

การพัฒนาและประเมินคุณภาพแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร

อภิษฎา คำมี ธนภพ โสตรโยม และเปรมระพี อูยามาวิริทธิ์รุณ*

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

*Corresponding Author Email: premraphi.o@rmutp.ac.th

Received: January 16, 2026; Revised: March 8, 2026; Accepted: March 9, 2026

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการผลิตแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร 2) เพื่อศึกษาคุณภาพด้านเคมีกายภาพ และคุณค่าทางโภชนาการของแผ่นแป้งสำหรับตกแต่งจานอาหาร และ 3) ศึกษาอายุการเก็บรักษาของแผ่นแป้งจากหัวภายใต้สภาวะการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน โดยประเมินการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้น กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้ประเมินทางประสาทสัมผัสจำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ระดับความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัยพบว่า 1) การใช้ผงหัวในปริมาณที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 พบว่า ผู้ประเมินให้การยอมรับแผ่นแป้งจากปริมาณผงหัวที่ร้อยละ 100 จากคะแนนความชอบด้านต่าง ๆ สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$) 2) คุณภาพด้านเคมีกายภาพพบว่า สภาวะทางลักษณะสัมผัสเมื่ออยู่บนชอสที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 °C) พบว่า ระยะเวลา 15-30 นาที แผ่นแป้งยังคงสภาพโครงสร้างเชิงกลได้ดี ค่า L^* ลดลง และค่า a^* เพิ่มขึ้นในขณะที่ค่า b^* ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อปริมาณผงหัวเพิ่มขึ้นทำให้ความชื้นลดและความแข็งลดลง คุณค่าทางโภชนาการของแผ่นแป้งจากหัวต่อ 100 กรัม ให้พลังงาน 523.64 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 54.86 กรัม ไขมัน 30.64 กรัม โปรตีน 7.11 กรัม โยอาหาร 4.40 กรัม เถ้า 2.82 กรัม และความชื้น 4.57 กรัม 3) การเก็บรักษาที่ อุณหภูมิแช่เย็น (4 ± 2 °C) เป็นสภาวะที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมปริมาณความชื้นและชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพของแผ่นแป้งจากหัวได้ดีกว่าการเก็บที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 °C)

คำสำคัญ: ผงหัว แป้ง แป้ง การตกแต่งจานอาหาร อาหารเชิงสร้างสรรค์

Development and Quality Evaluation of Water Chestnut Flour Sheets for Culinary Plate Decoration

Apisada Dumme, Thanapop Soteyome, and Premraphi Ooaymaweerahirun*

Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

*Corresponding Author Email: premraphi.o@rmutp.ac.th

Received: January 16, 2026; Revised: March 8, 2026; Accepted: March 9, 2026

Abstract

This research study aims to 1) investigate the production of taro starch sheets for food decoration, 2) examine the physicochemical quality and nutritional value of the starch sheets for food decoration, and 3) study the shelf life of taro starch sheets under different storage conditions by assessing changes in moisture content. The sample group consisted of 50 sensory evaluators. The research tool used was a 9-Point Hedonic Scale for evaluating sensory quality in terms of appearance, color, aroma, taste, texture (crispiness), and overall preference. Analyze the data using mean statistics, standard deviation, and one-way ANOVA. Compare the differences using Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at a 95 percent confidence level.

The research findings revealed that 1) the use of water chestnut powder in five different levels, namely 0 percent, 25 percent, 50 percent, 75 percent, and 100 percent, showed that the evaluators accepted the starch sheets made from 100 percent water chestnut powder with the highest scores in various preference aspects, which was statistically significant at the level of ($p \leq 0.05$). 2) The physicochemical quality showed that under room temperature conditions (30 ± 2 °C), the texture remained stable for 15-30 minutes. The L^* value decreased, and the a^* value increased, while the b^* value showed no difference. Increasing the amount of water chestnut powder reduced moisture and hardness. The nutritional value of water chestnut flour per 100 grams provided 523.64 kilocalories, 54.86 grams of carbohydrates, 30.64 grams of fat, 7.11 grams of protein, 4.40 grams of fiber, 2.82 grams of ash, and 4.57 grams of moisture. 3) Storing at a refrigerated temperature (4 ± 2 °C) is the most effective condition for controlling moisture levels and slowing down the physical quality changes of the taro starch sheets compared to storing at room temperature (30 ± 2 °C).

Keywords: Water chestnut powder, Pastry sheets, Plate decoration, Creative cuisine

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารทั่วโลกกำลังเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของผู้บริโภคที่ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงรสชาติของอาหารเท่านั้น แต่ยังแสวงหาประสบการณ์ใหม่ในการบริโภคที่ครอบคลุมทั้งด้านรูปลักษณ์และความคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้อาหารเชิงสร้างสรรค์ (Creative Food) กลายเป็นแนวโน้มสำคัญที่ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่อง (Smith, 2020) การนำเสนออาหารในรูปแบบดังกล่าวจึงไม่เพียงแต่เป็นการยกระดับคุณค่าทางสุนทรียภาพ แต่ยังมีส่วนสำคัญในการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม (Jones & Lee, 2019) ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญต่อเสถียรภาพทางเศรษฐกิจในยุคปัจจุบัน

