

นวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร Innovative digital technology to increase product's value of dried herbal Thai vermicelli noodle

กาญจนา ดงสงคราม¹, พรพิชญ ธรรมปัทม² และ กฤตภาส ยุทธอาจ³
Kanjana Dongsongkram¹, Pornpisanu Thammapat² and Kritapat Yuttaard³
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม¹และ
คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{2,3}
Faculty of Information Technology at Rajabhat MahaSarakhm University¹ and
Faculty of Agricultural Technology at Rajabhat MahaSarakhm University^{2,3}
E-Mail: kanjana.do@rmu.ac.th, Thammapat.p@gmail.com, nay23@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษานวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร 2) เพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร กลุ่มเป้าหมายคือ ผู้บริโภคขนมจีนอบแห้งของร้านขนมจีนอบแห้งน้องเพียงฟ้า ที่จำหน่ายผ่านช่องทางการจำหน่ายทั้งระบบออนไลน์และออฟไลน์ เก็บข้อมูลระหว่างเดือนสิงหาคม – ตุลาคม 2562 คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายด้วยวิธีเจาะจง จำนวน 30 ราย เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ 1) ผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร 2) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การศึกษานวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร ด้วยการใช้วิธีอบแห้งในตู้อบแบบถาด ประกอบด้วยถาดเตี้ย ๆ ที่มีช่องตาข่ายอยู่ด้านล่างและบุเครื่องด้วยฉนวน ในแต่ละถาดจะบรรจุเส้นขนมจีน อากาศร้อนไหลหมุนเวียนอยู่ในตู้ ที่ความเร็วลม 0.5-5 เมตร/วินาทีต่อตารางเมตร ของพื้นที่ผิวของถาด มีระบบท่อหรือแปฟเฟิล เพื่อนำลมร้อนขึ้นไปด้านบนผ่านแต่ละถาดเพื่อให้ลมร้อนกระจายอย่างสม่ำเสมอ 2) การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร พบว่า พืชสมุนไพรที่นำมาสกัดเป็นส่วนผสมขนมจีนมี 7 ชนิด ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ อัญชัน ใบเตย แตงโม พักทอง แคร้งทอด ข้าวกล้อง และได้สีทั้งหมด 8 คือ ข้าวหอมมะลิ = สีขาวธรรมชาติ อัญชัน = สีฟ้า อัญชัน+มะนาว = สีม่วง ใบเตย = สีเขียว แตงโม = สีม่วง พักทอง = สีเหลือง แคร้งทอด = สีส้ม และข้าวกล้อง = สีน้ำตาล เพื่อให้ได้เส้นขนมจีนที่สวยงาม ได้มีการทดสอบระยะเวลาและอุณหภูมิที่พอเหมาะในอัตราส่วน แป้งข้าวเจ้า 85% แป้งมัน 5% สมุนไพร 5% และน้ำเปล่า 5% ระยะเวลาในการทำแห้งคือ พักไว้ประมาณ 4 ชั่วโมง แล้วนำไปตากแดด อีก 3 ชั่วโมง เข้าเครื่องอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศา อีกประมาณ 5 ชั่วโมง และ 3) ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร พบว่า ผู้บริโภคที่ได้บริโภคขนมจีนอบแห้งแล้วมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งโดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: นวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัล, การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์, ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร

Abstract

The purposes of the research were 1) to study the Innovative digital technology to increase product's value of dried herbal Thai vermicelli noodle, 2) to increase product's value of dried herbal Thai vermicelli noodle, and 3) To study the satisfaction of the consumers towards the

dried herbal Thai vermicelli noodle product. The target group was the consumers from Nong - feuang-fa shop which was sold into the online and offline system. To Collect the data between August – October 2019. The Selection of target groups by Purposive sampling were 30 participants. The research instrument were 1) the dried herbal Thai vermicelli noodle product, 2) The consumers acceptance towards the dried herbal Thai vermicelli noodle product. The statistics used in research include the average and standard deviation

