

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
ตำรับห่อหมกปลาช่อนพื้นฐานและตำรับน้ำพริกแกงสำเร็จรูป

ตำรับพื้นฐานที่ 1 (เบญจา, 2530)

เครื่องปรุงพริกแกง

พริกแห้ง	20	กรัม
กระเทียม	50	กรัม
ข่า	30	กรัม
ตะไคร้	15	กรัม
ผิวมะกรูด	8	กรัม
หอมแดง	50	กรัม
รากผักชี	15	กรัม
พริกไทย	5	กรัม
เกลือป่น	4	กรัม
กะปิ	8	กรัม
โขลกเครื่องแกงทั้งหมดรวมกันให้ละเอียด		

เครื่องปรุง

เนื้อปลาช่อน	300	กรัม
น้ำปลา	30	กรัม
กะทิ	400	กรัม
ไข่	1	ฟอง
แป้งข้าวเจ้า	8	กรัม
ใบโหระพา	100	กรัม
ใบมะกรูด	5	กรัม
ผักชี	30	กรัม
พริกแดง	5	กรัม

ตำรับพื้นฐานที่ 2 (นิตดา, 2547)

เครื่องปรุงพริกแกง

พริกแห้ง	10	กรัม
กระเทียม	50	กรัม
ข่า	30	กรัม
ตะไคร้	30	กรัม
ผิวมะกรูด	8	กรัม
หอมแดง	50	กรัม
รากผักชี	15	กรัม
พริกไทย	5	กรัม
เกลือป่น	4	กรัม
กะปิ	8	กรัม
โขลกเครื่องแกงทั้งหมดรวมกันให้ละเอียด		

เครื่องปรุง

เนื้อปลาช่อน	400	กรัม
น้ำปลา	15	กรัม
กะทิ	400	กรัม
ไข่	1	ฟอง
แป้งข้าวเจ้า	8	กรัม
ใบโหระพา	100	กรัม
ใบมะกรูด	5	กรัม
ผักชี	30	กรัม
พริกแดง	5	กรัม

ตำรับพื้นฐานที่ 3 (เพ็ญนภา, 2544)

เครื่องปรุงพริกแกง

พริกแห้ง	20	กรัม
กระเทียม	50	กรัม
ข่า	30	กรัม
ตะไคร้	15	กรัม
ผิวมะกรูด	8	กรัม
หอมแดง	40	กรัม
รากผักชี	15	กรัม
พริกไทย	5	กรัม
เกลือป่น	4	กรัม
กะปิ	8	กรัม
โขลกเครื่องแกงทั้งหมดรวมกันให้ละเอียด		

เครื่องปรุง

เนื้อปลาช่อน	400	กรัม
น้ำปลา	15	กรัม
กะทิ	300	กรัม
ไข่	1	ฟอง
แป้งข้าวเจ้า	8	กรัม
ใบโหระพา	100	กรัม
ใบมะกรูด	5	กรัม
ผักชี	30	กรัม
พริกแดง	5	กรัม

น้ำพริกแกงเผ็ด ยี่ห่อ LOBO

ส่วนประกอบโดยประมาณ

พริกชี้ฟ้า	40	%
ตะไคร้	20	%
กระเทียม	10	%
เกลือ	9	%
ข่า	8	%
หอมแดง	6	%
กะปิ	3.5	%
ผิวมะกรูด	3	%
ยี่ห่วยป่น	0.5	%
ไม่เจือสี ไม่ใช้วัตถุกันเสีย และโมโนโซเดียมกลูตาเมต		

น้ำพริกแกงเผ็ด ยี่ห่อแม่พลอย

ส่วนประกอบโดยประมาณ

พริกชี้ฟ้าแห้ง	21	%
กระเทียม	21	%
หอมแดง	16	%
ตะไคร้	15.8	%
เกลือ	14.5	%
ข่า	5.2	%
กะปิ	4.4	%
ผิวมะกรูด	2.1	%

น้ำพริกแกงเผ็ด ยี่ห่อแม่ประนอม

ส่วนประกอบโดยประมาณ

พริกชี้ฟ้าแห้ง	20	%
กระเทียมป่น	15	%
เกลือป่น	15	%
หัวหอม	14	%
ตะไคร้	9	%
ข่า	9	%
กะปิ	6	%
ผิวมะกรูด	6	%
พริกไทย	6	%
ไม่เจือสี และไม่ใช้วัตถุกันเสีย		

ภาคผนวก ข  
แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

### แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Hedonic Scaling Test)

ชื่อ..... วันที่.....

ผลิตภัณฑ์..... ห่อหมกปลาช่อน.....

**คำอธิบาย** กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ตาม

คำอธิบายคะแนนต่อไปนี้ และกรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง

9 = ชอบมากที่สุด	6 = ชอบเล็กน้อย	3 = ไม่ชอบปานกลาง
8 = ชอบมาก	5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	2 = ไม่ชอบมาก
7 = ชอบปานกลาง	4 = ไม่ชอบเล็กน้อย	1 = ไม่ชอบมากที่สุด

.....  
 รสตัวอย่าง .....

.....  
 ลักษณะปรากฏ .....

สี .....

กลิ่น .....

เนื้อสัมผัส .....

รสชาติ .....

ความชอบรวม .....

