

## การผลิตเครื่องดื่มชนิดผงจากน้ำส้มสายชูหมักผสมน้ำผลไม้

### Production of Instant Drink from Fermented Vinegar Mixed with Fruit Juice

นันทนิตย์ คงวัน

Nuntanit Kongwan

อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยรังสิต ถนนพหลโยธิน ตำบลหลักหก อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000

Lecturer in Faculty of Biotechnology, Rangsit University, Phahonyothin Rd., Lak-hok, Patumthani Thailand 12000

Email: nun\_1206@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มชนิดผงจากน้ำส้มสายชูหมักผสมน้ำผลไม้ด้วยวิธีการทำขึ้นในอ่างน้ำร้อนที่ควบคุมอุณหภูมิได้โดยใช้มอลโตเด็กซ์ทรินเป็นสารช่วยทำแห้งในขั้นตอนแรก จากนั้นจึงนำมาอบแห้งในตู้อบลมร้อนแบบถาด ในขั้นตอนการทำขึ้นจะหาสภาวะที่เหมาะสมโดยการแปรผันทั้งอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ ผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการทำขึ้นคือ 80 องศาเซลเซียส นาน 150 นาที จากนั้นเติมมอลโตเด็กซ์ทรินลงในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทำขึ้นแล้วโดยแปรผันปริมาณมอลโตเด็กซ์ทรินเป็นร้อยละ 20 25 30 35 40 และ 60 w/v ทำการคัดเลือกปริมาณที่เหมาะสมโดยการทดสอบชิมใช้ผู้บริโภคที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คนด้วยวิธี Hedonic 5 – point scale ปัจจัยการวิเคราะห์ประกอบด้วย สี กลิ่นรส รสหวาน รสเปรี้ยว และความชอบโดยรวม พบว่าปริมาณที่ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดคือร้อยละ 20 w/v ด้วยคะแนน 3.7 ในระดับชอบ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปอบในตู้อบลมร้อนแบบถาดโดยใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมงนำมาทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณความชื้น ค่าน้ำอิสระ ปริมาณกรดแอสติก ดัชนีการละลายน้ำ และคุณภาพทางจุลินทรีย์ ผลการวิเคราะห์ได้ค่าคุณสมบัติต่างๆดังนี้ ปริมาณความชื้น 2.57% กรดแอสติก 0.38% w/w ค่า water activity 0.21 ดัชนีการละลายน้ำ 100% มีจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดน้อยกว่า 10 CFU/g ไม่พบยีสต์รา โคลิฟอร์มทั้งหมด และ อีโคไล และ เมื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คนด้วยวิธี Hedonic 5 – point scale พบว่าในทุกปัจจัยการวิเคราะห์ซึ่งประกอบด้วย สี กลิ่นรส รสหวาน รสเปรี้ยว และความชอบโดยรวม ผู้บริโภคให้คะแนนในระดับชอบ และจำนวนผู้บริโภคร้อยละ 94 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ผง

คำสำคัญ: น้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิล เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักผสมน้ำผลไม้ มอลโตเด็กซ์ทริน

## Abstract

The purpose of this research was to investigate the suitable process for instant drink production from fermented vinegar mixed with fruit juice. The product was prepared by first concentrating in water bath using maltodextrin as drying aid, then drying in the tray dryer. The optimal conditions for concentrate production was obtained by varying both temperature and time. The results showed that optimum temperature and concentrating time were 80°C and 150 min respectively. The amount of added maltodextrin for concentrated product were varied to 20, 25, 30, 35, 40 and 60 %w/v. The suitable amount was chosen by sensory evaluation using Hedonic 5 – point scale with 30 trained panelists. The attributed factors were color, odor, sweetness, sourness and overall liking. The powder product with 20 %w/v of maltodextrin added performed the highest with overall liking score of 3.7. This powder was dried in tray dryer at 70°C for 3 hr. and then analyzed for physical properties such as moisture content, water activity ( $a_w$ ), acetic acid content, water solubility index and microbiological quality. The values of powder properties were : moisture content = 2.57%,  $a_w$  = 0.2, acetic acid content = 0.38%, water soluble index = 100%, Total Bacterial Count of <10 CFU/g, and yeasts, mold, Total Coliform and *E. coli* were not found in the samples. The powder product was tested for acceptability by 100 consumers using Hedonic 5 – point scale. All attributes, i.e. color, odor, sweetness, sourness and overall liking were scored in the like level and 94% of consumers accepted the powder product.

**Keywords:** Apple cider vinegar, Fruit – flavored vinegar drinks, Maltodextrin

## 1. บทนำ

ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องดื่มผงที่ผลิตในระดับอุตสาหกรรมมีหลายประเภทเช่น น้ำกระเจียบผง น้ำขิงผง นมถั่วเหลืองผงและอื่นๆอีกมากมาย ในปัจจุบันผู้ผลิตจะทำการศึกษาค้นคว้าถึงกระบวนการผลิตในรูปแบบต่างๆที่เหมาะสมในการรักษาคุณค่าทางอาหารไว้ให้ได้มากที่สุด การผลิตเครื่องดื่มผงนั้นจะต้องผ่านกระบวนการทำแห้งหรือการดึงน้ำออกจากผลิตภัณฑ์ การทำแห้งสามารถทำได้หลายวิธีทั้งการใช้และไม่ใช้ความร้อน (Warren L. et al., 1993) ทั้งนี้ผู้ผลิตจะต้องเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ต้องการซึ่งอาจจะมีมากกว่า 1 วิธี แต่ละวิธีจะมีค่าใช้จ่ายในการผลิตไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงต้องเลือกวิธีที่ทำให้ต้นทุนมากที่สุด

เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักจัดเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพชนิดหนึ่ง (Lee, 2010) แบ่งออกเป็นหลายประเภท ได้แก่ Apple Cider Vinegar Drink, Diluted Fruit Vinegar Drinks และ Black Vinegar Drinks การผลิตเครื่องดื่มเหล่านี้ ในลักษณะที่เป็นของเหลวบรรจุขวดทำให้เกิดความไม่สะดวกหลายประการแก่ผู้บริโภค เช่น พกพาไม่สะดวก และอาจเก็บไว้ได้ไม่นาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีปัญหาในการขนส่งเนื่องจากผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของเหลวบรรจุขวดมีน้ำหนักมากและต้องการพื้นที่ในการขนส่งจึงมีค่าใช้จ่ายสำหรับการขนส่งสูงทำให้มูลค่าของต้นทุนในการผลิตโดยรวมสูงไปด้วย

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการทำแห้งเครื่องดื่ม

ชนิดนี้ในลักษณะที่เป็นผลิตภัณฑ์ผงสำหรับชงดื่ม โดยใช้วิธีการง่ายๆ ที่มีต้นทุนต่ำ และสามารถนำไปขยายผลการผลิตในระดับชุมชนได้ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ต้องยังคงไว้คุณค่าทางอาหาร และมีคุณภาพเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ซึ่งในงานวิจัยนี้จะอ้างอิงกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์กระเจี๊ยบแดงผงสำเร็จรูป Instant roselle drink (มพช.169/2556) เนื่องจากมีส่วนประกอบหรือส่วนผสมที่คล้ายคลึงกัน

## 2. วัตถุประสงค์

1. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของขั้นตอนการทำแห้งเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักผสมน้ำผลไม้โดยวิธีการทำขึ้นและอบแห้งในตู้อบลมร้อนแบบถาด (Tray dryer) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นผงที่มีความคงตัวและสามารถละลายน้ำได้ดี

2. ศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพ เคมี และคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ผงที่ได้และทำการปรับวิธีการผลิตเพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนดไว้พร้อมทั้งทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

## 3. อุปกรณ์และวิธีการ

### 3.1 การเตรียมเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักผสมน้ำผลไม้

ผสมส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ น้ำผลไม้เข้มข้น น้ำผึ้ง น้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิล และน้ำตาล ในสัดส่วนร้อยละ 13 : 8 : 4 : 75 v/v ตามลำดับ (นนทนิตย, 2551) จากนั้นบรรจุขณะร้อนลงขวดแก้วที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ปิดฝาขวดให้แน่นและนำไปแช่ลงในน้ำเย็นทันที เมื่อขวดเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักเย็นลงแล้วจึงนำมาเก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้องเป็นตัวอย่างสำหรับการศึกษาขั้นตอนการทำแห้งต่อไป

### 3.2 การหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำขึ้น

นำเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักที่เตรียมได้ตามสูตรไปทำขึ้นด้วยการระเหยน้ำในอ่างน้ำร้อนที่มีการควบคุมอุณหภูมิได้ โดยแปรผันอุณหภูมิเป็น 60 70 และ 80 องศาเซลเซียส โดยที่แต่ละอุณหภูมิแปรผันเวลาในการระเหยน้ำเป็นการเก็บตัวอย่างเพื่อวัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (TSS) และ ปริมาณกรดแอสซิดิกที่เหลืออยู่ในทุกการทดลอง โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้ในการเลือกอุณหภูมิ และเวลาที่เหมาะสมของการทำขึ้นที่มีการสูญเสียกรดแอสซิดิกน้อยที่สุด และมีค่า TSS เพิ่มขึ้นเร็วที่สุดและมีค่ามากที่สุด (ประมาณ 75°Brix)

### 3.3 การหาปริมาณที่เหมาะสมของสารช่วยทำแห้ง

สารช่วยทำแห้งที่ใช้คือ maltodextrin DE10 ดำเนินการทดลองโดยนำเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักมาทำขึ้นตามสภาวะที่เหมาะสมที่เลือกได้จากการทดลองในข้อ 3.2 มาเติมสารช่วยแห้งโดยแปรผันปริมาณเป็นร้อยละ 20 25 30 35 40 และ 60 w/w จากนั้นนำไปอบ ผ่านตะแกรงร่อน แล้วอบในเครื่องอบแห้งแบบถาด (Tray dryer) ที่อุณหภูมิ 70°C นานประมาณ 3 ชั่วโมง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำผลิตภัณฑ์ผงที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าต่างๆ ได้แก่ ปริมาณกรดแอสซิดิก และ ค่า Water activity ทำการคัดเลือกปริมาณการเติม maltodextrin ที่เหมาะสมโดยนำตัวอย่างที่มีค่า water activity ไม่เกิน 0.3 มาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสเปรี้ยว รสหวาน และความชอบโดยรวม ด้วยวิธี Hedonic Test ใช้แบบทดสอบ 5 – scale โดยผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน เลือกตัวอย่างที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด

### 3.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ผง

#### 3.4.1 คุณสมบัติทางกายภาพ และ เคมี

วัดค่า water activity ( $a_w$ ), water solubility index (Ahmed, 2010) และ ปริมาณกรดแอสซิดิก (AOAC, 2000)

#### 3.4.2 คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

วิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (Total Bacterial Count) ยีสต์รา (yeast and mold) โคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliforms) และ *Escherichia coli* (BAM, 1998)

### 3.5 การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

นำเครื่องดื่มน้ำ สูตรที่ได้รับการคัดเลือกแล้ว จากข้อ 3.3 มาทำการขึ้นรูปโดยการเติมน้ำ เพื่อให้ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ใช้ผู้ทดสอบเป็นบุคคลทั่วไปจำนวน 100 คน โดยทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้าน สี กลิ่น รสเปรี้ยว รสหวาน และความชอบ โดยรวม ด้วยวิธี Hedonic Test 5 point – scale

## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 ผลการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำขึ้น

นำเครื่องดื่มน้ำที่ผสมตามสูตรมาทำขึ้น โดยการระเหยน้ำในอ่างน้ำร้อนที่มีการควบคุมอุณหภูมิ ทำการแปรผันอุณหภูมิเป็น 60 70 และ 80 องศาเซลเซียส และในแต่ละอุณหภูมิแปรค่าเวลาที่ใช้ในการทำขึ้นเป็น 30 60 90 120 และ 150 นาที ทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย แล้วเปรียบเทียบผลโดยการวัดค่า Total suspended solid (TSS) และปริมาณกรดแอสซิดิกที่เหลือหลังการทำขึ้น ทำการคัดเลือกอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมจากค่า TSS สูงสุดที่ได้ในระยะเวลาที่สั้นที่สุด และมีปริมาณกรดแอสซิดิกเหลืออยู่มากที่สุด ผลการทดลองพบว่าควรใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ในการทำขึ้นและใช้เวลานานนาน 150 นาที เนื่องจาก ที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส นาน

150 นาทีนั้นมีค่า TSS ต่ำ ต้องใช้สารช่วยทำแห้งในปริมาณสูงซึ่งจะมีผลต่อกลิ่นรสของเครื่องดื่มน้ำผงหลังการขึ้นรูป เมื่อทำการทดลองโดยใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เพิ่มเวลาให้นานกว่า 150 นาทีและการเพิ่มอุณหภูมิเป็น 90 องศาเซลเซียส พบว่าจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีคล้ำมาก และ เกิดการสูญเสียกรดแอสซิดิกมากขึ้น

### 4.2 ผลของการแปรผันปริมาณสารช่วยทำแห้งหลังการทำขึ้น

นำเครื่องดื่มน้ำที่ผ่านขั้นตอนการทำขึ้นแล้วที่สภาวะอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 150 นาทีมาเติม maltodextrin DE10 โดยแปรผันปริมาณเป็นร้อยละ 20 25 30 35 40 และ 60 w/v จากนั้นวิเคราะห์ค่าของปริมาณกรดแอสซิดิก และ ค่า water activity เปรียบเทียบกันในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณกรดแอสซิดิก และ ค่า water activity ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำที่ใส่ ปริมาณสารช่วยทำแห้งที่ระดับต่างๆ

ปริมาณ maltodextrin (%w/v)	ปริมาณ กรดแอสซิดิก (%w/v)	ค่า Water activity ( $a_w$ )
20	0.30 ± 0.02	0.24 ± 0.00
25	0.25 ± 0.02	0.25 ± 0.00
30	0.19 ± 0.01	0.27 ± 0.00
35	0.15 ± 0.01	0.33 ± 0.00
40	0.11 ± 0.01	0.35 ± 0.00
60	0.05 ± 0.01	0.37 ± 0.00

จากผลการทดลองพบว่า การเติมสารช่วยแห้งในปริมาณที่มากขึ้นจะทำให้ปริมาณกรดแอสซิดิกลดลง เมื่อเปรียบเทียบกัน โดยใช้ปริมาณตัวอย่างที่นำไปวิเคราะห์เท่ากัน การใช้ปริมาณสารช่วยแห้งร้อยละ 35 40 และ 60 จะทำให้สีของผลิตภัณฑ์ซีดลง มีกลิ่นกรดแอสซิดิกลดลง และ เมื่อนำไปคั้นตัวโดยการละลายในน้ำพบว่ามีความหนืดมาก เมื่อนำตัวอย่างทั้งหมดตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องพบว่าตัวอย่างที่เติมสารช่วยแห้ง

ในปริมาณร้อยละ 20 25 30 และ 35 จะจับตัวกันเป็นก้อน ในขณะที่ตัวอย่างที่เติมสารช่วยแห้งในปริมาณร้อยละ 40 และ 60 ยังเป็นผงเช่นเดิม

4.3 ผลของการทดสอบชิมเพื่อเลือกปริมาณ สาร maltodextrin ที่เหมาะสม

นำผลิตภัณฑ์ผงที่เติมสารช่วยทำแห้งในปริมาณร้อยละ 20 25 และ 30 มาเติมน้ำเพื่อทำการคืนรูปเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 ตามลำดับ จากนั้นนำไปทดสอบชิมเพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม โดยผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนแล้ว จำนวน 30 คน ใช้วิธี Hedonic 5 – point scale บั๊จยทดสอบประกอบด้วย สี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน และความชอบโดยรวม ผลการทดสอบชิมแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบคุณลักษณะเชิงประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม

คุณลักษณะ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	3.77 ± 0.82 <sup>a</sup>	3.33 ± 0.88 <sup>a</sup>	2.50 ± 1.08 <sup>b</sup>
กลิ่นรส	3.40 ± 1.00 <sup>a</sup>	2.97 ± 0.89 <sup>ab</sup>	2.60 ± 1.07 <sup>b</sup>
รสเปรี้ยว	3.27 ± 0.94 <sup>a</sup>	3.00 ± 0.83 <sup>a</sup>	2.43 ± 0.86 <sup>b</sup>
รสหวาน	3.63 ± 0.89 <sup>a</sup>	3.10 ± 0.76 <sup>b</sup>	2.20 ± 0.80 <sup>c</sup>
ความชอบโดยรวม	3.63 ± 0.81 <sup>a</sup>	3.13 ± 0.68 <sup>b</sup>	2.50 ± 0.92 <sup>c</sup>