The research findings showed that 1) the result of the Innovative digital technology to increase product's value of dried herbal Thai vermicelli noodle with using the drying method in the tray oven which include the low tray with a mesh compartment is located below and had the insulating machine. So that the each trays contain Thai noodles and the hot air circulates in the cabinet at wind speed of 0.5-5 m/s per square meter of tray surface area and had pipe or waffle system and to bring hot winds up to the top through each tray so that the air heats evenly distributed. 2) the result to increase product value of dried herbal Thai vermicelli noodle found that the herb plants used to extract the ingredient noodles are 7 species ; Jasmine rice, Butterfly pea, Pandan leaf ,watermelon, pumpkin, carrot, brown rice. And all 8 colors were Jasmine rice = natural white, Butterfly pea = blue, Butterfly pea + lemon = purple Pandan leaf= green ,watermelon = pink , pumpkin = yellow, carrot = orange, brown rice = brown. 3) The satisfaction of the consumers towards the dried herbal Thai vermicelli noodle product found that the consumers who have consumed dried herbal Thai vermicelli noodle as a whole was at high level.

Keywords: Innovative digital technology, Increasing product's value, Herbal dried herbal Thai vermicelli noodle

บทนำ

ในปัจจุบันผู้บริโภคมีบทบาทที่สำคัญในการกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านการแปรรูปต้องมีคุณภาพทางโภชนาการสูง ปลอดภัย และมีอายุการเก็บที่นาน กระบวนการทำแห้งเป็นกระบวนการแปรรูปอาหารที่นิยมใช้ในการลดความชื้นของอาหารสด หรือแปรรูปอาหารเหลวให้เป็นอาหารผงเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาสะดวกในการจัดเก็บขนส่งเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์อาหาร และเพิ่มความสะดวกในการนำมาใช้ในชีวิตประจำวันที่เร่งรีบของสังคมในปัจจุบัน เช่น กลุ่มอาหารแห้งประเภทกึ่งสำเร็จรูปที่เพียงแค่นำน้ำก็สามารถบริโภคได้เลยแต่อาหารนั้นต้องมีคุณภาพปลอดภัยและมีลักษณะปรากฏเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค [1]

ขนมจีน (Thai Rice Noodle) เป็นอาหารที่นิยม บริโภคทั่วทุกภูมิภาคซึ่งผลิตจากแป้งข้าวเจ้าชนิดข้าวนา โดยมีอยู่ 2 ชนิด คือ ขนมจีนแป้งหมักซึ่งมีกลิ่นหมักของ แป้ง และเหนียวนุ่ม เมื่อเติมน้ำยาทำให้เส้นไม่เปื่อยหรือ ยุ่ย และขนมจีนแป้งสดจะมีลักษณะเส้นขาว เนื่องจากขนมจีนมีน้ำเป็นประกอบหลักทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดีทำให้เกิดเน่าเสียได้เร็ว โดยขนมจีนแป้งสดเก็บได้ไม่เกิน 1 วัน ขณะที่ขนมจีนแป้งหมักเก็บได้ไม่เกิน 5 วัน การจำกัดน้ำเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้สามารถยืดเวลาในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นาน [2]

จากการที่มีอายุการเก็บรักษาสั้นเพียง 1-2 วัน จึงไม่สามารถเก็บรักษาและส่งไปจำหน่ายยังพื้นที่ห่างไกลหรือส่งออกต่างประเทศได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำนวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อช่วยถนอมรักษาผลิตภัณฑ์ให้สามารถเก็บได้นาน มีน้ำหนักเบาและสะดวกในการขนส่ง โดยการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการอบแห้งเส้นขนมจีนและศึกษาระยะเวลาในการอบแห้งเพื่อให้ได้เส้นที่มีคุณภาพ รวมไปถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการนำวัตถุดิบจากธรรมชาติมาผสมสีเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ให้มีความน่าสนใจและเพิ่มช่องทางในการจัดจำหน่ายใน

ระบบออนไลน์ทั้งภายในและต่างประเทศต่อไป ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริโภคมีความสะดวกที่จะรับประทานขนมจีนที่ถูกสุขลักษณะและปลอดภัยได้ตลอดเวลา และกลายเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและมูลค่าของผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้ผู้ประกอบการมีรายได้มากขึ้น อันจะเป็นการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับอุตสาหกรรมการแปรรูปขนมจีนและอุตสาหกรรมข้าวไทยต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษานวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร
- 1.2 เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร
- 1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นวัตกรรมมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องนำมาใช้ในการพัฒนา คน องค์การ หน่วยงาน รวมถึงความก้าวหน้าของประเทศชาตินวัตกรรมเป็นสิ่งที่คิดขึ้นมาเพื่อ รองรับและตอบสนองความต้องการใหม่ ๆ ของลูกค้า โดยเฉพาะ เป็นการพัฒนาและนำเสนอ ผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาด้านเทคโนโลยีหรือวิธีการใช้ รวมไปถึงการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ เดิมที่มีอยู่แล้วให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น การสร้างสรรค์พัฒนาหรือสร้างการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในกระบวนการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการผลิต การส่งมอบ ขั้นตอนหน้าที่รับผิดชอบ ลักษณะงาน และเป็นนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนยุทธศาสตร์หรือวิธีดำเนินธุรกิจแบบใหม่ ๆ ทั้งระบบ ซึ่งนวัตกรรมจะเกิดขึ้นได้ด้วยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และนำสู่การปฏิบัติ [3]

การทำแห้ง (Drying) หมายถึง การใช้ความร้อนภายใต้สภาวะควบคุมเพื่อกำจัดน้ำส่วนใหญ่ที่อยู่ในอาหาร โดยการระเหยน้ำหรือการระเหิดของแข็ง ในการอบแห้งแบบระเหิด (Freeze Drying) คำจำกัดความนี้จะไม่รวมถึงการกำจัดน้ำออกจากอาหารด้วยวิธีอื่น ๆ โดยการลดความชื้นของผลิตภัณฑ์จนถึงระดับที่สามารถระเหย การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้นั้นคือ มีค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (wa) ต่ำกว่า 0.70 ทำให้เก็บผลผลิตไว้ได้นาน ผลผลิตแห้งแต่ละชนิดจะมีความชื้นในระดับที่ปลอดภัยไม่เท่ากัน การกำจัดความชื้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์แห้ง ส่วนใหญ่จะทำให้แห้งด้วย กระบวนการให้ความร้อน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ให้ความร้อนเพื่อกำจัดความชื้นที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ [4], [5]

กฤษณา เวชกลาง, สุภาพร สายหล้า, วิริยา ปัตตลาโพธิ์, เพลงพิณ เพียรภูมิพงศ์ และภราดร หนูทอง [2] ได้ศึกษาเรื่อง ผลกระทบของการอบแห้งด้วยอินฟราเรดตามด้วยลมร้อนที่มีต่อคุณภาพขนมจีน เพื่อศึกษาอิทธิพลของกำลังอินฟราเรดและลมร้อนที่มีต่อคุณภาพสี อัตราการคั่ว และ รสชาติของขนมจีน ด้วยการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดตามด้วยลมร้อน ทำการอบแห้งที่กำลังอินฟราเรด 200–600 W และลมร้อนอุณหภูมิ 40–60°C การอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดพิจารณากรณีที่มีและไม่มีอากาศไหลผ่าน อบแห้งจนเหลือ ความชื้นสุดท้ายประมาณ 15 %db การวัดคุณภาพสีใช้เครื่อง MiniScan EZ ตามมาตรฐานของ CIE การทดสอบการคั่ว รูปด้วยการจุ่มในน้ำอุณหภูมิ 95±2°C นาน 10 min และการทดสอบรสชาติได้ทดสอบด้วยเครื่อง Electronic Tongue จากการศึกษาพบว่า การอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดในช่วงแรกแบบมีอากาศไหลผ่านตามด้วยลมร้อนให้คุณภาพสี การคั่ว รูป และรสชาติใกล้เคียงกับทั้งตลาด

จารุพรรณ ไบนาค, รัตนาพร วงศ์ภักดี, และ อโนชา สุขสมบูรณ์¹ [6] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งผสมข้าวไรซ์เบอร์รี่ เพื่อพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของขนมจีนอบแห้งโดยการทดแทนแป้งข้าวขาวตากับแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่และการเติมกัวร์กัม โดยใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งข้าวขาวตากับแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ปริมาณ 0, 10, 15, 20 และ 25% (ของน้ำหนักแป้ง) ในการทำขนมจีน พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีผลให้ปริมาณของแข็งที่สูญเสียระหว่างการต้มเพิ่มขึ้น แต่ค่าความแข็งลดลง ขนมจีนอบแห้งที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ปริมาณ 25% ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด ไม่แตกต่างกับขนมจีนที่ไม่ผสมแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

และมี สมบัติในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด จึงคัดเลือกมาศึกษาในขั้นต่อไป โดยแปรปริมาณกั้วร์กัม 4 ระดับ คือ 0, 3, 4 และ 5% (ของน้ำหนักแห้ง) จากผลการวิจัยพบว่า การเพิ่มปริมาณกั้วร์กัม ปรับปรุงคุณลักษณะด้านการหุงต้มของขนมจีน โดยทำให้ปริมาณของแข็งที่สูญเสียระหว่างการต้มลดลง ค่าความต้านทานการดึงขาดเพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) ขนมจีนอบแห้งผสมแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ 25% ที่เติมกั้วร์กัม 5% มี คะแนนความชอบโดยรวม และมีค่าความต้านทานการดึงขาดสูงที่สุด มีปริมาณเส้นใยหยาบ แอนโทไซยานิน และสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ สูงกว่าขนมจีนอบแห้งทางการค้า ($p < 0.05$)

สมบัติในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด จึงคัดเลือกมาศึกษาในขั้นต่อไป โดยแปรปริมาณกั้วร์กัม 4 ระดับ คือ 0, 3, 4 และ 5% (ของน้ำหนักแห้ง) จากผลการวิจัยพบว่า การเพิ่มปริมาณกั้วร์กัม ปรับปรุงคุณลักษณะด้านการหุงต้มของขนมจีน โดยทำให้ปริมาณของแข็งที่สูญเสียระหว่างการต้มลดลง ค่าความต้านทานการดึงขาดเพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) ขนมจีนอบแห้งผสมแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ 25% ที่เติมกั้วร์กัม 5% มี คะแนนความชอบโดยรวม และมีค่าความต้านทานการดึงขาดสูงที่สุด มีปริมาณเส้นใยหยาบ แอนโทไซยานิน และสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ สูงกว่าขนมจีนอบแห้งทางการค้า ($p < 0.05$)

บุญธง วสุริย์, จุฑาศินี พรพุทธศรี, และธานิล ม่วงพูล [8] ได้ศึกษาเรื่อง ระบบควบคุมตู้อบแห้งด้วยเจลกักเก็บความร้อนแบบอัตโนมัติ ผลการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า ระดับความร้อนภายในตู้อบ เมื่อเวลาแสงอาทิตย์ ระดับอุณหภูมิเฉลี่ย 38.38 องศาเซลเซียส และระยะเวลาอุณหภูมิของเจลใน 5 ชั่วโมง เมื่อไม่มีแสงอาทิตย์ ระดับอุณหภูมิ 34.40 - 37.40 องศาเซลเซียส การทดสอบคุณภาพทางกายภาพของพริกชี้ฟ้าที่อบแห้งด้วยตู้อบแห้งที่พัฒนาขึ้น พบว่า มีความชื้นมาตรฐานแห้งที่ร้อยละ 43.53 และพริกชี้ฟ้าที่อบแห้งด้วยตู้อบแห้งแบบตากแดดธรรมดา มีความชื้นมาตรฐานแห้งที่ ร้อยละ 22.07 ซึ่งเห็นได้ว่าการอบแห้งของพริกชี้ฟ้าที่อบแห้งด้วยตู้อบแห้งที่พัฒนาขึ้นดีกว่าพริกชี้ฟ้าที่อบแห้งด้วยอบแห้งแบบตากแดดธรรมดา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 ผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร

1.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.78

2. กลุ่มเป้าหมาย

ผู้บริโภคขนมจีนอบแห้งของร้านขนมจีนอบแห้งน้องเพียงฟ้า ที่จำหน่ายผ่านช่องทางการจำหน่ายทั้งระบบออนไลน์และออฟไลน์ เก็บข้อมูลระหว่างเดือนสิงหาคม – ตุลาคม 2562 คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายด้วยวิธีเจาะจงจำนวน 30 ราย

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษานวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลในการอบแห้งอาหาร การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ตำรา เอกสาร การค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต บทความวิจัยทั้งในและต่างประเทศ นำมาวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา

3.2 เพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้ง โดยการนำสัณฐานจากธรรมชาติมาผสมแป้งขนมจีนเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ให้มีความน่าสนใจและเพิ่มคุณประโยชน์ให้กับขนมจีนอบแห้ง และออกแบบฉลากของผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าและราคาให้กับขนมจีนอบแห้ง โดยมีวิธีการผลิตขนมจีนอบแห้งผสมสีจากสมุนไพร ดังนี้

3.2.1 ส่วนผสม

- 1) แป้งข้าวเจ้า 85%
- 2) แป้งมัน 5%
- 3) สมุนไพร 5%
- 4) น้ำเปล่า 5%

3.2.2 วิธีการ

1) นำส่วนผสมมาคลุกผสมจนกลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นใส่เครื่องบีบให้ออกมาเป็นเส้นๆ หลังจากนั้นพักไว้ประมาณ 4 ชั่วโมง

- 2) นำไปตากแดด 3 ชั่วโมง
- 3) นำเข้าตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เวลา 5 ชั่วโมง
- 4) ทิ้งไว้เย็นแล้วบรรจุถุงพอลิเอทิลีน ปิดผนึก
- 5) เก็บไว้อุณหภูมิห้อง

3.3 ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร โดยการนำขนมจีนอบแห้งมาจัดจำหน่ายทั้งช่องทางออนไลน์และออฟไลน์ หลังจากนั้นสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพรโดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลกับผู้บริโภค จำนวน 30 ราย

3.4 เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินงาน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

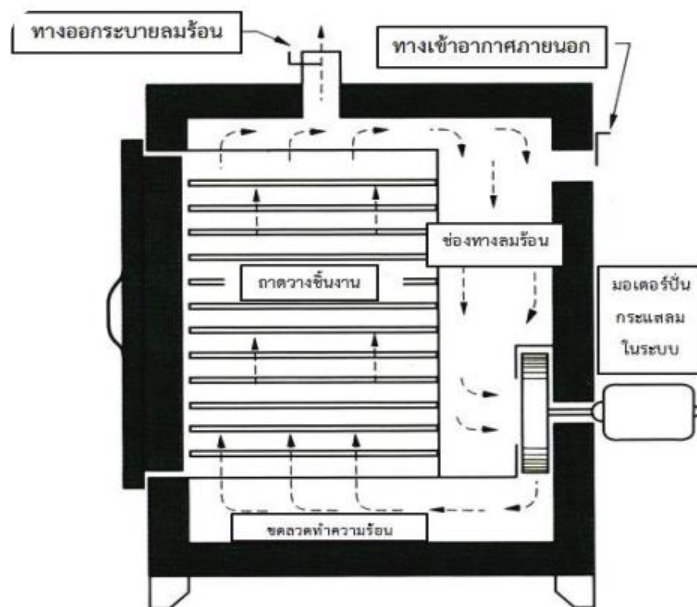
ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน [6] ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า พึงพอใจน้อย

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษานวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษานวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพรจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนำมาเป็นแนวทางในการอบแห้งขนมจีน ด้วยวิธีอบแห้งในตู้อบแบบถาดประกอบด้วยถาดเดี่ยว ๆ ที่มีช่องตาข่ายอยู่ด้านล่างและบุเครื่องด้วยฉนวน ในแต่ละถาดจะบรรจุเส้นขนมจีนอากาศร้อนไหลหมุนเวียนอยู่ในตู้ ที่ความเร็วลม 0.5-5 เมตร/วินาทีต่อตารางเมตร ของพื้นที่ผิวของถาด มีระบบท่อหรือแบบเฟิล เพื่อนำลมร้อนขึ้นไปด้านบนผ่านแต่ละถาดเพื่อให้ลมร้อนกระจายอย่างสม่ำเสมอ อาจมีการติดตั้งเครื่องทำความร้อนเพิ่มด้านบนหรือด้านข้างของถาดเพื่อเพิ่มอัตราการทำแห้ง นิยมใช้เครื่องอบแห้งแบบถาดในการผลิตอาหารในปริมาณต่ำ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หลักการทำงานของเครื่องอบแห้งแบบปิดทั่วไ
ที่มา: วิไล รังสาดทอง [4]

2. ผลการเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร

ผู้วิจัยได้เพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งโดยนำพืชสมุนไพร 7 ชนิด มาสกัดเป็นส่วนผสม ช่วยให้เส้นออกมาสีสวยสวยงาม ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ อัญชัน ใบเตย แดงโม พักทอง แครอท ข้าวกล้อง ในอัตราส่วน แป้งข้าวเจ้า 85% แป้งมัน 5% สมุนไพร 5% และน้ำเปล่า 5% นำมาคลุกรวมจนกลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นใส่เครื่องบีบให้ออกมาเป็นเส้นๆ หลังจากนั้นพักไว้ประมาณ 4 ชั่วโมง แล้วนำไปตากแดด อีก 3 ชั่วโมง เข้าเครื่องอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศา อีกประมาณ 5 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังมีการผสมสีระหว่าง มะนาวและอัญชัน เพื่อให้ได้สีเพิ่มขึ้นมาเป็นการเพิ่มความสดใสน่าสนใจให้กับผู้บริโภค แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร

สำหรับการการบริโภคเส้นขนมจีนอบแห้งชนิดเส้นตรงนั้นจะต้องมีการคั้นรูปก่อน ซึ่งมีวิธีการทำดังนี้

- 1) แช่เส้นขนมจีนในน้ำเปล่า 10-15 นาที
- 2) นำไปต้มในน้ำเดือดประมาณ 3-5 นาที
- 3) จุ่มเส้นขนมจีนในน้ำเย็นหรืออุณหภูมิปกติ
- 4) จับจีบม้วนใส่จานตามใจชอบ แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 วิธีต้มขนมจีนอบแห้ง

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร

จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร โดยการนำขนมจีนอบแห้งมาจัดจำหน่ายทั้งช่องทางออนไลน์และออฟไลน์ จำนวน 30 ราย แล้วสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพรผ่าน Google form มีผลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. รสชาติของขนมจีนอบแห้ง	4.31	0.64	มาก
2. กลิ่นของขนมจีนอบแห้ง	4.50	0.51	มากที่สุด
3. ความนุ่มของเส้นขนมจีนอบแห้ง	4.38	0.71	มาก
4. ความหลากหลายของสีผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้ง	4.59	0.50	มากที่สุด
5. ความสะอาด ถูกหลักอนามัย	4.72	0.46	มากที่สุด
6. คุณภาพของวัตถุดิบเพื่อผลิตขนมจีนอบแห้ง	4.50	0.51	มากที่สุด
7. น้ำหนักเบา พกพาสะดวก	4.47	0.51	มาก
8. ความสวยงามของเส้นขนมจีนอบแห้ง	4.50	0.51	มากที่สุด
9. ความสวยงามของฉลากผลิตภัณฑ์ที่ดึงดูดใจ	4.44	0.50	มาก
10. ความพึงพอใจโดยรวมของผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้ง	4.53	0.51	มากที่สุด
โดยรวม	4.50	0.54	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.50) เมื่อ พิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีความพึงพอใจเฉลี่ยมากที่สุดสามลำดับแรก ได้แก่ ความสะอาด ถูกหลักอนามัยอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.72) รองลงมาคือความหลากหลายของสีผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.59) และ ความพึงพอใจโดยรวมของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.53) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร ผู้วิจัยใช้วิธีอบแห้งในตู้อบแบบถาด ประกอบด้วยถาดเดี่ยวๆ ที่มีช่องตาข่ายอยู่ด้านล่างและบุเครื่องด้วยฉนวน ในแต่ละถาดจะบรรจุเส้นขนมจีน อากาศร้อนไหลหมุนเวียนอยู่ในตู้ ที่ความเร็วลม 0.5-5 เมตร/วินาทีต่อตารางเมตร ของพื้นที่ผิวของถาด มีระบบท่อหรือแปฟเฟิล เพื่อนำลมร้อนขึ้นไปตามบนผ่านแต่ละถาดเพื่อให้ลมร้อนกระจายอย่างสม่ำเสมอ ในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งสมุนไพร พบว่า พี่ชสมุนไพรที่นำมาสกัดเป็นส่วนผสมขนมจีนมี 7 ชนิด ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ อัญชัน ใบเตย แตงโม พักทอง แคร้งทอด ข้าวกล้อง และได้สีทั้งหมด 8 คือ ข้าวหอมมะลิ = สีขาว ธรรมชาติ อัญชัน = สีฟ้า อัญชัน+มะนาว = สีม่วง ใบเตย = สีเขียว แตงโม = สีชมพู พักทอง = สีเหลือง แคร้งทอด = สีส้ม ข้าวกล้อง = สีน้ำตาล จะเห็นได้ว่าขนมจีนอบแห้งที่ได้มีสีสันสวยงามและมีการออกแบบหลากหลายสินค้าที่สามารถดึงดูดความสนใจผู้บริโภคได้ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณการจำหน่ายได้ นอกจากนี้ขนมจีนอบแห้งยังสามารถเก็บไว้ได้นานถึง 1 ปี น้ำหนักเบา พกพาสะดวก ทำกินได้ง่าย ๆ ตามความต้องการ และผู้บริโภคที่ได้บริโภคขนมจีนอบแห้งแล้วมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งโดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยมีการศึกษาในขั้นตอนการผสมส่วนผสมของขนมจีน รวมไปถึงมีการทดลองอบแห้งให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสมที่ทำให้เส้นขนมจีนแห้งได้อย่างดีและคงเส้นแห้งที่สวยงาม ทำให้ได้เส้นขนมจีนที่เหนียวนุ่มนวลรับประทาน สอดคล้องกับภาณี บุญเหลี่ยม และศศิอาภา บุญคง [7] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดรสแกงเขียวหวาน เพื่อศึกษาปริมาณเครื่องแกงเขียวหวานในผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสด โดยการเสริมปริมาณเครื่องแกง เขียวหวาน ร้อยละ 5, 10 และ 15 ของน้ำหนักทั้งหมด พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดรสแกง เขียวหวาน ร้อยละ 15 ของปริมาณน้ำหนักทั้งหมดมากที่สุด จากนั้นศึกษาปริมาณกัวยักษ์ที่เหมาะสมในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดรสแกงเขียวหวาน พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดรสแกงเขียวหวานที่มีปริมาณกัวยักษ์ ร้อยละ 4 ที่อบแห้งอุณหภูมิ 60 – 70 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที โดยมีความชอบโดยรวมเฉลี่ยในระดับชอบเล็กน้อย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการนำไปพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งต่อไป
2. ควรมีการผลิตขนมจีนอบแห้งสำเร็จรูปในรสชาติต่าง ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้สินค้ามีความหลากหลาย

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชาลิดา บรมพิชัยชาติกุล. (2555). เทคโนโลยีการทำแห้งแบบผสมผสาน : การนำมาใช้เพื่อถนอมผลิตภัณฑ์อาหารที่ไวต่อความร้อน. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. 35(2), 269-283
- [2] กุณติกา เวชกลาง, สุภาพร สายหล้า, วิริยา ปัตตลาโพธิ์, เพลงพิน เพียรภูมิพงศ์, และภราดร หนูทอง. (2559). ผลกระทบของการอบแห้งด้วยอินฟราเรดตามด้วยลมร้อนที่มีต่อคุณภาพขนมจีน. ใน การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 30, น. 730-736. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [3] สมบัติ นามบุรี. (2562). นวัตกรรมและการบริหารจัดการ. วารสารวิจัยวิชาการ, 2(2), 121-134.

- [4] วิไล รังสาดทอง. (2547). เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรอาหารและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [5] สุคนธ์ชื่น ศรีงาม. (2547). กระบวนการทำแห้งอาหาร. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [6] จารุพรรณ ไบนาค, รัตนาพร วงศ์ภักดี และ อโนชา สุขสมบูรณ์. (2558). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งผสมข้าวไรซ์เบอร์รี่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 46(3) (พิเศษ), 361-364.
- [7] วิภาณี บุญเหลี่ยม. (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดรสแกงเขียวหวาน. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, 29(1), 22-26.
- [8] บุญธง วสุรีย์, จุฑาทิณี พรพุทธศรี, และธานิล ม่วงพูล. (2561). ระบบควบคุมตู้อบแห้งด้วยเจลกักเก็บความร้อนแบบอัตโนมัติ. วารสารโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, 4(2), 66-73.