องค์ประกอบสำคัญที่ช่วยสร้างความประทับใจและประสบการณ์เชิงบวกให้แก่ผู้บริโภคคือ "ศิลปะการจัดตกแต่งจานอาหาร" (Food Styling) ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ศาสตร์ด้านทัศนศิลป์ ทั้งในเรื่องความงาม ความสมดุล และการสร้างจุดเด่นผ่านการมองเห็นภาพอาหารซึ่งส่งผลกระทบต่อกิจกรรมทางระบบประสาท โดยเฉพาะในส่วนของ Amygdala และ Inferotemporal Regions ซึ่งทำหน้าที่ประมวลผลทางอารมณ์และการจดจำรูปทรง ปรากฏการณ์ "Visual Hunger" อธิบายถึงกระบวนการที่สายตากระตุ้นความรู้สึกหิวผ่านภาพลักษณ์ที่น่าดึงดูด (Raffaele et al., 2021) โดยเฉพาะในยุคสังคมสื่อออนไลน์ที่การสื่อสารผ่านภาพถ่ายมีอิทธิพลต่อผู้บริโภค การออกแบบจานอาหารจึงต้องสะท้อนถึงวัฒนธรรมและอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมได้อย่างชัดเจน โดยไม่กระทบต่อรสชาติหลักหรือความสะอาดในการบริโภค อย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการตกแต่งจานอาหารส่วนใหญ่มักเป็นผักสดซึ่งมีอายุการเก็บรักษาสั้น หรือเป็นวัตถุดิบที่ขาดเรื่องราวเชื่อมโยงกับวัตถุดิบหลักในจาน

แห้ว เป็นพืชน้ำหัวใต้ดินที่เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอบางพลาม จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีวิสาหกิจชุมชนที่เข้มแข็งในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง (Suphanburi Provincial Agriculture Office, 2021) แม้ว่าแห้วจะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยแห้วสด 100 กรัม ให้พลังงาน 97 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 16.10 กรัม โปรตีน 2.40 กรัม ไขมัน 0.30 กรัม และมีใยอาหาร 2.10 กรัม และปราศจากกลูเตน (Li et al., 2019) โดยในแง่แห้วมีปริมาณอะไมโลสอยู่ในช่วงร้อยละ 22-30 ซึ่งปริมาณอะไมโลสที่สูงเป็นตัวบ่งชี้ถึงกระบวนการเจลาติไนเซชัน และเมื่อเย็นตัวลง โมเลกุลเหล่านี้จะสร้างพันธะไฮโดรเจนระหว่างกันเกิดเป็นโครงข่ายสามมิติที่แข็งแรง (Adil et al., 2010) แต่การใช้ประโยชน์จากแห้วส่วนใหญ่ยังคงจำกัดอยู่ในรูปแบบการบริโภคสด การทำขนมหวาน หรือการแปรรูปเป็นแป้งสำหรับอุตสาหกรรมเบเกอรี่พื้นฐานเท่านั้น ยังไม่พบการศึกษาที่พัฒนาแผ่นแป้งจากแห้วเพื่อใช้ในการตกแต่งจานอาหารพร้อมการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและอายุการเก็บรักษา" โดยการนำแป้งแห้วมาสร้างสรรค์เป็นวัตถุดิบเชิงนวัตกรรมเพื่อการตกแต่งจานอาหารจึงเป็นแนวทางที่ยังไม่ได้รับการแพร่หลายเท่าที่ควร

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำแห้วจากจังหวัดสุพรรณบุรี มาทำผงแห้ว และพัฒนาเป็น "ผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งสำหรับตกแต่งจานอาหาร" โดยเลือกใช้ รูปทรงใบไม้ เป็นสื่อกลางในการนำเสนอ เนื่องจากรูปทรงใบไม้เป็นสัญลักษณ์สากลที่สื่อถึงความสดใหม่และธรรมชาติ ทั้งยังมีความเหมาะสมในเชิงองค์ประกอบศิลป์ที่สามารถสร้างความพริ้วไหวและความสมดุลบนจานอาหารได้อย่างหลากหลาย การพัฒนาแผ่นแป้งในลักษณะนี้ไม่เพียงแต่จะช่วยตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ชื่นชอบอาหารเชิงสร้างสรรค์ แต่ยังเป็นการสร้างนวัตกรรมที่ช่วยเพิ่มมูลค่าให้แก่พืชท้องถิ่น ลดการพึ่งพาวัตถุดิบนำเข้า และสร้างรายได้ที่ยั่งยืนให้แก่เกษตรกรในชุมชน อันเป็นการยกระดับเศรษฐกิจฐานรากผ่านนวัตกรรมอาหารที่มีศักยภาพในระดับสากล

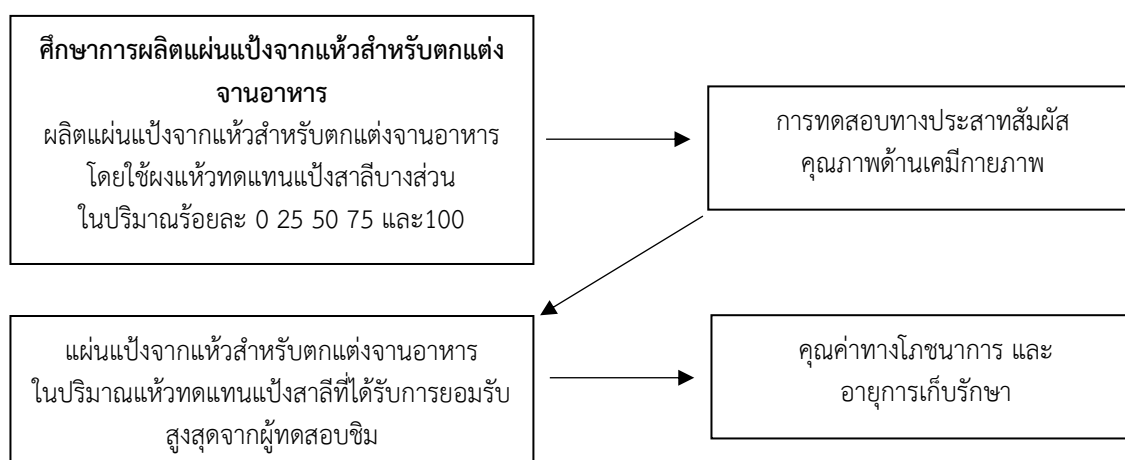
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการผลิตแผ่นแป้งจากผงหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร
2. เพื่อศึกษาคุณภาพด้านเคมีกายภาพ และคุณค่าทางโภชนาการของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร
3. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาแผ่นแป้งจากผงหัวภายใต้สภาวะการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน โดยประเมินการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้น

