

การพัฒนาเทมเป้ใบชะพลูอบแห้งเคลือบซอสเมี่ยงคำเชิงสุขภาพ
Development of Healthy Dried Wild Betel Leaf Tempeh
with Miang Kham Sauce

ราตรี เมฆวิไลย์^{*1}, ภูริวัจน์ ชีคำ², จรรยา โทะนาบุตร¹, ญัทยา เมฆราวี¹, นรินทร์ แนน้อย¹
และ วรารัตน์ ดีเสมอ¹

¹โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

²ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Ratree Mekwilai^{*1}, Phuriwat Cheekham², Janya Thonabut¹, Najaya Mekrawee¹,
Narin Namnoi¹ and Wararut Deesamer¹

¹ School of Culinary Arts, Suan Dusit University

² Division of Home Economics, Chiang Mai Rajabhat University

รับบทความ: 12 พฤศจิกายน 2567

แก้ไขบทความ: 18 กรกฎาคม 2568

ตอบรับบทความ: 3 มีนาคม 2569

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาวัฒนธรรมและแนวโน้มกระบวนการผลิตเทมเป้ในปัจจุบัน (2) พัฒนาระบบการผลิตเทมเป้ใบชะพลูอบแห้งพร้อมเคลือบซอสเมี่ยงคำ และ (3) ประเมินคุณลักษณะผลิตภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ การวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลด้านเทคโนโลยีการผลิตเทมเป้ การทดลองพัฒนาปริมาณใบชะพลูปั่นในสูตรผลิต และการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา ผลการทดลองพบว่าปริมาณใบชะพลูปั่น 15 กรัมให้กลิ่น สี เนื้อสัมผัส และความคงตัวของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยยังคงกลิ่นรสเอกลักษณ์ของเทมเป้หมักร่วมกับกลิ่นหอมเฉพาะตัวของใบชะพลูและความหวาน เผ็ดเปรี้ยวของซอสเมี่ยงคำอย่างสมดุล ผู้บริโภคมีทัศนคติในระดับดีมากต่อความน่ารับประทาน คุณค่าด้านสุขภาพ และภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การผสมผสานสมุนไพรไทยอย่างใบชะพลูเข้ากับโปรตีนจากพืชสามารถเพิ่มคุณค่าและสร้างความแตกต่างให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางเลือก ทั้งยังสอดคล้องกับแนวโน้มการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพและการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : เทมเป้, ใบชะพลู, อาหารเพื่อสุขภาพ, วัฒนธรรมอาหารไทย

Abstract

This study aimed to (1) investigate current innovations and production techniques in tempeh manufacturing, (2) develop a production process for dried wild betel leaf tempeh coated with Miang Kham sauce, and (3) evaluate the product characteristics assessed by experts as well as consumer acceptance of the developed product. The research was carried out in three phases: reviewing innovations in contemporary tempeh production, developing the formulation and production process using varying amounts of powdered wild betel leaf, and assessing consumer satisfaction with the prototype product. The findings revealed that the addition of 15 grams of powdered wild betel leaf resulted in the most desirable balance of aroma, color, texture, and structural stability. This formulation retained the characteristic fermented flavor of tempeh while harmonizing with the herbal aroma of wild betel leaf and the sweet-spicy-tangy profile of Miang Kham sauce. Consumers demonstrated a high level of acceptance regarding the product's taste, appearance, and perceived healthfulness. Overall, the study highlights the potential of integrating Thai medicinal herbs with plant-based protein products to enhance nutritional value, create distinctive sensory qualities, and increase the value of local ingredients in response to current health-oriented consumption trends.

Keywords: Tempeh, Wild Betel Leaf, Healthy Food, Thai Culinary Culture

บทนำ

อาหารเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สะท้อนถึงวิถีชีวิต อัตลักษณ์ และภูมิปัญญาของชุมชนในแต่ละท้องถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารไทยซึ่งมีลักษณะโดดเด่นในการใช้สมุนไพรและวัตถุดิบธรรมชาติเป็นพื้นฐานในการประกอบอาหาร สมุนไพรไทยไม่เพียงมีบทบาทด้านรสชาติและกลิ่น แต่ยังเป็นแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น สารต้านอนุมูลอิสระ ฟลาโวนอยด์ แคโรทีนอยด์ และฟีนอลิก ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดการอักเสบ ลดความเสี่ยงโรคเรื้อรัง และช่วยสนับสนุนการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ใบชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.) เป็นหนึ่งในสมุนไพรไทยที่มีการใช้ทั้งในอาหารและยาพื้นบ้าน มีงานวิจัยยืนยันว่าใบชะพลูมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูง มีฤทธิ์ต้านจุลชีพ และสามารถช่วยลดความเสื่อมของเซลล์จากออกซิเดชัน ใบชะพลูยังเป็นส่วนประกอบสำคัญของอาหารไทยดั้งเดิม เช่น เมี่ยงคำ ซึ่งเป็นอาหารที่สะท้อนภูมิปัญญาการใช้สมุนไพรในครัวไทยอย่างเด่นชัด

