

การเสริมขนาดมันเนยในเครื่องต้มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

นางสาวสุดิมา ศิลประชาวรงค์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-635-592-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I117142556

**FORTIFICATION OF SKIM MILK IN CARBONATED BEVERAGE**



**Miss Chutima Silprachawong**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements**

**for the Degree of Master of Science**

**Department of Food Technology**

**Graduate School**

**Chulalongkorn University**

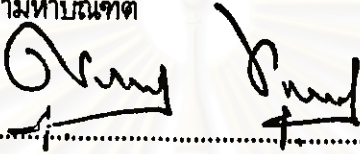
**Academic Year 1996**

**ISBN 974-635-592-9**

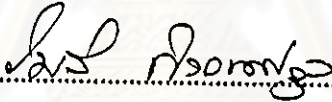
หัวข้อวิทยานิพนธ์      การเสริมรสชาติมันเนยในเครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์  
โดย                              นางสาวชุตินา ศิลปะชาวงศ์  
ภาควิชา                            เทคโนโลยีทางอาหาร  
อาจารย์ที่ปรึกษา            ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิมารส

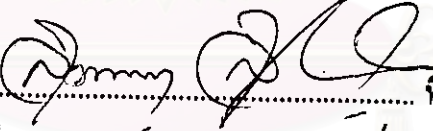
---

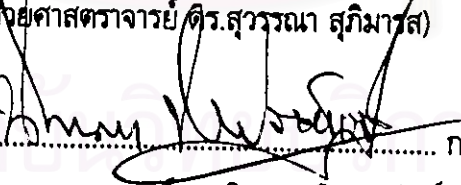
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

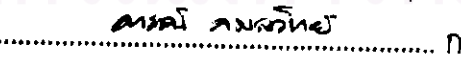
  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ นพ.ศุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร.รตณี สงวนดีกุล)

  
..... ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิมารส)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นินนาท ชินประพัทธ์)

  
..... กรรมการ  
(คุณदारณี กมลวิทย์)

## พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมเพียงแผ่นเดียว

ชุดิมา คีลประชาวงศ์ : การเสริมนมขาดมันเนยในเครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (FORTIFICATION OF SKIM MILK IN CARBONATED BEVERAGE) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สุวรรณมา สุภิมารส,  
130 หน้า. ISBN 974-635-592-9

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาสูตรและกระบวนการผลิตเครื่องดื่มอัดก๊าซCO<sub>2</sub>เสริมนมขาดมันเนยบรรจุขวดแก้วปิดด้วยฝาจับในชั้นแรกศึกษาผลของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด(TSS) และความดันที่ใช้ในการอัดก๊าซCO<sub>2</sub> ต่อปริมาณก๊าซCO<sub>2</sub>ที่ละลายในผลิตภัณฑ์สุดท้าย โดยแปรปริมาณTSS เป็น 0,10,15 และ 20°Brix แต่ละBrix แปรความดันเป็น 60,80,100 และ 120 lb/in.<sup>2</sup> พบว่าความดัน 100 lb/in.<sup>2</sup> เหมาะสมกับปริมาณTSS ที่ใช้ในงานวิจัยช่วง 12-15 °Brix และให้ปริมาณก๊าซCO<sub>2</sub>ที่ละลายในผลิตภัณฑ์สุดท้ายสูงสุด จากนั้นพัฒนาสูตรที่เหมาะสมโดยแปรปริมาณน้ำตาลเป็น 12 และ15 °Brix แต่ละBrix แปร pH syrup เป็น 5.0,5.4 และ 5.7 แต่ละpH แปรปริมาณนม 0-30%โดยเพิ่มครั้งละ 10% จากการประเมินผลด้านความคงตัว ด้านประสาทสัมผัสและค่าสีของผลิตภัณฑ์ พบว่าตัวอย่างที่มีปริมาณนม 30% ปริมาณน้ำตาล 15°Brix และpHsyrup 5.0 ให้คะแนนเฉลี่ยในทุกลักษณะสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ(p<0.05) นำสูตรดังกล่าวพัฒนาต่อ โดยลดpH syrup เป็น 4.7 และแปรปริมาณนมเป็น 30%,40%และ50% ทำการประเมินผล ร่วมกับ Ranking Test พบว่า ตัวอย่างที่มีpHsyrup 4.7 ปริมาณนม 40% ให้ค่าเฉลี่ยในทุกลักษณะสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ(p<0.05) นำมาแปรpH syrup พบว่า pH syrup ที่ 3.1 เป็นpHสุดท้ายที่ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอนและให้คะแนนเฉลี่ยด้านประสาทสัมผัสในทุกลักษณะสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ(p<0.05) จึงคัดเลือกตัวอย่างดังกล่าวมาศึกษาชนิดของสารแต่งกลิ่น พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นส้มและส้มประดให้ค่าเฉลี่ยด้านความชอบสูงสุดและรองลงมาอย่างมีนัยสำคัญ(p<0.05) นำผลิตภัณฑ์นี้มาแต่งสี โดยใช้สีส้มจากเบตาแคโรทีนและสีเหลืองจากโรโบฟลาวิน พบว่าปริมาณสีที่เหมาะสมคือ 0.5 กรัม/ผลิตภัณฑ์ 280ml.

