

ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกหั่นหยาบเพื่อต่อยอดเชิงพาณิชย์
Meatball Product from Pork Mixed with Water Chestnuts
For Commercialization

กนกวรรณ ศิริโฉม¹, กาญจนา เฟื่องศรี²
kanokwan sirichom¹, Kanchana Fuangsri²

¹⁻² หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี 72000

Bachelor of Arts, School of Culinary Arts, Suan Dusit University Suphanburi Campus 72000

¹ Corresponding Author : E-mail : kanokwan_sut@dusit.ac.th , 0882228987

Received : 13 ก.ย. 66 Revised: 13 ม.ค. 67 Accepted: 20 ก.พ. 67

DOI : 10.14416/j.edii.2026.03.009

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกหั่นหยาบเพื่อต่อยอดเชิงพาณิชย์ โดยศึกษาการเสริมแป้งโมดิฟายด์สตาร์ช (Modified Starch) ร่วมกับหัวสุกหั่นหยาบในลูกชิ้นหมูสูตรพื้นฐาน ที่ระดับร้อยละ 2:10, 3:20 และ 4:30 ของน้ำหนักเนื้อหมู และนำไปวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analysis : TPA) ด้วยหัวกดชนิด P/36R (36 mm) ความเร็วหัวกด 2.0 มิลลิเมตรต่อวินาที เพื่อวัดค่า ความแข็ง (Hardness) การยึดเกาะ (Adhesiveness) การเกาะรวม (Cohesiveness) ความยืดหยุ่น (Springiness) ความเหนียว (Gumminess) และความเคี้ยว (Chewiness) ผลการศึกษาพบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่มีการเติมแป้งโมดิฟายด์สตาร์ช และหัวสุกหั่นหยาบที่ระดับร้อยละ 2:10 มากที่สุด เนื่องจากมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่นุ่มและไม่แข็งกระด้างจนเกินไป เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอื่น พบว่า หากปริมาณแป้งโมดิฟายด์สตาร์ชและหัวสุกหั่นหยาบเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้เนื้อสัมผัสของลูกชิ้นมีความแข็งและเหนียวเพิ่มขึ้นตามลำดับ สำหรับผลการวิเคราะห์คุณภาพของลูกชิ้นหมูสูตรที่ได้รับการยอมรับ (สูตร A2) พบว่า มีค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) เท่ากับ 65.70 ± 1.08 , -0.55 ± 0.18 และ 11.47 ± 0.53 ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกหั่นหยาบ ปริมาณ 100 กรัม พบว่า มีคาร์โบไฮเดรต 9.42% โปรตีน 8.17% ไขมัน 67.41% โยอาหาร 2.04% และให้พลังงานทั้งหมด 137.77 กิโลแคลอรี

คำสำคัญ : หัว ลูกชิ้นหมู แป้งโมดิฟายด์สตาร์ช ผลิตภัณฑ์ ต่อยอดเชิงพาณิชย์

Abstract

This research aimed to develop pork ball products by fortifying basic pork meatballs with modified starch and coarsely chopped cooked water chestnuts. The study investigated three ratios of modified starch to water chestnuts: 2:10, 3:20, and 4:30 percent, based on pork weight. Texture Profile Analysis (TPA) was conducted using a P/36R (36 mm) probe with a speed of 2.0 mm/min to measure hardness, adhesiveness, cohesiveness, springiness, gumminess, and chewiness. The sensory evaluation results indicated that the formulation containing 2% modified starch and 10% water chestnuts was the most acceptable to consumers. This formula provided a soft texture that was not overly hard. In comparison, formulations with higher contents of modified starch and water chestnuts resulted in harder and stickier textures. Color analysis of the selected formula (A2) showed brightness (L^*), redness (a^*), and yellowness (b^*) values of 65.70 ± 1.08 , -0.55 ± 0.18 , and 11.47 ± 0.53 , respectively. Nutritional analysis per 100 grams of the pork balls mixed with coarsely chopped cooked water chestnuts revealed a composition of 9.42% carbohydrate, 8.17% protein, 67.41% fat, 2.04% dietary fiber, and a total energy value of 137.77 kcal.

