

# การพัฒนาตำรับมาตรฐานปลานวลจันทร์ทะเล (*Chanos chanos*) นึ่งซีอิ๊วเพื่อเป็นทางเลือกของอาหารสุขภาพ

นันทิดา แดงขาว<sup>1</sup> พชร พิริยาพร<sup>1</sup> อภิราม สินธุพาชี<sup>1</sup> และมารศรี จันลี<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>สาขาศิลปการประกอบอาหาร คณะศิลปการประกอบอาหาร วิทยาลัยดุสิตธานี

\*ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: marasri.ju@dtc.ac.th

รับเมื่อ 8 มิถุนายน 2568 แก้ไขเมื่อ 14 สิงหาคม 2568 ตอรับเมื่อ 23 มกราคม 2569

## จุดเด่น

- การพัฒนาตำรับอาหารให้เป็นตำรับมาตรฐาน
- คุณลักษณะทางเคมีกายภาพของปลานวลจันทร์ทะเลนึ่งซีอิ๊ว
- คุณค่าโภชนาการของปลานวลจันทร์ทะเลนึ่งซีอิ๊วทางด้านโปรตีนสูง พลังงานต่ำ

## บทคัดย่อ

ปลานวลจันทร์ทะเลเป็นแหล่งวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากมีโปรตีนสมบูรณ์ที่ง่ายกว่าเนื้อสัตว์ประเภทอื่นและเพาะเลี้ยงง่าย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตำรับมาตรฐานปลานวลจันทร์ทะเลนึ่งซีอิ๊วและประเมินคุณค่าทางโภชนาการ โดยเก็บข้อมูลเชิงพรรณนาและพัฒนาตำรับมาตรฐานด้วยวิธีการประเมินทางประสาทสัมผัส (9-Points hedonic scale และ Just About Right; JAR) วิเคราะห์ค่าความชื้น ค่าสี และวัตถุเนื้อสัมผัสด้วย Texture Profile Analysis (TPA) รวมทั้งประเมินคุณค่าทางโภชนาการตามกรอบฉลากโภชนาการไทย ผลการวิจัยพบว่าเนื้อปลานวลจันทร์ทะเลที่นึ่งสุกมีค่าความชื้นร้อยละ 70.86 มีค่าสี  $L^*$   $a^*$   $b^*$  เท่ากับ 76.01, 5.66 และ 7.66 ตามลำดับ ด้านเนื้อสัมผัสมีค่า hardness 74.66 N gumminess 17.73 N และ chewiness 9.12 N ตามลำดับ ในขณะที่ cohesiveness springiness และ resilience ต่ำ เท่ากับ 0.19, 0.46 และ 0.07 ตามลำดับ ตำรับที่พัฒนาได้รับคะแนนด้านลักษณะปรากฏโดยรวม กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เท่ากับ 8.7, 8.8, 8.3, 8.1, 7.7 และ 8.2 ตามลำดับ สำหรับคุณค่าโภชนาการคิดเทียบปริมาณแนะนำให้บริโภคต่อวันของไทย (Thai RDI) ขนาดรับประทาน 225 กรัม พบว่ามีพลังงานทั้งหมด 280 กิโลแคลอรี โดยมีโปรตีนสูงถึง 38 กรัม มีวิตามินบี 1



ร้อยละ 25 และมีแคลเซียมร้อยละ 15 จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิวมีจุดเด่นด้านการเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง และมีพลังงานต่ำ เหมาะสมเป็นอาหารสุขภาพ โดยเฉพาะสำหรับผู้สูงวัย

**คำสำคัญ:** ปลานวลจันทร์ทะเล ปลานึ่งซีอิว ตำรับอาหารมาตรฐาน อาหารโปรตีนสูง อาหารสุขภาพ



## Development of a standardized recipe for steamed Milkfish (*Chanos chanos*) in soya sauce as a healthy food alternative

Nantida Dangkhaw<sup>1</sup> Phatchara Phiriyaphorn<sup>1</sup> Apiram Sinthupachee<sup>1</sup> and Marasri Jungsi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Culinary Arts Program, Faculty of Culinary Arts, Dusit Thani College

\*Corresponding author, e-mail: marasri.ju@dtc.ac.th

Received 8 June 2025; Revised 14 August 2025; Accepted 23 January 2026

### Highlights

- Development of a standardized recipe
- Physicochemical properties of steamed Milkfish in soya sauce
- The high-protein and low-energy nutritional value of steamed milkfish in soya sauce.

### Abstract

Milkfish (*Chanos chanos*) are a highly nutritious food source, containing complete proteins that are easier to digest than those found in other types of meat, and it is also easy to farm. This study aimed to develop a standardized recipe for steamed milkfish in soya sauce and to evaluate its nutritional value. Descriptive data were collected, and the standardized recipe was developed using sensory evaluation methods, including the 9-point Hedonic scale and the Just-About-Right (JAR) scale. Physicochemical properties such as moisture content, color parameters, and texture profile analysis (TPA) were measured. Nutritional values were assessed according to the Thai Nutrition Labeling standards. The results showed that the cooked steamed milkfish had a moisture content of 70.86 percent, with color values of  $L^*$ ,  $a^*$ , and  $b^*$  at 76.01, 5.66, and 7.66, respectively. Texture profile analysis indicated hardness at 74.66 N, gumminess at 17.73 N, and chewiness at 9.12 N, while cohesiveness, springiness, and resilience were relatively low at 0.19, 0.46, and 0.07, respectively. The developed recipe



received sensory scores for appearance, odor, taste, flavor, texture, and overall liking at 8.7, 8.8, 8.3, 8.1, 7.7, and 8.2, respectively. The nutritional content per serving (225 grams), based on the Thai Recommended Daily Intake (Thai RDI), was 280 kilocalories, with a protein content of 38 grams, 25% for vitamin B1, and 15% for calcium. These findings highlight that steamed milkfish in soya sauce is a nutritious dish with high protein and low energy, making it a suitable and healthy food option, particularly for older adults.

**Keywords:** Milkfish, steamed fish in soya sauce, standardized recipe, high protein food, healthy food

## บทนำ

ปลานวลจันทร์ทะเล (*Chanos chanos*) เป็นปลาที่มีรสชาติดี ให้เนื้อเยื่อ ได้รับการสนับสนุนให้มีการเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย เนื่องจากใช้เงินทุนเลี้ยงต่ำกว่าการเลี้ยงปลาชนิดอื่นที่กินเนื้อเป็นอาหาร สามารถเจริญเติบโตเร็ว ทนทานต่อโรค เลี้ยงง่าย โดยให้อาหารได้ทั้งพืชและสัตว์ เช่น ปลาอื่น ๆ ที่มีขนาดเล็กกว่า สาหร่าย ตะไคร่น้ำ แพลงก์ตอน ไรน้ำ รำข้าว ขี้แดด รวมถึงให้อาหารสำเร็จรูปได้<sup>(1-3)</sup> การเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลจึงดีต่อระบบนิเวศ เช่น มีการเลี้ยงในบ่อที่เลิกเลี้ยงกุ้งแล้วเพื่อบำบัดน้ำเสียในบ่อกุ้งให้คืนสภาพดีก่อนเลี้ยงกุ้งรอบใหม่ การได้รับสารอาหารที่ยังคงอุดมด้วยคุณค่าทางโภชนาการที่เหลือในบ่อกุ้งทำให้ปลาจะเจริญเติบโตเร็วและลดต้นทุนจากการเลี้ยงได้<sup>(2)</sup>

