

บทที่ 3

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบของวัตถุดิบ และ การศึกษา consumer survey ต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

1.1 วิเคราะห์องค์ประกอบ (Proximate analysis) ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ได้แก่

องค์ประกอบของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ ได้แก่ โปรตีน 19.76% ไขมัน 43.96% ความชื้น 4.55% เถ้า 2.46% และเยื่อใย 1.32% ซึ่งเป็นไปตามผลของ วิทยา บุญชูคำ(2547) ที่ศึกษาองค์ประกอบของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ ซึ่งผลที่ได้นั้นมีค่าใกล้เคียงกันนั่นคือ โปรตีน 21.00% ไขมัน 47.00% ความชื้น 5.90% และเถ้า 2.40%

1.2 การศึกษา Consumer Survey ต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

1.2.1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์

การศึกษา Consumer Survey ต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องนั้น เป็นกลุ่มผู้บริโภคในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน สรุปได้ดังนี้คือ ผู้บริโภคเป็นเพศชาย 39% และเพศหญิง 61% อยู่ในช่วงอายุ 20-30 ปีมากที่สุดคือ 44% รองลงมาคือ 15-20 ปี 40-50 ปี มากกว่า 50 ปี 30-40 ปี และอายุต่ำกว่า 15 ปี ตามลำดับ นับถือศาสนาพุทธ 81% ศาสนาอิสลาม 17% และศาสนาคริสต์ 2% อาชีพของผู้บริโภคเป็น นักเรียน/นักศึกษา ลูกจ้าง ค้าขาย ธุรกิจส่วนตัว ข้าราชการ และอื่นๆ (พ่อบ้านและแม่บ้าน) ตามลำดับ และส่วนใหญ่มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท ผลแสดงดังในตารางที่ 5

1.2.2 พฤติกรรมของผู้บริโภคต่อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคต่อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ พบว่า 96% ชอบรับประทานเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ แบบคั่วจะเป็นที่นิยมรับประทานมากที่สุด รองลงมาคืออบ (เนย,เกลือ)

เกลือป่น (น้ำผึ้ง, งา, น้ำตาล) ส่วนผสมในอาหาร ทอด และต้ม ตามลำดับ ความถี่ในการรับประทาน คือน้อยกว่า 1 ครั้งต่อเดือนคิดเป็น 55% และในการรับประทานแต่ละครั้งนั้นส่วนใหญ่ประมาณ 40 กรัม คิดเป็น 34% สถานที่ที่ซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ส่วนใหญ่คือ ตลาด คิดเป็น 49% รองลงมาคือ ร้านค้าทั่วไป ห้างสรรพสินค้า ร้านมินิมาร์ท และอื่นๆ (โรงงาน, ร้านอาหาร, บ้านที่มีการปลูกขาย) ตามลำดับ และเหตุผลที่ซื้อคือเพื่อรับประทานเป็นของว่าง 80% เพื่อนำไปเป็นส่วนประกอบของอาหาร 15% และเพื่อสุขภาพ 5% และความคิดเห็นอื่นๆที่ผู้บริโภคพบในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ที่พบมากที่สุดคือราคาแพง คิดเป็น 53% รองลงมาคือกลิ่นหืน หาซื้อยาก เก็บรักษาได้ไม่นาน รสชาติไม่ดี เนื้อสัมผัสแข็ง และอื่นๆ(ไม่ประสบปัญหาและคอเลสเตอรอล) ตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคจำแนกตามเพศ

Table 5 Consumer's demographic classified by gender

Factors	Consumer (%)			
	Gender		Total	
	Men (N=39)	Women (N=61)	(N=100)	
Age (year)	< 15	2	2	4
	15-20	8	17	25
	20-30	16	28	44
	30-40	3	6	9
	40-50	5	7	12
	> 50	5	1	6
Religion	Buddhist	35	46	81
	Islam	4	13	17
	Christianity	0	2	2
Occupation	Student	16	22	38
	Trader	6	11	17
	Government official	3	6	9
	Employee	7	13	20
	Own business	5	8	13
	Others	2	1	3
Income (Baht)	< 5,000	13	20	33
	5,001-10,000	8	20	28
	10,001-15,000	11	8	19
	15,001-20,000	3	10	13
	> 20,000	4	3	7

ตารางที่ 6 พฤติกรรมการบริโภคต่อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

Table 6 Consumption behavior on cashew nuts

Details	%
1. Liking level on cashew nuts	
Like	96
Not like	4
2. Frequency of consumption	
Never eat	3
< 1 time/month	55
1-3 times/month	24
>3 times/month	18
3. Type of processed cashew nuts	
Roast	74
Fry	31
Boil	12
Bake (butter, salt)	60
Enamel (honey, sesame, sugar)	42
Ingredients in food	53
4. Quantity of cashew nuts per time	
< 20 g.	24
About 20 g.	12
About 40 g.	34
About 60 g.	13
About 80 g.	9
> 80 g.	8

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Table 6 (Continue)

Details	%
5. Place of buying cashew nuts	
Super markets	36
Groceries	47
Minimarts	31
Markets	49
Others	4
6. Reasons for consumption	
Snack food	80
Ingredients of food	15
Health	5
Others	0
7. Other opinions of cashew nuts consumption	
Expensive	53
Difficulty of buying	11
Storage in short time	6
Hard texture	4
Rancidity	22
Bad taste	3
Others	1

1.2.3 การยอมรับผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

การพิจารณาข้อมูลที่น่าไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องนั้นมีดังนี้คือ สี ขนาดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ความแข็งและความเค็ม ในตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ผู้บริโภคคิดว่าสีอ่อนเกินไป 28% พอดีแล้ว 47% และเข้มเกินไป 25% แสดงว่าผู้บริโภคยอมรับในด้านสีของผลิตภัณฑ์ ในด้านขนาดพบว่า ผู้บริโภคคิดว่าขนาดเมล็ดเล็กเกินไป 13% พอดีแล้ว 85% และเมล็ดใหญ่เกินไป 2 % แสดงว่าผู้บริโภคให้การยอมรับขนาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ขนาด 3 ในด้านความแข็งพบว่า ผู้บริโภคคิดว่าความแข็งน้อยเกินไป 47% พอดีแล้ว 44% และความแข็งมากเกินไป 9% ควรมีการเพิ่มความแข็งให้มากกว่านี้ แต่พบว่าผู้บริโภค 53% นั้นคิดว่าความแข็งของเมล็ดพอดีแล้ว และควรให้นุ่มกว่านี้ แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่คิดว่าควรให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งที่น้อยกว่านี้ ในด้านความเค็มพบว่า คิดว่าความเค็มน้อยเกินไป 59% พอดีแล้ว 38% และ ความเค็มมากเกินไป 3% ควรเพิ่มความเค็มให้มากกว่านี้ แต่ลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องที่ต้องการนั้นคือ ไม่มีการเติมรสชาติใดๆ ลงไป เน้นรสชาติของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ 56% โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ผลิตภัณฑ์เป็นรูปแบบที่แปลกใหม่ น่าสนใจ ไม่ยอมรับ 21% โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ไม่ชอบรสชาติของผลิตภัณฑ์ และไม่แน่ใจ 23% โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ไม่ชอบรสชาติของผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในภาพที่ 5 และยินดีจะซื้อผลิตภัณฑ์หากมีการวางจำหน่ายในท้องตลาด 64% โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ชอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาแปลกใหม่ และรสชาติแบบธรรมชาติ ไม่ซื้อ 20% โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า รสชาติไม่คุ้นเคย ไม่ถูกใจและแพง ไม่แน่ใจ 16% โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า รสชาติและกลิ่นไม่ถูกใจ ต้องดูราคาและสถานที่ก่อนการตัดสินใจซื้อดังแสดงในภาพที่ 6 และเมื่อกำหนดราคา 30 บาทต่อ 1 กระป๋อง (125 กรัม) พบว่า 13% คิดว่าถูกเกินไป และราคาที่ต้องการคือ 35-50 บาท 67% คิดว่าพอดีแล้ว และ 8% คิดว่าแพงเกินไป และราคาที่ต้องการคือ 20-25 บาท และ 12% ไม่แน่ใจโดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ไม่ทราบราคาต้นทุนวัตถุดิบที่แท้จริง ต้องดูรายได้ และพิจารณาในส่วนของคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก่อนทั้ง ขนาดเมล็ด สี กลิ่น รสชาติ เป็นต้นดังแสดงในภาพที่ 7

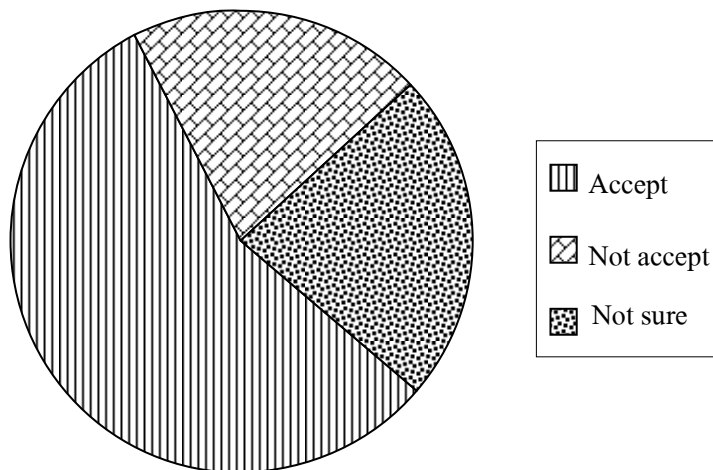
ตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า เพศและรายได้มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง พบว่าเพศหญิงนั้นยินดีจะซื้อมากกว่าเพศชาย โดยเพศหญิงยินดีจะซื้อ 39% ในขณะที่เพศชายยินดีจะซื้อ 25% และผู้ที่มีรายได้อยู่ในช่วงน้อยกว่า 5,000 – 10,000 บาท ยินดีจะซื้อมากกว่าผู้ที่มีรายได้ในช่วง 10,001 – 20,000 บาท และมากกว่า รายได้ 20,001 ขึ้นไป

เมื่อกำหนดราคาที 30 บาทต่อ 1 กระจบอง (125 กรั้ม) พบว่า เพศหญิงคิดว่าราคานั้นพอดีแล้วมากกว่า เพศชาย โดยเพศหญิงคิดว่าพอดีแล้ว 50% ส่วนเพศชายนั้นคิดว่าพอดีแล้ว 32% โดยกลุ่มผู้บริโภค กลุ่มนี้จะมีรายได้ส่วนใหญ่อยู่ในชวง 5,000 – 10,000 บาท

ตารางที่ 7 ผลการสำรวจผู้บริโภคต่อการยอมรับในผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุ กระจบอง

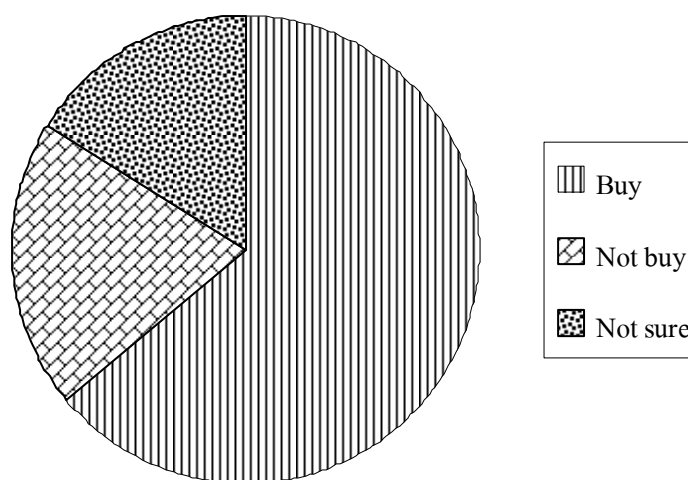
Table 7 Consumer survey of canned cashew nuts

Characteristics	Too Little (%)	Perfect (%)	Too much (%)
Color	28	47	25
Size	13	85	2
Hardness	47	44	9
Salty	59	38	3



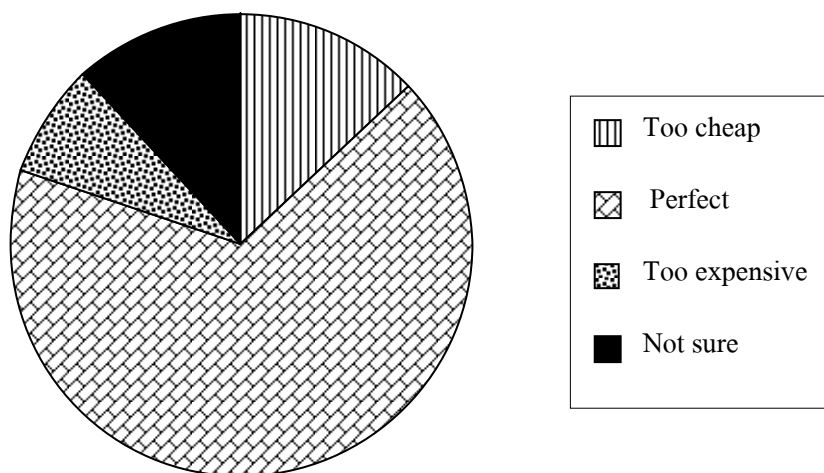
ภาพที่ 5 การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

Figure 5 Consumer's acceptance of canned cashew nuts



ภาพที่ 6 การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

Figure 6 Consumer's buying decision of canned cashew nuts



ภาพที่ 7 ความคิดเห็นของผู้บริโภคเมื่อกำหนดราคา 30 บาทต่อ 1 กระป๋อง (125 กรัม)

Figure 7 Consumer's decision of the price at 30 baht per can (125 g.)