การศึกษาผลของการใช้สารกันเสียและอายุการเก็บโดยแปรปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบต 0,500,1000 และ 2000 ppm. เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4°C โดยประเมินผลทางประสาทสัมผัสร่วมกับทางจุลินทรีย์พบว่า ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บประมาณ 12 วันและปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบตที่เหมาะสมคือ 1000 ppm. เมื่อศึกษาปริมาณสารอาหารและจำแนกคุณค่าทางโภชนาการเปรียบเทียบกับเครื่องดื่มอัดก๊าซCO<sub>2</sub> โดยทั่วไป พบว่าเครื่องดื่มอัดก๊าซ CO<sub>2</sub> ที่เสริมนมขาดมันเนยไม่เพียงแต่ให้พลังงานที่เท่ากัน แต่ยังเป็นแหล่งโปรตีน แคลเซียม ฟอสฟอรัส โนอะซิน และแร่ธาตุอื่นๆมากกว่าเครื่องดื่มอัดก๊าซ CO<sub>2</sub> โดยทั่วไปด้วย

ภาควิชา ..... เทคโนโลยีทางอาหาร  
สาขาวิชา ..... เทคโนโลยีทางอาหาร  
ปีการศึกษา ..... 2539

ลายมือชื่อนิติคุณ ..... ชุดิมา คีลประชาวงศ์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

\*\* C727177 : MAJOR FOODTECHNOLOGY

KEY WORD: CARBONATED BEVERAGE / CARBONATED MILK / SKIM MILK

CHUTIMA SILPRACHAWONG : FORTIFICATION OF SKIM MILK IN CARBONATED BEVERAGE. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SUWANNA SUBHIMAROS, Dr.Ing.

130 pp. ISBN 974-635-592-9.

The formulation and manufacture of carbonated beverage fortified with skim milk in crowned cap glass bottle were studied. Firstly, the effect of total soluble solid (TSS) and pressure on the volume of dissolved CO<sub>2</sub> in final product was carried out by varying TSS to 0,10,15 and 20°Brix and varying to pressure 60,80,100 lb/in<sup>2</sup>. The result showed that at 100 lb/in<sup>2</sup>, TSS 12-15 °Brix, the product had the highest dissolved CO<sub>2</sub>. Developing the formulate by using sugar at 12 and 15 °Brix, pH of the syrup 5.0,5.4 and 5.7, percent skim milk 10,20 and 30 and evaluating stability, color and organoleptic test resulted in sample containing 15°Brix, pH 5.0 and 30% skim milk had the highest average scores of each attributes significantly different (p≤0.05). Further development was done at pH syrup 4.7, 30%,40% and 50% skim milk and evaluating with ranking test resulted in sample containing pH 4.7 and 40% skim milk had the highest average scores significantly different (p≤0.05). Then increasing pH until it made the destability in final product resulted in sample containing 3.1pH syrup had an stability condition and had the highest average scores significantly different (p≤0.05). Classifying the odor of this product resulted in sample with orange and pineapple odor had the high average scores respectively significantly different (p≤0.05). After that using β-carotene and riboflavin for fortifying color found that 0.5 g /280 ml.was suitable of each odor for this product.