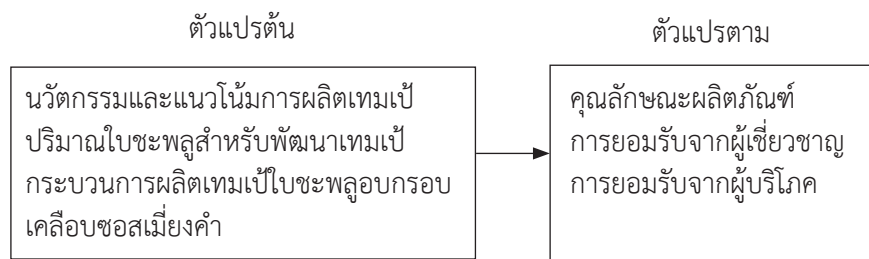
เทมเป้ (Tempeh) เป็นผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองหมักดั้งเดิมของอินโดนีเซียซึ่งได้รับความนิยมทั่วโลก ในฐานะแหล่งโปรตีนจากพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง กระบวนการหมักด้วยเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* ทำให้โปรตีนแตกตัวเป็นกรดอะมิโนที่ร่างกายดูดซึมได้ง่ายขึ้น เพิ่มปริมาณใยอาหาร และสร้างจุลินทรีย์ที่ดีต่อระบบทางเดินอาหาร (Shurtleff & Aoyagi, 2012) นอกจากนี้ เทมเป้ยังมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากมีไขมันต่ำ ไฟเบอร์สูง และมีคุณสมบัติในการช่วยควบคุมระดับคอเลสเตอรอล

ลดความเสี่ยงของโรคหัวใจ รวมถึงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการส่งเสริมกระแสน้ำอาหารจากพืช (Plant-based Diet) ซึ่งได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในตลาดโลก ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเทมเป้ปรุงรสและเทมเป้แปรรูปได้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยให้ความสำคัญกับการปรับรสชาติ เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ การใช้สมุนไพรเสริมในกระบวนการหมักหรือแปรรูปเทมเป้ยังเป็นแนวทางที่ได้รับความสนใจ ดังนั้น การนำใบชะพลูมาผสมกับเทมเป้จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถสร้างเอกลักษณ์ใหม่ให้กับผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ายังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาการผสมผสาน เทมเป้ ใบชะพลู ขอสเมียงคำ ในรูปแบบผลิตภัณฑ์อบแห้งหรืออาหารว่าง ซึ่งถือเป็นช่องว่างสำคัญขององค์ความรู้ และเป็นโอกาสในการสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ใช้สมุนไพรไทย และมีศักยภาพเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของวัตถุดิบท้องถิ่น

ดังนั้น การพัฒนาเทมเป้ใบชะพลูอบแห้งพร้อมเคลือบขอสเมียงคำ จึงเป็นแนวทางที่ตอบสนองต่อแนวโน้มอาหารเพื่อสุขภาพ ความต้องการอาหารจากพืช และการใช้สมุนไพรไทยเป็นนวัตกรรมอาหารยุคใหม่ อีกทั้งยังสามารถเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพเชิงเศรษฐกิจสำหรับตลาดอาหารสุขภาพและสินค้าเชิงนวัตกรรมในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาวัฒนธรรมและแนวโน้มกระบวนการผลิตเทมเป้ในปัจจุบัน
2. พัฒนาระบวนการผลิตเทมเป้ใบชะพลูอบแห้งพร้อมเคลือบขอสเมียงคำ
3. ประเมินคุณลักษณะผลิตภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ศึกษาวัฒนธรรมและแนวโน้มกระบวนการผลิตเทมเป้ในปัจจุบัน

ใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ โดยรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในด้านการผลิตอาหารหมัก

1.1 การทบทวนเอกสาร

ทำการค้นหาและรวบรวมเอกสารจากฐานข้อมูลวิชาการ และแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาเนื้อหาดังต่อไปนี้ 1) เทคโนโลยีการผลิตเหมาเป้ 2) การหมักถั่วเหลืองและการใช้จุลินทรีย์ในการผลิตอาหาร 3) นวัตกรรมในการใช้วัตถุดิบทดแทนหรือเสริมในเหมาเป้ 4) กระบวนการบรรจุภัณฑ์และการเก็บรักษาเหมาเป้เพื่อยืดอายุการใช้งาน ข้อมูลที่รวบรวมได้จะนำมาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ภาพรวมเกี่ยวกับนวัตกรรมในการผลิตเหมาเป้ในปัจจุบัน

1.2 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน จัดทำชุดคำถามสัมภาษณ์ที่ครอบคลุมหัวข้อสำคัญ เช่น แนวโน้มของนวัตกรรมในกระบวนการผลิตเหมาเป้ การใช้วัตถุดิบทดแทน และการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อการเก็บรักษา

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากการทบทวนเอกสารและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อจัดกลุ่มข้อมูลตามหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมในการผลิตเหมาเป้ และสังเคราะห์แนวโน้มและข้อสรุปที่สำคัญเกี่ยวกับนวัตกรรมในปัจจุบัน

2. พัฒนาระบบการผลิตเหมาเป้ไบชะพลูอบแห้งพร้อมเคลือบขอสเมียงคำ

2.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

(1) การศึกษากระบวนการผลิตเหมาเป้ โดยทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมการเลือกวัตถุดิบ การแปรรูปถั่วเหลือง การหมักด้วยเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* รวมถึงวิธีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และระยะเวลาการหมัก ทั้งในรูปแบบดั้งเดิมและรูปแบบอุตสาหกรรม เพื่อนำมาเป็นกรอบแนวทางสำหรับการทดลองผลิตเหมาเป้ในงานวิจัยนี้

(2) การศึกษาไบชะพลูอบแห้ง โดยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบแห้งที่เหมาะสม เพื่อคงคุณค่าทางโภชนาการ ความคงตัวของคลอโรฟิลล์ และความสามารถในการบดเป็นผงละเอียดสำหรับผสมในผลิตภัณฑ์เหมาเป้