ตารางที่ 8 การตัดสินใจซื้อต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

Table 8 Consumer's buying decision of canned cashew nuts

Buying decision		Gender		Total
		Men (N=39)	Women (N=39)	
Buy	Income (Baht)			
	< 5,000	9	12	21
	5,001-10,000	7	15	22
	10,001-15,00	7	3	10
	15,001-20,000	1	6	7
	> 20,000	1	3	4
	Total	25	39	64
Not buy	Income (Baht)			
	< 5,000	2	5	7
	5,001-10,000	0	2	2
	10,001-15,00	2	3	5
	15,001-20,000	2	2	4
	> 20,000	2	0	2
	Total	8	12	20
Not sure	Income (Baht)			
	< 5,000	2	3	5
	5,001-10,000	1	3	4
	10,001-15,00	2	2	4
	15,001-20,000	0	2	2
	> 20,000	1	0	1
	Total	6	10	16

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มความแข็งมากกว่านี้ สีเข้มเกินไปแต่ชอบที่เมล็ดใหญ่
2. รสชาติควรจะเค็มกว่านี้ จะทำให้รับประทานได้มากและไม่เลี่ยน
3. ผลิตรสชาติไม่ค่อยอร่อย ในท้องตลาดมีการแปรรูปหลายรูปแบบให้เลือกมากกว่านี้
4. ผลิตรสชาติที่ผลิตนั้นควรใช้ถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ จะทำให้น่ารับประทานและน่าซื้อมากกว่า การใช้กระป๋องนั้นเหมาะกับการซื้อแล้วนำไปประกอบเป็นอาหาร
5. มีกลิ่นหืน
6. มีผลิตรสชาติในตลาดมากจึงเกิดการเปรียบเทียบ ซึ่งผลิตรสชาติใหม่นี้จำเป็นต้องใช้เวลาในการวางขายเพื่อให้เป็นที่รู้จักของผู้บริโภค
7. เนื้อเมล็ดไม่หวาน รสชาติไม่หอมหวานมัน
8. รูปลักษณ์ภายนอกไม่น่ารับประทาน สีเมล็ดไม่สม่ำเสมอ ผิวขรุขระ สีไม่สวย
9. เมล็ดแข็งเกินไป ควรให้นุ่มกว่านี้
10. ผลิตรสชาตินี้เป็นผลิตรสชาติที่แปลกใหม่ นั้นถูกมาก สามารถซื้อมาบริโภคได้ และมีประโยชน์

2. ผลของระยะเวลาในการลวกและขนาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

2.1 ผลทางกายภาพ

จากตารางที่ 9 แสดงผลคุณสมบัติทางด้านกายภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องหลังจากที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อน ที่ $115\text{ }^{\circ}\text{C}$ ที่ค่า $F_0 \geq 4$ เพื่อให้ได้ค่าของปริมาณความชื้นที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ 12% 14% และ 16% ของเมล็ดขนาด 3 (575-620 เมล็ดต่อกิโลกรัม) และ 5 (770-880 เมล็ดต่อกิโลกรัม) จึงใช้เวลาในการลวกตามเวลาดังนี้คือ ที่ 2, 3 และ 4 นาที โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial ศึกษา 2 ปัจจัย ได้แก่ ระยะเวลาในการลวกและขนาดของเมล็ด พบว่า ค่าของน้ำหนักสุทธิและค่า pH ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ทั้ง 2 ปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสุทธิและค่า pH ค่าของน้ำหนักสุทธิอยู่ในช่วง 116.13 ± 3.42 กรัม ถึง 119.06 ± 2.66 กรัม และค่า pH อยู่ในช่วง 6.21 ± 0.02 ถึง 6.28 ± 0.03 ค่าสุญญากาศของกระป๋องมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อค่าสุญญากาศของกระป๋อง เมื่อเวลาในการลวกนานขึ้นค่าสุญญากาศกระป๋องก็เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกันทั้งขนาด 3 และ 5 แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการลวกมีผลต่อค่าสุญญากาศของกระป๋อง ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิในการปิดฝาเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเกิดสุญญากาศของกระป๋อง เนื่องจากการหดตัวของอาหารระหว่างการทำให้เย็น โดยทั่วไปถ้าสถานะอื่นๆคงที่ การใช้ อุณหภูมิในการปิดฝาสูงจะทำให้ความเป็นสุญญากาศสุดท้ายภายในขวดสูงตามด้วย (วิล รังสาตทอง, 2545) ค่าสุญญากาศของกระป๋องอยู่ในช่วง 8.20 ± 0.95 ถึง 9.95 ± 1.15 นิ้วปรอท ค่าสุญญากาศตามมาตรฐานของอาหารกระป๋องนั้นอยู่ที่ค่าไม่ต่ำกว่า 6 นิ้วปรอท (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2530) ผลที่ได้นี้นั้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จากการทดสอบคุณลักษณะทางด้านสีโดยใช้เครื่องวัดสีระบบ CIE LAB ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องที่ระยะเวลาในการลวกที่แตกต่างกัน 3 ระดับ โดยรายงานในค่าของ ค่าความสว่าง (L^*), ค่าสีแดง-เขียว (a^*) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) (Lario *et al.*, 2003) พบว่าค่าความสว่าง (L^*) ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ทั้งขนาด 3 และ 5 มีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ทั้ง 2 ปัจจัยมีอิทธิพลร่วมกันต่อค่า L^* เมื่อเวลาในการลวกเพิ่มขึ้น ค่าความสว่าง (L^*) เมล็ดขนาด 3 นั้นเพิ่มขึ้นจาก 39.62 ± 3.36 เป็น 45.25 ± 1.63 และเมล็ดขนาด 5 นั้นเพิ่มขึ้นจาก 40.13 ± 2.35 เป็น 44.45 ± 4.26 แต่ ค่าสีแดง-เขียว (a^*) มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ค่าสีแดง-เขียว (a^*) ของเมล็ดขนาด 3 ลดลงจาก 9.54 ± 1.40 เป็น 6.91 ± 0.91 และเมล็ดขนาด

5 ลดลงจาก 10.75 ± 1.79 เป็น 8.34 ± 0.74 แต่ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งค่าของทั้งเมล็ดขนาด 3 และ 5 อยู่ในช่วง 21.57 ± 1.28 ถึง 23.63 ± 1.70 ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อเป็นการให้ความร้อนในระดับสเตอริไลซ์ซึ่งใช้อุณหภูมิสูง สามารถสลายพันธะไกลโคซิดิกในโมเลกุลของน้ำตาลซูโครสซึ่งเป็นส่วนผสมของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ออกเป็นกลูโคสและฟรุกโตส ซึ่งเป็นน้ำตาลรีดิคัล (Labuza *et al.*, 1994) สามารถทำปฏิกิริยากับโปรตีนในปฏิกิริยาเมลลาร์ดเกิดสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำตาลขึ้น (Davies *et al.*, 1994) อีกทั้งในการแปรรูปที่ใช้อุณหภูมิสูงกว่า 80 องศาเซลเซียส สามารถกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาการเมลลาร์ดเรชัน ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลกับน้ำตาล เกิดสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำตาลเช่นกัน (Hurrell, 1984) หรือการเกิดออกซิไดซ์ของกรดแอสคอร์บิก กลายเป็นสารประกอบของ Fufural (Whisler and Daniel, 1990) หรือ เกิดจากระยะเวลาในการลวกที่นานขึ้น ทำให้เมล็ดสีในผลิตภัณฑ์ซีดจางลง (วิไล รังสาทอง, 2545) เพราะการถูกน้ำชะออกไปจากผลิตภัณฑ์ จึงส่งผลให้ตัวอย่างมีสีที่จางลงเมื่อใช้เวลานานในการลวกเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาคุณสมบัติทางด้านเนื้อสัมผัสของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ทั้ง 2 ปัจจัยมีอิทธิพลร่วมกันต่อค่าเนื้อสัมผัส ซึ่งค่าเนื้อสัมผัสของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ลดลงเมื่อเวลาในการลวกนานขึ้น แสดงให้เห็นว่าเมื่อเวลาในการลวกเพิ่มมากขึ้นเมล็ดมะม่วงหิมพานต์สามารถดูดซับปริมาณความชื้นได้มากขึ้น เพราะการสุกและการอู่น้ำที่มากขึ้น ส่งผลให้ค่าเนื้อสัมผัสน้อยลง ปริมาณความชื้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยมีอิทธิพลร่วมกันต่อปริมาณความชื้น ค่า a_w มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อค่า a_w แต่ทั้งค่า a_w และปริมาณความชื้น มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการลวกเพิ่มขึ้น ค่า a_w ของเมล็ดขนาด 3 เพิ่มขึ้นจาก 0.94 ± 0.01 เป็น 0.98 ± 0.00 และเมล็ดขนาด 5 เพิ่มขึ้นจาก 0.93 ± 0.00 เป็น 0.98 ± 0.00 ค่าของปริมาณความชื้นของเมล็ดขนาด 3 เพิ่มขึ้นจาก $11.69 \pm 0.28\%$ เป็น $16.89 \pm 0.25\%$ และเมล็ดขนาด 5 เพิ่มขึ้นจาก $12.37 \pm 0.31\%$ เป็น $16.97 \pm 0.23\%$

ตารางที่ 9 คุณลักษณะทางด้านกายภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องหลังผ่าน
กระบวนการฆ่าเชื้อ โดยให้ความร้อนที่ค่า $F_0 \geq 4$

Table 9 Physical properties of canned cashew nuts after sterilization at $F_0 \geq 4$

Physical properties	Treatments*					
	1	2	3	4	5	6
Head space vacuum (In.Hg.)	8.20±0.95 ^b	8.45±1.04 ^b	9.10±1.20 ^{ab}	8.25±1.36 ^b	8.75±1.03 ^b	9.95±1.55 ^a
Net weight (g.)	116.13±3.42 ^a	117.13±5.00 ^a	117.19±2.48 ^a	119.12±1.61 ^a	117.27±3.38 ^a	119.06±2.66 ^a
<i>L</i> [*]	39.62±3.36 ^b	41.72±1.59 ^{ab}	45.25±1.63 ^a	40.13±2.35 ^b	40.10±1.23 ^b	44.45±4.26 ^a
<i>a</i> [*]	9.54±1.40 ^{ab}	7.98±1.28 ^{bc}	6.91±0.91 ^c	10.75±1.79 ^a	10.22±1.61 ^a	8.34±0.74 ^{bc}
<i>b</i> [*]	22.94±1.04 ^a	21.57±1.28 ^a	22.08±1.08 ^a	23.63±1.70 ^a	23.10±2.20 ^a	22.49±2.36 ^a
Texture (N)	15.60±3.46 ^a	13.90±4.20 ^{ab}	12.63±3.33 ^{ab}	16.54±5.61 ^a	14.74±4.58 ^{ab}	11.27±3.34 ^b
pH	6.25±0.03 ^a	6.26±0.02 ^a	6.21±0.02 ^b	6.26±0.03 ^a	6.25±0.03 ^a	6.28±0.03 ^a
<i>a_w</i>	0.94±0.01 ^c	0.96±0.00 ^b	0.98±0.00 ^a	0.93±0.00 ^c	0.96±0.01 ^b	0.98 ±0.00 ^a
Moisture content (%)	11.69±0.28 ^c	14.85±0.12 ^b	16.89±0.25 ^a	12.37±0.31 ^c	13.73±0.29 ^b	16.97±0.23 ^a

