บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาและวิเคราะห์วัตถุดิบหลักที่ใช้ในงานวิจัยดังนี้

1.1 น้ำกรองที่ใช้ในการผสมวัตถุดิบ ศึกษาสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีที่สำคัญ ตามมาตรฐานที่กำหนด (กรมวิทยาศาสตร์, 2512) ได้ผลแสดงดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีที่สำคัญ ของน้ำที่ใช้ในการผสมวัตถุดิบ

สมบัติ	น้ำประปา	น้ำกรอง
ความขุ่น[a] (Turbidity)	1.2 NTU	0.5 NTU [c]
ความกระด้าง (Hardness)	73 mg./l	11.5 mg./l
ปริมาณเหล็ก [b](Iron)	0.22 mg./l	0.05 mg./l
ปริมาณคลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	ไม่พบ	ไม่พบ

a,b ความขุ่น และปริมาณเหล็ก วิเคราะห์โดย กรมวิทยาศาสตร์บริการ

c NTU คือ Nephelometric Turbidity Unit

ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีที่สำคัญ ของน้ำที่ใช้ในการผสมวัตถุดิบ พบว่า น้ำกรองที่ใช้ในการผสมวัตถุดิบ มีองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมี อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของกรมวิทยาศาสตร์ (2512) ตามตารางที่ 4

1.2 น้ำตาล เตรียมในรูปน้ำเชื่อม ความเข้มข้น 15 องศาบริกซ์ โดยนำมาให้ความร้อน และกรองด้วยผ้าขาวบางบุด้วยสำลี ตรวจจำนวนเชื้อราก่อนนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต ได้ผลแสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการศึกษาสมบัติทางจุลินทรีย์ของน้ำเชื่อม ความเข้มข้น 15 องศาบริกซ์

จุลินทรีย์	จำนวน (colony/ml. sample)
แบคทีเรีย	3
เชื้อรา	ไม่พบ
ยีสต์	ไม่พบ

ผลการศึกษาสมบัติทางจุลินทรีย์ของน้ำเชื่อม พบว่ามีจำนวนแบคทีเรียเท่ากับ 3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร และไม่พบเชื้อรา ยีสต์

1.3 นมผงขาดมันเนย วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และทางกายภาพที่สำคัญของนมผงและน้ำนมที่เตรียมขึ้น ได้ผลแสดงดังตารางที่ 14 และตารางที่ 15

ตารางที่ 14 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและทางกายภาพที่สำคัญของนมผงขาดมันเนยที่ใช้ในงานวิจัย

สิ่งที่วิเคราะห์	ปริมาณ
มันเนย (ร้อยละของน้ำหนัก)	0.74
ความชื้น (ร้อยละของน้ำหนัก)	4.5
ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (titratable acidity) คำนวณเป็นร้อยละของกรดแลคติก	0.14

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และทางกายภาพที่สำคัญของนมผงขาดมันเนย ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ พบว่า เป็นนมที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับนมผง (มอก.341-2534)

ตารางที่ 15 ผลการศึกษาสมบัติทางจุลินทรีย์ของน้ำนมที่เตรียมจากนมผงขาดมันเนย (ปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมด 13 องศาบริกซ์) ผ่านการพาสเจอร์ไรส์

จุลินทรีย์	จำนวน (colony /ml.sample)
แบคทีเรีย	32
เชื้อรา	ไม่พบ
ยีสต์	ไม่พบ

ผลการศึกษาสมบัติทางจุลินทรีย์ของนมขาดมันเนยที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ ที่ 71 ° C 15 นาที พบว่า มีจำนวนแบคทีเรีย 32 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร รวมทั้งไม่พบเชื้อราและยีสต์

2. ผลการศึกษาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและความดันที่ใช้ในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์

แปรปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Total Soluble Solids) ที่เปอร์เซนต์บริกซ์ต่างๆกันคือ 0, 10, 15, 20 องศาบริกซ์ แต่ละบริกซ์แปรความดันที่ใช้ในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับ 60, 80, 100,120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และประเมินผลเพื่อเลือกภาวะที่เหมาะสมในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดังนี้

วัดปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์ที่บรรจุขวดปิดด้วยฝาจีบ โดยใช้ gas volume tester ได้ผลแสดงดังตารางที่ 16

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ผลของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และความดันที่ใช้ในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ณ อุณหภูมิ 4 °C ที่มีต่อปริมาตรของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์

Treatment Combination		ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาตรของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์ ($Vol.CO_2$)^{ns}
%Total Soluble Solids (°Brix)	Initial Pressure (lb/in^2)	
0	60	2.42 ± 0.17
	80	2.47 ± 0.12
	100	2.30 ± 0.12
	120	2.22 ± 0.23
10	60	1.90 ± 0.19
	80	1.84 ± 0.05
	100	1.86 ± 0.11
	120	1.86 ± 0.09
15	60	2.06 ± 0.21
	80	1.92 ± 0.13
	100	2.02 ± 0.27
	120	1.86 ± 0.15
20	60	1.86 ± 0.13
	80	1.88 ± 0.20
	100	1.84 ± 0.09
	120	1.88 ± 0.15

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด(A) และความดันที่ใช้ในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(B) ณ อุณหภูมิ 4 °C ที่มีผลต่อปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
A	3.19	3	1.06	42.47
B	0.06	3	0.02	0.88
AB	0.16	9	0.02	0.69
Error	1.60	64	0.03	

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และความดันที่ใช้ในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ณ อุณหภูมิ 4 °C ไม่มีผลต่อปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญ($p>0.05$) ปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณของแข็ง 0 องศาบริกซ์ และใช้ความดันในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.47 Vol.CO_2 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กับความดันที่ใช้ในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 60, 100 และ 120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และมีค่าสูงกว่า treatment อื่น อย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

ในงานวิจัยนี้มีการศึกษาปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ช่วง 12-15 องศาบริกซ์ เนื่องจากช่วงองศาบริกซ์ดังกล่าวเป็นช่วงบริกซ์ที่พบในเครื่องดื่มอัดก๊าซโดยทั่วไป ซึ่งพบว่า ความดันที่ใช้ในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ให้ปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์สูงสุด คือ 2.02 Vol.CO_2

3. ผลการศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการเสริมนมขาดมันเนยในเครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตในขั้นแรก โดยแปรเปอร์เซนต์บริกซ์ คือ 12 และ 15 องศาบริกซ์ แต่ละบริกซ์แปรค่าพีเอช ด้วยกรดซิตริกเป็น 5.0,5.4,5.7 และแต่ละพีเอช นำมาแปรปริมาณนม (Total solid 13%) เป็น 0-30 % ของปริมาตรทั้งหมด โดยเพิ่มปริมาณครั้งละ 10% และประเมินคุณภาพ เพื่อเลือกตัวอย่างที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุดดังนี้

3.1 การประเมินผลด้านความคงตัวของผลิตภัณฑ์ โดยวิธี centrifuge ที่ ความเร็ว 1,200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิ 30-35 ° C ได้ผลแสดงดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ค่าความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง

Treatment Combination			ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน
° Brix	pH of Syrup	% Milk	ค่าความคงตัว
12	5.0	10	1
		20	1
		30	1
	5.4	10	1
		20	1
		30	1
	5.7	10	1
		20	1
		30	1
15	5.0	10	1
		20	1
		30	1
	5.4	10	1
		20	1
		30	1
	5.7	10	1
		20	1
		30	1

จากตารางที่ 18 พบว่า ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการแยกชั้นหลังจากการ centrifuge

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 การประเมินผลด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ Scaling Test ใช้ผู้ทดสอบแบบ semi-trained 15 คน ลักษณะที่จะทดสอบ ได้แก่ ลักษณะปรากฏเช่น การแยกชั้นหรือตกตะกอน ลักษณะเนื้อสัมผัส และความหวาน

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design และ วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ทดลอง 2 ซ้ำ ได้ผลแสดงดังตารางที่ 19