(3) การศึกษาและทดสอบสูตรขอสเมียงคำ โดยเลือกสูตรจากเอกสารตำราอาหารและงานวิจัย จำนวน 3 สูตร นำมาทดลองปรุงและทดสอบความชอบเบื้องต้นกับผู้ทดลองจำนวนหนึ่ง เพื่อคัดเลือกสูตรที่มีความสมดุลระหว่างรสหวาน เค็ม เผ็ด และกลิ่นหอมของสมุนไพร ซึ่งสูตรที่ได้รับความนิยมสูงสุดถูกนำมาใช้เป็นสูตรมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ในการคัดเลือกกระบวนการผลิตเพียงหนึ่งตำรับ แม้จะมีการศึกษาหลายสูตรในระยะทดลองเบื้องต้น ผู้วิจัยเลือกใช้เพียงหนึ่งตำรับเป็นสูตรมาตรฐานของงานวิจัย เนื่องจากการใช้หลายตำรับจะเพิ่มความแปรปรวนของข้อมูล ทำให้ยากต่อการวิเคราะห์ผลและตีความเชิงสถิติ สูตรเดียวช่วยให้การประเมินของผู้เชี่ยวชาญและผู้บริโภคมีความชัดเจน เป็นเอกภาพ และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อ 2 และข้อ 3 ตำรับที่เลือกเป็นสูตรที่มีผลการทดสอบความพึงพอใจดีที่สุด ให้สมดุลรสชาติและความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ สูตรเดียวเหมาะต่อการวางมาตรฐานสูตร การควบคุมคุณภาพ และการนำไปผลิตเชิงพาณิชย์ในอนาคต

ตารางที่ 1 ตำรับการผลิตเทมเป้

ส่วนผสม	เทมเป้	
	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ
ถั่วเหลือง	1000 กรัม	99.50
เชื้อรา	5 กรัม	0.50
รวม	1005	100

ที่มา: รัชนัน จิตตวัฒนา (2562)

2.2. การเตรียมวัตถุดิบและขั้นตอนการผลิต ดังนี้

1) การเตรียมถั่วเหลือง โดยล้างถั่วเหลือง 1 กิโลกรัมและลอกเปลือกออก จากนั้นแช่น้ำ สะอาดเป็นเวลา 10 ชั่วโมง ต้มถั่วเหลืองเป็นเวลา 40 นาที สะเด็ดน้ำและผึ่งลม 25 นาที คลุกถั่วเหลืองกับเชื้อรา *Rhizopus* ในอัตราส่วน 1 ช้อนชาต่อถั่วเหลือง 1 กิโลกรัม

2) การเตรียมใบชะพลูอบแห้ง โดยล้างใบชะพลูให้สะอาด ผึ่งลมให้แห้ง นำเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที นำใบชะพลูที่อบแห้งมาบดเป็นผงละเอียด แบ่งเป็น 3 ปริมาณ คือ 10 กรัม, 15 กรัม, และ 20 กรัม

3) การผสมใบชะพลูกับถั่วเหลือง โดย นำผงใบชะพลูแต่ละปริมาณ (10 กรัม, 15 กรัม, 20 กรัม) ผสมกับถั่วเหลืองที่คลุกเชื้อรา ใส่ส่วนผสมในถุงซิปล็อกที่เจาะรู นำไปบ่มในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 18 ชั่วโมง

สิ่งทดลอง	ปริมาณถั่วเหลือง	ระยะเวลาในการบ่ม	อุณหภูมิในการบ่ม	ปริมาณใบชะพลูบด
1	200 กรัม	18 ชั่วโมง	28 องศาเซลเซียส	10 กรัม (ร้อยละ 5)
2	200 กรัม	18 ชั่วโมง	28 องศาเซลเซียส	15 กรัม (ร้อยละ 7.5)
3	200 กรัม	18 ชั่วโมง	28 องศาเซลเซียส	20 กรัม (ร้อยละ 10)

4) การอบเทมเป้ นำเทมเป้ที่บ่มเสร็จแล้วมาอบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เพื่อเพิ่มความกรอบ

5) การเตรียมและเคลือบซอสเมี่ยงคำ โดยเตรียมซอสเมี่ยงคำโดยการโขลกหอมแดง ขิง ข่า กะปิ มะพร้าวคั่ว และกุ้งแห้งจนละเอียด เติมน้ำเปล่า ตั้งไฟปานกลางจนเดือด ปรงรสด้วยน้ำตาลปีบ น้ำตาลทราย และเกลือ เคี่ยวจนส่วนผสมเหนียวและเข้ากัน จากนั้นพักให้เย็น นำเทมเป้ที่อบกรอบแล้วมาเคลือบด้วยซอสเมี่ยงคำ โรยถั่วลิสงป่น มะพร้าวคั่ว และกุ้งแห้งป่น เพื่อเพิ่มรสชาติและความกรอบ

ตารางที่ 2 ดำรับการทำซอสเมี่ยงคำ

ส่วนผสม	ซอสเมี่ยงคำ	
	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ
มะพร้าวขูดคั่วปนหยาบๆ	20	5.03
กะปิ	10	2.57
กุ้งแห้งป่น	10	2.57
น้ำตาลทราย	15	3.77
ข้าเฒ่า	6	1.51
ชิงแก่	6	1.51
น้ำตาลปีบ	300	75.56
น้ำปลา	30	7.55
รวม	397	100

ที่มา: อมราภรณ์ วงษ์พัก (2547)

2.3. การวิเคราะห์และประเมินผล

การวิเคราะห์และประเมินผลในงานวิจัยนี้ดำเนินการโดยใช้ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและแบบสอบถามผู้บริโภค ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนสำคัญ ได้แก่ (1) การวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากผู้บริโภคด้วยสถิติเชิงพรรณนา

3. การประเมินการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

การประเมินการยอมรับของผู้บริโภคดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามที่ออกแบบให้ครอบคลุมพฤติกรรม การรับรู้ และความชอบต่อผลิตภัณฑ์แบบเป็ใบชะพลูปนอบกรอบเคลือบซอสเมี่ยงคำ ผู้บริโภคได้รับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ผ่านการพัฒนาแล้ว เพื่อนำไปประเมินความชอบด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความน่ารับประทาน และการยอมรับโดยรวม รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน เป็นผู้บริโภคนิสัยใจหายอาหารเพื่อสุขภาพและอาหารทางเลือก ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของผลิตภัณฑ์ ดำเนินการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามทั้งแบบออนไลน์และการสัมภาษณ์แบบพบตัวหลังการชิมผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับระดับความชอบและความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์

ผลการเก็บข้อมูลทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เช่น ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ อายุ อาชีพ การบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคทั่วไป เช่น ความถี่ในการบริโภคอาหารว่าง แนวโน้มบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ พฤติกรรมเลือกซื้ออาหารทางเลือก

ส่วนที่ 3 ความชอบและการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ผู้ตอบทำการชิมผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และประเมินระดับความชอบด้านกลิ่น รสชาติ สี เนื้อสัมผัส ความน่ารับประทานโดยรวม รวมถึงระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์ และ ความตั้งใจซื้อ

ส่วนที่ 4 ปัจจัยด้านสุขภาพและทัศนคติต่ออาหารที่มีประโยชน์ ประเมินความเห็นของผู้บริโภคต่อคุณค่าทางโภชนาการ ภาพลักษณ์ด้านสุขภาพ ความเหมาะสมของสมุนไพรไทย และความเห็นต่อการผสมผสานรสเมี่ยงคำในผลิตภัณฑ์

ผลการวิจัย

นวัตกรรม และแนวโน้มกระบวนการผลิตเทมเป้ในปัจจุบัน

จากการศึกษาวัฏจักรการผลิตเทมเป้ในปัจจุบัน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการทบทวนเอกสาร งานวิจัย และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่าสามารถแบ่งนวัตกรรมออกเป็นประเด็นสำคัญได้ 4 ด้าน ดังนี้

1) นวัตกรรมด้านกระบวนการผลิตและเทคโนโลยีการควบคุมการหมัก งานวิจัยจำนวนมากระบุว่าการพัฒนาเครื่องจักรและระบบควบคุมอัตโนมัติช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และการหมุนเวียนอากาศในการผลิตเทมเป้ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโตของ *Rhizopus oligosporus* ในระดับอุตสาหกรรมมีการใช้เครื่องผสมและการบรรจุแบบอัตโนมัติเพื่อลดการปนเปื้อนและเพิ่มความสม่ำเสมอของคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Shurtleff & Aoyagi, 2012) รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อลดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อน เช่น ระบบฆ่าเชื้อ การกรองอากาศ และเทคนิคควบคุมอุณหภูมิในห้องหมัก

2) นวัตกรรมด้านจุลินทรีย์และการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ การหมักด้วยเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* ยังคงเป็นหัวใจสำคัญของเทมเป้แบบดั้งเดิม เนื่องจากช่วยเพิ่มกรดอะมิโนจำเป็น และวิตามินบี 12 อย่างไรก็ตาม งานวิจัยสมัยใหม่มีการทดลองใช้จุลินทรีย์เสริม เช่น แบคทีเรียกรดแลคติก (*Lactobacillus spp.*) เพื่อเพิ่มปริมาณโปรไบโอติก คุณสมบัติด้านการอักเสบ และศักยภาพเชิงสุขภาพ นอกจากนี้ ยังพบการประยุกต์ใช้สมุนไพรไทยและสมุนไพรพื้นเมืองร่วมในการหมัก เช่น ขิง ขมิ้น ตะไคร้ และกระชาย พบว่าช่วยเพิ่มความสามารถต้านอนุมูลอิสระ กลิ่นรส และคุณสมบัติเชิงสุขภาพของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นแนวโน้มที่ได้รับความนิยมในงานวิจัยเชิงอาหารฟังก์ชัน

3) นวัตกรรมทางเลือกใช้วัตถุดิบใหม่และวัตถุดิบเพิ่มคุณค่า มีงานวิจัยจำนวนมากที่มุ่งเน้นการใช้พืชตระกูลถั่วและธัญพืชอื่นเป็นวัตถุดิบทดแทนถั่วเหลือง เช่น ถั่วลิ้นเต่า ถั่วดำ ถั่วเขียว ข้าวโอ๊ต และควินัว เพื่อตอบสนองความต้องการด้านโภชนาการและการแพ้อาหารของผู้บริโภคยุคใหม่ ในด้านสมุนไพร ใบชะพลูเป็นวัตถุดิบท้องถิ่นที่มีศักยภาพสูงในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ มีรายงานว่ามีการสกัดสารฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและด้านการอักเสบ การประยุกต์ใช้ใบชะพลูในเทมเป้จึงเป็นการผสมผสานสมุนไพรไทยกับอาหารหมักเชิงนวัตกรรม ซึ่งตอบรับความนิยมในตลาดอาหารฟังก์ชัน

4) นวัตกรรมในด้านบรรจุภัณฑ์เพื่อความยั่งยืนกำลังเป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมเทมเป้ โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์ที่สามารถควบคุมความชื้นและอุณหภูมิได้ เช่น บรรจุภัณฑ์สุญญากาศและบรรจุภัณฑ์แบบปรับบรรยากาศที่ช่วยยืดอายุของเทมเป้ โดยสามารถลดการเติบโตของจุลินทรีย์และการเกิดออกซิเดชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้วัสดุที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติหรือย่อยสลายได้ง่ายถือเป็นก้าวสำคัญในการลดขยะพลาสติกในอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งบรรจุภัณฑ์แบบนี้ไม่เพียงช่วยรักษาคุณภาพของเทมเป้จากการปนเปื้อนและการสูญเสียความชื้น แต่ยังตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม ทำให้ผลิตภัณฑ์ได้รับความนิยมในกลุ่มผู้บริโภคที่สนับสนุนสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การพัฒนาระบบการผลิตเหมีเป้ใบชะพลูอบแห้งพร้อมเคลือบขอสเมียงคำ

การพัฒนาระบบการผลิตเหมีเป้ใบชะพลูอบแห้งพร้อมเคลือบขอสเมียงคำอาศัยข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารหมักและผลิตภัณฑ์สมุนไพร รวมทั้งการทดสอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบในปริมาณใบชะพลูแตกต่างกัน เพื่อประเมินผลต่อคุณลักษณะของเหมีเป้ ได้แก่ กลิ่น สี ความคงตัว และเนื้อสัมผัส ตลอดจนผลลัพธ์หลังการอบและการเคลือบขอสเมียงคำ ผลการวิเคราะห์สะท้อนให้เห็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ลักษณะของเหมีเป้หลังจากการบ่ม

คุณลักษณะ	ปริมาณใบชะพลู		
	ร้อยละ 5 (10 กรัม)	ร้อยละ 7.5 (15 กรัม)	ร้อยละ 10 (20 กรัม)
			
กลิ่น	มีกลิ่นหอมของเหมีเป้เป็นหลัก มีกลิ่นใบชะพลูเล็กน้อย	มีกลิ่นใบชะพลูกลมกล่อมพอดี ไม่ฉุนเกินไป และยังคงกลิ่นเหมีเป้ชัดเจน	กลิ่นใบชะพลูแรงเกินไปจนกลบกลิ่นเหมีเป้
สี	มีสีขาวของเชื้อราและจุดสีเขียวจากใบชะพลูเล็กน้อย	มีสีเขียวของใบชะพลูกระจายสม่ำเสมอ	สีเขียวจากใบชะพลูมากเกินไป ทำให้ดูไม่น่ารับประทาน
การคงตัว	คงตัวดี ไม่มีการแตกหักเมื่อหั่น	คงตัวดี ไม่มีการแตกหักเมื่อหั่น	คงตัวดี แต่มีการแตกหักบ้างบริเวณที่ใบชะพลูกระจุกตัว
เนื้อสัมผัส	เนื้อสัมผัสนุ่มชื้นเดียวกับเหมีเป้ปกติ	เนื้อสัมผัสนุ่มชื้นเดียวกับเหมีเป้ปกติ	เนื้อสัมผัสนุ่มชื้นเดียวกับเหมีเป้ปกติ

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นว่าปริมาณใบชะพลูที่ใช้ในเหมีเป้ส่งผลให้กลิ่นของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยในเหมีเป้ที่ใส่ใบชะพลู 10 กรัม กลิ่นหลักจะเป็นกลิ่นของเหมีเป้ มีกลิ่นใบชะพลูเพียงเล็กน้อย ในขณะที่ปริมาณ 15 กรัมจะให้กลิ่นใบชะพลูที่พอดี ไม่แรงเกินไปและยังคงมีกลิ่นของเหมีเป้ชัดเจน ส่วนในปริมาณ 20 กรัม กลิ่นของใบชะพลูจะแรงจนกลบกลิ่นเหมีเป้ไปหมด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกันว่าปริมาณ 15 กรัมเป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดที่สามารถผสมผสานกลิ่นของเหมีเป้และใบชะพลูได้อย่างลงตัว

ปริมาณใบชะพลูที่เติมลงไปยังมีผลต่อสีของผลิตภัณฑ์อีกด้วย โดยเมื่อใช้ใบชะพลู 10 กรัม สีของเหมีเป้จะยังคงเป็นสีขาว แต่มีจุดสีเขียวจากใบชะพลูเล็กน้อย ส่วนปริมาณ 15 กรัมทำให้ใบชะพลูกระจายทั่วผลิตภัณฑ์อย่างสม่ำเสมอ แต่เมื่อเติมใบชะพลูในปริมาณ 20 กรัม สีเขียวจากใบชะพลูจะเด่นขึ้นมา ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูไม่น่ารับประทาน ผู้เชี่ยวชาญจึงแนะนำว่าการใช้ใบชะพลูในปริมาณ 15 กรัมจะทำให้สีของเหมีเป้ดูสมดุลและน่ารับประทานมากที่สุด

ในแง่ของความคงตัว เหมแป้ที่ใส่ใบชะพลูในปริมาณ 10 และ 15 กรัมยังคงมีเนื้อที่แน่นดีเมื่อถูกตัด แต่ในกรณีที่ใช้ปริมาณ 20 กรัม อาจมีการแตกเล็กน้อยเนื่องจากการกระจุกตัวของใบชะพลูในบางจุด ผู้เชี่ยวชาญจึงแนะนำว่าควรใช้ใบชะพลูไม่เกิน 15 กรัมเพื่อให้ผลิตภัณฑ์คงรูปได้ดี

ในส่วนของเนื้อสัมผัส เหมแป้ที่ใส่ใบชะพลูในปริมาณต่าง ๆ ยังคงมีเนื้อนุ่มเช่นเดียวกับเหมแป้ทั่วไป โดยไม่มีความแตกต่างที่ชัดเจน ผู้เชี่ยวชาญจึงเห็นว่ากระบวนการผลิตในปัจจุบันสามารถรักษาคุณภาพของเนื้อสัมผัสได้ดี จึงไม่จำเป็นต้องปรับปรุงในด้านนี้

ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นตรงกันว่า เหมแป้ใบชะพลูกรอบเคลือบซอสเมี่ยงคำ มีศักยภาพสูงในตลาดอาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากผสานระหว่างวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางโภชนาการอย่างถั่วหมัก และสมุนไพรไทยที่อุดมด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นที่ต้องการในกลุ่มผู้บริโภคยุคใหม่ที่มองหาอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง นอกจากนี้ รสชาติของซอสเมี่ยงคำยังช่วยเสริมเอกลักษณ์ให้กับผลิตภัณฑ์ โดยให้รสชาติที่เป็นที่จดจำและเชื่อมโยงกับวัฒนธรรมไทย ซึ่งเป็นจุดเด่นที่สามารถสร้างความโดดเด่นในตลาดได้

คุณลักษณะผลิตภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

จากการสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคจำนวน 50 คนที่สนใจในผลิตภัณฑ์เหมแป้ใบชะพลูปนกรอบเคลือบซอสเมี่ยงคำ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 83 ในขณะที่เพศชายมีเพียงร้อยละ 11 และเพศทางเลือกร้อยละ 6 กลุ่มอายุที่มีผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุดคือ ช่วงอายุ 21-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 33 รองลงมา ช่วงอายุ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 คิดเป็นร้อยละ 28 รองลงมาคือ ช่วงอายุ 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 22 รองลงมาคือ ช่วงอายุ 41 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 11 และกลุ่มอายุมากกว่า 60 ปี มีเพียงร้อยละ 6 ในด้านพฤติกรรมการบริโภคขนมขบเคี้ยว พบว่าร้อยละ 55 ของผู้ตอบแบบสอบถามชอบทานขนมขบเคี้ยวมาก ร้อยละ 35 ชอบทานในระดับปานกลาง และร้อยละ 10 ไม่ชอบทาน โดยช่วงเวลาที่นิยมทานขนมขบเคี้ยวมากที่สุดคือ ระหว่างมื้ออาหาร คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือช่วงเวลาที่ดูหนังหรือซีรีส์ คิดเป็นร้อยละ 40 และช่วงเวลาระหว่างการทำงานหรือเรียน คิดเป็นร้อยละ 30

ในแง่ของการบริโภคผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 50 บริโภคถั่วเหลืองไม่บ่อยบ่อย (1-2 ครั้งต่อเดือน) รองลงมาคือบริโภคบ่อย (2-3 ครั้งต่อสัปดาห์) คิดเป็นร้อยละ 25 ขณะที่ร้อยละ 10 บริโภคถั่วเหลืองบ่อยมาก (เกือบทุกวัน) และร้อยละ 15 ไม่เคยบริโภคเลย ด้านความสำคัญต่ออาหารเพื่อสุขภาพ พบว่าร้อยละ 40 ของผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญมาก รองลงมาร้อยละ 45 ให้ความสำคัญในระดับปานกลาง ร้อยละ 10 ให้ความสำคัญน้อย และร้อยละ 5 ไม่สนใจเรื่องอาหารเพื่อสุขภาพ สำหรับการรับรู้เกี่ยวกับเหมแป้ ร้อยละ 70 ของผู้ตอบแบบสอบถามไม่เคยได้ยินเกี่ยวกับเหมแป้มาก่อน ขณะที่ร้อยละ 30 เคยได้ยิน ส่วนการรับรู้เกี่ยวกับใบชะพลู พบว่าร้อยละ 60 ไม่เคยได้ยินเกี่ยวกับใบชะพลู ขณะที่ร้อยละ 40 เคยได้ยิน

เมื่อถามถึงความสนใจในผลิตภัณฑ์เหมแป้ใบชะพลูปนกรอบเคลือบซอสเมี่ยงคำ ร้อยละ 35 ของผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความสนใจมาก ขณะที่ร้อยละ 50 สนใจในระดับปานกลาง และร้อยละ 15 ไม่สนใจ สิ่งที่ผู้บริโภคสนใจมากที่สุดในการผลิตครั้งนี้คือ ประโยชน์ต่อสุขภาพ คิดเป็นร้อยละ 60 รองลงมาคือการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 50 และรสชาติใหม่ที่ไม่เคยลองมาก่อน คิดเป็นร้อยละ 40 หากผลิตภัณฑ์นี้วางขายในตลาด ร้อยละ 40 ของผู้ตอบแบบสอบถามระบุว่ามีความน่าสนใจที่จะลองซื้อ ขณะที่ร้อยละ 45 มีแนวโน้มปานกลาง และร้อยละ 15 ไม่มีแนวโน้มในการซื้อ สำหรับความคาดหวังต่อรสชาติ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คาดหวังว่าผลิตภัณฑ์จะมีรสชาติอร่อยพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 60 รองลงมาคือคาดหวังว่าอร่อยมาก คิดเป็น

ร้อยละ 25 และร้อยละ 10 ไม่น่าสนใจ ในส่วนของราคาที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ขนาดบรรจุ 50 กรัม ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คิดว่าราคาที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 31-50 บาท คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือราคาต่ำกว่า 30 บาท คิดเป็นร้อยละ 25 และช่วงราคา 51-70 บาท คิดเป็นร้อยละ 20 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ ผู้ตอบแบบสอบถามระบุว่าราคาเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60 รองลงมาคือคุณค่าทางโภชนาการ คิดเป็นร้อยละ 50 และรสชาติ คิดเป็นร้อยละ 40

เมื่อพิจารณาถึงความสำคัญของการเลือกซื้ออาหารเพื่อสุขภาพ พบว่าร้อยละ 45 ของผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญมาก ขณะที่ร้อยละ 40 ให้ความสำคัญปานกลาง ร้อยละ 10 ไม่น่าสนใจให้ความสำคัญ และร้อยละ 5 ไม่ให้ความสำคัญเลย นอกจากนี้ ร้อยละ 35 ของผู้ตอบแบบสอบถามระบุว่าพวกเขาสนใจผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติและสมุนไพรไทย เช่น ใบชะพลู มาก ขณะที่ร้อยละ 50 สนใจปานกลาง และร้อยละ 15 ไม่น่าสนใจ ทั้งนี้ หากผลิตภัณฑ์นี้ได้รับการรับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ร้อยละ 72 ของผู้ตอบแบบสอบถามระบุว่าความสนใจในผลิตภัณฑ์จะเพิ่มขึ้น ขณะที่ร้อยละ 16 สนใจเท่าเดิม และร้อยละ 12 ไม่น่าสนใจ

