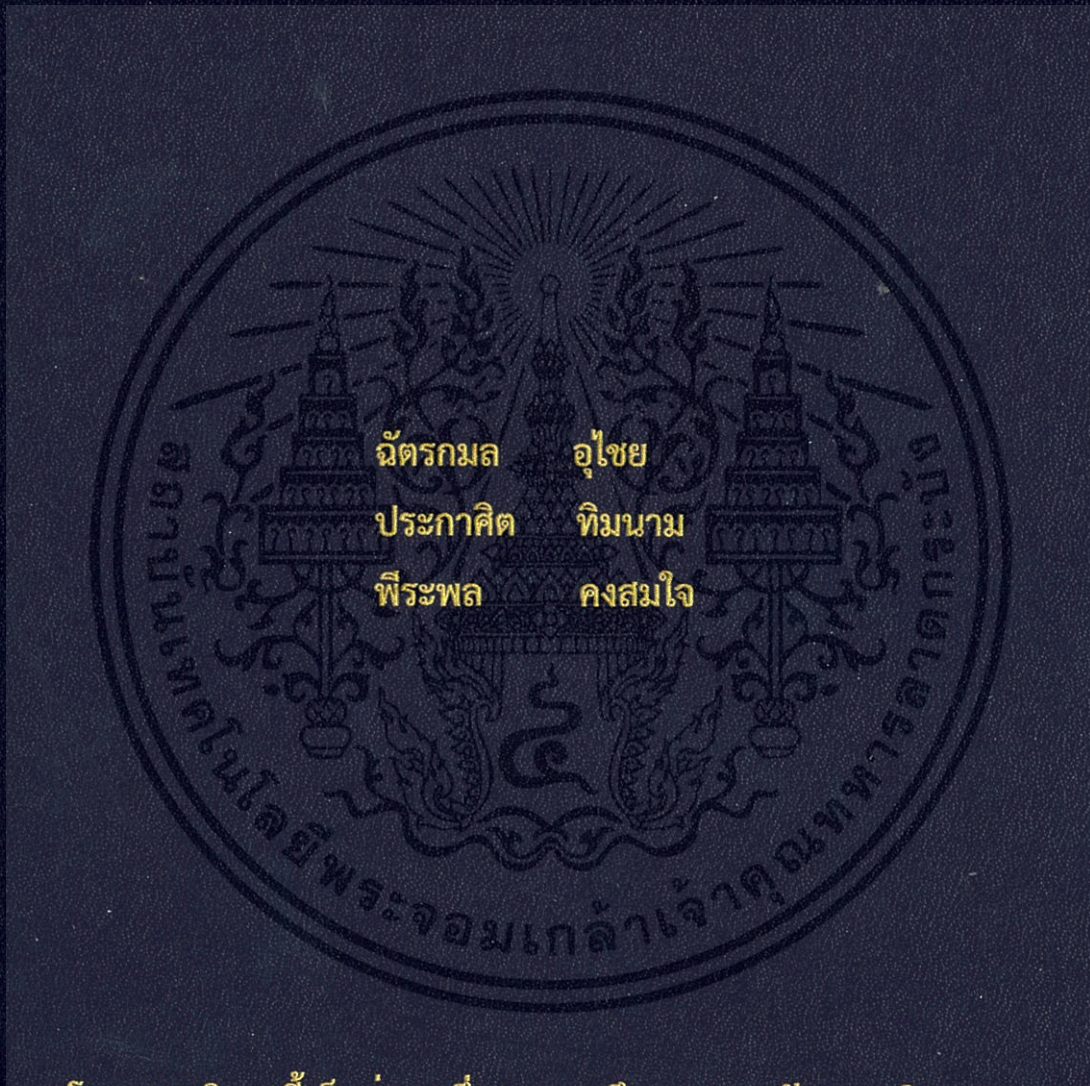


การพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดจากผลกุหลาบพร้อมดื่ม  
DEVELOPMENT OF FRUIT JUICE BEVERAGE MIXED ROSE HIP  
EXTRACT READY-TO-DRINK.



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

การพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดจากผลกุหลาบพร้อมดื่ม  
DEVELOPMENT OF FRUIT JUICE BEVERAGE MIXED ROSE HIP  
EXTRACT READY-TO-DRINK.



T148978

ฉัตรกมล อุไชย  
ประกาศิต ทิมนาม  
พีระพล คงสมใจ

เลขหมู่.....148978  
เลขทะเบียน.....  
วัน,เดือน,ปี.....18 S.K. 2560



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

DEVELOPMENT OF FRUIT JUICE BEVERAGE MIXED ROSE HIP  
EXTRACT READY-TO-DRINK.






SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN  
BIOTECHNOLOGY FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	การพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดผลกุหลาบพร้อมดื่ม Development of fruit juice beverage mixed rose hip extract ready-to-drink.
ชื่อนักศึกษา	นางสาว ฉัตรกมล อุไชย รหัสนักศึกษา 55051070 นาย ประกาศิต ทิมนาม รหัสนักศึกษา 55051125 นาย พีรพล คงสมใจ รหัสนักศึกษา 55051143
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีชีวภาพ
ภาควิชา	ชีววิทยา
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.มาริสา จาตุพรพิพัฒน์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เทคโนโลยีชีวภาพ) ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการตรวจสอบ	ลายมือชื่อ
รศ. อารี ฤทธิบูรณ์ ประธานกรรมการ	
รศ. สุขใจ ชูจันทร์ กรรมการ	
รศ. ดร.มาริสา จาตุพรพิพัฒน์ กรรมการ/อาจารย์ที่ปรึกษา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	การพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดผลกุหลาบพร้อมดื่ม
ชื่อนักศึกษา	นางสาว ฉัตรกมล อุไชย รหัสนักศึกษา 55051070 นาย ประกาศิต ทิมนาม รหัสนักศึกษา 55051125 นาย พีรพล คงสมใจ รหัสนักศึกษา 55051143
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต เทคโนโลยีชีวภาพ
ภาควิชา	ชีววิทยา
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.มารีสา จาตุพรพิพัฒน์

### บทคัดย่อ

โครงการพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป โดยพัฒนาสูตรเครื่องดื่ม จากนั้นเปรียบเทียบแต่ละสูตรด้วยมาตรฐานความชอบ 9 คะแนน พบว่าไม่มีความแตกต่างของคะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี ความหวาน ความเปรี้ยว รสชาติ และความชอบโดยรวม ( $p > 0.05$ ) ยกเว้นกลิ่น ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ทั้งนี้สูตรที่ 1 (Concord Flavour EV-23165) ได้รับการคัดเลือกโดยมีค่าเฉลี่ยความชอบมากที่สุด

การเติมสารสตีวียอไซด์ ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.014 เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมสตีวียอไซด์ พบว่าสูตรที่ 1 และ 2 มีคะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความเปรี้ยว ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) แต่มีคะแนนความชอบในด้านความหวาน รสชาติ และความชอบโดยรวม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ทั้งนี้สูตรที่เติมสตีวียอไซด์ร้อยละ 0.014 มีความนิยมมากกว่า

ในการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค 100 คน ต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป พบว่า เพศหญิง และเพศชาย อายุ 21-30 ปี รายได้เฉลี่ย ต่ำกว่า 5000 บาท นิยมน้ำอุ่นชาวเสริมวิตามินซี สำหรับการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ ขนาด 150 มิลลิลิตร ผู้บริโภคสนใจซื้อในราคา 10 บาท และสนใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปร้อยละ 96

**คำสำคัญ :** เครื่องดื่ม โรสฮิป อนุพลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ สตีวียอไซด์

<b>Title</b>	Development of fruit juice beverage mixed rose hip extract ready-to-drink.	
<b>Students</b>	Miss Chadkamol Uchai	Student ID 55051070
	Mr. Peerapol Khongsomjai	Student ID 55051143
	Mr. Prakasit Timnam	Student ID 55051125
<b>Degree</b>	Bachelor of Science Major Program Biotechnology	
<b>Department</b>	Biology	
<b>Academic Year</b>	2015	
<b>Advisor</b>	Assoc. Prof. Dr. Marisa Jatupornpipat	

### ABSTRACT

This special project aims to developing of mixed fruit juice beverage from rose hip extract ready-to-drink. Develop ingredients of formula were compared with 9-point hedonic scale. There were no significant differences in appearance, colour, sweetness, sourness, flavor and overall acceptance ( $p > 0.05$ ) except smell were differences significant ( $p < 0.05$ ). However the formulation 1 (Concord Flavour EV-23165) was selected by the most average popular.

The addition of stevioside at concentration 0.014%, compared with the control without added. Found a formula samples 1 and 2 in terms of appearance, colour, smell, sourness and test between samples not difference were significant ( $p > 0.05$ ). But samples have score sweetness, flavor and overall differences were significant ( $p < 0.05$ ). However the formulation 2 (stevioside 0.014%) was selected by the lowest energy consumption.

Case study, the acceptance of consumer 100 people found that female and male 21-30 years old. Popular while grape juice add ascorbic acid, people interested in buying the product size 150 ml. price 10 baht to 96%

**Keywords :** Beverage, Rosehip, Free radical, Antioxidant, Stevioside

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่องนี้ การพัฒนาเครื่องต้นน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยดีจากความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากทุกท่าน ซึ่งคณะผู้ทดลองขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. มาริสา จาตุพรพิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ช่วยเหลือในการวางแผนโครงการฉบับนี้ ตลอดจนการให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ อารี ฤทธิบุรณ์ และรองศาสตราจารย์สุโข จูจันทร์ ประธานกรรมการและกรรมการในการสอบที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการสอบโครงการให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภฤกษ์ ธนะบริพัฒน์ คณบดีวิทยาศาสตร์ รองศาสตราจารย์ ดวงใจ โอชัยกุล หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาชีววิทยาทุกท่านที่ให้การอนุเคราะห์และความสะดวกในการใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการทดลอง

ขอกราบขอบคุณบิดา มารดา ที่ได้อบรมและให้กำลังใจ ชี้นำ สนับสนุนการทำโครงการพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สุดท้ายขอมอบความดี และประโยชน์ที่พึงมีจากโครงการพิเศษฉบับนี้ แก่บิดา มารดา และคณาจารย์ผู้ประสพวิชาความรู้ทุกท่านตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ฉัตรกมล โอไชย  
ประกาศิต ทิมนาม  
พีระพล คงสงใจ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฎ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	3
2.1 เครื่องดื่ม	3
2.1.1 ความหมาย	3
2.1.2 เครื่องดื่มน้ำผลไม้	3
2.1.3 ตลาดน้ำผลไม้ในประเทศไทย	7
2.1.4 มาตรฐานของเครื่องดื่ม	8
2.2 โรสฮิป	8
2.2.1 ชื่อทางวิทยาศาสตร์/ชื่อวงศ์/ชื่อสามัญ/ชื่อท้องถิ่น	9
2.2.2 ลักษณะพฤกษศาสตร์	9
2.2.3 สารสำคัญ	9
2.2.4 การนำไปใช้ประโยชน์	16
2.2.4 คุณค่าทางโภชนาการ	17
2.3 อนุมูลอิสระ	18
2.4 สารต้านอนุมูลอิสระ	20
2.5 สตีวีโอไซด์	21
2.6 การพาสเจอไรซ์	23
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย</b>	28

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1 วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ และสถานที่ดำเนินการทดลอง	28
3.1.1 วัตถุประสงค์	28
3.1.2 อุปกรณ์	28
3.1.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง	28
3.2 สูตรพื้นฐานของน้ำผลไม้ และการศึกษาการเติมปริมาณสารสเตียวไรต์เพื่อทดแทนน้ำตาล	29
3.2.1 สูตรเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป	29
3.2.2 การศึกษาการเติมปริมาณสารสเตียวไรต์เพื่อทดแทนน้ำตาล	31
3.3 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค	31
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการทดลอง</b>	<b>32</b>
4.1 ผลการคัดเลือกกลิ่นรสจากธรรมชาติ เพื่อพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป	32
4.2 ผลการเติมปริมาณสเตียวไรต์เพื่อทดแทนน้ำตาล	36
4.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป	40
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>	<b>45</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย	45
5.2 ข้อเสนอแนะ	46
เอกสารอ้างอิง	47
ภาคผนวก	52
ภาคผนวก ก สูตรเครื่องดื่ม	53
ภาคผนวก ข แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส	54
ภาคผนวก ค วิเคราะห์ต้นทุน	59
ภาคผนวก ง สถิติที่ใช้ในการวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ปริมาณสารละลาย เเปอร์เซ็นต์น้ำผลไม้ในน้ำผลไม้ชนิดต่างๆ และวิธีการเก็บรักษา	4
2.2	บัญชีอัตราส่วนผสมของเครื่องตีประเภทน้ำผลไม้	5
2.3	ข้อกำหนดสำหรับน้ำที่ใช้ในการผลิตเครื่องตี	6
2.4	สัดส่วนมูลค่าทางการตลาดของน้ำผลไม้ ในปี พ.ศ. 2557	7
2.5	ปริมาณวิตามินซีที่ร่างกายต้องการต่อวัน	11
2.6	ปริมาณแคโรทีนอยด์ในโรสฮิปและผลิตภัณฑ์ฮิป	15
2.7	คุณสมบัติทางเคมีและแร่ธาตุของตัวอย่างโรสฮิป	18
2.8	ผลิตภัณฑ์สตีเวียที่จำหน่ายในท้องตลาดญี่ปุ่น	22
2.9	ตัวอย่างเครื่องตีสตีเวียที่ใช้ในสูตร	23
3.1	การคัดเลือกสารให้กลิ่นรสจากธรรมชาติเพื่อใช้พัฒนาสูตรเครื่องตีน้ำผลไม้	29
3.2	สูตรน้ำองุ่นขาวผสมสารสกัดโรสฮิป ที่ไม่มีการเติมสตีวีโอและเติมสตีวีโอไซด์	30
4.1	เปรียบเทียบผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องตีทั้ง 3 สูตร เพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม	32
4.2	จำนวนร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และระดับความชอบของเครื่องตีสูตรที่ 1 ของผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน	34
4.3	เปรียบเทียบผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องตีทั้ง 2 สูตร ของผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน	36
4.4	จำนวนร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และระดับความชอบของเครื่องตีสูตรที่ 2 ของผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน	37
4.5	ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค	39
4.6	พฤติกรรมของผู้บริโภค	40

## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
ก-1	สูตรเครื่องตีมน้ำผลไม้ที่ผสมสารสกัดโรสฮิป ทั้ง 3 สูตร	56
ค-1	การคำนวณต้นทุน	59
ง-1.1	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านสีของเครื่องตีมน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร	60
ง-1.2	การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านสีของเครื่องตีมน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร	60
ง-1.3	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของเครื่องตีมน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร	60
ง-1.4	การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของเครื่องตีมน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร	61
ง-1.5	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านความหวานของเครื่องตีมน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร	61
ง-1.6	การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านความหวานของเครื่องตีมน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร	61
ง-1.7	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวของเครื่องตีมน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร	62
ง-1.8	การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวของเครื่องตีมน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร	62
ง-1.9	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านรสชาติของเครื่องตีมน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร	62
ง-1.10	การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านรสชาติของเครื่องตีมน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร	63
ง-1.11	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวมของเครื่องตีมน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร	63
ง-1.12	การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวมของเครื่องตีมน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร	63

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ง-2.1	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านสีของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร	64
ง-2.2	การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านสีของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร	64
ง-2.3	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร	64
ง-2.4	การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร	65
ง-2.5	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านความหวานของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร	65
ง-2.6	การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านความหวานของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร	65
ง-2.7	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร	65
ง-2.8	การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร	66
ง-2.9	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านรสชาติของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร	66
ง-2.10	การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านรสชาติของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร	66
ง-2.11	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวมของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร	67
ง-2.12	การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวมของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร	67

## สารบัญญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	กรรมวิธีผลิตน้ำผลไม้	7
2.2	ลักษณะของโรสฮิป	9
2.3	โครงสร้างวิตามินซี	11
2.4	ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันของวิตามินซี ซึ่งใช้เอนไซม์ดีไฮโดรแอสคอร์บิกรีดักเตส	12
2.5	โครงสร้างไทรโรไซด์	14
2.6	ปฏิกิริยาระหว่างอนุมูลอิสระกับเป้าหมาย	19
2.7	โครงสร้างของสตีวียอไซด์	21
2.8	เครื่องต้มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป	44



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในประเทศไทยให้ความสนใจในการผลิตเครื่องดื่มจากผลไม้ชนิดต่างๆ เช่น องุ่นขาว ฝรั่ง ส้ม ลิ้นจี่ สตรอเบอร์รี่ และมีการเติมสารสกัดจากธรรมชาติ เช่น คาโมไมล์ คาโม บองเพอร์ ถั่วขาว พริก เคอร์คิวมิน กุหลาบ เมล็ดองุ่น เป็นต้น

สารสกัดจากโรสฮิปมีสารสำคัญ ได้แก่ สารต้านอนุมูลอิสระ โลโคปีน เบต้า-แคโรทีน วิตามินซี และโพรซีโรไซด์ ซึ่งช่วยให้ระบบการเผาผลาญในร่างกายทำงานได้ดีขึ้น ในต่างประเทศมีการใช้สารสกัดโรสฮิป ในรูปของเครื่องดื่ม และอาหารเสริม ปัจจุบันเครื่องดื่มที่จำหน่ายในท้องตลาดมีหลายประเภท เช่น น้ำผลไม้ น้ำอัดลมหลากหลายยี่ห้อ ชาจีน ชาเขียว และเครื่องดื่มสมุนไพร เป็นต้น แต่เครื่องดื่มเหล่านั้นผสมน้ำตาลเพื่อให้เกิดความหวาน ซึ่งเป็นรสชาติที่นิยมสำหรับผู้บริโภค โดยมีส่วนผสมของน้ำตาลร้อยละ 9-17 ซึ่งปกติความต้องการน้ำตาลของร่างกายไม่ควรเกิน 6 ช้อนชาต่อวัน (12 กรัม) น้ำตาลส่วนเกินจะสะสมและทำให้เกิดโรคอ้วนได้ (เนตรนภิส, 2554) และผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับสุขภาพและรูปร่างมากขึ้น จึงมีการคิดสูตรเครื่องดื่มน้ำผลไม้ที่มีความหวานแต่ให้พลังงานน้อยเพื่อเป็นทางเลือกใหม่ของผู้บริโภค โดยการใช้สารทดแทนความหวานทั้งอยู่ในรูปสารเคมีสังเคราะห์หรือสารสกัดจากธรรมชาติ เช่น สารสกัดจากหญ้าหวาน ซึ่งมีสตีวิโอไซด์ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 150-300 เท่า และทนความร้อนได้ถึง 200 องศาเซลเซียส จึงไม่สลายตัวเมื่อเปลี่ยนสภาพจากความร้อนในการปรุงอาหาร อีกทั้งยังไม่ให้พลังงาน และไม่มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำตาลในร่างกาย เพราะเมื่อรับประทาน ร่างกายสามารถขับออกมาได้ทันที ไม่มีการสะสม จึงเหมาะกับผู้ใส่ใจสุขภาพ ผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก และผู้ที่เป็นเบาหวาน ที่ยังต้องการรสหวานในอาหารและเครื่องดื่ม (พิสมัย, 2555)

ดังนั้นโครงการพิเศษนี้มุ่งเน้นการใช้สารสกัดจากโรสฮิป และสารสกัดจากหญ้าหวาน และสารให้กลิ่นรสจากธรรมชาติ เพื่อเพิ่มวิตามินซีและลดปริมาณน้ำตาล ในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้

