



## แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

### 5 – Hedonic Scale

ชื่อผู้ทดสอบ.....  
วันที่.....

ไฮสกอร์ม โยเกิร์ต - ผลไม้พื้นบ้าน

**คำแนะนำ :**

กรุณาระบุความต้องการอาหารที่เสนอให้จากซ้ายไปขวา โดยเริ่มจากตัวอย่างที่มีเครื่องหมายพร้อมทั้งเบียนรหัสตัวอย่าง ขอให้แสดงความคิดเห็นและความชอบโดยให้คะแนนตามระดับคะแนนดังนี้

ชอบมากที่สุด	= 5
ชอบมาก	= 4
ชอบปานกลาง	= 3
ชอบน้อย	= 2
ไม่ชอบ	= 1

รหัสตัวอย่าง	.....	.....
สี	.....	.....
กลิ่น	.....	.....
รสชาติ	.....	.....
ความหวาน	.....	.....
ความหนืด	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

## แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

### 5 – Hedonic Scale

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

ไอกศรีเมืองเกียรติสัมฤทธิ์

คำชี้แจง :

กรุณาระบุความตัวอย่างอาหารที่เสนอให้จากซ้ายไปขวา โดยเริ่มจากตัวอย่างที่มีเครื่องหมายพร้อมทั้งเบียนรหัสตัวอย่าง ขอให้แสดงความคิดเห็นและความชอบโดยให้คะแนนตามระดับคะแนนดังนี้

ชอบมากที่สุด	= 5
ชอบมาก	= 4
ชอบปานกลาง	= 3
ชอบน้อย	= 2
ไม่ชอบ	= 1

รหัสตัวอย่าง	.....	.....	.....
ลีส	.....	.....	.....
กลิ่น	.....	.....	.....
รสชาติ	.....	.....	.....
ความหนืด	.....	.....	.....
ความเรียบเนียน	.....	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

## การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

### 1. การวิเคราะห์ค่าสี

วัสดุ

ไอศกรีม โยเกิร์ตและ ไอศกรีม โยเกิร์ตส้มเบก อุปกรณ์

1. เครื่องวัดค่าสี ( Color flex 45/0 )

2. ชุดอุปกรณ์สำหรับวัดค่าสี

วิธีวิเคราะห์

1. เข้าสู่โปรแกรม Universal software โดยดับเบิลคลิกที่โปรแกรม

2. คลิกที่ Standardize แล้วเลือก

Mode: 45/0

Area view :1.00"

Port size :1.00"

คลิก OK แล้วทำการวางแผนสีมาตรฐานตามที่ระบุที่หน้าจอ โดยวางแผนสำเร็จ ก็จะได้ผลลัพธ์ว่างสีขาวตามลำดับหลังจากนั้นเมื่อหน้าจอแสดง Standardized successfully คลิก OK

3. ก่อนทำการวัดให้ตรวจสอบที่ Read mode ก่อนโดยคลิกแล้วตรวจสอบ

- ID ( ต้องการใส่ชื่อตัวอย่างหลังจากการวัดทุกครั้ง )

- Autosave ( ต้องการเก็บข้อมูลโดยอัตโนมัติ )

4. วัด Standard ให้คลิกที่ Read std

ค่าของ Standard (ตัวอย่างที่สวยที่สุด) จะใช้วร์และลูกลเก็บข้อมูลไว้ที่ Std file

สามารถเลือกมาดูได้ในอนาคต โดยคลิก Recall std

5. วัดตัวอย่างให้คลิกที่ Read sam

6. หน้าจอของการประมวลผลของค่าสีจะมีทั้งหมด 9 หน้าจอ

- Master color data ( เป็นหน้าจอหลักที่ใช้งาน )

- Color plot

- Trend plot

- 3 D Spectral plot

- 2 D Spectral plot

- 10 องศา / D65 (Color rendering)

- Multiple illuminant

- Spectral data

- Memo

7. คลิกเข้าไปที่ Active view เพื่อทำการเปลี่ยนค่าที่สำคัญ

8. วิธีการเปลี่ยน Directory file ในแต่ละตัวอย่าง

คลิก File (มุมซ้ายบนของโปรแกรม) เลือก New data base และ Key-in ชื่อที่ต้องการตั้ง (File name) และเลือกที่ช่องความเมื่อเป็น C:(drive c) โปรแกรมจะทำการเปลี่ยน Directory file เป็น file ใหม่

9. คลิก File คลิก Preference

คลิกเลือกที่ Standardization interval เลือก 8 hr ห้ามแก้ไขที่ Main database path

C:\UNIVERSE\D8

10. Print setting-up

คลิก File เลือก Preference คลิก Print-job-ok และออกจากหน้าจอหลัก

คลิก File เลือก Print-out set up และแก้ไขตามต้องการ

## 2. การหลอมละลาย (ไฟฟาร์น ชุดที่ 2539)

วิธีการ

ไอศกรีมที่เก็บ – 20 องศาเซลเซียส

ชั่ง 100 กรัม ใส่ตะแกรงที่มีรูขนาดสม่ำเสมอ

วางบนขวดนมพู่

ชั่งน้ำหนักของเหลวที่ไหลลงในขวดนมพู่ทุกๆ 10 นาที จนไอศกรีมหลอมละลายหมด

$$\text{สูตรหาร้น้ำหนักที่สูญเสีย (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักของไอศกรีมที่หลอมละลายทั้งหมดในช่วงเวลา} n \times 100}{\text{น้ำหนักของไอศกรีมเริ่มต้น}}$$

### 3. การวิเคราะห์คุณภาพของอัตราการขึ้นฟู (วรรณา ตั้งเจริญชัย และวิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ, 2531)

วิธีการ

ชั้นน้ำหนักไอศกรีมเหลว (ที่ยังไม่ปั่น)



ชั้นน้ำหนักไอศกรีมภายหลังการปั่น

$$\text{สูตรหาร้อยละ ไอເວອຣັນ} = \frac{\text{น้ำหนักของ ไอศกรีมเหลว (กรัม)} - \text{น้ำหนัก ไอศกรีม (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักของ ไอศกรีม}}$$

### การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

#### 1. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นโดยวิธีอบด้วยตู้ไฟฟ้า (AOAC., 1990)

วัสดุ

ไอศกรีม ไบเกอร์ต ส้มแขก

อุปกรณ์

1. ภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Moisture can)
2. ตู้อบไฟฟ้า
3. โถดูดความชื้น
4. เครื่องซั่งไฟฟ้าอย่างละเอียด 4 ตำแหน่ง

วิธีการวิเคราะห์

1. อบภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้นในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 2 - 3 ชั่วโมง นำออกจากการตู้อบใส่ในโถดูดความชื้น ปล่อยไว้จนกระทั้งอุณหภูมิเท่ากับ อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นซั่งหน้าน้ำหนัก

2. ทำซ้ำเข็นข้อ 1 จนกระทั่งได้ผลต่างของน้ำหนักที่ซั่งทั้ง 2 ครั้ง แตกต่างกันไม่เกิน 1 - 3 มิลลิกรัม

3. ซั่งตัวอย่างที่ต้องการหาความชื้นให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียดประมาณ 1- 2 กรัม ใส่ในภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น ซึ่งทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว

4. นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 5-6 ชั่วโมง

5. นำออกจากการตู้อบนำไปใส่ในโถดูดความชื้นหลังจากนั้นซั่งหน้าน้ำหนัก

6. อบช้ำอีกครั้ง ประมาณ 30 นาที และทำช้ำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้ง 2 ครั้ง แตกต่างกันไม่เกิน 1 - 3 มิลลิกรัม
7. คำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\text{ปริมาณความชื้นเป็นร้อยละ โดยน้ำหนัก} = 100 \times \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและหลัง}}{\text{n้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}}$$

## 2. การหาปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solid)

การคำนวณปริมาณของแข็งทั้งหมดจากสูตร

$$\text{ปริมาณของแข็งทั้งหมด} = 100 - \text{ปริมาณความชื้น}$$

## 3. การหาปริมาณกรดทั้งหมด (AOAC., 1990)

วัสดุ

ไอศกรีม โยเกิร์ต และ ไอศกรีม โยเกิร์ตสัม样แยก  
อุปกรณ์

1. ปิเพ็ต (Pipette) ขนาด 10 มิลลิลิตร
2. บิวเรต (Burette) ขนาด 25 มิลลิลิตร
3. Volumetric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร
4. ขวดปรับปริมาตร ขนาด 1,000 มิลลิลิตร
5. กระดาษกรองเบอร์ 1

สารเคมี

1. สารละลายมาตราฐาน โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล
2. สารละลายพินอฟทาลีน เข้มข้นร้อยละ 0.1

วิธีการวิเคราะห์

1. ปั๊นตัวอย่างให้ละเอียดด้วยเครื่องปั๊นผสม
2. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนัก 300 กรัม ใส่ขวดแก้วปรับปริมาตรให้ได้ 1,000

มิลลิลิตร

3. เดิมน้ำประมาณ 400 มิลลิลิตร ต้มให้เดือดประมาณ 1 ชั่วโมง
4. ทิ้งให้เย็นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 4

5. ปีเปตตัวอย่าง 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ไตรเตรท์กับสารละลายน้ำตรฐานโซเดียมไฮครอกไซด์ 0.1 นอร์มอล โดยใช้สารละลายน้ำฟินอฟทาลีนเป็นสารชี้จุดสั่นสุดการไตรเตรท์

#### วิธีการคำนวณ

$$\% \text{ กรดซิตริก} = 0.1 \times 70 \times \frac{a}{w} \times 5$$

a = ปริมาณของโซเดียมไฮครอกไซด์ที่ใช้ในการไตรเตรท์

w = น้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่าง

#### 4. วิเคราะห์ความเป็นกรด-เบส (pH) (AOAC., 1990)

##### วัสดุ

ไออุคกรีม โยเกิร์ต และไออุคกรีม โยเกิร์ตสัม样แยก

##### อุปกรณ์

1. pH meter

2. Beaker

3. ขวดน้ำกลั่น

##### วิธีวิเคราะห์

1. เตรียมตัวอย่างอาหารที่จะวิเคราะห์โดยผสมให้เข้ากันและส่วนที่นำมาวิเคราะห์ต้องมีส่วนเนื้อผลไม้กระจายอย่างทั่วถึง

2. ปรับ pH meter ให้อ่านค่าได้ถูกต้องโดยใช้สารละลายน้ำฟเฟอร์ที่ทราบ pH ที่แน่นอน

3. จุ่มอิเล็กโโทรดลงในน้ำกลั่น เพียงถ่างให้สะอาดเช็ดให้แห้งแล้วจึงจุ่มในตัวอย่างอาหารที่ต้องการวัด อ่านค่า pH ที่ได้จาก pH meter

4. ถ่างอิเล็กโโทรดด้วยน้ำกลั่น เช็ดให้แห้งแล้วจึงแซะไว้ในน้ำกลั่นหรือในสารละลายน้ำ Buffer เพื่อจะได้นำไปใช้งานทันที

#### 5. การวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์ (AOAC , 1990)

##### วัสดุ

ไออุคกรีม โยเกิร์ต และไออุคกรีม โยเกิร์ตสัม样แยก

##### อุปกรณ์

1. ถ้วยกระเบื้องเคลือบ

2. เตาเผา

3. โถดูดความชื้น
4. เครื่องซั่งไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง

#### วิธีการวิเคราะห์

1. เพาล์ยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง ปิดสวิตซ์เตาเผาแล้วรอประมาณ 30 - 45 นาที เพื่อให้อุณหภูมิในเตาเผาลดลงก่อน แล้วนำออกจากเตาเผาใส่ในโถดูดความชื้นปล่อยให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้องแล้วซั่งน้ำหนัก
2. เพาเข้าอีกครั้งประมาณ 30 นาที และทำซ้ำเช่นข้อ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้งสองครั้ง แตกต่างกันไม่เกิน 1 - 3 มิลลิกรัม
3. ซั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 1 - 2 กรัม ใส่ในถ้วยกระเบื้องเคลือบซึ่งทราบน้ำหนักแล้ว นำไปเผาในถ้วยกันน้ำหมุดกวน แล้วจึงนำไปเข้าเตาเผา ตั้งเตาเผาไว้ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส และทำซ้ำเช่นเดียวกับข้อ 1 - 2
4. คำนวณหาปริมาณเด็ก้าจากสูตร

$$\text{ปริมาณเด็ก้าคิดเป็นร้อยละ โดยน้ำหนัก} = 100 \times \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

#### 6. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (AOAC., 1990)

##### วัสดุ

ไอศกรีมโยเกิร์ต และ ไอศกรีมโยเกิร์ตสัมภาก

##### อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ย่อยโปรตีนประกอบด้วยเตาบอย (Heat Block) และเครื่องดักจับไอกัด (Scrubber)
2. อุปกรณ์กลั่นโปรตีน
3. ขวดรูปปัมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร และ Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร
4. บีบีต ขนาด 5 และ 10 มิลลิลิตร
5. บิวเรตขนาด 25 มิลลิลิตร
6. ลูกแก้ว (Glass bead)
7. เครื่องซั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง

## สารเคมี

1. สารผสมระหว่างคอปเปอร์ชัลเฟต และ โพแทสเซียมชัลเฟต ในอัตราส่วน 1 : 9
2. กรดชัลฟูริกเข้มข้น
3. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 32
4. กรดบอริกความเข้มข้นร้อยละ 2
5. กรดเกลือที่มีความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล
6. อินดิโคเตอร์ใช้ Methylene blue

## วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างอาหาร 0.5 – 1 กรัมใส่ลงในหลอดย่อยโปรตีนและทำ Blank ด้วย
  2. สารผสมระหว่างคอปเปอร์ชัลเฟตและ โพแทสเซียมชัลเฟต หรืออาจใช้ Catalyst สำเร็จรูปที่มีจำหน่ายในห้องทดลองได้
  3. เติมกรดชัลฟูริกเข้มข้น ปริมาตร 20 มิลลิลิตร
  4. วางหลอดย่อยในเตาய่อยแล้วประคองสายยางระหว่างฝาครอบ ขาดใส่สารละลายด่างและเครื่องดักจับไอกัดให้เรียบร้อย
  5. เปิดสวิตซ์เครื่องดักจับไอกัดและเตาอย แล้วตั้งอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที จากนั้นปรับเพิ่มอุณหภูมิเป็น 350 องศาเซลเซียส ย่อยต่ออีก 60 นาที จนได้สารละลายใส
  6. ปล่อยไว้ให้เย็น
  7. นำมาถ่ายลงขวดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร และใช้น้ำกลันล้างหลอดย่อยให้หมด สารละลายตัวอย่างแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร เก็บไว้กลั่นต่อไป
- ขั้นตอนการกลั่นและการไถเตรต
1. จัดอุปกรณ์กลั่นแล้วปิดสวิตซ์ให้ความร้อน และเปิดน้ำหล่อเย็นเครื่องควบแน่นด้วย

2. นำขวดรูปชนพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร ชั่งบรรจุกรดบอริก (เข้มข้นร้อยละ 2) ปริมาณ 5 มิลลิลิตร ชั่งเติมอินดิโคเตอร์เรียบร้อยแล้วไปรองรับของเหลวที่กลั่นได้ โดยให้ส่วนปลายของอุปกรณ์ควบแน่นจุ่มลงในสารละลายดูดสารละลายตัวอย่างด้วยปีเปตแบบกระเบาะขนาดความจุ 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในช่องใส่ตัวอย่าง แล้วเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไป 20 มิลลิลิตร หรือตั้งให้เครื่องกลั่นทำงานตามนี้ในกรณีที่เป็นเครื่องกลั่นอัตโนมัติ

3. กลั่นประมาณ 10 นาที ล้างปลายอุปกรณ์ควบแหน่งด้วยน้ำกลั่นลงในขวดรองรับ
4. ໄຕເຕຣທສາຣລະລາຍທີ່ກລັ້ນໄດ້ດ້ວຍກຣດເກລືອ ທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມງັນ 0.1 ນອຮ້ມອດ ຂນ  
ສາຣລະລາຍເປົ້າຍເປັນສົມ່ວງ
5. ຄໍານວນຫາປຣິມາລ ໂປຣຕິນຈາກສູຕຣ

$$\text{ປຣິມາລ ໂປຣຕິນຄົດເປັນຮ້ອຍລະ ໂດຍນ້ຳໜັກ} = \frac{(A - B) \times 0.1 \times 14.007 \times F}{W}$$

A = ປຣິມາລກຣດທີ່ໃຊ້ໄຕເຕຣທກັບຕ້ວອຍໆຢ່າງ (ມີລຸລິດິຕຣ)

B = ປຣິມາລກຣດທີ່ໃຊ້ໄຕເຕຣທກັບ Blank (ມີລຸລິດິຕຣ)

N = ຄວາມເຂັ້ມງັນຂອງກຣດ (0.1ນອຮ້ມອດ)

F = ແຟກເຕອຣ໌ (ສໍາຮັບໄອສກຣິນໃຊ້ທີ່ 6.38)

W = ນ້ຳໜັກຕ້ວອຍໆຢ່າງເຮີ່ມຕົ້ນ (ກຣັນ)

## 7. ກາຣວິເຄຣະໜ້າປຣິມາລໄຂມັນ (AOAC., 1990)

ວັສດູ

ໄອສກຣິນ ໂໂຍເກີຣີຕ ແລະ ໄອສກຣິນ ໂໂຍເກີຣີຕສົມແບກ

ອຸປະກຣນ໌

1. ອຸປະກຣນ໌ຊູດສັກັດ ໄຂມັນ (Soxhlet apparatus) ຫອກເຄດ (Soxhlet) ອຸປະກຣນ໌  
ຄວບແນ່ນ (Condensor) ແລະ ເຕາໄທ້ຄວາມຮ້ອນ (Heating mantle)
2. ຮລອດໄສຕ້ວອຍໆຢ່າງ (Extraction thimble)
3. ສໍາລື
4. ຕູ້ອົບໄຟຟ້າ (Hot air oven)
5. ເກົ່າອົງຊັ້ງທຄນິຍນ 4 ຕຳແໜ່ງ
6. ໂຄດຄວາມເຂັ້ມງັນ (Desicator)

ສາຣເຄົນ

ປີໂຕຣເລີຍມອືເຖອຣ໌ ຮົວອເສກເຫຼນ

## วิธีการ

1. อบถ่ายสำหรับหาปริมาณไขมัน ซึ่งมีขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร ในตู้อบไฟฟ้า ทึ้งให้เย็นในโคลด์ความชื้นและซั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ซั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนัก 3 – 5 กรัม ห่อให้มิดชิดตามวิธีการ ห่อแล้วใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง คลุมด้วยไยเก็บหรือสำลีเพื่อให้สารตัวทำละลายมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ
3. นำหลอดตัวอย่างใส่ลงในช่องเดต
4. เติมสารทำละลายบีโตรเลียมอีเทอร์ ลงในขวดหาไขมันประมาณ 150 มิลลิลิตร แล้ววางบนเตา
5. ประกอบอุปกรณ์ชุดสกัด ไขมัน พร้อมทั้งเปิดน้ำหล่ออุปกรณ์ควบแน่นและเปิดสวิตซ์ให้ความร้อน
6. ใช้เวลาในการสกัดไขมันนาน 14 ชั่วโมง โดยปรับความร้อนให้หยดของสารทำละลายกลั่นตัวจากอุปกรณ์ควบแน่นด้วยอัตรา 150 หยด/นาที
7. เมื่อครบ 14 ชั่วโมงแล้ว นำหลอดใส่ตัวอย่างออกจากช่องเดต ทึ้งให้ตัวทำละลายไหลจากช่องเดตลงในขวดลงนมด
8. ระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบสุญญากาศ
9. นำขวดหาไขมันอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 – 90 องศาเซลเซียส จนแห้งใช้เวลาประมาณ 30 นาที
10. ซั่งน้ำหนักแล้วอบซ้ำครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1 – 3 มิลลิกรัม
11. คำนวณหาปริมาณไขมันจากสูตร

$$\text{ปริมาณไขมันคิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนัก} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

## การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

### 1. การตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) โดยวิธี Standard Plate Count (SPC) ( วรรณฯ ตั้งเจริญชัย, 2538)

วัสดุ

ไอศกรีม โยเกิร์ตสัมภาก

อุปกรณ์

1. ห้องปฏิบัติการ
2. ตู้เย็น
3. เทอร์โมมิเตอร์ ชนิดprototh
4. Transfer pipettes
5. ภาชนะบรรจุปีเปต
6. Dilution bottle
7. จานเพาะเชื้อ (Plate)
8. กระบอกปีเปต
9. เครื่องซั่ง (ซั่งได้ละเอียด 0.1 กรัม)
10. Water bath
11. ตู้อบเชื้อ (Incubator)
12. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
13. เครื่องนับโคโลนี

อาหารเดี่ยงเชื้อ

1. Standard Plate Count (SPC)
2. Phosphate buffer
3. นำกลับ

วิธีการวิเคราะห์

1. การเตรียมอาหารเดี่ยงเชื้อ SPC
  - 1.1 การเตรียมอาหารวุ้นสำหรับ SPC
    - 1.1.1 ละลายผงวุ้นในน้ำกลับ
    - 1.1.2 ต้มให้เดือด บรรจุขวดและปิดฝา

1.1.3 นึ่งในหม้อนึ่งความดัน (Autoclave) ความดัน 5 ปอนด์/ตารางนิวตัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที

## 2. การเตรียม Dilution water blank

2.1 การเตรียม Dilution water โดย ใช้ Potassium dihydrogen phosphate 34 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ปรับ pH ให้ได้ 7.2 ด้วย 1 N NaOH ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร

2.2 การทำ Dilution water blank โดยจืดจาง Dilution water (จากข้อ 2.1) ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร บรรจุในขวดเจือจาง ขวดละ  $99 \pm 2$  มิลลิลิตร ปิดจูกพอให้อากาศเข้าออกได้ นึ่งผ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน (Autoclave) ความดัน 5 ปอนด์/ตารางนิวตัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที เมื่อนำออกปิดจูกให้แน่น

## 3. การเตรียมตัวอย่าง

3.1 นำขวดตัวอย่างตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนานไม่เกิน 15 นาที

3.2 แช่ขวดตัวอย่างที่ยังมีฝ้าปิดสนิทใน Water bath ที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส จนตัวอย่างละลายหมดใช้เวลานานไม่เกิน 15 นาที

3.3 หมุนและเขย่าตัวอย่างเป็นระยะๆ ผสมให้เข้ากัน

3.4 ตักตัวอย่าง 10 กรัมลงในน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิวตัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

3.5 ทำการเจือจาง  $10^{-1} - 10^{-6}$  โดยใช้น้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

## 4. การตรวจนับจุลทรรศน์

4.1 ดูดตัวอย่างจากข้อ 3.5 อย่างละ 1 มิลลิลิตร (ทำ 2 ชั้ง) ลงในจานเพาะเชื้อที่อบฆ่าเชื้อแล้ว

4.2 เติมอาหารเลี้ยงเชื้อ SPC ที่หลอมเหลวที่อุณหภูมิประมาณ 44 - 46 องศาเซลเซียส ประมาณ 10 - 12 มิลลิลิตร

4.3 หมุนจานเพาะเชื้อตามเข็มนาฬิกาและวนเข็มนาฬิกาอย่างละ 5 รอบ และในทิศทาง ซ้าย - ขวา และขึ้นลงอีกอย่างละ 5 รอบ รอนอาหารวุ้นแข็งตัวจึงคั่งว่าจาน เพื่อป้องกันการเกิด Spreaders นำไปเรียงในตู้บ่มทันที

4.4 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ  $32 \pm 1$  องศาเซลเซียส ในลักษณะคั่งว่าจานเพาะเชื้อเป็นเวลา  $48 \pm 3$  ชั่วโมง

4.5 ตรวจนับโคลoni จากจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนละ 30 - 300 โคลoni

4.6 บันทึกผลและรายงานการทดลองเป็นจำนวนโคลoni / กรัมตัวอย่าง (CFU/g)

## การคำนวณ

CFU/g = Average no. of colonies x dilution factor

### 2. การตรวจหาปริมาณ *Escherichia coli* (วรรณ ตั้งเจริญชัย, 2538)

วัสดุ

ไอศกรีม โยเกิร์ตสัมบัปเปก

อุปกรณ์

1. หลอดทดลองขนาด  $16 \times 150$  มิลลิเมตร
2. หลอดจับแก๊ส (Durham)
3. ปีเปตขนาด 1 มิลลิลิตร
4. แท่งแก้วไส
5. ถูป
6. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
7. ตู้อบเชื้อ (Incubator)
8. เครื่องซั่งไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Lauryl sulfate tryptose broth
2. Brilliant green lactose bile broth (BGLB)
3. E.C.broth
4. Eosin methylene blue (EMB) agar

วิธีการวิเคราะห์

1. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1.1 เตรียมตัวอย่างอาหารเหลว Lauryl sulfate tryptose brouth

1.2 นำอาหารเหลวใส่หลอดทดลอง ซึ่งมีหลอดจับแก๊สกว้างอยู่ในหลอดบรรจุ

อาหารเหลวหลอดละ 10 มิลลิลิตร จำนวน 5 หลอด

1.3 ปิดจุกหลอดด้วยจุกเกลี่ยว

1.4 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยความดันไอน้ำ 15 ปอนด์/ตารางนิวตัน อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส

เป็นเวลา 15 นาที

2. การเตรียมตัวอย่างอาหาร

2.1 เตรียมตัวอย่างอาหาร เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป

- 2.2 ปีเปตตัวอย่างอาหาร 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดอาหารที่ผ่าเชือดแล้ว  
 2.3 บ่หลอดที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง  
 3. ตรวจดูหลอดที่ให้ผลบวก โดยจะเกิดก๊าซในหลอดดักแก๊ส (Presumptive test)  
 4. ใช้สูปถ่ายเชื้อจากหลอดที่มีแก๊สลงใน Brilliant green lactose bile broth และ

E.C.broth

4.1 BGLB broth นำไปปั่นที่ 35 - 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นับจำนวนหลอดที่เกิดแก๊สทั้งหมดในขันนี้ (Confirm test) นำไปหาค่า MPN ของ *Faecal coliform* จากตาราง MPN

4.2 E.C. broth นำไปปั่นในหม้ออังไอน้ำ (Water bath) ที่อุณหภูมิ  $44.5 \pm 0.2$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และนับจำนวนหลอดที่เกิดแก๊สทั้งหมด นำไปหาค่า MPN ของ *coliforms* จากตาราง MPN

#### 5. การตรวจ *Escherichia coli*

5.1 ใช้สูปแตะเชื้อจากหลอดที่ให้ผลบวกในข้อ 4.2 ลงบน Eosin methylene blue (EMB) agar ปั่นที่ 35 - 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

5.2 เลือกโคโลนีซึ่งมีสีเข้มคล้ำ อาจมีเงาโอละหรือไม่มีก็ได้ ถ่ายเชื้อลงใน NA slant บ่ที่อุณหภูมิ 35 - 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

#### 6. การบันทึกผลและรายงานผล

6.1 ในอาหารวุ้นรายงานผลเป็นจำนวนโคโลนี / กรัมตัวอย่าง (CFU / g)

การคำนวณ

$$\text{CFU / g} = \text{Average no. of colonies} \times \text{dilution factor}$$

6.2 ในอาหารเหลว รายงานผลโดยใช้

$$\text{สูตร} \quad \frac{x}{r/n}$$

เมื่อ  $x$  = ปริมาณตัวอย่าง (มิลลิลิตร)  
 $r$  = จำนวนหลอดที่พบแก๊ส  
 $n$  = จำนวนหลอดทั้งหมด

**ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพทางประสานสัมพัทธองผลิตภัณฑ์  
ไอศครีม โยเกิร์ต - ผลไม้พื้นบ้าน**

ปัจจัยคุณภาพ		SOV	df	SS	MS	F
สี	Treatment	2	0.4667	0.2333	0.29 <sup>ns</sup>	
	Error	27	21.7000	0.8037		
	Total	29	22.1667			
กลิ่น	Treatment	2	2.6000	1.3000	1.37 <sup>ns</sup>	
	Error	27	25.7000	0.9518		
	Total	29	28.3000			
รสชาติ	Treatment	2	1.8667	0.9333	0.93 <sup>ns</sup>	
	Error	27	27.1000	1.0037		
	Total	29	28.9667			
ความหวาน	Treatment	2	1.8667	0.9333	1.29 <sup>ns</sup>	
	Error	27	19.6000	0.72592		
	Total	29	21.4667			
ความหนืด	Treatment	2	1.2667	0.6333	0.87 <sup>ns</sup>	
	Error	27	17.4000	0.6444		
	Total	29	18.6667			
ความชอบรวม	Treatment	2	0.8667	0.4333	0.57 <sup>ns</sup>	
	Error	27	20.6000	0.7629		
	Total	29	21.4667			

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางพนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพทางประสานสัมผัสของผลิตภัณฑ์  
ไอศครีมโยเกิร์ตส้มเบกร็อ yal 10, 20 และ 30**

ปัจจัยคุณภาพ	SOV	df	SS	MS	F
สี	Treatment	3	18.694	6.231	9.690**
	Rep	16	10.811	0.676	1.051 <sup>ns</sup>
	Error	40	25.723	0.643	
	Total	60	726.000		
กลิ่น	Treatment	3	6.535	2.178	3.467*
	Rep	16	10.335	0.646	1.028 <sup>ns</sup>
	Error	40	25.132	0.628	
	Total	60	528.000		
รสชาติ	Treatment	3	26.572	8.857	15.176**
	Rep	16	5.589	0.349	0.598 <sup>ns</sup>
	Error	40	23.345	0.584	
	Total	60	683.000		
ความหนืด	Treatment	3	13.188	4.396	8.093**
	Rep	16	16.405	1.025	1.888 <sup>ns</sup>
	Error	40	21.728	0.543	
	Total	60	654.000		
ความเรียบเนียน	Treatment	3	14.481	4.827	7.445**
	Rep	16	10.198	0.637	0.983 <sup>ns</sup>
	Error	40	25.936	0.648	
	Total	60	654.000		
ความชอบรวม	Treatment	3	18.987	6.329	7.767**
	Rep	16	8.870	0.554	0.680 <sup>ns</sup>
	Error	40	32.596	0.815	
	Total	60	756.000		

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ )

**ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเคมีด้านความเป็นกรด-เบสของผลิตภัณฑ์  
ไอศครีมโยเกิร์ตส้มแขกครอyle 10**

Analysis of variance for pH

SV	Df	SS	MS	F
Treatment	3	1.542	0.514	7710.000**
Rep	2	0.00006	0.00003	0.500
Error	6	0.0004	0.00006	
Total	12	239.529		

% CV = 0.18

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ )

**ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเคมีด้านความเป็นกรดของผลิตภัณฑ์ไอศครีม  
โยเกิร์ตส้มแขกครอyle 10**

Analysis of variance for acid

SV	Df	SS	MS	F
Treatment	3	1.646	0.549	335.842**
Rep	2	0.00006	0.00003	0.020
Error	6	0.0098	0.0016	
Total	12	76.706		

% CV = 1.60

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ )

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเคมีด้านถ่านของผลิตภัณฑ์ไอศครีม โยเกิร์ต ส้มแขกร้อยละ 10

Analysis of variance for ash

SV	Df	SS	MS	F
Treatment	3	0.0500	0.0166	17.866**
Rep	2	0.0028	0.0014	1.536
Error	6	0.0056	0.0009	
Total	12	18.784		

% CV = 0.45

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ )

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเคมีด้านปริมาณของเบิงทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ ไอศครีม โยเกิร์ต ส้มแขกร้อยละ 10

Analysis of variance for Total solid

SV	Df	SS	MS	F
Treatment	3	218.224	72.741	30.589**
Rep	2	9.331	4.685	1.962
Error	6	14.268	2.378	
Total	12	21931.275		

% CV = 3.62

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ )

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเคมีด้านโปรตีนของผลิตภัณฑ์ไอศครีมโยเกิร์ต  
สัม样เบกร้อยละ 10

Analysis of variance for Protein

SV	df	SS	MS	F
Treatment	3	6.104	2.035	39.927**
Rep	2	0.265	0.132	2.597
Error	6	0.306	0.005	
Total	12	360.059		

% CV = 4.16

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ )

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเคมีด้านไขมันของผลิตภัณฑ์ไอศครีมโยเกิร์ต  
สัม样เบกร้อยละ 10

Analysis of variance for Lipid

SV	df	SS	MS	F
Treatment	3	0.0219	0.0073	37.127**
Rep	2	0.0000	0.0000	0.042
Error	6	0.018	0.0001	
Total	12	0.0848		

% CV = 19.60

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ )

**ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเคมีด้านสีของผลิตภัณฑ์ไอศครีมโยเกิร์ต  
สัม样กรร้อยละ 10**

Analysis of variance for Color L\*

SV	df	SS	MS	F
Treatment	3	21.423	7.141	6.597*
Rep	2	4.078	2.039	1.884
Error	6	6.495	1.082	
Total	12	81748.251		

% CV = 1.26

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

**ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเคมีด้านสีของผลิตภัณฑ์ไอศครีมโยเกิร์ต  
สัม样กรร้อยละ 10**

Analysis of variance for Color a\*

SV	df	SS	MS	F
Treatment	3	48.352	16.117	3779.952**
Rep	2	0.0016	0.0008	0.190
Error	6	0.0255	0.0042	
Total	12			

% CV = -1.92

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ )

ตารางผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเคมีด้านสีของผลิตภัณฑ์ไอศครีมโยเกิร์ต  
สัม佯กร้ออยละ 10

Analysis of variance for Color b\*

SV	df	SS	MS	F
Treatment	3	8.430	2.810	5.230*
Rep	2	1.297	0.649	1.207
Error	6	3.223	0.537	
Total	12	3638.766		

% CV = 4.22

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

**ตารางพนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพทางประสานสัมผัสของผลิตภัณฑ์  
ไอกซ์ครีม โยเกิร์ตส้มแบกร้อยละ 10 และไอกซ์ครีม โยเกิร์ต (สูตรพื้นฐาน) อายุ  
การเก็บรักษาที่ 0, 7 และ 14 วันที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส**

ปัจจัยคุณภาพ	SOV	df	SS	MS	F
ลักษณะ	Treatment	5	12.456	2.491	7.567**
	Rep	14	2.289	0.163	0.497 <sup>ns</sup>
	Error	70	23.044	0.323	
	Total	90	641.000		
กลิ่น	Treatment	5	18.233	3.647	6.287**
	Rep	14	3.667	0.262	0.452 <sup>ns</sup>
	Error	70	40.600	0.580	
	Total	90	785.000		
รสชาติ	Treatment	5	16.356	3.271	10.112**
	Rep	14	7.222	0.516	1.095 <sup>ns</sup>
	Error	70	22.644	0.323	
	Total	90	634.000		
ความหนืด	Treatment	5	17.600	3.520	6.307**
	Rep	14	17.733	1.267	2.270*
	Error	70	39.067	0.558	
	Total	90	780.000		
ความเรียบเนียน	Treatment	5	23.433	4.687	11.973**
	Rep	14	7.667	0.548	1.399 <sup>ns</sup>
	Error	70	27.400	0.391	
	Total	90	781.000		
ความชอบรวม	Treatment	5	23.600	4.720	14.324**
	Rep	14	1.733	0.124	0.376 <sup>ns</sup>
	Error	70	23.067	0.330	
	Total	90	754.000		

**หมายเหตุ :** ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ )



ภาพพนักที่ 1 ส่วนผสมของไอศครีมโยเกิร์ตส้มเบเก้

1. ครีมข้น
2. เจลาติน
3. น้ำตาลทราย
4. นมผงพร่องมันเนย
5. น้ำ



ภาพพนักที่ 2 ส่วนผสมของไอศครีมโยเกิร์ตหลังบ่ม



ภาพพนวกที่ 3 โยเกิร์ต



1 2 3

ภาพพนวกที่ 4 ส้มแขก

1. ส้มแขกแห้ง
2. ส้มแขกเชื่อม
3. ส้มแขกเชื่อมบด



ภาพพนวกที่ 5 ไอศกรีม โยเกิร์ตส้มแขก

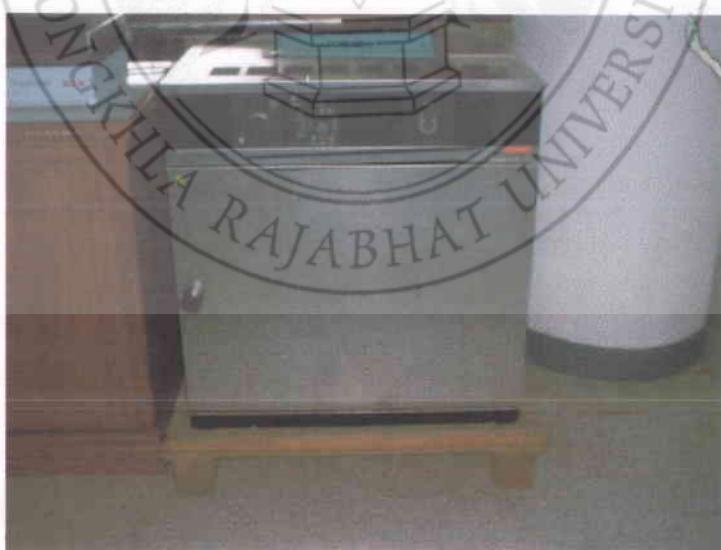
1. ไอศกรีม โยเกิร์ตส้มแขกครึ่งถ้วยละ 10
2. ไอศกรีม โยเกิร์ตส้มแขกครึ่งถ้วยละ 20
3. ไอศกรีม โยเกิร์ตส้มแขกครึ่งถ้วยละ 30

ภาพพนวกที่ 6 เครื่องวิเคราะห์ไขมัน (Buchi, B – 81)



ภาพพนวกที่ 7 เครื่องมือวิเคราะห์ค่าสี (Color flex 45/0)

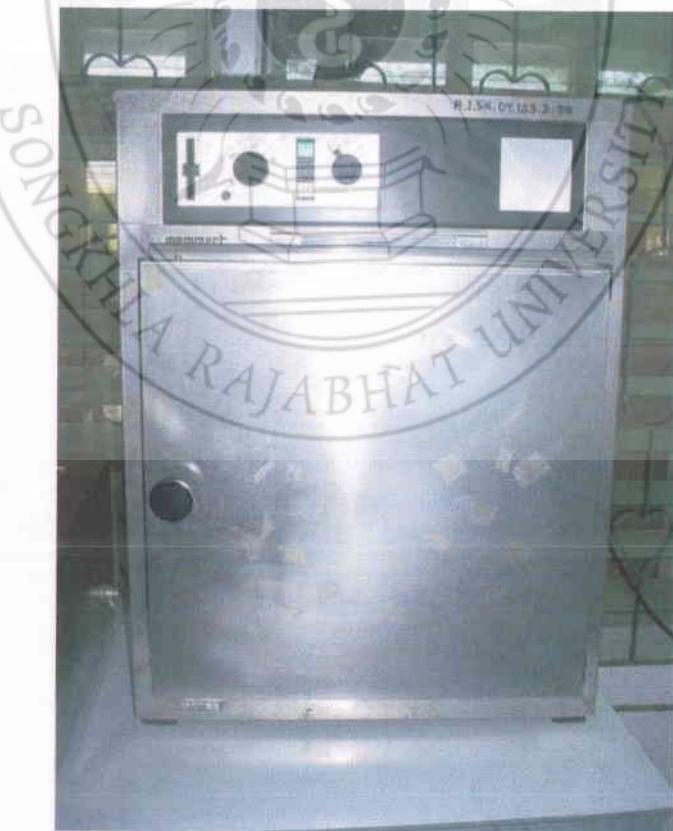
- ก. เครื่องวิเคราะห์ค่าสี (Color flex 45/0)
- ข. ตัวแปลงข้อมูล
- ค. จอแสดงข้อมูล



ภาพพนวกที่ 8 ตู้อบไฟฟ้า (Memmert, xp/021)



ภาพพนวกที่ 9 เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด – เบส (Orion, 410 A)



ภาพพนวกที่ 10 ตู้บ่อมเชื้อ (Memmert, 700)



ภาพพนวกที่ 11 เครื่องปั้นໄอศกريم (Musso, FT 021)