Mean ± SD within the same row with different letters are significantly different ($p < 0.05$)

* 1 : Cashew nuts size 5 blanching at 2 minutes

* 2 : Cashew nuts size 5 blanching at 3 minutes

* 3 : Cashew nuts size 5 blanching at 4 minutes

* 4 : Cashew nuts size 3 blanching at 2 minutes

* 5 : Cashew nuts size 3 blanching at 3 minutes

* 6 : Cashew nuts size 3 blanching at 4 minutes

2.2 ผลทางด้านจุลินทรีย์

การทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ (Sterility test) พบว่าทุกตัวอย่างผ่านการทดสอบประสิทธิภาพการให้ความร้อน โดยไม่พบการเจริญเติบโตของ Mesophilic aerobic bacteria, Mesophilic anaerobic bacteria, Thermophilic aerobic bacteria และ Thermophilic anaerobic bacteria

2.3 การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

2.3.1 การประเมินด้วยวิธีการพรรณนาเชิงปริมาณ (Quantitative Descriptive analysis : QDA)

จากตารางที่ 10 แสดงผลของการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสแบบพรรณนาในเชิงปริมาณของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 15 คน ประเมินผลโดยใช้สเกลขนาด 15 คะแนน โดยพิจารณา 5 คุณลักษณะดังนี้คือ สี กลิ่นหืน ความแข็ง กลิ่นรสหืน และความเค็ม พบว่าระดับของ กลิ่นหืน กลิ่นรสหืน และความเค็ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) แต่ระดับของ สี และความแข็ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยคะแนนความเข้มของสีอยู่ในช่วง 8.23 ± 1.52 ถึง 10.06 ± 1.88 และคะแนนของความแข็งนั้นสอดคล้องกับการทดสอบคุณภาพทางกายภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในด้านเนื้อสัมผัส นั่นคือการใช้เวลาในการลวกนานขึ้น เมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีค่าเนื้อสัมผัสลดลง ทำให้คะแนนของความแข็งของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ลดลงเมื่อเวลาในการลวกเพิ่มมากขึ้นเพราะการสุกและการอุ้มน้ำที่มากขึ้น คะแนนของความแข็งนั้นอยู่ในช่วง 4.17 ± 1.63 ถึง 6.63 ± 2.78

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการพรรณนาเชิงปริมาณ (QDA) ของ
เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องหลังผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อโดยให้ความร้อน
ที่ค่า $F_0 \geq 4$

Table 10 Sensory evaluation by Quantitative Descriptive Analysis (QDA) method of canned
cashew nuts after sterilization at $F_0 \geq 4$

Characteristics	Treatments*					
	1	2	3	4	5	6
Color	9.13±1.55 ^{ab}	9.08±1.89 ^{ab}	8.23±1.52 ^b	9.87±1.83 ^a	10.06±1.88 ^a	8.81±1.48 ^{ab}
Odor of Rancidity	5.35±2.91 ^a	5.55±3.08 ^a	5.71±3.06 ^a	4.87±2.32 ^a	5.37±2.68 ^a	5.05±2.19 ^a
Hardness	5.93±2.16 ^{ab}	6.40±2.56 ^a	4.17±1.63 ^c	6.59±2.44 ^a	6.63±2.78 ^a	4.55±1.86 ^{bc}
Flavor of Rancidity	5.70±2.65 ^a	4.88±3.08 ^a	4.05±2.19 ^a	4.57±2.58 ^a	4.79±2.29 ^a	4.98±2.30 ^a
Salty	3.63±1.94 ^a	2.95±1.95 ^a	2.97±1.97 ^a	3.09±1.20 ^a	3.27±1.25 ^a	2.82±0.89 ^a

Mean ± SD within the same row with different letters are significantly different ($p < 0.05$)

* 1- 6 as in Table 9

2.3.2 การประเมินด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scale

จากตารางที่ 11 แสดงผลของการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scale พิจารณาจาก สี กลิ่น (กลิ่นหืน) ความแข็ง กลิ่นรส (กลิ่นรสหืน) รสชาติ (ความเค็ม) และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ของสี กลิ่น (กลิ่นหืน) ความแข็ง กลิ่นรส (กลิ่นรสหืน) รสชาติ (ความเค็ม) และความชอบโดยรวม และคะแนนความชอบรวมที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนอยู่ในช่วง 6.23 ± 1.14 ถึง 6.50 ± 1.11 ดังนั้นจึงเลือกค่าของคะแนนความชอบรวมที่มากที่สุดคือเท่ากับ 6.50 ± 1.11 นั่นคือ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ขนาด 3 และเวลาในการลวก 2 นาที ปริมาณความชื้น 12.37 ± 0.31 % เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

จากการทดลองในขั้นตอนนี้ใช้เกณฑ์ของการพิจารณาความชอบรวมจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scale เป็นเกณฑ์ ในการเลือกสภาวะการทดลองเพื่อนำไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไป ซึ่งค่าของคะแนนความชอบรวมที่มากที่สุดคือเท่ากับ 6.50 ± 1.11 นั่นคือ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ขนาด 3 เวลาในการลวก 2 นาที ค่า Head space vacuum เท่ากับ 8.25 ± 1.36 Net weight เท่ากับ 119.12 ± 1.61 ค่าของ L^* , a^* และ b^* คือ 40.13 ± 2.35 , 1075 ± 1.79 และ 23.63 ± 1.70 ค่าเนื้อสัมผัสเท่ากับ 16.54 ± 5.61 ค่า pH เท่ากับ 6.26 ± 0.03 ค่า a_w เท่ากับ 0.93 ± 0.00 และปริมาณความชื้น 12.37 ± 0.31 %

ตารางที่ 11 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ

แบบ 9-Hedonic Scale ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

หลังผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อ โดยให้ความร้อนที่ ค่า $F_0 \geq 4$

Table 11 Sensory evaluation by 9-Point Hedonic Scale method of canned cashew nuts after sterilization at $F_0 \geq 4$

Characteristics	Treatment*					
	1	2	3	4	5	6
Color	6.23±1.65 ^a	6.43±1.61 ^a	6.40±1.50 ^a	6.57±1.43 ^a	6.37±1.63 ^a	5.77±1.77 ^a
Odor of Rancidity	5.90±1.52 ^a	6.10±1.27 ^a	5.73±1.39 ^a	6.13±1.25 ^a	5.77±1.33 ^a	5.73±1.39 ^a
Hardness	6.03±1.45 ^a	6.10±1.54 ^a	6.27±1.41 ^a	6.07±1.14 ^a	5.97±1.38 ^a	6.13±1.36 ^a
Flavor of Rancidity	5.97±1.73 ^a	6.20±1.16 ^a	6.07±1.46 ^a	6.17±1.42 ^a	5.90±1.49 ^a	6.00±1.58 ^a
Salty	6.37±1.43 ^a	6.27±1.20 ^a	6.20±1.32 ^a	6.43±1.22 ^a	6.17±1.32 ^a	6.27±1.51 ^a
Overall liking	6.37±1.40 ^a	6.40±1.38 ^a	6.47±1.28 ^a	6.50±1.11 ^a	6.23±1.14 ^a	6.30±1.39 ^a

Mean ± SD within the same row with different letters are significantly different ($p < 0.05$)

* 1- 6 as in Table 9

3. ผลของกรดแอสคอร์บิกต่อค่าสีของผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

3.1 ผลทางกายภาพ

จากตารางที่ 12 แสดงผลการทดลองทางด้านคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องหลังจากที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อน ที่ $115\text{ }^{\circ}\text{C}$ ที่ค่า $F_0 \geq 4$ เป็นเวลา 60 นาที ขนาดเมล็ดเท่ากับ 3 และปริมาณความชื้นที่ 12% โดยมีกรดแอสคอร์บิกที่ระดับแตกต่างกัน 5 ระดับคือ 0% 0.01% 0.025% 0.05% และ 0.1% พบว่าค่าสุญญากาศกระป๋อง น้ำหนักสุทธิ เนื้อสัมผัส ค่า pH a_w และปริมาณความชื้น ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ค่าความสว่าง (L^*) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ค่าสีแดง-เขียว (a^*) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยค่า L^* ลดลงจาก 31.98 ± 1.39 เป็น 29.46 ± 0.62 ค่า a^* ลดลงจาก 5.26 ± 0.62 เป็น 4.48 ± 0.40 และ b^* ลดลงจาก 11.24 ± 0.68 เป็น 9.67 ± 0.43 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีสีเข้มขึ้นเมื่อมีการเพิ่มปริมาณของกรดแอสคอร์บิก ทั้งนี้เนื่องจากการเกิดออกซิเดชันของกรดแอสคอร์บิกที่สลายตัวต่อไปเป็นสารประกอบ Furfural ซึ่งในสถานะที่มีกรดจะรวมตัวกับอัลดีไฮด์หรือคีโตน หรือกรดอะมิโน กลายเป็นสารประกอบสีน้ำตาล (Whisler and Daniel, 1990) หรือเนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อเป็นการให้ความร้อนสูง สามารถสลายพันธะไกลโคซิดิกในโมเลกุลของน้ำตาลซูโครสซึ่งเป็นส่วนผสมของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ออกเป็นกลูโคสและฟรุกโตส ซึ่งเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ (Labuza *et al.*, 1994) สามารถทำปฏิกิริยากับโปรตีนในปฏิกิริยาเมลลาร์ดเกิดสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำตาลขึ้น (Davies *et al.*, 1994) และอีกเหตุผลหนึ่งคือการเกิด degradation products จากกรดแอสคอร์บิก โดยการศึกษาของ Tatum และคณะ (1990) พบว่ามีการละลายกรดแอสคอร์บิกในน้ำและให้ความร้อน ส่วนประกอบของที่ได้หลักๆแยกโดยวิธี GLC ที่ได้ คือ Furan, Lactone, Acid และ 3-Hydroxy-2-Pyrone และในองค์ประกอบเหล่านี้มีถึง 8 ชนิดที่เป็น nonenzymic browning products นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Yuan and Chen (1998) ในเรื่อง degradation ของกรดแอสคอร์บิก โดยการละลายในน้ำและให้ความร้อนที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จาก degradation โดยใช้วิธี HPLC คือ Furfural, 2-Furoic acid และ 3-Hydroxy-2-Pyrone และสารประกอบที่ยังไม่มีการตรวจสอบ ในสารละลายที่เป็นกรด กรดแอสคอร์บิกถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็น 2-Furoic acid และ 3-Hydroxy-2-Pyrone ภายใต้ออกซิเจน ส่วนที่อยู่ภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจนนั้นกรดแอสคอร์บิกมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็น

Furfural ภายใต้อุณหภูมิที่มีค่า pH ต่ำ Furfural , 2-Furoic acid และ 3-Hydroxy-2-Pyrone ปรากฏขึ้น ทั้ง 3 รูปแบบ แต่ตัวที่เด่นที่สุด คือ Furfural

ตารางที่ 12 ผลทางด้านกายภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องที่ระดับ
กรดแอสคอร์บิกที่แตกต่างกัน

Table 12 Physical properties of canned cashew nuts at the different levels of ascorbic acid

Physical properties	Treatment*				
	1	2	3	4	5
Head space vacuum (In.Hg)	7.60±0.46 ^a	7.65±0.53 ^a	7.60±0.46 ^a	7.45±0.44 ^a	7.55±0.55 ^a
Net weight (g.)	105.21±2.33 ^a	105.41±2.13 ^a	106.01±1.34 ^a	106.80±1.55 ^a	105.10±1.84 ^a
<i>L</i> [*]	31.98±1.39 ^a	30.98±0.66 ^{ab}	30.90±0.79 ^{ab}	30.72±0.68 ^b	29.46±0.62 ^c
<i>a</i> [*]	5.26±0.62 ^a	4.92±0.63 ^a	5.18±0.76 ^a	5.30±0.63 ^a	4.48±0.40 ^a
<i>b</i> [*]	11.24±0.68 ^a	10.51±0.87 ^{ab}	10.30±0.62 ^{ab}	9.56±1.37 ^b	9.67±0.43 ^b
Texture (N)	14.64±1.35 ^a	15.30±1.74 ^a	14.55±1.62 ^a	14.77±1.18 ^a	14.82±1.46 ^a
pH	6.23±0.03 ^a	6.22±0.05 ^a	6.24±0.02 ^a	6.20±0.02 ^a	6.22±0.04 ^a
<i>a</i> _w	0.93±0.00 ^a	0.94±0.01 ^a	0.94±0.00 ^a	0.94±0.01 ^a	0.94±0.01 ^a
Moisture Content (%)	12.27±0.56 ^a	12.13±0.26 ^a	12.39±0.98 ^a	12.18±0.45 ^a	12.55±0.47 ^a

Mean ± SD within the same row with different letters are significantly different (p<0.05)

* 1 = ascorbic acid 0.00 % w/w

* 2 = ascorbic acid 0.01 % w/w

* 3 = ascorbic acid 0.025 % w/w

* 4 = ascorbic acid 0.05 % w/w

* 5 = ascorbic acid 0.10 % w/w

3.2 การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

3.2.1 การประเมินด้วยวิธีการพรรณนาเชิงปริมาณ

(Quantitative Descriptive analysis : QDA)

จากตารางที่ 13 แสดงผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสแบบพรรณนาในเชิงปริมาณของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 15 คน ประเมินผลโดยใช้สเกลขนาด 15 คะแนน โดยพิจารณา 5 คุณลักษณะดังนี้คือ สี กลิ่นหืน ความแข็ง กลิ่นรสหืน และความเค็ม พบว่าคะแนนของสี กลิ่นหืน ความแข็ง กลิ่นรสหืน และความเค็ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) แต่คะแนนของสีนั้นพบว่ามีความโน้มที่สูงขึ้นนั่นคือสีเข้มขึ้น เมื่อมีการเพิ่มระดับของกรดแอสคอร์บิกซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบคุณภาพทางกายภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในด้านค่าสี นั่นคือเมื่อมีการเพิ่มระดับของกรดแอสคอร์บิก ทำให้คะแนนค่าสีมีแนวโน้มไปทางที่เข้มขึ้น คะแนนของค่าสีนั้นอยู่ในช่วง 7.65 ± 1.51 ถึง 8.70 ± 1.96

3.2.2 การประเมินด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scale

จากตารางที่ 14 แสดงผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scale พิจารณาจาก สี กลิ่น(กลิ่นหืน) ความแข็ง กลิ่นรส(กลิ่นรสหืน) รสชาติ(ความเค็ม) และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ของสี กลิ่น (กลิ่นหืน) ความแข็ง กลิ่นรส (กลิ่นรสหืน) รสชาติ (ความเค็ม) และความชอบโดยรวม และคะแนนความชอบรวมที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนอยู่ในช่วง 6.47 ± 1.20 ถึง 6.80 ± 1.37 ดังนั้นจึงเลือกค่าของคะแนนความชอบรวมที่มากที่สุดคือเท่ากับ 6.80 ± 1.37 ซึ่งนอกจากจะพิจารณาจากคะแนนความชอบรวมที่มากที่สุดแล้ว พบว่าคะแนนทางด้านสี ความแข็ง และความเค็มนั้นผู้ทดสอบชิมให้คะแนนสูงที่สุด ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 6.83 ± 0.87 , 6.60 ± 1.30 และ 6.43 ± 1.36 ตามลำดับ รวมทั้งยังเป็นระดับกรดแอสคอร์บิกที่เติมลงไปน้อยที่สุดที่ทำให้ผู้ทดสอบชิมให้ยอมรับมากที่สุด ซึ่งหากมีการนำกรดแอสคอร์บิกมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ในปริมาณที่น้อย ก็จะเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้ด้วย แต่ถ้าไม่มีการเติมกรดแอสคอร์บิกลงไป ผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็จะมีสีที่ไม่สม่ำเสมอ ดูไม่น่ารับประทาน ดังนั้นจึงเลือกระดับกรดแอสคอร์บิกที่ระดับ 0.01% ไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการพรรณนาเชิงปริมาณ (QDA) ของ
เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องที่ระดับกรดแอสคอร์บิกที่แตกต่างกัน

Table 13 Sensory evaluation by Quantitative Descriptive Analysis (QDA) method of canned
cashew nuts at the different levels of ascorbic acid

Characteristics	Treatment*				
	1	2	3	4	5
Color	7.65±1.51 ^a	7.78±1.29 ^a	7.93±1.80 ^a	7.85±1.16 ^a	8.70±1.96 ^a
Odor of					
Rancidity	4.03±1.94 ^a	4.18±1.84 ^a	4.50±1.95 ^a	4.62±2.13 ^a	4.21±1.81 ^a
Hardness	5.33±1.53 ^a	5.39±1.44 ^a	5.35±1.80 ^a	5.83±1.54 ^a	5.92±1.88 ^a
Flavor of					
Rancidity	4.07±1.92 ^a	4.30±1.93 ^a	4.06±1.92 ^a	4.13±2.14 ^a	4.63±2.28 ^a
Salty	3.18±1.79 ^a	3.18±2.07 ^a	3.33±1.88 ^a	3.18±1.90 ^a	3.24±1.73 ^a

Mean ± SD within the same row with different letters are significantly different (p<0.05)

* 1-5 as in Table 12

ตารางที่ 14 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบการให้คะแนนความชอบด้วยวิธี 9-Point Hedonic scale ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องที่ระดับกรดแอสคอร์บิกที่แตกต่างกัน

Table 14 Sensory evaluation by 9-Point Hedonic scale method of canned cashew nuts at the different levels of ascorbic acid

Characteristics	Treatment*				
	1	2	3	4	5
Color	6.50±1.41 ^a	6.83±0.87 ^a	6.47±1.01 ^a	6.77±0.77 ^a	6.73±1.17 ^a
Odor of					
Rancidity	6.20±1.27 ^a	6.30±1.26 ^a	6.40±1.22 ^a	6.57±1.19 ^a	6.37±1.10 ^a
Hardness	6.27±1.39 ^a	6.60±1.30 ^a	6.33±1.42 ^a	6.53±1.41 ^a	6.53±1.11 ^a
Flavor of	6.40±1.40 ^a	6.40±1.35 ^a	6.37±1.25 ^a	6.40±1.25 ^a	6.30±1.21 ^a
Rancidity					
Salty	6.37±1.30 ^a	6.43±1.36 ^a	6.30±1.26 ^a	6.37±1.16 ^a	6.37±1.22 ^a
Overall liking	6.50±1.41 ^a	6.80±1.37 ^a	6.47±1.20 ^a	6.77±1.10 ^a	6.60±1.16 ^a

Mean ± SD within the same row with different letters are significantly different (p<0.05)

* 1-5 as in Table 12

3.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง ได้แก่ โปรตีน 17.21% ไขมัน 39.10% ความชื้น 12.32% เถ้า 2.22% และเยื่อใย 0.76%

ในการคัดเลือกสภาวะของการทดลองนั้น พิจารณาจากคะแนนความชอบรวมสูงที่สุดจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scale ซึ่งพบว่าที่ปริมาณ กรดแอสคอร์บิกที่ 0.01% นั้น ให้ค่าคะแนนความชอบรวมที่มากที่สุด และคะแนนทางด้านสี ความแข็ง และความเค็มนั้นผู้ทดสอบชิมก็ให้คะแนนสูงที่สุด เช่นเดียวกัน รวมทั้งเป็นระดับกรดแอสคอร์บิกที่เติมลงไปน้อยที่สุดที่ทำให้ผู้ทดสอบชิมให้ยอมรับมากที่สุด ซึ่งหากมีการนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์นั้น การใช้ปริมาณกรดแอสคอร์บิกในระดับที่ต่ำ ก็จะเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้อีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งหากไม่มีการเติมกรดแอสคอร์บิกลงไปนั้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็จะมีสีที่ไม่สม่ำเสมอ ดูไม่น่ารับประทาน ดังนั้นการทดลองในขั้นตอนต่อไป คือ การใช้เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ขนาด 3 ลวก 2 นาที ปริมาณความชื้น 12.37 ± 0.31 % และเติมกรดแอสคอร์บิก 0.01% เพื่อใช้ในการศึกษาการยอมรับในผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคและการเก็บรักษาในขั้นตอนต่อไปเป็นระยะเวลา 6 เดือน

4. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

4.1 ผลทางกายภาพ

คุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องขนาดเมล็ดเท่ากับ 3 และปริมาณความชื้นที่ 12% โดยมีการเติมกรดแอสคอร์บิกที่ระดับ 0.01% หลังจากที่ผ่านมากระบวนการให้ความร้อนที่ 115°C ที่ค่า $F_0 \geq 4$ เป็นเวลา 60 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 4°C เป็นระยะเวลา 6 เดือน (ตารางที่ 15) พบว่าค่าสัญญาณของกระป๋อง น้ำหนักสุทธิ ค่า pH a_w และปริมาณความชื้น ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ทั้ง 2 อุณหภูมิ ค่าเนื้อสัมผัสระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน ทั้งที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 4°C มีแนวโน้มลดลงแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง-เขียว (a^*) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แสดงให้เห็นว่า ค่าสีเข้มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 8 ทั้งนี้เนื่องจากการเกิดออกซิเดชันของกรดแอสคอร์บิกและสลายตัวต่อไปเป็นสารประกอบ Furfural ซึ่งในสภาวะที่มีกรดจะรวมตัวกับอัลดีไฮด์หรือคีโตน หรือกรดอะมิโน กลายเป็นสารประกอบสีน้ำตาล (Whisler and Daniel, 1990) หรือเนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อที่สูงนั้นสามารถสลายพันธะไกลโคซิดิกในโมเลกุลของน้ำตาลซูโครสซึ่งเป็นส่วนผสมของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ออกเป็นกลูโคสและฟรุกโตส ซึ่งเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ (Labuza *et al.*, 1994) สามารถทำปฏิกิริยากับโปรตีนในปฏิกิริยาเมลลาร์ดเกิดสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำตาลขึ้น (Davies *et al.*, 1994) ที่อุณหภูมิห้องค่าความสว่าง (L^*) อยู่ในช่วง 27.93 ± 1.35 ถึง 36.26 ± 1.57 ค่าสีแดง-เขียว (a^*) อยู่ในช่วง 2.98 ± 1.06 ถึง 5.77 ± 0.88 และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) อยู่ในช่วง 6.32 ± 1.12 ถึง 15.97 ± 0.77 และที่อุณหภูมิ 4°C ค่าความสว่าง (L^*) อยู่ในช่วง 28.11 ± 1.74 ถึง 36.26 ± 1.57 ค่าสีแดง-เขียว (a^*) อยู่ในช่วง 3.07 ± 1.79 ถึง 5.77 ± 0.88 และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) อยู่ในช่วง 6.14 ± 1.81 ถึง 15.97 ± 0.77 ค่าเนื้อสัมผัสที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 4°C ที่ 2 สัปดาห์ - 6 เดือน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เนื่องจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเป็นสภาวะที่ความชื้นสามารถระเหยออกจากอาหารได้น้อยกว่าที่อุณหภูมิสูง จึงทำให้ที่อุณหภูมิ 4°C มีเนื้อสัมผัสที่แข็งกว่าที่อุณหภูมิห้อง โดยค่าเนื้อสัมผัสที่อุณหภูมิห้องอยู่ในช่วง 13.93 ± 1.26 ถึง 16.00 ± 1.85 และที่อุณหภูมิ 4°C อยู่ในช่วง 16.00 ± 1.85 ถึง 19.21 ± 1.38 ดังแสดงในภาพที่ 9

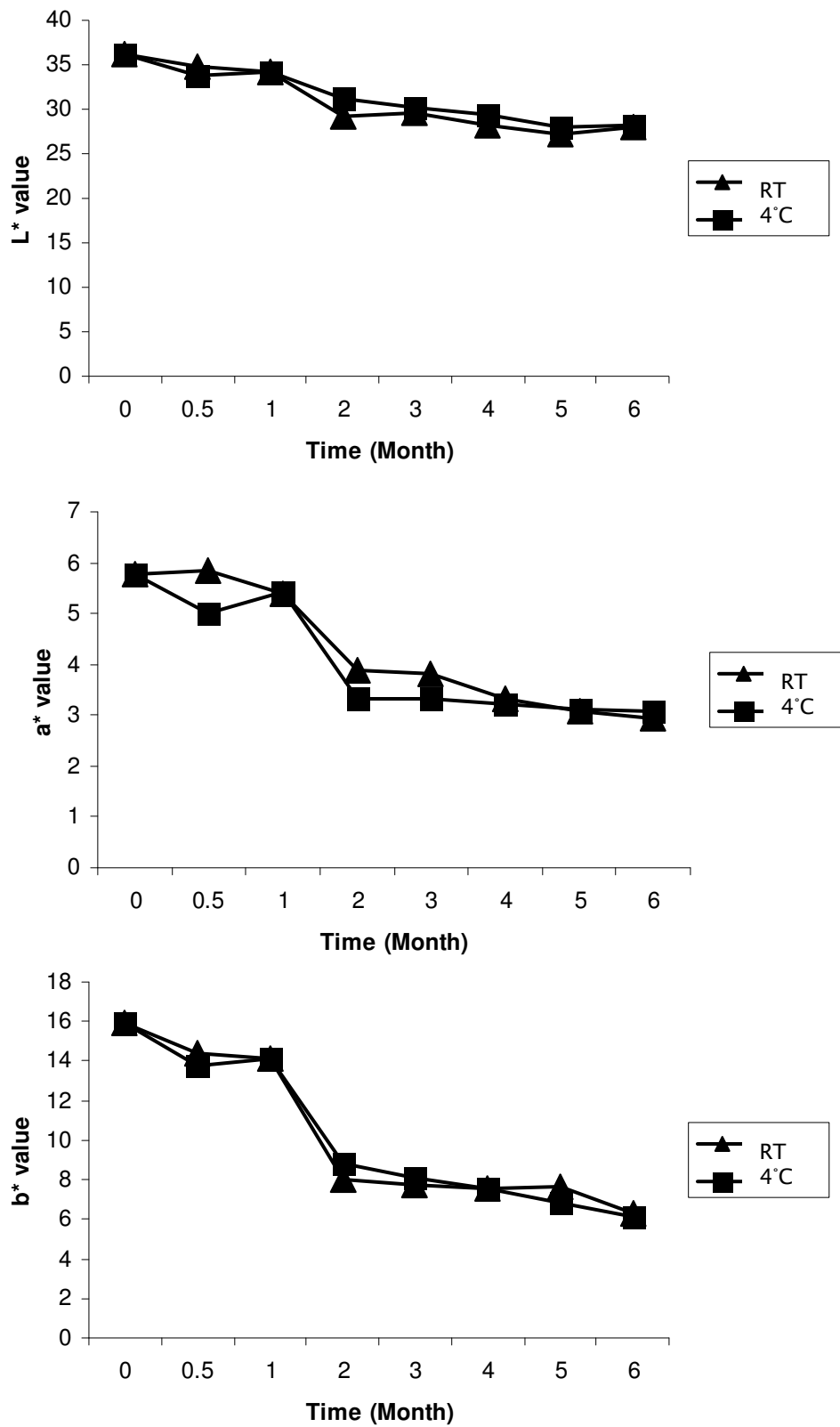
ตารางที่ 15 ผลทางด้านกายภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องในระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน

Table 15 Physical properties of canned cashew nuts during storage time in 6 months

Time									
		0 week	2 weeks	1 month	2 months	3 months	4 months	5 months	6 months
Physical properties									
Head space	*RT	7.95±0.64 ^{xa}	7.80±0.59 ^{xa}	8.05±0.64 ^{xa}	8.10±0.57 ^{xa}	8.15±0.24 ^{xa}	8.27±0.76 ^{xa}	7.87±0.55 ^{xa}	8.03±0.46 ^{xa}
	4°C	7.95±0.64 ^{xa}	7.90±0.61 ^{xa}	7.75±0.59 ^{xa}	7.99±0.90 ^{xa}	8.13±0.58 ^{xa}	8.11±0.35 ^{xa}	7.90±0.71 ^{xa}	8.24±0.60 ^{xa}
Net weight (g.)	*RT	115.29±2.12 ^{xa}	116.78±1.20 ^{xa}	115.76±1.69 ^{xa}	116.17±1.24 ^{xa}	114.94±1.18 ^{xa}	115.98±1.92 ^{xa}	115.44±2.07 ^{xa}	115.75±1.79 ^{xa}
	4°C	115.29±2.12 ^{xa}	117.99±1.08 ^{xa}	116.54±1.99 ^{xa}	116.12±1.34 ^{xa}	115.45±2.78 ^{xa}	115.46±1.42 ^{xa}	116.24±2.39 ^{xa}	115.27±2.18 ^{xa}
<i>L</i> [*]	*RT	36.26±1.57 ^{xa}	34.87±1.19 ^{xa}	34.25±1.12 ^{xa}	29.13±2.10 ^{xb}	29.56±1.87 ^{xb}	28.21±1.97 ^{xb}	27.13±1.25 ^{xb}	27.93±1.35 ^{xb}
	4°C	36.26±1.57 ^{xa}	33.78±1.30 ^{xa}	34.66±1.82 ^{xa}	31.21±1.76 ^{xb}	30.25±1.52 ^{xb}	29.44±1.83 ^{xb}	28.04±1.36 ^{xb}	28.11±1.74 ^{xb}
<i>a</i> [*]	*RT	5.77±0.88 ^{xa}	5.84±0.88 ^{xa}	5.38±0.92 ^{xa}	3.90±0.35 ^{xb}	3.82±0.51 ^{xb}	3.31±0.71 ^{xb}	3.08±0.58 ^{xb}	2.93±1.06 ^{xb}
	4°C	5.77±0.88 ^{xa}	5.01±0.83 ^{xa}	5.42±0.62 ^{xa}	3.32±0.42 ^{xb}	3.31±0.96 ^{xb}	3.22±0.47 ^{xb}	3.10±0.15 ^{xb}	3.07±1.79 ^{xb}
<i>b</i> [*]	*RT	15.97±0.77 ^{xa}	14.38±1.56 ^{xa}	14.11±1.41 ^{xa}	7.98±0.81 ^{xb}	7.75±0.86 ^{xb}	7.60±0.64 ^{xb}	7.68±0.18 ^{xb}	6.32±1.06 ^{xb}
	4°C	15.97±0.77 ^{xa}	13.80±0.46 ^{xa}	14.16±0.63 ^{xa}	8.81±1.09 ^{xb}	8.12±0.17 ^{xb}	7.55±0.92 ^{xb}	6.87±0.23 ^{xb}	6.14±1.81 ^{xb}
Texture (N)	*RT	16.00±1.85 ^{xa}	14.37±0.78 ^{xa}	14.03±1.32 ^{xa}	15.95±1.06 ^{xa}	15.04±1.25 ^{xa}	14.67±1.95 ^{xa}	14.56±1.09 ^{xa}	13.93±1.26 ^{xa}
	4°C	16.00±1.85 ^{xa}	20.20±2.10 ^{yb}	20.10±0.97 ^{yb}	19.96±1.03 ^{yb}	18.02±1.87 ^{xb}	19.21±1.65 ^{xb}	19.05±1.27 ^{xb}	18.56±1.38 ^{xb}
pH	*RT	6.21±0.02 ^{xa}	6.22±0.02 ^{xa}	6.22±0.03 ^{xa}	6.24±0.02 ^{xa}	6.22±0.03 ^{xa}	6.25±0.03 ^{xa}	6.20±0.02 ^{xa}	6.22±0.04 ^{xa}
	4°C	6.21±0.02 ^{xa}	6.24±0.02 ^{xa}	6.25±0.02 ^{xa}	6.21±0.03 ^{xa}	6.24±0.03 ^{xa}	6.24±0.04 ^{xa}	6.21±0.04 ^{xa}	6.23±0.02 ^{xa}
<i>a_w</i>	*RT	0.94±0.00 ^{xa}	0.95±0.00 ^{xa}	0.96±0.00 ^{xa}	0.96±0.00 ^{xa}	0.94±0.00 ^{xa}	0.94±0.01 ^{xa}	0.95±0.01 ^{xa}	0.95±0.01 ^{xa}
	4°C	0.94±0.00 ^{xa}	0.93±0.00 ^{xa}	0.94±0.00 ^{xa}	0.94±0.02 ^{xa}	0.95±0.00 ^{xa}	0.94±0.00 ^{xa}	0.95±0.00 ^{xa}	0.94±0.01 ^{xa}
Moisture	*RT	11.98±0.16 ^{xa}	12.45±0.22 ^{xa}	13.21±0.24 ^{xa}	12.25±0.23 ^{xa}	12.28±0.26 ^{xa}	12.45±0.31 ^{xa}	12.95±0.22 ^{xa}	12.84±0.19 ^{xa}
content (%)	4°C	11.98±0.16 ^{xa}	11.95±0.11 ^{xa}	12.62±0.33 ^{xa}	12.14±0.87 ^{xa}	12.35±0.11 ^{xa}	12.69±0.66 ^{xa}	12.75±0.29 ^{xa}	12.78±0.15 ^{xa}

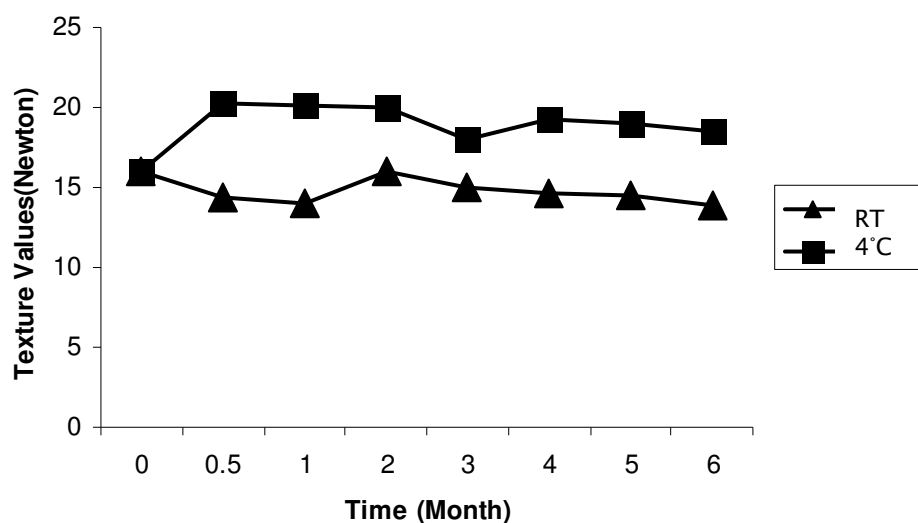
Mean ±SD within the same row (a, b, c) and column (x, y) with the same physical property with different letters are significantly different (p < 0.05)

* RT = Room temperature



ภาพที่ 8 ผลการเปลี่ยนแปลงของค่าสี (L^* , a^* และ b^*) ในระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน

Figure 8 Change of color values (L^* , a^* and b^*) during storage time in 6 months



ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงของค่าเนื้อสัมผัสระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน

Figure 9 Chang of texture values during storage time in 6 months

4.2 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ น้ำตาลรีดิวซ์ และ TBARS (Thiobarbituric acid reactive substances) ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องหลังจากที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อน ที่ $115\text{ }^{\circ}\text{C}$ ที่ค่า $F_0 \geq 4$ เป็นเวลา 60 นาที ขนาดเมล็ดเท่ากับ 3 และปริมาณความชื้นที่ 12% โดยมีการเติมกรดแอสคอร์บิกที่ระดับ 0.01% เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ เป็นระยะเวลา 6 เดือน (ตารางที่ 18) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงดังต่อไปนี้

4.2.1 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้

ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ตลอดการเก็บรักษาที่ระยะเวลา 6 เดือน ทั้ง 2 อุณหภูมิ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ตลอดการเก็บรักษา 6 เดือน อยู่ในช่วง 3.67 ± 0.29 จนถึง 4.00 ± 0.00 ทั้ง 2 อุณหภูมิ

4.2.2 น้ำตาลรีดิวซ์

ภาพที่ 10 แสดงผลของค่าน้ำตาลรีดิวซ์ พบว่าค่าน้ำตาลรีดิวซ์ มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา 6 เดือน และที่อุณหภูมิห้องค่าน้ำตาลรีดิวซ์ลดลง มากกว่า ที่อุณหภูมิ 4 °C โดยค่าน้ำตาลรีดิวซ์ลดลงจาก 39.11 ± 0.14 mg./100 g. ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เป็น 33.20 ± 0.16 mg./100 g. ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ที่อุณหภูมิห้อง และ 32.77 ± 0.28 mg./100 g. ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ที่อุณหภูมิ 4 °C ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในการมาเชื้อเป็นการให้ความร้อนในระดับที่สูง สามารถสลายพันธะไกลโคซิดิกในโมเลกุลของน้ำตาลซูโครสซึ่งเป็นส่วนผสมของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ออกเป็นกลูโคสและฟรุกโตส ซึ่งเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ (Labuza *et al.*, 1994) จึงทำให้น้ำตาลรีดิวซ์ลดลง หรือน้ำตาลรีดิวซ์ทำปฏิกิริยากับโปรตีนในปฏิกิริยาเมลลาร์ดจึงทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำตาลขึ้น (Davies *et al.*, 1994) ดังจะเห็นได้จากค่าสีที่เพิ่มขึ้นจากการวัดค่า L^* , a^* และ b^* ตลอดการเก็บรักษา 6 เดือน ทั้ง 2 อุณหภูมิ

4.2.3 TBARS (Thiobarbituric acid reactive substances)

ค่า TBARS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา 6 เดือน และที่อุณหภูมิห้องค่า TBARS เพิ่มขึ้นมากกว่า ที่อุณหภูมิ 4 °C โดยค่า เพิ่มขึ้นจาก 2.65 ± 0.49 mg. ของ malonaldehyde/100 g. ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เป็น 4.51 ± 0.23 mg. ของ malonaldehyde/100 g. ที่อุณหภูมิห้อง และ 3.50 ± 0.16 mg. ของ malonaldehyde/100 g. ที่อุณหภูมิ 4 °C ดังแสดงในภาพที่ 11 ทั้งนี้เนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันในอาหารซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันสูง (ประมาณ 47%) ในระยะเวลาการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานนั้นอาจมีผลทำให้อาหารนั้นเสื่อมเสียคุณภาพได้ และโดยเฉพาะอาหารที่กรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงอย่างเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ (สุวิทย์ ชัยเกียรติยศ, 2546) อาจเกิดกลิ่นหืนได้ ไขมันที่ถูกออกซิไดซ์ จะเกิดกลิ่นหืนเนื่องจากสารประกอบ malonaldehyde [$\text{CH}_2(\text{CHO})_2$] ซึ่งเป็น aldehyde และส่วนใหญ่จะพบในรูปที่จับกับสารอื่นซึ่งถูกแยกออกได้ด้วยการใช้ความร้อน สาร malonaldehyde ดังกล่าวสามารถทำปฏิกิริยากับ TBA เกิดเป็นสีแดง โดยความเข้มข้นของสีที่เกิดขึ้นนั้นจะแปรผันตามปริมาณที่ไขมันที่ถูกออกซิไดซ์ ดังนั้นถ้ามีค่า malonaldehyde มาก แสดงว่าในผลิตภัณฑ์นั้นมีกลิ่นหืนมาก (Buege and Aust, 1978)

ตารางที่ 16 คุณลักษณะทางด้านเคมีของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องในระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน

Table 16 Chemical properties of canned cashew nuts during storage time in 6 months

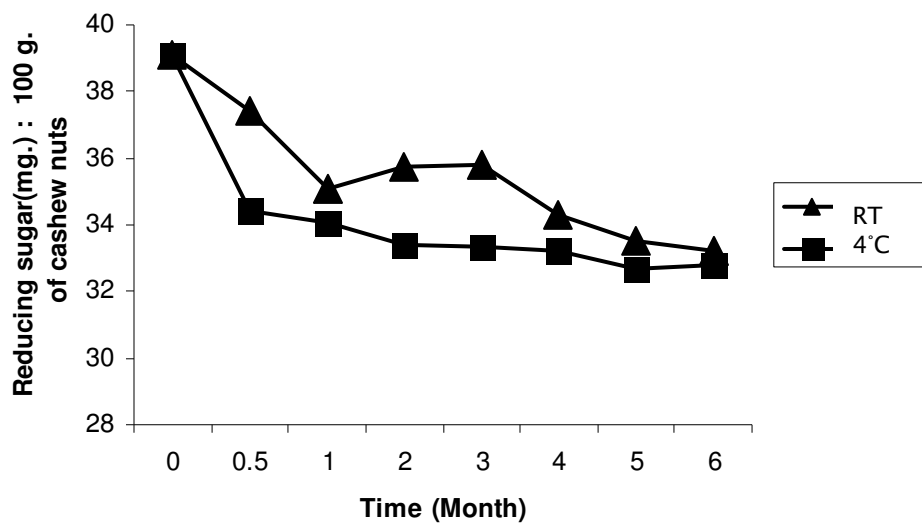
		Time							
		0 week	2 week	1 month	2 months	3 months	4 months	5 months	6 months
Chemical properties									
°Brix	*RT	4.00±0.00 ^{xa}	3.67±0.29 ^{xa}	4.00±0.00 ^{xa}	4.00±0.00 ^{xa}	4.00±0.00 ^{xa}	4.00±0.00 ^{xa}	3.67±0.29 ^{xa}	4.00±0.00 ^{xa}
	4°C	4.00±0.00 ^{xa}	4.00±0.00 ^{xa}	3.67±0.29 ^{xa}	4.00±0.00 ^{xa}	4.00±0.00 ^{xa}	3.67±0.29 ^{xa}	3.67±0.29 ^{xa}	4.00±0.00 ^{xa}
Reducing sugar	* RT	39.11±0.14 ^{xa}	37.43±0.67 ^{xa}	35.07±0.49 ^{xab}	35.74±0.22 ^{xab}	35.81±0.16 ^{xab}	34.27±0.27 ^{xb}	33.51±0.18 ^{xb}	33.20±0.16 ^{xb}
	4°C	39.11±0.14 ^{xa}	34.39±0.39 ^{xa}	34.06±0.25 ^{xab}	33.38±0.36 ^{xab}	33.35±0.14 ^{xab}	33.21±0.12 ^{xb}	32.68±0.20 ^{xb}	32.77±0.28 ^{xb}
TBARS	*RT	2.65±0.49 ^{xa}	2.50±0.35 ^{xa}	3.15±0.12 ^{xa}	4.18±0.24 ^{xa}	4.21±0.28 ^{xa}	4.24±0.19 ^{xa}	4.41±0.10 ^{xa}	4.55±0.23 ^{xa}
	4°C	2.65±0.49 ^{xa}	2.28±0.41 ^{xa}	3.05±0.10 ^{xa}	3.36±0.35 ^{xa}	3.40±0.22 ^{xa}	3.48±0.15 ^{xa}	3.49±0.14 ^{xa}	3.61±0.16 ^{xa}

Mean ±SD within the same row (a, b, c) and column (x, y) with the same physical property with different letters are significantly different (p< 0.05)

Reducing sugar reported as milligram per 100 grams of cashew nuts

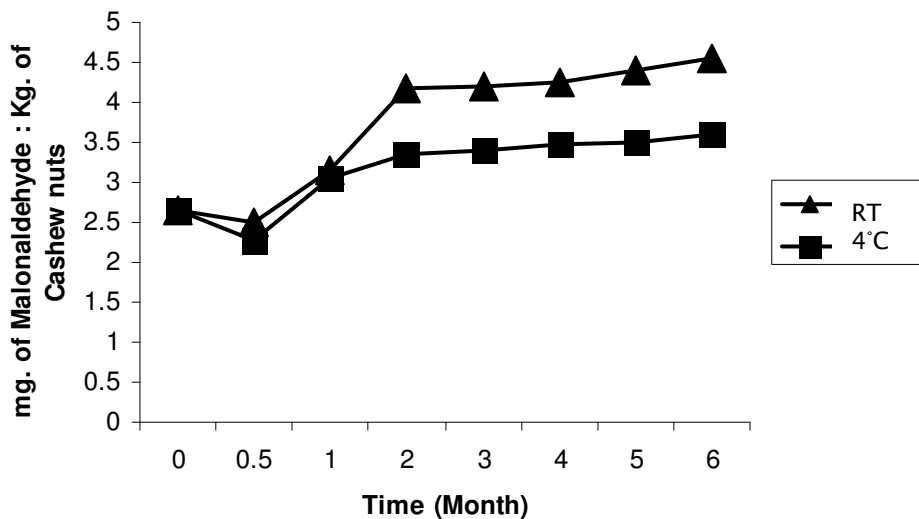
TBARS reported as milligram of malonaldehyde per kilograms of cashew nuts

* RT = Room temperature



ภาพที่ 10 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง
ในระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน

Figure 11 Reducing sugar contents of cashew nuts product during storage time in 6 months



ภาพที่ 11 ค่า TBARS ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง ในระหว่างการเก็บรักษา
6 เดือน

Figure 11 TBARS values of cashew nuts product during storage time in 6 months

4.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

4.3.1 การประเมินด้วยวิธีการพรรณนาเชิงปริมาณ

(Quantitative Descriptive analysis : QDA)

ตารางที่ 17 แสดงผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสแบบพรรณนาในเชิงปริมาณของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องที่ทำการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้อง และที่ อุณหภูมิ 4 °C เป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 15 คน ประเมินผลโดยใช้สเกลขนาด 15 คะแนน โดยพิจารณา 5 คุณลักษณะดังนี้คือ สี กลิ่นหืน ความแข็ง กลิ่นรสหืน และความเค็ม พบว่าคะแนนของสี กลิ่นหืน ความแข็ง กลิ่นรสหืน และความเค็ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) แต่คะแนนของสี ค่ากลิ่นหืน และค่ากลิ่นรสหืนมีแนวโน้มลดลง เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ทั้ง 2 อุณหภูมิ ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบคุณภาพทางกายภาพของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องในระหว่างการเก็บรักษาที่ 6 เดือน คะแนนของค่าสีนั้นลดลงจาก 8.56 ± 1.25 เป็น 6.78 ± 0.36 ที่อุณหภูมิห้อง และ 6.97 ± 0.66 ที่อุณหภูมิ 4 °C คะแนนของค่ากลิ่นหืนลดลงจาก 4.43 ± 1.42 เป็น 3.11 ± 1.29 ที่อุณหภูมิห้อง และ 3.56 ± 1.58 ที่อุณหภูมิ 4 °C คะแนนของค่ากลิ่นรสหืนลดลงจาก 4.56 ± 1.30 เป็น 4.11 ± 1.45 ที่อุณหภูมิห้อง และ 4.19 ± 1.56 ที่อุณหภูมิ 4 °C

4.3.2 การประเมินด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scale

ตารางที่ 18 แสดงผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scale ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องที่เก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้อง และ 4 °C เป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยพิจารณาจาก สี กลิ่น (กลิ่นหืน) ความแข็ง กลิ่นรส (กลิ่นรสหืน) รสชาติ (ความเค็ม) และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ของสี กลิ่น (กลิ่นหืน) ความแข็ง กลิ่นรส (กลิ่นรสหืน) รสชาติ (ความเค็ม) และความชอบโดยรวม โดยค่าสี กลิ่นหืน กลิ่นรสหืน และความชอบรวมมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ทั้ง 2 อุณหภูมิคะแนนของค่าสีนั้นลดลงจาก 7.86 ± 1.45 เป็น 6.23 ± 0.26 ที่อุณหภูมิห้อง และ 6.38 ± 0.73 ที่อุณหภูมิ 4 °C คะแนนของค่ากลิ่นหืนลดลงจาก 6.43 ± 1.42 เป็น 6.20 ± 1.51 ที่อุณหภูมิห้อง และ 6.41 ± 0.99 ที่อุณหภูมิ 4 °C คะแนนของค่ากลิ่นรสหืนลดลงจาก 6.97 ± 0.35 เป็น 4.89 ± 1.45 ที่อุณหภูมิห้อง และ 5.62 ± 1.86 ที่อุณหภูมิ 4 °C คะแนนของความชอบรวมลดลงจาก 6.85 ± 1.24 เป็น 5.65 ± 1.55 ที่อุณหภูมิห้อง และ 5.87 ± 1.34 ที่อุณหภูมิ 4 °C

ตารางที่ 17 ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการพรรณนาเชิงปริมาณ (Quantitative Descriptive Analysis : QDA) ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุ
กระป๋องในระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน

Table 17 Sensory evaluation by Quantitative Descriptive Analysis (QDA) method of canned cashew nuts between storage in 6 months