ค่าเฉลี่ย ± SD ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ )

จากผลการทดสอบชิมสรุปได้ว่าสูตรที่ 1 ได้คะแนนสูงสุดในทุกบั๊จยที่ใช้ในการทดสอบทั้ง สี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน และเมื่อทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมโดยใช้คะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด พบว่าสูตรที่เหมาะสมคือ สูตรที่ 1 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ผงที่มีการเติมสารช่วยแห้งในปริมาณร้อยละ 20 w/v ซึ่งได้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 3.63 อยู่ในระดับเฉยๆ ถึงชอบ

4.4 ผลการแปรผันอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งของผลิตภัณฑ์ผง

จากการทดลองที่ 4.1 4.2 และ 4.3 สรุปได้ว่าการผลิตเครื่องดื่มชนิดผงจากน้ำส้มสายชูหมักผสมน้ำผลไม้ประกอบด้วย ขั้นตอนแรกคือการทำขั้นที่ใช้ อุณหภูมิ 80°C นาน 150 นาที จากนั้นนำมาใส่สารช่วยทำแห้งคือ maltodextrin DE 10 ร้อยละ 20 w/v แต่ปัญหาคือเครื่องต้มผงสูตรนี้เมื่อตั้งทิ้งไว้จะหลอมติดกันเป็นก้อน เนื่องจากเป็นสูตรที่ใส่ maltodextrin ในปริมาณต่ำที่สุดที่สามารถทำให้เป็นผงได้ maltodextrin ทำหน้าที่เป็นสารป้องกันการเกาะเป็นก้อน (anticaking agent) โดยการไปรวมตัวหรือดูดซับน้ำในเครื่องต้มผงไว้โดยสารนี้ไม่ขึ้น การใส่สารในปริมาณต่ำจะทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถเกาะกันเป็นก้อนได้อีกอันเนื่องมาจากความชื้นที่ยังเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้นยังทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มเนื้อ (bulking agent) ให้เครื่องต้มผงด้วย เมื่อใส่ maltodextrin ในปริมาณที่สูงขึ้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์ผงมีความคงตัวมากขึ้นแต่จะมีผลต่อกลิ่นรส และรสชาติต่างๆ โดยผู้บริโภคให้คะแนนความชอบลดลงดังในตารางที่ 2 ดังนั้นจึงต้องนำเครื่องต้มผงไปอบแห้งอีกครั้งเพื่อป้องกันการเกาะเป็นก้อน ในงานวิจัยนี้ใช้ตู้อบลมร้อนแบบถาด (Tray dryer) ในการอบแห้ง ทำการศึกษาเพื่อหาอุณหภูมิที่เหมาะสมโดยแปรผันอุณหภูมิเป็น 60°C และ 70°C ผลการทดลองพบว่าการอบแห้งที่ 60°C ไม่สามารถทำให้เป็นผงได้ถึงแม้ว่าจะอบนาน 24 ชั่วโมงก็ตาม ดังนั้นจึงเพิ่มอุณหภูมิเป็น 70°C พบว่าใช้เวลาในการอบแห้ง 3 ชั่วโมงจะได้เป็นผลิตภัณฑ์ผงที่มีความคงตัว เก็บไว้ได้นานที่อุณหภูมิห้องในถุงซิปล

4.5 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ผง

4.5.1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมี  
ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มผง มีปริมาณกรดแอสซิดิก  
0.38 % w/v ค่า water activity ( $a_w$ ) 0.21 และค่าการ  
ละลาย (WSI) 100 % เป็นไปตาม มพข.169/2556

4.5.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์  
มีจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (Total Bacterial  
Count) น้อยกว่า 10 CFU/g ไม่พบยีสต์รา โคลิฟอร์ม  
ทั้งหมด (Total Coliforms) และ *Escherichia coli* เป็น  
ไปตาม มพข.169/2556

#### 4.6 ผลการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ผง

การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ใช้ผู้ทดสอบเป็นบุคคลทั่วไปจำนวน 100คน โดยการนำเสนอผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มกลิ่นรสผลไม้ผงที่คืนรูปแล้วพร้อมแบบสอบถามที่แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบ ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ และรายได้ ส่วนตอนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับความชอบทางด้าน สี กลิ่นรส รสหวาน รสเปรี้ยว ความชอบโดยรวม และการยอมรับผลิตภัณฑ์เมื่อทำการประมวลผลการทดสอบพบว่าข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้ทดสอบเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 21 – 25 ปี รองลงมาอยู่ในช่วง 15 – 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 56 และ 43 ตามลำดับ นอกจากนี้มีอายุมากกว่า 30 ปีคิดเป็นร้อยละ 1 คะแนนความชอบ และการยอมรับผลิตภัณฑ์สรุปได้ดังนี้

##### 4.6.1 การยอมรับด้านสี

ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ให้คะแนนอยู่ในระดับ  
เฉยๆ รองลงมาอยู่ในระดับชอบ คิดเป็นร้อยละ 41  
และ 29 ตามลำดับ

##### 4.6.2 ด้านกลิ่นรส

ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ให้คะแนนในระดับชอบ  
รองลงมาอยู่ในระดับเฉยๆ คิดเป็นร้อยละ 45 และ 24  
ตามลำดับ

##### 4.6.3 ด้านรสหวานและรสเปรี้ยว

ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ให้คะแนนรสหวานอยู่  
ในระดับเฉยๆ รองลงมาอยู่ในระดับชอบ คิดเป็นร้อยละ 40 และ 36 ตามลำดับ ส่วนรสเปรี้ยวให้คะแนนอยู่ในระดับชอบ รองลงมาอยู่ในระดับเฉยๆ คิดเป็นร้อยละ 56 และ 27 ตามลำดับ

##### 4.6.4 ด้านความชอบโดยรวมและการยอมรับผลิตภัณฑ์

ส่วนใหญ่ให้คะแนนในระดับชอบ คิดเป็น  
ร้อยละ 59 รองลงมาอยู่ในระดับเฉยๆคิดเป็นร้อยละ 20 และผู้ทดสอบส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์  
คิดเป็นร้อยละ 94 ไม่ยอมรับร้อยละ 6 ซึ่งเป็นไปได้ว่าผู้ทดสอบในกลุ่มนี้เป็นผู้ที่ไม่เคยดื่มเครื่องดื่มประเภทนี้มาก่อน และไม่คุ้นชินกับกลิ่นของกรดแอสซิดิกซึ่งทำให้ผู้ทดสอบบางส่วนไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ชนิดนี้

## 5. การอภิปรายผล

จากผลการทดลองพบว่าการทำเครื่องดื่มผงที่มีส่วนประกอบเป็นน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิลซึ่งมีองค์ประกอบหลักคือกรดแอสซิดิกที่มีคุณสมบัติเป็นกรดอินทรีย์ระเหยง่ายนั้น มีข้อจำกัดเกี่ยวกับอุณหภูมิที่ใช้ในการระเหยน้ำในช่วงการทำขึ้น กล่าวคือถ้าใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จะใช้เวลา 150 นาที ในการเพิ่มค่า TSSให้ได้ตามที่ต้องการคือประมาณ 75° Brix ก่อนที่จะนำมาเติมสารช่วยแห้งในปริมาณน้อยที่สุดที่สามารถทำให้เป็นผงได้ ถ้าใช้อุณหภูมิต่ำกว่านี้พบว่าไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ผงได้เนื่องจากได้ค่า TSS ต่ำ นอกจากนี้หากเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นพบว่าใช้เวลาสั้นลงแต่มีการสูญเสียกรดน้ำส้มมากขึ้นจนทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่มีความเปรี้ยวและมีสีคล้ำมากเนื่องจากเกิดปฏิกิริยาการสลายตัวของกรดแอสคอร์บิกในน้ำผลไม้ที่เป็นส่วนผสมของเครื่องดื่มได้เป็นสารสีน้ำตาลจนผู้บริโภคให้คะแนนความชอบโดยรวมในระดับต่ำ



ดังนั้นการนำไปใช้งานจริงจะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิในช่วงการทำขึ้นให้พอดี เนื่องจากจุดเดือดของแอสซิดิกไกล์สเกี่ยวข้องกับจุดเดือดของน้ำ

## 6. บทสรุป

เครื่องคั้นน้ำส้มสายชูหมักผสมน้ำผลไม้ประกอบด้วย น้ำผลไม้เข้มข้น น้ำผึ้ง น้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิล และ น้ำในสัดส่วนร้อยละ 13 : 8 : 4 : 75 v/v ตามลำดับ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเป็นเครื่องดื่มชนิดผงโดยวิธีการทำขึ้น จากผลการทดลองพบว่าขั้นตอนการทำขึ้นเครื่องดื่มที่เป็นของเหลวควรทำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลานาน 150 นาที เพื่อให้ได้ค่า TSS ประมาณ 75°Brix จากนั้นเติมสารช่วยทำแห้ง maltodextrin DE10 ในปริมาณร้อยละ 20 w/w แล้วนำไปอบแห้งในตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 3 ชม. แล้วทำการบรรจุในซองกันความชื้น ผลิตภัณฑ์ผงที่ได้มีกรดแอสซิดิก 0.38 % w/v ค่า  $a_w$  0.21 และ ค่าการละลาย 100 % มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 10 CFU/g ไม่พบยีสต์รา ไม่พบจำนวนโคลิฟอร์มทั้งหมด และ *Escherichia coli*

ปัญหาที่พบในการทำวิจัยครั้งนี้มาจากการสูญเสียกรดแอสซิดิกที่เป็นส่วนผสมสำคัญที่สุดในเครื่องดื่มชนิดนี้ เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นกรดอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีจุดเดือดใกล้เคียงกับน้ำ จึงไม่เหมาะกับการทำแห้งด้วยวิธีการทำขึ้นโดยใช้ความร้อน ดังนั้นจึงควรปรับปรุงกระบวนการโดยแยกส่วนผสมชนิดต่างๆ ไปทำแห้งให้เป็นผงด้วยวิธีการที่เหมาะสมสำหรับวัตถุดิบชนิดนั้นๆ แล้วจึงนำมาผสมกันในสัดส่วนที่เหมาะสมและเมื่อคั้นรูปแล้วได้เครื่องดื่มที่มีรสชาติใกล้เคียงกับเครื่องดื่มสูตรพื้นฐานที่เป็นของเหลว ทั้งนี้ควรมีการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของเครื่องดื่มทั้ง

2 ลักษณะนี้ด้วย เพื่อศึกษาความคุ้มค่าและใช้เป็นข้อมูลการผลิตในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

## 7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต งบประมาณวิจัยประจำปี พ.ศ. 2556

## 8. เอกสารอ้างอิง

- นันทินต์ย์ คงวัน. (2554). การผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิล และ เครื่องคั้นน้ำผลไม้ผสมน้ำส้มสายชูหมัก. รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยรังสิต.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กระทรวงอุตสาหกรรม. (2556). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. เรื่อง กระเจี๊ยบแดงผงสำเร็จรูป. มผช. 169/2556. ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ฉบับที่ 1822 (6 ส.ค. 2556)
- Ahmed, M. (2010). Encapsulate by spray drying of bioactive component. physicochemical and morphological from sweet potato. LWT- Food Science and Technology. 43:1307-1312
- AOAC. (2000). Official Methods of Analysis of AOAC International. 17<sup>th</sup> ed. Arlington VA: The Association of Official Analytical Chemists International.
- FDA. (1998). *Bacteriological Analytical Manual* (BAM) 8<sup>th</sup> ed. Rev. A. Washington DC: Technical Editing Branch, Center for Food Safety and Applied Nutrition. U.S. Food and Drug Administration.
- Lee, J. (2010). Fruit – Flavored vinegar Drink. (Online). Available from:

[http:// www.ehow.com/ list\\_7177039-fruit-flavo-update](http://www.ehow.com/list_7177039-fruit-flavo-update) [2010, September 28]

Warren L. McCabe, Julian C. Smith and Peter Harriott. Unit Operation of Chemical Engineering 5th ed. McGraw – Hill International Editions.

มหาวิทยาลัยรังสิต