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 โครงการในพระราชดำริได้เริ่มถ่ายทอดองค์ความรู้โดยมีหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องการเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลสู่เกษตรกรชาวประมงให้สามารถสร้างอาชีพ สร้างรายได้ และเพิ่มมูลค่าโดยนำปลานวลจันทร์ทะเลมาใช้ประกอบอาหาร และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิด เช่น ปลานวลจันทร์ทะเลทอดก้าง ปลาอัดไส้ ปลาแกงนึ่ง ปลากระป๋อง ปลาหยอดเส้น กว๊ายเต็ยจากเนื้อปลา และปลาต้ม เป็นต้น<sup>(4-6)</sup> ทั้งนี้ปลานวลจันทร์ทะเลจัดเป็นอีกแหล่งวัตถุดิบเพื่อสุขภาพระดับ

โภชนาการที่ดีของมนุษย์ เพราะปลาอุดมไปด้วยโปรตีนคุณภาพ (complete protein) ที่ย่อยง่ายกว่าเนื้อสัตว์ประเภทอื่น ๆ โดย Malle et al. (2019)<sup>(7)</sup> รายงานว่าปลานวลจันทร์ทะเลมีสัดส่วนโปรตีนมากถึงร้อยละ 24.18 ซึ่งพบกรดกลูตามิก (glutamic acid) ร้อยละ 1.28 ส่งเสริมให้ปลา มีรสชาติอร่อย อีกทั้งมีไขมันต่ำและประกอบด้วยเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (monounsaturated fatty acids; MUFAs) มีสัดส่วนเป็นกรดโอเลอิก (oleic acid) สูงถึงร้อยละ 32.11 นอกจากนี้ ยังมีแร่ธาตุ (มิลลิกรัม/100 กรัม) คือ แคลเซียม (Ca) 54.92 แมกนีเซียม (Mg) 39.97 โซเดียม (Na) 61.89 และโพแทสเซียม (K) 320.01 เหล็ก (Fe) 0.03 สังกะสี (Zn) 0.08 ทองแดง (Cu) 0.04 และแมงกานีส (Mn) 0.06 และมีวิตามิน ได้แก่ วิตามินเอ 0.02 วิตามินบี 1 0.06 และวิตามินบี 12 3.81 มิลลิกรัม/100 กรัม จากข้อมูลโภชนาการดังกล่าวจึงเหมาะต่อการเป็นอาหารสุขภาพที่ดีต่อทุกเพศ ทุกวัย โดยเฉพาะผู้สูงอายุ ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยจัดเป็นสังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์<sup>(8)</sup> ดังนั้นเพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถใช้ชีวิตได้ยืนยาวอย่างมีความสุข สำนักโภชนาการกรมอนามัย<sup>(9)</sup> แนะนำแนวทางการบริโภคอาหารเพื่อให้ได้รับสารอาหารครบถ้วน โดยใช้ธงโภชนาการร่วมกับหลักโภชนาบัญญัติ 9 ประการ ซึ่งเน้นอาหารให้มีความหลากหลายในสัดส่วนและปริมาณที่เหมาะสม

เพื่อส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีภาวะโภชนาการที่ดี แข็งแรง และเพิ่มภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดย หมวดย่อยของเนื้อสัตว์หรือกลุ่มที่ให้โปรตีนเป็นหลักควรกินปลา ไข่ เนื้อสัตว์ไม่ติดมัน ถั่ว และ ผลิตภัณฑ์จากถั่วเป็นประจำ หากผู้สูงอายุมีปัญหา การเคี้ยวให้เพิ่มขั้นตอนการเตรียมอาหารให้มี ลักษณะอ่อนนุ่ม เคี้ยวง่าย หรือเลือกอาหารที่อ่อน นุ่ม ย่อยง่าย

จากเหตุผลดังกล่าวรายการอาหารที่มีปลา นวลจันทร์ทะเลเป็นวัตถุดิบจึงเป็นทางเลือกที่ น่าสนใจ และตอบโจทย์ด้านโภชนาการที่ดี โดยเฉพาะสำหรับกลุ่มผู้สูงอายุ งานวิจัยจึงมี วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาตำรับมาตรฐาน ปลา นวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊ว (steamed milkfish in soya sauce) โดยการประเมินคุณภาพทาง ประสาทสัมผัส (sensory evaluation) จาก ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหาร ศึกษาการยอมรับ ผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภค วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี กายภาพ (physicochemical properties) และ ประเมินคุณค่าทางโภชนาการของตำรับอาหาร มาตรฐานที่พัฒนาได้

## อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมปลานวลจันทร์ทะเล และการ ประกอบอาหารเป็นปลานึ่งซีอิ๊ว

ใช้ปลานวลจันทร์ที่เลี้ยงในบ่อดินตาม แนวทางของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยง

สัตว์น้ำชายฝั่งเพชรบุรี อายุประมาณ 7-8 เดือน น้ำหนักโดยประมาณ 500-600 กรัมต่อตัว ตัดแต่ง ปลาในรูปแบบ debone butterfly fillet milkfish ดังกระบวนการใน Figure 1 โดยวิธีประกอบอาหาร รายการปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊วมีรายละเอียด ดังนี้ ส่วนของปลานึ่งซีอิ๊ว คือ

- (1) ปรงรสตัวปลาด้วยเกลือและน้ำมันงา เล็กน้อย
- (2) จัดเรียง ต้นหอมและขิงลงภาชนะ ก่อนวางตัวปลาส่วนหลังทับอยู่ด้านบน จากนั้นนำไปนึ่ง (ไฟกลาง) นาน 6-8 นาที แล้วเทน้ำที่ ออกมาตอนึ่งทิ้ง
- (3) ราดน้ำมันพืชที่อุ่นร้อนบนตัวปลา แล้วกำจัดน้ำมันออก ให้เหลือแค่ตัวปลา
- (4) ย้ายปลานึ่งไปยังภาชนะที่ไว้เสิร์ฟ แล้วราดด้วยซอสหนึ่งซีอิ๊วทันที (ขณะอุณหภูมิของ ปลาร้อน ๆ )
- (5) ตกแต่งด้วยผักที่ซอยไว้เป็นเส้นบาง ได้แก่ ใบผักชี 5 กรัม พริกชี้ฟ้าแดงที่ผ่าเม็ดออก 3 กรัม ขิงอ่อน 5 กรัม และก้านต้นหอม 5 กรัม และ ขั้นตอนการเตรียมส่วนของซอสหนึ่งซีอิ๊วที่ใช้ราดบน ปลานึ่ง คือ

- (1) นำส่วนผสมทั้งหมด (สต็อกปลา น้ำมัน หอย ซีอิ๊วขาว ซีอิ๊วดำหวาน น้ำตาลทราย พริกไทย ขาวปน) ใส่หม้อซอสให้ความร้อนจนเดือด แล้วใส่ แป้งมันที่ละลายน้ำไว้ จนได้ซอสที่ใส (light thicken)

