

## ภาคผนวก ก

### แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

#### แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

#### ลูกชิ้นหมูมีลชันเสริมใยอาหารจากผงชงขุ่น

ชื่อ \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_

**คำแนะนำ** ให้ผู้ทดสอบประเมินตัวอย่างจำนวน 4 ตัวอย่างต่อไปนี้ตามลำดับที่นำเสนอจากซ้ายไปขวา โดยการเขียนหมายเลขรหัสของตัวอย่างอาหารแต่ละตัวอย่างลงบนช่องที่กำหนดระดับความชอบหรือไม่ชอบที่มีต่อตัวอย่างนั้น ๆ กรุณาทดสอบตัวอย่างและให้คะแนนความชอบ 1-9 คะแนนในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ตามความรู้สึกของท่าน กรุณาบ้วนปากระหว่างตัวอย่าง

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

5 = เฉย ๆ

8 =

ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

9 = ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง			
	รหัส	รหัส	รหัส	รหัส
ลักษณะปรากฏโดยรวม				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

คำแนะนำ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ขอบคุณค่ะ

## ภาคผนวก ข

### การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสและความสามารถในการอุ้มน้ำ

#### 1. การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส

##### 1.1 วิธีใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส

##### 1.1.1 การเตรียมตัวอย่าง

##### 1.1.1.1 หาค่าเนื้อสัมผัส เตรียมตัวอย่างโดย ตัดลูกชิ้นเป็นลูกเต๋า $1.5 \times 1.5$ mm

1.1.1.2 หาความสามารถในการอุ้มน้ำ เตรียมตัวอย่างโดย นำลูกชิ้นวางบนกระดาษกรองไป  
ปิดวางบนแผ่นกระดาษกรอง 2 แผ่น ใช้พลาสติกหนาปิดทั้ง 2 ด้าน

#### 1.1.2 การใส่ Load cell และการประกอบเครื่อง

1.1.2.1 Load cell มี 2 ขนาด คือ 50 นิวตัน และ 100 นิวตัน

1.1.2.2 ถอดจุกสีดำด้านบนของตัวเครื่อง ใส่ Load cell ด้านล่าง หมุนน็อตให้แน่น

1.1.2.3 เสียบสายเข้าที่หัวของ Load cell

1.1.2.4 เปิดเครื่อง (ใส่ Load cell ให้เรียบร้อยก่อนเปิดเครื่อง)

1.1.2.5 ใส่ถาดก่อน จากนั้นไข watcher ให้แน่น

1.1.2.6 ใส่ base table กับ watcher ตรงกัน

1.1.2.7 ใส่พินให้ล็อกกับฐานไว้ แล้วใช้ประแจคอมมายึดฐานด้านล่างและด้านบนเอาไว้

#### 1.1.3 การเข้าสู่โปรแกรม

START → PROGRAM → NEXYGEN → EZ and PLUS (สถานะที่  
บอกว่าคอมพิวเตอร์ link กับเครื่อง Lloyd คือ จะแสดงคอนโซลสีน้ำเงินขึ้นที่หน้าจอคอมพิวเตอร์)

#### 1.1.4 การสร้าง Batch file

1.1.4.1 คลิกขวาที่หน้าจอ Desk top → New → Nexygen batch Document  
(จะขึ้นหน้าต่างให้เลือกชนิดของตัวอย่างที่จะทดสอบ)      เลือก Folder (FOOD)      Next →

1.1.4.2 เลือกลักษณะการกดของตัวอย่าง (เช่น วิธีการทดสอบตัวอย่างที่ต้องการกด 1 ครั้ง  
เลือก Single Hardness หรือ Texture Profile Analysis สำหรับการกดตัวอย่าง 2 ครั้ง)      Next  
ตั้งชื่อ Batch file (ควรตั้งชื่อตามตัวอย่างที่จะทดสอบ) Finish Batch file จะปรากฏที่ Desk top

#### 1.1.5 การวัดตัวอย่าง

1.1.5.1 ดับเบิลคลิกที่ Bate file

1.1.5.2 กดรูปกราฟเส้นปะเล็กๆ (กราฟแรก) จะปรากฏหน้าต่าง 2 หน้าต่าง

1.1.5.3 ดับเบิลคลิกที่กรอบสี่เหลี่ยม → คลิกขวา → Advanced เพื่อกำหนดค่า  
ต่างๆ เมื่อ set ค่าแล้วให้ตอบตกลง OK

1.1.5.4 จะสังเกตได้ว่า ถ้าเครื่องพร้อมใช้งาน หรือก่อนจะทำการวัดตัวอย่าง ต้องเป็นรูปกรอบสี่เหลี่ยมมีคลิปหนีบเครื่องจึงจะพร้อมใช้งาน

1.1.5.5 ทดสอบตัวอย่างโดยเลื่อนหัวกดลงให้ใกล้กับตัวอย่างมากที่สุด (ควบคุมการทำงานโดยใช้ Console) ปรับค่าเริ่มต้นให้เป็น 0 โดย click ที่ zero

1.1.5.6 กด > เพื่อให้เริ่มทดสอบตัวอย่าง

1.1.5.7 การกำหนดค่าหน่วยทำได้โดย คลิกขวา เช่น ที่ Hardness คลิกขวา แล้วเลือก N (นิวตัน)

1.1.5.8 หลังจากการวัดค่าแล้ว เครื่องจะโชว์ค่าที่วัดได้บรรจุอยู่ในตาราง ถ้ามี function มากเกินไปให้คลิกที่ view แล้วคลิกเอาลูกศรออก

1.1.5.9 ถ้าต้องการทดสอบตัวอย่างถัดไป ให้คลิกที่ รูปกราฟเส้นปะเล็กๆ (กราฟแรก) จะปรากฏหน้าต่างเพิ่มขึ้น 1 หน้าต่าง กด > เพื่อให้เริ่มทดสอบตัวอย่าง

1.1.6 การ save รูปภาพ

1.1.6.1 เมื่อได้กราฟแล้วให้คลิก function + printscreen แล้วนำไปวางในโปรแกรม paint

1.1.7 บันทึกค่าผลการทดลองที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Nxygen ทำการทดลองในแต่ละตัวอย่างเป็นจำนวน 3 ซ้ำ

1.2 ทำการตรวจวัดคุณภาพทางเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นด้วยเครื่อง Texture Analyzer โดยใช้หัว Cylinder probe ตั้งค่าดังต่อไปนี้

Test Speed (ความเร็วหัววัดระหว่างการทดสอบ) 20 mm/min

Trigger

0.05 gf

กดตัวอย่างลงไป

50 %

ใช้โหลดเซลล์

50 N

1.3 ทำการตรวจวัดร้อยละความสามารถในการอุ้มน้ำของลูกชิ้นด้วยเครื่อง Texture Analyzer โดยใช้ หัว Cylinder probe ตั้งค่าดังต่อไปนี้

Test Speed (ความเร็วหัววัดระหว่างการทดสอบ) 20 mm/min

Trigger

0.05 gf

กดตัวอย่างลงไป

50 %

ใช้โหลดเซลล์

50 N

1.4 ประมวลผลโดยใช้โปรแกรม Texture Profile Analysis (TPA)

$$\text{ร้อยละความสามารถในการอุ้มน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักลูกชิ้นเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักน้ำที่ซึมออกน้ำหนักลูกชิ้นเริ่มต้น}}{\text{น้ำหนักลูกชิ้นเริ่มต้น}} \times 100$$

## ภาคผนวก ค

### วิธีการวัดค่าสี

#### วิธีการวิเคราะห์

##### 1. การวัดค่าสี (เครื่อง Hunter Lab รุ่น Color Quest XE)

###### 1.1 วิธีการ

1.1.1 เสียบปลั๊กแล้วเปิดเครื่องวัดสี พร้อมทั้งเปิดคอมพิวเตอร์

1.1.2 เข้า Windows เลือก Double Click ที่ Icon Universe

1.1.3 เมื่อเข้าโปรแกรม Universal สิ่งที่ต้องทำตอนแรกคือ ทำ STANDARDIZE

1.1.4 ใช้ Mouse Click ที่ Menu Bar STANDARDIZE

1.1.5 การเลือกค่าในการทำ STANDARDIZE

1.1.5.1 MODE มีให้เลือกอยู่ 4 ค่าคือ

1) RSIN สำหรับการวัดแบบ Reflectance วัดสีโดยไม่รวมลักษณะ

พื้นผิว

2) RSEX สำหรับการวัดแบบ Reflectance วัดสีโดยรวมลักษณะ พื้นผิว

3) TTRAN สำหรับการวัดแบบ Reflectance รวม regular + diffuse

(นิยมใช้)

4) RTRAN สำหรับการวัดแบบ Reflectance วัดเฉพาะค่า regular ไม่

รวมค่า diffuse (ตัวอย่างใส่มากๆ)

1.1.5.2 Area View มีสองส่วนคือ Small และ Large ขึ้นอยู่กับการวัด แต่มักจะใช้ Large

1.1.5.3 Port Size ขึ้นอยู่กับการใช้งาน (PORT มาตรฐานใช้ 1.00")

1.1.5.4 UV Filter ขึ้นอยู่กับการใช้งาน

## 1.2 การทำ STANDARDIZE ใน MODE RSIN และ RSEX

1.2.1 เมื่อเลือก RSIN , RSEX พร้อม SET ค่าอย่างอื่นตามต้องการแล้ว กด OK

1.2.2 โปรแกรมจะถามหาแผ่น Light Trap ให้วางแผ่น Light Trap ที่ Reflectance Port กด OK

1.2.3 โปรแกรมจะถามหาแผ่น White Tile ให้วางแผ่น White Tile ที่ Reflectance Port กด OK

1.2.4 กด OK อีกครั้ง

1.2.5 ทำการ TEST โดยวัดค่า Reflectance โดยให้ตัวอย่างเป็น White Tile และใช้ Scale XYZ ค่า

XYZ ต้องใกล้เคียงกับค่าที่ด้านหลังแผ่น White Tile โดยมีความต่างไม่เกิน 0.3 หน่วย(ถ้าเกินให้ทำความสะอาดแผ่น

Light Trap และ White Tile แล้วทำ standardize ใหม่)

### 1.3 การทำ STANDARDIZE ใน MODE TTRAN

1.3.1 เข้า STANDARDIZE เลือก MODE: TTRAN, Port Size : 1.00, Area View :

Large กด OK

1.3.2 โปรแกรมจะบอกให้วาง Black Card ที่ Transmittance Port (ให้วาง Black Card ติด Sphere) กด OK

1.3.3 โปรแกรมจะให้วาง Cell Blank ที่ Transmittance Port (ให้วาง Cell Blank ติด Sphere) กด OK

1.3.4 เอา Cell Blank ออกจากช่อง Transmittance Port

1.3.5 โปรแกรมจะถามหาแผ่น White Tile วางแผ่น White Tile ที่ Reflectance Port (Port ด้านหน้าเครื่อง) กด OK

1.3.6 กด OK อีกครั้ง

1.3.7 เครื่องพร้อมสำหรับการวัดใน MODE TTRAN

1.3.8 ทำการ Test โดยวัดค่า Transmittion โดยให้ตัวอย่างเป็นอากาศ และใช้ Scale  $L^* a^* b^*$  ค่า  $L^*$  ต้อง = 100 หรือใกล้ 100 และค่า  $a^* b^*$  เท่ากับ 0 หรือใกล้กับ 0

### 1.4 การทำ STANDARDIZE ใน MODE RTRAN

1.4.1 ทำเหมือน การทำ STANDARDIZE ใน MODE TTRAN แต่มีการเปลี่ยนตำแหน่งการวาง Black Card, Cell Blank และตัวอย่างจาก Sphere เป็นทางด้าน Len

1.4.2 ส่วนข้ออื่นทำเหมือนเดิม

### 1.5 การวัดค่า

1.5.1 เลือก Scale ที่จะใช้งาน

1.5.2 วัดค่า standard

1.5.3 วัดค่า Sample

## 1.6 การเปลี่ยน Scale

1.6.1 เข้าหน้าจอที่จะเปลี่ยน สมมุติเลือกหน้าจอ Master color Data แล้ว Click ที่ Menu Bar Active View แล้วทำการแก้ไข

1.6.2 Scale ในแต่ละหน้าจอ ต้องทำการแก้ไขเอง

## 1.7 ข้อควรระวัง

1.7.1 การใช้สารละลาย ตัวอย่างที่เป็นของเหลวหรือน้ำ ต้องระวัง เพราะอาจจะหกลงไปถูกเครื่องและทำให้เครื่อง Short ได้