.....  
 ข้อเสนอแนะ.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ผู้วิจัย

### แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Hedonic Scaling Test)

ชื่อ..... วันที่.....

ผลิตภัณฑ์..... น้ำพริกแกงเผ็ด.....

**คำอธิบาย** กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ตาม

คำอธิบายคะแนนต่อไปนี้ และกรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง

9 = ชอบมากที่สุด	6 = ชอบเล็กน้อย	3 = ไม่ชอบปานกลาง
8 = ชอบมาก	5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	2 = ไม่ชอบมาก
7 = ชอบปานกลาง	4 = ไม่ชอบเล็กน้อย	1 = ไม่ชอบมากที่สุด

.....  
 รสตัวอย่าง .....

.....  
 สี .....

.....  
 กลิ่น .....

.....  
 เนื้อสัมผัส .....

.....  
 รสชาติ .....

.....  
 ความเผ็ด .....

.....  
 ความชอบรวม .....

.....  
 ข้อเสนอแนะ.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ผู้วิจัย

### แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Hedonic Scaling Test)

ชื่อ..... วันที่.....

ผลิตภัณฑ์.....ห่อหมกปลาช่อน.....

**คำอธิบาย** กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ตาม

คำอธิบายคะแนนต่อไปนี้ และกรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง

9 = ชอบมากที่สุด	6 = ชอบเล็กน้อย	3 = ไม่ชอบปานกลาง
8 = ชอบมาก	5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	2 = ไม่ชอบมาก
7 = ชอบปานกลาง	4 = ไม่ชอบเล็กน้อย	1 = ไม่ชอบมากที่สุด

.....  
 รหัสตัวอย่าง .....

.....  
 สี .....

.....  
 กลิ่น .....

.....  
 รสชาติ .....

.....  
 ความเผ็ด .....

.....  
 ความชอบรวม .....

.....  
 ข้อเสนอแนะ.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ผู้วิจัย

Num.....

### แบบสอบถาม

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เรื่อง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาช่อนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้ เป็นการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาช่อนในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว เพื่อประกอบวิทยานิพนธ์ของนายคุณพล จีรวรรณพันธุ์ นิสิตปริญญาโท ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนั้นจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านช่วยทดสอบผลิตภัณฑ์ และตอบแบบสอบถาม โดยข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบมาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

คำอธิบาย ผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาช่อน เป็นที่นิยมและบริโภคกันทั่วไปในวิถีชีวิตของคนไทย แต่เป็นอาหารที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาช่อนให้สามารถเก็บรักษาได้นาน โดยให้มีรสชาติและมีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับห่อหมกปลาที่เตรียมตามวิธีทั่วไป โดยใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว เพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษาและถนอมคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ไว้ ซึ่งสอดคล้องกับวิถีชีวิตที่ต้องการความสะดวกรวดเร็วเพิ่มขึ้น

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ

นายคุณพล จีรวรรณพันธุ์

ผู้วิจัย

คำแนะนำ : กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บ ( ) หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม และตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

- ( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ

- ( ) ต่ำกว่า 15 ปี ( ) 15-24 ปี  
 ( ) 25-34 ปี ( ) 35-44 ปี  
 ( ) 45-54 ปี ( ) 55-64 ปี  
 ( ) สูงกว่า 64 ปี

3. ระดับการศึกษา

- ( ) ต่ำกว่ามัธยมศึกษา ( ) มัธยมศึกษา หรือเทียบเท่า  
 ( ) อนุปริญญา/ปวส. ( ) ปริญญาตรี  
 ( ) ปริญญาโท ( ) สูงกว่าปริญญาโท

4. อาชีพ

- ( ) นักเรียน ( ) ธุรกิจส่วนตัว  
 ( ) นิสิต/นักศึกษา ( ) พนักงานบริษัทเอกชน  
 ( ) ข้าราชการ ( ) พนักงานรัฐวิสาหกิจ  
 ( ) แม่บ้าน ( ) อื่นๆ.....

5. รายได้ต่อเดือน (บาท)

- ( ) น้อยกว่า 5,000 ( ) 5,001 – 10,000  
 ( ) 10,001 – 15,000 ( ) 15,001 – 20,000  
 ( ) 20,001 – 25,000 ( ) มากกว่า 25,000

## ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านการยอมรับของผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาช่อนในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาช่อนในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัวและให้คะแนนตามความรู้สึกของท่าน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

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

คุณลักษณะ	คะแนน
สี	.....
กลิ่น	.....
เนื้อสัมผัส	.....
รสชาติ	.....
ความชอบรวม	.....

ข้อเสนอแนะ.....

เมื่อท่านบริโภคผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาช่อนในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัวแล้วท่านยอมรับหรือไม่

( ) ยอมรับ ( ) ไม่ยอมรับ เพราะ.....

## ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาช่อนในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว

- ท่านเคยรับประทานห่อหมกปลาช่อนหรือไม่
 

( ) เคย ( ) ไม่เคย (ข้ามไปตอบข้อ 4)
- ท่านรับประทานห่อหมกปลาช่อนบ่อยแค่ไหน
 

( ) 1 ครั้ง/วัน ( ) 2-3 ครั้ง/สัปดาห์

( ) 1 ครั้ง/สัปดาห์ ( ) 2-3 ครั้ง/เดือน

( ) 1 ครั้ง/เดือน ( ) นาน ๆ ครั้ง (น้อยกว่า 1 ครั้ง/เดือน)

3. ท่านมักจะรับประทานผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาในมือใด
- ( ) มือเช้า ( ) มือกลางวัน
- ( ) มือเย็น ( ) อื่นๆ.....
4. แหล่งที่มาของห่อหมกปลาที่บริโภค
- ( ) ร้านอาหาร ( ) ตลาด
- ( ) ห้างสรรพสินค้า ( ) ร้านสะดวกซื้อ
- ( ) อื่น ๆ.....
5. หากท่านเลือกซื้อห่อหมกปลาจะพิจารณาจากสิ่งใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ( ) สีสัน ( ) กลิ่น
- ( ) รสชาติ ( ) ลักษณะของผลิตภัณฑ์
- ( ) ยี่ห้อ ( ) บรรจุภัณฑ์
- ( ) ขนาด ( ) คุณค่าทางโภชนาการ
- ( ) ราคา ( ) สถานที่จำหน่าย
- ( ) ความสะดวกในการซื้อ ( ) อื่น ๆ.....
6. ราคาที่ท่านคิดว่าเหมาะสมในการจำหน่ายห่อหมกปลาช่อนในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว (น้ำหนัก 1 ถุง 100 กรัม)
- ( ) 20 บาท ( ) 30 บาท
- ( ) 40 บาท ( ) 50 บาท
- ( ) อื่น ๆ.....
7. หากมีห่อหมกปลาช่อนในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว จำหน่ายท่านจะซื้อหรือไม่
- ( ) ซื้อ
- ( ) ไม่แน่ใจ เพราะ.....
- ( ) ไม่ซื้อ เพราะ.....
8. ท่านคิดว่าบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับห่อหมกปลาช่อนพร้อมบริโภคควรเป็นอย่างไร
- ( ) บรรจุใส่ด้วยพลาสติกฝาปิด
- ( ) บรรจุใส่ในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว
- ( ) อื่น ๆ.....

## การทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

### อายุการเก็บรักษา (QDA)

ชื่อผู้ทดสอบ..... สัปดาห์ที่.....  
 ผลิตภัณฑ์.....ห่อหมกปลาช่อนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว.....

#### คำแนะนำ

กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาช่อนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัวแล้วทำเครื่องหมาย (/) ลงบนเส้นให้ตรงกับความรู้สึกที่กำหนดในแต่ละลักษณะ

1. สี

---

อ่อนที่สุด

เข้มที่สุด

2. กลิ่นหืน

---

น้อยที่สุด

มากที่สุด

3. เนื้อสัมผัส

---

เนื้อแน่นน้อยที่สุด

เนื้อแน่นมากที่สุด

## การทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

### การยอมรับผลิตภัณฑ์

ชื่อผู้ทดสอบ..... สัปดาห์ที่.....

ผลิตภัณฑ์.....ห่อหมกปลาช่อนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว.....

#### คำแนะนำ

กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาช่อนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัวแล้วทำเครื่องหมาย ( X ) หลังคำอธิบายให้ตรงกับความรู้สึกที่กำหนดให้

คำอธิบาย	รหัส	รหัส
ไม่ยอมรับมากที่สุด	.....	.....
ไม่ยอมรับมาก	.....	.....
ไม่ยอมรับปานกลาง	.....	.....
ไม่ยอมรับเล็กน้อย	.....	.....
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	.....	.....
ยอมรับเล็กน้อย	.....	.....
ยอมรับปานกลาง	.....	.....
ยอมรับมาก	.....	.....
ยอมรับมากที่สุด	.....	.....

**ภาคผนวก ค****การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี, จุลินทรีย์และกายภาพ**

## วิธีวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมี

### 1. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น โดยอบในตู้ไฟฟ้า (AOAC, 1995)

1.1 อบภาชนะสำหรับหาความชื้นในตู้อบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 105<sup>0</sup>C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วนำออกจากตู้อบใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็น จนกระทั่งอุณหภูมิของภาชนะลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก

1.2 กระทำเช่นข้อ 1 ซ้ำ จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

1.3 ชั่งตัวอย่างอาหารที่ต้องการหาความชื้นให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน 1-3 กรัม ใส่ลงในภาชนะหาความชื้นซึ่งทราบน้ำหนักแล้วนำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105<sup>0</sup>C นาน 5-6 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบใส่ไว้ในตู้อบความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักภาชนะพร้อมตัวอย่างนั้น จากนั้นนำเข้าตู้อบอีก และกระทำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 กรัม

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและหลังอบ} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}}$$

### 2. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (AOAC, 1995)

2.1 อบขวดกลมสำหรับหาไขมัน ซึ่งมีขนาดความจุ 250 มิลลิกรัม ในตู้อบไฟฟ้า ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนักที่แน่นอน ชั่งตัวอย่างบนกระดาษที่ทราบน้ำหนัก ประมาณ 1-2 กรัม ห่อให้มีมิดชิด แล้วใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง คลุมด้วยสำลีเพื่อให้สารละลายมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ

2.2 นำหลอดตัวอย่างใส่ลงในชอกเลต เดิมสารตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ ลงในขวดหาไขมันปริมาณ 150 มิลลิกรัม แล้ววางบนเตาให้ความร้อน