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับนวัตกรรมในการผลิตเทมเป้ พบว่า เทคโนโลยีที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการหมัก เช่น การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นผ่านระบบอัตโนมัติ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการหมักและรักษาคุณภาพของเทมเป้ให้สม่ำเสมอ เทคโนโลยีเหล่านี้ไม่เพียงแต่ลดความเสี่ยงในการปนเปื้อน แต่ยังช่วยให้การผลิตขยายไปสู่ระดับอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการในตลาดที่เพิ่มขึ้นได้ งานวิจัยหลายฉบับยังยืนยันว่าเทคโนโลยีเหล่านี้สามารถเพิ่มทั้งความปลอดภัยและปริมาณการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Shurtleff & Aoyagi, 2012;) นอกจากนี้ การหมักด้วยเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* ยังช่วยย่อยโปรตีนและแป้งในถั่วเหลือง ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการที่สูงขึ้น การใช้จุลินทรีย์เสริม เช่น แบคทีเรียกรดแลคติก ยังส่งผลดีต่อระบบย่อยอาหารและเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ซึ่งนวัตกรรมนี้ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาอาหาร (Roubos et al., 2017) การพัฒนาดังกล่าวช่วยตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่มองหาอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ในแง่การใช้วัตถุดิบท้องถิ่น เช่น ใบชะพลู ในการผลิตเทมเป้ ถือเป็นนวัตกรรมที่โดดเด่น เนื่องจากสมุนไพรไทยนี้มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ การใช้ถั่วและธัญพืชชนิดอื่น ๆ เช่น ถั่วลันเตา ถั่วเขียว และข้าวโอ๊ต ยังช่วยเพิ่มปริมาณไฟเบอร์และโปรตีน ซึ่งตอบสนองกลุ่มผู้บริโภคที่มองหาโปรตีนจากพืช ในส่วนของบรรจุภัณฑ์ เทคโนโลยีการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิได้ถูกนำมาใช้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ และลดความเสี่ยงในการปนเปื้อน การใช้สตูย่อยสลายได้ทางชีวภาพยังตอบโจทย์ผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มตลาดในปัจจุบัน

ผลการประเมินคุณภาพของเทมเป้ใบชะพลูปนในปริมาณที่แตกต่างกันพบว่า การใช้ใบชะพลูในระดับที่เหมาะสมมีผลโดยตรงต่อคุณลักษณะด้านกลิ่น สี เนื้อสัมผัส และความคงตัวของผลิตภัณฑ์ โดยปริมาณใบชะพลูปน 15 กรัมให้ผลดีที่สุดในการรวม สอดคล้องกับหลักการด้านวิทยาศาสตร์การอาหารที่ระบุว่า การใช้วัตถุดิบที่มีกลิ่นแรงหรือมีสารประกอบระเหยสูงควรอยู่ในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดความสมดุลกับวัตถุดิบหลัก (Piggott, 1988) ใบชะพลูมีสารฟีนอลิก และสารระเหยหลายชนิด เช่น eugenol และ β -caryophyllene ซึ่งให้กลิ่นเฉพาะตัว หากใช้มากเกินไปอาจกลบกลิ่นหมักที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizopus*

oligosporus ในเทมเป้ ซึ่งเป็นกลืนธรรมชาติของผลิตภัณฑ์หมัก (Shurtleff & Aoyagi, 2012) ดังนั้น การใช้ใบชะพลูปริมาณ 15 กรัมจึงทำให้เกิดความกลมกลืนของกลิ่นระหว่างสมุนไพรและกลิ่นถั่วหมัก โดยไม่ทำให้กลิ่นแรงหรือแหลมจนเกินไป ในด้านสี พบว่าการใช้ใบชะพลู 15 กรัมให้สีเขียวธรรมชาติที่ดูน่ารับประทานที่สุด เนื่องจากมีความสมดุลระหว่างสีของใบชะพลู และสีขาของเส้นใยเชื้อราที่เคลือบผิวถั่วเหลือง งานของ Francis (1995) ชี้ว่า สีอาหารเป็นตัวกำหนดการยอมรับของผู้บริโภคอย่างชัดเจน อาหารสีจัดเกินพอดีหรือซีดเกินไปมักทำให้ผู้บริโภคมีความพึงพอใจลดลง นอกจากนี้ ใบชะพลูเมื่อใช้ในปริมาณมาก (20 กรัม) จะทำให้สีเขียวเข้มเกินไป และอาจทำให้ผลิตภัณฑ์ดูแข็งทื่อ ไม่เป็นธรรมชาติ ซึ่งส่งผลต่อความน่ารับประทานทั้งในด้านเนื้อสัมผัสและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ พบว่าเทมเป้ที่ใช้ใบชะพลู 15 กรัมมีความคงตัวดีที่สุด เนื่องจากใบชะพลูสามารถกระจายตัวได้สม่ำเสมอทั่วชิ้นถั่วเหลือง และไม่เกิดการจับตัวเป็นก้อนเหมือนกรณีปริมาณ 20 กรัม ในมิติของกลิ่นรส การมีใบชะพลูในปริมาณที่เหมาะสมช่วยเพิ่มกลิ่นหอมสดชื่นตามธรรมชาติของสมุนไพร และทำให้รสชาติกลมกล่อมขึ้น เมื่อพิจารณาข้อเสีย ซึ่งเป็องค์ประกอบสำคัญของผลิตภัณฑ์ พบว่ามีบทบาทต่อแรงยึดเกาะอย่างชัดเจน ข้อเสียของน้ำตาลปี๊บสูงจะเกิดความหนืด และมีคุณสมบัติ hygroscopic สามารถเคลือบเทมเป้ได้ดีโดยไม่ไหลเยิ้ม งานของอมรรักษ์ วงษ์พัก (2547) ระบุว่าความหนืดของน้ำตาลปี๊บมีผลต่อการจับตัวของส่วนผสมในเมี่ยงคำดั้งเดิม ด้านเนื้อสัมผัสเทมเป้ทุกระดับปริมาณใบชะพลูยังคงความนุ่มแน่นตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์หมัก เนื่องจากโครงสร้างเส้นใยของเชื้อรา *Rhizopus* ยังคงปกติแม้จะมีการเติมสมุนไพร งานของ Shurtleff & Aoyagi (2012) ยืนยันตรงกันว่า ปริมาณวัตถุดิบเสริมที่เหมาะสมจะไม่กระทบต่อความแข็งแรงของเนื้อสัมผัสเทมเป้เมื่อการหมักเกิดขึ้นสมบูรณ์

การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เทมเป้ใบชะพลูปนอกรอบเคลือบซอสเมี่ยงคำ พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับคุณค่าทางโภชนาการและความเป็นธรรมชาติของวัตถุดิบเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเลือกซื้ออาหารของ Schiffman และ Kanuk (2007) ที่ระบุว่าผู้บริโภคมักเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพและสอดคล้องกับแนวโน้มการบริโภคที่เน้นสุขภาพและความยั่งยืน นอกจากนี้ ผู้บริโภคยังให้ความสนใจในผลิตภัณฑ์ที่มีการผสมผสานวัตถุดิบท้องถิ่น เช่น ใบชะพลู ซึ่งเป็นสมุนไพรที่ได้รับการยอมรับในด้านคุณค่าทางโภชนาการ ทฤษฎีการยอมรับนวัตกรรมของ Rogers (2003) อธิบายว่าผู้บริโภคมักสนใจผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เมื่อเข้าใจถึงคุณค่าและประโยชน์ที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่าผู้บริโภคมีแนวโน้มที่จะทดลองซื้อผลิตภัณฑ์เมื่อได้รับการรับรองว่าเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ ทั้งนี้ ทฤษฎีการรับรู้คุณภาพของ Zeithaml (1988) ยังระบุว่าผู้บริโภคจะประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากความรู้สึกถึงความปลอดภัยและคุณประโยชน์ที่ได้รับจากการบริโภคผลิตภัณฑ์นั้น

สรุปผล

1. ด้านนวัตกรรมและแนวโน้มการผลิตเทมเป้ การศึกษาพบว่าเทคโนโลยีควบคุมการหมัก การใช้จุลินทรีย์ที่เหมาะสม การเสริมวัตถุดิบธรรมชาติที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่ช่วยยืดอายุผลิตภัณฑ์ เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยพัฒนาคุณภาพ ความปลอดภัย และเพิ่มความสม่ำเสมอของกระบวนการผลิตเทมเป้ในปัจจุบัน

2. ด้านการพัฒนากระบวนการผลิตเทมเป้ใบชะพลูป่นอบกรอบเคลือบซอสเผือก การทดลองพัฒนาเทมเป้ที่มีปริมาณใบชะพลูแตกต่างกันพบว่า ปริมาณ 15 กรัมเป็นระดับที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากให้กลิ่น สี ความคงตัว และเนื้อสัมผัสที่กลมกลืน โดยไม่รบกวนการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Rhizopus spp.* และทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพโดยรวมดีที่สุด

3. ด้านการประเมินคุณลักษณะและการยอมรับของผู้บริโภค ผลการประเมินจากผู้บริโภค 50 คนพบว่า กลุ่มผู้สนใจส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 21–30 ปี และมีพฤติกรรมบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพเป็นประจำ ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับคุณค่าทางโภชนาการ ความเป็นธรรมชาติ และประโยชน์ต่อสุขภาพของผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้ระดับความสนใจและความตั้งใจซื้ออยู่ในระดับสูง แสดงถึงศักยภาพทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทดลองใช้เทคโนโลยีการผลิตในกระบวนการขนาดใหญ่เพื่อประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ
2. หากปรับกระบวนการให้รองรับการผลิตเชิงพาณิชย์ได้ จะเปิดตลาดใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์สุขภาพ

References

- ธัชชนัน จิตตวิวัฒนา. (2562). *Tempeh's Journey: Tempeh, The Functional Food*. นนทบุรี: ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์วีชรินทร์ พี.พี.
- อมราภรณ์ วงศ์พิท. (2547). *สารพัดเผือก*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แม่บ้านจำกัด.
- Francis, F. J. (1995). Quality as influenced by color. *Food Quality and Preference*, 6(3), 149–155.
- Piggott, J. R. (1988). *Sensory analysis of foods*. London: Elsevier Applied Science.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). New York, NY: Free Press.
- Schiffman, L. G., & Kanuk, L. L. (2007). *Consumer behavior* (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Shurtleff, W., & Aoyagi, A. (2012). *History of tempeh and tempeh products (1815–2011)*. Lafayette, CA: Soyinfo Center.
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means–end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2–22.

คณะผู้เขียน/ ผู้เขียน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ราตรี เมฆวิสัย

โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

e-mail: Ratree_mek@dusit.ac.th

ดร.ภูริวัจฐ์ ชีคำ

ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

e-mail: phuriwat_che@g.cmru.ac.th

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรรยา โทะนาบุตร

โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

e-mail: Janya_tho@dusit.ac.th

อาจารย์ณัฏยา เมฆราวี

โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

นายณรินทร์ แนน้อย

โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

นางสาววรรัตน์ ดีเสมอ

โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต