

บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. การเตรียมโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง และประเมินคุณค่าทางโภชนาการ

1.1. องค์ประกอบทางฟิสิกส์และเคมีของถั่วเหลืองดิบ

เมื่อนำถั่วเหลืองดิบมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า แล้วทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางฟิสิกส์และเคมี พบว่ามีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถา คาร์โบไฮเดรตและกากใยอาหาร ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงสารอาหารในถั่วเหลืองดิบโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักแห้ง

สารอาหาร	ปริมาณ (ร้อยละ) *
ความชื้น	10.04 (0.02)
โปรตีน	36.73 (0.54)
ไขมัน	14.78 (0.90)
เถา	4.88 (0.70)
คาร์โบไฮเดรตและกากใยอาหาร	33.57

* ค่าในวงเล็บเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ครั้ง

1.2. การเตรียมโปรตีนสกัดและการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนสกัดจาก
ถั่วเหลืองดิบ

เมื่อนำถั่วเหลืองดิบมาสกัดโปรตีน พบว่าถั่วเหลืองดิบ 100 กรัม
สามารถสกัดโปรตีนได้ 16.31 ± 0.57 กรัม

1.3. การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง
ดิบโดยวิธีทางฟิสิกส์และเคมี

เมื่อนำตะกอนโปรตีนที่สกัดได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางฟิสิกส์และ
เคมี พบว่ามีส่วนประกอบต่างๆ ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณสารอาหารในตะกอนโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองดิบ

สารอาหาร	ปริมาณ (ร้อยละ) *
ความชื้น	19.07 (0.05)
โปรตีน	70.89 ** (0.74)
ไขมัน	1.71 (0.06)
เถ้า	1.50 (0.05)
คาร์โบไฮเดรตและกากใยอาหาร	6.83

* ค่าในวงเล็บเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ครั้ง

** ปริมาณโปรตีนเท่ากับ 87.59 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง

2. การเตรียมอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

ทำการเตรียมอาหารทางการแพทย์ โดยมีสูตรอาหารดังนี้

ส่วนประกอบของอาหารทางการแพทย์สูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

สารอาหาร	ปริมาณ (ร้อยละ)
โปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง	4.70
น้ำมันถั่วเหลือง	3.20
น้ำมันเอ็มซีที	1.00
มอลโตเด็กซ์ตริน	15.30
วัตถุเจือปนอาหาร	ตามที่กำหนด
เติมน้ำจนครบ	100.00

2.1. ปรับปรุงสูตรอาหารโดยเปลี่ยนแปลงปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร

เมื่อเตรียมอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง โดยใช้วัตถุเจือปนอาหารชนิดและปริมาณต่าง ๆ กัน แล้วทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพโดยวัดค่าความหนืด ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าความหนืดของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจาก ถั่วเหลืองที่ใช้วัตถุดิบอาหารต่างๆกัน

สูตรอาหาร	วัตถุดิบอาหาร		ความหนืด * (mPaS.)
	ชนิด	ปริมาณ **	
1	ไม่ใช้วัตถุดิบอาหาร	-	6.00 (0.10)
2	ถั่วร็กัม	0.01	7.50 (0.05)
3	ถั่วร็กัม	0.02	7.97 (0.03)
4	ถั่วร็กัม	0.03	8.93 (0.03)
5	คาร์ราจีแนน	0.01	8.03 (0.03)
6	คาร์ราจีแนน	0.02	9.12 (0.08)
7	คาร์ราจีแนน	0.03	9.58 (0.08)
8	เลซีทีน	0.1	7.05 (0.05)
9	เลซีทีน	0.2	7.53 (0.06)
10	เลซีทีน	0.3	8.95 (0.05)

* เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบ 3 ครั้ง และค่าในวงเล็บคือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

** ปริมาณเป็นร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร

2.2. การปรับปรุงรสชาติของผลิตภัณฑ์

2.2.1. การปรับปรุงรสหวาน

ได้เปรียบเทียบคุณภาพทางด้านกลิ่น รสของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมขึ้นโดยใช้น้ำตาลทรายแทนมอลโตเด็กซ์ตรินในอัตราส่วนต่างๆของปริมาณคาร์โบไฮเดรตในสูตรอาหาร เมื่อให้ผู้ทดสอบจำนวน 15 คน ชิมทุกตัวอย่างทีละตัวอย่าง แล้วให้คะแนนลงในแบบประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่กำหนดไว้ (ตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ข.)

2.2.1.1. การทดสอบการเรียงลำดับความหวานของผลิตภัณฑ์

ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงความถี่ของคะแนนที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลทรายปริมาณต่างๆกันในเรื่องความหวาน *

คะแนน	ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100กรัมคาร์โบไฮเดรต)			
	0	25	30	35
4 (หวานมาก)	-	-	-	15 (100)
3	-	-	15 (100)	-
2	-	15 (100)	-	-
1 (หวานน้อยที่สุด)	15 (100)	-	-	-

* ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

2.2.1.2. การทดสอบความชอบในรสหวานของ
ผลิตภัณฑ์

ผลการทดสอบแสดงไว้ในตารางที่ 6 และผล
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแสดงไว้ในตารางที่ 7 (วิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้
แสดงไว้ในตารางผนวก ง-1)

ตารางที่ 6 แสดงความถี่ของคะแนนความชอบรสหวานที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มี
น้ำตาลทรายปริมาณต่างๆ *

คะแนน	ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100กรัมคาร์โบไฮเดรต)			
	0	25	30	35
4 (ชอบมาก)	-	3 (20.0)	3 (20.0)	9 (60.0)
3 (ชอบ)	-	9 (60.0)	10 (66.7)	5 (33.3)
2 (เฉยๆ)	6 (40.0)	3 (20.0)	2 (13.3)	1 (6.7)
1 (ไม่ชอบ)	9 (60.0)	-	-	-

* ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางที่ 7 แสดงคะแนนเฉลี่ยของความชอบในรสหวานที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลทรายปริมาณต่างๆ

ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100กรัมคาร์โบไฮเดรต)	ค่าเฉลี่ยของคะแนน *
0	1.40 ^a
25	3.00 ^b
30	3.07 ^b
35	3.53 ^c

* คะแนนความหวานที่ผู้ชิมชอบได้จัดระดับไว้ดังนี้

- 4 คือ ชอบมาก
- 3 คือ ชอบ
- 2 คือ เฉยๆ
- 1 คือ ไม่ชอบ

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2.2.1.3. การทดสอบความชอบในเรื่องกลิ่นของ
ผลิตภัณฑ์

ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 8 และผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้แสดงไว้ในตารางที่ 9 (การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแสดงในตารางผนวก ง-2)

ตารางที่ 8 แสดงความถี่ของคะแนนความชอบในกลิ่นที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลทรายปริมาณต่างๆ *

คะแนน	ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100กรัมคาร์โบไฮเดรต)			
	0	25	30	35
4 (ชอบมาก)	–	3 (20.0)	1 (6.7)	2 (13.3)
3 (ชอบ)	–	6 (40.0)	11 (73.3)	9 (60.0)
2 (เฉยๆ)	10 (66.7)	5 (33.3)	3 (20.0)	4 (26.7)
1 (ไม่ชอบ)	5 (33.3)	1 (6.7)	–	–

* ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางที่ 9 แสดงคะแนนเฉลี่ยของความชอบในกลิ่นที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มี น้ำตาลทรายปริมาณต่างๆ

ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม/100กรัมคาร์โบไฮเดรต)	ค่าเฉลี่ยของคะแนน *
0	1.67 ^a
25	2.73 ^b
30	2.87 ^b
35	2.87 ^b

* คะแนนความชอบในกลิ่นได้จัดระดับไว้ดังนี้

- 4 คือ ชอบมาก
- 3 คือ ชอบ
- 2 คือ เฉยๆ
- 1 คือ ไม่ชอบ

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2.2.2. การปรับปรุงกลิ่น

นำผลิตภัณฑ์ที่มีความหวานเป็นที่ยอมรับของผู้ชิมมากที่สุดมาทำการแต่งกลิ่น 4 ชนิดคือ กลิ่นวานิลลา กลิ่นช็อกโกแลต กลิ่นสตรอปเบอร์รี่ และไม่แต่งกลิ่น เมื่อให้ผู้ทดสอบจำนวน 15 คน ชิมทุกตัวอย่างที่ละตัวอย่าง แล้วให้คะแนนลงในแบบประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่กำหนดไว้

2.2.2.1. การทดสอบความชอบในเรื่องกลิ่นของผลิตภัณฑ์

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 10 และผลการวิเคราะห์ทางสถิติได้แสดงไว้ในตารางที่ 11 (การวิเคราะห์ทางสถิติแสดงในตารางผนวก ง-3)

ตารางที่ 10 แสดงความถี่ของคะแนนความชอบในกลิ่นที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีการแต่งกลิ่นต่างๆ

คะแนน	การแต่งกลิ่น			
	ไม่มีการแต่งกลิ่น	กลิ่นวานิลลา	กลิ่นช็อกโกแลต	กลิ่นสตรอปเบอร์รี่
4 (ชอบมาก)	-	5 (33.3)	2 (13.3)	9 (60.0)
3 (ชอบ)	-	9 (60.0)	13 (86.7)	4 (26.7)
2 (เฉยๆ)	2 (13.3)	1 (6.7)	-	2 (13.3)
1 (ไม่ชอบ)	13 (86.7)	-	-	-

* ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางที่ 11 แสดงคะแนนเฉลี่ยของความชอบในกลิ่นที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีการแต่งกลิ่นต่างๆ *

การแต่งกลิ่น	ค่าเฉลี่ยของคะแนน *
ไม่มีการแต่งกลิ่น	1.13 ^a
กลิ่นวานิลลา	3.27 ^b
กลิ่นซ็อกโกแลต	3.13 ^b
กลิ่นสตรอเบอร์รี่	3.47 ^b

* คะแนนความชอบในกลิ่นได้จัดระดับไว้ดังนี้

- 4 คือ ชอบมาก
- 3 คือ ชอบ
- 2 คือ เฉยๆ
- 1 คือ ไม่ชอบ

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2.2.2.2. การทดสอบความชอบในเรื่องรส

ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 12 และผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้แสดงไว้ในตารางที่ 13 (การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแสดงในตารางผนวก ง-4)

ตารางที่ 12 แสดงความถี่ของคะแนนความชอบในรสที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีการแต่งกลิ่นต่างๆ

คะแนน	การแต่งกลิ่น			
	ไม่มีการแต่งกลิ่น	กลิ่นวานิลลา	กลิ่นช็อกโกแลต	กลิ่นสตรอเบอรี่
4 (ชอบมาก)	-	3 (20.0)	4 (26.7)	5 (33.3)
3 (ชอบ)	-	11 (73.3)	8 (53.3)	9 (60.0)
2 (เฉยๆ)	3 (20.0)	1 (6.7)	3 (20.0)	1 (6.7)
1 (ไม่ชอบ)	12 (80.0)	-	-	-

* ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางที่ 13 แสดงคะแนนเฉลี่ยของความชอบในรสที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีการ
แต่งกลิ่นต่างๆ *

การแต่งกลิ่น	ค่าเฉลี่ยของคะแนน *
ไม่มีการแต่งกลิ่น	1.20 ^a
กลิ่นวานิลลา	3.13 ^b
กลิ่นซ็อกโกแลต	3.07 ^b
กลิ่นสตรอเบอรี่	3.27 ^b

* คะแนนความชอบในรสได้จัดระดับไว้ดังนี้

- 4 คือ ชอบมาก
- 3 คือ ชอบ
- 2 คือ เฉยๆ
- 1 คือ ไม่ชอบ

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 14 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัด
จากถั่วเหลืองที่ได้จากการวิเคราะห์

สารอาหาร	ปริมาณ * (ร้อยละ)	การกระจายพลังงาน (ร้อยละ)
ความชื้น	77.69 (0.04)	
โปรตีน	3.94 (0.02)	14.46
ไขมัน	4.14 (0.05)	34.19
เถ้า	0.24 (0.00)	
คาร์โบไฮเดรตและ กากใยอาหาร	13.99	51.35

* ค่าในวงเล็บเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ครั้ง

3. การประเมินคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่แต่งกลิ่นรสแล้ว

เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองทุกสูตรที่เตรียมขึ้นมีคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์เหมาะสมทุกสูตร คือสามารถไหลผ่านสายให้อาหารเบอร์ 5 และ 6 ได้ (วีรวิชัย, 2535) ดังนั้นจึงทำการผลิตอาหารทางการแพทย์ทุกสูตรแล้วทดสอบคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.1. ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance)

อาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองที่เตรียมได้ทุกสูตรมีลักษณะทางกายภาพ การแยกชั้น สี กลิ่น ได้ผลดังตารางที่ 15

3.2. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ

3.2.1. การวัดขนาดอนุภาคอิมีลชัน

ผลการวัดขนาดอนุภาคอิมีลชันซึ่งคำนวณเป็นค่าฟาร์อลลิน เดกซ์ (Farrall index) ของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง หลังจากเก็บไว้ในช่วงเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาด ได้แก่ Isocal® แสดงไว้ในตารางที่ 16 – 20

ตารางที่ 15 แสดงลักษณะทางกายภาพ การแยกชั้น สี กลิ่นของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง ซึ่งได้รับการปรับปรุงรสชาติให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคแล้วที่ระยะเวลาเริ่มต้น และ 3 เดือน

สูตรอาหาร	วัตถุดิบอาหาร		ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance)	
	ชนิด	ปริมาณ *	เริ่มต้น	3 เดือน
1	ไม่ใช้วัตถุดิบอาหาร	0	สีขาวขุ่นเหมือนนํ้านม ไม่มีการแยกชั้น กลิ่นวานิลลา	เกิดครีมหยา 1 มิลลิเมตร สีขาวขุ่นเหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา
2	กัวร์กัม	0.01	"	สีขาวขุ่นเหมือนนํ้านม ไม่มีการแยกชั้น กลิ่นวานิลลา
3	กัวร์กัม	0.02	"	"
4	กัวร์กัม	0.03	"	"
5	คาร์ราจีแนน	0.01	"	"
6	คาร์ราจีแนน	0.02	"	"
7	คาร์ราจีแนน	0.03	"	"
8	เลซีทีน	0.1	"	"
9	เลซีทีน	0.2	"	"
10	เลซีทีน	0.3	"	"

* ปริมาณเป็นร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร

ตารางที่ 16 ขนาดอนุภาคมีลชันของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาดที่ระยะเวลาเริ่มต้น , 1 เดือน , 2 เดือน และ 3 เดือนตามลำดับ

สูตรอาหาร	ฟาร์อลอินเดกซ์			
	เริ่มต้น	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
1. ไม่ใช่วัตถุเจือปนอาหาร	0	5.4	11.0	21.8
2. กั๋วร้กั๋ว 0.01%	0	0	2.8	8.4
3. กั๋วร้กั๋ว 0.02%	0	0	2.8	4.0
4. กั๋วร้กั๋ว 0.03%	0	2.8	5.4	11.0
5. คาร์ราจีแนน 0.01%	0	4.2	5.6	9.4
6. คาร์ราจีแนน 0.02%	0	1.4	2.8	4.2
7. คาร์ราจีแนน 0.03%	0	0	1.4	4.2
8. เลซิทิน 0.1%	0	2.8	4.2	5.6
9. เลซิทิน 0.2%	0	1.4	2.8	4.2
10. เลซิทิน 0.3%	0	1.4	2.8	5.6
11. Isocal®	0	0	0	0

ตารางที่ 17 ขนาดอนุภาคไขมันชั้นของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาดที่ระยะเวลาเริ่มต้น

สูตรอาหาร	ระยะเวลาเริ่มต้น	
	ฟารอล อินเดกซ์	ขนาดเม็ดไขมัน (Fat Globule Size) (ไมครอน , μ)
1. ไมโซวัตถุเจือปน อาหาร	0	ขนาดใหญ่สุดอยู่ในช่วง 0.5-1.0 μ
2. กั๋วร้กั้ม 0.01%	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.0 μ แต่พบในปริมาณ น้อยมาก
3. กั๋วร้กั้ม 0.02%	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.0 μ แต่พบในปริมาณ น้อยมาก
4. กั๋วร้กั้ม 0.03%	0	ขนาดใหญ่สุดอยู่ในช่วง 0.5-1.0 μ
5. คาร์ราจีแนน 0.01%	0	ขนาดใหญ่สุดอยู่ในช่วง 0.5-1.0 μ
6. คาร์ราจีแนน 0.02%	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.0 μ แต่พบในปริมาณ น้อยมาก
7. คาร์ราจีแนน 0.03%	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.0 μ แต่พบในปริมาณ น้อยมาก
8. เลซิทิน 0.1%	0	ขนาดใหญ่อยู่ในช่วง 0.5-1.0 μ
9. เลซิทิน 0.2%	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.0 μ แต่พบในปริมาณ น้อยมาก
10. เลซิทิน 0.3%	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.0 μ แต่พบในปริมาณ น้อยมาก
11. Isocal®	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.0 μ แต่พบในปริมาณ น้อยมาก

ตารางที่ 18 ขนาดอนุภาคไขมันชั้นของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาดที่ระยะเวลา 1 เดือน

สูตรอาหาร	ระยะเวลา 1 เดือน	
	ฟารอล อินเดกซ์	ขนาดเม็ดไขมัน (Fat Globule Size) (ไมครอน , μ)
1. ไม่ใช้วัตถุเจือปน อาหาร	5.4	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
2. กั๋วร้กั้ม 0.01%	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.5 μ
3. กั๋วร้กั้ม 0.02%	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.0 μ
4. กั๋วร้กั้ม 0.03%	2.8	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.5 μ
5. คาร์ราจีแนน 0.01%	4.2	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.5 μ
6. คาร์ราจีแนน 0.02%	1.4	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
7. คาร์ราจีแนน 0.03%	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.0 μ
8. เลซีทิน 0.1%	2.8	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
9. เลซีทิน 0.2%	1.4	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
10. เลซีทิน 0.3%	1.4	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
11. Isocal®	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.0 μ

ตารางที่ 19 ขนาดอนุภาคไขมันชั้นของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาดที่ระยะเวลา 2 เดือน

สูตรอาหาร	ระยะเวลา 2 เดือน	
	ฟารอลอินเดกซ์	ขนาดเม็ดไขมัน (Fat Globule Size) (ไมครอน , μ)
1. ไม่ใช่วัตถุเจือปนอาหาร	11.0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 3.5 μ
2. กัวร์กัม 0.01%	2.8	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
3. กัวร์กัม 0.02%	2.8	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
4. กัวร์กัม 0.03%	5.4	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.5 μ
5. คาร์ราจีแนน 0.01%	5.6	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
6. คาร์ราจีแนน 0.02%	2.8	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
7. คาร์ราจีแนน 0.03%	1.4	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
8. เลซิทีน 0.1%	4.2	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
9. เลซิทีน 0.2%	2.8	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
10. เลซิทีน 0.3%	2.8	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.0 μ
11. Isocal®	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.0 μ

ตารางที่ 20 ขนาดอนุภาคไขมันชั้นของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาดที่ระยะเวลา 3 เดือน

สูตรอาหาร	ระยะเวลา 3 เดือน	
	ฟารอล อินเดกซ์	ขนาดเม็ดไขมัน (Fat Globule Size) (ไมครอน , μ)
1. ไม่ใช้วัตถุเจือปน อาหาร	21.8	ขนาดใหญ่สุดอยู่ในช่วง 3.5-4.0 μ
2. กั๋วร้กั้ม 0.01%	8.4	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.5 μ
3. กั๋วร้กั้ม 0.02%	4.0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.5 μ
4. กั๋วร้กั้ม 0.03%	11.0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.5 μ
5. คาร์ราจีแนน 0.01%	9.4	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.5 μ
6. คาร์ราจีแนน 0.02%	4.2	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.5 μ
7. คาร์ราจีแนน 0.03%	4.2	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.5 μ
8. เลซีทิน 0.1%	5.6	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.5 μ
9. เลซีทิน 0.2%	4.2	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.5 μ
10. เลซีทิน 0.3%	5.6	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2.5 μ
11. Isocal®	0	ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.0 μ

3.2.2. การวัดค่าความหนืดของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำ สูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองที่เตรียมได้

ผลการวัดค่าความหนืดของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำ
สูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองที่เตรียมใหม่ๆ และเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 1, 2, และ 3
เดือน แสดงไว้ในตารางที่ 21

3.2.3. การทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่ง (Accelerated studies)

3.2.3.1. ระยะเวลาและอุณหภูมิ (Aging and Temperature)

เมื่อทดสอบอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตร
โปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น 4 องศาเซลเซียส และ 45 องศา
เซลเซียส โดยเก็บไว้แต่ละอุณหภูมิเป็นเวลา 48 ชั่วโมง สลับไปมา 8 ครั้ง ได้ผลแสดง
ไว้ในตารางที่ 22

3.2.3.2. การหมุนเหวี่ยง (Centrifugation)

เมื่อทดสอบอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตร
โปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง โดยนำไปหมุนเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที เป็น
เวลา 30 นาทีที่อุณหภูมิห้อง ได้ผลแสดงไว้ในตารางที่ 23

3.2.3.3. การเขย่า (Agitation)

เมื่อทดสอบอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตร
โปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง โดยการเขย่าด้วยความเร็ว 60 รอบต่อนาทีที่อุณหภูมิห้อง
เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ได้ผลแสดง
ไว้ในตารางที่ 24

ตารางที่ 21 ค่าความหนืดของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองที่เตรียมได้ที่ระยะเวลาเริ่มต้น , 1 เดือน , 2 เดือน และ 3 เดือนตามลำดับ

สูตรอาหาร	ความหนืด (mPas) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส [*]			
	เริ่มต้น	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
1. ไม่ใช่วัตถุเจือปนอาหาร	7.00 (0.00)	8.00 (0.00)	8.57 (0.12)	9.50 (0.00)
2. กัวร์กัม 0.01%	8.00 (0.00)	8.17 (0.29)	8.50 (0.00)	9.50 (0.00)
3. กัวร์กัม 0.02%	8.67 (0.76)	10.20 (0.00)	10.50 (0.00)	12.00 (0.00)
4. กัวร์กัม 0.03%	10.00 (0.00)	10.17 (0.29)	10.83 (0.29)	10.87 (0.12)
5. คาร์ราจีแนน 0.01%	8.50 (0.00)	8.50 (0.00)	9.00 (0.00)	9.03 (0.12)
6. คาร์ราจีแนน 0.02%	9.17 (0.29)	9.50 (0.00)	9.70 (0.17)	11.00 (0.00)
7. คาร์ราจีแนน 0.03%	9.33 (0.29)	10.30 (0.00)	10.50 (0.00)	12.50 (0.00)
8. เลซีทีน 0.1%	7.50 (0.00)	8.00 (0.00)	8.97 (0.06)	10.50 (0.00)
9. เลซีทีน 0.2%	7.33 (0.29)	9.00 (0.00)	9.57 (0.12)	11.50 (0.87)
10. เลซีทีน 0.3%	9.33 (0.29)	9.50 (0.00)	10.20 (0.00)	12.50 (0.00)

^{*} เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ 3 ครั้ง และค่าในวงเล็บคือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 22 ผลของเวลาและอุณหภูมิของการเก็บต่อลักษณะของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองเมื่อเก็บตัวอย่างอาหารที่ 4°C และ 48 °C 48 ชั่วโมง สลับไปมา 8 ครั้ง

สูตรอาหาร	วัตถุเจือปนอาหาร		การแยกชั้น**	ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance)
	ชนิด	ปริมาณ*		
1	ไม่ใช้วัตถุเจือปนอาหาร	0	+4	เกิดครีมนหนา 3 มิลลิเมตร สีขาวขุ่นเหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา
2	กัวร์กัม	0.01	+2	เกิดครีมนหนา 1 มิลลิเมตร สีขาวขุ่นเหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา
3	กัวร์กัม	0.02	+1	เกิดฝ้าครีมนขาวเคลือบบนผิว กลิ่นวานิลลา
4	กัวร์กัม	0.03	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา
5	คาร์ราจีแนน	0.01	+2	เกิดครีมนหนา 1 มิลลิเมตร สีขาวขุ่นเหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา
6	คาร์ราจีแนน	0.02	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา
7	คาร์ราจีแนน	0.03	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา
8	เลซีทีน	0.1	+2	เกิดครีมนหนา 1 มิลลิเมตร สีขาวขุ่นเหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา
9	เลซีทีน	0.2	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา
10	เลซีทีน	0.3	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา

* ปริมาณเป็นร้อยละโดยนํ้าหนักต่อปริมาตร

** 0 = ไม่มีการแยกชั้น

1 = เกิดฝ้าครีมนขาวเคลือบบนผิว

2 = เกิดครีมนหนา 1 มิลลิเมตร

3 = เกิดครีมนหนา 2 มิลลิเมตร

4 = เกิดครีมนหนา 3 มิลลิเมตร

ตารางที่ 23 ผลของการหมุนเหวี่ยงต่อลักษณะของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตร
โปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

สูตร อาหาร	วัตถุเจือปนอาหาร		การ แยกชั้น**	ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance)
	ชนิด	ปริมาณ*		
1	ไม่ใช้วัตถุเจือปน อาหาร	0	+2	เกิดครีมหินา 1 มิลลิเมตร สีขาวขุ่น เหมือนน้ำมัน กลิ่นวานิลลา
2	กัวร์กัม	0.01	+1	เกิดฝ้าครีมหินาเคลือบบนผิว กลิ่นวานิลลา
3	กัวร์กัม	0.02	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน น้ำมัน กลิ่นวานิลลา
4	กัวร์กัม	0.03	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน น้ำมัน กลิ่นวานิลลา
5	คาร์ราจีแนน	0.01	+1	เกิดฝ้าครีมหินาเคลือบบนผิว กลิ่นวานิลลา
6	คาร์ราจีแนน	0.02	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน น้ำมัน กลิ่นวานิลลา
7	คาร์ราจีแนน	0.03	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน น้ำมัน กลิ่นวานิลลา
8	เลซีทิน	0.1	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน น้ำมัน กลิ่นวานิลลา
9	เลซีทิน	0.2	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน น้ำมัน กลิ่นวานิลลา
10	เลซีทิน	0.3	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน น้ำมัน กลิ่นวานิลลา

* ปริมาณเป็นร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร

** 0 = ไม่มีการแยกชั้น

1 = เกิดฝ้าครีมหินาเคลือบบนผิว

2 = เกิดครีมหินา 1 มิลลิเมตร

3 = เกิดครีมหินา 2 มิลลิเมตร

4 = เกิดครีมหินา 3 มิลลิเมตร

ตารางที่ 24 ผลของการเขย่าต่อลักษณะของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตร
โปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง

สูตร อาหาร	วัตถุเจือปนอาหาร		การ แยกชั้น**	ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance)
	ชนิด	ปริมาณ*		
1	ไม่ใช้วัตถุเจือปน อาหาร	0	+2	เกิดครีมหหนา 1 มิลลิเมตร สีขาวขุ่น เหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา
2	กั๋วร้กั้ม	0.01	+1	เกิดฝ้าครีมหขาวเคลือบบนผิว สีขาว ขุ่นเหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา
3	กั๋วร้กั้ม	0.02	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน นํ้านม กลิ่นวานิลลา
4	กั๋วร้กั้ม	0.03	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน นํ้านม กลิ่นวานิลลา
5	คาร์ร้าจีแนน	0.01	+1	เกิดฝ้าครีมหขาวเคลือบบนผิว สีขาว ขุ่นเหมือนนํ้านม กลิ่นวานิลลา
6	คาร์ร้าจีแนน	0.02	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน นํ้านม กลิ่นวานิลลา
7	คาร์ร้าจีแนน	0.03	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน นํ้านม กลิ่นวานิลลา
8	เลซีทิน	0.1	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน นํ้านม กลิ่นวานิลลา
9	เลซีทิน	0.2	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน นํ้านม กลิ่นวานิลลา
10	เลซีทิน	0.3	0	ไม่มีการแยกชั้น สีขาวขุ่นเหมือน นํ้านม กลิ่นวานิลลา

* ปริมาณเป็นร้อยละโดยนํ้าหนักต่อปริมาตร

** 0 = ไม่มีการแยกชั้น

2 = เกิดครีมหหนา 1 มิลลิเมตร

4 = เกิดครีมหหนา 3 มิลลิเมตร

1 = เกิดฝ้าครีมหขาวเคลือบบนผิว

3 = เกิดครีมหหนา 2 มิลลิเมตร

3.3. การทดสอบคุณสมบัติทางเคมี

3.3.1. การวัดค่าพีเอช (pH)

ค่าพีเอชของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองที่ระยะเวลาเริ่มต้น , 1 เดือน , 2 เดือน และ 3 เดือนตามลำดับ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 25

3.3.2. การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงรสชาติแล้ว โดยวิธีทางฟิสิกส์และเคมี

เนื่องจากอาหารทางการแพทย์ทุกสูตรเตรียมขึ้นจากวัตถุดิบ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ปริมาณเท่ากัน แต่ต่างกันที่ปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร จึงมีองค์ประกอบทางฟิสิกส์และเคมีเท่ากัน ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์เพียงสูตรเดียวคือ carrageenan 0.02% ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เกลือคาร์โบไฮเดรตและกากใยอาหาร แสดงในตารางที่ 26 และปริมาณกรดอะมิโนแสดงไว้ในตารางที่ 27

ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นและค่าอะมิโนแอซิดสคอรัลของโปรตีนในสูตรอาหารที่ระยะเวลาเริ่มต้นและ 3 เดือน เปรียบเทียบกับปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นในโปรตีนมาตรฐานของ FAO/WHO 1973 (Joint FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee, 1973) แสดงในตารางที่ 28 และ 29 ตามลำดับ

ตารางที่ 25 พีเอชของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองที่
ระยะเวลาเริ่มต้น , 1 เดือน , 2 เดือน และ 3 เดือนตามลำดับ

สูตรอาหาร	ค่าพีเอช (pH)			
	เริ่มต้น	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
1. ไม่ใช่วัตถุดิบอาหาร	6.67 (0.03)	6.55 (0.02)	6.63 (0.00)	6.64 (0.01)
2. กั๋วร้กั้ม 0.01%	6.73 (0.01)	6.43 (0.00)	6.70 (0.00)	6.71 (0.02)
3. กั๋วร้กั้ม 0.02%	6.68 (0.01)	6.64 (0.00)	6.65 (0.01)	6.64 (0.00)
4. กั๋วร้กั้ม 0.03%	6.67 (0.00)	6.74 (0.01)	6.71 (0.00)	6.72 (0.00)
5. คาร์ราจีแนน 0.01%	6.75 (0.00)	6.66 (0.02)	6.73 (0.01)	6.74 (0.00)
6. คาร์ราจีแนน 0.02%	6.77 (0.02)	6.71 (0.01)	6.72 (0.01)	6.75 (0.01)
7. คาร์ราจีแนน 0.03%	6.71 (0.01)	6.76 (0.01)	6.72 (0.00)	6.71 (0.01)
8. เลซิทิน 0.1%	6.65 (0.00)	6.59 (0.00)	6.61 (0.00)	6.62 (0.00)
9. เลซิทิน 0.2%	5.67 (2.44)	6.57 (0.01)	6.61 (0.00)	6.60 (0.00)
10. เลซิทิน 0.3%	6.68 (0.01)	6.59 (0.01)	6.64 (0.00)	6.62 (0.02)

* เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ 3 ครั้ง และค่าในวงเล็บเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เปรียบเทียบตามแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความ
เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 26 ปริมาณสารอาหาร (ร้อยละ) ของอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตร
โปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง ที่ระยะเวลาต่างๆ

สารอาหาร	ระยะเวลา			
	เริ่มต้น	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
ความชื้น	77.69(0.23)	77.56(0.03)	77.83(0.12)	77.70(0.13)
โปรตีน	3.94 (0.02)	3.95 (0.02)	3.92 (0.09)	3.93 (0.02)
ไขมัน	4.14 (0.05)	4.11 (0.04)	4.20 (0.02)	4.09 (0.04)
ถั่ว	0.24 (0.00)	0.23 (0.02)	0.24 (0.01)	0.23 (0.01)
คาร์โบไฮเดรตและ กากใยอาหาร	13.99 (0.16)	14.15 (0.08)	13.80 (0.16)	14.05 (0.12)

* เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ 3 ครั้ง และค่าในวงเล็บเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 27 ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ กับเมื่อเก็บไว้ 3 เดือน

กรดอะมิโน	สูตรอาหาร (มิลลิกรัมต่อกรัมโปรตีน)	
	เริ่มต้น	3 เดือน
Aspartic	73.59	71.99
Threonine	40.26	40.05
Serine	54.87	54.45
Glutamic	214.62	215.18
Proline	99.74	106.81
Glycine	20.26	20.16
Alanine	30.26	41.36
Valine	53.08	54.71
Cystine	6.67	6.81
Methionine	37.44	34.55
Iso-leucine	40.00	41.10
Leucine	87.95	86.39
Tyrosine	39.49	39.27
Phenylalanine	50.26	50.79
Lysine	68.72	65.97
Histidine	24.87	23.56
Arginine	36.41	22.77
Tryptophan	12.14	12.57

ตารางที่ 28 ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นและค่าอะมิโนแอซิดสคอรัของโปรตีนในอาหาร
ทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง ที่ระยะเวลาเริ่มต้น
เปรียบเทียบกับโปรตีนมาตรฐาน*

กรดอะมิโน	สูตรอาหาร (มิลลิกรัมต่อกรัมโปรตีน)	โปรตีนมาตรฐาน * (มิลลิกรัมต่อกรัมโปรตีน)	อะมิโนแอซิดสคอรั
Threonine	40.26	40	100.65
Valine	53.08	50	106.16
Cystine	6.67	} 35	126.03
Methionine	37.44		
Iso-leucine	40.00	40	100.00
Leucine	87.95	70	125.64
Tyrosine	39.49	} 60	149.58
Phenylalanine	50.26		
Lysine	68.72	55	124.95
Tryptophan	12.14	10	121.40

* โปรตีนมาตรฐานของ FAO/WHO 1973 (Joint FAO/WHO Ad Hoc Expert
Committee, 1973)

ตารางที่ 29 ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นและค่าอะมิโนแอซิดสคอร์ของโปรตีนในอาหาร
ทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง ที่เก็บไว้ 3 เดือน
เปรียบเทียบกับโปรตีนมาตรฐาน

กรดอะมิโน	สูตรอาหาร (มิลลิกรัมต่อกรัมโปรตีน)	โปรตีนมาตรฐาน * (มิลลิกรัมต่อกรัมโปรตีน)	อะมิโนแอซิดสคอร์
Threonine	40.05	40	100.13
Valine	54.71	50	109.42
Cystine	6.81	} 35	118.17
Methionine	34.55		
Iso-leucine	41.10	40	102.75
Leucine	86.39	70	123.41
Tyrosine	39.27	} 60	150.10
Phenylalanine	50.79		
Lysine	65.97	55	119.95
Tryptophan	12.57	10	125.70

* โปรตีนมาตรฐานของ FAO/WHO 1973 (Joint FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee, 1973)

3.4. การทดสอบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ หาจำนวนโคโลนีโดยวิธี Standard Plate Count

เมื่อนำอาหารทางการแพทย์ชนิดน้ำสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองที่เตรียมได้ มาทำการทดสอบหาจำนวนโคโลนี โดยวิธี Standard Plate Count ที่ระยะเวลาเริ่มต้น, 1 เดือน, 2 เดือน และ 3 เดือน ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์