### 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผลไม้ที่มีสารสกัดจากธรรมชาติ

### 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

หาอัตราส่วนของน้ำผลไม้ สารปรุงแต่งกลิ่นรส และสารสกัดโรสฮิป เพื่อให้ได้สูตรมาตรฐาน แล้วนำไปศึกษาผลของการเติมสตีวีโอไซด์ในเครื่องดื่ม ที่มีผลต่อการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส เพื่อให้ได้เป็นเครื่องดื่มผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปที่เป็นที่นิยมมากที่สุด

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป ที่ให้พลังงานต่ำ เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 เครื่องดื่ม

#### 2.1.1 ความหมายของเครื่องดื่ม

เครื่องดื่ม (beverage) เป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทหนึ่งที่เป็นของเหลวช่วยลดความกระหายให้ความรู้สึกสดชื่น และขจัดความอ่อนเพลียชดเชยปริมาณน้ำที่ร่างกายสูญเสียไป ตลอดจนมีคุณค่าทางโภชนาการต่างๆ ที่มีประโยชน์ โดยเครื่องดื่มตามพระราชบัญญัติภาชีสรรพสามิต พ.ศ. 2527 เครื่องดื่มหมายความถึงสิ่งที่สามารถดื่มได้ โดยไม่เจือปนและไม่มีแอลกอฮอล์ โดยจะมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ด้วยหรือไม่ก็ตาม บรรจุไว้ในภาชนะและผนึกไว้ เช่น น้ำแร่ น้ำหวาน น้ำผลไม้ และน้ำโซดา เป็นต้น ยกเว้น น้ำแร่ น้ำกลั่น น้ำกรอง นมจืด หรือนมปรุงแต่งหรือไม่ก็ได้ แต่ต้องมีอัตราส่วนผสมตามมาตรฐานที่กำหนด

#### 2.1.2 เครื่องดื่มน้ำผลไม้

น้ำผลไม้ คือ ของเหลวที่ได้จากการสกัดโดยใช้แรงหรือวิธีการอื่นใด จากส่วนของผลไม้ที่ใช้บริโภคซึ่งปกติจะชุ่ม เนื่องจากมีสารประกอบจากเซลล์ของพืช และสารแขวนลอยนี้อาจมีสารที่เป็นน้ำมัน และไขมัน สารให้สีจากเปลือกผิว หรือส่วนเนื้อที่ติดมาด้วย (เด็ตรดา แพ็ค, 2557) อาจมีเอทิลแอลกอฮอล์ที่เกิดจากธรรมชาติของส่วนประกอบที่เติมลงไปเพื่อช่วยในกรรมวิธีการผลิตรวมกันไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก ซึ่งน้ำผลไม้เหล่านี้อาจอยู่ในรูปผลิตภัณฑ์พร้อมดื่มเข้มข้นหรือแห้งก็ได้ (สลักจิตร, 2550)

น้ำผลไม้พร้อมดื่ม หมายถึง น้ำผลไม้ที่สามารถบริโภคได้ทันที โดยผลิตจากน้ำผลไม้สด 100 เปอร์เซ็นต์ หรือน้ำผลไม้ที่ถูกทำให้เข้มข้นโดยผ่านกรรมวิธีการระเหยน้ำออกจนเข้มข้น แล้วนำมาเจือจางปริมาณน้ำผลไม้ลดลง ส่งผลให้กลิ่นรสของน้ำผลไม้เข้มข้นแซ่แข็งอาจไม่แรงพอจึงต้องเติมด้วยกลิ่น รส ส่วนผสมอื่นๆ น้ำผลไม้เข้มข้นอาจประกอบด้วยสารอิมัลซิฟายเออร์ และวัตถุกันเสีย ในส่วนของผู้ผลิตเพียงแค่เติมน้ำตาล กรด และ น้ำ และคาร์บอนเนตตามต้องการและเข้าสู่กระบวนการผลิต ผ่านการฆ่าเชื้อและบรรจุสุดหีบห่อ เช่น กล่อง กระจบอง ขวด เรียบร้อยแล้ว (ศตีกานต์, 2551)

ในปัจจุบันมีการทำน้ำผลไม้เป็นผลิตภัณฑ์อย่างแพร่หลายเพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค โดยประเภทน้ำผลไม้ที่พบทั่วไปในท้องตลาด เช่น น้ำผลไม้แท้ (pure fruit juice) น้ำผลไม้เข้มข้น (Concentrated pure fruit juice ) น้ำผลไม้กึ่งแท้ (Semi-concentrated fruit juice ) น้ำผลไม้กึ่งแท้

น้ำผลไม้เทียม (Flavor Syrup) น้ำผลไม้เทียมชนิดเข้มข้น (Concentrated Flavor Syrup) น้ำผลไม้ผสมเนื้อผลไม้ (Fruit Puree) น้ำผลไม้ผง น้ำผลไม้ที่ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์จะจะมีปริมาณสารละลายเปอร์เซ็นต์น้ำผลไม้ และวิธีการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ปริมาณสารละลาย เปอร์เซ็นต์น้ำผลไม้ในน้ำผลไม้ชนิดต่างๆ และวิธีการเก็บรักษา

ชนิดน้ำผลไม้	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณน้ำผลไม้ (เปอร์เซ็นต์)	วิธีเก็บรักษา
น้ำผลไม้เทียม	มากกว่า 65	25	ใช้สารเคมี
ครีซ	มากกว่า 35	25	ใช้สารเคมี
สคอซ	มากกว่า 40	25	ใช้สารเคมี
คอร์เตียล	มากกว่า 30	25	ใช้สารเคมี
เนคต้า	15	มากกว่า 20	ใช้ความร้อน แช่แข็ง
น้ำผลไม้แท้	ธรรมชาติ	100	ใช้ความร้อน
น้ำผลไม้ผสม	10	มากกว่า 85	ใช้ความร้อน
น้ำผลไม้เทียมเข้มข้น	32	100	ใช้ความร้อน แช่แข็ง

ที่มา: สลักจิตกร (2550)

การผลิตน้ำผลไม้จะมีกฎระเบียบการควบคุมน้ำผลไม้และเครื่องดื่มอื่นๆในแต่ละประเทศแตกต่างกัน โดยทั่วไปกฎระเบียบนั้นจะครอบคลุม แหล่งผลิต กระบวนการผลิต องค์ประกอบ คุณภาพของผลไม้ และฉลากของผลิตภัณฑ์ ในสหรัฐอเมริกา มาตรฐานซึ่งควบคุมส่วนประกอบและฉลากผลิตภัณฑ์อาหาร รวมทั้งการใช้สารเสริมแต่งอยู่ภายใต้การบริหารขององค์การอาหารและยา (FDA) และกรมการเกษตร(USDA) สำหรับข้อกำหนดเกี่ยวกับฉลากเฉพาะจะถูกกำหนดโดยคณะกรรมการเกี่ยวกับน้ำผลไม้ ประเทศภูมิภาคอื่นจะมีกฎระเบียบเช่นเดียวกับสหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรป ประเทศที่ไม่มีกฎระเบียบเป็นของตนเองจะใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซึ่งออกโดยเอฟเอโอ (FAO) (เต็ดตราแพ็ค, 2557)

การผลิตเครื่องต้มน้ำผลไม้ต้องมีมาตรฐานในการผสมอัตราส่วนที่แตกต่างกันตามชนิดของน้ำผลไม้ โดยวัดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส โดยรีแฟรคโตมิเตอร์ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 บัญชีอัตราส่วนผสมของเครื่องต้มประเภทน้ำผลไม้

ลำดับ	ประเภทเครื่องต้ม	คุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้พัฒนาจาก	อัตราส่วนผสมของน้ำผลไม้ต่อปริมาณสุทธิของ เครื่องต้ม ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ
1	น้ำส้ม,น้ำอุน	น้ำผลไม้ที่มีปริมาณสารที่ละลายได้ไม่น้อยกว่า 10 องศาบริกซ์	10
2	น้ำสับปะรด, น้ำลิ้นจี่,	น้ำผลไม้ที่มีปริมาณสารที่ละลายได้ไม่น้อยกว่า 10.5 องศาบริกซ์	10
3	น้ำฝรั่ง	น้ำฝรั่งสกัดที่มีปริมาณสารที่ละลายได้ไม่น้อยกว่า 4 องศาบริกซ์	10
4	น้ำกุหลาบ	น้ำกุหลาบสกัดที่มีปริมาณสารที่ละลายได้ไม่น้อยกว่า 2.5 องศาบริกซ์	2
5	น้ำมะนาว	น้ำมะนาวที่มีปริมาณสารที่ละลายได้ไม่น้อยกว่า 6 องศาบริกซ์	5
6	น้ำมะเขือเทศ	น้ำมะเขือเทศที่มีปริมาณสารที่ละลายได้ไม่น้อยกว่า 4.5 องศาบริกซ์	10
7	น้ำสตอเบอร์รี่	น้ำมะเขือเทศที่มีปริมาณสารที่ละลายได้ไม่น้อยกว่า 5 องศาบริกซ์	5
8	น้ำมะขาม	น้ำมะขามสกัดที่มีปริมาณสารที่ละลายได้ไม่น้อยกว่า 10 องศาบริกซ์	5

ที่มา: กรมสรรพสามิต (2527)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการผลิตเครื่องดื่มน้ำผลไม้ น้ำควรจะได้มาตรฐานของน้ำดื่มแต่ละประเทศ หรือกำหนดโดยองค์การอนามัยโลกแห่งสหประชาชาติ (WHO) โดยข้อกำหนดสำหรับน้ำที่ใช้ในการผลิตเครื่องดื่ม ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ข้อกำหนดสำหรับน้ำที่ใช้ในการผลิตเครื่องดื่ม

ลักษณะ	ปริมาณ
กลิ่น	ไม่ปรากฏ
รส	ไม่ปรากฏ
สี	ไม่ปรากฏ
ความขุ่น	1 หน่วย หรือน้อยกว่า
ของแข็ง	น้อยกว่า 500 มิลลิกรัมต่อลิตร
ความกระด้างรวม	น้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
ความเป็นด่าง $\text{CaCO}_3$	น้อยกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร
$\text{CaCO}_3$	น้อยกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร
คลอรีน	น้อยกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร
เหล็ก	น้อยกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร
แมงกานีส	ไม่ปรากฏ
ไตรฮาโลมีเทน	-

ที่มา : เต็ดตรา แพ้ค (2557)

กรรมวิธีการผลิตน้ำผลไม้แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้ (สลักจิตร์, 2550)

1. การคัดเลือกและการทำความสะอาด คัดเลือกเพื่อให้ได้ผลไม้ที่มีระยะเวลาการสุกเท่ากันสีของน้ำผลไม้จะได้คงที่ ส่วนการทำความสะอาดโดยการล้างเพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์และสิ่งเจือปนที่ติดมากับผลไม้
2. การสกัดน้ำผลไม้ส่วนใหญ่จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การตีปั่นและการคั้นน้ำผลไม้ แต่ผลไม้อาจนำไปคั้นน้ำได้เลยโดยไม่ต้องผ่านการตีปั่น เช่น องุ่น และส้ม
3. การไล่อากาศ เพื่อลดปริมาณออกซิเจนในน้ำผลไม้ที่เกิดจากขั้นตอนการสกัดน้ำผลไม้เพราะออกซิเจนจะทำให้ผลไม้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เรียกว่า ออกซิเดชัน (oxidation)

4. การเก็บรักษาผลไม้ สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization)

### 2.1.3 ตลาดน้ำผลไม้ไทย (รุ่งฉัตร, 2558)

น้ำผลไม้เป็นอีกหนึ่งอุตสาหกรรมที่มีส่วนช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มแก่วัตถุดิบผลไม้ของไทย มูลค่าส่งออกเฉลี่ยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาอยู่ที่ราว 12,350 ล้านบาท ซึ่งใกล้เคียงกับมูลค่าตลาดน้ำผลไม้ไทย ประมาณ 12,000 ล้านบาท ในปี 2557 ตลาดน้ำผลไม้พร้อมดื่มมีมูลค่าประมาณ 1.2 หมื่นล้านบาท หรือ ประมาณ 311.59 ล้านลิตร โดยแบ่งสัดส่วนมูลค่าทางการตลาด ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 สัดส่วนมูลค่าทางการตลาดของน้ำผลไม้ชนิดต่างๆ ในปี พ.ศ. 2557

ตลาดน้ำผลไม้	มูลค่า (พันล้านบาท)	ปริมาณ (ล้านลิตร)
ตลาดน้ำผลไม้100% (Premium Market)	4.52	65.64
ตลาดน้ำผลไม้40% - 99% (Medium Market)	0.74	15.40
ตลาดน้ำผลไม้ไม่น้อยกว่า 19% (Super Economy Market)	1.79	64.49
ตลาดย่อยอื่นๆ	2	49.3

ที่มา: รุ่งฉัตร (2558)

ถึงแม้ในปี 2557ตลาดน้ำผลไม้จะชะลอตัวลง แต่ก็ยังมีแนวโน้มเติบโตในอนาคต ตลอดหลายปีที่ผ่านมา ตลาดน้ำผลไม้พร้อมดื่มมีอัตราการเติบโตที่สูงมาโดยตลอด โดยบางปีสูงกว่า 10% เนื่องจากพฤติกรรมผู้บริโภคของผู้บริโภค คู่แข่งขันรายใหม่ที่เกิดขึ้น การโฆษณาและประชาสัมพันธ์ การจัดรายการส่งเสริมการขายตลอดทั้งปี จึงเป็นสิ่งกระตุ้นให้ตลาดมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่สภาพตลาดในปี2557 ที่ผ่านมากำลังซื้อที่น้อยของผู้บริโภคระดับล่าง ส่งผลกระทบโดยตรงต่อมูลค่าตลาดน้ำผลไม้ มีสัดส่วนลดต่ำลงมาก ทำให้ภาพรวมตลาดน้ำผลไม้มีการเติบโตเพียงร้อยละ 2 ส่วนแนวโน้มตลาดน้ำผลไม้ไทยปี 2558 เชื่อว่าจะมีแนวโน้มขยายตัวสูงในปี 2558 เพราะกระแสในเรื่องสุขภาพมีแต่จะเพิ่มขึ้น ความต้องการน้ำผลไม้พร้อมดื่มเพื่อดูแลสุขภาพเฉพาะทางมีมากขึ้นเรื่อยๆ

นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าในสมาชิก AEC โดยเฉพาะเวียดนามมีการเติบโตทางการตลาดน้ำผักและผลไม้พร้อมดื่ม มีอัตราการเติบโตสูงสุด โดยตั้งแต่ปี 2552-2556 มีอัตราการขยายตัวเชิงปริมาณ

เฉลี่ยร้อยละ 37.67 ต่อปี และมีอัตราการขยายตัวเชิงมูลค่าเฉลี่ยร้อยละ 35.44 ต่อปี ในปี 2559 ตลาดน้ำผลไม้พร้อมดื่มจะมีมูลค่าสูงถึง 4,412.10 พันล้านบาท ด้วยปริมาณการบริโภค 216.30 ล้านลิตร (ศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร, 2557)

มีรายงานว่าตลาดน้ำผลไม้ในอินเดียจะเป็นตลาดขนาดใหญ่ที่ประชากรกลุ่มที่มีกำลังซื้อสูงกำลังขยายตัว ผู้ส่งออกน้ำผลไม้ของไทยยังได้รับผลดีจากข้อตกลงเขตการค้าเสรีอาเซียน-อินเดีย ที่อินเดียเริ่มปรับลดอัตราภาษีนำเข้าผลไม้จากประเทศสมาชิกอาเซียน จากอัตราปกติร้อยละ 30-35 เหลือร้อยละ 25 ในปี 2553 และจะทยอยลดลงจนเหลือร้อยละ 0 ภายในปี 2556 สำหรับน้ำผลไม้ที่มีส่วนผสมของน้ำผลไม้ชนิดเดียว (ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.)

#### 2.1.4 มาตรฐานเครื่องดื่ม

มาตรฐานเครื่องดื่มให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 214 พ.ศ. 2543 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

#### 2.2 โรสฮิป



รูปที่ 2.2 ลักษณะของโรสฮิป

ที่มา: [https://en.wikipedia.org/wiki/Rose\\_hip#Nutrients\\_and\\_phytochemicals](https://en.wikipedia.org/wiki/Rose_hip#Nutrients_and_phytochemicals)

### 2.2.1 ชื่อทางวิทยาศาสตร์/ชื่อวงศ์/ชื่อสามัญ/ชื่อท้องถิ่น

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Rosa Canina</i> L.
ชื่อวงศ์	Rosaceae
ชื่อสามัญ	Rosehip, <i>Rosa Rugosa</i> Rubra (ภาษาญี่ปุ่น)
ชื่อท้องถิ่น	Rosehip

### 2.2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

โรสฮิปหรือผลกุหลาบป่ามีมากกว่า 100 สายพันธุ์พบใน ยุโรป เอเชีย ตะวันออกกลาง และ อเมริกาเหนือ ทางภูมิภาคตะวันออก (Czyzowska *et al.*, 2013) และตอนกลางของตุรกีพบ *Rosa genus* ในตระกูล Rosaceae มีทั้งหมด 27 สายพันธุ์ (Davis, 1972) เป็นไม้พุ่ม สูง 2-3 เมตร โรสฮิปเป็นส่วนของรังไข่ขยายพองโต มีฐานรองดอกหุ้มไว้ มีหลายรูปทรง เช่น กลม รี มีทั้งสีส้ม แดง เหลือง น้ำตาล รวมทั้งสีม่วง เนื้อข้างในจะนุ่ม และมีเมล็ดเล็กๆสามารถเคี้ยวได้ทั้งในที่ราบลุ่ม และพื้นที่ภูเขาสามารถเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ โดยไม่ต้อง ใช้ปุ๋ยเคมี หรือใช้ระบบชลประทาน

### 2.2.3 สารสำคัญ

โรสฮิปอุดมไปด้วย สารประกอบฟีนอล แคโรทีน ไกลโคปีน วิตามินซี กรด โทโคฟีรอล ไบโอฟลา โวนอยด์ กรดผลไม้ แทนนิน เพคติน น้ำตาลกรดอินทรีย์ กรดอะมิโน และน้ำมันหอมระเหย เป็นต้น (Czyzowska *et al.*, 2013) ซึ่งสารสำคัญในโรสฮิปจะมีรายละเอียด ดังนี้

#### 1. วิตามินซี

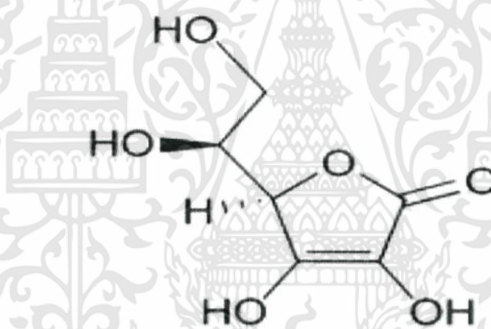
โรสฮิปอุดมไปด้วยวิตามินซี มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าผลไม้หลายประเภท ใน *Rosa gallica* มีวิตามินซีประมาณ 160.30 มิลลิกรัมต่อ100กรัมของน้ำหนักแห้ง ส่วนสายพันธุ์ *Rosa canina*, *Rosa dumalis*, *R. dumalis* subsp. *boissieri* และ *Rosa hirtissima* มีวิตามินซีอยู่ในช่วง 65.75-136.14 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมของน้ำหนักแห้ง (Demir *et al.*, 2013)

Erenturk *et al.* (2005) ศึกษาอัตราการสลายวิตามินซีระหว่างการอบแห้ง โดยดูอุณหภูมิที่ใช้ เวลาและปริมาณความชื้นของโรสฮิป โดยเน้นการประยุกต์ใช้การประมวลผลของก๊าซเฉื่อยโรสฮิปในช่วง การอบแห้ง เมื่อเปรียบเทียบเวลาในการอบแห้งระหว่างก่อนหั่นและหลังหั่น พบว่าการหั่นเป็นชิ้นจะช่วย เร่งให้เวลาในการอบแห้งน้อยลงและอุณหภูมิมีผลระหว่างการอบแห้ง ในระหว่างการอบแห้งที่เวลา เดียวกันผลไม้ที่ตัดเป็นชิ้นจะทำให้เสียวิตามินซีมากกว่า ถ้าใช้เวลาอบแห้งน้อยก็จะเหลือวิตามินซีมากขึ้น และคุณภาพทางโภชนาการสูงกว่าเมื่อใช้เวลามาก การเพิ่มอุณหภูมิจะส่งผลต่อวิตามินซีโดยเฉพาะอย่าง