Keywords: water chestnut, pork balls, modified starch, product, expand commercially

1. บทนำ

แห้วเป็นพืชดั้งเดิมของเขตร้อนขึ้นเองตามธรรมชาติ ในบางประเทศทางแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีการนำแห้วมาปลูกเป็นครั้งแรกในประเทศทางแถบอินโดจีน หรือทางภาคตะวันออกของจีนมาก่อน ปัจจุบันมีการปลูกแห้วเป็นการค้าในประเทศจีน ฮองกง ฟิลิปปินส์ สหรัฐอเมริกา อินเดีย อเมริกาใต้ และประเทศไทย ไม่ทราบแน่ชัดว่ามีการปลูกแห้วเป็นการค้าในประเทศไทยเมื่อใด แต่มีผู้นำแห้วมาปลูกที่จังหวัดเชียงรายมาเป็นเวลานาน และได้นำมาปลูกในเขตอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อปี พ.ศ.2493 ปัจจุบันมีการปลูกแห้วมากในอำเภอศรีประจันต์ อำเภอสามชุก อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยเฉพาะเนื้อที่ปลูกในตำบลวังยาง มีพื้นที่ทำนาแห้วรวมกันกว่า 1,000 ไร่ อาศัยน้ำจากลำน้ำท่าจีนที่ไหลผ่าน แต่ถ้าวรรณผลผลิตจากตำบลและอำเภออื่นในจังหวัดสุพรรณบุรีทั้งจังหวัด มีพื้นที่ปลูกแห้วประมาณ 2,000 กว่าไร่ [1]

แห้วเป็นพืชเศรษฐกิจท้องถิ่นที่สำคัญของจังหวัดสุพรรณบุรี เป็นสินค้าที่สร้างชื่อเสียงให้กับจังหวัดเป็นอย่างมาก ด้วยรสชาติที่มีความหวาน มัน กรอบ ด้วยความเหมาะสมเฉพาะพื้นที่ทางสภาพภูมิศาสตร์ คือ ลักษณะทางภูมิประเทศที่เป็นที่ราบลุ่ม ดินเป็นชุดดินสระบุรีและชุดดินสระบุรีไฮเพดที่มีคุณสมบัติในการกักเก็บน้ำได้ดี และมีความอุดมสมบูรณ์ มีแม่น้ำ และระบบชลประทานเป็นแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อการเกษตร สภาพอากาศมีความเหมาะสม ประกอบกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีมายาวนาน ทำให้แห้วที่ปลูกในเขตพื้นที่อำเภอศรีประจันต์ และอำเภอเมืองสุพรรณบุรี เป็นแห้วคุณภาพดี พื้นที่เขตนี้เป็นแหล่งเพาะปลูกหลักที่สำคัญแห่งเดียวของประเทศ

สามารถผลิตหัวส่งขายไปยังตลาดสำคัญได้ทั่วประเทศ โดยเฉพาะพื้นที่อำเภอศรีประจันต์ หัวถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญมากของอำเภอ จนนำมาเป็นส่วนหนึ่งของคำขวัญประจำอำเภอศรีประจันต์ คำขวัญอำเภอศรีประจันต์ “เสียงเหนือน้ำฟัง โด่งดังพระเครื่อง เมืองนักปราชญ์ ตลาดเก่าบ้านเจ้าคุณ แหล่งบุญเจดีย์พระธาตุ พระพุทธบาทจำลอง ถิ่นร้องอีแซว หัวจิ้นมันหวาน หมูบ้านควายไทย สวนพืชไร่ดิน” [2]

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าเกษตรบ้านสับประดะเทศเป็นกลุ่มวิสาหกิจที่มีพื้นที่ประมาณ 200 ไร่ ในอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ผลิตแห้งสดส่งจำหน่ายแบบทั้งเปลือก และแบบปลอกเปลือก หัวแช่ซึ่มในรูปแบบส่งผ่านพ่อค้าคนกลาง จากสถานะปัญหาของโรคระบาดโควิด-19 (Covid-19) ทำให้รายได้จากยอดขายลดลง ประสบปัญหาเรื่องการจำหน่ายผลผลิตแห้งผลสด ลูกค้าเปลี่ยนวิธีการซื้อสินค้าหน้าร้านเป็นแบบออนไลน์มากกว่า กลุ่มวิสาหกิจได้รวมตัวเปิดตลาดออนไลน์ เพื่อรวบรวมสินค้าที่มีอยู่ในชุมชนมาจำหน่าย พบว่า ลูกค้าให้การตอบรับเป็นอย่างดี แต่ยังมีอีกหลายผลิตภัณฑ์จากหัวที่ลูกค้าต้องการและยังไม่มีผู้ผลิต จากการออกงาน THAIFEX - World of Food Asia 2018 เมืองทองธานี จังหวัดนนทบุรี โดยกรมทรัพย์สินทางปัญญา ได้นำผู้ประกอบการไทยที่ผลิตหัว สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) ไปออกบูธจำหน่ายสินค้าทำให้ทราบว่าผลิตภัณฑ์แปรรูปจากหัวยังเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ทำให้มองหาช่องทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตอบโจทย์ของลูกค้าทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ [3]

ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกหั่นหยาบเพื่อต่อยอดเชิงพาณิชย์เป็นการแปรรูปผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตผลทางการเกษตร สามารถนำไปประกอบอาหารจานหลัก หรือรับประทานเป็นอาหารทานเล่นได้หลากหลายรูปแบบ สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคได้ทุกเพศ ทุกวัย โดยกลุ่มวิสาหกิจต้องการสร้างความแปลกใหม่ให้กับลูกชิ้น โดยนำส่วนผสมของหัวใส่ในส่วนผสมของเนื้อหมู เพื่อให้เกิดรสชาติหวานมัน และความกรอบกรอบจากหัว นอกจากนั้น ยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มและความแตกต่างให้กับหัวสดในรูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อเปรียบเทียบปริมาณแป้งโมดิฟายด์สตาร์ชกับเนื้อหัวสุกหั่นหยาบที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกหั่นหยาบในปริมาณที่แตกต่างกัน
- 2.2 เพื่อศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกหั่นหยาบ
- 2.3 เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกหั่นหยาบ

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

- 1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 30 คน ทำการทดสอบชิม เพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุด
- 2) กลุ่มผู้บริโภค จำนวน 100 คน โดยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ ทำการทดสอบชิม เพื่อศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกหั่นหยาบ เพื่อให้ได้สูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

- 1) แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส 9-Point Hedonic Scale ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
- 2) แบบสอบถาม เพื่อทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภค

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาหาร จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9- Point Hedonic Scale) เพื่อประเมินคุณลักษณะของลูกชิ้นในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

2) ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยการสุ่มแบบบังเอิญ จำนวน 100 คน ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9- Point Hedonic Scale) เพื่อประเมินคุณลักษณะของลูกชิ้นในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) และนำผลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อทราบผลการยอมรับของผู้บริโภค

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9- Point Hedonic Scale) เพื่อประเมินคุณลักษณะของลูกชิ้นในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

2) ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยการสุ่มแบบบังเอิญ จำนวน 100 คน ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9- Point Hedonic Scale) เพื่อประเมินคุณลักษณะของลูกชิ้นในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการเปรียบเทียบปริมาณแป้งโมดิฟายด์สตาร์ชกับเนื้อแห้งสุกหั่นหยาบ ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมแห้งสุกหั่นหยาบในปริมาณที่แตกต่างกัน

การศึกษากระบวนการแปรรูป ลูกชิ้นหมูผสมแห้งสุกหั่นหยาบร้อยละ 10, 20, 30, ผสมแห้งสุกหั่นหยาบต่อเนื้อหมู 1,000 กรัม และลูกชิ้นหมูผสมแป้งโมดิฟายด์ สตาร์ชกับแห้งสดปั่นแช่แข็งร้อยละ 2:10 3:20 4:30 ผสมแห้งต้มสุกหั่นหยาบต่อเนื้อหมู 1,000 กรัม นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 30 คนทำการทดสอบชิม เพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุด จากนั้น นำไปให้ผู้ทดสอบที่เป็นกลุ่มผู้บริโภคจำนวน 100 คน โดยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ เพื่อให้ได้สูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง (Texture analyzer : TPA) ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสอาหารโดยใช้หัวกดชนิด P/36R : 36 mm ความเร็วหัวกด 2.0 มิลลิเมตรต่อนาที ค่าที่ใช้วัดคือ Hardness Adhesiveness Cohesiveness Springiness Gumminess และ Chewiness โดยเตรียมตัวอย่างลูกชิ้นสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดที่อุณหภูมิห้องนำไปวัดค่าเนื้อสัมผัส จากนั้น นำมาวิเคราะห์ค่าสี โดยการทดสอบค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) ค่าสีเหลือง (b*) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นหมูผสมแหัวสุกหั่นหยาบร้อยละ 10, 20 และ 30 ต่อเนื้อหมู

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ร้อยละ 10	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30
สี	3.82 ^a ±0.71	3.54 ^b ±0.72	3.46 ^b ±0.77
กลิ่น	3.83 ^a ±0.69	3.56 ^b ±0.73	3.47 ^b ±0.77
รสชาติ	3.85 ^a ±0.68	3.58 ^b ±0.70	3.47 ^b ±0.72
เนื้อสัมผัส	3.87 ^a ±0.69	3.57 ^b ±0.68	3.44 ^b ±0.72
ความชอบโดยรวม	4.03 ^a ±0.72	3.82 ^a ±0.63	3.51 ^b ±0.71