2.3 ทำการสกัดไขมันเป็นเวลา 14 ชั่วโมง โดยปรับความร้อนให้หยดสารทำละลายกลั่นตัวจากอุปกรณ์ควบแน่นด้วยอัตรา 150 หยดต่อนาที

2.4 เมื่อครบ 14 ชั่วโมง นำหลอดตัวอย่างออกจากชอคเลต และกลั่นเก็บสารทำละลายจนเหลือสารละลายในขวดกลมเพียงเล็กน้อยด้วยเครื่องระเหยตัวทำละลาย

2.5 นำขวดไขมันนั้นไปอบในตู้ที่อุณหภูมิ 80-90°C จนแห้ง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักแล้วอบซ้ำครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 กรัม

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

### 3. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (A.O.A.C., 2000)

3.1 ชั่งตัวอย่างอาหารแห้งและสกัดไขมันแล้ว 0.2-0.7 กรัม (ขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนที่มี) ลงในเจลดาลพลาสติกขนาด 250 มิลลิลิตร

3.2 ใส่ตัวเร่งปฏิกิริยา 5 กรัม (คอปเปอร์ซัลเฟต: โปแตสเซียมซัลเฟต = 1:9 หรือ ปรอทออกไซด์ 0.7 กรัม) เดิมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปย่อยบนเตาไฟฟ้า ภายใต้ตู้ดูดควัน

3.3 ให้ความร้อนจนกระทั่งสารละลายในพลาสติก ทิ้งไว้ให้เย็น

3.4 เทสารละลายที่ย่อยแล้วลงในขวดกลั่น ล้างเจลดาลพลาสติกด้วยน้ำกลั่น 2-3 ครั้งต่อขวด กลั่นเข้ากับหลอดควบแน่น ด้วยน้ำที่มีปลายท่อจุ่มลงในออเรนเมเยอพลาสติกขนาด 150 มิลลิลิตร ที่บรรจุกรดบอริก 10 มิลลิลิตร (ละลายบอริก 40 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร) พร้อมกับหยดสารอินดิเคเตอร์ผสมระหว่างเมทิลเรดและเมทิลีนบลู (2:1) 2-3 หยด

3.5 เทสารละลายต่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ 45% 20 มิลลิลิตร ลงในพลาสติกให้ความร้อน กลั่นสารตัวอย่าง จนเก็บปริมาตรในเออเรนเมเยอพลาสติกได้ประมาณ 30 มิลลิลิตร

3.6 นำสารละลายจากการกลั่นไปไตเตรทด้วยกรดกำมะถัน 0.1 N

3.7 ในการวิเคราะห์แต่ละครั้งให้ทำแบลนค์ (Blank) โดยใช้เป็ง น้ำตาลที่บริสุทธิ์ หรือน้ำ กลั่นแทนตัวอย่างอาหาร

$$\text{ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)} = \frac{1.4 (V_1 - V_2) N \times \text{ค่า factor (6.25)}}{W}$$

N = ความเข้มข้นของกรดมาตรฐาน

$V_1$  = ปริมาณ (มิลลิลิตร) ของกรดกำมะถันที่ใช้ในการไตเตรทตัวอย่าง

$V_2$  = ปริมาณ (มิลลิลิตร) ของกรดกำมะถันที่ใช้ในการไตเตรทแบลนค์

W = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์

#### 4. การวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใย (A.O.A.C., 2000)

4.1 ใช้ตัวอย่างที่ได้จากการหาความชื้นแล้ว หรือผ่านการอบในตู้อบอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ แล้วทำให้เย็นในเดสสิเคเตอร์ (Dessicator) ชั่งตัวอย่าง น้ำหนักที่บดแล้ว  $1 \pm 0.001$  กรัม

4.2 เติมกรดซัลฟูริก 1.25% ที่ร้อน 150 มิลลิลิตร (ทำให้ร้อนโดยการอุ่นใน hot plate เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการย่อย) เติม n-octanol 3-5 หยด ทำการย่อยเป็นเวลา 30 นาที กดปุ่ม vacuum เพื่อถ่ายกรดซัลฟูริกออก

4.3 ล้างตัวอย่างด้วย Deionized water ที่ทำให้ร้อน 30 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้ง โดยกดปุ่ม Compressed air เพื่อกวนตัวอย่างให้กระจาย

4.4 หลังจากล้างน้ำสุดท้ายแล้ว เติมโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ 1.25% จำนวน 150 มิลลิลิตร แล้วหยด n-octanol 3-5 หยด ทำการย่อยเป็นเวลา 30 นาที

4.5 ทำการกรองและล้างตัวอย่างเหมือนข้อ 7 หลังจากล้างด้วยน้ำกลั่นครั้งสุดท้ายแล้ว ให้ล้างด้วย acetone 25 มิลลิลิตร พร้อมทั้งกดปุ่ม Compressed air เพื่อกวนตัวอย่างให้กระจาย

4.6 นำ Crucible ออกจากเครื่อง แล้วชั่งน้ำหนักหลังจากอบที่อุณหภูมิ 105°C นาน 1 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักจะคงที่ น้ำหนักของตัวอย่างที่ได้นี้จะคือน้ำหนักของ Crude fiber content

$$\text{ปริมาณกากใย (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักกากใย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