ยิ่งโรสฮิปที่ตัดเป็นชิ้น ในการอบแห้ง เมื่อพื้นที่ผิวโรสฮิปสัมผัสกับอากาศที่เพิ่มชิ้นการสูญเสียวิตามินซีเพิ่มขึ้นด้วย การสูญเสียวิตามินซีที่เพิ่มขึ้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราของออกซิเจนในอากาศจึงใช้คาร์บอนไดออกไซด์ผสมเข้าไปด้วยเพื่อลดอัตราการสลายของวิตามินซี

### 1.1 สมบัติทางกายภาพของวิตามินซี

วิตามินซีมีสูตรโมเลกุล  $C_6H_8O_6$  มวลโมเลกุล 176.14 กรัมต่อโมล เป็นผลึกสีขาว จุดหลอมเหลว 190-192 องศาเซลเซียส ละลายน้ำได้ดี ที่ 0.33 กรัมต่อมิลลิลิตร ละลายได้ในเอทานอลเล็กน้อยไม่ละลายในอีเทอร์ คลอโรฟอร์ม และเบนซีนมีความไวต่อ ความร้อน แสง ความชื้น โลหะหนัก (เช่น เมื่อตั้งทิ้งไว้ในบรรยากาศที่มีทองแดง) และในสิ่งแวดล้อมที่มีสภาพเป็นด่างคุณสมบัติและปัจจัยต่างๆ เหล่านี้เป็นตัว ทำให้วิตามินซีในพืชผักและผลไม้สลายตัวได้ง่าย โดยเฉพาะพืชผักและผลไม้ที่เด็ดจากต้นมาเป็นเวลา นาน ๆ หรือ นำมาผ่านกระบวนการหุงต้ม โดยโครงสร้างวิตามินซี ดังรูปที่ 2.3

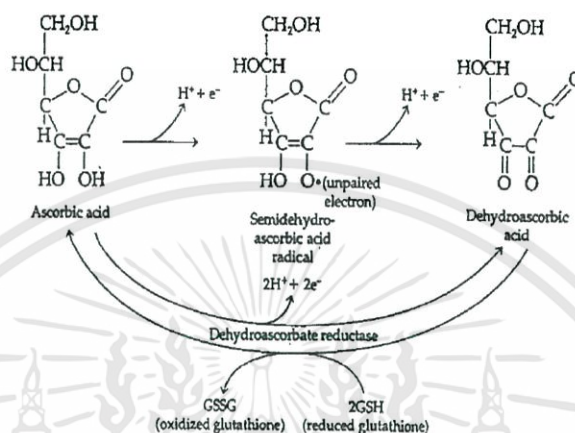


ภาพที่ 2.3 โครงสร้างวิตามินซี  
ที่มา: จันทิมา (2555)

### 1.2 สมบัติทางเคมีของวิตามินซี

ทนกรดได้ มีความคงตัวในสารละลายทั้งกรดอินทรีย์และอนินทรีย์ เช่น กรดเมแทฟอสฟอริกที่มีกรดเอทิลีนไดเอมีนเทตระแอซิดิก (ethylenediamine tetra-acetic acid, EDTA) ประมาณ 0.5-2.0 เปอร์เซ็นต์ กรดออกซาลิก กรดไตรคลอโรแอซิดิกเจือจางหรือกรดเปอร์คลอริกเจือจาง ที่มีรีดิวซิงเอเจนต์ เช่น 2,3-ไดเมอร์แคปโตโพรพานอล (2,3-dimercaptopropanol) โดยธรรมชาติของวิตามินซีจะอยู่ในรูป แอล-แอสคอร์บิก แอซิด (L-dehydroascorbic acid) วิตามินซีที่อยู่ในร่างกายจะอยู่ในสภาวะรีดิวซ์ ซึ่งทั้งแอสคอร์บิก แอซิด และ ดีไฮโดรแอสคอร์บิก แอซิด มีฤทธิ์เป็นวิตามินเหมือนกัน และสามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมาระหว่างสารประกอบทั้ง 2 ชนิดได้ โดยอาศัยปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน (oxidation-

reduction) ซึ่งใช้เอนไซม์ดีไฮโดรแอสคอร์บิครีดักเตส (dehydroascorbic reductase) และ กลูตาไธโอน ( glutathione) (จารีก, 2544) ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันของวิตามินซี ซึ่งใช้เอนไซม์ดีไฮโดรแอสคอร์บิครีดักเตส  
ที่มา : จารีก (2544)

เนื่องจากมนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์วิตามินซีขึ้นเองได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องได้รับวิตามินซีจากภายนอกเพื่อป้องกันการขาดสารอาหาร ซึ่งความต้องการจะขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล (จารีก, 2544) ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ปริมาณวิตามินซีที่ร่างกายต้องการต่อวัน

วัย (อายุ)	ปริมาณที่ร่างกายต้องการต่อวัน (มิลลิกรัม)
ทารก	35
เด็ก (1-12 ปี)	40-50
ผู้ใหญ่	60
หญิงมีครรภ์	70
หญิงระยะให้นมบุตร	95
ผู้สูบบุหรี่	100

ที่มา : ฉัตรชัย (ม.ป.ป.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัชรภรณ์ (2553) ศึกษาผลของวิตามินซีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อที่เกิดซ้ำหลังการออกกำลังกาย ในหญิงไทยอายุระหว่าง 19-24 ปีที่ออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอจำนวน 20 คน โดยแบ่งผู้เข้าร่วมการทดลองเป็นกลุ่มที่รับประทานวิตามินซีปริมาณ 2,000 มิลลิกรัมต่อวัน 14 วันก่อนการออกกำลังกายและ 4 วันหลังการออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่าภายหลังการออกกำลังกายจุดกดเจ็บบริเวณกล้ามเนื้อและแรงหดตัว สูงสุดของกล้ามเนื้อมีค่าลดลง ในทั้งสองกลุ่ม ระดับการรับรู้ ความเจ็บปวด ขนาดเส้นรอบวงแขนและระดับ Creatine kinase ในกระแสเลือดมีค่าเพิ่มมากขึ้น ในทั้งสองกลุ่ม ส่วนมุมการเคลื่อนไหวมีค่าลดลง เฉพาะกลุ่มควบคุมเท่านั้น ในการเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มที่รับประทานวิตามินซีและกลุ่มควบคุมพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ งานวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า วิตามินซีจำนวน 2,000 มิลลิกรัมต่อวัน จำนวน 14 วันก่อนการออกกำลังกายและ 4 วันหลังการออกกำลังกายไม่มีผลต่ออาการแสดงของอาการปวดกล้ามเนื้อที่เกิดซ้ำหลังการออกกำลังกาย

รณชิต (2520) รายงานว่าสารละลายวิตามินซีเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 35, 50, 65 และ 80 องศาเซลเซียส ต่อระยะเวลา 30 นาที จะทำให้วิตามินซีถูกทำลายไป 9.44 %, 28.40%, 30.96% และ 46.42% ตามลำดับ และเมื่อได้รับคลื่นแสงที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่ากับอัลตราไวโอเล็ต เป็นเวลา 30 นาที จะถูกทำลายไป 18.89% และ 12.20% ตามลำดับ

ธรรมรัตน์ (2551) ศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ลวกต่อปริมาณวิตามินซีในมะนาวพันธุ์แบ้นโดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ อุณหภูมิในการลวก คือ 70 80 90 และ 100 องศาเซลเซียส และเวลาในการลวก คือ 1, 2, 3 และ 5 นาที วางแผนการทดลองแบบสุ่ม อย่างสมบูรณ์โดยจัดสิ่งทดลอง 4x4 Factorial (4x4 Factorial in Completely Randomized Design) พบว่า การลวกผลมะนาวทั้ง 4 ระดับอุณหภูมิทำให้ปริมาณของวิตามินซีในน้ำมะนาวที่คั้นได้ลดลงเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวที่คั้นได้ด้วยที่คั้นน้ำมะนาวจากผลสด ( $P < 0.05$ ) ยกเว้นการลวกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที จะทำให้ปริมาณวิตามินซีลดลงถึงร้อยละ 28.74 (เทียบกับปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวที่คั้นได้ด้วยที่คั้นน้ำมะนาวจากผลมะนาวสด)

Choi *et al.* (2002) ศึกษาผลกระทบบของกรดแอสคอร์บิกในน้ำผลไม้และความคงตัวของรงควัตถุในน้ำส้มระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 0, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 สัปดาห์ โดยทำการเปรียบเทียบน้ำส้มที่เติมและไม่เติมกรดแอสคอร์บิก 23.10 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร พบว่า เมื่อเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นทำให้ความเข้มข้นของแอนโทไซยานินลดลง และในสภาวะที่มีกรดแอสคอร์บิกจะทำให้แอนโทไซยานินเปลี่ยนแปลงได้มากกว่าในสภาวะที่ไม่มีกรดแอสคอร์บิก

Park *et al.* (2015) ศึกษาผลของการรับประทานวิตามินเอ วิตามินซี และผลไม้ ในผู้ใหญ่ 27,656 คน อายุมากกว่า 20 ปี ในช่วงปี คศ. 2007-2012 ในประเทศเกาหลี พบว่าการบริโภควิตามินเอ

วิตามินซี และผลไม้ ช่วยบรรเทาเมทาบอลิก ซินโดรม ในเพศหญิงแต่ไม่มีผลในเพศชาย ในกลุ่มตัวอย่างของประชากรเกาหลี

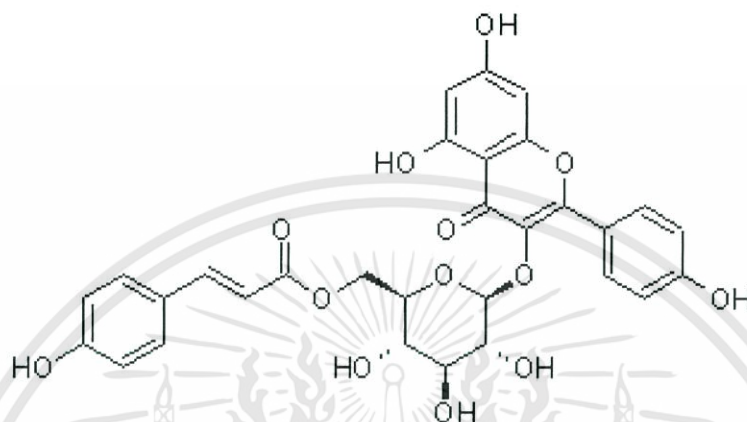
### 1.3 ประโยชน์ของวิตามินซี

วิตามินซีเป็นสารจำเป็นในการสังเคราะห์คอลลาเจนซึ่งเป็นโปรตีนจำนวนมากที่สุดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม คอลลาเจนเป็นองค์ประกอบเส้นใยหลักของผิวหนัง กระดูก เส้นเลือด และฟัน การขาดวิตามินซีทำให้เป็นโรคเลือดปูดแตกซึ่งจะทำให้ฟันหลุด เลือดออกใต้ผิวหนังและเป็นแผลพุพอง บางกรณีได้มีการแนะนำว่าวิตามินซีสารต้านมะเร็ง เพราะการทำปฏิกิริยาต่อต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย รวมไปถึงข้อดีอื่นๆ (เต็ดตรา แพ้ค, 2557)

จาริก (2544) ศึกษาการเสริมวิตามินซีในระดับสูงลงในอาหารสุกรเพื่อปรับปรุงคุณภาพของสีเนื้อหรือรักษาความคงทนของสีเนื้อให้ดีขึ้น โดยใช้สุกรลูกผสมสองสายพันธุ์ คือ ลาร์จไวท์ x แลนด์เรซ จำนวน 60 ตัว แบ่งเป็นเพศผู้ตอน 30 ตัว และเพศเมีย 30 ตัว มีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 40 กิโลกรัม ใช้การทดลองแบบ 2x3 Factorial Experiment in completely Randomized Design โดยใช้อาหารสามสูตรที่มีวิตามินแตกต่างกัน ใช้เวลาเลี้ยง 12 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักสุกรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยสูตรอาหารที่ผสมวิตามินซี 500 มิลลิกรัม ต่อวิตามินอี 100 มิลลิกรัม ทำให้เนื้อมีคามหืนต่ำที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิตามินซีจะช่วยลดการออกซิเดชันของลิปิดในเนื้อหมู ซึ่งทำให้มีคุณภาพดีขึ้น

ชัชฎาภรณ์ (2556) ศึกษาผลรวมของการยืดกล้ามเนื้อโดยอาศัยแรงผู้อื่นช่วยร่วมกับการให้วิตามินซีในกล้ามเนื้อของหนูที่ฝ่อลีบ จากการถูกจำกัดการเคลื่อนไหว โดยให้หนูขาวเพศผู้พันธุ์ Wistar แบ่งเป็น กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ถูกจำกัดการเคลื่อนไหว กลุ่มที่ให้วิตามินซีในปริมาณ วิตามินซี ขนาด 50 หรือ 100 หรือ 200 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน โดยการฉีดเข้าทางช่องท้อง และกลุ่มที่ได้ยืดกล้ามเนื้อร่วมกับการให้วิตามินซี ในขนาด 50 หรือ 100 หรือ 200 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน หนูทุกกลุ่มการทดลองจะถูกตรวจวัดความสามารถในการเคลื่อนที่ใน 3 ช่วง คือ ก่อน ระหว่าง และ ภายหลังจากการถูกจำกัดการเคลื่อนไหวนาน 3 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองหนูจะถูกทำให้สลบเพื่อตรวจวัดการทำงานของกล้ามเนื้อ พบว่ากล้ามเนื้อที่ถูกจำกัดการเคลื่อนไหวจะมีมวลกล้ามเนื้อและการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง ซึ่งยืนยันได้จากการลดลงของค่าแรงหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม การทดลองที่ให้วิตามินซี 200 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีการลดลงของภาวะเครียดออกซิเดชัน ที่น่าสนใจในการศึกษานี้คือ พบว่าการยืดกล้ามเนื้อโดยอาศัยแรงผู้อื่นช่วยร่วมกับการให้วิตามินซี 200 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมมีประสิทธิภาพในการลดภาวะเครียดออกซิเดชันในกล้ามเนื้อ

## 2. ไทริโรไซด์



รูปที่ 2.5 โครงสร้างไทริโรไซด์

ที่มา : <http://www.abcam.com/ps/Products/141/ab141455/Images>

ไทริโรไซด์ เป็นสารที่มีอยู่ในพืชหลากหลายชนิด เช่น โสอิป, สตรอเบอร์รี่และราสเบอร์รี่เป็น ไกโคซิดิก ฟลาโวนอยด์ มีคุณสมบัติด้านการอักเสบ สารต้านอนุมูลอิสระ และต้านมะเร็งตับ เป็นต้น มีการค้นพบว่า ไทริโรไซด์ ช่วยลดน้ำหนักตัวและการสะสมไขมันของสิ่งมีชีวิต ควรเตรียมและใช้สารไทริโรไซด์ในวันเดียวกัน แต่ถ้าต้องการที่จะเก็บรักษา ควรเก็บในขวดปิดสนิทที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส โดยทั่วไปสารนี้จะสามารถใช้ได้นานถึงหนึ่งเดือน ก่อนการใช้งานและก่อนจะเปิดขวดเพื่อใช้ผลิตภัณฑ์ ควรปรับสมดุลที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง (Tsuyoshi, 2012)

## 3. แครโทีนอยด์

ในโรสฮิปมีสารแคโรทีนและไลโคปีนเป็นองค์ประกอบด้วย โดยไลโคปีนและเบต้าแคโรทีน ไลโคปีน มีรงควัตถุสีแดง เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอความชรา ช่วยในการมองเห็น ลดความเสี่ยงการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ ส่วนเบต้าแคโรทีนมีรงควัตถุสีเหลือง ช่วยชะลอความชรา ช่วยในเรื่องผิวพรรณ ช่วยในการทำงานของเรตินา ทำให้มองเห็นภาพได้ชัดขึ้น โดยไลโคปีนและเบต้าแคโรทีน มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งมีการวิเคราะห์โดยใช้ HPLC ดังตารางที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 ปริมาณแคโรทีนอยด์ในโรสฮิปและผลิตภัณฑ์โรสฮิป

ตัวอย่าง	(all-E)-เบต้าแคโรทีน	(9Z)-เบต้าแคโรทีน	(13Z)-เบต้าแคโรทีน	(all-E)-ไลโคปีน	ไลโคปีนทั้งหมด
โรสฮิป 1	1.28±0.17	n.d.	n.d.	9.07±0.06	12.90±0.08
โรสฮิป 2	1.92±0.08	n.d.	n.d.	16.11±1.95	19.90±0.47
โรสฮิป 3	3.79±0.46	n.d.	n.d.	22.93±0.46	35.18±1.58
โรสฮิป 4	2.99±0.12	n.d.	n.d.	19.93±1.16	27.39±0.98
ผลิตภัณฑ์โรสฮิป 1	0.45±0.00	0.07±0.01	0.23±0.02	1.48±0.06	2.46±0.23
ผลิตภัณฑ์โรสฮิป 2	0.58±0.05	0.09±0.01	0.29±0.03	3.03±0.24	4.50±0.06
ผลิตภัณฑ์โรสฮิป 3	0.41±0.03	0.07±0.02	0.17±0.02	1.50±0.03	2.32±0.07
ผลิตภัณฑ์โรสฮิป 4	0.56±0.06	0.07±0.01	0.17±0.01	3.83±0.28	5.18±0.50

ที่มา : Volker *et al.* (2003)

#### 4. สารอื่นๆ

Czyzowska *et al.* (2014) ได้ศึกษาโพลีฟีนอล และวิตามินซีในไวน์จาก *Rosa canina* L. และ *Rosa rugosa* Thunb. พบว่าในไวน์เก่าและไวน์ใหม่มีระดับของฟีนอล 2786-3456 และ 3389-3990 มิลลิกรัมต่อลิตรของน้ำหนักรองแห้ง ตามลำดับ *Rosa rugosa* Thunb มีความเข้มข้นของ 1200 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักรองแห้ง และ *Rosa canina* L. มีวิตามินซี 600 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักรองแห้ง

Nadpal *et al.* (2016) ได้ศึกษาเปรียบเทียบฟีนอลิก วิตามินซี ในน้ำชุปั่นและแยม ของ *Rosa canina* L. และ *Rosa arvensis* Huds. พบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของ *Rosa canina* L. มีค่าเฉลี่ยจาก 11.9-96.2 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักรองแห้ง ซึ่งมีค่ามากกว่า *Rosa arvensis* Huds. (มีค่าเฉลี่ย 6.63-18.7 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักรองแห้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และปริมาณวิตามินซีของ *Rosa canina* L. มีค่าเฉลี่ยจาก 0.56-3.73 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักรองแห้ง ส่วนใน *Rosa arvensis* Huds. มีค่าเฉลี่ยจาก 0.13-0.42 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักรองแห้ง.