(2) ใส่เหล้าจีนและน้ำมันงาในหม้อซอสที่เตรียมไว้ แล้วคนให้เข้ากัน ขั้นตอนจัดเสิร์ฟปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ้วใช้ปลานึ่ง 1 ตัว (330 กรัม)

ต่อซอสหนึ่งซีอิ้ว 120 กรัม (อัตราส่วน 2.75:1 โดยน้ำหนัก)

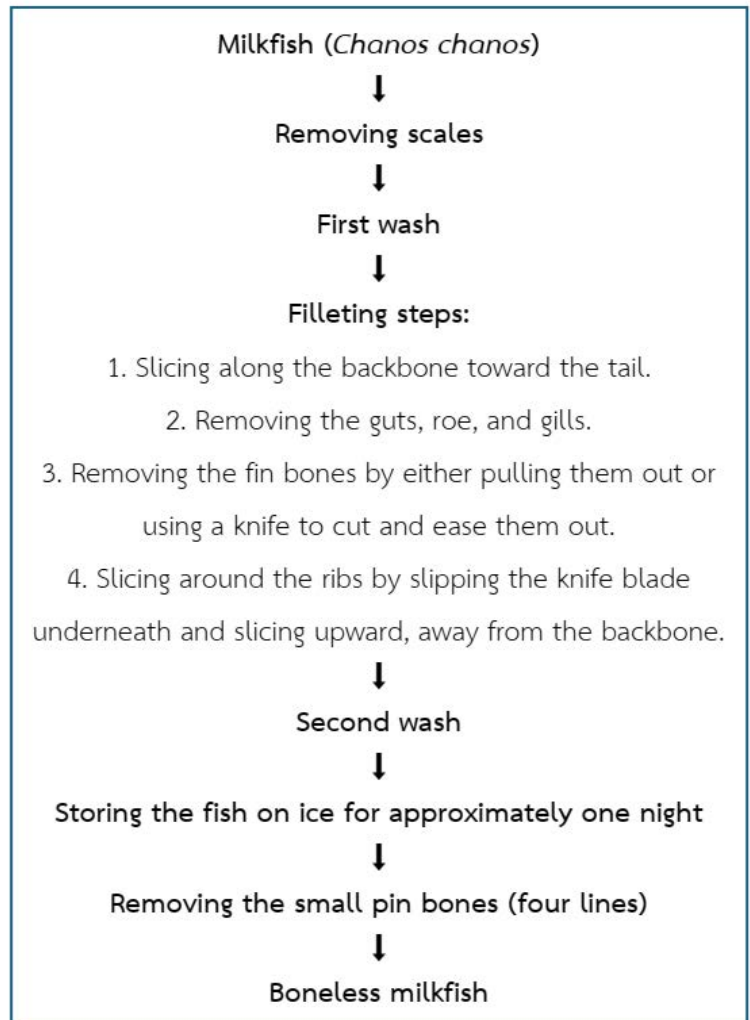


Figure 1 Milkfish butterfly fillet deboning procedure<sup>(4)</sup>

## 2. การพัฒนาสูตรเพื่อใช้เป็นตำรับมาตรฐาน

2.1 การให้ข้อมูลเชิงพรรณานเนื้อปลานวลจันทร์ทะเลรูปแบบปลาทอดก้านึ่ง และให้นิยามคุณลักษณะที่ดีของปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ้ว ด้านลักษณะปรากฏ (appearance) สี (color) กลิ่น (odor) รสชาติ (taste) และเนื้อ

สัมผัส (texture) โดยใช้แบบสอบถามถึงสัมภาษณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้เชี่ยวชาญด้านอาหาร จำนวน 10 ท่าน (อาจารย์ที่สอนในศาสตร์การประกอบอาหารที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 3 ปีขึ้นไป และเคยเป็นเชฟที่ประกอบอาหาร

ในครัวโรงแรมขนาดใหญ่ที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 3 ปีขึ้นไป)

2.2 การพัฒนาสูตรเพื่อให้ได้รายการอาหารตามนิยามคุณลักษณะที่ดีในข้อ 2.1 ใช้วิธีทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้เชี่ยวชาญด้านอาหาร การพัฒนาสูตรในระยะแรกใช้การทดสอบฮีโดนิค 9 ระดับ (9 Points Hedonic Scale) สอบถามความชอบ<sup>(9)</sup> และทดสอบด้วยสเกลความพอดี (just about right; JAR) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับสูตร โดยเมื่อทดสอบชิมแล้วทำแบบทดสอบ Degree of change scale (DCS)<sup>(11)</sup> เช่น ปรับให้เพิ่มขึ้นมาก ปรับให้เพิ่มขึ้นเล็กน้อยพอดี (ไม่ต้องปรับ) ปรับให้ลดลงเล็กน้อย หรือปรับให้ลดลงมาก โดยการแปลผลจากการใช้สเกลความพอดี (JAR) พิจารณาอย่างง่ายจากระดับความพอดีที่ตั้งเกณฑ์ไว้<sup>(12)</sup> หากความพอดีมีความถี่ตั้งแต่ร้อยละ 70 (cut-off point) ไม่ต้องปรับปรุงคุณลักษณะดังกล่าว แต่หากมีค่าไม่ถึงให้พิจารณาค่าขนาดและทิศทางของความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง (net effect หรือค่า net scores) ซึ่งหาได้จากร้อยละของคำตอบที่บอกว่า “เข้มไป” ลบด้วยร้อยละของคำตอบที่บอกว่า “อ่อนไป” หากค่า net effect มีความแตกต่างกันน้อยกว่าร้อยละ 20 ยังไม่ต้องทำการปรับปรุงในคุณลักษณะนั้น ๆ<sup>(13)</sup> แต่หากมีค่าความแตกต่างมากกว่าร้อยละ 20 ให้พิจารณาปรับตามทิศทางที่มีค่ามากกว่า และการพัฒนาสูตรระยะที่ 2 วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด

(completely randomized design: CRD) ศึกษา 3 ระดับ โดยใช้การทดสอบฮีโดนิค 9 ระดับ สอบถามความชอบ และทดสอบด้วยสเกลความพอดี เพื่อเลือกสูตรที่มีคุณลักษณะพอดีตามค่านิยามข้อ 2.1 โดยคัดเลือกสูตรที่มีคะแนนความชอบสูงที่สุด และมีค่าความพอดีด้าน กลิ่นรสชาติ กลิ่นรส และเนื้อสัมผัสครบทุกด้าน มาเป็นตำรับมาตรฐานของปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีวี่