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง

Treatment Combination			ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
° Brix	pH of Syrup	% Milk	Appearance	Body	Sweetness[ns]
12	5.0	10	2.66 [c] ± 0.53	3.09 [b] ± 0.83	3.77 ± 1.31
		20	3.55 [ab] ± 0.68	3.98 [ab] ± 0.69	3.80 ± 1.07
		30	3.58 [ab] ± 0.73	3.93 [a] ± 0.59	3.64 ± 0.96
	5.4	10	2.36 [c] ± 0.93	3.00 [b] ± 1.31	3.49 ± 1.15
		20	3.89 [a] ± 0.80	3.75 [a] ± 0.75	3.47 ± 1.12
		30	3.60 [ab] ± 0.63	4.03 [a] ± 0.72	3.73 ± 1.09
	5.7	10	2.32 [c] ± 0.90	2.78 [b] ± 1.14	3.59 ± 1.04
		20	3.92 [a] ± 0.70	3.74 [a] ± 0.77	3.90 ± 1.11
		30	3.92 [a] ± 0.62	3.76 [a] ± 0.84	3.75 ± 1.03
15	5.0	10	2.65 [c] ± 0.92	2.67 [b] ± 1.09	3.58 ± 1.27
		20	3.44 [b] ± 0.90	4.08 [a] ± 0.65	3.85 ± 0.60
		30	4.12 [a] ± 0.81	4.20 [a] ± 0.63	3.81 ± 0.65
	5.4	10	2.54 [c] ± 1.05	2.42 [b] ± 1.10	3.50 ± 1.07
		20	4.01 [a] ± 0.60	4.10 [a] ± 0.61	3.65 ± 1.05
		30	3.89 [a] ± 0.84	4.08 [a] ± 0.80	3.59 ± 0.86
	5.7	10	2.65 [c] ± 0.77	2.63 [b] ± 1.22	3.87 ± 1.23
		20	3.55 [ab] ± 0.50	4.03 [a] ± 0.68	3.72 ± 0.92
		30	4.14 [a] ± 0.79	4.21 [a] ± 0.82	3.71 ± 0.80

a,b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

3.2.1 ลักษณะปรากฏ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาล(A) พีเอช(B) และปริมาณนม(C) ที่มีผลต่อลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	21.18	14	1.51	2.61 *
A	1.08	1	1.08	1.87
B	0.33	2	0.17	0.29
C	98.55	2	49.27	84.95 *
AB	0.18	2	0.09	0.15
AC	2.44	2	1.22	2.10
BC	4.62	4	1.15	1.99
ABC	1.63	4	0.41	0.7
Error	137.46	238	0.58	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณน้ำตาล พีเอช และปริมาณนม ไม่มีผลต่อลักษณะปรากฏอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่ปริมาณนมมีผลต่อลักษณะปรากฏ ตัวอย่างที่ได้จากน้ำเชื่อม 15 บริกซ์ พีเอช 5.7 ปริมาณนม 30 % จะให้ค่าเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏสูงสุดคือ 4.14 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างใช้ที่ปริมาณนม 20% และมีค่าสูงกว่า treatment อื่น อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

3.2.1 ลักษณะเนื้อสัมผัส

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาล(A) พีเอช(B) และปริมาณนม(C) ที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	20.20	14	1.44	2.05
A	0.14	1	0.14	0.20
B	0.82	2	0.41	0.58
C	88.50	2	44.25	62.82 *
AB	0.77	2	0.38	0.54
AC	5.55	2	2.78	3.94 *
BC	0.14	4	0.04	0.05
ABC	0.58	4	0.15	0.21
Error	167.64	238	0.70	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณน้ำตาล พีเอช และปริมาณนม ไม่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัส อย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณน้ำตาลและปริมาณนม มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัส ตัวอย่างที่ได้จากน้ำเชื่อม 15 บริกซ์ พีเอช 5.7 ปริมาณนม 30 % จะให้ค่าเฉลี่ยด้านลักษณะเนื้อสัมผัส สูงสุดคือ 4.21 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่ใช้ปริมาณนม 20% และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

3.3.3 ความหวาน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาล(A) พีเอช(B) และปริมาณนม(C) ที่มีผลต่อความหวานของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	70.06	14	5.004	6.03
A	0.01	1	0.015	0.02
B	1.90	2	0.951	1.15
C	0.48	2	0.242	0.29
AB	0.00	2	0.001	0.00
AC	0.01	2	0.007	0.01
BC	0.46	4	0.114	0.14
ABC	1.67	4	0.417	0.50
Error	197.60	238	0.830	

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณน้ำตาล พีเอช และปริมาณนม ไม่มีผลต่อความหวานอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ความหวานที่ได้จากตัวอย่างที่ใช้น้ำเชื่อม 12 บริกซ์ พีเอช 5.7 ปริมาณนม 20 % ให้ค่าเฉลี่ยด้านความหวานสูงสุดคือ 3.9 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่ใช้น้ำเชื่อม 15 บริกซ์ ที่ทุกพีเอชและปริมาณนมอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

3.3 การประเมินผลทางกายภาพด้านสี ได้ผลแสดงดังตารางที่ 23

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 ค่าสีของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง

° Brix	pH of Syrup	% Milk	ค่าสี ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
			L	a	b
12	5.0	10	56.24 ^{c} ± 0.11	-2.24 ^{ab} ± 0.06	-8.07 ^{d} ± 0.07
		20	56.22 ^{c} ± 0.06	-2.25 ^{ab} ± 0.01	-8.09 ^{d} ± 0.02
		30	56.8 ^{c} ± 0.15	-2.36 ^{b} ± 0.15	-8.30 ^{de} ±0.28
	5.4	10	66.17 ^{b} ± 0.06	-3.42 ^{c} ± 0.01	-6.51 ^{b} ± 0.01
		20	66.8 ^{b} ± 0.20	-3.45 ^{c} ± 0.04	-6.61 ^{b} ± 0.11
		30	66.48 ^{b} ± 0.17	-3.42 ^{c} ± 0.06	-6.63 ^{b} ± 0.02
	5.7	10	72.11 ^{a} ± 0.05	-4.18 ^{d} ± 0.01	-4.53 ^{a} ± 0.01
		20	72.33 ^{a} ± 0.14	-4.18 ^{d} ± 0.01	-4.53 ^{a} ± 0.03
		30	72.7 ^{a} ± 0.25	-4.20 ^{d} ± 0.01	-4.53 ^{a} ± 0.02
15	5.0	10	56.06 ^{c} ± 0.08	-2.34 ^{b} ± 0.02	-8.37 ^{e} ±0.05
		20	56.40 ^{c} ± 0.09	-2.23 ^{a} ± 0.03	-7.64 ^{c} ± 0.06
		30	56.40 ^{c} ± 0.08	-2.16 ^{a} ± 0.02	-7.79 ^{c} ± 0.04
	5.4	10	66.15 ^{b} ± 0.47	-3.41 ^{c} ± 0.07	-6.61 ^{b} ± 0.04
		20	66.13 ^{b} ± 0.07	-3.51 ^{c} ± 0.01	-6.74 ^{b} ± 0.01
		30	66.45 ^{b} ± 0.18	-3.46 ^{c} ± 0.01	-6.57 ^{b} ± 0.06
	5.7	10	72.25 ^{a} ± 0.04	-4.20 ^{d} ± 0.01	-4.55 ^{a} ± 0.01
		20	72.25 ^{a} ± 0.12	-4.18 ^{d} ± 0.01	-4.51 ^{a} ± 0.01
		30	72.31 ^{a} ± 0.05	-4.18 ^{d} ± 0.01	-4.52 ^{a} ± 0.00

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาล(A) พีเอช(B) และปริมาณนม(C) ที่มีผลต่อค่าความสว่าง (L) ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
A	0.01	1	0.099	3.67
B	0.09	2	0.045	1.65 *
C	1565.11	2	782.55%	28950.7 *
AB	0.02	2	0.042	0
AC	0.09	2	0.044	0.4
BC	0.19	4	0.047	1.62
ABC	0.14	4	0.035	1.75
Error	0.49	18	0.027	1.29

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่าง ปริมาณน้ำตาล พีเอช และปริมาณนม ไม่มีผลต่อค่า L (ความสว่าง) อย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่ปริมาณนมมีผลต่อค่า L โดยค่า L ที่ได้จากตัวอย่างที่ใช้น้ำเชื่อม 12 บริกซ์ พีเอช 5.7 ปริมาณนม 30 % ให้ค่าเฉลี่ยของค่า L สูงสุดคือ 72.33 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่ใช้ปริมาณนม 20% และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 25

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาล(A) พีเอช(B) และปริมาณนม(C) ที่มีผลต่อค่าสีแดง (a) ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
A	0.00	1	0.00	0.01
B	0.01	2	0.004	1.51
C	22.57	2	11.29	0.66
AB	0.00	2	0.002	2.70
AC	0.01	2	0.003	0.94
BC	0.04	4	0.010	3.40
ABC	0.01	4	0.001	0.45
Error	0.05	18	0.003	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่าง ปริมาณน้ำตาล พีเอช และปริมาณนม ไม่มีผลต่อค่า a (ค่าสีแดง) อย่างมีนัยสำคัญ($p > 0.05$) แต่อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณน้ำตาลและพีเอช มีผลต่อค่า a โดยค่า a ที่ได้จากตัวอย่างที่ใช้น้ำเชื่อม 15 บริกซ์ พีเอช 5.7 ปริมาณนม 10 % จะให้ค่าเฉลี่ยค่า a สูงสุดคือ -2.16 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่ใช้ปริมาณนม 10% ที่ทุกพีเอช และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 26

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาล(A) พีเอช(B) และปริมาณนม(C) ที่มีผลต่อค่าสีเหลือง (b) ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่หนึ่ง

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
A	0.04	1	0.045	4.24
B	0.19	2	0.097	9.15*
C	74.88	2	37.441	3542.38*
AB	0.01	2	0.006	0.58
AC	0.19	2	0.093	8.82*
BC	0.34	4	0.084	7.93*
ABC	0.09	4	0.023	2.16
Error	0.19	18	0.011	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่าง ปริมาณน้ำตาล พีเอช และปริมาณนม ไม่มีผลต่อค่า b (ค่าสีเหลือง) อย่างมีนัยสำคัญ($p > 0.05$) แต่อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณน้ำตาลและพีเอช มีผลต่อค่า b โดยค่า b ที่ได้จากตัวอย่างที่ใช้น้ำเชื่อม 15 บริกซ์ พีเอช 5.0 ปริมาณนม 30 % จะให้ค่าเฉลี่ยค่า b สูงสุดคือ -4.51 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันที่ทุกพีเอช และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากผลการทดลอง พบว่า ตัวอย่างที่ใช้ปริมาณนม 20% และ 30% ให้ค่าเฉลี่ยด้านประสาทสัมผัสสูงสุดในทุกลักษณะ อย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) ส่วนน้ำตาลจะเลือกที่ปริมาณ 15 บริกซ์ และที่พีเอชต่ำที่สุดคือ 5.0 เนื่องจากทั้งน้ำตาลและพีเอช ไม่มีความแตกต่างด้านประสาทสัมผัสในทุกลักษณะอย่างมีนัยสำคัญ($p > 0.05$) จากนั้น นำสูตรที่มีปริมาณน้ำตาล 15 บริกซ์ พีเอช 5.0 และปริมาณนม 30% มาพัฒนาต่อในขั้นที่สอง โดยลดพีเอชเป็น 4.7 และในแต่ละพีเอชแปรปริมาณนมเป็น 30%, 40% และ 50% ตามลำดับ

เลือกตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด โดย

-ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ Ranking Test ได้ผลดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง

Treatment Combination		ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
pH of Syrup	% Milk	Appearance	Body	Sweetness^{ns}
4.7	30	4.27 ^{a} ± 0.72	4.13 ^{a} ± 0.57	4.20 ^{a} ± 0.64
	40	4.17 ^{a} ± 0.94	4.16 ^{a} ± 0.54	4.15 ^{a} ± 0.42
	50	3.37 ^{b} ± 1.13	3.50 ^{b} ± 0.90	4.15 ^{a} ± 0.71
5.0	30	4.16 ^{a} ± 0.93	3.78 ^{ab} ± 0.80	4.25 ^{a} ± 0.42
	40	4.27 ^{a} ± 1.03	4.21 ^{a} ± 0.75	4.00 ^{a} ± 0.64
	50	3.46 ^{b} ± 1.15	3.48 ^{b} ± 0.98	4.11 ^{a} ± 0.54

a, b ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

1. ลักษณะปรากฏ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 28

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) และปริมาณนม(B) ที่มีผลต่อลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	58.02	14	4.14	12.68
A	0.00	1	0.00	0.00
B	11.75	2	5.87	17.98 *
AB	0.56	2	0.28	0.85
Error	22.87	70	0.33	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างพีเอช และปริมาณนม ไม่มีผลต่อลักษณะปรากฏ อย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่ปริมาณนมมีผลต่อลักษณะปรากฏ โดยลักษณะปรากฏของตัวอย่างที่มีพีเอช 4.7 ปริมาณนม 30 % และตัวอย่างที่มี พีเอช 5.0 ปริมาณนม 40 % ให้ค่าเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏสูงสุดคือ 4.27 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่ใช้ปริมาณนม 40% และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2. ลักษณะเนื้อสัมผัส

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 29

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) และปริมาณนม(B) ที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	17.25	14	1.23	2.59
A	0.25	1	0.25	0.53
B	7.72	2	3.86	8.11 *
AB	0.73	2	0.37	0.77
Error	33.33	70	0.48	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างพีเอช และปริมาณนม ไม่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัส อย่างมีนัยสำคัญ($p > 0.05$) แต่ปริมาณนมมีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัส โดยลักษณะเนื้อสัมผัสที่ได้จากตัวอย่างที่มีพีเอช 6.0 ปริมาณนม 40 % จะให้ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัสสูงสุดคือ 4.21 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่ใช้ปริมาณนม 30% และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

3. ความหวาน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 30

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) และปริมาณนม(B) ที่มีผลต่อความหวานของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	16.19	14	1.16	3.12
A	0.15	1	0.15	0.40
B	0.34	2	0.17	0.46
AB	0.05	2	0.03	0.07
Error	25.97	70	0.37	

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่าง พีเอช และปริมาณนม ไม่มีผลต่อความหวาน อย่างมีนัยสำคัญ($p>0.05$) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความหวานที่ได้จากตัวอย่างที่มีพีเอช 5.0 ปริมาณนม 30 % จะให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.25

-ผลการทดสอบทางกายภาพด้านสี ได้ผลแสดงดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ค่าสีของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง

pH of Syrup	% Milk	ค่าสี ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		L	a	b
4.7	30	72.19 ^{c} ± 0.05	-4.18 ^{a} ± 0.01	-4.51 ^{c} ± 0.01
	40	76.15 ^{a} ± 0.04	-4.83 ^{c} ± 0.01	-1.90 ^{a} ± 0.07
	50	75.53 ^{b} ± 0.11	-4.63 ^{b} ± 0.01	-2.73 ^{b} ± 0.06
5.0	30	75.51 ^{b} ± 0.06	-4.63 ^{b} ± 0.00	-2.76 ^{b} ± 0.01
	40	72.00 ^{c} ± 0.03	-4.19 ^{a} ± 0.01	-4.54 ^{c} ± 0.01
	50	76.17 ^{a} ± 0.05	-4.86 ^{c} ± 0.05	-1.94 ^{a} ± 0.10

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความสว่าง (L) ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
A	0.01	1	0	2.06
B	38.09	2	19.04	800.45 *
AB	0.03	2	0.01	0.60
Error	0.14	6	0.02	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างพีเอช และปริมาณนม ไม่มีผลต่อค่า L (ความสว่าง) อย่างมีนัยสำคัญ($p > 0.05$) แต่ปริมาณนมมีผลต่อค่า L โดย ค่า L ที่ได้จากตัวอย่างที่มีพีเอช 5.0 ปริมาณนม 50 % จะให้ค่าเฉลี่ยค่า L สูงสุดคือ 76.17 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับค่า L ของตัวอย่างที่มีพีเอช 4.7 ปริมาณนม 50% และมีค่าสูงกว่า treatment อื่น อย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 33

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า สีแดง (a) ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
A	0.00	1	0.00	0.586
B	0.90	2	0.45	870.12 *
AB	0.00	2	0.00	0.44
Error	0.00	6	0.00	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างพีเอช และปริมาณนม ไม่มีผลต่อ ค่า a (ค่าสีแดง) อย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่ปริมาณนมมีผลต่อค่า a โดย ค่า a ของตัวอย่างที่มีพีเอช 4.7 ปริมาณนม 30 % จะให้ค่าเฉลี่ยค่า a สูงสุดคือ -4.18 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกับค่า a ของตัวอย่างที่มีพีเอช 5.0 ปริมาณนม 30% และมีค่าสูงกว่า treatment อื่น อย่างมีนัยสำคัญ($p\leq0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีเหลือง (b) ของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สอง

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
A	0.00	1	0.00	0.32
B	14.15	2	7.075	2216.84 *
AB	0.00	2	0.00	0.35
Error	0.02	6	0.00	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างพีเอช และปริมาณนม ไม่มีผลต่อ ค่า b (ค่าสีเหลือง) อย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่ปริมาณนมมีผลต่อค่า b โดย ค่า b ของตัวอย่างที่มีพีเอช 4.7 ปริมาณนม 50 % จะให้ค่าเฉลี่ยค่า b สูงสุดคือ -1.90 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกับค่า b ของตัวอย่างที่มีพีเอช 5.0 ปริมาณนม 50% และมีค่าสูงกว่า treatment อื่น อย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

จากผลการทดลองข้างต้น พบว่า ตัวอย่างที่มีปริมาณนม 30และ 40% ให้ค่าเฉลี่ยของลักษณะทางประสาทสัมผัสสูงสุดในทุกลักษณะ อย่างมีนัยสำคัญ($p\leq0.05$) และตัวอย่างที่มีพีเอช 4.7 และ 5.0 ไม่มีผลต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญ($p>0.05$) จึงนำตัวอย่างที่มีพีเอช

4.7 และ 5 ปริมาณนม 30 และ 40 % พัฒนาต่อในขั้นที่สาม โดยใช้ Ranking Test ได้ผลแสดงดังตารางที่ 35

ตารางที่ 35 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สาม

Treatment Combination		ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
pH of Syrup	% milk	Appearance	Body	Sweetness^{ns}	Acceptance
4.7	30	-0.28 ^{b} ± 0.03	-0.45 ^{b} ± 0.63	0.23 ^{a} ± 0.60	-0.40 ^{b} ± 0.54
	40	0.34 ^{a} ± 0.63	0.57 ^{a} ± 0.52	-0.28 ^{a} ± 0.77	0.28 ^{a} ± 0.76
5.0	40	0.34 ^{a} ± 0.54	0.28 ^{a} ± 0.53	0.23 ^{a} ± 0.68	0.23 ^{a} ± 0.50

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

1. ลักษณะปรากฏ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช และปริมาณนม ที่มีผลต่อลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สาม

Samples = ตัวอย่างที่นำมาประเมินดังตารางที่ 35

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	2.34	14	0.167	0.38
Samples	3.89	2	1.94	4.35 *
Error	12.49	28	0.45	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า ลักษณะปรากฏของตัวอย่างที่มีพีเอช 4.7 ปริมาณนม 40 % และตัวอย่างที่มีพีเอช 5.0 ปริมาณนม 40% ให้ค่าเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏสูงสุดคือ 0.34 และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

2. ลักษณะเนื้อสัมผัส

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 37

ตารางที่ 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช และปริมาณนม ที่มีผลต่อลักษณะด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สาม

Samples = ตัวอย่างที่นำมาประเมินดังตารางที่ 35

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	2.83	14	0.20	0.54
A	8.32	2	4.16	11.12 *
Error	10.47	28	0.37	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่า ทุกตัวอย่างมีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) โดยลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่างที่มีพีเอช 4.7 ปริมาณนม 40 % ให้ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัสสูงสุดคือ 0.57 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่มีปริมาณนม 30% และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

3. ความหวาน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 38

ตารางที่ 38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช และปริมาณนม ที่มีผลต่อความหวานของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สาม

Samples = ตัวอย่างที่นำมาประเมินดังตารางที่ 35

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	1.06	14	0.08	0.11
Samples	2.60	2	1.30	1.96*
Error	18.59	28	0.67	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่า ทุกตัวอย่าง ไม่มีผลต่อความหวาน อย่างมีนัยสำคัญ($p > 0.05$) ความหวานของตัวอย่างที่มีพีเอช 4.7 และ 5 ปริมาณนม 40 % ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.23 และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

4. การยอมรับรวม

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 39

ตารางที่ 39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช และปริมาณนม ที่มีผลต่อการยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาสูตรขั้นที่สาม

Samples = ตัวอย่างที่นำมาประเมินดังตารางที่ 35

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	0.42	14	0.03	0.05
Samples	4.27	2	2.14	3.86*
Error	15.48	28	0.55	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า การยอมรับรวมของตัวอย่างที่มีพีเอช 4.7 ปริมาณนม 40 % ให้ค่าเฉลี่ยการยอมรับรวมสูงสุดคือ 0.28 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่มีพีเอช 5.0 ปริมาณนม 30% และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการทดลองขั้นต้นพบว่า ตัวอย่างที่มีพีเอช 4.7 และปริมาณนม 40% ให้ค่าเฉลี่ยด้านประสาทสัมผัส และการยอมรับรวมสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) จึงนำมาพัฒนาต่อ โดยนำตัวอย่างที่ใช้น้ำเชื่อม 15 บริกซ์ ปริมาณนม 40% มาศึกษาต่อไป เพื่อหาจุดสุดท้ายของพีเอชที่ทำให้ผลิตภัณฑ์แยกชั้นหรือตกตะกอน และประเมินผลด้านประสาทสัมผัสควบคู่ไปด้วย ได้ผลแสดงดังตารางที่ 40

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 40 ค่าเฉลี่ยของพีเอชและค่าความคงตัวของผลิตภัณฑ์สุดท้ายเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงพีเอชของน้ำเชื่อม

พีเอชของน้ำเชื่อม	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	พีเอชของผลิตภัณฑ์สุดท้าย	ค่าความคงตัวของนม[a]
4.7	6.20 ± 0.00	1.00 ± 0.00
4.6	6.20 ± 0.01	1.00 ± 0.01
4.5	6.18 ± 0.00	1.00 ± 0.03
4.4	6.18 ± 0.01	1.00 ± 0.02
4.3	6.16 ± 0.00	1.00 ± 0.02
4.2	6.12 ± 0.01	1.00 ± 0.01
4.1	6.10 ± 0.01	1.00 ± 0.01
4.0	6.10 ± 0.01	1.00 ± 0.00
3.9	6.10 ± 0.00	1.00 ± 0.03
3.8	6.07 ± 0.00	1.00 ± 0.00
3.7	6.05 ± 0.00	1.00 ± 0.01
3.6	6.05 ± 0.00	1.00 ± 0.01
3.5	6.05 ± 0.01	1.00 ± 0.02
3.4	6.00 ± 0.01	1.00 ± 0.00
3.3	5.98 ± 0.00	1.00 ± 0.02
3.2	5.94 ± 0.00	1.00 ± 0.01
3.1	5.89 ± 0.01	1.00 ± 0.00
3.0	5.75 ± 0.01	0.58 ± 0.02
2.9	5.56 ± 0.00	0.55 ± 0.02
2.8	5.39 ± 0.00	0.47 ± 0.01
2.7	4.97 ± 0.00	0.44 ± 0.00

a รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก

เมื่อลดพีเอชของน้ำเชื่อมจาก 4.7 จนถึง 2.7 พบว่า พีเอชในผลิตภัณฑ์สุดท้ายเกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 6.2 ไปเป็น 4.97 และค่าความคงตัวที่วัดได้เกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 1.0 ไปเป็น 0.44 และที่พีเอช 3.0-2.7 ผลิตภัณฑ์เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอน

จากนั้น คัดเลือกช่วงพีเอชของน้ำเชื่อม ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอน (ความคงตัวของผลิตภัณฑ์เท่ากับ 1) คือ พีเอชของน้ำเชื่อมในช่วง 4.7-3.0 และนำมาทำการประเมินผลด้านประสาทสัมผัส ได้ผลแสดงดังตารางที่ 41

ตารางที่ 41 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอน

pH	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	Appearance	Body ^{ns}	Sourness	Acceptance
4.7	4.06 ^{b} ± 0.70	4.23 ^{a} ± 0.82	2.94 ^{b} ± 1.26	2.66 ^{c} ± 0.87
4.5	4.25 ^{b} ± 0.54	4.11 ^{a} ± 0.88	2.77 ^{b} ± 1.11	2.58 ^{c} ± 0.67
4.2	4.31 ^{b} ± 0.70	4.05 ^{a} ± 0.89	2.63 ^{b} ± 1.30	2.64 ^{c} ± 0.79
3.9	4.31 ^{ab} ± 0.60	4.01 ^{a} ± 1.11	2.98 ^{b} ± 1.06	2.85 ^{bc} ± 0.54
3.6	4.32 ^{ab} ± 0.62	4.29 ^{a} ± 0.93	3.00 ^{b} ± 1.00	2.72 ^{bc} ± 0.95
3.3	4.38 ^{ab} ± 0.50	4.17 ^{a} ± 1.22	3.15 ^{b} ± 1.12	3.05 ^{b} ± 0.82
3.1	4.62 ^{a} ± 0.33	4.47 ^{a} ± 0.62	3.81 ^{a} ± 0.77	3.99 ^{a} ± 0.59

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

1. ลักษณะปรากฏ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 42

ตารางที่ 42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) ที่มีผลต่อลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอน

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	18.59	14	1.33	7.80
A	3.05	6	0.51	2.98 *
Error	14.30	84	0.17	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า พีเอชมีผลต่อลักษณะปรากฏอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยลักษณะปรากฏของตัวอย่างที่มีพีเอชsyrup 3.1 ให้ค่าเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏสูงสุดคือ 4.62 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่มีพีเอชsyrup 3.3 3.6 และ 3.9 และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2. ลักษณะเนื้อสัมผัส

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 43

ตารางที่ 43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) ที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอน

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	57.46	14	4.10	11.59
A	2.24	6	0.37	1.05
Error	29.74	84	0.35	

พบว่าพีเอชsyrup ไม่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ซึ่งตัวอย่างที่มีพีเอชsyrup 3.1 ให้ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัสสูงสุดคือ 4.47

3. ความเปรี้ยว

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 44

ตารางที่ 44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) ที่มีผลต่อความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอน

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	75.26	14	5.38	10.31
A	12.78	6	2.13	4.08 *
Error	43.80	84	0.52	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า พีเอชsyrup มีผลต่อความเปรี้ยวอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) โดยความเปรี้ยวของตัวอย่างที่มีพีเอชsyrup 3.1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 3.81 และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

4. การยอมรับรวม

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 45

ตารางที่ 45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพีเอช(A) ที่มีผลต่อการยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอน

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	28.40	14	2.03	6.06
A	21.96	6	3.66	10.93 *
Error	28.14	84	0.34	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่า พีเอชsyrup มีผลต่อการยอมรับรวมอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) โดยความชอบรวมของตัวอย่างที่มีพีเอชsyrup 3.1 ให้ค่าเฉลี่ยการยอมรับรวมสูงสุดคือ 3.99 และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

4. ผลการศึกษาชนิดของสารแต่งกลิ่นและสีที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์

นำตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด จากข้อ 3 มาแต่งกลิ่น ในปริมาณที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ ตามที่ระบุโดยบริษัทผู้ผลิต และเติมสารปรุงแต่งกลิ่น ก่อนการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยแปรชนิดของกลิ่นและสี ดังนี้

4.1 ประเมินผลด้านชนิดของสารแต่งกลิ่นที่ใช้ ได้แก่ กลิ่นส้ม กลิ่นมะนาว กลิ่นสับปะรด กลิ่นสตรอเบอรี กลิ่นแบลคเคอเรนท์ และกลิ่นราสเบอรี ที่ปริมาณเหมาะสมสำหรับสารแต่ละประเภท ประเมินคุณภาพเพื่อเลือกตัวอย่างที่เป็นที่พอใจของผู้ทดสอบมากที่สุด ดังนี้

-ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น โดยใช้ Ranking Test ได้ผลแสดงดังตารางที่ 46

ตารางที่ 46 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบต่อกลิ่นชนิดต่างๆ

กลิ่น	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน
ส้ม	$0.49^{a} \pm 0.65$
มะนาว	$-0.35^{bc} \pm 0.68$
สับปะรด	$0.27^{ab} \pm 0.89$
สตรอเบอรี	$0.11^{ab} \pm 0.85$
แบลคเคอเรนท์	$0.17^{ab} \pm 0.71$
ราสพ์เบอรี	$-0.55^{c} \pm 0.83$

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 47

ตารางที่ 47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่นชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ
Samples = ตัวอย่างที่นำมาประเมินดังตารางที่ 46

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	2.53	14	0.181	0.26
Samples	11.70	5	2.34	3.41 *
Error	47.97	70	0.69	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่า กลิ่นชนิดต่างๆมีผลต่อความชอบอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยพบว่า ตัวอย่างที่มีกลิ่นส้มให้ค่าเฉลี่ยด้านความชอบสูงสุดคือ 0.49 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่มีกลิ่นสับปะรด กลิ่นสตรอร์เบอรี และกลิ่นแบลคเคอร์เรนท์ และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

จากผลการทดลองข้างต้น โดยใช้แหล่งผลิตกลิ่น (Flavor House) เพียงแห่งเดียว และได้คัดเลือกกลิ่นที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์คือ กลิ่นส้ม และเลือกกลิ่นสับปะรดอีกกลิ่นหนึ่ง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรองลงมา

จากนั้นนำกลิ่นดังกล่าว แปรแหล่งผลิตกลิ่น (Flavor House) ดังนี้

-แหล่งผลิตกลิ่น A (51.941 CE)

-แหล่งผลิตกลิ่น B (76153-36)

-แหล่งผลิตกลิ่น C (9/HO3486)

-แหล่งผลิตกลิ่น D (960630-1)

ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น โดยใช้ Ranking Test ได้ผลแสดงดังตารางที่ 48 และ ตารางที่ 50 ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์กลิ่นส้ม ได้ผลแสดงดังตารางที่ 48

ตารางที่ 48 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบประสาทสัมผัสด้านกลิ่นส้มของแหล่งผลิตกลิ่นต่างๆ ที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ

แหล่งผลิตกลิ่น	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน
A (51.941 CE)	0.70 [a] ± 0.58
B (76153-36)	0.24 [a] ± 0.58
C (9/HO3486)	-0.38 [b] ± 0.47
D (960630-1)	-0.70 [b] ± 0.56

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 49

ตารางที่ 49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่นส้มของแหล่งผลิตกลิ่นต่างๆ ที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ

Samples = ตัวอย่างที่นำมาประเมินดังตารางที่ 48

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	0.50	14	0.04	0.09
Samples	17.50	3	5.83	14.89*
Error	16.46	42	0.39	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า กลิ่นจากแหล่งต่างกันมีผลต่อความชอบอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) โดยตัวอย่างใช้กลิ่นส้มของแหล่ง A ให้ค่าเฉลี่ยด้านความชอบสูงสุดคือ 0.70 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่ใช้กลิ่นส้มจาก แหล่ง B และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

2. ผลิตภัณฑ์กลิ่นสับปะรด ได้ผลแสดงดังตารางที่ 50

ตารางที่ 50 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสับปะรดของแหล่งผลิตกลิ่นที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ

แหล่งผลิตกลิ่น	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน
E (HK3509/02)	0.83 [a] ± 0.67
F (76153-36)	0.01 [b] ± 0.52
G (940915-1)	-0.09 [b] ± 0.94
H (9/691309)	-0.30 [b] ± 0.68
I (502.434C)	-0.50 [b] ± 0.77

a, b ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์แปรปรวนแสดงในตารางที่ 51

ตารางที่ 51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่นสับปะรดของแหล่งผลิตที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ

Samples = ตัวอย่างที่นำมาประเมินดังตารางที่ 50

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	0.08	14	0.01	0.01
Samples	15.48	4	3.87	6.49*
Error	33.40	56	0.60	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่าตัวอย่างกลิ่นสับปะรดจากแหล่งผลิตต่างๆ มีผลต่อความชอบอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) โดยตัวอย่างที่ใช้กลิ่นสับปะรดจากแหล่งผลิต E ให้ค่าเฉลี่ยด้านความชอบสูงสุดคือ 0.83 และมีค่าสูงกว่า แหล่งผลิตอื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

4.2 การแปรปริมาณสีที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ สีที่ใช้คือ สีส้ม จากเบตาแคโรทีน และสีเหลืองจากไรโบฟลาวิน ปริมาณเหมาะสมสำหรับสารแต่ละประเภทดังนี้

-สีส้ม แปรปริมาณ 0.3-0.6 กรัมต่อผลิตภัณฑ์ 280 มล.