#### 5. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม ในถ้วยกระเบื้องเคลือบ (Porcelain crucible) ที่เผาและชั่งน้ำหนักแน่นอนแล้ว นำตัวอย่างไปเผาไล่ควันจนหมดจึงนำตัวอย่างไปเผาในตู้เผา (Muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 600°C นานประมาณ 2-3 ชั่วโมง จนกระทั่งได้เถ้าสีขาว หรือสีเทาอ่อน นำออกจากตู้เผาใส่ในเดสสิเคเตอร์ (Dessicator) ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก เเผตัวอย่างซ้ำนานครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งชั่งได้น้ำหนักคงที่ คำนวณปริมาณร้อยละของเถ้าในตัวอย่างดังนี้

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

#### 6. การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

การหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตโดยวิธีการคำนวณ จะต้องหาองค์ประกอบทางเคมีอย่างอื่น เป็นร้อยละก่อน ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า แล้วนำค่าทั้งหมดดังกล่าวมารวมกัน ผลต่างระหว่าง 100 กับค่ารวมของ ความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า จะเป็นค่าของคาร์โบไฮเดรต

$$\text{ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)} = 100 - (\text{ความชื้น} + \text{โปรตีน} + \text{ไขมัน} + \text{เถ้า})$$

## วิธีวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

### 1. วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total bacterial count)

1.1 การเตรียมตัวอย่าง ทำโดยชั่งตัวอย่าง 10 กรัม โดยวิธีปราศจากเชื้อ (Aseptic technique) แล้วเติมสารละลายเจือจาง (Peptone water) ที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้วลงไป 90 มิลลิลิตร ปั่น ตัวอย่างให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นตัวอย่าง (Stomacher) จะได้สารละลายตัวอย่างที่มีระดับความเจือจาง 1:10 จากนั้นทำการเจือจางลงครั้ง 10 เท่า จนได้ระดับความเจือจางที่เหมาะสม

1.2 ใช้วิธี Pour plate technique โดยการเปิดตัวอย่างที่ระดับความเจือจางต่าง ๆ กัน ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในแผ่นเพาะเชื้อ Petrifilm aerobic count plate ใช้เปิดถ่ายตัวอย่าง 1 มล. ลงกลางแผ่นฟิล์มแผ่นล่าง ปลดปล่อยแผ่นเลี้ยงเชื้อลง วางแผ่นสำหรับกด โดยให้ด้านที่มีขอบคว่ำหน้า ลง ลงบนแผ่นฟิล์มแผ่นบน ให้ส่วนวงกลมครอบคลุมบริเวณหยดตัวอย่าง ค่อย ๆ กดตรงกลางแผ่น จนเห็นตัวอย่างกระจายทั่วบริเวณวงกลม อย่าบิดหรือเลื่อนแผ่นสำหรับกด รอ 2-3 นาทีเพื่อให้เจลแข็งตัวก่อนเคลื่อนย้ายแผ่นเพาะเลี้ยงเชื้อ

1.3 ทำซ้ำระดับความเจือจางละ 2 ซ้ำ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37°C นาน 24-48 ชั่วโมง โดยให้ด้านใสหงายขึ้น

1.4 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^6$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

### 2. การวิเคราะห์จำนวนโคลิฟอร์ม (Coliform)

2.1 การเตรียมตัวอย่าง ทำโดยชั่งตัวอย่าง 10 กรัม โดยวิธีปราศจากเชื้อ (Aseptic technique) แล้วเติมสารละลายเจือจาง (Peptone water) ที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้วลงไป 90 มิลลิลิตร ปั่น ตัวอย่างให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นตัวอย่าง (Stomacher) จะได้สารละลายตัวอย่างที่มีระดับความเจือจาง 1:10 จากนั้นทำการเจือจางลงครั้ง 10 เท่า จนได้ระดับความเจือจางที่เหมาะสม

2.2 ใช้วิธี Pour plate technique โดยการเปิดตัวอย่างที่ระดับความเจือจางต่าง ๆ กัน ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในแผ่นเพาะเชื้อ Petrifilm coliform count plate ใช้เปิดถ่ายตัวอย่าง 1 มล. ลงกลางแผ่นฟิล์มแผ่นล่าง ปลดแผ่นเลี้ยงเชื้อลง วางแผ่นสำหรับกด โดยให้ด้านที่มีขอบคว่ำหน้า ลง ลงบนแผ่นฟิล์มแผ่นบน ให้ส่วนวงกลมครอบบริเวณหยดตัวอย่าง ค่อย ๆ กดตรงกลางแผ่น จนเห็นตัวอย่างกระจายทั่วบริเวณวงกลม อย่าบิดหรือเลื่อนแผ่นสำหรับกด รอ 2-3 นาทีเพื่อให้เจลแข็งตัวก่อนเคลื่อนย้ายแผ่นเพาะเลี้ยงเชื้อ

2.3 ทำซ้ำระดับความเจือจางละ 2 ซ้ำ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37°C นาน 24-48 ชั่วโมง โดยให้ด้านใสหงายขึ้น

2.4 โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

### 3. การวิเคราะห์หาแบคทีเรียในกลุ่ม Thermophilic anaerobes

3.1 ใช้อาหาร Cooked meat (CM) สำหรับตรวจนับแบคทีเรียในกลุ่มที่เจริญในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (Anaerobic bacteria) ได้แก่ *Clostridium botulinum* และ *Clostridium sporogenes* โดยเตรียมอาหาร CM ใส่ลงในหลอดทดลอง นำอาหารเลี้ยงเชื้อไปต้มไล่อากาศให้หมด ทิ้งให้เย็นทันที โดยแช่ในน้ำแข็ง

