเคชันในการผลิตเม็ดบีดส์ ซอสกระเทียมดำ (ซอสกระเทียมดำ).....	144
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9 Point Hedonic Scale เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียริฟิเคชันในการผลิตเม็ดบีดส์ ซอสกระเทียมดำ (เม็ดบีดส์ซอสกระเทียม ดำ).....	147
ภาคผนวก ช แบบสอบถามการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค.....	150

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ซ หลักฐานผ่านการอบรมจริยธรรมในมนุษย์.....	156
ภาคผนวก ฉ ขั้นตอนการผลิตเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำโดยใช้เทคนิคสเฟียริฟิเคชัน	159
ภาคผนวก ญ รายงานผลการวิเคราะห์.....	164
ภาคผนวก ก การเผยแพร่งานวิจัยในงานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 17 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.....	176
ภาคผนวก ก การเผยแพร่งานวิจัยในโครงการยกระดับสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมสู่ สากล กิจกรรมที่ 2 การประกวดผลงานวิจัยนวัตกรรมและการ ประกวดผลงาน สิ่งประดิษฐ์ ระดับอุดมศึกษา มทร. ธัญบุรี.....	180
ประวัติผู้เขียน.....	183



สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	สารสำคัญในกระเทียมดำเมื่อเปรียบเทียบกับกระเทียมสด.....	17
ตารางที่ 3.1	ตารางแสดงสูตรพื้นฐานในการผลิตซอสกระเทียมดำ สัดส่วนบริโภคได้ 100 กรัม.....	41
ตารางที่ 3.2	สภาวะที่ใช้ในการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD.....	43
ตารางที่ 4.1	แสดงความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคกระเทียมดำ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน.....	51
ตารางที่ 4.2	ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	55
ตารางที่ 4.3	ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคกระเทียมดำ.....	57
ตารางที่ 4.4	ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ.....	59
ตารางที่ 4.5	ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ.....	61
ตารางที่ 4.6	ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ.....	63
ตารางที่ 4.7	คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสโดยใช้สเกลวัดความพอดีของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ.....	72
ตารางที่ 4.8	สูตรที่ใช้ในการผลิตซอสกระเทียมดำ.....	73
ตารางที่ 4.9	ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของซอสกระเทียมดำ.....	74
ตารางที่ 4.10	ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของซอสกระเทียมดำ.....	76
ตารางที่ 4.11	ลักษณะของเม็ดบีดส์ที่มีปริมาณพริกไทยดำปนที่แตกต่างกัน.....	77
ตารางที่ 4.12	ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ.....	79
ตารางที่ 4.13	ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ.....	82
ตารางที่ 4.14	ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ.....	93
ตารางที่ 4.15	ผลการศึกษาสมบัติทางโภชนาการ และสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียริฟิเคชัน.....	95
ตารางที่ 4.16	ผลการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	97
ตารางที่ 4.17	ข้อมูลเกี่ยวกับเหตุผลที่ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ.....	103

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 กระเทียมดำ.....	17
รูปที่ 2.2 ซอสต่าง ๆ.....	20
รูปที่ 2.3 กระบวนการผลิตซอส.....	22
รูปที่ 2.4 อาหารโมเลกุล.....	23
รูปที่ 2.5 โครงสร้างของอัลจิเนต (Alginate) ชนิดต่าง ๆ.....	26
รูปที่ 2.6 กลไกการเกิดเจลของแคลเซียมกับอัลจิเนต.....	27
รูปที่ 2.7 เปรียบเทียบกระบวนการระหว่างเทคนิคเฟอริฟิเคชันพื้นฐานและเทคนิค สเฟอริฟิเคชันย้อนกลับ.....	28
รูปที่ 2.8 สเกลวัดความพอดี Just About Right (JAR) Scale	30
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนสรุปในการศึกษา.....	39
รูปที่ 3.2 กระบวนการผลิตซอสกระเทียมดำ.....	42
รูปที่ 3.3 กระบวนการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ.....	44
รูปที่ 3.4 ลักษณะการวัดขนาดของเม็ดบีดส์.....	45
รูปที่ 4.1 แผนผังการจัดกลุ่มเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ ทั้ง 16 สูตร ด้วยวิธีการจัดกลุ่มตัว แปร (Cluster Analysis) โดยการใช้การประเมินน้ำหนัก และความแข็ง.....	90
รูปที่ 4.2 ค่าการบวมน้ำของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำที่เวลาต่าง ๆ.....	91
รูปที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ ด้วยเทคนิคเฟอริฟิเคชัน.....	100
รูปที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคหากมีผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ วางจำหน่ายก่อนได้รับข้อมูลทางโภชนาการ (ก) ผู้บริโภคที่เคยรับประทาน กระเทียมดำ (ข) ผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำ.....	102
รูปที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคหากมีผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ วางจำหน่ายหลังได้รับข้อมูลทางโภชนาการ (ก) ผู้บริโภคที่เคยรับประทาน กระเทียมดำ (ข) ผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำ.....	102

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระเทียมดำเกิดจากการนำกระเทียมมาผ่านกระบวนการบ่ม ที่อุณหภูมิประมาณ 60-90 องศาเซลเซียส และควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในช่วงร้อยละ 80-90 เป็นเวลาอย่างน้อย 1 เดือนจนกระเทียมเปลี่ยนเป็นสีดำ โดยสีดำที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากปฏิกิริยามัลลาร์ด (Maillard Reaction) [1] กระเทียมดำที่ได้จะมีเนื้อสัมผัสเหนียว ยืดหยุ่นคล้ายเจลลี่ รสชาติหวาน มีกลิ่นฉุนของกระเทียมลดลง และปริมาณสารสำคัญในกระเทียมเปลี่ยนแปลงไป ได้แก่ สารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) สาร S-Allylcysteine (SAC) สารประกอบฟลาโวนอยด์ สารต้านอนุมูลอิสระ เป็นต้น [2] และมีประโยชน์ช่วยในเรื่องของการป้องกันมะเร็ง ลดระดับน้ำตาลในเลือด ลดความดันโลหิต ลดไขมันในเลือด เป็นต้น [3] ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์กระเทียมดำมีกลุ่มของผู้บริโภคที่รู้จักเพิ่มมากขึ้นแต่ยังไม่แพร่หลายและเริ่มมีผู้ผลิตที่เพิ่มจำนวนขึ้น จากการรายงานของสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ นครแฟรงก์เฟิร์ต ถึงการสำรวจตลาดกระเทียมดำในเยอรมนี โดยพบว่า ปัจจุบันกระเทียมดำมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นโอกาสสำหรับผู้ส่งออกไทยที่จะขยายตลาดการส่งออกกระเทียมดำเจาะเข้าสู่ตลาดเยอรมนี เพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น [4] และในประเทศไทยมูลค่าเพิ่มที่ได้จากการผลิตกระเทียมดำสามารถสร้างยอดขายได้มากกว่า 24 ล้านบาทต่อปี เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มของกระเทียมไทยได้ถึง 30 เท่า และยังช่วยยกระดับคุณภาพกระเทียมไทย เกิดการสร้างอาชีพเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมในชุมชนมากกว่า 300 ครัวเรือน อีกทั้งยังได้รับประโยชน์ในเรื่องของการช่วยลดปัญหากระเทียมล้นตลาด สร้างทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภค [5] แต่กระเทียมดำที่ผลิตในแต่ละครั้ง มักจะมีกระเทียมดำที่มีขนาดและรูปร่างไม่ได้มาตรฐาน จึงทำให้มีของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก

ซอส (Sauce) จัดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความสำคัญมากอีกประเภทหนึ่ง อาจใช้เป็นส่วนประกอบในการปรุงรสอาหารและยังเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ช่วยชูรสหรือช่วยกระตุ้นให้ผู้บริโภครอยากรับประทานมากขึ้น [6] อีกทั้งยังเป็นวัตถุดิบสำคัญที่ขาดไม่ได้ในการประกอบอาหาร และเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปที่ใช้เป็นเครื่องจิ้มอาหาร หรือใช้ปรุงแต่งรสชาติของอาหาร มีลักษณะเป็นของเหลวที่มีกลิ่นหอม โดยส่วนใหญ่มีความข้นเหนียวและมักเป็นตัวที่นำมาช่วยเสริมวัตถุดิบต่าง ๆ ใน

อาหารให้ออกมาโดดเด่นมากขึ้น ไม่ว่าจะผ่านทางรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชุ่มชื้นของอาหาร เพื่อเพิ่มรสชาติอาหารให้มีความอร่อย กลมกล่อม ขณะที่ผู้ประกอบการได้พัฒนาเครื่องปรุงรสใหม่ ๆ ออกมาอย่างสม่ำเสมอเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ในปัจจุบัน เครื่องปรุงรสมีความหลากหลายมากขึ้น และในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ตลาดเดบิตโอเลอี่ร้อยละ 4-5 ต่อปี โดยปี 2561 มูลค่าอยู่ที่ 31,920 ล้านบาท เดบิตจากปีก่อนหน้าร้อยละ 3.00 ซึ่งเป็นผลจาก ภาพรวมเศรษฐกิจชะลอตัวส่งผลให้ผู้บริโภคระมัดระวังการใช้จ่าย และสิ้นปี 2562 นี้คาดว่าตลาด เครื่องปรุงรสในประเทศจะมีมูลค่าประมาณ 33,400 ล้านบาท เดบิตเพิ่มขึ้นจากปี 2561 ประมาณร้อยละ 4.80 [7] อีกทั้งผู้ประกอบการส่วนใหญ่ได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอส ทั้งในด้านบรรจุภัณฑ์และรูปแบบ ของซอส ซึ่งอาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy) เป็นเทคนิคหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยมและควร นำมาปรับใช้กับรูปแบบของผลิตภัณฑ์ซอส

เทคนิคโมเลกุลเป็นการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในการประกอบ อาหาร โดยมีเทคนิคการปรุงหรือการประกอบอาหารหลากหลายรูปแบบ เพื่อสร้างสรรค์อาหารรูปแบบ แปลกใหม่ให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคยุคใหม่ที่ต้องการรับประทานอาหารที่ทั้งอร่อยและ แปลกตา [8] ซึ่งเทคนิคสเฟอริฟิเคชัน (Spherification) เป็นหนึ่งในวิธีการของอาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy) เป็นการทำเม็ดปิดสโไฮโดรเจล (Hydrogel Bead) คือ เม็ดปิดสโที่ได้จากการ ห่อหุ้มสารโดยใช้ไฮโดรคอลลอยด์ (Hydro-Colloid) เป็นองค์ประกอบหลัก มีการนำมาประยุกต์ใช้ใน อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มรูปแบบใหม่ เพื่อนำส่งสารสำคัญทางอาหาร ช่วยรักษากลิ่นรสใน อาหาร รวมทั้งควบคุมการปลดปล่อยสารสำคัญต่าง ๆ [9] นอกจากนี้ในปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ ความสนใจในเรื่องรูปลักษณะของอาหารเพิ่มมากขึ้น เห็นได้จากการถ่ายภาพโพสต์ลงในโซเชียลของ คนทั่วไปในยุคปัจจุบัน ซึ่งการถ่ายภูม่านั้นเพียงเพื่อต้องการนำเสนอตัวเองผ่านโลกโซเชียล ในเรื่องของ สไตลล์การรับประทานอาหารและการใช้ชีวิตประจำวันเพื่อให้ผู้อื่นมองตนเองในเชิงบวกได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟอริฟิเคชันในการผลิตเม็ดปิดสโ ซอสกระเทียมดำ เพื่อเป็นการยกระดับกระเทียมดำที่ไม่ได้มาตรฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ให้มีรูปแบบที่แปลกใหม่และมีความหลากหลาย เพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภค อีกทั้งยังเป็นการพัฒนา ผลิตภัณฑ์อาหารให้สอดคล้องต่อความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างสูงที่สุด ได้ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ และมีความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ
- 1.2.2 เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสกระเทียมดำ
- 1.2.3 เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟอริฟิเคชัน
- 1.2.4 เพื่อศึกษาสมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟอริฟิเคชัน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

- 1.3.1 ส่วนผสมต่าง ๆ ของซอสมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ
- 1.3.2 ปริมาณสารละลายโซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียมแลคเตท มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟอริฟิเคชัน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสกระเทียมดำ ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟอริฟิเคชัน เพื่อศึกษาสมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟอริฟิเคชัน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ทราบถึงแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ
- 1.5.2 ทราบถึงสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสกระเทียมดำ
- 1.5.3 ทราบถึงสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟอริฟิเคชัน
- 1.5.4 เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตไม่ได้มาตรฐานที่ถูกคัดทิ้ง
- 1.5.5 เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้กับผู้ประกอบการ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟอริฟิเคชันในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสกระเทียมดำ ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ ด้วยเทคนิคสเฟอริฟิเคชัน ศึกษาสมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟอริฟิเคชัน มีทฤษฎีที่จะนำมาใช้อ้างอิงเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิจัย ดังต่อไปนี้

- 2.1 กระเทียมดำ (Black Garlic)
- 2.2 ซอส (Sauce)
- 2.3 อาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy)
- 2.4 การประเมินทางประสาทสัมผัสโดยใช้สเกลวัดความพอดี (Just About Right Scale, JAR)
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระเทียมดำ (Black Garlic)

2.1.1 ความหมายของกระเทียมดำ

กระเทียมดำ (Black Garlic) เกิดจากการนำกระเทียม (*Allium sativum* L.) มาผ่านกระบวนการอบบ่ม (Aging) ที่อุณหภูมิสูงประมาณ 60-90 องศาเซลเซียส และควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในช่วงร้อยละ 80-90 เป็นเวลาอย่างน้อย 1 เดือน จนกระเทียมเปลี่ยนเป็นสีดำ กระเทียมดำที่ได้จะมีเนื้อสัมผัสเหนียว ยืดหยุ่นคล้ายเจลลี่ รสชาติหวาน มีกลิ่นฉุนของกระเทียมลดลง และปริมาณสารสำคัญในกระเทียมเปลี่ยนแปลงไป โดยสีดำที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard Reaction) ซึ่งเป็นผลของปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำตาลรีดิวซ์ซึ่งกับหมู่อะมิโนในโมเลกุลของกรดอะมิโนอิสระในกระเทียมได้เป็นสารสีน้ำตาล นอกจากนี้เมื่อกระเทียมผ่านกระบวนการผลิตด้วยความร้อน ฟรุคแทน (Fructan) ซึ่งเป็นสารโพลีแซคคาไรด์ในกระเทียม จะเกิดการสลายตัวกลายเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ได้แก่ กลูโคสและฟรุคโตส ทำให้กระเทียมดำที่ได้มีรสหวาน ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 กระเทียมดำ
ที่มา : [1]

2.1.2 สารสำคัญที่พบในกระเทียมดำ

ในระหว่างกระบวนการผลิตที่อุณหภูมิและความชื้นสูง สารสำคัญที่ไม่คงตัวและมีกลิ่นฉุนในกระเทียมสดจะถูกเปลี่ยนเป็นสารที่คงตัว และไม่มีกลิ่นฉุน ซึ่งได้แก่ S-Allylcysteine (SAC) ซึ่งเป็นสารที่ละลายน้ำ และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง

ในกระเทียมสดมีปริมาณ SAC ประมาณ 20–30 ไมโครกรัมต่อกรัม แต่ในกระเทียมดำที่ผ่านกระบวนการผลิตด้วยความร้อน ปริมาณ SAC จะเพิ่มขึ้นประมาณ 6 เท่า นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณกรดอะมิโน สารกลุ่ม Flavonoids และสารกลุ่ม Polyphenols ในกระเทียมดำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกระเทียมสด ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สารสำคัญในกระเทียมดำเมื่อเปรียบเทียบกับกระเทียมสด

สารสำคัญ	กระเทียมสด	กระเทียมดำ	หน่วย
พลังงาน	138.00	227.10	กิโลแคลอรี/100 กรัม
โปรตีน	8.40	9.10	ร้อยละ
ไขมัน	0.10	0.30	ร้อยละ
คาร์โบไฮเดรต	28.70	47.00	ร้อยละ
S-allyl-cysteine (SAC)	23.70	194.30	ไมโครกรัม/กรัม
γ -glutamyl-S-Allylcysteine	748.70	248.70	ไมโครกรัม/กรัม
สารกลุ่ม flavonoids	3.22	เพิ่มขึ้น 4.77 เท่า	mg rutin equivalent/กรัม
สารกลุ่ม polyphenols	13.91	เพิ่มขึ้น 4.19 เท่า	mg gallic acid equivalent/กรัม

ที่มา : [1]

จากผลการประเมินคุณภาพอาหารด้วยประสาทสัมผัสพบว่า กระทียมดำจะมีสีดำสม่ำเสมอเมื่อใช้อุณหภูมิในการบ่มระหว่าง 70-80 องศาเซลเซียส เนื่องจากเมื่อบ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส กระทียมจะไม่เปลี่ยนเป็นสีดำทั้งหมด และหากใช้อุณหภูมิสูงถึง 90 องศาเซลเซียส กระทียมดำที่ได้จะมีรสขมเกิดขึ้น ซึ่งเป็นรสชาติที่ไม่ต้องการของตลาด ปริมาณความชื้นในกระทียมดำ ควรอยู่ในช่วง 400-500 กรัมต่อกิโลกรัม จะทำให้กระทียมดำมีความนุ่มและยืดหยุ่น เหมาะกับการรับประทาน หากปริมาณความชื้นน้อยลงจะทำให้กระทียมดำแห้งและเหนียว อย่างไรก็ตามคุณภาพของกระทียมดำไม่ได้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้บ่มเพียงอย่างเดียว แต่ยังมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น ความชื้น และวิธีการหมัก ที่มีผลต่อคุณภาพของกระทียมดำด้วย

2.1.3 การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

จากการทดลองในหลอดทดลองและสัตว์ทดลอง พบว่ากระทียมดำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ลดไขมันในเลือด ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง และฤทธิ์ปกป้องตับ เป็นต้น

2.1.4 การศึกษาทางคลินิก

การศึกษาทางคลินิกแบบสุ่มแบบปิดสองทาง (Double-Blind, Randomized Placebo-Controlled Trial) เพื่อดูประสิทธิภาพของกระทียมดำต่อการลดระดับไขมันในเลือดในผู้ป่วยที่มีภาวะไขมันในเลือดสูง (อายุระหว่าง 19-80 ปี) จำนวน 60 คน โดยแบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 รับประทานกระทียมดำ ปริมาณรวม 6 กรัมต่อวัน กลุ่มที่ 2 รับประทานยาหลอก ซึ่งอาสาสมัครจะใช้เวลาทดลองนาน 12 สัปดาห์ หลังจากสิ้นสุดการทดลอง ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของระดับ Triglyceride LDL- Cholesterol และ Total Cholesterol ในเลือดของทั้ง 2 กลุ่ม แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มที่ได้รับกระทียมดำมีระดับ HDL- Cholesterol เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่รับประทานยาหลอก

กระทียมดำเป็นอาหารที่มีประโยชน์และมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลากหลาย มีประวัติการบริโภคในประเทศ จีน เกาหลี และญี่ปุ่นมานานนับศตวรรษ กระทียมดำมีแนวโน้มที่ดีในแง่ของการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร อาหารเพื่อสุขภาพ และเครื่องสำอาง ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่งในการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการผลิต และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่ากระทียมดำต่อไปในอนาคต

2.1.5 การตลาดของกระเทียมดำ

จากการรายงานของสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ นครแฟรงก์เฟิร์ต ถึงการสำรวจตลาดกระเทียมดำในเยอรมนี พบว่าปัจจุบันกระเทียมดำมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง เริ่มมีร้านที่จำหน่ายกระเทียมดำเพิ่มมากขึ้น รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ใช้กระเทียมดำเป็นส่วนประกอบ จึงเป็นโอกาสสำหรับผู้ส่งออกไทยที่จะขยายตลาดการส่งออกกระเทียมดำเจาะเข้าสู่ตลาดเยอรมนี เพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น ขณะนี้ในเยอรมนีมีการเผยแพร่งานวิจัยของแพทย์ทางอายุรกรรม มหาวิทยาลัยไฟรบวร์ก ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับกระเทียมดำในทางการแพทย์ธรรมชาติต่อการรักษาโรคหลายแขนงและการบำบัดรักษาอาการปวด พบว่ากระเทียมดำได้มีส่วนช่วยรักษาโรคและทำให้ระบบภูมิคุ้มกันโรคดีขึ้น โดยได้มีการเผยแพร่บทความและงานวิจัยเพิ่มมากขึ้น ทำให้กระเทียมดำเป็นที่รู้จักและต้องการมากขึ้น [4]

จากการสัมภาษณ์ คุณนพดา อธิกาัมพู ประธานกรรมการบริหารบริษัท นพดาโปรดักส์ จำกัด ได้กล่าวถึงมูลค่าเพิ่มที่ได้จากการผลิตกระเทียมดำว่า สามารถสร้างยอดขายกระเทียมดำได้มากกว่า 24 ล้านบาทต่อปี สร้างมูลค่าเพิ่มของกระเทียมไทยได้ถึง 30 เท่า และยังช่วยยกระดับคุณภาพกระเทียมไทย เกิดการสร้างอาชีพ เพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมในชุมชนมากกว่า 300 ครัวเรือน อีกทั้งยังได้รับประโยชน์ในเรื่องของการช่วยลดปัญหากระเทียมล้นตลาด สร้างทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคที่ชอบรับประทานกระเทียมที่ไม่เผ็ด ไม่ฉุน มีประโยชน์ต่อสุขภาพ และมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมในชุมชนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน [5]

2.2 ซอส (Sauce)

2.2.1 ความหมายของซอส

ซอส (Sauce) เป็นเครื่องปรุงที่มีลักษณะเหลวหรือค่อนข้างข้น ใช้จิ้มหรือปรุงอาหาร เพื่อให้มีรสชาติดีขึ้น หรือรับประทานคู่กับอาหารชนิดต่าง ๆ [10] ซึ่งอาหารแต่ละจานจะเหมาะสมกับซอสชนิดต่าง ๆ แตกต่างกันไป ยกตัวอย่าง เช่น ซอสดั้งเดิม ซอสประเภทนี้มักถูกใช้เป็นเครื่องปรุง หรือใช้จิ้มกับอาหารเป็นหลักสำคัญ เช่น ซีอิ้ว ซอสมะเขือเทศ ซอสพริก ซอสเปรี้ยว เป็นต้น ซึ่งซอสเหล่านี้จะสามารถเก็บไว้ได้ในระยะยาว [11] ปัจจุบันนี้มีการเติมสารปรุงแต่งเจือปนลงไปด้วย เช่น สารเพิ่มความข้น สารป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแยกตัว สารทำให้คงตัว ตลอดจนวัตถุกันเสีย ดังนั้นผู้บริโภคต้องอ่านฉลากให้ถี่ถ้วน [12] ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ซอสต่าง ๆ

ที่มา : [13]

2.2.2 ประเภทของซอส

ซอสแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ ซอสอาหารคาวและซอสอาหารหวาน ซอสอาหารคาว คือ ซอสที่เสิร์ฟคู่กับอาหารจานหลัก ไม่ว่าจะเป็นอาหารประเภทเนื้อสัตว์ อาหารประเภทเส้นพาสต้า หรือประเภทผักต่าง ๆ ซอสอาหารคาว แบ่งออกเป็นซอสชนิดต่าง ๆ ได้อีก 4 ประเภท [14] คือ

2.2.2.1 ซอสสีน้ำตาล (Brown Sauce) ทำจากการผัดแป้งรูส์ให้เป็นสีน้ำตาลเข้ม ใส่กระดุกวัวอบผัก (แครอท หอมใหญ่ และก้านขึ้นฉ่ายฝรั่ง) เครื่องเทศ เนื้อมะขามเข้มข้น ไวน์และน้ำสต็อกสีน้ำตาลชั้น ๆ นำไปเสิร์ฟกับอาหารหรือนำไปทำซอสชนิดอื่น ๆ ต่อ เช่น Demi-Glace Sauce ซึ่งถือเป็นพื้นฐานในการทำซอสสีน้ำตาลชนิดอื่น ๆ ได้แก่ ซอสโรเบิร์ต (Robert Sauce) ซอสพริกไทย (Pepper Sauce) ซอสเห็ด (Mushroom Sauce) ส่วนซอสเกรวี่ (Gravy Sauce) เป็นซอสสีน้ำตาลชนิดหนึ่งแต่ไม่ได้มาจากการเคี้ยวซอสสีน้ำตาลแต่ทำมาจากน้ำที่เหลือจากการอบเนื้อนำมาผัดกับแป้งรูส์สีน้ำตาล เติมน้ำสต็อกไวน์ แล้วปรุงรส

2.2.2.2 ซอสขาว (White Sauce) ทำมาจากการผัดแป้งรูส์สีขาว (White Roux) แล้วเติมนมหรือน้ำสต็อกสีขาว เช่น Bechamel Sauce และ Velote Sauce ซึ่งถือเป็นซอสพื้นฐาน ซอสขาวที่สามารถนำไปแตกทำเป็นซอสชนิดอื่น ๆ ได้อีกหลายชนิด อาจทำจากน้ำสต็อกปลา น้ำสต็อกไก่ น้ำสต็อกลูกวัวหรือน้ำสต็อกผักแล้วแต่ชนิดของอาหารที่เสิร์ฟคู่กัน

2.2.2.3 ซอสมะเขือเทศ (Tomato Sauce) เป็นซอสที่ทำได้ง่าย ๆ ในครอบครัว ทำมาจากเนื้อมะเขือเทศคดกับหอมใหญ่ เครื่องเทศ-สมุนไพร เครื่องปรุงรส เคี้ยวกับน้ำสต็อก จนกระทั่งเปื่อย นิยมเสิร์ฟกับพาสต้าชนิดต่าง ๆ เช่น Bolognese Sauce

2.2.2.4 ซอสที่มีน้ำมันเป็นส่วนผสมหลัก มี 2 ชนิด คือ มายองเนส (Mayonnaise) เป็นซอสที่ทำจากซอสมะกอกและไข่แดงเป็นหลัก ปูรงรสด้วยน้ำส้มสายชูหมัก เกลือ และมัสตาร์ด หรือที่มักเรียกซอสมายองเนส (Mayonnaise) ว่าน้ำสลัดหรือน้ำสลัดน้ำข้น ซึ่งเป็นซอสชนิดอื่น ๆ ได้อีกหลายชนิด เช่น ซอสด็อกเทล (Cocktail Sauce) ซอสทาร์ทาร์ (Tartar Sauce) ซอสเฮา์ซันไอส์แลนด์ (Thousand Island Sauce) ส่วนซอสอีกชนิดหนึ่ง คือ Vinaigrette ทำจากน้ำมันมะกอก น้ำส้มสายชู ปูรงรสด้วยเกลือ พริกไทย มัสตาร์ด หรือที่เราเรียกว่าน้ำสลัดน้ำใส ซอสที่มีเนยเป็นส่วนประกอบหลัก มี 2 ชนิด คือ ซอสฮอลแลนด์ (Hollandaise) และซอสเบียร์เนส (Bearnaise Sauce) ซอสทั้ง 2 ชนิดมีส่วนผสมของเนย ไข่แดง น้ำส้มสายชู และเครื่องปูรงรส ซอสร้อน และซอสเย็น เช่น ซอสแอปเปิล (Apple Sauce) ซอสสะระแหน่ (Mint Sauce) ซอสอาหารหวาน เป็นซอสที่เสิร์ฟกับขนมหวานต่าง ๆ ได้แก่ ไอศกรีมหรือผลไม้ เช่น ซอสช็อกโกแลต ซอสวานิลลา ซอสคาราเมล ซอสสตอเบอร์รี่ ซอสบัตเตอร์สก็อต ฯลฯ เพื่อรสชาติใช้ขนมหวานมีรสชาติที่อร่อยหอมหวานยิ่งขึ้น

2.2.3 กระบวนการผลิตซอส

การผลิตซอสสามารถทำได้ทั้งเพื่อการบริโภคในระดับครัวเรือน และในระดับอุตสาหกรรมเพราะกรรมวิธีในการผลิตไม่ยุ่งยากมากนัก อีกทั้งยังสามารถใช้อุปกรณ์ในครัวเรือนที่มีอยู่เพื่อทำการผลิตได้ โดยที่การผลิตในระดับอุตสาหกรรมยังคงใช้อุปกรณ์ลักษณะเดียวกับการผลิตระดับครัวเรือน แต่เพื่อความเหมาะสมสำหรับการผลิตในปริมาณที่มากเพื่อการค้า จึงใช้เทคโนโลยีในระดับที่สูงแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมและขนาดของกิจการ [15] โดยมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

2.2.3.1 นำวัตถุดิบมาคัดเลือกส่วนที่เน่าเสียหรือไม่สามารถใช้ได้ออก จากนั้นนำไปล้างให้สะอาด วัตถุดิบบางชนิดอาจต้องมีตัดแต่ง

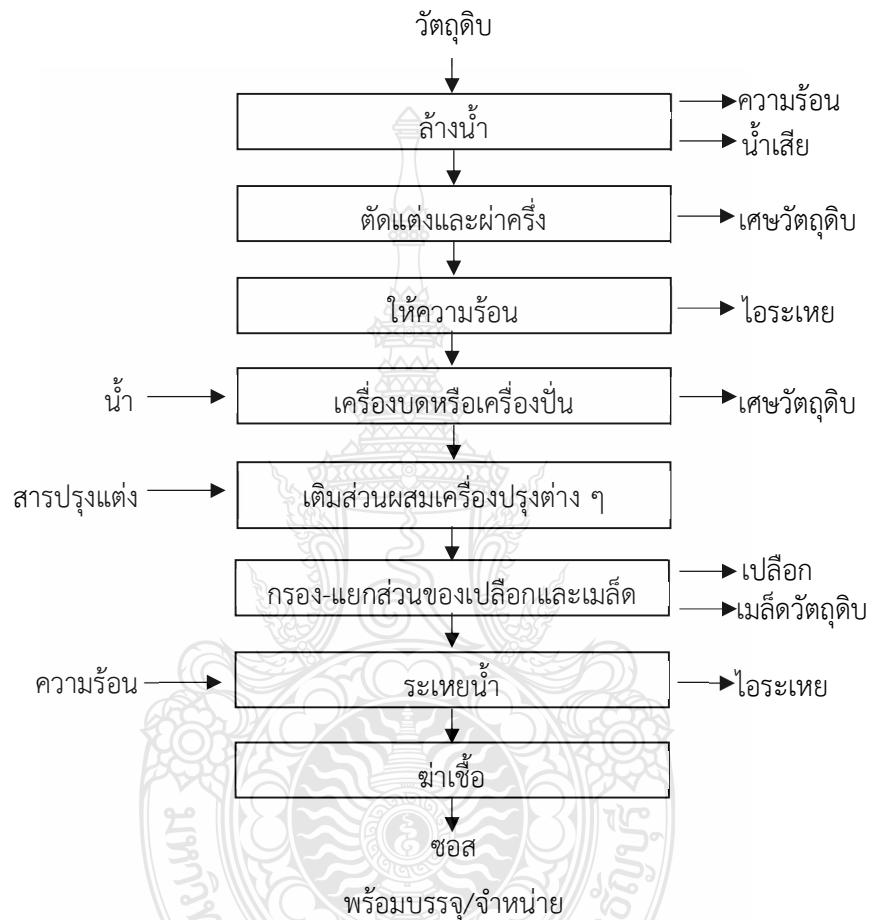
2.2.3.2 นำวัตถุดิบมาผึ่งให้แห้ง หรือให้ความร้อน

2.2.3.3 นำเข้าเครื่องปั่นหรือเครื่องบดละเอียดนานประมาณ 7 นาที เพื่อทำการแยกส่วนที่เป็นวัตถุดิบและกากออกจากกันและช่วยให้วัตถุดิบและส่วนผสมรวมตัวเข้าด้วยกันได้ดี

2.2.3.4 นำวัตถุดิบมาผสมกับเครื่องปูรงต่าง ๆ เช่น น้ำตาล เกลือ พริกไทย ผสมส่วนต่าง ๆ จนเป็นเนื้อเดียวกัน

2.2.3.5 นำไปกรองด้วยตะแกรงเพื่อแยกกากของวัตถุดิบออกจากกันอีกครั้งเพื่อหาปริมาณของเนื้อวัตถุดิบ กรองเอากากออกจะได้ซอสตามที่ต้องการ

2.2.3.6 นำไปผ่านการฆ่าเชื้อแบคทีเรียด้วยความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 90 องศาเซลเซียส นานประมาณ 8 นาที แล้วส่งเข้าเครื่องบรรจุแบบปลอดเชื้อที่ผ่านการทำความสะอาดด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 60-80 องศาเซลเซียส พร้อมบรรจุแล้วจำหน่ายต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 กระบวนการผลิตซอส

ที่มา : ดัดแปลงจาก [16]

2.3 อาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy)

2.3.1 ความหมายของอาหารโมเลกุล

อาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy) คือ เป็นการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการทำอาหาร สร้างสรรค์อาหารรูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการปรุงหรือประกอบอาหารที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคยุคใหม่ที่ต้องการรับประทานอาหารที่อร่อยและแปลกใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 อาหารโมเลกุล

ที่มา : [17]

2.3.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำอาหารโมเลกุล เช่น

2.3.2.1 คาร์บอนไดออกไซด์ ใช้ในการสร้างฟองในอาหาร

2.3.2.2 ไนโตรเจนเหลว ซึ่งไนโตรเจนเหลวจะเป็นสารทำความเย็น ทำให้อาหารแข็งตัวอย่างรวดเร็ว

2.3.2.3 มอลโตเด็คทรีน โดยที่มอลโตเด็คทรีนจัดเป็นวัตถุเจือปนในอาหารประเภทหนึ่ง

2.3.2.4 เลซิthin จัดเป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำหน้าที่ช่วยให้น้ำมันกับน้ำสามารถรวมกันได้

2.3.2.5 ไฮโดรคอลลอยด์ ได้แก่ สตาร์ช เจลาติน เพกติน

2.3.2.6 โซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียม

2.3.2.7 เอนไซม์ทรานกลูตามิเนส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ เพื่อทำให้เกิดความเหนียว

2.3.3 เทคนิคที่ใช้ในการทำอาหารโมเลกุล [18]

2.3.3.1 Sous-Vide

ซู-วีด (ฝรั่งเศส : Sous-Vide แปลตรงตัวว่า "ภายใต้สุญญากาศ") เป็นวิธีการปรุงอาหารแบบหนึ่งของผู้ปรุงจะนำวัตถุดิบใส่ถุงสุญญากาศ แล้วนำไปผ่านความร้อนในอ่างน้ำหรืออุปกรณ์ไอน้ำที่อุณหภูมิคงที่จนกว่าจะสุก อุณหภูมิที่ใช้ในการปรุงแบบซู-วีดจะต่ำกว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการปรุงอาหารโดยทั่วไป มักจะอยู่ที่ประมาณ 55–60 องศาเซลเซียส สำหรับเนื้อสัตว์ และสูงกว่านั้นสำหรับผัก ระยะเวลาที่ใช้ในการปรุงแบบนี้จึงนานกว่าในการปรุงโดยทั่วไป (ตั้งแต่ 1–7 ชั่วโมง ไปจนถึง 48 ชั่วโมง หรือมากกว่านั้นในบางกรณี) การปรุงอาหารแบบซู-วีดมีจุดประสงค์เพื่อให้อาหารสุกเท่ากันทุกส่วนในระดับที่ต้องการ เพื่อให้มั่นใจว่าข้างในสุกดีในขณะที่ข้างนอกไม่สุกเกินไป และเพื่อรักษาความชุ่มชื้นของอาหาร

2.3.3.2 Flash Frozen

Flash Frozen คือ การใช้ไนโตรเจนเหลวเพื่อแช่แข็งอาหารอย่างรวดเร็ว วิธีนี้ช่วยกักเก็บน้ำในผักและผลไม้โดยไม่ทำลายโมเลกุลของอาหาร อาหารแช่แข็งจะนุ่มและสดกว่าอาหารแช่แข็งทั่วไปเมื่อละลาย

2.3.3.3 Faux Caviar

Faux Caviar หรือเทคนิคการทำให้เป็นเม็ดเจล โดยเม็ดเจสนี้จะห่อหุ้มของเหลวชนิดต่าง ๆ ไว้ข้างใน เมื่อรับประทานเข้าไปก็จะแตกหรือละลายในปาก โดยวัตถุดิบที่สำคัญในการทำเม็ดเจล คือ โซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียม วิธีการทำเริ่มจากนำโซเดียมอัลจิเนตมาละลายในอาหารเหลว จากนั้นนำอาหารเหลวที่ผสมโซเดียมอัลจิเนตหยดลงไปใต้น้ำที่มีแคลเซียมละลายอยู่ จากนั้น ซ้อนเม็ดเจลที่ได้ขึ้นจากน้ำ ซึ่งความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียมจะส่งผลต่อลักษณะของเม็ดเจล เช่น ขนาด และความกลมของเม็ดเจล

2.3.3.4 Deconstructed

Deconstructed เป็นการเสิร์ฟอาหารแบบแยกส่วนผสมให้ผู้รับประทานผสมเอง วิธีนี้เป็นการนำเสนออาหารที่รู้จักกันดีผ่านวิธีการนำเสนอแบบใหม่ เช่น การนำแฮมเบอร์เกอร์มาแยกเป็นขนมปัง เนื้อ ผัก หรือการนำชีสเค้กมาแยกเป็น ครีมชีส แป้งพาย ซอส วิธีนี้นอกจากจะเป็นการนำเสนออาหารในรูปแบบแปลกตา ยังช่วยให้ผู้รับประทานได้ค้นพบวิธีการแบบใหม่ นับได้ว่าเป็นศิลปะบนจานอาหารอีกประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจ

2.3.3.5 Edible Paper

Edible Paper เป็นกระดาษรับประทานได้ทำจาก Potato Starch หรือ ถั่วเหลือง ส่วนมากมักนำไปตกแต่งเพิ่มเติมด้วยสีผสมอาหาร หรือน้ำผลไม้สด

2.3.3.6 Powdered Food

Powdered Food เป็นการใช้ Maltodextrin เพื่อเปลี่ยน High-Fat Liquid อย่าง Olive Oil เป็นผงแป้ง ทำให้งานอาหารดูแปลกตา น่าสนใจในรูปแบบที่แปลกใหม่

2.3.3.7 Foams

Foams เป็นการสร้างโฟมขึ้นจากผัก ผลไม้ ซีส โดยใช้วิธีทางเคมีในการ ตกแต่งงานอาหาร ให้มีรูปลักษณะที่น่าสนใจและได้รสสัมผัสที่แปลกใหม่เพิ่มมากขึ้น

2.3.4 เทคนิคสเฟียริฟิเคชัน (Spherification) [19]

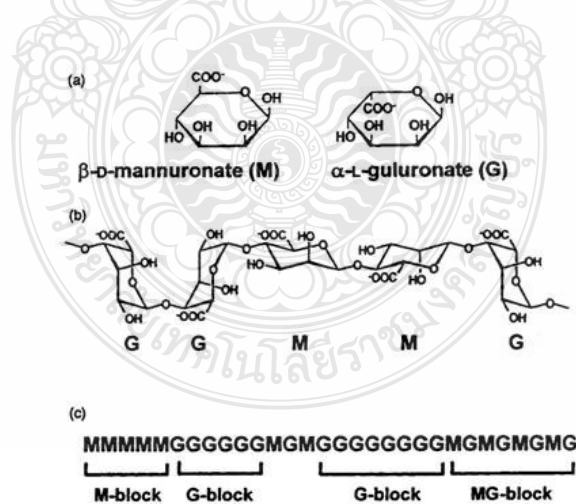
สเฟียริฟิเคชัน (Spherification) เป็นเทคนิคหนึ่งของการทำอาหารแบบ Molecular Gastronomy ซึ่งอาศัยการรังสรรค์งานอาหารให้มีรูปแบบแปลกใหม่ ดึงดูดความสนใจ แต่ยังคงความ อร่อยและรสชาติของวัตถุดิบไว้เป็นอย่างดี อาศัยหลักการทางเคมีและฟิสิกส์ในการทำให้ของเหลวจับตัว เป็นก้อนทรงกลมกึ่งแข็งอยู่ภายในและมีเยื่อบาง ๆ เป็นเจลห่อหุ้มภายนอก ทำให้อาหารที่ได้มีลักษณะ เป็นเม็ดเจลขนาดเล็ก รูปร่างและรสสัมผัสคล้ายไข่ปลา เทคนิคนี้ถูกค้นพบในปี 1950 ต่อมามีการ นำไปใช้ในร้านอาหารและได้รับความนิยมอย่างรวดเร็ว

2.3.4.1 องค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการสเฟียริฟิเคชัน คือ

1) อัลจิเนต (Alginate) เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (Hydrocolloid) ประเภท พอลิแซคคาไรด์ (Polysaccharide) ที่เป็นเฮเทอโรพอลิแซคคาไรด์ (Heteropolysaccharide) ซึ่งเป็น พอลิเมอร์ของอนุพันธ์ของน้ำตาล ได้แก่ กรดแมนนูโรนิก (D-Mannuronic Acid) กรดกูลูโรนิก (Guluronic Acid) อัลจิเนตสกัดได้จากผนังเซลล์ของสาหร่ายสีน้ำตาล (Brown Algae) เช่น *Macrocystis pyrifera*, *Laminaria digitata*, *Laminaria hyperborea* โดยทั่วไปจะอยู่ในรูป สารประกอบของเกลือโซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมของกรดอัลจินิก (Alginic Acid) ซึ่งละลายน้ำได้สามารถทำให้เกิดเจลหรือเป็นสารก่อกเจล (Gelling Agent) เจลที่ได้จะทนต่อความร้อน (Thermoirreversible Gel) หรือไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับความร้อน อัลจิเนตเป็น Unbranched Binarycopolymer ของ 1,4-b-D-Manuronic Acid (M) และ L-Guluronic Acid (G) ในโมเลกุล ประกอบด้วย Homopolymeric Regions ของ G และ M ที่เรียกว่า G และ M-Blocks ตามลำดับและ ยังมีบางส่วนของโมเลกุลเป็น MG-Blocks สัดส่วนของโคพอลิเมอร์และโครงสร้างเหล่านี้จะเป็น

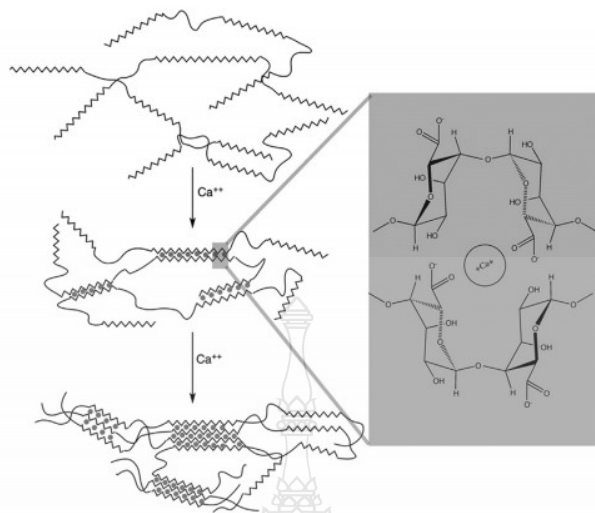
ตัวกำหนดสมบัติของอัลจินต เช่น ถ้าพอลิเมอร์มี G ในปริมาณที่สูงจะมีสมบัติเป็นเจลที่แข็งที่ความเข้มข้นของโลหะประจุบวกเฉพาะ (Polyvalent Metal Cation) แต่ถ้าพอลิเมอร์มี M ปริมาณสูงจะมีแนวโน้มที่จะเกิดเจลที่อ่อนนุ่ม และมีสภาวะในการเกิดเจลที่กว้างกว่า อัลจินตที่ผลิตจำหน่ายเป็นการค้ามีหลายอนุพันธ์จึงมีสมบัติการละลายในน้ำที่แตกต่างกัน เช่น อนุพันธ์ของเกลือ Ca^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ และยังผลิตในรูปของโพรพิลีนไกลคอลอัลจินต (Propylene Glycol Alginate) ซึ่งได้จากปฏิกิริยาของกรดอัลจินิกกับโพรพิลีนออกไซด์ (Propylene Oxide) ภายใต้ความดัน อนุพันธ์เหล่านี้จะละลายได้ทั้งในน้ำร้อนและน้ำเย็น ความหนืดของสารละลายอัลจินตที่ได้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความเข้มข้น น้ำหนักโมเลกุล และการมีโลหะประจุบวก อัลจินตบางชนิดเท่านั้นที่มีคุณสมบัติเป็นเจลและจะเกิดเจลได้เมื่อทำปฏิกิริยากับ Ca^{2+} โครงสร้างของเจลมีลักษณะคล้ายกล่องไข่ (Egg Box) โดยมี Ca^{2+} เกาะอยู่กับสายพอลิเมอร์ คุณสมบัติที่ดีของอัลจินตคือ ทำให้เกิดเจลชนิดที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงไปมาได้ (Irreversible Gel) ในน้ำเย็น เมื่อมี Ca^{2+} รวมอยู่ด้วย ซึ่งคุณสมบัติในการเกิดเจลที่อุณหภูมิต่ำนี้ทำให้อัลจินตแตกต่างจากไฮโดรคอลลอยด์ที่ได้จากสาหร่ายสีแดง โดยมีโครงสร้าง ดังแสดงในรูปที่ 2.5

2) แคลเซียมส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ควบคู่กับโซเดียมอัลจินตจะได้จากธรรมชาติ เช่น นม ซีส เต้าหู้หรืออาจจะมาจากสารบางอย่างที่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ เช่น แคลเซียมคลอไรด์ ที่นิยมนำมาใช้แช่ผักและผลไม้ให้กรอบ ไม้เลาะ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส) แคลเซียมแลคเตท แคลเซียมกลูโคเนต เป็นต้น โดยจะมีกลไกการเกิดเจลของแคลเซียมกับอัลจินต ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.5 โครงสร้างของอัลจินต (Alginate) ชนิดต่าง ๆ

ที่มา : [20]

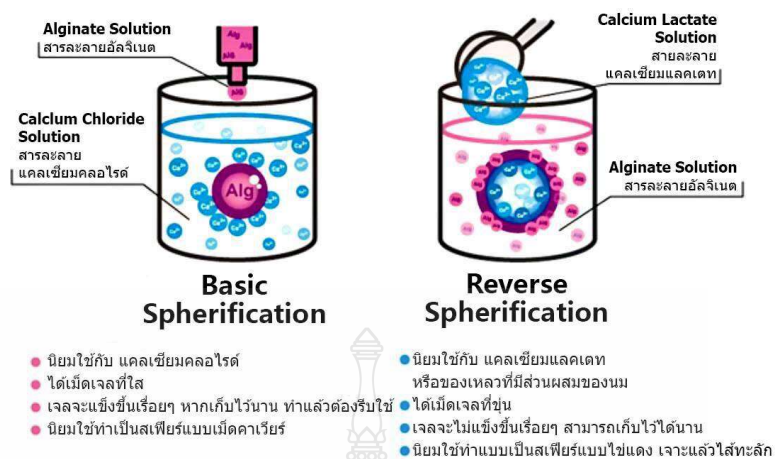


รูปที่ 2.6 กลไกการเกิดเจลของแคลเซียมกับอัลจิเนต
ที่มา : [20]

2.3.4.2 เทคนิคสเฟอริฟิเคชัน มี 2 ประเภท คือ

1) เทคนิคสเฟอริฟิเคชันพื้นฐาน (Basic Spherification) เป็นการนำโซเดียมอัลจิเนตผสมโดยตรงกับของเหลวที่จะทำเป็นรูปทรงกลม เช่น น้ำผลไม้ เครื่องดื่ม แล้วค่อย ๆ นำของเหลวเหล่านั้นหยดลงในภาชนะที่ใส่น้ำที่มีแคลเซียมคลอไรด์ละลายอยู่ เมื่อโซเดียมอัลจิเนตสัมผัสกับแคลเซียมก็จะค่อย ๆ กลายเป็นเจล จากผิวหนังนอกห่อหุ้มเข้าไป ถ้าตักขึ้นมาล้างน้ำให้แคลเซียมออกไปหมดก็จะกลายเป็นเม็ดเจลที่มีของเหลวอยู่ข้างใน หรือถ้าทิ้งไว้นานกว่านั้นก็จะกลายเป็นเจลเม็ดกลมเหมือนไข่มุก

2) เทคนิคสเฟอริฟิเคชันย้อนกลับ (Reverse Spherification) เป็นการนำแคลเซียมผสมลงในของเหลวที่จะทำเป็นรูปทรงกลม แล้วนำไปหยดลงในภาชนะที่ใส่น้ำที่มีโซเดียมอัลจิเนตละลายอยู่ก็จะได้เจลชั้นบาง ๆ หุ้มอาหารที่เป็นของเหลวเอาไว้ข้างใน สามารถสรุปได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 เปรียบเทียบกระบวนการระหว่างเทคนิคสเฟิรริฟิเคชันพื้นฐานและเทคนิคสเฟิรริฟิเคชันย้อนกลับ

ที่มา : [19]

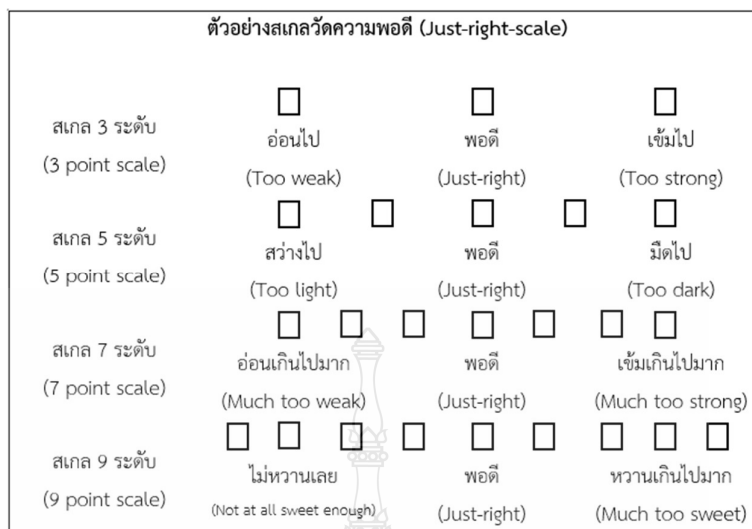
2.4 การประเมินทางประสาทสัมผัสโดยใช้สเกลวัดความพอดี (Just About Right Scale, JAR)

การประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เพื่อวัด วิเคราะห์ และแปลความ ขณะรับรู้ความรู้สึกโดยการมองเห็น การได้ยิน การได้กลิ่น การชิมรส และการสัมผัส คำจำกัดความนี้ได้เป็นที่ยอมรับ และรับรองโดยคณะกรรมการประเมินทางประสาทสัมผัสในองค์กรวิชาชีพต่าง ๆ เช่น The Institute of Food Technologists (IFT) และ The American Society for Testing and Materials (ASTM) [21] การประเมินทางประสาทสัมผัสมีบทบาทสำคัญในงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทางอุตสาหกรรมเกษตร โดยเฉพาะในด้านอาหารและทางทางอ้อมได้โดยชัดเจน เช่น สี กลิ่น รสชาติ และลักษณะเนื้อสัมผัส เมื่อมีการบริโภคอาหาร ความรู้สึกที่ซับซ้อนที่เกิดจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสนี้ อาจทำการประเมินโดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการประเมินนั้น ๆ โดยจะใช้ทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสแบบง่าย ๆ ที่ไม่ซับซ้อน เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินทางประสาทสัมผัสมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค แบ่งได้ 2 วิธี คือ วิธีการเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์ และวิธีการเชิงปริมาณ เช่น การใช้วิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงปริมาณในการ

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยวิธี Hedonic Scale เป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ เริ่มคิดค้นในช่วงปี ค.ศ.1940 โดย Peryam และ Pilgrim โดยระดับคะแนนที่ใช้วัดจะเป็น 5 7 และ 9 คะแนน [22]

สเกลวัดความพอดี (Just About Right Scale, JAR) เป็นสเกลที่ใช้วัดความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สนใจของผลิตภัณฑ์ ทำให้ทราบทิศทางในการปรับปรุงหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ [23] ในการวัดความพอดี (JAR) จะทำโดยการให้ผู้ทดสอบชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ แล้วถามระดับความพอดีของผลิตภัณฑ์ เช่น อ่อนไป พอดี เข้มไป หรือแนวโน้มที่ต้องการให้ปรับปรุงหรือพัฒนาในคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ เช่น ปรับให้เพิ่มขึ้นมาก ปรับให้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย พอดี ปรับให้ลดลงเล็กน้อย หรือปรับให้ลดลงมาก ซึ่งแบบทดสอบที่มีคำถามในลักษณะนี้เรียกว่า Degree of Change Scale (DCS) โดย Pokorny and Davidek [24] ได้ให้ตัวอย่างการใช้สเกลความพอดีในลักษณะนี้ ในการแปลผลจากการวัดความพอดี (JAR) นั้น อาจพิจารณาอย่างง่ายจากระดับความพอดีที่ตั้งเกณฑ์ไว้ [25] เช่น ถ้ามีความถี่ร้อยละ 70 (Cut-Off Point) ไม่ต้องปรับปรุงคุณลักษณะดังกล่าว แต่หากมีค่าไม่ถึงให้พิจารณาค่า Net Effect ประกอบ ซึ่งค่า Net Effect หรือค่า Net Scores แสดงถึงขนาดและทิศทางของความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง ซึ่งหาได้จากร้อยละของคำตอบที่บอกว่า “เข้มไป” ลบด้วยร้อยละของคำตอบที่บอกว่า “อ่อนไป” หากค่า Net Effect มีความแตกต่างกันน้อยกว่าร้อยละ 20 อาจยังไม่ต้องการปรับปรุงในคุณลักษณะนั้น ๆ แต่หากมีความแตกต่างมากกว่าร้อยละ 20 ให้พิจารณาปรับตามทิศทางที่มีค่ามากกว่า [26] โดยสเกลวัดความพอดีอาจถูกแบ่งเป็น 3 5 7 หรือ 9 ระดับ ดังแสดงในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 สเกลวัดความพอดี Just About Right (JAR) Scale

ที่มา : [23]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 กาญจนา แสนกล้าและคณะ [27] ศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมี ภายนอกของกระเทียมดำระหว่างสายพันธุ์เชียงใหม่และสายพันธุ์จีน โดยการนำกระเทียมมาบ่มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 80 เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ทำการดึงตัวอย่างกระเทียมดำที่บ่มไว้มาวิเคราะห์คุณสมบัติเคมี (Proximate Analysis, น้ำตาลรีดิวซ์) คุณสมบัติกายภาพ (สี, ความหวาน, pH) และสารประกอบฟีนอล ผลการทดลองพบว่าในสัปดาห์ที่ 5 กระเทียมดำสายพันธุ์เชียงใหม่ และสายพันธุ์จีน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 0 ประมาณ 2 เท่า และ 4 เท่า ตามลำดับ ค่าความหวานและค่า pH มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการบ่ม และมีค่าคงที่เท่ากับ 4.11 ในสัปดาห์สุดท้าย นอกจากนี้สีของกระเทียมดำยังมีการเปลี่ยนแปลงโดยสีของกระเทียมดำจีนมีแนวโน้มเข้มขึ้นเร็วกว่าสีของกระเทียมดำเชียงใหม่ มีลักษณะเหี่ยวลงเล็กน้อยและแห้งขึ้นในสัปดาห์สุดท้าย จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard Reaction) ในกระเทียมจีนสามารถเกิดได้เร็วกว่ากระเทียมเชียงใหม่ แต่มีปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลที่ใกล้เคียงกัน

2.5.2 พิมพ์วิภา ศูนย์ผล และคณะ [3] ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของกระเทียมดำศรีสะเกษบ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 80 เป็นเวลา 5 สัปดาห์ และเปรียบเทียบค่าสี ความเป็นกรด-ด่าง ความหวาน และปริมาณสารประกอบฟีนอล และน้ำตาลรีดิวซ์ พบว่ากระเทียมดำทั้งสองสายพันธุ์มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีใกล้เคียงกันตลอดระยะเวลาการบ่ม ความเป็นกรด-ด่างใกล้เคียงกัน โดยมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาในการบ่ม กระเทียมดำศรีสะเกษมีความหวานเพิ่มขึ้น โดยมีความหวานเท่ากับ 12 องศาบริกซ์ ในสัปดาห์ที่ 5 ปริมาณสารประกอบฟีนอลของกระเทียมดำทั้งสองสายพันธุ์มีค่าเพิ่มขึ้นจากกระเทียมสดประมาณ 2 เท่า โดยกระเทียมดำศรีสะเกษและจีนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลเท่ากับ 136.65 ± 15.7 และ 162.23 ± 18.0 มิลลิกรัมกรดแกลลิกเทียบเท่ากับน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ผลการทดลองแสดงให้เห็นศักยภาพของกระเทียมศรีสะเกษสามารถนำมาผลิตเป็นกระเทียมดำเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการแปรรูปเป็นอาหารประเภทต่าง ๆ ได้

2.5.3 เรืองฤทธิ์ ราชพันธ์และคณะ [28] ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อคุณสมบัติเคมีและกายภาพของกระเทียมดำเชียงใหม่โดยบ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและ 70 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์พบว่า ค่าสีความหวานและน้ำตาลรีดิวซ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นความเป็นกรด-ด่าง มีแนวโน้มลดลง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิทั้งสอง พบว่ากระเทียมดำเชียงใหม่บ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีค่า pH และค่าความหวานมากกว่าอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ปริมาณสารประกอบฟีนอลที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลา ในสัปดาห์ที่ 5 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวัดด้วยวิธี FRAP พบว่าที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส สัปดาห์ที่ 1 และ 2 ไม่พบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สำหรับสัปดาห์ที่ 3 - 5 พบว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีแนวโน้มสูงขึ้น จากสัปดาห์ที่ 3 ถึงสัปดาห์ที่ 5 ค่าโพรงแอนโทไซยานินสีวัดที่สัปดาห์สุดท้าย ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และ 70 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการบ่ม โดยที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีค่าโพรงแอนโทไซยานินสีเพิ่มขึ้น 12.5 เท่า และที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้น 21 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับกระเทียมสด ซึ่งแสดงให้เห็นโดยรวมว่าที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ทำให้กระเทียมดำเชียงใหม่มีศักยภาพมากกว่าอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เหมาะสำหรับการนำไปต่อยอดทำเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่มีประโยชน์แก่ผู้บริโภค

2.5.4 ภาวิณี โลหะนะ [29] การผลิตและการใช้ประโยชน์ของแซนแทนกัม ในการสกัดแซนแทนกัมได้นำอาหารหมักมาแยกเซลล์ออกโดยการเจือจางด้วยน้ำ 1 เท่า และนำเข้าเครื่องเหวี่ยงที่ 11,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำสารละลายส่วนใสมาตกตะกอนแซนแทนกัมด้วยเกลือ

โพแทสเซียมคลอไรด์แล้วบด จะได้แซนแทนกัมที่มีลักษณะเป็นผงสีขาวขุ่น จากการศึกษาคุณสมบัติด้านการใช้ประโยชน์ของแซนแทนกัมพบว่าความหนืดของสารละลายแซนแทนกัมนี้ มีลักษณะเป็น Pseudoplastic สารละลายแซนแทนกัมนี้มีความหนืดค่อนข้างคงที่เมื่ออยู่ในสภาวะที่มีกรดต่างชนิดกัน หรือเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป แต่ความหนืดจะเพิ่มขึ้นเมื่อ pH เพิ่มขึ้น ปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ต่ำจะช่วยเพิ่มความหนืดของสารละลายแซนแทนกัมที่อุณหภูมิห้อง การเพิ่มปริมาณเกลือสูงขึ้นไม่มีผลต่อความหนืดของสารละลายแซนแทนกัม เมื่อนำแซนแทนกัมที่ผลิตได้มาใช้ในเครื่องต้มสควอสในปริมาณไม่น้อยจะช่วยให้เนื้อสัมผัสกระจายตัวได้ดี นอกจากนี้แซนแทนกัมยังช่วยรักษาความกลมกลืนของน้ำและน้ำมันในน้ำสลัดได้ดีอีกด้วย

2.5.5 อัจฉรา ดลวิทยาคุณและคณะ [30] ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายโซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียมแลคเตท ด้วยการทดลองแบบพื้นที่ผิวตอบสนอง (Response Surface Methodology ; RSM) ออกแบบการทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียมแลคเตทที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพของหับหิมกรอบทรงกลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อกำหนดให้ค่าความหนาของแผ่นฟิล์มเป็นปัจจัยตอบสนองที่มีอิทธิพลมากที่สุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.86 และมีความหนาของแผ่นฟิล์มจากสมการทำนายเท่ากับ 0.03 มิลลิเมตร พบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตหับหิมกรอบทรงกลม คือ การใช้โซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 1.05 และแคลเซียมแลคเตทร้อยละ 0.77 โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคะแนนความชอบด้านสี ความสามารถในการแตก รูปร่างทรงกลม และความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลาง

2.5.6 ชุติมา แก้วพิบูลย์และณวงค์ บุณนาค [31] ศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH, ABTS และ FRAP เปรียบเทียบกับกระเทียมโทนสด ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu colorimetry พบว่า กระเทียมโทนดำมีปริมาณฟีนอลิกมากกว่ากระเทียมโทนสด และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ ABTS กระเทียมโทนดำ มีประสิทธิภาพดีกว่ากระเทียมโทนสด รวมถึงเมื่อทดสอบด้วยวิธี FRAP กระเทียมโทนดำมีความสามารถในการให้อิเล็กตรอนมากกว่ากระเทียมโทนสด มีค่า FRAP value 443.05 ± 21.24 และ 117.33 ± 4.76 มิลลิโมลาร์ ของ Fe^{2+} ต่อกรัมสารสกัด ตามลำดับ ดังนั้น กระเทียมโทนดำมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงขึ้น จึงเหมาะที่จะเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ

2.5.7 ณภัค รัฐธนรัตน์ [32] ศึกษาผลของความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพของเต้าหู้งาดำทรงกลม วางแผนการทดลองแบบพื้นที่ผิวตอบสนอง (Response

Surface Methodology : RSM) พบว่าเมื่อความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.5 ไปเป็นร้อยละ 2 หรือความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.50 ไปเป็นร้อยละ 2.00 ทำให้ค่าความแข็งของเจลเพิ่มขึ้น และสามารถสร้างสมการทำนายคุณภาพด้านขนาด น้ำหนักและค่าความแข็ง ของเต้าหู้งาดำทรงกลมจากตัวแปรทั้งสองได้โดยมีสัมประสิทธิ์การอธิบาย (R^2) ของค่าตอบสนองมากกว่า 0.93 เมื่อนำสมการมาทำนายสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเต้าหู้งาดำทรงกลม พิจารณาเลือกจากการใช้โซเดียมอัลจิเนต และแคลเซียมคลอไรด์ในปริมาณน้อยที่สุด ที่ทำให้ได้เจลมีค่าความแข็งมากที่สุด คือ การใช้โซเดียมอัลจิเนตความเข้มข้นร้อยละ 1.5 และแคลเซียมคลอไรด์ร้อยละ 1.55 ทำให้ได้ค่าความแข็งของเต้าหู้งาดำทรงกลมเท่ากับ 23.87 กรัม-แรง การศึกษาผลการเติมเกลือหรือน้ำตาลต่อคุณภาพของเต้าหู้งาดำทรงกลม พบว่าการเติมเกลือร้อยละ 1 หรือน้ำตาลร้อยละ 5 ทำให้น้ำหนักและขนาดของเต้าหู้งาดำทรงกลมเพิ่มขึ้น และทำให้ค่าความแข็งของเจลลดลง ผลการศึกษาโครงสร้างภายในด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าโครงสร้างของเต้าหู้งาดำทรงกลมประกอบด้วยเส้นสายร่างแหที่ยึดเกาะกันอย่างมีระเบียบ การเติมเกลือทำให้โครงสร้างภายในของเจลเปลี่ยนไป และเมื่อนำเต้าหู้งาดำทรงกลมมาเก็บรักษาในกล่องพลาสติกโพลีโพรพิลีน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าความแข็ง รวมทั้งไม่มีการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา เต้าหู้งาดำทรงกลมในการทดลองนี้สามารถเก็บรักษาได้อย่างน้อย 15 วัน

2.5.8 พนม ทองมาก [33] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการขึ้นรูปทรงกลมของคาเวียร์กะทิ และการประยุกต์ใช้ คาร์เวียร์กะทิในอาหารไทย จากการทดลองการเตรียมคาเวียร์กะทิโดยใช้โซเดียมอัลจิเนตที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือร้อยละ 0.35, 0.65 และ 0.95 โดยน้ำหนักต่อน้ำหนักกะทิ และใช้สารละลายเกลือแคลเซียมต่างกัน 2 ชนิด คือ แคลเซียมคลอไรด์ และ แคลเซียมแลคเตตที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.50 , 1.00 และ 1.50 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรนำมาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพโดยใช้เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัสพบว่าเมื่อใช้ความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตเพิ่มขึ้นขนาดของทรงกลมคาเวียร์กะทิมีขนาดใหญ่ขึ้น ($p < .05$) และระดับความเข้มข้นของเกลือแคลเซียมทั้งสองชนิดไม่มีผลต่อขนาดคาเวียร์การใช้สารละลายเกลือแคลเซียมแลคเตตจะมี แนวโน้มทำให้คาเวียร์กะทิที่ได้มีขนาดใหญ่กว่าการใช้สารละลายเกลือแคลเซียมคลอไรด์ นอกจากนี้ยังพบ ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตและความเข้มข้นของสารละลายเกลือแคลเซียม ซึ่งสัมพันธ์กันโดยตรงจากการที่เพิ่มความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตและสารละลายเกลือแคลเซียม ทำให้ค่า

ความแข็งสูงขึ้น เนื่องจากคาเวียร์กะทิเกิดเจลได้ดีขึ้น และหากเติมเกลือโซเดียมคลอไรด์เพิ่ม ค่าความแข็งมีแนวโน้มลดลง

2.5.9 วรณวิมล พุ่มโพธิ์ [34] ได้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเต้าหู้ทรงกลมโดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์แอลจินेटกับแคลเซียมคลอไรด์ ในการทำให้เกิดการสร้างพันธะเคมีภายในโมเลกุล จนเกิดเป็นลูกทรงกลม โดยศึกษาจากระยะเวลาในการแช่น้ำเย็น พบว่าการแช่น้ำเย็นไม่แตกต่างกัน มีนัยสำคัญที่ 12, 14 และ 16 ชั่วโมง การแช่เต้าหู้ทรงกลมในสารละลายแคลเซียมเป็นระยะเวลานานขึ้น จะทำให้ลักษณะทางกายภาพ น้ำหนัก ขนาด และความแข็ง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ความเข้มข้นที่เหมาะสมในการผลิตเต้าหู้ทรงกลม คือ ความเข้มข้นของอัลจินตร้อยละ 1.97 และความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์ร้อยละ 1.59

2.5.10 Ana, B. et al., [35] ศึกษาอิทธิพลของโซเดียมอัลจินेटและความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์ในการเกิดเจล พบว่าการเกิดเจลจะอยู่ในรูปของแคลเซียมอัลจินेट การเพิ่มขึ้นของอัลจินेटก่อให้เกิดการลดลงของความหนาของเยื่อหุ้มเซลล์ ในขณะที่การเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์จะทำให้เกิดการก่อตัวของฟิล์มหนาขึ้น

2.5.11 Lee, P. et al., [36] ศึกษาชนิดของแคลเซียมที่มีผลต่ออัตราเร็วในการขึ้นรูปคาเวียร์ โดยใช้ แคลเซียม 3 ชนิดคือ แคลเซียมคลอไรด์ แคลเซียมแลคเตต และแคลเซียมกลูโคโนเอต พบว่า แคลเซียมคลอไรด์ใช้เวลาในการเกิดเจลดน้อยที่สุด (ประมาณ 100 วินาที) ตามด้วย แคลเซียมแลคเตต (ประมาณ 500 วินาที) และแคลเซียมกลูโคโนเอตใช้เวลานานที่สุด (ประมาณ 2,000 วินาที) และเมื่อนำมาทดสอบความแข็งพบว่า แคลเซียมกลูโคโนเอตมีความแข็งแรงของเจลมากที่สุด

2.5.12 ธนัชพร หอมพุ่ม และคณะ [37] ศึกษาผลของไข่มุกนมถั่วเหลืองที่มีการเติมสารปรุงแต่งรสชาติโดยน้ำตาลและเกลือ เพื่อเพิ่มรสชาติให้กับไข่มุกนมถั่วเหลือง ศึกษาผลของไข่มุกนมถั่วเหลืองที่มีการเติมน้ำแครอทเพื่อเพิ่มคุณประโยชน์และความหลากหลายของไข่มุกนมถั่วเหลือง โดยใช้ความเข้มข้นของโซเดียมอัลจินตร้อยละ 2.00 และแคลเซียมคลอไรด์ร้อยละ 1.75 ระยะเวลาในการแช่น้ำเย็น 16 ชั่วโมง โดยศึกษาลักษณะทางกายภาพของไข่มุกนมถั่วเหลืองเปรียบเทียบกับไข่มุกนมถั่วเหลืองที่มีการเติมน้ำตาลร้อยละ 5.00, 10.00 และเกลือร้อยละ 0.50, 1.00 พบว่า การเติมน้ำตาลร้อยละ 10.00 ทำให้ไข่มุกนมถั่วเหลืองไม่สามารถขึ้นรูปได้ และเมื่อเติมเกลือและน้ำตาลจะทำให้ค่าความแข็งของไข่มุกนมถั่วเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลของการเติมน้ำแครอทที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (ร้อยละ 30.00, 40.00 และ 50.00) พบว่า ค่าสีของไข่มุกนมถั่วเหลืองผสมน้ำแครอทมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไข่มุกนมถั่วเหลืองผสมน้ำแครอทความเข้มข้นร้อยละ 50.00 ที่เติม

น้ำตาลร้อยละ 5.00 เกลือร้อยละ 0.50 เกลือร้อยละ 1.00 พบว่า สามารถขึ้นรูปได้ดี ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าไข่มุกนมถั่วเหลืองผสมน้ำแครอท ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในช่วงชอบปานกลาง ผลของการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไข่มุกนมถั่วเหลืองผสมน้ำแครอท พบว่าประกอบด้วยความชื้นร้อยละ 95.40 เถ้าร้อยละ 0.50 โปรตีนร้อยละ 1.74 ไขมันร้อยละ 0.76 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 0.66 และใยอาหารร้อยละ 0.94

2.5.13 พัชนี คำประเวช และคณะ [38] ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการทำเม็ดบีดส์เสาวรสด้วยวิธี Reverse Spherification โดยศึกษาการแช่แคลเซียมแลคเตท (CL) ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน และการใช้สารละลายโซเดียมอัลจิเนต (SA) รูปแบบต่าง ๆ โดยการแช่สารละลายแคลเซียมแลคเตท ที่ความเข้มข้น 0.50 และ 1.00 กรัม/100 มิลลิลิตร ที่เวลา 5 และ 10 นาที พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการแช่แคลเซียมแลคเตท คือ ความเข้มข้น 1.00 กรัม/100 มิลลิลิตร เวลา 10 นาที เม็ดบีดส์ที่ผ่านการแช่แคลเซียมแลคเตทเป็นเวลานานขึ้นจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลดลง ($p < .05$) โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 6.70-6.87 มิลลิเมตร เม็ดบีดส์ที่มีการแช่แคลเซียมแลคเตทมีค่าความแข็งเพิ่มขึ้น และมีค่าการบวมน้ำลดลง ($p < .05$) ส่วนการศึกษารูปแบบของสารละลายโซเดียมอัลจิเนตที่เหมาะสม โดยศึกษาการใช้สารละลายโซเดียมอัลจิเนตที่ไม่เคยผ่านการแช่มาก่อนและสารละลายอัลจิเนตที่ผ่านการแช่มาแล้ว 1 ครั้ง ที่อุณหภูมิ 5 และ 25 องศาเซลเซียส พบว่าการใช้สารละลายอัลจิเนตที่ยังไม่เคยผ่านการแช่มาก่อน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ทำให้เม็ดบีดส์มีลักษณะทางกายภาพที่ดีที่สุด ($p < .05$)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียรีฟิเคชันในการผลิตเม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตขอสกระเทียมดำ ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำ ด้วยเทคนิคสเฟียรีฟิเคชัน ศึกษาสมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียรีฟิเคชัน มีขั้นตอนและวิธีการในการศึกษาวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 วัตถุดิบ

- 3.1.1 กระเทียมดำ พันธุ์ไทย บริษัท ราชากะเทียมดำ
- 3.1.2 พริกไทยดำป่น ตรา ไร่ทิพย์
- 3.1.3 สารให้ความหวาน (พาลาทีน)
- 3.1.4 เกลือปรีโภคเสริมไอโอดีน ตรา ปรงทิพย์
- 3.1.5 น้ำ

3.2 สารเคมี

- 3.2.1 โซเดียมอัลจิเนต (Food Grade) บริษัท กรุงเทพเคมี จำกัด
- 3.2.2 แคลเซียมแลคเตท (Food Grade) บริษัท กรุงเทพเคมี จำกัด
- 3.2.3 แชนแทนกัม (Food Grade) บริษัท กรุงเทพเคมี จำกัด

3.3 วัสดุและอุปกรณ์

- 3.3.1 การผลิตขอสกระเทียมดำ
 - 3.3.1.1 เครื่องปั่น ยี่ห้อ Smarhome รุ่น BD-1510
 - 3.3.1.2 เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Ohaus รุ่น ARC120
 - 3.3.1.3 กระทะ

3.3.1.4 ตะหลิว

3.3.1.5 ช้อน

3.3.2 การผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคเฟอริฟิเคชั่น

3.3.2.1 เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Tanita รุ่น KD-200

3.3.2.2 ปีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร

3.3.2.3 กระบอกลดขนาด ขนาด 20 มิลลิลิตร

3.3.2.4 แท่งแก้วคนสาร

3.3.2.5 ช้อนตวง

3.3.3 การศึกษาสมบัติทางกายภาพของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคเฟอริฟิเคชั่น

3.3.3.1 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1) เครื่องวัดค่าสี Colorimeter รุ่น WF30 ยี่ห้อ FRU

2) เครื่องวัดความหนืด Brookfield Viscometer รุ่น NDJ-5S ยี่ห้อ

DRAWELL

3) เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper) รุ่น Standard Model Series

530 ยี่ห้อ Mitutoyo

4) เครื่องวัดความแข็ง Texture analyzer รุ่น TA.Xtplus ยี่ห้อ Stable

Micro System

3.3.4 การศึกษาสมบัติทางเคมีของซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคเฟอริฟิเคชั่น

3.3.4.1 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1) เครื่องสกัดไขมัน Soxhlet extraction รุ่น E-800 ยี่ห้อ Buchi

2) เครื่องกลั่นโปรตีน Protein Distillation Unit รุ่น Vapodest 45s ยี่ห้อ

Gerhardt

3) เครื่องย่อยโปรตีน (Digester and Scrubber) รุ่น TZ ยี่ห้อ Gerhardt

4) ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) รุ่น Venticell 55 Standard (LSIS-

B2V/VC55) ยี่ห้อ Venticell

5) โถดูดความชื้น (Desiccator) รุ่น 300 mm with Porcelain Plate

ยี่ห้อ SIMAX

- 6) ถ้วยอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด (Moisture can) ยี่ห้อ MD
- 7) คีมคีบ (Crucible tong) ยี่ห้อ HKM Dehydrate Culture Media
- 8) ครุชีเบิล (Crucible) ยี่ห้อ Jipo
- 9) เตาเผาไฟฟ้า (Muffle Furnace) รุ่น FTMF-705 ยี่ห้อ Sci Finetech
- 10) เครื่อง pH meter รุ่น MI150 ยี่ห้อ Milwaukee
- 11) เครื่องวัดความหวาน Digital Brix Meter - Sugar Refractometer รุ่น 12221 ยี่ห้อ DeltaTrak

3.3.5 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดปิดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียริฟิเคชัน

3.3.5.1 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- 1) อุปกรณ์ในการทดสอบ เช่น ถ้วยพลาสติกสำหรับชิม ช้อน น้ำดื่ม
- 2) แบบทดสอบการให้คะแนนประสาทสัมผัสความชอบ 9 ระดับ