		Time							
		0 week	2 weeks	1 month	2 months	3 months	4 months	5 months	6 months
Chemical properties									
		Color	* RT	8.56±1.25 ^{xa}	7.25±1.12 ^{xa}	7.48±1.35 ^{xa}	7.66±1.39 ^{xa}	7.55±1.45 ^{xa}	7.42±1.88 ^{xa}
4°C	8.56±1.25 ^{xa}		8.80±1.19 ^{xa}	8.50±1.30 ^b	8.74±0.97 ^{xa}	8.41±1.77 ^{xa}	8.22±1.77 ^{xa}	7.91±0.71 ^{xa}	6.97±0.66 ^{xa}
Odor of	* RT	4.43±1.42 ^{xa}	4.31±1.70 ^{xa}	4.23±1.28 ^{xa}	4.30±1.51 ^{xa}	4.11±1.25 ^{xa}	3.95±1.28 ^{xa}	3.44±1.17 ^{xa}	3.11±1.29 ^{xa}
	Rancidity 4°C	4.43±1.42 ^{xa}	4.48±1.94 ^{xa}	4.36±1.45 ^{xa}	4.98±0.49 ^{xa}	4.86±1.73 ^{xa}	4.02±1.57 ^{xa}	3.87±1.39 ^{xa}	3.56±1.58 ^{xa}
Hardness	* RT	5.12±3.36 ^{xa}	5.42±1.59 ^{xa}	5.56±1.63 ^{xa}	5.63±1.35 ^{xa}	5.54±1.14 ^{xa}	5.23±1.24 ^{xa}	4.89±1.23 ^{xa}	4.52±1.12 ^{xa}
	4°C	5.12±3.36 ^{xa}	5.72±0.95 ^{xa}	5.95±0.75 ^{xa}	5.78±1.85 ^{xa}	5.57±1.35 ^{xa}	5.24±1.51 ^{xa}	4.96±1.29 ^{xa}	4.84±1.32 ^{xa}
Flavor of	* RT	4.56±1.30 ^{xa}	4.45±0.95 ^{xa}	4.36±0.95 ^{xa}	4.10±1.55 ^{xa}	4.11±1.45 ^{xa}	4.02±1.67 ^{xa}	3.97±1.95 ^{xa}	3.68±2.21 ^{xa}
	Rancidity 4°C	4.56±1.30 ^{xa}	4.60±1.23 ^{xa}	4.57±0.91 ^{xa}	4.21±1.79 ^{xa}	4.19±1.56 ^{xa}	4.11±1.83 ^{xa}	3.95±1.38 ^{xa}	3.93±1.66 ^{xa}
Salty	* RT	3.50±1.35 ^{xa}	3.22±0.65 ^{xa}	3.42±1.45 ^{xa}	3.50±0.25 ^{xa}	3.41±0.58 ^{xa}	3.36±0.26 ^{xa}	3.11±0.45 ^{xa}	2.95±0.36 ^{xa}
	4°C	3.50±1.35 ^{xa}	3.58±1.27 ^{xa}	3.63±2.33 ^{xa}	3.54±1.11 ^{xa}	3.65±1.38 ^{xa}	3.36±1.89 ^{xa}	2.99±1.25 ^{xa}	2.91±1.12 ^{xa}

Mean ±SD within the same row (a, b, c) and column (x, y) with the same physical property with different letters are significantly different (p< 0.05), * RT = Room temperature

ตารางที่ 18 ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scale ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง
 ในระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน

Table 18 Sensory evaluation by 9-Point Hedonic scale method of canned cashew nuts between storage in 6 months

Time		Time							
		0 week	2 weeks	1 month	2 months	3 months	4 months	5 months	6 months
Chemical properties	* RT	7.86±1.45 ^{xa}	7.48±1.42 ^{za}	7.61±1.13 ^{xa}	7.35±1.39 ^{xa}	7.23±1.42 ^{xa}	6.58±0.46 ^{xa}	6.45±0.55 ^{xa}	6.23±0.26 ^{xa}
	4°C	7.86±1.45 ^{xa}	7.64±1.21 ^{xa}	7.59±1.20 ^b	7.65±0.96 ^{xa}	7.58±0.57 ^{xa}	7.11±0.45 ^{xa}	6.97±0.61 ^{xa}	6.38±0.73 ^{xa}
Odor of	* RT	6.43±1.42 ^{xa}	6.35±1.50 ^{xa}	6.23±1.48 ^{xa}	6.20±1.51 ^{xa}	6.16±1.87 ^{xa}	6.12±1.91 ^{xa}	6.05±2.55 ^{xa}	5.98±1.98 ^{xa}
	4°C	6.43±1.42 ^{xa}	6.51±1.45 ^{xa}	6.48±1.65 ^{xa}	6.41±0.99 ^{xa}	6.39±1.65 ^{xa}	6.32±1.28 ^{xa}	6.13±1.38 ^{xa}	6.05±1.46 ^{xa}
Hardness	* RT	6.68±1.36 ^{xa}	6.42±1.59 ^{xa}	5.70±1.53 ^{xa}	5.63±1.75 ^{xa}	5.75±1.38 ^{xa}	5.41±1.56 ^{xa}	5.32±1.36 ^{xa}	5.14±1.54 ^{xa}
	4°C	6.68±1.36 ^{xa}	6.62±1.65 ^{xa}	5.95±1.75 ^{xa}	5.78±1.85 ^{xa}	5.89±1.26 ^{xa}	5.56±1.29 ^{xa}	5.28±1.85 ^{xa}	5.68±1.81 ^{xa}
Flavor of	* RT	6.97±0.35 ^{xa}	6.45±1.94 ^{xa}	6.36±1.95 ^{xa}	6.20±1.55 ^{xa}	6.10±1.14 ^{xa}	6.03±1.44 ^{xa}	5.66±1.51 ^{xa}	4.89±1.45 ^{xa}
	4°C	6.97±0.35 ^{xa}	6.78±1.23 ^{xa}	6.67±0.91 ^{xa}	6.41±1.79 ^{xa}	6.20±1.78 ^{xa}	6.18±1.36 ^{xa}	5.99±1.33 ^{xa}	5.62±1.86 ^{xa}
Salty	* RT	6.50±1.38 ^{xa}	6.22±1.65 ^{xa}	6.82±1.35 ^{xa}	3.60±1.25 ^{xa}	4.57±1.35 ^{xa}	4.15±1.25 ^{xa}	4.23±1.28 ^{xa}	3.56±1.45 ^{xa}
	4°C	6.50±1.38 ^{xa}	6.65±1.97 ^{xa}	6.63±2.83 ^{xa}	3.54±1.21 ^{xa}	3.68±1.11 ^{xa}	3.51±1.82 ^{xa}	3.57±1.41 ^{xa}	3.44±1.61 ^{xa}
Overall liking	* RT	6.85±1.24 ^{xa}	6.51±1.35 ^{xa}	6.42±1.35 ^{xa}	6.23±1.35 ^{xa}	6.11±1.27 ^{xa}	6.02±1.48 ^{xa}	5.95±1.23 ^{xa}	5.65±1.55 ^{xa}
	4°C	6.85±1.24 ^{xa}	6.68±1.14 ^{xa}	6.45±1.14 ^{xa}	6.34±1.14 ^{xa}	6.29±1.34 ^{xa}	6.11±1.39 ^{xa}	5.91±1.86 ^{xa}	5.87±1.34 ^{xa}

Mean ±SD within the same row (a, b, c) and column (x, y) with different letters are significantly different (p< 0.05), *RT = Room temperature

5. ผลการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

5.1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์

การสำรวจการยอมรับผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องนั้นเป็นกลุ่มผู้บริโภคในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน สรุปได้ดังนี้คือ ผู้บริโภคเป็นเพศชาย 45% และเพศหญิง 55% อยู่ในช่วงอายุ 15-20 ปีมากที่สุดคือ 36% รองลงมาคือ 20-30 ปี 30-40 ปี 40-50 ปี อายุต่ำกว่า 15 ปี และมากกว่า 50 ปี ตามลำดับ นับถือศาสนาพุทธ 83% ศาสนาอิสลาม 11% และศาสนาคริสต์ 6% อาชีพของผู้บริโภคเป็น นักเรียน/นักศึกษา ลูกจ้าง ข้าราชการ ค้าขาย ธุรกิจส่วนตัว และอื่น(พ่อบ้านและแม่บ้าน) ตามลำดับ และส่วนใหญ่มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท ผลแสดงดังในตารางที่ 19

5.2 พฤติกรรมของผู้บริโภคต่อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคต่อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ พบว่า 95% ชอบรับประทานเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ แบบคั่วจะเป็นที่นิยมรับประทานมากที่สุด รองลงมาคืออบ (เนย,เกลือ) ส่วนผสมในอาหาร เคลือบ (น้ำผึ้ง,งา,น้ำตาล) ทอด และต้ม ตามลำดับ ความถี่ในการรับประทาน คือน้อยกว่า 1 ครั้งต่อเดือนคิดเป็น 48% และในการรับประทานแต่ละครั้งนั้นส่วนใหญ่ประมาณ 40 กรัม คิดเป็น 29% สถานที่ที่ซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ส่วนใหญ่คือ ตลาด คิดเป็น 57% รองลงมาคือ ร้านค้าทั่วไป ร้านมินิมาร์ท ห้างสรรพสินค้า และอื่นๆ (บ้านที่มีการปลูกขาย) ตามลำดับ และเหตุผลที่ซื้อคือเพื่อรับประทานเป็นของว่าง 86% เพื่อนำไปเป็นส่วนประกอบของอาหาร 11% และเพื่อสุขภาพ 3% และความคิดเห็นอื่นๆที่ผู้บริโภคพบในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ที่พบมากที่สุดคือ ราคาแพง คิดเป็น 57% รองลงมาคือกลิ่นหืน หาชื้อยาก เก็บรักษาได้ไม่นาน เนื้อสัมผัสแข็ง รสชาติไม่ดี และอื่นๆ (ความสะอาด) ตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 20

5.3 การยอมรับผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

ในด้านความชอบต่อผลิตภัณฑ์พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้คะแนนความชอบเฉลี่ยต่อลักษณะปรากฏ เท่ากับ 3.82 คะแนน สี เท่ากับ 3.71 คะแนน กลิ่น เท่ากับ 3.81 คะแนน รสชาติ เท่ากับ 3.72 คะแนน เนื้อสัมผัส เท่ากับ 3.85 คะแนน และความชอบรวม เท่ากับ 3.94 คะแนน ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 19 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคจำแนกตามเพศ

Table 19 Consumer's demographic classified by gender

Factors	Consumer (%)			
	Gender		Total (N=100)	
	Men (N=45)	Women (N=55)		
Age (year)	< 15	4	2	6
	15-20	8	28	36
	20-30	17	10	27
	30-40	8	7	15
	40-50	6	6	12
	> 50	2	2	4
Religion	Buddhist	41	42	83
	Islam	4	7	11
	Christianity	0	6	6
Occupation	Student	16	20	36
	Trader	7	5	12
	Government official	8	10	18
	Employee	9	12	21
	Own business	4	7	11
	Others	1	1	2
Income (Baht)	< 5,000	13	23	36
	5,001-10,000	9	18	27
	10,001-15,000	14	5	19
	15,001-20,000	3	7	10
	> 20,000	6	2	8

ตารางที่ 20 พฤติกรรมการบริโภคต่อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

Table 20 Consumption behavior on cashew nuts

Details	Frequency
1. Liking level on cashew nuts	
Like	95
Not like	5
2. Frequency of consumption	
Never	
eat	2
< 1 time/month	48
1-3 times/month	30
>3 times/month	20
3. Type of processed cashew nuts	
Roast	74
Fry	35
Boil	11
Bake (butter, salt)	64
Enamel (honey, sesame, sugar)	48
Ingredients in food	56
4. Quantity of cashew nuts per time	
< 20 g.	26
About 20 g.	18
About 40 g.	29
About 60 g.	11
About 80 g.	8
> 80 g.	8

ตารางที่ 20 (ต่อ)

Table 20 (Continue)

Details	Frequency
5. Place of buying cashew nuts	
Super markets	33
Groceries	45
Minimarts	34
Markets	57
Others	3
6. Reasons for consumption	
Snack food	86
Ingredients of food	11
Health	3
Others	0
7. Other opinions of cashew nuts consumption	
Expensive	57
Difficulty of buying	10
Storage in short time	8
Hard texture	5
Rancidity	16
Bad taste	3
Others	1

ตารางที่ 21 ความชอบของผู้บริโภคทั่วไปต่อคุณลักษณะต่างๆของผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วง
หิมพานต์บรรจุกระป๋อง

Table 21 Consumers liking scores of canned cashew nuts characteristics

Characteristics	Level of liking (%)					Mean Score
	Not like very much	Not moderate like	Neither like nor unlike	Moderate like	Like very much	
Appearance	0	3	23	63	11	3.82±0.66
Color	0	8	27	51	14	3.71±0.81
Odor	0	4	30	47	19	3.81±0.79
Taste	0	9	26	49	16	3.72±0.84
Texture	0	9	18	52	21	3.85±0.86
Overall liking	0	6	44	30	20	3.84±0.81

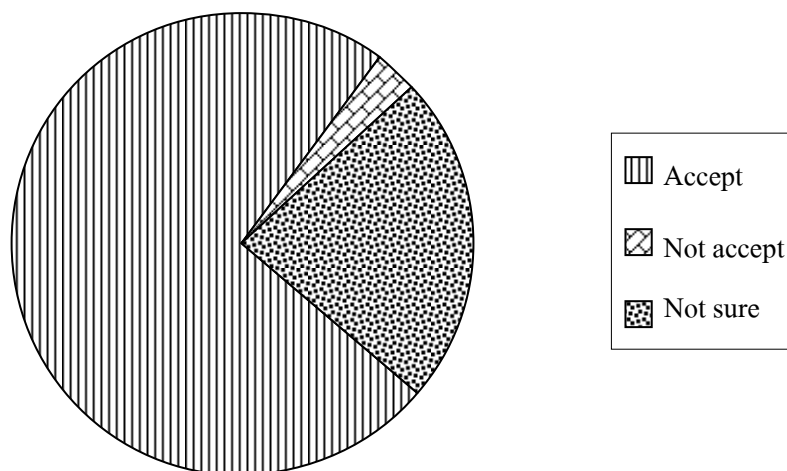
ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ 74% โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ผลิตภัณฑ์เป็นรูปแบบที่แปลกใหม่ น่าสนใจและรสชาติเป็นธรรมชาติที่มีรสชาติดี ไม่ยอมรับ 3% โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ไม่ชอบรสชาติของผลิตภัณฑ์ และไม่แน่ใจ 23% โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ไม่ชอบรสชาติของผลิตภัณฑ์ เนื้อสัมผัสนุ่ม รสชาติจืด ไม่คุ้นเคยกับรูปแบบนี้และยังไม่ถูกใจ ดังแสดงในภาพที่ 12 และยินดีจะซื้อผลิตภัณฑ์หากมีการวางจำหน่ายในท้องตลาด 74% โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ชอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาแปลกใหม่นี้ น่าสนใจ และรสชาติแบบธรรมชาติของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ไม่ซื้อ 11% โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า รสชาติไม่คุ้นเคย ไม่มีกลิ่นธรรมชาติ สีไม่น่ารับประทาน ไม่ถูกใจและแพง ไม่แน่ใจ 15% โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า รสชาติและกลิ่นไม่ถูกใจ ต้องดูราคา โอกาสและสถานที่ในการซื้อก่อนการตัดสินใจซื้อดังแสดงในภาพที่ 13 และเมื่อกำหนดราคา 50 บาทต่อ 1 กระป๋อง (100 กรัม) พบว่า 5% คิดว่าถูกเกินไป และราคาที่ต้องการคือ 60-80 บาท 67% คิดว่าพอดีแล้ว และ 14% คิดว่าแพงเกินไป และราคาที่ต้องการคือ 40-45 บาท และ 14% ไม่แน่ใจ โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ไม่ทราบราคาต้นทุนวัตถุดิบที่แท้จริง ไม่ทราบราคาในท้องตลาด ต้องดูรายได้ และพิจารณาในส่วนของคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก่อนทั้ง ขนาดเมล็ด สี กลิ่น รสชาติ เป็นต้นดังแสดงในภาพที่ 14

เพศและรายได้มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง พบว่าเพศหญิงนั้นยินดีจะซื้อมากกว่าเพศชาย โดยเพศหญิงยินดีจะซื้อ 42% ในขณะที่เพศชายยินดีจะซื้อ 32% และผู้ที่มีรายได้อยู่ในช่วงน้อยกว่า 5,000 – 10,000 บาท ยินดีจะซื้อมากกว่าผู้ที่มีรายได้ในช่วง 10,001 – 20,000 บาท และมากกว่า รายได้ 20,001 ขึ้นไป ดังตารางที่ 22 และเมื่อกำหนดราคา 50 บาทต่อ 1 กระป๋อง (100 กรัม) พบว่า เพศหญิงคิดว่าราคาดังกล่าวดีกว่าเพศชาย โดยเพศหญิงคิดว่าพอดีแล้ว 37% ส่วนเพศชายนั้นคิดว่าพอดีแล้ว 30% โดยกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มนี้จะมีรายได้ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 5,000 – 10,000 บาท

ตารางที่ 22 การตัดสินใจซื้อต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

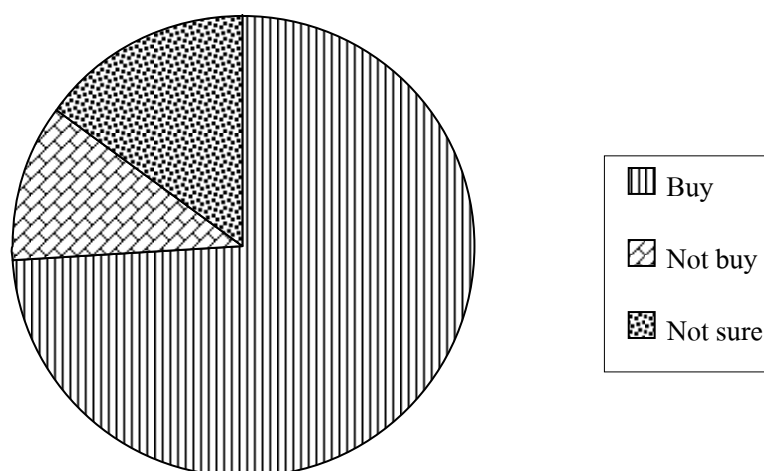
Table 22 Consumer's buying decision of canned cashew nuts

Buying decision		Gender		Total
		Men(N=45)	Women(N=55)	
Buy	Income (Baht)			
	< 5,000	7	21	28
	5,001-10,000	5	14	20
	10,001-15,00	10	1	11
	15,001-20,000	3	4	7
	> 20,000	6	2	8
	Total	32	42	74
Not buy	Income (Baht)			
	< 5,000	1	1	2
	5,001-10,000	3	1	4
	10,001-15,00	1	3	4
	15,001-20,000	0	1	1
	> 20,000	0	0	0
	Total	5	6	11
Not sure	Income (Baht)			
	< 5,000	5	1	6
	5,001-10,000	1	3	4
	10,001-15,00	2	1	3
	15,001-20,000	0	2	2
	> 20,000	0	0	0
	Total	8	7	15



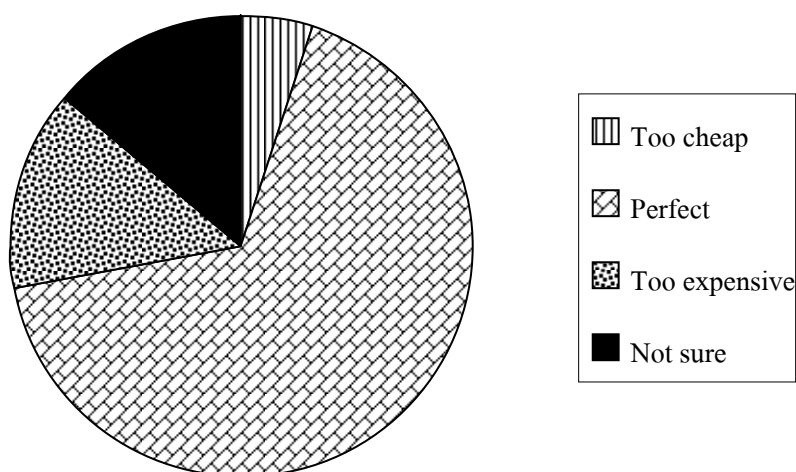
ภาพที่ 12 การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

Figure 12 Consumer's acceptance of canned cashew nuts



ภาพที่ 13 การตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

Figure 13 Consumer's buying decision of canned cashew nuts



ภาพที่ 14 ความคิดเห็นของผู้บริโภคเมื่อกำหนดราคาที่ 50 บาทต่อ 1 กระป๋อง (100 กรัม)

Figure 14 Consumer's decision of the price at 50 baht per can (100 g.)

ข้อเสนอแนะ

1. เมื่อรับประทานแล้วกลิ่นรสชาติของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์นั้นยังคงอยู่แต่ค่อนข้างจะออกรสจืด รสชาติไม่โดดเด่น จึงควรควรมีการปรับปรุงรสชาติให้หลากหลาย เช่น รสเค็ม จากเกลือ รสหวานจากน้ำผึ้ง เป็นต้น
2. ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ใช้นั้นควรเป็นถุง Pouch มากกว่ากระป๋อง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่สะดุดตาและง่ายต่อการรับประทาน แต่ถ้าบรรจุในกระป๋องนั้นเหมาะแก่การขายเพื่อนำเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ไปประกอบอาหารมากกว่าการรับประทานเป็นของว่าง
3. ควรมีการบอกวิธีการผลิต ส่วนผสม วันผลิตและวันหมดอายุด้วย เพื่อให้ผู้บริโภคมั่นใจในเรื่องกระบวนการผลิต
4. เป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ น่าสนใจ ควรผลิตออกมาจำหน่ายและควรมีการนำเสนอและดึงจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ออกมาเพื่อให้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภค เช่น เน้นรสชาติเพื่อสุขภาพ เป็นต้น
5. รูปแบบผลิตภัณฑ์แบบนี้ น่าจะผลิตออกมาเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในอาหารมากกว่าการนำมารับประทานเป็นของว่าง
6. การกำหนดราคาขายต้องขึ้นอยู่กับ ส่วนผสมผลิตภัณฑ์ รสชาติผลิตภัณฑ์ ต้นทุนของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ บรรจุภัณฑ์ และแรงงานในการผลิต

5.4 ข้อเปรียบเทียบระหว่าง Consumer survey และ Consumer acceptance ของผลิตภัณฑ์ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

1. ลักษณะสีที่ต้องการนั้นอยู่ในการยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าการทำ Consumer survey ในครั้งแรก
2. ลักษณะเนื้อสัมผัสนั้นอยู่ในการยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าการทำ Consumer survey ในครั้งแรก
3. การยอมรับในผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องนี้มีมากขึ้น
4. หากมีการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง ผู้บริโภคตัดสินใจที่จะซื้อมากขึ้น
5. ผู้บริโภคให้ความเห็นว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่แปลก รูปแบบใหม่ที่ควรมีการวางจำหน่าย เพราะสามารถเป็นของว่าง ส่วนประกอบของอาหาร หรือ รับประทานเพื่อสุขภาพ เพราะผลิตภัณฑ์นั้นเน้นรสชาติธรรมชาติ
6. การกำหนดราคาต่อผลิตภัณฑ์นั้นต้องขึ้นอยู่กับ ส่วนผสมผลิตภัณฑ์ รสชาติผลิตภัณฑ์ ต้นทุนของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ บรรจุภัณฑ์ และแรงงานในการผลิต
7. ผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องควรมีการพัฒนาให้มีหลายรสชาติ เช่น หวาน เค็ม เพิ่มความหอมโดยใช้เครื่องเทศต่างๆ เป็นต้น

6. การประเมินต้นทุนวัตถุดิบหลักในการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

ตารางที่ 25 แสดงให้เห็นค่าต้นทุนวัตถุดิบหลัก ซึ่งได้แก่ ค่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ กระป๋อง และค่ากรดแอสคอร์บิก ในการผลิตผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง โดยการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์จำนวน 100 กระป๋อง กระป๋องละ 100 กรัม เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ 1 กิโลกรัม สามารถผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋องได้ 10 กระป๋อง ต้องใช้เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ทั้งหมด 10 กิโลกรัมในการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง 100 กระป๋อง เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ 1 กิโลกรัมละ 180 บาท คิดเป็นเงิน 1,800 บาท กระป๋องจำนวน 100 กระป๋อง กระป๋อง 1 ชุด (กระป๋องและฝา) ชุดละ 5 บาท คิดเป็นเงิน 500 บาท และกรดแอสคอร์บิกที่ใช้ 0.01% ต่อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ 10 กิโลกรัม ต้องใช้จำนวน 0.10 กรัม กรดแอสคอร์บิกราคา กิโลกรัมละ 200 บาท คิดเป็น 0.02 บาท รวมจำนวนเงินที่ใช้ไปทั้งสิ้นเท่ากับ 2,300.02 บาท เมื่อคิดราคาต่อกระป๋อง จะได้เท่ากับ 23.00 บาท

ตารางที่ 23 ผลการประเมินต้นทุนการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุกระป๋อง

Table 23 Assessment of the production cost of canned cashew nuts

Details	Price (Baht)	Unit of using	Price (Baht)
Cashew nuts	180/ 1 Kg.	10 Kg.	1800
Can (Can+Cover)	5/ 1 set	100 sets	500
Ascorbic acid 0.01%	200/ 1 Kg.	0.10 g.	0.02
Total (100 cans)			2,300.02
1 can of cashew nuts			23.00