3.2 ควบตัวอย่างอาหาร 1-2 มิลลิลิตร (หรือ 1-2 กรัม) ใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่กั้นหลอดทดลองเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ

3.3 ใช้วุ้น (PCA) ความเข้มข้นร้อยละ 2 เททับผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลา 6-120 ชั่วโมง

3.4 สังเกตผล ถ้ามีการเจริญเติบโตของเชื้อ *Clostridium botulinum* หรือ *Clostridium sporogenes* ในอาหาร CM จะพบว่าอาหาร CM จะขุ่น มีกลิ่นเหม็นเน่า หรือมีกลิ่นคล้ายเนยแข็ง ในขณะเดียวกันชั้นวุ้นที่ปิดผิวหน้าของอาหาร CM จะถูกก๊าซที่เชื้อสร้างขึ้นมาดันให้สูงขึ้นจากผิวหน้าของอาหาร CM

## วิธีวิเคราะห์ทางกายภาพ

### 1. วิธีหาค่า Water activity ( $A_w$ )

เตรียมตัวอย่างบดละเอียดใส่ตลับพลาสติกสำหรับวัดค่า  $A_w$  นำไปใส่ในช่องใส่ตัวอย่างในเครื่องวัดค่า  $A_w$  (Hygro lab model rotronic) จับเวลาประมาณ 30 นาที หรือรอจนกระทั่งเครื่องวัดอ่านค่า  $A_w$  ของตัวอย่างคงที่จึงอ่านค่า  $A_w$  ที่ได้จากเครื่องวัด

### 2. วิธีวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง

2.1 ตั้งเครื่อง pH meter โดยเปิดหัวจุกข้าง pH electrode แล้วล้าง pH electrode ที่จุ่มอยู่ใน pH electrode storage solution ให้สะอาดเช็ดให้แห้ง แล้วใช้ pH electrode จุ่มลงใน pH buffer 7.0 แล้วตั้งค่าให้ได้ pH 7.0 เช็ดให้แห้ง แล้วใช้ pH electrode จุ่มลงใน pH buffer 4.0 แล้วตั้งค่าให้ได้ pH 4.0 เครื่องจะประมวลผลความถูกต้อง โดยออกค่า slope อยู่ระหว่าง 92-102 ถือว่าเครื่องใช้การได้ดี

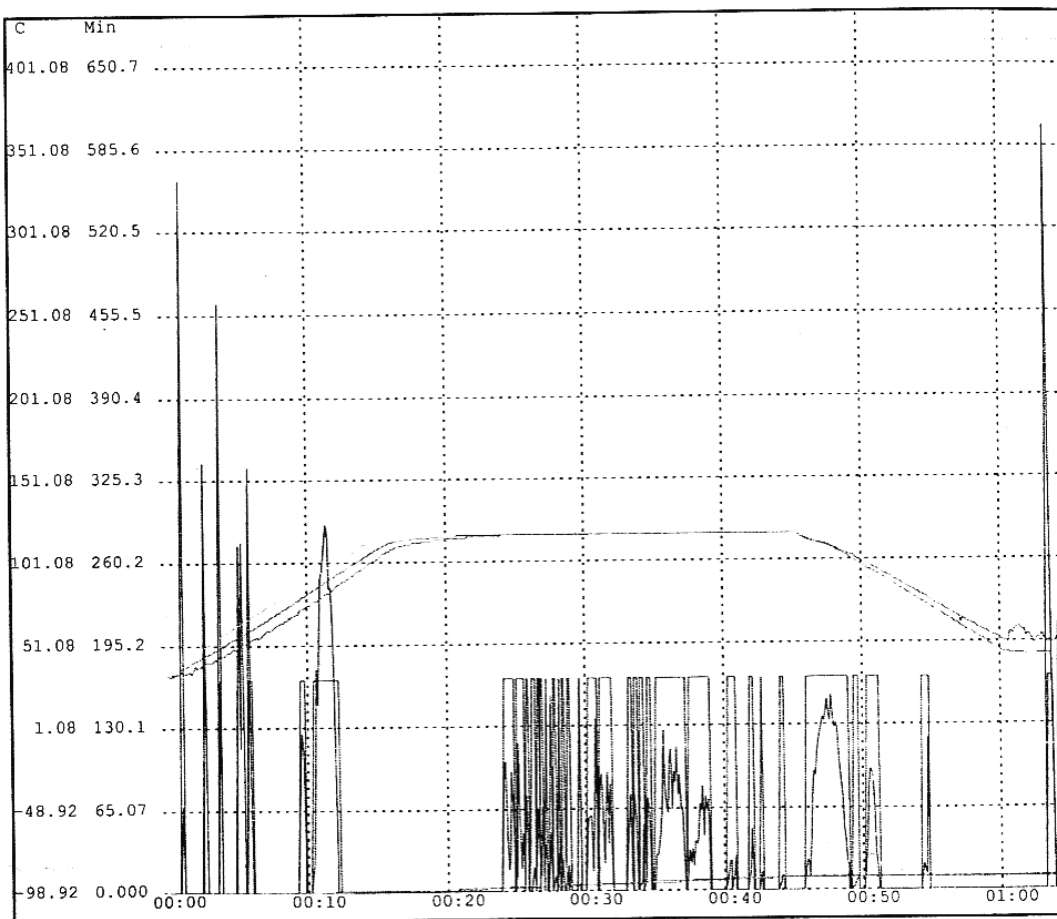
2.2 เตรียมตัวอย่างประมาณ 50 กรัม ใส่ในบีเกอร์ จุ่ม pH electrode ลงไปในตัวอย่าง รอประมาณ 10-30 วินาที เครื่องจะทำการอ่านค่า pH ของตัวอย่าง