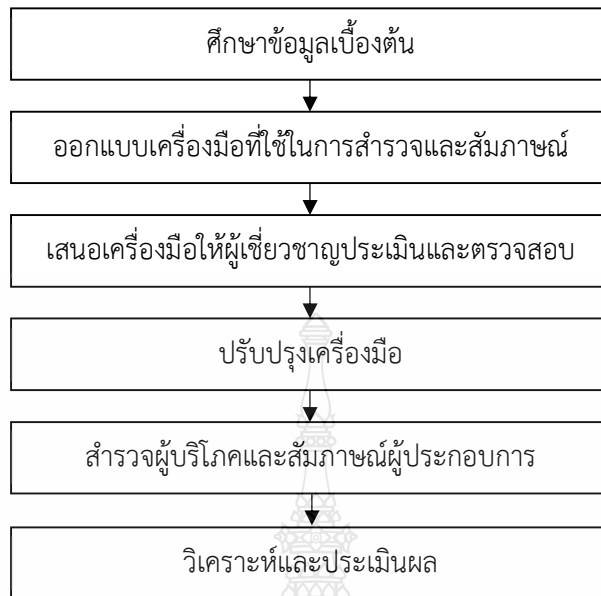
3.3.5.2 โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4 วิธีการทดลอง

การวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียริฟิเคชันในการผลิตเม็ดปิดส์ซอสกระเทียมดำ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสกระเทียมดำ ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดปิดส์ซอสกระเทียมดำ ด้วยเทคนิคสเฟียริฟิเคชัน ศึกษาสมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดปิดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียริฟิเคชัน มีขั้นตอนในการศึกษาวิจัย ดังต่อไปนี้

3.4.1 ศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ

การศึกษาแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ใช้การศึกษาเชิงผสมผสาน (Mixed Method) เป็นการผสมผสานกันระหว่างการใช้แบบสอบถามสำรวจผู้บริโภคและใช้แบบสัมภาษณ์ในการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ โดยมีขั้นตอนสรุปในการศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนสรุปในการศึกษา

3.4.1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

โดยการสืบค้นข้อมูลจากงานวิจัย หนังสือ อินเทอร์เน็ต รวมถึงเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษา คือ การศึกษาแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะใช้ในการสำรวจได้อย่างครบถ้วน เช่น กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย พฤติกรรม ปัจจัยต่าง ๆ ที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจกระเทียมดำ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นข้อมูลในการกำหนดข้อคำถามที่ครอบคลุมในการสำรวจผู้บริโภคและการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

3.4.1.2 ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ

1) แบบสอบถาม (Questionnaire) เกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคกระเทียมดำ ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

- (1) ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- (2) ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคกระเทียมดำ
- (3) ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ
- (4) ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ
- (5) ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

2) การสัมภาษณ์ (Interview) วิธีการสัมภาษณ์ที่ใช้ในการศึกษานี้ มีลักษณะเป็นการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured or Guided Interview) โดยอาศัยแนวการสัมภาษณ์ในรูปแบบการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

(1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ ได้แก่ ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทร เป็นต้น

(2) ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจกระเทียมดำ ได้แก่ ข้อแตกต่างของกระเทียมดำกับกระเทียมสด ข้อกำหนดของวัตถุดิบ การแปรรูป กลุ่มผู้บริโภค กระบวนการผลิต ปัญหาในกระบวนการผลิต ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต เป็นต้น

3.4.1.3 เสนอเครื่องมือให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินและตรวจสอบ

ในการประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เชิงลึก โดยมีการประเมินตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างเนื้อหา ความครอบคลุมของเนื้อหาและความถูกต้องเหมาะสมของภาษา จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยการประเมินรายชื่อด้วยวิธี Index of Item Objective Congruence (IOC) เพื่อให้ได้ข้อคำถามที่เที่ยงตรง และมีความสมบูรณ์

3.4.1.4 ปรับปรุงเครื่องมือ

เมื่อผ่านการประเมินและตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านเรียบร้อยแล้ว ดำเนินการปรับปรุงเครื่องมือตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีความถูกต้อง เที่ยงตรงตามโครงสร้างเนื้อหา ครอบคลุมเนื้อหาและใช้ภาษาได้ถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้ได้ข้อคำถามที่มีความสมบูรณ์ที่สุด

3.4.1.5 สํารวจผู้บริโภคและสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

1) สํารวจผู้บริโภค

ในการสํารวจผู้บริโภค ดำเนินการสํารวจโดยการแจกแบบสอบถาม มีกลุ่มเป้าหมาย คือ บุคคลทั่วไปที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป ที่รู้จักหรือเคยรับประทานกระเทียมดำ จำนวน 80 คน

2) สัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

ในการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ โดยการติดต่อขอความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์มีกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้ประกอบการธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ จำนวน 2 บริษัท ได้แก่ บริษัทราชากระเทียมดำ และ บริษัทอารมณดีฟาร์ม (แบรนด์ บราก้ากระเทียมดำ)

3.4.1.6 วิเคราะห์และประเมินผล

เมื่อได้ข้อมูลในการสำรวจจากการเก็บรวบรวมแบบสอบถามและจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการกรอกบันทึกข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามลงในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS (Statistical Package for the Social Science) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ที่แสดงจำนวนความถี่และร้อยละของข้อมูลในแต่ละส่วนของแบบสอบถาม จากนั้นดำเนินการสรุปและประเมินผลในแต่ละส่วนของแบบสอบถาม ในส่วนของแบบสัมภาษณ์ดำเนินการสรุปการสัมภาษณ์ตามข้อคำถามเป็นความเรียง

3.4.2 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตขอสกระเทียมดำ

3.4.2.1 การศึกษาความพอดีของสูตรพื้นฐานในการผลิตขอสกระเทียมดำ

1) การเตรียมวัตถุดิบ

นำกระเทียมดำพันธุ์ไทยที่ถูกคัดทิ้ง โดยได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัทราชากระเทียมดำมาปอกเปลือก ล้างทำความสะอาด แล้วผึ่งให้แห้ง

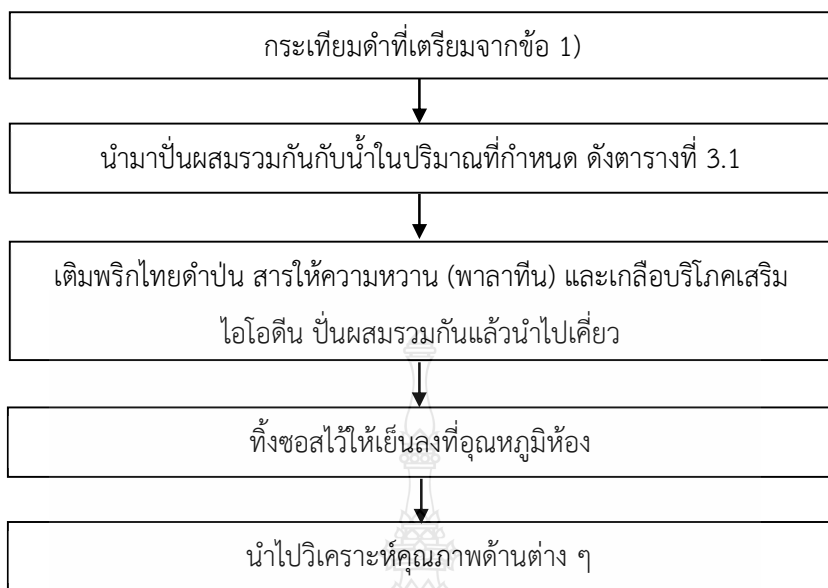
2) การทำขอสกระเทียมดำ

ในการศึกษาความพอดีของสูตรพื้นฐานในการผลิตขอสกระเทียมดำที่เหมาะสม โดยมีสูตรพื้นฐานดังแสดงในตารางที่ 3.1 แล้วทำการผลิตขอสกระเทียมดำตามกระบวนการดังแสดงในรูปที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงสูตรพื้นฐานในการผลิตขอสกระเทียมดำ สัตส่วนบริโภคได้ 100 กรัม

รายการ	ปริมาณ (ร้อยละ)
กระเทียมดำ	30.00
พริกไทย	5.00
สารให้ความหวาน	7.00
เกลือบริโภคเสริมไอโอดีน	3.00
น้ำ	55.00

ที่มา : ดัดแปลงจากขอสพริกไทยดำ ตราโรซ่า



รูปที่ 3.2 กระบวนการผลิตขอสกระเทียมดำ

ที่มา : ดัดแปลงจาก [7]

หลังจากนั้นนำขอสกระเทียมดำที่ได้ มาทำการทดสอบความพอดี โดยการใช้สเกลวัดความพอดี Just About Right Scale (JAR) ในการวัดความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อความเข้มข้นของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ โดยมีผู้ทดสอบจำนวน 80 คน ซึ่งสเกลที่ใช้วัดความพอดีจะแบ่งเป็น 5 ระดับ เมื่อสรุปผลข้อมูลจากแบบประเมิน จึงนำมากำหนดปัจจัยที่ต้องการศึกษา แล้วนำขอสกระเทียมดำที่ได้มาวิเคราะห์สมบัติด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) สมบัติทางกายภาพ

วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ วัดสี โดยใช้เครื่องวัดสี (Colorimeter) Hunter LAB และวัดความหนืด โดยใช้เครื่อง Brookfield Viscometer

2) สมบัติทางเคมี

วิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ วัดความหวาน โดยใช้เครื่อง Digital Brix Meter และความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ (pH Meter)

3) ศึกษาการผลิตเม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำเบื้องต้น

นำขอสกระเทียมดำที่ได้จากผลการทดสอบความพอดี โดยการใช้สเกลวัดความพอดี Just About Right Scale (JAR) มาทำการทดลองทำเม็ดปิดส์เบื้องต้นตามกระบวนการของ

พัชรี คำประเวชและคณะ [38] โดยใช้ปริมาณโซเดียมอัลจินเตร้อยละ 0.5 และปริมาณแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 2

4) ความชอบทางประสาทสัมผัส

ทำการทดสอบความชอบของผู้บริโภค ด้วยวิธี Central Location Test (CLT) ใช้วิธีการใช้ให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Test) โดยแจกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำที่บรรจุในถ้วยพลาสติกแบบมีฝาปิดพร้อมแบบสอบถามโดยมีการพิจารณาในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นกระเทียมดำ กลิ่นรสกระเทียมดำ รสหวาน รสเค็ม รสเผ็ด ความหนืด และความชอบโดยรวม กับผู้บริโภคจำนวน 80 คน

จากนั้นทำการคัดเลือกสูตรซอส จากการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพทางเคมี ศึกษาการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำเบื้องต้น และความชอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค เพื่อคัดเลือกสูตรซอสกระเทียมดำที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3.4.3 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียริฟิเคชัน

3.4.3.1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยวิธีการรีเวิร์สสเฟียริฟิเคชัน

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยวิธีการรีเวิร์สสเฟียริฟิเคชัน ปัจจัยที่ทำการศึกษามี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมอัลจินเตต มี 4 ระดับ คือ 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 กรัม/100 มิลลิลิตร และปัจจัยที่ 2 คือ ความเข้มข้นของสารละลายแคลเซียมแลคเตท มี 4 ระดับ คือ 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 กรัม/100 มิลลิลิตร วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD จะได้สิ่งทดลองทั้งหมด 16 สิ่งทดลอง โดยแสดงในตารางที่ 3.2 และทำการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำตามกระบวนการดังแสดงในรูปที่ 3.3

ตารางที่ 3.2 สภาวะที่ใช้ในการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD

สิ่งทดลอง	สารละลายโซเดียมอัลจินเตต (ร้อยละ)	สารละลายแคลเซียมแลคเตท (ร้อยละ)
1	0.50	0.50
2	0.50	1.00
3	0.50	1.50

ตารางที่ 3.2 สภาวะที่ใช้ในการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD (ต่อ)

สิ่งทดลอง	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต (ร้อยละ)	สารละลายแคลเซียมแลคเตท (ร้อยละ)
4	0.50	2.00
5	1.00	0.50
6	1.00	1.00
7	1.00	1.50
8	1.00	2.00
9	1.50	0.50
10	1.50	1.00
11	1.50	1.50
12	1.50	2.00
13	2.00	0.50
14	2.00	1.00
15	2.00	1.50
16	2.00	2.00



รูปที่ 3.3 กระบวนการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ

ที่มา : ดัดแปลงจาก [39]

หลังจากนั้นนำเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมตำด้วยเทคนิคเพียวริฟิเคชั่นที่ได้ทั้ง 16 สูตรมาทำการวิเคราะห์สมบัติด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

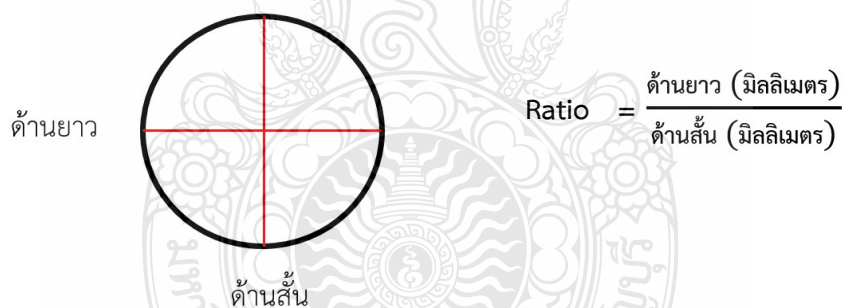
1) วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

(1) ลักษณะปรากฏ

นำเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมตำตรวจดูรูปร่างและความสมบูรณ์ลักษณะทรงกลมด้วยสายตา ว่ามีลักษณะทรงกลมที่สมบูรณ์หรือไม่ หากมีลักษณะเป็นทรงกลมที่ไม่สมบูรณ์ เช่น เป็นรูปหยดน้ำ (มีหาง) หรือลักษณะอื่น ถือว่าไม่สมบูรณ์

(2) ขนาด

นำเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมตำมาจำนวน 10 เม็ด วัดขนาดของเม็ดบีดส์ทีละเม็ด โดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ บันทึกขนาดในหน่วยมิลลิเมตร แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยด้านยาว ด้านสั้น และอัตราส่วนระหว่างด้านยาวและด้านสั้น (Ratio) เพื่อดูความกลมของเม็ดบีดส์ โดยค่าอัตราส่วนระหว่างขนาดด้านยาวกับด้านสั้นน้อยหมายความว่าเม็ดบีดส์มีความกลมมาก ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ลักษณะการวัดขนาดของเม็ดบีดส์

ที่มา : [38]

(3) น้ำหนัก

การวัดน้ำหนักของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมตำ ทำการวัดโดยการนำเม็ดบีดส์มาจำนวน 5 เม็ด มาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง จากนั้นอ่านค่าน้ำหนักที่ได้ บันทึกผลการวัดแล้วมานำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นลำดับต่อไป ซึ่งการวัดค่าน้ำหนักทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ

(4) ความแข็ง

การวัดความแข็ง นำเม็ดบีดส์มาจำนวน 15 กรัม มาวัดค่าความแข็งโดยใช้เครื่อง Texture Analyzer ใช้หัววัดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ที่อุณหภูมิห้อง กำหนดค่า Pre-test Speed 1.0 mm/s, Post-test Speed 10.0 mm/s, Trigger Force 5 g, 95 %Strain โดยทดลอง 3 ซ้ำ

หลังจากนั้นนำผลของน้ำหนักและความแข็ง มาทำการวิเคราะห์ด้วยการแบ่งกลุ่ม โดยใช้วิธี Cluster Analysis แบบ K-Mean Cluster เพื่อนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ในการคัดเลือกสูตรสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพลำดับต่อไป

(5) ค่าการบวมน้ำ

การวัดค่าการบวมน้ำของเม็ดบีดส์ โดยการนำเม็ดบีดส์จำนวน 5 เม็ด ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง มาแช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 60 และ 120 นาที แล้วจึงชั่งน้ำหนัก โดยทดลอง 3 ซ้ำ แล้วคำนวณค่าการบวมน้ำจากสูตร ดังแสดงในสมการที่ 3.1

$$\text{Swelling Capacity (\%)} = \frac{(W_t - W_0)}{W_0} \times 100 \quad (3.1)$$

เมื่อ W_t = น้ำหนักของเม็ดบีดส์ที่เวลา (กรัม)

W_0 = น้ำหนักของเม็ดบีดส์เริ่มต้น (กรัม)

2) วิเคราะห์ความชอบทางประสาทสัมผัส

ทำการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการยอมรับของผู้บริโภคแบบวิธี Central Location Test (CLT) ใช้วิธีการใช้ให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Test) โดยแจกตัวอย่างผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำที่บรรจุในถ้วยพลาสติกแบบมีฝาปิด พร้อมแบบสอบถามโดยมีการพิจารณาในด้าน ลักษณะปรากฏ กลิ่นกระเทียมดำ กลิ่นรสกระเทียมดำ รสหวาน รสเค็ม รสเผ็ด ความแข็ง และความชอบโดยรวม กับผู้บริโภคจำนวน 100 คน

จากนั้นทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3.4.4 ศึกษาสมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียร์ฟิเคชั่น

ทำการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียร์ฟิเคชั่น ตามสูตรที่เหมาะสม จากข้อ 3.4.3 แล้วทำการวิเคราะห์สมบัติด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.4.4.1 การวิเคราะห์สมบัติทางโภชนาการ (AOAC, 2019) [40]

- 1) วิเคราะห์ปริมาณไขมัน
- 2) วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน
- 3) วิเคราะห์ปริมาณความชื้น
- 4) วิเคราะห์ปริมาณเถ้า
- 5) วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต
- 6) วิเคราะห์ปริมาณเส้นใย
- 7) วิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ Total polyphenol ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu ตามวิธีการของ singleton v. l. & rossi j. a. [41]

3.4.4.2 การวิเคราะห์สมบัติทางจุลินทรีย์ (AOAC, 2019) [40]

- 1) วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด
- 2) วิเคราะห์ปริมาณยีสต์ รา
- 3) วิเคราะห์ปริมาณ *Escherichia coli*
- 4) วิเคราะห์ปริมาณ *Clostridium perfringens*
- 5) วิเคราะห์ปริมาณ *Bacillus cereus*
- 6) วิเคราะห์ปริมาณ *Staphylococcus aureus*
- 7) วิเคราะห์ปริมาณ *Salmonella*

3.4.4.3 การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียร์ฟิเคชั่น

ทำการสำรวจคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการยอมรับของผู้บริโภคแบบวิธี Central Location Test (CLT) ใช้วิธีการใช้ให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Test) โดยแจกตัวอย่างผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียร์ฟิเคชั่นโรยบนอกโกนึ่งที่บรรจุในถ้วยพลาสติก พร้อมแบบสอบถามโดยมีการพิจารณาในด้าน ลักษณะปรากฏ กลิ่นของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ สีของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ เนื้อสัมผัสของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ

และความชอบโดยรวม กับผู้บริโภคนับจำนวน 100 คน โดยจะแบ่งผู้บริโภคนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำจำนวน 50 คน และผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำจำนวน 50 คน แล้วรวบรวมแบบสำรวจทั้งหมด ตรวจสอบความถูกต้อง และประมวลผลทางสถิติเพื่อดำเนินการต่อไป โดยจะนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาสูตรที่เหมาะสม

3.5 ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มตั้งแต่ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2565

3.6 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียรีฟิเคชันในการผลิตเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตขอสกระเทียมดำ ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ ด้วยเทคนิคสเฟียรีฟิเคชัน ศึกษาสมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียรีฟิเคชัน โดยมีผลและวิจารณ์ผลการทดลองดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ

การศึกษาแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ใช้การศึกษาเชิงผสมผสาน (Mixed Method) เป็นการผสมผสานกันระหว่างการใช้แบบสอบถามสำรวจผู้บริโภคและใช้แบบสัมภาษณ์ในการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ โดยมีผลและวิจารณ์การทดลอง ดังนี้

4.1.1 การสำรวจผู้บริโภค

4.1.1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากการสืบค้นข้อมูลจากงานวิจัย หนังสือ อินเทอร์เน็ต รวมถึงเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษา คือ การศึกษาแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม พบว่า ควรจะมีข้อความเกี่ยวกับรูปแบบของกระเทียมดำ เหตุผลที่เลือกซื้อ ปริมาณการรับประทาน ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา เป็นต้น รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับจิตดันทันท์ ทองเที่ยงธรรม และคณะ [42] ที่กล่าวว่า ปัจจัยพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ได้แก่ ประเภทผลิตภัณฑ์ วัตถุประสงค์ในการซื้อ สถานที่ซื้อ ความถี่ในการซื้อ ช่วงเวลาในการซื้อ และค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการซื้อต่อครั้ง มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน

4.1.1.2 ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น พบว่า แบบสอบถามโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน [43] คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลหลักเกี่ยวกับเรื่องที่จะถาม

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่จะถามมีหลายหัวข้อ จึงแยกข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน คือ ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ และข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ ดังแสดงในภาคผนวก ก

4.1.1.3 เสนอเครื่องมือให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินและตรวจสอบ

จากการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยการประเมินตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรง และความเหมาะสมของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยการประเมินรายข้อด้วยวิธี Index of Item Objective Congruence (IOC) เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถามให้ได้ข้อคำถามที่เที่ยงตรงและมีความสมบูรณ์ในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย โดยได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเที่ยงตรง ดังนี้

+1 = แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม

0 = ไม่แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่

-1 = แน่ใจว่าคำถามไม่มีความเหมาะสม

หลังจากนั้นนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตรการคำนวณดังแสดงในสมการที่ 4.1

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

IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

ΣR = ผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณาระดับค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามที่ได้จากการคำนวณจะมีรายละเอียดดังนี้

ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ข้อคำถามนั้นมีความเที่ยงตรง สามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้าค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ข้อคำถามนั้นควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุง [44] ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม						
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	-1	+1	0	0	0.00	ปรับปรุง
ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ						
1	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
2	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ						
1. ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)						
1.1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
1.2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
1.3	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
1.4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
1.5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 4.1 แสดงความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการ
บริโภคกระเทียมดำ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
1.7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2. ด้านราคา (Price)						
2.1	-1	+1	+1	1	0.33	ปรับปรุง
2.2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2.3	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
3. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)						
3.1	-1	+1	+1	1	0.33	ปรับปรุง
3.2	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
3.3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4. ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)						
4.1	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
4.2	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
4.3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4.4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4.5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ						
1	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้

จากตารางที่ 4.1 พบว่า รายการประเมินทุกข้อโดยรวมมีค่า IOC เท่ากับ 0.84 แสดงว่าข้อมูลที่วิเคราะห์ได้นั้น มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เก็บข้อมูล การศึกษาพฤติกรรม การบริโภคกระเทียมดำต่อไป โดยมีบางหัวข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ซึ่งควรมีการปรับปรุงในหัวข้อ นั้น ๆ สอดคล้องกับปราวณี หล้าเบญจเส [44] ที่กล่าวว่า เกณฑ์การตัดสินค่า IOC ถ้ามีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหานั้น แสดงว่าข้อคำถามข้อนั้นสามารถ ใช้ได้

และได้ผลสรุปจากแบบประเมินผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมบริโภคกระเทียมดำ ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 รองศาสตราจารย์ ดร.อรวรรค์ อุปถัมภานนท์

ทำการประเมินแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมบริโภคกระเทียมดำ โดยเห็นด้วยกับข้อคำถามภายในแบบสอบถามทุกข้อ ยกเว้นข้อคำถามในแบบสอบถามส่วนที่ 1 ข้อที่ 6 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ผู้เชี่ยวชาญมีความไม่เห็นด้วยในส่วนข้อคำถามในข้อนี้ และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ไม่มีระบุรายได้เฉลี่ยจำนวน 10,000 บาท ส่วนที่ 3 ข้อที่ 1.2.1 ราคาเหมาะสมกับปริมาณ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญมีความไม่เห็นด้วยในส่วนข้อคำถามในข้อนี้ และมี ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ควรแยกปริมาณของสินค้ากับคุณภาพของสินค้าเป็นคนละข้อ และข้อที่ 1.3.1 สถานที่จำหน่ายใกล้บ้าน ผู้เชี่ยวชาญมีความไม่เห็นด้วยในส่วนข้อคำถามในข้อนี้ และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า มีโอกาสที่จะเป็นไปได้หรือไม่ในส่วนข้อคำถามที่จำหน่ายใกล้บ้าน

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลอลักษณ์ เสถียรรัตน์

ทำการประเมินแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมบริโภคกระเทียมดำ โดยเห็นด้วยกับข้อคำถามภายในแบบสอบถามทุกข้อ ยกเว้น ส่วนที่ 2 ข้อที่ 1 ท่านรู้จักกระเทียมดำใน รูปแบบใดบ้าง และข้อที่ 2 ท่านนิยมซื้อกระเทียมดำจากสถานที่จัดจำหน่ายใด ผู้เชี่ยวชาญมีความไม่ แน่ใจในส่วนข้อคำถามในข้อนี้ ส่วนที่ 3 ข้อที่ 1.1.3 ผลิตภัณฑ์มีชื่อเสียง/เป็นที่รู้จัก ข้อที่ 1.2.3 มีหลายระดับราคาตามปริมาณสินค้า ข้อที่ 1.3.2 มีตัวแทนจำหน่าย และข้อที่ 1.4.2 จัดกิจกรรมส่งเสริม การขาย เช่น มีของแถม ลดราคา ในส่วนข้อคำถามดังกล่าวผู้เชี่ยวชาญมีความไม่แน่ใจในส่วนข้อ คำถาม และส่วนที่ 4 ข้อที่ 1 ท่านคิดว่าเครื่องเทศชนิดใดสามารถรับประทานได้โดยไม่ผ่านการ ประกอบอาหาร ผู้เชี่ยวชาญมีความไม่แน่ใจในส่วนข้อคำถามในข้อนี้

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์โสภิตา วิศาลศักดิ์กุล

ทำการประเมินแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ โดยเห็นด้วยกับข้อคำถามภายในแบบสอบถามทุกข้อ ยกเว้นข้อคำถามในแบบสอบถามส่วนที่ 1 ข้อที่ 2 อายุ ผู้เชี่ยวชาญมีความไม่แน่ใจในส่วนของข้อคำถามในข้อนี้ และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ตัวเลือกที่ 5 ควรเป็น 59 ปีขึ้นไป ข้อที่ 5 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ผู้เชี่ยวชาญมีความไม่แน่ใจในส่วนของข้อคำถามในข้อนี้ และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ตัวเลือกที่ 1 ควรเป็น ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท และส่วนที่ 3 ข้อที่ 1.4.1 มีตัวอย่างให้ลองชิม ผู้เชี่ยวชาญมีความไม่แน่ใจในส่วนของข้อคำถามในข้อนี้ และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ควรจะใช้ข้อคำถามว่า มีสินค้าให้ทดลองชิม

4.1.1.4 ปรับปรุงเครื่องมือ

จากการตรวจสอบเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า มีบางหัวข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 จึงได้ทำการปรับปรุง ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ในหัวข้อ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ ด้านราคา (Price) ในหัวข้อ ราคาเหมาะสมกับปริมาณและคุณภาพสินค้าของผลิตภัณฑ์ และ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) ในหัวข้อ สถานที่จำหน่ายใกล้บ้าน ดังแสดงในภาคผนวก ข

4.1.1.5 สํารวจผู้บริโภค

ผลการสำรวจแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ โดยการสำรวจกลุ่มผู้บริโภคที่รู้จักหรือเคยรับประทานกระเทียมดำ จำนวน 80 คน โดยแบ่งผลการสำรวจออกเป็น 4 ส่วน

1) ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ผู้บริโภคทั่วไปที่รู้จักหรือเคยรับประทานกระเทียมดำ จำนวน 80 คน ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	ความถี่	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	44	55.00
หญิง	36	45.00
รวม	80	100.00
2. อายุ		
20-29 ปี	13	16.25
30-39 ปี	28	35.00
40-49 ปี	22	27.50
50-59 ปี	13	16.25
59 ปีขึ้นไป	4	5.00
รวม	80	100.00
3. สถานภาพ		
โสด	27	33.75
สมรส	48	60.00
หม้าย,หย่าร้าง,แยกกันอยู่	5	6.25
รวม	80	100.00
4. ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น	3	3.75
มัธยมศึกษาตอนต้น	7	8.75
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	17	21.25
อนุปริญญา/ปวส.	11	13.75
ปริญญาตรี	36	45.00
สูงกว่าปริญญาตรี	6	7.50
รวม	80	100.00
5. อาชีพ		
นักศึกษา	10	12.50
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	9	11.25
พนักงานบริษัทเอกชน	19	23.75

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	ความถี่	ร้อยละ
ประกอบธุรกิจส่วนตัว	23	28.75
รับราชการ	14	17.50
อื่น ๆ	5	6.25
รวม	80	100.00
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท	14	17.50
10,001-20,000 บาท	33	41.25
20,001-30,000 บาท	18	22.50
30,000 บาทขึ้นไป	15	18.75
รวม	80	100.00

ที่มา : จากการวิเคราะห์

จากตารางที่ 4.2 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 55.00 มีอายุส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 30-39 ปี คิดเป็นร้อยละ 35.00 ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 60.00 การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 45.00 ส่วนใหญ่มีอาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 28.75 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 41.25

2) ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ

การสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรบรีโภคกระเทียมดำ

ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม	ความถี่	ร้อยละ
1. ท่านรู้จักกระเทียมดำในรูปแบบใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
กระเทียมดำแบบยังไม่ปอกเปลือก	79	48.17
กระเทียมดำแบบปอกเปลือก	74	45.12
น้ำสกัดกระเทียมดำ	5	3.05
น้ำกระเทียมดำผสมน้ำผึ้งดำ	6	3.66
รวม	164	100.00
2. ท่านนิยมซื้อกระเทียมดำจากสถานที่จัดจำหน่ายใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ตัวแทนจำหน่าย	38	23.03
บูธขายสินค้า	42	25.46
ศูนย์ OTOP	35	21.21
ผ่านเว็บไซต์	48	29.09
อื่นๆ (โปรดระบุ)	2	1.21
รวม	165	100.00
3. สาเหตุหลักที่ทำให้ท่านเลือกรับประทานกระเทียมดำ		
อันดับที่ 1 ลดระดับคอเลสเตอรอล	47	36.15
อันดับที่ 2 ลดความดันโลหิต	36	27.70
อันดับที่ 3 ลดระดับน้ำตาลในเลือด	47	36.15
รวม	130	100.00
4. ท่านรับประทานกระเทียมดำ บ่อยเพียงใด		
1 – 2 ครั้งต่อสัปดาห์	31	38.75
3 – 4 ครั้งต่อสัปดาห์	25	31.25
5 – 6 ครั้งต่อเดือนสัปดาห์	14	17.50
มากกว่า 6 ครั้งต่อเดือนสัปดาห์	10	12.50
รวม	80	100.00

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ (ต่อ)

ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม	ความถี่	ร้อยละ
5. โดยเฉลี่ยจำนวนเงินที่ท่านจ่ายในการซื้อกระเทียมดำต่อครั้ง		
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 100 บาท	4	5.00
101-200 บาท	29	36.25
201-300 บาท	33	41.25
มากกว่า 300 บาท	14	17.50
รวม	80	100.00
6. ท่านคาดหวังว่าเมื่อรับประทานกระเทียมดำแล้ว จะได้ประโยชน์อะไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ลดระดับคอเลสเตอรอล	75	20.00
ลดความดันโลหิต	71	18.93
ลดระดับน้ำตาลในเลือด	71	18.93
ช่วยเพิ่มการขับถ่าย	50	13.33
มีสารต้านอนุมูลอิสระ	40	10.67
ช่วยป้องกันมะเร็ง	37	9.87
เพิ่มสมรรถภาพทางเพศ	10	2.67
รักษาอาการนอนไม่หลับ	12	3.20
บรรเทาอาการกรดไหลย้อน	9	2.40
อื่นๆ (โปรดระบุ)	0	0.00
รวม	375	100.00

ที่มา : จากการวิเคราะห์

จากตารางที่ 4.3 ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ ผลการวิจัยพบว่า โดยส่วนใหญ่ผู้บริโภครู้จักกระเทียมดำในรูปแบบที่ยังไม่ปกเปลือก คิดเป็นร้อยละ 48.17 ส่วนใหญ่นิยมซื้อสินค้าผ่านเว็บไซต์ เป็นร้อยละ 29.09 สาเหตุหลักที่เลือกรับประทาน 3 อันดับแรก คือ ลดระดับคอเลสเตอรอล รองลงมาคือ ลดความดันโลหิตและลดระดับน้ำตาลในเลือด ตามลำดับ ส่วนใหญ่รับประทานกระเทียมดำ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็น ร้อยละ 38.75 โดยส่วนใหญ่ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการซื้อต่อครั้ง 201-300 บาท คิดเป็นร้อยละ 41.25 และส่วนใหญ่คาดหวังว่าเมื่อรับประทาน

กระเทียมดำแล้วจะลดระดับคอเลสเตอรอล คิดเป็นร้อยละ 20.00 สอดคล้องกับศุภทัต ชุมนุมวัฒน์ [45] ที่กล่าวว่า คอเลสเตอรอลมีความสำคัญต่อการทำงานของร่างกาย แต่การมีระดับคอเลสเตอรอลในเลือดที่สูง สัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และสอดคล้องกับศวิตา จิวจินดา [1] ที่กล่าวว่า กระเทียมดำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ลดไขมันในเลือด ลดระดับคอเลสเตอรอล ด้านการอักเสบ ต้านมะเร็ง และปกป้องตับ เป็นต้น

3) ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ การสำรวจปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ

ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ	$\bar{X} \pm S.D.$	ระดับความสำคัญ
1. ด้านผลิตภัณฑ์		
1.1 รสชาติของผลิตภัณฑ์	4.19±0.97	มาก
1.2 คุณค่าทางโภชนาการ	4.56±0.61	มากที่สุด
1.3 ผลิตภัณฑ์มีชื่อเสียง/เป็นที่รู้จัก	3.75±0.79	มาก
1.4 ผลิตภัณฑ์มีให้เลือกหลายขนาด (ปริมาณ)	4.04±0.77	มาก
1.5 บรรจุภัณฑ์ สะอาด/มิดชิดปลอดภัย/สวยงาม	4.43±0.67	มาก
1.6 ผลิตภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพ	4.54±0.66	มากที่สุด
1.7 ผลิตภัณฑ์มีฉลาก ระบุส่วนผสม/วิธีบริโภค/วันเดือนปีที่ผลิตและหมดอายุ	4.58±0.67	มากที่สุด
2. ด้านราคา		
2.1 ราคาเหมาะสมกับปริมาณสินค้า	4.34±0.67	มาก
2.2 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพสินค้า	4.39±0.65	มาก
2.3 มีป้ายแสดงราคาที่ชัดเจน	4.39±0.70	มาก
3. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย		
3.1 มีวางจำหน่ายตามร้านค้าสุขภาพ	4.15±1.01	มาก
3.2 มีตัวแทนจำหน่าย	4.16±0.79	มาก
3.3 บริการสั่งซื้อผ่านอินเทอร์เน็ต	4.14±0.82	มาก

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ (ต่อ)

ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ	$\bar{X} \pm S.D.$	ระดับความสำคัญ
4. ด้านการส่งเสริมการตลาด		
4.1 มีสินค้าให้ทดลองชิม	4.09±0.81	มาก
4.2 จัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย เช่น มีของแถม	3.93±0.85	มาก
ลดราคา		
4.3 จัดบูธแสดงสินค้า	4.25±0.91	มาก
4.4 แนะนำสินค้าโดยใช้ฟรีเซนเตอร์ตัวจริง	4.19±0.92	มาก
4.5 มีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ อย่างต่อเนื่อง	4.36±0.64	มาก

ที่มา : จากการวิเคราะห์

จากตารางที่ 4.4 ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญมากที่สุดในเรื่องผลิตภัณฑ์มีฉลาก ระบุส่วนผสม/วิธีบริโภค/วันเดือนปีที่ผลิตและหมดอายุ คุณค่าทางโภชนาการ และผลิตภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.56±0.61, 4.54±0.66 และ 4.58±0.67 ตามลำดับ สอดคล้องกับ ดาวรุ่ง และคณะ [46] ที่กล่าวว่า หากผู้บริโภคมีความรู้ ความเข้าใจ และตระหนักถึงความสำคัญเกี่ยวกับข้อมูลบนฉลากอาหารย่อมจะสามารถเลือกผลิตภัณฑ์อาหารได้อย่างเหมาะสม

4) ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ

การสำรวจข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ

ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ	ความถี่	ร้อยละ
1. ท่านคิดว่าเครื่องเทศชนิดใดสามารถรับประทานได้โดยไม่ผ่าน การประกอบอาหาร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ขิง	50	20.75
ข่า	40	16.60
ตะไคร้	46	19.08
ขมิ้นขาว	25	10.37
กระเทียมดำ	80	33.20
อื่นๆ (โปรดระบุ)	0	0.00
รวม	241	100.00
2. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับข้อเสียของกระเทียม (ตอบได้ มากกว่า 1 ข้อ)		
กลิ่นฉุน	73	44.78
รสเผ็ดร้อน	69	43.33
ระคายเคืองช่องปาก	13	7.98
ระคายเคืองระบบทางเดินอาหาร	8	4.91
อื่นๆ (โปรดระบุ)	0	0.00
รวม	163	100.00
3. หากมีการนำกระเทียมดำไปแปรรูป ท่านคิดว่าควรแปรรูปใน รูปแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ซอสกระเทียมดำ	66	36.07
แยมกระเทียมดำ	27	14.75
ผงปรุงรสกระเทียมดำ	57	31.15
ไวน์กระเทียมดำ	22	12.02
มายองเนสกระเทียมดำ	11	6.01
อื่นๆ (โปรดระบุ)	0	0.00
รวม	183	100.00

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ (ต่อ)

ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ	ความถี่	ร้อยละ
4. ท่านคิดว่าหากมีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของกระเทียมดำควรให้ความสำคัญในด้านใด		
อันดับที่ 1 บรรจุภัณฑ์มีมาตรฐาน	23	29.11
อันดับที่ 2 สามารถความคุมความชื้นได้	32	40.51
อันดับที่ 3 ยืดอายุการเก็บรักษาได้	24	30.38
รวม	78	100.00
5. หากในอนาคตมีการเพิ่มสถานที่จัดจำหน่ายท่านคิดว่าควรจัดจำหน่ายในสถานที่ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ตัวแทนจำหน่าย	28	12.07
ร้านสะดวกซื้อ	61	26.29
ซูเปอร์มาร์เกต	65	28.02
ห้างสรรพสินค้า	46	19.83
เว็บไซต์ขายสินค้า	30	12.93
อื่นๆ (โปรดระบุ)	2	0.86
รวม	232	100.00

ที่มา : จากการวิเคราะห์

จากตารางที่ 4.5 ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความเห็นว่า เครื่องเทศที่สามารถรับประทานได้โดยไม่ผ่านการประกอบอาหาร คือ กระเทียมดำ คิดเป็นร้อยละ 33.20 ส่วนใหญ่มีความเห็นว่าข้อเสียของกระเทียมสด คือ มีกลิ่นฉุน คิดเป็นร้อยละ 44.78 ส่วนใหญ่มีความเห็นว่าควรแปรรูปในรูปแบบของซอสกระเทียมดำ คิดเป็นร้อยละ 36.07 สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ของ Armstrong, G. and Kotler, P [47] ได้กล่าวว่า ผลิตภัณฑ์ใหม่เกิดได้จากการพัฒนาความคิดที่จะปรับปรุงจากผลิตภัณฑ์เดิมให้มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะตอบสนองตามความต้องการของผู้บริโภค ผู้บริโภคให้ความสำคัญในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ 3 อันดับแรก อันดับ 1 คือ บรรจุภัณฑ์มีมาตรฐาน รองลงมา คือ สามารถความคุมความชื้นได้ และยืดอายุการเก็บรักษาได้ ตามลำดับ และส่วนใหญ่มีความเห็นว่าควรเพิ่มสถานที่จัดจำหน่าย คือ ซูเปอร์มาร์เกต คิดเป็นร้อยละ 28.02

4.1.2 การสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

ผลการสำรวจแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ โดยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ จำนวน 2 บริษัท โดยแบ่งข้อคำถามออกเป็น 12 ข้อ ดังแสดงในภาคผนวก ค และได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ

รายละเอียด	ผู้ประกอบการ	
	ราชากระเทียมดำ	บร่ำก้ากระเทียมดำ
ผู้ให้สัมภาษณ์ ที่อยู่	คุณราชาญ เพชรมุณี (คุณเบียร์) 348 ถนนสันติภาพ ตำบลคง- หงส์ อำเภอดอนใหญ่ จังหวัด สงขลา 90110	คุณนรพล วงศ์เอี่ยมสิริ (คุณภ) 137 หมู่ 1 ตำบลหนองไผ่ อำเภอกงคร้อ จังหวัดชัยภูมิ 36150
เบอร์โทรศัพท์	088-7630524	089-1885904
ข้อคำถาม		
1. กระเทียมดำต่างจาก กระเทียมที่รับประทานทั่วไป อย่างไร มีประโยชน์อย่างไร	แตกต่างในเรื่องของรสชาติ กระเทียมดำจะมีรสหวาน ไม่เผ็ดร้อน ไม่แสบลิ้น ไม่กัด กระเพาะ กลิ่นไม่ฉุนเท่า กระเทียมสด มีเนื้อสัมผัสคล้าย เยลลี่ มีประโยชน์ในด้าน สารอาหารและโภชนาการที่ เพิ่มขึ้น มีสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยในเรื่องการขับถ่าย ขับ สารพิษที่ตกค้างออกจาก ร่างกาย ลดคอเลสเตอรอล ลดความดันโลหิต	แตกต่างในเรื่องของรสชาติและ สารสำคัญในกระเทียม ปกติ เวลาจะรับประทานหรือนำ กระเทียมสดไปประกอบอาหาร จะต้องทุบ สับ หรือบด เพื่อให้ โมเลกุลแตกตัวแล้วจะทำให้ สารอัลลิซินที่อยู่ในกระเทียม ออกมา แต่กระเทียมดำจะนำไป ผ่านกระบวนการบ่ม โดย ควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ ซึ่งในกระเทียมจะมีแป้ง แป้งจะ ถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาล เกิด กระบวนการที่เรียกว่าเมลลาร์ด ทำให้กระเทียมมีสีน้ำตาลหรือสี ดำ และมีรสหวาน

ตารางที่ 4.6 ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ (ต่อ)

รายละเอียด	ผู้ประกอบการ	
	ราชากระเทียมดำ	บรกก้ากระเทียมดำ
		สารอัลลิซินในกระเทียมจะถูกเปลี่ยนเป็นสารS-Allylcysteine (SAC) มีประโยชน์ในเรื่องของการต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดคอเลสเตอรอล และป้องกันมะเร็ง สามารถรับประทานได้ง่ายขึ้น ไม่เผ็ดร้อน ไม่มีกลิ่นฉุน
2. วัตถุดิบที่ได้มาจากแหล่งใดบ้าง มีข้อกำหนดของวัตถุดิบอย่างไรบ้าง	ช่วงแรก ๆ ที่เริ่มทำธุรกิจจะซื้อกระเทียมจากตลาดสี่มุมเมือง แต่ปัจจุบันรับซื้อจากแม่ค้าคนกลางที่จังหวัดเชียงราย โดยส่วนใหญ่กระเทียมที่ขายตามท้องตลาดจะนำเข้าจากประเทศจีน ร้อยละ 80 อีก ร้อยละ 20 จะเป็นของเกษตรกรในประเทศไทย ปัจจุบันจะรับซื้อกระเทียมครั้งละประมาณ 4 ตัน ใช้ได้ประมาณ 1-2 เดือน มีข้อกำหนดของกระเทียม คือ จะสั่งซื้อกระเทียมที่มีขนาดหัวเท่าเหรียญ 5-10 บาท ได้ทดลองทำมาทุกกระเทียมแล้ว ขนาดนี้เป็นขนาดที่เหมาะสมผลิตได้ง่าย และคุณภาพดี ชนิดของกระเทียมจะใช้เป็นกระเทียมโทน เนื่องจาก	วัตถุดิบจะปลูกเองบางส่วน และบางส่วนรับมาจากจังหวัดเชียงราย ข้อกำหนดคือจะใช้กระเทียมโทน กระเทียมโทนคือกระเทียมที่เกิดผิดรูป ก็คือเป็นกระเทียมที่ปลูกทั่วไปแต่การเติบโตไม่สมบูรณ์ทำให้หัวกระเทียมไม่แบ่งกลีบกลายเป็นกระเทียมหัวเดียว ไม่นิยมนำมาทำอาหารแต่จะนิยมนำมาดองมากกว่า จริง ๆ แล้วกระเทียมดำ ทำจากกระเทียมชนิดใดก็ได้ แต่กระเทียมโทนจะทำออกมาแล้วคุณภาพดีและเป็นที่ยอมรับมากกว่ากระเทียมชนิดอื่น เรื่องความสดใหม่ของกระเทียมก็มีความสำคัญ เพราะถ้ากระเทียมเก่า ช้ำในจะเริ่มฝ่อ กลวง หรือมีหน่อขึ้นทำให้ผลิต

ตารางที่ 4.6 ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ (ต่อ)

รายละเอียด	ผู้ประกอบการ	
	ราชากระเทียมดำ	บรากำกระเทียมดำ
	เป็นที่นิยมของลูกค้ามากที่สุด และเลือกกระเทียมที่สดใหม่จะทำให้กระเทียมดำที่ได้ มีคุณภาพดี ถ้าใช้กระเทียมเก่าหรือกระเทียมตัดจุก จะทำให้กระเทียมดำมีรสเปรี้ยว	ออกมาแล้วได้กระเทียมดำที่คุณภาพไม่ดี
3. เมื่อผลิตออกมาเป็นกระเทียมดำแล้ว สามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นได้หรือไม่ แปรรูปเป็นอะไรได้บ้าง	กระเทียมดำสามารถนำไปทำได้หลายอย่าง ปัจจุบันจะมีโรงแรมติดต่อบริษัทซื้อกระเทียมคั่วทั้งที่มีลักษณะเป็นเส้นยาวไปทำเป็นซอส และมีโรงงานขนมปังติดต่อมา แต่เนื่องจากในตอนนั้นยังไม่ผ่านองค์การอาหารและยา (อย.) เลยยังไม่กล้ารับปาก ซึ่งปัจจุบันผ่านองค์การอาหารและยา (อย.) แล้วน่าจะยังมีอีกหลาย ๆ ที่ติดต่อเข้ามาสั่งซื้อไปแปรรูป แต่ถ้าเป็นในต่างประเทศจะนำไปทำซอสมายองเนส ผสมในสาหร่าย ไวน์ ผงปรุงรสในบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป เป็นต้น	สามารถนำไปแปรรูปต่อได้ ตอนนี้กำลังพยายามทำให้มีของเสียจากการผลิตน้อยที่สุด เช่น น้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิตก็นำมาผสมกับน้ำผึ้ง สามารถนำไปปราศตึก ใช้แทนน้ำสลดหรือราดขนมปังได้ และมีอีกผลิตภัณฑ์ที่อยู่ช่วงให้ลูกค้าทดลองคือการนำกระเทียมดำที่มีรูปลักษณะไม่สวยงามมาแปรรูปโดยการต้มทำเป็นน้ำกระเทียมดำ ในรูปแบบเครื่องต้มน้ำสมุนไพร
4. กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายมีกลุ่มใดบ้าง	ปัจจุบันจะมีกลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุ 40-50 ปีขึ้นไป ที่เริ่มมีปัญหาสุขภาพ เนื่องจากปัจจุบันกระเทียมดำยังไม่ได้เป็นที่นิยมมากนักและ	กลุ่มคนที่อยู่ในช่วงอายุ 30 ปีขึ้นไป อยู่ในช่วงวัยทำงาน ไม่ได้เฉพาะเจาะจงแค่คนที่ป่วยหรือกลุ่มเสี่ยงที่จะป่วยเท่านั้น สามารถรับประทานได้ทั้งชาย

ตารางที่ 4.6 ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ (ต่อ)

รายละเอียด	ผู้ประกอบการ	
	ราชากระเทียมดำ	บรากำกระเทียมดำ
	ยังไม่ได้มีชื่อเสียงโด่งดังเท่า สมุนไพวจีนพวก โสม ถึงเช่า เห็ดหลินจือ แต่ในอนาคตจะ เพิ่มกลุ่มเป้าหมายที่เป็นคนรัก สุขภาพ และคนที่ยังไม่เริ่มป่วย ให้หันมาสนใจรับประทาน กระเทียมดำ ทานอาหารเป็นยา เพื่อป้องกันโรคต่าง ๆ ที่จะ เกิดขึ้นในอนาคต	และหญิง เด็กก็สามารถ รับประทานได้ แต่ก็ควร รับประทานในปริมาณที่ เหมาะสม ไม่มากไม่น้อยเกินไป คือ รับประทานวันละ 2 หัว อยากให้รับประทาน กระเทียม ดำเพื่อบำรุงสุขภาพมากกว่า
5. ในกระบวนการผลิตขั้นตอน ใดสำคัญที่สุด	การเลือกวัตถุดิบเป็นส่วนสำคัญ อันดับต้น ๆ ถ้าเลือกวัตถุดิบมา ไม่ได้มาตรฐาน สินค้าก็จะไม่ได้ มาตรฐาน ในกระบวนการบ่มก็ เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญ แต่เนื่อง ด้วยใช้วิธีแบบโบราณโดยการ นำไปทำในหม้อหุงข้าว จึงไม่ สามารถควบคุมอุณหภูมิโดย การปรับเหมือนทำในตู้อบลม ร้อน	กระบวนการบ่มสำคัญที่สุด ถ้าอุณหภูมิไม่เหมาะสมอาจจะ ส่งผลทำให้เสียทั้งล็อตได้ เช่น ถ้าบ่มในอุณหภูมิต่ำ ความร้อน ไม่ถึงก็เท่ากับไม่ได้เกิดการบ่ม แต่ถ้าอุณหภูมิสูงมากเกินไปก็ อาจจะทำให้กระเทียมดำไว แต่รสชาติที่ได้คือกระเทียมจะมี รสขม
6. ในกระบวนการผลิตมีการ ควบคุมในส่วนใดบ้าง	ควบคุมในเรื่องของปริมาณ กระเทียมที่ใส่ลงไปในหม้อก่อน การนำไปใส่ก็จะมีการเป่าลม เพื่อนำฝุ่นที่เกาะอยู่ตามเปลือก กระเทียมออก แล้วจะใส่ครั้งละ 10 กิโลกรัม น้ำหนักที่จะเช็คได้ ว่ากระเทียมได้แล้ว ก็คือจะ	ควบคุมตั้งแต่การคัดเลือก วัตถุดิบ โดยคัดขนาดและ คุณภาพของกระเทียม และเมื่อ ถึงขั้นตอนการบ่มก็ควบคุม อุณหภูมิและความชื้น อุณหภูมิ จะอยู่ที่ 60-80 องศาเซลเซียส และความชื้นที่ร้อยละ 60-80

ตารางที่ 4.6 ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ (ต่อ)

รายละเอียด	ผู้ประกอบการ	
	ราชากระเทียมดำ	บราก้ากระเทียมดำ
	นำมาซึ่งถ้าน้ำหนักเหลือ 6.5 กิโลกรัมโดยประมาณ และระยะเวลา 15 วันโดยประมาณ แต่บางครั้งน้ำหนักและเวลา อาจจะไม่ตายตัวเสมอไป เพราะจะมีการเช็คเรื่องประสาทสัมผัส ด้วย จะมีการดูทั้งหมด 5 อย่าง นอกเหนือจากน้ำหนักและเวลา จะดูสีเปลือก ลักษณะเนื้อของ กระเทียมดำ และมีการดมกลิ่น ด้วย	เป็นเวลา 30 วัน หลังจากนั้นมา บ่มต่อที่อุณหภูมิปกติอีก 30 วัน เนื่องจากกระเทียมที่บ่มออก จากตู้ใหม่ ๆ ยังมีความชื้นสูงอยู่
7. ในกระบวนการผลิตมีปัญหา หรือข้อจำกัดหรือไม่ มีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร	ปัญหาจะเป็นเรื่องของวัตถุดิบ บางครั้งได้วัตถุดิบที่ไม่ได้ คุณภาพมา ก็จะมีการคัดก่อน นำไปบ่ม ถ้ามีการเสียหาย ระหว่างกระบวนการผลิต เช่น ความชื้นในกระเทียมสูง จะใช้วิธีห่มผ้าขาวบางเพื่อให้น้ำ ระเหยเร็วขึ้น สีเปลือกไม่สวย แก้ไขโดยการปกเปิดก็มี การ คัดแยกลูกเสี้ยวที่ไม่สวยออก และจะมีคนมารับซื้อ ถ้าเป็น เมื่อก่อนจะแจกจ่ายให้กับ พนักงาน หรือนำไปถวายพระ	ปัญหาคือเรื่องของระยะเวลา ในกระบวนการบ่มจะค่อนข้าง ใช้ระยะเวลาที่นาน มีวิธีการเร่ง ให้กระเทียมดำไว ก็คือ การนำ กระเทียมไปนึ่งก่อนแล้วค่อย นำไปบ่ม จะใช้เวลาบ่มแค่ ประมาณ 1 สัปดาห์ กระเทียม จะดำ ไม่มีกลิ่นฉุน รสชาติเผ็ด ร้อนหายไป แต่รสชาติจะหวาน มาก และสารสำคัญบางตัวจะ น้อยกว่าวิธี การบ่มปกติ ที่บริษัทไม่ได้ใช้วิธีนี้เพราะอยาก ให้การบ่มเป็นไปตามระยะเวลา ที่เหมาะสมและได้กระเทียมดำ ที่มีคุณภาพ

ตารางที่ 4.6 ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ (ต่อ)

รายละเอียด	ผู้ประกอบการ	
	ราชากระเทียมดำ	บรากำกระเทียมดำ
8. ของเสียที่เกิดจากการผลิตมีอะไรบ้าง มีวิธีการกำจัดอย่างไร	<p>เมื่อก่อนจะเป็นน้ำที่เกิดจากการบ่มกระเทียม ที่ต้องเททิ้งทุก ๆ 3 วัน ลองทำเป็นยาฆ่าหญ้าแต่ใช้เวลานานกว่าหญ้าจะตาย เลยเททิ้งลงส้วม เพราะยังไม่มีแหล่งกำจัดของเสีย ปัจจุบันได้นำมาทำเป็นน้ำสกัดกระเทียมดำ โดยผ่านการกรองเริ่มแรกทดลองใช้กับไก่ชน ซึ่งในกระเทียมจะมีสารอัลลิซินที่ช่วยในเรื่องของเชื้อรา ใช้ได้ผลจึงพัฒนามาใช้กับคน และมีกระเทียมดำที่ไม่ได้มาตรฐานก็จะมีคนมารับซื้อไปแปรรูป</p>	<p>ของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตแทบไม่มีเลย เนื่องจากได้นำมาแปรรูปเกือบทั้งหมดแล้ว เช่น น้ำที่ออกมาในกระบวนการบ่มก็นำมาผสมน้ำผึ้ง กระเทียมที่มีรูปลักษณะไม่สวยงามก็นำมาทำน้ำสมุนไพรกระเทียมดำ ซึ่งผลิตภัณฑ์ตัวนี้กำลังอยู่ในช่วงให้ลูกค้าทดลอง ถ้าจะมีก็อาจจะเป็นเปลือกกระเทียม แต่กำลังคิดหาวิธีการที่จะแปรรูปเปลือกกระเทียมอยู่ ซึ่งลูกค้าบางรายก็รับประทานทั้งเปลือกเนื่องจากในกระบวนการผลิตมีการทำความสะอาดกระเทียมทั้งเปลือกโดยการนำไปล้างและผึ่งให้แห้งก่อนการนำไปบ่ม</p>
9. กลยุทธ์หลักที่ใช้ในการประชาสัมพันธ์เพื่อการตลาด มีหลักเกณฑ์ในการวางแผนอย่างไร อะไรที่ใช้พิจารณาเป็นเกณฑ์	<p>“ผู้ผลิตถึงผู้บริโภคโดยตรงโดยไม่ผ่านตัวแทน” เพื่อลดช่องว่างของตัวแทนที่จะไปบวกเพิ่มคิดกำไรกับผู้บริโภค จะเน้นขายออนไลน์เป็นหลัก ดูแลเว็บไซต์เอง ติดต่อลูกค้าเองโดยตรง ถ้ามีตัวแทนหรือการนำไปฝากขายตามที่ต่าง ๆ มักจะคุยกันในเรื่องของ</p>	<p>ในเรื่องของการประชาสัมพันธ์ก็จะใช้สื่อออนไลน์เป็นหลัก คือมีไลน์ แอด (Line@) ใช้ประชาสัมพันธ์และติดตามลูกค้า เวลามีโปรโมชั่นหรือมีสินค้าใหม่ ก็จะใช้ให้ลูกค้ามีShop เป็นของตัวเองชื่อร้าน อารมณ์ดีฟาร์ม อยู่ที่ศูนย์การค้า</p>

ตารางที่ 4.6 ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ (ต่อ)

รายละเอียด	ผู้ประกอบการ	
	ราชากระเทียมดำ	บราก้ากระเทียมดำ
	ผลประโยชน์ ไม่ได้เน้นที่ตัวผลิตภัณฑ์ คิดว่ายังไม่จำเป็นต้องทำขนาดนั้น เพราะปัจจุบันก็มีกลุ่มลูกค้าที่สนใจมากขึ้น และมีการออกบูธตามงานต่าง ๆ เพื่อให้กระเทียมดำเป็นที่รู้จักเพิ่มขึ้น	ดี โอลด์ สยาม ซ็อบปิ้ง พลาซ่า มีวางขายที่เลม่อนฟาร์ม มีตัวแทนจำหน่าย และมีการออกบูธตามงาน OTOP ต่าง ๆ เพื่อประชาสัมพันธ์ให้กับลูกค้าใหม่ ๆ
10. ปัจจุบันตลาดส่งออกเป็นไปในลักษณะใด มีการขยายตัวมากน้อยเพียงใด	ถ้าเป็นของราชากระเทียมดำเองกลุ่มลูกค้าร้อยละ 99 ในประเทศ อีกร้อยละ 1 จะเป็นสิงคโปร์ มาเลเซีย ที่มาหาขนาดใหญ่ แล้วนำกลับไปด้วย ตลอดระยะเวลา 4 ปีที่ทำธุรกิจมา ตลาดกระเทียมดำในประเทศไทยมีการขยายเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เริ่มมีนักธุรกิจสนใจมาร่วมลงทุนด้วย แต่ถ้าเป็นในต่างประเทศกระเทียมดำเป็นที่รู้จักมานาน และตลาดก็เริ่มใหญ่ขึ้นเช่นเดียวกัน	ตลาดของกระเทียมดำเริ่มมีการขยายตัวมากขึ้นเรื่อย ๆ สำหรับบริษัทเองได้มีการวางแผนเรื่องการส่งออกไปยังต่างประเทศ แต่เนื่องจากลูกค้าต้องการให้ผลิตในปริมาณมากและให้ราคาค่อนข้างต่ำ จึงตัดสินใจไม่ส่งออก แต่ก็ยังมีลูกค้าชาวต่างชาติ ชาวจีน ชาวญี่ปุ่น ติดต่อมาซื้ออยู่เป็นประจำ และมีลูกค้าฝั่งยุโรป เนื่องจากมีการส่งไปขายที่เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี
11. ปัจจัยที่มีส่วนช่วยให้ธุรกิจประสบความสำเร็จ	การซื้อสต็อกทั้งต่อลูกค้าและตัวผู้ผลิตเอง มีความตรงไปตรงมา นำเสนอความเป็นจริง นำเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองใช้จริงของลูกค้า จึงมีการบอกเล่าปากต่อปากถึงคุณประโยชน์ของกระเทียมดำ ทำให้แบรนด์	โซเซียลมีเดีย เป็นปัจจัยอันดับต้น ๆ ที่ช่วยให้ธุรกิจประสบความสำเร็จ เนื่องจากเป็นช่องทางในการประชาสัมพันธ์ที่รวดเร็ว มีการเข้าถึงลูกค้าได้ง่ายและสะดวก นอกจากนั้นยังมีการกระจายสินค้าโดยมี

ตารางที่ 4.6 ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ (ต่อ)

รายละเอียด	ผู้ประกอบการ	
	ราชากระเทียมดำ	บราก้ากระเทียมดำ
	ราชากระเทียมดำ เริ่มเป็นที่รู้จักเพิ่มมากขึ้น	ตัวแทนจำหน่าย และมีวางขายตามร้านค้าสุขภาพบางแห่ง ทำให้ลูกค้าสะดวกในการซื้อสินค้า และมีการติดต่อกับลูกค้าเป็นระยะเพื่อติดตามผลจากการรับประทานกระเทียมดำ ในปัจจุบันบริษัทอาร์มดีฟาร์มผลิตกระเทียมดำภายใต้แบรนด์บราก้า มาเป็นระยะเวลา 5 ปี และยังมีสินค้าอื่น ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์จากข้าว กาแฟ และอาหารสุขภาพอีกหลายชนิด ซึ่งบริษัทเองได้ผ่านการรับรองมาตรฐาน GMP HACCP HALAL รวมถึงผ่านองค์การอาหารและยา (อย.) ด้วย จึงทำให้ลูกค้ามั่นใจในผลิตภัณฑ์และมีการกลับมาซื้อซ้ำ
12. ในอนาคตได้มีการวางแผนหรือมีแนวทางในการพัฒนากระเทียมดำอย่างไร พัฒนาไปในรูปแบบใดบ้าง	การวางแผนในปัจจุบันจะวางแผนในเรื่องของรายได้ คือ ยอดการขายจากปัจจุบัน 500 ถังต่อเดือน ให้เป็น 10,000 ต่อเดือนภายใน 10 ปี จะบอกกับพนักงานเสมอเวลาทำอะไรให้ใส่ใจในการทำสิ่ง ๆ นั้น เช่น ทำกระเทียมดำ ก็เหมือนทำอาหารให้คนในครอบครัวรับประทาน	วางแผนที่จะทำในกระบวนการผลิตที่มีของเสียน้อยที่สุด คือ พยายามนำทุกอย่างมาแปรรูป ปัจจุบันวางแผนที่จะนำกระเทียมดำที่มีรูปลักษณะไม่สวยงามมาแปรรูปเป็นน้ำสมุนไพรกระเทียมดำ โดยการนำมาต้มทำเป็นน้ำสมุนไพร ซึ่งตอนนี้กำลังอยู่ในช่วงให้

ตารางที่ 4.6 ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ (ต่อ)

รายละเอียด	ผู้ประกอบการ	
	ราชากระเทียมดำ	บราก้ากระเทียมดำ
	<p>สิ่งที่เราทำจะส่งผลไปยังคนที่ได้รับ ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ 2 อย่างคือกระเทียมดำและน้ำสกัดกระเทียมดำ ยังไม่ได้วางแผนในเรื่องของการแปรรูปแต่ในอนาคตอาจจะทำเป็นซอสไวน์ หรือผสมในคุกกี้ ฯลฯ และกำลังหาข้อมูลเพราะมีแนวคิดที่จะนำหม้อปมกระเทียมดำเข้ามาขายในประเทศ</p>	<p>ลูกค้าทดลองสินค้า หากเป็นที่พึงพอใจของลูกค้าก็จะนำไปพัฒนาและบรรจุขวดเป็นผลิตภัณฑ์ตัวใหม่</p>

ที่มา : จากการวิเคราะห์

จากตารางที่ 4.6 ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำทั้ง 2 บริษัท ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างระหว่างกระเทียมดำกับกระเทียมทั่วไป คือ จะมีรสชาติที่ดีขึ้น ไม่มีกลิ่นฉุน ไม่มีรสเผ็ดร้อน คุณประโยชน์เพิ่มขึ้นจากเดิม แหล่งวัตถุดิบจะมีทั้งที่ปลูกเองและรับมาจากพ่อค้าคนกลาง มีข้อกำหนด คือ เลือกใช้กระเทียมโทนที่มีความสดใหม่ การแปรรูปกระเทียมดำ สามารถแปรรูปได้หลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นน้ำสมุนไพรรักษากระเทียมดำ ซอสกระเทียมดำ ผงปรุงรสกระเทียมดำ ไวน์กระเทียมดำ เป็นต้น มีกลุ่มเป้าหมายก็คือ คนที่รักสุขภาพ ขั้นตอนในการผลิตที่สำคัญที่สุด คือ การปม ปัญหาที่พบจะมีในเรื่องของระยะเวลาในการปมที่ยาวนาน และคุณภาพของวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐาน ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต คือ กระเทียมดำที่มีลักษณะที่ไม่สวยงาม หรือน้ำกระเทียมที่ออกมาระหว่างการผลิต แก้ไขโดยการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ กลยุทธ์หลักในการประชาสัมพันธ์ คือ การดูแลผู้บริโภคโดยตรง มีช่องทางการใช้สื่อออนไลน์ในการดูแลกลุ่มลูกค้า สอดคล้องกับ Muntinga , D.G., et al. [48] ที่กล่าวว่า การปฏิสัมพันธ์บนโลกสังคมออนไลน์สามารถสร้างรูปแบบของสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อที่จะเข้าถึงลูกค้าสร้างความคิด ปฏิกริยาโต้ตอบกลับ รวมถึงการพูดคุยถึงสินค้าหรือตราสินค้าได้ ปัจจุบันตลาดของกระเทียมดำมีการขยายตัวขึ้นเรื่อย ๆ เริ่มมีนักธุรกิจมาสนใจและลงทุนร่วมทำธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ เดลินิวส์ [4] ที่กล่าวว่า

ปัจจุบันกระเทียมดำมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง เริ่มมีร้านที่จำหน่ายกระเทียมดำเพิ่มมากขึ้น รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ใช้กระเทียมดำเป็นส่วนประกอบ จึงเป็นโอกาสสำหรับผู้ส่งออกไทยที่จะขยายตลาด การส่งออกกระเทียมดำจะเข้าสู่ตลาดเยอรมนี เพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น แผนในอนาคตที่จะพัฒนากระเทียมดำ คือ จะพยายามทำให้เกิดของเสียจากกระบวนการผลิตให้น้อยที่สุด

4.2 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสกระเทียมดำ

4.2.1 การศึกษาความพอดีของสูตรพื้นฐานในการผลิตซอสกระเทียมดำ

การศึกษาความพอดีของสูตรพื้นฐานในการผลิตซอสกระเทียมดำ โดยการประเมินทางประสาทสัมผัสโดยใช้สเกลวัดความพอดี Just About Right Scale (JAR) ในการพิจารณาจากระดับความพอดีที่ตั้งเกณฑ์ไว้ คือ ถ้ามีค่าความถี่ร้อยละ 70 (Cut-Off Point) ไม่ต้องปรับปรุงคุณลักษณะดังกล่าว แต่หากมีค่าไม่ถึงให้พิจารณาจากค่า Net Effect ประกอบหากมีค่าที่แตกต่างกันน้อยกว่าร้อยละ 20 อาจยังไม่ต้องทำการปรับปรุงในคุณลักษณะนั้น ๆ แต่หากมีค่าความแตกต่างมากกว่าร้อยละ 20 ให้พิจารณาปรับตามทิศทางที่มีค่ามากกว่า ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสโดยใช้สเกลวัดความพอดีของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ

คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น					Net Effect
	อ่อนเกินไป	อ่อนเล็กน้อย	พอดี	เข้มเล็กน้อย	เข้มเกินไป	
กลิ่นกระเทียมดำ	3.80	11.30	77.50	7.50	0.00	7.60
กลิ่นรสกระเทียมดำ	3.80	6.30	82.50	7.50	0.00	2.60
รสเปรี้ยว	0.00	9.80	62.50	17.50	10.30	18.00
รสหวาน	5.00	7.50	67.50	13.30	6.70	7.50
รสเค็ม	1.30	5.00	80.00	11.30	2.50	5.50
ความเผ็ด	0.00	0.00	5.00	41.30	53.80	95.10
ความหนืด	0.00	0.00	3.80	50.00	46.30	96.30

จากตารางที่ 4.7 การประเมินทางประสาทสัมผัสโดยใช้สเกลวัดความพอดี Just About Right Scale (JAR) โดยมีผู้ประเมินที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่ในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 80 คน เมื่อพิจารณาผลจากการประเมินความพอดีของซอสกระเทียมดำ พบว่า ค่าความพอดีของคุณลักษณะกลิ่นกระเทียมดำ กลิ่นรสกระเทียมดำ และรสเค็มมีค่าความพอดีน้อยกว่าร้อยละ 70 จึงไม่ต้องปรับปรุงคุณลักษณะดังกล่าว ด้านรสเปรี้ยวและรสหวานมีค่าความพอดีน้อยกว่าร้อยละ 70 และเมื่อพิจารณาค่า Net Effect แล้วมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 20 จึงไม่ต้องปรับปรุงคุณลักษณะดังกล่าว ส่วนด้านความเผ็ดและความหนืดมีค่าความพอดีน้อยกว่าร้อยละ 70 เมื่อพิจารณาค่า Net Effect แล้วพบว่ามีความมากกว่าร้อยละ 20 ดังนั้น จึงควรปรับด้านความเผ็ดและความหนืดให้ลดลง โดยที่ความเผ็ดมีผลมาจากปริมาณพริกไทยดำปนที่มากเกินไป ซึ่งในพริกไทยดำมีอัลคาลอยด์ Piperine และ Piperettine เป็นองค์ประกอบทำให้เกิดกลิ่นฉุนและเผ็ด [49]

จากการประเมินในการนำซอสกระเทียมดำสูตรพื้นฐาน โดยการประเมินทางประสาทสัมผัสโดยใช้สเกลวัดความพอดี พบว่า ควรปรับปรุงในด้านความเผ็ด ดังนั้นจึงนำมาปรับสูตรโดยทำการแปรปริมาณพริกไทยดำเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 1.00, 2.00, 3.00 และ 4.00 ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ได้สูตรทั้งหมด 4 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 สูตรที่ใช้ในการผลิตซอสกระเทียมดำ

ส่วนประกอบ	สูตรพื้นฐาน	ปริมาณพริกไทยดำ (ร้อยละ)			
		1.00	2.00	3.00	4.00
กระเทียมดำ	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
พริกไทยดำปน	5.00	1.00	2.00	3.00	4.00
สารให้ความหวาน	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
เกลือบริโกลคเสริมไอโอดีน	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
น้ำเปล่า	55.00	59.00	58.00	57.00	56.00

จากนั้นนำซอสกระเทียมดำที่ได้มาวิเคราะห์สมบัติด้านต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมที่สุด โดยการวิเคราะห์สมบัติด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.2.1.1 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ ได้แก่ ค่าสี โดยการใช้เครื่องวัดสี (Colorimeter) และความหนืด โดยการใช้เครื่องวัดความหนืด Brookfield Viscometer ของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ ทั้ง 4 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของซอสกระเทียมดำ

สูตร	ปริมาณพริกไทยดำ (ร้อยละ)	ค่าเฉลี่ยของค่าสี			ค่าเฉลี่ยของ ความหนืด (cP)
		L* ^{ns}	a* ^{ns}	b* ^{ns}	
1	1.00	60.59±0.04	-1.58±0.05	-5.50±0.04	1,158.20 ^d ±16.68
2	2.00	60.57±0.08	-1.62±0.12	-5.52±0.06	1,255.20 ^c ±24.01
3	3.00	60.56±0.06	-1.66±0.05	-5.56±0.02	1,363.20 ^b ±19.58
4	4.00	60.52±0.02	-1.54±0.09	-5.55±0.03	1,438.80 ^a ±19.42
5	ผลิตภัณฑ์ซอสตาม ท้องตลาด (ซอสพริกไทยดำ)	-	-	-	1,178.60 ^d ±13.21

หมายเหตุ : a,b,c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$)

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ ได้แก่ ค่าสีและความหนืด ของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ ทั้ง 4 สูตร โดยผลการวิเคราะห์ค่าสีของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ พบว่า ค่า L* มีค่าอยู่ระหว่าง 60.52-60.59 ผลของค่า b* มีค่าอยู่ระหว่าง (-1.54) – (-1.66) ได้ค่าเป็นลบทำให้มีเฉดสีไปทางสีน้ำเงิน และผลของค่า a* มีค่าอยู่ระหว่าง (-5.50) – (-5.56) ได้ค่าเป็นลบทำให้มีเฉดสีไปทางสีเขียว โดยทั้ง 3 ค่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ซึ่งโดยทั่วไปสีของซอสกระเทียมดำเกิดจากตัวกระเทียมดำเอง ที่มาจากปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard Reaction) นอกจากนี้ในระหว่างกระบวนการผลิต ในขั้นตอนการปั่นผสม

กระเทียมดำกับส่วนผสมอื่น ๆ จะทำให้ออกซิเจนทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนหรือโปรตีนได้เป็นสารสีน้ำตาล [50] รวมทั้งสีของพริกไทยดำที่เติมลงไป แต่ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นและปริมาณพริกไทยมีปริมาณน้อย จึงทำให้ค่า $L^* a^* b^*$ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>.05$)

ในส่วนของผลการวิเคราะห์ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำพบว่า ค่าเฉลี่ยของความหนืดมีค่าอยู่ระหว่าง 1,158.20 – 1,438.80 เซนติพอยส์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$) โดยมีแนวโน้มลดลงเมื่อปรับปริมาณพริกไทยดำให้ลดลงและเพิ่มปริมาณน้ำในส่วนผสมของซอสกระเทียมดำให้มากขึ้น นอกจากนี้ความหนืดของซอสกระเทียมดำอาจเนื่องมาจากในพริกไทยดำ มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 64 กรัม ซึ่งจะแบ่งเป็นใยอาหาร 25.30 กรัม ส่วนที่เหลือเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดอื่น เช่น น้ำตาล แป้ง [51] ด้วยเหตุผลนี้จึงอาจส่งผลทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้น อีกทั้งอาจมีผลมาจากโมเลกุลของน้ำตาลในกระเทียมดำเกิดการสร้างพันธะไฮโดรเจน ซึ่งพันธะไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นทำให้น้ำตาลที่ละลายอยู่จับกันแน่นมากขึ้นส่งผลทำให้เกิดความหนืดเพิ่มมากขึ้น [52] และเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ตามท้องตลาด พบว่า ผลิตภัณฑ์ตามท้องตลาดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>.05$) กับสูตรที่ 1

4.2.1.2 วิเคราะห์สมบัติทางเคมี

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ ได้แก่ ความหวาน โดยการใช้เครื่องวัดความหวาน Digital Brix Meter และความเป็นกรด-ด่าง โดยการใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH Meter) ของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ ทั้ง 4 สูตร แสดงผลดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของซอสกระเทียมดำ

สูตร	ปริมาณพริกไทยดำ (ร้อยละ)	ค่าเฉลี่ยของความหวาน (° Brix)	ค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ต่าง ^{ns}
1	1.00	27.54 ^c ±0.38	3.58±0.04
2	2.00	28.24 ^{bc} ±0.18	3.56±0.04
3	3.00	28.50 ^b ±0.41	3.52±0.15
4	4.00	29.68 ^a ±0.22	3.48±0.11

หมายเหตุ : a,b,c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$)

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ ความหวานของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ ทั้ง 4 สูตร พบว่า ค่าเฉลี่ยของความหวานมีค่าอยู่ระหว่าง 27.54-29.50 องศาบริกซ์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) โดยมีแนวโน้มลดลงเมื่อปรับปริมาณพริกไทยดำให้ลดลง และเพิ่มปริมาณน้ำในส่วนผสมของซอสกระเทียมดำให้มากขึ้น เนื่องจากน้ำไปเจือจางทำให้ปริมาณน้ำตาลลดลง ความหวานจึงลดลง โดยความหวานของซอสที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลมาจากตัวกระเทียมดำที่เป็นส่วนประกอบหลักในซอส ซึ่งเมื่อนำกระเทียมผ่านความร้อน ฟรุคแทน (Fructan) ซึ่งเป็นสารโพลีแซคคาไรด์ในกระเทียม จะเกิดการสลายตัวกลายเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ได้แก่ กลูโคสและฟรุคโตส ทำให้กระเทียมดำที่ได้มีรสหวาน อีกทั้งในซอสกระเทียมดำยังมีสารให้ความหวาน (พาลาทิน) ในส่วนผสม

และในส่วนของการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ต่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ต่าง (pH) มีค่าอยู่ระหว่าง 3.48-3.58 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) โดยการแบ่งความเป็นกรดของอาหารจะใช้ค่า pH 4.6 เป็นเส้นแบ่งความเป็นกรดของอาหาร อาหารที่มี pH ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 4.6 จัดอยู่ในจำพวกอาหารที่เป็นกรด ส่วนอาหารที่มี pH สูงกว่า 4.6 จัดอยู่ในอาหารที่เป็นกรดต่ำ [53] ดังนั้นซอสกระเทียมดำจึงจัดเป็นอาหารประเภทที่เป็นกรด โดยที่สภาวะกรด-ต่างซึ่งระบุได้ด้วยค่า pH ในอาหารแต่ละชนิดจะแตกต่างกันและมีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ ซึ่งยีสต์และแบคทีเรียจะไม่เจริญในสภาวะที่มีค่า pH

ค่อนข้างต่ำหรือเป็นกรดสูง [54] อีกทั้งแบคทีเรียสามารถเจริญในค่า pH ที่ต่ำสุด 4-4.5 สูงสุด คือ 8.0-9.0 และเจริญได้ดีในค่า pH ประมาณ 6.8-7.2 [55] ดังนั้น การที่ผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำมีความเป็นกรด จึงมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของยีสต์และแบคทีเรียได้น้อย

4.2.1.3 ศึกษาการผลิตเม็ดปิดส์ซอสกระเทียมดำเบื้องต้น

นำซอสกระเทียมดำทั้ง 4 สูตร มาทำการทดลองทำเม็ดปิดส์เบื้องต้นตามกระบวนการของ พัชรี คำประเวชและคณะ [38] โดยใช้ปริมาณโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.50 และปริมาณแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 2.00 ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ลักษณะของเม็ดปิดส์ที่มีปริมาณพริกไทยดำปนที่แตกต่างกัน

ปริมาณพริกไทยดำ (ร้อยละ)	รูป	ลักษณะปรากฏ	ความยาก ในการหยด
1.00		เม็ดปิดส์มีลักษณะเป็นทรงกลม สมบูรณ์ ผิวเรียบเนียน ไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมีความคงตัวของเม็ดเจลไม่เปราะบาง มีความยืดหยุ่น	1
2.00		เม็ดปิดส์มีลักษณะเป็นทรงกลม ไม่สมบูรณ์ ลักษณะคล้ายรูปหยดน้ำ ผิวเรียบเนียน ไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมีความคงตัวของเม็ดเจล ไม่เปราะบาง มีความยืดหยุ่น	2
3.00		เม็ดปิดส์มีลักษณะเป็นทรงกลม ไม่สมบูรณ์ มีลักษณะคล้ายรูปไข่หรือรูปวงรี แต่ผิวเรียบเนียน ไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมีลักษณะเปราะบาง บีบแตกได้ง่ายไม่มีความคงตัว	3

ตารางที่ 4.11 ลักษณะของเม้ดปิดส์ที่มีปริมาณพริกไทยดำปนที่แตกต่างกัน

ปริมาณพริกไทยดำ (ร้อยละ)	รูป	ลักษณะปรากฏ	ความยาก ในการหยด
4.00		เม้ดปิดส์มีลักษณะเป็นทรงกลม ไม่สมบูรณ์ เมื่อทดลองบีบมี ลักษณะเปราะบาง บีบแตกได้ ง่าย ไม่มีความคงตัว	4

ที่มา : จากการวิเคราะห์

หมายเหตุ : 1 หมายถึง หยดง่ายที่สุด, 2 หมายถึง หยดง่าย, 3 หมายถึง หยดปานกลาง, 4 หมายถึง หยดยาก, 5 หมายถึง หยดยากที่สุด

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ลักษณะของเม้ดปิดส์ขอสกระเทียมดำแต่ละสูตร ที่ความเข้มข้นของปริมาณโซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียมแลคเตทเท่ากัน แต่ลักษณะของเม้ดปิดส์มีรูปร่างที่แตกต่างกัน ซึ่งสูตรที่ 1 มีลักษณะที่เป็นทรงกลมสมบูรณ์มากที่สุด ในขณะที่สูตรอื่น ๆ มีลักษณะเป็นทรงกลมไม่สมบูรณ์ เช่น มีลักษณะเป็นทรงหยดน้ำ มีหางคล้ายลูกอ๊อด เป็นต้น เนื่องจากขอสแต่ละสูตรมีความเข้มข้นไม่เท่ากันและเมื่อผสมแคลเซียมแลคเตทลงไปจะทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้น โดยกลไกที่ทำให้เกิดรูปทรงกลม เกิดจากการนำแคลเซียมแลคเตทผสมลงในของเหลวที่ต้องการจะทำการเป็นรูปทรงกลมแล้วหยดลงไปใต้อากาศใต้น้ำที่มีโซเดียมอัลจิเนตละลายอยู่ จะได้เจลขึ้นบาง ๆ ห่อหุ้มอาหารที่เป็นของเหลวเอาไว้ข้างใน [19] ทั้งนี้เมื่อมีความหนืดของขอสที่ไม่เท่ากันในแต่ละสูตรจึงทำให้ขอสเคลื่อนที่มายังปลายหลอดหยดในระยะเวลาที่ไม่เท่ากัน สูตรที่มีความหนืดมากจะทำให้ขอสเคลื่อนตัวช้าลง และขอสไม่สามารถแยกตัวออกจากปลายหลอดหยดได้ในทันทีจนกว่าจะมีน้ำหนักมากเพียงพอที่เอาชนะแรงตึงผิวได้ [56] จึงส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพด้านความสมบูรณ์ของเจลที่เกิดขึ้น ทำให้เม้ดปิดส์มีรูปร่างที่แตกต่างกัน

4.2.1.4 วิเคราะห์ความชอบทางประสาทสัมผัส

นำขอสกระเทียมดำทั้ง 4 สูตร ไปทดสอบความชอบของผู้บริโภคจำนวน 100 คน โดยให้ผู้บริโภคทดลองชิมตัวอย่างขอสกระเทียมดำ ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นกระเทียมดำ กลิ่นรสกระเทียมดำ รสหวาน รสเค็ม ความเผ็ด ความหนืด และรสชาติโดยรวม ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ

สูตร	ปริมาณ พริกไทยดำ (ร้อยละ)	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส							
		ลักษณะ ปรากฏ	กลิ่น กระเทียมดำ	กลิ่นรส กระเทียมดำ	รสหวาน	รสเค็ม	ความเผ็ด	ความหนืด	ความชอบ โดยรวม
1	1.00	7.12 ^a ±0.97	7.19 ^a ±1.32	7.16 ^a ±1.34	7.87 ^a ±1.13	6.88 ^a ±1.17	7.22 ^a ±1.43	6.64 ^a ±1.64	7.26 ^a ±1.24
2	2.00	6.90 ^a ±1.28	6.95 ^a ±1.51	6.76 ^{ab} ±1.79	6.71 ^{ab} ±1.40	6.66 ^{ab} ±1.43	6.97 ^a ±1.47	6.54 ^a ±1.62	6.93 ^{ab} ±1.55
3	3.00	6.83 ^a ±1.22	6.55 ^b ±1.35	6.48 ^{bc} ±1.37	6.70 ^{ab} ±1.37	6.37 ^b ±1.28	6.33 ^b ±1.36	6.01 ^b ±1.32	6.67 ^{bc} ±1.14
4	4.00	6.46 ^b ±1.32	6.23 ^b ±1.50	6.09 ^c ±1.53	6.43 ^b ±1.38	6.30 ^b ±1.43	6.00 ^b ±1.43	5.77 ^b ±1.46	6.48 ^c ±1.17

หมายเหตุ : a,b,c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<.05)

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



จากตารางที่ 4.12 แสดงถึงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่ได้จากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ พบว่า คุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นกระเทียมดำ กลิ่นรสกระเทียมดำ รสหวาน รสเค็ม ความเผ็ด ความหนืด และรสชาติโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งสูตรที่ 1 และ 2 มีคะแนนความชอบสูงสุด ความเผ็ดของซอสกระเทียมดำ เกิดจากพริกไทยดำที่เป็นส่วนประกอบของซอส ในพริกไทยดำมีอัลคาลอยด์ Piperine และ Piperettine เป็นองค์ประกอบทำให้เกิดกลิ่นฉุนและเผ็ด [49] สำหรับด้านความหนืด ลักษณะของซอสที่ดีต้องขึ้นเป็นเนื้อเดียวกัน มีความข้นหนืดพอดี ไม่เกิดการแยกตัวของส่วนของเหลวและส่วนของแข็ง [57] ซึ่งสูตรที่ 3 และสูตรที่ 4 มีความหนืดค่อนข้างสูง ถ้าลักษณะของซอสมีความหนืดที่มากเกินไปอาจส่งผลกระทบต่อ การละลายและหากซอสเกิดการแยกชั้น อาจทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมที่จะทดสอบในขณะที่ซอสนั้นอาจมีรสชาติที่ดี ดังนั้นเพื่อให้อาหารมีความหนืดตามที่ผู้บริโภคต้องการ ผู้ผลิตอาหารจึงจำเป็นต้องเข้าใจปัจจัยที่มีผลต่อความหนืดของอาหาร และรักษาความหนืดของอาหารให้มีความสม่ำเสมอ [58] แต่จากผลการวิเคราะห์ความหนืด พบว่า สูตรที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับผลิตภัณฑ์ซอสตามท้องตลาด

จากนั้นนำซอสกระเทียมดำทั้ง 4 สูตรไปศึกษาต่อเพื่อคัดเลือกซอสสูตรพื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำในขั้นตอนต่อไป

ดังนั้น จากการนำซอสกระเทียมดำมาวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ได้แก่ วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส คุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางเคมี และศึกษาการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำเบื้องต้น รวมถึงความชอบของผู้บริโภค เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมที่สุด จึงเลือกสูตรที่ 1 เนื่องจาก ได้คะแนนความชอบจากผู้บริโภคมากที่สุด มีค่าความเป็นกรดต่ำที่สุด มีความหนืดน้อยที่สุดและไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำตามท้องตลาด ซึ่งสัมพันธ์กับการทดลองผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำเบื้องต้น ที่ว่าหากความหนืดของซอสมากจะทำให้เม็ดบีดส์ที่ได้มีลักษณะเป็นทรงกลมไม่สมบูรณ์ เนื่องจาก ความหนืดมีผลในการเคลื่อนตัวของซอสมายังปลายหลอดหยด หากความหนืดมากจะทำให้ซอสเคลื่อนตัวช้าและซอสไม่สามารถแยกตัวออกจากปลายหลอดหยดได้ในทันทีจนกว่าจะมีน้ำหนักมากเพียงพอที่เอาชนะแรงตึงผิวได้ [56] จึงส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพด้านความสมบูรณ์ของเจลที่เกิดขึ้น ทำให้เม็ดบีดส์มีรูปร่างเป็นทรงกลมไม่สมบูรณ์ ดังนั้น สูตรที่ 1 จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปเป็นสูตรพื้นฐานในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำในขั้นตอนต่อไป

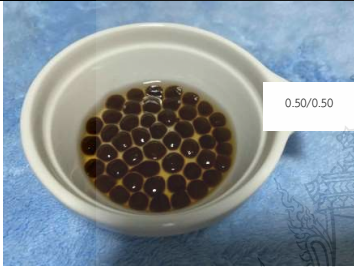

4.3 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคเพียรีฟิเคชัน

4.3.1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำด้วยวิธีรีเวิร์สเพียรีฟิเคชัน



นำขอสกระเทียมดำสูตรที่เหมาะสมที่ได้จาก ข้อ 4.2 มาศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ โดยปัจจัยที่ทำการศึกษามี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมอัลจิเนต มี 4 ระดับ คือ 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 กรัม/100 มิลลิลิตร และปัจจัยที่ 2 คือ ความเข้มข้นของสารละลายแคลเซียมแลคเตทมี 4 ระดับ คือ 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 กรัม/100 มิลลิลิตร โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD จะได้สิ่งทดลองทั้งหมด 16 สิ่งทดลอง หลังจากนั้นทำการผลิตเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำทั้ง 16 สูตรตามกระบวนการผลิต ทำการวิเคราะห์ลักษณะปรากฏ ขนาด น้ำหนัก และความแข็งของเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ ดังแสดงในตารางที่ 4.13



ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ

สูตร	อัตราส่วน	รูป	ลักษณะปรากฏ	ค่าเฉลี่ยของ ขนาด (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ยของ น้ำหนัก (กรัม)	ค่าเฉลี่ยของ ความแข็ง (นิวตัน)
1	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 0.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 0.50		เม็ดบีดส์มีลักษณะเป็นทรงกลมไม่สมบูรณ์ บิดเบี้ยว แต่ผิวเรียบเนียนไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบไม่มีความคงตัวของเม็ดเจล เพราะบาง บีบแตกได้ง่าย ไม่มีความคงตัว	$0.98^{ab} \pm 0.01$	$2.09^a \pm 0.01$	$0.33^d \pm 0.03$
2	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 0.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 1.00		เม็ดบีดส์มีลักษณะเป็นทรงกลมไม่สมบูรณ์ ลักษณะคล้ายหยดน้ำ ผิวเรียบเนียนไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบไม่มีความคงตัวของเม็ดเจล เพราะบาง บีบแตกได้ง่าย ไม่มีความคงตัว	$0.98^{ab} \pm 0.01$	$2.09^a \pm 0.00$	$0.35^d \pm 0.00$



ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำ (ต่อ)

สูตร	อัตราส่วน	รูป	ลักษณะปรากฏ	ค่าเฉลี่ยของ ขนาด (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ยของ น้ำหนัก (กรัม)	ค่าเฉลี่ยของ ความแข็ง (นิวตัน)
3	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 0.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 1.50		เม็ดปิดส์มีลักษณะเป็น ทรงกลมไม่สมบูรณ์ บิดเบี้ยว แต่ผิวเรียบเนียน ไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบ ไม่มีความคงตัวของเม็ด เจล เพราะบาง บีบแตกได้ ง่าย ไม่มีความคงตัว	$0.98^{ab} \pm 0.01$	$2.09^a \pm 0.00$	$0.34^a \pm 0.01$
4	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 0.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 2.00		เม็ดปิดส์มีลักษณะเป็น ทรงกลมสมบูรณ์ มีผิว เรียบเนียน ไม่ขรุขระ เมื่อ ทดลองบีบมีความคงตัว ของเม็ดเจลไม่เพราะบาง มีความยืดหยุ่น	$0.99^a \pm 0.01$	$1.89^c \pm 0.00$	$0.53^a \pm 0.00$

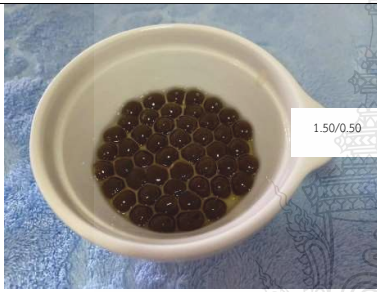

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ (ต่อ)

สูตร	อัตราส่วน	รูป	ลักษณะปรากฏ	ค่าเฉลี่ยของ ขนาด (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ยของ น้ำหนัก (กรัม)	ค่าเฉลี่ยของ ความแข็ง (นิวตัน)
5	สารละลายโซเดียมอัลจินต ร้อยละ 1.00 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 0.50		เม็ดบีดส์มีลักษณะเป็น ทรงกลมไม่สมบูรณ์ บิดเบี้ยว แต่ผิวเรียบเนียน ไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมี ความคงตัวของเม็ดเจลไม่ เปราะบาง มีความยืดหยุ่น	0.98 ^{ab} ±0.01	2.08 ^a ±0.01	0.32 ^d ±0.00
6	สารละลายโซเดียมอัลจินต ร้อยละ 1.00 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 1.00		เม็ดบีดส์มีลักษณะเป็น ทรงกลมไม่สมบูรณ์ ลักษณะคล้ายหยดน้ำ มีผิวเรียบเนียน ไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมีความคง ตัวของเม็ดเจลไม่ เปราะบาง มีความยืดหยุ่น	0.98 ^{ab} ±0.01	2.08 ^a ±0.00	0.32 ^d ±0.03


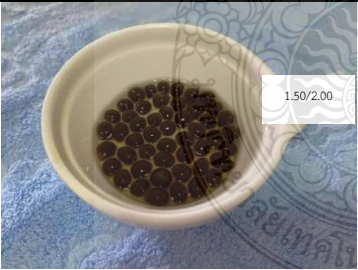
ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ (ต่อ)

สูตร	อัตราส่วน	รูป	ลักษณะปรากฏ	ค่าเฉลี่ยของ ขนาด (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ยของ น้ำหนัก (กรัม)	ค่าเฉลี่ยของ ความแข็ง (นิวตัน)
7	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 1.00 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 1.50		เม็ดบีดส์มีลักษณะ เป็นทรงกลมสมบูรณ์ มีผิวเรียบเนียน ไม่ ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมี ความคงตัวของเม็ดเจล ไม่เปราะบาง มีความ ยืดหยุ่น	0.99 ^a ±0.01	1.89 ^c ±0.01	0.53 ^a ±0.00
8	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 1.00 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 2.00		เม็ดบีดส์มีลักษณะเป็น ทรงกลมไม่สมบูรณ์ ผิวเรียบเนียนไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมีความคง ตัวของเม็ดเจล มีความ ยืดหยุ่น	0.97 ^{bc} ±0.01	1.97 ^b ±0.00	0.45 ^c ±0.00


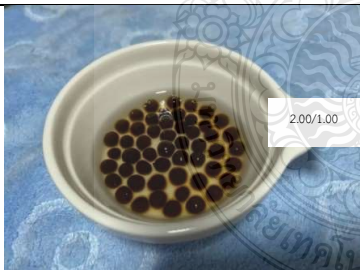
ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ (ต่อ)

สูตร	อัตราส่วน	รูป	ลักษณะปรากฏ	ค่าเฉลี่ยของ ขนาด (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ยของ น้ำหนัก (กรัม)	ค่าเฉลี่ยของ ความแข็ง (นิวตัน)
9	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 1.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 0.50		เม็ดบีดส์มีลักษณะเป็น ทรงกลมสมบูรณ์ มีผิว เรียบเนียนสวยงาม ไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมี ความคงตัวของเม็ดเจลไม่ เปราะบาง มีความยืดหยุ่น	$0.99^a \pm 0.01$	$1.89^c \pm 0.01$	$0.58^a \pm 0.00$
10	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 1.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 1.00		เม็ดบีดส์มีลักษณะ เป็นทรงกลมสมบูรณ์ ผิวเรียบเนียน ไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมีความคง ตัวของเม็ดเจล ไม่ เปราะบาง มีความยืดหยุ่น	$0.99^a \pm 0.01$	$1.89^c \pm 0.01$	$0.53^a \pm 0.00$



ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ (ต่อ)

สูตร	อัตราส่วน	รูป	ลักษณะปรากฏ	ค่าเฉลี่ยของ ขนาด (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ยของ น้ำหนัก (กรัม)	ค่าเฉลี่ยของ ความแข็ง (นิวตัน)
11	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 1.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 1.50		เม็ดบีดส์มีลักษณะเป็นทรง กลมไม่สมบูรณ์ ลักษณะ คล้ายหยดน้ำ ผิวเรียบ เนียนไม่ขรุขระ เมื่อ ทดลองบีบมีความคงตัว ของเม็ดเจลไม่เปราะบาง มีความยืดหยุ่น	0.97 ^{bc} ±0.01	1.97 ^b ±0.00	0.46 ^{bc} ±0.00
12	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 1.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 2.00		เม็ดบีดส์มีลักษณะเป็นทรง กลมไม่สมบูรณ์ ลักษณะ คล้ายวงรี ผิวเรียบเนียน ไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมี ความคงตัวของเม็ดเจลไม่ เปราะบาง มีความยืดหยุ่น	0.97 ^{bc} ±0.01	1.98 ^b ±0.00	0.48 ^b ±0.01

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ (ต่อ)

สูตร	อัตราส่วน	รูป	ลักษณะปรากฏ	ค่าเฉลี่ยของ ขนาด (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ยของ น้ำหนัก (กรัม)	ค่าเฉลี่ยของ ความแข็ง (นิวตัน)
13	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 2.00 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 0.50		เม็ดบีดส์มีลักษณะเป็นทรง กลมไม่สมบูรณ์ ลักษณะ คล้ายหยดน้ำ ผิวเรียบ เนียนไม่ขรุขระ เมื่อ ทดลองบีบมีความคงตัว ของเม็ดเจลไม่เปราะบาง มีความยืดหยุ่น	0.96 ^c ±0.01	1.98 ^b ±0.01	0.47 ^{bc} ±0.00
14	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 2.00 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 1.00		เม็ดบีดส์มีลักษณะ เป็นทรงกลมไม่สมบูรณ์ ผิวเรียบเนียนไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมีความ คงตัวของเม็ดเจลไม่ เปราะบาง มีความยืดหยุ่น	0.97 ^{bc} ±0.01	1.97 ^b ±0.01	0.54 ^a ±0.00

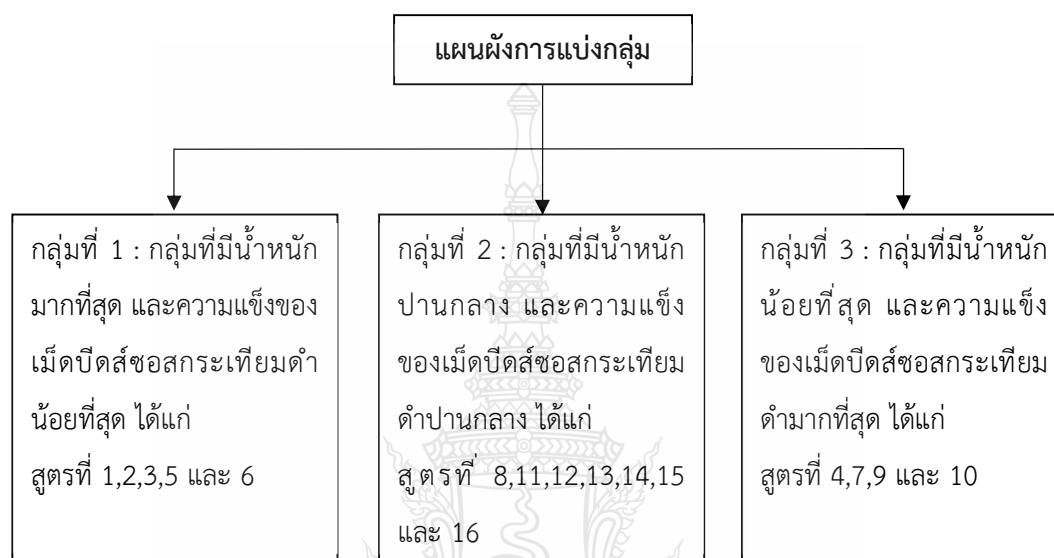
ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ (ต่อ)

สูตร	อัตราส่วน	รูป	ลักษณะปรากฏ	ค่าเฉลี่ยของ ขนาด (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ยของ น้ำหนัก (กรัม)	ค่าเฉลี่ยของ ความแข็ง (นิวตัน)
15	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 2.00 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 1.50		เม็ดบีดส์มีลักษณะเป็น ทรงกลมไม่สมบูรณ์ ผิวเรียบเนียนไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมีความคง ตัวของเม็ดเจลไม่ เปราะบาง มีความยืดหยุ่น	0.96 ^c ±0.01	1.98 ^b ±0.00	0.47 ^b ±0.02
16	สารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 2.00 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 2.00		เม็ดบีดส์มีลักษณะเป็น ทรงกลมไม่สมบูรณ์ ผิวเรียบเนียนไม่ขรุขระ เมื่อทดลองบีบมีความคง ตัวของเม็ดเจลไม่ เปราะบาง มีความยืดหยุ่น	0.96 ^c ±0.00	1.98 ^b ±0.01	0.47 ^{bc} ±0.01

หมายเหตุ : a,b,c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<.05)

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ จากการวิเคราะห์คุณภาพกายภาพ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ ขนาด น้ำหนัก และความแข็ง ของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ ทั้ง 16 สูตร โดยนำผลของน้ำหนักและความแข็ง มาทำการวิเคราะห์ด้วยการแบ่งกลุ่ม โดยใช้วิธี Cluster Analysis แบบ K-Mean Cluster สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ดังแสดงในรูปที่ 4.1

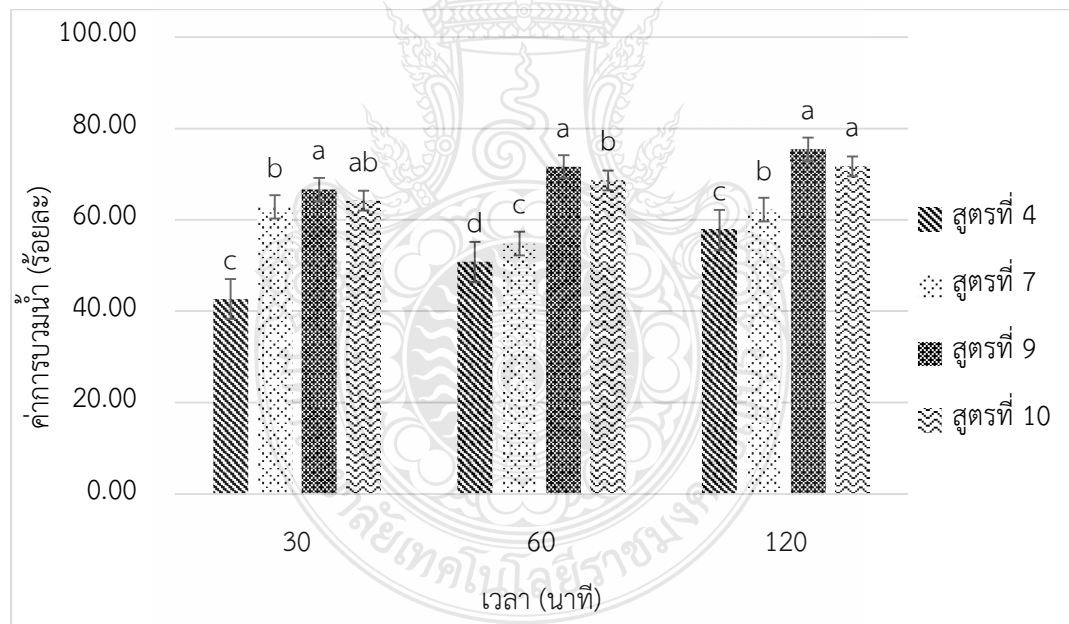


รูปที่ 4.1 แผนผังการจัดกลุ่มเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ ทั้ง 16 สูตร ด้วยวิธีการจัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) โดยการใช้การประเมินน้ำหนัก และความแข็ง

จากรูปที่ 4.1 พบว่า น้ำหนักที่แตกต่างกันของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำในแต่ละสูตร ไม่ได้เกิดจากน้ำหนักของซอสเพียงอย่างเดียว แต่เกิดขึ้นจากการผสมกันระหว่างซอสกับสารละลายแคลเซียมแลคเตทแล้วหยดลงในสารละลายโซเดียมอัลจิเนต โดยที่ปริมาณของสารละลายแคลเซียมแลคเตทและสารละลายโซเดียมอัลจิเนตมีความแตกต่างในแต่ละสูตร อีกทั้งในส่วนของความแข็งหากค่าความแข็งสูง จะส่งผลให้เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำมีความคงตัวของเม็ดเจล ไม่เปราะบาง มีความยืดหยุ่นมากขึ้น ซึ่งผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ที่ดีควรมีค่าความแข็งที่สูงและมีความกลม [59] โดยความกลมของเม็ดบีดส์ สังเกตได้จากอัตราส่วนที่แสดงความแตกต่างระหว่างขนาดด้านสั้นกับขนาดด้านยาว หากค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าเม็ดบีดส์มีความแตกต่างระหว่างด้านสั้นกับด้านยาวน้อย หมายความว่าเม็ดบีดส์มีความกลมมาก [38] เมื่อพิจารณาจากผลการทดลองดังกล่าว จึงเลือกสูตรที่ 4,7,9 และ 10 กลุ่มที่มีน้ำหนักน้อยที่สุด และความแข็งของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำมากที่สุด เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีปริมาณสารละลาย

โซเดียมอัลจิเนตและสารละลายแคลเซียมแลคเตทที่สมดุลกัน โดยความสมดุลนี้อาศัยความหนืดของซอสที่ทำให้ซอสแยกตัวออกจากปลายหลอดหยดได้ในทันที เนื่องจากซอสมีน้ำหนักมากเพียงพอที่เอาชนะแรงตึงผิวแล้วเคลื่อนที่มายังปลายหลอดหยดได้ [49] จึงส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพด้านความสมบูรณ์ของเจลที่เกิดขึ้น ทำให้เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำมีรูปร่างเป็นทรงกลมที่สมบูรณ์ มีผิวเรียบเนียน ไม่ขรุขระ มีความคงตัวของเม็ดเจล ไม่เปราะบาง และมีความยืดหยุ่น ซึ่งการรัดตัวทำให้เกิดเจลส่งผลให้ค่าความแข็งของเม็ดบีดส์เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ W. Pumpho and A. Dholvitayakhun [60] ที่กล่าวว่า การเชื่อมต่อของโครงข่ายร่างแหของเจลมีมากขึ้น เมื่อปริมาณของสารที่ทำให้เกิดเจล (Gelling Agent) สูงขึ้น เป็นผลให้โครงสร้างของเจลมีความแข็งแรง เจลที่ได้จึงมีค่าความแข็งที่เพิ่มขึ้น

หลังจากนั้นนำทั้ง 4 สูตร ที่อยู่ในกลุ่มที่ 3 กลุ่มที่มีน้ำหนักน้อยที่สุด และความแข็งของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำมากที่สุด ซึ่งได้จากการคัดเลือกจากการวิเคราะห์ด้วยการแบ่งกลุ่ม โดยใช้วิธี Cluster Analysis แบบ K-Mean Cluster ไปวิเคราะห์ค่าการบวมน้ำ ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ค่าการบวมน้ำของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำที่เวลาต่าง ๆ

หมายเหตุ : a,b,c หมายถึง ค่าเฉลี่ยของแต่ละเวลาการทดสอบที่มีอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

จากรูปที่ 4.2 ค่าการบวมน้ำของเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำที่เวลาต่าง ๆ พบว่าจากปัจจัยที่ทำการศึกษาคือ ปริมาณของสารละลายโซเดียมอัลจิเนตและสารละลายแคลเซียมแลคเตท ค่าการบวมน้ำมีแนวโน้มลดลง เมื่อปริมาณสารละลายแคลเซียมแลคเตทเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ พัชรี คำประเวช และ สุธีรา วัฒนกุล [38] ที่กล่าวว่า เม็ดบีดส์ที่ผ่านการแช่แคลเซียมแลคเตทมีค่าการบวมน้ำต่ำกว่าเม็ดบีดส์ที่ไม่ผ่านการแช่ หมายความว่า หากเม็ดบีดส์มีปริมาณแคลเซียมแลคเตทที่สูงขึ้นจะมีค่าการบวมน้ำที่ต่ำลง จากรูปที่ 4.2 จึงเห็นได้ว่า เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำสูตรที่ 9 (ปริมาณสารละลายโซเดียมอัลจิเนต ร้อยละ 1.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 0.50) ซึ่งเป็นสูตรที่มีสารละลายแคลเซียมแลคเตทน้อยที่สุด ที่เวลา 120 นาที เป็นเวลาที่เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำมีค่าการบวมน้ำสูงที่สุด และสูตรที่ 4 (ปริมาณสารละลายโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 2.00) ซึ่งเป็นสูตรที่มีแคลเซียมแลคเตทมากที่สุด เป็นสูตรที่มีค่าการบวมน้ำต่ำที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารละลายแคลเซียมแลคเตทเป็นการเพิ่มประจุบวกให้กับระบบ กล่าวคือ ในขั้นตอนแรกของการห่อหุ้มสาร (ขอสกระเทียมดำ) เม็ดบีดส์จะสานโครงสร้างโดยการจับกันระหว่างหมู่ G-blocks ของโซเดียมอัลจิเนตกับประจุบวกของแคลเซียมแลคเตท เกิดเป็นโครงสร้างตาข่ายที่เรียกว่า Egg-box ทำให้เม็ดบีดส์มีลักษณะทรงกลมจากการเกิดเจลของโซเดียมอัลจิเนตภายนอกที่ห่อหุ้มขอสกระเทียมดำไว้ภายใน แต่ในขั้นตอนแรกของการเกิดเจลนี้ มีโครงสร้างโซเดียมอัลจิเนตบางส่วนที่ไม่เกิดการจับกับประจุบวกของแคลเซียมแลคเตทได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้เกิดช่องว่างของโครงสร้างบริเวณผิวเม็ดบีดส์ เนื่องจากการเกาะตัวอย่างหลวม ๆ และไม่เป็นระเบียบของโครงสร้าง Egg Box ส่งผลให้เม็ดบีดส์สามารถดูดซึมสารละลายจากภายนอกเข้าไปได้ง่าย [61] ในขณะที่การผสมขอสกระเทียมดำกับแคลเซียมแลคเตทเป็นการเติมประจุบวกให้กับระบบเพื่อให้โครงสร้างที่เป็นช่องว่างนั้นมีการเติมเต็ม ทำให้จำนวนช่องว่างที่มีอยู่ลดลง และเม็ดบีดส์มีโครงสร้างที่แข็งแรงมากขึ้น ดังนั้น ค่าการบวมน้ำจึงลดลง สอดคล้องกับ Tsai, F.H., et al. [62] ที่กล่าวว่า ค่าการบวมน้ำของเม็ดบีดส์สามารถบ่งชี้ถึงความแข็งแรงของเม็ดบีดส์ได้ โดยเม็ดบีดส์ที่มีความแข็งแรงมากมักจะมีการเปลี่ยนแปลงของค่าการบวมน้ำต่ำ เนื่องจากผนังของเม็ดบีดส์มีการสานโครงสร้างอย่างแข็งแรงและเป็นระเบียบทำให้ไม่มีช่องว่างระหว่างโครงสร้าง ส่งผลให้การแพร่ของน้ำเกิดขึ้นได้น้อย ค่าการบวมน้ำจึงมีค่าต่ำ

จากนั้นนำไปวิเคราะห์ความชอบทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำ

สูตร	โซเดียม	แคลเซียม	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส							
	อัลจินต (ร้อยละ)	แลคเตท (ร้อยละ)	ลักษณะ ปรากฏ	กลิ่น กระเทียมดำ	กลิ่นรส กระเทียมดำ	รสหวาน	รสเค็ม	ความเผ็ด	ความแข็ง	ความชอบ โดยรวม
4	0.50	2.00	7.36 ^a ±0.69	7.42 ^a ±0.93	7.46 ^a ±0.84	7.24 ^a ±1.09	7.18 ^a ±0.73	6.92 ^a ±1.07	7.36 ^a ±0.89	7.30 ^a ±0.93
7	1.00	1.50	7.18 ^a ±0.94	6.94 ^b ±1.02	6.96 ^b ±0.95	6.84 ^b ±1.01	6.90 ^{ab} ±0.97	6.62 ^{ab} ±0.97	7.10 ^a ±0.88	6.88 ^b ±0.77
9	1.50	0.50	6.62 ^b ±0.95	6.32 ^c ±1.08	6.54 ^c ±0.86	6.24 ^c ±0.94	6.48 ^c ±0.95	6.30 ^b ±0.97	7.30 ^a ±0.67	6.50 ^c ±0.81
10	1.50	1.00	6.70 ^b ±0.93	6.64 ^{bc} ±0.94	6.68 ^{bc} ±0.87	6.42 ^c ±0.99	6.62 ^{bc} ±0.98	6.38 ^b ±0.83	7.04 ^a ±0.83	6.72 ^{bc} ±0.76

หมายเหตุ : a,b,c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<.05)

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



จากตารางที่ 4.14 แสดงถึงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่ได้จากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ พบว่า คุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นกระเทียมดำ กลิ่นรสกระเทียมดำ รสหวาน รสเค็ม ความเผ็ด ความแข็ง และรสชาติโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ซึ่งสูตรที่ 4 (ปริมาณโซเดียมอัลจินเตอ์ร้อยละ 0.50 แคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 2.00) มีคะแนนความชอบสูงสุด และจากการวิเคราะห์ด้วยการแบ่งกลุ่ม โดยใช้วิธี Cluster Analysis แบบ K-Mean Cluster สูตรที่ 4 จัดอยู่ในกลุ่มที่มีความกลมและความแข็งมากที่สุด โดยที่ผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ที่ดีควรมีค่าความแข็งที่สูงและมีความกลม [59] อีกทั้งยังสอดคล้องกับค่าการบวมน้ำของเม็ดบีดส์ ที่สามารถบ่งชี้ถึงความแข็งแรงของเม็ดบีดส์ได้ โดยเม็ดบีดส์ที่มีความแข็งแรงมากมักจะมีการเปลี่ยนแปลงของค่าการบวมน้ำต่ำ [38] ซึ่งสูตรที่ 4 มีค่าการบวมน้ำต่ำที่สุดจากทั้ง 4 สูตร

ดังนั้น จากการนำเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และความชอบทางประสาทสัมผัส เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการเลือกสูตรที่เหมาะสมที่สุด จึงเลือกสูตรที่ 4 (ปริมาณสารละลายโซเดียมอัลจินเตอ์ร้อยละ 0.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 2.00) เนื่องจาก เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปเป็นสูตรพื้นฐานในการวิเคราะห์คุณภาพในขั้นตอนต่อไป

4.4 ศึกษาสมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียร์ฟิเคชั่น

จากการศึกษาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียร์ฟิเคชั่น โดยนำผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ สูตรที่ 4 (ปริมาณสารละลายโซเดียมอัลจินเตอ์ร้อยละ 0.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตทร้อยละ 2.00) มาทดสอบสมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียร์ฟิเคชั่น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.4.1 ศึกษาสมบัติทางโภชนาการ และสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียร์ฟิเคชั่น

จากการศึกษาสมบัติทางโภชนาการ และสมบัติทางจุลินทรีย์ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลการศึกษาสมบัติทางโภชนาการ และสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอส
กระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียร์ไลเซชัน

สมบัติ	ปริมาณ	หน่วย
ทางเคมี		
พลังงานทั้งหมด	19.52	กิโลแคลอรี
พลังงานจากไขมัน	0.00	กิโลแคลอรี
ไขมันทั้งหมด	น้อยกว่า 0.01	กรัม
ไขมันอิ่มตัว	ไม่พบ	กรัม
โคเลสเตอรอล	ไม่พบ	มิลลิกรัม
โปรตีน	1.14	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	3.74	กรัม
ใยอาหาร	0.87	กรัม
น้ำตาล	1.55	กรัม
โซเดียม	177.32	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	0.89	ไมโครกรัม
เบต้า-แคโรทีน	5.34	ไมโครกรัม
วิตามินบี 1	ไม่พบ	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	ไม่พบ	มิลลิกรัม
แคลเซียม	63.90	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.36	มิลลิกรัม
ถั่ว	0.62	กรัม
ความชื้น	94.50	กรัม
Total Polyphenal (as gallic acid)	1.30	Mg/g
ทางจุลินทรีย์		
จุลินทรีย์ทั้งหมด	9.9×10^3	cfu/g
ยีสต์ รา	<10 est.	cfu/g
<i>Salmonella</i>	ไม่พบ	per 25 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10 est.	cfu/g
<i>Bacillus cereus</i>	<40	cfu/g

ตารางที่ 4.15 ผลการศึกษาสมบัติทางโภชนาการ และสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคเพียริฟิเคชัน (ต่อ)

คุณภาพ	ปริมาณ	หน่วย
<i>Clostridium perfringens</i>	<10 est.	cfu/g
<i>Escherichia coli</i>	<3	MPN/g

ที่มา : จากการวิเคราะห์

จากตารางที่ 4.15 ผลการศึกษาสมบัติทางโภชนาการ และสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคเพียริฟิเคชัน พบว่าเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำปริมาณ 100 กรัม จะให้พลังงานที่ค่อนข้างต่ำ โดยให้พลังงานทั้งหมด 19.52 กิโลแคลอรี โปรตีน 1.14 กรัม ไขมัน น้อยกว่า 0.01 กรัม คาร์โบไฮเดรต 3.74 กรัม โยอาหาร 0.87 กรัม วิตามินเอ 0.89 ไมโครกรัม แคลเซียม 63.90 มิลลิกรัม อีกทั้งยังไม่พบในส่วนของคุณภาพไขมันอิ่มตัวและคอเลสเตอรอล ซึ่งคุณสมบัตินี้เหมาะกับผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก และผู้ที่ต้องการลดระดับคอเลสเตอรอลลดไขมันในเลือด ซึ่งอาหารที่มีแคลอรีต่ำยังอาจช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคบางชนิด เช่น โรคไขมันในเลือดสูง โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น [63] และแคลเซียมจะมีส่วนช่วยให้กระดูกและฟันแข็งแรง มีความจำเป็นต่อกระบวนการแข็งตัวของเม็ดเลือด ช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ (Enzyme) หลายชนิด [64] อีกทั้งแคลเซียมสามารถช่วยในการลดน้ำหนักอย่างเห็นผลได้ชัด โดยมีผลการวิจัย พบว่า แคลเซียมมีส่วนช่วยควบคุมระบบการเมตาบอลิซึม (Metabolism) หรือกระบวนการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย โดยจะไปขัดขวางการสร้างและสะสมไขมัน ทำให้ร่างกายสามารถดึงไขมันในส่วนนี้มาเผาผลาญได้มากขึ้น [65] นอกจากนี้ยังช่วยในการควบคุมการส่งกระแสประสาทการยึดหรือหดตัวของกล้ามเนื้อและสามารถช่วยควบคุมโรคความดันโลหิตสูงได้ด้วยอีก และยังมีส่วนต้านอนุมูลอิสระ Total Polyphenol (as gallic acid) 1.30 มิลลิกรัมต่อกรัม โดยที่สาร S-allylcysteine (SAC) จัดอยู่ในกลุ่มสารประกอบโพลีฟีนอล (Polyphenol) ซึ่งเป็นสารที่มีความคงตัว ไม่มีกลิ่นฉุน [66] ซึ่งในกระเทียมดำมีสมบัติในการให้อิเล็กตรอนได้ดีกว่ากระเทียมสด กล่าวคือกระเทียมดำมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระที่ดีกว่านั่นเอง [67] ทั้งนี้เนื่องจากในกระเทียมดำมีปริมาณสารกลุ่มฟีนอลิกที่โครงสร้างหลักประกอบด้วยวงแหวนอะโรมาติก ซึ่งมีอิเล็กตรอนหนาแน่น ที่สามารถให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระ จากนั้นในวงแหวนอะโรมาติกสามารถเกิดการเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอนไปทั่วโครงสร้าง (Delocalization) ทำให้โครงสร้างเสถียรไม่เกิดเป็นอนุมูลอิสระต่อไป [68]

ปฏิกิริยาถูกโซ่จากอนุมูลอิสระจึงสิ้นสุดลง และสาร S-allylcysteine (SAC) ยังมีส่วนช่วยในการลดระดับคอเลสเตอรอล และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งความเสียหายที่เกิดจากกระบวนการออกซิเดชันจากอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ [69]

การศึกษาสมบัติทางจุลินทรีย์ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมด, ยีสต์ รา, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* และ *Escherichia coli* ผลิตภัณฑ์เม็ดปิดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคเพียริฟิเคชัน พบว่า ผลิตภัณฑ์เม็ดปิดส์ซอสกระเทียมดำ มีปริมาณจุลินทรีย์ที่ไม่เกินข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนซอสพริกไทยดำ (มผช.897/2561) [70]

4.4.2 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดปิดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคเพียริฟิเคชัน

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดปิดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคเพียริฟิเคชัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ผู้ที่เคยรับประทานกระเทียมดำ และผู้ที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำที่อยู่ในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 100 คน ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน รายงานผลการสำรวจ ดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	ผู้ที่เคยรับประทาน กระเทียมดำ		ผู้ที่ไม่เคยรับประทาน กระเทียมดำ	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
1. เพศ				
ชาย	29	58.00	23	46.00
หญิง	21	42.00	27	54.00
รวม	50	100.00	50	100.00
2. อายุ				
20-29 ปี	6	12.00	16	32.00
30-39 ปี	14	28.00	13	26.00
40-49 ปี	12	24.00	9	18.00

ตารางที่ 4.16 ผลการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	ผู้ที่เคยรับประทาน		ผู้ที่ไม่เคยรับประทาน	
	กระเทียมดำ		กระเทียมดำ	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
50-59 ปี	11	22.00	7	14.00
59 ปีขึ้นไป	7	14.00	5	10.00
รวม	50	100.00	50	100.00
3. สถานภาพ				
โสด	16	32.00	29	58.00
สมรส	28	56.00	17	34.00
หม้าย,หย่าร้าง,แยกกันอยู่	6	12.00	4	8.00
รวม	50	100.00	50	100.00
4. ระดับการศึกษา				
ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น	0	0.00	0	0.00
มัธยมศึกษาตอนต้น	2	4.00	0	0.00
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	8	16.00	7	14.00
อนุปริญญา/ปวส.	13	26.00	11	22.00
ปริญญาตรี	21	42.00	24	48.00
สูงกว่าปริญญาตรี	6	12.00	8	16.00
รวม	50	100.00	50	100.00
5. อาชีพ				
นักศึกษา	2	4.00	13	26.00
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	7	14.00	8	16.00
พนักงานบริษัทเอกชน	14	28.00	9	18.00
ประกอบธุรกิจส่วนตัว	10	20.00	11	22.00
รับราชการ	9	18.00	7	14.00
อื่น ๆ	8	16.00	2	4.00
รวม	50	100.00	50	100.00

ตารางที่ 4.16 ผลการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	ผู้ที่เคยรับประทาน		ผู้ที่ไม่เคยรับประทาน	
	กระเทียมดำ		กระเทียมดำ	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน				
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท	6	12.00	16	32.00
10,001-20,000 บาท	19	38.00	15	30.00
20,001-30,000 บาท	17	34.00	13	26.00
30,000 บาทขึ้นไป	8	16.00	6	12.00
รวม	50	100.00	50	100.00

ที่มา : จากผลการศึกษา

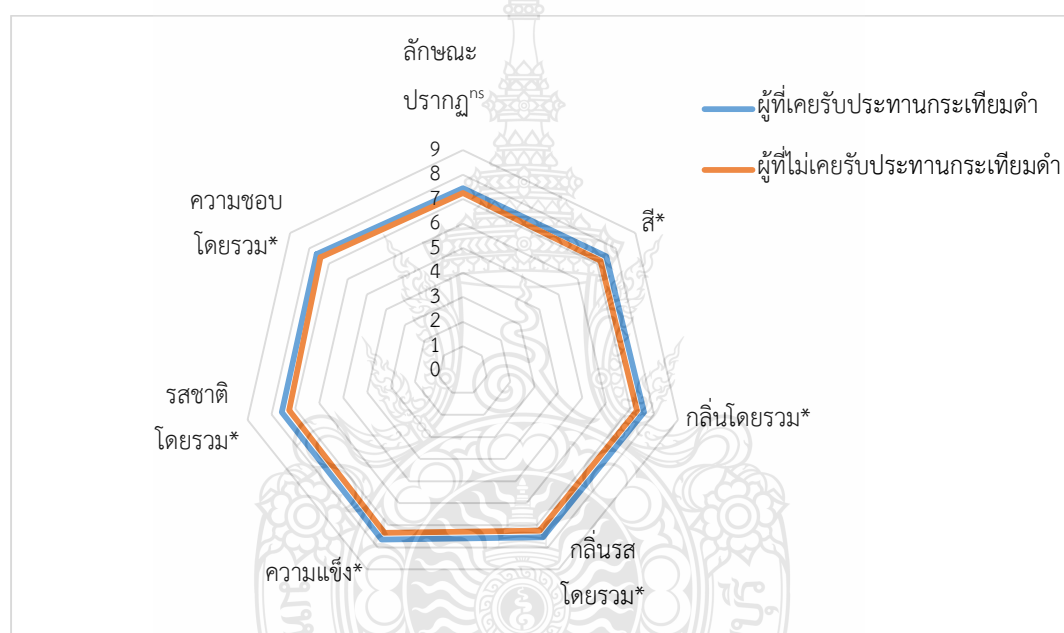
จากตารางที่ 4.16 ผลการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยผู้บริโภคนั้นจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ที่เคยรับประทานกระเทียมดำ จำนวน 50 คน พบว่า กลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 58.00 มีอายุส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 30-39 ปี คิดเป็นร้อยละ 28.00 ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 56.00 การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 42.00 ส่วนใหญ่มีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน คิดเป็นร้อยละ 28.00 และส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 38.00

และผู้ที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำ จำนวน 50 คน พบว่า กลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 54.00 มีอายุส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 20-29 ปี คิดเป็นร้อยละ 32.00 ส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 58.00 การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 48.00 ส่วนใหญ่มีอาชีพนักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 26.00 และส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 32.00

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว ทำให้ทราบว่าผู้ที่เคยรับประทานกระเทียมดำส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มผู้ใหญ่หรือวัยทำงาน ที่เริ่มดูแลสุขภาพในเรื่องของสุขภาพของตัวเองมากขึ้น จึงมักจะเลือกอาหารหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ส่วนผู้ที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำส่วนใหญ่จะเป็นในกลุ่มวัยรุ่น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์กระเทียมดำยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก จึงยังไม่ค่อยรู้จักหรือเป็นที่นิยมในกลุ่มคนอายุน้อย ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริชัย ดีเลิศและสุภาวดี รัตนพงศ์พันธ์ [71] ที่กล่าวว่า ปัจจัยส่วนบุคคลทุกปัจจัยล้วนแล้วแต่มีความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภค

เมื่อพิจารณาจากแบบสอบถามการศึกษาลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่สำคัญจะประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน เนื่องจากเป็นสิ่งสำคัญและใช้ในการช่วยกำหนด เป้าหมายที่ชัดเจน ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถนำไปวางแผนการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของ ผู้บริโภคและเจาะกลุ่มเป้าหมายทางการตลาดได้

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค โดยค่าเฉลี่ยความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียร์ฟิเคชั่น

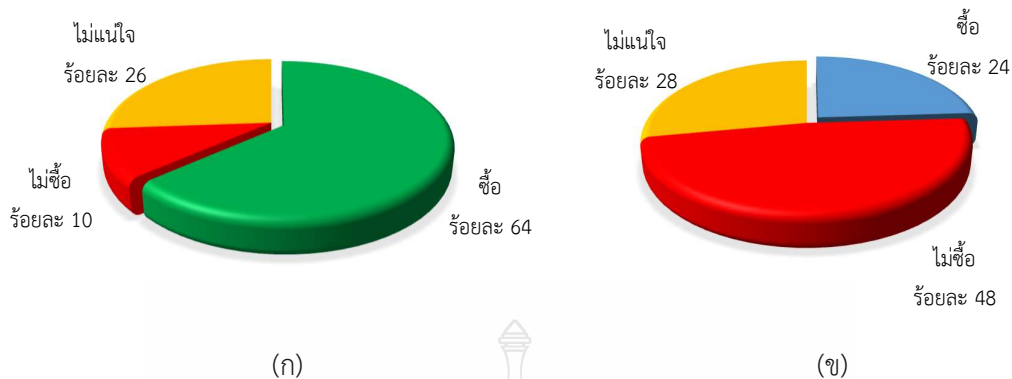
หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$)

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

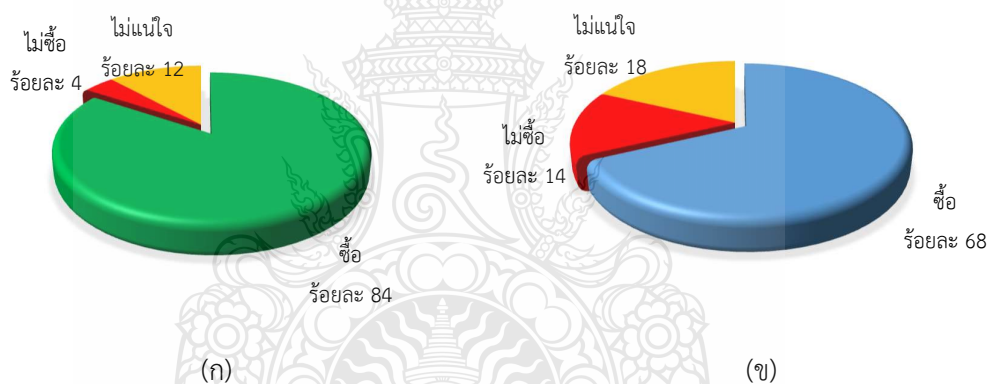
จากรูปที่ 4.3 การทดสอบความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียร์ฟิเคชั่น ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นโดยรวม กลิ่นรสโดยรวม ความแข็ง รสชาติโดยรวม และความชอบโดยรวม โดยใช้กลุ่มผู้บริโภคทั่วไป ซึ่งเป็นผู้ที่เคยรับประทานกระเทียมดำ จำนวน 50 คน

และผู้ที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำ จำนวน 50 คน ที่อาศัยอยู่ในจังหวัดปทุมธานี พบว่า ผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำให้ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.62 และ ผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำให้ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.42 ซึ่งอยู่ในความชอบระดับปานกลาง และเมื่อนำมาทดสอบทางสถิติ T-Test พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำและไม่เคยรับประทานกระเทียมดำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) โดยผู้ที่เคยรับประทานกระเทียมดำมีคะแนนชอบสูงกว่าผู้ที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำ เนื่องจาก ผู้ที่รับประทานกระเทียมดำ ทราบถึงคุณประโยชน์ของกระเทียมดำ และส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 30-39 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่ใส่ใจดูแลสุขภาพ และมักเลือกบริโภคอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย สอดคล้องกับ วิชุกานต์ ศรีทอง และมาศ ไม้ประเสริฐ [72] ที่กล่าวว่า บุคคลจะมีพัฒนาการทางด้านร่างกาย จิตใจ และความรู้สึกนึกคิดที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงวัย ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีอิทธิพลโดยตรงต่อการเลือกซื้อสินค้าและบริการที่เหมาะสมกับแต่ละช่วงวัย อีกทั้งยัง สอดคล้องกับ Visinescu, et al. [73] และ Benedictus, et al. [74] ที่กล่าวว่า ในการที่จะซื้อสินค้าและบริการนั้น ๆ ผู้บริโภคต้องคุ้นเคยกับสินค้า โดยอาจเป็นสินค้าที่มีชื่อเสียง เป็นที่รู้จักหรือมีประสบการณ์ตรงจากตัวผู้บริโภคเอง และเป็นไปตามทฤษฎีของ Jeng [75] และ Ha & Perks [76] ที่กล่าวว่า ความคุ้นเคย หรือยี่ห้อที่เป็นที่รู้จัก ประกอบกับความชอบส่วนตัวของผู้บริโภคจะสามารถทำให้ ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการมากกว่าเดิม

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค จากความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์หากมีผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำวางจำหน่ายตามท้องตลาด ได้ผลค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับดังแสดงในรูปที่ 4.4 และ 4.5



รูปที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคจากความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์หากมีผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำวางจำหน่ายก่อนได้รับข้อมูลทางโภชนาการ (ก) ผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำ และ (ข) ผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำ



รูปที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคจากความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์หากมีผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำวางจำหน่ายหลังได้รับข้อมูลทางโภชนาการ (ก) ผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำ และ (ข) ผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำ

จากรูปที่ 4.4 และรูปที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคจากความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ หากมีผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำวางจำหน่าย จากการทดสอบผู้บริโภคจำนวน 100 คน โดยแบ่งเป็นผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำ จำนวน 50 คน และผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำ จำนวน 50 คน พบว่า ก่อนได้รับข้อมูลทางโภชนาการผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำ มีความสนใจที่จะซื้อจำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 64.00 ส่วนผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำมีความสนใจที่จะซื้อจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 24.00 เนื่องจาก ผลิตภัณฑ์

กระเทียมดำอาจจะยังเป็นที่รู้จักไม่แพร่หลาย ทำให้ผู้บริโภคบางส่วนยังไม่ทราบถึงคุณประโยชน์และคุณค่าทางโภชนาการ จึงทำให้ไม่แน่ใจในการเลือกซื้อหรือเลือกรับประทานผลิตภัณฑ์ และเมื่อผู้บริโภคได้ทราบข้อมูลทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำแล้ว ผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำ มีความสนใจที่ซื้อจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 84.00 ส่วนผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำ มีความสนใจที่ซื้อจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 68.00 เนื่องจาก ในกระเทียมดำมีสาร S-allylcysteine (SAC) และ S-allylmelcaptopcystein (SAMC) ที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านอนุมูลอิสระ ลดคอเลสเตอรอล และป้องกันมะเร็ง มี Y-Aminobutyric acid (GABA) ที่มีคุณสมบัติบำรุงสมอง และป้องกันโรคความผิดปกติของระบบประสาท มีปริมาณกรดอะมิโน 18 ชนิด มีโปรตีน สารกลุ่ม Flavonoids และสารกลุ่ม Polyphenols ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ร่างกายดูดซึมได้ง่าย [1] จึงทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจที่จะเลือกซื้อหรือรับประทานผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำมากยิ่งขึ้น

จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเหตุผลที่ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ข้อมูลเกี่ยวกับเหตุผลที่ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ

เหตุผลที่ตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	ผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำ		ผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำ	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ น่าลอง	41	23.84	38	23.60
มีคุณค่าทางโภชนาการสูง	39	22.67	32	19.88
เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ	47	27.33	43	26.71
เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบภายในประเทศ	45	26.16	48	29.81
อื่นๆ (โปรดระบุ)	0	0.00	0	0.00
รวมทั้งสิ้น	172	100.00	161	100.00

จากตารางที่ 4.17 ข้อมูลเกี่ยวกับเหตุผลที่ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ พบว่า ผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำส่วนใหญ่ตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ เนื่องจากเป็นอาหารเพื่อสุขภาพสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 27.33 และผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำส่วนใหญ่ตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ เนื่องจากเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบภายในประเทศสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.81 ซึ่งในปัจจุบันคนไทยมีวิถีการ

ดำรงชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้คนส่วนใหญ่หันมาใส่ใจดูแลสุขภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น การผลิตอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีสารอาหารครบถ้วน สะอาด ปลอดภัย และไม่มีสารพิษเจือปน จึงเป็นส่วนสำคัญในการดูแลสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค [77] ผลิตภัณฑ์เม็ดบีตส์ขอสระเทียมดำจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบ โดยการนำกระเทียมดำที่ไม่ได้มาตรฐานมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ ทั้งในเรื่องของรสชาติและรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์



บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียรีฟิเคชันในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสกระเทียมดำ ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ ด้วยเทคนิคสเฟียรีฟิเคชัน ศึกษาสมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียรีฟิเคชัน สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียรีฟิเคชันในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 ศึกษาแนวความคิดของผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ

5.1.1.1 การสำรวจผู้บริโภค

การศึกษาแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ จากการสำรวจผู้บริโภคทั่วไปที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป ที่รู้จักหรือเคยรับประทานกระเทียมดำ จำนวน 80 คน พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุอยู่ระหว่าง 30-39 ปี การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี อาชีพส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจส่วนตัว และส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ในช่วง 10,001-20,000 บาท โดยส่วนใหญ่ผู้บริโภครู้จักกระเทียมดำในรูปแบบที่ยังไม่ปกเปลือก ซึ่งสาเหตุหลักที่เลือกรับประทาน 3 อันดับแรก คือ ลดระดับคอเลสเตอรอล รองลงมาคือ ลดความดันโลหิตและลดระดับน้ำตาลในเลือด ตามลำดับ และผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความเห็นว่าควรแปรูปในรูปแบบของซอสกระเทียมดำ

5.1.1.2 การสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

การศึกษาแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเทียมดำ จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการธุรกิจเกี่ยวกับกระเทียมดำ จำนวน 2 บริษัท ได้แก่ บริษัทราชากระเทียมดำ และบริษัท อารมณ์ดีฟาร์ม (แบรนด์ บรกก้ากระเทียมดำ) พบว่าในการแปรูปกระเทียมดำสามารถแปรูปได้หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นน้ำสมุนไพรกระเทียมดำ ซอสกระเทียมดำ ผงปรุงรสกระเทียมดำ ไวน์กระเทียมดำ

เป็นต้น โดยมีกลุ่มเป้าหมายก็คือ วิทยาลัยที่มีอายุตั้งแต่ 30 ปีขึ้นไป ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่รักสุขภาพ และปัญหาที่พบจะมีในเรื่องของระยะเวลาในการบ่มที่ยาวนาน และคุณภาพของวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต คือ กระเทียมดำที่ออกมามีลักษณะที่ไม่สวยงาม หรือน้ำกระเทียมที่ออกมาระหว่างกระบวนการผลิต มีวิธีการแก้ไขโดยการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

5.1.2 ศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตซอสกระเทียมดำ

จากการศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตซอสกระเทียมดำ โดยการศึกษาความพอดีของสูตรพื้นฐานในการผลิตซอสกระเทียมดำ จากการประเมินทางประสาทสัมผัสด้วยการใช้สเกลวัดความพอดี Just About Right Scale (JAR) โดยมีผู้ทดสอบจำนวน 80 คน พบว่าควรปรับปรุงด้านความเผ็ดและความหนืด จากนั้นแปรปริมาณพริกไทยดำป่น ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่ทำให้เกิดความเผ็ดและความหนืด ได้ทั้งหมด 4 สูตร แล้วทำการคัดเลือกสูตรซอสจากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี ศึกษาซอสสูตรพื้นฐานในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำโดยการนำซอสทั้ง 4 สูตรไปทดลองทำเม็ดบีดส์ และความชอบของผู้บริโภค พบว่าซอสสูตรที่ 1 (กระเทียมดำ ร้อยละ 30.00 พริกไทยดำป่นร้อยละ 1.00 สารให้ความหวานร้อยละ 7.00 เกลือเสริมไอโอดีนร้อยละ 3.00 น้ำร้อยละ 59.00) ได้รับความชอบจากผู้บริโภคมากที่สุด มีค่าความเป็นกรดต่ำที่สุด มีความหนืดน้อยที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำตามท้องตลาด ดังนั้น ซอสสูตรที่ 1 จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ

5.1.3 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟียร์ไฟเคชั่น

จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ ปัจจัยที่ทำการศึกษามี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมอัลจิเนต มี 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 กรัม/100 มิลลิลิตร และปัจจัยที่ 2 คือ ความเข้มข้นของสารละลายแคลเซียมแลคเตท มี 4 ระดับ คือ 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 กรัม/100 มิลลิลิตร วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD จะได้สิ่งทดลองทั้งหมด 16 สิ่งทดลอง จากนั้นนำไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ ขนาด น้ำหนัก ความแข็ง แล้วนำผลน้ำหนักและความแข็งมาทำการวิเคราะห์ด้วยการแบ่งกลุ่ม โดยใช้วิธี Cluster Analysis แบบ K-Mean Cluster แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 3 คือ สูตรที่ 4,7,9 และ 10 จัดอยู่ในกลุ่มที่มีน้ำหนักน้อยที่สุด และความแข็งของเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำมากที่สุด โดยที่ผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ที่ดีควรมีค่าความแข็งที่สูงและมีความกลม จากนั้นจึงนำ

ทั้ง 4 สูตร ไปวิเคราะห์ค่าการบวมน้ำและคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า สูตรที่ 4 (ปริมาณ สารละลายโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.50 สารละลายแคลเซียมแลคเตท ร้อยละ 2.00) มีคะแนน ความชอบสูงสุด อีกทั้งยังสอดคล้องกับค่าการบวมน้ำของเม็ดบีดส์ ที่สามารถบ่งชี้ถึงความแข็งแรงของ เม็ดบีดส์ได้ โดยเม็ดบีดส์ที่มีความแข็งแรงมากก็จะมี การเปลี่ยนแปลงของค่าการบวมน้ำต่ำ ซึ่งสูตรที่ 4 มีค่าการบวมน้ำต่ำที่สุดจากทั้ง 4 สูตร ดังนั้น สูตรที่ 4 จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดบีดส์ซอส กระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟอริฟิเคชัน

5.1.4 ศึกษาสมบัติทางโภชนาการ ทางจุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำด้วยเทคนิคสเฟอริฟิเคชัน

จากการศึกษาสมบัติทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ พบว่า เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำปริมาณ 100 กรัม จะให้พลังงานที่ค่อนข้างต่ำ โดยให้พลังงานทั้งหมด 19.52 กิโลแคลอรี โปรตีน 1.14 กรัม ไขมัน น้อยกว่า 0.01 กรัม คาร์โบไฮเดรต 3.74 กรัม โยอาหาร 0.87 กรัม วิตามินเอ 0.89 ไมโครกรัม แคลเซียม 63.90 มิลลิกรัม และยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ Total Polyphenol (as gallic acid) 1.30 มิลลิกรัมต่อกรัม

การวิเคราะห์สมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด, ยีสต์ รา, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนซอสพริกไทย ดำ (มผช.897/2561)

การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ ด้วยวิธี Central Location Test (CLT) ให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Test) โดยผู้บริโภคจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ที่เคยรับประทานกระเทียมดำ จำนวน 50 คน และผู้ที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำ จำนวน 50 คน จากการพิจารณาด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นโดยรวม กลิ่นรสโดยรวม ความแข็ง รสชาติ โดยรวม และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำให้คะแนนความชอบด้าน ความชอบโดยรวมเท่ากับร้อยละ 7.62 และผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำให้คะแนน ความชอบด้านความชอบโดยรวมเท่ากับร้อยละ 7.42 ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มจัดอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ด้านค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคหากมีผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำวางจำหน่าย พบว่า ก่อนได้รับข้อมูลทางโภชนาการผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำ มีความสนใจที่ซื้อคิดเป็น ร้อยละ 64.00 ส่วนผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำมีความสนใจที่ซื้อคิดเป็นร้อยละ 24.00 และเมื่อผู้บริโภคได้ทราบข้อมูลทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำแล้ว ผู้บริโภคที่

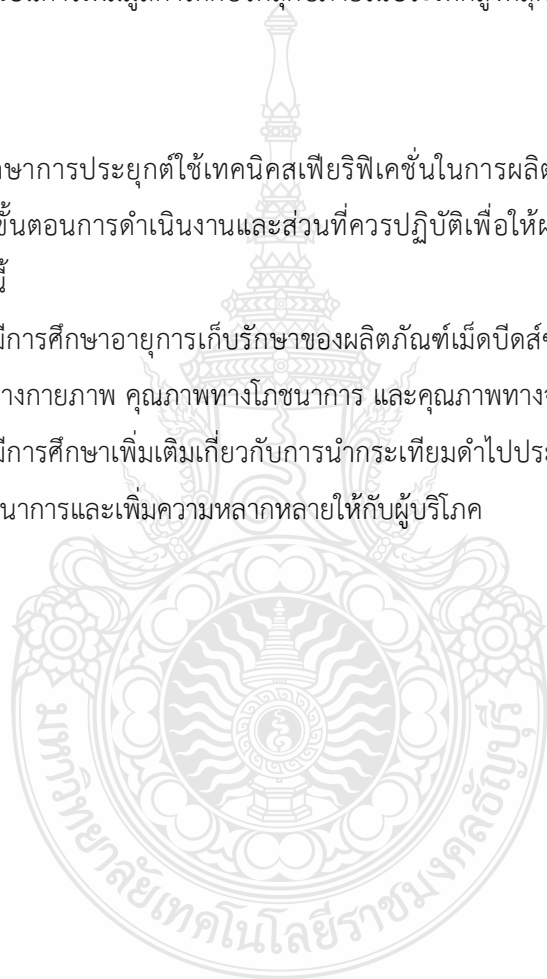
เคยรับประทานกระเทียมดำ มีความสนใจที่ซื้อเพิ่มมากขึ้น คิดเป็นร้อยละ 84.00 ส่วนผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำมีความสนใจที่ซื้อเพิ่มมากขึ้น คิดเป็นร้อยละ 68.00 และด้านข้อมูลเกี่ยวกับเหตุผลที่ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้บริโภคที่เคยรับประทานกระเทียมดำส่วนใหญ่ตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ เนื่องจากเป็นอาหารเพื่อสุขภาพสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 27.33 และผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำส่วนใหญ่ตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ เนื่องจากการเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบภายในประเทศสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.81

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียไรฟิเคชันในการผลิตเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ โดยมีข้อเสนอแนะในขั้นตอนการดำเนินงานและส่วนที่ควรปฏิบัติเพื่อให้ผลการทดลองที่ได้ครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ดังนี้

5.2.1 ควรมีการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางโภชนาการ และคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์

5.2.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำกระเทียมดำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและเพิ่มความหลากหลายให้กับผู้บริโภค



บรรณานุกรม

- [1] ศรีตา จิวจินดา, “กระเทียมดำ,” บทความเผยแพร่ความรู้สู่ประชาชน, ภาควิชาอาหารเคมี, คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2562.
- [2] Greenclinic, *Greenclinic (ออนไลน์)*, ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก :
<http://www.greenclinic.in.th/blackgarlic.html>, (7 ตุลาคม 2562).
- [3] พิมพ์วิภา ศูนย์ผล และคณะ, “คุณสมบัติเคมีและกายภาพของกระเทียมดำศรีสะเกษ,” ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ นวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2017* วิจัยจากองค์ความรู้สู่การพัฒนาอย่างมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน, 2560, นน. A-407-A-425.
- [4] เติลินิวส์, *เติลินิวส์ (ออนไลน์)*, 2561, สืบค้นได้จาก :
<https://www.dailynews.co.th/economic/650093>, (19 ตุลาคม 2562).
- [5] 7innovationawards, *7innovationawards (ออนไลน์)*, 2562, สืบค้นได้จาก :
<http://www.7innovationawards.com/award/detail-1152>, (23 ตุลาคม 2562).
- [6] พรอริยา ฉิรินัง, “การผลิตซอสเห็ดปอรัสโดยการย่อยด้วยกรด ต่าง และเอนไซม์,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2548.
- [7] กัญญารัตน์ แสนน้อย และรุ่งนภา อภิวันท์, “การพัฒนาซอสจากเปลือกแก้วมังกร,” แผนงานพิเศษ, สาขาอาหารและโภชนาการ, คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2561.
- [8] พีรพล ปานจร, “อาหารไทยเชิงโมเลกุล,” รายงานการวิจัย, ภาควิชาการโรงแรมและการท่องเที่ยว, คณะศิลปศาสตร์, มหาวิทยาลัยสยาม, 2560.
- [9] Hu, S.H., Tsai, C.H., Liao, C.F., Liu, D.M. and Chen, S.Y., *Controlled rupture of magnetic polyelectrolyte microcapsules for drug delivery*, *Langmuir* 24, 2008, pp. 11811-11818.
- [10] อานนท์ เปรมจิตต์ และเอกรักษ์ ศรีสมศักดิ์, “ซอสใบบัวบก,” โครงการพิเศษ, สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ, คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2554.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [11] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนปนนท์, Food Network Solution ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร (ออนไลน์), ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก : <http://www.foodnetwork-solution.com/wiki/word/3001/sauce>, (17 มกราคม 2563).
- [12] ฉัตรดาห์ เรื่องบุรพ, “ซอสพริกจากแป้งกล้วย,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา, 2549.
- [13] บริษัท ไทยเทพรส จำกัด, บริษัท ไทยเทพรส จำกัด (ออนไลน์), ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก : <https://www.goldenmountainsauce.com/>, (19 มกราคม 2563).
- [14] พรอริยา ฉิรินัง, “การผลิตซอสเห็ดปรุงรสโดยการย่อยด้วยกรด ต่าง และเอนไซม์”, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2548.
- [15] กสิภูมิ ทวนคง, “การประยุกต์ใช้แป้งพุดดิ้งและแป้งพุดดิ้งดัดแปรเพื่อเป็นสารให้ความข้นหนืดในซอสมะเขือเทศ,” วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ปีที่ 37, ฉบับที่ 1, มกราคม-มีนาคม, 2557.
- [16] Food industry, Food industry (ออนไลน์), 2561, สืบค้นได้จาก : <https://www.foodindustryjobs.com/>, (19 มกราคม 2563).
- [17] vwander.com, vwander.com (ออนไลน์), ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก : <https://www.vwander.com/moleculargastronomy.html>, (19 มกราคม 2562).
- [18] Great Gastro, Great Gastro (ออนไลน์), ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก : <http://thegreatgastro.com/th/what-is-molecular-gastronomy/>, (22 มกราคม 2562).
- [19] พิชญภา ราชธรรมมาและอังค์วรา พูลเกษม, “ศาสตร์อาหารสู่นวัตกรรมลดขยะ,” วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ, ปีที่ 68, ฉบับที่ 211, นน. 33-35, กันยายน, 2562.
- [20] Phillips, G. O. and Williams, P. A., Handbook of hydrocolloids, Florida : CRC Press, 2000.
- [21] จิราภรณ์ บุราคร, “การประเมินคุณภาพอาหารทางประสาทสัมผัสกับการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหาร 4.0,” วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ, ปีที่ 65, ฉบับที่ 205, กันยายน, 2560.
- [22] วิวัฒน์ หวังเจริญ, “การประเมินทางประสาทสัมผัสโดยใช้สเกลวัดความพอดี,” วารสารอาหาร, ปีที่ 43, ฉบับที่ 2, นน. 19-24, เมษายน-มิถุนายน, 2556.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [23] Lawless, H.T. and Heymann, H., *Sensory evaluation of food : principle and practices*, 2nd ed, New York : Springer, 2010.
- [24] Pokorny, J. and Davidek, J., *Application of hedonic sensory profiles for the characterization of food quality*, *DieNahrung*, 1986, pp. 757–763.
- [25] Rothman, L., *The use of just-about-right (JAR) scale in food product development and reformulation*, in *Consumerled food product development*, U.S.A., 2007.
- [26] Rothman, L. and Parker, M. J., *Just-About-Right Scales : Design, Usage, Benefits, and Risks*, ASTM International, Conshohocken, PA, 2009.
- [27] กาญจนา แสนกล้า, “คุณสมบัติเคมี กายภาพ และสารประกอบฟีนอลของกระเทียมดำเชียงใหม่ และจีน,” ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ นวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2017 วิจัยจากองค์ความรู้สู่การพัฒนาอย่างมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน*, 2560, นน. A435-A443.
- [28] เรืองฤทธิ์ ราชพันธ์ “ผลของอุณหภูมิต่อคุณสมบัติเคมีและกายภาพของกระเทียมดำเชียงใหม่,” ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ นวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2017 วิจัยจากองค์ความรู้สู่การพัฒนาอย่างมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน*, 2560, นน. A409-A416.
- [29] ภาวินี โลหะนะ, “การผลิตและการใช้ประโยชน์ของแขนแทนกัม,” *รายงานวิจัย, คณะวิทยาศาสตร์ การอาหาร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, 2524.
- [30] อัจฉรา ดลวิทยาคุณ และวราณวิมล พุ่มโพธิ์, “การผลิตหีบห่อกรอบโดยใช้เทคนิคการขึ้นรูปทรงกลมแบบแข็งย้อนกลับ,” *วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม*, ปีที่ 13, ฉบับที่ 2, นน. 49-59, กรกฎาคม-ธันวาคม, 2561.
- [31] ชุติมา แก้วพิบูลย์ และณวงศ์ บุณนาค, “การประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของกระเทียมโทนดำ” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ววท.)*, ปีที่ 29, ฉบับที่ 1, เดือนมกราคม-กุมภาพันธ์, 2564.
- [32] ณภัค รัฐธนรัตน์, “การศึกษากระบวนการผลิตเต้าหู้งาดำด้วยวิธีการขึ้นรูปทรงกลม,” *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร, คณะอุตสาหกรรมเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง*, 2560.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [33] พนม ทองมาก, “การขึ้นรูปทรงกลมของคาเวียร์กะทิโดยใช้โซเดียมอัลจิเนตและการประยุกต์ใช้ในอาหารไทย,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการและการบริการอาหาร, คณะอุตสาหกรรมเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2557.
- [34] วรณวิมล พุ่มโพธิ์, “การผลิตเต้าหู้โดยใช้เทคนิคการขึ้นรูปแบบทรงกลม,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร, คณะอุตสาหกรรมเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2558.
- [35] Ana, B., Manuel, M. and Domingo, C. “Formation of calcium alginate gel capsules: Influence of sodium alginate and CaCl_2 concentration on gelation kinetic,” *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 88, 1999, pp. 686-689.
- [36] Lee, P. and Rogers, M.A. “Effect of calcium source and exposure-time on basic caviar spherification using sodium alginate,” *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2012, pp. 96-100.
- [37] ธนัชพร หอมพุ่ม และพรวิศมี โรจน์วัฒนธนกิจ, “การผลิตไข่มุกนมถั่วเหลืองโดยใช้เทคนิคการขึ้นรูปทรงกลม,” ปัญหาพิเศษ, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, คณะอุตสาหกรรมเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2559.
- [38] พัชรี คำประเวช และเสสุธีรา วัฒนกุล, “การผลิตเม็ดบีดส์น้ำเสาวรสดด้วยเทคนิครีเวิร์สเฟอริฟิเคชั่น,” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, ปีที่ 26, ฉบับที่ 8, นน. 1381-1393, 2561.
- [39] จิตารัตน์ ธาราวาสน์ และอรพรรณ หมีเม่น, “การพัฒนากระบวนการผลิตเม็ดบีดส์กะเพรา,” แผนงานพิเศษ, สาขาอาหารและโภชนาการ, คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2561.
- [40] AOAC, Official methods of analysis (21st ed.), Association of Official Analysis Chemistry, Washington DC, 2019.
- [41] Singleton V.L., Rossi J.A., “Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic acid reagents,” *Am. J. Enol. Vitic.*, 16, 1965, pp. 144-158.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [42] จิตตินันท์ ทองเที่ยงธรรม และโสภณ แยมกลิ่น, “พฤติกรรมการซื้อขายผลิตภัณฑ์ในร้านกาแฟ เขตกรุงเทพมหานคร,” บทความวิชาการ, ม.ป.ป..
- [43] พิชญ์สินี ชมภูคำ, “หลักการสร้างแบบสอบถามที่ดี,” เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการวิจัย, ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, ม.ป.ป..
- [44] ปราณี หล้าเบ็ญสะ, “การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผล,” โครงการบริการวิชาการ ทำสาบโมเดล, สาขาการวัดและประเมินผล, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 2559.
- [45] ศุภทัต ชุมนุวัฒน์, “ไขมันในเลือดสูงกับโรคหลอดเลือด,” บทความเผยแพร่ความรู้สู่ประชาชน, ภาควิชาเภสัชกรรม, คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2559
- [46] ดาวรุ่ง คำวงศ์, อุกฤษฏ์ สิทธิคุ้ย และปิยะ ไทยเหนือ, “การรับรู้และการใช้ข้อมูลบนฉลากอาหารของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี,” *วารสารไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ*, ปี 9, ฉบับที่ 2, เดือนเมษายน-มิถุนายน, 2557.
- [47] Armstrong, G. & Kotler, P., *Marketing: An introduction*, 8th ed, N.J: Pearson Prentice Hall, 2007.
- [48] Muntinga, D.G., “Moorman, M., & Smit, E.G., Introducing COBRAs; Exploring motivations for brand-related social media use.,” *International Journal of Advertising*, 2011.
- [49] ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, *พริกไทยดำ (ออนไลน์)*, ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก : <https://apps.phar.ubu.ac.th/thaicrudedrug/main.php?action=viewpage&pid=90>, (17 สิงหาคม 2563).
- [50] สุวิมล วัฒนะพันธ์ศักดิ์, “ผลของสารลดการเกิดสีน้ำตาลและการดัดแปลงสภาพบรรยากาศต่ออายุการเก็บรักษาของผักกาดแก้วดัดแต่ง,” สารนิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร, ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร, มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2549
- [51] ศุภานิช สุริโย, *พริกไทยดำ ประโยชน์ต่อสุขภาพ และข้อควรระวังในการบริโภค (ออนไลน์)*, 2565, สืบค้นได้จาก : <https://hellokhunmor.com/>, (17 สิงหาคม 2563).