2.3 ทดสอบคุณสมบัติทางเคมีกายภาพ (physicochemical properties) ตำรับมาตรฐานปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีวี่ที่พัฒนาได้มาวิเคราะห์ ดังนี้ วัตค่าสี ( $L^* a^* b^*$ ) โดยเครื่องวัดสี (Color Global: Model Color Quest XE, America) วัตค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (water activity) ตามวิธีของ AOAC (2005)<sup>(14)</sup> ด้วยเครื่องวัดวอเตอร์แอคทิวิตี (TH-500, AW sprint novasina, Neuheinstrasse, Switzerland) วัตค่าความชื้นตามวิธีของ AOAC (2005)<sup>(14)</sup> วัตค่า pH โดยเครื่อง pH meter (FiveEasy Benchtop F20, METTLER TOLEDO, Switzerland) วัตค่าความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield viscometer (Polyvisc, Visco Basic Plus, Switzerland) โดยใช้หัววัด Spindle No. 61, Speed 200 rpm วัตค่าความหวาน ( $^{\circ}$ Brix) ด้วยเครื่อง Refractometer วัตค่าความเค็ม (%Salinity) ด้วยเครื่อง Salinity Meter และวัตค่าเนื้อสัมผัสแบบ Texture profile analysis (TPA) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส TA-XT Plus texture analyzer (Stable Micro Systems Ltd, Godalming,

Surrey, UK) ใช้ หัววัด aluminum cylinder P50, Compression 70% of the original weight, Speed 60 mm/min ขนาดชิ้นตัวอย่าง กว้าง \* ยาว \* สูง ที่ 3 \* 3 \* 1 ซม. จำนวน 5 ชิ้น

3. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในตำรับมาตรฐาน

การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินการยอมรับของผู้บริโภคด้วยฮีโดนิค 9 ระดับ (9 Points Hedonic Scale) ให้คะแนนความชอบ<sup>(10)</sup> ด้านลักษณะปรากฏ (appearance) กลิ่น (odor) รสชาติ (taste) กลิ่นรส (flavor) เนื้อสัมผัส (texture) และความชอบโดยรวม (overall liking) โดยผู้เชี่ยวชาญ การวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยรังสิต ภายใต้การรับรองเลขที่ใบรับรองจริยธรรมในมนุษย์ RSUERB2022-018 โดยผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนเป็นผู้ที่มีอายุมากกว่า 18 ปี ซึ่งเคยรู้จักและเคยรับประทานรายการอาหารประเภทปลานวลจันทร์ทะเลหรือปลาทะเลมาก่อนรวมทั้งไม่มีประวัติการแพ้ปลา และส่วนผสมในรายการอาหาร ผู้วิจัยได้แจ้งส่วนผสม และข้อมูลนี้อาจส่งผลต่อสุขภาพให้ผู้เข้าร่วมรับทราบก่อนการทดสอบ เช่น วัตถุประสงค์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่จัดเป็นอาหารก่อการแพ้ได้ และผู้วิจัยจะยุติการทดสอบทันที หากผู้เข้าร่วมมีอาการเจ็บป่วยระหว่างการประเมิน หรือมีอาการแพ้อาหาร

4. การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของตำรับมาตรฐานที่พัฒนาได้

การประเมินคุณค่าทางโภชนาการจำนวน 15 รายการตามกรอบข้อมูลโภชนาการ เพื่อใช้แสดงเป็นฉลากโภชนาการ ได้แก่ พลังงานทั้งหมด (total calories) พลังงานจากไขมัน (calories from fat) คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrates include dietary fiber) โปรตีน (protein/total nitrogen) ไขมันทั้งหมด (total fat) ไขมันอิ่มตัว (saturated fat) คอเลสเตอรอล (cholesterol) ไฟเบอร์ (dietary fiber) น้ำตาลทั้งหมด (total sugar) วิตามินเอ (vitamin A) วิตามินบี1 (vitamin B1) วิตามินบี2 (vitamin B2) โซเดียม (sodium) แคลเซียม (calcium) และเหล็ก (iron) โดยผ่านการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารจากห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) อ้างอิงพื้นฐานตามวิธีการของ AOAC (2019)<sup>(15)</sup> สำหรับคุณค่าทางโภชนาการตามคิดเทียบปริมาณแนะนำให้บริโภคต่อวันของไทย (Thai RDI) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 445) พ.ศ. 2566 ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 เรื่อง ฉลากโภชนาการ

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) สำหรับคะแนนความชอบของการศึกษาปริมาณซีอิ๊ว 3 ระดับ วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล

ทางสถิติด้วยวิธี Analysis of variance (ANOVA) โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) และนำข้อมูลการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีกายภาพเนื้อปลานวลจันทร์ทะเลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย paired sample t-test และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's multiple range test โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 26

## ผลการทดลอง

### ผลการพัฒนาสูตรเพื่อใช้เป็นตำรับมาตรฐาน

1. รายการปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊วคุณลักษณะที่ติดตามค่านิยมของผู้เชี่ยวชาญดังนี้ เนื้อปลาไม่และ น่ารับประทาน สีขาวตามธรรมชาติของปลา มีกลิ่นขิงและต้นหอมดับกลิ่นคาวปลา น้ำซอสสีน้ำตาลดำ มีกลิ่นหอมน้ำมันงา เหล้าจีน และซีอิ๊วรสชาติเค็มนำหวานตามเล็กน้อย กลมกล่อมด้วยส่วนผสมของวัตถุดิบ เนื้อสัมผัสปลาไม่แข็งหรือแห้งกระด้าง และมีข้อเสนอแนะคือ รายการปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊ว ปลา มีรสชาติเปรี้ยวโดยธรรมชาติ แต่ต้องการมีรสหวานธรรมชาติของปลา และสูตรพื้นฐานมีรสเค็มมากไปเล็กน้อย ด้านกลิ่นรสสมุนไพรน้อยไป โดยเฉพาะกลิ่นขิงน้อยไป เนื้อ

สัมผัสของปลาชนิดนี้ค่อนข้างแข็งและร่วนง่าย ปลาสายพันธุ์นี้รสชาติอร่อยแต่ผู้บริโภคอาจเปรียบเทียบกับปลาสายพันธุ์อื่นที่เนื้อสัมผัสนุ่มฟูกว่า ดังนั้นงานนี้จึงต้องระวังในการเสิร์ฟ โดยไม่เตรียมปลาไว้นาน

2. จากการพัฒนาสูตรที่เหมาะสม ระยะแรกได้นำสูตรของปลาหนึ่งซีอิ๊วที่เชฟใช้ประกอบอาหารในภัตตาคารอาหารจีนกว่า 30 ปี โดยเปลี่ยนวัตถุดิบเป็นปลานวลจันทร์ทะเลพบว่า ปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊วได้รับคะแนนความชอบระดับชอบปานกลาง โดยด้านลักษณะปรากฏ (appearance) กลิ่น (odor) เนื้อสัมผัส (texture) และความชอบโดยรวม (overall liking) มีค่า 7.8, 7.4, 7.6 และ 7.2 คะแนน ตามลำดับ ในขณะที่ด้านรสชาติ (taste) และกลิ่นรส (flavor) มีค่าคะแนนความชอบเพียงชอบเล็กน้อยที่ 6.5 และ 6.4 คะแนน ดังแสดงใน Table 1 สอดคล้องกับค่าความพอดี (JAR) คุณลักษณะด้านรสชาติ (taste) กับกลิ่นรส (flavor) มีค่าความพอดีต่ำกว่าร้อยละ 70 โดยทิศทางของความแตกต่าง (net effect) แสดงที่ค่าเข้มไปเล็กน้อย (too strong) ดังแสดงใน Table 2 แนวทางในการพัฒนาต่อคือต้องปรับลดรสเค็ม ปรับลดปริมาณสมุนไพรขึ้นตอนการนึ่ง และเพิ่มขิงซอยขึ้นตอนการเสิร์ฟ

**Table 1** Liking scores for steamed milkfish in soya sauce (basic formula)

| Attribute      | Liking score |
|----------------|--------------|
| Appearance     | 7.8±0.75     |
| Odor           | 7.4±0.49     |
| Taste          | 6.5±0.49     |
| Flavor         | 6.4±0.80     |
| Texture        | 7.6±0.80     |
| Overall liking | 7.2±0.75     |

Note: Data are expressed as mean±sd (n=10)

**Table 2** Just-about-right (JAR) scale results and development guidelines for steamed milkfish in soya sauce

| Attribute  | just about right scale |           |                  |            |                 | Net effect | Guidelines For development |
|------------|------------------------|-----------|------------------|------------|-----------------|------------|----------------------------|
|            | Much too light         | Too light | Just about right | Too strong | Much too strong |            |                            |
| Appearance |                        |           | 100%             |            |                 |            | -                          |
| Odor       |                        | 20%       | 80%              |            |                 |            | -                          |
| Taste      |                        |           | 60%              | 40%        |                 | 40         | Reduce salt                |
| Flavor     |                        | 60%       | 0%               | 40%        |                 | 20         | Reduce ratio of Herb       |
| Texture    |                        | 20%       | 80%              |            |                 |            | -                          |

การพัฒนาสูตรในระยะที่ 2 เมื่อศึกษาปริมาณซีอิ๊วขาว 3 ระดับ คือ 30 กรัม (F1: สูตรพื้นฐานจากระยะที่ 1) 25 กรัม (F2) และ 20 กรัม (F3) พบว่าปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊วทั้ง 3 สูตร มีคะแนนความชอบโดยรวมและด้านอื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \geq 0.05$ ) ยกเว้นรสเค็มโดยให้คะแนนความชอบสูตร F3 มากที่สุดที่ 8.3 คะแนนมากกว่าสูตร F1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ ( $p \geq 0.05$ ) กับสูตร F2 (Table 3) และผลการทดสอบด้วยสเกลความพอดี สูตร F2 และ F3 มีค่าความพอดีมากกว่าร้อยละ 70 ทุกคุณลักษณะ (attribute) ดัง Table 4 จึงคัดเลือกการอาหารปลานวลจันทร์หนึ่งซีอิ๊วสูตร F3 เป็นตำรับมาตรฐานเนื่องจากได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุด อีกทั้งมีปริมาณซีอิ๊วขาวน้อยกว่าซึ่งจะลดปริมาณโซเดียมในสูตรอาหารได้ดีกว่า



**Table 3** Liking scores for three formulations of steamed milkfish in soya sauce

| Attribute      | Liking score          |                        |                       |
|----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
|                | F1                    | F2                     | F3                    |
| Appearance     | 8.6±0.72 <sup>a</sup> | 8.6±0.72 <sup>a</sup>  | 8.8±0.44 <sup>a</sup> |
| Odor           | 8.4±0.88 <sup>a</sup> | 8.1±1.16 <sup>a</sup>  | 8.3±0.70 <sup>a</sup> |
| Salty          | 7.3±0.70 <sup>b</sup> | 8.0±0.86 <sup>ab</sup> | 8.3±0.86 <sup>a</sup> |
| Flavor         | 7.8±1.09 <sup>a</sup> | 7.8±1.09 <sup>a</sup>  | 8.1±0.78 <sup>a</sup> |
| Texture        | 7.3±1.22 <sup>a</sup> | 7.7±1.20 <sup>a</sup>  | 7.7±1.09 <sup>a</sup> |
| Overall liking | 7.5±1.13 <sup>a</sup> | 8.0±1.11 <sup>a</sup>  | 8.2±0.97 <sup>a</sup> |

Note: F1 means 30 g of soya sauce; F2 means 25 g of soya sauce; F3 means 20 g of soya sauce. Within a row, the average values with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ). The values are expressed as mean±sd (n=10)

**Table 4** Just about right (JAR) scale results for three formulations of steamed milkfish in soya sauce

| Attribute  | Formulas | Much too light | Too light | Just about right | Too strong | Much too strong | net effect |
|------------|----------|----------------|-----------|------------------|------------|-----------------|------------|
| Appearance | F1       |                |           | 100%             |            |                 |            |
|            | F2       |                |           | 100%             |            |                 |            |
|            | F3       |                |           | 100%             |            |                 |            |
| Odor       | F1       |                |           | 100%             | 10%        |                 |            |
|            | F2       |                |           | 100%             | 10%        |                 |            |
|            | F3       |                | 10%       | 90%              |            |                 |            |
| Salty      | F1       |                | 10%       | 60%              | 30%        |                 | 20         |
|            | F2       |                | 10%       | 70%              | 20%        |                 |            |
|            | F3       |                | 20%       | 70%              | 10%        |                 |            |
| Flavor     | F1       |                | 20%       | 50%              | 30%        |                 |            |
|            | F2       |                | 20%       | 80%              |            |                 |            |
|            | F3       | 10             | 20%       | 70%              |            |                 |            |
| Texture    | F1       |                |           | 70%              | 10%        | 20%             |            |
|            | F2       |                |           | 80%              | 20%        |                 |            |
|            | F3       |                | 10%       | 80%              | 10%        |                 |            |

Note: F1, F2, and F3 means 30 g, 25 g and 20 g of soya sauce in formulas, respectively

3. การทดสอบคุณสมบัติทางเคมีกายภาพ (physicochemical properties) จากตำรับมาตรฐานที่พัฒนาได้ แยกระหว่างส่วนของเนื้อปลากับส่วนของเหลว พบว่าส่วนของเนื้อปลานึ่งซีอิ๊วมีค่าความชื้นร้อยละ 70.86 มีค่าความสว่างของสี  $L^*$  เท่ากับ 76.01 ค่าสีแดง  $a^*$  เท่ากับ 5.66 และค่าสีเหลือง  $b^*$  เท่ากับ 7.66 มีลักษณะด้านเนื้อสัมผัสปลานวลจันทร์ทะเล ค่าที่บ่งบอกความแข็ง (hardness) เท่ากับ 74.66 N ค่าการยึดเกาะ (cohesiveness) และค่าการยึดติด (adhesiveness, N.sec) เท่ากับ 0.19 และ 0.03

ตามลำดับ ค่าความยืดหยุ่น (springiness) เท่ากับ 0.46 ค่าความเหนียวเป็นยาง (gumminess) และ ความเหนียว (chewiness) เท่ากับ 17.73 และ 9.12 ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 5 ส่วนของเหลว (น้ำซอสปลานึ่งซีอิ๊ว) มีค่าความสว่างของสี  $L^*$  เท่ากับ 23.27 ค่าสีแดง  $a^*$  เท่ากับ 1.36 และค่าสีเหลือง  $b^*$  เท่ากับ 1.68 มีค่าความหนืดเท่ากับ 13.58 cP ค่า pH เท่ากับ 4.89 ค่าความเค็ม (salinity) (%) 11.0 และค่าความหวาน (Brix) 12.8 ดังแสดงใน Table 6

**Table 5** Physicochemical properties of steamed milkfish in soya sauce

| Parameters           | Steamed milkfish |
|----------------------|------------------|
| Moisture content (%) | 70.86 ± 0.65     |
| Color                |                  |
| $L^*$                | 76.01 ± 1.16     |
| $a^*$                | 5.66 ± 0.44      |
| $b^*$                | 7.66 ± 0.20      |
| Texture profiles     |                  |
| Hardness (N)         | 74.66 ± 0.76     |
| Adhesiveness (N.sec) | 0.03 ± 0.00      |
| Cohesiveness         | 0.19 ± 0.01      |
| Springiness          | 0.46 ± 0.01      |
| Gumminess (N)        | 17.73 ± 0.49     |
| Chewiness (N)        | 9.12 ± 0.81      |
| Resilience           | 0.07 ± 0.01      |

Note: Data are expressed as mean±standard deviation

(n=5 for moisture content; n=5 for color; n=5 for texture profiles)

**Table 6** Physicochemical properties of soya sauce

| Parameters    | Soy sauce    |
|---------------|--------------|
| Color         |              |
| <i>L</i> *    | 23.27 ± 0.05 |
| <i>a</i> *    | 1.36 ± 0.06  |
| <i>b</i> *    | 1.68 ± 0.08  |
| Viscosity, cP | 13.58 ± 0.23 |
| pH            | 4.89 ± 0.05  |
| Salinity, %   | 11.0 ± 0.36  |
| °Brix         | 12.8 ± 0.43  |

Note: Data are expressed as mean ± standard deviation (n=5)

ผลการทดสอบการยอมรับในตำรับมาตรฐาน

รายการปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊ว

ปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊วได้คะแนน

ความชอบโดยรวม 8.2 คะแนน โดยได้คะแนนด้าน

ลักษณะปรากฏโดยรวม กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส 8

คะแนนขึ้นไปซึ่งอยู่ในระดับชอบมาก ยกเว้นด้าน

เนื้อสัมผัสได้รับคะแนน 7.7 คะแนน อยู่ในระดับ

ชอบปานกลาง ดังแสดงใน Table 7

**Table 7** Liking scores of steamed milkfish in soya sauce

| Characteristics | Liking score |
|-----------------|--------------|
| Appearance      | 8.7 ± 0.44   |
| Odor            | 8.8 ± 0.29   |
| Taste           | 8.3 ± 0.86   |
| Flavor          | 8.1 ± 0.78   |
| Texture         | 7.7 ± 1.09   |
| Overall liking  | 8.2 ± 0.97   |

Note: Data are expressed as mean±standard deviation (n=50)

## ผลการประเมินคุณค่าทางโภชนาการของ ผลิตภัณฑ์ตำรับมาตรฐานที่พัฒนาได้

ผลการประเมินคุณค่าทางโภชนาการมีปริมาณสารอาหารใน 100 กรัม ดังแสดงใน Table 8 พบว่าปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊วให้พลังงานทั้งหมดเพียง 125.19 กิโลแคลอรี ให้โปรตีนสูงถึง 33.03 กรัม ไขมันทั้งหมด 3.67 กรัม มีวิตามินบี1 0.129 มิลลิกรัม และแคลเซียม 45.93 มิลลิกรัม มีคอเลสเตอรอล 54.47 มิลลิกรัม โภชนาการของปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊วตามรูปแบบของฉลากโภชนาการไทย ขนาดบรรจุ

รับประทาน 1 ตัว 450 กรัม (หน่วยบริโภคที่แนะนำ 2 ครั้ง คือปลาครึ่งตัวเนื้อปลา 165 กรัม รวมน้ำซอสปลานึ่งซีอิ๊ว 60 กรัม) จะมีปริมาณสารอาหารคิดเทียบปริมาณแนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) (กรอบข้อมูลโภชนาการ) ดังนี้ พลังงานทั้งหมดเพียง 280 กิโลแคลอรี ให้โปรตีนสูง 38 กรัม มีใยอาหารร้อยละ 16 มีวิตามินบี1 ร้อยละ 25 และมีแคลเซียมร้อยละ 15 แต่ข้อจำกัดที่ควรระวังเรื่องโซเดียมร้อยละ 36 และคอเลสเตอรอลร้อยละ 42 อย่างไรก็ตามจะลดปริมาณโซเดียมในมื้ออาหารได้โดยการลดการทานส่วนของน้ำซอสปลานึ่งซีอิ๊ว

**Table 8** The nutrition facts of steamed milkfish in soya sauce

| Nutrition Facts           | 100 g. of sample |  |
|---------------------------|------------------|--|
| Total energy (Kcal)       | 125.19           |  |
| Energy from fat (Kcal)    | 33.03            |  |
| Total fat (g)             | 3.67             | Serving size: 225 g. (drain wt. 165 g) |
| Saturated fat (g)         | 1.50             | Serving container : 2                  |
| Cholesterol (mg)          | 54.47            |  |
| Protein (factor 6.25) (g) | 16.67            |  |
| Total carbohydrate (g)    | 6.37             |  |
| Fiber (g)                 | 1.92             |  |
| Sugars (g)                | 3.07             |  |
| Sodium (mg)               | 323.03           |  |
| Vitamin A (µg)            | nd               |  |
| Vitamin B1 (mg)           | 0.129            |  |
| Vitamin B2 (mg)           | <0.020           |  |



| Nutrition Facts | 100 g. of sample |
|-----------------|------------------|
| Calcium (mg)    | 45.93            |
| Iron (mg)       | 0.45             |
| Ash (g)         | 1.46             |
| Moisture (g)    | 71.83            |

nd=not detected

## วิจารณ์

ปลานวลจันทร์ทะเลเป็นปลาทะเลผิวน้ำ (pelagic fishes) ที่ระดับผิวน้ำลงไปถึงระดับกลางน้ำ ซึ่งปลากลุ่มนี้ต้องใช้ชีวิตกับคลื่นและศัตรูอื่นในทะเลจึงเคลื่อนไหวตัวหรือว่ายน้ำได้ไวและมีกิจกรรมสูง ส่งผลให้ในกล้ามเนื้อปลากลุ่มนี้มีเม็ดเลือด มีสารประกอบและเอนไซม์ต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้มีการเคลื่อนไหวได้เร็ว ซึ่งเลือดและสารประกอบเหล่านั้นจะส่งผลต่อสี รสชาติ และเนื้อสัมผัสของปลา<sup>(16)</sup> การทดลองนี้เมื่อได้สูตรตำรับมาตรฐานปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอีว พบว่าปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งมีค่าความสว่างของสี  $L^*$  เท่ากับ 76.01 ค่าสีแดง  $a^*$  เท่ากับ 5.66 และค่าสีเหลือง  $b^*$  เท่ากับ 7.66 ซึ่งในกระบวนการประกอบอาหารที่ทำให้สุกด้วยความร้อน โปรตีนในเนื้อปลาจะเกิดการสูญเสียสภาพธรรมชาติด้วยความร้อน (thermal denaturation) สาเหตุเกิดจากความร้อนส่งผลให้พันธะไฮโดรเจนระหว่างสายพอลิเพปไทด์ถูกทำลาย โปรตีนไมโอซิน (myosin) ในเส้นใยกล้ามเนื้อ (myofibril) ของปลาเกิดการคลายตัว<sup>(17)</sup> จนเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและ

การตกตะกอนทำให้เนื้อมีสีและเนื้อสัมผัสที่เปลี่ยนไปแบบผันกลับไม่ได้ (irreversible) ดังนั้นเนื้อปลาจึงสูญเสียคุณสมบัติการอุ้มน้ำ และจับตัวกันเหนียวแน่นมากขึ้น ส่งผลให้เนื้อสัมผัสแข็งหรือเหนียวมากขึ้น ในการทดลองนี้ปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งมีค่าความชื้นร้อยละ 70.86 เมื่อเทียบกับรายงานของ Malle et al. (2019)<sup>(7)</sup> ซึ่งพบว่า ปลานวลจันทร์ (*Chanos chanos*, Forskal) (Pangkep) เนื้อปลานั้นมีปริมาณความชื้นร้อยละ 70.79 ส่วนของหนังปลาที่มีความหนาและเหนียวมีองค์ประกอบของความชื้นร้อยละ 66.03<sup>(18)</sup> สื่อถึงการประกอบอาหารประเภทหนึ่งทำให้สูญเสียปริมาณน้ำในอาหารไปน้อยมาก ในด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของปลานวลจันทร์ทะเลที่มีมัดกล้ามเนื้อแน่น ค่อนข้างหยาบ และร่วนง่าย สอดคล้องกับค่าเนื้อสัมผัส (texture profiles) ที่วัดด้วยเครื่อง Texture analyzer แสดงค่าที่บ่งบอกความแข็ง (hardness) สูงถึง 74.66 N ค่าความเหนียวเป็นยาง (gumminess) ความเหนียว (chewiness) ซึ่งแสดงถึงความรู้สึกขณะเคี้ยวค่อนข้างสูง คือ 17.73 N และ 9.12 N ตามลำดับ ในขณะที่ค่าการ



ยึดเกาะ (cohesiveness) ค่าความยืดหยุ่น (springiness) และความหยุ่นขณะเคี้ยว (resilience) มีค่าต่ำ คือ 0.19, 0.46 และ 0.07 ตามลำดับ คุณลักษณะปลานวลจันทร์ทะเลทางเคมีกายภาพดังที่กล่าวมาแล้วนี้ ค่าความแข็ง (hardness) และค่าความเหนียวเป็นยาง (gumminess) อาจทำให้ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสน้อยกว่าด้านอื่น สอดคล้องกับผลการให้คะแนนความชอบโดยตำรับมาตรฐานปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊วนี้เป็นที่ยอมรับซึ่งได้คะแนนความชอบโดยรวม และคะแนนด้านลักษณะปรากฏโดยรวม กลิ่น รสชาติ และกลิ่นรส ระดับชอบมาก (8 คะแนนขึ้นไป) ในขณะที่ด้านเนื้อสัมผัสได้รับคะแนนระดับชอบปานกลาง (7.7 คะแนน) แต่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการนำมาประกอบอาหารเพื่อการบริโภค เนื่องจากปลาเป็นเนื้อสัตว์ที่อ่อนนุ่มและเคี้ยวได้ง่ายถ้าเทียบกับเนื้อสัตว์อื่น อีกทั้งการนี้ที่ใช้ความร้อนขึ้นในเวลานึ่งไม่ส่งผลต่อระดับการยอมรับของผู้บริโภค ต่อรายการอาหารปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊ว นอกจากนี้การที่ปลานวลจันทร์ทะเลมีผิวหนังปลาหนาและเหนียวจะช่วยพยุงรูปร่างขึ้นอาหารไม่ให้เปื่อยยุ่ยได้ง่าย เมื่อพิจารณาปริมาณโปรตีนในหนังปลานวลจันทร์ทะเลมีสูงถึงร้อยละ 31.98<sup>(18)</sup> ซึ่งดีต่อสุขภาพมนุษย์ ด้านคุณค่าทางโภชนาการตาม

รูปแบบของฉลากโภชนาการจำนวน 15 รายการ ปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊วขนาดรับประทาน 225 กรัม ประกอบด้วยปลาครึ่งตัวเนื้อปลา 165 กรัม น้ำซอสปลานึ่งซีอิ๊ว 60 กรัม และมีผักซอยที่ใช้ตกแต่งเล็กน้อย ได้แก่ ใบผักชี พริกชี้ฟ้าแดงที่ผ่าเม็ดออก ชิงอ่อน และก้านต้นหอม มีปริมาณสารอาหารคิดเทียบปริมาณแนะนำให้บริโภคต่อวัน สำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปี ขึ้นไป (Thai RDI) ดังนี้ พลังงานทั้งหมด 280 กิโลแคลอรี ให้โปรตีน 38 กรัม มีใยอาหารร้อยละ 16 มีวิตามินบี 1 ร้อยละ 25 และมีแคลเซียมร้อยละ 15 กล่าวได้ว่ารายการอาหารจากปลานวลจันทร์ทะเลมีคุณค่าทางโภชนาการเป็นแหล่งโปรตีนที่ดี มีพลังงานต่ำ โดยเฉพาะการทดลองนี้มีการเตรียมปลารูปแบบแล่และกรีดเนื้อเป็นแนวเพื่อถอดก้าง (debone butterfly fillet) ส่งเสริมให้อาหารสุกเร็วขึ้น ใช้เวลานึ่งด้วยไฟกลางเพียง 6-8 นาทีเท่านั้น จึงเป็นสัญญาณดีว่าโอกาสเสียคุณค่าทางโภชนาการน้อยลง โดยเฉพาะกลุ่มของวิตามินบีที่ละลายได้ในน้ำจะถูกความร้อนทำลายได้ง่าย ซึ่งการทดลองนี้พบว่า ปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอิ๊วมีวิตามินบี 1 ร้อยละ 25 ด้านคุณค่าทางโภชนาการที่ดีนี้ สอดคล้องกับ Malle et al. (2019)<sup>(7)</sup> ที่รายงานว่า ปลานวลจันทร์ทะเลเป็นแหล่งของโปรตีนคุณภาพสูงโดยมีโปรตีน 22 มิลลิกรัม/100 กรัม ที่

ส่วนประกอบของกรดอะมิโนกลูตามิกและมีไขมันต่ำเพียง 3.0 มิลลิกรัม/100 กรัม โดยมีอัตราส่วนของกรดไขมันโอเลอิกสูง มีทั้งโอเมก้าสาม และโอเมก้าหก จากคุณค่าโภชนาการที่ดีนี้จะส่งเสริมให้ปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอีวี่ที่พัฒนาเป็นตำรับมาตรฐานได้รับความพึงพอใจจากผู้บริโภค หากนำตำรับอาหารไปต่อยอดให้เป็นผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ควรแสดงข้อมูลด้านคุณค่าทางโภชนาการในรูปแบบของฉลากโภชนาการ<sup>(19)</sup> เนื่องจากฉลากโภชนาการของอาหารสามารถใช้ฉลากเป็นเครื่องมือของผู้ผลิตอาหารในการสื่อสารและโฆษณาผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภค ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และการแข่งขันทางการค้า สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามตรวจสอบคุณภาพอาหารและให้ความรู้ที่เป็นประโยชน์กับผู้บริโภค โดยเฉพาะกลุ่มคนรักสุขภาพ<sup>(20-21)</sup> โดยเฉพาะอย่างยิ่งตำรับมาตรฐานปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอีวี่ที่พัฒนาขึ้นนี้จะสามารถตอบโจทย์ผู้บริโภคกลุ่มคนรักสุขภาพ กลุ่มที่ต้องการโปรตีนสูงและย่อยได้ง่ายอย่างผู้สูงวัยได้ดี จากการศึกษาของ Tanopanuwat et al. (2023)<sup>(22)</sup> รายงานว่าผู้สูงวัยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 71.60) มีความต้องการให้ส่งเสริมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ โดยจัดให้มีแหล่งจำหน่ายอาหารเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงวัยที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย ในขณะที่ผู้ประกอบการด้านอาหารส่วนใหญ่ (ร้อยละ 84.40)

ไม่มีเมนูอาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงวัย ดังนั้นตำรับมาตรฐานปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอีวี่ที่พัฒนาขึ้นนี้จึงเป็นทางเลือกรายการอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีได้

## บทสรุป

ปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอีวี่สูตร F3 เป็นตำรับมาตรฐาน ซึ่งได้รับคะแนนความชอบโดยรวมที่ 8.2 คะแนน มีความชอบด้านลักษณะปรากฏโดยรวม กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส ระดับชอบมาก (8 คะแนนขึ้นไป) ด้านเนื้อสัมผัสได้รับคะแนนระดับชอบปานกลาง (7.7 คะแนน) ทั้งนี้ปลานวลจันทร์ทะเลหนึ่งซีอีวี่ขนาดรับประทาน 225 กรัม (ปลาครึ่งตัวเนื้อปลา 165 กรัม น้ำซอสปลาหนึ่งซีอีวี่ 60 กรัม) มีคุณค่าโภชนาการคิดเทียบปริมาณแนะนำให้บริโภคต่อวันของไทย (Thai RDI) ให้พลังงานทั้งหมดเพียง 280 กิโลแคลอรี ให้โปรตีน 38 กรัม มีวิตามินบี 1 ร้อยละ 25 แร่ธาตุแคลเซียมร้อยละ 15 มีข้อควรระวังเรื่องโซเดียมร้อยละ 36 และคอเลสเตอรอลร้อยละ 42 จัดเป็นรายการอาหารที่ดีต่อสุขภาพและเหมาะสมกับผู้สูงวัยที่ต้องการโปรตีนย่อยง่ายไปบำรุงร่างกาย

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากวิทยาลัยดุสิตธานี และได้รับการเอื้อเฟื้อวัตถุดิบจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเพชรบุรี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้



## เอกสารอ้างอิง

1. Freyhof J, Sparks JS, Kaymaram F, Feary D, Bishop J, Al-Husaini M, et al. *Chanos chanos*. IUCN Red List of Threatened Species e.T60324A151598011 [Internet]. 2019 [cited 2025 May 28]; 1-10. Available from: doi:10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T60324A151598011.en.
2. Wongwiwat N. The Study on Growth Rate of Milkfish (*Chanos chanos Forskal, 1775*) with Pellet Feed in the Earthen Pond. [Master of Science] Cheongmai: Maejo University; 2010.
3. Bagarinao TU. Biology of Milkfish (*Chanos chanos Forsskal*). Philippines: Aquaculturc Department Southeast Asian Fisheries Development Center (SEAFDEC); 1991.
4. Dangkhaw N, Korsawaddipat P, Suksri C, Klamklomjit S, (2023). Effect of salt concentrations for fermentation process on the quality of Pla-som from Milkfish (*Chanos Chanos*). Buu Sci J. 2023;28:848-864.
5. Dangkhaw N. Development of Milkfish noodles product mixed with green caviars. TJST. 2018;26:1311-1324.
6. Kongrat W, Kongpun O. Product Development from Milkfish (*Chanos chanos, Forskal*). Fishery Technological Development Division, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives; 2015.
7. Malle S, Tawali AB, Tahir MM, Bilang M. Nutrient composition of Milkfish (*Chanos Chanos, Forskal*) from Pangkep, South Sulawesi, Indonesia. Mal J Nutr. 2019;25:155-162.
8. Khamwachiraphitak M. Food for a complete-aging society for the elderly in a new normal. J Res Innov Sci Technol. 2022; 3:43-56.
9. Ministry of Social Development and Human Security [Internet]. Bangkok; 2021. Strategy of the Department of Elderly Affairs 2017-2022 (Revised Edition No. 2/2020) [cited 2025 May 28]. Available from: <https://www.dop.go.th>.
10. Meilgaard MC, Civille GV, Carr BT. Sensory Evaluation Techniques (4<sup>th</sup> ed.). Florida, US: CRC Press; 2007.
11. Pokorny J, Davidek J. Application of hedonic sensory profiles for the characterization of food quality. DieNahrung. 1986;8:757-763.
12. Rothman L. The use of just-about-right (JAR) scales in food product development and reformulation. Consumer-led food product development. 1<sup>st</sup> Ed. U.S.A.: Imprint: Woodhead Publishing; 2007.
13. Rothman L, Parker MJ. Just-About-Right Scales: Design, Usage, Benefits, and Risks. ASTM Manual MNL63, ASTM International, Conshohocken, PA. 2009.
14. AOAC. Official method of analysis chemists. In W. Horwitz (Ed.), *Method 950.46 (18th ed.)*. Maryland, USA; 2005.
15. AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists: Official Methods of Analysis of AOAC International. In W. Horwitz (Ed.), *Method 937.09 -981.12 (21<sup>st</sup> Edition)*. Washington DC, USA; 2019.
16. Chaijan M, Panpipat W, Benjakul S. Physicochemical properties and gel-forming ability of surimi from three species of mackerel caught in Southern Thailand. Food Chem. 2010;121:85-92.
17. Zhang Z, Pham H, Tan Y, Zhou H, McClements DJ. Investigation of protein denaturation and textural changes of atlantic salmon (*Salmo salar*) during simulated cooking. Food Biophysics. 2021;16:512-519.
18. Chansomboon C, Chankajornkul S. Production of biodegradable film from Milkfish (*Chanos Chanos, Forskal*) skin gelatin. In: Proceeding of the Annual Conference on Fisheries, 2023. Bangkok, Thailand p. 70-79.
19. Hirunyophat P, Fuengkajhornfung N, Sanphom T, Piaseu N. Development of low-calorie meal box sets from Suan Sunandha's palace cuisine. RMUTSV Res J. 2023;15: 121-132.
20. Theeasana P. Development smart label to boost revenue using augmented reality technology. J Comp & InfoTech. 2018;4:1-6.



21. Weenuttranon J. Factors Related to Health Food Consumption Behavior of Undergraduate Students in Rajabhat University of Bangkok Metropolis. [Master Thesis of Home Economics] Bangkok: Rajamangala University of Technology Phra Nakhon; 2016.
22. Tanopanuwat S, Kongnual P, Teerabavornrakul N, Laeucharone P. The development of entrepreneurial skills in healthy food for the elderly. JDRU. 2023;17:84-102.