

## บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่ง การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน รวมถึงศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคผลการศึกษาพบว่า น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่ง สามารถเตรียมได้จากการนำผลฟรั่งมาลวกที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วสกัดน้ำฟรั่งโดยใช้อัตราส่วนของเนื้อฟรั่งต่อน้ำเท่ากับ 80:20 จากการศึกษาการทำน้ำฟรั่งให้ใส่ด้วยเย็น ไนซ์แพคตินส พบร่วมกับความเข้มข้นของอนไซน์รือยกะ 0.20 (v/v) เวลาในการบ่ม 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดที่นำมาใช้ในการผลิตน้ำฟรั่ง

เมื่อนำน้ำฟรั่งที่อัตราส่วนของปริมาณของเย็นที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิต蕊ก เท่ากับ 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 มาทดสอบทางปราสาทสัมผัส พบว่าอัตราส่วนในรูปกรดซิต蕊ก เท่ากับ 45 ได้รับคะแนนความชอบรวมมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) จากนั้นทำการพัฒนาสูตรน้ำฟรั่งเพื่อปรับปรุงกลิ่นรสโดยนำน้ำฟรั่งที่ได้มีผสมกับน้ำผลไม้ต่างๆ ได้แก่น้ำสับปะรด น้ำส้ม และน้ำมะม่วงพิมพานต์ ในอัตราส่วนน้ำฟรั่งต่อน้ำผลไม้เท่ากับ 90:10, 80:20 และ 70:30 ตามลำดับ และปรับปริมาณของเย็นที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิต蕊กเป็น 45 แล้วทดสอบทางปราสาทสัมผัส พบว่าตัวอย่างน้ำผลไม้ผสมที่มีส่วนผสมของน้ำฟรั่งต่อน้ำสับปะรดเท่ากับ 80:20 ได้รับคะแนนความชอบรวมมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ )

เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน พบว่า ค่าสี L\*(ความสว่าง) และค่า b\* (-b\* หมายถึงสีน้ำเงิน, +b\* หมายถึงสีเหลือง) มีแนวโน้มลดลง ขณะที่ค่า a\* (-a\* หมายถึงสีเขียว, +a\* หมายถึงสีแดง) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยที่ปริมาณของเย็นที่ละลายได้ทั้งหมดมีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา คุณภาพทางเคมี พบว่าปริมาณวิตามินซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ มีค่าลดลง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ( $p<0.05$ ) ขณะที่ค่าความเป็นกรดด่างและปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิต蕊กมีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา สำหรับคุณภาพทางจุลินทรีย์ พบว่าในสัปดาห์ที่ 4 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 1-45 CFU/ml และตรวจไม่พบบีสต์และราในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งมีค่ามากกว่า 500 CFU/ml และปริมาณบีสต์และรามีมากกว่า 10 CFU/g ในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา และจากการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคทั่วไป พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 75

## **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<sup>0</sup> 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<sup>0</sup>C 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<sup>0</sup>C, 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<sup>0</sup>Brix-acid ratio, and product sensory evaluation were also conducted. By the consideration from the greatest perceived scores of overall acceptability, the<sup>0</sup>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<sup>0</sup>C 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<sup>0</sup>C. 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.

# บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

## 1. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

ชื่อเรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งโดยผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์

Development of Blended Guava Juice Beverage by Pasteurization

ชื่อผู้วิจัย

นางสาวนันทพร สุกระจ่าง

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 งบประมาณที่ได้รับ 220,000 บาท

ระยะเวลาทำวิจัย ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2550 ถึงเดือนกันยายน 2551

## 2. ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

อุตสาหกรรมน้ำผลไม้เป็นอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้ที่ปัจจุบันกำลังมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสามารถส่งออกจำหน่ายได้ทั่วโลกภายในและนอกประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากพฤติกรรมผู้บริโภคที่หันมานิยมเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพกันมากขึ้น ฟรั่งเป็นไม้ผลที่ปลูกได้ดีทั่วไป ซึ่งทำรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกฟรั่งและมีแนวโน้มการส่งออกเพิ่มขึ้นทุกปี ปัจจุบันฟรั่งเป็นผลไม้ที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีแร่ธาตุและวิตามินต่างๆ โดยเฉพาะวิตามินซีอยู่ในปริมาณสูง เกษตรกรจึงมีการปลูกฟรั่งในเชิงพาณิชย์กันมากขึ้น แต่ในด้านการที่ผลผลิตออกสู่ตลาดปริมาณมาก ทำให้เกิดภาวะผลฟรั่งล้นตลาดและราคาตกต่ำ การผลิตน้ำฟรั่งจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตและทำให้มีน้ำฟรั่งบริโภคได้ตลอดปี แต่อย่างไรก็ตามน้ำฟรั่งเป็นน้ำผลไม้ที่มีรสชาติดีอน้ำจืดและมีส่วนประกอบที่สำคัญคือวิตามินซี จึงต้องมีการปรุงแต่งรสชาติโดยการเสริมด้วยน้ำผลไม้ที่มีค่าความเป็นกรดสูงกว่าเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ชนิดใหม่ที่มีรสชาติดีขึ้น ดังนั้นโครงการวิจัยชนิดนี้จึงมีแนวคิดที่จะศึกษาการพัฒนาน้ำผลไม้ผสมโดยใช้น้ำฟรั่งกับน้ำผลไม้ต่างๆ ที่มีอยู่ในห้องถัง เช่น สับปะรด ส้ม และมะม่วงหิมพานต์ ซึ่งผลการทดลองนี้จะเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่ง ในการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากฟรั่ง ซวยเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตและสร้างรายได้ให้กับกลุ่มชาวบ้านและเกษตรกร ตลอดจนใช้เป็นข้อมูลในระดับอุตสาหกรรม วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม หรือวิสาหกิจชุมชน ได้นำไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิต และพัฒนาเป็นสินค้าส่งออกในเชิงพาณิชย์ต่อไป

### 3. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 3.1 เพื่อศึกษาระบบที่เหมาะสมในการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่ง
- 3.2 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งในระหว่างการเก็บรักษา
- 3.3 เพื่อสำรวจและทดสอบการข้อมูลของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่ง
- 3.4 ประเมินต้นทุนในการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่ง

### 4. ระเบียบวิธีการวิจัย

#### 4.1 ศึกษาคุณลักษณะของน้ำฟรั่งที่มีจำนวนน้ำในห้องคลาด

คัดเลือกตัวอย่างน้ำฟรั่งที่มีจำนวนน้ำในห้องคลาด จำนวน 3 ตัวอย่าง มาทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

4.1.1 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และค่าสี ( $L^* a^* b^*$ )

4.1.2 คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรดค้าง ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก และปริมาณวิตามินซี

#### 4.2 ศึกษาระบบที่เหมาะสมในการผลิตน้ำฟรั่ง

##### 4.2.1 ศึกษาระบบที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำฟรั่ง

นำผลฟรั่งมาสักด้เป็นน้ำฟรั่ง โดยศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการลวกผลฟรั่ง และอัตราส่วนของเนื้อฟรั่งต่อน้ำ ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติดังนี้

4.2.1.1 หากปริมาณผลผลิตของน้ำฟรั่งที่สักด้ได้ โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{ปริมาณผลผลิต (ร้อยละ)} = \frac{(A - B) \times 100}{A}$$