จากตารางที่ 1 การทดสอบชิมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 30 คน พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่มีการผสมแหัวสุกหั่นหยาบร้อยละ 10 เนื่องจากลักษณะเนื้อสัมผัสที่มีความนุ่มพอดี เนื้อสัมผัสไม่แข็ง เคี้ยวง่าย เนื้อสัมผัสเมื่อเคี้ยวมีความหนึบพอดี เมื่อเทียบกับลูกชิ้นต้นแบบ ปรากฏดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลูกชิ้นหมูผสมแหัวสุกหั่นหยาบเพื่อต่อยอดแข็งพาณิชย์

จากนั้น ทำการเติมแป้งโมดิฟายด์ สตาร์ชกับแหัวสุกหั่นหยาบร้อยละ 2:10, 3:20 และ 4:30 สำหรับทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นหมู เพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นหมูผสมแป้งโมดิฟายด์สตาร์ชกับแหัวสุกหั่นหยาบต่อเนื้อหมู

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ร้อยละ 2:10	ร้อยละ 3:20	ร้อยละ 4:30
สี	4.00 ^a ±0.86	3.61 ^b ±0.87	3.98 ^a ±0.72
กลิ่น	4.02 ^a ±0.85	3.63 ^b ±0.86	4.00 ^a ±0.71
รสชาติ	4.35 ^a ±0.80	3.63 ^c ±0.84	3.98 ^b ±0.70
เนื้อสัมผัส	4.25 ^a ±0.82	3.62 ^c ±0.83	3.93 ^b ±0.69
ความชอบโดยรวม	4.28 ^a ±0.58	3.68 ^b ±0.79	4.20 ^a ±0.68

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 2 การทดสอบชิมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 30 คน พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่มีการเติมแป้งโมดิไฟด์ สตาร์ชกับหัวสูกั้นหยาบร้อยละ 2:10 เนื่องจากลักษณะเนื้อสัมผัสมีความนุ่ม ประกอบกับปริมาณแป้งโมดิไฟด์สตาร์ช และปริมาณหัวสูกั้นหยาบมีปริมาณไม่มาก ทำให้ลูกชิ้นไม่แข็ง และกระด้าง เมื่อเทียบกับสูตรอื่น พบว่า ยังมีปริมาณแป้งโมดิไฟด์สตาร์ชและเนื้อหัวสูกั้นหยาบในปริมาณเพิ่มขึ้นจะทำให้เนื้อสัมผัสของลูกชิ้นแข็งและเหนียว มากขึ้นตามลำดับ

4.2 ผลการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคลูกชิ้นหัว

1) ศึกษาความชอบของผู้บริโภคจำนวน 100 คน โดยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ โดยการนำสูตรที่ผู้เชี่ยวชาญให้การยอมรับมากที่สุดคือ สูตรลูกชิ้นหมูผสมหัวสูกั้นหยาบร้อยละ 10 ใส่รหัส (สูตร A1) และสูตรลูกชิ้นหมูผสมแป้งโมดิไฟด์ สตาร์ชกับหัวสูกั้นหยาบร้อยละ 2:10 ผสมหัวต้มสูกั้นหยาบ ต่อเนื้อหมู ใส่รหัส (สูตร A2) นำไปศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้า 100 คน ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแปรปรวนของลูกชิ้นหมูผสมหัวสูกั้นหยาบ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมหัวสูกั้นหยาบ	
	สูตร A1	สูตร A2
สี	4.31 ^a ± 0.71	6.41 ^b ± 0.12
กลิ่น	4.03 ^a ± 0.68	6.56 ^b ± 0.33
รสชาติ	4.63 ^a ± 0.64	6.80 ^b ± 0.70
เนื้อสัมผัส	4.92 ^a ± 0.83	6.57 ^b ± 0.68
ความชอบโดยรวม	4.68 ^a ± 0.79	6.57 ^b ± 0.68

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรลูกชิ้นหมูผสมแป้งโมดิไฟด์สตาร์ชกับหัวสูกั้นหยาบ ร้อยละ 2:10 ต่อเนื้อหมู (สูตร A2) เนื่องจากลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นมีความใกล้เคียงกับลูกชิ้นต้นแบบ จึงได้นำลูกชิ้นหมูสูตร A2 มาทำการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส และค่าค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) ค่าสีเหลือง (b*) และข้อมูลด้านความรู้สึกรับรู้ต่อผลิตภัณฑ์ พบว่า สูตร A2 ผู้บริโภคให้การยอมรับในระดับชอบมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยที่ 6.57 โดยมีเหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์ ด้านลักษณะปรากฏ สี ลักษณะผลิตภัณฑ์โดยรวม ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส อยู่ในระดับชอบมาก