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [52] ทิพวรรณ แก้วหนู และหิรัญกุล พลรักษ์, “ศาสตร์ด้านน้ำตาล,” *วารสารน้ำตาล*, ปีที่1, ฉบับที่ 1, เดือนกรกฎาคม, 2560
- [53] สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, *คู่มือการตรวจสถานที่ตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำและชนิดที่ปรับกรด*, พิมพ์ครั้งที่1, สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์,นนทบุรี, 2556
- [54] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิตา รัตนานนท์, *Low acid food / อาหารกรดต่ำ (ออนไลน์)*, ม.ป.ป., สืบค้นได้จาก : <https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1048/low-acid-food>, (17 กรกฎาคม 2563).
- [55] นฤมล มาแทน, “ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์,” *เอกสารประกอบการสอน*, สาขาวิชาอุตสาหกรรมอาหาร, สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, ม.ป.ป..
- [56] Chan G.,Barnes-Holmes D.,Barnes-Holmes Y. and Stewart I., “Implicit attitudes to Work and leisure among north american and irish individuals: a preliminary study,” *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, vol 9, No. 2, 2009, pp. 317-334.
- [57] กสิภูมิ ทวนคง, ดุษฎี อุตภาพ และสันทณีย์ ปัญจอนันท์, “การประยุกต์ใช้แป้งพุดรักษาและแป้งพุดรักษาตัดแปรเพื่อเป็นสารให้ความข้นหนืดในซอสมะเขือเทศ,” *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร.*, ปีที่ 37 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม, 2557.
- [58] ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ค่าทางน้ำตาลและสารอนุพันธ์, *Viscosity / ความหนืด (ออนไลน์)*, 2564, สืบค้นได้จาก : <https://www.csdlabservices.com/2021/viscosity>, (17 กรกฎาคม 2564).
- [59] จิรายุ มุสิกกา และคณะ, “การผลิตเม็ดปิดสีน้ำเชื่อมกล้วยหอมทองด้วยเทคนิคเอ็กซ์ทรูชัน,” *วารสารเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี*, ปีที่ 1, ฉบับที่ 3, เดือนกันยายน-ธันวาคม, 2563.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [60] W. Pumpo and A. Dholvitayakhun, Effect of concentration and time to produce black jelly ball, *In proceeding of 2th National Graduate Research Conference*, pp. 935-939, Chiang Mai: Maejo University, Thailand, 2018.
- [61] Messaoud, G.B., Sánchez-González, L., Probst, L., Jeandel, C., Arab-Tehrany, E. and Desobry, S., *Physico-chemical properties of alginate/shellac Aqueouscore capsules: Influence of membrane architecture on riboflavin release*, *Carbohydr, Polym*, vol 144, 2016, pp. 428-437.
- [62] Tsai, F.H., Chiang, P.Y., Kitamura, Y., Kokawa, M. and Islam, M.Z., *Producing liquid-core hydrogel beads by reverse spherification: Effect of secondary gelation on physical properties and release characteristics*, *J. Food Hydrocoll*, vol 62, 2017, pp. 140-148.
- [63] จันทร์เพ็ญ บุญนะ, รัตนา ปันณัตยารักษ์, วิชชุดา กันธา, ศิริสิทธิ์ ชัยเมืองเขียว และนพพล เล็กสวัสดิ์, แหล่งอาหารอุดมแคลเซียมเพื่อสุขภาพที่ดีของกระดูกและฟัน, *บทความวิชาการ*, สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร สำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร, คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ม.ป.ป.
- [64] กนกทิพย์ ปริญญานุสรณ์, *อาหารที่อุดมไปด้วยแคลเซียม (ออนไลน์)*, 2556. สืบค้นได้จาก : <http://www.goodfoodgoodlife.in.th/มีอร่อยได้สุขภาพ/ข้อมูลโภชนาการ/อาหารที่อุดมไปด้วยแคลเซียม>, (17 มกราคม 2564).
- [65] คารม พลีสดี, 10 อาหารอุดมแคลเซียมที่จะช่วยให้คุณลดน้ำหนักได้ (ออนไลน์), 2555, สืบค้นได้จาก : <http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=free4u&month=10-2012&date=17&group=77&gblog=86>, (17 มกราคม 2564).
- [66] Kim, J.S., Kang, O.J. and Gweon, O.C., *Comparison of phenolic acids and flavonoids in black garlic at different thermal processing steps*, *J. Func. Food*, vol 5, 2013, pp. 80-86.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [67] Jang, H.J., Lee, H.J., Yoon, D.K., Ji, D.S., Kim, J.H. and Lee, C.H., *Antioxidant and antimicrobial activities of fresh garlic and aged garlic by-products extracted with different solvents*, Food Sci, Biotechnol, vol 27, 2017, pp. 219-225.
- [68] Pietta, P.G., *Flavonoids as antioxidants*, J. Nat, Prod, vol 63, 2000, pp. 1035-1042.
- [69] จันเพ็ญ บางสำรวจ, “กระเทียมกับการต้านอนุมูลอิสระ,” *วารสาร มฉก.วิชาการ*, ปีที่ 14, ฉบับที่ 27, เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม, 2553.
- [70] สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.), มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ซอสพริกไทยดำ (มผช. 897/2561), กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพมหานคร, 2561
- [71] ศิริชัย ดีเลิศ และสุภาวดี รัตนพงศ์พันธ์, ปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มผู้บริโภคตลาดเฉพาะกลุ่ม, *Veridian E-Journal, Silpakorn University ISSN 1906 – 3431*, ฉบับภาษาไทย, สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, ปีที่ 11, ฉบับที่ 1, เดือนมกราคม-เมษายน, 2561
- [72] วิชุกานต์ ศรีทอง และมาศ ไม้ประเสริฐ, “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเสริมและการให้ความสำคัญของส่วนประสมการตลาดของคนวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร, ” *สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต*, ม.ป.ป.
- [73] Visinescu, L.L., Sidorova, A., Jones, M.C., & Prybutok, V.R., *The influence of website dimensionality on customer experiences, perceptions and behavioral intentions: An exploration of 2D vs. 3D web design*, Information & Management, vol 52, No.1, 2015, pp. 1-17.
- [74] Benedicktus, R.L., Brady, M.K., Darke, P.R., & Voorhees, C.M. “Conveying Trustworthiness to Online Consumers: Reactions to Consensus, Physical Store Presence, Brand Familiarity, and Generalized Suspicion,” *Journal of Retailing*, vol 86, No.4, 2010, pp. 322-335.

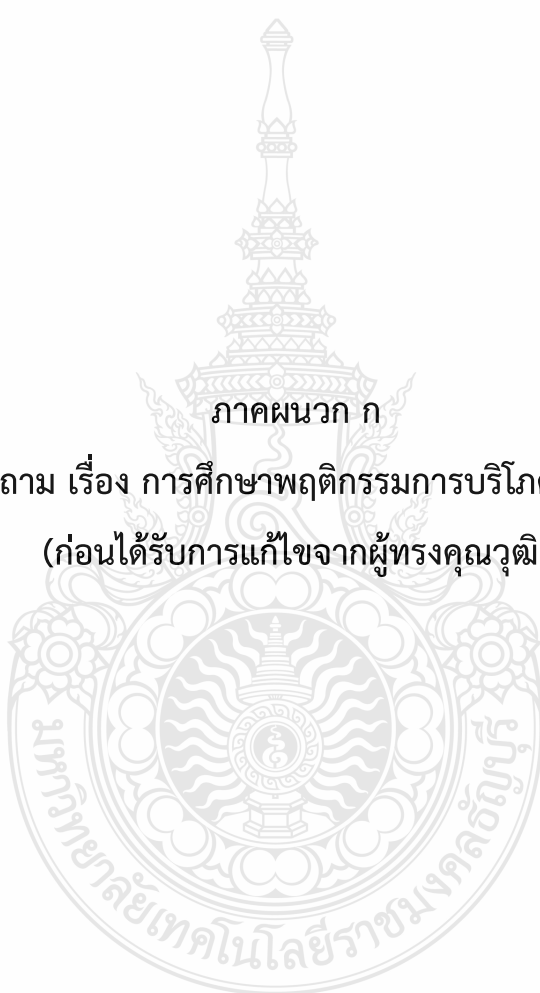
บรรณานุกรม (ต่อ)

- [75] Ha, H.-Y., & Perks, H., “Effects of Consumer Perceptions of Brand Experience on the Web: Brand Familiarity, Satisfaction and Brand Trust,” *Journal of Consumer Behavior*, vol 6, No.4, 2005, pp. 438-452.
- [76] Jeng, S.-P., “Increasing customer purchase intention through product return policies: The pivotal impacts of retailer brand familiarity and product categories,” *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol 39, 2017, pp. 182-189.
- [77] พัชริน ส่งศรี, “ฟักข้าว ฟิชพื้นบ้านคุณค่าสูงเพื่อสุขภาพ,” *วารสารแก่นเกษตร*, ปีที่ 40, หน้า 1-6, 2555.



ภาคผนวก





ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ
(ก่อนได้รับการแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิ)



แบบสอบถาม

เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ

คำชี้แจง ในการตอบแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำของประชากรทั่วไปที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามนี้จะนำไปเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา แนวคิดด้านผลิตภัณฑ์อาหารและโภชนาการ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ นำมาใช้ในการเสนอผลการศึกษารุ่นนี้เท่านั้น โดยไม่มีผลกระทบต่อผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น จึงใคร่ขอความร่วมมือให้ท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อและตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด

2. ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นางสาวเพียงธาร ไชยสิงกาล

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรทฤษฎีการศึกษาระดับบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีศึกษาระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย \surd ลงในช่อง () ที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. เพศ

- () ชาย () หญิง

2. อายุ

- () 20 - 29 ปี () 30 - 39 ปี
() 40 - 49 ปี () 50 - 59 ปี
() 60 ปีขึ้นไป

3. สถานภาพ

- () โสด () สมรส
() หม้าย, หย่าร้าง, แยกกันอยู่

4. ระดับการศึกษา

- () ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น () มัธยมศึกษาตอนต้น
() มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช. () อนุปริญญา / ปวส.
() ปริญญาตรี () สูงกว่าปริญญาตรี

5. อาชีพ

- () นักศึกษา () พนักงานรัฐวิสาหกิจ
() พนักงานบริษัทเอกชน () ประกอบธุรกิจส่วนตัว
() รับราชการ () อื่นๆ

6. รายได้เฉลี่ย / เดือน

- () ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 15,000 บาท () 15,001 - 25,000 บาท
() 25,001 - 35,000 บาท () 35,001 บาท ขึ้นไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการบริโภคกระเทียมดำ

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง () ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

7. ท่านรู้จักกระเทียมดำในรูปแบบใดบ้าง

- () กระเทียมดำแบบยังไม่ปลอกเปลือก
- () กระเทียมดำแบบปลอกเปลือก
- () น้ำสกัดกระเทียมดำ
- () น้ำกระเทียมดำผสมน้ำผึ้งดำ

8. ท่านนิยมซื้อกระเทียมดำจากสถานที่จัดจำหน่ายใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ตัวแทนจำหน่าย
- () บุษขายสินค้า
- () ศูนย์ OTOP
- () ผ่านเว็บไซต์
- () อื่น ๆ (โปรดระบุ)

9. สาเหตุหลักที่ทำให้ท่านเลือกรับประทานกระเทียมดำ (เรียงลำดับจากมากไปน้อย 3 อันดับแรก)

- () ลดระดับคอเลสเตอรอล
- () ลดความดันโลหิต
- () ลดระดับน้ำตาลในเลือด
- () ช่วยเพิ่มการขับถ่าย
- () มีสารต้านอนุมูลอิสระ
- () อื่น ๆ (โปรดระบุ)

10. ท่านรับประทานกระเทียมดำ บ่อยเพียงใด

- () 1 – 2 ครั้งต่อเดือน
- () 3 – 4 ครั้งต่อเดือน
- () 5 – 6 ครั้งต่อเดือน
- () มากกว่า 6 ครั้งต่อเดือน

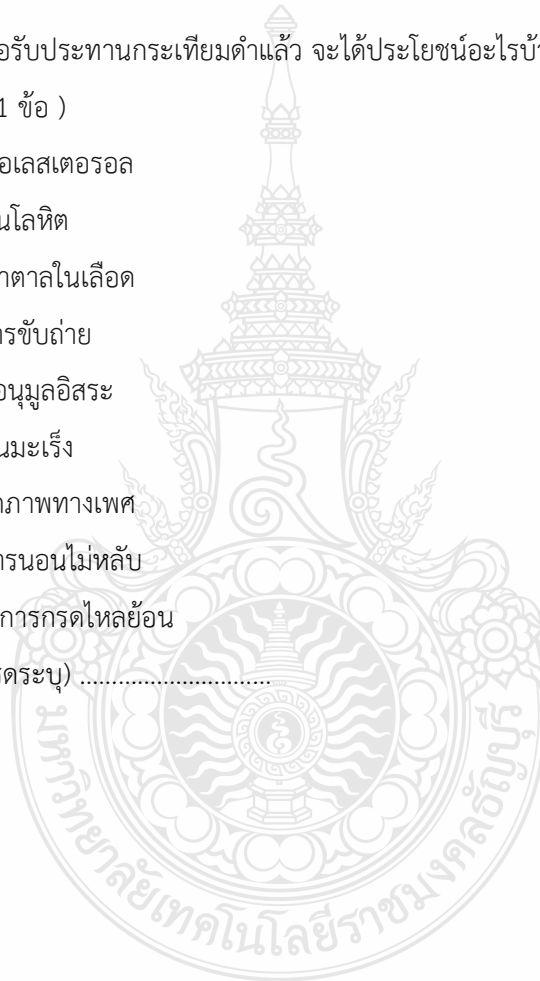
11. โดยเฉลี่ยจำนวนเงินที่ท่านจ่ายในการซื้อกระเทียมดำต่อครั้ง

- () ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 100 บาท
- () 101-200 บาท
- () 201-300 บาท
- () มากกว่า 300 บาท

12. ท่านคาดหวังว่าเมื่อรับประทานกระเทียมดำแล้ว จะได้ประโยชน์อะไรบ้าง

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ลดระดับคอเลสเตอรอล
- () ลดความดันโลหิต
- () ลดระดับน้ำตาลในเลือด
- () ช่วยเพิ่มการขับถ่าย
- () มีสารต้านอนุมูลอิสระ
- () ช่วยป้องกันมะเร็ง
- () เพิ่มสมรรถภาพทางเพศ
- () รักษาอาการนอนไม่หลับ
- () บรรเทาอาการกรดไหลย้อน
- () อื่น ๆ (โปรดระบุ)



ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ

คำชี้แจง กรุณาพิจารณาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ แล้วเลือกระดับ

ความสำคัญที่ตรงกับระดับความสำคัญของท่านมากที่สุด

5 = สำคัญมากที่สุด

4 = สำคัญมาก

3 = สำคัญปานกลาง

2 = สำคัญน้อย

1 = สำคัญน้อยที่สุด

ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	ระดับความสำคัญ				
	5	4	3	2	1
ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)					
13. รสชาติของผลิตภัณฑ์					
14. คุณค่าทางโภชนาการ					
15. ผลิตภัณฑ์มีชื่อเสียง/เป็นที่รู้จัก					
16. ผลิตภัณฑ์มีให้เลือกหลายขนาด (ปริมาณ)					
17. บรรจุภัณฑ์ สะอาด/มิดชิดปลอดภัย/สวยงาม					
18. ผลิตภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพ					
19. ผลิตภัณฑ์มีฉลาก ระบุส่วนผสม/วิธีบริโภค/วันเดือนปี ที่ผลิตและหมดอายุ					
ด้านราคา (Price)					
20. ราคาเหมาะสมกับปริมาณและคุณภาพสินของผลิตภัณฑ์					
21. มีป้ายแสดงราคาที่ชัดเจน					
22. มีหลายระดับราคาตามปริมาณสินค้า					
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)					
23. สถานที่จำหน่ายใกล้บ้าน					
24. มีตัวแทนจำหน่าย					
25. บริการสั่งซื้อผ่านอินเทอร์เน็ต					

ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	ระดับความสำคัญ				
	5	4	3	2	1
ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)					
26. มีตัวอย่างให้ลองชิม					
27. จัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย เช่น มีของแถมลดราคา					
28. จัดบูธแสดงสินค้า					
29. แนะนำสินค้าโดยใช้พรีเซนเตอร์ตัวจริง					
30. มีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ อย่างต่อเนื่อง					



ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย $\sqrt{\quad}$ ลงในช่อง () ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

31. ท่านคิดว่าเครื่องเทศชนิดใดสามารถรับประทานได้โดยไม่ต้องผ่านการประกอบอาหาร

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ขิง
- () ข่า
- () ตะไคร้
- () ขมิ้นขาว
- () กระเทียมดำ
- () อื่น ๆ (โปรดระบุ)

32. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับข้อเสียของกระเทียม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () กลิ่นฉุน
- () รสเผ็ดร้อน
- () ระคายเคืองช่องปาก
- () ระคายเคืองระบบทางเดินอาหาร
- () อื่น ๆ (โปรดระบุ)

33. หากมีการนำกระเทียมดำไปแปรรูป ท่านคิดว่าควรแปรรูปในรูปแบบใด

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ซอสกระเทียมดำ
- () แยมกระเทียมดำ
- () ผงปรุงรสกระเทียมดำ
- () ไวน์กระเทียมดำ
- () มายองเนสกระเทียมดำ
- () อื่น ๆ (โปรดระบุ)

34. ท่านคิดว่าหากมีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของกระเทียมดำควรให้ความสำคัญในด้านใด

(เรียงลำดับจากมากไปน้อย 3 อันดับแรก)

- () มีความคงทน
- () บรรจุภัณฑ์มีมาตรฐาน
- () มีความทันสมัย
- () สามารถควบคุมความชื้นได้
- () ยืดอายุการเก็บรักษาได้
- () อื่น ๆ (โปรดระบุ)

35. หากในอนาคตมีการเพิ่มสถานที่จัดจำหน่ายท่านคิดว่าควรจัดจำหน่ายในสถานที่ใด

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ตัวแทนจำหน่าย
- () ร้านสะดวกซื้อ
- () ซูเปอร์มาร์เก็ต
- () ห้างสรรพสินค้า
- () เว็บไซต์ขายสินค้า
- () อื่น ๆ (โปรดระบุ)

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

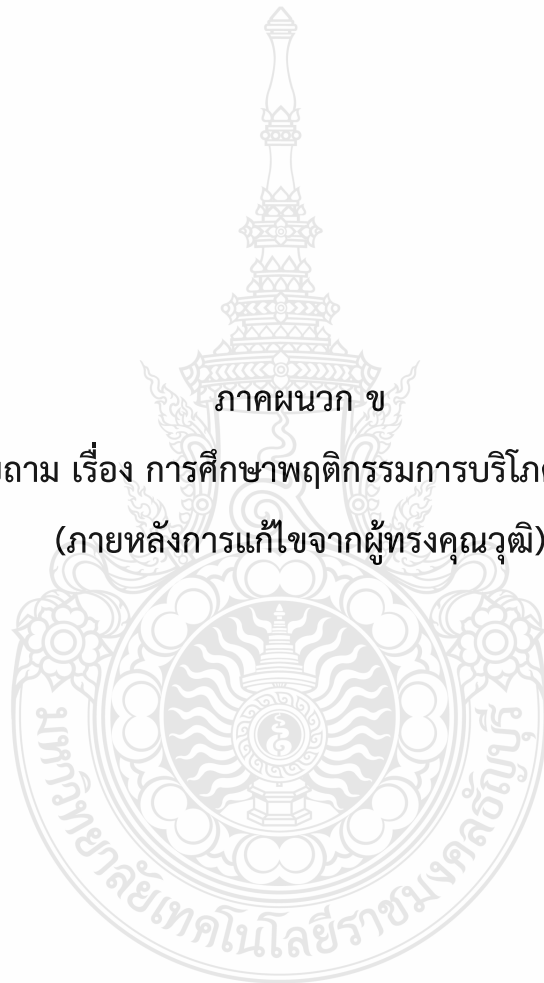
.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ
(ภายหลังการแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิ)





แบบสอบถาม

เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ

คำชี้แจง ในการตอบแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำของประชากรทั่วไปที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามนี้จะนำไปเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา แนวคิดด้านผลิตภัณฑ์อาหารและโภชนาการ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ นำมาใช้ในการเสนอผลการศึกษารุ่นนี้เท่านั้น โดยไม่มีผลกระทบต่อผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น จึงใคร่ขอความร่วมมือให้ท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อและตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด

2. ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นางสาวเพียงธาร ไชยสิงกาล

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. เพศ

ชาย (1)

หญิง (2)

2. อายุ

20 - 29 ปี (1)

30 - 39 ปี (2)

40 - 49 ปี (3)

50 - 59 ปี (4)

59 ปีขึ้นไป (5)

3. สถานภาพ

โสด (1)

สมรส (2)

หม้าย, หย่าร้าง, แยกกันอยู่ (3)

4. ระดับการศึกษา

ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น (1)

มัธยมศึกษาตอนต้น (2)

มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. (3)

อนุปริญญา/ปวส. (4)

ปริญญาตรี (5)

สูงกว่าปริญญาตรี (6)

5. อาชีพ

นักศึกษา (1)

พนักงานรัฐวิสาหกิจ (2)

พนักงานบริษัทเอกชน (3)

ประกอบธุรกิจส่วนตัว (4)

รับราชการ (5)

อื่นๆ (6)

6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท(1)

10,001 – 20,000 บาท (2)

20,001 – 30,000 บาท (3)

30,001 บาท ขึ้นไป (4)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการบริโภคกระเทียมดำ

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

1. ท่านรู้จักกระเทียมดำในรูปแบบใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- กระเทียมดำแบบยังไม่ปลอกเปลือก (1)
- กระเทียมดำแบบปลอกเปลือก (2)
- น้ำสกัดกระเทียมดำ (3)
- น้ำกระเทียมดำผสมน้ำผึ้งดำ (4)

2. ท่านนิยมซื้อกระเทียมดำจากสถานที่จัดจำหน่ายใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ตัวแทนจำหน่าย (1)
- บุรุษขายสินค้า (2)
- ศูนย์ OTOP (3)
- ผ่านเว็บไซต์ (4)
- อื่นๆ (โปรดระบุ) (5)

3. สาเหตุหลักที่ทำให้ท่านเลือกรับประทานกระเทียมดำ (เลือก 3 อันดับแรก)

- ลดระดับคอเลสเตอรอล (1)
- ลดความดันโลหิต (2)
- ลดระดับน้ำตาลในเลือด (3)
- ช่วยเพิ่มการขับถ่าย (4)
- อื่น ๆ (โปรดระบุ) (5)

4. ท่านรับประทานกระเทียมดำ บ่อยเพียงใด

- 1 – 2 ครั้งต่อสัปดาห์ (1)
- 3 – 4 ครั้งต่อสัปดาห์ (2)
- 5 – 6 ครั้งต่อสัปดาห์ (3)
- มากกว่า 6 ครั้งต่อสัปดาห์ (4)

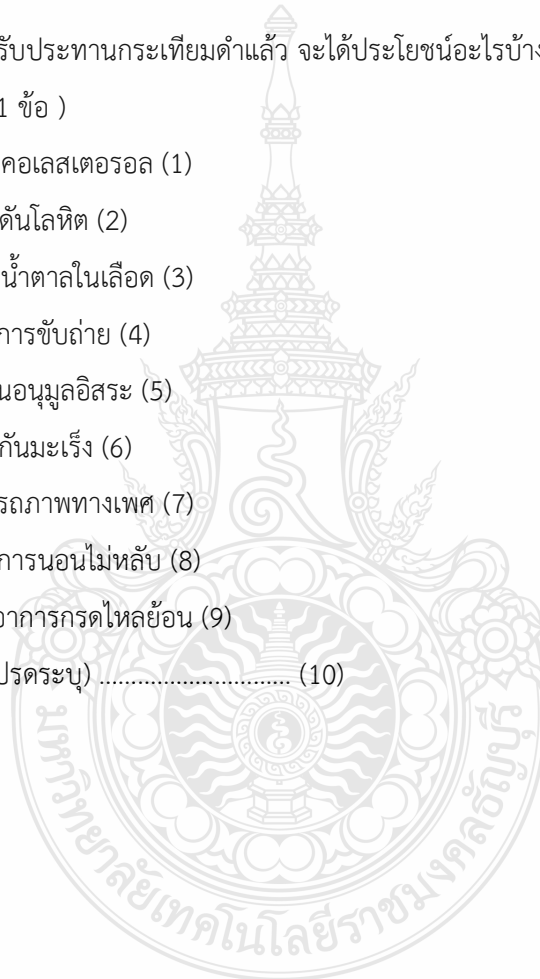
5. โดยเฉลี่ยจำนวนเงินที่ท่านจ่ายในการซื้อกระเทียมดำต่อครั้ง

- ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 100 บาท (1)
- 101-200 บาท (2)
- 201-300 บาท (3)
- มากกว่า 300 บาท (4)

6. ท่านคาดหวังว่าเมื่อรับประทานกระเทียมดำแล้ว จะได้ประโยชน์อะไรบ้าง

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ลดระดับคอเลสเตอรอล (1)
- ลดความดันโลหิต (2)
- ลดระดับน้ำตาลในเลือด (3)
- ช่วยเพิ่มการขับถ่าย (4)
- มีสารต้านอนุมูลอิสระ (5)
- ช่วยป้องกันมะเร็ง (6)
- เพิ่มสมรรถภาพทางเพศ (7)
- รักษาอาการนอนไม่หลับ (8)
- บรรเทาอาการกรดไหลย้อน (9)
- อื่น ๆ (โปรดระบุ) (10)



ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ

คำชี้แจง กรุณาพิจารณาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อกระเทียมดำ แล้วเลือกระดับ

ความสำคัญที่ตรงกับระดับความสำคัญของท่านมากที่สุด

5 = สำคัญมากที่สุด

4 = สำคัญมาก

3 = สำคัญปานกลาง

2 = สำคัญน้อย

1 = สำคัญน้อยที่สุด

ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	ระดับความสำคัญ				
	5	4	3	2	1
3.1 ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)					
3.1.1 รสชาติของผลิตภัณฑ์					
3.1.2 คุณค่าทางโภชนาการ					
3.1.3 ผลิตภัณฑ์มีชื่อเสียง/เป็นที่รู้จัก					
3.1.4 ผลิตภัณฑ์มีให้เลือกหลายขนาด (ปริมาณ)					
3.1.5 บรรจุภัณฑ์ สะอาด/มิดชิดปลอดภัย/สวยงาม					
3.1.6 ผลิตภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพ					
3.1.7 ผลิตภัณฑ์มีฉลาก ระบุส่วนผสม/วิธีบริโภค/ วันเดือนปี ที่ผลิตและหมดอายุ					
3.2 ด้านราคา (Price)					
3.2.1 ราคาเหมาะสมกับปริมาณสินค้า					
3.2.2 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพสินค้า					
3.2.3 มีป้ายแสดงราคาที่ชัดเจน					
3.1 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)					
3.3.1 มีวางจำหน่ายตามร้านค้าสุขภาพ					
3.3.2 มีตัวแทนจำหน่าย					
3.3.3 บริการสั่งซื้อผ่านอินเทอร์เน็ต					

ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	ระดับความสำคัญ				
	5	4	3	2	1
3.4 ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)					
3.4.1 มีสินค้าให้ทดลองชิม					
3.4.2 จัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย เช่น มีของแถมลดราคา					
3.4.3 จัดบูธแสดงสินค้า					
3.4.4 แนะนำสินค้าโดยใช้ฟรีเซนเตอร์ตัวจริง					
3.4.5 มีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ อย่างต่อเนื่อง					



ส่วนที่ 4 ข้อมูลเพื่อการพัฒนากระเทียมดำ

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

1. ท่านคิดว่าเครื่องเทศชนิดใดสามารถรับประทานได้โดยไม่ผ่านการประกอบอาหาร

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ชিং (1)
- ช่า (2)
- ตะไคร้ (3)
- ขมิ้นขาว (4)
- กระเทียมดำ (5)
- อื่น ๆ (โปรดระบุ) (6)

2. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับข้อเสียของกระเทียม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- กลิ่นฉุน (1)
- รสเผ็ดร้อน (2)
- ระคายเคืองช่องปาก (3)
- ระคายเคืองระบบทางเดินอาหาร (4)
- อื่น ๆ (โปรดระบุ) (5)

3. หากมีการนำกระเทียมดำไปแปรรูป ท่านคิดว่าควรแปรรูปในรูปแบบใด

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ซอสกระเทียมดำ (1)
- แยมกระเทียมดำ (2)
- ผงปรุงรสกระเทียมดำ (3)
- ไวน์กระเทียมดำ (4)
- มายองเนสกระเทียมดำ (5)
- อื่น ๆ (โปรดระบุ) (6)

4. ท่านคิดว่าหากมีการพัฒนาบรรณภัณฑ์ของกระเทียมดำควรให้ความสำคัญในด้านใด

(เลือก 3 อันดับแรก)

- มีความคงทน (1)
- บรรณภัณฑ์มีมาตรฐาน (2)
- มีความทันสมัย (3)
- สามารถความคุมความชื้นได้ (4)
- ยืดอายุการเก็บรักษาได้ (5)
- อื่น ๆ (โปรดระบุ) (6)

5. หากในอนาคตมีการเพิ่มสถานที่จัดจำหน่ายท่านคิดว่าควรจัดจำหน่ายในสถานที่ใด

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ตัวแทนจำหน่าย (1)
- ร้านสะดวกซื้อ (2)
- ซูเปอร์มาร์เกต (3)
- ห้างสรรพสินค้า (4)
- เว็บไซต์ขายสินค้า (5)
- อื่น ๆ (โปรดระบุ) (6)

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

แบบสัมภาษณ์

เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ



แบบสัมภาษณ์

เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคกระเทียมดำ

ผู้ให้สัมภาษณ์

ที่อยู่

เบอร์โทรศัพท์

1. กระเทียมดำต่างจากกระเทียมที่รับประทานทั่วไปอย่างไร มีประโยชน์อย่างไร

.....
.....
.....

2. วัตถุดิบที่ได้มาจากแหล่งใดบ้าง มีข้อกำหนดของวัตถุดิบอย่างไรบ้าง

.....
.....
.....

3. เมื่อผลิตออกมาเป็นกระเทียมดำแล้ว สามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นได้หรือไม่ แปรรูปเป็นอะไรได้บ้าง

.....
.....
.....

4. กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายมีกลุ่มใดบ้าง

.....
.....
.....

5. ในกระบวนการผลิตขั้นตอนใดสำคัญที่สุด

.....

.....

.....

6. ในกระบวนการผลิตมีการควบคุมในส่วนใดบ้าง

.....

.....

.....

7. ในกระบวนการผลิตมีปัญหาหรือข้อจำกัดหรือไม่ มีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร

.....

.....

.....

8. ของเสียที่เกิดจากการผลิตมีอะไรบ้าง มีวิธีการกำจัดอย่างไร

.....

.....

.....

9. กลยุทธ์หลักที่ใช้ในการประชาสัมพันธ์เพื่อการตลาด มีหลักเกณฑ์ในการวางแผนอย่างไร อะไรที่ใช้พิจารณาเป็นเกณฑ์

.....

.....

.....

10. ปัจจุบันตลาดส่งออกเป็นไปในลักษณะใด มีการขยายตัวมากน้อยเพียงใด

.....

.....

.....

11. ปัจจัยที่มีส่วนช่วยให้ธุรกิจประสบความสำเร็จ

.....

.....

.....

12. ในอนาคตได้มีการวางแผนหรือมีแนวทางในการพัฒนากระเทียมด้อย่างไร พัฒนาไปในรูปแบบใดบ้าง

.....

.....

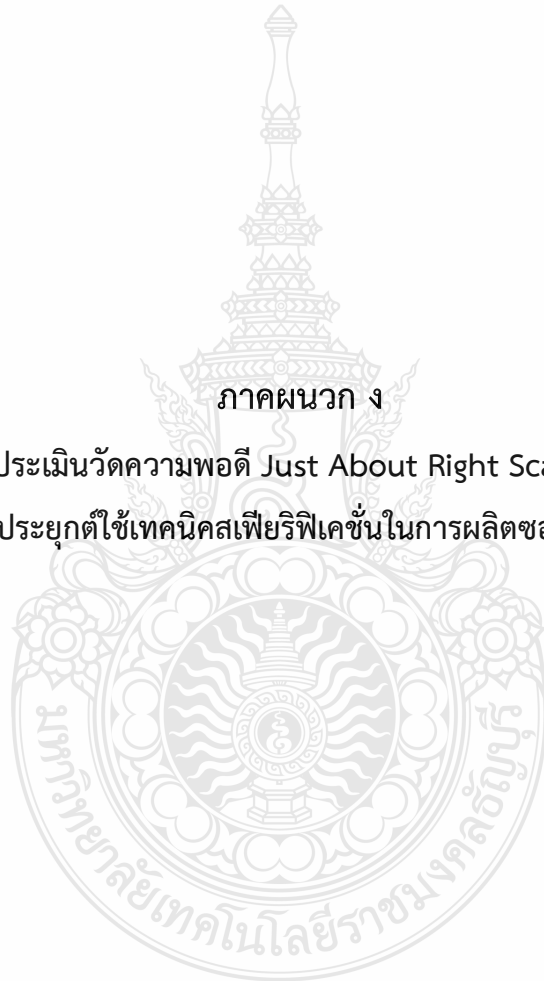
.....