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ศึกษาการผลิตแผ่นแป้งจากผงหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร ใช้ผงหัวที่ผลิตเองโดยใช้หัวจากวิสาหกิจชุมชนเกษตรสร้างสรรค์สมหวังที่วังยาง ซึ่งใช้ผงหัวทดแทนแป้งสาลีในปริมาณที่ต่างกัน ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดโดยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมเป็นนักเรียนนักศึกษา จำนวน 50 คน วิเคราะห์คุณภาพด้านเคมีกายภาพ และคุณค่าทางโภชนาการ ในสูตรที่ผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุด และศึกษาอายุการเก็บรักษา 2 สภาวะ คือ อุณหภูมิห้อง ($30\pm 2^{\circ}\text{C}$) และอุณหภูมิแช่เย็น ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) โดยประเมินจากการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นเพียงตัวแปรเดียว เป็นระยะเวลา 30 วัน จากการทดลองเบื้องต้นเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การทบทวนวรรณกรรม

แห้ว เป็นพืชมีลำต้นคล้ายต้นหอมหรือใบอก ลักษณะการปลูกคล้ายการปลูกข้าว ถือเป็นพืชเศรษฐกิจท้องถิ่นที่สำคัญของจังหวัดสุพรรณบุรี ด้วยรสชาติที่มีความหวาน มัน กรอบและเหนียวแน่น มีคุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัม ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต 16.10 กรัม โปรตีน 2.80 กรัม ไขมัน 0.30 กรัม และใยอาหาร 2.10 กรัม (Department of Agricultural Extension and Cooperatives, 2023) โดยในแป้งแห้วมีปริมาณอะไมโลสอยู่ในช่วงร้อยละ 22-30 ซึ่งปริมาณอะไมโลสที่สูงเป็นตัวบ่งชี้ถึงกระบวนการเจลาติไนเซชัน และเมื่อเย็นตัวลง โมเลกุลเหล่านี้จะสร้างพันธะไฮโดรเจนระหว่างกันเกิดเป็นโครงข่ายสามมิติที่แข็งแรง (Adil et al., 2010)

การจัดตกแต่งจานอาหาร เป็นการใช้หลักศิลปะมาจัดตกแต่งอาหารเพื่อให้อาหารเกิดความสุขงาม นำรับประทาน ส่งเสริมสุนทรียภาพด้านความประทับใจ โดยคำนึงถึงหลักการประกอบอาหารและคุณค่าทางโภชนาการที่ถูกต้องทั้งยังให้พลังงานแก่ร่างกาย โดยไม่มีพิษภัยหรือให้โทษแก่ร่างกาย ซึ่งสอดคล้องกับ Nakavee (2018) ที่กล่าวว่า อาหารเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญของมนุษย์ นอกจากสนองความต้องการทางกายของมนุษย์แล้ว อาหารยังสนองความต้องการทางด้านจิตใจ สังคมและวัฒนธรรม ส่งเสริมสุนทรียภาพทางด้านอารมณ์ในการรับประทานอาหารของผู้บริโภค และช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับอาหารและบริการได้ โดยการนำหลักทางศิลปะมาใช้ในการจัดวางและตกแต่ง ซึ่งคำนึงถึงหลักการประกอบอาหารที่ถูกต้อง สามารถรับประทานได้และเกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

แผ่นแปะตกแต่งอาหาร คือ แผ่นแปะที่ผ่านการออกแบบเพื่อใช้ในการตกแต่งจานอาหาร ให้ดูสวยงามและมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น โดยมักใช้วัตถุดิบประเภทเนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ ที่มีอยู่ในจานอาหาร เพื่อเสริมประสบการณ์ในการรับประทาน ทั้งยังเป็นศิลปะการจัดจาน (Plating Art) ที่นิยมมากในอาหารแนว ฟิวชั่น อาหารฝรั่งเศส อาหารญี่ปุ่น หรืออาหารระดับฟายน์ไดนิ่ง (Fine Dining) สอดคล้องกับ Rassaporn (2020) พบว่าอาหารเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญของมนุษย์ ซึ่งปัจจุบัน ศิลปะในการสร้างสรรค์ตกแต่งอาหาร เพื่อให้อาหาร เกิดความสุขงาม ส่งเสริมสุนทรียภาพทางด้านอารมณ์ในการรับประทานอาหารของผู้บริโภค และการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับแผ่นแปะ โดยเฉพาะกากใยอาหารที่มีปริมาณมากใน “แห้ว”

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วัตถุดิบ

1.1 แป้งสาลี ตรา พัดโบก

1.2 แห้ว (วิสาหกิจชุมชนกลุ่มท่องเที่ยว โดยชุมชนเชิงเกษตรสร้างสรรค์สมหวังที่วังยาง ตำบลวังยาง อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี)