1.7.2 อย่าปิดเครื่องเมื่อกำลังทำงานอยู่ในโปรแกรม Universal

1.7.3 ใช้อุปกรณ์ ด้วยความระมัดระวัง เพราะอะไหล่มีราคาแพง

## ภาคผนวก ง

### วิธีวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

#### การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC : 2000)

##### 1 เครื่องมือ

- 1.1 เครื่องชั่งชนิดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- 1.2 อะลูมิเนียมที่มีฝาปิด ( Aluminium basin )
- 1.3 ตู้อบ (air oven)
- 1.4 โถดูดความชื้น หรือ ตู้ดูดความชื้น (desiccator)

## 2 วิธีการวิเคราะห์

2.1 นำอะลูมิเนียมพร้อมฝา ที่ล้างสะอาดและแห้งอบในตู้อบ โดยทำการเปิดฝาขณะอบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

2.2 นำออกใส่ในโถดูดความชื้นและทิ้งให้เย็น ไม่เกิน 15- 20 นาที แล้วนำมาชั่งบนตีกน้ำหนัก

2.3 คนตัวอย่างชั่งตัวอย่างอาหารที่บดละเอียด ประมาณ 3 กรัม ใส่ลงใน Aluminium basin บนตีกน้ำหนัก ปิดฝาล้าง นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C นาน 3 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่

2.4 เมื่อครบกำหนดเวลา นำถ้วยอบออกใส่ในโถดูดความชื้นและปิดฝาล้าง แล้วปล่อยให้เย็นไม่เกิน 15-20 นาที ชั่งน้ำหนัก โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\% \text{ ความชื้นทั้งหมด} = \frac{w_1 - w_2}{w_1 - w} \times 100$$

โดยกำหนดให้

$W$  = น้ำหนักอะลูมิเนียม เป็นกรัม

$W_1$  = น้ำหนักอะลูมิเนียมและตัวอย่างก่อนอบ เป็นกรัม

$W_2$  = น้ำหนักอะลูมิเนียมและตัวอย่างหลังอบ เป็นกรัม

## ภาคผนวก จ

### วิธีวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (AOAC : 1995)

#### 1 เครื่องมือ

- 1.1 เครื่องชั่งชนิดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- 1.2 เครื่องสกัดไขมัน
- 1.3 Service unit สำหรับจ่ายความร้อน
- 1.4 Cellulose thimble, Thimble adapter, Thimble support
- 1.5 ถ้วยรองรับ (Extraction cup) ,Cup holders

1.6 ตู้อบ (oven)

1.7 โถดูดความชื้น

## 2 สารเคมี

2.1 Diethyl ether (DE)

## 3 วิธีการวิเคราะห์

3.1 นำตัวอย่างอาหารที่ปราศจากความชื้นห่อด้วยกระดาษกรองใส่ลงใน cellulose thimble

3.2 นำถ้วยเปล่าอบที่อุณหภูมิ 105 °C นาน 1 ชั่วโมง นำออกมาปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ซึ่งบันทึกน้ำหนัก

3.3 ตวง Diethyl ether ประมาณ 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในถ้วยที่ทราบน้ำหนักแล้ว วางลงในเครื่องสกัดไขมัน กดลิ้นคานของเครื่องสกัดให้แน่น เปิดสวิสต์ จากนั้นรอนจนเดือด ไขมันจะเริ่มถูกสกัดเมื่อไขมันถูกสกัดออกมาที่อัตราคงที่แล้ว จึงเริ่มจับเวลา 5 ชั่วโมง

3.4 เมื่อครบเวลา 5 ชั่วโมงแล้ว นำ Beaker fat ที่มีไขมันอยู่ไประเหย Diethyl ether ออกให้หมด นำไป Beaker fat ไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3.5 นำออกจากตู้อบใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นจนกระทั่งอุณหภูมิของภาชนะลดลงเท่ากับ อุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก

$$\% \text{ ไขมันทั้งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันทั้งหมดน้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}} \times 100$$



## ภาคผนวก ฉ

### วิธีวิเคราะห์ปริมาณกาก

#### การวิเคราะห์ปริมาณกาก (AOAC : 2000)

##### 1. เครื่องมือและอุปกรณ์

1.1 ปีกเกอร์ทรงสูงชนิดไม่มีปาก ขนาด 600 มิลลิกรัม

1.2 เครื่องย่อย ประกอบด้วย เครื่องควบแน่นสำหรับควบคุมปริมาตรของสารละลายให้คงที่ตลอดเวลา การย่อย และเตาไฟฟ้าซึ่งปรับอุณหภูมิได้

1.3 ผ้ากรอง หรือผ้าลินิน

1.4 ถ้วยอะลันดัม พร้อมกรวยแก้วและยางรอง

- 1.5 ขวดสำหรับกรองดูด ขนาด 500 มิลลิกรัม
- 1.6 กรวยบुकเนอร์
- 1.7 ปีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิกรัม
- 1.8 กระจบอกลง ขนาด 250 มิลลิตร
- 1.9 ขวดแก้วสำหรับเป่าน้ำ ขนาด 500 มิลลิกรัม
- 1.10 เคชีกเคเตอร์ที่มีสารดูดความชื้น เช่น ซิลิกาเจล
- 1.11 กระจดาษกรองวัตแมน เบอร์ 541
- 1.12 เครื่องปั๊มสุญญากาศ
- 1.13 เต้าไฟฟ้า
- 1.14 ตู้บไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้
- 1.15 เต้าเผาไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้
- 1.16 เครื่องซังไฟฟ้าช่างน้ำหนักไคละเอียด 0.1 มิลลิกรัม

## 2. สารเคมี

- 2.1 กรดซัลฟิวริก ความเข้มข้น  $0.255 \pm 0.005$  นอร์มัล หรือกรดซัลฟิวริก 1.25 กรัม ในน้ำ 100

มิลลิลิตร ต้องตรวจสอบความเข้มข้นของกรดโดยการไทเทรต

- 2.2 โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น  $0.313 \pm 0.005$  นอร์มัล หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25 กรัมในน้ำ

100 มิลลิลิตร ต้องตรวจสอบความเข้มข้นโดยการไทเทรต

- 2.3 เอทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นร้อยละ

## 3. วิธีวิเคราะห์

- 3.1 ซังตัวอย่างที่ปราศจากความชื้นและไขมันซึ่งอบแห้งแล้วในปีกเกอร์ ให้ได้น้ำหนักแน่นอน (W)

- 3.2 ต้มสารละลาย กรดซัลฟิวริก 200 มิลลิลิตร ในปีกเกอร์ ให้เดือดบนเต้าฟ้า

- 3.3 เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกที่ต้มเดือดแล้ว ลงในตัวอย่าง หมุนปีกเกอร์เพื่อไม่ให้ตัวอย่างเกาะ

ติดกัน

- 3.4 นำไปเข้าเครื่องย่อยทันที ต้มให้เดือดต่อไปอีกเป็นเวลา 30 นาที

- 3.5 กรองทันทีผ่านผ้ากรองบูในกรวยบुकเนอร์ ซึ่งอยู่บนขวดแก้วกรองดูที่ต่อกับเครื่องปั๊มสุญญากาศ
- 3.6 ฉีดล้างสิ่งที่เหลือในปีกเกอร์ ด้วยน้ำร้อนหลายครั้ง ลงในกรวยบुकเนอร์
- 3.7 ล้างสิ่งที่เหลือบนผ้ากรอง ด้วยน้ำร้อนจนหมดกรด ทดสอบด้วยสารละลายที่กรองได้ไม่เปลี่ยนสี  
กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินเป็นสีแดง
- 3.8 ถ่ายสิ่งที่เหลือลงในปีกเกอร์ใบเดิม โดยใช้ขวดเป่าน้ำ ต้มสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 200 มิลลิเมตร ให้เดือดบนเตาไฟฟ้า แล้วฉีดล้างกากบนผ้ากรองลงในปีกเกอร์ให้หมด
- 3.9 นำไปเข้าเครื่องย่อยทันที ต้มให้เดือดต่อไปอีก 30 นาที เช่นเดียวกับครั้งแรก
- 3.10 กรองทันทีผ่านกระดาษกรองบูในกรวยบुकเนอร์ ซึ่งอยู่บนขวดแก้วกรองดูที่ต่อกับเครื่องปั๊มสุญญากาศ
- 3.11 ฉีดล้างสิ่งที่เหลือในปีกเกอร์ ด้วยน้ำร้อนหลายครั้งลงในกรวยบुकเนอร์ ล้างสิ่งที่เหลือบนกระดาษกรองด้วยน้ำร้อนจนหมดต่าง ทดสอบโดยสารละลายที่กรองได้ไม่เปลี่ยนสี กระดาษลิตมัสสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
- 3.12 ถ่ายกากทั้งหมดลงใน sinter glass ด้วยน้ำร้อน แล้วล้างด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 10 มิลลิเมตร
- 3.13 นำ sinter glass ไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์ ชั่งน้ำหนัก
- 3.14 อบซ้ำครั้งละ 30 นาที จนน้ำหนักคงที่
- 3.15 เมาถ้วย sinter glass พร้อมกากที่อบแห้งแล้วไปเผาไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ  $600 \pm 15$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์ ชั่งน้ำหนัก
- 3.16 เมาซ้ำครั้งละ 30 นาที จนได้น้ำหนักคงที่ น้ำหนักน้อยที่สุดเป็นน้ำหนัก sinter glass และอาจมีทรายติดมาด้วยหลังจากการเผา ผลแตกต่างระหว่างการชั่งน้ำหนักหลังการอบและเผาือน้ำหนักกาก

#### 1. วิธีคำนวณ

ปริมาณการร้อยละของน้ำหนัก =  $(W_1 - W_2) \times (100 - \%H_2O - \%Fat)/W$

เมื่อ  $W$  = น้ำหนักตัวอย่างที่ปราศจากความชื้นและไขมัน เป็นกรัม

$W_1$  = น้ำหนัก sinter glass และกากหลังจากอบแห้ง เป็นกรัม

$W_2$  = น้ำหนัก sinter glass หลังจากการเผา เป็นกรัม

ภาคผนวก ช

วิธีวิเคราะห์ความเป็นกรดต่าง(pH)

## การตรวจวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH)

### 1. เครื่องมือและอุปกรณ์

1.1 pH Meter

1.2 กระดาษทีชชู

1.3 ปีกเกอร์ ( Beaker)

### 2. สารเคมี

2.1 pH buffer ซึ่งมีค่าใกล้เคียง pH ของน้ำตัวอย่าง

2.2 น้ำกลั่น

### 3. วิธีการ

3.1 ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งอิเล็กโทรดให้สะอาด ใช้กระดาษทีชชูซับน้ำให้แห้ง

3.2 ใส่อิเล็กโทรดลงในปีกเกอร์ที่บรรจุสารละลาย pH buffer

- 3.3 ปรับเครื่องมือให้ได้ค่ามาตรฐานตามคำแนะนำในคู่มือการใช้เครื่องนั้นๆ
- 3.4 ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างอิเล็กโทรดอีกครั้ง ชับน้ำให้แห้ง
- 3.5 จุ่มอิเล็กโทรดลงในน้ำตัวอย่างที่ต้องการตรวจวัด pH (น้ำตัวอย่างที่นำมาวัดต้องมีอุณหภูมิใกล้เคียงหรือเท่ากับอุณหภูมิของสารละลาย pH buffer ในข้อ 2.2)
- 3.6 อ่านค่า pH ที่ได้จากเครื่องวัด pH และบันทึกค่า pH ที่ได้

ภาคผนวก ซ

# วิธีการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

ภาคผนวก ข วิธีการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

การตรวจวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในอาหาร

## 1. วัสดุและอุปกรณ์

1.1 ตัวอย่างอาหาร

1.2 ปีเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตรที่ปราศจากเชื้อ

1.3 ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่ปราศจากเชื้อ 9 หรือ 99 มิลลิลิตรในขวดแก้วที่มีฝาปิดสนิท

1.4 จานเพาะเชื้อที่ปราศจากเชื้อ

1.5 ขวดแก้วมีฝาปิดขนาดบรรจุอย่างต่ำ 15 มิลลิลิตร ที่ปราศจากเชื้อ หรือถุงร่อนใหม่ที่ปราศจากเชื้อ

1.6 เครื่องผสม

1.7 ตะเกียงแอลกอฮอล์

## 2. วิธีการ

2.1 นำตัวอย่างอาหารมาเจือจางให้มีความเจือจางเป็น  $1:10^{-1}$ ,  $1:10^{-2}$ , และ  $1:10^{-3}$  ตามลำดับ

2.2 ตูดตัวอย่างในแต่ละอัตราส่วนความเจือจางๆละ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อแต่ละจาน ทำ 2 ซ้ำ

2.3 เทอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีอุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียสลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่างอาหารอยู่จานละประมาณ 15 มิลลิลิตร หมุนจานไปมาเล็กน้อยโดยการหมุนซ้ายและขวาเพื่อให้อาหารกับตัวอย่างเข้ากันดีต้องระวังไม่ให้อาหารกระฉอกไปที่ฝาของจานเพาะเชื้อ

2.4 รอให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง กลับจานเพาะเชื้อก่อนนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิที่กำหนดนาน 24 ชั่วโมง

2.5 นับจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อ

2.6 รายงานผลจุลินทรีย์ทั้งหมดในอาหารตัวอย่าง 1 กรัม 1 มิลลิลิตร โดยนำเอาค่าความเจือจางมาคูณกับค่าเฉลี่ยของจานที่นับได้

## การตรวจวิเคราะห์ *E.coli*

### 1. วัสดุและอุปกรณ์

1.1 ตัวอย่างอาหารหรือน้ำดื่ม

1.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ

Lauryl sulfate tryptose broth (LST)

EC broth

L-EMB ager

Tryptone (tryptophane broth)

MR-VP broth

Koser's Citrate Broth

1.3 ปิเปตจานเพาะเชื้อ หลอดทดสอบ และหลอดแก๊ส

1.4 ตะเกียงแอลกอฮอล์

## 2. วิธีการ

Preumptive test

2.1 กรณีตัวอย่างเครื่องดื่มหรือน้ำดื่มที่มีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มน้อย ปิเปตตัวอย่างระดับที่เจือจาง  $10^0$  จำนวน 10มล ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ LST ความเข้มข้น 2เท่า ซึ่งบรรจุหลอดจำนวน 10 มล ทำซ้ำ 3 หลอด

2.2 ปิเปตตัวอย่างจำนวน 1มล และ 0.1 มล ลงในอาหาร LSTความเข้มข้นปกติ ซึ่งบรรจุหลอดจำนวน 10 มล ทำซ้ำที่ระดับเจือจางต่างกัน 3 ระดับ ระดับ 3 หลอด จะได้ตัวอย่างที่ระดับความเข้มข้น 1,0.1,0.01กรัมอาหาร หากอาหารที่คาดว่าเป็นอาหารที่ปนเปื้อนมาก ปิเปตที่ระดับเจือจางที่เหมาะสม เช่น 0.01,0.001,หรือ 0.0001 เป็นต้น

2.3 นำไปเพาะเชื้อที่ 35 องศาเซลเซียส ตรวจสอบการเกิดกรดและก๊าซภายใน 24 ชั่วโมง ถ้าไม่พบนำไปเพาะจนครบ 48 ชั่วโมง แล้วบันทึกผล

## Confirm test

2.4 ถ่ายเชื้อจากหลอดที่บรรจุอาหาร LST ให้ผลบวกด้วย loop เชื้อเชื้อลงในอาหาร EC

2.5 นำไปเพาะเชื้อที่  $44.5 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส ในอ่างควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ บันทึกผลการเกิดแก๊สในหลอดดักแก๊ส

2.6 เชื้อเชื้อจากหลอดบรรจุอาหาร EC ให้ผลบวก streak ลงบนอาหาร L-EMB เพื่อแยกเชื้อนำไปเพาะเชื้อที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชม

ภาคผนวก ญ

ภาพซังขนุนและลูกชิ้นหมูอิมัลชัน



ภาพที่ ๑1 ซังขุนก่อนอบ



ภาพที่ ๒ ผงสังขุนหลังที่ผ่านการอบลมร้อนและบด



ภาพที่ ๓ ภาพลูกชิ้นหมูอีมีลชั้นที่เสริมผงสังขุนในระดับต่างๆ

หมายเหตุ : เรียงจากซ้ายไปขวา มีการเสริมผงสังขุน ร้อยละ 0 5 10 และ 15 ตามลำดับ



**ภาพที่ ๓๔** ภาพผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูอิมัลชันที่เสริมผงซังขนุนร้อยละ 5 ที่บรรจุในถุงสุญญากาศและ เก็บรักษาไว้ที่ อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส