



## รายงานการวิจัย



# เครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมใยอาหารแบบพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurized Lime Juice mix Fiber)



## คณะผู้วิจัย

ชมภูนุช เพื่อนพิภพ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ  
 ปรัชญา แพมมงคล สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร  
 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์



งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเครือข่ายวิจัยอุดมศึกษาภาคกลางตอนล่าง พ.ศ. ๒๕๕๔

# Pasteurized Lime Juice mix Fiber

Chompoonuch Phuenpipob<sup>1</sup> and Prachya Paemongkol<sup>1</sup>

.....

## Abstract

The research aimed to study and develop a pasteurized lime juice by adjust the concentrate level of lime juice mixed with konjac. Used Completely Randomized Design and significance among mean was assessed by using the one-way ANOVA and was detected, mean and standard deviation were compared using Duncan's New Multiple's Range test (DMRT). Results were considered based on a significant difference at  $p$  value  $\leq 0.05$ . From the results, the final formula consisted of 21% lime juice, 15% konjac, 10% fructose syrup, and 54% warm water. Combination of lime juice and konjac to produce healthy beverage for promote a good digestive system. Konjac has an ability water-holding capacity and form a soft gel with water. It was acts as a bulking agent in the colon. The product was pasteurized at 72-75°C for 15s and packaged in 180-220cc. it could be stored at  $6\pm 1^\circ\text{C}$  for 7 days. The products were well accepted by consumers (n=30, duplicate) with scores of 7 (like moderately) used sensory evaluation by 9-point Hedonic Scale and analyzed. The color value which detected by the spectrophotometer was  $42.64 \pm 0.19$  (L\*),  $4.33 \pm 0.15$  (a\*), and  $16.78 \pm 0.10$  (b\*). Samples were taken each day for physical, chemical and microbiological analysis including total plate count, yeast and mold and *E.coli* by A.O.A.C 2000.

**Keywords:** pasteurized, lime juice, konjac



---

<sup>1</sup> Lecturer

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องตีม้มน้ำมะนาวผสมโยอาอาหารแบบพาสเจอร์ไรส์ สำเร็จบรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ และอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย รวมถึงคณาจารย์ที่ให้ความรู้ ประสบการณ์การทำวิจัย คำแนะนำ ข้อคิด ปัญหาในการศึกษาวิจัยมากมายหลายด้าน ซึ่งเป็นประโยชน์ในงานวิจัยเป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณเครือข่ายวิจัยอุดมศึกษาภาคกลางตอนล่างที่ให้การสนับสนุนงบประมาณสำหรับนักวิจัยรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 เพื่อใช้ในการเสริมสร้างศักยภาพและความสามารถการวิจัยด้านอาหาร เกษตรกรรม อุตสาหกรรม หัตถกรรม และการท่องเที่ยว

และขอบคุณกลุ่มสตรีสหกรณ์เครดิตยูเนียนท่าข้ามสามัคคี ตำบลท่าคอย อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือ และสนใจในการอบรมเรื่องตีม้มน้ำมะนาวผสมโยอาอาหารแบบพาสเจอร์ไรส์ รวมถึงข้อซักถามที่หน้าสนใจยังเป็นประโยชน์ต่อการอบรมครั้งนี้

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานการวิจัยฉบับนี้จะช่วยส่งเสริมพัฒนาความเป็นอยู่ตรงตามความต้องการทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนของประเทศชาติได้ดี

ชมภูนุช เผื่อนพิภพ และปรัชญา แพมมงคล



# สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

บทคัดย่อภาษาไทย

Abstract

สารบัญ

สารบัญตาราง

## บทที่ 1 บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	1
ขอบเขตการวิจัย	1
กรอบแนวคิดในการวิจัย	2
นิยามศัพท์	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3

## บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร

มะนาว	4
เส้นใยอาหาร	5
บุก	8
น้ำตาล	11
การพาสเจอร์ไรส์	14

## บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการทดลอง

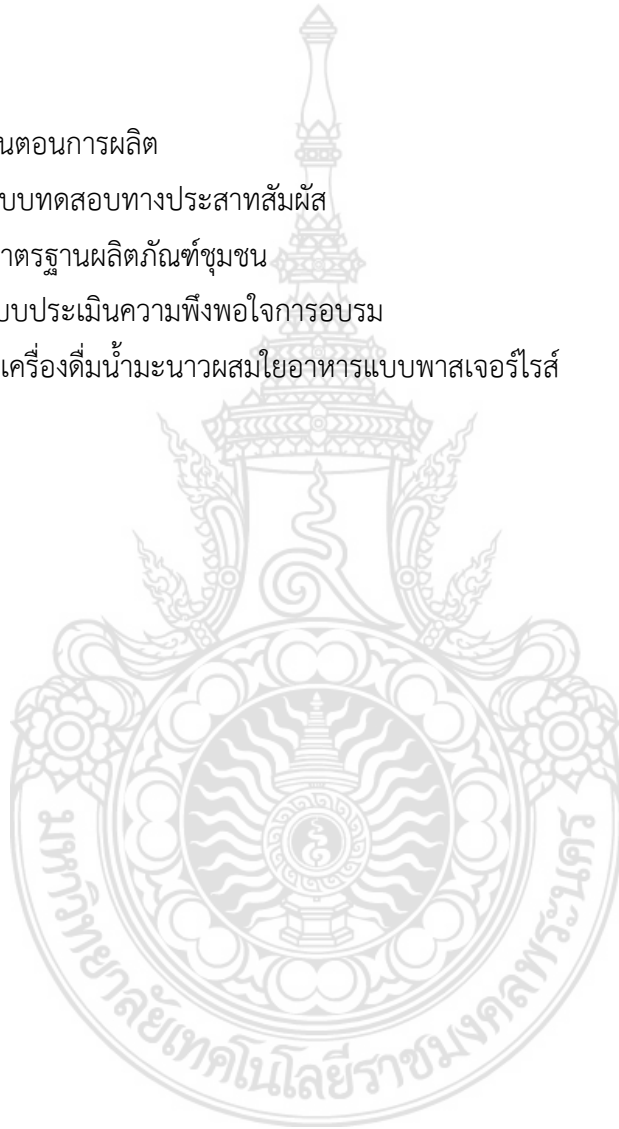
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	16
วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง	16
อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพ	16
วิธีดำเนินการทดลอง	18
สถานที่ทำการวิจัย	20

## บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการทดลอง

การคัดเลือกวัตถุดิบ	21
ศึกษาปริมาณน้ำมะนาวในการผลิตผลิตภัณฑ์	22
ศึกษาปริมาณเส้นใยอาหารในการผลิตผลิตภัณฑ์	23
ศึกษาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สุดท้าย	24
ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์	25
ความพึงพอใจการอบรม	25

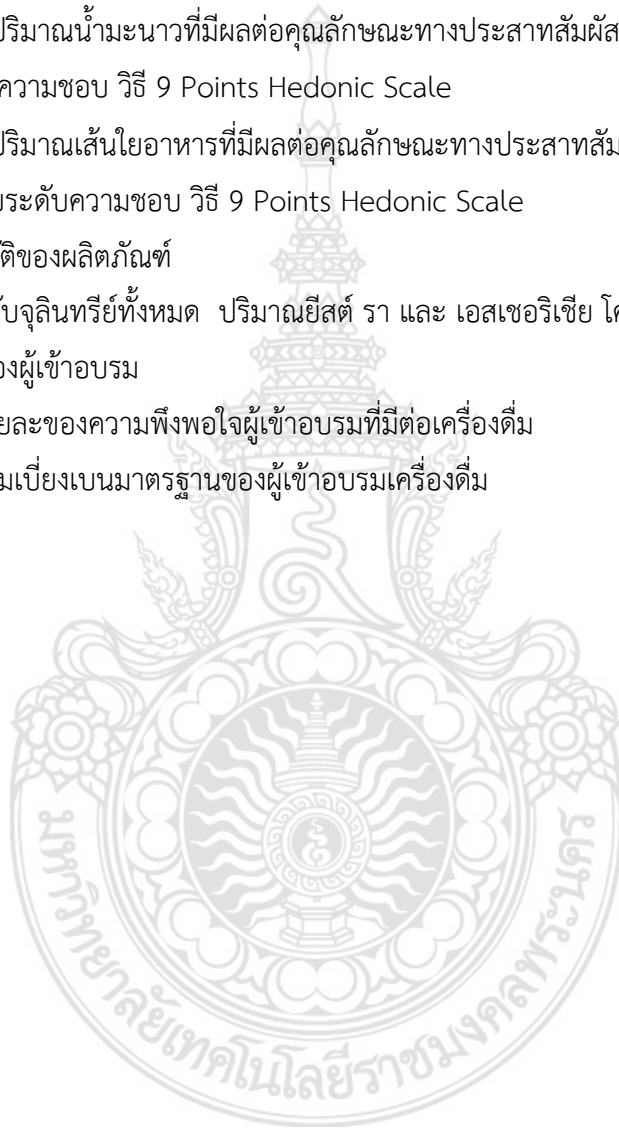
## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 5</b> สรุปลผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ	
สรุปลผลการทดลอง	29
ข้อเสนอแนะ	29
<b>บรรณานุกรม</b>	30
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก ขั้นตอนการผลิต	31
ภาคผนวก ข แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	35
ภาคผนวก ค มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน	37
ภาคผนวก ง แบบประเมินความพึงพอใจการอบรม	
เครื่องต้มน้ำมะนาวผสมโยเกิร์ตอาหารแบบพาสเจอร์ไรส์	44



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงคุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลที่บริโภคปริมาณ 100 กรัม	14
3.1	แสดงปริมาณน้ำมะนาวในการผลิต	18
4.1	แสดงคุณลักษณะทางกายภาพ-เคมี	21
4.2	ผลการศึกษาปริมาณน้ำมะนาวที่มีผลต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบระดับความชอบ วิธี 9 Points Hedonic Scale	23
4.3	ผลการศึกษาปริมาณเส้นใยอาหารที่มีผลต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบระดับความชอบ วิธี 9 Points Hedonic Scale	24
4.4	แสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์	25
4.5	ผลการตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์ รา และ เอสเชอริเชีย โคลิ	25
4.6	ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าอบรม	26
4.7	จำนวน ค่าร้อยละของความพึงพอใจผู้เข้าอบรมที่มีต่อเครื่องดื่ม	27
4.8	ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้เข้าอบรมเครื่องดื่ม	28



## บทที่ ๑

### บทนำ

#### ๑.๑ ที่มาและความสำคัญของปัญหา

มะนาว เป็นพืชเศรษฐกิจที่สามารถปลูกกันได้ทั่วประเทศและสามารถให้ผลตลอดทั้งปี แต่ก็มีปัญหาเนื่องจากในช่วงฤดูแล้ง มะนาวจะขาดแคลน ทำให้มะนาวมีราคาแพงขึ้นหลายเท่าตัว แต่ในช่วงฤดูฝน ผลผลิตมะนาวออกสู่ตลาดมากจนล้นตลาด ราคามะนาวก็จะตกต่ำ จึงมีการนำมะนาวมาแปรรูปผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น มะนาวเชื่อม มะนาวผง น้ำมะนาว มะนาวดอง เป็นต้น โดยเฉพาะมะนาวดอง เมื่อนำไปประกอบอาหาร จะใช้เพียงลูกมะนาวเท่านั้น ส่วนน้ำที่ดองมะนาวจะนำไปทิ้ง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้มะนาวมาพัฒนาเป็นเครื่องดื่ม เพื่อพัฒนาต่อเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และมีการเสริมเส้นใยจากธรรมชาติ หรือ เส้นใยอาหาร เพราะ ในปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่หันมาใส่ใจในสุขภาพ เลือกที่จะบริโภคอาหารเพื่อการมีสุขภาพที่ดี ซึ่งเส้นใยอาหารมีผลต่อระบบสรีรวิทยาหลายด้าน เช่น ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยทำให้ลำไส้ใหญ่ทำงานดีขึ้น ช่วยให้อิ่มเร็ว และช่วยป้องกันโรคอ้วน เป็นต้น นำมาบรรจุลงในขวด เพื่อสะดวกและง่ายต่อการรับประทาน

#### ๑.๒ วัตถุประสงค์

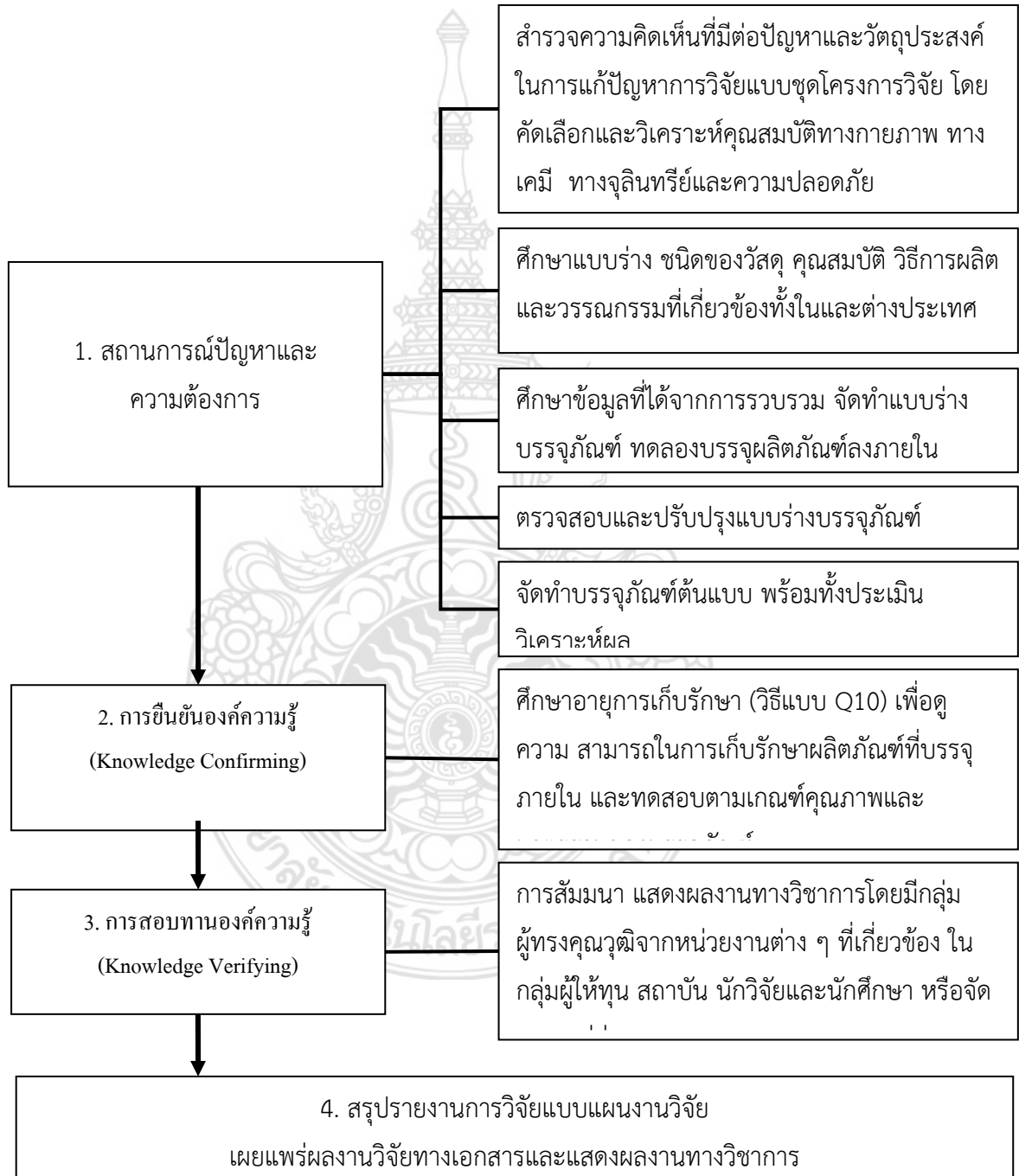
- ๑.๒.๑ เพื่อศึกษาสูตร และปัจจัยสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตโดยใช้วิธีการพาสเจอร์ไรส์
- ๑.๒.๒ เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์
- ๑.๒.๓ เพื่อช่วยเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรผู้ปลูกมะนาว โดยเฉพาะภาวะปัญหามะนาวล้นตลาด
- ๑.๒.๔ เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของชุมชน และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มาตรฐาน และปลอดภัย เหมาะต่อการบริโภคในทุกเพศ ทุกวัย

#### ๑.๓ ขอบเขตของโครงการวิจัย

๑.๓.๑ มะนาว (lime) เลือกใช้มะนาวไทย โดยมีคุณลักษณะเฉพาะ (specification) คือ เป็นผลทรงกลม มีรสเปรี้ยวจัด ผลสีเขียว เมื่อสุกจัดจะเป็นสีเหลือง เปลือกบาง ภายในมีเนื้อแบ่งกลีบๆ ชุ่มน้ำมาก ได้แก่ มะนาวไข่ ผลกลม หัวท้ายยาว มีสีอ่อนคล้ายไข่เป็ด ขนาด ๒-๓ เซนติเมตร เปลือกบาง และมะนาวแป้น ผลใหญ่ ค่อนข้างกลมแป้น เปลือกบาง มีน้ำมาก

๑.๓.๒ เส้นใยอาหาร (Fiber) คือ บุก ซึ่งเป็นเส้นใยอาหารจากผัก-ผลไม้ โดยไฟเบอร์ หรือเส้นใยอาหาร ซึ่งเป็นส่วนที่ร่างกายไม่สามารถย่อยสลายได้ หรือที่เรียกว่าเซลลูโลส ซึ่งมีโครงสร้างประกอบไปด้วยโมเลกุลน้ำตาลมาต่อกันอย่างซับซ้อน

๑.๔ กรอบแนวคิดในการวิจัย



### ๑.๕ นิยามศัพท์

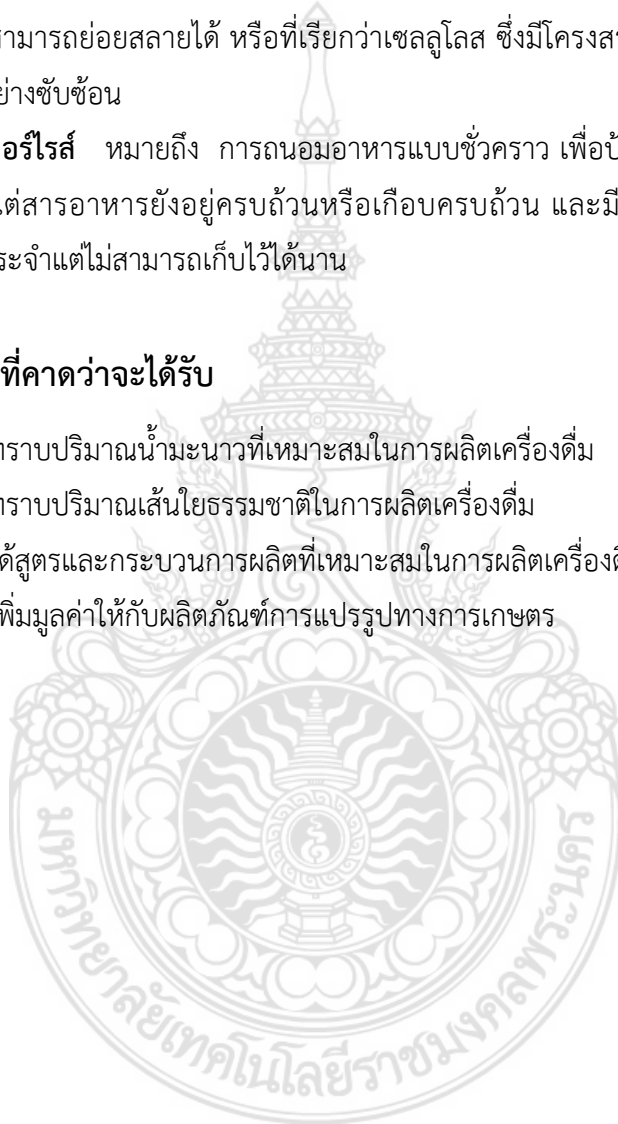
**มะนาว** หมายถึง มะนาวสดหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลมะนาวที่สดและอยู่ในสภาพดี อาจขัดหรือขูดผิวมาล้างให้สะอาด อาจคลุกเกลือแล้วผึ่งก่อนนำไปนึ่ง ผึ่งหรืออบให้แห้ง นำไปดองในน้ำเกลือในระยะเวลาที่เหมาะสมก็ได้

**เส้นใยธรรมชาติ** หมายถึง เส้นใยอาหารจากผัก-ผลไม้ โดยไฟเบอร์หรือเส้นใยอาหาร ซึ่งเป็นส่วนที่ร่างกายไม่สามารถย่อยสลายได้ หรือที่เรียกว่าเซลลูโลส ซึ่งมีโครงสร้างประกอบไปด้วยโมเลกุลน้ำตาลมาต่อกันอย่างซับซ้อน

**การพาสเจอร์ไรส์** หมายถึง การถนอมอาหารแบบชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้จุลชีพเจริญในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แต่สารอาหารยังอยู่ครบถ้วนหรือเกือบครบถ้วน และมีประโยชน์ต่ออาหารที่ต้องรับประทานเป็นประจำแต่ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน

### ๑.๖ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ๑.๖.๑ ทราบปริมาณน้ำมะนาวที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่ม
- ๑.๖.๒ ทราบปริมาณเส้นใยธรรมชาติในการผลิตเครื่องดื่ม
- ๑.๖.๓ ได้สูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่ม
- ๑.๓.๔ เพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์การแปรรูปทางการเกษตร



## บทที่ ๒

### ตรวจเอกสาร

#### ๒.๑ มะนาว

##### ๒.๑.๑ นิยามมะนาวสด

มะนาวสด ลักษณะเป็นผลทรงกลม มีรสเปรี้ยวจัด ผลสีเขียว เมื่อสุกจัดจะเป็นสีเหลือง เปลือกบาง ภายในมีเนื้อแบ่งกลีบๆ ชุ่มน้ำมาก

##### ๒.๑.๒ นิยามมะนาวดอง

มะนาวดอง หมายถึง ผลผลิตพันธุ์ที่ได้จากการนำผลมะนาวที่สดและอยู่ในสภาพดี อาจขัดหรือขูดผิวมาล้างให้สะอาด อาจคลุกเกลือแล้วผึ่งก่อนนำไปนึ่ง ผึ่งหรืออบให้แห้ง นำไปดองในน้ำเกลือในระยะเวลาที่เหมาะสม

##### ๒.๑.๓ คุณลักษณะ

๒.๑.๓.๑ ลักษณะทั่วไป ต้องยังคงลักษณะของผลมะนาว อาจมีตำหนิบ้างได้เล็กน้อย ส่วนที่เป็นน้ำต้องไม่มีฝ้าขาวหรือฟองอันเนื่องมาจากการดอง

๒.๑.๓.๒ สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของมะนาวดอง

๒.๑.๓.๓ กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของมะนาวดอง ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์

๒.๑.๓.๔ ลักษณะเนื้อสัมผัส ต้องไม่ละเอียด

๒.๑.๓.๕ สิ่งแปลกปลอม ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

๒.๑.๓.๖ วัตถุเจือปนอาหาร

- ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

- หากมีการใช้วัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

๒.๑.๓.๗ ความเป็นกรด-ด่าง ต้องไม่เกิน ๔.๐ (มผช.๑๑๖๗/๒๕๔๙)

### ๒.๑.๔ การดองมะนาว

๒.๑.๔.๑ คัดมะนาวให้มีขนาดเดียวกัน ห้ามล้างน้ำโดยเด็ดขาด เพราะมะนาวจะเน่า ใส่ มะนาวลงในภาชนะ แล้วแต่จำนวนมะนาว เรียงมะนาวลงไป ๒-๓ ชั้น โรยเกลือ ๑ ชั้น

๒.๑.๔.๒ ใช้ไม้ไผ่สานขัดไปมา ปิดหน้ามะนาวไว้ เพื่อไม่ให้มะนาวลอยขึ้นมา หากมะนาว ลอยพ่นน้ำออกมา มะนาวจะเน่าเสียได้

๒.๑.๔.๓ ใช้ถุงพลาสติกปิดปากภาชนะให้สนิท

๒.๑.๔.๔ เก็บไว้ในที่ร่ม ๑๕ วัน นำมะนาวขึ้นมาล้างน้ำสะอาด ๑ ครั้ง แล้วนำไปใส่ ลังถึงนึ่งนาน ๑๕ นาที โดยช่วงแรกแรงไฟแรงก่อน แล้วหรีเป็นไฟกลาง เปิดดูจะพบว่าลูกมะนาวมีไอน้ำ เกาะ แล้วหรีไฟอ่อนพอสมควร เพื่อขับไอน้ำออก ลูกมะนาวจะบวม ดูไม่มีน้ำเกาะที่ลูกมะนาว

๒.๑.๔.๕ นำไปตากแดด ๑ วัน แล้วนำมะนาวมาแช่น้ำธรรมดาทิ้งไว้ประมาณ ๑๒ ชั่วโมง จึงนำไปนึ่ง ตากแดดแล้วแช่น้ำ ทำอย่างนี้จนครบ ๔ ครั้ง ก็คือ ๔ วัน

๒.๑.๔.๖ นำมะนาวที่ผึ่งลมแห้งแล้วบรรจุขวด ใส่ น้ำเกลือเข้าไปให้ท่วมมะนาว ทิ้งไว้ ประมาณ ๑๕ วัน เพื่อแช่มะนาวให้อิ่มตัวในน้ำเกลือ (กรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงาน, ๒๕๔๒)

## ๒.๒ เส้นใยอาหาร (Dietary fiber)

### ๒.๒.๑ นิยาม

เส้นใยอาหาร (Dietary fiber) หมายถึง ส่วนผนังเซลล์ของพืช เช่น ผัก ผลไม้ เมล็ดธัญพืช ที่ไม่ ถูกย่อยในทางเดินอาหาร จึงไม่ให้พลังงาน

### ๒.๒.๒ ประเภทของเส้นใยอาหาร

๒.๒.๒.๑ เส้นใยอาหารชนิดละลายน้ำ (Soluble Fiber) การทำงานของเส้นใยอาหาร ประเภทนี้ คือ ดูดซึมน้ำเหมือนกับชนิดที่ละลายน้ำ แต่ต่างกันตรง ที่จะรวมตัวกับอาหารต่างๆ ใน กระเพาะเป็นลักษณะเหนียวหนืด และ จะออกทางกระเพาะไปสู่ลำไส้อย่าง ช้าๆ ทำให้หิวช้าลงและ ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี ได้แก่

ก. กัม เป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลของน้ำตาลจำนวนมาก และในหมู่โมเลกุลน้ำตาล บางหมู่มีกลุ่มกรดยูโรนิก ไม่มีโครงสร้างทางเคมีที่แน่นอนสำหรับกัม และกัมบางชนิดก็ไม่ละลายน้ำ

ข. เพกทิน เป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลของน้ำตาลจำนวนมาก และในหมู่โมเลกุลของน้ำตาลจำนวนมาก และในหมู่โมเลกุลของน้ำตาล บางหมู่ที่มีกลุ่มเมทิล และกลุ่มกรดยูโรนิก เพกทินบางชนิดไม่ละลายน้ำ ถ้ากลุ่มไฮดรอกซิลในกรด ถูกแทนที่ด้วยกลุ่มเมทิล สารประกอบเพกทินนั้นก็จะละลายได้ในสารละลายต่าง เพกทินพบมากในผนังเซลล์พืช ทำหน้าที่ยึดเซลล์ให้เชื่อมติดต่อกัน

ค. มิวซิเลจ ถูกหลั่งใน endosperm ของเซลล์พืช เพื่อทำหน้าที่ป้องกันการเกิด dehydration มากเกินไป

๒.๒.๒.๒ เส้นใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ (Insoluble Fiber) หรือ กากใย จะเป็นเส้นใยอาหารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ ทำหน้าที่เก็บกักน้ำ จึงจำเป็นต้องตมึน้ำมากขึ้นเมื่อบริโภคเส้นใยอาหารชนิดนี้เป็นผลทำให้กระเพาะอืดเร็ว การรับประทานอาหารที่มีกากใยเป็นประจำ จะช่วยให้ระบบขับถ่ายคล่องตัวขึ้น นอกจากนี้ยังมีประโยชน์เมื่อร่างกายไม่ย่อย ใยอาหารเหล่านี้จะกลายเป็นอาหารของแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ และเกิดการสร้างกรด กรดแล็กติกที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่เป็นโทษต่อร่างกาย ใยอาหารประเภทนี้จะพบมากใน ธัญพืชและถั่วต่างๆ โดยเฉพาะถั่วเปลือกแข็ง รำข้าวสาลี และพืชผักผลไม้ใบเขียว ได้แก่

ก. เซลลูโลส เป็นส่วนประกอบสำคัญของผนังเซลล์พืช ประกอบด้วยโมเลกุลของกลูโคสเป็นจำนวน ๑,๐๐๐ โมเลกุล คล้ายกับแป้ง (starch) แต่ไม่ถูกย่อยโดยเอนไซม์ ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์กระเพาะเดี่ยว

ข. เฮมิเซลลูโลส เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์พืช ประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำตาลเชิงเดี่ยว (monosaccharide) ชนิดต่างๆ ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปเป็นจำนวน ๑๐๐ โมเลกุลที่มีคุณสมบัติในการละลายเหมือนกันคือ ละลายได้ในสารละลายต่าง น้ำตาลเชิงเดี่ยวนี้แบ่งได้เป็น ๒ ชนิดคือ เพนโทแซนส์ (pentosans) และ เฮกโซแซนส์ที่ไม่ใช่เซลลูโลส (non cellulose hexosans) น้ำตาลเชิงเดี่ยวที่พบมากในเฮมิเซลลูโลสคือ ดี-ไซแลนส์ (D-xylans) และ ดี-กลูโค-ดีแมนแนนส์ (D-gluco-D-mannans) และมีไซต์เซนส์เป็นน้ำตาลเชิงเดี่ยวชนิดอื่นๆ เช่น แอล-อะราบินอส (L-arabinoses)

ค. ลิกนิน เป็นสารประกอบเชิงซ้อนของแอลกอฮอล์ที่พืชผลิตเมื่อแก่ขึ้น ทำให้ส่วนต่างๆ ของพืชมีโครงสร้างที่แข็งแรง เช่น เปลือกนอกของธัญพืช ซึ่งถูกทำลายในกระบวนการขัดสี โดยส่วนประกอบของใยอาหารในอาหาร จะขึ้นอยู่กับ อายุ พันธุ์พืช และส่วนต่างๆ ของพืช

### ๒.๒.๓ คุณสมบัติของเส้นใยอาหารต่อร่างกาย

๒.๒.๓.๑ ลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด การลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ของเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำเป็นการลดอัตราเสี่ยงของโรคหัวใจ สมมุติฐานหนึ่ง ในการลดระดับ

คอเลสเตอรอลในเลือดของเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำคือ เส้นใยอาหารจะทำให้การขับถ่ายกรดน้ำดีเพิ่มขึ้น ถ้าอัตราการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นไม่พอเพียงพอที่จะทดแทน การลดลงของคอเลสเตอรอลไปเป็นกรดน้ำดี ดังนั้นความเข้มข้นของคอเลสเตอรอลในเลือดจะลดลง

๒.๒.๓.๒ ลดระดับน้ำตาลในเลือด การบริโภคในอาหารที่ละลายน้ำจะลดระดับน้ำตาลและอินนูลิน ในเลือดหลังการบริโภคอาหาร

๒.๒.๓.๓ ช่วยทำให้ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ได้ดีขึ้น อาหารที่มีเส้นใยอาหาร มีผลให้ลำไส้ใหญ่ลด transit time เพิ่มน้ำหนักอุจจาระ และระบายบ่อยขึ้น ช่วยเจือจางปริมาณสารพิษในลำไส้ใหญ่ และทำให้การเตรียมสารสำหรับถูกย่อยโดยจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่เป็นไปโดยปกติ เส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ เช่น รำข้าวสาลี ช่วยเพิ่มปริมาณอุจจาระอย่างมากอันเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เป็โรคท้องผูกและริดสีดวงทวาร ผัก-ผลไม้ กัม และมิวซิเลจเพิ่มปริมาณอุจจาระปานกลาง ขณะที่ถั่วและเพคตินเพิ่มน้อยที่สุด

๒.๒.๓.๔ ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้และการเกิดถุงตันที่ลำไส้ใหญ่ บทบาทที่สำคัญของใยอาหารคือการบริโภคใยอาหารมากเท่าใด จะยิ่งช่วยลดการเกิดโรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ และโรคถุงตันที่ลำไส้ใหญ่ได้มากขึ้น มะเร็งในลำไส้ใหญ่เป็นสาเหตุการตายจากโรคมะเร็งเป็นอันดับที่ ๒ คนอเมริกันตายถึง ๕๒,๐๐๐ คนต่อปี สาเหตุของการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ (colon cancer) คือการบริโภคเส้นใยอาหารน้อย ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ในระบบย่อยอาหาร ลดการรวมตัวของกรดน้ำดีเพิ่มเวลาของอาหารที่ตกค้างในลำไส้ใหญ่ ลดน้ำหนักและปริมาณอุจจาระตลอดจนลดความถี่ของการขับถ่ายอุจจาระ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ตั้งข้อสังเกตว่า จุลินทรีย์จะถูกกระตุ้นโดยอาหารที่ใยอาหารต่ำ ทำให้เกิดการรวมตัวของสารก่อมะเร็ง (carcinogens) จุลินทรีย์จะช่วยป้องกัน หรือทำลายสารก่อมะเร็งได้ ถ้ามีเส้นใยอาหารอยู่มากพอในอาหาร บางทฤษฎีแนะนำว่า ประโยชน์ของใยอาหารในการป้องกันมะเร็งลำไส้ใหญ่ คือทำให้อุจจาระผ่านออกจากลำไส้ใหญ่เร็วขึ้น จนทำให้สารก่อมะเร็งเจือจางไม่อยู่ในระดับที่เป็นพิษต่อร่างกาย ส่วนโรคถุงตันนี้มีความสัมพันธ์กับความอ่อนแอของผนังลำไส้เกิดจากแรงดันของอุจจาระแข็ง จนทำให้เกิดการอักเสบของผนังลำไส้ เริ่มระคายเคืองและติดเชื้

๒.๒.๓.๕ ช่วยป้องกันโรคอ้วน จากการศึกษาผู้ป่วยโรคอ้วนเพศหญิงจำนวน ๒๒ คน เป็นเวลา ๑๒ เดือน โดยผู้ป่วยโรคอ้วนมีดัชนีมหาของร่างกาย (body mass index : BMI) มากกว่า ๒๕ กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยให้ผู้ป่วยโรคอ้วนรับประทานเมล็ดแมงลักผงสกัดวันละ ๔ กรัม ก่อนอาหารเช้าหรือกลางวัน และมื่อเย็น ๒ กรัม ก่อนอาหารโดยนำเมล็ดแมงลักผลสกัด ๒ กรัมละลายน้ำประมาณ ๒๐๐ มิลลิลิตรจนพองเต็มที่จึงดื่มแมงลักสกัด โดยน้ำหนักตัวลดลง ๑-๔ กิโลกรัม ในระยะเวลา ๑๒ เดือน ส่วนผู้ป่วยโรคอ้วนที่เหลือ ๑๑ คน ไม่ตอบสนองต่อเมล็ดแมงลักสกัด ผู้ป่วยที่ไม่ตอบสนองนี้ยอมรับว่าบริโภคอาหารหลังจากดื่มเมล็ดแมงลักแล้ว แม้ว่าจะรู้สึกอิ่ม แต่ก็ยังต้องการ

บริโภคต่อ ทำให้น้ำหนักตัวไม่ลดลง ส่วนผู้ป่วยโรคอ้วนที่ตอบสนองต่อการทดลอง เป็นเพราะเมล็ดแมงลักสกัดที่ดื่มก่อนอาหารทั้ง ๒ มื้อทำให้เกิด bulky ในกระเพาะอาหาร จึงมีที่ว่างในกระเพาะอาหารน้อยลงที่จะบริโภคอาหารตามปกติ เพราะเมล็ดแมงลักสกัดเข้าไปพองในกระเพาะอาหารจึงรับประทานอาหารได้น้อยลง เป็นเหตุให้น้ำหนักตัวลดลง

๒.๒.๓.๖ ลดการนำไปใช้ประโยชน์ของสารอาหาร ภายในลำไส้เล็กส่วนประกอบของอาหารจะถูกย่อยและสารอาหารจะถูกดูดซึมผ่าน mucosal cells ข้อมูลจาก invitro ชี้ให้เห็นว่า โยอาหารชนิดต่างๆ สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์จากตับอ่อนที่ช่วยย่อยคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และ โปรตีน มีหลักฐานหลายอย่างที่ชี้ให้เห็นว่า เส้นใยอาหารอาจลดการนำไปใช้ประโยชน์ของเอนไซม์สำหรับการย่อยไตรกลีเซอไรด์ แป้ง และโปรตีนภายในลำไส้ โยอาหารตามธรรมชาติ เช่น กล้วยพืช ผลไม้ โดยทั่วไปมีผลลดการดูดซึมของเกลือแร่ เช่น แคลเซียม เหล็ก สังกะสี และทองแดง อย่างไรก็ตาม ผลของการลดการดูดซึมของเกลือแร่ บางส่วนอาจมาจาก phytic acid ในอาหารเหล่านั้น

## ๒.๓ บุก

### ๒.๓.๑ นิเวศวิทยาของบุก

บุกเป็นพืชป่าล้มลุกที่พบทั่วไปทุกภาคของประเทศ โดยขึ้นอยู่ตาม ชายป่า และบางที่ก็พบตามพื้นที่ ทำนา เช่น ที่ปทุมธานี และนนทบุรี เป็นต้น บุกขึ้นได้ในสภาพดินทุกชนิด แต่จะเจริญเติบโตได้ดีให้หัวขนาดใหญ่ได้ในดินร่วนซุย น้ำไม่ขังและดินที่มีอินทรียวัตสูง

### ๒.๓.๒ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบุก

บุกมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Amorphophallus* sp. จัดอยู่ในวงศ์ Araceae

- ใบบุก ใบบุกโผล่เตี้ยขึ้นมาจากหัวบุก ลักษณะคล้ายใบมะละกอ มีสีเขียวเข้ม บางชนิดมีก้านใบ เป็นหลอดยาว ทั้งลายเส้นตรง ลายกระสลับสี ลายต่างสลับสี บางชนิดสีเขียวล้วน น้ำตาลล้วน บางชนิดมีหนามอ่อนๆ เช่น บุกที่ชาวบ้านเรียกว่า บุกคางคก (*A. campanulatus*) ก้านใบจะมีหนามทั้งชนิดก้านสีเขียว เรียบและชนิดก้านเป็นหลอดลายคล้ายคางคก บุกบางชนิด มีใบกว้าง และมีจุดแบบไข่ปลาสีขาวด้านบน เป็นบุกชนิดที่มีหัวเล็กที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับบุกชนิดอื่นๆ ลักษณะเด่นต่างๆ ใบมีก้านตรงจากกลาง หัวโผล่จากดินแล้วแผ่กางออก ๓ ทาง มีรูปทรงแผ่กว้างแบบร่ม แต่บาง พันธุ์จะ

มีใบ ๓ ทาง ที่กางกลับขึ้นด้านบนเหมือนหงายร่ม บางชนิดมีใบกว้าง กางออกเป็นวงแคบและลู่ลงต่ำ ดังนั้นลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของใบบุก มีหลายรูปแบบขึ้นกับชนิดของบุก

- ดอกบุก บุกมีดอกคล้ายต้นหน้าวัว แต่ละชนิดมีขนาด สี และรูป ทรงต่างกัน บางชนิดมีดอกใหญ่มาก โดยเฉพาะบุกคางคก ดอกบุกมีกลิ่น เหมือนเหมือนเนื้อสัตว์เน่า บุกชนิดอื่นๆ มีดอกเล็กก้านดอกจะโผล่ขึ้นตรง จากกลางหัวบุก เช่นเดียวกับก้านใบ บุกมักจะมีดอกในช่วงปลายฤดูแล้ง แต่บุกสามารถออกดอกได้ในช่วง เวลาต่างๆ กัน ระยะเวลาในการแก่เต็มที่ ของดอกที่จะติดผลก็ต่างกัน จึงต้องติดตามศึกษาการเกิดดอกและการติดผล ของบุกแต่ละชนิดไป

- ผลบุก หลังจากดอก ผสมพันธุ์ก็จะเกิดผล ผลอ่อน ของบุก มีสีขาวอมเหลือง พออายุ ได้ ๑-๒ เดือน จะมีผลสีเขียวเข้ม มีจุดดำที่ปลายคล้ายผลกล้วย ผล ของบุกส่วนใหญ่จะมีลักษณะคล้ายๆ กัน แต่เมล็ดภายในแตกต่างกัน พบว่าบุกบางชนิดมีเมล็ดในกลม แต่ส่วนมากมีเมล็ดเป็นรูปทรงอูมยาว ผลแก่ของบุกจะมีสีแดงหรือแดงส้ม บุกคางคกมีจำนวนผลนับได้เป็นพันๆ ในขณะที่บุกต้นเล็กชนิดอื่นมีจำนวนผลนับร้อยเท่านั้น

- หัวบุก ต้นใต้ดินหรือ หัว (corm) บุกเป็นที่สะสมอาหารมีลักษณะ เป็นหัวขนาดใหญ่ มีรูปร่างพิเศษหลายแบบแตกต่างกันอย่างเด่นชัด นอก จากนี้ผิวของเปลือกก็มีลักษณะสีแตกต่างกันมากด้วย

### ๒.๓.๓ การใช้ประโยชน์จากบุก

๒.๓.๓.๑ คนไทยรู้จักต้นบุก ซึ่งทางภาคอีสานเรียกว่า “กะบุก” ใช้เป็น อาหารกันมาช้านาน โดยใช้ต้น ใบ และหัวบุกมาทำขนม เช่น ขนมบุก แกงบวชมันบุก แกงอีสาน (แกงลาว) ซึ่งการนำบุกมาทำอาหารจะแตกต่าง กันในแต่ละภาค เช่น ภาคตะวันออกแถบจันทบุรีผู้คนมักผานหัวบุกเป็นแผ่น บางๆ แล้วนำมารับประทานกับข้าว ชาวเขาทางภาคเหนือมักนำมา ปิ้งก่อนรับประทาน ภาคกลางมักนำหัวบุกที่ผานเป็นชิ้นบางๆ มาแช่น้ำปูน แช่น้ำก่อนล้างหลายๆ ครั้งแล้วจึงนำไปทำเป็นอาหารหวาน

๒.๓.๓.๒ หัวบุก มีแป้งที่เรียกว่า “แมนแนน” (mannan) สำหรับผู้เป็นโรคอ้วน โรคเบาหวาน และใช้ทำอาหารจำพวกวุ้นเส้น วุ้นแท่งหรือวุ้นอื่นๆ เป็นอาหาร ที่ปรุงรสได้ดี รสชาติคล้ายปลาหมึก แป้งบุกมีลักษณะเป็นวุ้นเมื่อผสมน้ำ จะขยายตัวได้มากถึง ๓๐ เท่า โดยไม่ต้องต้ม

๒.๓.๓.๔ บุกใช้เป็นไม้ประดับที่สวยงาม โดยเฉพาะบุกชนิดที่มีหัวเล็กมีใบกว้าง และมีจุดแบบไขปลาด้านบน นักนิยมนำมาเรียกบุกชนิดนี้ว่า “บุกเงินบุกทอง” เพราะ บุกชนิดนี้มีทั้งต้นสีเขียวและต้นสีแดง

๒.๓.๓.๕ การใช้บุกเป็นอาหารลดความอ้วน บุกที่รับประทานได้มีเพียง ๓ สายพันธุ์ โดยเฉพาะชนิดที่นำมา เป็นอาหารสำหรับลดความอ้วน คือ *A. oncophyllus* หรือบุกไข่ สาเหตุที่เรียกเป็นบุกไข่ คือ มีลักษณะพิเศษมีไข้อยู่ตามลำต้นที่สายพันธุ์อื่นของบุก ไม่มี พบมากที่จังหวัดลำปาง พะเยา ตาก เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์

๒.๓.๓.๖ สารสำคัญที่พบในบุก ที่สามารถเป็นอาหารลดความอ้วน คือ “กลูโคแมนแนน” (glucomannan) เป็นสารโพลีแซ็กคาไรด์ (polysaccharides) ที่ประกอบด้วยน้ำตาล ๒ ชนิด คือ ดี-กลูโคส (D-glucose) และ (D-mannose) เป็นสารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพในรูปของใยอาหาร (dietary fiber) เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบอินโดจีน เช่น ไทย ลาว เขมร เวียดนาม อินโดนีเซีย เป็นต้น

๒.๓.๓.๗ ในประเทศญี่ปุ่น จะถือว่าการบริโภคบุกเป็นประเพณีที่สืบทอด กันมานานปี เรียกว่า “Konjac” (คอนจัค) และรวมถึงประเทศอื่นๆ ในแถบ ยุโรปและอเมริกา เช่น อังกฤษ ฝรั่งเศส เยอรมัน ตะวันตก ฯลฯ ในขณะที่ ประเทศไทยเรียกพืชชนิดนี้ว่า “บุก” หรือ “กะบุก” และนิยมรับประทานใน รูปของยาเม็ดก่อนอาหารจะทำให้กินอาหารได้น้อย เพราะมีคุณสมบัติของ กลูโคแมนแนนที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การพองตัวในน้ำได้มาก

#### ๒.๓.๔ การรับประทานบุก

คนไทยนิยมรับประทานบุกตรงส่วนของก้านใบ หรืออาจจะ เรียกว่าต้น เพราะบุกก็เหมือนกับหัวมันคือ มีลำต้นอยู่ใต้ดิน ส่วนที่โผล่ ขึ้นมาเป็นก้านใบทั้งนั้น แต่ชาวบ้านโดยทั่วไปเรียกว่า “ต้น” สามารถนำมา ประกอบอาหารได้หลายชนิด จะใช้ส่วนหัวของบุกมาทำอาหารโดยเฉพาะ อย่างยิ่งบุกสายพันธุ์ “บุกไข่” เพราะบุกสายพันธุ์ อื่นไม่มีกลูโคแมนแนน ส่วนวิธีการรับประทานอาจจะแปรรูปได้หลาย รูปแบบ มีทั้งลักษณะที่เป็นเส้นแทนเส้นก๋วยเตี๋ยว ทำเป็นชิ้นเป็นแผ่น และเป็นก้อนบรรจุขายสำเร็จรูป เวลารับประทานนำไปล้างน้ำ หลายๆ ครั้งและนำมาทำเป็นอาหารได้หลายชนิด เช่น ทำเป็นของหวาน เครื่องดื่มชนิดร้อนและเย็น ในด้านใยอาหารที่มีอยู่ สามารถดูดน้ำได้มาก ทำให้น้ำหนักใยอาหารเพิ่มขึ้น มีประโยชน์ต่อสุขภาพทำให้ลำไส้ใหญ่ บีบตัวได้มากขึ้น แบทที่เรียในลำไส้ใหญ่จะช่วยย่อยใยอาหาร ทำให้เกิดก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซมีเทน และกรดไขมันที่มีโมเลกุลขนาดเล็กมีผลทำให้ลำไส้ใหญ่บีบตัวได้มากขึ้น อาหารผ่านไปสู่ทวารหนัก ได้เร็วขึ้นทำให้ไม่มีกากใยอาหารตกค้างอยู่ในลำไส้ นอก จากนี้บุกยังช่วยในการชะลอสาร พิษต่างๆ ในร่างกายได้รวมทั้งสาร ที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งในอาหาร มีโอกาสสัมผัสกับเยื่อบุลำไส้ น้อยลงโอกาสที่สารพิษจะทำลาย เยื่อบุลำไส้ก็ลดลงด้วย ดังนั้นจึง มีความเชื่อกันว่าการกินใยอาหาร มากอาจจะป้องกันโรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ได้

### ๒.๓.๕ คุณค่าทางอาหารของบุก

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของวุ้นบุก พบว่า วุ้นบุกไม่มีคุณค่าการให้พลังงาน แคลอรีแก่ร่างกาย เนื่องจากไม่มีการย่อยสลายเป็น น้ำตาลในร่างกาย และไม่มีวิตามิน ไม่มีแร่ธาตุหรือ สารอาหารใดๆ ที่เป็นประโยชน์ในระบบการสร้างเซลล์ของร่างกาย ดังนั้นเมื่อเทียบคุณค่า ทางอาหาร ของวุ้นบุกกับข้าว พบว่า ข้าวมีแคลอรีสูงกว่าวุ้นบุกถึง ๑๐ เท่า

### ๒.๓.๖ ข้อควรระวังในการบริโภควุ้นบุก

เนื่องจากวุ้นบุกสามารถขยายตัวได้มาก ไม่ต่ำกว่า ๒๐ เท่า ของ เนื้อวุ้นแห้ง ดังนั้นจึงไม่ควร บริโภควุ้นบุกภายหลังอาหาร ควรบริโภคก่อน อาหารไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที แต่การบริโภคอาหารที่ผลิต จากวุ้น เช่น เส้นวุ้น และวุ้นก้อน หรือแท่งนั้น บริโภคเป็นอาหารมื้อได้ เพราะได้ผ่านกรรมวิธี ซึ่งวุ้นได้ ขยายตัวก่อนแล้ว การที่วุ้นหรือก้อนวุ้นจะพองตัวได้อีกนั้น จะเป็นไปได้้น้อยมาก (ทิพย์วัลย์, ๒๕๔๘)

## ๒.๔ น้ำตาล

น้ำตาล เป็นอาหารที่มีอินทรีย์สารเป็นผลึกละลายได้ในน้ำเกิดขึ้นในเนื้อเยื่อพืชโดยขบวนการ สังเคราะห์แสง เป็นกระบวนการที่พืชสีเขียวเปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากอากาศ และน้ำที่ได้ จากดินให้เป็นคาร์โบไฮเดรต โดยธรรมชาติน้ำตาลเกิดขึ้นในลักษณะเป็นสารละลายเมื่อมีความเข้มข้น สูงพอที่จะเกิดขึ้น จึงใช้เป็นหลักนี้ผลิตน้ำตาลจากอ้อยและหัวบีท น้ำตาลนี้เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ ๙๙.๙๙% มีอยู่หลายชนิด

น้ำตาลทรายที่มีชื่อทางเคมีว่า ซูโครส จะได้จากอ้อยหรือหัวบีทโดย อ้อยเป็นพืชเขตร้อน ส่วน หัวบีทเจริญดีที่มีอากาศอบอุ่น น้ำตาลทรายที่ผลิตในเมืองไทยนั้นทำมาจากอ้อย โรงงานน้ำตาลส่วน ใหญ่ ๆ ที่ส่งขายทั้งในและนอกประเทศนั้นตั้งอยู่ในจังหวัดที่มีการปลูกอ้อยมาก ได้แก่ จังหวัด สุพรรณบุรี กาญจนบุรี สิงห์บุรี และลำปาง การทำน้ำตาลจากอ้อย เริ่มจากนำอ้อยมาบีบด้วยเครื่อง น้ำจะไหลออกมา ต้องเอาสิ่งเจือปนต่าง ๆ ออกโดยต้มน้ำอ้อยนี้กับน้ำปูนระเหยน้ำออกจนกระทั่ง น้ำตาลตกผลึก นำมาเข้าเครื่องเหวี่ยงเพื่อแยกผลึกน้ำตาลดิบออกจากส่วนที่เป็นน้ำเชื่อม ที่เรียกว่า กากน้ำตาล อาจเอากากน้ำตาลนี้ไปตั้งไฟให้น้ำระเหยเพื่อเกิดผลึกน้ำตาลอีก น้ำตาลดิบจะเป็นสีน้ำตาล อ่อน เพราะมีกากน้ำตาลที่เป็นเยื่อบาง ๆ หุ้มผลึกเอาไว้ นำน้ำตาลดิบเพื่อมาสกัดเพื่อแยกสิ่งเจือปน ทั้งหมดที่มีอยู่ออกจากกัน

### ๒.๔.๑ จำแนกชนิดของน้ำตาล

๒.๔.๑.๑ น้ำตาลทรายขาว (Granulated sugar) ใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ น้ำตาลทรายมีความละเอียดต่าง ๆ กัน มีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดา และหยาบ ในต่างประเทศ จะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่กล่องบรรจุสำหรับเมืองไทยที่วางขายทั่วไป มี ๓ ขนาดคือ ขนาดธรรมดาผลึกใหญ่ หยาบ และเป็นผงละเอียด น้ำตาลทรายที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่หยาบจะผสมครีมนกกับเนยไม่ได้ดี เพราะผลึกที่ใหญ่จะละลายได้ไม่หมดและมักจะคงอยู่ในรูปของผลึกน้ำตาล จะไม่ละลาย โดยความร้อนจากเตาอบและน้ำตาลที่อยู่ใกล้ ๆ ผิวขนมจะเกิดเป็นจุดขึ้นนอกจากนั้นผลึกน้ำตาลที่หยาบจะไปอุดตันที่เคลือบเครื่องผสมหรือชามผสมทำให้เกิดสีเทาขึ้นในผลิตภัณฑ์และยังจะเป็นมากขึ้นถ้าเนยหรือไขมันที่นำมาตีกับน้ำตาลทรายหยาบมีความเย็นมาก อย่างไรก็ตาม โอกาสที่จะใช้น้ำตาลทรายหยาบก็มีมาก เช่น ใช้ในการโรยไปบนคุกกี้ ย่อมส์ต่าง ๆ ใช้ทำไส้ขนมและไซร์ปสำหรับทำไอซิ่งและแต่งหน้าเค้กควรใช้น้ำตาลผงละเอียด

๒.๔.๑.๒ น้ำตาลไอซิ่ง (Icing or confectionery sugar) น้ำตาลชนิดนี้เป็นผงละเอียด ที่มีแป้งข้าวโพดปนอยู่ด้วยประมาณ ๓ % ทั้งนี้เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อน หรือป้องกันการเป็นผลึกของน้ำตาลส่วนมากใช้ในการทำไอซิ่งและผสมกับแป้งเค้กสำเร็จรูป ความละเอียดของน้ำตาลชนิดนี้ช่วยให้ผสมง่ายขึ้นและมักใช้กับแองเจิลเค้ก

๒.๑.๔.๓ น้ำตาลทรายแดง (Yellow or brown sugar) น้ำตาลชนิดนี้จะมีพวก คาราเมล แร่ธาตุ และความชื้นปนอยู่ด้วย และยังเป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์หรือเรียกว่า น้ำตาลดิบ น้ำตาลชนิดนี้ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่นรสและสีของน้ำตาลทรายแดง ส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้และเค้กบางชนิด เช่น ฟรุตเค้ก ไม่ใช่ในการทำเค้กที่มีความเบาตัว ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรระมัดระวังให้มากในการผสม นอกจากนี้น้ำตาลทั้ง ๒ ชนิดนี้แล้ว ยังมีน้ำตาลอื่น ๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเบเกอรี่ เช่น น้ำตาลข้าวโพด หรือเดกซ์โทรส เป็นน้ำตาลที่ทำจากแป้งข้าวโพด น้ำตาลเดกซ์โทรสนี้จะมีความหวานประมาณ ๗๕ % ของน้ำตาลซูโครส ส่วนมากใช้ในการทำ ขนมปังหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยีสต์ เพราะยีสต์สามารถนำน้ำตาลนี้ไปใช้ได้โดยตรง ทำให้การหมักเกิดเร็วขึ้น น้ำตาลจากนม หรือแลคโทส เป็นน้ำตาลที่มีอยู่ในนมสดหรือในหางนม น้ำตาลชนิดนี้จะเป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มความหวานและรสกลืนให้แก่ผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่ใช้ในการทำขนมปังชนิดแข็งและโรล

### ๒.๔.๒ คุณสมบัติของน้ำตาล

ให้รสหวานความหวานของน้ำตาลเป็นสารที่ให้ความหวานที่ให้คุณค่าทางโภชนาการ รสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากรสอื่นเจือปน การที่รับรู้รสหวานนั้นเกิดจากต่อมลิ้น รับรสบริเวณปลายด้านบน รสหวานที่เรารู้สึกเป็นการประเมินทางอัตนัย ไม่สามารถระบุเป็นหน่วยวัด

ความหวานได้จริง การละลายน้ำ น้ำตาลทั่วไปที่ใช้ในโรงงาน อุตสาหกรรมอาหาร มักจะละลายน้ำได้ดี ตามปกติจะละลายได้ร้อยละ ๓๐-๔๐ ปริมาณที่ละลายได้จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่งการละลายได้จะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ฟรุคโทส เป็นน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ซูโครส ส่วนกลูโคส และมอลโทสละลายน้ำได้ดี น้ำตาลละลายน้ำได้น้อยคือ แลคโทส (ภทธีรา, ๒๕๕๔)

### ๒.๔.๓ หน้าที่ของน้ำตาลที่มีต่อผลิตภัณฑ์

น้ำตาลทำหน้าที่ต่างๆ ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ คือ

- ๒.๔.๓.๑ ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะขนมเค้ก
- ๒.๔.๓.๒ เป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมัก
- ๒.๔.๓.๓ ใช้เป็นไอซิ่งชนิดต่างๆ สำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่
- ๒.๔.๓.๔ ช่วยในการตีครีมละติไปให้มีความคงตัวและขึ้นฟู
- ๒.๔.๓.๕ ช่วยให้เนื้อขนมดี
- ๒.๔.๓.๖ ช่วยเก็บความชื้นและทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มอยู่ได้นาน
- ๒.๔.๓.๗ ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีที่ดี (จิตธนาและอรอนงค์, ๒๕๓๙)

### ๒.๔.๔ คุณค่าทางโภชนาการน้ำตาล

น้ำตาล เป็นแหล่งพลังงาน เนื่องจากน้ำตาลทรายขาวมีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ ๙๙.๕ จึงสามารถคำนวณพลังงานของน้ำตาลทรายได้ โดยคิดน้ำตาลทราย ๑ กรัม ให้พลังงาน ๔ กิโลแคลอรี นอกเหนือจากพลังงานแล้ว น้ำตาลทรายขาวไม่ให้อาหารอื่นเลย น้ำตาลสีจะให้แคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็ก สำหรับน้ำตาลมะพร้าวนอกจากจะให้แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก แล้วยังให้วิตามินเอ และไนอะซิน (แสดงดังตารางที่ ๒.๑)

ตารางที่ ๒.๑ แสดงคุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลที่บริโภคปริมาณ ๑๐๐ กรัม

สารอาหาร	ปริมาณสารอาหาร (หน่วย)
พลังงาน	๓๘๕ กิโลแคลอรี
โปรตีน	๐ กรัม
ไขมัน	๐ กรัม
คาร์โบไฮเดรต	๙๙.๕ กรัม
แคลเซียม	- มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	- มิลลิกรัม
เหล็ก	- ไมโครกรัม
วิตามิน A	๐ มิลลิกรัม
วิตามิน B๑	๐ มิลลิกรัม
วิตามิน B๒	๐ มิลลิกรัม
ไนอะซิน	- ไมโครกรัม

ที่มา: สรรวุฒิ, ๒๕๒๒

## ๒.๔.๕ น้ำเชื่อม

### ๒.๔.๕.๑ นิยาม

น้ำเชื่อม คือ การนำน้ำตาลทรายมาเคี่ยวกับน้ำต้มจนเดือด แล้วค่อย ๆ คนจนน้ำตาลละลายเข้ากับน้ำ ในสัดส่วน ๑:๑ แต่ถ้าหากจะให้หวานมากขึ้นก็สามารถเพิ่มน้ำตาลเป็นสัดส่วน ๑:๒

## ๒.๕ การพาสเจอร์ไรส์

### ๒.๕.๑ นิยาม

พาสเจอร์ไรส์ (pasteurization) เป็นการฆ่าเชื้อโดยใช้ความร้อน การฆ่าเชื้อวิธีนี้สามารถทำลายเอนไซม์ต่าง ๆ รวมทั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ทั้งนี้อุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต้องไม่เกิน ๑๐๐ องศาเซลเซียส โดยผู้ผลิตสามารถเลือกใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๖๓ องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ ๕ องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า หรือใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๗๒ องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า ๑๕ วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ ๕ องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า ควรเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า

๔ องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิตู้เย็น เพราะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์

### ๒.๕.๒ วิธีการพาสเจอร์ไรส์

วิธีการพาสเจอร์ไรส์มี ๒ วิธีคือ

๒.๖.๒.๑ วิธีใช้ความร้อนต่ำ - เวลานาน (LTLT : Low Temperature - Long Time) วิธีนี้ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ ๖๒.๘ - ๖๕.๖ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๓๐ นาที เมื่อผ่านความร้อนโดยใช้ เวลาตามที่กำหนดแล้ว ต้องเก็บอาหารไว้ในตู้เย็นซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า ๗.๒ องศาเซลเซียส กรรมวิธีการ นี้ นอกจากจะทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคแล้วยังยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยไขมันชนิดไลเปส (Lipase) ซึ่งเป็นตัวการทำให้เกิดกลิ่นหืนในน้ำมันด้วย

๒.๖.๒.๒ วิธีใช้ความร้อนสูง - เวลาสั้น (HTST : High Temperature - Short Time) วิธี นี้ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่าวิธีแรก แต่ใช้เวลาน้อยกว่าคืออุณหภูมิ ๗๑.๑ องศาเซลเซียสคงไว้เป็น เวลา ๑๕ วินาที อาหารที่ผ่านความร้อนแล้วจะได้รับการบรรจุลง กล่องหรือขวดโดยวิธีปราศจากเชื้อ แล้วนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ ๗.๒ องศาเซลเซียส

### ๒.๕.๓ ประโยชน์และข้อควรปฏิบัติ

การพาสเจอร์ไรส์เป็นการถนอมอาหารแบบชั่วคราว เพราะสามารถป้องกันมิให้จุลชีพเจริญใน ช่วงระยะเวลาหนึ่ง แต่สารอาหารยังอยู่ครบถ้วนหรือเกือบครบถ้วน ดังนั้นจึงมีประโยชน์ต่ออาหารที่ต้อง รับประทานเป็นประจำแต่ไม่เก็บไว้นาน ๆ เช่น นม น้ำผลไม้ ไอศกรีม ก่อนนำไปปั่นแข็ง เป็นต้น

ข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้บริโภคเกี่ยวกับอาหารที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์แล้วโดย เฉพาะนม ดังนี้คือ ผลิตภัณฑ์ที่พาสเจอร์ไรส์ต้องเก็บไว้ในตู้เย็นเสมอ เพราะ การฆ่าเชื้อใช้ความร้อนที่ฆ่าเชื้อที่เป็น สาเหตุของโรคเท่านั้น แต่จุลชีพที่ไม่เป็นสาเหตุของโรคมียังคงมีอยู่และจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วหากไม่ เก็บไว้ในตู้เย็น อาจจะเสียภายใน ๑ - ๗ วันเท่านั้น ดังนั้น ผลิตภัณฑ์ที่พาสเจอร์ไรส์จะต้องเก็บไว้ใน ตู้เย็นที่มี อุณหภูมิประมาณ ๕ องศาเซลเซียส (พรพล, ๒๕๔๕)

## บทที่ ๓

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการทดลอง

#### ๓.๑ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- ๓.๑.๑ เครื่องชั่งดิจิตอล ๔ ตำแหน่ง Ohaus รุ่น Adventurer
- ๓.๑.๒ เทอร์โมมิเตอร์
- ๓.๑.๓ เครื่องปั่นผสม (vita mix)
- ๓.๑.๔ กระจกอน
- ๓.๑.๕ เต้าแก๊ส
- ๓.๑.๖ หม้อ
- ๓.๑.๗ นาฬิกาจับเวลา
- ๓.๑.๘ ถ้วยตวงของเหลว
- ๓.๑.๙ ทัพพี

#### ๓.๒ วัสดุที่ใช้ในการทำ

- ๓.๒.๑ มะนาวสด จากแหล่งตลาดสดเทเวศร์และตลาดใกล้เคียงพื้นที่ชุมชนฯ
- ๓.๒.๒ น้ำมะนาว ตรา ช้างคู่เส็งเฮง
- ๓.๒.๓ เส้นใยอาหารจากธรรมชาติ (บุกขาว-เส้น) ตรา โมกิ
- ๓.๒.๔ น้ำเชื่อม (อัตราส่วน น้ำตาลทรายต่อน้ำ ๑:๑)

#### ๓.๓ อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพ

##### ๓.๓.๑ อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- ๓.๓.๑.๑ เครื่องวัดค่าสี Spectrophotometer รุ่น CM – ๓๕๐๐d KONICA MINOITA
- ๓.๓.๑.๒ เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลาย (Hand Refractrometer)

### ๓.๓.๒ อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- ๓.๓.๒.๑ ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
- ๓.๓.๒.๒ เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม ๔ ตำแหน่ง ยี่ห้อ Dragon รุ่น ๒๐๔
- ๓.๓.๒.๓ เต้าเผา CARBOLTTE CWF ๑๑๐๐
- ๓.๓.๒.๔ เครื่องวิเคราะห์โปรตีน ประกอบด้วย
- ๓.๓.๒.๕ เครื่องวิเคราะห์ปริมาณไขมัน Foss Soxtec ๒๐๕๕
- ๓.๓.๒.๖ เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย Foss Fibertec ๑๐๒๐  
และ Foss Cold Extraction Unit ๑๐๒๑
- ๓.๓.๒.๗ Desiccators
- ๓.๓.๒.๘ กระจกชั่งลิตัมัส
- ๓.๓.๒.๙ อื่นๆ ได้แก่ แคนพร้อมฝาปิดสำหรับหาปริมาณความชื้น ถ้วยกระเบื้อง ซ้อนตัก  
สารเคมีและครุชชีเบลแก้ว สำหรับวิเคราะห์เยื่อใย

### ๓.๓.๓ อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

- ๓.๓.๓.๑ หม้อนึ่งความดัน (Autoclave) Sanyo รุ่น Lado autoclave
- ๓.๓.๓.๒ อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA (Plate count agar) สำหรับวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์  
ทั้งหมดที่พบในผลิตภัณฑ์
- ๓.๓.๓.๓ สารเคมี BPB (Butterfield's phosphate buffered diluent water)
- ๓.๓.๓.๔ เครื่อง Stomacher ๕๐๐ circulator รุ่น ๕๓๐๐๗
- ๓.๓.๓.๕ จานเพาะเชื้อ ที่ปลอดเชื้อ
- ๓.๓.๓.๖ ปิเปตขนาด ๑ ml ที่ปลอดเชื้อ
- ๓.๓.๓.๗ บีกเกอร์ขนาด ๕๐ ml
- ๓.๓.๓.๘ ตะเกียงแอลกอฮอล์
- ๓.๓.๓.๙ ตู้บ่มเชื้อ (Incubator) ช่วงใช้งานอุณหภูมิ  $35 \pm 1$  °C
- ๓.๓.๓.๑๐ เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม ๔ ตำแหน่ง ยี่ห้อ Dragon รุ่น ๒๐๔

### ๓.๔ วิธีการดำเนินการทดลอง

#### ๓.๔.๑ การคัดเลือกวัตถุดิบ

นำมะนาวสดไปทำการดอง และนำน้ำมะนาวมาเทแยกเอาน้ำออก เหลือผลมะนาวไว้ตรวจสอบลักษณะทั่วไป นำน้ำที่ได้ไปตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer ค่าปริมาณของแข็งที่ละลาย (องศาบริกซ์) ต้องอยู่ในช่วง ๑๐-๑๒±๒ องศาบริกซ์ วัดค่าความเป็นกรดต่าง-ต่าง ไม่เกิน ๔.๐ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. ๑๑๖๗/๒๕๔๙) แล้วจึงนำวัตถุดิบไปพัฒนาเป็นน้ำเครื่องดื่ม

#### ๓.๔.๒ ศึกษาปริมาณน้ำมะนาวในการผลิตน้ำเครื่องดื่ม

ศึกษาปริมาณน้ำมะนาว ๓ ระดับ โดยนำน้ำมะนาว มาเจือจางด้วยน้ำต้มสุกที่อัตราส่วนน้ำมะนาวต่อปริมาณน้ำต้มสุก คือ ๒๐:๘๐ ๒๕:๗๕ และ ๓๐:๗๐ นำมาทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) โดยดัดแปลงสูตรมาจากน้ำผลไม้ผสมวุ้นมะพร้าว ยี่หื้อ กาโตะ มีส่วนประกอบดังนี้ น้ำส้ม ๒๕% วุ้นมะพร้าว ๑๕% น้ำตาล ๑๐% คนส่วนผสมให้เข้ากัน นำไปพาสเจอร์ไรส์ นำไปทดสอบหาการยอมรับของผู้บริโภค ในด้านสี กลิ่น มะนาวดองรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีกรให้คะแนนความชอบ ๙ ระดับ (๙- Points Hedonic Scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน และวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple's Range test (DMRT) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน ๓๐ คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

#### ตารางที่ ๓.๑ แสดงปริมาณน้ำมะนาวในการผลิตน้ำเครื่องดื่ม

วัตถุดิบ	มะนาวดอง : น้ำต้มสุก		
	สูตรที่ ๑ (๒๐ : ๘๐)	สูตรที่ ๒ (๒๕ : ๗๕)	สูตรที่ ๓ (๓๐ : ๗๐)
น้ำมะนาว	๒๕	๒๕	๒๕
บุงเส้น	๑๕	๑๕	๑๕
น้ำเชื่อม	๑๐	๑๐	๑๐
น้ำ	๕๐	๕๐	๕๐

### ๓.๔.๓ ศึกษาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สุดท้าย

๓.๔.๓.๑ การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำเครื่องดื่ม

- วัดปริมาณของแข็งที่ละลาย (องศาบริกซ์)
- ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer

๓.๔.๓.๒ การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำเครื่องดื่ม

- วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง
- วิเคราะห์ปริมาณเส้นใย ด้วยวิธีการ (A.O.A.C.,๒๐๐๐)

### ๓.๔.๔ ศึกษาอายุการเก็บรักษาของน้ำเครื่องดื่ม

ศึกษาอายุการเก็บโดยนำน้ำเครื่องดื่ม บรรจุขวดพลาสติกขณะร้อน ปิดผนึกฝา เก็บรักษาที่อุณหภูมิ ๔ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๑ สัปดาห์ และนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ โดยตรวจหาปริมาณยีสต์และรา ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และเอสเชอริเชีย โคลิ โดยสุ่มตัวอย่างทุกๆ ๑ วัน ตาม AOAC ๒๐๐๐

### ๓.๔.๕ ความพึงพอใจการอบรมน้ำเครื่องดื่ม

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปถ่ายทอดการทำน้ำเครื่องดื่มให้กับกลุ่มสตรีสหกรณ์เครดิตยูเนียนท่าขามสามัคคี อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เครื่องมือที่ใช้ คือแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจ โดยแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน ดังนี้

ตอนที่ ๑ ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ ๒ ความพึงพอใจการอบรมเครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมโยเกิร์ตอาหารแบบพาสเจอร์ไรส์ จำนวน ๑๔ ข้อ ซึ่งใช้เกณฑ์การประเมินผล ๕ ระดับ ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	คะแนน
มากที่สุด	๕
มาก	๔
ปานกลาง	๓
น้อย	๒
น้อยที่สุด	๑

และนำมาหาค่าเฉลี่ยซึ่งมีคะแนนในแต่ละระดับชั้น แบ่งออกได้เป็นช่วงๆ ในแต่ละระดับอันตรภาคชั้น(Class Interval) ดังนี้

เกณฑ์การแปรความหมาย มีดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง ๔.๒๑-๕.๐๐	หมายถึง	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง ๓.๔๑-๔.๒๐	หมายถึง	มาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง ๒.๖๑-๓.๔๐	หมายถึง	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง ๑.๘๑-๒.๖๐	หมายถึง	น้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง ๑.๐๐-๑.๘๐	หมายถึง	น้อยที่สุด

### ๓.๕ สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการ ๖๒๒, ๖๒๑ และ ๕๒๑ สาขาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

พื้นที่กลุ่มสตรีสหกรณ์เครดิตยูเนียนท่าข้ามสามัคคี อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี



## บทที่ ๔

### ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

#### ๔.๑ การคัดเลือกวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้เป็นหลัก คือ น้ำมะนาวดองที่แปรรูปจากมะนาวสด ซึ่งมีจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป ส่วนใหญ่จะบรรจุน้ำมะนาวดองในภาชนะพลาสติกที่ปิดสนิท ซึ่งจากการทดลองได้มีการสำรวจยี่ห้อที่ได้รับความนิยม ๔ อันดับแรก ได้แก่ ช้างคู่เล่งเฮง พระอาทิตย์ ราชารส และเซฟแพค จากนั้นจึงทำการนำผลิตภัณฑ์ทั้ง ๔ ยี่ห้อ มาตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพ และทางเคมี แสดงผลตามตารางที่ ๔.๑

ตารางที่ ๔.๑ แสดงคุณลักษณะทางกายภาพ-เคมี

ยี่ห้อ	ภาพประกอบ	ลักษณะทั่วไป	pH	ปริมาณของแข็งที่ละลาย (°Brix)	ค่าสี		
					L*(ความสว่าง)	a*(สีแดง)	b*(สีเหลือง)
ช้างคู่- เล่งเฮง		น้ำมีสี เหลืองใส คงลักษณะ ผลมะนาว	๒	๑๑	๒๓.๕๓±๐.๑๐	-๑.๓๔±๐.๐๒	๑๕.๒๗±๐.๐๒
พระ- อาทิตย์		น้ำมีสี เหลืองใส มีเศษเนื้อ เล็กน้อย	๒	๑๐	๒๐.๙๘±๐.๑๙	-๒.๔๙±๐.๑๕	๑๒.๗๒±๐.๐๒
ราชารส		น้ำมีสี เหลืองใส คงลักษณะ ผลมะนาว	๓	๗	๒๑.๔๖±๐.๓๗	-๒.๐๔±๐.๒๓	๑๓.๖๘±๐.๑๐

### ตารางที่ ๔.๑ แสดงคุณลักษณะทางกายภาพ-เคมี (ต่อ)

ยี่ห้อ	ภาพประกอบ	ลักษณะทั่วไป	pH	ปริมาณของแข็งที่ละลาย (°Brix)	ค่าสี		
					L*(ความสว่าง)	a*(สีแดง)	b*(สีเหลือง)
เซฟ-แพค		น้ำมีสีเหลืองใส คงลักษณะผลมะนาว	๓	๑๐	๒๒.๐๖±๐.๐๕	-๒.๔๔±๐.๐๒	๑๓.๖๘±๐.๑๐

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

จากตารางที่ ๔.๑ พบว่า น้ำมะนาวดองยี่ห้อที่มีขายตามท้องตลาด มีลักษณะทั่วไป คือ คงลักษณะของผลมะนาว น้ำไม่มีฝ้าขาวและฟองอันเนื่องมาจากการดอง มีสีและกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำมะนาวดอง ลักษณะเนื้อสัมผัส ไม่และ ไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน ๔.๐ ค่า ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำมะนาวดอง (มผช.๑๑๖๗/๒๕๕๙) ปริมาณของแข็งที่ละลาย (°Brix) พบว่า ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายมีค่าน้อยกว่า ๑๐ °Brix ให้ลักษณะของกลิ่นรสที่ยังไม่เหมาะสมต่อการนำมาพัฒนาเป็นเครื่องดื่ม คือ ยี่ห้อ ราชารส และ จากการวัดค่าสีพบว่า น้ำมะนาวดองทุกยี่ห้อ มีค่า L\* (ความสว่าง) a\* (สีแดง) และ b\* (สีเหลือง) มีค่าใกล้เคียงกัน คือ มีค่า L\* (ความสว่าง) มากเพราะน้ำมีลักษณะใส มี ค่า b\* (สีเหลือง) ซึ่งเป็นสีของน้ำมะนาวดอง และค่า a\* (สีแดง) ตีลบ เพราะไม่มีลักษณะสีของน้ำไปทางสีแดงหรือคล้ำที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ดังเหตุผลข้างต้น จึงทำการเลือกน้ำมะนาวดอง ยี่ห้อ ช้างคู่เล่งเฮง มาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม และทำการทดสอบปริมาณน้ำมะนาวดอง และปริมาณเส้นใยอาหารจากธรรมชาติที่เหมาะสมในการผลิตต่อไป

### ๔.๒ ศึกษาปริมาณน้ำมะนาวในการผลิตเครื่องดื่ม

นำน้ำมะนาวดองมาทดสอบในอัตราส่วนต่างๆ โดยมีสิ่งทดลองทั้งหมด ๓ สูตร แสดงดังตารางที่ ๔.๒ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ทั้ง ๓ สูตร ไปทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๙ Points Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบ จำนวน ๓๐ คน ทำ ๒ ซ้ำ ซึ่งผู้ทดสอบเป็นผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน

ตารางที่ ๔.๒ ผลการศึกษาปริมาณน้ำมะนาวที่มีผลต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบระดับความชอบ วิธี ๙ Points Hedonic Scale

คุณลักษณะ	ปริมาณน้ำมะนาวตอง : น้ำ		
	สูตรที่ ๑ (๒๐ : ๘๐)	สูตรที่ ๒ (๒๕ : ๗๕)	สูตรที่ ๓ (๓๐ : ๗๐)
ลักษณะปรากฏ	๗.๐๐±๐.๗๙ <sup>a</sup>	๗.๑๖±๐.๙๖ <sup>a</sup>	๗.๒๕±๐.๙๘ <sup>a</sup>
สี	๗.๕๐±๐.๗๕ <sup>a</sup>	๗.๗๘±๐.๖๖ <sup>a</sup>	๗.๘๐±๐.๔๖ <sup>a</sup>
กลิ่นน้ำมะนาวตอง	๖.๙๓±๐.๗๒ <sup>a</sup>	๗.๒๗±๐.๗๑ <sup>a</sup>	๕.๓๐±๐.๘๑ <sup>b</sup>
รสชาติ	๕.๗๖±๐.๗๖ <sup>b</sup>	๖.๘๓±๐.๘๑ <sup>a</sup>	๔.๙๖±๐.๙๙ <sup>c</sup>
เนื้อสัมผัส	๖.๙๐±๐.๘๔ <sup>a</sup>	๗.๐๘±๐.๗๙ <sup>a</sup>	๗.๐๕±๐.๖๖ <sup>a</sup>
ความชอบโดยรวม	๖.๕๓±๐.๕๐ <sup>b</sup>	๗.๗๘±๐.๗๗ <sup>a</sup>	๕.๖๓±๐.๗๔ <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

จากการศึกษาน้ำมะนาวตองในการผลิตเครื่องดื่มโดยการเจือจางน้ำมะนาวตองต่อน้ำต้มสุกในอัตราส่วน ๒๐:๘๐ ๒๕:๗๕ และ ๓๐:๗๐ พบว่า คุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ สี และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เพราะมีการใส่ปริมาณบุก(เนื้อสัมผัส) เท่ากันทุกสูตร และ คุณลักษณะทางด้านกลิ่นน้ำมะนาวตอง รสชาติ และความชอบโดยรวม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เพราะ การใส่น้ำมะนาวตองในอัตราส่วนที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อ กลิ่น รสชาติ ที่อัตราส่วนน้ำมะนาวตองต่อน้ำต้มสุก ๓๐:๗๐ ผู้บริโภคไม่ชอบทางด้านกลิ่นเพราะมีกลิ่นฉุนมาก เมื่อมีกลิ่นฉุนมากก็ส่งผลต่อรสชาติ ส่วนที่อัตราส่วน ๒๕:๗๕ ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุดในทุกคุณลักษณะ

#### ๔.๓ ศึกษาปริมาณเส้นใยอาหารจากธรรมชาติในการผลิตเครื่องดื่ม

นำเส้นใยอาหารมาทดสอบในอัตราส่วนต่างๆ โดยมีสิ่งทดลองทั้งหมด ๔ สูตร แสดงดังตารางที่ ๔.๓ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ทั้ง ๔ สูตร ไปทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๙ Points Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบ จำนวน ๓๐ คน ทำ ๒ ซ้ำ ซึ่งผู้ทดสอบเป็นผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน

ตารางที่ ๔.๓ ผลการศึกษาปริมาณเส้นใยอาหารที่มีผลต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบระดับความชอบ วิธี ๙ Points Hedonic Scale

คุณลักษณะ	สูตรที่/ ร้อยละ			
	๑/ ๕	๒/ ๗.๕	๓/ ๑๐	๔/ ๑๒.๕
ลักษณะปรากฏ	๗.๐๐±๐.๗๙ <sup>b</sup>	๗.๐๖±๐.๙๖ <sup>b</sup>	๗.๖๓±๐.๙๘ <sup>a</sup>	๖.๐๖±๐.๙๖ <sup>c</sup>
สี	๗.๕๐±๐.๗๕ <sup>ab</sup>	๗.๐๘±๐.๖๖ <sup>b</sup>	๗.๘๐±๐.๔๖ <sup>a</sup>	๖.๗๘±๐.๖๖ <sup>b</sup>
กลิ่นน้ำมะนาวดอง	๖.๙๓±๐.๗๒ <sup>a</sup>	๗.๐๗±๐.๗๑ <sup>a</sup>	๗.๐๐±๐.๘๑ <sup>a</sup>	๗.๐๐±๐.๗๑ <sup>a</sup>
รสชาติ	๕.๗๖±๐.๗๖ <sup>c</sup>	๖.๘๐±๐.๘๑ <sup>b</sup>	๗.๙๖±๐.๙๙ <sup>a</sup>	๗.๐๕±๐.๘๐ <sup>b</sup>
เนื้อสัมผัส	๖.๙๐±๐.๘๔ <sup>b</sup>	๗.๐๒±๐.๗๙ <sup>b</sup>	๗.๘๕±๐.๖๖ <sup>a</sup>	๗.๐๘±๐.๕๙ <sup>b</sup>
ความชอบโดยรวม	๖.๕๓±๐.๕๐ <sup>c</sup>	๗.๐๐±๐.๗๗ <sup>b</sup>	๗.๗๓±๐.๗๔ <sup>a</sup>	๖.๕๐±๐.๓๗ <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

จากตารางที่ ๔.๓ พบว่า สูตรที่ ๓ ที่ใช้ปริมาณเส้นใยอาหาร ร้อยละ ๑๐ ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด โดยคุณลักษณะทางด้านกลิ่นน้ำมะนาวดองของทั้ง ๔ สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ส่วนคุณลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และเนื้อสัมผัส ของสูตรที่ ๓ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) กับสูตรที่ ๑ ๒ และ ๔ จากนั้นจึงทำการทดสอบคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สุดท้ายต่อไป

#### ๔.๔ ศึกษาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สุดท้าย

ผู้ทดสอบยอมรับอัตราส่วนของน้ำมะนาวดองต่อน้ำดื่มสุกที่ผสมที่อัตราส่วน ๒๕:๗๕ และยอมรับปริมาณเส้นใยอาหารจากธรรมชาติ คือ ร้อยละ ๑๐ มากที่สุด จากนั้นเมื่อนำปริมาณของวัตถุดิบหลักมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายแล้ว จึงนำมาตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีแสดงดังตารางที่ ๔.๔ สำหรับคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ แสดงดังตารางที่ ๔.๕

ตารางที่ ๔.๔ แสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม

ปริมาณของแข็ง ที่ละลาย (°Brix)	pH	คุณสมบัติ		
		ค่าสี		
		L*(ความสว่าง)	a*(สีแดง)	b*(สีเหลือง)
๖	๕	๔๒.๖๔±๐.๑๙	๔.๓๓±๐.๑๕	๑๖.๗๘±๐.๑๐

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวดิ่งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

#### ๔.๕ ศึกษาอายุการเก็บรักษาของเครื่องต้ม

ตารางที่ ๔.๕ ผลการตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์ รา และ เอสเชอริเชีย โคลิ ของผลิตภัณฑ์เครื่องต้ม

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ปริมาณจุลินทรีย์ (CFU/g)		ปริมาณจุลินทรีย์ (g)
	จุลินทรีย์ทั้งหมด(TPC)	ยีสต์และรา	เอสเชอริเชีย โคลิ
๐	<๑๐	<๑๐	<๓
๑	<๑๐	<๑๐	<๓
๒	<๑๐	<๑๐	<๓
๓	<๑๐	<๑๐	<๓
๔	<๑๐	<๑๐	<๓
๕	<๑๐	<๑๐	<๓
๖	<๑๐	<๑๐	<๓
๗	<๑๐	<๑๐	<๓

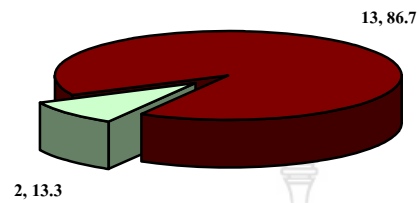
จากตารางที่ ๔.๕ ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เครื่องต้ม พบว่า เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา ๗ วัน ตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) มีจำนวนน้อยกว่า ๑๐ CFU/g ปริมาณยีสต์ รา จำนวนน้อยกว่า ๑๐ CFU/g และ เอสเชอริเชีย โคลิ น้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม ซึ่งมีจำนวนน้อยกว่ามาตรฐาน (มผช. ๑๑๖๗/๒๕๔๙ น้ำมะนาวดอง กำหนดให้ TPC ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^6$  CFU/g ยีสต์ รา ต้องไม่เกิน ๑๐๐ CFU/g และ เอสเชอริเชีย โคลิ น้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม)

#### ๔.๖ ความพึงพอใจการอบรมเครื่องต้มน้ำมะนาวผสมโยเกิร์ตอาหารแบบพาสเจอร์ไรส์

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปถ่ายทอดการทำเครื่องต้มให้กับกลุ่มสตรีสหกรณ์เครดิตยูเนียนท่าขามสามัคคี อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เครื่องมือที่ใช้ คือแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจ

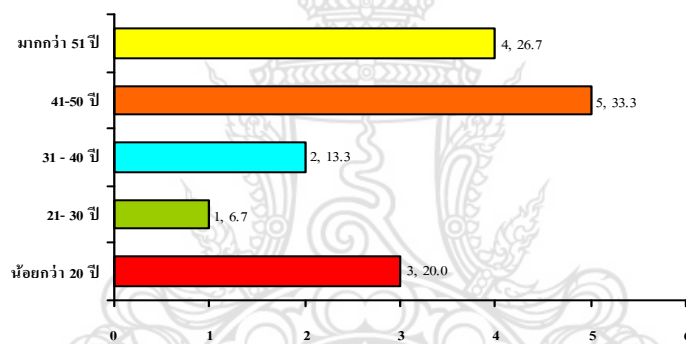
ตารางที่ ๔.๖ ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าอบรม( n = ๑๕)

### ๑. เพศ



จากกราฟ พบว่า ผู้เข้าอบรมเครื่องตีส่วนใหญ่ คือ เพศหญิง ร้อยละ ๘๖.๗ และเพศชาย ร้อยละ ๑๓.๓

### ๒. อายุ



จากกราฟ พบว่า ผู้เข้าร่วมอบรมเครื่องตีมีอายุอยู่ ระหว่าง ๔๑ - ๕๐ ปี ร้อยละ ๓๓.๓ รองลงมาคือมากกว่า ๕๐ ปี ร้อยละ ๒๖.๗ และน้อยกว่า ๒๐ ปี ร้อยละ ๒๐.๐ ตามลำดับ

ตารางที่ ๔.๗ จำนวน คำร้อยละของความพึงพอใจผู้เข้าอบรมที่มีต่อเรื่องเดิม

(n = ๑๕)

ประเด็น	ระดับความพึงพอใจ(ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
๑. ให้บริการด้วยความสุภาพ และเป็นมิตร	๓ (๒๐.๐)	<b>๑๒</b> (๘๐.๐)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๒. ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี	<b>๑๒</b> (๘๐.๐)	๓ (๒๐.๐)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๓. ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	<b>๗</b> (๔๖.๗)	๖ (๔๐.๐)	๒ (๑๓.๓)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๔. วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี	<b>๗</b> (๔๖.๗)	<b>๘</b> (๕๓.๓)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๕. วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม	<b>๕</b> (๓๓.๓)	<b>๙</b> (๖๐.๐)	๑ (๖.๗)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๖. วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	<b>๙</b> (๖๐.๐)	๖ (๔๐.๐)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๗. มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	<b>๖</b> (๔๐.๐)	<b>๔</b> (๒๖.๗)	๒ (๑๓.๓)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๘. มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน	<b>๔</b> (๒๖.๗)	<b>๙</b> (๖๐.๐)	๒ (๑๓.๓)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๙. การให้ข้อมูล คำแนะนำต่าง ๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง	๓ (๒๐.๐)	<b>๑๐</b> (๖๖.๗)	๒ (๑๓.๓)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๑๐.เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	<b>๘</b> (๕๓.๓)	๖ (๔๐.๐)	๑ (๖.๗)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๑๑.หัวข้ออบรมมีความเหมาะสม ทำให้มีความรู้เพิ่มมากขึ้น	<b>๔</b> (๒๖.๗)	<b>๑๐</b> (๖๖.๗)	๑ (๖.๗)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๑๒. มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน	๓ (๒๐.๐)	<b>๙</b> (๖๐.๐)	๓ (๒๐.๐)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๑๓. วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	<b>๕</b> (๓๓.๓)	<b>๘</b> (๕๓.๓)	๒ (๑๓.๓)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)
๑๔. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ	๓ (๒๐.๐)	<b>๑๐</b> (๖๖.๗)	๒ (๑๓.๓)	๐ (๐.๐)	๐ (๐.๐)

จากตารางพบว่า ผู้เข้าร่วมอบรมเครื่องตีไม้ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ การให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี ร้อยละ ๘๐.๐ รองลงมา คือ วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ร้อยละ ๖๐.๐ และเอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม ร้อยละ ๕๓.๓ ตามลำดับ

**ตารางที่ ๔.๘** ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้เข้าอบรมเครื่องตีไม้

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล (n = ๑๕)
๑. ให้บริการด้วยความสุภาพ และเป็นมิตร	๔.๒๐	๐.๔๑	มาก
๒. ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี	๔.๘๐	๐.๔๑	มากที่สุด
๓. ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	๔.๓๓	๐.๗๔	มากที่สุด
๔. วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี	๔.๔๗	๐.๕๒	มากที่สุด
๕. วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม	๔.๒๗	๐.๕๙	มากที่สุด
๖. วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	๔.๖๐	๐.๕๑	มากที่สุด
๗. มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	๔.๒๗	๐.๗๐	มากที่สุด
๘. มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน	๔.๑๓	๐.๖๔	มาก
๙. การให้ข้อมูล คำแนะนำต่าง ๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง	๔.๐๗	๐.๕๙	มาก
๑๐. เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	๔.๔๐	๐.๖๓	มากที่สุด
๑๑. หัวข้ออบรมมีความเหมาะสม ทำให้มีความรู้เพิ่มมากขึ้น	๔.๒๐	๐.๕๖	มาก
๑๒. มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน	๔.๐๐	๐.๖๖	มาก
๑๓. วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	๔.๒๐	๐.๖๘	มาก
๑๔. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ	๔.๐๗	๐.๕๙	มาก
<b>ภาพรวม</b>	<b>๔.๒๙</b>	<b>๐.๑๙</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตาราง พบว่า ผู้เข้าร่วมอบรมเครื่องตีไม้ส่วนใหญ่โดยภาพรวม มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = ๔.๒๙$ )

## บทที่ ๕

### สรุปผลการทดลองและเสนอแนะ

#### ๕.๑ สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาน้ำมะนาวดองที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมโยเกิร์ตแบบพาสเจอร์ไรส์ พบว่า คุณลักษณะทางกายภาพของน้ำมะนาวดองต้องคงลักษณะของผลมะนาว น้ำไม่มีฝ้าขาวและฟองอันเนื่องมาจากการดอง มีสีและกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของมะนาวดอง ลักษณะเนื้อสัมผัส ไม่เละ ไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ คุณลักษณะทางเคมี มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน ๔.๐ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนมะนาวดอง (มพช.๑๑๖๗/๒๕๔๙) มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายมีค่ามากกว่า ๑๐ °Brix โดยนำน้ำมะนาวดองเจือจางกับน้ำตาลในอัตราส่วน ๒๕:๗๕ แล้วนำมาผลิตตามกรรมวิธีในการผลิตเครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมโยเกิร์ตแบบพาสเจอร์ไรส์ ประกอบด้วย น้ำมะนาวดอง ๒๕% บุกเส้น ๑๐%

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมโยเกิร์ตแบบพาสเจอร์ไรส์ คุณลักษณะทางกายภาพ พบว่า มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ(°Brix) เท่ากับ ๖ °Brix ค่า pH เท่ากับ ๕ มีค่าความสว่าง (L\*) เท่ากับ ๔๒.๖๔±๐.๑๙ ค่าสีแดง(a\*) เท่ากับ ๔.๓๓±๐.๑๕ ค่าสีเหลือง(b\*) เท่ากับ ๑๖.๗๘±๐.๑๐ ทางจุลินทรีย์ ไม่พบแบคทีเรีย ราและยีสต์ ไม่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ และไม่พบ เอสเชอริเชีย โคไล ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค ทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมโยเกิร์ตแบบพาสเจอร์ไรส์ มีอายุการเก็บไม่น้อยกว่า ๗ วัน

ผลการอบรมการทำเครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมโยเกิร์ตแบบพาสเจอร์ไรส์ โดยกลุ่มสตรีสหกรณ์เครดิตยูเนียนท่าขามสามัคคี อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เครื่องมือคือแบบประเมินความพึงพอใจ พบว่า ผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่คือเพศหญิง(ร้อยละ ๘๖.๗) มีอายุอยู่ระหว่าง ๔๑ - ๕๐ ปี(ร้อยละ ๑๓.๓) ซึ่งโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = ๔.๒๙$ ) ได้แก่ การให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ และเอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม

#### ๕.๒ ข้อเสนอแนะ

กลุ่มผู้บริโภคที่ไม่ชอบกลิ่นของน้ำมะนาวดอง อาจจะไม่ชอบในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมโยเกิร์ตแบบพาสเจอร์ไรส์

## บรรณานุกรม

- กรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงาน. ๒๕๕๒. “**ทำমনาวตองหวาน-เค็ม.**” (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : [mis.rmutt.ac.th/sme/Details/๒๐๐FreeCareers/Sect๐๑/SubSo๒/.../chan๐๐๖.do...](http://mis.rmutt.ac.th/sme/Details/๒๐๐FreeCareers/Sect๐๑/SubSo๒/.../chan๐๐๖.do...), ๒๐ มิถุนายน ๒๕๕๔
- จิตธนาและอรอนงค์. ๒๕๓๙. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ
- ทิพย์วัลย์ สุกุลนันท์, ๒๕๔๘. **พันธุ์บุกในประเทศไทย.** เชียงใหม่ : นันทกานต์กราฟิคการพิมพ์.
- พรพล รมย์นุกูล. ๒๕๔๕. **การถนอมอาหาร.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- ภัทธีรา เลิศปถุงคพ. ๒๕๕๔. “**น้ำตาล | ThaiGoodView.com Knowledge for Thai Student.**” (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : [www.thaigoodview.com/node/๑๘๖๓๗](http://www.thaigoodview.com/node/๑๘๖๓๗), ๑๙ มิถุนายน ๒๕๕๔
- สรารุณี ทองปลาย. ๒๕๒๒. **น้ำตาล.** กรุงเทพฯ:กรุงสยามการพิมพ์
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. ๒๕๔๙. **กระทรวงอุตสาหกรรม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มนะนาวตอง.** มผช ๑๑๖๗/๒๕๔๙.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการผลิตน้ำมะนาวดอกพาสเจอร์ไรส์เสริมเส้นใยธรรมชาติ



### ขั้นตอนการผลิตน้ำมะนาวดองพาสเจอร์ไรส์เสริมเส้นใยธรรมชาติ



1. ตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำมะนาวดอง ค่า pH ไม่เกิน 4 ปริมาณของแข็งที่ละลาย มากกว่า 10 (°Brix) และต้องมีคุณลักษณะที่ดีตามธรรมชาติของมะนาวดอง



2. แยกน้ำและเนื้อออกจากกัน



3. ผสมน้ำมะนาวดองและน้ำต้มสุกในอัตราส่วน 27:75



4. ผสมส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้วนำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 วินาที



5. นำขวดที่จะบรรจุมาลวก



6. ฝั่งขวดให้แห้งและนำน้ำมะนาวดองที่พาสเจอร์ไรส์มาใส่ขวด ปิดฝา และแช่เข้าไปแช่เย็นทันที



7. ผลิตรักข์น้ำมะนาวดองพาสเจอร์ไรส์เสริมเส้นใยธรรมชาติ



### การเตรียมบุก



1. ล้างน้ำให้สะอาดนำขึ้นมาพักในกระชอนให้สะเด็ดน้ำ



2. นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่น



3. นำไปใส่ตามสูตรการผลิต





ภาคผนวก ข

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส  
ทางด้านความชอบโดยวิธี 9 Points hedonic scale

ชื่อผลิตภัณฑ์.....

ชุดที่ \_\_\_\_

วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่าง ที่เสนอให้ตามลำดับของตัวเลขรหัสในตาราง จากซ้ายไปขวาแล้ว  
ให้คะแนนความชอบ (1-9) กำหนดให้

## สเกลความชอบ 1-9

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

2 = ไม่ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

5 = เฉยๆ

6 = ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

9 = ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัส _____	รหัส _____	รหัส _____
ลักษณะที่ปรากฏ			
สี			
กลิ่นมะนาวดอง			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ



ภาคผนวก ค

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

### มะนาวดอง

#### ๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมมะนาวดองที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

#### ๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ มะนาวดอง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลมะนาวที่สดและอยู่ในสภาพดี อาจขัดหรือขูดผิว มาล้างให้สะอาด อาจคลุกเกลือแล้วผึ่งก่อนนำไปนึ่ง ผึ่งหรืออบให้แห้ง นำไปดองในน้ำเกลือในระยะเวลาที่เหมาะสม

๒.๒ น้ำหนักเนื้อ (drained weight) หมายถึง น้ำหนักเนื้อของมะนาวดองในภาชนะบรรจุที่ไม่รวมส่วนที่เป็นน้ำเกลือ

#### ๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

ต้องยังคงลักษณะของผลมะนาว อาจมีตำหนิได้บ้างเล็กน้อย ส่วนที่เป็นน้ำต้องไม่มีฝ้าขาวหรือฟองอันเนื่องมาจากการดอง

๓.๒ สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของมะนาวดอง

๓.๓ กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของมะนาวดอง ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์

๓.๔ ลักษณะเนื้อสัมผัส

ต้องไม่เละ

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๕ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่ง  
ปฏิภูลจากสัตว์

### ๓.๖ วัตถุเจือปนอาหาร

๓.๖.๑ ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

๓.๖.๒ หากมีการใช้วัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

### ๓.๗ ความเป็นกรด-ด่าง

ต้องไม่เกิน ๔.๐

### ๓.๘ จุลินทรีย์

๓.๘.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๘.๒ สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๘.๓ เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๘.๔ ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

ต้องไม่เกิน 30 มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อกิโลกรัม

## ๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำมะนาวดอง ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

## ๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุมะนาวดองในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่ง  
สกปรกภายนอกได้

๕.๒ น้ำหนักสุทธิหรือน้ำหนักเนื้อของมะนาวดองในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่  
ฉลาก

## ๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุมะนาวดองทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียด  
ต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อผลิตภัณฑ์

(๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ

- (ก) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
  - (ข) น้ำหนักสุทธิหรือน้ำหนักเนื้อ
  - (ค) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุหรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
  - (ง) ข้อเสนอแนะในการบริโภคและการเก็บรักษา
  - (จ) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

### ๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง มะนาวดองที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
- ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่ามะนาวดองรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
  - ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัสให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๗.๒.๑ แล้ว จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๔ จึงจะถือว่ามะนาวดองรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
  - ๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหารและความเป็นกรด-ด่าง ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวมโดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ และข้อ ๓.๗ จึงจะถือว่ามะนาวดองรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
  - ๗.๒.๔ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กรัมกรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๘ จึงจะถือว่ามะนาวดองรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

## ๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างมะนาวจะต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ ข้อ ๗.๒.๓ และข้อ ๗.๒.๔ ทุกข้อ จึงจะถือว่ามะนาวดองรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

## ๘. การทดสอบ

## ๘.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบมะนาวดองอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ เทตัวอย่างมะนาวดองลงในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนนเป็นไปตามตารางที่ ๑

## ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนน

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ลักษณะทั่วไป ต้องยังคงลักษณะของผลมะนาว อาจมีตำหนิได้บ้างเล็กน้อย ส่วนที่เป็นน้ำต้องไม่มีฝ้าขาวหรือฟองอันเนื่องมาจากการดอง	๔	๓	๒	๑
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของมะนาวดอง	๔	๓	๒	๑
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของมะนาวดอง ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์	๔	๓	๒	๑
ลักษณะเนื้อสัมผัส	ต้องไม่เละ	๔	๓	๒	๑

## 8.2 การทดสอบสิ่งแปลกปลอมภาชนะบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก

ให้ตรวจพินิจ

### 8.3 การทดสอบความชื้นอะฟลาทอกซินและวัตถุเจือปนอาหาร

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

### 8.4 การทดสอบค่าเพอร์ออกไซด์

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม IUPAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

### 8.5 การทดสอบจุลินทรีย์

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

### 8.6 การทดสอบน้ำหนักสุทธิ

ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

## สัญลักษณ์

(ข้อ ๔.๑)

### ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งอาคารและที่ใกล้เคียงอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เหม่า ควัน มากผิดปกติ

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้สุขา ไม่มีสิ่งของที่ไมใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับ การทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

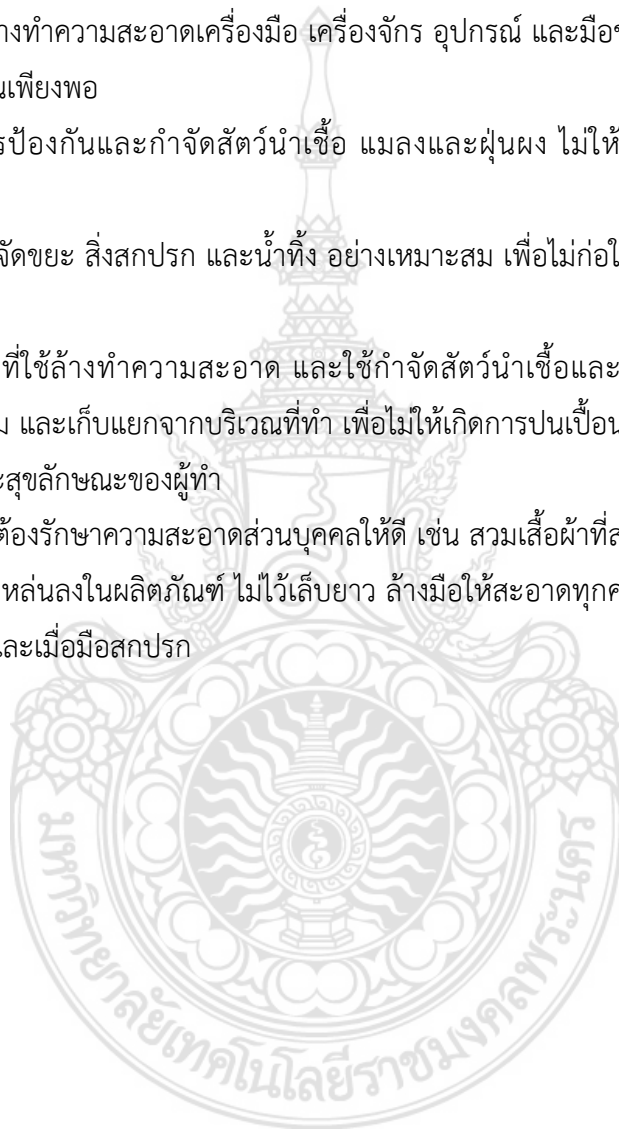
### ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

### ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

- ก.๓.๑ วัตถุประสงค์และส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพ มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้
- ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์
- ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด
- ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ
- ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม
- ก.๔.๓ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์
- ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง และใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้
- ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ
- ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขาและเมื่อมือสกปรก



ภาคผนวก ก

แบบสอบถามความพึงพอใจ

การอบรมเครื่องดีมน้ำมะนาวผสมโยอาหารแบบพาสเจอร์ไรส์





มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร หน่วยงานคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
แบบประเมินความพึงพอใจ  
การอบรมเครื่องต้มน้ำมะนาวผสมโยเกิร์ตอาหารแบบพาสเจอร์ไรส์

ข้อมูลส่วนบุคคล

สถานภาพ  ผู้เข้าร่วมโครงการ  วิทยากร  ผู้ช่วยวิทยากร  คณะทำงาน/ กรรมการโครงการ  
เพศ  ชาย  หญิง  
อายุ.....ปี

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีความหมาย ดังนี้  
๕ = มากที่สุด ๔ = มาก ๓ = ปานกลาง ๒ = น้อย ๑ = น้อยที่สุด

การให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ				
	๕	๔	๓	๒	๑
<b>ด้านการให้บริการ</b>					
๑. ให้บริการด้วยความสุภาพ และเป็นมิตร					
๒. ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี					
๓. ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย					
<b>ด้านวิทยากร</b>					
๔. วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี					
๕. วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม					
๖. วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้					
<b>ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ</b>					
๗. มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง					
๘. มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน					
๙. การให้ข้อมูล คำแนะนำต่าง ๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง					
๑๐. เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม					
๑๑. หัวข้ออบรมมีความเหมาะสม ทำให้มีความรู้เพิ่มมากขึ้น					
๑๒. มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน					
<b>ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก</b>					
๑๓. วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความเหมาะสม					
๑๔. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ					

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

ขอขอบคุณในความร่วมมือนี้อตอบแบบประเมิน ๕๖