

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 วัตถุดิบ, อุปกรณ์ และการวิเคราะห์

##### วัตถุดิบ

1. นมผงปราศจากมันเนย (NFDM) ประเภทผ่านความร้อนต่ำ (non fat dry milk low heat type ) ของ Dairy Chest Foods., UK. สำหรับเตรียม pasteurized cheese milk ที่อุณหภูมิ 62 °C 30 นาที ให้มี MSNF 10.5% (12)
2. เชื้อเริ่มต้น (starter) เป็นเชื้อเริ่มต้นของ CHR. HANSEN'S LABORATORY, INC., Wisconsin, U.S.A., code H-6, ที่ผ่านการเพาะเลี้ยง (sub culture) ในน้ำนมพร่องมันเนย (skim milk) ที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมด 12 % จนมี activity อยู่ระหว่าง 0.2-0.4%
3. coagulator เป็น liquid cottage cheese coagulator ของ CHR. HANSEN'S LABORATORY, INC., Wisconsin, U.S.A.
4. สารปรุงแต่ง (food additive) calcium chloride ใช้ monohydrate calcium chloride food grade, carrageenan ใช้ Kappa-carrageenan, THE COPENHAGEN PECTIN FACTORY LTD., DANMARK.  
sodium hexametaphosphate ใช้ food grade
5. pasteurized cream cheese ที่มีไขมัน 12.5% MSNF 8.5%
6. สารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (food preservative) potassium sorbate food grade
7. เกลือแกงบริสุทธิ์ (refined sodium chloride) ของ บริษัทเบสท์ฟู้ดส์ จำกัด

### อุปกรณ์

1. ถังบ่มชีส (Incubation tank) ขนาด 34.5 x 55 x 45 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นถัง 2 ชั้นทำด้วย stainless steel ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ดังแสดงในรูปที่ 6
2. มีดตัด (cutter) curd ขนาด 1/4 x 1/4 x 1/4 ลูกบาศก์นิ้ว ทำด้วยตะแกรงลวด ดังแสดงในรูปที่ 7
3. pH. meter เป็น microcomputer pH-VISIM 6071, Jenco Electronic. Ltd. ดังแสดงในรูป 8
4. ภาชนะบรรจุที่ใช้เป็นถ้วยพลาสติก polystyrene ขนาด 8 ออนซ์ ปิดฝาด้วย aluminium foil

### การวิเคราะห์

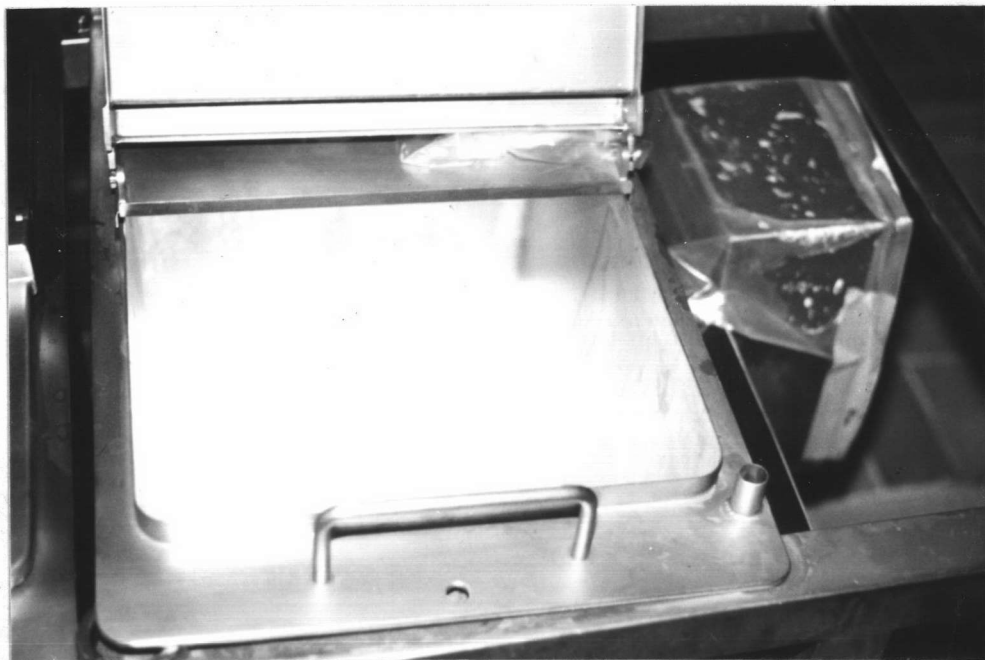
1. วิเคราะห์องค์ประกอบของวัตถุดิบ, น้านม และผลิตภัณฑ์ โดยใช้ MILKOSCAN 104 TYPE 19900, DANMARK. ดังแสดงในรูปที่ 9
2. วิเคราะห์เนื้อสัมผัส (curd firmness) ของ cottage cheese curd โดยใช้ TEXTUROMETER, Mainframe Standard T 2001, J.J. Lloyd instrument Ltd., England. ดังรูปที่ 10
3. วิเคราะห์โครงสร้างของ curd (37,38) โดยใช้ SCANNING ELECTRON MICROSCOPE MODEL JEM-35 CF, JEOL LTD. ของศูนย์เครื่องมือวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังแสดงในรูปที่ 11
4. วิเคราะห์การดูดซับนม (% cream adsorption) ของครีมคอตเทจชีสโดยประยุกต์วิธีของ Fain และคณะ (39)
5. วิเคราะห์ผลผลิต (% yield, % adjusted yield) และระยะเวลาในการก่อตัวของลิ่มนม (setting time) ตามวิธีของ White และ Ryan (12)
6. วิเคราะห์หาการแยกตัวของเหลวออกจาก curd (% syneresis) ของ cottage cheese curd โดยประยุกต์วิธีของ Johnson และ Zabik (40)
7. วิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดแลคติก และความเป็นกรด

ต่างของวัตถุดิบ, น้ำมัน และผลิตภัณฑ์ ตามวิธีของ APHA. (41)

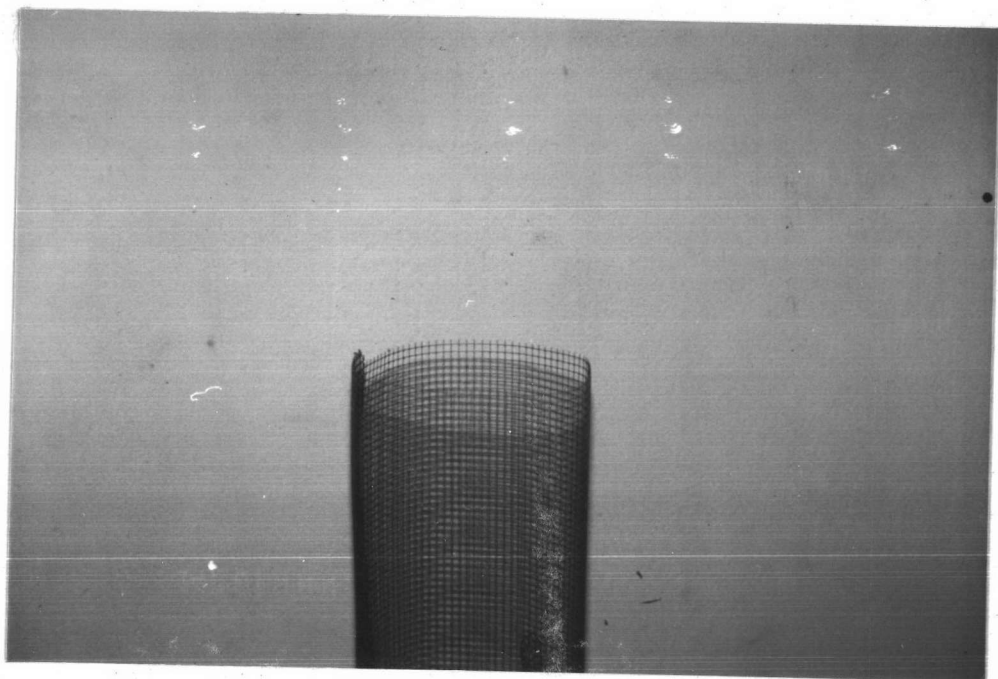
8. วิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ (psychrotrophs, standard plate count, yeast & mold) ตามวิธีของ APHA. (41)

9. ประเมินผลทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธี hedonic scale 7 ระดับ ใช้ผู้ทดสอบ 10 คน

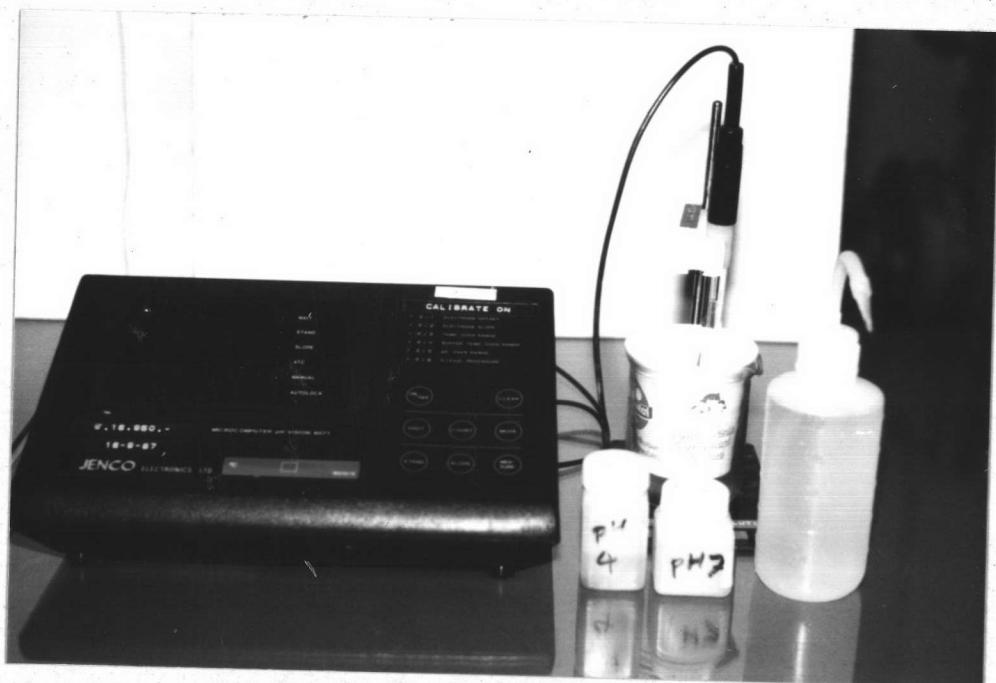
10. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ software computer, STATPAK V.3.1 NORTHWEST ANALYTICAL, INC., PORTLAND, OREGON U.S.A.



รูปที่ 6 Incubation tank



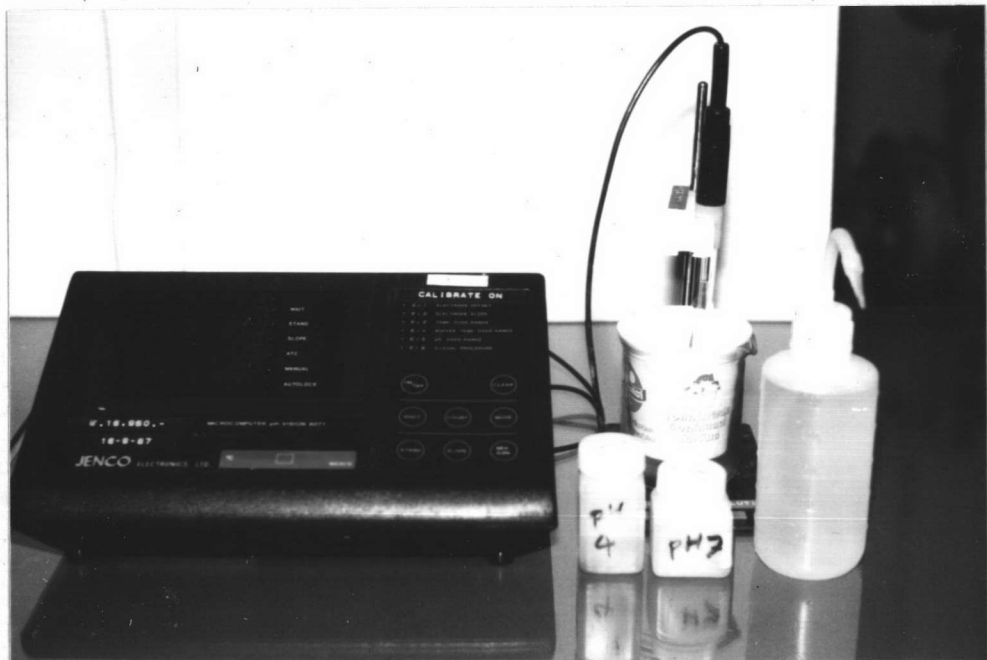
รูปที่ 7 cutter



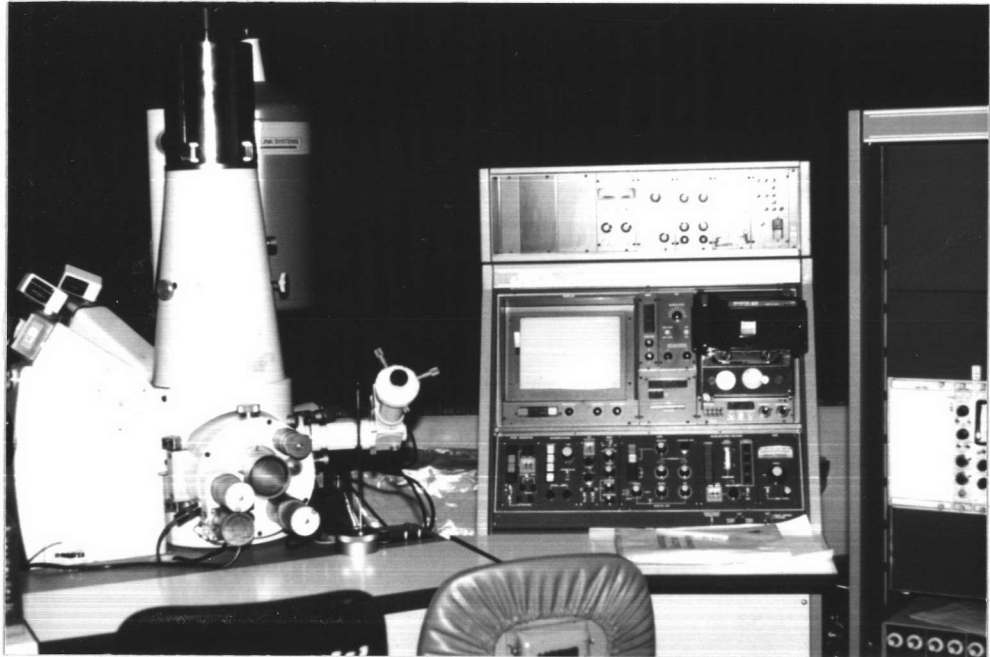
รูปที่ 8 pH-meter VISIM 6071



รูปที่ 9 MILKOSCAN 104 Type 19900



รูปที่ 10 TEXTUROMETER



รูปที่ 11 SCANNING ELECTRON MICROSCOPE MODEL JEM-35 CF, JEOL LTD.

### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

#### 3.2.1 ศึกษาหาปริมาณ starter และ coagulator ที่เหมาะสม

ระดับปริมาณที่ใช้ ( % )			
starter	5.0	7.5	10.0
coagulator	0.002	0.01	0.05

การวิจัยเป็นแบบ  $3^2$  factorial design ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

การวิเคราะห์และประเมินผล

#### 1. หาค่าประกอบทางเคมีของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์

##### 1.1 ความชื้น

##### 1.2 ปริมาณของแข็งทั้งหมด

- 1.3 ปริมาณไขมัน
- 1.4 ปริมาณโปรตีน
- 1.5 ความเป็นกรดเป็นด่าง
- 2 ระยะเวลาการก่ตัวของลิมโปรตีน
- 3 หา % การดูดซับครีมของ curd
- 4 หา curd firmness
- 5 หา % yield

ผลที่ได้ทำให้ทราบว่าปริมาณ starter และ coagulator มีความสัมพันธ์กันอย่างไรต่อการผลิตครีมคอทเทจชีส

### 3.2.2 ศึกษาการใช้สารปรุงแต่งเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี

สารปรุงแต่งที่ใช้

1. calcium chloride ( $\text{CaCl}_2$ )
2. sodium hexametaphosphate (SHMP)
3. carrageenan

ครีมคอทเทจชีสประกอบด้วย cottage cheese curd และ cream cheese เพื่อปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ ดังนั้นต้องศึกษาสารปรุงแต่งกับผลิตภัณฑ์ 2 ส่วนนี้พร้อมกันว่ามีส่วนสำคัญต่อคุณลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างไร

การวิจัยใช้  $\text{CaCl}_2$  และ SHMP ใน cheese milk สำหรับ cream cheese ใช้ carrageenan

ระดับปริมาณที่ใช้ ( % )		
$\text{CaCl}_2$	0.00	0.02
SHMP	0.05	0.10
carrageenan	0.05	0.10

การวิจัยใช้สารปรุงแต่งในครีมคอกเทลจสเป็นแบบ  $2^3$  factorial design ทำการทดลอง 2 ซ้ำ  
การวิเคราะห์และประเมินผล

ทำการวิเคราะห์และประเมินผลเช่นเดียวกับการวิจัยในข้อ 1.

3.2.3 ศึกษาโครงสร้างของ curd ที่ได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

3.2.4 ศึกษาหาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์โดยใช้ potassium sorbate เพื่อให้ครีมคอกเทลจสมีอายุการเก็บรักษายาวนานขึ้น จำเป็นต้องลดหรือทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเสื่อมเสีย จึงใช้สารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ potassium sorbate โดยการคำนวณปริมาณที่ใช้จากน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ นำเอาปริมาณ potassium sorbate มาใส่ใน cream cheese ก่อนคลุกเคล้ากับ cottage cheese curd ในอัตราส่วนของ 34.5 : 65.5 %

potassium sorbate			
ระดับปริมาณที่ใช้ (ppm.)	0	500	1000

และนำผลิตภัณฑ์มาเก็บที่อุณหภูมิ  $4^{\circ}\text{C}$  ทำการวิเคราะห์ทุกสัปดาห์เป็นเวลา 1 เดือน  
การวิจัยเป็นแบบ  $4 \times 3$  asymmetric factorial design ทำการทดลอง 2 ซ้ำ  
การวิเคราะห์และประเมินผล

1. การเกิด syneresis ของครีมคอกเทลจส
2. ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (standard plate count) ของครีมคอกเทลจส
3. ปริมาณจุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำ (psychrotrophic bacteria count)

ในครีมคอกเทลจส

4. ปริมาณจุลินทรีย์จำพวกรา (yeast and mold count) ในครีมคอกเทลจส
5. ประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัส hedonic scale 7 ระดับ ใช้ผู้ทดสอบที่คุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ครีมคอกเทลจสจำนวน 10 คน