2) การวิเคราะห์ลูกชิ้นหมูผสมหัวสูกั้นหยาบด้วย Texture analyzer : TPA

นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง (Texture Analyzer : TPA) ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสอาหาร โดยเตรียมตัวอย่างลูกชิ้นสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดนำไปวัดค่าเนื้อสัมผัส จากนั้น นำมาวิเคราะห์ค่าสี โดยการทดสอบค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) ค่าสีเหลือง (b*) อ่านค่าและบันทึกผล นำไปเป็นตัวอย่างในการศึกษาอายุการเก็บรักษาในขั้นตอนต่อไป โดยการนำไปบรรจุถุง EP โดยการสุ่มปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ทุก ๆ 3 วัน จนครบ 30 วัน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบค่าความสว่างสีของลูกชิ้นหมู สูตร A2

ค่าความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
65.70±1.075	-0.55±0.18	11.47±0.53

L* แสดงค่า	ความมืด - สว่าง	มีค่าตั้งแต่ 0-100
a* แสดงค่า	สีแดง เมื่อ a*	มีค่าเป็น +
	สีเขียว เมื่อ a*	มีค่าเป็น -
b* แสดงค่า	สีเหลือง เมื่อ b*	มีค่าเป็น +
	สีน้ำเงิน เมื่อ b*	มีค่าเป็น -

3) ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกหั่นหยาบเพื่อต่อยอดเชิงพาณิชย์

ตารางที่ 5 คุณค่าทางโภชนาการลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกหั่นหยาบ เพื่อต่อยอดเชิงพาณิชย์ในน้ำหนัก 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	องค์ประกอบทางเคมีลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกหั่นหยาบ เพื่อต่อยอดเชิงพาณิชย์
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	137.77
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	9.42
โปรตีน (กรัม)	8.17
ไขมัน (กรัม)	1.76
ไขมัน (กรัม)	67.41
ความชื้น (กรัม)	73.16
เส้นใย (กรัม)	2.04
ธาตุเหล็ก (มิลลิกรัม)	<0.59
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	58.70
วิตามิน A (มิลลิกรัม)	<35.57
วิตามิน B1 (มิลลิกรัม)	0.04
วิตามิน B2 (มิลลิกรัม)	0.05

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์พบว่า ลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกหั่นหยาบเพื่อต่อยอดเชิงพาณิชย์ มีคุณค่าทางโภชนาการ ทั้งในด้านพลังงาน และสารอาหาร คือ มีพลังงาน 137.77 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 9.42 กรัม โปรตีน 8.17 กรัม ไขมัน 1.76 กรัม ไขมัน 67.41 กรัม ความชื้น 73.16 กรัม เส้นใย 2.04 กรัม ธาตุเหล็ก <0.59 มิลลิกรัม แคลเซียม 58.7 มิลลิกรัม วิตามิน A <35.57 มิลลิกรัม วิตามิน B1 0.04 มิลลิกรัม และวิตามิน B2 0.05 มิลลิกรัม

4.3 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาลูกชิ้นแหว

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมแหวสุกหั่นหยาบเพื่อต่อยอดเชิงพาณิชย์ โดยทำการบรรจุถุงพลาสติก EP ไส เก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส และทดสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ ตามมาตรฐาน มพช. 304/2547 ทุก ๆ 3 วัน จนครบ 30 วัน แสดงผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การประเมินลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมแหวสุกหั่นหยาบ ที่เก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส ทุก ๆ 3 วัน จนครบ 30 วัน

ระยะเวลา	ลักษณะทางกายภาพ
1 – 9 วัน	ยังคงสภาพที่ดีของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมแหวสุกหั่นหยาบ มีเนื้อสัมผัสนุ่มรสชาติคงเดิม สีคงเดิม
10 – 30 วัน	ลักษณะภายในเริ่มเปลี่ยน มีสีที่เข้มขึ้น

จากตารางที่ 6 พบว่า ในระยะเวลา 9 วัน ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมแหวสุกหั่นหยาบ ยังคงลักษณะที่ดีคือมีความเหนียว นุ่มคงเดิมและไม่มีการเปลี่ยนแปลง การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพวันที่ 10 - 30 ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมแหวสุกหั่นหยาบเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ สีเริ่มมีลักษณะที่เข้มขึ้น เนื้อสัมผัสนิ่ม แนะนำให้เก็บลูกชิ้นหมูผสมแหวสุกหั่นหยาบที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 9 วัน จึงจะมีความปลอดภัย โดยสรุปว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 วัน ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมแหวสุกหั่นหยาบ มีลักษณะแตกต่างทางด้านกายภาพ และผลวิเคราะห์คุณภาพทางชีวภาพ แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ปริมาณจุลินทรีย์ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมแหวสุกหั่นหยาบ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 วัน

