

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยประเภทการพัฒนาทดลอง (experimental development) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรต เริ่มจากการศึกษากระบวนการหมักน้ำส้มสายชูที่เหมาะสมกับชุมชนโดยใช้กล้วยน้ำว้าเป็นวัตถุดิบ จากนั้น ใช้น้ำส้มสายชูกล้วยน้ำว้าที่ผลิตได้เป็นส่วนผสมในการพัฒนาสูตรน้ำสลัด แล้วใช้น้ำสลัดที่ผลิตได้พัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรต ดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่สนใจ ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการศึกษากระบวนการหมักน้ำส้มสายชูจากกล้วยน้ำว้าสุกด้วยเทคนิคการหมักน้ำส้มสายชูแบบถาด (rapid-tray-culture method)

กระบวนการหมักน้ำส้มสายชูแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การหมักน้ำกล้วยให้เป็นเอซิลแอลกอฮอล์ และการหมักเอซิลแอลกอฮอล์ให้เป็นกรดอะซิติก ดังนี้

1.1 การหมักน้ำกล้วยให้เป็นเอซิลแอลกอฮอล์

ในขั้นตอนนี้ เริ่มจากการปั่นเนื้อกล้วยสุกกับน้ำสะอาด โดยศึกษาอัตราส่วนเนื้อกล้วยต่อน้ำที่ 3 ระดับ คือ 1:2 1:3 และ 1:4 พบว่า น้ำกล้วยที่ได้จากทุกอัตราส่วนมีลักษณะข้นมาก กรองผ่านกระชอนได้ยาก (ภาพที่ 4.1) ไม่เหมาะสมต่อการนำไปหมัก จึงเปลี่ยนวิธีการเตรียมน้ำกล้วยโดยการสับเนื้อกล้วยสุกให้ละเอียดผสมกับน้ำสะอาดแทน ในอัตราส่วนเนื้อกล้วยต่อน้ำที่ 1:2 1:3 และ 1:4 (ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.1 ลักษณะน้ำกล้วยที่ได้จากการปั่นเนื้อกล้วยสุกกับน้ำ

พบว่าที่อัตราส่วน 1:4 น้ำกล้วยที่ได้มีลักษณะเหมาะสมที่สุด คือ ไม่ขึ้นเกินไป และยังมีกลิ่นรสกล้วยที่ชัดเจนอยู่ โดยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด อยู่ในช่วง 4-5 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำกล้วยที่ได้ อยู่ในช่วง 5.16-5.24 ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความสุกของกล้วยที่นำมาเป็นวัตถุดิบ (ภาพที่ 4.3)



ภาพที่ 4.2 กล้วยปั่นผสมน้ำ ที่อัตราส่วน 1:4 และกล้วยสับผสมน้ำที่อัตราส่วน 1:2 1:3 และ 1:4



ภาพที่ 4.3 กล้วยสุกที่นำมาเป็นวัตถุดิบในแต่ละครั้ง

ในการศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายขาวที่ต้องเติมลงไปเพื่อปรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ในน้ำกล้วยให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการหมัก หรือในช่วง 22-25 องศาบริกซ์ และปริมาณกรดซิตริกที่ต้องเติมเพื่อปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำกล้วยปั่นให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญของยีสต์ที่ 3.5-4.0 จากการทดลองกับกล้วยน้ำว่าหลาย ๆ หวี ซึ่งมีระดับความสุกอมแตกต่างกันเล็กน้อย พบว่า เนื้อกล้วยสุก 1 กิโลกรัม สับละเอียดผสมน้ำสะอาด 4 กิโลกรัม

เมื่อเติมน้ำตาลทรายขาวประมาณ 1 กิโลกรัม จะได้ค่า TSS อยู่ในช่วง 22.5 – 24.2 องศาบริกซ์ และเมื่อเติมกรดซิตริก 2 ซ่อนซา หรือประมาณ 10 กรัม จะได้ค่า pH อยู่ในช่วง 3.71 – 3.89

ในการทดลองใช้ยีสต์ผงสำหรับหมักขนมปังทดแทนยีสต์ผงสำหรับหมักไวน์ทางการค้า เพื่อลดต้นทุนในการผลิต พบว่า น้ำหมักที่ใช้ยีสต์หมักขนมปังมีฟองแก๊สเกิดขึ้นระหว่างการหมักในปริมาณมากและล้นออกจากภาชนะที่ใช้หมัก นอกจากนี้ สูตรที่ใช้ยีสต์หมักไวน์ใช้เวลาในการหมักประมาณ 7-10 วัน จะได้ผลผลิตแอลกอฮอล์ตามเป้าหมายสำหรับการนำไปหมักน้ำส้มสายชูด้วยเทคนิคการหมักน้ำส้มสายชูแบบกรด คือ 10% ขึ้นไป ในขณะที่สูตรที่ใช้ยีสต์หมักขนมปังได้ปริมาณแอลกอฮอล์สูงที่สุดไม่เกิน 7% แม้ว่าใช้เวลาในการหมักนานขึ้นก็ตาม ซึ่งปริมาณแอลกอฮอล์ที่น้อยกว่า 10% จะไม่เพียงพอต่อการนำไปหมักน้ำส้มสายชูในขั้นตอนต่อไป ดังนั้น ในการหมักน้ำกล่ำให้ เป็นเอธิลแอลกอฮอล์เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักน้ำส้มสายชูต่อไป จึงจำเป็นต้องใช้ยีสต์หมักไวน์

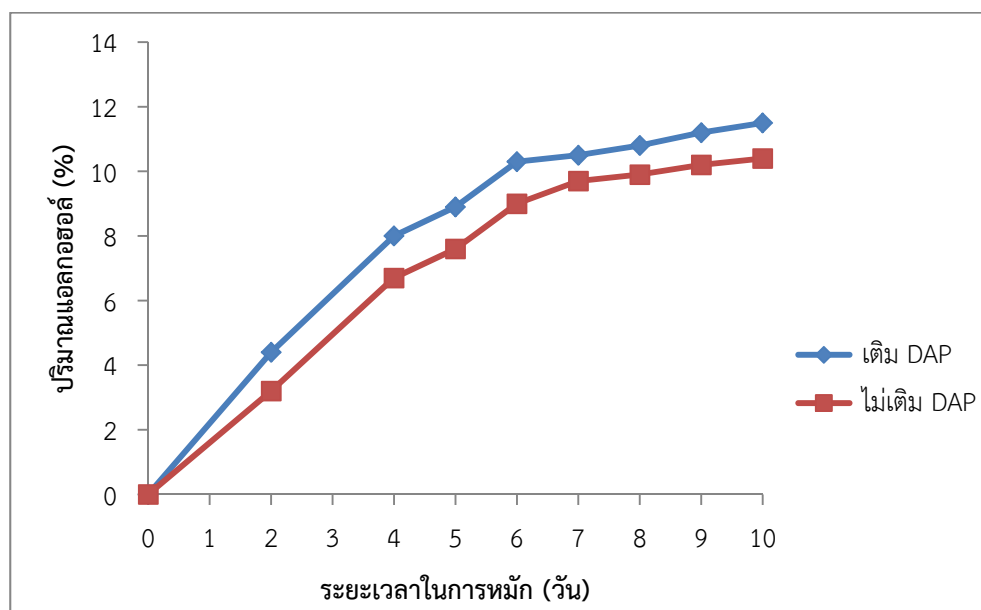


ภาพที่ 4.4 การหมักกล่ำยน้ำว่าให้เป็นเอธิลแอลกอฮอล์

ในการศึกษาการเติมอาหารเสริมยีสต์ (DAP) ระหว่างการหมักน้ำกล่ำ โดยเตรียมน้ำกล่ำตามอัตราส่วนข้างต้น แบ่งน้ำกล่ำออกเป็น 2 สูตร เติมน้ำกล่ำ DAP และไม่เติมน้ำกล่ำ DAP ใช้หัวเชื้อยีสต์ผงสำหรับหมักไวน์ทางการค้า หมักตามปกติ เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ปริมาณเอธิลแอลกอฮอล์ด้วยเครื่องอีบูลิโอมิเตอร์ ทุก 1-2 วัน พบว่า ปริมาณแอลกอฮอล์ของทั้งสองสูตรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 1-6 ของการหมัก จากนั้น ปริมาณแอลกอฮอล์จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย ค่อนข้างคงที่ และสูตรที่มีการเติม DAP ให้ปริมาณแอลกอฮอล์สูงกว่าสูตรที่ไม่เติมน้ำกล่ำ DAP เล็กน้อยตลอดระยะเวลาการหมัก ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.5

ตารางที่ 4.1 ปริมาณเอธิลแอลกอฮอล์ระหว่างการหมักน้ำกล้วย

สูตร	ปริมาณเอธิลแอลกอฮอล์ ณ วันที่หมัก (%)									
	0	2	4	5	6	7	8	9	10	
เติม DAP	0	4.4	8.0	8.6	10.3	10.5	10.8	11.2	11.5	
ไม่เติม DAP	0	3.2	6.7	7.6	9.0	9.7	9.9	10.2	10.4	



ภาพที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเอธิลแอลกอฮอล์ระหว่างการหมักน้ำกล้วย

โดยสูตรมีการเติมอาหารเสริมยีสต์ได้ปริมาณเอธิลแอลกอฮอล์ตามเป้าหมายสำหรับการนำไปหมักน้ำส้มสายชู (10% ขึ้นไป) ในวันที่ 6 ของการหมัก ในขณะที่สูตรที่ไม่เติมอาหารเสริมยีสต์ได้ปริมาณเอธิลแอลกอฮอล์ตามเป้าหมาย ในวันที่ 9 ของการหมัก เนื่องจากจำนวนวันที่ใช้หมักของทั้ง 2 สูตร น้อยกว่าเวลาที่กำหนดไว้ที่ 2 สัปดาห์ ดังนั้น เพื่อเป็นการประหยัดต้นทุนในการผลิต จึงไม่จำเป็นต้องเติมอาหารเสริมยีสต์ในการหมักน้ำกล้วยให้เป็นเอธิลแอลกอฮอล์ในการผลิตครั้งต่อไป

ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถเก็บไว้เป็นวัตถุดิบในการหมักน้ำส้มสายชูต่อไป โดยใช้สายยางดูดน้ำหมักส่วนใสที่ไม่มีกากตะกอนออกมาใส่ขวดสะอาด อาจเติมสารฆ่าเชื้อ KMS 0.5 กรัม ต่อของเหลว 5 ลิตร (100 ppm) หรือประมาณครึ่งหนึ่งของ 1/3 ช้อนชา เพื่อหยุดปฏิกิริยาของยีสต์ ทำให้เก็บไว้ได้นาน แต่ถ้าหากนำไปหมักน้ำส้มสายชูเลยทันที ก็ไม่จำเป็นต้องเติม KMS

1.2 การหมักเอธิลแอลกอฮอล์ให้เป็นกรดอะซิติก

ผลการหมักน้ำส้มสายชูโดยใช้กรดสแตนเลสขนาดประมาณ $40 \times 27.5 \times 8$ เซนติเมตร เป็นภาชนะในการหมัก มีส่วนประกอบน้ำหมักต่อ 1 ถาด ดังนี้ น้ำกลั้วที่อัตราส่วนเนื้อกลั้วสุกต่อ น้ำสะอาด เท่ากับ 1:4 ปริมาณ 600 มิลลิลิตร หัวเชื้อน้ำส้มสายชู 100 มิลลิลิตร และน้ำหมัก แอลกอฮอล์ ปริมาณ 1,300 มิลลิลิตร (แบ่งใส่ครั้งที่ 1 ปริมาณ 300 มิลลิลิตร และครั้งที่ 2 ปริมาณ 1,000 มิลลิลิตร) หมักที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 7 วัน จากการทดลองหมักน้ำส้มสายชู จำนวน 3 ถาด พบว่าได้ผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักที่มีปริมาณกรดอะซิติกเท่ากับ 4.85 5.09 และ 5.22% ตามลำดับ

จากนั้น เหน้้ำส้มสายชูหมักจากแต่ละถาดรวมกัน กรองผ่านผ้าขาวบาง และปรับปริมาณ กรดอะซิติกในน้ำส้มสายชูให้เท่ากับ 5% ซึ่งเป็นปริมาณกรดอะซิติกในน้ำส้มสายชูกลิ่นที่วางจำหน่าย ในท้องตลาด ต้มฆ่าเชื้อ บรรจุขวดที่ลวกน้ำร้อนฆ่าเชื้อแล้ว เก็บไว้ใช้เป็นส่วนผสมในการพัฒนา เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักในขั้นตอนต่อไป โดยผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากกลั้วน้ำว่าที่ได้มีสี เหลืองอ่อน ใส มีกลิ่นฉุนของกรดอะซิติก

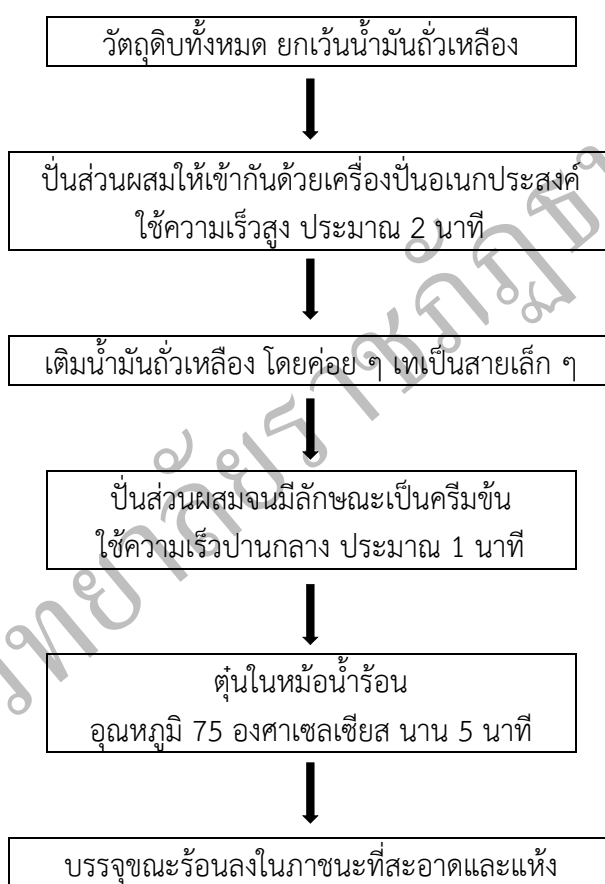


ภาพที่ 4.6 น้ำส้มสายชูหมักจากกลั้วน้ำว่าสุก

2. ผลการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์น้ำสลัดที่ใช้้ำส้มสายชูกลั้วน้ำว่าเป็นส่วนผสม

ในขั้นตอนนี้ เลือกพัฒนาสูตรน้ำสลัดชนิดข้น เนื่องจากสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็น ผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรดต่อไปได้ โดยเลือกสูตรต้นแบบจากน้ำสลัดตำรับพื้นฐานก่อนการพัฒนา ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดชนิดข้นจากเต้าหู้ (พจนีย์ บุญนา และคณะ, 2553) ซึ่งคณะผู้วิจัยเรื่องนี้ได้ทำการ คัดเลือกตำรับพื้นฐาน 3 สูตร และสูตรนี้ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุด แต่ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำ การปรับส่วนผสมนมข้นหวานออกจากสูตรต้นแบบ เพื่อเป็นการลดชนิดวัตถุดิบในการผลิต เพิ่มความ สะดวก ช่วยลดต้นทุน และเนื่องจากนมข้นหวานเป็นส่วนผสมที่ไม่ค่อยมีผลกระทบต่อคุณลักษณะ โดยรวมของน้ำสลัด โดยความหวานสามารถปรับด้วยน้ำตาลทรายในสูตรได้

ในการเตรียมน้ำสลัดชนิดชั้นสูตรต้นแบบเพื่อนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทำการผสมวัตถุดิบทั้งหมดตามสัดส่วน ยกเว้นน้ำมันถั่วเหลือง ใช้เครื่องปั่นอเนกประสงค์ปั่นส่วนผสมให้เข้ากันด้วยความเร็วสูง ประมาณ 2 นาที ค่อย ๆ รินน้ำมันถั่วเหลืองลงไปเป็นสายเล็ก ๆ สม่่าเสมอ โดยไม่ต้องหยุดเครื่องปั่น จนส่วนผสมมีลักษณะเป็นครีมชั้นเป็นเนื้อเดียวกัน นำส่วนผสมไปตุ๋นในหม้อน้ำร้อน ตั้งไฟ คนตลอดเวลา จนได้อุณหภูมิประมาณ 75 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อและทำให้น้ำสลัดมีความข้นเพิ่มขึ้น บรรจุขณะร้อนโดยตักน้ำสลัดใส่ภาชนะที่ทนความร้อน (ผ่านการลวกน้ำร้อนเพื่อฆ่าเชื้อแล้ว คว่ำให้แห้ง) ปิดฝา เก็บในตู้เย็น



ภาพที่ 4.7 แผนผังแสดงขั้นตอนการผลิตน้ำสลัด

จากนั้น นำผลิตภัณฑ์น้ำสลัดไปดำเนินการทดสอบชิมกับผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 50 คน โดยเสิร์ฟตัวอย่างน้ำสลัดสูตรต้นแบบร่วมกับผัก ได้แก่ แครอทและแตงกวา ให้ผู้ทดสอบชิมได้เลือกผักตามความชอบ แล้วให้ประเมินคุณลักษณะด้านความข้นหนืด กลิ่นน้ำมันพืช กลิ่นรสเครื่องเทศ รสเปรี้ยว และรสหวาน ระบุความเหมาะสมหรือแนวโน้มที่ต้องการให้ปรับปรุงคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดสูตรนี้ ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสสำหรับน้ำสลัดสูตรต้นแบบด้วยวิธีสเกลความพอดี

คุณลักษณะ	ควรปรับลดลง		เหมาะสมแล้ว	ควรปรับเพิ่มขึ้น		Net effect
	มาก	เล็กน้อย		เล็กน้อย	มาก	
ความข้นหนืด	4.0	12.0	84.0	0.0	0.0	-
กลิ่นน้ำมันพืช	6.0	20.0	74.0	0.0	0.0	-
กลิ่นรสเครื่องเทศ	4.0	16.0	74.0	6.0	0.0	-
รสเปรี้ยว	0.0	0.0	90.0	10.0	0.0	-
รสหวาน	6.0	14.0	70.0	8.0	2.0	-

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคุณลักษณะทุกด้านมีความเหมาะสมมากกว่าระดับความพอดีที่กำหนดไว้ (cut-off point = ร้อยละ 70) จึงไม่จำเป็นต้องปรับปรุงคุณลักษณะเหล่านี้ อย่างไรก็ตามจากการให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์ที่ชิม โดยใช้สเกลคะแนนความชอบ 9 ระดับ (ภาคผนวก ฉ) พบว่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับชอบเล็กน้อย (6.34 ± 0.87) ซึ่งสามารถที่จะปรับปรุงเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ได้รับคะแนนความชอบเพิ่มขึ้นได้อีก โดยเมื่อพิจารณาจากความคิดเห็นต่อแนวทางการปรับปรุงสูตร พบว่า ร้อยละ 26 ของผู้ประเมินเห็นว่าควรปรับลดกลิ่นน้ำมันพืช ร้อยละ 20 เห็นว่าควรปรับลดกลิ่นเครื่องเทศ และปรับลดรสหวาน ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะที่รวบรวมได้จากแบบสอบถาม ได้แก่ สีเข้มไป มีจุดดำ ๆ กลิ่นน้ำมันแรงไป หวานไป ค่อนข้างเผ็ดพริกไทย เป็นต้น ในการปรับปริมาณส่วนผสมในสูตรจึงทำการลดปริมาณพริกไทยลงครึ่งสูตร ซึ่งเท่ากับ 2.5 กรัม แต่เพื่อให้สะดวกต่อการชั่งจึงปรับเป็น 3 กรัม นอกจากลดความเผ็ดแล้วยังช่วยให้สีของน้ำสลัดอ่อนลงด้วย และลดปริมาณน้ำตาลและน้ำมันถั่วเหลืองลงอย่างละ 2 ระดับ คือ ร้อยละ 10 และ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมนั้น ๆ และเพื่อเพิ่มคุณลักษณะความข้นหนืด จึงเปลี่ยนจากใช้ไข่ไก่ทั้งฟอง 1 ฟอง เป็นใช้เฉพาะไข่แดง 2 ฟอง ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเกิดอิมัลชันของผลิตภัณฑ์ได้ดียิ่งขึ้น ทำการปรับส่วนผสมเพื่อปรับปรุงสูตรตามแนวทางข้างต้นได้เป็น 4 สูตร ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สูตรน้ำสลัดที่ปรับปริมาณส่วนผสมเพื่อปรับปรุงคุณลักษณะด้านกลิ่นน้ำมันพืช กลิ่นรสเครื่องเทศ และรสหวาน

วัตถุดิบ	สูตรต้นแบบ	สูตรปรับปรุง			
		สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
น้ำส้มสายชู (กรัม)	75	75	75	75	75
น้ำตาลทราย (กรัม)	100	90	90	80	80
เกลือป่น (กรัม)	5	5	5	5	5
พริกไทยป่น (กรัม)	5	3	3	3	3
มัสตาร์ด (กรัม)	5	5	5	5	5
ไข่ไก่ (ฟอง)	1 (ทั้งฟอง)	2 (ไข่แดง)	2 (ไข่แดง)	2 (ไข่แดง)	2 (ไข่แดง)
น้ำมันถั่วเหลือง (กรัม)	250	225	200	225	200

จากนั้น นำผลิตภัณฑ์น้ำสลัดทั้ง 4 สูตร ไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสอีกครั้งกับผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน โดยให้ประเมินคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ ความขื่นหนืด และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point Hedonic scale) เพื่อหาสูตรที่ผู้บริโภครอบมากที่สุด ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้ำสลัดสูตรปรับปรุงด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ

คุณลักษณะที่ทดสอบ	สูตรปรับปรุง			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ลักษณะปรากฏ	6.72 ± 0.74 ^{ns}	6.68 ± 0.78 ^{ns}	6.75 ± 0.81 ^{ns}	6.60 ± 0.72 ^{ns}
กลิ่น	6.59 ± 0.71 ^a	6.31 ± 0.54 ^b	6.48 ± 0.63 ^a	6.27 ± 0.53 ^b
รสชาติ	7.67 ± 0.67 ^{ab}	7.52 ± 0.83 ^{bc}	7.72 ± 0.64 ^a	7.48 ± 0.67 ^c
ความขื่นหนืด	6.65 ± 0.70 ^a	6.59 ± 0.74 ^{ab}	6.65 ± 0.95 ^a	6.41 ± 0.91 ^b
ความชอบโดยรวม	7.69 ± 0.61 ^a	7.53 ± 0.66 ^b	7.75 ± 0.63 ^a	7.51 ± 0.78 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน (a, b, c) หมายถึง คะแนนความชอบในคุณลักษณะนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และ ns หมายถึงคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ ตัวอย่างทุกสูตรได้รับความชอบไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ที่ระดับชอบปานกลาง ด้านกลิ่น สูตรที่ 1 ได้รับความชอบสูงที่สุด ที่ระดับชอบปานกลาง สูตรอื่น ๆ ได้รับความชอบที่ระดับชอบเล็กน้อย โดยในทางสถิติ สูตรที่ 1 และ 3 ได้คะแนนความชอบไม่แตกต่างกัน แต่ต่างจากสูตรที่ 2 และ 4 ซึ่งอาจเป็นเพราะสูตรที่ 2 และ 4 มีปริมาณน้ำมันที่ลดลงมากกว่า ทำให้รู้สึกถึงกลิ่นรสสัมผัสที่แรงขึ้น ด้านรสชาติ สูตรที่ 1 และ 3 ได้รับความชอบที่ระดับชอบมาก สูตรที่ 4 ได้รับความชอบน้อยกว่าสูตรอื่น ๆ อาจเป็นเพราะสูตรที่ 4 มีรสเปรี้ยวที่โดดเด่นเกินไป และในทางสถิติสูตรที่ 2 ได้รับความชอบด้านรสชาติไม่แตกต่างจากสูตรที่ 1 อาจเพราะมีความหวานที่ใกล้เคียงกัน ในส่วนของความขื่นหนืด สูตรที่ 1 และ 3 ได้รับความชอบที่ระดับชอบปานกลาง โดยสูตรที่ 4 ได้คะแนนความชอบน้อยที่สุด สำหรับความชอบโดยรวม พบว่า สูตรที่ 1 และ 3 ได้รับความชอบไม่แตกต่างกัน และได้คะแนนมากกว่าสูตรที่ 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม สูตรที่ 3 ได้รับการคัดเลือกให้เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดจากการทดลองนี้ เพราะได้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ รสชาติ และความชอบโดยรวมสูงกว่าสูตรที่ 1 เล็กน้อย และมีปริมาณน้ำตาลทรายที่น้อยกว่า ซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคมากกว่า

3. ผลการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรด

ในขั้นตอนนี้ ทำผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรดสูตรต้นแบบโดยนำผลิตภัณฑ์น้ำสลัดที่ได้จากข้างต้น มาเติมแต่งกวาดองและแครอทดอง ในปริมาณร้อยละ 13 และ 5 ตามลำดับ ซึ่งอ้างอิงจาก ส่วนประกอบจากฉลากแซนวิชสเปรดทางการค้ายอดนิยมยี่ห้อหนึ่ง

จากนั้น นำผลิตภัณฑ์ไปดำเนินการทดสอบชิมกับผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 50 คน โดยเสิร์ฟ ร่วมกับขนมปังแซนวิช ให้ผู้ทดสอบชิมหาแซนวิชสเปรดได้มากน้อยตามความชอบ แล้วให้ประเมิน คุณลักษณะด้านรสเปรี้ยว รสหวาน ปริมาณแต่งกวาดอง ปริมาณแครอทดอง และความข้นหนืด ซึ่ง หมายถึงความชอบในการปาดทาแซนวิชสเปรดลงบนขนมปัง ระบุความเหมาะสมหรือแนวโน้มที่ ต้องการให้ปรับปรุงคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรดสูตรนี้ รวมถึงให้ผู้ทดสอบชิม ประเมินความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์นี้ โดยใช้สเกลคะแนน 9 ระดับ (9 หมายถึง ชอบมากที่สุด และ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด) ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแซนวิชสเปรดสูตรต้นแบบด้วยวิธีสเกลความพอดี

คุณลักษณะ	ควรปรับลดลง		เหมาะสมแล้ว	ควรปรับเพิ่มขึ้น		Net effect
	มาก	เล็กน้อย		เล็กน้อย	มาก	
รสเปรี้ยว	4.0	8.0	82.0	6.0	0.0	0.0
รสหวาน	2.0	4.0	78.0	12.0	4.0	0.0
ปริมาณแต่งกวาดอง	0.0	2.0	88.0	8.0	2.0	0.0
ปริมาณแครอทดอง	0.0	4.0	92.0	2.0	2.0	0.0
ความข้นหนืด	0.0	0.0	76.0	20.0	4.0	0.0

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่เห็นว่าคุณลักษณะทุกด้านของแซนวิชสเปรดสูตรต้นแบบมีความเหมาะสมแล้ว และจากการให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์นี้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับชอบปานกลาง (7.46 ± 0.84) จึงไม่จำเป็นต้องปรับปรุงแซนวิชสเปรดสูตรนี้ อย่างไรก็ตาม จากแบบสอบถามมีข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรดประเภทอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต ได้แก่ การเพิ่มเนื้อสัตว์ เช่น ทูน่า ปูอัด และแฮม การเพิ่มผักชนิดอื่น ๆ เช่น หอมหัวใหญ่ เมล็ดข้าวโพด และการทำแซนวิชสเปรดรสชาติอื่น ๆ เช่น รสวาซาบิ รสญี่ปุ่น เป็นต้น

4. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรด

นำผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดที่พัฒนาขึ้นไปทำการตรวจวิเคราะห์คุณลักษณะตามเกณฑ์มาตรฐานของแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์น้ำสลัดอ้างอิงตามตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำสลัด (มผช.672/2547) และผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรด อ้างอิงตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแซนวิชสเปรด (มอก. 1376-2539) (ภาคผนวก ข และภาคผนวก ค) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง

ที่ 4.6 พบว่า คุณลักษณะที่ทำการตรวจวิเคราะห์ของทั้งสองผลิตภัณฑ์ มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐาน

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรด

ลักษณะคุณภาพ	ผลิตภัณฑ์	
	น้ำสลัด	แซนวิชสเปรด
ลักษณะทั่วไป	เป็นของเหลวข้นเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีน้ำมันแยกชั้น	เป็นของเหลวค่อนข้างข้น มีชิ้นของ แตงกวาดองและแครอทดองกระจาย ทั่วไป
สี	สีเหลืองอ่อน มีจุดน้ำตาลของ พริกไทยปนกระจายทั่วไป	-
กลิ่น	มีกลิ่นน้ำส้มสายชูและกลิ่นน้ำมันพืช ไม่มีกลิ่นอับ กลิ่นหืน	มีกลิ่นน้ำส้มสายชู ไม่มีกลิ่นอับ กลิ่นหืน
กลิ่นรส	มีกลิ่นรสปกติตามส่วนผสมที่ใช้ทำ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์	มีกลิ่นรสปกติตามส่วนผสมที่ใช้ทำ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์
ค่าเพอร์ออกไซด์ (mEqv.O ₂ /kg)	0.61	-
ความเป็นกรด-ด่าง	3.41	3.53
ปริมาณไขมันทั้งหมด (ร้อยละ)	-	49.43
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	< 250	< 250
ยีสต์และรา (CFU/g)	< 10	< 10
เอสเชอริเชีย โคไล (MPN/g)	< 3	-
โคลิฟอร์ม (MPN/g)	-	< 3
ซาลโมเนลลา	ไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม	-
สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม	-
แล็กโทบาซิลลัส (CFU/g)	-	< 10



ภาพที่ 4.8 ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรดจากน้ำส้มสายชูกล้วยน้ำว้า



ภาพที่ 4.9 บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรดจากน้ำส้มสายชูกลั่นน้ำว่า

5. ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว่า ผลิตภัณฑ์น้ำสลัด และแซนวิชสเปรด

การดำเนินงานขั้นสุดท้ายของโครงการวิจัยนี้ เป็นการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว่า ผลิตภัณฑ์น้ำสลัด และแซนวิชสเปรดให้แก่ชุมชน และผู้สนใจทั่วไป การฝึกอบรมจัดขึ้นเมื่อวันเสาร์ที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2563 มีผู้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 20 คน เป็นเพศหญิงทั้งหมด (ร้อยละ 100) ส่วนใหญ่อายุมากกว่า 60 ปี (ร้อยละ 75) เป็นสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประสานมิตร แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน 14 คน (ร้อยละ 70) และผู้สนใจทั่วไป 6 คน (ร้อยละ 30) (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว่า น้ำสลัด และแซนวิชสเปรด

รายการ	จำนวน	ร้อยละ	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ			อายุ		
หญิง	20	100	น้อยกว่า 30 ปี	1	5
ชาย	-	0	30 - 39 ปี	-	0
สถานภาพ			40 - 49 ปี	-	0
สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	14	70	50 - 59 ปี	4	20
ผู้สนใจทั่วไป	6	30	60 ปีขึ้นไป	15	75

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตของผู้เข้าร่วมโครงการ พบว่า มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้านที่ประเมิน ดังตารางที่ 4.8 โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยภาพรวมต่อการจัดอบรมครั้งนี้ อยู่ในระดับมากที่สุด (4.70 ± 0.47)

ตารางที่ 4.8 ความพึงพอใจต่อการจัดอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้า น้ำสลัด และแซนวิชสเปรด

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D	การแปลผล
1. ความพร้อมของสถานที่ และอุปกรณ์ในการอบรม	4.80	0.41	ระดับมากที่สุด
2. การถ่ายทอดและการตอบคำถามของวิทยากร	4.80	0.41	ระดับมากที่สุด
3. เนื้อหาการอบรมเข้าใจได้ง่าย	4.75	0.44	ระดับมากที่สุด
4. เอกสารประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์	4.65	0.59	ระดับมากที่สุด
5. ท่านได้รับความรู้เพิ่มขึ้นหลังการจัดอบรม	4.70	0.47	ระดับมากที่สุด
6. ท่านสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้	4.70	0.47	ระดับมากที่สุด
7. ท่านสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้รับให้แก่ผู้อื่นได้	4.70	0.47	ระดับมากที่สุด
8. ความพึงพอใจโดยภาพรวมต่อการจัดอบรมครั้งนี้	4.70	0.47	ระดับมากที่สุด