ภาคผนวก ง

แบบประเมินวัดความพอดี Just About Right Scale (JAR)

เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียร์พีเคชั่นในการผลิตซอสกระเทียมดำ





แบบประเมินวัดความพอดี Just About Right Scale (JAR)
เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียร์พีเคชั่นในการผลิตขอสรุบทีพิมพ์

คำชี้แจง ในการตอบแบบประเมิน

แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความชอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขอสรุบทีพิมพ์ ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินนี้จะนำไปใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ นำมาใช้ในการเสนอผลการศึกษารั้งนี้เท่านั้น โดยไม่มีผลกระทบต่อผู้ตอบแบบประเมินทั้งสิ้น จึงใคร่ขอความร่วมมือให้ท่านตอบแบบประเมินให้ครบทุกข้อและตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด และถ้าผู้ใดแพ้กรเทียพิมพ์ให้แจ้งผู้วิจัยเพราะไม่สามารถทำการทดสอบเพื่อตอบแบบสอบถามได้



ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นางสาวเพียงธาร ไชยสิงกาล

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

แบบประเมินวัดความพอดี Just About Right (JAR) Scale
เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเปียร์ฟิเคชันในการผลิตซอสกระเทียมดำ

คำชี้แจง : แบบประเมินมีสเกล 5 ระดับ โปรดพิจารณาตัวอย่างโดยการสังเกตลักษณะและทดลองชิม
 จากนั้นใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตัวอย่าง : ซอสกระเทียมดำ

คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
กลิ่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
กระเทียมดำ	อ่อนเกินไป	อ่อนเล็กน้อย	พอดี	เข้มเล็กน้อย	เข้มเกินไป
กลิ่นรส	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
กระเทียมดำ	อ่อนเกินไป	อ่อนเล็กน้อย	พอดี	เข้มเล็กน้อย	เข้มเกินไป
รสเปรี้ยว	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	อ่อนเกินไป	อ่อนเล็กน้อย	พอดี	เข้มเล็กน้อย	เข้มเกินไป
รสหวาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	อ่อนเกินไป	อ่อนเล็กน้อย	พอดี	เข้มเล็กน้อย	เข้มเกินไป
รสเค็ม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	อ่อนเกินไป	อ่อนเล็กน้อย	พอดี	เข้มเล็กน้อย	เข้มเกินไป
ความเผ็ด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	อ่อนเกินไป	อ่อนเล็กน้อย	พอดี	เข้มเล็กน้อย	เข้มเกินไป
ความหนืด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	อ่อนเกินไป	อ่อนเล็กน้อย	พอดี	เข้มเล็กน้อย	เข้มเกินไป

ข้อเสนอแนะ

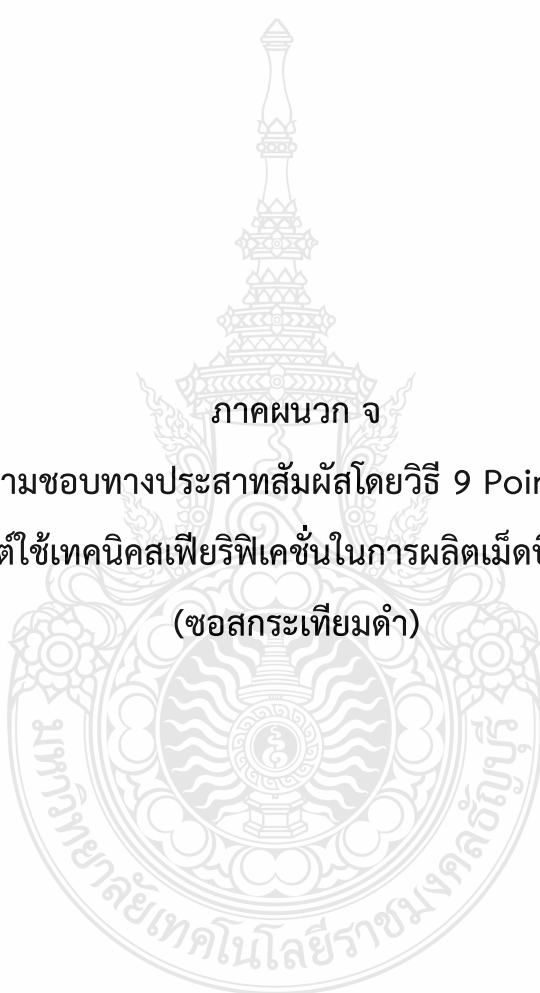
.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก จ

แบบประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9 Point Hedonic Scale
เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคเพียรีฟิเคชันในการผลิตเม็ดปิดส์ชอسترเทียมดำ
(ชอسترเทียมดำ)



แบบประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9 Point Hedonic Scale เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียรีฟิเคชันในการผลิตเม็ดปิดส์ขอสกระเทียมดำ

คำชี้แจง ในการตอบแบบประเมิน

แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความชอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขอสกระเทียมดำ ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินนี้จะนำไปเพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ นำมาใช้ในการเสนอผลการศึกษารั้งนี้เท่านั้น โดยไม่มีผลกระทบใดแก่ผู้ตอบแบบประเมินทั้งสิ้น จึงใคร่ขอความร่วมมือให้ท่านตอบแบบประเมินให้ครบทุกข้อและตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด และถ้าผู้ใดแพ้กระเทียมดำให้แจ้งผู้วิจัยเพราะไม่สามารถทำการทดสอบเพื่อตอบแบบสอบถามได้

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นางสาวเพียงธาร ไชยสิงกาล

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

แบบประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซอสกระเทียมดำ

คำชี้แจง : แบบประเมินมีสเกล 9 ระดับ โปรดพิจารณาตัวอย่างโดยการสังเกตลักษณะ ตมกลิ่นและ
 ทดลองชิมแต่ละรหัสแล้วให้คะแนนตามลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนด ให้ตรงกับความคิดเห็นของ
 ท่านโดยมีคะแนนระดับความชอบดังนี้

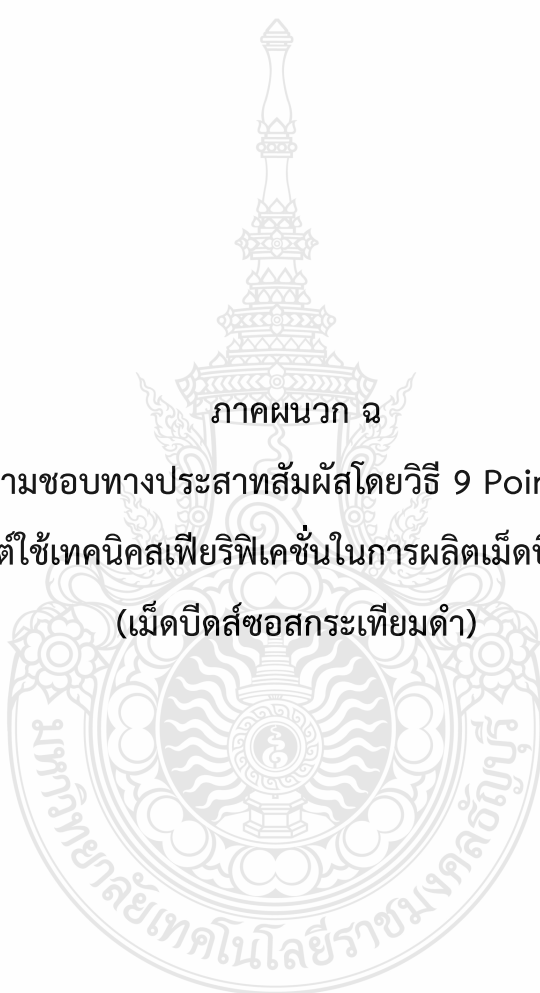
ระดับความชอบ	ระดับคะแนน	ระดับความชอบ	ระดับคะแนน
ชอบมากที่สุด	9	ไม่ชอบเล็กน้อย	4
ชอบมาก	8	ไม่ชอบปานกลาง	3
ชอบปานกลาง	7	ไม่ชอบมาก	2
ชอบเล็กน้อย	6	ไม่ชอบมากที่สุด	1
บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ (เฉย ๆ)	5		

ตัวอย่าง : ซอสกระเทียมดำ จำนวน 4 ตัวอย่าง (กรุณารับประทานแครกเกอร์ก่อนชิมตัวอย่างแต่ละ
 ตัวอย่าง)

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง			
	127	369	458	266
ลักษณะปรากฏ				
กลิ่นกระเทียมดำ				
กลิ่นรสกระเทียมดำ				
รสหวาน				
รสเค็ม				
ความเผ็ด				
ความหนืด				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....



ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9 Point Hedonic Scale
เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียรีฟิเคชันในการผลิตเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ
(เม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำ)



แบบประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9 Point Hedonic Scale เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเปียร์ฟิเคชั่นในการผลิตเม็ดปิดส์ชอสรubberเทียมดำ

คำชี้แจง ในการตอบแบบประเมิน

แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความชอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดปิดส์ชอสรubberเทียมดำ ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินนี้จะนำไปเพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ นำมาใช้ในการเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น โดยไม่มีผลกระทบใดแก่ผู้ตอบแบบประเมินทั้งสิ้น จึงใคร่ขอความร่วมมือให้ท่านตอบแบบประเมินให้ครบทุกข้อ และตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด และถ้าผู้ใดแพ้กระเทียมดำให้แจ้งผู้วิจัยเพราะไม่สามารถทำการทดสอบเพื่อตอบแบบสอบถามได้

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นางสาวเพียงธาร ไชยสิงกาล

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

แบบประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ขอสกรະเทียมดำ

คำชี้แจง : แบบประเมินมีสเกล 9 ระดับ โปรดพิจารณาตัวอย่างโดยการสังเกตลักษณะ ตมกลิ่นและ
 ทดลองชิมแต่ละรหัสแล้วให้คะแนนตามลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนด ให้ตรงกับความคิดเห็นของ
 ท่านโดยมีคะแนนระดับความชอบดังนี้

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

ตัวอย่าง : เม็ดบีดส์ขอสกรະเทียมดำ จำนวน 4 ตัวอย่าง (กรุณาตีมน้ำก่อนชิมตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง)

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง			
	847	296	452	614
ลักษณะปรากฏ				
กลิ่นรสกรະเทียมดำ				
รสหวาน				
รสเค็ม				
ความเผ็ด				
ความแข็ง				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ช

แบบสอบถาม

การทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค





แบบสอบถาม

การทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เรื่อง การทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคสเฟียริฟิเคชันในการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ เพื่อทดสอบความชอบและการยอมรับของผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ อันเป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์แห่งปริญญาคุณศาสตรมหาบัณฑิต ของ นางสาวเพียงธาร ไชยสิงกาล นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ทำการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ ซึ่งแบบสอบถามประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค

ดังนั้นจึงใคร่ขอความร่วมมือจากทุกท่าน กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์และตอบแบบสอบถาม ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับใช้ประกอบการศึกษาและเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำในครั้งต่อไป ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอย่างยิ่งที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ณ โอกาสนี้ และถ้าผู้ใดแพ้กระเทียมดำให้แจ้งผู้วิจัยเพราะไม่สามารถทำการทดสอบเพื่อตอบแบบสอบถามได้

นางสาวเพียงธาร ไชยสิงกาล

ผู้ดำเนินการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. กลุ่มผู้บริโภค

- ผู้ที่เคยรับประทานกระเทียมดำ (1) ผู้ที่ไม่เคยรับประทานกระเทียมดำ (2)

2. เพศ

- ชาย (1) หญิง (2)

3. อายุ

- 20 - 29 ปี (1) 30 - 39 ปี (2)
 40 - 49 ปี (3) 50 - 59 ปี (4)
 59 ปีขึ้นไป (5)

4. สถานภาพ

- โสด (1) สมรส (2)
 หม้าย, หย่าร้าง, แยกกันอยู่ (3)

5. ระดับการศึกษา

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

6. อาชีพ

- นักศึกษา (1) พนักงานรัฐวิสาหกิจ (2)
 พนักงานบริษัทเอกชน (3) ประกอบธุรกิจส่วนตัว (4)
 รับราชการ (5) อื่นๆ (6)

7. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

- ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท(1) 10,001 – 20,000 บาท (2)
 20,001 – 30,000 บาท (3) 30,001 บาท ขึ้นไป (4)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค

2.1 กรุณาตอบแบบสอบถาม โดย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับคำตอบและความคิดเห็นของท่านมากที่สุด หลังจากที่ท่านชิมผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบของตัวอย่างโดยให้คะแนนตามคำอธิบายคะแนนความชอบและกรุณาติ่มน้ำก่อนชิมตัวอย่าง

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

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ
ลักษณะปรากฏ	
สี	
กลิ่นโดยรวม	
กลิ่นรสโดยรวม	
ความแข็ง	
รสชาติโดยรวม	
ความชอบโดยรวม	

2.2 ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำเพียงใด กรุณาระบุการยอมรับโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการยอมรับ

ระดับการยอมรับ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด

2.3 หากมีผลิตภัณฑ์เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำวางจำหน่าย ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้รับประทานหรือไม่

- () ซื้อมาก () ไม่แน่ใจ () ไม่ซื้อ

คุณค่าทางโภชนาการของเม็ดบีตส์ซอสกระเทียมดำ

เม็ดบีตส์ซอสกระเทียมดำ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการนำกระเทียมดำมาผลิตเป็นซอส จากนั้นนำมาทำในรูปแบบอาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy) โดยใช้เทคนิคสเฟอริฟิเคชัน (Spherification) ทำให้ซอสกระเทียมดำเกิดเป็นรูปร่างกลม โดยในเม็ดบีตส์ซอสกระเทียมดำจะประกอบด้วย กระเทียมดำที่มีสาร S-allylcysteine (SAC) และ S-allyl melcaptopcystein (SAMC) มีคุณสมบัติในการต่อต้านอนุมูลอิสระ ลดคอเลสเตอรอล และป้องกันมะเร็ง มี Y-Aminobutyric acid (GABA) ที่มีคุณสมบัติบำรุงสมอง และป้องกันโรคความผิดปกติของระบบประสาท มีปริมาณกรดอะมิโน 18 ชนิด มีโปรตีน สารกลุ่ม Flavonoids และสารกลุ่ม Polyphenols ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ร่างกายดูดซึมได้ง่าย อีกทั้งยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ ในตัวซอส ไม่ว่าจะเป็นพาลาทีน (Palatyne) ซึ่งเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลชนิดหนึ่งที่เกิดจากอ้อยธรรมชาติ ผ่านการแปรรูปจนได้น้ำตาลที่ย่อยและดูดซึมในร่างกายได้ง่าย จึงทำให้น้ำตาลพาลาทีนมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ (Low GI) มีคุณสมบัติสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด พริกไทยดำ มีสารไพเพอรีน (Piperine) ที่มีคุณสมบัติในการเผาผลาญไขมันได้ดี และเกลือเสริมไอโอดีน ช่วยในการทำงานและการเจริญเติบโตของต่อมธัยรอยด์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของฮอร์โมนไทรอกซิน (Thyroxine) ที่ต่อมธัยรอยด์ผลิตขึ้น โดยมีหน้าที่ควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมภายในร่างกาย ดังนั้นเมื่อผู้บริโภครับประทานเม็ดบีตส์ซอสกระเทียมดำ ก็จะได้รับสารอาหารที่สำคัญจากข้อมูลข้างต้น

2.4 เมื่อท่านได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับเม็ดบีตส์ซอสกระเทียมดำแล้ว ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่

ซื่อ ไม่แน่ใจ ไม่ซื้อ

2.5 เหตุใดท่านจึงสนใจรับประทานผลิตภัณฑ์เม็ดบีตส์ซอสกระเทียมดำ

- เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ น่าลอง
- มีคุณค่าทางโภชนาการสูง
- เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ
- เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบภายในประเทศ
- อื่น ๆ (โปรดระบุ)

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....





ภาคผนวก ซ

หลักฐานผ่านการอบรมจริยธรรมในมนุษย์



Certificate of Completion

National Research Council of Thailand (NRCT) and Forum for Ethical Review Committee in Thailand (FERCIT)

Certify that

Piangthan Chaisingkan

Has completed the ON-LINE RESEARCH ETHICS TRAINING
Course หลักสูตรหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำหรับนักศึกษา/นักวิจัย

Date approved
(17/10/2563)

Date expired
(17/10/2566)

(Professor Dr. Sirirung Songsivilai)
Secretary-General
National Research Council of Thailand

ภาคผนวก ฅ

ขั้นตอนการผลิตเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำโดยใช้เทคนิคสเฟอริฟิเคชัน



ขั้นตอนการผลิตเม็ดบีดส์ขอสกระเทียมดำโดยใช้เทคนิคเพิ่ริฟิเคชั่น

1. ปอกเปลือกกระเทียมดำให้เรียบร้อย หลังจากนั้นนำมาล้างทำความสะอาดให้เปลือกบางส่วนที่ยังติดอยู่กับเนื้อกระเทียมดำออกให้หมด



(ก)

(ข)

รูปที่ ๓.1 (ก) ปอกเปลือกกระเทียมดำ และ (ข) ล้างทำความสะอาด

2. นำกระเทียมดำที่ล้างทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วไปสะเด็ดน้ำ ผึ่งให้แห้งเพื่อเตรียมนำไปเป็นวัตถุดิบในการทำขอสกระเทียมดำในขั้นตอนต่อไป



(ก)

(ข)

รูปที่ ๓.2 (ก) นำกระเทียมดำไปสะเด็ดน้ำ และ (ข) ผึ่งกระเทียมดำให้แห้ง

3. เตรียมสารละลายโซเดียมอัลจิเนตโดยการชั่งสารและตวงปริมาณน้ำ จากนั้นนำไปปั่นผสมให้สารละลายกับน้ำเป็นเนื้อเดียวกัน



รูปที่ ๓.๓ (ก) ชั่งโซเดียมอัลจิเนต (ข) ตวงปริมาณน้ำ (ค) เทส่วนผสมใส่เครื่องปั่น และ (ง) ปั่นผสมสารละลายกับน้ำให้เข้ากัน

4. หลังจากปั่นผสมเรียบร้อยแล้ว นำไปเทลงในภาชนะเพื่อเตรียมหยดในขั้นต่อไป



รูปที่ ๓.๔ (ก) เทสารละลายโซเดียมอัลจิเนตลงในภาชนะ และ (ข) พักไว้เพื่อเตรียมใช้ในขั้นต่อไป

5. ชั่งตวงส่วนประกอบที่ใช้ในการผลิตซอสกระเทียมดำ



รูปที่ ๓.๕ (ก) ชั่งกระเทียมดำ (ข) ชั่งสารให้ความหวาน (พาลาทีน) (ค) ชั่งเกลือปริโภคเสริมไอโอดีน และ (ง) ชั่งพริกไทยดำป่น

6. ปั่นส่วนประกอบทั้งหมดของซอสกระเทียมดำให้เข้ากัน เติมแซนแทนกัมแล้วนำไปให้ความร้อนเพื่อให้สารจำพวกไฮโดรคอลลอยด์ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน เพื่อเพิ่มความคงให้ซอสกระเทียมดำ จากนั้นพักให้เย็นเพื่อเตรียมนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป



(ก)

(ข)

(ค)

รูปที่ ๓.6 (ก) ปั่นส่วนประกอบของซอสให้เข้ากัน (ข) เติมแซนแทนกัม และ (ค) นำไปให้ความร้อน

7. เติมสารละลายแคลเซียมแลคเตท แล้วปั่นผสมให้เข้ากัน



(ก)

(ข)

รูปที่ ๓.7 (ก) เติมแคลเซียมแลคเตท และ (ข) ปั่นผสมให้เข้ากัน

8. หยดซอสกระเทียมดำลงในสารละลายโซเดียมอัลจิเนต ตักขึ้นพักไว้ในน้ำสะอาด จากนั้นใช้กระซอน
ช้อนตักเม็ดบีดส์ขึ้นมาจากน้ำ



(ก)

(ข)

(ค)

รูปที่ ๗.7 (ก) หยดซอสกระเทียมดำลงในสารละลายโซเดียมอัลจิเนต (ข) ตักขึ้นพักไว้ในน้ำสะอาด
และ (ค) ใช้กระซอนช้อนเม็ดบีดส์ขึ้นจากน้ำ

9. จะได้เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ ที่มีลักษณะคล้ายไข่ปลาเคียว



(ก)

(ข)

รูปที่ ๗.9 (ก) ลักษณะเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ และ (ข) ลักษณะเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำใน
บรรจุภัณฑ์

10. ตัวอย่างการนำไปใช้ประกอบอาหารและ/หรือตกแต่งจาน



(ก)

(ข)

รูปที่ ๑๐ (ก) ลักษณะเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำที่นำไปตกแต่งจาน และ (ข) ลักษณะเม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำที่นำไปประกอบอาหาร



ภาคผนวก ญ
รายงานผลการวิเคราะห์





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
 Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.
 สาขากรุงเทพฯ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
 Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chatchak, Bangkok 10900 Thailand
 Tel: (662) 940 8881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
 http://www.centrallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453



Accreditation No. 1051/47

Central Lab
 One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 04 เมษายน 2565

เลขที่รายงาน TRBK65/17811

หน้า 01/03

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

รายละเอียดตัวอย่าง เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 (ข้อมูลจากลูกค้า)

รหัสตัวอย่าง BK65/05644-001

ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 ภาชนะบรรจุ : กระปุกพลาสติก, จำนวน : 2 กระปุก, น้ำหนัก/ปริมาตร : 500 กรัม/กระปุก.
 อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 17 มีนาคม 2565

วันที่ทดสอบ 18 มีนาคม 2565 - 04 เมษายน 2565

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ต่อ 100 กรัม	ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	%RDI	วิธีทดสอบอ้างอิง
พลังงานทั้งหมด(กิโลแคลอรี)	19.52	0	-	In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) P.106.
พลังงานจากไขมัน(กิโลแคลอรี)	0.00	0	-	In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) P.106.
ไขมันทั้งหมด (ก.) *	น้อยกว่า 0.01	0	0	AOAC (2019) 922.06.
ไขมันอิ่มตัว (ก.)	ไม่พบ	0	0	In-house method TE-CH-208 based on AOAC (2019) 996.06.
โคเลสเตอรอล (มก.)	ไม่พบ	0	0	In-house method TE-CH-143 based on AOAC (2019) 994.10.
โปรตีน (ก.) (%N x 6.25) *	1.14	0	-	AOAC (2019) 991.10.
คาร์โบไฮเดรต (ก.)	3.74	น้อยกว่า 1	0	In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) P.106.
ใยอาหาร (ก.)	0.87	0	0	In-house method TE-CH-076 based on AOAC (2019) 985.29.
น้ำตาล (ก.) *	1.55	0	-	In-house method TE-CH-164 based on AOAC (2019) 977.20.
โซเดียม (มก.)	177.32	35	2	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2019) 984.27 by ICP-OES Technique.
วิตามินเอ (มก.)	0.890	(0.18)	0	By Calculated
(คำนวณจากเบต้า-แคโรทีน) *				
เบต้า-แคโรทีน (มก.) **๑๐	5.34	(1.07)	-	KHON KAEN AGR. J. 42 SUPPL. 1: (2014)
วิตามินบี 1 (มก.)	ไม่พบ	(0.00)	0	In-house method TE-CH-057 based on AOAC (2019) 942.23.
วิตามินบี 2 (มก.)	ไม่พบ	(0.00)	0	In-house method TE-CH-257 based on Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol.32 (1984), P.1326-1331
แคลเซียม (มก.)	63.90	(12.78)	น้อยกว่า 2	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2019) 984.27 by ICP-OES Technique.
เหล็ก (มก.)	0.36	(0.07)	0	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2019) 999.10 by ICP-OES Technique.
เถ้า (ก.) *	0.62	-	-	AOAC (2019) 920.153.
ความชื้น (ก.) *	94.50	-	-	AOAC (2019) 925.45 A.

หมายเหตุ: * : รายการทดสอบนอกขอบข่ายการรับรองของสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

**๑๐ : รายการทดสอบนอกขอบข่ายการรับรองของสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และมีการใช้วิธีการทดสอบจากภายนอกไปยังสาขาของ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ที่ไม่ได้รับการรับรอง

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

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





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

สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand
Tel: (662) 940 8881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
http://www.centrallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453



Accreditation No. 1051/47

Central Lab
One Stop & Fair Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 04 เมษายน 2565

เลขที่รายงาน TRBK65/17811

หน้า 02/03

ข้อมูลโภชนาการ	
หนึ่งหน่วยบริโภค : 2 ช้อนโต๊ะ (20 กรัม)	
จำนวนหน่วยบริโภคต่อขวด : 12	
คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	
พลังงานทั้งหมด 0 กิโลแคลอรี (พลังงานจากไขมัน 0 กิโลแคลอรี)	
ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *	
ไขมันทั้งหมด 0 ก.	0%
ไขมันอิ่มตัว 0 ก.	0%
โคเลสเตอรอล 0 มก.	0%
โปรตีน 0 ก.	0%
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด น้อยกว่า 1 ก.	0%
ใยอาหาร 0 ก.	0%
น้ำตาล 0 ก.	0%
โซเดียม 35 มก.	2%
ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *	
วิตามินเอ 0%	วิตามินบี 1 0%
วิตามินบี 2 0%	แคลเซียม น้อยกว่า 2%
เหล็ก 0%	
* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 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

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





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
 Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.
 สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
 Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chatchak, Bangkok 10900 Thailand
 Tel: (662) 940 8881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579-4895
 http://www.centrallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453



Accreditation No.105147

Central Lab
 One Stop & Full Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 04 เมษายน 2565
 เลขที่รายงาน TRBK65/17811
 หน้า 03/03

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ขวด
 ควรแบ่งกิน 12 ครั้ง

พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	โซเดียม
35	4	0	420
กิโลแคลอรี	กรัม	กรัม	มิลลิกรัม
*2%	*6%	*0%	*21%

* คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน

-End of Report-



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





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
 สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
 Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chatachak, Bangkok 10900 Thailand
 Tel: (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
<http://www.centrallabthai.com> เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453



Accreditation No.105147

Central Lab
 One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 18 พฤษภาคม 2565
 เลขที่รายงาน TRBK65/26088
 หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 (ข้อมูลจากลูกค้า) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110
 รายละเอียดตัวอย่าง เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 (ข้อมูลจากลูกค้า)

รหัสตัวอย่าง BK65/09222-001
 ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 ภาชนะบรรจุ : กระจุกพลาสติก ฝาพลาสติก, จำนวน : 1 กระจุก, น้ำหนัก/ปริมาตร : 400 กรัม.
 อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 10 พฤษภาคม 2565
 วันที่ทดสอบ 11 พฤษภาคม 2565 - 18 พฤษภาคม 2565

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Total Plate Count	9.9×10 ³	cfu/g	-	FDA BAM <i>Online</i> , 2001 (Chapter 3)

-End of Report-



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ

CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
 รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นที่แจ้งฉบับ
 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, Chatchak, Bangkok 10900 Thailand
 Tel: (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
 http://www.centrallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453



Accreditation No.1051147

Central Lab
 One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 18 พฤษภาคม 2565
 เลขที่รายงาน TRBK65/26094
 หน้า 01/01

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

รหัสตัวอย่าง BK65/09222-007
 ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 ภาชนะบรรจุ : กระปุกพลาสติก ฝาพลาสติก, จำนวน : 1 กระปุก, น้ำหนัก/ปริมาตร : 400 กรัม.
 อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 10 พฤษภาคม 2565
 วันที่ทดสอบ 11 พฤษภาคม 2565 - 18 พฤษภาคม 2565

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Yeasts and Molds	<10est.	cfu/g	-	AOAC (2019) 997.02.

หมายเหตุ: est : Estimated Counts

~End of Report~



นางวนิส มีเจริญ
 ผู้อำนวยการ
 บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ

CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
 รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งหมด
 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, Chaluachak, Bangkok 10900 Thailand
 Tel: (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
 http://www.centrallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453



Accreditation No. 105147

Central Lab
 One Stop & Full Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 18 พฤษภาคม 2565
 เลขที่รายงาน TRBK65/26093
 หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 (ข้อมูลจากลูกค้า) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110
 รายละเอียดตัวอย่าง เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 (ข้อมูลจากลูกค้า)

รหัสตัวอย่าง BK65/09222-006
 ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 ภาชนะบรรจุ : กระปุกพลาสติก ฝาพลาสติก, จำนวน : 1 กระปุก, น้ำหนัก/ปริมาตร : 400 กรัม.
 อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 10 พฤษภาคม 2565
 วันที่ทดสอบ 11 พฤษภาคม 2565 - 18 พฤษภาคม 2565

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
<i>Escherichia coli</i>	<3.0	MPN/g	-	FDA BAM <i>Online</i> , 2017 / Updated 2020. (Chapter 4).

-End of Report-



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
 รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำพิมพ์
 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, Chatchak, Bangkok 10900 Thailand
 Tel: (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
 http://www.centrallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105548096453



Central Lab
 One Stop & Fair Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 18 พฤษภาคม 2565
 เลขที่รายงาน TRBK65/26092
 หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 (ข้อมูลจากลูกค้า) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110
 รายละเอียดตัวอย่าง เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 (ข้อมูลจากลูกค้า)
 รหัสตัวอย่าง BK65/09222-005
 ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 ภาชนะบรรจุ : กระปุกพลาสติก ฝาพลาสติก, จำนวน : 1 กระปุก, น้ำหนัก/ปริมาตร : 400 กรัม.
 อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 10 พฤษภาคม 2565
 วันที่ทดสอบ 11 พฤษภาคม 2565 - 18 พฤษภาคม 2565

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
<i>Clostridium perfringens</i>	<10	cfu/g	-	ISO 7937:2004.

-End of Report-



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ
 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 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
 http://www.centallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453



Accreditation No. 1051/47

Central Lab
 One Stop & Full Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 18 พฤษภาคม 2565

เลขที่รายงาน TRBK65/26091

หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 (ข้อมูลจากลูกค้า) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110
 รายละเอียดตัวอย่าง เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ

รายละเอียดตัวอย่าง (ข้อมูลจากลูกค้า)

รหัสตัวอย่าง BK65/09222-004

ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ

ภาชนะบรรจุ : กระปุกพลาสติก ฝาพลาสติก, จำนวน : 1 กระปุก, น้ำหนัก/ปริมาตร : 400 กรัม.

อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 10 พฤษภาคม 2565

วันที่ทดสอบ 11 พฤษภาคม 2565 - 18 พฤษภาคม 2565

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
<i>Bacillus cereus</i>	<40	cfu/g	-	ISO 7932:2004 and FDA BAM <i>Online</i> , 2019 / Updated 2020. (Chapter 14).

~End of Report~



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ
 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, Chaluachak, Bangkok 10900 Thailand
 Tel: (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
 http://www.centrallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453



Accreditation No.1051/147

Central Lab
 One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 18 พฤษภาคม 2565
 เลขที่รายงาน TRBK65/26090
 หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 (ข้อมูลจากลูกค้า) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110
 รายละเอียดตัวอย่าง เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ

(ข้อมูลจากลูกค้า)
 รหัสตัวอย่าง BK65/09222-003
 ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 ภาชนะบรรจุ : กระจุกพลาสติก ฝาพลาสติก, จำนวน : 1 กระจุก, น้ำหนัก/ปริมาตร : 400 กรัม.
 อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 10 พฤษภาคม 2565
 วันที่ทดสอบ 11 พฤษภาคม 2565 - 18 พฤษภาคม 2565

ผลการทดสอบ

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

หมายเหตุ: est : Estimated Counts

~End of Report~



นางวนิสา มีเจริญ
 ผู้อำนวยการ
 บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
 รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ
 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, Chatchak, Bangkok 10900 Thailand
 Tel: (662) 940 8881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
 http://www.centallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453



Accreditation No.1051147

Central Lab
 One Stop & Fair Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 18 พฤษภาคม 2565
 เลขที่รายงาน TRBK65/26089
 หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 (ข้อมูลจากลูกค้า) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110
 รายละเอียดตัวอย่าง เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 (ข้อมูลจากลูกค้า)

รหัสตัวอย่าง BK65/09222-002
 ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 ภาชนะบรรจุ : กระปุกพลาสติก ฝาพลาสติก, จำนวน : 1 กระปุก, น้ำหนัก/ปริมาตร : 400 กรัม.
 อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 10 พฤษภาคม 2565
 วันที่ทดสอบ 11 พฤษภาคม 2565 - 18 พฤษภาคม 2565

ผลการทดสอบ

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

~End of Report~



รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
 รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ขอเว้นทำทั้งฉบับ
 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 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
 http://www.centrallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453

Central Lab
 One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 24 มิถุนายน 2565
 เลขที่รายงาน TRBK65/34136
 หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า (ข้อมูลจากลูกค้า) คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 (ข้อมูลจากลูกค้า) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110
 รายละเอียดตัวอย่าง (ข้อมูลจากลูกค้า) เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ

รหัสตัวอย่าง BK65/11837-001
 ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : เม็ดบีดส์ซอสกระเทียมดำ
 ภาชนะบรรจุ : กระปุกพลาสติก ฝาพลาสติก, จำนวน : 1 กระปุก, น้ำหนัก/ปริมาตร : 300 กรัม.
 อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 13 มิถุนายน 2565
 วันที่ทดสอบ 14 มิถุนายน 2565 - 24 มิถุนายน 2565

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Total Polyphenol (as gallic acid) **๑๓	1.30	mg/g	-	Singleton, V.L and Rossi, J.A. J. Am J. Erol. Vitic., 16 : 144-158 (1965)

หมายเหตุ: **๑๓ : รายการทดสอบนอกขอบข่ายการรับรองของสำนักงานมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และมีการใช้วิธีการทดสอบจากภายนอกไปยังสาขาของบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ที่ไม่ได้รับการรับรอง

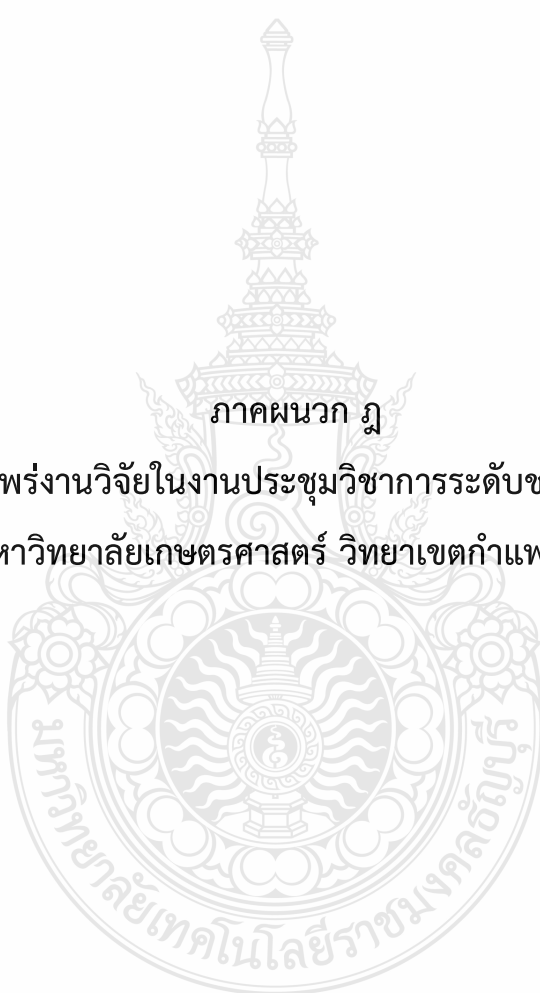
~End of Report~



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ

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





ภาคผนวก ก

การเผยแพร่งานวิจัยในงานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 17

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน



ที่ อว 6502.0102(3)/ ว 846

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน
1 หมู่ 6 ต.มาลัยแมน ต.กำแพงแสน
อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

9 ตุลาคม 2563

เรื่อง ตอบรับการร่วมประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 17 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
เรียน คุณเพียงธาร ไชยสิงกาล

ตามที่ท่านได้เสนอผลงานวิชาการ เรื่อง การศึกษาแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์
กระเทียมดำ ในการจัดประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 17 สาขา สาขาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม
และความหลากหลายทางชีวภาพ ภาคโปสเตอร์ ระหว่างวันที่ 2-3 ธันวาคม 2563 ณ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม นั้น

ในการนี้ คณะกรรมการฝ่ายจัดสัมมนาและประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 17 ขอแจ้งให้
ทราบว่า ผลงานของท่านได้ผ่านการพิจารณาและตอบรับการเข้าร่วมประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 17
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยท่านสามารถตรวจสอบกำหนดการ และสถานที่ใน
การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ได้ที่เว็บไซต์ <http://esd.kps.ku.ac.th/kuk-conference/> ภายในวัน
ศุกร์ที่ 20 พฤศจิกายน 2563

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.อนุชัย ภิญโญภูมิมนตรี)
รองอธิการบดีวิทยาเขตกำแพงแสน
ปฏิบัติหน้าที่แทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กองบริหารการศึกษา
โทรศัพท์ 034-341545-6 ต่อ 125
โทรสาร 034-351395





(ก)

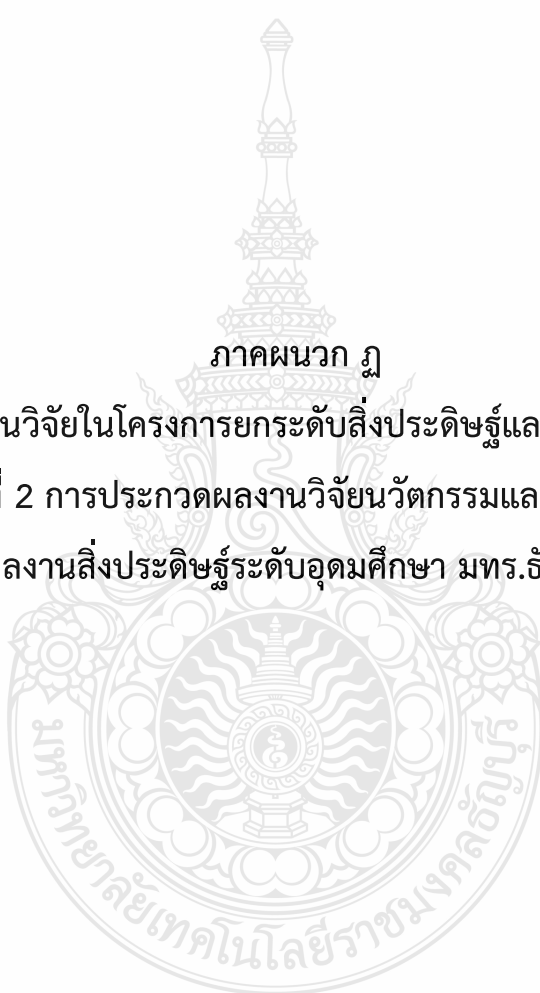


(ข)

รูปที่ ๑.1 (ก) ภาพผู้เข้าร่วมการประชุมวิชาการกับโปสเตอร์ และ (ข) รับใบประกาศจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ



รูปที่ ๑.2 ภาพผู้เข้าร่วมการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 17



ภาคผนวก ก

การเผยแพร่งานวิจัยในโครงการยกระดับสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมสู่สากล

กิจกรรมที่ 2 การประกวดผลงานวิจัยนวัตกรรมและการประกวด

ผลงานสิ่งประดิษฐ์ระดับอุดมศึกษา มทร.ธัญบุรี





รูปที่ ๑.1 รับรางวัลประกาศเกียรติคุณ จากอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



รูปที่ ๑.2 ถ่ายภาพร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.อรวรรค์ อุปถัมภานนท์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นางสาวเพียงธาร ไชยสิงกาล
วัน เดือน ปีเกิด	11 พฤศจิกายน 2537
ที่อยู่	11/1 หมู่ 11 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46130
การศึกษา	ระดับปริญญาตรี คณะสาธารณสุขศาสตร์ สาขาวิชาโภชนาการและ การจัดการความปลอดภัยในอาหาร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
เบอร์โทรศัพท์	09-2999-3854
อีเมล	Piangthan_c@mail.rmutt.ac.th