1.3 น้ำตาลทราย ตรา มิตรผล

1.4 เนยสดชนิดจืด ตรา อลารี่

1.5 ไข่ขาวสด ตรา ซีพี

1.6 เกลือป่น ตรา ประทีพ

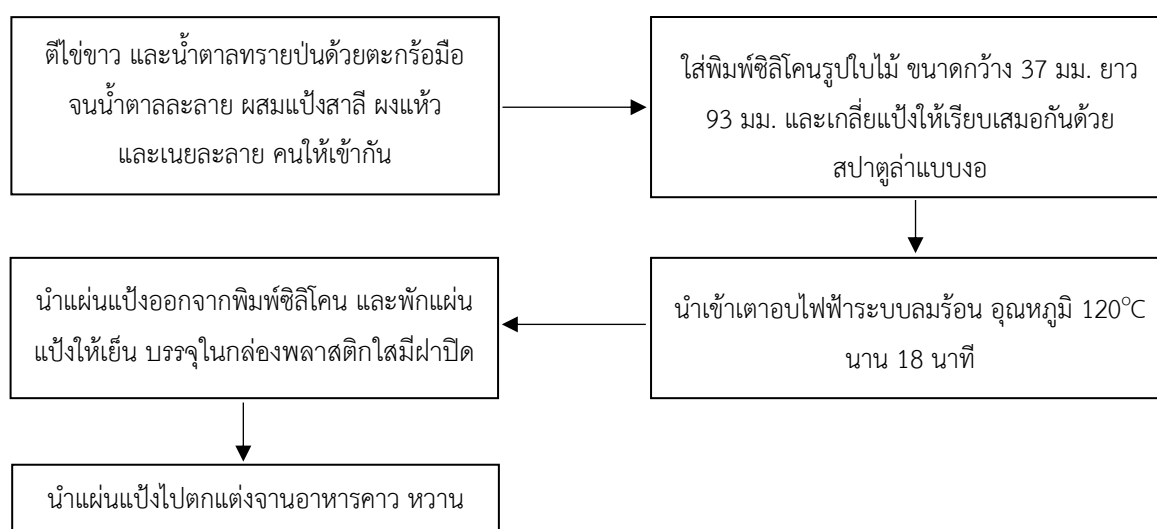
2. การศึกษาการผลิตแผ่นแปะจากแห้วสำหรับตกแต่งจานอาหาร

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแผ่นแปะจากแห้วสำหรับตกแต่งจานอาหาร

ศึกษาการผลิตเป็นแผ่นแปะสำหรับตกแต่งจานอาหารตามกระบวนการผลิตดังภาพที่ 2 โดยมีส่วนผสมดังตารางที่ 1 โดยแปรผันปริมาณการใช้ผงแห้วที่ผลิตเองซึ่งใช้แห้วของวิสาหกิจชุมชนเกษตรสร้างสรรค์สมหวังที่วังยางทดแทนน้ำหนักแป้งสาลีในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ที่ร้อยละ 0 25 50 75 และ 100 ตามลำดับ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นนักเรียน นักศึกษา ที่ผ่านการฝึกฝน โดยวิธีการสุ่มรหัสตัวอย่าง (random coding) เพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตแผ่นแปะจากแห้วสำหรับตกแต่งจานอาหารสำหรับใช้ในการศึกษาวิจัยต่อไป

ตารางที่ 1 ส่วนผสมแผ่นแป้งสูตรพื้นฐานและสูตรทดแทนแป้งสาลีด้วยผงแห้งในอัตราส่วนที่ต่างกัน

ส่วนผสม	ปริมาณการใช้ผงแห้งทดแทนแป้งสาลี (ร้อยละ)				
	สูตรควบคุม	ร้อยละ 25	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
	ร้อยละ 0				
แป้งสาลี (ตราพัดโบก)	40	30	15	10	-
ผงแห้ง	-	10	15	30	40
เนย	40	40	40	40	40
น้ำตาลทรายป่น	30	30	30	30	30
ไข่ขาว	40	40	40	40	40



ภาพที่ 2 กรรมวิธีการทำแผ่นแป้งสำหรับตกแต่งจานอาหาร

3. การศึกษาสภาวะทางลักษณะสัมผัสของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร

นำแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหารสูตรที่ผ่านการคัดเลือกมาทดสอบสภาวะทางลักษณะสัมผัส เมื่ออยู่บนชอสมะเขือเทศที่อุณหภูมิห้อง ($30 \pm 2^{\circ}\text{C}$) โดยตรวจสอบคุณภาพแผ่นแป้งจากหัวด้วยวิธีการสังเกตลักษณะปรากฏ ทุก 15 นาที เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัว สำหรับตกแต่งจานอาหาร

4. การศึกษาคุณภาพด้านเคมีกายภาพ และคุณค่าทางโภชนาการของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร

4.1 ค่าสี ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Color Flex EZ ด้วยวิธีการวางแผ่นกระเบื้องสีขาวมาตรฐานลงบนแท่นวัด และวางตัวอย่างแผ่นแป้งจากหัวบนช่องวัด (Port) ปิดฝาครอบตัวอย่าง ทำการวัดจำนวน 3 ครั้ง และบันทึกค่าสี $L^* a^* b^*$ ของตัวอย่างแผ่นแป้ง

4.2 ค่าเนื้อสัมผัส ยี่ห้อ Stable Micro Systems หัววัดรูปแบบ HDP/CFS ด้วยวิธีการวางตัวอย่างแผ่นแป้งบนฐานที่มีร่องตัด เพื่อทดสอบ ความแข็ง (Hardness) ความเหนียว (Toughness) ความเปราะ (Brittleness) และความกรอบ (Crispiness) ทำการวัดจำนวน 10 ซ้ำ

4.3 ค่าความชื้น ยี่ห้อ Halogen Moisture Analyzer รุ่น HE73 (230V) ด้วยวิธีการบดตัวอย่างให้มีขนาดเล็กและบาง ประมาณ 2-3 กรัม ใส่ลงในจานชั่งเกลี่ยตัวอย่างให้กระจายทั่วจานเป็นชั้นบาง จากนั้นจึงบันทึกค่า %MC ทำการวัดจำนวน 3 ซ้ำ

4.4 คุณค่าทางโภชนาการ

ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร ดังนี้ ไขมัน โปรตีน ไขมัน เส้นใยอาหาร แบบละลายน้ำ และไม่ละลายน้ำ โดยวิธี AOAC (AOAC, 2023) คาร์โบไฮเดรต และพลังงาน โดยวิธี In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling, 1993, P.106

5. การศึกษาอายุการเก็บรักษาของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร

นำผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหารสูตรที่ผ่านการคัดเลือกมาศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยบรรจุในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิดสนิท ที่ 2 สภาวะ คือ อุณหภูมิห้อง ($30 \pm 2^{\circ}\text{C}$) และอุณหภูมิแช่เย็น ($4 \pm 2^{\circ}\text{C}$) เป็นระยะเวลา 30 วัน (บรรจุแยกกล่อง) โดยสุ่มตัวอย่างตรวจสอบคุณภาพแผ่นแป้งจากหัวด้วยวิธีการวัดค่าปริมาณความชื้น (Moisture content) ทุก ๆ 7 วัน และนำตัวอย่างไปวัดค่าความชื้นเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหารที่มีการเก็บรักษาในสภาวะที่ต่างกัน

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variances (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาการผลิตแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร

1.1 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร

นำผงหัวที่อบด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 50°C มาศึกษาการผลิตแผ่นแป้งจากหัว ในอัตราส่วนร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ดังภาพที่ 3 นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 2



ภาพที่ 3 แผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร

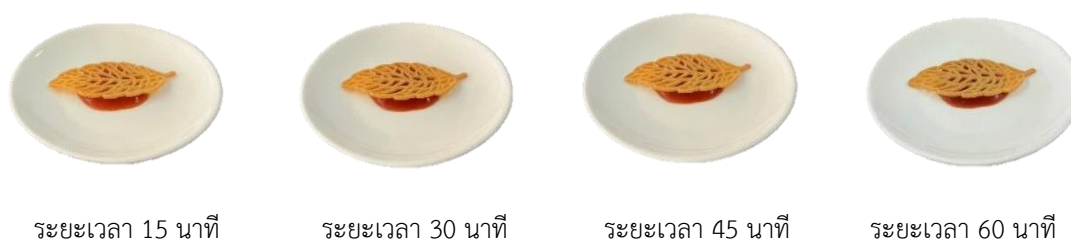
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแผ่นแป้งจากหัวปริมาณต่างกันสำหรับตกแต่งจานอาหาร (n=50)

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร				
	สูตรควบคุม ร้อยละ 0	ร้อยละ 25	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ	7.66±0.62 ^b	7.44±0.57 ^b	7.50±0.58 ^b	7.60±0.67 ^b	8.00±0.69 ^a
สี	7.26±0.75 ^c	7.30±0.46 ^c	7.44±0.50 ^c	7.68±0.47 ^b	8.06±0.51 ^a
กลิ่น	7.14±0.67 ^c	7.14±0.60 ^c	7.36±0.66 ^{bc}	7.58±0.60 ^b	8.16±0.61 ^a
รสชาติ	7.28±0.70 ^{bc}	7.22±0.54 ^c	7.36±0.56 ^{bc}	7.52±0.54 ^b	8.02±0.58 ^a
เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)	7.44±0.50 ^b	7.32±0.47 ^b	7.44±0.57 ^b	7.48±0.61 ^b	8.12±0.71 ^a
ความชอบโดยรวม	7.70±0.61 ^b	7.40±0.53 ^c	7.50±0.54 ^{bc}	7.68±0.55 ^b	8.18±0.66 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษร (a,b,c...) ที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพประสาทสัมผัสของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร ผู้ทดสอบชิม 50 คน ให้คะแนนความชอบแผ่นแป้งจากหัวทดแทนแป้งสาลีที่ร้อยละ 100 มากที่สุด ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 8.00, 8.06, 8.16, 8.02, 8.12 และ 8.18 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบมาก และผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหารทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากการใช้ผงหัวในปริมาณร้อยละ 100 ช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เป็นเอกลักษณ์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์หลักสำหรับผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งตกแต่งจานอาหาร

1.2 ผลการศึกษาสภาวะทางลักษณะสัมผัสของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหารเมื่ออยู่บนซอส



ระยะเวลา 15 นาที

ระยะเวลา 30 นาที

ระยะเวลา 45 นาที

ระยะเวลา 60 นาที

ภาพที่ 4 ลักษณะของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหารเมื่ออยู่บนซอส

จากภาพที่ 4 เมื่อนำผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวปริมาณที่ผ่านการคัดเลือก มาทดสอบสภาวะทางลักษณะสัมผัส (ความกรอบ) เมื่ออยู่บนซอสที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 °C) โดยตรวจสอบคุณภาพแผ่นแป้งจากหัวด้วยวิธีการทางลักษณะสัมผัส ทุก ๆ 15 นาที เป็นเวลานาน 60 นาที เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร พบว่า ระยะเวลา 15-30 นาที แผ่นแป้งยังคงรักษาความกรอบได้ดี และเมื่อระยะเวลา 45 สังเกตเห็นได้ว่าลักษณะสัมผัสของแผ่นแป้งจากหัว ความยืดหยุ่นลดลง แผ่นแป้งเริ่มมีการเสีรูปรูพร่องเมื่อยกขึ้น และแผ่นแป้งสูญเสียลักษณะสัมผัสที่พึงประสงค์ (ความกรอบ) ในระยะเวลา 60 นาที เนื่องจากน้ำจากซอสเข้าไปทำลายพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลแป้ง ทำให้โครงสร้างเจลเกิดการคลายตัว

2. ผลการศึกษาคุณภาพด้านเคมีกายภาพของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร

ผลการวิเคราะห์ค่าสี และค่าเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร ในปริมาณที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเคมีกายภาพของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร ในปริมาณที่แตกต่างกัน 5 ระดับ

คุณภาพด้านเคมีกายภาพ	ผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร				
	สูตรควบคุม ร้อยละ 0	ร้อยละ 25	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ					
ค่าสี L*	73.58±0.38 ^a	67.29±0.34 ^c	71.47±0.14 ^b	65.90±0.17 ^d	60.52±0.37 ^e
ค่าสี a*	8.67±0.17 ^e	12.47±0.14 ^c	10.72±0.16 ^d	13.23±0.19 ^b	15.86±0.19 ^a
ค่าสี b* ^{ns}	36.12±0.29	36.79±4.01	35.19±0.23	37.69±0.15	37.12±0.38
Hardness (g)	248.23±29.22 ^a	253.87±34.88 ^a	251.33±25.79 ^a	192.78±29.50 ^b	196.47±22.33 ^b
Brittleness	0.59±0.23 ^c	0.68±0.22 ^{bc}	0.74±0.15 ^{bc}	0.99±0.27 ^a	0.84±0.16 ^{ab}
Toughness (g-sec)	46.89±24.99 ^b	52.67±22.43 ^{ab}	61.54±13.84 ^{ab}	68.45±16.13 ^a	57.65±12.39 ^{ab}
Crispiness ^{ns}	6.50±1.90	8.50±3.06	8.70±3.36	7.00±2.05	8.90±2.55
ความชื้น	3.34±0.02 ^b	3.25±0.12 ^b	3.60±0.06 ^a	3.51±0.06 ^a	3.07±0.04 ^c

หมายเหตุ: ตัวอักษร (a,b,c,...) ในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึง ตัวเลขที่แตกต่างกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 3 เมื่อนำผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยผงหัวทั้ง 5 สูตรไปวิเคราะห์ค่าสี พบว่า ปริมาณผงหัวส่งผลต่อความแตกต่างของค่าสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรควบคุมร้อยละ 0 ค่าความสว่าง (L*) สูงที่สุด และมีแนวโน้มลดลงตามลำดับเมื่อเสริมผงหัวในปริมาณที่มากขึ้น สอดคล้องกับค่าความเป็นสีแดง (a*) ที่มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรร้อยละ 100 มีค่า (a*) สูงที่สุดส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีสีเข้มและออกโทนแดงมากขึ้น บ่งชี้ว่าการปรับระดับส่วนผสมทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีที่เข้มและมีโทนสีน้ำตาลแดงเด่นชัดขึ้น อย่างไรก็ตาม ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ในทุกปริมาณไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ ค่าความแข็งที่ลดลงเมื่อเทียบกับสูตรควบคุมร้อยละ 0 25 และ 50 บ่งชี้ว่าการปรับส่วนผสมในระดับร้อยละ 75 และ 100 ส่งผลให้โครงสร้างของแผ่นแป้งมีความหนาแน่นน้อยลงหรือมีความโปร่งมากขึ้น โดยอาจส่งผลต่อการเก็บรักษา ด้านค่าความเปราะและความเหนียว สูตรร้อยละ 75 แสดงค่าความเปราะ สูงที่สุด (0.99 ± 0.27) และค่าความเหนียว สูงที่สุด (68.45 ± 16.13) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งลักษณะนี้เป็นสมบัติที่สำคัญสำหรับแผ่นแป้งตกแต่งที่ต้องการความคงตัวของรูปทรงแต่ยังคงความเปราะเมื่อรับประทาน และไม่พบความแตกต่างด้านความกรอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกสูตรการทดลอง ในส่วนของค่าความชื้น พบว่า สูตรร้อยละ 100 มีความชื้นต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งทั้ง 5 สูตร

3. ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร

นำผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวที่ผ่านการคัดเลือกมาศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ พลังงาน เถ้า โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เส้นใยอาหาร ละลายน้ำ และไม่ละลายน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร

คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัว ต่อ 100 กรัม	
พลังงาน (Kcal/100g)	523.64
เถ้า (g)	2.82
คาร์โบไฮเดรต (g)	54.86
ไขมัน (g)	30.64
โปรตีน (g)	7.11
ใยอาหาร (g)	4.40
ใยอาหารชนิดละลายน้ำ (g)	0.23
ใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ (g)	4.17
ความชื้น (g)	4.57

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร สูตรที่ผ่านการคัดเลือกร้อยละ 100 ต่อน้ำหนัก 100 กรัม พบว่า คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัว สำหรับตกแต่งจานอาหาร ให้พลังงานทั้งหมด 523.64 กิโลแคลอรี โดยมีสัดส่วนสารอาหาร ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 54.86 สอดคล้องกับธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก หัว เป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตโดยตรง รองลงมาคือ ไขมันร้อยละ 30.64 สะท้อนถึงเทคโนโลยีการผลิตที่มีการใช้ไขมันเป็นตัวช่วยในการขึ้นรูป หรือเพิ่มความคงตัวและความยืดหยุ่นให้กับแผ่นแป้ง โปรตีนร้อยละ 7.11 เส้นใยอาหารแบบละลายน้ำร้อยละ 0.23 ช่วยชะลอการดูดซึมน้ำตาลและลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ซึ่งเห็นว่าการเตรียมแป้งหัวอาจส่งผลให้ใยอาหารส่วนที่เป็นเพกติน หรือกัมลดลง ซึ่งอาจเป็นคุณสมบัติเฉพาะของหัวจีนที่มีสัดส่วนใยอาหารแบบไม่ละลายน้ำสูงกว่าปกติ ปริมาณเถ้า (Ash) ร้อยละ 2.82 ในแผ่นแป้งจากหัวแสดงถึงปริมาณแร่ธาตุรวมที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งปริมาณเถ้าในระดับที่ค่อนข้างสูงหลังกระบวนการแปรรูปชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตแผ่นแป้งสามารถรักษาธาตุอาหารหลักที่เป็นประโยชน์ไว้ได้ และความชื้นร้อยละ 4.57 ส่งผลให้แผ่นแป้งมีความกรอบ ความชื้นที่ต่ำเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้แผ่นแป้งคงสภาพอยู่บนอาหารที่มีความร้อนหรือความชื้นได้นานพอสมควรก่อนที่จะเริ่มอ่อนตัว

4. ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของแผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร

นำผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหารสูตรที่ผ่านการคัดเลือกมาศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยบรรจุในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิดสนิทเก็บที่ 2 สภาวะ คือ อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 °C) และอุณหภูมิแช่เย็น (4 ± 2 °C) เป็นระยะเวลา 30 วัน เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวภายใต้สภาวะการเก็บรักษาที่แตกต่างกันตามระยะเวลา

สภาวะที่เก็บรักษา	อายุการเก็บรักษา (วัน)	ความชื้น
อุณหภูมิห้อง (30±2 °C)	0	3.52±0.24
	7	4.32±0.14
	14	5.29±0.98
	30	6.23±0.07
อุณหภูมิแช่เย็น (4±2 °C)	0	2.95±0.15
	7	3.11±0.18
	14	3.45±0.27
	30	4.10±0.49

จากตารางที่ 5 ผลการศึกษาค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งจากหัวระหว่างการเก็บรักษา พบว่า แผ่นแป้งจากหัวที่อยู่ในสภาวะอุณหภูมิห้อง (30±2 °C) มีการเพิ่มขึ้นของความชื้นอย่างรวดเร็วโดยในวันที่ 30 มีค่าความชื้น (6.23±0.07) ซึ่งมีอัตราความชื้นเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 4.84 จากค่าเริ่มต้น แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิสูงส่งผลให้โครงสร้างแป้งมีโอกาสดูดซับความชื้นจากสภาพแวดล้อมได้มากกว่า ในขณะที่แผ่นแป้งจากหัวที่อยู่ในสภาวะอุณหภูมิแช่เย็น (4±2 °C) แผ่นแป้งมีความสามารถในการรักษาความชื้นได้คงที่มากกว่า โดยในวันที่ 30 มีค่าความชื้น (4.10±0.49) ซึ่งมีอัตราความชื้นเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 3.40 จากค่าเริ่มต้น สภาวะอุณหภูมิแช่เย็น (4±2 °C) จึงช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพของแผ่นแป้งได้ดีกว่าการเก็บที่อุณหภูมิห้อง

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษากาการผลิตแผ่นแป้งจากผงหัวสำหรับตกแต่งจานอาหาร ด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส จากผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ซึ่งให้การยอมรับการใช้ผงหัวในอัตราส่วน ร้อยละ 100 มากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการใช้ผงหัวเป็นวัตถุดิบหลักมีความเหมาะสมต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทแผ่นแป้งสำหรับตกแต่งจานอาหาร โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีเหลืองทองอมน้ำตาลซึ่งเป็นลักษณะที่ช่วยเพิ่มความน่ารับประทานของผลิตภัณฑ์อาจเกิดจากปฏิกิริยาเมลลาร์ดระหว่างกระบวนการให้ความร้อน ส่งผลให้สีของผลิตภัณฑ์มีความเข้ม และมีกลิ่นรสหัวที่เข้มข้นชัดเจน ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ดึงดูดใจและส่งผลต่อการตัดสินใจยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค (Lawless & Heymann, 2010)

2. คุณภาพด้านเคมีกายภาพของแผ่นแป้ง สภาวะลักษณะสัมผัสของแผ่นแป้งจากหัวเมื่อวางบนชอส์ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 30 นาที เหมาะสมที่สุดในการคงคุณภาพลักษณะสัมผัสของแผ่นแป้งจากหัว เนื่องจากแป้งหัวมีปริมาณอะไมโลสร้อยละ 29-30 Kanya (2007) ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าโครงข่ายพันธะไฮโดรเจนมีความแข็งแรงในการกักเก็บน้ำได้ดีกว่าแป้งชนิดอื่น (Nithiya, 2014) โดยเมื่อปริมาณผงหัวเพิ่มมากขึ้น ค่า L* จะลดลง ค่า a* จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลและโปรตีนในพืชหัวเมื่อได้รับความร้อน ทำให้เกิดสีน้ำตาลแดงที่เข้มข้นขึ้นตามปริมาณผงหัว โดยสูตรเสริมผงหัวร้อยละ 100 มี ความชื้นต่ำที่สุด ส่งผลให้โครงสร้างแป้งมีความโปร่งและมีความหนาแน่นน้อยลง ช่วยลดความแข็งกระด้าง (Hardness) โดยที่ความเปราะและความเหนียว สูตรเสริมผงหัวร้อยละ 75 ผลิตภัณฑ์มีความเปราะและความเหนียวสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับการศึกษาของ (Busaba et al., 2024) เนื่องจากความเหนียวที่เหมาะสมช่วยให้แผ่นแป้ง คงตัวรูปทรงได้ดี ไม่แตกหักง่ายระหว่างการจัดวาง คุณค่าทางโภชนาการ

แหล่งพลังงานหลัก คือ คาร์โบไฮเดรต โดยมีคาร์โบไฮเดรตสูงถึงร้อยละ 54.86 ซึ่งเป็นแป้งที่มีสัดส่วนอะไมโลสเหมาะสมต่อการขึ้นรูปเป็นแผ่นแป้ง (Somchai et al., 2019) ไขมันทำหน้าที่เป็นสารหล่อลื่น ช่วยให้แผ่นแป้งมีความยืดหยุ่น ม้วนพับได้โดยไม่เปราะหัก โปรตีน จากการเสริมไข่ขาว ช่วยสร้าง โครงข่ายโปรตีน (Protein Matrix) เพิ่มความแข็งแรง เชิงกลให้ผลิตภัณฑ์คงรูปทรงที่ซับซ้อนได้ (Kulwadee, 2021) มีใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำสูง ซึ่งทำหน้าที่เป็น "โครงสร้างเสริม" ช่วยให้แผ่นแป้งแข็งแรง ทนทานต่อแรงดึง และไม่ละลายหรือฉีกขาดง่ายเมื่อวางบนอาหารที่มีความชื้น (Mudau et al., 2020)

3. ผลการเก็บรักษาส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของแผ่นแป้งจากแห้ง โดยการเก็บที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 °C) ทำให้ความชื้นเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 6.23 ± 0.07 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.48 เนื่องจากอุณหภูมิสูงช่วยให้แห้ง การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิทำให้การซึมน้ำของฟิล์มเพิ่มขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิสูงไม่ได้ช่วยเร่งอัตราการดูดซับความชื้นและลดแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลสตาร์ช ทำให้โครงสร้างแป้งขยายตัวและรับน้ำจากอากาศได้ง่ายขึ้น ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (4 ± 2 °C) สามารถควบคุมการเพิ่มขึ้นของความชื้นได้ดีกว่า โดยวันที่ 30 มีค่าความชื้นเพียงร้อยละ 4.10 ± 0.49 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.40 แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิต่ำช่วยลดอัตราการถ่ายเทความชื้นและช่วยคงสภาพทางกายภาพของแผ่นแป้งได้ดีกว่าเนื่องจากอุณหภูมิต่ำช่วยลดความดันไอน้ำและอัตราการถ่ายเทมวลของความชื้นเข้าสู่ผลิตภัณฑ์ (Pimpaphen and Nithiya, 2017) สรุปได้ว่าการเก็บรักษาในสภาวะแช่เย็นมีความเหมาะสมกว่าการเก็บที่อุณหภูมิห้องโดยการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความชื้นภายใต้ระยะเวลา 30 วัน ไม่ใช้การประเมินความปลอดภัยทางจุลินทรีย์

ข้อจำกัดของงานวิจัย งานวิจัยไม่มีการวิเคราะห์จุลินทรีย์ และการวัด water activity การประเมินทางประสาทสัมผัสให้ผู้ทดสอบชิมเป็นนักเรียน นักศึกษา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผู้ประกอบการร้านอาหารและคาเฟ่ สามารถนำผลิตภัณฑ์แผ่นแป้งสำหรับตกแต่งจานอาหารไปใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับอาหารและบริการได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรจัดทำสื่อการเรียนรู้เพื่อให้สามารถทบทวนและนำไปทดลองทำซ้ำได้ด้วยตนเอง เพิ่มโอกาสในการนำไปใช้เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน
2. ควรมีการตรวจคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผงหัวสูตรที่คัดเลือก เพื่อสนับสนุนผลการวิจัยเชิงลึก
3. ควรศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางจุลินทรีย์ในการเก็บรักษา
4. ควรศึกษาการเก็บแบบสุญญากาศเพราะเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย

References

- Bunteam, K. (2007). *Properties of water chestnut flour and everything else in food products*. [Master's Thesis]. Kasetsart University.
- Danlaphol, N. (2018). The art of plating and decorating Thai fusion food. *Sakon Nakhon Rajabhat University*

- Department of Agricultural Extension and Cooperatives. (2023). *Unlocking the secrets of water chestnuts: Local agricultural wisdom*. Retrieved from <https://esc.doae.go.th/wp-content/uploads/2024/03/%E0%B9%84%.pdf>.
- Gani, A., Sul Haq, S., Masoodi, F.A., Broadway, A.A., & Gani, A. (2010). Physico-chemical, Morphological and Pasting Properties of Starches Extracted from Water Chestnuts (*Trapa natans*) from Three Lakes of Kashmir, India. *Journal Brazilian archives of biology and technology*. 53(3): 731-740.
- Jiamjariyatham, R., Phromphen, P., & Boonburapong, B. (2020) Development of Tule product from banana flour. *Burapha Science Journal.*, 25(2), 464 - 481.
- Jones, A. & Lee, M. (2019). Culinary creativity and tourism development. *Journal of Gastronomy and Tourism*, 4(2), 87-101.
- Li, Y., Zhang, J., & Wang, X. (2019). Nutritional properties and health benefits of Chinese water chestnut (*Eleocharis dulcis*). *Journal of Food Science and Nutrition*, 10(2), 145-152.
- Graduate Studies Journal, 15(71), 1-13.
- Manosaen, B., Kantakhoo, J., Panyainth, S., Timkham, P., & Saeleo, K. (2024).The effect of replacing wheat flour with cauliflower powder on the quality of tuile cookies. *Journal of Modern Science Research and Technology Innovation Utilization.*, 17(2), 76 - 86.
- Smith, R. J. (2020). The future of creative cuisine: Trends and challenges. *International Journal of Food Studies*. 9(1), 45-60.
- Suphanburi Provincial Agriculture Office. (2011). *Statistics report on cash crop cultivation in Suphan Buri Province, 2021*. Retrieved from <https://www.opsmoac.go.th>.