Studying the effect of potassium sorbate and time on quality of product by varying 0,500,1000 and 2000 ppm.potassium sorbate at 4 °C. The result showed that pH, Vol.CO<sub>2</sub> and color were increasing significantly different (p≤0.05) and co-evaluating of sensory and microorganisms showed that shelflife was 12 days at 1000 ppm.potassium sorbate. The classification of nutrition value compared with general carbonated beverage resulted that the carbonated beverage fortified with skim milk didn't have only the same calories but also good source of nutrition such as protein, calcium, niacin and other trace elements more than general carbonated beverage.

ภาควิชา.....เทคโนโลยีอาหาร

สาขาวิชา.....เทคโนโลยีอาหาร

ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิสิต..... ชุตินา ศิลปะราชวงศ์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณ สุภิมารส ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำทางด้านวิชาการตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.รมณี สงวนดีกุล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นินนาท ชินประห์บุรี ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ คุณดารณี กมลวิทย์ แห่งบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนอนุเคราะห์การใช้เครื่องวัดปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และกรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กรรณิการ์ ดิษยวงศ์ ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเครื่องปิดฝาจิบ

ขอขอบคุณ คุณวิเชียร รุจิวัชรกุล บริษัท ยูเรก้า จำกัด , คุณนิลรัตน์ เข็มจรียา บริษัท ฝาจิบ จำกัด, คุณฉัญญวัฒน์ รุ่งทิวาสวรรณ บริษัท Firminich จำกัด, คุณจิรภา จันบำรุง บริษัท Givaudan จำกัด, คุณนัฐวีร์ ศรีสุภาพ บริษัท Nutrition จำกัด, คุณทรงสิน สังขเวทย์ บริษัท Rovithai จำกัด และคุณเนาวรัตน์ สลักฤทัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ วัสดุดิบ และอุปกรณ์ในการวิจัย

กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอขอบคุณ พี่น้องและเพื่อนๆทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เงินทุนที่ในการวิจัยนี้ ส่วนหนึ่งได้รับการสนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	5
3. การดำเนินงานวิจัย.....	31
4. ผลการวิจัย.....	42
5. วิเคราะห์ผลการวิจัย.....	91
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	101
รายการอ้างอิง.....	103
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.....	108
ภาคผนวก ข.....	122
ภาคผนวก ค.....	124
ภาคผนวก ง.....	129
ประวัติผู้เขียน.....	130

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ชนิดของเครื่องต้มที่เด็กนิยมต้มเป็นประจำที่โรงเรียน.....	1
2. การประมาณความต้องการบริโภคนมพร้อมดื่มและปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้ในช่วงปี 2531-2540.....	3
3. สารอาหารที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในนม.....	5
4. สมบัติของน้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องต้มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	14
5. ความเข้มข้นของกรดในเครื่องต้มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	16
6. เกณฑ์ข้อกำหนดของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.539-2527 และ มอก.568-2528).....	20
7. ความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับการละลายของก๊าซ ณ อุณหภูมิคงที่.....	20
8. ผลของอุณหภูมิต่อการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	21
9. ความสัมพันธ์ระหว่างความดันและอุณหภูมิต่อปริมาตรของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ สามารถละลายในหนึ่งปริมาตรของน้ำ.....	22
10. การละลายของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสารละลายน้ำตาลที่อุณหภูมิ 16 °C และความดัน 760 มิลลิเมตร.....	23
11. การแบ่งชนิดของเครื่องต้มโดยใช้ปริมาตรของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นเกณฑ์.....	24
12. ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่สำคัญของน้ำที่ใช้ในการผสมวัตถุดิบ.....	42
13. ผลการศึกษาสมบัติทางจุลินทรีย์ของน้ำเชื่อมความเข้มข้น 15 องศาบริกซ์.....	43
14. ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและทางกายภาพที่สำคัญของนมผงขาดมันเนยที่ใช้ในงาน วิจัย.....	43
15. ผลการศึกษาสมบัติทางจุลินทรีย์ของน้ำนมที่เตรียมจากนมผงขาดมันเนย (ปริมาณของแข็งที่ ละลายทั้งหมด 13 องศาบริกซ์) ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ .....	44
16. ผลของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และความดันที่ใช้ในการอัดก๊าซคาร์บอนได ออกไซด์ ณ อุณหภูมิ 4 °C ที่มีต่อปริมาตรของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายใน ผลิตภัณฑ์.....	45