### 3. วิธีวัดค่าสี

ตั้งเครื่องวัดสี (Chroma meter) ยี่ห้อ Hunter lab แล้วเตรียมตัวอย่างบดละเอียดใส่ตลับพลาสติกสำหรับวัดค่าสี นำไปใส่ในช่องใส่ตัวอย่างในเครื่องวัดค่าสี ให้เครื่องทำการอ่านค่า  $L^*$  (ความสว่าง),  $a^*$  (สีแดง-เขียว) และ  $b^*$  (สีเหลือง-น้ำเงิน) ของตัวอย่าง

ภาคผนวก ง  
การบันทึกผลการหาค่า  $F_0$

File: Hormok  
 Date: 16-02-06  
 Time: 15:06:19  
 Length: 01:05:05  
 Unit:  
 Operator:  
 Product:  
 Process: F01  
 Ref.:



TC 1 Description  
 TC 2 Description  
 TC 3 Description  
 TC 4 Description

ภาพผนวกที่ ง1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ (°F) และเวลาในการหาค่า  $F_0$   
 ที่มา: สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร (2549)

File: Hormok  
 Date: 16-02-06  
 Time: 15:06:19  
 Length: 01:05:05  
 Unit:  
 Operator:  
 Product:  
 Process: F01  
 Ref.:

Ch #	Description	Sec	Min	Max	FMax	TRef	Z	Logger Probe
TC 1	Description	2	-95.92	394.38 C	635.8	121.11	10.00	
TC 2	Description	2	31.21	116.67 C	10.03	121.11	10.00	
TC 3	Description	2	31.21	116.67 C	9.235	121.11	10.00	
TA 4	Description	2	31.02	118.32 C				
TC 5	Description	2	-97.87	304.97 C				
TC 6	Description	2	-85.93	335.73 C				
TC 7	Description	2	-66.85	351.60 C				
TC 8	Description	2	-77.05	324.97 C				
TC 9	Description	2	-97.97	273.47 C				
TC 10	Description	2	-91.11	371.75 C				
TC 11	Description	2	-88.74	352.58 C				
TC 12	Description	2	-95.26	385.78 C				
TC 13	Description	2	-96.86	288.70 C				
TC 14	Description	2	-62.55	370.64 C				
TC 15	Description	2	-97.07	295.16 C				
TA 16	Description	2	-63.29	318.36 C				

Markers :

Limits :

00:12:10 TaMax = 100.00 C  
 00:48:32 TaMin = 100.00 C  
 00:14:42 TcMax = 100.00 C  
 00:49:48 TcMin = 100.00 C  
 00:24:04 FMax = 0.166 Min.

ภาพผนวกที่ 2 แสดงค่า  $F_0$  ที่หาได้

ที่มา: สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร (2549)

Б+▼ÿpÛ

File: Hormok  
 Date: 16-02-06  
 Time: 15:06:19  
 Length: 01:05:05  
 Unit:  
 Operator:  
 Product:  
 Process: Fol  
 Ref.:

Calibrate Data:

