

## การศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของมะเฟืองในกระบวนการผลิตคราฟต์โซดาตามะเฟือง Study on the Optimal Proportion in the Production Process of Starfruit Craft Soda

วชิระ สิงห์คง<sup>1\*</sup>, กฤษดา กาวีวงศ์<sup>2</sup>, นิธิภัทร์ หวังปัด<sup>2</sup>, พรสวรรค์ ฤดีทัย<sup>2</sup>, บุญยกฤต รัตนพันธุ์<sup>1</sup>, พงศกร แสงหงษ์<sup>3</sup>

<sup>1</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

<sup>2</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

<sup>3</sup>ศูนย์ส่งเสริมและตรวจสอบการผลิตตามมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

Wachira Singkong<sup>1\*</sup>, Kritsda Kaweewong<sup>2</sup>, Nitipat Wingpat<sup>2</sup>, Phonsawan Ruedeethai<sup>2</sup>,

Boonyakrit Rattanapun<sup>1</sup>, Phongsakorn Saenghong<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Science and Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University

<sup>2</sup>Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna  
Phitsanulok

<sup>3</sup>Food Safety and Inspection Service Center, Kamphaeng Phet Rajabhat University

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตคราฟต์โซดาจากมะเฟืองและวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์คราฟต์โซดาจากมะเฟือง ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ ทางเคมีของคราฟต์โซดาผลไม้ในท้องตลาด 3 ยี่ห้อ และทำการทดสอบชิมเพื่อหาความชอบ พบว่าคราฟต์โซดาในท้องตลาดตัวอย่าง B มีความชอบรวมสูงที่สุด โดยมีปริมาณกรดทั้งหมดสูงสุด 1.54 % และปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูงสุด 8.70 °Brix และการศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของมะเฟืองในกระบวนการผลิต และตรวจสอบคุณลักษณะของคราฟต์โซดา มะเฟือง พบว่าคราฟต์โซดาที่ใช้น้ำมะเฟืองในสัดส่วนต่อน้ำตาลมากที่สุด คือ 125 : 175 กรัม ได้รับคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด 7.13 โดยมีปริมาณกรดทั้งหมดน้อยที่สุด 0.8 % แต่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูงที่สุด 15.4 °Brix เมื่อเปรียบเทียบกับคราฟต์โซดาตัวอย่าง B มีความใกล้เคียงกันในค่า pH และ ค่าสี L\*, a\*, b\* คราฟต์โซดาทุกตัวอย่างผ่านตามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 2/2546)

**คำสำคัญ :** คราฟต์โซดา, ซอร์ฟิตรี้ง, อาหารหมัก, แบคทีเรียแลคติก, เครื่องดื่มสุขภาพ

### Abstract

This research aims to study the production process of craft soda from starfruit and analyze its quality. The analysis of the physical and chemical characteristics of three commercial fruit craft soda brands, along with a sensory evaluation for consumer preference, revealed that sample B had the highest overall preference. Sample B also had the highest total acidity at 1.54% and the highest total soluble solids at 8.70 °Brix. The study on the optimal ratio of starfruit in the production process and the evaluation of the characteristics of the starfruit craft soda found that the formulation with the highest starfruit-to-sugar ratio (125:175 grams) received the highest overall preference score of 7.13. This formulation had the lowest total acidity at 0.8% but the highest total soluble solids at 15.4 °Brix. When compared to sample B, the craft soda shows similar values in pH and color parameters  $L^*$ ,  $a^*$ , and  $b^*$ . All craft soda samples meet the community product standard (TIS 2/2546).

**Keywords :** Craft soda, Soft drink, Fermented foods, Lactic acid bacteria, Health drinks

### ที่มาและความสำคัญ

คราฟต์โซดา (Craft Soda) เป็นเครื่องดื่มชอพต์ดริงประเภทหนึ่งที่เกิดด้วยกระบวนการทำมือ โดยมีจุดเด่นที่ความพิถีพิถันในการเลือกสรรวัตถุดิบและการปรุงแต่งรสชาติอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว และรสชาติที่แตกต่างจากน้ำอัดลมทั่วไป ปัจจุบันตลาดคราฟต์โซดาทั่วโลกมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2567 มีมูลค่าตลาดถึง 742.8 ล้านดอลลาร์สหรัฐ [1, 2] เนื่องจากผู้บริโภคกลุ่มวัยทำงานช่วงอายุ 25 ถึง 60 ปี เริ่มมองหาเครื่องดื่มที่ติดต่อสุขภาพมากขึ้นและต้องการลดการบริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลสูงและสารเคมีปรุงแต่ง คราฟต์โซดาจึงกลายเป็นทางเลือกใหม่ที่ตอบโจทย์กลุ่มผู้บริโภควัยทำงานที่ใส่ใจสุขภาพ เนื่องจากอุดมด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) ซึ่งมีบทบาทในการชะลอความเสื่อมของเซลล์และเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน บางสูตรของคราฟต์โซดาผลิตโดยผ่านกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ เช่น ยีสต์หรือแบคทีเรียกรดแลคติก ทำให้เกิดจุลินทรีย์ที่ช่วยในการปรับสมดุลระบบทางเดินอาหาร [3]

จากการศึกษาโดยพบว่า การใช้เปลือกกาแฟในการผลิตคราฟต์โซดามีแนวโน้มที่น่าสนใจ โดยนำเปลือกกาแฟที่ผ่านการตากแห้งมาทำการต้มและหมักร่วมกับน้ำผึ้งและยีสต์จนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติที่น่าสนใจและได้รับความนิยมจากผู้บริโภค [4, 5] นอกจากนี้ Haruki [6] ยังได้ทดลองผลิตคราฟต์โซดาสชาติราสเบอร์รี่ด้วยการใช้ราสเบอร์รี่ น้ำตาล และกรดแลคติกจากจิงเจอร์บัต พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์และได้รับการตอบรับที่ดีจากผู้บริโภคเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าการใช้วัตถุดิบธรรมชาติที่มีคุณค่าและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์และสร้างความน่าสนใจในตลาดได้

ในส่วนของวัตถุดิบ "มะเฟือง" (*Averrhoa carambola* Linn) ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีรูปร่างลักษณะเฉพาะ และมีชื่อสามัญว่า Star fruit อยู่ในวงศ์ Astringentaceae โดยมีแหล่งเพาะปลูกเป็นสวนมะเฟืองที่ใหญ่ระดับประเทศแห่งหนึ่งอยู่ที่อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก โดยมีจำนวนมากถึง 2,800 ต้น มะเฟืองมีสารอาหาร

## การศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของมะเฟืองในกระบวนการผลิตคราฟต์โซดาตามะเฟือง

ที่หลากหลาย เช่น วิตามินซี วิตามินเอ โปแทสเซียม แมกนีเซียม และไฟเบอร์ ซึ่งมีส่วนช่วยในการส่งเสริมสุขภาพ เช่น การเสริมสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง ควบคุมการเต้นของหัวใจและกล้ามเนื้อ ช่วยในการแข็งตัวของเลือด และมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความเสี่ยงของโรคเรื้อรังต่าง ๆ นอกจากนี้ มะเฟืองยังมีสารที่ช่วยในการขับสารพิษออกจากร่างกายและช่วยในการบำรุงระบบทางเดินอาหาร [7] ปัจจุบัน มีการนำมะเฟืองไปแปรรูปในหลากหลายรูปแบบ เช่น มะเฟืองแช่อิ่ม มะเฟืองตากแห้ง แยมมะเฟือง และน้ำมะเฟือง เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีรายงานการศึกษากระบวนการผลิตคราฟต์โซดาจากมะเฟืองอย่างเป็นระบบ

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเห็นความสำคัญในการศึกษากระบวนการผลิตคราฟต์โซดาจากมะเฟือง เพื่อสร้างความปลอดภัยในการเลือกใช้วัตถุดิบสำหรับผลิตคราฟต์โซดา และเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตมะเฟืองในอนาคต อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการบริโภคเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมจากธรรมชาติ ลดการพึ่งพาเครื่องดื่มที่มีสารปรุงแต่งและน้ำตาลสูง และเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพ นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์ต้นแบบคราฟต์โซดาผลไม้ที่กำหนดในท้องตลาด
2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์คราฟต์โซดามะเฟืองโดยศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของมะเฟืองและการตรวจสอบ

คุณภาพ

### วิธีการดำเนินการวิจัย

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของคราฟต์โซดาผลไม้ในท้องตลาด และทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสเพื่อหาความชอบ

1.1 วิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ และทางเคมี โดยทำการวิเคราะห์ลักษณะและวัดค่าสีของคราฟต์โซดาในท้องตลาด 3 ยี่ห้อ เพื่อใช้เปรียบเทียบคุณลักษณะของคราฟต์โซดา คุณลักษณะที่ทำการวิเคราะห์ได้แก่ การวัดค่า Total Titratable Acidity โดยเทียบกับกรดแลคติก [8] การตรวจสอบค่า pH โดยเครื่อง pH meter การวัดค่า Total soluble solid โดยใช้เครื่อง Hand refractometer การวัดค่าสี โดยใช้เครื่อง Hunter lab (L\*, a\*, b\*) การวัดความดัน โดยใช้เครื่องวัดความดันภายในขวด

1.2 ทดสอบชิมเพื่อหาความชอบโดยใช้วิธีการทดสอบแบบ 9-Point hedonic scale คุณลักษณะที่ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสได้แก่ สี กลิ่นหอม รสหวาน รสเปรี้ยว ความซ่า และความชอบรวม วางแผนการทดลอง Randomized Complete Block Design (RCBD) ใช้ผู้ทดสอบชิมทั่วไปจำนวน 30 คน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติโดยใช้วิธี Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย เพื่อคัดเลือกสูตรที่นิยมของคราฟต์โซดาผลไม้ในท้องตลาด

ตอนที่ 2 การศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของมะเฟืองในกระบวนการผลิตและตรวจสอบคุณลักษณะของคราฟต์โซดามะเฟือง

2.1 การศึกษากระบวนการผลิตคราฟต์โซดามะเฟืองโดยใช้สูตรพื้นฐานจาก Haruki [6] ผลมะเฟืองเปรี้ยวสายพันธุ์พื้นเมือง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก ความสุกในสัปดาห์ที่ 11 หลังติดผล ล้างทำความสะอาดมะเฟือง และปอกแยกเม็ดออก นำมะเฟืองไปคั้นด้วยเครื่องแยกกาก ชั่งน้ำมะเฟืองพร้อมกากมะเฟืองตามสูตรคือ สูตรพื้นฐาน: 200 กรัม, สูตรที่ 1: 175 กรัม, สูตรที่ 2: 150 กรัม และสูตรที่ 3: 125 กรัม ชั่งน้ำตาลทรายขาวตามสูตรคือ สูตรพื้นฐาน: 100 กรัม, สูตรที่ 1: 125 กรัม, สูตรที่ 2: 150 กรัม และสูตรที่ 3: 175 กรัม เติมน้ำสะอาดปริมาณ 1,000 กรัม เท่ากันทุกสูตร นำน้ำมะเฟืองพร้อมกากมะเฟือง น้ำตาลทรายขาว และน้ำสะอาดใส่หม้อหลังจากนั้นต้มให้เดือดที่อุณหภูมิ 99.5 – 100 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที และพักทิ้งไว้ให้เย็น กรองด้วยผ้าขาวบางและบรรจุใส่ขวดพลาสติกชนิด PET 300 มิลลิลิตร และเติมหัวเชื้อจิงเจอร์บัค (ซึ่งหันแวนหนา 3 มิลลิเมตร 60 กรัม น้ำตาลทรายขาว 20 กรัม น้ำสะอาด 300 มิลลิลิตร หมักที่อุณหภูมิห้อง 25 – 35 องศาเซลเซียส 6 วัน) 6 มิลลิลิตร หมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องโดยไม่ถูกแสงแดดเป็นเวลา 4 วัน หลังหมักครบเป็นเวลา 4 วัน นำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส 1 วันเพื่อหยุดการหมักคราฟต์โซดาจากมะเฟือง เก็บรักษาการคัดตัวอย่างที่เหมาะสมในการศึกษาคือ คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส และความใกล้เคียงกับคราฟต์โซดาผลไม้ในท้องตลาดที่ได้ความยอมรับสูงสุด

## 2.2 การวิเคราะห์คุณลักษณะของคราฟต์โซดามะเฟืองและการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

2.2.1 การวิเคราะห์คุณลักษณะของคราฟต์โซดามะเฟือง เพื่อบ่งบอกคุณลักษณะของคราฟต์โซดามะเฟืองที่ผลิตได้ ได้แก่ วิเคราะห์หาค่า Total Titratable Acidity โดยเทียบกับกรดแลคติก [8] วิเคราะห์หาค่า pH โดยเครื่อง pH meter วิเคราะห์หาค่า Total soluble solid โดยเครื่อง Hand refractometer วิเคราะห์จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด แบคทีเรียกรดแลคติก โดยตรวจสอบ ทุก 2 วันเป็นเวลา 4 วัน วิเคราะห์จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยตรวจสอบทุก 2 วันเป็นเวลา 4 วัน [9] การวัดค่าสี โดยใช้เครื่อง Hunter lab ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) การวัดความดัน โดยใช้เครื่องวัดความดันภายในขวด

2.2.2 การทดสอบชิมโดยใช้วิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ 9-point hedonic scale คุณลักษณะที่ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ สีเหลือง กลิ่นมะเฟือง รสหวาน รสเปรี้ยว ความซ่า และความชอบรวม วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ใช้ผู้ทดสอบชิมทั่วไปจำนวน 30 คน วิเคราะห์ความแปรปรวน ทางสถิติโดยใช้วิธี Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมของคราฟต์โซดามะเฟือง

2.2.3 คัดเลือกสูตรที่มีสัดส่วนของมะเฟืองที่เหมาะสมในการผลิตคราฟต์โซดามะเฟือง โดยพิจารณาจากเกณฑ์ความชอบโดยรวมเป็นหลักและเปรียบเทียบ คุณลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์กับคราฟต์โซดาในท้องตลาดที่ทำการศึกษาไว้ในตอนที่ 1

### ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

**ตอนที่ 1** การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ และเคมีของคราฟต์โซดาในท้องตลาด และทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสเพื่อศึกษาความชอบ

ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ และเคมีของคราฟต์โซดาในท้องตลาด 3 ยี่ห้อ มีดังนี้

ตารางที่ 1 : ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ และเคมี

คุณลักษณะทางกายภาพ/ ทางเคมี	คราฟต์โซดาตัวอย่าง		
	A	B	C
Total Titratable Acidity (%)	0.65±0.01 <sup>b</sup>	1.54±0.01 <sup>a</sup>	0.17±0.01 <sup>c</sup>
pH	2.86±0.01 <sup>c</sup>	3.42±0.01 <sup>b</sup>	3.74±0.01 <sup>a</sup>
Total soluble solid (°Brix)	8.50±0.12 <sup>b</sup>	8.70±0.12 <sup>a</sup>	1.00±0.00 <sup>c</sup>
ความดันภายในขวด (psi)	1.00±0.00 <sup>c</sup>	39.00±0.58 <sup>a</sup>	12.00±1.15 <sup>b</sup>
ค่าสี L*	24.61±4.41 <sup>b</sup>	22.40±1.51 <sup>b</sup>	28.97±1.78 <sup>a</sup>
ค่าสี a*	1.73±0.51 <sup>a</sup>	-0.78±0.25 <sup>b</sup>	-0.38±0.04 <sup>b</sup>
ค่าสี b*	20.97±1.95 <sup>a</sup>	-2.96±0.65 <sup>b</sup>	-0.75±0.06 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการทดลองทั้ง 3 ซ้ำ

a b c ตัวอักษรที่แตกต่างที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P ≤ 0.05)

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ และทางเคมี พบว่าคราฟต์ โซดาตัวอย่างมีค่า Total Titratable Acidity เท่ากับ 0.65 , 1.54 และ 0.17 % ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P ≤ 0.05) โดยตัวอย่าง B มีค่าสูงสุด ต่างจากตัวอย่าง A และ C ที่มีค่าน้อยสุด ค่า pH มีค่าเท่ากับ 2.86 , 3.42 และ 3.74 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P ≤ 0.05) โดยตัวอย่าง A มีค่าน้อยสุด ต่างจากตัวอย่าง B และตัวอย่าง C แสดงถึงความเป็นกรดที่รุนแรงกว่าซึ่งสอดคล้องกับหลักการทางเคมีของกรดอินทรีย์ในเครื่องดื่มที่สามารถมีผลต่อรสชาติและความเสถียรของผลิตภัณฑ์ได้ [10] และ Total soluble solid มีค่าเท่ากับ 8.50 , 8.70 และ 1.00 °Brix ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P ≤ 0.05) โดยตัวอย่าง B มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ตัวอย่าง A ส่วนตัวอย่าง C มีค่าน้อยที่สุด และพบว่าคราฟต์โซดาทั้ง 3 ตัวอย่างไม่มีแอลกอฮอล์ [10, 11] ความดันภายในขวดมีค่าเท่ากับ 1 , 39 และ 12 psi ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ (P ≤ 0.05) โดยตัวอย่าง B มีค่าสูงสุด รองลงมาจะเป็นตัวอย่าง C และค่าความดันต่ำสุดเป็นตัวอย่าง A โดยค่าที่สูงของตัวอย่าง B อาจเกิดจากการใช้วัตถุดิบที่มีปริมาณน้ำตาลธรรมชาติสูงหรือการเติมสารให้ความหวานมากกว่า ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อความรู้สึกหวานของผู้บริโภค และมีผลต่อการพัฒนาเนื้อสัมผัสของ

ฟองอากาศในเครื่องดื่มซึ่งเกี่ยวข้องกับความดันภายในขวด [11] การวัดค่าสี  $L^*$  มีค่าเท่ากับ 24.61 , 22.40 และ 28.97 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) พบว่าตัวอย่าง A , B และ C มีความสว่าง เป็นบวก ซึ่งอยู่ในโทนสีขาว ค่าสี  $a^*$  มีค่าเท่ากับ 1.73 , -0.78 และ -0.38 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยค่าสี  $a^*$  ที่ติดลบจะมีสีเขียวในส่วนของคุณค่าที่ไม่ติดลบจะมีสีแดง และค่าสี  $b^*$  มีค่าเท่ากับ 20.97 , -2.96 และ -0.75 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยค่าสี  $b^*$  ที่ติดลบจะมีสีน้ำเงินซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้ผลไม้หรือสมุนไพรบางชนิดที่มีแอนโทไซยานินเป็นองค์ประกอบ ส่วนในค่าที่เป็นบวกจะมีสีเหลืองซึ่งอาจเกิดจากการใช้ผลไม้ที่มีสารสีธรรมชาติ กลุ่มแคโรทีนอยด์หรือฟลาโวนอยด์ [12]

ตารางที่ 2 : ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมกราฟต์โซดาผลไม้ในท้องตลาด

คุณลักษณะ	กราฟต์โซดาตัวอย่าง		
	A	B	C
สี	5.50±1.91 <sup>b</sup>	6.33±1.71 <sup>a</sup>	6.43±1.43 <sup>a</sup>
กลิ่นหอม	5.43±1.91 <sup>b</sup>	6.90±1.45 <sup>a</sup>	5.87±2.26 <sup>b</sup>
รสหวาน <sup>ns</sup>	5.93±1.98	6.30±1.66	5.27±2.16
รสเปรี้ยว	6.00±1.76 <sup>b</sup>	6.97±1.59 <sup>a</sup>	4.93±2.23 <sup>c</sup>
ความซ่า	5.33±2.04 <sup>b</sup>	6.97±1.96 <sup>a</sup>	6.23±1.98 <sup>ab</sup>
ความชอบรวม	6.40±1.69 <sup>ab</sup>	7.20±1.27 <sup>a</sup>	5.87±2.22 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการทดลองทั้ง 3 ซ้ำ

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

a b c ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของกราฟต์โซดาตัวอย่างตามท้องตลาด คะแนนความชอบสีเท่ากับ 5.50 , 6.33 และ 6.43 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยตัวอย่าง B และ C มีคะแนนความชอบรวมที่ไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากตัวอย่าง A ที่มีคะแนนชอบเล็กน้อย ซึ่งอาจสะท้อนถึงโทนสีสดใส หรือมีความเป็นธรรมชาติที่สอดคล้องกับความคาดหวังของผู้บริโภคในกลุ่มสุขภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตลาดกราฟต์โซดาที่ผู้บริโภคมักให้ความสำคัญกับลักษณะทางสายตาเป็นอันดับต้น [13] ในส่วนของคะแนนความชอบกลิ่นหอม เท่ากับ 5.43 , 6.90 และ 5.87 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยตัวอย่าง A และ C มีคะแนนความชอบกลิ่นที่ไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากตัวอย่าง B ที่มีคะแนนความชอบมาก และมีแนวโน้มสอดคล้องกับคะแนนความชอบรวม จึงอาจเป็นผลจากความกลมกลืนขององค์ประกอบทางกลิ่นกับรสสัมผัสอื่นๆ และคะแนนความชอบรสหวานเท่ากับ 5.93 , 6.30 และ 5.27 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยตัวอย่าง A B และ C มีคะแนนความชอบรวมอยู่ในระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง [13]

## การศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของมะเฟืองในกระบวนการผลิตคราฟต์โซดาตามะเฟือง

คะแนนความชอบรสเปรี้ยวเท่ากับ 6.00 , 6,97 และ 4.93 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยตัวอย่าง A B และ C มีคะแนนความชอบรสเปรี้ยวที่ที่แตกต่างกัน สำหรับคะแนนความชอบความซ่าเท่ากับ 5.33 , 6.97 และ 6.23 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยตัวอย่าง A B และ C มีคะแนนความซ่าที่แตกต่างกัน และตัวอย่าง C มีคะแนนความซ่าใกล้เคียงกับตัวอย่าง A และ B รสเปรี้ยวและความซ่ากลับเป็นปัจจัยที่สร้างความแตกต่างอย่างเด่นชัด โดยตัวอย่าง B ได้คะแนนสูงสุดในทั้งสองด้าน สะท้อนถึงการผสมผสานระหว่างกรดธรรมชาติและคาร์บอนชั้นที่เหมาะสม ซึ่งมีผลต่อความสดชื่นและความซาบซ่าในขณะดื่ม ตรงตามแนวโน้มของตลาดที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับเครื่องดื่มที่มีความเปรี้ยวและซ่าในระดับพอดี [13] และคะแนนความชอบรวมเท่ากับ 6.40 , 7.20 และ 5.87 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยตัวอย่าง A B และ C มีคะแนนความชอบรวมที่แตกต่างกัน และตัวอย่าง A มีคะแนนความชอบรวมใกล้เคียงกับตัวอย่าง B และ C ซึ่งผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมพบว่าตัวอย่าง B มีแนวโน้มการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุด จึงนำผลคะแนนความชอบที่ได้นำไปเป็นเปรียบเทียบกับคราฟต์โซดาตามะเฟืองในตอนี่ 2

**ตอนที่ 2** การศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของมะเฟืองในกระบวนการผลิตคราฟต์โซดาตามะเฟืองและตรวจสอบคุณภาพมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ โดยทำการวิเคราะห์คุณลักษณะของคราฟต์โซดาจากมะเฟืองทั้ง 4 สูตร

ตารางที่ 3 : ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ และเคมี

คุณลักษณะทางกายภาพ/ ทางเคมี	คราฟต์โซดาจากมะเฟือง			
	สูตรพื้นฐาน	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
Total Titratable Acidity (%)	1.10±0.01 <sup>a</sup>	1.00±0.02 <sup>b</sup>	0.90±0.01 <sup>c</sup>	0.80±0.02 <sup>c</sup>
pH	2.55±0.24 <sup>c</sup>	2.58±0.21 <sup>bc</sup>	2.64±0.23 <sup>b</sup>	2.80±0.17 <sup>a</sup>
Total soluble solid (°Brix)	10.60±0.23 <sup>d</sup>	11.80±0.00 <sup>b</sup>	15.00±0.00 <sup>c</sup>	15.40±0.23 <sup>a</sup>
ความดันภายในขวด (psi)	0	0	0	0
ค่าสี L*	15.40±0.23 <sup>a</sup>	22.82±0.28 <sup>b</sup>	23.66±0.03 <sup>b</sup>	19.16±0.01 <sup>b</sup>
ค่าสี a* <sup>ns</sup>	-2.28±0.24	-2.43±0.17	-2.49±0.17	-2.29±0.09
ค่าสี b*	0.68±1.20 <sup>a</sup>	-0.59±0.14 <sup>ab</sup>	-0.50±0.14 <sup>b</sup>	-1.22±0.15 <sup>b</sup>

หมายเหตุ: ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการทดลองทั้ง 3 ซ้ำ

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

a b c ตัวอักษรที่แตกต่างที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ โดยทำการวิเคราะห์คุณลักษณะของคราฟต์โซดาจากมะเฟืองทั้ง 4 สูตร โดยสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 มีค่า Total Titratable Acidity เท่ากับ 1.10 , 1.00 , 0.90 และ 0.80 % ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดย

สูตรพื้นฐานมีค่าสูงสุด 1.10 % และสูตรที่ 3 มีค่าต่ำสุด 0.80 % และค่า pH เท่ากับ 2.55 , 2.58 , 2.64 และ 2.80 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยสูตรที่ 3 มีค่าสูงสุด 2.80 และสูตรพื้นฐานมีค่าต่ำสุด 2.55 สะท้อนถึงความสมดุลของกรดอินทรีย์ในระบบที่ส่งผลต่อรสเปรี้ยวและเสถียรภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ โดยระดับความเป็นกรดดังกล่าวอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการผลิตเครื่องดื่มหมักจากพืชที่เน้นความปลอดภัยของผู้บริโภค [14]

ในส่วนของค่า Total soluble solid เท่ากับ 10.60 , 11.80 , 15.00 และ 15.40 °Brix ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยสูตรที่ 3 มีค่าสูงสุด 15.40 °Brix และสูตรพื้นฐานมีค่าต่ำสุด 10.60 °Brix สำหรับความดันภายในขวดของคราฟต์โซดาจากมะเฟืองทั้ง 4 สูตรมีค่าเท่ากับ 0 psi เนื่องจากเครื่องวัดความดันภายในขวดไม่สามารถวัดความดันได้ เพราะมีความดันน้อยกว่าคราฟต์โซดาตัวอย่าง แต่จากการสังเกตลักษณะภายนอกที่สังเกตด้วยตาเปล่า พบว่าคราฟต์โซดาจากมะเฟืองมีความดันภายในขวดมีปริมาณความดันในปริมาณที่น้อย จึงทำให้เครื่องวัดความดันไม่สามารถวัดปริมาณความดันที่เกิดขึ้นได้ โดยอาจเป็นผลมาจากการหมักที่ไม่สมบูรณ์ หรือสภาวะการหมักที่ไม่เหมาะสม (เช่น อุณหภูมิไม่เพียงพอ หรือยีสต์ไม่มีความสามารถในการสร้างก๊าซ) แม้จะมีการสังเกตด้วยตาเปล่าพบว่ามีความดันเล็กน้อย การขาดความดันนี้จึงอาจกระทบต่อความรู้สึกซ่าที่คาดหวังในเครื่องดื่มประเภทคราฟต์โซดา และควรมีการปรับปรุงกระบวนการหมักในขั้นตอนต่อไปให้เกิดการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างเหมาะสม [14]

ค่าสี  $L^*$  เท่ากับ 15.40 , 22.82 , 23.66 และ 19.16 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยทั้ง 4 สูตรมีค่าความสว่างเป็นบวก จึงทำให้มีสีไปในโทนสีขาว ส่วนค่าสี  $a^*$  เท่ากับ -2.28 , -2.43 , -2.49 และ -2.29 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยค่าสี  $a^*$  เมื่อติดลบจะมีสีเขียว และค่าสี  $b^*$  เท่ากับ 0.68 , -0.59 , -0.50 และ -1.22 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยค่าสี  $b^*$  ในค่าที่ติดลบจะมีสีไปในโทนสีน้ำเงิน ส่วนค่าที่เป็นบวกจะมีสีในโทนสีเหลือง ในการวิเคราะห์ค่าสีผลการวิเคราะห์ที่ได้จะแตกต่างกัน ซึ่งต่างจากสี ที่เห็นด้วยตาเปล่าที่เห็นคราฟต์โซดาจากมะเฟืองทั้ง 4 สูตรมีสีที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากคราฟต์โซดาจากมะเฟืองที่ได้นั้นมีสีเหลืองและสีที่เห็นด้วยตาเปล่ากลับใกล้เคียงกันทั้งหมดในโทนสีเหลือง ซึ่งอาจเกิดจากความเข้มข้นของสารสีในมะเฟือง หรือการสะท้อนแสงของตัวอย่างในสภาพแวดล้อมจริงไม่สัมพันธ์กับการวัดด้วยเครื่องมือ ทำให้ผลวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของสีเชิงตัวเลขไม่สอดคล้องกับการรับรู้ทางสายตา [13]



ภาพที่ 1: คราฟต์โซดาจากมะเฟือง

ตารางที่ 4 : ผลการวิเคราะห์ปริมาณลินทรีย์

ชนิดจุลินทรีย์	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในคราฟต์โซดามะเฟือง (log CFU/ml)			
	สูตรพื้นฐาน	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
จุลินทรีย์ทั้งหมด	6.14	5.16	4.67	4.54
แบคทีเรียกรดแลคติก (LAB)	6.21	5.30	3.81	4.32

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ของคราฟต์โซดาจากมะเฟือง พบว่าคราฟต์โซดาจากมะเฟืองทั้ง 4 สูตร มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณแบคทีเรียกรดแลคติก (Lactic acid bacteria; LAB) ลดลงตามปริมาณของน้ำมะเฟืองที่ลดลง โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 6.14 , 5.16 , 4.67 และ 4.54 (log CFU / ml) ตามลำดับ และปริมาณแบคทีเรียกรดแลคติก สูตรพื้นฐานมีปริมาณสูงสุด 6.21 (log CFU / ml) และสูตรที่ 2 มีปริมาณต่ำสุด 3.81 (log CFU / ml) เนื่องจากในคราฟต์โซดาจากมะเฟืองทั้ง 4 สูตร มีการใช้ปริมาณน้ำมะเฟืองและน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน จึงทำให้ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณแบคทีเรียกรดแลคติกบนจานอาหารเกิดโคโลนีต่างกัน และความแตกต่างดังกล่าวสามารถอธิบายได้จากคุณสมบัติของน้ำมะเฟืองซึ่งเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต วิตามิน และสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะ LAB ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ประจำในทางหมักเครื่องดื่มประเภทโปรไบโอติก [15, 16]

การที่ LAB มีจำนวนลดลงในสูตรที่มีน้ำมะเฟืองน้อย สะท้อนถึงข้อจำกัดของแหล่งอาหารในระบบการหมัก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการหมักและการสร้างกรดอินทรีย์ต่างๆ เช่น กรดแลคติก ที่มีผลต่อรสชาติ ความปลอดภัย และคุณค่าทางสุขภาพของเครื่องดื่ม นอกจากนี้ ปริมาณน้ำตาลที่ต่างกันในแต่ละสูตรยังมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เช่นกัน โดยน้ำตาลในระดับที่เหมาะสมจะส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ แต่หากมีน้อยเกินไปอาจจำกัดการสร้างพลังงานของจุลินทรีย์ และหากมีมากเกินไปอาจยับยั้งการเจริญเติบโตด้วยแรงออสโมติก [16]

ตารางที่ 5 : ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมคราฟต์โซดามะเฟือง

คุณลักษณะ	คราฟต์โซดาจากมะเฟือง			
	สูตรพื้นฐาน	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี <sup>ns</sup>	6.10±1.32	5.80±1.71	5.97±1.40	5.73±1.83
กลิ่นมะเฟือง	5.33±1.58 <sup>a</sup>	3.93±2.02 <sup>b</sup>	6.23±1.55 <sup>a</sup>	6.03±1.73 <sup>a</sup>
รสหวาน	5.40±1.65 <sup>b</sup>	5.53±1.46 <sup>b</sup>	6.47±1.63 <sup>a</sup>	6.63±1.45 <sup>a</sup>
รสเปรี้ยว <sup>ns</sup>	5.63±1.59	5.40±1.73	5.80±1.67	6.10±1.81
ความซ่า	5.43±1.50 <sup>a</sup>	4.30±1.8 <sup>b</sup>	5.73±1.6 <sup>a</sup>	6.33±1.97 <sup>a</sup>
ความชอบรวม	6.40±1.04 <sup>a</sup>	5.30±2.07 <sup>b</sup>	6.60±1.79 <sup>a</sup>	7.13±1.36 <sup>a</sup>

หมายเหตุ: ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลองทั้ง 3 ซ้ำ

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

a b c ตัวอักษรที่แตกต่างที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P ≤ 0.05)

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมคราฟต์โซดา จากมะเฟืองทั้ง 4 สูตร ได้แก่ สูตรพื้นฐาน สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 พบว่าคราฟต์โซดา จากมะเฟืองทั้ง 4 สูตรได้คะแนนจากผู้ทดสอบชิมดังนี้ คะแนนความชอบอยู่ที่ 6.10 , 5.80 , 5.97 และ 5.73 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) สีของคราฟต์โซดาจากมะเฟืองแต่ละสูตรนั้นไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนักจึงทำให้ได้คะแนนที่ได้ใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลวิเคราะห์ทางกายภาพที่แสดงให้เห็นว่าสีของคราฟต์โซดาทั้ง 4 สูตรมีความคล้ายคลึงกันเมื่อมองด้วยตาเปล่า แม้ว่าค่าพิกัดสีจากเครื่องมือจะมีความแตกต่าง ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปที่พบในการรับรู้สีของผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ [17] ในส่วนคะแนนความชอบกลิ่นมะเฟืองอยู่ที่ 5.33 , 3.93 , 6.23 และ 6.30 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) จากคะแนนความชอบกลิ่นพบว่า ไม่แตกต่างกันมากนักแต่จะมีสูตรที่ 1 ที่ได้คะแนนต่างจากสูตรอื่นเนื่องจากมีคะแนนความชอบน้อย สะท้อนถึงความสามารถในการคงกลิ่นหอมเฉพาะตัวของมะเฟืองที่อาจลดลงในบางสูตรจากปัจจัยด้านความเข้มข้นของวัตถุดิบหรือกระบวนการหมัก ซึ่งกลิ่นมีบทบาทสำคัญต่อการรับรู้ความสดใหม่และความน่าดื่มของเครื่องดื่ม

คะแนนความชอบรสหวานอยู่ที่ 5.40 , 5.53 , 6.47 และ 6.33 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) คะแนนความชอบรสหวานพบว่าสูตรพื้นฐาน และสูตรที่ 1 ได้คะแนนที่ใกล้เคียงกัน และสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ได้คะแนนความชอบรสหวานที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับค่า Total Soluble Solids ที่สูงในสูตรดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลกับการยอมรับในรสชาติ โดยที่น้ำตาลในระดับปานกลางสามารถเพิ่มความชอบได้โดยไม่ทำให้หวานเกินไป และคะแนนความชอบรสเปรี้ยวอยู่ที่ 5.63 , 5.40 , 5.80 และ 6.10 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) เนื่องจากในแต่ละสูตรมีการปรับการใช้ปริมาณมะเฟืองที่ใช้ในปริมาณที่ต่างกัน แต่คะแนนความชอบรสเปรี้ยวไม่ได้ต่างกันมากนักในแต่ละสูตร ซึ่งอาจสะท้อนว่าระดับความเปรี้ยวที่ได้จากกรดอินทรีย์ตามธรรมชาติของมะเฟืองในแต่ละสูตรยังคงอยู่ในช่วงที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยทั่วไป

คะแนนความชอบความซ่าอยู่ที่ 5.43 , 4.30 , 5.73 และ 6.33 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยสูตรที่ 3 ได้คะแนนสูงสุด ขณะที่สูตรที่ 1 ได้คะแนนต่ำที่สุด ปัจจัยนี้สัมพันธ์กับกระบวนการหมักหรือปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นในแต่ละสูตร ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อความรู้สึกสดชื่นของคราฟต์โซดา สำหรับคะแนนความชอบรวมอยู่ที่ 6.40 , 5.30 , 6.60 และ 7.13 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) โดยคราฟต์โซดามะเฟืองสูตรที่ 3 เป็นสูตรที่ถูกคัดเลือก เนื่องจากเป็นสูตรที่มีคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดเช่นเดียวกับคราฟต์โซดาตามท้องตลาดตัวอย่าง B ที่ได้รับความนิยมสูงสุดในการประเมินก่อนหน้า การที่สูตรที่ 3 ได้คะแนนรวมสูงสุดสะท้อนถึงความกลมกลืนของคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ กลิ่น รสหวาน ความซ่า และสมดุลรสเปรี้ยว ซึ่งสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพในการยอมรับเชิงพาณิชย์ต่อไป [17]

ตารางที่ 6 : ผลการเปรียบเทียบคราฟต์โซดาจากห้องตลาดตัวอย่าง B และคราฟต์โซดามะเฟืองสูตรที่ 3 โดยคัดเลือกจากผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิม

คุณลักษณะทางกายภาพ/ ทางเคมี	คราฟต์โซดา	
	คราฟต์โซดาจากห้องตลาด ตัวอย่าง B	คราฟต์โซดามะเฟืองสูตรที่ 3 ที่ผ่านการคัดเลือก
Total Titratable Acidity (%)	1.54	0.80
pH	3.24	2.80
Total soluble solid (°Brix)	8.70	15.40
ความดันภายในขวด (psi)	39	0
ค่าสี L*	22.40	19.16
ค่าสี a*	-0.78	-2.29
ค่าสี b*	-2.96	-1.22

จากตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบของคราฟต์โซดาตัวอย่างตอนที่ 1 และคราฟต์โซดาจากมะเฟืองตอนที่ 2 โดยคัดเลือกจากผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิม โดยคัดเลือกจากคะแนนความชอบรวมของผู้ทดสอบชิมคราฟต์โซดาตัวอย่างในตอนที่ 1 และคราฟต์โซดาจากมะเฟืองตอนที่ 2 พบว่าผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ และเคมีของคราฟต์โซดาตัวอย่าง B และคราฟต์โซดาจากมะเฟืองสูตรที่ 3 มีค่า Total Titratable Acidity ของคราฟต์โซดาตัวอย่าง B มีค่าสูงกว่าคราฟต์โซดาจากมะเฟืองสูตรที่ 3 ซึ่งบ่งชี้ถึงความเปรี้ยวที่เด่นชัดกว่า อาจเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมความรู้สึกสดชื่นในเครื่องดื่ม และค่า pH ของคราฟต์โซดาตัวอย่าง B และคราฟต์โซดาจากมะเฟืองสูตรที่ 3 ค่าที่ใกล้เคียงกัน แสดงถึงความสามารถในการควบคุมความเป็นกรดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อเสถียรภาพของผลิตภัณฑ์และความปลอดภัยจากจุลินทรีย์ และค่า Total soluble solid ของคราฟต์โซดาจากมะเฟืองในสูตรที่ 3 มีค่าความหวานสูงกว่าคราฟต์โซดาตัวอย่าง B เนื่องจากคราฟต์โซดาจากมะเฟืองในสูตรที่ 3 มีการใช้ปริมาณน้ำตาลในปริมาณที่เยอะจึงทำให้ได้ค่า Total soluble solid สูงกว่า โดยน้ำตาลนอกจากจะส่งผลต่อรสชาติ ยังเป็นแหล่งพลังงานสำคัญที่อาจส่งเสริมกระบวนการหมักได้ หากควบคุมอย่างเหมาะสม และในคราฟต์โซดาตัวอย่าง B และคราฟต์โซดาจากมะเฟืองสูตรที่ 3 พบว่าไม่มีปริมาณแอลกอฮอล์ และค่าความดันภายในขวดของคราฟต์โซดาตัวอย่าง B มีค่าความดันภายในขวดสูงกว่า และค่าความดันภายในขวดของคราฟต์โซดาจากมะเฟืองในสูตรที่ 3 มีความดันเป็น 0 เนื่องจากเป็นการหมักจึงเจอร์บักของกรดแลคติกจากธรรมชาติ (Lactic Acid Fermentation) ที่ไม่สร้างคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับสูง หรือมีการควบคุมเวลาและอุณหภูมิไม่เพียงพอ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความซ่าต่ำกว่าที่คาดหวัง ทั้งนี้ยังควรพัฒนาเทคนิคการหมักให้สามารถเพิ่มแรงดันภายในขวดอย่างปลอดภัยเพื่อให้ได้ลักษณะเฉพาะของคราฟต์โซดาที่มีความสดชื่นและมีสัมผัสที่ดี และค่าสี L\*, a\*, b\* ของคราฟต์โซดาตัวอย่าง B และคราฟต์โซดาจากมะเฟืองสูตรที่ 3 มีค่าใกล้เคียงกัน และคุณสมบัติโดยรวมทางกายภาพและทางเคมีผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน [18, 19]

## สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์กราฟโซดาตัวอย่างจากท้องตลาด 3 ยี่ห้อ พบว่ากราฟโซดาตัวอย่าง B มีค่า Total Titratable Acidity 1.54 % สูงกว่า กราฟโซดาตัวอย่าง A และ C และค่า pH ใกล้เคียงกับค่า C 3.42 และ 3.74 และค่า Total soluble solid 8.70 °Brix แต่ไม่มีแอลกอฮอล์ทั้ง 3 ยี่ห้อ และกราฟโซดาตัวอย่าง B มีค่าความดันสูงสุดถึง 39 psi และในการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุดอยู่ที่ 7.20

กราฟโซดาจากทั้ง 4 สูตร ได้แก่ สูตรพื้นฐาน สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 มีการใช้ปริมาณน้ำมะเฟือง และน้ำตาลที่แตกต่างกันในแต่ละสูตร จึงทำให้ผลการวิเคราะห์และผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่ได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุดได้แก่ สูตรที่ 3 จึงนำมาเปรียบเทียบกับกราฟโซดาตัวอย่าง B พบว่าการปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดให้ต่ำลงใกล้เคียงกับกราฟโซดาจากท้องตลาดตัวอย่าง B รวมทั้งการเพิ่มปริมาณกรดทั้งหมด อาจทำให้คะแนนการยอมรับของผู้ทดสอบชิมกราฟโซดามะเฟืองสูงขึ้นได้

แนวทางการต่อยอดผลิตภัณฑ์กราฟโซดามะเฟืองเพื่อเข้าสู่กระบวนการขอมาตรฐานผลิตภัณฑ์สามารถดำเนินการได้อย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบให้มีความสม่ำเสมอในด้านสูตร ส่วนผสม และกระบวนการผลิต เพื่อควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในแต่ละรอบการผลิต รวมถึงการประเมินคุณภาพทางกายภาพและเคมี เช่น ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) และค่าสี ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) ที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ควบคู่กับการศึกษาอายุการเก็บรักษาภายใต้สภาวะแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อประเมินความคงตัวของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้การวิเคราะห์ความปลอดภัยด้านจุลชีววิทยา เช่น การตรวจหาจุลินทรีย์ปนเปื้อน รวมถึงการวิเคราะห์สารปนเปื้อนที่อาจมีอยู่ในวัตถุดิบ เช่น สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง หรือโลหะหนัก ถือเป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยสร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภค

## เอกสารอ้างอิง

[1] Future Market Insights. (2025). Craft soda market outlook (2023 to 2033).

<https://www.futuremarketinsights.com/reports/craft-soda-market>

[2] Domnick Thailand. (2025). Get to know craft soda. <https://www.domnickthailand.com/th/get-to-know-craft-soda/>

[3] Lusk, J. L., & McCluskey, J. J. (2018). Understanding the implications of consumer preference for “natural” and “organic” products. *Agribusiness*, 34(1), 27–43.

<https://doi.org/10.1002/agr.21661>

[4] Food Intelligence Center. (2023, September 1). Craft soda: A market trend to watch in the health-conscious era. [https://fic.nfi.or.th/technologyandinnovation\\_detail.php?smid=1833](https://fic.nfi.or.th/technologyandinnovation_detail.php?smid=1833)

- [5] The Momentum. (2022, August 9). The Chair: The Craft Bangsakao – A soda made from farmers’ spirit. <https://themomentum.co/thechair-thecraft-bangsakao/>
- [6] Haruki, B. (2021, September 23). Raspberry Craft soda: The next generation of beverages | Hillary Baron | TEDxSeattleU [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=iCBwJS2Y1Qk>
- [7] Hanumant, P. (2018). Plant-based probiotic beverages: A healthy drink alternative. *Journal of Industrial Education*, 17(1), 1–10.
- [8] AOAC International. (2023). Official methods of analysis of AOAC International (22nd ed.) [Online version]. <https://www.aoac.org/>
- [9] U.S. Food and Drug Administration. (2025). Bacteriological analytical manual (BAM) online. Center for Food Safety and Applied Nutrition. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>
- [10] Ashurst, P. R. (Ed.). (2016). *Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- [11] Ashurst, P. R., Hargitt, R., & Palmer, F. (2017). *Soft drink and fruit juice problems solved* (2nd ed.). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100918-5.00001-1>
- [12] Verma, S. (2018). Fruit based carbonated soft drinks for nutritional security and value chain development – A review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(11), 3084–3095. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.711.354>
- [13] Abdullahi, I. D., Zakiyya, M. Y., Yepshak, N. B., Umar, D., Abbas, A. H., Ben-Musa, A. S., & Aisha, A. M. (2021). Physicochemical and sensory properties of fruit drink produced from African fan palm (*Borassus aethiopum*) in Kano metropolis. *Direct Research Journal of Agriculture and Food Science*, 9, 290–296. <https://doi.org/10.26765/DRJAFS10855563>
- [14] Wanla, S., et al. (2023). A semi-automatic kraft soda beverage production machine. Northern Vocational Education Institute Region 2, Phrae Technical College. (Supported by the Office of the Permanent Secretary, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation.)

- [15] Pan-uthai, W., Pornpakdeewatana, S., Adam, M., Romrattapan, R., & Yodbamrung, C. (2023). Kefir: A fermented beverage product for health. *Journal of Food Research and Product Development*, 53(2), 43–55. <https://kuojs.lib.ku.ac.th/index.php/JFRPD>
- [16] Joshita, L., G., Sangeeta, & Saxena, S. K. (2019). Study the lactic acid bacteria content in traditional fermented Indian drink: Kanji. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 19(16), 100–143.
- [17] Nanuch, T., Foithongsuk, K., & Niyomwong, N. (2021). Consumer acceptance of pineapple soda beverage. In *Proceedings of the 3rd National Conference on Science, Technology and Innovation: Creative Science and Technology for Communities* (pp. 128–136). Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University.
- [18] National Electronics and Computer Technology Center. (n.d.). Thai OTOP product standards: TCPS 2/46 Fruit Wine [PDF]. [https://www.nkw.ac.th/courseware/www.nectec.or.th/courseware/siamculture/otop-tis/tcps2\\_46.pdf](https://www.nkw.ac.th/courseware/www.nectec.or.th/courseware/siamculture/otop-tis/tcps2_46.pdf)
- [19] National Electronics and Computer Technology Center. (n.d.). Thai OTOP product standards: TCPS 481/47 fermented beverage from plants products [PDF]. [https://www.nkw.ac.th/courseware/www.nectec.or.th/courseware/siamculture/otop-tis/tcps481\\_47.pdf](https://www.nkw.ac.th/courseware/www.nectec.or.th/courseware/siamculture/otop-tis/tcps481_47.pdf)