เมื่อ  $A$  = น้ำหนักของเนื้อฟรั่งเริ่มต้น

$B$  = น้ำหนักของกากที่ได้

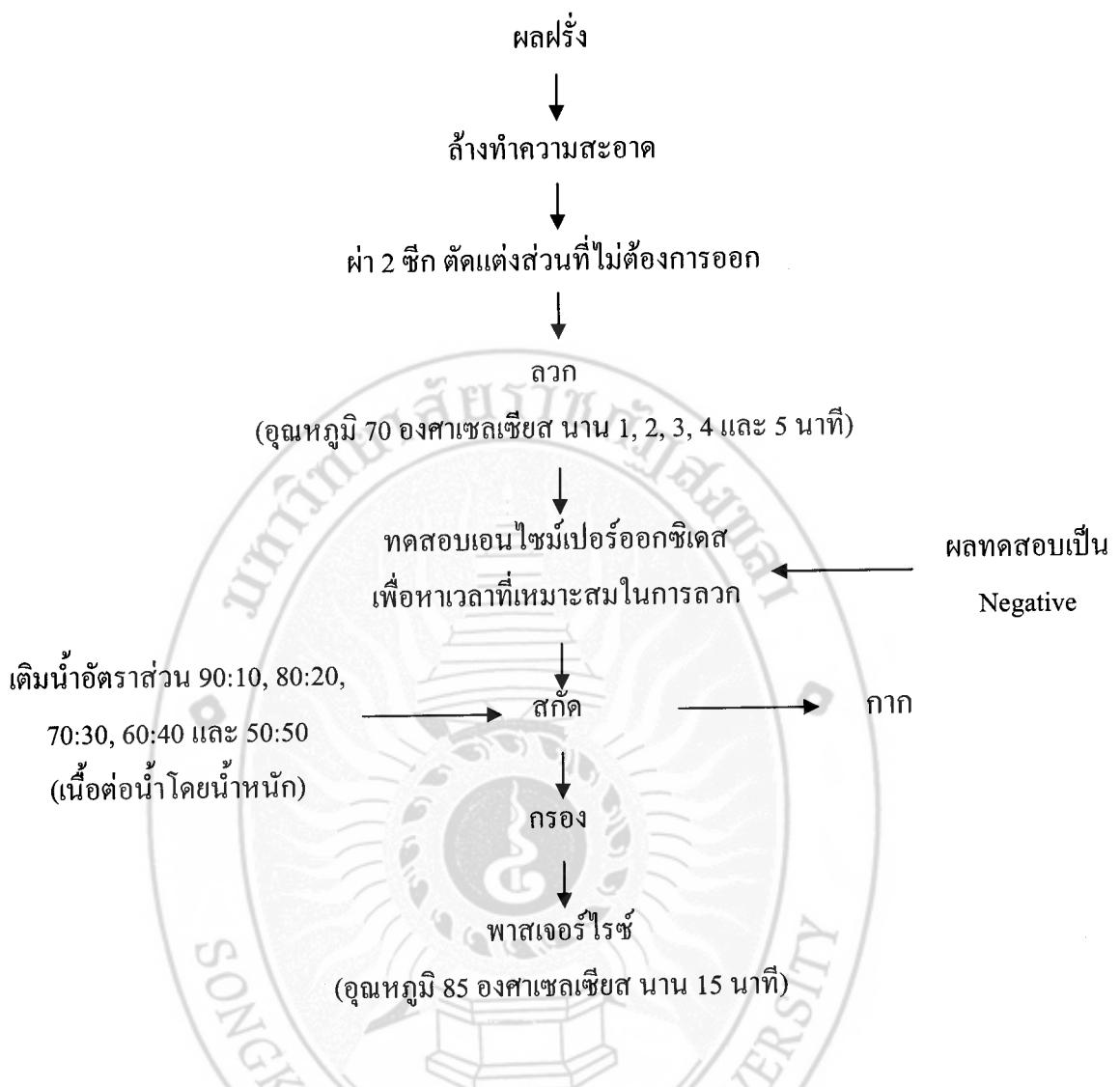
##### 4.2.1.2 วิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำฟรั่งที่สักด้ได้

- คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด
- คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรดค้าง ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก

ปริมาณวิตามินซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวช์

ทำการคัดเลือกวิธีการเตรียมน้ำฟรั่งที่เหมาะสมที่สุดเพื่อใช้ในการทดลองข้อต่อไป

## กรรมวิธีการผลิตน้ำฟรั่ง



### 4.2.2 ศึกษาการทำน้ำฟรั่งให้ใสด้วยเอนไซม์เพคตินส์

นำผลฟรั่งที่ระยำเวลาการลวก และอัตราส่วนของน้ำที่ใช้สกัดจากข้อ 4.2.1 มาสกัดเป็นน้ำฟรั่งตามวิธีการข้างต้น หลังจากพาสเจอร์ไรซ์น้ำฟรั่งเพื่อทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ที่มีอยู่ ปล่อยให้อุณหภูมิลดลงเป็น 50 องศาเซลเซียส เติมเอนไซม์เพคตินส์ความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25 และ 0.30 ของน้ำหนักน้ำฟรั่ง ตามลำดับ บ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง จากนั้นทำการยับยั้งเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.5 นาที กรองแยกตะกอนแล้วนำน้ำฟรั่งที่ได้มาตรวจสอบความชุ่นในรูปของค่าการส่องผ่านของแสงด้วยเครื่องสเปกโตรมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร

คัดเลือกระดับความเข้มข้นของเอนไซม์และเวลาในการบ่มที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

#### **4.3 ศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฟรั่งเพื่อปรับปรุงรสชาติ**

นำน้ำฟรั่งที่ได้จากการคัดเลือกข้อที่ 4.2 มาทำการศึกษาอัตราส่วนของปริมาณของแจ่วที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด ด้วยน้ำตาลและกรดซิตริกให้ได้เท่ากับ 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 โดยให้ปริมาณของแจ่วที่ละลายได้อยู่ในช่วง  $10-16^{\circ}\text{Brix}$  และปริมาณกรดอยู่ในช่วงร้อยละ 0.32-0.50 ทดสอบคุณสมบัติทางด้านรสชาติสัมผัสด้วยวิธี Hedonic-9-scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน

#### **4.4 ศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฟรั่งเพื่อปรับปรุงกลิ่นรส**

เตรียมน้ำผลไม้แต่ก่อน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำสับปะรด น้ำส้ม และน้ำมะม่วงหิมพานต์ ในอัตราส่วนน้ำฟรั่งต่อน้ำผลไม้ เท่ากับ 90:10, 80:20 และ 70:30 ตามลำดับ แล้วปรับปรุงรสชาติให้ได้ตามสูตรที่ได้รับการคัดเลือกจากข้อ 4.3 ทำการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ทดสอบคุณสมบัติทางด้านรสชาติสัมผัสด้วยวิธี Hedonic-9-scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน

#### **4.5 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งในระหว่างการเก็บรักษา**

นำผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งที่ผ่านการพัฒนาสูตรแล้วจากข้อ 4.4 มาบรรจุในขวดแก้วใส่เข้าตู้เย็น เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการตรวจสอบคุณภาพ ทุก 5 วัน เป็นเวลา 1 เดือน หรือจนกว่าจะสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา ดังนี้

4.5.1 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ( $L^* a^* b^*$ ) และปริมาณของแจ่วที่ละลายได้ทั้งหมด

4.5.2 คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณวิตามินซี ปริมาณกรดทั้งหมด ในรูปกรดซิตริก ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวช์

4.5.3 คุณภาพทางชุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณชุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และรา

#### **4.6 สำรวจและทดสอบผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งต่อการยอมรับของผู้บริโภค**

ผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งตามกรรมวิธีที่คัดเลือกได้จากข้อ 4.4 มาทำการทดสอบการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน ออกแบบสอบถามตามที่เกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม พฤติกรรมการบริโภค และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ ด้วยวิธี Hedonic-5-scale (คะแนน 5 หมายถึง ชอบมาก และคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมาก)

#### **4.7 ประเมินต้นทุนการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่ง**

คำนวณต้นทุนการผลิต อันประกอบด้วย ผลฟรั่ง ผลไม้ที่ใช้เป็นส่วนผสม (สับปะรด, ส้ม หรือ มะม่วงหิมพานต์), น้ำตาลราย, กรดซิตริก และภาษชนะบรรจุ

## 4.8 การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิจัยในข้อ 4.2.1 และ 4.5 วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) และการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ขณะที่การวิจัยในข้อ 4.2.2 วางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียล ( $2 \times 6$ ) +1 ใน CRD ทำการทดลอง 2 ชั้น วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

## 5. ผลการวิจัย

### 5.1 การศึกษาคุณลักษณะของน้ำฟรังที่มีจำหน่ายในห้องตลาด

จากการศึกษาคุณลักษณะของน้ำฟรังที่มีจำหน่ายในห้องตลาด จำนวน 3 ตัวอย่าง พบร่วมกัน น้ำฟรังที่มีจำหน่ายในห้องตลาดมีค่าความเป็นกรดค้าง อยู่ในช่วง 3.22 - 3.36 ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก มีค่าร้อยละ 0.23 - 0.39 ปริมาณของแจ้งที่ละลายได้ทั้งหมด มีค่าในช่วง 12.00 - 13.40 องศาเรกซ์ ผลการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี พบร่วมกัน น้ำฟรังที่มีการวางจำหน่ายในห้องตลาด มีปริมาณวิตามินซีอยู่ในช่วง 17.23 - 25.19 มิลลิกรัม/ 100 มิลลิลิตร และเมื่อวิเคราะห์ค่าสี (L\* a\* b\*) ด้วยเครื่องวัดสีระบบ Hunter Lab พบร่วมกัน น้ำฟรังทั้ง 3 ตัวอย่าง มีค่า L\* a\* b\* อยู่ในช่วง 21.14 - 32.29 , -0.96 – 1.23 และ 26.23 – 33.61 ตามลำดับ

### 5.2 การศึกษาระมิวธีที่เหมาะสมในการผลิตน้ำฟรัง

#### 5.2.1 การศึกษาระมิวธีที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำฟรัง

จากการศึกษาระมิวธีที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำฟรัง พบร่วมกัน ระยะเวลาที่ใช้ในการลวกมีผลต่อการขับยั่งเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส โดยการลวกฟรังเป็นระยะเวลา 5 นาที (อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส) สามารถขับยั่งการทำงานของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสได้

จากการวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตของน้ำฟรังที่สักด้วยกรดซิตริก และการนำผลฟรังที่ผ่านการลวกเป็นระยะเวลา 5 นาที มาสักด้วยอัตราส่วนของเนื้อฟรังต่อน้ำ แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 90:10 , 80:20 , 70:30, 60:40 และ 50:50 ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำในการสักด้วยกรดซิตริก ผลผลิตน้ำฟรังที่สักด้วยกรดซิตริก มีค่าเพิ่มขึ้น ( $p<0.05$ ) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำฟรังที่สักด้วยกรดซิตริก ได้พบว่า น้ำฟรังมีค่าความเป็นกรดค้าง ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก และปริมาณของแจ้งที่ละลายได้ทั้งหมด อยู่ในช่วง 3.72-3.79 , 0.33-0.47 และ 9.59-13.74 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณวิตามินซี น้ำตาลทั้งหมด และน้ำตาลรีดิวซ์ พบร่วมกัน น้ำฟรังมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำในการสักด้วยกรดซิตริก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาอัตราส่วนของเนื้อฟรังต่อน้ำ พบร่วมกัน 90:10 และ 80:20 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

( $p<0.05$ ) และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และน้ำตาลรีดิวช์ของน้ำฟรังมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 8.59-18.55 และร้อยละ 5.51-7.17 ตามลำดับ ซึ่งจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า กรรมวิธีที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำฟรัง กระทำได้โดยการลวกผลฟรังที่ระยะเวลา 5 นาที แล้วสกัดน้ำฟรังโดยใช้อัตราส่วนของเนื้อฟรังต่อน้ำเท่ากับ 80:20

### 5.2.2 การศึกษาการทำน้ำฟรังให้ใส่ด้วยเอนไซม์เพคตินase

จากการศึกษาการทำน้ำฟรังให้ใส่ด้วยเอนไซม์เพคตินase 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 ค่าร้อยละของการย้อมให้แสงผ่านของทุกตัวอย่างมีแนวโน้มสูงขึ้นด้วย อายุ่งไรกีดีการใช้เอนไซม์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.20-0.30 บ่มนาน 2 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ )

ผลการศึกษาคุณลักษณะทางด้านประสิทธิภาพบ่อมเพิ่มขึ้น คะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส และความชอบรวมมีค่าสูงขึ้นด้วย ( $p<0.05$ ) อายุ่งไรกีดีตามจากการศึกษามีอิทธิพลต่อคุณลักษณะด้านความชอบรวมจะเห็นว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนเฉลี่ยตัวอย่างที่ใช้ความเข้มข้นของเอนไซม์ร้อยละ 0.20 และบ่มเป็นเวลานาน 2 ชั่วโมงสูงที่สุด ( $p<0.05$ ) ซึ่งจากการศึกษาข้างต้นเมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพและความคุ้มค่าในการใช้เอนไซม์จึงได้คัดเลือกความเข้มข้นของเอนไซม์และระยะเวลาในการบ่มที่ร้อยละ 0.20 และ 2 ชั่วโมง เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการสกัดน้ำฟรังให้ใส่ด้วยเอนไซม์เพคตินase

### 5.3 การศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฟรังเพื่อปรับปรุงรสชาติ

จากการศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฟรังเพื่อปรับปรุงรสชาติ โดยปรับอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดให้ได้เท่ากับ 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 แล้วทดสอบคุณสมบัติทางด้านประสิทธิภาพโดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน พบว่าคุณลักษณะด้านกลิ่นและรสชาติระหว่างอัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดที่ 45 และ 50 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) และจากการศึกษาพบว่าน้ำฟรังที่อัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดเป็น 45 มีคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด ( $p<0.05$ ) ดังนั้นจึงคัดเลือกอัตราส่วนดังกล่าวเพื่อใช้ในการศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฟรังเพื่อปรับปรุงกลิ่นรสต่อไป

## 5.4 การศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฟรังเพื่อปรับปรุงกลินรส

จากการศึกษาการพัฒนาสูตรน้ำฟรังเพื่อปรับปรุงกลินรส โดยนำน้ำฟรังที่ผ่านการพัฒนาสูตรเพื่อปรับปรุงรสชาติมาผสมกับน้ำผลไม้แต่ก็ต่างกัน 3 ชนิด คือ น้ำสับปะรด น้ำส้ม และน้ำมะม่วง หิมพานต์ ในอัตราส่วนน้ำฟรังต่อน้ำผลไม้ เท่ากับ 90:10 80:20 และ 70:30 ตามลำดับ ปรับอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด เท่ากับ 45 แล้วทดสอบทางค้านประสาทสมพัสด โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน พบว่าน้ำผลไม้ผสมที่มีส่วนผสมของน้ำสับปะรด มีคุณลักษณะทั้งค้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวมสูงกว่าน้ำผลไม้ที่มีส่วนผสมของน้ำส้มและน้ำมะม่วงหิมพานต์ตามลำดับ โดยจากผลการทดลองพบว่าน้ำผลไม้ผสมที่มีส่วนผสมของน้ำฟรัง:น้ำสับปะรด เท่ากับ 80:20 มีคะแนนเฉลี่ยค้านสี รสชาติ และความชอบรวมสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) ดังนั้นจึงคัดเลือกชุดการทดลองต่อไป

## 5.5 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรังในระหว่างการเก็บรักษา

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรังในระหว่างการเก็บรักษา โดยนำผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมที่มีส่วนผสมของน้ำฟรัง:น้ำสับปะรด เท่ากับ 80:20 มาผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ บรรจุขวด แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน พบว่า

### 5.5.1 คุณภาพทางกายภาพ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรัง พบว่าการเก็บรักษา น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรังเป็นระยะเวลานานขึ้น ค่า L\* และ b\* มีแนวโน้มลดลง โดยพบว่าน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรังที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 0 และ 2 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) เช่นเดียวกับการเก็บรักษาน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรังที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ 0 และ 3 สัปดาห์ ในขณะที่การเก็บรักษาน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรังเป็นระยะเวลานานขึ้น ค่า a\* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ผลการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรัง พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

### 5.5.2 คุณภาพทางเคมี

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรัง พบว่าค่าความเป็นกรด ด่างและปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกของน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรังทุกชุดการทดลองมีแนวโน้ม ค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ขณะที่ปริมาณวิตามินซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรังมีแนวโน้มลดลง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ( $p<0.05$ )

### **5.5.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์**

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์โดยตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และของผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งพาสเจอร์ไrise'บรรจุขวด พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วง 1-45 CFU/ml ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งมีค่ามากกว่า 500 CFU/ml ในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา ซึ่งมาตรฐานเครื่องคั่มประเภทน้ำผลไม้กำหนดให้มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 500 CFU/ml ปริมาณยีสต์และราในน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งที่ผ่านการพาสเจอร์ไrise'แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตรวจไม่พบตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจำนวนยีสต์และรามีมากกว่า 10 CFU/g ในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำผลไม้กำหนดไว้ว่าต้องไม่มีจุลินทรีย์จำพวกยีสต์และรา อันแสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งสามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน 2 สัปดาห์ที่อุณหภูมิห้อง จึงจะมีความปลอดภัยสำหรับการบริโภค และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเสื่อมเสีย

### **5.6 การสำรวจและทดสอบผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งต่อการยอมรับของผู้บริโภค**

จากการสำรวจและทดสอบผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งต่อการยอมรับของผู้บริโภคในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี จำนวน 100 คน โดยออกแบบสอบถามตามที่เกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม พฤติกรรมการบริโภค และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ ด้วยวิธี Hedonic-5-scale พบว่า

#### **5.6.1 ลักษณะทางประชากรของผู้บริโภค**

ผู้บริโภคเป็นเพศชายร้อยละ 41 เพศหญิงร้อยละ 59 มีอายุตั้งแต่ 15 ปี จนถึง 40 ปี การศึกษาของผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 47 อยู่ในระดับปริญญาตรี โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่มีอาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัวและข้าราชการคิดเป็นร้อยละ 29 และ 24 ตามลำดับ และส่วนใหญ่มีรายได้ 5,000-10,000 บาท

#### **5.6.2 พฤติกรรมการซื้อและการบริโภค**

ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อและการบริโภคเครื่องคั่มน้ำผลไม้ของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคร้อยละ 82 ชอบบริโภคฟรั่ง ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมบริโภคฟรั่งในรูปรับประทานสด และเครื่องดื่มตามลำดับ ผู้บริโภคร้อยละ 100 รู้จักผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ โดยผู้บริโภคร้อยละ 64 ชอบบริโภคเครื่องดื่มน้ำผลไม้ และร้อยละ 36 รู้สึกเหมือนๆ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 41 มีความถี่ในการบริโภคน้ำผลไม้นานๆ ครั้ง โดยผู้บริโภคเนี่ยเหตุผล 3 อันดับแรกในการเลือกซื้อคือ ต้องการคุณค่าทาง

อาหาร ดีมเพื่อดับกระหาย และความสะគកในการซื้อตามลำดับ สำหรับสถานที่ที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่  
ซื้อผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้คือ ชูปเปอร์ส โตร์

### 5.6.3 การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่ง

ผลการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่ง พ布ว่าผู้บริโภค<sup>ส่วนใหญ่ให้คะแนนความชอบเฉลี่ยต่อถักษณะป്രากฎ 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 กลิ่นรสดابلกใหม่ และมีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น ขณะที่ผู้บริโภคที่ไม่ให้การ  
ยอมรับผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 25 ซึ่งให้เหตุผลว่าไม่คุ้นเคย ไม่ชอบในรสชาติของผลิตภัณฑ์ และไม่  
ชอบในกลิ่นของผลิตภัณฑ์ โดยผู้บริโภคยินดีซื้อผลิตภัณฑ์หากมีการวางจำหน่ายในห้องตลาดในราค  
17 บาทต่อขวด (ขวดละ 250 มิลลิลิตร) คิดเป็นร้อยละ 87</sup>

## 5.7 การประเมินต้นทุนการผลิตน้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่ง

ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ผสมจากน้ำฟรั่งอันประกอบด้วยผลฟรั่ง ผลไม้ที่ใช้เป็น<sup>ส่วนผสม (สับปะรด) น้ำตาลทราย และภาชนะบรรจุ มีค่าเท่ากับ 10.29 บาท ต่อขวด (ปริมาตร 250  
มิลลิลิตร)</sup>

## 6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

ในการศึกษาขึ้นต่อไป ควรทำการศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม “ได้แก่

6.1 ศึกษาดัชนีที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวต้นคุณต่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์

6.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับภาชนะบรรจุของผลิตภัณฑ์เพื่อดึงดูดใจผู้บริโภคต่อไป

6.3 ศึกษาถึงผลของการบันยั้งเอนไซม์ที่มีผลต่อการเกิดสีน้ำตาลในผลิตภัณฑ์

6.4 เพื่อให้มีความเป็นไปได้ในการผลิตระดับอุตสาหกรรม ควรมีการศึกษาต้นทุนการผลิตที่  
ครอบคลุมค่าใช้จ่ายโดยรวม และการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคให้กว้างขวางมากขึ้น

6.5 ศึกษาถึงการใช้วัตถุคุณอื่นๆ ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้เพื่อช่วยเพิ่มน้ำค่าวัตถุคุณ  
ในห้องถัง เพิ่มคุณค่าทางอาหาร และยืดอายุการเก็บรักษาต่อไป