ในโรสฮิปพบกรดซิตริก กรดมาลิก กรดฟีนอล ฟลาโวนอยด์ ฟลาโวนอน โพรแอนโทไซยานิน และไกลโคไซด์จากบางสายพันธุ์ และยังมีมีงานวิจัยศึกษาเปรียบเทียบน้ำมันหอมระเหยจาก 9 Taxa ของผลกุหลาบป่า (*Rosa rugosa*, *Rosa canina*, *Rosa vosagiaca*, *Rosa colifolia*, *Rosa*

*subcanina, Rosa rubiginosa, Rosa villosa* and *Rosa tomentosa*) ที่ได้โดยวิธี hydrodistillation ด้วย m-xylene ซึ่งตรวจพบสารประกอบทั้งหมด 97 ชนิด และสารประกอบที่โดดเด่นได้แก่ vitispiran, a-E-acaridial, dodecanoic acid, hexadecanoic acid, docosane, b-ionone, 6-methyl-5-hepten-2-one, 2-heptanone, heptanal, myristic acid linolic acid (Demir *et al.*, 2013)

## 2.2.4 การนำไปประโยชน์

Cyzowska *et al.* (2013) รายงานว่า ในโปแลนด์พบพันธุ์พื้นเมือง เช่น *R. canina* L., *R. Gallica* L., *R. rubiginosa* L. และสายพันธุ์ที่มีความสำคัญทางการแพทย์ เช่น *R. centifolia* L., *Rosa rugosa* Thunb., *R. damascene* L. โดย *Rosa canina* L. จะพบมากที่สุดโดยนำมาใช้ในการรักษาการเจ็บป่วยที่เกิดจากการขาดวิตามินซี ท้องเสีย การรักษาโรคของไต ตับและกระเพาะปัสสาวะ ในโปแลนด์ *Rosa canina* L. จะใช้ป้องกัน ไข้หวัด และขับปัสสาวะ ส่วนผงแห้งจาก *Rosa canina* L. ใช้กันอย่างแพร่หลายยาสมุนไพร กับโรคข้ออักเสบและปวดเรื้อรัง มีรายงานว่า การบริโภคผงจาก *Rosa canina* L. จะช่วยลดความเจ็บปวดในผู้ป่วยจากโรคข้อเข่าเสื่อม การบริโภคผงโรสฮิบ 40 กรัมเป็นประจำ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ช่วยลดความเสี่ยง โรคหัวใจและหลอดเลือด ในผู้ที่เป็นโรคอ้วน โดยลดความดันโลหิต และระดับคลอเลสเตอรอลในพลาสมา และพบสารที่มีอยู่ใน *Rosa rugosa* Thunb มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อเอชไอวี

Christensen *et al.* (2015) ศึกษาประสิทธิภาพผงโรสฮิบ เพื่อใช้ในการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม โดยใช้การทดลองแบบสุ่ม โดยแบ่งกลุ่ม 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ให้ผงโรสฮิบสามแคปซูลต่อวัน 50 คน และกลุ่มที่ให้ยาหลอก 50 คน ทดลองเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าการบริโภคผงโรสฮิบเป็นประจำวันนาน 12 สัปดาห์ทำให้ข้อเข่าดีขึ้นเมื่อเทียบกับผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมที่กินยาหลอก

Kharazmi *et al.* (2008) รายงานว่า สารสกัดจากโรสฮิบ *Rosa canina* L. ยับยั้งการอักเสบเฉียบพลัน เช่นเดียวกับการเกิด chemiluminescence ของเม็ดเลือดขาวในเลือดของมนุษย์ในหลอดทดลอง

โรสฮิบเป็นที่นิยมมากในภูมิภาคยุโรป สามารถนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารและเครื่องดื่ม เช่น ชา เยลลี่และแยม อีกทั้งยังใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มโปรไบโอติก โยเกิร์ต และซูป เพื่อเสริมสุขภาพ (Demir *et al.*, 2010)

Daniela et al. (2015) ได้นำน้ำมันโคพาสเจอร์ไรซ์มาเสริมด้วยแคโรทีนและโรสฮิปเพื่อเพิ่มอายุการเก็บรักษาและเสริมวิตามินซี และช่วยเพิ่มรสชาติที่ดีอีกด้วย

Paladines et al. (2013) ศึกษาการเสริมน้ำมันโรสฮิป 10% และ 2% ในเจลวุ้นทางจระเข้ (AV) ซึ่งใช้เป็นสารเคลือบผิวผลไม้ที่กินได้ เช่น ลูกพีช พลัม เชอร์รี่หวาน โดยจะถูกเก็บไว้ที่ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน และนำมาวิเคราะห์ผลของการชะลอการสุกของผลไม้ โดยเทียบคุณภาพกับผลไม้เคลือบผิว (ควบคุม) นอกจากนี้ น้ำมันโรสฮิปที่เสริมในเจลของ AV จะช่วยลดอัตราการหายใจและการสร้างเอทิลีนของผลไม้ โดยทั่วไปเมื่อน้ำมันโรสฮิปถูกเสริมอยู่ใน AV และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผลไม้ที่มีการผลิตเอทิลีนสูงสุด (โรมา และลูกพีช) การใช้ AV + น้ำมันโรสฮิป 10% ให้ผลดี แต่ทำให้ผลไม้มีกลิ่นเหม็นไป ดังนั้นการใช้ น้ำมันโรสฮิป 2% เสริมกับ AV จึงให้ผลทางประสาทสัมผัสที่ดีกว่า สามารถนำมาใช้เป็นนวัตกรรมใหม่หลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มคุณค่าของ AV เป็นเคลือบผิวผลไม้กินได้โดยเฉพาะในผลไม้ที่สุกเร็ว

Demir et al. (2013) ศึกษาความสามารถในการรีดิวซ์ของสารต้านอนุมูลอิสระของสารที่มีอยู่ในแต่ละตัวอย่างได้แก่ *Rosa canina*, *Rosa gallica*, *Rosa dumalis*, *R. dumalis subsp. boissieri* and *Rosa hirtissima* พบว่า *Rosa canina* รีดิวซ์สารต้านอนุมูลอิสระได้น้อยที่สุด ซึ่งความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผลไม้จะขึ้นกับความแตกต่างในแต่ละพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ และวิธีการดำเนินงานประเภท ระยะเวลาในการสุก สภาพภูมิอากาศ ฤดูกาลและวิธีการสกัด

มีรายงานว่าสารต้านอนุมูลอิสระจาก *Rosa canina* L. และ *Rosa rugosa* Thunb. ทำปฏิกิริยากับ DPPH จะแสดงให้เห็นว่าผลต่ออนุมูลอิสระ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับโครงสร้างของสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากโรสฮิปทั้งสองสายพันธุ์ (Czyzowska et al, 2013)

### 2.2.5 คุณค่าทางโภชนาการ

มีการศึกษาคุณสมบัติของตัวอย่างโรสฮิปจากทั้งสองจังหวัด คือ ฮาดิม และคาสตาโมโน เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ผลการวิเคราะห์น้ำหนักแห้ง (ยกเว้นสำหรับวิตามินซี, น้ำหนักของผลไม้, กรด และ ฟีเอช ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 คุณสมบัติทางเคมี และแร่ธาตุของตัวอย่างโรสฮิป

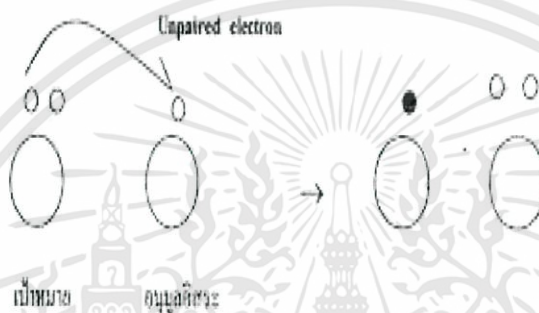
แหล่งที่มา	ฮาดิม	คาสตาโมน
คุณสมบัติเคมีและแร่ธาตุ		
เถ้า (%)	7.35	6.48
น้ำหนักรากแห้ง (%)	20.5	23.47
น้ำมัน (%)	1.6	1.2
พลังงาน (%)	388.0	408.9
ไฟเบอร์ (%)	4.03	3.27
โปรตีน (%)	6.71	8.44
วิตามินซี (mg/100g)	2365	2712
น้ำ (%)	17	21
กรด (%)	1.17	1.44
โซเดียม (mg/kg)	3.97	4.67
โพแทสเซียม (mg/kg)	890.5	1023.9
ฟอสฟอรัส (mg/kg)	1850	2200
เหล็ก (ppm)	72.9	59.4
สังกะสี (ppm)	4.51	3.69
แมกนีเซียม (ppm)	162.7	183.9
แคลเซียม (ppm)	146.7	133.3

ที่มา : Demir *et al.*

### 2.3 อนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ (Free radical) คือ โมเลกุลหรือไอออนที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยวอยู่รอบนอกและมีอายุสั้นมาก 10-13-10-10 วินาที จึงจัดว่าเป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียรและว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยสามารถตรวจวัดด้วยเทคนิค electron spin resonance (ESR) โมเลกุลหรือไอออนชนิดนี้เป็นตัวก่อให้เกิดปฏิกิริยาถูกโซ่ ยกตัวอย่างเช่น superoxide anion radical ( $O_2^{\cdot -}$ ), hydroxyl radical ( $OH^{\cdot}$ ), peroxide radical ( $ROO^{\cdot}$ ) เป็นต้น (จันทิมา, 2555) โดยแหล่งกำเนิดอนุมูลอิสระ มี 2 ปัจจัย

ได้แก่ปัจจัยภายในเช่น การทำงานของเอนไซม์แซนทีนออกซิเดสและปัจจัยภายนอกอย่างเช่น การได้รับยา คิวบุนหรือ โอโซน รวมไปถึงปัจจัยอื่นๆ เช่น แสงแดด คิวบไอเสียรถยนต์ อาหารประเภทปิ้งย่าง สารชีวโมเลกุลในร่างกายสามารถทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระได้ จึงทำให้เกิดการทำงานบกพร่องจึง เป็นสาเหตุทำให้ เป็นโรคต่างๆทำให้คนในเมืองเจ็บป่วยมากกว่าคนชนบท (สุกัญญา, 2555) โดยปฏิกิริยาระหว่างอนุมูลอิสระกับเป้าหมาย ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.6 ปฏิกิริยาระหว่างอนุมูลอิสระกับเป้าหมาย  
ที่มา: จันทิมา (2555)

เนื่องจากมีความเสี่ยงในการเกิดอนุมูลอิสระร่างกายจึงหาทางป้องกันโดยสร้าง ระบบต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ซึ่งประกอบด้วยสารหรือเอนไซม์ต่างๆที่ความเข้มข้นต่ำๆ ก็สามารถชะลอหรือป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารที่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยา แต่อย่างไรก็ตามบางภาวะที่มีปริมาณอนุมูลอิสระมากเกินไปที่ระบบต้านอนุมูลอิสระจะจัดการได้ จะเกิดภาวะที่เรียกว่า oxidative stress ขึ้นมาซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเซลล์สิ่งมีชีวิตและรุนแรงไปถึงการเกิดโรค ด้วยเหตุนี้มนุษย์จึงจำเป็นต้องรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของสารต้านออกซิเดชัน ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินอี และ สารสกัดจากพืชชนิดต่างๆ (ดลฤดี และนพรัตน์, 2557)

วิตามินซี ทำหน้าที่เป็นโคแฟกเตอร์ (cofactor) ของเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ในขบวนการไฮดรอกซิเลชัน (hydroxylation) และเป็นสารที่มีฤทธิ์รีดิวซ์สูง และมีฤทธิ์เป็นแอนติออกซิแดนท์จึงทำให้วิตามินซีทำหน้าที่เป็นตัวกำจัดอนุมูลอิสระ (free-radical scavenger) โดยเมื่อกรดแอสคอร์บิกถูกออกซิไดซ์ จะเปลี่ยนเป็นดีไฮโดรแอสคอร์เบต (dehydroascorbate) และอนุมูลอิสระแอสคอร์เบต (ascorbate free-radical) หรือที่เรียกว่า โมโนไฮโดรแอสคอร์บิก แอซิด (monohydroascorbic acid) ถึงแม้ว่าสารตัวนี้จะ เป็นอนุมูลอิสระ แต่ไม่เป็นอันตรายต่อเซลล์ ดังนั้นวิตามินซีจึงป้องกันไม่ให้อนุมูลอิสระทำลายเนื้อเยื่อฤทธิ์

ของกรดแอสคอร์บิกจะเพิ่มขึ้นและทำให้ปฏิกิริยานี้เกิดได้ดี จะต้องมรีดิวซ์เอเจนท์ (reducing agent) ชนิดอื่นมาทำปฏิกิริยาด้วย เช่น กลูตาไธโอน (GSH) และนิโคตินาไมด์ อะดีนีนไดนิวคลีโอไทด์ ฟอสเฟส (nicotinamide adenosine phosphate, NADPH.H<sup>+</sup>) (จารึก, 2544)

## 2.4 สารต้านอนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญก่อให้เกิดโรคและความชรา จึงมีการป้องกันอันตรายจกสารนี้โดยทดลองใช้สารต้านอนุมูลอิสระในรูปแบบต่างๆ เพื่อชะลอความชราและการเกิดโรคต่างๆ สารต้านอนุมูลอิสระ สามารถแบ่งตามกลไกที่ยังได้เป็น 3 ชนิด ดังนี้ (จันทิมา, 2555)

1. Preventive antioxidant ป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระ
2. Scavenging antioxidant ทำลายหรือยับยั้งอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้น
3. Chain breaking antioxidant ทำให้ลูกโซ่ของการเกิดอนุมูลอิสระสิ้นสุดลง

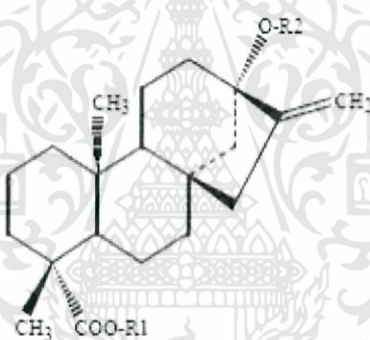
สารต้านอนุมูลอิสระในธรรมชาติอย่างเช่นวิตามินซีพบใน ผัก ผลไม้ น้ำมันพืช และสมุนไพร สารต้านอนุมูลอิสระนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและมีการวิจัยว่ามีความสำคัญต่อกระบวนการออกซิไดซ์อนุมูลอิสระ หรือสามารถยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยในสิ่งมีชีวิตจะมีระบบการป้องกันการทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อจากอนุมูลอิสระ ประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระมากมายหลายชนิดที่ทำหน้าที่แตกต่างกันไป ซึ่งมีทั้งที่เป็นเอนไซม์ เช่น Superoxide dismutase(SOD),Catalase(CAT),Glutathione peroxidase(GPX), Gluthaione reductase(GR), Glutathione S –transferase (GST) และไม่เป็นเอนไซม์ เช่น Tocopherols, Carotenoids, Ascorbic acid, Gallic acid, Flavonoides, BHT, BHA (บุหรัน, 2556)

ในอุตสาหกรรมอาหารได้นำสารต้านอนุมูลอิสระมาเชื่อมโยงกันกับประเด็นต่างๆ เช่นการเกิดกลิ่นหืน และการเน่าเสียของอาหาร การออกซิเดชันเอนไซม์ รวมทั้งการออกซิเดชันไขมันที่เราเก็บไว้ ทำให้เกิดความเสื่อมสภาพของอาหารซึ่งจะมีผลต่อกลิ่นรส เนื้อสัมผัส และคุณค่าทางอาหาร สารต้านอนุมูลอิสระที่มีจะทำให้ป้องกันการเกิดออกซิเดชัน โดยจะทำให้เกิดปฏิกิริยาขึ้นอย่างช้าๆ แต่จะนิยมใช้สารต้านอนุมูลอิสระที่สังเคราะห์ เช่น butylated hydroxyanisole (BHA) และbutylated hydroxyl toluene(BHA) แต่กฎหมายค่อนข้างที่จะเข้มงวดเพราะคาดว่าอาจมีพิษและเป็นสารเกิดมะเร็ง ดังนั้นทางโรงงานอุตสาหกรรมจึงมีความสนใจและต้องการสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติเป็นอย่างมากเพื่อที่จะใช้ในอาหาร จึงมีแรงผลักดันให้มีการสำรวจทางธรรมชาติ ดังนั้นสารต้านอนุมูลอิสระจึงเป็นที่สนใจในของนักวิทยาศาสตร์ ทั้งทางอาหารและสุขภาพ (Abdille *et al.*, 2005)

ปริตา และคณะ (2554) รายงานว่าน้ำผลไม้ที่เป็นสีเข้มมักมีส่วนประกอบของโพลีฟีนอล พบในพืชสีม่วงเข้ม แดง น้ำตาล เขียวเข้ม ที่มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระได้ดี

## 2.5 สตีวิโอไซด์ (Stevioside)

สารสตีวิโอไซด์ ซึ่งเป็นผลึกของไกลโคไซด์เดเทอร์ปีน ที่มีรสหวานมากและสกัดได้ง่ายโดยใช้ตัวทำละลาย ชื่อทางเคมีคือ 13-[(2-O- $\beta$ -D-glucopyranosyl- $\beta$ -D-glucopyranosyl)oxy] kaur-16-en-18-oic acid  $\beta$ -D-glucopyranosyl ester เป็นสารพวกเดเทอร์ปีนไกลโคไซด์ โดยมีกลูโคส 1 โมเลกุลต่อเชื่อมกับหมู่เอสเทอร์กับหมู่คาร์บอกซิลิกและกลูโคสอีกสองโมเลกุลต่อเชื่อมแบบไกลโคไซด์กับหมู่ไฮดรอกซิลของสตีวียอล สูตรทางเคมีคือ  $C_{38}H_{60}O_{18}$  มีมวลโมเลกุลเป็น 804.88 อยู่ในรูปผงสีขาว ไม่มีกลิ่น หรือมีกลิ่นเฉพาะเล็กน้อย (กล้าณรงค์, 2542) โดยโครงสร้างสตีวิโอไซด์ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 โครงสร้างของสตีวิโอไซด์  
ที่มา: กล้าณรงค์ (2542)

การใช้สตีวิโอไซด์ ใช้ในการรสชาติเดิมของอาหาร และมีการนำไปใช้ในอาหารหลายชนิด เช่น หมากฝรั่ง เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์หมักดอง และ ของหวาน เมื่อมีการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจผลิตภัณฑ์ของสตีเวียส่วนมากมีการใช้กันในญี่ปุ่น ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 ผลิตภัณฑ์สตีเวียที่จำหน่ายในท้องตลาดญี่ปุ่น

ชื่อผลิตภัณฑ์	องค์ประกอบ	ร้อยละ	ลักษณะหรือคุณสมบัติ
Stavia ST-AB	สารสกัดจาสตีเวีย	100	ผงสีขาว
Histevia-500	สารสตีวิโอไซด์	50	ผงสีขาว
	สารธรรมชาติ	50	
Histevia-100	สารสตีวิโอไซด์	10	ผงสีขาวหรือเป็นเกร็ดสีขาว
	สารธรรมชาติ	90	
Licostevia A	สารสตีวิโอไซด์	2	ผงค่อนข้างเหลืองและมีเม็ดเล็ก ๆ
	ไกลเซอร์ริซิน	7	
	โซเดียมซิเตรท	16	
	สารธรรมชาติ	75	
Licostevia S-L	สารสตีวิโอไซด์	10	ผงสีค่อนข้างเหลือง
	ไกลเซอร์ริซิน	6	
	โซเดียมซิเตรท	10	
	สารธรรมชาติ	74	
Licostevia S-2	สารสตีวิโอไซด์	5	ผงสีเหลืองเล็กน้อย
	ไกลเซอร์ริซิน	3	
	โซเดียมซิเตรท	5	
	สารธรรมชาติ	87	
Licostevia S-2	สารสตีวิโอไซด์	3	ผงสีเหลืองเล็กน้อย
	ไกลเซอร์ริซิน	5	
	โซเดียมซิเตรท	10	
	สารธรรมชาติ	82	

ที่มา : กล้าณรงค์ (2542)

ในปัจจุบันเครื่องดื่มที่ให้พลังงานน้อยเป็นที่ต้องการอย่างมากสำหรับผู้บริโภคสุขภาพจึงมีการคิดค้นสูตรเครื่องดื่มที่ผสมสารให้ความหวาน ซึ่งใช้สตีเวียเป็นสารให้ความหวาน ดังตารางที่ 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 ตัวอย่างเครื่องดื่มสตีเวียที่ใช้ในสูตร

ชนิด	องค์ประกอบ	ปริมาณ (กรัม)
เครื่องดื่มน้ำอัดลม	น้ำตาลทราย	$17.8 \times 10^3$
	Histevia-100	147
	Citric acid	230
	Sodium citrate	22
	Cider essence (กลิ่นผลไม้)	220 ml
น้ำส้ม	น้ำตาลทราย	$18 \times 10^3$
	Histevia-100	150
	Citric acid	440
	Malic acid	60
	กลิ่นน้ำส้ม 1/5 น้ำส้มเข้มข้น	220 ml $4.4 \times 10^3$

ที่มา : กล้าณรงค์ (2542)

การใช้สตีเวียซึ่งให้ความหวานมากจึงควรใช้ในปริมาณเล็กน้อยพอ ส่วนการดูดซึมหรือการแตกตัวเข้าสู่ร่างกายนั้นมีเพียงเล็กน้อย ถือว่าแทบไม่ให้พลังงานเลย ดังนั้น สตีเวียจึงมีประโยชน์ในการป้องกันโรคอ้วน เบาหวาน และฟันผุ และเป็นสารให้ความหวานที่ให้พลังงานต่ำ

## 2.5 การพาสเจอร์ไรซ์

ในอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปอาหารได้มีการนำกระบวนการให้ความร้อนมาประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยกระบวนการให้ความร้อนที่นำประยุกต์ใช้นั้นจะประกอบด้วย การลวก (blanching) การปรุงอาหาร (cooking) การระเหย (evaporation) การทำแห้ง (drying) กระบวนการอัดพอง (extrusion) การพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurization) การสเตอริไลซ์ (sterilization) เป็นต้น โดยการผลิตน้ำผลไม้นิยมใช้วิธีการพาสเจอร์ไรซ์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท (จุฑาทิพย์, 2552)

### 1. การพาสเจอร์ไรซ์อาหารที่ผ่านการบรรจุแล้ว

ใช้กับอาหารเหลวบางชนิด เช่น เบียร์ หรือน้ำผลไม้ จะทำการพาสเจอร์ไรซ์หลังจากการบรรจุอาหารลงในภาชนะบรรจุแล้ว อาหารเหลวบรรจุในภาชนะที่เป็นแก้ว การใช้ความร้อนอาจเกิด

thermal shock ทำให้ขวดแตกได้ ดังนั้นความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างน้ำร้อนและภาชนะบรรจุไม่ควรเกิน 20 องศาเซลเซียส สำหรับอาหารที่บรรจุในภาชนะที่เป็นพลาสติกหรือโลหะสามารถทำการพาสเจอร์ไรซ์โดยใช้ไอน้ำผสมอากาศ (steam-air mixture) หรือใช้น้ำร้อนก็ได้และจะเกิดปัญหา thermal shock น้อยมาก หลังจากนั้นทำการลดอุณหภูมิของอาหารให้ลดลงเหลือ 40 องศาเซลเซียส เพื่อระเหยเอาไอน้ำที่ผิวของภาชนะออกจนแห้ง ทำให้ภาชนะบรรจุไม่เกิดเป็นสนิมที่ฝาขวดหรือ กระจ่างและช่วยให้ติดฉลากได้ง่ายด้วย

## 2. การพาสเจอร์ไรซ์อาหารเหลวก่อนการบรรจุ

สำหรับอาหารเหลวบางชนิดในปริมาณไม่มากนักอาจใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบมีใบมีดปาดผิวหรือใช้หม้อเปิดในการต้มก็ได้ ในขณะที่การพาสเจอร์ไรซ์ของเหลวที่มีความหนืดต่ำก่อนการบรรจุในปริมาณมาก เช่น นม ผลิตภัณฑ์นม น้ำผลไม้ ไข่เหลว เบียร์ และไวน์ นิยมใช้เครื่องที่ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เช่น การใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น สำหรับน้ำผลไม้ ไวน์

การพาสเจอร์ไรซ์อาหารและเครื่องดื่มจะส่งผลต่อ สี กลิ่น และรสชาติในน้ำผลไม้บางชนิดจะเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลด้วยเอนไซม์โดยเฉพาะเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenol oxidase, PPO) ซึ่งจะเกิดได้เร็วขึ้นในภาวะที่มีออกซิเจน แต่โดยปกติแล้วมักจะมีการไล่อากาศออกจากน้ำผลไม้ก่อนการพาสเจอร์ไรซ์ ซึ่งจะช่วยลดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล สำหรับสารให้กลิ่นอาจมีการสูญเสียบ้าง และอาจเกิด cooked flavour ได้ อีกทั้งการพาสเจอร์ไรซ์น้ำผลไม้จะทำให้สูญเสียวิตามินซีและบีต้า-แคโรทีน การสูญเสียวิตามินบางชนิดอาจลดน้อยลงได้ หากมีการไล่อากาศออกเสียก่อนการพาสเจอร์ไรซ์เพื่อลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน

การพาสเจอร์ไรซ์ เป็นกระบวนการที่ไม่รุนแรงใช้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดของน้ำ 100 องศาเซลเซียส ช่วยให้เอนไซม์ทำงานได้ช้าและช่วยยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์ ในระหว่างการเก็บรักษา การเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์ทำให้น้ำผลไม้เสียความชุ่มชื้น และทำให้เกิดเป็นเจลลิตินในน้ำผลไม้เข้มข้น การกำจัดเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในน้ำผลไม้ต้องใช้ความร้อนที่สูงมากกว่าในการทำลายจุลินทรีย์ แต่อย่างไรก็ตามควรออกแบบกระบวนการผลิตที่ลดการเสื่อมคุณภาพ (Degradation) ให้อยู่ในระดับน้อยที่สุด (เตตตราแพ็ค, 2557) เพื่อเหลือสารอาหารอยู่ครบถ้วน อีกทั้งยังทำให้เก็บไว้ได้นาน โดยควรเก็บผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส หรือตู้เย็น (ชมพูนุช และปรัชญา, 2554)

การถนอมอาหารแบบอื่นที่ใช้ควบคู่กับการพาสเจอร์ไรซ์ ได้แก่ การใช้ความร้อน การใช้สารเคมี เพื่อให้เกิดสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ การใช้กรดหรือการหมัก เพื่อให้จุลินทรีย์เปลี่ยนองค์ประกอบในอาหาร หรือการบรรจุหีบห่อ จะช่วยให้อายุการเก็บรักษาอาหารหรือเครื่องดื่มได้นานขึ้น (นิธิยา, 2554) ซึ่งการพาสเจอร์ไรซ์ ที่ไม่มีประสิทธิภาพเกิดขึ้นได้ถ้าน้ำผลไม้มีความเข้มข้นของอากาศกระจายอยู่มาก (อาจทำให้เวลาที่น้ำผลไม้จะอยู่ได้ในความร้อนลดลงหรือความร้อนไม่คงที่)

โดยการพาสเจอร์ไรซ์ แบ่งได้ 2 วิธี ได้แก่ low temperature long time (LTLT) เป็นวิธีที่ให้ ความร้อนต่ำประมาณ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาทีแล้วทำให้เย็นทันที และ high temperature short time (HTST) เป็นวิธีที่ให้ความร้อนสูงประมาณ 72 องศาเซลเซียส นาน 15 วินาที แล้วทำให้เย็นทันที

จาร์ณี (2542) ได้เปรียบเทียบผลกระทบระหว่างการใช้ความดันสูงและการพาสเจอร์ไรซ์ด้วยความร้อนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของน้ำฝรั่งเข้มข้น ผลการทดลองปรากฏว่าการใช้ความดัน 600 Mpa ที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำฝรั่งเข้มข้นลดลงน้อยกว่า 10 โคลิฟอร์มต่อมิลลิตร และผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณกรดแอสคอบิกเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำฝรั่งสด น้ำฝรั่งที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์โดยใช้ความร้อนพบว่ายับยั้งเอนไซม์ได้ดี กว่าการใช้ความดันสูงและมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ลดลงถึง 200 โคลิฟอร์มต่อมิลลิตร

อัญญารัตน์ (2550) ศึกษาผลการพาสเจอร์ไรซ์น้ำฟักทอง โดยใช้อุณหภูมิพาสเจอร์ไรซ์ 2 ระดับ ได้แก่ 63 องศาเซลเซียส เวลา 20, 30 และ 40 นาที และอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 10, 15 และ 20 นาที พบว่าที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีเบต้า-แคโรทีนและวิตามินซีเหลือในน้ำฟักทองจำนวนมากที่สุด และปริมาณจุลินทรีย์รวมน้อย จากผลที่ดีที่สุดสามารถนำมาเก็บที่บรรจุภัณฑ์ได้ 2 ชนิด คือขวดพลาสติกใสและขวดพลาสติกขาวขุ่น เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แล้วนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆ ทุกๆ 3 วันจนครบ 12 วันจะพบว่าปริมาณเบต้า-แคโรทีน และวิตามินซีในขวดขาวขุ่นมีมากกว่าขวดใส

Muralikrishna *et al.* (1968) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพน้ำฝรั่งระหว่างการทำน้ำฝรั่งให้เข้มข้น โดยใช้น้ำฝรั่งชนิดใสผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ (85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที) แล้วนำไปทำให้เข้มข้นพบว่าความหนืดของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

Luh (1980) รายงานว่าน้ำฝรั่งที่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์จะมีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น และสามารถนำไปบรรจุในภาชนะที่ปลอดเชื้อแล้วเก็บในลักษณะแช่เย็น การพาสเจอร์ไรซ์น้ำฝรั่งอาจทำได้ 2 วิธีคือ วิธี Batch Pasteurization ซึ่งจะต้มน้ำฝรั่งเข้มข้นที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส และวิธี Flash Pasteurization ซึ่งทำโดยการผ่านน้ำฝรั่งเข้าไปในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Plate Heat Exchanger) ที่อุณหภูมิ 90.6 องศาเซลเซียส

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยูพร (2552) ศึกษาคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำสตรอเบอร์รี่ร้อยละ 25 ที่เติมผงสีแดงจากเปลือกแก้วมังกร ที่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์นั้น มีปริมาณน้ำตาลซูโครส เท่ากับ ร้อยละ 11.59 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด เท่ากับ ร้อยละ 13.39 ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดซิตริก เท่ากับ ร้อยละ 0.76 ปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 3.32 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร มีค่า pH เท่ากับ 3.34 และมีค่าสี  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  เท่ากับ 26.30 7.33 และ 6.39 ตามลำดับ ค่า chroma และ hue angle มีค่า เท่ากับ 9.72 และ 41.04 ตามลำดับ สำหรับค่าคุณภาพทางจุลินทรีย์ พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด เท่ากับน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และราน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม ตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย น้อยกว่า 3 MPN ต่อกรัม มีคุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำสตรอเบอร์รี่ เข้มข้น มผช.702/2547 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ โดยทดสอบความแตกต่างโดยรวมของ ผลิตภัณฑ์ ด้วยวิธีการเลือกตัวอย่างที่จากสามตัวอย่าง (triangle test) พบว่า ตัวอย่างน้ำสตรอเบอร์รี่ ร้อยละ 25 ที่เติมผงสีแดงจากเปลือกแก้วมังกร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 กับน้ำสตรอเบอร์รี่ ร้อยละ 25 ที่เติมสีสังเคราะห์สีแดง (Ponceau 4 R) ที่มีขายทางการค้า

วรรณวิษา และวิศิษฐ์ (2553) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อน้ำส้มพร้อมดื่ม 100% ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครโดยวิธี Conjoint Analysis พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจและการตัดสินใจของผู้บริโภคมากที่สุดคือ ปัจจัยในเรื่องของใบรับรอง คุณภาพและมาตรฐาน รองลงมาได้แก่ ปัจจัยด้านคุณค่าทางโภชนาการและปัจจัยด้านราคา โดยปัจจัยด้านชนิดของส้มและปัจจัยบรรจุภัณฑ์มีผล ต่อความพึงพอใจและการตัดสินใจ ของผู้บริโภคไม่มากนัก โดยผู้บริโภคมีความพึงพอใจคุณค่าทาง โภชนาการในรูปแบบของไฟเบอร์ + วิตามินบี 1 + วิตามินบี 2 + วิตามินซีมากที่สุด ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากกับเรื่องของคุณภาพและมาตรฐาน และมีความพึงพอใจในบรรจุภัณฑ์ ประเภทกล่อง กระดาษมากกว่าขวดพลาสติก (ขวด PET) ทั้งนี้ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในตัวสินค้าที่มีราคา 18 บาทต่อ 250 มิลลิลิตรมากที่สุด

ศศิگانต์ (2551) ศึกษาการสื่อสารการตลาดที่มีผลต่อการเลือกซื้อน้ำผลไม้พร้อมดื่ม ของ ผู้บริโภคในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้แบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่เคยซื้อน้ำผลไม้ พร้อมดื่ม 100% จำนวน 400 คน และทำการเลือกตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) ตามสัดส่วน จำนวนประชากรในแต่ละช่วงอายุ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบ แบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 20-29 ปี ในระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา ได้รับสื่อประเภท โทรทัศน์มากที่สุด เหตุผลที่เลือกบริโภคน้ำผลไม้พร้อมดื่ม 100% คือเพื่อสุขภาพ ยี่ห้อน้ำผลไม้พร้อมดื่ม 100% ที่ซื้อบ่อยที่สุด คือ ยี่ห้อทิปโก้ รองลงมา คือ ยี่ห้อ ยูนิฟ และ ยี่ห้อมาลี ผู้ตอบแบบสอบถามนิยมซื้อ ขนาดบรรจุ กล่องขนาด 250 มิลลิลิตร และพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ได้รับข้อมูลข่าวสารของ

น้ำผลไม้พร้อมดื่ม 100% จากการโฆษณาทางโทรทัศน์มากกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์ การสื่อสารการตลาดที่ผู้ตอบแบบสอบถามชอบมากที่สุด และจดจำมากที่สุด คือ ยี่ห้อยูนิฟ รองลงมาคือ ยี่ห้อทิบโก้ และ ยี่ห้อมาตี ตามลำดับ

สลักจิตร (2550) ได้วิจัยพัฒนาน้ำล้นจีให้เป็นเครื่องดื่มเสริมสุขภาพด้วยการเพิ่มสารสกัดจากดอกอัญชัน เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาลิ้นจี่ล้นตลาด ในการพัฒนาสูตรน้ำล้นจีเสริมสารสกัดจากดอกอัญชันวางแผนแบบ Mixture design พบว่าสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ น้ำล้นจีร้อยละ 96.98 สารสกัดจากดอกอัญชันร้อยละ 3.00 และกรดมาลิก ร้อยละ 0.02 ในการศึกษาอายุการเก็บรักษาของน้ำล้นจีเสริมสารสกัดจากดอกอัญชัน พิจารณาจากปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และการลดลงของปริมาณแอนโทไซยานินของน้ำล้นจีเสริมสารสกัดจากดอกอัญชันที่พาสเจอร์ไรซ์ก่อนบรรจุ และที่พาสเจอร์ไรซ์หลังบรรจุ ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที พบว่าน้ำล้นจีเสริมสารสกัดจากดอกอัญชันที่พาสเจอร์ไรซ์หลังบรรจุมีอายุการเก็บรักษานานกว่า การพัฒนาสูตรน้ำล้นจีเสริมสารสกัดจากดอกอัญชันที่ผู้บริโภคพอใจที่สุด วางแผนการทดลองแบบ Mixture design กำหนดอัตราส่วนให้อยู่ในช่วงระดับต่ำและระดับสูงดังนี้ น้ำล้นจี 110 ร้อยละ 95-100 สารสกัดจากดอกอัญชันร้อยละ 0-5 และกรดมาลิก ร้อยละ 0-0.05 พบว่าสูตรที่ ผู้บริโภคพอใจมากที่สุด คือ น้ำล้นจีร้อยละ 96.98 สารสกัดจากดอกอัญชัน ร้อยละ 3.00 และกรดมาลิกร้อยละ 0.02 โดยน้ำล้นจีเสริมสารสกัดจากดอกอัญชันที่ได้มีความเป็นกรดต่างเท่ากับ 3.75 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 18.2 องศาบริกซ์ ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ร้อยละ 0.66 ปริมาณแอนโทไซยานิน 3.55 มิลลิกรัมต่อลิตร

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และสถานที่ดำเนินการทดลอง

##### 3.1.1 วัสดุ

1. น้ำอุ่นขาวเข้มข้น (บริษัท ไทย กรีน เนชั่น คอร์ปอเรชั่น จำกัด)
2. กรดซิตริก (บริษัท ไทยซิตริก แอซิด จำกัด)
3. โซเดียมซิเตรท (บริษัท เคมีภัณฑ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด)
4. เกลือ (บริษัท อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์ จำกัด)
5. น้ำตาล (บริษัท อ้อยและน้ำตาลไทย จำกัด)
6. สตีวไอโซด์ (บริษัท ไทย ฮาเบิล เมด โปรดัก จำกัด)
7. สารซีเอ็มซี (บริษัท ทารีโก้ จำกัด)
8. SE#21440 (บริษัท เวลด์ อินกรีเดียนส์ จำกัด)
9. กลิ่น เช่น Concord Flavour EV-23165, Lemon Green Fravour DM-11253, Boysenberry Flavour EV-25171 (บริษัท เวลด์ อินกรีเดียนส์ จำกัด)
10. สารสกัดโรสฮิป (บริษัท ไทยยิมตัน จำกัด)

##### 3.1.2 อุปกรณ์

###### อุปกรณ์

1. กระบอกตวง (Cylinder)
2. ปีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร (Beaker)
3. แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)
4. ช้อนตักสารเคมี (Chemical spoon)
5. เครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง (รุ่นFX-300i)
6. ฮอทเพลท (Hotplate)
7. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
8. อุปกรณ์สำหรับทดสอบทางประสาทสัมผัส

##### 3.1.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง

ดำเนินการ ณ ห้องปฏิบัติการภาคชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 3.2 สูตรของน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป และการศึกษาการเติมปริมาณสารสกัดวีโอไซด์เพื่อทดแทนน้ำตาล

#### 3.2.1 สูตรเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป

ทำการคัดเลือกสารสกัดให้กลิ่นรสจากธรรมชาติ 3 ชนิด ได้แก่ Concord Flavour EV-23165, Lemon green Flavour DM-11253 และ Boysenberry Flavour EV-25171 ร้อยละ 0.12 ดังสูตรตามตารางที่ 3.1 โดยการชั่งส่วนผสมทั้งหมดละลายให้เป็นเนื้อเดียวกัน นำผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ทั้ง 3 สูตรไปทดสอบ ตามข้อ 3.2.1.1

3.2.1.1 การประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป โดยให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยเสิร์ฟตัวอย่างแช่เย็น (อุณหภูมิ  $10 \pm 2$  องศาเซลเซียส) ตัวอย่างละ 30 มิลลิลิตร ผู้ทดสอบชิมเป็นนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ใช้ระบบมาตราความชอบ 9 คะแนน (9-point hedonic scaling test) ซึ่งให้ 1 เป็นระดับคะแนนที่ไม่ชอบมากที่สุด จนถึงระดับ 9 เป็นระดับคะแนนที่ชอบมากที่สุด (ภาคผนวก ข) ดังนี้ (ดัดแปลงจาก ขวัญฤทัย, 2554)

ระดับคะแนน	ระดับความชอบ
9	ชอบมากที่สุด
8	ชอบมาก
7	ชอบปานกลาง
6	ชอบเล็กน้อย
5	เฉยๆ
4	ไม่ชอบเล็กน้อย
3	ไม่ชอบปานกลาง
2	ไม่ชอบมาก
1	ไม่ชอบมากที่สุด

จากนั้นนำมาหาระดับคะแนนเฉลี่ยโดยที่กำหนดความสำคัญของปัจจัยดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 8.50-9.00	หมายถึง	ชอบมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 7.50-8.49	หมายถึง	ชอบมาก
คะแนนเฉลี่ย 6.50-7.49	หมายถึง	ชอบปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 5.50-6.49	หมายถึง	ชอบเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.49	หมายถึง	เฉยๆ
คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง	ไม่ชอบเล็กน้อย
คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง	ไม่ชอบปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง	ไม่ชอบมาก
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49	หมายถึง	ไม่ชอบมากที่สุด

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้วิธี Tukey's test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรม Minitab. คัดเลือกสูตรที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

ตารางที่ 3.1 การคัดเลือกสารให้กลิ่นรสจากธรรมชาติเพื่อใช้พัฒนาสูตรเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป

ส่วนผสม	น้ำหนัก (กรัม)		
	สูตร		
	1	2	3
น้ำองุ่นขาวเข้มข้น 10%	2.82	2.82	2.82
กรดซิตริก	0.3	0.3	0.3
โซเดียมซิเตรท	0.15	0.15	0.15
เกลือ	0.04	0.04	0.04
น้ำตาล	7	7	7
ซีเอ็มซี	0.05	0.05	0.05
SE#21440	0.05	0.05	0.05
Concord Flavour EV-23165	0.12	-	-
Lemon green Flavour DM-11253	-	0.12	-
Boysenberry Flavour EV-25171	-	-	0.12
น้ำ	89.46	89.46	89.46
สารสกัดโรสฮิป	0.01	0.01	0.01
รวม	100	100	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 การศึกษาผลของการเติมสารสกัดสเต็มเซลล์ไวโอเล็ตต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัส

ทำการเติมสารสกัดไวโอเล็ตทดแทนน้ำตาลครึ่งหนึ่งในสูตรที่ได้จากการยอมรับทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบเครื่องดื่มผสมสารสกัดโรสฮิป ที่เติมสเต็มเซลล์ไวโอเล็ตและชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมสเต็มเซลล์ไวโอเล็ต ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สูตรน้ำองุ่นขาวผสมสารสกัดโรสฮิป ที่เติมสเต็มเซลล์ไวโอเล็ตและชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมสเต็มเซลล์ไวโอเล็ต

ส่วนผสมโดยประมาณ	ไม่เติมสเต็มเซลล์ไวโอเล็ต	เติมสเต็มเซลล์ไวโอเล็ต
น้ำเปล่า	89.46	92.95
น้ำองุ่นขาวเข้มข้น	2.82	2.82
กรดซิตริก	0.3	0.3
โซเดียมซิเตรท	0.15	0.15
เกลือ	0.04	0.04
น้ำตาล	7	3.5
สเต็มเซลล์ไวโอเล็ต	-	0.014
CMC	0.05	0.05
SE#21440	0.05	0.05
กลิ่น	0.12	0.12
โรสฮิป	0.01	0.01
รวม	100	100

นำผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ทั้ง 2 สูตร ไปทดสอบ ตามข้อ 3.2.1.1 เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้วิธี Tukey's test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรม Minitab. คัดเลือกสูตรที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

### 3.3 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

ทำการเตรียมเครื่องดื่มสูตรที่ได้จากการยอมรับทางประสาทสัมผัสตามข้อ 3.2.2 นำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธี Central location test โดยนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 100 คน ตอบแบบสอบถาม ดังตารางภาคผนวก ข วิเคราะห์แบบสอบถามด้วยสถิติเชิงพรรณนา โดยการแจกแจงความถี่

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

#### 4.1 ผลการคัดเลือกกลิ่นรสจากธรรมชาติ เพื่อพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป

จากการคัดเลือกสารให้กลิ่นรสจากธรรมชาติ 3 ชนิด ได้แก่ สูตรที่ 1 (Concord Flavour EV-23165) สูตรที่ 2 (Lemon green Flavour DM-11253) และสูตรที่ 3 (Boysenberry Flavour EV-25171) โดยใช้วิธี 3.2 ผลที่ได้แสดง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป

สูตร	สี	กลิ่น	ความหวาน	ความเปรี้ยว	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
1	5.83 <sup>a</sup>	7.33 <sup>a</sup>	6.77 <sup>a</sup>	6.27 <sup>a</sup>	7.13 <sup>a</sup>	7.20 <sup>a</sup>
2	5.80 <sup>a</sup>	5.76 <sup>b</sup>	5.97 <sup>a</sup>	6.77 <sup>a</sup>	6.67 <sup>a</sup>	6.83 <sup>a</sup>
3	5.70 <sup>a</sup>	6.50 <sup>ab</sup>	6.27 <sup>a</sup>	6.43 <sup>a</sup>	6.67 <sup>a</sup>	6.73 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตาราง 4.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาความชอบในด้านลักษณะปรากฏ ด้านสีของเครื่องดื่มพบว่า สูตรที่ 1 มีคะแนนมากที่สุดคือ 5.83 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 และ 3 ซึ่งมีคะแนน 5.80 และ 5.70 ตามลำดับ ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านกลิ่นของเครื่องดื่มพบว่า สูตรที่ 1 มีคะแนนมากที่สุดคือ 7.33 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ 3 ที่มีคะแนน 6.50 แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ 2 ที่มีคะแนน 5.76

ด้านความหวานของเครื่องดื่มพบว่า สูตรที่ 1 มีคะแนนมากที่สุดคือ 6.67 รองลงมา คือ สูตรที่ 3 และ 2 ซึ่งมีคะแนน 6.27 และ 5.97 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านความเปรี้ยวพบว่า สูตรที่ 2 มีคะแนนมากที่สุดคือ 6.77 รองลงมา คือ สูตรที่ 3 และ 1 ซึ่งมีคะแนน 6.43 และ 6.42 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านรสชาติพบว่า สูตรที่ 1 มีคะแนนมากที่สุดคือ 7.13 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 และ 3 ซึ่งมีคะแนน 6.67 และ 6.67 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านความชอบโดยรวมพบว่าสูตรที่ 1 มีคะแนนมากที่สุดคือ 7.20 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 และ 3 ซึ่งมีคะแนน 6.83 และ 6.73 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จะเห็นได้ว่า แต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของสี ความหวาน ความเปรี้ยว รสชาติ ความชอบโดยรวม ยกเว้นกลิ่นซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงใช้กลิ่นเป็นปัจจัยหลักในการตัดสินใจ ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยมากกว่า ใช้เป็นสูตรมาตรฐานในการศึกษาการเติมปริมาณสารสตีวิโอไซด์เพื่อทดแทนน้ำตาลต่อไป

จำนวน ร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และระดับความชอบเครื่องดื่ม สูตรที่ 1 ของผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน แสดงดังตารางที่ 4.2 นั่นคือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 จำนวน ร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และระดับความชอบเครื่องดื่ม สูตรที่ 1 ของผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน

ลักษณะ ปรากฏ	ระดับความชอบ									คะแนนเฉลี่ย (แปลผล)
	ไม่ชอบมากที่สุด(1)	ไม่ชอบมาก (2)	ไม่ชอบปานกลาง (3)	ไม่ชอบเล็กน้อย (4)	เฉยๆ (5)	ชอบเล็กน้อย (6)	ชอบปานกลาง (7)	ชอบมาก (8)	ชอบมากที่สุด (9)	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
สี	-	-	1 (3.3)	3 (10.0)	15 (50)	-	4 (13.3)	6 (20.0)	1 (3.3)	5.83 (ชอบเล็กน้อย)
กลิ่น	-	-	-	-	5 (16.7)	3 (10.0)	7 (23.3)	7 (23.3)	8 (26.7)	7.33 (ชอบมาก)
ความหวาน	-	1 (3.3)	-	1 (3.3)	4 (13.3)	6 (20.0)	6 (20.0)	9 (30.0)	3 (10.0)	6.77 (ชอบปานกลาง)
ความเปรี้ยว	-	-	-	6 (20.0)	5 (16.7)	4 (13.3)	5 (16.7)	10 (33.3)	-	6.27 (ชอบเล็กน้อย)
รสชาติ	-	-	-	1 (3.3)	5 (16.7)	2 (6.7)	9 (30.0)	7 (23.3)	6 (20.0)	7.13 (ชอบปานกลาง)
ความชอบ โดยรวม	-	1 (3.3)	-	1 (3.3)	4 (13.3)	6 (20.0)	6 (20.0)	9 (30.0)	3 (10.0)	6.77 (ชอบปานกลาง)
คะแนนเฉลี่ยรวม (แปลผล)										6.68 (ชอบปานกลาง)

หมายเหตุ คะแนนเฉลี่ย 8.50-9.00=ชอบมากที่สุด, 7.50-8.49= ชอบมาก, 6.50-7.49 = ชอบปานกลาง, 5.50-6.49 = ชอบเล็กน้อย, 4.50-5.49= เฉยๆ, 3.50-4.49= ไม่ชอบเล็กน้อย, 2.50-3.49 = ไม่ชอบปานกลาง, 1.50-2.49 = ไม่ชอบมาก, 1.00-1.49 = ไม่ชอบมากที่สุด

จากตาราง 4.2 เมื่อพิจารณาความชอบในด้านลักษณะปรากฏด้านสีของเครื่องดื่มต่อระดับความชอบ พบว่า ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 50.0 ให้ระดับความชอบเฉยๆ มากที่สุด รองลงมาร้อยละ 20.0, 13.3, 10.0, 3.3 และ 3.3 ให้ระดับความชอบชอบมาก ชอบปานกลาง ไม่ชอบเล็กน้อย ไม่ชอบปานกลาง และชอบมากที่สุด ตามลำดับ

ด้านกลิ่นของเครื่องดื่ม ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 26.7 ให้ระดับความชอบชอบมากที่สุด มากที่สุด รองลงมาร้อยละ 23.3, 23.3, 16.7 และ 10.0 ให้ระดับความชอบชอบมาก ชอบปานกลาง เฉยๆ ชอบเล็กน้อย ตามลำดับ

ด้านความหวานของเครื่องดื่ม ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 30.0 ให้ระดับความชอบชอบมาก รองลงมา ร้อยละ 20.0, 20.0, 13.3, 10.0, 3.3 และ 3.3 ให้ระดับความชอบปานกลาง ชอบเล็กน้อย เฉยๆ ชอบมากที่สุด ไม่ชอบเล็กน้อย และไม่ชอบมาก ตามลำดับ

ด้านความเปรี้ยวของเครื่องดื่ม ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 33.3 ให้ระดับความชอบชอบมาก รองลงมา ร้อยละ 20.0, 16.7, 16.7 และ 13.3 ให้ระดับความชอบไม่ชอบเล็กน้อย เฉยๆ ชอบปานกลาง และชอบเล็กน้อย ตามลำดับ

ด้านรสชาติของเครื่องดื่ม ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 30.0 ให้ระดับความชอบปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 23.3, 20.0, 16.7, 6.7 และ 3.3 ให้ระดับความชอบชอบมาก ชอบมากที่สุด เฉยๆ ชอบเล็กน้อย และไม่ชอบเล็กน้อย ตามลำดับ

ด้านความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 30.0 ให้ระดับความชอบชอบมาก รองลงมา ร้อยละ 20.0, 20.0, 13.3, 10.0, 3.3 และ 3.3 ให้ระดับความชอบปานกลาง ชอบเล็กน้อย เฉยๆ ชอบมากที่สุด ไม่ชอบเล็กน้อย และไม่ชอบมาก ตามลำดับ

และจากตาราง พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้ความสำคัญกับความชอบด้านต่างๆ ของเครื่องดื่มในระดับความชอบปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.88

โดยให้ความชอบในด้าน ความชอบโดยรวม รสชาติ และความหวาน ในระดับความชอบปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 6.77, 7.13 และ 6.77 ตามลำดับ ส่วนความเปรี้ยว สี ให้ระดับความชอบ ชอบเล็กน้อย โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 6.27 และ 5.83 ตามลำดับ และสุดท้ายกลิ่น ให้ระดับความชอบ ชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยคือ 7.33

#### 4.2 ผลการเติมปริมาณสตีวิโอไซด์เพื่อทดแทนน้ำตาล

จากการเติมสารสตีวิโอไซด์ทดแทนน้ำตาลครั้งหนึ่งในสูตรที่ได้จากการคัดเลือก (สูตรที่ 2) เปรียบเทียบกับสูตรควบคุมที่ไม่เติมสตีวิโอไซด์ (สูตรที่ 1) โดยใช้วิธี 3.3 ผลที่ได้แสดง ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป ที่ไม่เติมสตีวิโอไซด์ และเติมสตีวิโอไซด์

สูตร	สี	กลิ่น	ความหวาน	ความเปรี้ยว	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
1	6.57 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	5.73 <sup>b</sup>	5.80 <sup>a</sup>	6.27 <sup>b</sup>	6.47 <sup>b</sup>
2	6.60 <sup>a</sup>	6.70 <sup>a</sup>	6.73 <sup>a</sup>	6.43 <sup>a</sup>	7.00 <sup>a</sup>	7.37 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตาราง 4.3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาความชอบในด้านลักษณะปรากฏ ด้านสีของเครื่องดื่มพบว่า สูตรที่ 2 มีคะแนนมากที่สุดคือ 6.60 รองลงมา คือ สูตรที่ 1 ซึ่งมีคะแนน 5.57 และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านกลิ่นของเครื่องดื่มพบว่า สูตรที่ 2 มีคะแนนมากที่สุดคือ 6.70 รองลงมา คือ สูตรที่ 1 ซึ่งมีคะแนน 6.50 และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านความหวานของเครื่องดื่มพบว่า สูตรที่ 2 มีคะแนนมากที่สุดคือ 6.73 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 ซึ่งมีคะแนน 5.73 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านความเปรี้ยวพบว่า สูตรที่ 2 มีคะแนนมากที่สุดคือ 6.43 รองลงมา คือ สูตรที่ 1 ซึ่งมีคะแนน 6.43 และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านรสชาติพบว่า สูตรที่ 2 มีคะแนนมากที่สุดคือ 7.00 รองลงมา คือ สูตรที่ 1 ซึ่งมีคะแนน 6.27 ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านความชอบโดยรวมพบว่าสูตรที่ 1 มีคะแนนมากที่สุดคือ 7.37 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 ซึ่งมีคะแนน 6.47 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จะเห็นได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนในทั้งสองสูตร ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป สี กลิ่น ความเปรี้ยวไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความหวาน รสชาติ ความชอบโดยรวม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูตรที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าจึงเลือกสูตรที่ 2

จำนวน ร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และระดับความชอบเครื่องดื่มสูตรที่ 2 ของผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.4 จำนวน ร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และระดับความชอบเครื่องดื่ม สูตรที่ 2 ของผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน

ลักษณะปรากฏ	ระดับความชอบ									คะแนนเฉลี่ย (แปลผล)
	ไม่ชอบมากที่สุด (1)	ไม่ชอบมาก (2)	ไม่ชอบปานกลาง (3)	ไม่ชอบเล็กน้อย (4)	เฉยๆ (5)	ชอบเล็กน้อย (6)	ชอบปานกลาง (7)	ชอบมาก (8)	ชอบมากที่สุด (9)	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
สี	-	-	-	2 (6.7)	6 (20.0)	6 (20.0)	6 (20.0)	8 (26.7)	2 (6.7)	6.60 (ชอบปานกลาง)
กลิ่น	-	-	-	1 (3.3)	9 (30.0)	3 (10.0)	5 (16.7)	9 (30.0)	3 (10.0)	6.70 (ชอบปานกลาง)
ความหวาน	-	1 (3.3)	-	2 (6.7)	6 (20.0)	2 (6.7)	11 (36.7)	6 (20.0)	3 (10.0)	6.73 (ชอบปานกลาง)
ความเปรี้ยว	-	-	-	1 (3.3)	9 (30.0)	7 (23.3)	5 (16.7)	5 (16.7)	3 (10.0)	6.43 (ชอบเล็กน้อย)
รสชาติ	-	-	-	1 (3.3)	2 (6.7)	5 (16.7)	13 (43.3)	6 (20.0)	3 (10.0)	7.00 (ชอบปานกลาง)
ความชอบโดยรวม	-	1 (3.3)	-	-	2 (6.7)	2 (6.7)	15 (50.0)	5 (16.7)	6 (20.0)	7.37 (ชอบปานกลาง)
คะแนนเฉลี่ยรวม (แปลผล)										6.80(ชอบปานกลาง)

หมายเหตุ คะแนนเฉลี่ย 8.50-9.00=ชอบมากที่สุด, 7.50-8.49= ชอบมาก, 6.50-7.49 = ชอบปานกลาง, 5.50-6.49 = ชอบเล็กน้อย, 4.50-5.49= เฉยๆ, 3.50-4.49= ไม่ชอบเล็กน้อย, 2.50-3.49 = ไม่ชอบปานกลาง, 1.50-2.49 = ไม่ชอบมาก, 1.00-1.49 = ไม่ชอบมากที่สุด

จากตาราง 4.4 เมื่อพิจารณาความชอบในด้านลักษณะปรากฏด้านสีของเครื่องดื่มต่อระดับความชอบพบว่า ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 26.7 ให้ระดับความชอบชอบมาก มากที่สุด รองลงมาร้อยละ 20.0, 20.0, 20.0 และ 6.7 ให้ระดับความชอบปานกลาง ชอบเล็กน้อย เฉยๆ ชอบมากที่สุด และไม่ชอบเล็กน้อยตามลำดับ

ด้านกลิ่นของเครื่องดื่ม ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 30.0 และ 30.0 ให้ระดับความชอบชอบมากและเฉยๆ มากที่สุด รองลงมาร้อยละ 16.7, 10.0, 10.0 และ 3.3 ให้ระดับความชอบปานกลาง ชอบมากที่สุด ชอบเล็กน้อย และไม่ชอบเล็กน้อย ตามลำดับ

ด้านความหวานของเครื่องดื่ม ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 36.7 ให้ระดับความชอบปานกลาง รองลงมาร้อยละ 20.0, 20.0, 10.0, 6.7 และ 6.7 ให้ระดับความชอบชอบมาก เฉยๆ ชอบมากที่สุด ชอบเล็กน้อย และไม่ชอบเล็กน้อย ตามลำดับ

ด้านความเปรี้ยวของเครื่องดื่ม ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 30.0 ให้ระดับความชอบเฉยๆ รองลงมา ร้อยละ 23.3, 16.7, 16.7, 10.0 และ 3.3 ให้ระดับความชอบเล็กน้อย ชอบมาก ชอบปานกลาง ชอบมากที่สุด และไม่ชอบเล็กน้อย ตามลำดับ

ด้านรสชาติของเครื่องดื่ม ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 43.3 ให้ระดับความชอบปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 20.0, 16.7, 10.0, 6.7 และ 3.3 ให้ระดับความชอบชอบมาก ชอบเล็กน้อย ชอบมากที่สุด เฉยๆ และไม่ชอบเล็กน้อย ตามลำดับ

ด้านความชอบโดยรวมของเครื่องดื่ม ผู้ทดสอบชิมร้อยละ 50.0 ให้ระดับความชอบปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 20.0, 16.7, 6.7 และ 6.7 ให้ระดับความชอบชอบมากที่สุด ชอบมาก ชอบเล็กน้อย และ เฉยๆ ตามลำดับ

และจากตาราง พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้ความสำคัญกับความชอบด้านต่างๆ ของเครื่องดื่มในระดับความชอบปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.80

โดยให้ความชอบในด้านความชอบโดยรวม รสชาติ ความหวาน กลิ่น และสี ในระดับความชอบปานกลางทั้งหมด ยกเว้นความเปรี้ยวที่อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย โดยมีคะแนนเฉลี่ยคือ 7.37, 7.00, 6.73, 6.70, 6.60 และ 6.43 ตามลำดับ

เนื่องด้วยจุดประสงค์ในการผลิตเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป ได้มุ่งเน้นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ให้พลังงานน้อยเป็นสำคัญ ดังนั้นสูตรที่ 2 จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมมากที่สุด ที่มีอัตราส่วนของน้ำผลไม้ น้ำตาลทราย และสารสกัดไวโอเล็ต เป็นร้อยละ 96.486, 3.5 และ 0.014 ตามลำดับ ซึ่งให้พลังงานต่ำอีกทั้งยังเป็นสูตรที่ผู้บริโภคนิยมมากที่สุด

#### 4.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อเครื่องต้มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องต้มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป โดยการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้วิธี 3.4 ได้แสดงผลดังตารางที่ 4.5 และ 4.6

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลทั่วไป

รายการ		ร้อยละ
เพศ	ชาย	39.0
	หญิง	61.0
อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	25
	21-30 ปี	75
ระดับการศึกษา	วุฒิสำเร็จการศึกษามัธยมศึกษา	95
	สูงกว่าปริญญาตรี	5
รายได้นักศึกษา	ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 5,000 บาท	54
	ตั้งแต่ 5,001-15,000 บาท	42
	ตั้งแต่ 15,001-25,000 บาท	4

จากตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังพบว่า เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 61.0) เป็นเพศชาย (ร้อยละ 39.0) ผู้ตอบแบบสอบถามอายุประมาณ 21-30 ปี (ร้อยละ 75.0) และรองลงมาอายุต่ำกว่า 20 ปี (ร้อยละ 25.0) ระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า (ร้อยละ 95.0) รองลงมาคือ สูงกว่าปริญญาตรี (ร้อยละ 5.0) รายได้ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 5000 บาท (ร้อยละ 54.0) รองลงมาคือตั้งแต่ 5001-15000 บาท (ร้อยละ 42.0) และตั้งแต่ 15001-25000 บาท (ร้อยละ 4.0)

ตารางที่ 4.6 พฤติกรรมการดื่มน้ำผลไม้

รายการ	ร้อยละ
ชนิดผลไม้ที่นำมาผลิตเป็นเครื่องดื่ม	
ลิ้นจี่	17
องุ่นขาว	34
องุ่นแดง	17
สตรอว์เบอร์รี่	4
ทับทิม	12
มิคซ์เบอร์รี่	10
เบอร์รี่	3
อื่นๆ	3
สารสกัดเสริมที่ผสมในเครื่องดื่มน้ำผลไม้	
คอลลาเจน	24
วิตามินซี	57
ไฟเบอร์	9
แอลกลูตาไธโอน	4
กรดอะมิโน	3
คอลลาฟิลล์	3
แอลคานินทีน	0
ไบโอติน	0
โคเอนไซม์ คิวเท็น	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 พฤติกรรมการดื่มน้ำผลไม้ (ต่อ)

รายการ (ต่อ)		ร้อยละ
ขนาดที่พอเหมาะบริโภคต่อครั้ง (มิลลิลิตร)	150	26
	200	24
	250	33
	330	4
	350	7
	365	6
ลักษณะของบรรจุภัณฑ์	ขวดแก้ว	5
	กล่อง	51
	ขวดพลาสติก	35
	กระป๋อง	9
ราคาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มผลไม้ขนาด 250 มิลลิลิตร	18 บาท	48
	20 บาท	42
	22 บาท	6
	25 บาท	4
ความถี่ของการดื่มน้ำผลไม้	3 ครั้ง/สัปดาห์	60
	4 ครั้ง/สัปดาห์	15
	5 ครั้ง/สัปดาห์	6
	6 ครั้ง/สัปดาห์	5
	อื่นๆ (น้อยกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์)	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 พฤติกรรมการดื่มน้ำผลไม้ (ต่อ)

รายการ	ร้อยละ
ยี่ห้อผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้	
เซปเป่ บิวตี้ดริง	37
พรีโก้	3
อีฟ ฟรุตามิน	6
กาโตะ	4
บีอิ่ง	15
อไลฟ์	2
บริงค์	2
ยูนิฟ ไอเฟริมส์	31
สถานที่ที่ซื้อน้ำผลไม้	
ร้านค้า	91
ซูเปอร์	7
ดิสเคาน์สโตร์	2
ราคาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสม สารสกัดโรสฮิป ขนาด 150 มิลลิลิตร (บาท)	
8	11
9	4
10	75
11	10
การยอมรับผลิตภัณฑ์	
ซื้อ	96
ไม่ซื้อ	4

จากตารางที่ 4.6 แสดงถึงพฤติกรรมการดื่มน้ำผลไม้ พบว่าองุ่นขาว (ร้อยละ 34) เป็นผลไม้ที่ผู้บริโภคนิยมมากที่สุด รองลงมาคือ ลิ้นจี่ (ร้อยละ 17) และองุ่นแดง (ร้อยละ 17) สารสกัดที่ผู้บริโภคนิยมสูงสุดคือ วิตามินซี (ร้อยละ 57) รองลงมาคือ คอลลาเจน (ร้อยละ 24) ไฟเบอร์ (ร้อยละ 9) ขนาดของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ที่เหมาะสมที่นิยมมากที่สุดคือ 250 มิลลิลิตร (ร้อยละ 33) รองลงมาคือ ขนาด 150

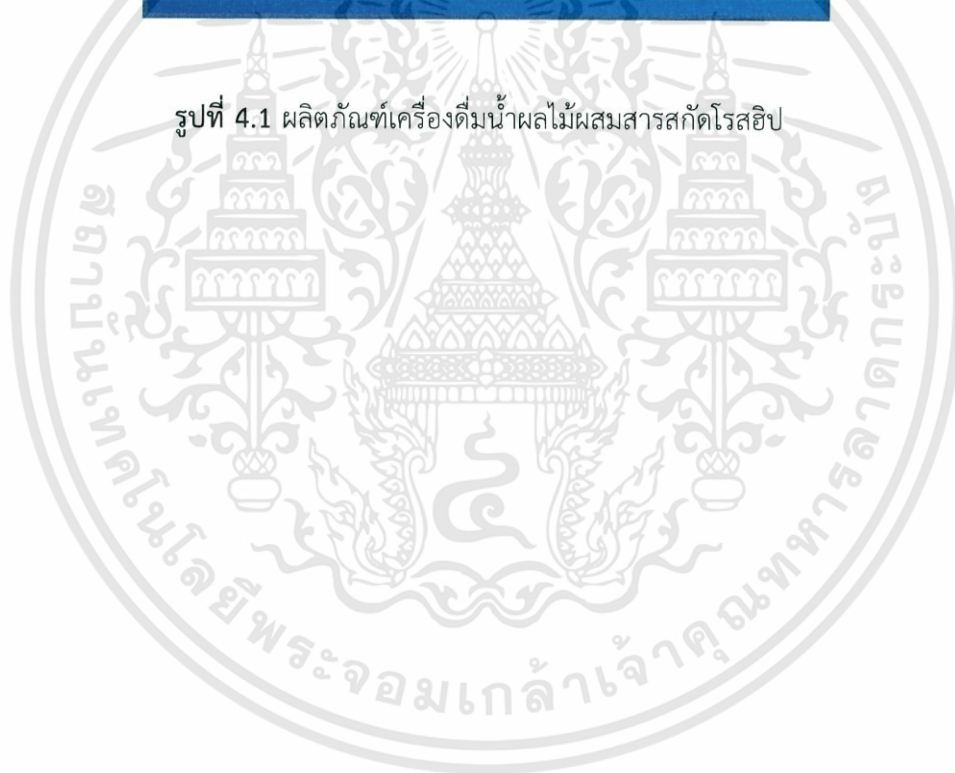
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิลลิลิตร (ร้อยละ 26) และ ขนาด 200 มิลลิลิตร (ร้อยละ 24) ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่นิยมมากที่สุดคือ กล่อง (ร้อยละ 51) รองลงมาคือ ขวดพลาสติก (ร้อยละ 35) ราคาที่เหมาะสมในขนาด 250 มิลลิลิตร ที่นิยมมากที่สุด คือราคา 18 บาท (ร้อยละ 48) รองลงมา 20 บาท (ร้อยละ 42) ความถี่ในการเลือก ชื่อน้ำผลไม้ที่นิยมมากที่สุดคือ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ (ร้อยละ 60) ยี่ห้อที่นิยมมากที่สุดคือ เซปเป้ บิวตี้ริง (ร้อยละ 37) รองลงมาคือยูนิฟ ไอเฟริมส์ (ร้อยละ 31) สถานที่ที่ผู้ตอบแบบสอบถามชื่อน้ำผลไม้มากที่สุดคือร้านค้าสะดวกซื้อ (ร้อยละ 91) ผลตอบรับของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป ขนาด 150 มิลลิลิตร พบว่าซื้อ ในราคา 10 (ร้อยละ 75) และผลการยอมรับของผู้บริโภค 100 คน พบว่า ชื่อน้ำผลไม้ 96 คน โดยการใกล้เคียงกับการศึกษาการตลาดที่มีผลต่อการเลือกน้ำผลไม้พร้อมดื่ม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 20-29 ปี โดยผู้ตอบแบบสอบถามนิยม บรรจุภัณฑ์ เป็นกล่อง ขนาด 250 มิลลิลิตร (ศศิกานต์, 2551) และยังตรงกับผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการ ตัดสินใจเลือกชื่อน้ำส้มพร้อมดื่ม โดยผู้บริโภคนิยมผสม สารสกัดไฟเบอร์ วิตามินซี ทั้งยังพึงพอใจ บรรจุภัณฑ์ประเภทกล่องมากกว่าขวดพลาสติก และยังพอใจสินค้าที่มีราคา 18 บาท ต่อราคา 250 มิลลิลิตร (วารณวิษา และวิศิษฐ์, 2553)





รูปที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผลไม้ โดยใช้กลิ่น 3 กลิ่น (สูตรที่ 1 Concord Flavour EV-23165, สูตรที่ 2 Lemon green Flavour DM-11253 และสูตรที่ 3 Boysenberry Flavour EV-25171) จากนั้นเปรียบเทียบทั้ง 3 สูตร โดยใช้ มาตรการความชอบ 9 คะแนน ใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน แล้วเปรียบเทียบค่าทางสถิติ พบว่าทุกสูตรไม่มีความแตกต่างของคะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี ความหวาน ความเปรี้ยว รสชาติ และความชอบโดยรวมระหว่างตัวอย่าง ( $p > 0.05$ ) ยกเว้นกลิ่นซึ่งพบว่า สูตร 1 มีคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นสูงสุด รองลงมาคือ สูตรที่ 3 และสูตรที่ 2 ตามลำดับโดยกลิ่นของสูตรที่ 1 มีค่าเฉลี่ยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรที่ 2 จึงเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรสำหรับศึกษาการเติมสตีวีโอไซด์ เพื่อทดแทนน้ำตาลต่อไป

ในการศึกษาการเติมปริมาณสตีวีโอไซด์เพื่อทดแทนน้ำตาลในการผลิตเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป โดยใช้ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.014 เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีการเติม พบว่าสูตรที่เติมสตีวีโอไซด์ มีคะแนนความชอบมากกว่า สูตรควบคุมที่ไม่มีการเติม พบว่าสูตรที่มีการเติมสตีวีโอไซด์ มีคะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความเปรี้ยว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) แต่มีคะแนนความชอบในด้านความหวาน รสชาติ และความชอบโดยรวม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

ในการศึกษาการยอมรับผู้บริโภคจากแบบสอบถาม โดยนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 100 คน ต่อเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป พบว่านักศึกษาเพศหญิงและเพศชาย อายุ 21-30 ปี รายได้เฉลี่ยต่ำกว่า 5000 บาทหรือเท่ากับ นิยมน้ำองุ่นขาว ผสมวิตามินซี กล่องขนาด 250 มิลลิลิตร ในราคา 18 บาท ความถี่ในการดื่มน้ำผลไม้คือ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ และมีผู้บริโภคสนใจซื้อน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป ขนาด 150 มิลลิลิตร ในราคา 10 บาท มีจำนวนร้อยละ 96 โดยที่ต้นทุนวัตถุดิบ 2 บาทต่อขวด

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรมีการศึกษาอายุการเก็บรักษาของเครื่องตีม ทราบถึงระยะเวลาที่เครื่องตีมจะเสื่อมคุณภาพ เพื่อเกิดความปลอดภัยในการบริโภค
- 2) ควรมีการเพิ่มสารสกัดอื่นๆ ที่ช่วยการเผาผลาญเพิ่มลงในเครื่องตีมเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นมากยิ่งขึ้น
- 3) ควรเพิ่มเนื้อผลไม้ ในเครื่องตีมน้ำผลไม้เพื่อเพิ่มรสสัมผัสที่ดีขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กรมสรรพสามิต. 2527. ลักษณะสินค้าเครื่องดื่มที่กรมสรรพสามิตจัดเก็บภาษี. ออนไลน์  
แหล่งที่มา : [http://w9.excise.go.th/law/webpage/Excise\\_law\\_html](http://w9.excise.go.th/law/webpage/Excise_law_html)  
สืบค้นเมื่อ 14 ธันวาคม 2558
- กระทรวงสาธารณสุข. 2543. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 214 เรื่องเครื่องดื่มใน  
ภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2542. สารให้ความหวาน. พิมพ์ครั้งที่1. จาร์พาเทคไชนเตอร์, กรุงเทพฯ.
- ขวัญฤทัย บุษผาราม, ปวิวิท ต้นติวรมาตย์, พูลทรัพย์ บุญยงกุล, ทนาวุฒิ ปริญญาวัฒนบุตร และ ประ  
พันธ์ ปิ่นศิริโรตม. 2554. การผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากน้ำส้มสายชูกลั่นแช่ชาเขียว  
ผสมเก๊กฮวย. วารสารอุตสาหกรรมเกษตรพระจอมเกล้า 3 (2) : 37-52.
- จันทิมา นามโชติ. 2555. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาดกิ่งมะหาดที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ.  
วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์.
- จารุณี โลกสุวรรณ. 2542. ผลกระทบของการลวกและการเติมซิงค์คลอไรด์ต่อการเปลี่ยนแปลงสี  
ในน้ำฝรั่ง. โครงการวิจัย, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- จารึก เหลืองพุกษชาติ. ผลของการเสริมวิตามินอีและซีระดับสูงในอาหารสุกรรุ่น-ขุนต่อสมรรถนะ  
การผลิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จุฑาทิพย์ ถาบุญเป็ง. 2552. การพาสเจอร์ไรซ์น้ำบัวบกโดยให้ความร้อนแบบโอท้อมิก.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ฉัตรชัย ไตรทอง. มปป. วิตามินซี. ออนไลน์.  
แหล่งที่มา : <http://thailand.digitaljournals.org/article/viewFile/2270/2121>.  
สืบค้นเมื่อ 14 ธันวาคม 2558
- ชมพูนุช เผื่อนพิภพ และปรัชญา แพมลคล. 2554. เครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมลำไยอาหารแบบพาส  
เจอร์ไรซ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น. 2556. ผลของการยืดกล้ามเนื้อโดยอาศัยแรงผู้อื่นช่วยร่วมกับการให้วิตามินซี  
ต่อการฝ่อลีบของกล้ามเนื้อจากภาวะจำกัดการเคลื่อนไหวในหนูทดลอง.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เต็ดตรา แพ็ค. 2557. การผลิตน้ำผลไม้. แปลโดย จันทน์นวล รัตสาร และคณะ. พิมพ์ครั้งที่ 1.  
อมรินทร์พริ้นติ้ง, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ดลฤดี พิชัยรัตน์ และนพรัตน์ มะเห. 2557. ผลของการlovakต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของผักพื้นบ้านภาคใต้บางชนิด. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 6(2) : 36-46.
- ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย. ม.ป.ป. ตลาดน้ำผลไม้พร้อมดื่มในอินเดีย : ตลาดที่กำลังขยายตัวอย่างน่าจับตามอง. ส่วนวิจัยธุรกิจ 1 ฝ่ายวิจัยธุรกิจ.
- ธรรมรัตน์ รุ่งสังข์. 2551. ผลของอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการlovakต่อปริมาณลิโมนินและวิตามินซีในมะนาวพันธุ์แป้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิธิยา รัตนานพนธ์. 2544. หลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น. สำนักพิมพ์โอเคเคเคเคเคเคเคเค, กรุงเทพฯ.
- บุหรัน พันธุ์สุวรรณ. 2555. อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 21(3) : 275-286.
- ปฎิวิทย์ ลอยพิมาย, ทิพวรรณ ผาสกุล และราตรี มงคลไทย. 2554. เปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิกรวมของเปลือกผลไม้. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 42(2) (พิเศษ) : 385-388.
- ปริตา ธนสุกาญจน์, ณัฐกานต์ นามมะกุนา, ปุณชริกา รัตนตรัยวงศ์ และศจี สุวรรณศรี. 2554. การพัฒนาเครื่องดื่มน้ำกระชายผสมน้ำผลไม้. วารสารวิทยาศาสตร์. 4(1) : 28-38.
- พัชราภรณ์ สีนุบุญ. 2553. ผลของวิตามินซีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อที่เกิดซ้ำหลังการออกกำลังกาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิสมัย กุลกาญจนาธร. 2555. หวานธรรมชาติเพื่อสุขภาพ. ออนไลน์. แหล่งที่มา : <http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/107>. สืบค้นเมื่อ 14 ธันวาคม 2558
- ยุพร มูลคำ. 2552. การสกัดสารสีแดงจากเปลือกแก้วมังกรและการประยุกต์ใช้ในน้ำสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รุ่งฉัตร บุญรัตน์ ให้สัมภาษณ์, เมษายน 2558. CEO View ผู้สัมภาษณ์.อุตสาหกรรมน้ำผลไม้. บริษัท มาลีเอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด.
- วรรณวิชา ศรีรัตนะ และ วิศิษฐ์ ลิ้มสมบุญชัย. 2553. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อน้ำส้มพร้อมดื่ม 100 เปอร์เซ็นต์ของผู้บริโภค. วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุกัญญา เขียวสะอาด. 2555. **กะเพรากับการต้านอนุมูลอิสระ**. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง. 3(2) : 55-65.
- สลักจิตร์ ณะวงษ์. 2550. **การพัฒนาน้ำลั่นจีเสริมสารสกัดจากดอกอัญชัน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศศิกานต์ เกียรติไชยากร. 2551. **การสื่อสารการตลาดที่มีผลต่อการเลือกซื้อน้ำผลไม้พร้อมดื่มของผู้บริโภคในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร. 2557. **กระแสเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพในเวียดนาม**, รายงานพฤติกรรมผู้บริโภค AEC.
- อัญญารัตน์ ปรียะธรรม. 2550. **การศึกษาวิตามินของน้ำฟักทองที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ และระหว่างการผลิต**. การค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Abdille Md.H., Singh R.P., Jayaprakasha G.K., Jena B.S. 2005. **Antioxidant activity of the extracts from Dillenia indica fruits**. Food Chemistry. 90 : 891–896.
- Barros, L., Carvalho, A. M., Morais, J. S., & Ferreira, I. C. F. R. 2010. **Strawberry-tree, blackthorn and rose fruits: detailed characterisation in nutrients and phytochemicals with antioxidant properties**. Food Chemistry. 120 : 247-254.
- Choi, M. H., Kim G. H. and Lee H. S. 2002. **Effects of ascorbic acid retention on juice colour and pigment stability in blood orange (*Citrus sinensis*) juice during refrigerated storage**. J. Food Research International. 35 : 753-759.
- Christensen R., Lund H., Bartels E., Astrup A. , Bliddal H. 2015. **Applying the herbal therapy rose-hip in osteoarthritis patients: a systematic review and a meta-analysis**. Department of Human Nutrition Copenhagen, Denmark. 424 : 230-231.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Christensen Robin, Bliddal Henning, Zangger Graziella, Lisbeth Hansen, Henriksen Marius. 2015. Improved gait in persons with knee related mobility limitations by a rosehip food supplement: A randomized double-blind placebo-controlled. *Gait & Posture*. 42 : 340–347.
- Czyzowska A., Klewicka E., Pogorzelski E., Nowak A.. 2013. Polyphenols, vitamin C and antioxidant activity in wines from *Rosa canina* L. and *Rosa rugosa* Thunb. *Journal of Food Composition and Analysis*. 39 : 62–68.
- Daniela Fracassetti, Carlos Costa, Leila Moulay, Francisco A. Tomas-Barberan. 2013. Ellagic acid derivatives, ellagitannins, proanthocyanins and other phenolic, Vitamin C and antioxidant capacity of two powder products from camu-camu fruit (*Myrciaria dubia*). *Food Chemistry*. 139 : 578-588.
- Davis, P. H. 1972. *Flora of Turkey and East Aegean Islands*. Edinburg: University Press.
- Demir, N, Yildiz, o., Alpaslan M., & Hayaloglu, A. A. 2014. Evaluation of volatiles, phenolic compounds and antioxidant activities of rosehip (*Rosa* L.) fruits in Turkey. *Food Science and Technology*. 57 : 126-133.
- Demir, F., and Ozcan, M. 2001. Chemical and trchnological properties of rose (*Rosa canina* L.) fruits grown wild in Turkey. *Journal of Food Engineering*. 47 : 333- 336.
- Erenturk Saliha a,\* , M. Sahin Gulaboglu a, Selahattin Gultekin. 2005. The effects of cutting and drying medium on the vitamin C content of rosehip during drying. *Journal of Food Engineering*. 68 : 513–518.
- Kharazmi Kharazmi, PhD. 2008. *Laboratory and preclinical studies on the anti-inflammatory and anti-oxidant properties of rosehip powder – Identification and characterization of the active component GOPO®*. *Osteoarthritis and Cartilage*. 1 : 5–7.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Luh, B.S. 1980. Tropical fruit beverage in fruit and Vegetable juice processing technology. Tressler, D.K. and Joslyn, M.A., 3<sup>rd</sup> ED., *The AVI publishing Co., Westport. CT*
- Muralikrishna, M.A., Nanjundaswamy, M., and Siddappa, GS. 1968. Physico-chemical changes during the concentration of guava juice. *Indian Food pack*, November-December 5-7.
- Paladinesa Diego, Valeroa Daniel, Valverdea Juan Miguel, Díaz-Mulaa Huertas, Serranob María, Martínez-Romeroa Domingo. 2014. The addition of rosehip oil improves the beneficial effect of Aloe vera gel on delaying ripening and maintaining postharvest quality of several stonefruit. *Postharvest Biology and Technology* 92 : 23–28.
- Park Sunmin Ph.D., Ham Jung-o. M.D., Ph.D., Lee. Byung-kook, M.D., Ph.D. 2014. Effects of total vitamin A, vitamin C, and fruit intake on risk for metabolic syndrome in Korean women and men. *Nutrition*. 31 : 111-118.
- Volker , Kati, Bitsch Bitsch. 2003. Rosehip — a “new” source of lycopene?. *Molecular Aspects of Medicine*. 24 : 385–389.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

## สูตรเครื่องดื่ม

ตารางภาคผนวก ก.1 สูตรเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร ดังนี้

ส่วนผสม	น้ำหนัก (กรัม)		
	สูตร		
	1	2	3
น้ำองุ่นขาวเข้มข้น 10%	2.82	2.82	2.82
กรดซิตริก	0.3	0.3	0.3
โซเดียมซิเตรท	0.15	0.15	0.15
เกลือ	0.04	0.04	0.04
น้ำตาล	7	7	7
ซีเอ็มซี	0.05	0.05	0.05
SE#21440	0.05	0.05	0.05
Concord Flavour EV-23165	0.12	-	-
Lemon green Flavour DM-11253	-	0.12	-
Boysenberry Flavour EV-25171	-	-	0.12
น้ำ	89.46	89.46	89.46
สารสกัดโรสฮิป	0.01	0.01	0.01
รวม	100	100	100

## ภาคผนวก ข

## แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสและแบบสอบถามการยอมรับ ของผู้บริโภค

ค.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point Hedonic scale scoring test.

ชื่อผู้ทดสอบชิม.....วันที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ : เครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดจากโรสฮิป

ระดับความชอบ	ระดับคะแนน	ระดับความชอบ	ระดับคะแนน
ชอบมากที่สุด	9	ไม่ชอบเล็กน้อย	4
ชอบมาก	8	ไม่ชอบปานกลาง	3
ชอบปานกลาง	7	ไม่ชอบมาก	2
ชอบเล็กน้อย	6	ไม่ชอบมากที่สุด	1
เฉยๆ	5		

ลักษณะปรากฏ	รหัสตัวอย่าง		
	.....	.....	.....
สี			
กลิ่น			
ความหวาน			
ความเปรี้ยว			
รสชาติ			
ความชอบโดยรวม			

เหตุผลของความชอบหรือไม่ชอบเครื่องดื่ม

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ค.2 แบบสอบถามการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

### แบบสอบถาม

#### การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เรื่อง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นการทำปัญหาพิเศษของ นางสาว ฉัตรกมล อุไชย นาย ประภาสิต ทิมนาม และ นาย พีรพล คงสมใจ นักศึกษาปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งทำปัญหาพิเศษในหัวข้อเรื่อง “การพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิป” จึงขอความร่วมมือจากท่านทำการทดสอบผลิตภัณฑ์และตอบแบบสอบถาม ขอรับรองว่าผลิตภัณฑ์ที่ท่านทดสอบ มีความปลอดภัยในการบริโภค ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบมาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมืออย่างดีมา ณ โอกาสนี้

คำอธิบาย 1. แบบสอบถามมีทั้งหมด 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้นักศึกษา (ตารางที่ 4.5)

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการดื่มน้ำผลไม้ของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น ชนิดผลไม้ สารสกัด ขนาด ความถี่ของการชื้อน้ำผลไม้ ยี่ห้อผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ เป็นต้น (ตารางที่ 4.6)

2. โปรดอ่านคำชี้แจงในแต่ละข้อให้เข้าใจก่อนตอบแบบสอบถาม
3. โปรดตอบคำถามทุกข้อเพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลที่จะนำไปใช้ในงานวิจัย
4. โปรดตอบคำถามตามความเป็นจริง ความคิดเห็น และความรู้สึกของท่าน

งานวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาปัญหาพิเศษ ปีการศึกษา 2558 ในหลักสูตรระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอขอบพระคุณที่ให้ความร่วมมือ

ผู้ทำปัญหาพิเศษ

## แบบสอบถาม

คำแนะนำ กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บ ( ) ที่ท่านเห็นว่าตรงกับความเป็นจริงและความ  
 คิดเห็นของท่าน

## ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ

 ชาย หญิง

2. อายุ

 ต่ำกว่า 20 ปี 21-30 ปี 30-40 ปี 40 ปีขึ้นไป

3. ระดับการศึกษา

 ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี (มัธยมศึกษา/ปวช) สูงกว่าระดับปริญญาตรี

4. อาชีพ

 นักเรียน/นักศึกษา ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ พนักงานบริษัทเอกชน ประกอบธุรกิจส่วนตัว อาชีพอิสระ แม่บ้าน

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

 ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 5000 บาท 5001-15000 บาท 15001-25000 บาท มากกว่า 25001- 35000 บาท 35001 บาทขึ้นไป

## ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้

6. ท่านเคยบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้หรือไม่

7.  เคย ไม่เคย

8. ผลิตภัณฑ์เครื่องต้มน้ำผลไม้จากผลไม้ชนิดใดที่ท่านชอบดื่มมากที่สุด
- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> ลิ้นจี่  | <input type="checkbox"/> องุ่นขาว       |
| <input type="checkbox"/> องุ่นแดง | <input type="checkbox"/> สตรอว์เบอร์รี่ |
| <input type="checkbox"/> ทับทิม   | <input type="checkbox"/> มิกซ์เบอร์รี่  |
| <input type="checkbox"/> เบอร์รี่ |   |
9. สารสกัดเสริมที่ท่านต้องการในผลิตภัณฑ์เครื่องต้มน้ำผลไม้
- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> คอลลาเจน          | <input type="checkbox"/> วิตามินซี     |
| <input type="checkbox"/> ไฟเบอร์           | <input type="checkbox"/> แอลคาร์นิทีน  |
| <input type="checkbox"/> ไบโอดีน           | <input type="checkbox"/> แอลกลูตาไธโอน |
| <input type="checkbox"/> โคอเอนไซม์คิวเท็น | <input type="checkbox"/> กรดอมิโน      |
| <input type="checkbox"/> คอลลาฟิลล์        |  |
10. ขนาดของผลิตภัณฑ์เครื่องต้มน้ำผลไม้ที่พอเหมาะต่อการบริโภคต่อครั้ง
- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 150 มิลลิลิตร | <input type="checkbox"/> 200 มิลลิลิตร |
| <input type="checkbox"/> 250 มิลลิลิตร | <input type="checkbox"/> 330 มิลลิลิตร |
| <input type="checkbox"/> 350 มิลลิลิตร | <input type="checkbox"/> 365 มิลลิลิตร |
11. ลักษณะของผลิตภัณฑ์เครื่องต้มน้ำผลไม้ที่สะดวกในการบริโภค
- |                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ขวดแก้ว    | <input type="checkbox"/> กล่อง   |
| <input type="checkbox"/> ขวดพลาสติก | <input type="checkbox"/> กระจ่าง |
12. ราคาผลิตภัณฑ์เครื่องต้มน้ำผลไม้ที่เหมาะสมเมื่อบรรจุภัณฑ์มีขนาด 250 มิลลิลิตร
- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 18 บาท | <input type="checkbox"/> 20 บาท |
| <input type="checkbox"/> 22 บาท | <input type="checkbox"/> 25 บาท |
13. ความถี่ในการซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องต้มน้ำผลไม้
- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 3 ครั้ง/สัปดาห์ | <input type="checkbox"/> 4 ครั้ง/สัปดาห์ |
| <input type="checkbox"/> 5 ครั้ง/สัปดาห์ | <input type="checkbox"/> 6 ครั้ง/สัปดาห์ |
14. ตรายี่ห้อผลิตภัณฑ์เครื่องต้มน้ำผลไม้ที่เลือกบริโภค
- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เซปเป้ บิวตี้ ดริง | <input type="checkbox"/> พรี่โก้          |
| <input type="checkbox"/> อีฟ ฟรุตตามิน      | <input type="checkbox"/> กาโตะ            |
| <input type="checkbox"/> บีอิ่ง             | <input type="checkbox"/> อโลฟ             |
| <input type="checkbox"/> บรีงค์             | <input type="checkbox"/> ยูนิฟ ไอเฟิร์มส์ |
| <input type="checkbox"/> ดาการะ เบนเฟิต     |   |

15. สถานที่ที่เลือกซื้อน้ำผลไม้บอยที่สุด
- ( ) ร้านค้าสะดวกซื้อ เช่น เซเว่นอีเลฟเว่น แฟมิลีมาร์ท
  - ( ) ซูเปอร์มาเก็ตในห้างสรรพสินค้า เช่น ท็อป ฟู้ดแลนด์ โฮมเพอร์ชเมิร์ท
  - ( ) ดิสเคาน์สโตร์ เช่น บิ๊กซี โลตัสคาร์ฟู
16. ถ้ามีผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปโดยใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล ขนาดบรรจุภัณฑ์ 150 มิลลิลิตร วางจำหน่าย ราคาที่เหมาะสมคือเท่าไร
- ( ) 8 บาท
  - ( ) 9 บาท
  - ( ) 10 บาท
  - ( ) 11 บาท
17. ในอนาคตท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปหรือไม่
- ( ) ซื้อ
  - ( ) ไม่ซื้อ

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ค**  
**การคำนวณต้นทุนการผลิต**

ตารางภาคผนวกที่ ค-1 การคำนวณต้นทุน

วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ (กรัม/150 กรัม)	ราคาวัตถุดิบ (บาท/กิโลกรัม)	ราคาวัตถุดิบ (บาท/กรัม)	ต้นทุนการผลิต ราคาต่อ 1 ขวด (บาท)
น้ำ	139.43	0.05	0.00005	0.00697155
น้ำอุนขาวเข้มข้น	4.23	400.00	0.40	1.128
กรดซิตริก	0.45	50.00	0.05	0.015
โซเดียม ซิเตรท	0.23	50.00	0.05	0.0075
เกลือ	0.06	8.00	0.01	0.00032
น้ำตาล	5.25	3.50	0.04	0.01225
ซีเอ็มซี	0.06	117.00	0.12	0.00585
SE#21440	0.08	1600.00	1.60	0.08
กลิ่น Concord grape flavor	0.17	1517.00	1.52	0.169904
สตีวีโอไซด์	0.02	25000.00	25.00	0.35
สารสกัดโรสฮิป	0.02	-	16.00	0.16
รวม	150.00	-	-	1.93579555

หมายเหตุ

ราคาวัตถุดิบขึ้นอยู่กับปริมาณการสั่งซื้อและไม่รวมราคาของบรรจุภัณฑ์

## ภาคผนวก ง

## สถิติที่ใช้ในการวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

ตารางภาคผนวกที่ ง-1.1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านสีของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	5	0.289	0.14	0.05	0.95
Error	87	251.27	2.89		
Total	89	251.56			

S = 1.69945 R-Sq = 0.11% R-Sq (adj) = 0.00%

ด้าน

ตารางภาคผนวกที่ ง-1.2 การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบสีของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร

sample	N	Mean	StDev	Grouping
1	30	5.83	1.58	A
2	30	5.70	1.69	A
3	30	5.80	1.82	A

Means that do not share a letter are significantly different. Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals. All Pairwise Comparisons among Levels of sample

ตารางภาคผนวกที่ ง-1.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F	P
sample	2	36.87	18.43	5.05	0.008
Error	87	317.53	3.65		
Total	89	354.40			

S = 1.91045 R-Sq = 10.40% R-Sq (adj) = 8.34%

ด้าน

ตารางภาคผนวกที่ ง-1.4 การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบ กลิ่น ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร

sample	N	Mean	StDev	Grouping
1	30	7.33	1.42	A
2	30	5.77	2.16	AB
3	30	6.50	2.06	B

Means that do not share a letter are significantly different. Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals. All Pairwise Comparisons among Levels of sample

ตารางภาคผนวกที่ ง-1.5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้าน ความหวาน ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F	P
sample	2	9.80	4.90	1.60	0.207
Error	87	266.20	3.06		
Total	89	276.00			

S = 1.749 R-Sq = 3.55% R-Sq (adj) = 1.33%

ด้าน

ตารางภาคผนวกที่ ง-1.6 การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบ ความหวาน ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร

sample	N	Mean	StDev	Grouping
1	30	5.83	6.77	A
2	30	5.70	5.97	A
3	30	5.80	6.27	A

Means that do not share a letter are significantly different. Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals. All Pairwise Comparisons among Levels of sample

ตารางภาคผนวกที่ ง-1.7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านความเปรี้ยว ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F	P
sample	2	3.89	1.94	0.69	0.506
Error	87	246.60	2.83		
Total	89	250.49			

S = 1.6836 R-Sq = 1.55% R-Sq (adj) = 0.00%

ด้าน

ตารางภาคผนวกที่ ง-1.8 การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบความเปรี้ยว ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร

sample	N	Mean	StDev	Grouping
1	30	6.27	1.57	A
2	30	6.77	1.81	A
3	30	6.43	1.65	A

Means that do not share a letter are significantly different. Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals. All Pairwise Comparisons among Levels of sample

ตารางภาคผนวกที่ ง-1.9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านรสชาติ ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F	P
sample	2	4.36	2.18	0.72	0.492
Error	87	264.80	3.04		
Total	89	269.16			

S = 1.7446 R-Sq = 1.62% R-Sq (adj) = 0.00%

ตารางภาคผนวกที่ ง-1.10 การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านรสชาติ ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร

sample	N	Mean	StDev	Grouping
1	3	5.83	1.46	A
2	3	5.70	1.88	A
3	3	5.80	1.86	A

Means that do not share a letter are significantly different. Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals. All Pairwise Comparisons among Levels of sample

ตารางภาคผนวกที่ ง-1.11 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวม ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F	P
sample	2	3.62	1.81	0.71	0.493
Error	87	220.83	2.54		
Total	89	224.47			

S = 1.593 R-Sq = 1.61% R-Sq(adj) = 0.00%

ตารางภาคผนวกที่ ง-1.12 การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวม ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 3 สูตร

sample	N	Mean	StDev	Grouping
1	30	5.83	1.40	A
2	30	5.70	1.51	A
3	30	5.80	1.83	A

Means that do not share a letter are significantly different. Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals. All Pairwise Comparisons among Levels of sample

ตารางภาคผนวกที่ ง-2.1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านสีของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร

Source	DF	SS	MS	F	P
sample	1	0.017	0.02	0.01	0.924
Error	58	106.57	1.84		
Total	59	106.58			

S = 1.355 R-Sq = 0.02% R-Sq (adj) = 0.00%

ด้าน

ตารางภาคผนวกที่ ง-2.2 การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบสีของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร

sample	N	Mean	StDev	Grouping
1	30	6.60	1.28	A
2	30	6.57	1.43	A

Means that do not share a letter are significantly different. Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals. All Pairwise Comparisons among Levels of sample

ตารางภาคผนวกที่ ง-2.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร

Source	DF	SS	MS	F	P
sample	1	0.60	0.60	0.29	0.595
Error	58	121.80	2.10		
Total	59	122.40			

S = 1.449 R-Sq = 0.49% R-Sq (adj) = 0.00%

ตารางภาคผนวกที่ ง-2.4 การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านกลิ่น ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร

sample	N	Mean	StDev	Grouping
1	30	6.50	1.38	A
2	30	6.70	1.51	A

Means that do not share a letter are significantly different. Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals. All Pairwise Comparisons among Levels of sample

ตารางภาคผนวกที่ ง-2.5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านความหวาน ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร

Source	DF	SS	MS	F	P
sample	1	15.00	15.00	8.23	0.006
Error	58	105.73	1.82		
Total	59	120.73			

S = 1.350 R-Sq = 12.42% R-Sq (adj) = 10.91%

ตารางภาคผนวกที่ ง-2.6 การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านความหวาน ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร

sample	N	Mean	StDev	Grouping
1	30	5.73	1.26	B
2	30	6.73	1.48	A

Means that do not share a letter are significantly different. Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals. All Pairwise Comparisons among Levels of sample

ตารางภาคผนวกที่ ง-2.7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านความเปรี้ยว ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร

Source	DF	SS	MS	F	P
sample	1	6.02	6.02	2.45	0.123
Error	58	142.17	2.45		
Total	59	148.18			

S = 1.565 R-Sq = 4.06% R-Sq (adj) = 2.41%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้าน

ตารางภาคผนวกที่ ง-2.8 การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบ ความเปรี้ยว ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร

sample	N	Mean	StDev	Grouping
1	30	6.43	1.69	A
2	30	5.80	1.43	A

Means that do not share a letter are significantly different. Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals. All Pairwise Comparisons among Levels of sample

ตารางภาคผนวกที่ ง-2.9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านรสชาติ ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร

Source	DF	SS	MS	F	P
sample	1	8.07	8.07	4.34	0.042
Error	58	107.87	1.86		
Total	59	115.93			

S = 1.363 R-Sq = 6.96% R-Sq (adj) = 5.35%

ตารางภาคผนวกที่ ง-2.10 การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านรสชาติ ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร

sample	N	Mean	StDev	Grouping
1	30	6.27	1.53	B
2	30	7.00	1.17	A

Means that do not share a letter are significantly different. Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals. All Pairwise Comparisons among Levels of sample

ตารางภาคผนวกที่ ง-2.11 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA ในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวม ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร

Source	DF	SS	MS	F	P
sample	1	12.15	12.15	6.88	0.011
Error	58	102.43	1.77		
Total	59	114.58			

S = 1.363 R-Sq = 6.69% R-Sq (adj) = 5.35%

ตารางภาคผนวกที่ ง-2.12 การจัดกลุ่มผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวม ของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมสารสกัดโรสฮิปทั้ง 2 สูตร

sample	N	Mean	StDev	Grouping
1	30	6.47	1.53	B
2	30	7.37	1.17	A

Means that do not share a letter are significantly different. Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals. All Pairwise Comparisons among Levels of sample