ตารางที่	หน้า
17. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด(A)และความดันที่ใช้ในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(B) ณ อุณหภูมิ 4 °C ที่มีผลต่อปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์.....	46
18. ค่าความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรที่หนึ่ง.....	47
19. คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง.....	49
20. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาล(A) พีเอช(B) และปริมาณนม(C) ที่มีผลต่อลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง.....	50
21. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาล(A) พีเอช(B) และปริมาณนม(C) ที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง.....	51
22. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาล(A) พีเอช(B) และปริมาณนม(C) ที่มีผลต่อความหวานของผลิตภัณฑ์ ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง.....	52
23. ค่าสีของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง.....	53
24. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาล(A) พีเอช(B) และปริมาณนม(C) ที่มีผลต่อค่าความสว่าง(L) ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง.....	54
25. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาล(A) พีเอช(B) และปริมาณนม(C) ที่มีผลต่อค่าสีแดง(a) ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง.....	55
26. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาล(A) พีเอช(B) และปริมาณนม(C) ที่มีผลต่อค่าสีเหลือง(b) ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง.....	56
27. คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง....	57
28. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) และปริมาณนม(B) ที่มีผลต่อลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง.....	58
29. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) และปริมาณนม(B) ที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง.....	59
30. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) และปริมาณนม(B) ที่มีผลต่อความหวานของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง.....	60
31. ค่าสีของผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง.....	60

ตารางที่	หน้า
32. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความสว่าง(L) ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง.....	61
33. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีแดง(a) ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง.....	61
34. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีเหลือง(b) ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง.....	62
35. คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สาม.....	63
36. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช และปริมาณนม ที่มีผลต่อลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สาม.....	63
37. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช และปริมาณนม ที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สาม.....	64
38. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช และปริมาณนม ที่มีผลต่อความหวานของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สาม.....	65
39. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช และปริมาณนม ที่มีผลต่อการยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สาม.....	65
40. ค่าเฉลี่ยของพีเอชและค่าความคงตัวของผลิตภัณฑ์สุดท้ายเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงพีเอชของน้ำเชื่อม.....	67
41. คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอน.....	68
42. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) ที่มีผลต่อลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอน.....	69
43. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) ที่มีผลต่อลักษณะด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอน.....	69
44. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) ที่มีผลต่อความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอน.....	70

ตารางที่	หน้า
45. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) ที่มีผลต่อการยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอน.....	70
46. คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของกลิ่นชนิดต่างๆ.....	71
47. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่นชนิดต่างๆที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ.....	72
48. คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสัมผัสของแหล่งผลิตกลิ่นต่างๆที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ.....	73
49. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่นสัมผัสของแหล่งผลิตต่างๆ ที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ.....	73
50. คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสลับประดของแหล่งผลิตกลิ่นที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ.....	74
51. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่นสลับประดของแหล่งผลิตที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ.....	74
52. คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของปริมาณสีสัมผัสที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบและค่าสีของผลิตภัณฑ์.....	75
53. คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของปริมาณสีเหลืองที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบและค่าสีของผลิตภัณฑ์.....	76
54. ค่าเฉลี่ยของพีเอชของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกันที่อุณหภูมิ 4 °C โดยใช้โพแตสเซียมซอร์เบท เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์.....	77
55. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลา(A)และปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(B)ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพีเอชของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน ณ อุณหภูมิ 4 °C ในผลิตภัณฑ์กลิ่นสัมผัส.....	77
56. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลา(A)และปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(B) ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพีเอชของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกันที่อุณหภูมิ 4 °C ในผลิตภัณฑ์กลิ่นสลับประด.....	78
57. ค่าเฉลี่ยปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกันที่อุณหภูมิ 4 °C โดยใช้โพแตสเซียมซอร์เบทเป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์.....	79

ตารางที่	หน้า
58. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลา(A)และปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(B) ที่มีผลต่อ ปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์กิ้นส์ลัม.....	79
59. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลา(A)และปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(B)ที่มีผลต่อ ปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์กิ้นส์ลัมปรีด.....	80
60. ค่าสีของผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บ 16 วัน.....	81
61. ค่าเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กิ้นส์ลัมที่มีการเก็บรักษาต่างกันใน อุณหภูมิ 4 °C โดยใช้โพแตสเซียมซอร์เบทเป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์.....	81
62. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(A) และเวลาในการเก็บ(B) ที่มีผลต่อความคงตัวของผลิตภัณฑ์กิ้นส์ลัม.....	82
63. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(A) และเวลาในการเก็บ(B) ที่มีผลต่อกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์กิ้นส์ลัม.....	83
64. ค่าเฉลี่ยการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กิ้นส์ลัมปรีด ที่มีระยะเวลาการเก็บรักษาต่าง กันที่อุณหภูมิ 4 °C โดยใช้โพแตสเซียมซอร์เบทเป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์.....	84
65. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(A) และเวลาในการเก็บ(B)ที่มี ผลต่อความคงตัวของผลิตภัณฑ์กิ้นส์ลัมปรีด.....	85
66. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(A) และเวลาในการเก็บ(B)ที่มี ผลต่อกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์กิ้นส์ลัม.....	86
67. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์(colony/ml.)ที่ปริมาณสารกันเสียต่างกันตามอายุการ เก็บ.....	87
68. จำนวนยีสต์และรา(YMC/ml.)ในผลิตภัณฑ์ ที่มีการใช้สารกันเสียต่างกันตามอายุการเก็บ.....	88
69. ผลการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารระหว่างน้ำลมกับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์เสริมรสชาติมันเนย.....	89
70. ผลการจำแนกเกณฑ์คุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารแต่ละชนิดในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มอัด ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เสริมรสชาติมันเนย.....	90
71. ตารางค่าปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่วัดได้ในขวดที่ อุณหภูมิต่างๆ.(carbonic gas volume testing chart).....	117
72. ค่าทางสถิติสำหรับการเปลี่ยนอันดับไปเป็นคะแนนในการประเมินผลแบบ Ranking.....	128

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. ปฏิกริยาการเกิดไดเบปไทด์.....	7
2. ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	25
3. ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์นมอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	29
4. ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เสริมรสชาติมันเนย.....	30
5. เครื่องอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	35
6. ถังก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเกจวัดความดัน.....	35
7. เครื่องปิดฝาจิบ.....	36
8. อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เสริมรสชาติมันเนย.....	36
9. เครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เสริมรสชาติมันเนย.....	99
10. เครื่องวัดปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(gas volume tester).....	114
11. เครื่องวัดอุณหภูมิ(thermometer).....	114
12. ขั้นตอนการวัดปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในขวด(Vol.CO <sub>2</sub> in bottle).....	115
13. เครื่องมือตรวจสอบมาตรฐานการปิดฝาจิบ.....	118
14. ขั้นตอนการตรวจสอบมาตรฐานการปิดฝาจิบ.....	119