ภาคผนวก

ภาคผนวก ก บทความสำหรับการเผยแพร่

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งโดยผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์

Development of Blended Guava Juice Beverage by Pasteurization

นันทพร สุขกระจ่าง[1]

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน รวมถึงศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ผลการศึกษาพบว่า น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งสามารถเตรียมได้จากการนำผลฝรั่งมาลวกที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วสกัดน้ำฝรั่งโดยใช้อัตราส่วนของเนื้อฝรั่งต่อน้ำเท่ากับ 80:20 จากการศึกษาการทำน้ำฝรั่งให้ใสด้วยเอนไซม์เพคติเนส พบว่าความเข้มข้นของเอนไซม์ร้อยละ 0.20 (v/v) เวลาในการบ่ม 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดที่นำมาใช้ในการผลิตน้ำฝรั่ง

เมื่อนำน้ำฝรั่งที่อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกเท่ากับ 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 มาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าอัตราส่วนเท่ากับ 45 ได้รับคะแนนความชอบรวมมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นทำการพัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงกลิ่นรสโดยนำน้ำฝรั่งที่ได้มาผสมกับน้ำผลไม้ต่างๆ ได้แก่ น้ำสับปะรด น้ำส้ม และน้ำมะม่วงหิมพานต์ ในอัตราส่วนน้ำฝรั่งต่อน้ำผลไม้ เท่ากับ 90:10, 80:20 และ 70:30 ตามลำดับ แล้วปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกเป็น 45 แล้วทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าตัวอย่างน้ำผลไม้ผสมที่มีส่วนผสมของน้ำฝรั่งต่อน้ำสับปะรดเท่ากับ 80:20 ได้รับคะแนนความชอบรวมมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน พบว่า ค่าสี L*(ความสว่าง) และค่า b* (-b* หมายถึงสีน้ำเงิน, +b* หมายถึงสีเหลือง) มีแนวโน้มลดลง ขณะที่ค่า a* (-a* หมายถึงสีเขียว, +a* หมายถึงสีแดง) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยที่ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา คุณภาพทางเคมี พบว่าปริมาณวิตามินซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์มีค่าลดลง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ($p<0.05$) ขณะที่ค่าความเป็นกรดด่างและปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกมีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา สำหรับคุณภาพทางจุลินทรีย์ พบว่าในสัปดาห์ที่ 4 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 1-45 CFU/ml และตรวจไม่พบยีสต์และราในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งมีค่ามากกว่า 500 CFU/ml และปริมาณยีสต์และรามีมากกว่า 10 CFU/g ในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา และจากการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคทั่วไป พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 75

---

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

Abstract

The development of blended guava juice beverage by pasteurization was conducted with the purpose as follows: to select of the optimal process blended guava juice beverage, to study of quality change of blended guava juice beverage stored at room temperature and 4^0 C for a month by monitoring the changes in physical, chemical and microbiological qualities of products and study of the consumers' survey. It was found that blended guava juice beverage prepared as blanching guava at 70^0C for 5 minute and suitable ratio of guava and water extract was 80:20. The production of guava juice using enzyme pectinase was studied. This study founded that the optimal conditions for guava juice clarification using pectinase, aging at 50^0C, were 0.20% (v/v) pectinase concentration and 2 hrs incubation time.

Under these optimal conditions, production of guava juice with different ratio of total soluble solids to total acid as citric acid content including, 20, 25, 30, 35, 40, 45 and 50 ^{0}Brix-acid ratio, and product sensory evaluation were also conducted. By the consideration from the greatest perceived scores of overall acceptability, the ^{0}Brix-acid ratio of 45 was selected for guava juice processing. To improve guava juice flavor, the blended guava juice with the pineapple, orange and cashew apple juice was produced according to the formulation as follows: guava juice: fruit juice (pineapple juice, orange juice and cashew apple juice) as 90:10, 80:20 and 70:30 respectively. According to the total soluble solids to total acid as citric acid content of 45. By the consideration from the greatest perceived scores of overall acceptability, the blended guava juice with guava juice: pineapple juice as 80:20 was selected and produced.

During storage of blended guava juice beverage at room temperature and 4^0C for a month, The L* (Lightness) and b* value (-b*=blue, +b*=yellow) trended to decreased. While the a* value (-a*=green, +a*=red) trended to increase as storage time increased. During storage of blended guava juice beverage, total soluble solids trended to be constant. The changes in chemical qualities were observed. The amount of vitamin C content, total sugar and reducing sugar content trended to decreased. While pH and total acid as citric acid content trended to be constant. At the end of storage (4 weeks), the total viable count about 1-45 CFU/ml and yeast and mold were not detected in the blended guava juice beverage by pasteurization during 4 weeks storage at 4^0C. While the total viable count was more than 500 CFU/ml and yeast and mold were more than 10 CFU/g during 2 weeks storage at room temperature. On the consumers' survey, the result showed that 75 percents of the consumers accepted the blended guava juice beverage product.

บทนำ

อุตสาหกรรมน้ำผลไม้เป็นอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้ที่ปัจจุบันกำลังมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสามารถส่งออกจำหน่ายได้ทั้งตลาดภายในและนอกประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากพฤติกรรมผู้บริโภคที่หันมานิยมเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพกันมากขึ้น ฝรั่งเป็นผลไม้ที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีแร่ธาตุและวิตามินต่างๆ โดยเฉพาะวิตามินซีอยู่ในปริมาณสูง เกษตรกรจึงมีการปลูกฝรั่งในเชิงพาณิชย์กันมากขึ้น แต่ในฤดูกาลที่ผลผลิตออกสู่ตลาดปริมาณมาก ทำให้เกิดภาวะผลฝรั่งล้นตลาดและราคาตกต่ำ การผลิตน้ำฝรั่งจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตและทำให้มีน้ำฝรั่งบริโภคได้ตลอดปี อย่างไรก็ตามน้ำฝรั่งเป็นน้ำผลไม้ที่มีรสชาติค่อนข้างจืดและมี

สภาวะความเป็นกรดต่ำ จึงต้องมีการปรุงแต่งรสชาติโดยการเสริมด้วยน้ำผลไม้ที่มีค่าความเป็นกรดสูงกว่าเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ชนิดใหม่ที่มีรสชาติดีขึ้น โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง การเปลี่ยนแปลงคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษา และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาคุณลักษณะของน้ำฝรั่งที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

คัดเลือกตัวอย่างน้ำฝรั่งที่มีจำหน่ายในท้องตลาด จำนวน 3 ตัวอย่าง มาทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

1.1 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และค่าสี (L* a* b*)

1.2 คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก และปริมาณวิตามินซี

2. ศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตน้ำฝรั่ง

2.1 ศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำฝรั่ง

นำผลฝรั่งมาสกัดเป็นน้ำฝรั่งตามวิธีการดังแสดงในภาพที่ 1 ศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการลวกผลฝรั่ง และอัตราส่วนของน้ำต่อเนื้อฝรั่ง ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติดังนี้

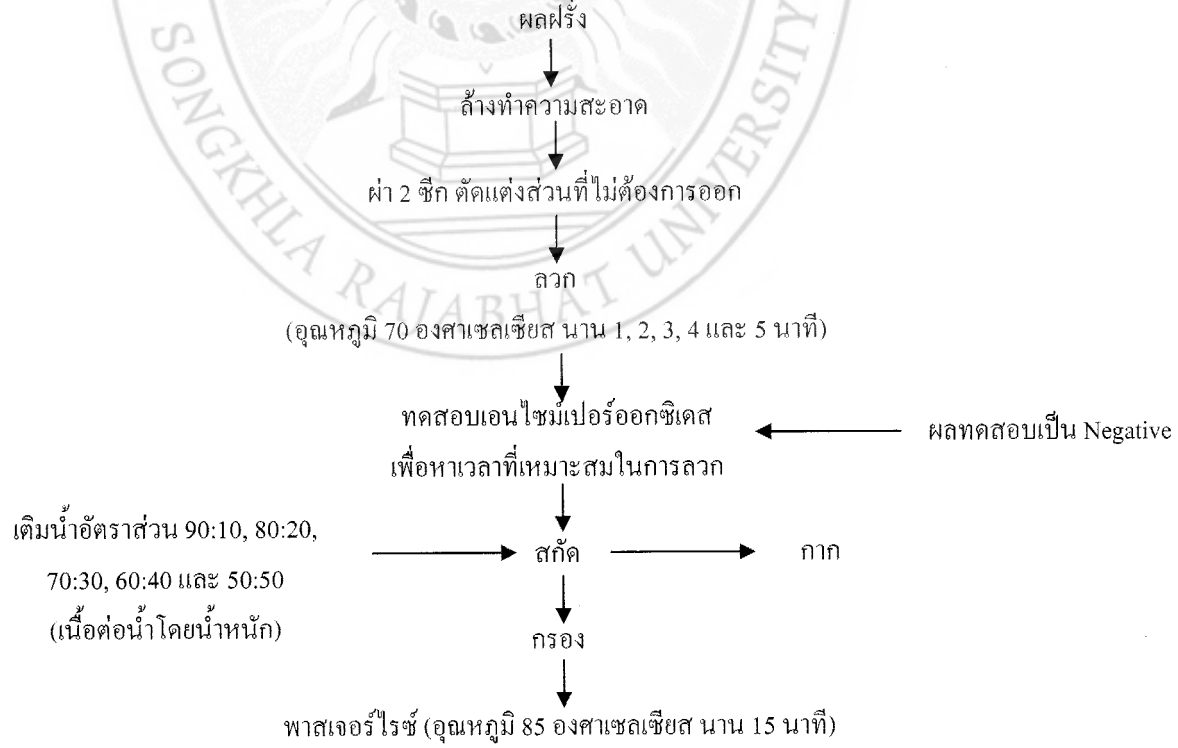
2.1.1 หาปริมาณผลผลิตของน้ำฝรั่งที่สกัดได้

2.1.2 วิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำฝรั่งที่สกัดได้

2.1.2.1 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

2.1.2.2 คุณภาพทางเคมีได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก ปริมาณวิตามินซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ (A.O.A.C., 2000)

ทำการคัดเลือกวิธีการเตรียมน้ำฝรั่งที่เหมาะสมที่สุดเพื่อใช้ในการทดลองข้อต่อไป



ภาพที่ 2 กรรมวิธีการผลิตน้ำฝรั่ง

2.2 ศึกษาการทำน้ำฝรั่งให้ใสด้วยเอนไซม์เพคติเนส

นำผลฝรั่งที่ระยะเวลาการลวก และอัตราส่วนของน้ำที่ใช้สกัดจากข้อ 2.1 มาสกัดเป็นน้ำฝรั่ง หลังจากพาสเจอร์ไรซ์น้ำฝรั่งเพื่อทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ที่มีอยู่ ปล่อยให้อุณหภูมิลดลงเป็น 50 องศาเซลเซียส เติมเอนไซม์เพคติเนสความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25 และ 0.30 ของน้ำหนักน้ำฝรั่ง ตามลำดับ บ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง จากนั้นทำการยับยั้งเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.5 นาที กรองแยกตะกอน แล้วนำน้ำฝรั่งที่ได้มาตรวจสอบความขุ่นในรูปของค่าการส่องผ่านของแสงด้วยเครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร คัดเลือกระดับความเข้มข้นของเอนไซม์และเวลาในการบ่มที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3. ศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงรสชาติ

นำน้ำฝรั่งที่ได้จากการคัดเลือกข้อที่ 2 มาทำการศึกษาอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด ด้วยน้ำตาลและกรดซิตริกให้ได้เท่ากับ 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 โดยให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้อยู่ในช่วง 10-16 ^{0}Brix และปริมาณกรดอยู่ในช่วงร้อยละ 0.32-0.50 ทดสอบคุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic-9-scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน (Lawless and Heymann, 1999)

4. ศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงกลิ่นรส

เตรียมน้ำผลไม้แตกต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำสับปะรด น้ำส้ม และน้ำมะม่วงหิมพานต์ ในอัตราส่วนน้ำฝรั่งต่อน้ำผลไม้ เท่ากับ 90:10, 80:20 และ 70:30 ตามลำดับ แล้วปรับปรุงรสชาติให้ได้ตามสูตรที่ได้รับการคัดเลือกจากข้อ 3 ทำการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ทดสอบคุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic-9-scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน (Lawless and Heymann, 1999)

5. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งในระหว่างการเก็บรักษา

นำผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่ผ่านการพัฒนาสูตรแล้วจากข้อ 4 มาบรรจุขณะร้อนแล้วทำให้เย็น เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการตรวจสอบคุณภาพ ทุก 5 วัน เป็นเวลา 1 เดือน หรือจนกว่าจะสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา ดังนี้

5.1 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี (L* a* b*) และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

5.2 คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณวิตามินซี ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ (A.O.A.C., 2000)

5.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และรา (Speak, 1976)

6. สำรวจและทดสอบผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งต่อการยอมรับของผู้บริโภค

ผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งตามกรรมวิธีที่คัดเลือกได้จากข้อ 4 มาทำการทดสอบการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน ออกแบบสอบถามที่เกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม พฤติกรรมการบริโภค และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ ด้วยวิธี Hedonic-5-scale (Lawless and Heymann, 1999)

7. ประเมินต้นทุนการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง

คำนวณต้นทุนการผลิต อันประกอบด้วย ผลฝรั่ง ผลไม้ที่ใช้เป็นส่วนผสม (สับปะรด, ส้ม หรือ มะม่วงหิมพานต์), น้ำตาลทราย, กรดซิตริก และภาชนะบรรจุ

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาคุณลักษณะของน้ำฝรั่งที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

จากการศึกษาคุณลักษณะของน้ำฝรั่งที่มีจำหน่ายในท้องตลาด จำนวน 3 ตัวอย่าง พบว่าน้ำฝรั่งที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีค่าความเป็นกรดด่าง อยู่ในช่วง 3.22 - 3.36 ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก มีค่าร้อยละ 0.23 - 0.39 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด มีค่าในช่วง 12.00 - 13.40 องศาบริกซ์ น้ำฝรั่งที่มีการวางจำหน่ายในท้องตลาดมีปริมาณวิตามินซีอยู่ในช่วง 17.23 - 25.19 มิลลิกรัม/ 100 มิลลิลิตร และเมื่อวิเคราะห์ค่าสี (L* a* b*) พบว่าน้ำฝรั่งทั้ง 3 ตัวอย่าง มีค่า L* a* b* อยู่ในช่วง 21.14 - 32.29 , -0.96 – 1.23 และ 26.23 – 33.61 ตามลำดับ

2. การศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตน้ำฝรั่ง

2.1 การศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำฝรั่ง

จากการศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำฝรั่ง พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลวกมีผลต่อการยับยั้งเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส โดยการลวกฝรั่งเป็นระยะเวลานาน 5 นาที (อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส) สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสได้ วิไล รังสาดทอง (2543) กล่าวว่า การลวกเป็นกระบวนการที่ใช้ทำลายการทำงานของเอนไซม์ในผลไม้ก่อนการแปรรูปหรือป้องกันการทำงานของเอนไซม์ในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งการลวกอย่างไม่สมบูรณ์อาจเกิดผลเสียมากกว่าไม่ลวก เนื่องจากอาจเป็นการให้ความร้อนที่เพียงพอต่อการทำลายเนื้อเยื่อของอาหาร แต่ไม่สามารถทำลายเอนไซม์ได้ ซึ่งจะทำให้เอนไซม์รวมตัวกับสารตั้งต้นได้ง่ายขึ้น โดยทั่วไปเอนไซม์ที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ในการลวก คือ เอนไซม์เปอร์ออกซิเดส เนื่องจากเป็นเอนไซม์ที่มีความทนทานต่อความร้อนได้สูงสุดในผลไม้ ดังนั้น ถ้าตรวจไม่พบเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส ก็แสดงว่าเอนไซม์อื่นๆ ถูกทำลายไปด้วยแล้วเช่นกัน อย่างไรก็ดี การลวกที่ระยะเวลานานเกินไป จะส่งผลต่อปฏิกิริยาสีน้ำตาล และทำให้กลิ่นเกิดการเปลี่ยนแปลงจากการระเหยของสารระเหยบางตัว (Fabian and Winslow, 1992)

จากการวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตของน้ำฝรั่งที่สกัดได้ โดยการนำผลฝรั่งที่ผ่านการลวกเป็นระยะเวลานาน 5 นาที มาสกัดด้วยอัตราส่วนของเนื้อฝรั่งต่อน้ำ แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 90:10 , 80:20 , 70:30, 60:40 และ 50:50 ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำในการสกัด ร้อยละของผลผลิตน้ำฝรั่งที่สกัดได้มีค่าเพิ่มขึ้น ($p<0.05$) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำฝรั่งที่สกัดได้พบว่า น้ำฝรั่งมีค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด อยู่ในช่วง 3.72-3.79 , 0.33-0.47 และ 9.59-13.74 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณวิตามินซี น้ำตาลทั้งหมด และน้ำตาลรีดิวซ์ พบว่าปริมาณวิตามินซีของน้ำฝรั่งมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำในการสกัด อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาอัตราส่วนของเนื้อฝรั่งต่อน้ำ พบว่าการสกัดด้วยอัตราส่วนของเนื้อฝรั่งต่อน้ำ 90:10 และ 80:20 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และน้ำตาลรีดิวซ์ของน้ำฝรั่งมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 8.59-18.55 และร้อยละ 5.51-7.17 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า กรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำฝรั่ง กระทำได้โดยการลวกผลฝรั่งที่ระยะเวลานาน 5 นาที แล้วสกัดน้ำฝรั่งโดยใช้อัตราส่วนของเนื้อฝรั่งต่อน้ำเท่ากับ 80:20

2.2 การศึกษาการทำน้ำฝรั่งให้ใสด้วยเอนไซม์เพคติเนส

จากการศึกษาการทำน้ำฝรั่งให้ใสด้วยเอนไซม์เพคติเนส โดยใช้เอนไซม์ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน 6 ระดับ คือ ร้อยละ 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25 และ 0.30 บ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลาในการทำปฏิกิริยาต่างกัน 2 ระดับ คือ 1 และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่าความเข้มข้นของเอนไซม์และเวลาที่ใช้ในการบ่มเพิ่มขึ้น ค่าร้อยละของการยอมให้แสงผ่านของทุกตัวอย่างมีแนวโน้มสูงขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อความเข้มข้นของเอนไซม์และเวลาในการ

ทำปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น เอนไซม์มีโอกาสย่อยสารประกอบเพคตินที่มีอยู่ในน้ำฝรั่งมากขึ้นเช่นกัน ทำให้สารประกอบที่แขวนลอยอยู่ตกตะกอนออกจากน้ำฝรั่งมากขึ้น (อมรรัตน์ มุขประเสริฐ, 2545) อย่างไรก็ดีการใช้เอนไซม์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.20-0.30 บ่มนาน 2 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ผลการศึกษาคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสพบว่า เมื่อระยะเวลาในการบ่มเพิ่มขึ้น คะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส และความชอบรวมมีค่าสูงขึ้นด้วย ($p<0.05$) อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาเมื่อพิจารณาคุณลักษณะด้านความชอบรวมจะเห็นว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนเฉลี่ยตัวอย่างที่ใช้ความเข้มข้นของเอนไซม์ร้อยละ 0.20 และบ่มเป็นเวลานาน 2 ชั่วโมงสูงที่สุด ($p<0.05$) (ตารางที่ 1) ซึ่งจากผลการศึกษาข้างต้นเมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพและความคุ้มค่าในการใช้เอนไซม์จึงได้คัดเลือกความเข้มข้นของเอนไซม์และระยะเวลาในการบ่มที่ร้อยละ 0.20 และ 2 ชั่วโมง เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการสกัดน้ำฝรั่งให้ใสด้วยเอนไซม์เพคติเนส

3. การศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงรสชาติ

จากการศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงรสชาติ โดยปรับอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดให้ได้เท่ากับ 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 แล้วทดสอบคุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน พบว่าคุณลักษณะด้านกลิ่น และรสชาติระหว่างอัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดที่ 45 และ 50 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และจากการศึกษาพบว่าน้ำฝรั่งที่อัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดเป็น 45 มีคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด ($p<0.05$) (ตารางที่ 2) ดังนั้นจึงคัดเลือกอัตราส่วนดังกล่าวเพื่อใช้ในการศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงกลิ่นรสต่อไป

4. การศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงกลิ่นรส

จากการศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงกลิ่นรสโดยนำน้ำฝรั่งที่ผ่านการพัฒนาสูตรเพื่อปรับปรุงรสชาติมาผสมกับน้ำผลไม้แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ น้ำสับปะรด น้ำส้ม และน้ำมะม่วงหิมพานต์ ในอัตราส่วนน้ำฝรั่งต่อน้ำผลไม้ เท่ากับ 90:10 80:20 และ 70:30 ตามลำดับ ปรับอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด เท่ากับ 45 แล้วทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 30 คน พบว่าน้ำผลไม้ผสมที่มีส่วนผสมของน้ำสับปะรดมีคุณลักษณะทั้งด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวมสูงกว่าน้ำผลไม้ที่มีส่วนผสมของน้ำส้มและน้ำมะม่วงหิมพานต์ตามลำดับ โดยจากผลการทดลองพบว่าน้ำผลไม้ผสมที่มีส่วนผสมของน้ำฝรั่ง:น้ำสับปะรด เท่ากับ 80:20 มีคะแนนเฉลี่ยด้านสี รสชาติ และความชอบรวมสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังนั้นจึงคัดเลือกชุดการทดลองดังกล่าวเพื่อใช้ในการศึกษาขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 1 ร้อยละของการยอมให้แสงผ่านและลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำฝรั่งที่ผ่านการทำให้ใสด้วยเอนไซม์เพคติเนสที่ความเข้มข้นและเวลาในการทำปฏิกิริยาต่างกัน

	ความเข้มข้นของเอนไซม์เพคติเนส (ร้อยละ)											
	0.05		0.10		0.15		0.20		0.25		0.30	
	เวลาทำปฏิกิริยา		เวลาทำปฏิกิริยา		เวลาทำปฏิกิริยา		เวลาทำปฏิกิริยา		เวลาทำปฏิกิริยา		เวลาทำปฏิกิริยา	
	1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
%T 660 nm	98±1.23^{a}	120±1.55^{c}	115±2.10^{b}	162±2.07^{e}	127±1.54^{d}	195±1.79^{h}	170±2.58^{f}	276±2.66^{i}	181±1.07^{g}	277±2.69^{i}	194±2.01^{h}	278±2.73^{i}
ลักษณะทางประสาทสัมผัส												
สี	6.24±0.05^{a}	6.88±0.02^{c}	6.73±0.01^{b}	7.44±0.01^{e}	7.17±0.02^{d}	7.63±0.03^{f}	7.80±0.02^{g}	8.32±0.04^{j}	8.12±0.10^{h}	8.35±0.05^{k}	8.22±0.06^{i}	8.50±0.05^{l}
กลิ่น	6.91±0.01^{a}	7.08±0.01^{c}	7.01±0.01^{b}	7.13±0.02^{d}	7.28±0.06^{e}	7.44±0.02^{h}	7.34±0.02^{f}	7.43±0.02^{h}	7.39±0.07^{g}	7.44±0.05^{h}	7.50±0.05^{i}	7.54±0.10^{j}
รสชาติ	6.21±0.07^{a}	6.26±0.03^{b}	6.40±0.03^{c}	6.72±0.02^{d}	6.73±0.04^{d}	7.24±0.03^{e}	7.53±0.02^{f}	7.96±0.03^{j}	7.74±0.06^{g}	7.81±0.02^{h}	7.94±0.03^{i}	7.94±0.08^{i}
ความใส	5.13±0.01^{a}	6.81±0.01^{f}	5.74±0.05^{b}	7.13±0.04^{g}	5.91±0.01^{c}	7.63±0.01^{i}	6.36±0.03^{d}	7.86±0.03^{j}	6.62±0.06^{e}	7.90±0.01^{k}	7.21±0.05^{h}	7.91±0.06^{k}
ความชอบรวม	5.73±0.03^{a}	6.40±0.04^{c}	6.30±0.01^{b}	6.92±0.02^{f}	6.44±0.01^{d}	7.51±0.01^{i}	6.48±0.03^{c}	8.15±0.02^{l}	7.17±0.07^{g}	8.12±0.04^{k}	7.35±0.04^{h}	8.07±0.04^{j}

ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน)

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำฝรั่งที่อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดที่ระดับแตกต่างกัน

ชุดการทดลอง	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)	ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละของกรดซิตริก)	อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	ลักษณะทางประสาทสัมผัส			
				สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบรวม
1	10	0.50	20	7.46±1.13 [a]	7.37±0.97 [a]	7.03±0.79 [a]	6.89±1.19 [a]
2	11	0.44	25	7.52±0.67 [b]	7.50±0.82 [b]	7.11±0.84 [b]	7.33±0.81 [b]
3	12	0.40	30	7.70±0.91 [d]	7.63±0.86 [d]	7.16±0.96 [c]	7.46±0.96 [c]
4	12	0.34	35	7.64±0.87 [c]	7.66±0.74 [c]	7.24±1.05 [d]	7.60±1.17 [d]
5	14	0.35	40	7.73±0.70 [c]	7.60±0.82 [c]	7.27±1.38 [c]	7.68±0.95 [e]
6	14	0.31	45	7.73±0.92 [e]	7.84±0.77 [f]	7.77±0.96 [f]	8.12±0.93 [g]
7	16	0.32	50	7.76±0.66 [f]	7.84±1.00 [f]	7.76±0.85 [f]	8.06±1.01 [f]

ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน)

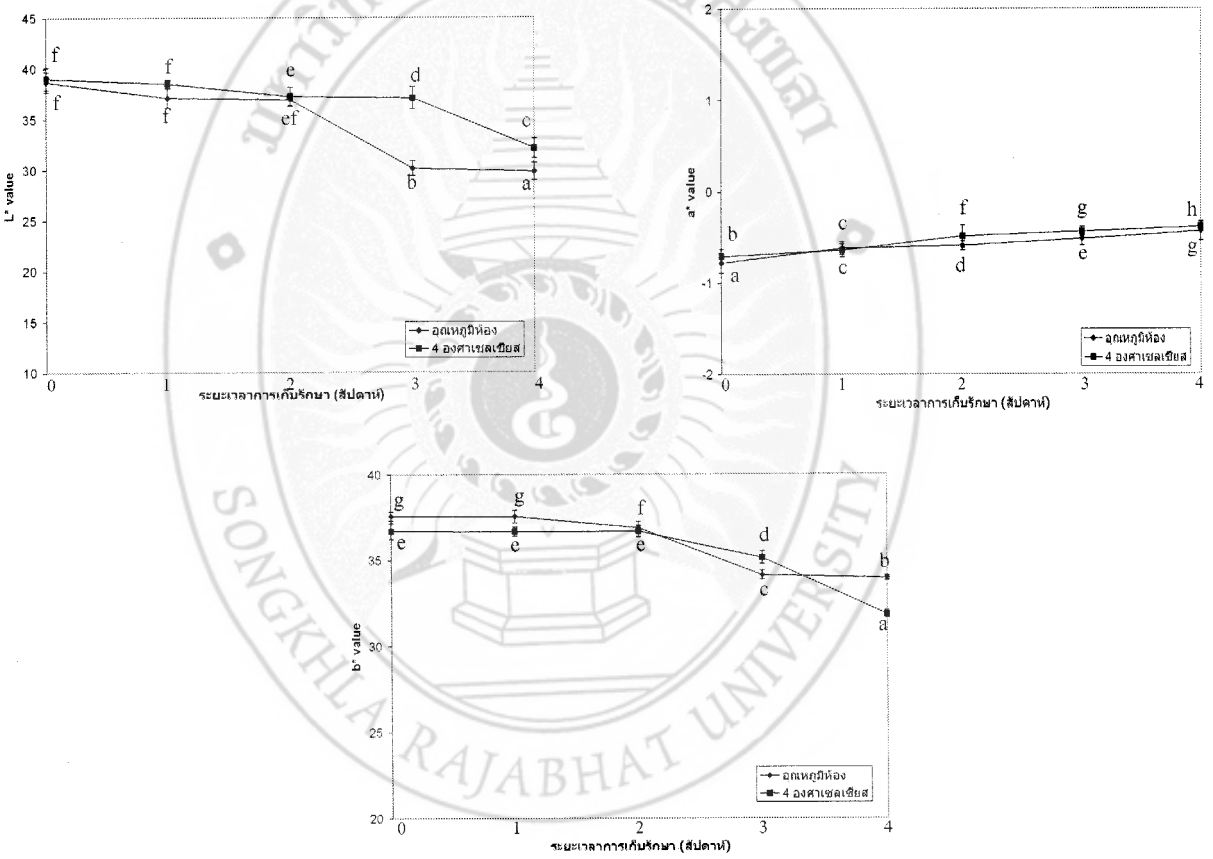
ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

5, การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งในระหว่างการเก็บรักษา

5.1 คุณภาพทางกายภาพ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง พบว่าการเก็บรักษาน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งเป็นระยะเวลานานขึ้น ค่า L* และ b* มีแนวโน้มลดลง โดยพบว่าน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 0 และ 2 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เช่นเดียวกับการเก็บรักษาน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ 0 และ 3 สัปดาห์ ทั้งนี้อาจเกิดจากปฏิกิริยาเมลลาร์ดได้สารสีน้ำตาลของเมลานอยดิน (ประสาร สวัสดิ์ชิตัง, 2538) หรือวิตามินซีในผลิตภัณฑ์ถูกออกซิไดซ์ไปเป็นกรดดีไฮโดรแอสคอร์บิกแล้วทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนให้ผลลัพธ์เป็นสารสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Eskin, 1990) ในขณะที่การเก็บรักษาน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งเป็นระยะเวลานานขึ้น ค่า a* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ผลการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา



ภาพที่ 3 ค่า L* a* b* ของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและ 4 ^{0}ซ นาน 4 สัปดาห์
ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ
ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

5.2 คุณภาพทางเคมี

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง พบว่าค่าความเป็นกรดด่างและปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยค่าความเป็นกรดด่างอยู่ในช่วง 3.95-4.25 และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกมีค่า 0.40-0.44

ขณะที่ปริมาณวิตามินซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์มีแนวโน้มลดลง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ($p<0.05$) โดยมีค่า 52.04-68.59 มิลลิกรัม/ 100 มิลลิลิตร, ร้อยละ 15.11-17.18 และร้อยละ 5.63-7.39 ตามลำดับ

5.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วง 1-45 CFU/ml ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งมีค่ามากกว่า 500 CFU/ml ในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา ซึ่งมาตรฐานเครื่องดื่มประเภทน้ำผลไม้กำหนดให้มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 500 CFU/ml ปริมาณยีสต์และราในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตรวจไม่พบตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจำนวนยีสต์และรามีมากกว่า10 CFU/g ในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำผลไม้กำหนดไว้ว่าต้องไม่มีจุลินทรีย์จำพวกยีสต์และรา อันแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน 2 สัปดาห์ที่อุณหภูมิห้อง จึงจะมีความปลอดภัยสำหรับการบริโภค และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเสื่อมเสีย

6. การสำรวจและทดสอบผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งต่อการยอมรับของผู้บริโภค

6.1 ลักษณะทางประชากรของผู้บริโภค

ผู้บริโภคเป็นเพศชายร้อยละ 41 เพศหญิงร้อยละ 59 มีอายุตั้งแต่ 15 ปี ขึ้นไป การศึกษาของผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 47 อยู่ในระดับปริญญาตรี โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่มีอาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัวและข้าราชการคิดเป็นร้อยละ 29 และ 24 ตามลำดับ และส่วนใหญ่มีรายได้ 5,000-10,000 บาท

6.2 พฤติกรรมการซื้อและการบริโภค

ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อและการบริโภคเครื่องดื่มน้ำผลไม้ของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคร้อยละ 82 ชอบบริโภคฝรั่ง ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมบริโภคฝรั่งในรูปรับประทานสด และเครื่องดื่มตามลำดับ ผู้บริโภคร้อยละ 100 รู้จักผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ โดยผู้บริโภคร้อยละ 64 ชอบบริโภคเครื่องดื่มน้ำผลไม้ และร้อยละ 36 รู้สึกเฉยๆ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 41 มีความถี่ในการบริโภคน้ำผลไม้นานๆ ครั้ง โดยผู้บริโภคมีเหตุผล 3 อันดับแรกในการเลือกซื้อคือ ต้องการคุณค่าทางอาหาร ดื่มเพื่อดับกระหาย และความสะดวกในการซื้อตามลำดับ สำหรับสถานที่ที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้คือ ซุปเปอร์สโตร์

6.3 การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง

ผลการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้คะแนนความชอบเฉลี่ยต่อลักษณะปรากฏ เท่ากับ 4.18 คะแนน สี เท่ากับ 3.88 คะแนน กลิ่นรส เท่ากับ 4.46 คะแนน เนื้อสัมผัส เท่ากับ 4.19 คะแนน และความชอบรวม เท่ากับ 4.26 คะแนน โดยผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 75 ซึ่งผู้บริโภคที่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์มีเหตุผล 3 อันดับแรกคือ อร่อย กลิ่นรสแปลกใหม่ และมีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น ขณะที่ผู้บริโภคที่ไม่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 25 ซึ่งให้เหตุผลว่าไม่คุ้นเคย ไม่ชอบในรสชาติของผลิตภัณฑ์ และไม่ชอบในกลิ่นของผลิตภัณฑ์ โดยผู้บริโภคยินดีซื้อผลิตภัณฑ์หากมีการวางจำหน่ายในท้องตลาดในราคา 17 บาทต่อขวด (ขวดละ 250 มิลลิลิตร) คิดเป็นร้อยละ 87

7. การประเมินต้นทุนการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง

ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง มีค่าเท่ากับ 10.29 บาท ต่อขวด (ปริมาตร 250 มิลลิลิตร)

สรุปผล

1. จากการศึกษาคุณลักษณะของน้ำฝรั่งที่มีจำหน่ายในท้องตลาด จำนวน 3 ตัวอย่าง พบว่าน้ำฝรั่งที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ในช่วง 3.22 - 3.36 ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก มีค่าร้อยละ 0.23 - 0.39 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด มีค่าในช่วง 12.00 - 13.40 องศาบริกซ์ ปริมาณวิตามินซีมีค่า 17.23 - 25.19 มิลลิกรัม/ 100 มิลลิลิตร และเมื่อวิเคราะห์ค่าสี พบว่าน้ำฝรั่งมีค่า L* a* b* อยู่ในช่วง 21.14 - 32.29, -0.96 – 1.23 และ 26.23 – 33.61 ตามลำดับ

2. กรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตน้ำฝรั่ง สามารถเตรียมได้จากการนำผลฝรั่งมาล้างทำความสะอาด ผ่าเป็น 2 ซีก แล้วตัดแต่งส่วนที่ไม่ต้องการออก จากนั้นนำมาลวกที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที แล้วสกัดน้ำฝรั่งโดยใช้อัตราส่วนของเนื้อฝรั่งต่อน้ำ เท่ากับ 80: 20 แล้วนำน้ำฝรั่งที่ได้มาทำให้ใสด้วยเอนไซม์เพคติเนสที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.20 บ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

3. การศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฝรั่ง พบว่าตัวอย่างน้ำฝรั่งที่มีอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกเป็น 45 ได้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบรวมสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.84±0.77 , 7.77±0.96 และ 8.12±0.93 ตามลำดับ

4. การพัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงกลิ่นรส โดยนำน้ำฝรั่งที่ผ่านการพัฒนาสูตรเพื่อปรับปรุงรสชาติมาผสมกับน้ำผลไม้ต่างๆ ได้แก่ น้ำสับปะรด น้ำส้ม และน้ำมะม่วงหิมพานต์ ในอัตราส่วนน้ำฝรั่งต่อน้ำผลไม้เท่ากับ 90:10, 80:20 และ 70:30 ตามลำดับ แล้วปรับอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกเป็น 45 แล้วทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าน้ำผลไม้ผสมที่มีส่วนผสมของน้ำสับปะรดมีคุณลักษณะทั้งด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวมสูงกว่าน้ำผลไม้ที่มีส่วนผสมของน้ำส้ม และน้ำมะม่วงหิมพานต์ตามลำดับ โดยตัวอย่างน้ำผลไม้ผสมที่มีส่วนผสมของน้ำฝรั่งต่อน้ำสับปะรดเท่ากับ 80:20 มีคะแนนเฉลี่ยด้านสี รสชาติ และความชอบรวมสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

5. เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าค่า L*(ความสว่าง) และค่า b* มีแนวโน้มลดลง โดยน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่เก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0 และ 2 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เช่นเดียวกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ 0 และ 3 สัปดาห์ ในขณะที่ค่า a* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่าค่าความเป็นกรดด่าง และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ขณะที่ปริมาณวิตามินซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และน้ำตาลรีดิวซ์มีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ($p<0.05$) สำหรับคุณภาพทางจุลินทรีย์ พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วง 1-45 CFU/ml ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งมีค่ามากกว่า 500 CFU/ml ในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา และปริมาณยีสต์และราในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตรวจไม่พบตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจำนวนยีสต์และรามีมากกว่า 10 CFU/g ในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา

6. การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งของผู้บริโภค จำนวน 100 คน พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 75 เมื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในราคา 17 บาทต่อขวด (ขวดละ 250 มิลลิลิตร) มีผู้บริโภคที่คิดว่าจะซื้อร้อยละ 87 ในขณะที่ต้นทุนการผลิตเท่ากับ 10.29 บาทต่อขวด

เอกสารอ้างอิง

วิไล รังสาดทอง. 2545. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อมรรัตน์ มุขประเสริฐ. 2545. การทำน้ำฝรั่งให้ใสโดยวิธีทางเคมีและชีวเคมี. ว.วิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 12: 57-64.

A.O.AC. 2000. Official Methods of Analytical of the Association of Official Chemists International. 17th ed. The Association of Official Chemists International. Gaithersburg.

Eskin, N.AM. 1990. Biochemistry of foods. Academic Press Ins. San Diego, California.

Fabian, F.W. and Winslow, C.E.A. 1992. The Chemistry and Technology of Food Products. Interscience. New York.

Lawless, H.T. and Haymann, H. 1999. Sensory Evaluation. AN Aspen Publishes. New York.

Speak, M.L. 1976. ompendium of Method for the Microbiology Examination of Food. American Public Health Association, Inc. Washington.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ข กิจกรรมของโครงการ

ภาพประกอบภาคผนวกที่ 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาพประกอบภาคผนวกที่ 2 กิจกรรมโครงการ

ภาพประกอบภาคผนวกที่ 2 กิจกรรมโครงการ (ต่อ)

ภาคผนวก ค ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้และกิจกรรมที่ดำเนินการผ่านมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการผ่านมา	ผลที่ได้รับ
1. เพื่อศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง	1. ศึกษาคุณลักษณะของน้ำฝรั่งที่มีจำหน่ายในท้องตลาด จำนวน 3 ตัวอย่าง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษากรรมวิธีการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งต่อไป	1. วิเคราะห์คุณลักษณะของน้ำฝรั่งที่มีจำหน่ายในท้องตลาด จำนวน 3 ตัวอย่าง	1. ทราบคุณลักษณะในภาพรวมของน้ำฝรั่งที่มีจำหน่ายในท้องตลาด
	2. ศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง 2.1 ศึกษากรรมวิธีการเตรียมน้ำฝรั่ง 2.2 ศึกษาการทำน้ำฝรั่งให้ใสด้วยเอนไซม์เพคติเนส	2. ศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง 2.1 ศึกษาวิธีการเตรียมน้ำฝรั่ง โดยการลวกผลฝรั่งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2, 3, 4 และ 5 นาที ตามลำดับ จากนั้นศึกษาอัตราส่วนของเนื้อฝรั่งต่อน้ำที่เหมาะสม 2.2 ศึกษาการทำน้ำฝรั่งให้ใสด้วยเอนไซม์เพคติเนส โดยการเติมเอนไซม์เพคติเนสที่ความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25 และ 0.30 แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ	2. ได้กรรมวิธีในการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง โดย 2.1 การเตรียมน้ำฝรั่งทำได้โดยการลวกฝรั่งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที แล้วสกัดโดยใช้อัตราส่วนของเนื้อฝรั่งต่อน้ำเท่ากับ 80:20 2.2 การทำน้ำฝรั่งให้ใสด้วยเอนไซม์เพคติเนส ทำได้โดยการเติมเอนไซม์เพคติเนสที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.20 แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

ภาคผนวก ค ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้และกิจกรรมที่ดำเนินการผ่านมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ (ต่อ)

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการผ่านมา	ผลที่ได้รับ
	3. พัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงรสชาติ	3. พัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงรสชาติ โดยปรับอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดให้ได้เท่ากับ 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 แล้วทดสอบคุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 30 คน	3. น้ำฝรั่งที่อัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดเป็น 45 มีคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด
	4. พัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงกลิ่นรส	4. พัฒนาสูตรน้ำฝรั่งเพื่อปรับปรุงกลิ่นรสโดยนำน้ำฝรั่งที่ผ่านการพัฒนาสูตรเพื่อปรับปรุงรสชาติมาผสมกับน้ำผลไม้แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ น้ำสับปะรด น้ำส้ม และน้ำมะม่วงหิมพานต์ ในอัตราส่วนน้ำฝรั่งต่อน้ำผลไม้ เท่ากับ 90:10 80:20 และ 70:30 ตามลำดับ ปรับอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด เท่ากับ 45 แล้วทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 30 คน	4. น้ำผลไม้ผสมที่มีส่วนผสมของน้ำสับปะรด มีคุณลักษณะทั้งด้านสี กลิ่นรสชาติ และความชอบรวมสูงกว่าน้ำผลไม้ที่มีส่วนผสมของน้ำส้มและน้ำมะม่วงหิมพานต์ตามลำดับ โดยที่น้ำผลไม้ผสมที่มีส่วนผสมของน้ำฝรั่ง: น้ำสับปะรด เท่ากับ 80:20 มีคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด

ภาคผนวก ค ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้และกิจกรรมที่ดำเนินการผ่านมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ (ต่อ)

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการผ่านมา	ผลที่ได้รับ
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งในระหว่างการเก็บรักษา	1. นำผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่ผ่านการพัฒนาสูตรมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตรวจสอบคุณภาพ ทุก 5 วัน เป็นเวลา 1 เดือน ดังนี้ 1.1 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี (L* a* b*) และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 1.2 คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณวิตามินซี ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ 1.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และรา	1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตรวจสอบคุณภาพ ทุก 5 วัน เป็นเวลา 1 เดือน ดังนี้ 1.1 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี (L* a* b*) และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 1.2 คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณวิตามินซี ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ 1.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และรา	1. ผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดังนี้ 1.1 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ สี ค่า L* และ b* มีแนวโน้มลดลง ขณะที่ค่า a* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 1.2 คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณวิตามินซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ มีแนวโน้มลดลง ขณะที่ค่าความเป็นกรดด่าง และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกมีแนวโน้มคงที่ 1.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด อยู่ในช่วง 1-45 CFU/ml ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ และตรวจไม่พบยีสต์และรา

ภาคผนวก ค ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้และกิจกรรมที่ดำเนินการผ่านมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ (ต่อ)

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการผ่านมา	ผลที่ได้รับ
			ในผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งมีค่ามากกว่า 500 CFU/ml และจำนวนยีสต์และรามีมากกว่า 10 CFU/g ในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา
3. เพื่อสำรวจและทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง	1. ผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง มาทดสอบการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน	1. ผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง มาทดสอบการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน โดยออกแบบสอบถามที่เกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม พฤติกรรมการบริโภค และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์	1. ผลการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้คะแนนความชอบเฉลี่ยต่อลักษณะปรากฏ เท่ากับ 4.18 คะแนน สี เท่ากับ 3.88 คะแนน กลิ่นรส เท่ากับ 4.46 คะแนน เนื้อสัมผัส เท่ากับ 4.19 คะแนน และความชอบรวม เท่ากับ 4.26 คะแนน โดยผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 75

ภาคผนวก ค ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้และกิจกรรมที่ดำเนินการผ่านมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ (ต่อ)

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการผ่านมา	ผลที่ได้รับ
4. ประเมินต้นทุนในการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง	1. ประเมินต้นทุนในการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง	1. คำนวณต้นทุนการผลิต ประกอบด้วย ผลฝรั่ง ผลไม้ที่ใช้เป็นส่วนผสม (สับปะรด ส้ม หรือ มะม่วงหิมพานต์) น้ำตาลทราย กรดซิตริก และภาชนะบรรจุ	1. ต้นทุนการผลิตมีค่าเท่ากับ 10.29 บาท ต่อขวด (ปริมาตร 250 มิลลิลิตร)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ง การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

ง1 การวิเคราะห์ทางกายภาพ

1. การวัดค่าสี

เครื่องมือ

เครื่องวัดค่าสี ยี่ห้อ Hunter Lab

วิธีการ

1. เลือกโปรแกรม Hunter (L* a* b*)
2. ปรับมาตรฐานสีโดยใช้แผ่นเทียบสีดำมาตรฐานสำหรับตัวอย่างผงและน้ำกลั่นสำหรับตัวอย่างของเหลว
3. เทตัวอย่างผงหรือรินตัวอย่างของเหลวแล้วนำไปวางในตำแหน่งที่วัดค่าสี
4. ค่าที่วัดได้เป็น L* a* b*

ง2 การวิเคราะห์ทางเคมี

1. การวัดค่าความเป็นกรดด่าง

อุปกรณ์

1. พีเอชมิเตอร์
2. บีกเกอร์ ขนาด 50 มิลลิลิตร

วิธีการ

1. ตัวอย่างที่เป็นของแข็งชั่งตัวอย่าง 5 กรัม ลงในบีกเกอร์ แล้วเติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ส่วนตัวอย่างที่เป็นของเหลว นำน้ำฝรั่งตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนประมาณ 2-3 ชั่วโมง นำส่วนใสปริมาตร 50 มิลลิลิตร
2. วัดความเป็นกรดด่างโดยใช้พีเอชมิเตอร์ที่ผ่านการปรับด้วยสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานพีเอช 4.0 และ 7.0

2. การหาปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (A.O.A.C., 2000)

อุปกรณ์

1. บิวเรต
2. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร

สารเคมี

1. ฟีนอล์ฟทาลีน
2. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล

การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล

1. นำโพแทสเซียมแอซิดพาทาเลต ($KHC_8H_4O_4$) ไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 1-2 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในเดซิเคเตอร์
2. ชั่งน้ำหนักให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน 0.8 กรัม ใส่ในขวารูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร
3. เติมน้ำกลั่นที่ต้มแล้วปริมาตร 25 มิลลิลิตร
4. ไตเตรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล โดยใช้ฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์

วิธีการ

1. นำน้ำฝรั่งที่ได้มากรองผ่านสำลี
2. ปิเปตส่วนที่กรองได้ 5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 25 มิลลิลิตร เติมฟีนอล์ฟทาลีน 1-2 หยด เขย่าให้เข้ากัน
3. นำไปไตเตรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล จนได้จุดยุติเป็นสีชมพู

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (ร้อยละ)} = \frac{\text{ไตเตอร์} \times N \times n \times 100}{\text{ปริมาตรตัวอย่าง}}$$

เมื่อ N = ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (นอร์มอล)

N = มิลลิอิควิวาเลนท์

3. การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

อุปกรณ์

Hand refractometer

วิธีการ

1. นำน้ำฝรั่งตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนประมาณ 2-3 ชั่วโมง
2. นำส่วนใสของน้ำฝรั่ง มาวัดด้วยเครื่อง Hand refractometer อ่านปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในรูปขององศาบริกซ์

4. การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมด โดยวิธี Land and Eynon volumetric method (A.O.A.C., 2000)

อุปกรณ์

1. บิวเรต ขนาด 50 มิลลิลิตร
2. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร
3. ขวดปรับปริมาตร ขนาด 250 มิลลิลิตร
4. ปิเปต
5. กระดาษกรอง เบอร์ 4

สารเคมี

1. สารละลายเฟลิง A: เตรียมโดยชั่งคอปเปอร์ซัลเฟตเพนตะไฮเดรต ($CuSO_4.5H_2O$) จำนวน 69.28 กรัม ละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 4
2. สารละลายเฟลิง B: เตรียมโดยชั่งโพแทสเซียมโซเดียมทาเทรตเตตระไฮเดรต ($KNaC_4H_4O_6.5H_2O$) 346 กรัม ละลายในน้ำกลั่น เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 100 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 1 ลิตร
3. เมธิลีนบลูเข้มข้นร้อยละ 1: เตรียมโดยละลายเมธิลีนบลู 1 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร
4. สารละลายนิวทรัลเลดอะซิเตท เข้มข้นร้อยละ 45: เตรียมโดยละลายนิวทรัลเลดอะซิเตท 225 กรัม ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร
5. โปแตสเซียมออกซาเลตเข้มข้นร้อยละ 22: เตรียมโดยละลายโปแตสเซียมออกซาเลต 110 กรัม ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร
6. สารละลายน้ำตาลอินเวอร์ทมาตรฐานเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร: เตรียมโดยชั่งกลูโคสให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน 250 กรัม ละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

วิธีการ

1. การหาค่ามาตรฐานสารละลายเฟลิง

Preliminary method

- ปิเปตสารละลายเฟลิง A และ B มาอย่างละ 5 มิลลิลิตร ใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร
- ปล่อยสารละลายน้ำตาลอินเวอร์ทมาตรฐานจากบิวเรต 15 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันและต้มให้เดือดโดยเร็วนาน 15 วินาที
- เติมเมธิลีนบลู 1-2 หยด (ถ้าไม่เกิดสีน้ำเงินแสดงว่าน้ำตาลมากเกินไป) ไตเตรตจนสีน้ำเงินหายไป (ขณะที่ไตเตรตภายในขวดรูปชมพู่ต้องเดือดและเขย่าให้เข้ากันตลอดเวลา)
- อ่านปริมาตรของสารละลายน้ำตาลอินเวอร์ทมาตรฐานที่ใช้

Accurate method

- ปิเปตสารละลายเฟลิง A และ B มาอย่างละ 5 มิลลิลิตร ใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร
- ปล่อยสารละลายน้ำตาลอินเวอร์ทมาตรฐานจากบิวเรต ลงในขวดรูปชมพู่ให้ปริมาตรน้อยกว่าจุดยุติประมาณ 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันและต้มให้เดือดโดยเร็วและสม่ำเสมอนาน 2 นาที
- เติมเมธิลีนบลู 1-2 หยด
- ไตเตรตโดยปล่อยครั้งละ 1-2 หยด ให้ถึงจุดยุติภายในเวลา 1 นาที (ขณะที่ไตเตรตภายในขวดรูปชมพู่ต้องเดือดและเขย่าให้เข้ากันตลอดเวลา)
- อ่านปริมาตรของสารละลายน้ำตาลอินเวอร์ทมาตรฐานที่ใช้
- คำนวณค่า factor ของสารละลายเฟลิงจากสูตร

Factor = ไตเตอร์ (มิลลิลิตร) ×กลูโคส (กรัม/มิลลิลิตร)

2. การหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

2.1 กรองน้ำผลไม้ด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 ปิเปตสารละลายที่ได้ 20 กรัม ลงในขวดปรับปริมาตร ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ทำให้เป็นกลางด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1 นอร์มอล

2.2 เติมสารละลายนิวทรัลเลดอะซิเตท 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้นาน 10 วินาที

2.3 เติมโปแตสเซียมออกซาเลตลงไป 1.5 มิลลิลิตร

2.4 ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 250 มิลลิลิตร

2.5 กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 นำไปไตเตรทตามวิธีในข้อ 1

2.6 อ่านปริมาตรสารละลายตัวอย่างที่ใช้

3. การหาปริมาณน้ำตาลทั้งหมด

3.1 ปิเปตตัวอย่างที่กรองได้จากข้อ 2 มา 50 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร

3.2 เติมกรดไฮโดรคลอริค 5 มิลลิลิตร

3.3 เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร

3.4 ต้มให้เดือดเบาๆ เป็นเวลา 10 นาที แล้วทำให้เย็น

3.5 ถ่ายสารละลายลงในขวดปรับปริมาตร ขนาด 250 มิลลิลิตร

3.6 ปรับให้เป็นกลางด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 นอร์มอล โดยใช้ฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์

3.7 ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 250 มิลลิลิตร

3.8 นำไปไตเตรตตามวิธีในข้อ 1

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณน้ำตาล (ร้อยละ)} = \frac{\text{factor} \times \text{ปริมาณที่เจือจาง} \times 100}{\text{ไตเตอร์ (มิลลิลิตร)} \times \text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

5. การวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีโดยวิธี Microfluorometric method (A.O.A.C., 2000)

อุปกรณ์

1. Spectrofluorophotometer
2. Vortex mixer
3. ปิเปตขนาด 2, 5 และ 10 มิลลิลิตร
4. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
5. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร
6. ขวดปรับปริมาตร ขนาด 100 มิลลิลิตร
7. กรวยแก้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15-20 เซนติเมตร
8. กระดาษกรอง เบอร์ 42
9. หลอดทดลอง ขนาด 10 มิลลิลิตร

สารเคมี

1. สารละลาย A (metphosphoric acid 3% w/v): เตรียมโดยชั่งกรดฟอสฟอริก 30 กรัม เติมน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร จากนั้นเติมกรดอะซิติก ปริมาตร 80 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ลิตร กรอง แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน

2. สารละลาย B (sodium acetate solution): เตรียมโดยชั่งโซเดียมอะซิเตดไตรไฮเดรต 500 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 1 เดือน

3. สารละลาย C (boric acid-sodium acetate solution): เตรียมโดยชั่งกรดบอริก 3 กรัม ละลายด้วยสารละลาย B ปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร โดยต้องเตรียมใหม่ทุกครั้ง

4. สารละลาย D (O-phenylenediamine solution): เตรียมโดยชั่งโอฟีนิลลีนไดเอมีน 40 มิลลิกรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร ควรเตรียมก่อนใช้ทันที

5. สารละลาย E (ascorbic acid standard): เตรียมโดยชั่งกรดแอสคอร์บิกมาตรฐาน 100 มิลลิกรัม ละลายด้วยสารละลาย A ปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร

วิธีการ

1. การเตรียมตัวอย่าง

1.1 ตัวอย่างที่เป็นของเหลวนำมากรองผ่านสำลีให้ได้ปริมาตร 50 มิลลิลิตร

1.2 นำตัวอย่างที่กรองได้ 10 มิลลิลิตร ทำการสกัดด้วยสารละลาย A 30 มิลลิลิตร ต่อครั้ง จำนวน 2 ครั้ง

1.3 ปรับปริมาตรด้วยสารละลาย A จนครบ 100 มิลลิลิตร เขย่านาน 15 นาที

2. การวิเคราะห์

2.1 เจือจางสารละลาย E: โดยนำสารละลาย E ปริมาตร 1, 3, 5 และ 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยสารละลาย A จนได้ความเข้มข้นสุดท้ายของสารละลายกรดแอสคอร์บิกมาตรฐานเป็น 10, 30, 50 และ 100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ

2.2 นำสารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิกในข้อ 2.1 และสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้จากข้อ 1.3 มา 100 มิลลิลิตร เติมลงในขวดรูปชมพู่ เขย่า 2 นาที กรองผ่านกระดาษกรองลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร จนได้สารละลายใส

2.3 การทำ blank ของตัวอย่างและสารละลายมาตรฐาน โดยนำสารละลายใสจากข้อ 2.1 ของสารละลายมาตรฐานและตัวอย่างมาอย่างละ 5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลาย C ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่า ตั้งทิ้งไว้นาน 15 นาที

2.4 นำสารละลายใสของสารละลายมาตรฐานและตัวอย่างมาอย่างละ 5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลาย B ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่า ตั้งทิ้งไว้นาน 15 นาที

2.5 นำสารละลายจากข้อ 2.3 และ 2.4 มาอย่างละ 2 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง

2.6 เติมสารละลาย D หลอดละ 5 มิลลิลิตร เขย่าด้วย vortex mixer ตั้งทิ้งไว้ในห้องมืด 35 นาที เริ่มจับเวลาตั้งแต่เริ่มเขย่าหลอดทดลองแรก

2.7 วัดด้วยเครื่อง spectrophotometer บันทึกค่า blank, sample และ standard

3. การคำนวณ

ทำกราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแอสคอร์บิก

3.1 คำนวณปริมาณกรดแอสคอร์บิกในตัวอย่างหน่วยเป็น ไมโครกรัม/มิลลิกรัม จากกราฟมาตรฐาน

3.2 ปริมาณกรดแอสคอร์บิก คำนวณในตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร

3.3 รายงานผลเป็น มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตรตัวอย่าง

6. การวิเคราะห์เอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (อัญชลี ศิริโชติ, 2546)

อุปกรณ์

1. หลอดทดสอบ
2. ปิเปต ขนาด 2 มิลลิลิตร
3. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร

สารเคมี

4. สารละลายเปอร์ออกไซด์ เข้มข้นร้อยละ 0.5
5. สารละลายเอธิลแอลกอฮอล์

วิธีการ

1. นำตัวอย่างที่ผ่านการลวกแล้วบดให้ละเอียด จำนวน 2 กรัม ใส่ในหลอดทดสอบ
2. เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที
3. เติมสารละลายเปอร์ออกไซด์ เข้มข้นร้อยละ 0.5 จำนวน 1 มิลลิลิตร
4. เติมสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์ 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 3 นาที
5. สังเกตดูว่ามีสีน้ำตาลเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้าไม่เกิดสีน้ำตาลแดง แสดงว่าเอนไซม์ถูกทำลายหมดแล้ว

ง3 การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

1. การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total viable count) โดยวิธี pour plate (Speak, 1976)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Plate count agar (PCA)
2. สารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1 (0.1% peptone solution)

วิธีการ

1. เขย่าตัวอย่างน้ำฝรั่ง
2. เจือจางตัวอย่างให้เป็น 1:10, 1:100 และ 1:1000 ตามลำดับ โดยใช้สารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1
3. ดูดตัวอย่างจากข้อ 2 อย่างละ 1 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว
4. เททับด้วยอาหาร PCA ประมาณ 15 มิลลิลิตร
5. หมุนจานเพาะเชื้อเบาๆ เป็นวงกลม แล้วตั้งไว้ให้วุ้นแข็งตัวประมาณ 15 นาที
6. อบเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในลักษณะคว่ำจานเป็นเวลา 24 ชั่วโมง
7. ตรวจนับจำนวนโคโลนีจากจานเพาะเชื้อ รายงานผลเป็นจำนวนโคโลนีต่อมิลลิลิตรตัวอย่าง

2. การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา โดยวิธี spread plate (Speak, 1976)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

6. Potato dextrose agar (PDA) ที่ผ่านการปรับพีเอช 3.5 ด้วยกรดทาร์ทาริก ร้อยละ 10
7. สารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1 (0.1% peptone solution)

วิธีการ

6. เขย่าตัวอย่างน้ำฝรั่ง
7. เจือจางตัวอย่างให้เป็น 1:10, 1:100 และ 1:1000 ตามลำดับ โดยใช้สารละลายเปปโตนร้อยละ 0.1
8. ดูดตัวอย่างจากข้อ 2 อย่างละ 0.1 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว
9. ใช้แท่งแก้วปราศจากเชื้อเกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วผิวหน้าอาหาร
10. อบเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในลักษณะคว่ำจานเป็นเวลา 3-5 วัน
11. ตรวจนับจำนวนโคโลนีจากจานเพาะเชื้อ รายงานผลเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง

ภาคผนวก จ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

จ1 แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic-9-scale

ชื่อ-สกุล ผู้ทดสอบ..... **วันที่** ..... **เวลา** .....

ชื่อผลิตภัณฑ์ น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง

คำชี้แจง กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างที่เสนอให้จากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบของแต่ละตัวอย่างที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

9 = ชอบมากที่สุด
8 = ชอบมาก
7 = ชอบปานกลาง
6 = ชอบน้อยที่สุด
5 = เฉยๆ
4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
3 = ไม่ชอบปานกลาง
2 = ไม่ชอบมาก
1 = ไม่ชอบมากที่สุด

ปัจจัย/รหัส	.....	.....	.....	.....
สี	.....	.....	.....	.....
กลิ่น	.....	.....	.....	.....
รสชาติ	.....	.....	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....	.....	.....

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

จ2 แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งจากผู้บริโภค

แบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งโดยผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านช่วยตอบแบบสอบถาม ข้อมูลทุกอย่างที่ท่านตอบมาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ และจะไม่มีผลใดๆ ต่อผู้ตอบทั้งสิ้น ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

คำแนะนำ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในวงเล็บ ( ) หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ

( ) ต่ำกว่า 15 ปี ( ) 15-20 ปี

( ) 21-25 ปี ( ) 26-30 ปี

( ) 31-35 ปี ( ) 36-40 ปี

( ) มากกว่า 40 ปี

3. การศึกษา

( ) มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือ ป.ว.ช.

( ) อนุปริญญาหรือ ป.ว.ส.

( ) ปริญญาตรี

( ) สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

( ) นักเรียน ( ) นักศึกษา

( ) ข้าราชการ ( ) ลูกจ้าง

( ) ธุรกิจส่วนตัว ( ) แม่บ้าน

( ) อื่นๆ ระบุ.....

5. รายได้ต่อเดือน

( ) ต่ำกว่า 5,000 บาท ( ) 5,000-10,000 บาท

( ) 10,001-15,000 บาท ( ) มากกว่า 15,001 บาท

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภค

6. ท่านชอบบริโภคฝรั่งหรือไม่

( ) ชอบ

( ) ไม่ชอบ

( ) เฉยๆ

7. ท่านนิยมบริโภคฝรั่งในรูปแบบใด

( ) รับประทานสด

( ) เครื่องดื่ม

( ) อื่นๆ ระบุ.....

8. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้หรือไม่

( ) รู้จัก

( ) ไม่รู้จัก

9. ท่านชอบบริโภคเครื่องดื่มน้ำผลไม้หรือไม่

( ) ชอบ

( ) ไม่ชอบ

( ) เฉยๆ

10. ความถี่ในการบริโภคเครื่องดื่มน้ำผลไม้ของท่านต่อสัปดาห์

( ) นานๆ ครั้ง

( ) 1 ครั้ง

( ) 2-3 ครั้ง

( ) มากกว่า 3 ครั้ง

11. ท่านซื้อ และ/หรือ เลือกบริโภคเครื่องดื่มน้ำผลไม้ด้วยเหตุผลใด

( ) ความสะดวกในการซื้อ

( ) ราคาไม่แพง

( ) ต้องการคุณค่าทางอาหาร

( ) ดื่มเพื่อดับกระหาย

( ) อยากลองรสชาติใหม่

( ) ภาชนะบรรจุ

( ) อื่นๆ ระบุ .....

12. โดยส่วนใหญ่ท่านซื้อผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้จากที่ใด

( ) ร้านสะดวกซื้อ เช่น 7-Eleven

( ) ร้านค้าทั่วไป เช่น ร้านขายของชำ สหกรณ์ร้านค้า

( ) ซุปเปอร์สโตร์ เช่น โลตัส บิ๊กซี แมคโคร

( ) ซุปเปอร์มาเก็ต เช่น ทอปส์

( ) อื่นๆ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

13. คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่ง

กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่เสนอให้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความชอบที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

คุณลักษณะ	ชอบมาก	ชอบเล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบ	ไม่ชอบมาก
ลักษณะปรากฏ					
สี					
กลิ่นรส					
เนื้อสัมผัส					
ความชอบรวม					

14. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ท่านชิมหรือไม่

( ) ยอมรับ (ทำต่อข้อ 14.1) ( ) ไม่ยอมรับ (ทำต่อข้อ 14.2)

14.1 ถ้าท่านรู้สึกยอมรับผลิตภัณฑ์นี้ท่านคิดว่าเพราะอะไร

( ) อร่อย

( ) กลิ่นรสแปลกใหม่

( ) มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น

( ) สะดวกในการบริโภค

14.2 ถ้าท่านรู้สึกไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์นี้ท่านคิดว่าเพราะอะไร

( ) ไม่คุ้นเคย

( ) ไม่ชอบในรสชาติผลิตภัณฑ์

( ) ไม่ชอบในกลิ่นรสผลิตภัณฑ์

( ) อื่นๆ

15. ถ้าผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฝรั่งนี้มีวางจำหน่ายในท้องตลาด ราคา 17 บาท ต่อขวด (ขวดละ 250 มิลลิลิตร) ท่านจะซื้อหรือไม่

( ) ซื้อ ( ) ไม่ซื้อ