-สีเหลือง แปรปริมาณ 0.1-0.8 กรัมต่อผลิตภัณฑ์ 280 มล.

ประเมินคุณภาพเพื่อเลือกตัวอย่างที่ดีที่สุด ดังนี้

1. ประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านความชอบ โดยใช้ Ranking Test แสดงดังตารางที่ 52

2. วัดค่าสี

-สีส้มในผลิตภัณฑ์กลิ่นส้ม ได้ผลแสดงดังตารางที่ 52

ตารางที่ 52 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของปริมาณสีส้มที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ และค่าสีของผลิตภัณฑ์

ปริมาณเบตาแคโรทีน กรัม/280มล.)	ค่าเฉลี่ย± เบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสี ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	ความชอบ	L	a	b
0.3	-0.84 ^{c} ± 0.33	73.03 ^{a} ± 0.14	-2.14 ^{d} ± 0.01	4.07 ^{c} ± 0.10
0.4	-0.05 ^{b} ± 0.40	72.88 ^{b} ± 0.06	-1.56 ^{c} ± 0.01	5.82 ^{d} ± 0.04
0.5	0.79 ^{a} ± 0.36	71.65 ^{c} ± 0.13	-0.92 ^{a} ± 0.01	7.44 ^{b} ± 0.16
0.6	-0.04 ^{b} ± 0.77	70.54 ^{d} ± 0.16	-0.81 ^{b} ± 0.01	8.63 ^{a} ± 0.12

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า ปริมาณสีส้มที่ใช้ มีผลต่อความชอบ อย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) โดยความชอบที่เกิดจาก ปริมาณสี 0.5 กรัมต่อ 280 มิลลิลิตร ให้ค่าเฉลี่ยด้านความชอบสูงสุดคือ 0.79 และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

-สีเหลือง ในผลิตภัณฑ์กลิ่นสับปะรดได้ผลแสดงดังตารางที่ 53

ตารางที่ 53 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของปริมาณสีเหลืองที่มีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบและค่าสีของผลิตภัณฑ์

ปริมาณไรโบฟลาวิน กรัม/280มล.)	ค่าเฉลี่ย± เบี่ยงเบนมาตรฐาน ความชอบ	ค่าสี ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน L	a	b
0.1	-0.74 ^{d} ± 0.37	77.39 ^{d} ± 0.11	-7.63 ^{a} ± 0.37	11.13 ^{a} ± 0.32
0.3	0.21 ^{b} ± 0.51	76.58 ^{c} ± 0.05	-10.22 ^{b} ± 0.81	12.76 ^{b} ± 0.62
0.5	0.79 ^{a} ± 0.36	75.44 ^{a} ± 0.01	-11.96 ^{c} ± 0.03	15.41 ^{c} ± 0.01
0.8	-0.29 ^{c} ± 0.76	75.06 ^{b} ± 0.06	-13.18 ^{d} ± 0.10	18.85 ^{d} ± 0.19

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า ปริมาณสีเหลืองที่ได้จากไรโบฟลาวินมีผลต่อความชอบ อย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) โดยความชอบของตัวอย่างที่มีปริมาณสี 0.5 กรัมต่อ 280 มิลลิลิตร ให้ค่าเฉลี่ยด้านความชอบสูงสุดคือ 0.79 และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

5. ผลการศึกษาผลของการใช้สารกันเสีย และอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

นำตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุดจากข้อ 4 มาเติมโพแตสเซียมซอร์เบทในปริมาณ 0, 500 ,1000, 1500, 2000 ppm.ในขั้นตอนการเตรียมน้ำนม และเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในขวดแก้วปิดฝาจีบ ขนาดบรรจุ 280 มล. ที่อุณหภูมิประมาณ 4 °C วิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุก 2 วัน ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของพีเอช ได้ผลแสดงดังตารางที่ 54

ตารางที่ 54 ค่าเฉลี่ยของพีเอชของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกันที่ อุณหภูมิ 4 °C โดยใช้โพแตสเซียมซอร์เบท เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน					
	กลิ่นส้ม			กลิ่นสับปะรด		
	ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท (ppm.)			ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท (ppm.)		
วัน	0	1000	2000	0	1000	2000
0	$5.87^{b}\pm0.00$	$5.87^{b}\pm0.01$	$5.88^{a}\pm0.00$	$5.87^{b}\pm0.01$	$5.87^{b}\pm0.01$	$5.88^{a}\pm0.00$
3	$5.86^{c}\pm0.01$	$5.88^{a}\pm0.01$	$5.88^{a}\pm0.00$	$5.85^{d}\pm0.01$	$5.87^{b}\pm0.00$	$5.88^{a}\pm0.00$
6	$5.84^{e}\pm0.01$	$5.84^{e}\pm0.01$	$5.87^{b}\pm0.01$	$5.84^{e}\pm0.01$	$5.86^{c}\pm0.01$	$5.87^{b}\pm0.00$
9	$5.81^{g}\pm0.01$	$5.86^{c}\pm0.01$	$5.87^{b}\pm0.01$	$5.80^{h}\pm0.01$	$5.84^{e}\pm0.01$	$5.84^{e}\pm0.01$
12	$5.77^{i}\pm0.00$	$5.82^{f}\pm0.01$	$5.85^{d}\pm0.01$	$5.78^{i}\pm0.01$	$5.82^{f}\pm0.00$	$5.82^{f}\pm0.01$
16	$5.75^{i}\pm0.01$	$5.80^{h}\pm0.01$	$5.84^{e}\pm0.01$	$5.74^{i}\pm0.01$	$5.80^{h}\pm0.01$	$5.81^{g}\pm0.00$

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละกลิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 55

ตารางที่ 55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลา(A) และปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(B) ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพีเอชของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกันที่ อุณหภูมิ 4 °C ในผลิตภัณฑ์กลิ่นส้ม

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
A	0.03	5	0.006	684.32*
B	0.01	2	0.007	822.32*
AB	0.01	10	0.001	79.13*
Error	0.00	18	8.7×10^{-6}	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเวลาและปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบทมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพีเอชของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) โดยพีเอชของตัวอย่างที่เวลา 0 วัน ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 2000 ppm. และ ตัวอย่างที่เวลา 3 วัน ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 1000 ppm.และ 2000 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.88 และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลา(A) และปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(B) ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพีเอชของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกันที่ อุณหภูมิ 4 °C ในผลิตภัณฑ์กลิ่นสับปะรด

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
A	0.04	5	0.007	668.98*
B	0.01	2	0.004	392.24*
AB	0.00	10	0.000	27.15*
Error	0.00	18	1.05×10^{-5}	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเวลาและปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบทมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพีเอชของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยพีเอชของตัวอย่างที่เวลา 0 และ 3 วัน ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 2000 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยค่าพีเอชสูงสุดคือ 5.88 และมีค่าสูงว่าก treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

2. ปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้ผลแสดงดังตารางที่ 57

ตารางที่ 57 ค่าเฉลี่ยปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกันที่อุณหภูมิ 4 °C โดยใช้โพแตสเซียมซอร์เบท เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน					
	กลิ่นส้ม			กลิ่นสับปะรด		
วัน	ปริมาตรก๊าซCO_2 (Vol.CO_2)			ปริมาตรก๊าซCO_2 (Vol.CO_2)		
0	1.85^{ab}±0.04	1.9^{a}±0.00	1.9^{a}±0.00	1.8^{f}±0.00	1.9^{a}±0.07	1.9^{a}±0.00
3	1.7^{c}±0.00	1.8^{bc}±0.00	1.8^{bc}±0.07	1.77^{b}±0.04	1.8^{b}±0.00	1.8^{b}±0.07
6	1.4^{e}±0.07	1.4^{e}±0.00	1.5^{d}±0.07	1.35^{de}±0.04	1.4^{cd} ±0.07	1.45^{c}±0.04
9	1.3^{f}±0.00	1.3^{f}±0.00	1.4^{e}±0.07	1.3^{e}±0.00	1.3^{e}±0.07	1.3^{e}±0.07
12	1.3^{f}±0.07	1.3^{f}±0.07	1.3^{e}±0.00	1.2^{f}±0.07	1.3^{e}±0.00	1.3^{e}±0.07
16	1.2^{g}±0.00	1.3^{f}±0.07	1.3^{f}±0.00	1.2^{f}±0.07	1.2^{f}±0.07	1.3^{e}±0.07

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละกลิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 58

ตารางที่ 58 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลา(A) และปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(B) ที่มีผลต่อปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์กลิ่นส้ม

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
A	2.12	5	0.425	764.40*
B	0.03	2	0.013	24.00*
AB	0.02	10	0.002	3.60*
Error	0.01	18	0.001	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเวลาและปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบทมีผลต่อปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) โดยปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ

ตัวอย่างที่เวลา 0 วัน และปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 1000 ppm. และ 2000 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.9 Vol.CO_2 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่เวลา 0 วันและตัวอย่างที่ไม่ใช้ใช้ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท และมีค่าสูงกว่า treatment อื่น อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลา(A) และปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(B)ที่มีผลต่อปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์กลิ่นสับปะรด

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
A	2.35	5	0.47	752.11*
B	0.03	2	0.015	24.78*
AB	0.02	10	0.002	3.18*
Error	0.01	18	0.001	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเวลาและปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบทมีผลต่อปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) โดยปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของตัวอย่างที่เวลา 0 วันและปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 1000 ppm. และ 2000 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.9 Vol. CO_2 และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

3. การประเมินผลด้านสี ได้ผลแสดงดังตารางที่ 60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 60 ค่าสีของผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บ 16 วัน

ผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน					
	ค่าสีก่อนการเก็บ			ค่าสีหลังการเก็บ		
	L	a	b	L	a	b
กลิ่นส้ม	71.65 ^{b}± 0.02	-0.91 ^{a}± 0.03	7.49 ^{a}±0.07	71.82 ^{a}±0.01	-0.99. ^{b}± 0.01	7.36 ^{b}±0.02
กลิ่นสับปะรด	75.42 ^{b}± 0.02	-11.88 ^{b}±0.01	15.44 ^{a}±0.02	75.54 ^{a}±0.02	-11.14 ^{a}±0.02	15.12 ^{b}±0.02

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวนอนเดียวกันสำหรับแต่ละค่าของสี ก่อนเก็บและหลังเก็บ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า ค่า L (ค่าความสว่าง) ของผลิตภัณฑ์กลิ่นส้มมีค่าเพิ่มขึ้น และค่า a (ค่าสีแดง) และ b (ค่าสีเหลือง) มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ส่วนค่า L และค่า a ของผลิตภัณฑ์กลิ่นสับปะรดมีค่าเพิ่มขึ้น และค่า b มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

4. การประเมินผลด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ Multiple Comparison Test ได้ผลแสดงดังตารางที่ 61 และ ตารางที่ 64

ตารางที่ 61 ค่าเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กลิ่นส้มที่มีการเก็บรักษาต่างกันที่อุณหภูมิ 4 ° C โดยใช้โพแตสเซียมซอร์เบทเป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

เวลา(วัน)	Stability			Odor & Flavor		
	ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(ppm.)			ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(ppm.)		
	0	1000	2000	0	1000	2000
0	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00
4	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	4.67^{b}±0.52	4.88^{ab}±0.25	5.00^{a}±0.25
8	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	4.13^{cd}±0.26	4.27^{c}±0.52	4.60^{b}±0.46
12	4.66^{b}±0.45	5.00^{a}±0.26	5.00^{a}±0.26	3.02^{f}±0.41	3.73^{e}±0.49	3.93^{de}±0.46
16	3.60^{d}±0.85	3.87^{c}±0.74	4.07^{c}±0.70	1.47^{i}±0.51	1.87^{h}±0.43	2.40^{g}±0.49

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละกลิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

1. ความคงตัว

ผลการวิเคราะห์ความคงตัว แสดงในตารางที่ 62

ตารางที่ 62 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(A) และเวลาในการเก็บ(B) ที่มี ผลต่อความคงตัว ของผลิตภัณฑ์กลิ่นส้ม

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	3.58	14	0.256	2.47
A	1.24	2	0.618	5.97*
B	45.94	4	11.484	110.97*
AB	2.01	8	0.251	2.43*
Error	20.28	196	0.103	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบทและเวลาในการเก็บมีผลต่อความคงตัวอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ความคงตัวที่ได้จากตัวอย่างที่มีปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 0, 1000 และ 2000 ppm. และเวลาในการเก็บ 0, 4, 8 วัน ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.0 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่มีปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 1000 และ 2000 ppm. และเวลาในการเก็บ 12 วัน และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2. กลิ่นรส

ผลการวิเคราะห์กลิ่นรส แสดงในตารางที่ 63

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(A) และเวลาในการเก็บ(B) ที่มี ผลต่อกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์กลิ่นส้ม

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	4.25	14	0.303	1.96
A	9.13	2	4.564	29.41*
B	284.12	4	71.029	457.68*
AB	4.34	8	0.542	3.49*
Error	30.42	196	0.155	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบทและเวลาในการเก็บมีผลต่อกลิ่นรสอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยกลิ่นรสของตัวอย่างที่มีปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 0, 1000 และ 2000 ppm. เวลาในการเก็บ 0 วัน ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.0 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่มีปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 1000 ppm. เวลาในการเก็บ 4 วัน และตัวอย่างที่มีปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 2000 ppm. เวลาในการเก็บที่ 4 วัน และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 64 ค่าเฉลี่ยของการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กลิ่นสับปะรดที่มีระยะการเก็บรักษาต่างกันที่อุณหภูมิ 4 ° C โดยใช้โพแตสเซียมซอร์เบทเป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

เวลา(วัน)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน					
	Stability			Odor & Flavor		
	ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(ppm.)			ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(ppm.)		
	0	1000	2000	0	1000	2000
0	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00
4	4.80^{ab}±0.00	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	3.93^{c}±0.46	4.40^{b}±0.51	4.60^{b}±0.50
8	4.80^{ab}±0.00	5.00^{a}±0.00	5.00^{a}±0.00	3.60^{cd}±0.51	3.93^{c}±0.62	4.40^{b}±0.52
12	4.53^{b}±0.46	4.93^{a}±0.26	4.93^{a}±0.26	3.00^{e}±0.52	3.33^{d}±0.46	3.53^{d}±0.52
16	3.53^{d}±0.83	3.93^{c}±0.74	3.93^{c}±0.70	1.27^{h}±0.46	2.07^{g}±0.46	2.40^{f}±0.51

a, b... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละกลิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

1. ความคงตัว

ผลการวิเคราะห์ความคงตัว แสดงในตารางที่ 65

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 65 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(A) และเวลาในการเก็บ(B) ที่มี ผลต่อความคงตัว ของผลิตภัณฑ์กลิ่นสับปะรด

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	6.91	14	0.493	2.92
A	2.88	2	1.440	8.53*
B	45.84	4	11.460	67.87*
AB	1.12	8	0.140	0.83*
Error	33.09	196	0.169	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบทและเวลาในการเก็บมีผลต่อความคงตัวอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยความคงตัวของตัวอย่างที่มีปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 0, 1000 และ 2000 ppm. และเวลาในการเก็บ 0, 4, 8 วัน ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.0· จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างที่มีปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 1000 และ 2000 ppm. และเวลาในการเก็บ 12 วัน และมีค่าสูงกว่า treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2. กลิ่นรส

ผลการวิเคราะห์กลิ่นรส แสดงในตารางที่ 66

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 66 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท(A) และเวลาในการเก็บ(B) ที่มี ผลต่อกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์กลิ่นส้ม

Source of Variation	Sum of Square	df	Mean Square	F-Ratio
Panelist	4.65	14	0.332	1.71
A	15.06	2	7.498	38.52*
B	247.94	4	61.984	318.44*
AB	5.72	8	0.714	3.67*
Error	38.15	196	0.195	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบทและเวลาในการเก็บมีผลต่อกลิ่นรสอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยกลิ่นรสจากตัวอย่างที่มีปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท 0, 1000 และ 2000 ppm. เวลาในการเก็บที่ 0 วัน ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.0 อย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

4. การประเมินผลด้านจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ได้ผลดังแสดงตารางที่ 67

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 67 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ (colony/ml.)ที่มีการใช้ปริมาณสารกันเสียต่างกันตามอายุการเก็บ

เวลา (วัน)	ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท (ppm.)				
	0	500	1000	1500	2000
0	0	0	0	0	0
2	120	82	71	56	48
4	830	760	420	400	130
6	6500	4500	4000	2500	1000
8	25000	25000	20000	10000	10000
10	45000	40000	35000	20000	15000
12	60000	60000	50000	35000	25000
14	80000	75000	60000	55000	45000
16	100000	95000	70000	65000	50000

พบว่า ผลิตภัณฑ์ ที่ใช้สารกันเสียในปริมาณ 0 ppm., 1000 ppm.และ 2000 ppm. พบปริมาณจุลินทรีย์ที่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(มอก.341-2534) (จำนวนจุลินทรีย์มากกว่า 50,000 colony/ml.) เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ 12 วันขึ้นไป

5. ผลการประเมินจำนวนยีสต์และรา ได้ผลแสดงดังตารางที่ 68

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 68 จำนวนยีสต์และรา (YMC/ml.)ในผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้ปริมาณสารกันเสียต่างๆกันตามอายุการเก็บ

เวลา (วัน)	ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท (ppm.)				
	0	500	1000	1500	2000
0	4	1	0	0	0
2	12	9	2	0	0
4	18	10	6	2	0
6	25	22	11	7	3
8	34	30	10	10	3
10	52	36	11	12	6
12	59	48	24	21	11
14	68	57	36	32	20
16	79	76	37	35	28

พบว่า เมื่อใช้ปริมาณโพแตสเซียมซอร์เบท ในผลิตภัณฑ์ เพิ่มขึ้นจาก 0 ถึง 2000 ppm. จำนวนยีสต์และราในผลิตภัณฑ์ลดลงจาก 79 เป็น 28 YMC/ml.

6. ผลการศึกษาปริมาณสารอาหารและการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เสริมนมเปรียบเทียบกับเครื่องดื่มอัดก๊าซโดยทั่วไป

นำตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุดจากข้อ 5 มาคำนวณพลังงาน และปริมาณสารอาหารได้แก่ โปรตีน แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ไทอะมีน ไรโบฟลาวิน ไนอะซีน และเบตาแคโรทีน โดยใช้หลักเกณฑ์การคำนวณ และการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของ National Research Council (1968) ได้ผลแสดงดังตารางที่ 69

ตารางที่ 69 ผลเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารระหว่างน้ำอัดลมกับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เสริมนมขาดมันเนย

สารอาหาร	น้ำอัดลม[a] (ปริมาณ/280มล.)	ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เสริมนมขาดมันเนย (ปริมาณ/280มล.)
พลังงาน	116.68 Kcal	116.44 KCal
โปรตีน	0	3.91 g.
แคลเซียม	0	0.13 g.
ฟอสฟอรัส	0	0.11 g.
เหล็ก	0	0.27 mg.
เบตาแคโรทีน	0	2778 I.U.
ไทอะมีน	0	0.04 mg.
ไรโบฟลาวิน	0	0.05 g.
ไนอะซิน	0	0.08 mg.

a ข้อมูลจาก คณะกรรมการประสานงานองค์กรเอกชนเพื่อการสาธารณะสุขมูลฐาน (คปอส.)

จากตารางที่ 69 พบว่า ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เสริมนมขาดมันเนย ให้พลังงาน 116.44 Kcal. เท่ากับน้ำอัดลม ในแง่คุณค่าทางโภชนาการที่ได้จากน้ำอัดลม พบว่า ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ ส่วนเครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เสริมนมขาดมันเนย จะมีสารอาหารอื่น คือ โปรตีน แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ไทอะมีน ไรโบฟลาวิน ไนอะซีน เบตาแคโรทีน และไรโบฟลาวิน เพิ่มขึ้นอีกด้วย

จากการจำแนกเกณฑ์คุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารแต่ละชนิดในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เสริมนมขาดมันเนย ดังแสดงในตารางที่ 70

ตารางที่ 70 ผลการจำแนกเกณฑ์ คุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารแต่ละชนิดในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เสริมนมขาดมันเนย

สารอาหาร	ความต้องการ/วัน		จำนวน/100Kcal . (Excellent)	การจำแนกเกณฑ์ คุณค่าทางโภชนาการ[a]	
	เด็ก	ผู้ใหญ่		เด็ก	ผู้ใหญ่
พลังงาน	2500 Kcal.	3000 Kcal.	100 Kcal.		
โปรตีน	70 g .	70 g.	3.36 g.	Good → Fair	Good → Fair
แคลเซียม	1.2 g.	0.8 g.	0.11 g.	Excellent	Excellent
ฟอสฟอรัส	1.2 g.	0.9 g.	0.09 g.	Excellent	Excellent
เหล็ก	12 mg.	12 mg.	0.23 g.	Poor	Poor
เบตาแคโรทีน	5000 I.U.	5000 I.U.	2385.58 I.U.	Excellent	Excellent
ไทอะมีน	1.2 mg.	2.0 mg.	0.03 mg.	Fair	Poor
ไรโบฟลาวิน	1.8 mg.	2.5 mg.	0.04 g.	Excellent	Excellent
ไนอะซิน	12 mg.	20 mg.	0.07 mg.	Excellent	Excellent

a การจำแนกเกณฑ์คุณค่าทางอาหารแบ่งได้เป็น

-Excellent หมายถึง ปริมาณสารอาหารที่ได้รับซึ่งมากกว่า 10 % ของปริมาณสารอาหารที่ต้องการต่อวัน โดยจะต้องไม่เกิน 100 Kcal.

-Good หมายถึง ปริมาณสารอาหารที่ได้รับซึ่งมากกว่า 10 % ของปริมาณสารอาหารที่ต้องการต่อวัน โดยจะต้องไม่เกิน 200 Kcal.

-Fair หมายถึง ปริมาณสารอาหารที่ได้รับซึ่งมากกว่า 10% ของปริมาณสารอาหารที่ต้องการต่อวัน โดยจะต้องไม่เกิน 1 qt. (946 ml.)

-Poor หมายถึง ปริมาณสารอาหารที่ได้รับซึ่งน้อยกว่า 10 % ของปริมาณสารอาหารที่ต้องการต่อวัน โดยจะต้องไม่เกิน 1 qt. (946 ml.)

พบว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เป็นแหล่งของสารอาหารที่ดีเลิศ (Excellent) ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เบตาแคโรทีน ไรโบฟลาวิน ไนอะซีน ส่วนสารอาหารที่จัดอยู่ในเกณฑ์พอใช้ (Fair) ถึงเกณฑ์ดี (Good) ได้แก่ โปรตีน และสารอาหารที่จัดว่ามีน้อย (Poor) คือ เหล็ก และไทอะมีน