จุลินทรีย์	จำนวนจุลินทรีย์ (CFU/g)	
	ลูกชิ้นหมูผสมแหวสุกหั่นหยาบ ที่ 1 วัน	ลูกชิ้นหมูผสมแหวสุกหั่นหยาบ ที่ 30 วัน
Total Plate Count	3.1×10^3	1.2×10^8
<i>Salmonella</i> spp.	Not detect	Not detect
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10	<10
<i>Bacillus cereus</i>	<10	<10
<i>Clostridium perfringens</i>	<10	<10
<i>Listeria monocytogens</i>	Not detect	Not detect
<i>Vibrio cholerae</i>	Not detect	Not detect
<i>Escherichia coli</i>	<3.0	<3.0

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ เริ่มต้นหลังจากการผลิต และเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 30 วัน มีการพบการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมแหัวสุกหั่นหยาบ มีจำนวนจุลินทรีย์ 1.2×10^8 ซึ่งเป็นช่วงที่จุลินทรีย์ทั้งหมดสามารถเจริญเติบโตได้ ดังนั้นการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมแหัวสุกหั่นหยาบในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน ในด้านจุลินทรีย์ มีความไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบปริมาณแป้งโมดิฟายด์สตาร์ชกับเนื้อแหัวสุกหั่นหยาบที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมแหัวสุกหั่นหยาบในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมแหัวสุกหั่นหยาบเพื่อต่อ ยอดเชิงพาณิชย์ จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 30 คน พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับสูตรที่มีการเติมแป้งโมดิฟายด์สตาร์ชกับแหัวสุกหั่นหยาบร้อยละ 2:10 เนื่องจากลักษณะเนื้อสัมผัสมีความนุ่ม ไม่แข็งมากจนเกินไป ประกอบกับปริมาณแป้งโมดิฟายด์สตาร์ช และปริมาณแหัวสุกหั่นหยาบมีปริมาณไม่มาก ทำให้ลูกชิ้นไม่แข็งและกระด้าง เมื่อเทียบกับสูตรอื่น พบว่า ยังมีปริมาณแป้งโมดิฟายด์สตาร์ช และเนื้อแหัวสุกหั่นหยาบในปริมาณเพิ่มขึ้นจะทำให้เนื้อสัมผัสของลูกชิ้นแข็งและเหนียวมากขึ้นตามลำดับ สอดคล้องกับผานิต รุจิพิสิฐ [4] ได้ศึกษาองค์ประกอบองค์ประกอบทางเคมี และสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งฟลาวร์และสตาร์ชจากหัวจิ้น โดยศึกษาแป้งฟลาวร์ที่มีขนาดอนุภาคแตกต่างกัน 3 ขนาด คือ 60, 80 และ 100 เมช สตาร์ช และกากที่ได้จากการผลิตสตาร์ช พบว่า แป้งฟลาวร์และสตาร์ชจากหัวจิ้น มีปริมาณอะมิโลสค่อนข้างสูง โดยเฉพาะสตาร์ชและแป้งฟลาวร์ขนาด 100 เมช ส่วนกากสตาร์ชมีปริมาณใยอาหารสูง เม็ดแป้งมีลักษณะกลมคล้ายไข่ที่มีรอยตัดโดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-7 ไมครอน มีค่า PH 5.61-6.47 แป้งจากหัวจิ้นมีสีเหลืองอ่อน ๆ โดยแป้งฟลาวร์ที่มีขนาดอนุภาคใหญ่ มีค่าความสว่าง (L^*) ต่ำกว่าอนุภาคขนาดเล็กแต่อุ้มน้ำได้ดีกว่า โดยเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นการละลายน้ำและการพองตัวของแป้งก็จะมากขึ้น และพบว่าแป้งฟลาวร์และสตาร์ชที่มีองค์ประกอบของสตาร์ชมากจะให้พลังงานในการเกิดเจลลาติโนเซชันมาก โดยสตาร์ชมีอุณหภูมิในการเกิดเจลลาติโนเซชันต่ำกว่าแป้งฟลาวร์ แต่มีความคงตัวของเจลเมื่อทิ้งไว้ให้เย็นสูงกว่า

ผลการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคลูกชิ้นแหัว พบว่า การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแปรปรวนของลูกชิ้นหมูผสมแหัวสุกหั่นหยาบ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรลูกชิ้นหมูผสมแป้งโมดิฟายด์สตาร์ชกับแหัวสุกหั่นหยาบร้อยละ 2:10 ต่อเนื้อหมู (สูตร A2) เนื่องจากลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นมีความมีความใกล้เคียงกับลูกชิ้นต้นแบบ จึงได้นำลูกชิ้นหมู สูตร A2 มาทำการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสส่วนการคำนวณหาคุณค่าทางโภชนาการของลูกชิ้นหมูผสมแหัวสุกหั่นหยาบ พบว่า ลูกชิ้นหมูผสมแหัวสุกหั่นหยาบ มีปริมาณใยอาหาร 4.38 กรัม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 17.52 ของปริมาณใยอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (Thai RDI) พ.ศ.2563 (ใยอาหารอ้างอิงสำหรับผู้ใหญ่ คือ 40 กรัม/วัน) จากประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 พ.ศ. 2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการ กำหนดเงื่อนไขการกล่าวอ้างทางโภชนาการ โดยใช้เกณฑ์ 1 หน่วยบริโภค หากต้องการกล่าวอ้างว่าเป็นแหล่งของใยอาหารหรือมีใยอาหารต้องมีใยอาหารอยู่ในปริมาณร้อยละ 10-19 ของ Thai RDI และเมื่อทดสอบความรู้สึกต่อผลิตภัณฑ์ พบว่า สูตร A2 ผู้บริโภคให้การ

ยอมรับในระดับขอบมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยที่ 8.38 โดยมีเหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์ ด้านลักษณะปรากฏ สี ลักษณะผลิตภัณฑ์โดยรวม ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส คุณค่าทางโภชนาการ บรรจุภัณฑ์ อยู่ในระดับขอบมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของตรีชฎา อุทัยดา [5] ได้ศึกษาการพัฒนาลูกชิ้นหมูและศึกษาอายุการเก็บรักษาด้วยการเปรียบเทียบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ผลการวิจัย พบว่า ผู้บริโภคมีความชอบคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อย่างไรก็ตามผู้บริโภค ให้คะแนนความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูสูตร 1, 2 และ 3 อยู่ในระดับขอบเล็กน้อยถึงขอบปานกลาง ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.01, 6.61 และ 6.60 ตามลำดับ

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาลูกชิ้นหมูผสมเห็ดสุกหั่นหยาบ พบว่า การเปลี่ยนแปลงระหว่างการศึกษารักษาลูกชิ้นหมูผสมเห็ดสุกหั่นหยาบ ในถุงพลาสติก PE ขนาดบรรจุ 40 กรัม ในอุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส โดยศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน ทำการสุ่มตรวจ ทุก ๆ 3 วัน พบว่า วันที่ 10 พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณ E.coli น้อยกว่า 3.0 MPN/g ซึ่งน้อยกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ลูกชิ้นหมูกำหนดไว้คือ 1×10^4 CFU/g การยอมรับทางประสาทสัมผัสทุกด้านจะน้อยลง ส่วนประกอบของเนื้อที่ทำให้เกิดรสชาติ เมื่อถูกความร้อนจะแปรสภาพไปเป็นสารประกอบที่ให้กลิ่นและรส ได้แก่ สารพวกอินโนซินโมโนฟอสเฟต (Inosine Monophosphate : IMP) และสารพวกไฮโปซันติน (Hypoxanthine : Hxp) ซึ่งสารทั้ง 2 ชนิดนี้ ได้จากการสลายตัวของ ATP การเปลี่ยนแปลงรสชาติและกลิ่นของเนื้อ อาจเกิดขึ้นได้จากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาในการเก็บรักษาเป็นเวลานาน ทำให้เกิดการสลายตัวของ IMP และ Hxp และอาจมีกลิ่นเหม็นหืนของไขมัน ซึ่งเกิดจากการแตกตัวของกรดไขมันตรงตำแหน่งพันธะคู่เกิดเป็นสารพวกอัลดีไฮด์คีโตน ซึ่งมีกลิ่นเหม็นหืนอย่างรุนแรง นอกจากนี้ค่าความเป็นกรดจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่เพิ่มขึ้น โดย ส่งผลให้ลูกชิ้นหมูมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง ทำให้เชื้อจุลินทรีย์เพิ่มจำนวนมากขึ้น สอดคล้องกับตรีชฎา อุทัยดา [5] ได้ศึกษาการพัฒนาลูกชิ้นหมูและศึกษาอายุการเก็บรักษาด้วยการเปรียบเทียบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สำหรับศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยนำมาบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนใสชนิดความหนาแน่นต่ำแบบซิปล็อคและถุงสุญญากาศแบบใส เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 ± 1 องศาเซลเซียส พบว่า ลูกชิ้น หมูที่บรรจุในถุงสุญญากาศแบบใสมีการเจริญของจุลินทรีย์ช้ากว่าการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนใสชนิดความหนาแน่นต่ำแบบซิปล็อค และสามารถเก็บรักษาลูกชิ้นหมูที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนใสชนิดความหนาแน่นต่ำแบบซิปล็อคและถุงสุญญากาศแบบใสได้เป็นเวลานานไม่เกิน 9 และ 12 วัน ตามลำดับ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนันทพร อัครนิจ [6] โดยศึกษาปริมาณใยอาหารจากชงชุนที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูอิมัลชัน โดยศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน ทำการสุ่มตรวจ ทุก ๆ 3 วัน พบว่า วันที่ 9 พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณ E. coli น้อยกว่า 3.0 MPN/g ซึ่งน้อยกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนลูกชิ้นหมูที่กำหนดไว้คือ 1×10^4 CFU/g ในขณะที่ สุรางค์ เรืองฉาย [7] ศึกษาอายุการเก็บรักษาลูกชิ้นหมูผสมเห็ดหอมบรรจุในถุงโพลีเอทิลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า การยอมรับทางประสาทสัมผัสทุกด้านจะน้อยลง ส่วนประกอบของเนื้อที่ทำให้เกิดรสชาติ เมื่อถูกความร้อนจะแปรสภาพไปเป็นสารประกอบที่ให้กลิ่นและรส ได้แก่ สารพวกอินโนซินโมโนฟอสเฟต (Inosine Monophosphate : IMP) และสารพวกไฮโปซันติน (Hypoxanthine : Hxp) ซึ่งสารทั้ง 2 ชนิดนี้ ได้จากการสลายตัวของ ATP การเปลี่ยนแปลงรสชาติและกลิ่นของเนื้อ อาจเกิดขึ้นได้จากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาใน

การเก็บรักษาเป็นเวลานาน ทำให้เกิดการสลายตัวของ IMP และ Hxp และอาจมีกลิ่นเหม็นหืนของไขมัน ซึ่งเกิดจากการแตกตัวของกรดไขมันตรงตำแหน่งพันธะคู่ เกิดเป็นสารพวกอัลดีไฮด์คีโตน ซึ่งมีกลิ่นเหม็นหืนอย่างรุนแรง นอกจากนี้ค่าความเป็นกรดจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่เพิ่มขึ้น โดยส่งผลให้ลูกชิ้นหมูมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง ทำให้เชื้อจุลินทรีย์เพิ่มจำนวนมากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1) ควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกแห้งหยาบ ให้มีรสชาติที่หลากหลายหรือขึ้นรูปในลักษณะที่แปลกใหม่ เพื่อดึงดูดความสนใจและเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค

2) ควรประยุกต์อุปกรณ์สำหรับการสับผสมลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกแห้งหยาบ เนื่องจากมีส่วนสำคัญต่อการเกิดอิมัลชัน และคัดเลือกเนื้อหมูที่มีคุณภาพดี มีความสดใหม่ จึงจะได้ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมหัวสุกแห้งหยาบที่ดี คือ มีสีสม่ำเสมอ กลิ่นหอมน่ารับประทาน รสชาติดีปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์

เอกสารอ้างอิง

- [1] ฉวีวรรณ บุญเรือง. (2560). หัวสุพรรณผสมหวัง. *วารสารเกษตรก้าวหน้า*, 30(2), 62–80.
- [2] วิลาวรรณ ปดภัย. (2553). วิถีชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกแห้วในตำบลวังยาง อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาชนบทศึกษา). มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [3] Marketeer. (2018). *THAIFEX – World of Food Asia 2018*. Retrieved September 8, 2023, from <https://www.marketeeronline.co/>
- [4] ผาณิต รุจิรพิสิฐ. (2551). ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งฟลาวร์และสตาร์ชจากแห้วจีน. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย*, 28(1), 168–178.
- [5] ตรีชฎา อุทัยดา. (2563). การพัฒนาลูกชิ้นหมูและศึกษาอายุการเก็บรักษาด้วยการเปรียบเทียบชนิดของบรรจุภัณฑ์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 22(1), 45–51.
- [6] นันทพร อัครนิจ. (2557). การเสริมใยอาหารจากชังขุ่นในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูอิมัลชัน. *รายงานวิจัย*. สำนักงานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- [7] สุภางค์ เรืองฉาย. (2552). การพัฒนาและการศึกษาอายุการเก็บรักษาลูกชิ้นหมูผสมเห็ดหอม. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย*, 29(3), 84–101.