	Ref. 1	Meas. 1	Offs. 1	Ref. 2	Meas. 2	Offs. 2	Ref. 3	Meas. 3	Offs. 3
00:00:00 00:01:00 00:02:00 00:03:00 00:04:00 00:05:00 00:06:00 00:07:00									
TC 1		394.38					107.22		C
F 1	-0.341	33.33	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	166.6	-0.341	Min
TC 2	31.28	35.12	40.21	44.53	48.85	54.20	59.09	63.84	C
F 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Min
TC 3	31.96	31.84	36.80	39.33	43.35	47.51	52.86	57.27	C
F 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Min
TA 4	31.02	39.69	45.63	50.25	55.64	61.13	66.58	72.03	C
00:08:00 00:09:00 00:10:00 00:11:00 00:12:00 00:13:00 00:14:00 00:15:00									
TC 1				89.25	-21.68				C
F 1	-0.341	-0.341	-0.341	166.6	166.6	-0.341	-0.341	-0.341	Min
TC 2	69.29	74.78	80.33	85.94	91.34	96.88	102.32	107.63	C
F 2	0.000	0.000	0.000	0.000	6.666	0.002	0.009	0.036	Min
TC 3	62.11	66.54	73.15	78.43	85.10	89.97	95.81	101.72	C
F 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.007	Min
TA 4	77.43	82.86	88.34	93.76	98.97	104.66	110.01	115.40	C
00:16:00 00:17:00 00:18:00 00:19:00 00:20:00 00:21:00 00:22:00 00:23:00									
TC 1									C
F 1	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	Min
TC 2	111.84	113.54	114.33	115.00	115.46	115.94	116.13	116.28	C
F 2	0.118	0.269	0.463	0.690	0.950	1.240	1.549	1.870	Min
TC 3	107.33	110.28	111.86	113.06	113.89	114.67	115.19	115.50	C
F 3	0.032	0.096	0.197	0.335	0.507	0.716	0.957	1.222	Min
TA 4	118.21	117.42	116.78	116.84	116.97	117.03	116.94	116.94	C
00:24:00 00:25:00 00:26:00 00:27:00 00:28:00 00:29:00 00:30:00 00:31:00									
TC 1				-84.67					C
F 1	-0.341	-0.341	-0.341	166.6	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	Min
TC 2	116.34	116.42	116.49	116.53	116.55	116.55	116.57	116.55	C
F 2	2.202	2.539	2.882	3.228	3.578	3.928	4.280	4.631	Min
TC 3	115.86	116.05	116.19	116.24	116.40	116.34	116.46	116.44	C
F 3	1.509	1.813	2.130	2.455	2.787	3.124	3.464	3.805	Min
TA 4	116.94	116.92	116.92	116.94	116.94	116.94	116.92	116.86	C
00:32:00 00:33:00 00:34:00 00:35:00 00:36:00 00:37:00 00:38:00 00:39:00									
TC 1	-86.60				-36.32	-46.72	-69.28	-54.07	C
F 1	166.6	-0.341	-0.341	-0.341	166.6	166.6	166.6	166.6	Min
TC 2	116.59	116.57	116.61	116.59	116.59	116.63	116.61	116.59	C
F 2	4.983	5.335	5.689	6.043	6.396	6.750	7.105	7.460	Min
TC 3	116.49	116.55	116.55	116.51	116.61	116.57	116.61	116.57	C
F 3	4.149	4.496	4.844	5.194	5.546	5.899	6.252	6.608	Min
TA 4	116.90	116.92	116.92	116.90	116.90	116.92	116.88	116.90	C

ภาพผนวกที่ 33 แสดงการบันทึกผลการหาค่า  $F_0$  การบันทึกอุณหภูมิหม้อฆ่าเชื้อและอุณหภูมิ  
 ห่อหมกภายในถุง ทุก 1 นาที จนสิ้นสุดกระบวนการให้ความร้อนและทำให้เย็น

File: Hormok  
 Date: 16-02-06  
 Time: 15:06:19  
 Length: 01:05:05  
 Unit:  
 Operator:  
 Product:  
 Process: Fol  
 Ref.:

	00:40:00	00:41:00	00:42:00	00:43:00	00:44:00	00:45:00	00:46:00	00:47:00	
TC 1	_____	_____	-71.02	_____	_____	_____	-83.01	-4.29	C
F 1	-0.341	-0.341	166.6	-0.341	-0.341	-0.341	166.6	166.6	Min
TC 2	116.57	116.55	116.59	116.59	116.57	116.61	112.78	109.97	C
F 2	7.812	8.164	8.515	8.869	9.223	9.578	9.841	9.944	Min
TC 3	116.61	116.61	116.63	116.59	116.57	116.61	113.35	110.58	C
F 3	6.960	7.314	7.668	8.022	8.379	8.734	9.001	9.122	Min
TA 4	116.86	116.86	116.90	116.92	116.94	116.94	109.57	107.10	C
	00:48:00	00:49:00	00:50:00	00:51:00	00:52:00	00:53:00	00:54:00	00:55:00	
TC 1	-14.78	-85.00	_____	-81.43	_____	_____	_____	_____	C
F 1	166.6	166.6	-0.341	166.6	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	Min
TC 2	107.10	102.34	97.01	92.12	86.94	81.65	76.41	71.14	C
F 2	10.00	10.02	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	Min
TC 3	107.77	103.87	98.92	94.67	89.86	84.99	80.35	74.94	C
F 3	9.189	9.219	9.230	9.234	9.235	9.235	9.235	9.235	Min
TA 4	103.60	97.62	91.58	86.64	81.15	75.76	70.46	65.13	C
	00:56:00	00:57:00	00:58:00	00:59:00	01:00:00	01:01:00	01:02:00	01:03:00	
TC 1	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	C
F 1	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	-0.341	Min
TC 2	65.88	60.58	55.29	50.20	45.21	42.64	42.07	42.16	C
F 2	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	Min
TC 3	70.01	65.45	60.62	56.21	52.14	54.73	53.81	51.58	C
F 3	9.235	9.235	9.235	9.235	9.235	9.235	9.235	9.235	Min
TA 4	59.75	54.41	49.11	44.03	39.07	38.38	41.17	41.85	C
	01:04:00	01:05:00							
TC 1	_____	_____	C						
F 1	-0.341	-0.341	Min						
TC 2	42.04	41.97	C						
F 2	10.03	10.03	Min						
TC 3	50.13	52.53	C						
F 3	9.235	9.235	Min						
TA 4	42.07	41.17	C						

### ภาพผนวกที่ 33

ที่มา: สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร (2549)



ภาพผนวกที่ ๓4 ผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาช่อนพร้อมบริโภคน้ำมันบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัวและบรรจุ  
ภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว



ภาพผนวกที่ ๓5 ผลิตภัณฑ์ห่อหมกปลาช่อนพร้อมบริโภคน้ำมันบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว