

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
สาขาเทคโนโลยีอาหาร

รายงานการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

ณ บริษัท ดัชมิลล์ จำกัด
137/6 พุทธมณฑลสาย 8 หมู่ 1 ตำบล ขุนแก้ว อำเภอ นครชัยศรี จังหวัด นครปฐม



โดย
นางสาวสะอาด คงอุ่น
รหัส B3751855

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา 502321 สหกิจศึกษา 1
สาขาเทคโนโลยีอาหาร สำนักเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	
- วัตถุประสงค์	1
- ประวัติของสถานประกอบการ	1
- ประเภทของสินค้า	2
- ตำแหน่งและลักษณะงาน	2
ขั้นตอนการผลิต	
- การรับวัตถุดิบ	8
- Mixing ingredients	10
- Heat Treatment	11
- Cooling	12
- Homogenization	13
- Starter Culture	14
- Filling	17
- Cleaning of Dairy Equipment	17
ระบบบำบัดน้ำเสียจากโรงงาน	
- ขั้นตอนและหน้าที่สำคัญของหน่วยบำบัดน้ำเสีย	20
ภาคผนวก	
- วิธีการตรวจสอบนมดิบ	25
- รายงานผลการวิจัยเรื่องผลิตภัณฑ์นมกับผู้บริโภค	26
- รายงานการทดลองเรื่องคุณสมบัติของสีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์นม	38

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการผลิตของนมพาสเจอร์ไรส์	4
2 แสดงขั้นตอนการผลิตของนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม	5
3 แสดงขั้นตอนการผลิตของนมเปรี้ยว ยู เอช ที	6
4 แสดงขั้นตอนการผลิตของโยเกิร์ต	7
ภาพที่	
1 แสดงผลของการ โฮ โมจิโนสที่มีต่อเมล็ด ไขมันในนม	13
2 แสดงลักษณะของแบคทีเรียที่ใช้เป็น starter	14
3 Step in the manufacture of Starter culture	15



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดง Specification ของส่วนผสม (นม + recombine)	10
ตารางที่ 2 แสดง Specifiatiion ของนมเปรี้ยวที่ผ่านการผสมแล้ว	11
ตารางที่ 3 Show some bacteria used in starter culture	12



วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2541

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 1

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา

ตามที่ดิฉันได้ไปปฏิบัติในตำแหน่ง Supervisor Trainee ณ บริษัท ดัชมิลล์ จำกัด ในวิ
ชาสหกิจศึกษา 1 และได้ทำโครงการคือ ทำการศึกษาแนวโน้มการตลาดของผลิตภัณฑ์นม ศึกษา
คุณสมบัติของสี ศึกษาขั้นตอนการผลิต(process) ของผลิตภัณฑ์นมและขั้นตอนอื่นๆที่เกี่ยวข้องใน
กระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน ในช่วงเวลาตั้งแต่ 13
มกร เคม 2541 ถึง 1 พฤษภาคม 2541 ดิฉันขอส่งรายงานการปฏิบัติงานพร้อมผลการศึกษาที่ได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาตรวจรับรายงานดังกล่าว

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวสะอาด คงอุ่น)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้เนื่องจากได้รับความร่วมมือจากสถานประกอบการ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือ และช่วยเหลือตลอดเวลาที่อยู่ในโครงการสหกิจศึกษาครั้งนี้ โดยเฉพาะ Job Supervisor นั่นคือ คุณ สุภาณี ทวีรัตนศิลป์ ซึ่งเป็นผู้มีความสำคัญมากต่อการปฏิบัติงานในโครงการครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นางสาวสะอาด คงอุ่น

พฤษภาคม 2541



บทนำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์นม
2. เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อกระบวนการผลิตและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์
3. เพื่อศึกษาแนวโน้มทางการตลาดของผลิตภัณฑ์นม

ประวัติสถานประกอบการ

ชื่อบริษัท

บริษัท ดัชมิลล์ จำกัด

DUTCH MILL COMPANY LIMITED

ที่ตั้งของโรงงาน

137/6 ถนนพุทธมณฑลสาย 8 หมู่ 1 ตำบลขุนแก้ว

/สำนักงานใหญ่

อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม 73120

Tel. (034) 331887, 331129

Fex. (034) 323757

ที่ตั้งสำนักงาน

723/1044 - 45 ซอย จรัสสินทวงศ์ 49/1 แขวงบางบำหรุ

เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร

Tel. (02) 4246444, 4246438, 4246615, 4246424

Fex. (02) 4356280, 4346759, 4347166, 4336156

ประวัติของบริษัทโดยสังเขป

บริษัทดัชมิลล์ จำกัด เดิมจดทะเบียนก่อตั้งเมื่อวันที่ 27 มกราคม 2527 ในนามบริษัท โปรฟูด จำกัด เพื่อประกอบกิจการ โรงงานผลิตผลิตภัณฑ์นมโยเกิร์ต และนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม ภายใต้ชื่อผลิตภัณฑ์ ดัชมิลล์ (DUTCH MILL) เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ที่หมู่บ้านคลองกุ่ม กรุงเทพมหานคร สินค้าตัวที่ทำการผลิต คือ โยเกิร์ตชนิดเข้มข้น (Set Yoghurt) มี 4 รส คือ ส้ม สตรอเบอร์รี่ สั้ประรด และธรรมชาติ ทำการตลาดโดยวางจำหน่ายในซูเปอร์มาเก็ต บนถนนสุขุมวิท และเพชรบุรีตัดใหม่ ภายในระยะเวลา 3 เดือน ได้รับความนิยมอย่างมาก โดยเฉพาะจากชาวต่างชาติ โดยมีบริษัทโปรมาร์ทอินเตอร์เนชันแนล จำกัด ซึ่งจดทะเบียนก่อตั้งเมื่อเดือน กุมภาพันธ์ 2527 เป็นผู้ดำเนินการด้านการตลาดจำหน่ายผลิตภัณฑ์

บริษัทโปรฟูด จำกัด และ บริษัทโปรมาร์ท อินเตอร์เนชันแนล จำกัด จัดตั้งโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะเผยแพร่การบริโภคนมให้กว้างขวาง ภายใต้ปณิธานและนโยบายหลักที่จะเลือกแต่สิ่งที่ดีที่สุดให้แก่ผู้บริโภคเท่านั้น

ทีมงานก่อตั้งประกอบด้วย กลุ่มนักวิทยาศาสตร์อาหารรุ่นใหม่ที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์การทำงานธุรกิจอาหาร น้าผลไม้ อาหารนม และเคมีภัณฑ์ ซึ่งได้แก่

นายธีรยุทธ ฉายสว่างวงศ์

จาก บจ. บอร์เนียวเชอริวิสเชลล์ จำกัด

บจ. ไทยเพรสซิเด็นท์ จำกัด

ตำแหน่ง ผู้จัดการแผนกอาหาร

นายพรชัย สวัสดิ์สุขสขชัย

จาก บจ. ยาคูลท์ (ประเทศไทย)

นายสุรพงษ์ สุขุมสุวรรณ

จาก บจ. ยาคูลท์ (ประเทศไทย)

นายบุญชู ดันชีชาวลย์

จาก ฝ่ายโรงงาน โรงงานน้ำผลไม้และสับปะรด
กระป๋อง

ในระหว่างปี 2530 -2533 บริษัท โปรฟู๊ด จำกัด ได้ขยายกำลังการผลิตโดยนำเข้าเครื่องจักรอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตเป็น 50 ตัน / วัน ในปี 2533-2537 ได้ก่อสร้างอาคารโรงงานใหม่ ในเนื้อที่รวมทั้งหมด 4400 ตารางเมตร สร้างห้องเย็นเก็บสินค้า ขนาด 500 ตารางเมตร นำเข้าเครื่องจักรอัตโนมัติความเร็วสูง ทำให้กำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 200 ตัน / วัน

เมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2534 ได้ทำการเปลี่ยนชื่อบริษัทโปรฟู๊ด จำกัด เป็นบริษัท ดัชมิลล์ จำกัด โดยรวมบริษัท ดัชมิลล์ (ประเทศไทย) จำกัด เข้าเป็นบริษัทเดียวกัน ต่อมาเดือน มกราคม 2535 ได้ทำการเพิ่มทุนจดทะเบียนเป็น 3,000,000 บาท แบ่งเป็น 300,000 หุ้นๆละ 100 บาท ประเภทของสินค้าที่ผลิต

1. ผลิตภัณฑ์นมสดพาสเจอร์ไรส์ ตราดัชมิลล์ (DUTCH MILL) มี 4 รส คือ จืด หวาน ช็อคโกแลต และพร่องมันเนย
2. ผลิตภัณฑ์นมสดปรุงแต่ง UHT รสน้ำผึ้ง ตรา ดัชมิลล์ มัม
3. ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว UHT และพาสเจอร์ไรส์ ตราดัชมิลล์ (DUTCH MILL) จำหน่ายในประเทศ
4. ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว UHT ตรา VIVA เพื่อจำหน่ายต่างประเทศ
5. ผลิตภัณฑ์นมโยเกิร์ตถ้วย ตรา ดัชชี (DUTCHIE) เป็นโยเกิร์ตคนสำเร็จรูป ชนิดผสมผลไม้ ; รสมะพร้าว, ส้ม, สตรอเบอร์รี่, ลิ้นจี่, ผลไม้รวม, ธัญญาหาร (CEREAL)และ จืด
6. ผลิตภัณฑ์นมโยเกิร์ต ตรา ดัชชี ทูโทน (DUTCHIE TWG - TONE) มี 4 ชนิด
 - แผ่นข้าวโพดอบกรอบ (CORN FLAKES)
 - ข้าวพองอบกรอบ (CRISPY FRIED RICE)
 - บลูเบอร์รี่ (BLUEBERRY)
 - ราสเบอร์รี่ (RASPBERRY)

ตำแหน่งและลักษณะงานในความรับผิดชอบ

ตำแหน่งที่ได้รับ คือ Supervisor Trainee

ลักษณะงานที่ได้รับ คือ ศึกษาทุกหน่วยงานที่อยู่ในส่วนของแผนกคุณภาพ และ ทำรายงานเกี่ยวกับแนวโน้มการตลาดของผลิตภัณฑ์นม และ เปรียบเทียบคุณสมบัติสีของสองบริษัท

นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน การทำงานของเครื่องจักรในส่วนของการผลิต

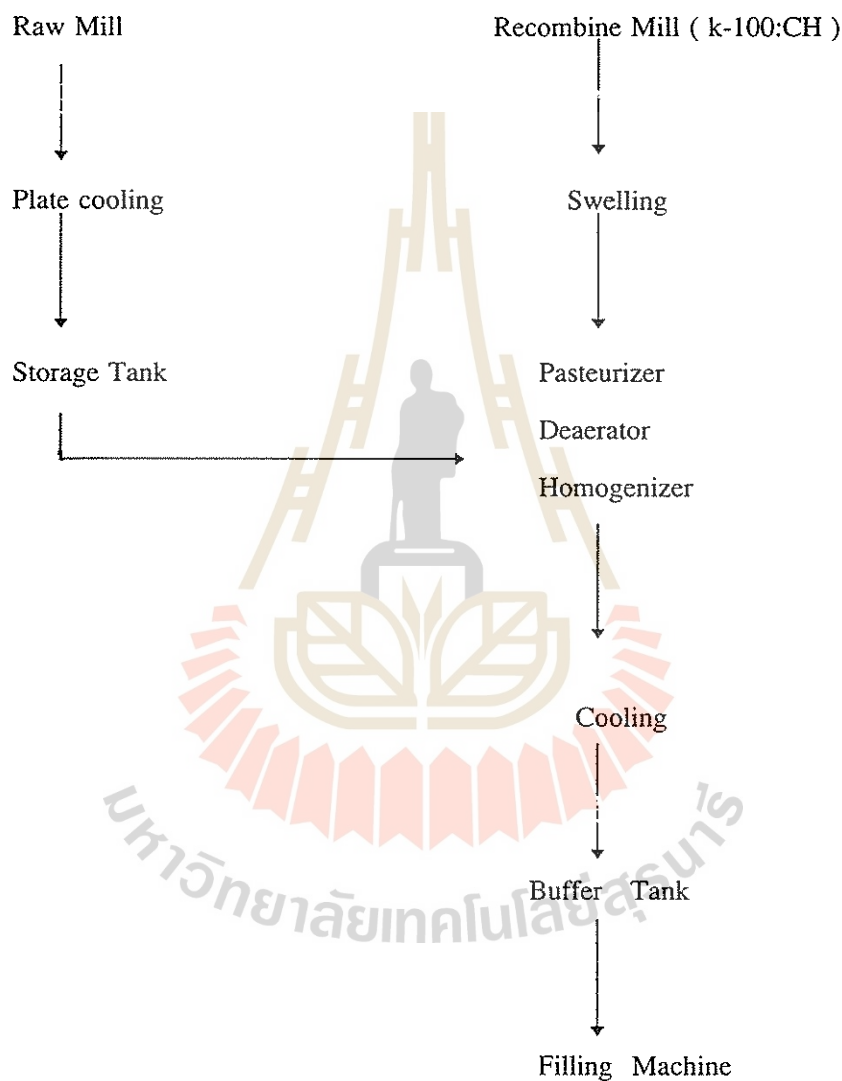
CO - OP SUPERVISOR คือ คุณสุภาณี ทวีรัตนศิลป์ ตำแหน่ง SUPERVISOR ของแผนกควบคุมคุณภาพ

ระยะเวลาในการปฏิบัติ ตั้งแต่วันที่ 13 มกราคม 2541 ถึง วันที่ 1 พฤษภาคม 22541



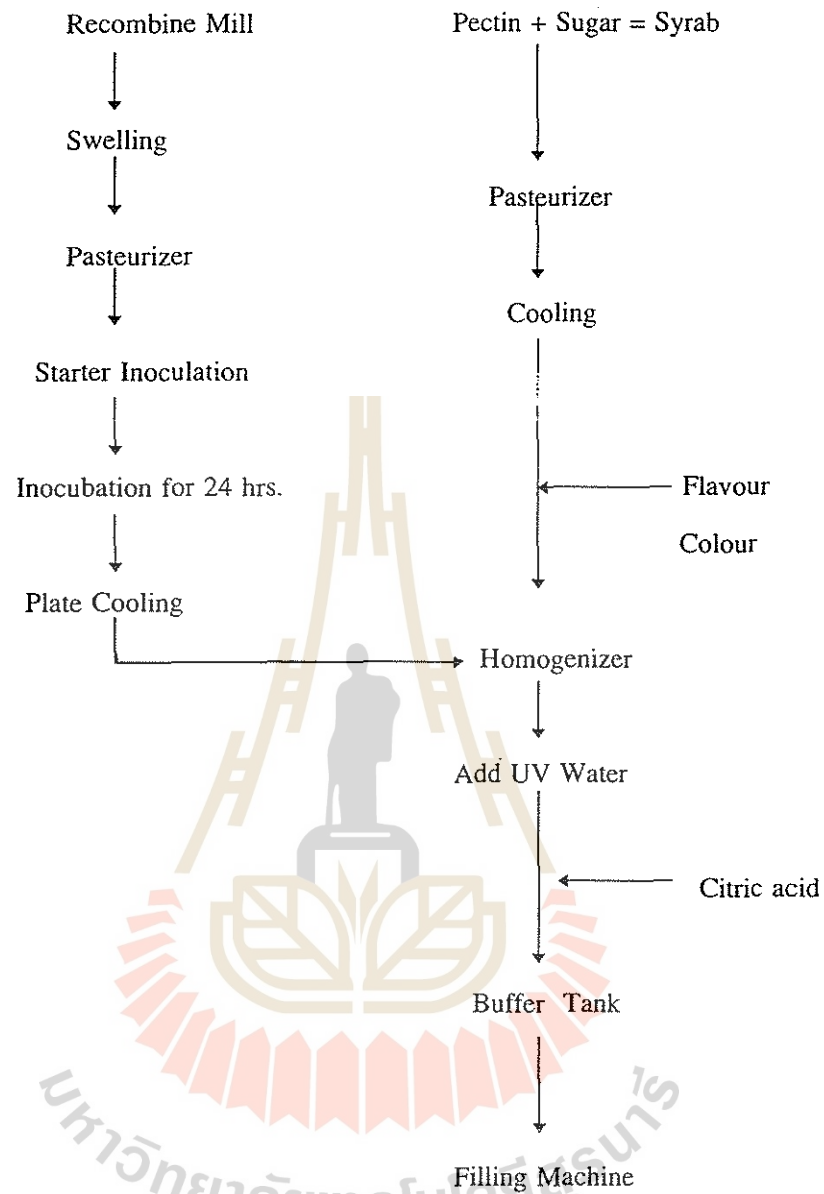
ในส่วนของการปฏิบัติงานในครั้งนี้ได้เข้าไปปฏิบัติในส่วนของแผนกควบคุมคุณภาพ ซึ่งในแผนกมีแบ่งเป็นหน่วยย่อยอีก นั่นคือ หน่วยการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ หน่วยตรวจเช็คด้านเคมีของนม หน่วยตรวจเช็คจุลินทรีย์ในนม นอกจากนี้ได้เข้าไปศึกษากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์นมชนิดต่างๆ และส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องในการผลิตอีกด้วย

นมพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurized Mill)



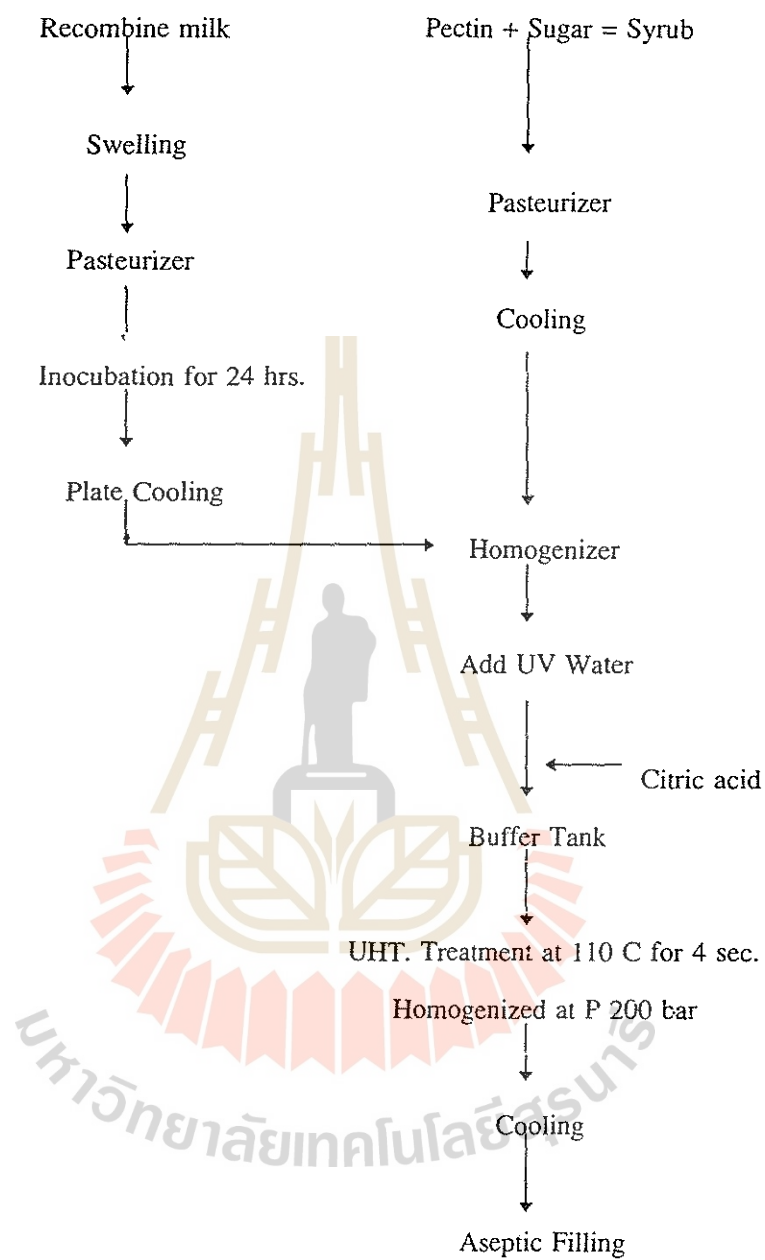
รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการผลิตของนมสดพาสเจอร์ไรส์

นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม
(Drinking Yoghurt)



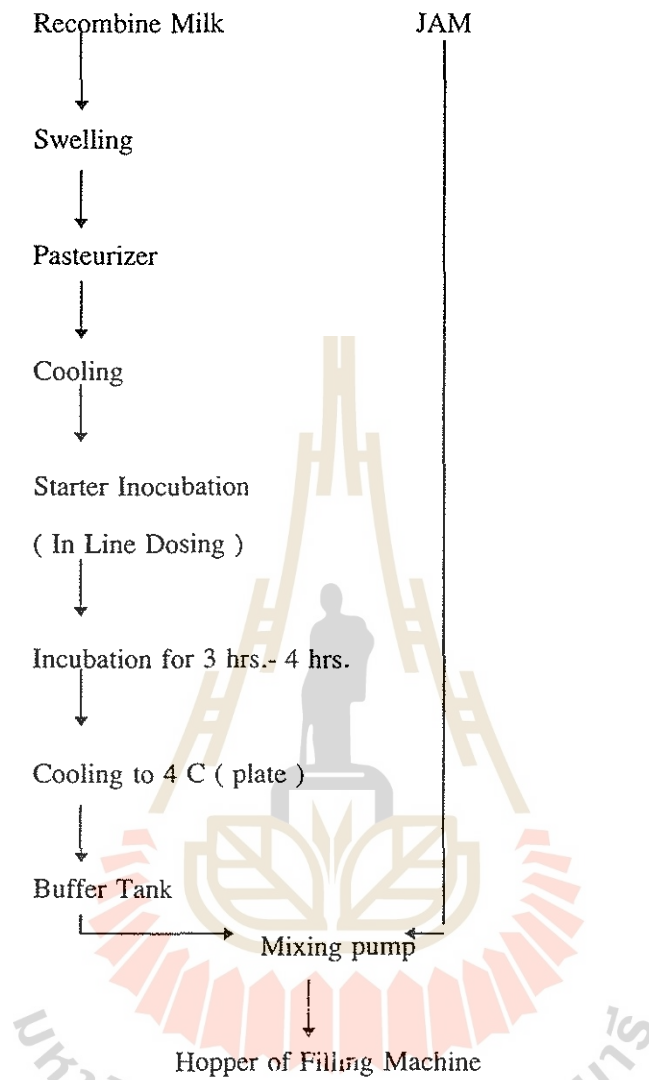
รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการผลิตของนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม

นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม UHT
(UHT Drinking Yoghurt)



รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการผลิตนมเปรี้ยว UHT.

โยเกิร์ต
(YOGHURT)



รูปที่ 4 แสดงขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต

จากรูปข้างต้นจะเห็นว่ากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นมจะมีขั้นหลักที่สำคัญนั้นคือ

การรับวัตถุดิบ (Material)

- การรับนมดิบ

ผลิตภัณฑ์นมที่มีคุณภาพดีจำเป็นต้องใช้น้ำนมดิบที่มีคุณภาพดี การปฏิบัติต่อน้ำนมดิบก่อนนำมาแปรรูปก็มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง จำเป็นต้องทำให้น้ำนมดิบเย็นลงรวดเร็วที่สุด เพื่อลดการเจริญของจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อคน และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการบูดเน่า ซึ่งโรงงานจะรับนมดิบจากรถบรรทุกนํ้านมดิบในแท้งก์ (bulk tank) ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ แหล่งน้ำนมดิบที่โรงงานรับมาจากหลายแหล่ง ดังนี้

1. บริษัทส่งเสริมผลิตภัณฑ์นม จำกัด
2. สหกรณ์โคนมมวกเหล็ก จำกัด
3. กลุ่มพัฒนาโคนมคลองม่วง
4. ชมรมผู้เลี้ยงโคนมภาคกลาง
5. สหกรณ์โคนมกาญจนบุรี
6. บริษัท ดี เอ็ม ฟาร์ม จำกัด

นมดิบจะถูกขนส่งมาจากเกษตรกรโดยรถบรรทุกและมีการควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส เมื่อรถนมดิบมาถึงโรงงานแล้ว จะมีการชั่งน้ำหนักรถขาเข้า ตรวจสอบคุณภาพของนมดิบโดยเจ้าหน้าที่ QC ถ้า ผ่านก็ทำการรับน้ำนมดิบ และชั่งน้ำหนักรถขาออก

$$\text{น้ำหนักของน้ำนมดิบ} = \text{น้ำหนักรถขาเข้า} - \text{น้ำหนักรถขาออก}$$

การตรวจสอบคุณภาพนมดิบก่อนการถายนมดิบลงสู่ถังเก็บนมดิบ โดยการสุ่มตัวอย่างนมดิบจาก bulk tank โดยเจ้าหน้าที่ QC จะนำท่อเหล็กที่มีด้านปลายเป็นแผ่นเหล็กรูปวงกลมแบน มีรูเล็กๆ ไปกวนนมดิบก่อนทางด้านบนของรถนมดิบ เพื่อที่จะให้น้ำนมมีความสม่ำเสมอทั้งถัง จึงทำการตักน้ำนมดิบประมาณ 1 ลิตร และ วัดอุณหภูมิของนมดิบไปพร้อมๆ กัน จำนวนตัวอย่างที่ตักขึ้นมานั้นจะตักตามจำนวนช่องของแท้งก์นมบรรด โดยส่วนใหญ่จะมีประมาณ 3 - 4 ช่อง นมดิบที่ได้จะนำมาตรวจสอบคุณสมบัติดังนี้

1. Total Solution Solid โดยการใช้ Refractometer ค่าที่ได้ควรจะเป็น 9 -10 Brix
2. Total Acidity เป็นการวัดค่าความเป็นกรดทั้งหมดของนมดิบโดยการไตเตรทกับ 0.1 N NaOH ค่าที่ได้ควรจะเป็น = 1.2 -1.5 ml
3. pH ค่า ของนมดิบต้องได้ประมาณ 6.6 - 6.8
4. Specificgravity หรือ SG. เป็นค่าความถ่วงจำเพาะ โดยนมดิบจะมีค่าอยู่ที่ 1.030-1.033
5. Temperature จะต้องต่ำกว่า 4 C

6. Alcohol Test เป็นการตรวจสอบความคงตัวของโปรตีนในนม โดยจะใช้ alcohol ความเข้มข้น 70% และ alcohol ความเข้มข้น 75% ให้นมดิบตกตะกอนได้ที่ความเข้มข้น alcohol 75 % แต่จะต้องไม่ตกตะกอนที่ความเข้มข้น alcohol 70% ซึ่งจะถือว่าไม่ผ่าน
7. Resazurin Test ควรจะได้ผลของ resazurin ในเกรด 1 และ เกรด 2 เท่านั้น
8. Antibiotic Test นมดิบที่ผ่าน Antibiotic Test คือนมดิบนั้นจะต้องเกิดเป็นก้อนเคิร์ด (curd) และมีสีชมพู หือ แดง

สิ่งที่คำนึงถึงในการรับนมดิบ

1. นมที่จะรับเข้าไปเก็บไว้ในถังเก็บจะต้องไม่มีสารปนเปื้อนระคายเคือง คุณภาพของนมต้องได้ตาม spec
2. ขณะที่ปั้มนมจากถังรณนมดิบเข้าไปเก็บในถังเก็บนมระวังอย่าให้อากาศจากภายนอกถูกดูดเข้าไปผสมเพราะอากาศจากภายนอกจะทำให้นมมีกลิ่นหืนเร็ว
3. อุณหภูมิไม่ควรเกิน 4 องศาเซลเซียส
4. เมื่อถ่ายนมลงถังเก็บแล้วจะต้องเปิดใบกวนช้า ๆ เพื่อป้องกันการแยกตัวของครีมลอยที่ผิวหน้า และไม่ควรเปิดใบกวนหมุนเร็วจนเกินไป เพราะจะทำให้เกิดฟองอากาศ และอากาศก็จะถูกตีผสมกับนมเป็นสาเหตุทำให้เกิดกลิ่นหืนเร็ว และไขมันรวมตัวกันเป็นก้อนใหญ่แล้วลอยขึ้นสู่ผิวหน้า

- การรับวัตถุดิบอื่นๆ

วัตถุดิบอื่นๆที่โรงงานรับเข้ามาได้แก่

▲ นมผง (Full Cream Milk Powder ; FCMP) และหางนม (Skimmed Milk Powder ; SMP) จะผ่านการตรวจสอบจาก QC ก่อนการนำไปใช้ในกระบวนการผลิต โดยผ่านการทดสอบดังนี้

- เชคเชื้อจุลินทรีย์คือ Yeast & mold, spore
- วัดความชื้นที่ 90 c นาน 6 นาที จะต้องได้ค่า FCMP ประมาณ 2.8 % SMP ประมาณ 4.0%
- วัดการละลายโดยจะต้องสามารถละลายได้ดีในน้ำที่อุณหภูมิ 50-55
- การชิม โดยจะต้องไม่มีกลิ่นเหม็นหืนหรือกลิ่นอับ

▲น้ำตาล (Sugar)

QC จะสุ่มตัวอย่างมาวัดค่าความชื้นที่ 105 c นาน 10 นาที จะต้องได้ค่าไม่เกิน 0.05 %

▲Cocoa Powder

ผ่านการเชคเชื้อจุลินทรีย์ คือ Yeast, Mold และ spore

▲Carageenan

QC จะสุ่ม มาทดสอบความหนืดโดยการผสมส่วนผสมให้เป็นผลิตภัณฑ์แล้วเชคการตกตะกอนของผงโกโก้

▲Colour

QC จะทดสอบความคงตัวของสี โดยการผสมส่วนผสมให้เป็นผลิตภัณฑ์แล้วสังเกตดูการละลายของสี การตกตะกอนของสี

▲Flavour

Test โดยผู้เชี่ยวชาญ จะทำการทดสอบในด้าน sensory ซึ่งจะยึดหลักความพอใจในสูงสุดของผู้บริโภค

Mixing Ingredients

นมพาสเจอร์ไรส์ จะทำการผสม นมผง หางนม น้ำตาล และน้ำ เข้าด้วยกัน ในกรณีนมรสช็อคโกแลตจะเติม ผงโกโก้ และ carageenan ด้วย ในอัตราส่วนของนมแต่ละรส เรียกส่วนผสมนี้ว่า Recombine หลังจากนั้นจะถายนมดิบมาผสมกับส่วน Recombine เมื่อส่วนผสมทั้งหมดจนเข้ากันดีแล้ว จะต้องมาเชคโดย QC เพื่อเชคกันว่าได้ตาม Spec หรือไม่

ตารางที่ 4 แสดง Specification ของส่วนผสม (นม+Recombine)

Product	Specification	
	Bx	SG
จืด	11-11.5	1.034-1.036
หวาน	14-14.5	1.046-1.048
ช็อคโกแลต	17-17.5	1.056-1.058
พร้อมมันเนย	1.-13	1.042-1.044

นมเปรี้ยวพร้อมดื่มพาสเจอร์ไรส์ (Drinking Yoghurt) และนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม ยู เอช ที (UHT Drinking Yoghurt) นำนมหมัก, syrubb, flavour, colour, น้ำ มาผสมกัน(Homogenization)ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เมื่อผสมกันดีแล้ว QC จะทำการดักมาเช็ค brix, SG, TA เพื่อที่จะคำนวณปริมาณของกรด citric ที่จะเติมให้ได้ความเปรี้ยวตามต้องการ ในถัง buffer tank

ตารางที่ 2 แสดง Specification ของนมเปรี้ยวที่ผ่านการผสมแล้ว

Product	Specification		
	Brix	SG	TA
Drinking Yoghurt	18-18.5	1.070-1.073	7.0-7.3
UHT Drinking Yoghurt	18-18.5	1.069-1.071	6.9-7.1
- UHT Lite	17-17.5	1.069 - 1.071	6.9 - 7.1

Heat Treatment

จุดประสงค์ของการให้ความร้อนคือ

1. เพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ให้เกิดโรค นมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วถ้ามีการปนเปื้อนภายหลังนมก็จะเสียได้เช่นกัน ปัจจัยสำคัญในการทำลายเชื้อคือ อุณหภูมิ และ เวลา
2. เพื่อทำลายเชื้ออื่นๆ และเอนไซม์ที่เกิดจากเชื้อสร้างขึ้นมา ซึ่งทำให้คุณภาพของนมเสื่อมไป

การให้ความร้อนมีหลายแบบดังนี้

1. Low Temp Long Time (LTLT) at 63 C for 30 min
2. High Temp Short Time (HTST) at 72-75 C for 15 sec
3. Ultra High Temperature (UHT) at 140 C for 4 sec
4. Thermization at 63-65 C for 15 sec เพื่อชลอการเจริญเติบโตของเชื้อแต่ไม่ทำลายเชื้อทั้งหมด

ในการผลิตความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อจะเป็นแบบพาสเจอร์ไรส์ และ แบบ Ultra High Temp(UHT)

การพาสเจอร์ไรส์เป็นการฆ่าเชื้อที่ทำให้เกิดโรค (Pathogen Microbe) เท่านั้น โดยความร้อนที่ให้กับนมนั้นจะมาจากน้ำร้อน ซึ่งน้ำร้อนที่จะผ่านเข้าช่องหนึ่งของแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน (Plate Heat Exchanger ; PHE) ซึ่งเป็นเหล็กปลอดสนิม ความร้อนจะส่งผ่านไปยังอีกด้านหนึ่ง และถ่ายเทให้กับนมซึ่งจะเข้าช่องถัดไปของแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนอย่างสม่ำเสมอ ตาม

เวลาที่ต้องการแล้วจะทำให้มันเย็นลงอย่างรวดเร็ว วิธีการพาสเจอร์ไรส์นั้นจะปั๊มส่วนผสมของนม และ Recombine เข้าสู่ถังรักษาระดับ (Balance Tank) เพื่อจะปั๊มเข้าสู่ PHE ต่อไป ส่วนผสมดังกล่าวจะได้รับความร้อนจาก PHE ประมาณ 90 องศาเซลเซียส และ ทำ Holding Time นาน 104 วินาที

ส่วนการฆ่าเชื้อแบบ Ultra High Temp หรือที่รู้จักโดยทั่วไปในนาม UHT จะใช้กับผลิตภัณฑ์ ยู เอช ที ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านความร้อนไม่ต่ำกว่า 133 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 1 วินาที ในการผลิตใช้ 110 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที เพื่อลดผลที่มีต่อผลิตภัณฑ์ แล้วบรรจุในภาชนะในสถานะที่ปลอดเชื้อ (Aseptic Packaging) กระบวนการผลิตแบบ ยู เอช ที จัดเป็นวิธีการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แบบ ปลอดเชื้อทางการค้า (Commercial Sterilization) ซึ่งเป็นวิธีทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคทั้งหมดและทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้มันเสียเกือบทั้งหมด ส่วนจุลินทรีย์ที่เหลืออยู่จะไม่สามารถเจริญและทำให้มันเสียได้เมื่อเก็บนมไว้ในอุณหภูมิห้องตามปกติ

ผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์เนื่องจากการให้ความร้อนสูง

1. สี - ถ้าให้ความร้อนกับนม 50 C ตาคคนไม่สามารถที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลง
 - ถ้าให้ความร้อนกับนม 60 C ขึ้นไปตาคคนจะเริ่มมองเห็นการเปลี่ยนแปลงของสี เพราะว่ามีโปรตีนชนิด อัลบูมิน และ โกลบูลิน เริ่มเสียสภาพ
 - สีของนมจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ เพราะว่าแลคโตส จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล
2. กลิ่น - กลิ่นสุก (Cooked Flavour) ซึ่งเกิดจาก Sulphur SH-group ของ อัลบูมิน และ โกลบูลิน แดกออก
3. โปรตีน - จะเสียสภาพมากขึ้น ถ้าอุณหภูมิมากขึ้น (Denature)
4. เอนไซม์ - จะสลายตัว (Inactivate)
5. วิตามิน - วิตามิน A, D, E จะไม่ถูกทำลาย
 - วิตามิน C, B12, B6, B1 จะถูกทำลาย

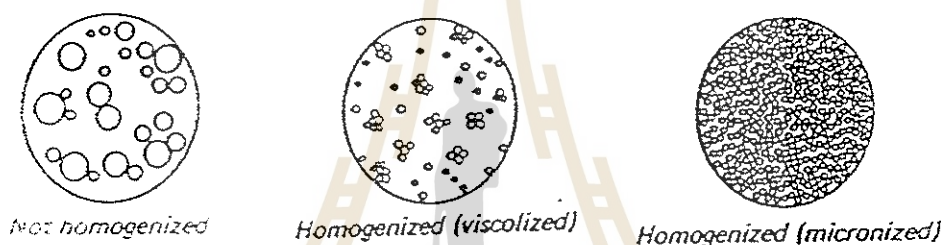
Cooling

หลังจากผ่านการให้ความร้อนเสร็จแล้วมันจะต้องถูกทำให้เย็นลงทันทีที่ 4 องศาเซลเซียส เพื่อยับยั้งการงอกของ Spore ของจุลินทรีย์ ในระหว่างการ cooling ภายในระบบ plate heat exchanger มีระบบป้องกันการการปนเปื้อนในกรณี seal ขำรุด โดยการที่ผลิตภัณฑ์จะถูกปั๊มโดย Booster Pump ส่งเข้า plate โดยแรงดันฝั่งผลิตภัณฑ์จะต้องสูงกว่าฝั่งน้ำเย็น

Homogenization

ปกติถ้าวางนมทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง จะพบว่ามีไขมันแยกลอยอยู่ที่ผิวหน้า และจับตัวกันเป็นแผ่นฟิล์มบางๆซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

การโฮโมจิไนส์ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าวโดยเม็ดไขมันจะถูกตีให้แตกเป็นเม็ดเล็กๆ มีขนาดสม่ำเสมอ เม็ดไขมันหลังการโฮโมจิไนส์จะมีขนาดเล็กเป็น 10 เท่า จากน้ำมันดิบ โดยการใช้แรงดันให้นมไหลผ่านช่องขนาดเล็ก ทำให้ความเร็วเปลี่ยนอย่างทันทีทันใดจนเกิดแรงปั่น (Turbulence) เม็ดไขมันมีการยึดตัวและขาดออกจากกัน เป็นเม็ดไขมันที่มีขนาดเล็ก การที่เม็ดไขมันมีขนาดเล็กลงจะทำให้มีพื้นที่ผิวที่ไขมันสามารถจับเกาะกับโปรตีนได้มากขึ้น จึงทำให้เม็ดไขมันแขวนลอยอยู่ในน้ำนมได้ไม่จับตัวกันลอยแยกชั้นขึ้นบนผิวหน้าของนม เมื่อน้ำนมที่ผ่านการโฮโมจิไนส์แล้วไปส่งกล่องจุฬหรรณดุจะได้นมไขมันลักษณะดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงผลของการโฮโมจิไนส์ที่มีต่อเม็ดไขมันในนม

ปัจจัยที่มีผลต่อการโฮโมจิไนส์คืออุณหภูมิ เพราะอุณหภูมิที่สูงจะช่วยให้ไขมันแตกตัวได้ดีขึ้น ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 70-72 องศาเซลเซียส

ผลของการโฮโมจิไนส์ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

การโฮโมจิไนส์ช่วยให้เม็ดไขมันมีขนาดเล็กลงและกระจายสม่ำเสมอ ลดการเกิดกลิ่นเหม็นหืน (oxidation) และช่วยให้กลิ่นรส และเนื้อสัมผัสดี (Full body texture)

แต่ข้อเสียของการโฮโมจิไนส์คือ ทำให้นมเสื่อมสภาพได้ง่ายเมื่อเจอแสงแดด ซึ่งจะส่งผลให้นมมีกลิ่นคล้ายสนิมเหล็ก ทำให้รสชาติของนมเปลี่ยนเร็วขึ้นเนื่องจากถูกเอนไซม์ไลเปสย่อยสลายได้ง่าย และยังทำให้โปรตีนในนมไม่ทนต่อความร้อน

Deaeration of Milk

น้ำนมปกติจะมีอากาศอยู่ ซึ่งอากาศนี้จะไปมีผลต่อการผลิตคือ

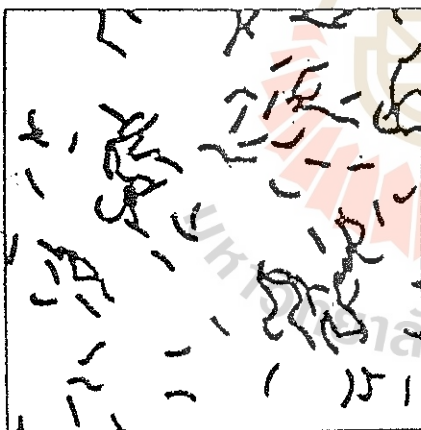
- ทำให้อุณหภูมิของน้ำนมในระหว่างการฆ่าเชื้อไม่สม่ำเสมอ เพราะมีฟองอากาศแทรกอยู่ส่ง ผลให้การฆ่าเชื้อไม่สมบูรณ์
- แยกหางนมออกได้น้อยลงในการทำ skim milk
- การวัดค่าต่างๆผิดพลาดได้ เนื่องจากอากาศไปมีผลต่อความเข้มข้น (วัดเพื่อปรับแต่งให้ได้มาตรฐาน)

หลักการทำงานของ deaerator คือ นมหลังจากถูกให้ความร้อน (preheat) จะถูกส่งไปยัง deaerator โดยมี suction pump ควบคุมระดับสูญญากาศไม่ให้นมถึงจุดเดือด แต่จะเดือดภายใต้ความดันเพื่อให้อากาศระเหยออก ซึ่ง Deaerator จะมี vacuum pump ดูดเอาอากาศออก ส่วนน้ำที่ระเหยจะกระทบกับผิวของ vessel ที่เย็นและกลั่นตัวกลับมาใหม่

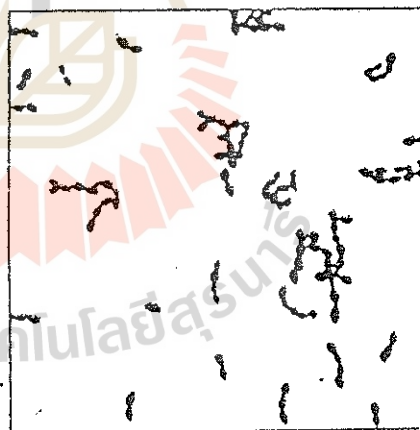
การดึงเอาอากาศออกจะทำให้การพาเสเจอร์ไรส์มีประสิทธิภาพดีขึ้นเพราะว่านมมีอุณหภูมิสม่ำเสมอ ระหว่างการหมักก็จะลดปัญหาการแยกตัวของ whey และที่สำคัญการดึงเอาอากาศออกช่วยทำให้กลิ่นคาวต่างๆในนมถูกดึงออกไปด้วยกับอากาศที่ดึงออกไป

Starter Culture

Sarter Culture คือ เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักนม เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้นักเป็นเชื้อผสมระหว่าง *Lactococcus thermophilus* (ชื่อเดิมของ *Lactococcus* คือ *Streptococcus*) กับ *Lactobacillus bulgaricus* ในสัดส่วน 3 ต่อ 1 หรือ อย่างน้อย 1 ต่อ 1 (ในการผลิต ใช้ 1 ต่อ 1)



Lactobacillus bulgaricus



Streptococcus thermophilus

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของแบคทีเรียที่ใช้เป็น starter

เชื้อทั้งสองชนิดเป็นเชื้อที่ชอบเจริญที่อุณหภูมิสูง อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดของเชื้อตัวแรก อยู่ที่ประมาณ 39 องศาเซลเซียส ส่วนเชื้อตัวหลังอยู่ที่ 45 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ใช้ใน

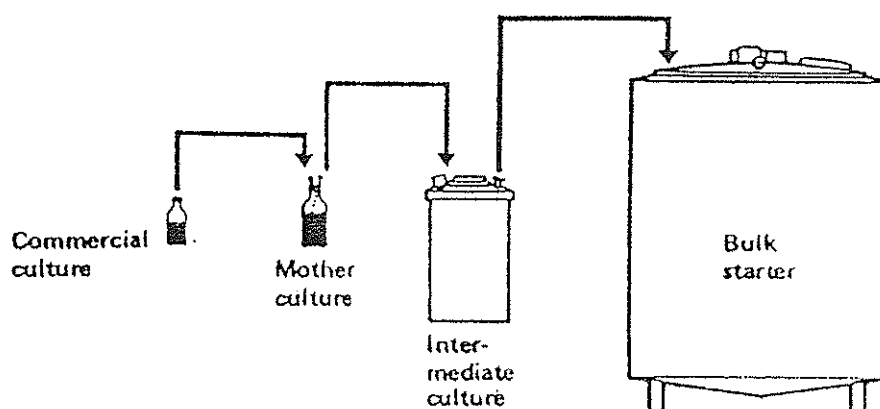
การบ่มเชื้อ เชื้อเหล่านี้จะมีคุณสมบัติพิเศษในการย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในนมแล้วให้กรดแลคติก (Lactic acid) ทำให้นมมีรสเปรี้ยวและกรดเหล่านี้จะทำให้เคซีนซึ่งเป็นโปรตีนที่อยู่ในนมส่วนใหญ่ เปลี่ยนสภาพไป โดยการเกิดลักษณะการจับตัวกันเป็นก้อนเรียกว่า เคิร์ด (Curd) นอกจากนี้เชื้อยังสามารถสร้างกลีรนรสนี้มาได้อีก โดยที่เชื้อต่างชนิดกันจะมีความสามารถในการสร้างกรดกลี้น และ เคิร์ด ได้ลักษณะที่แตกต่างกันดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Show some bacteria used in starter culture

Bacterium	Effect	Product
Propionic bacterium shermanil	Flavour/aroma, eye formation	Emmenthal cheese
Lactobacillus bulgaricus Lactobacillus lactis Lactobacillus helveticus	Acidity, Flavour/aroma	Yoghurt, kefir, Emmenthal cheese
Lactobacillus acidophilus	Acidity	Acidophilus buttermilk
Streptococcus thermophilus	Acidity	Yoghurt, Cheddar & Emmenthal cheese
Streptococcus diacetylactis	Acidity, Flavour/aroma	Butter, Sour cream, Buttermilk
Streptococcus lactis Streptococcus cremoris	Acidity	Cheese, Sour cream, acid Buttermilk
Leuconostoc citrovorum Leuconostoc dextracum	Flavour / Aroma	Butter, Sour cream, acid Buttermilk
Streptococcus durans Streptococcus faecalis	Acidity, Flavour/aroma	Cheddar cheese, Italian soft cheese

ขั้นตอนการต่อเชื้อ (Stage of Propagation)

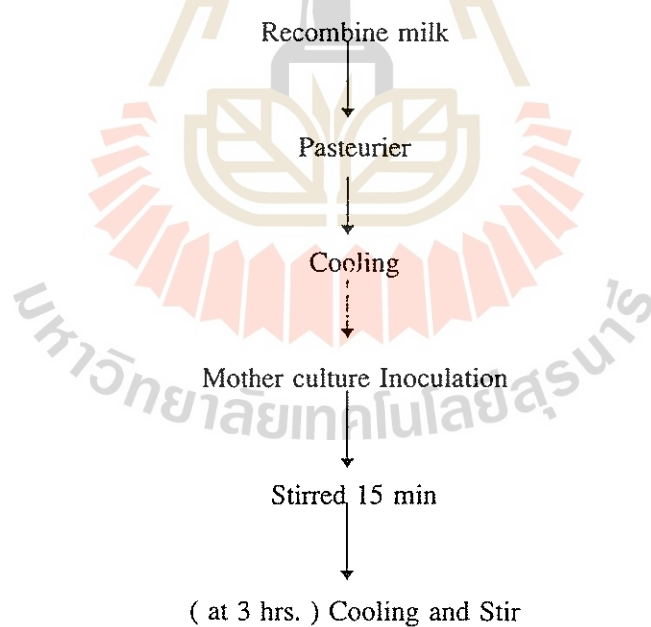
ในการเตรียมทุกขั้นตอนจะมีการรักษาความสะอาดเป็นอย่างมากเพื่อไม่ให้เชื้อ starter ถูกปนเปื้อนด้วย bacteriophages ซึ่งเป็นตัวทำลายเชื้อ starter



ภาพที่ 3 Steps in the manufacture of starter culture

Starter Preparation

วัตถุดิบที่ใช้ที่ใช้ในการเตรียม starter มี นมผง หรือ หางนม ที่มีคุณภาพดี มีเชื้อเริ่มต้น น้อยปราศจากสารปฏิชีวนะ มี glucose ใส่เพื่อเป็นอาหารเสริมให้เชื้อเจริญได้เร็วขึ้น นำทั้งสองมา ผสมกันกับน้ำให้ละลาย หลังการละลายแล้วควรมี total solid 9-10 % เรียก recombine



รูปที่ 5 แสดงขั้นตอนการเตรียม starter

เมื่อได้ recombine milk แล้วนำไปฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ ที่ 85 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที เพื่อทำลายเชื้อปนเปื้อนเริ่มต้น ทำให้เย็นลง (cooling) ที่ 43 องศาเซลเซียส เพื่อเติมเชื้อ mother starter (Inoculation) นำไปบ่ม (Incubation) ที่ 43 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จะมีการควบคุมอุณหภูมิให้สม่ำเสมอถ้าอุณหภูมิสูงจะทำให้เชื้อตายแต่ถ้าต่ำกว่ากำหนดจะทำให้เชื้อเจริญช้า หลังจากบ่มได้ครบ 3 ชั่วโมงแล้ว จะมีเจ้าหน้าที่ QC เป็นผู้ตรวจสอบว่ามารด stop เชื้อได้หรือยัง โดยการนำมาหาค่า TA ซึ่งค่าที่ได้ควรจะอยู่ในช่วง 0.5-0.6 เมื่อเช็คได้แล้วจึงทำ cooling ให้เย็นลง ที่ 4-7 องศาเซลเซียส เพื่อชะลอการเจริญเติบโตเพื่อเก็บไว้ใช้ต่อไป

การบรรจุ(Filling)

การบรรจุจะทำในสภาวะที่ปลอดเชื้อ (aseptic filling) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะผลิตภัณฑ์ผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์มาแล้วจะต้องระวังไม่ให้มีการปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์ภายหลังอีก ภาชนะที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นกล่องกระดาษซึ่งประกอบด้วยชั้น พลาสติก กระดาษ และ แผ่นอลูมิเนียม เพื่อป้องกันการซึมของน้ำ ป้องกันแสง และช่วยในการพิมพ์ฉลากภาชนะ ภาชนะที่ใช้จะผ่านการฆ่าเชื้อด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) กับความร้อน ส่วนสภาวะแวดล้อมของการบรรจุ มีการทำให้ปลอดเชื้อโดยการติดตั้ง Clean Room ซึ่งเป็นลักษณะของห้องบรรจุที่ใช้ควบคุมบรรยากาศในห้องบรรจุ โดยทางเข้าจะมีประตู 2 ชั้น หรือ สองด้าน ห้ามเปิดสองด้านพร้อมกัน เพราะจะทำให้อากาศข้างนอกเข้าได้ เมื่อพนักงานจะเข้าไปข้างในจะมีการสวมเสื้อคลุมทับเสื้อที่ใส่นาฬิกาซึ่งอาจจะมีฝุ่นละอองติดเข้ามาได้ และเมื่อพนักงานเลิกงานหรือจะออกจากห้อง clean room ต้องถอดเสื้อคลุมออก

เมื่อนมถูกบรรจุลงในภาชนะเรียบร้อยแล้ว จะมี เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ (QC) คอยตรวจเช็คคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้าย (Final Product) โดยการสุ่มตัวอย่างจากเครื่องบรรจุแต่ละเครื่อง เครื่องละ 10 กล่อง ทุก ๆ 20 นาที มาตรวจเช็ค ลักษณะของกล่องบรรจุว่าได้รูปทรงและขังน้ำหนักกว่าได้ตรงตาม spec หรือไม่ เชคดูสีและตัวหนังสือที่พิมพ์อยู่ข้างกล่องหรือขวดรวมทั้งวันที่หมดอายุ code ต่างๆว่าชัดเจนถูกต้องหรือไม่ และทำการเชคการรั่วซึมของกล่องโดยการบีบและสังเกตว่ามีนมรั่วหรือซึมออกมาหรือไม่ แล้วจึงทำการตัดกล่องเพื่อเชคดูลักษณะของการซีลกล่อง การ over lab ของรอยทับที่มีการซีลของกล่องว่ามีการซีลติดดีหรือไม่โดยการฉีกดู และฉีกดูเข้าตามรอยต่อของการซีลดูการซึมของสีถ้าสีวิ่งเป็นเส้นตรงโดยที่ไม่มีการซึมออกนอกเส้นเมื่อใช้มีอริคดูถือว่าการซีลดี

Cleaning of Dairy Equipment

นมเป็นอาหารที่จุลินทรีย์ต่างๆสามารถเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนได้รวดเร็ว ดังนั้น ในกระบวนการผลิตต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ ท่อ ถัง และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้สะอาดรวมถึงการ

ฆ่าเชื้อระบบ (disinfection) เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่จะมีการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิตซึ่งจะเป็นสาเหตุให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเน่าเสียได้

การทำความสะอาดมี 4 วิธีดังนี้

1. การทำความสะอาดทางกายภาพ เช่น การขัด แปร่ง
2. การทำความสะอาดเคมี เช่น การใช้กรด ด่าง ล้างในระบบ
3. การทำความสะอาดโดยการยับยั้งเชื้อ เช่น การใช้น้ำยาฆ่าเชื้อพวกแอลกอฮอล์ oxonia
4. ทำความสะอาดโดยวิธีปลอดเชื้อ เช่น การใช้ไอน้ำ น้ำร้อน

CIP (Cleaning in place)

CIP คือ การทำความสะอาดโดยใช้น้ำและน้ำยาทำความสะอาดไหลวนผ่านท่อถึง และอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งอาศัยความแรงของของเหลวภายในท่อ อุณหภูมิ และความเข้มข้นของสารเคมีช่วยชะล้าง

CIP Program

1. ต่อระบบ CIP ให้ครบวงจร เช่น ต่อเข้า ท่อ ถึง แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนและระบบส่งกลับและระบบส่งกลับ (return) เพื่อให้การทำความสะอาดเกิดขึ้นพร้อมกันในทุกส่วนที่เกี่ยวข้องกัน
 2. ล้างด้วยน้ำ 8 นาที เพื่อล้างเอาคราบนมที่เกาะอยู่ออกไป
 3. ส่งด่างที่มีความเข้มข้น 1.5-2 % อุณหภูมิ 75-85 C จวนครบ 20 นาที
 4. วนน้ำ 5 นาที เพื่อด่างยังหลงเหลืออยู่จะทำให้ด่างไปลดประสิทธิภาพของกรดในขั้นถัดไป
 5. วนกรดที่มีความเข้มข้น 1.0-1.5% อุณหภูมิ 7-85 C นาน 15 นาที กรดที่ใช้ได้แก่ กรดไนตริก, กรดฟอสฟอริก กรดจะทำหน้าที่ละลายคราบนมที่ไหม้และคราบตะกอนในท่อ ซึ่งจะทำงานได้ดีที่อุณหภูมิสูงเช่นกัน ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าที่กำหนด ประสิทธิภาพการล้างจะลดลง
- ข้อสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ความเข้มข้นของกรด ถ้าความเข้มข้นต่ำกว่าที่กำหนดการล้างจะมีประสิทธิภาพลดลง แต่ถ้าสูงกว่ากำหนดจะทำให้เกิดการกัดกร่อนอุปกรณ์ เช่น seal ข้อต่อ 9ล9
6. วนด้วยน้ำเย็น 8 นาที เพื่อล้างกรดออก และให้ลดอุณหภูมิของท่อ ถึง และอุปกรณ์ต่างๆ ถ้าอุปกรณ์เหล่านี้มีอุณหภูมิสูง จะทำให้ผลิตภัณฑ์ในช่วงแรกมีอุณหภูมิสูงและเสื่อมคุณภาพได้ในเวลาต่อมา

7. การทำ Disinfection หรือการทำลายจุลินทรีย์ในระบบนั่นเอง การทำDisinfection ทำได้ 2 วิธีคือ การใช้น้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส และการใช้สารเคมี เช่น กรดอะซิติก, ไฮโรเจนเปอร์ออกไซด์

หมายเหตุ ควรใช้น้ำอ่อนในการทำ CIP เพราะการใช้น้ำกระด้างจะทำให้ความกระด้างของน้ำจับตัวกับโปรตีนในนมทำให้เกิดคราบตะกอนเกาะแน่นบนผิวอุปกรณ์ทำให้ต้องใช้กรดล้างบ่อยขึ้นซึ่งตามปกติการใช้กรดในการ CIP จะทำสัปดาห์ละครั้งในสภาพของการใช้น้ำอ่อน ส่วนต่างจะต้องใช้ทุกวันหลังจากการเสร็จงานผลิต

-ทุกเช้าก่อนเริ่มจะต้องทำการ Disinfection ระบบฆ่าเชื้อต่างๆเช่นPasteurizer steritherm การทำ Disinfection ในช่วงก่อนเริ่มปฏิบัติดังนี้

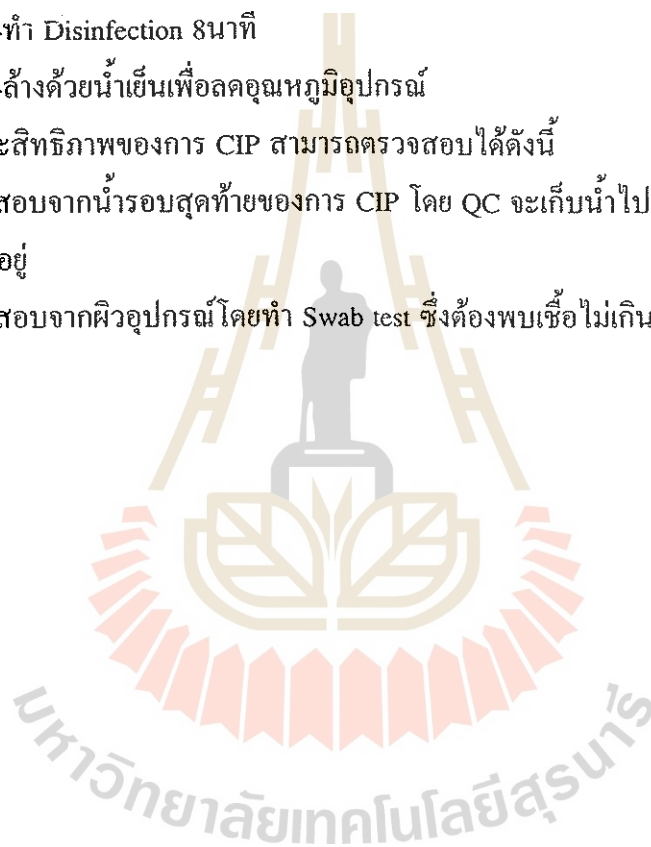
-ล้างด้วยน้ำ 5 นาที

-ทำ Disinfection 8 นาที

-ล้างด้วยน้ำเย็นเพื่อลดอุณหภูมิอุปกรณ์

การตรวจสอบประสิทธิภาพของการ CIP สามารถตรวจสอบได้ดังนี้

- 1) ตรวจสอบจากน้ำรอบสุดท้ายของการ CIP โดย QC จะเก็บน้ำไปตรวจหาเชื้อที่หลงเหลืออยู่
- 2) ตรวจสอบจากผิวอุปกรณ์โดยทำ Swab test ซึ่งต้องพบเชื้อไม่เกิน 1 CFU/mi



ระบบบำบัดน้ำเสียจากโรงงาน

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน เป็นระบบบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยาประกอบด้วยระบบบำบัดน้ำเสีย 2 ประเภท คือ ระบบโปรยกรอง(Trickling Filter) และระบบตะกอนเร่ง(Activated Sludge) ทำงานร่วมกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. คุณลักษณะของน้ำเสีย

ปริมาณน้ำเสีย	1,300 ลบ.ม./วัน
ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)	6-7
ค่าความเป็นสกปรก(BOD5)	1,500 มก./ล
ค่าของแข็งแขวนลอย(SS)	500 มก./ล
ค่าน้ำมันและไขมัน(FOG)	50-200 มก./ล
ค่าอุณหภูมิ(Temperature)	28-30 องศาเซลเซียส

2. คุณลักษณะของน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6-9
ค่าความสกปรก (BOD5)	<20 มก./ล
ค่าของแข็งแขวนลอย (SS)	<30 มก./ล
ค่าน้ำและไขมัน (FOG)	5-15 มก./ล

ขั้นตอนและหน้าที่ที่สำคัญของหน่วยบำบัดน้ำเสีย

1. บ่อสูบน้ำเสีย (Pump Sump)

น้ำเสียที่เกิดจากการผลิตจะไหลมารวมกันที่บ่อสูบน้ำเสีย (Pump Sump) โดยไหลผ่านตะแกรงดักขยะอย่างหยาบ เพื่อดักขยะชิ้นใหญ่ๆ ออก จากนั้นน้ำเสียจะไหลผ่านพาเซย์ฟลูม (parshall Flume) เพื่อวัดอัตราการไหลของน้ำเสียในช่วงเวลานั้น โดยมีเครื่องมือวัดแบบใช้คลื่นเสียงอุตราโซนิกภายในบ่อสูบน้ำจะติดตั้งเครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มได้น้ำ จำนวน 3 เครื่อง ทำหน้าที่ในการสูบน้ำเสียเข้าระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งอยู่ห่างไป

2. ตะแกรงดักขยะและบ่อดักไขมัน (Automatic Fine Screen & Grease Trap)

น้ำเสียที่ถูกสูบน้ำเข้าระบบจะผ่านการดักขยะด้วยตะแกรงดักขยะแบบทำความสะอาดอัตโนมัติ (Automatic Fine Screen) เพื่อดักขยะชิ้นเล็กๆ ที่ติดมากับน้ำเสียออกก่อนที่จะเข้าระบบบำบัดในขั้นตอนต่อไป(โดยตะแกรงดักขยะนี้จะมีช่องว่างระหว่างซี่ตะแกรงประมาณ 5 มม.) หลังจากนั้นน้ำเสียแบบปกติ ซึ่งไขมันที่ลอยขึ้นมาที่ผิวน้ำของบ่อดักไขมันนี้ จะใช้วิธีคัดออกไปกำจัดต่อไป

3. บ่อสะเทิน (Equalization Tank : EQ Tank)

น้ำเสียที่ผ่านการดักไขมันแล้วจะไหลมายังบ่อสะเทิน (EQ Tank) ซึ่งทำหน้าที่ในการปรับสภาพของน้ำเสียให้มีคุณสมบัติสม่ำเสมอก่อนสูบเข้าระบบบำบัดในขั้นตอนต่อไป เนื่องมา

จากน้ำเสียจากการผลิตในแต่ละช่วงเวลาจะมีคุณสมบัติและอัตราการไหลไม่เหมือนกัน ดังนั้น เพื่อให้ น้ำเสียมีคุณสมบัติสม่ำเสมอจึงจำเป็นต้องมีบ่อสะเทิน ภายในบ่อจะติดตั้งเครื่องสูบน้ำเสียชนิด จุ่มได้น้ำ จำนวน 2 ชุด สลับหมุนเวียนเพื่อสูบน้ำเสียเข้าระบบบำบัด โดยการควบคุมการทำงานของ เครื่องสูบน้ำเสียนี้จะควบคุมด้วยระดับภายในบ่อสะเทิน ซึ่งจะตรวจวัดระดับน้ำเสียในบ่อด้วย ลูกลอย (Level Switch) อีกทั้งภายในบ่อจะติดตั้งหัวจ่ายอากาศ (Air Diffuser) ซึ่งจะได้รับการจ่าย อากาศมาจากเครื่องเป่าอากาศ (Air Blower) ทำหน้าที่กวนน้ำเสียให้มีคุณสมบัติสม่ำเสมอตลอดทั้ง บ่อและทำให้น้ำเสียมีลักษณะสคยู่เสมอ ไม่เน่าเหม็นก่อนสูบเข้าระบบบำบัดในขั้นตอนต่อไป ปริมาณการจ่ายอากาศจะมีวาล์วควบคุมเพื่อปรับให้อากาศเข้าสู่บ่อแต่ละจุดใกล้เคียงกัน และเพียง พอกับความต้องการ

4. บ่อปรับค่าความเป็นกรด - ด่าง (Neutralization Tank)

น้ำเสียจะถูกสูบน้ำมาจากบ่อสะเทิน (EQ Tank) ผ่านเครื่องวัดอัตราการไหล (Flow Meter) ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวบอกปริมาณน้ำเสียที่ถูกสูบเข้าระบบบำบัดว่ามีปริมาณเท่าไร น้ำ เสียนี้จะได้รับการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (โดยการเติมปูนขาว (Lime) ในกรณีที่น้ำเสียเป็น กรด และเติมกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ในกรณีที่น้ำเสียเป็นด่าง เพื่อให้ความเป็นกรด - ด่างมีค่า ประมาณ 7.0 ซึ่งเป็นค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสมกับการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ ภายในบ่อมี เครื่องวัดค่า ความเป็นกรด-ด่าง (pH Meter) ติดตั้งอยู่ (เพื่อเปิดสัญญาณไปควบคุมเครื่องสูบน้ำจ่าย สารเคมี) และมีเครื่องกวนทำให้น้ำที่กวนน้ำเสียกับสารเคมีให้ผสมรวมกัน

5. ระบบโปรยกรอง (Trickling Filter)

น้ำเสียที่ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้เหมาะสมกับการทำงานของจุลินทรีย์แล้วจะ ไหลมายังหอโปรยกรองชั้นที่ 1 มากระจายลงบนตัวกลางพลาสติกที่เป็นที่ยึดเกาะของจุลินทรีย์ที่ใช้ ในการบำบัดน้ำเสีย น้ำเสียจะไหลผ่านตัวกลางพลาสติกจากด้านบนลงมาด้านล่าง (ขณะที่น้ำเสีย ไหลผ่านตัวกลางพลาสติกเชื้อจุลินทรีย์จะดูดซึมและย่อยสลายสิ่งสกปรกที่อยู่ในน้ำเสียให้ลดน้อยลง) น้ำเสียจะไหลลงบ่อรับน้ำ (Circulation Tank) ด้านใต้ตัวกลางพลาสติกของหอโปรยกรองชั้นที่ 1 น้ำบางส่วนจะถูกสูบขึ้นกลับรวมกับน้ำเสียเพื่อเจือจางแล้ว โปรยลงมาใหม่โดยเครื่องสูบน้ำ และ บางส่วนจะไหลต่อไปยังหอโปรยกรองชั้นที่ 2 เพื่อให้จุลินทรีย์บนหอโปรยกรองชั้นที่ 2 กำจัดค่า ความสกปรกที่ยังเหลือต่อไป น้ำเสียจะถูกโปรยจากด้านบนลงมาด้านล่างลงบ่อรับน้ำเพื่อสูบกลับ ขึ้นไปเจือจางใหม่บางส่วนโดยเครื่องสูบน้ำ ส่วนที่เหลือจะไหลต่อไปยังบ่อตะกอนชั้นที่ 1 การ บำบัดโดยหอโปรยกรองเป็นการบำบัดโดยใช้อากาศ (Aerobic Process) จุลินทรีย์จะได้รับอากาศ จากการเติมด้วยท่อจ่ายอากาศเจาะรูที่ติดตั้งไว้ ในบ่อรับน้ำและจากอากาศที่พัดผ่านตัวกลาง พลาสติก

6. บ่อตกตะกอนขั้นที่ 1 (Sedimentation Tank no.1)

น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดโดยหอโปรยกรองแล้วจะมาถึงตะกอนแยกตะกอนของจุลินทรีย์ที่ติดมากับน้ำเสียออก สาเหตุเนื่องจากการหลุดออกของฟิล์มจุลินทรีย์ที่มีความหนามากๆ ซึ่งฟิล์มจุลินทรีย์เหล่านี้จะทำให้น้ำที่ขุ่น จำเป็นต้องตกตะกอนแยกออกก่อน ตะกอนจุลินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่ และน้ำหนักมากจะตกลงก้นบ่อตกตะกอน ส่วนน้ำใสจะไหลไปบำบัดยังบ่อเติมอากาศ ตะกอนที่ตกอยู่ก้นบ่อจะถูกสูบไปเก็บไว้ในบ่อเพิ่มความเข้มข้นของตะกอน โดยเครื่องสูบน้ำตะกอน

7. บ่อเติมอากาศหรือบ่อเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ (Aeration Tank)

บ่อเติมอากาศเป็นส่วนแรกของระบบบำบัดแบบตะกอนเร่ง ซึ่งทำหน้าที่เป็นบ่อเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ให้มีความเข้มข้นพอเหมาะกับความสกปรก ที่เข้ามาในระบบบำบัดภายใน บ่อเติมอากาศจะติดตั้งหัวจ่ายอากาศแบบ Helixer เพื่อจ่ายอากาศให้เชื้อจุลินทรีย์ในบ่อ การเติมอากาศมีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ กวนน้ำให้สม่ำเสมอตลอดทั้งบ่อ และเติมอากาศให้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อใช้ในการย่อยสลายสิ่งสกปรกในน้ำเสียให้มีปริมาณลดน้อยลง

8. บ่อตกตะกอนขั้นสุดท้าย (Final Sedimentation Tank)

น้ำตะกอนจากบ่อเติมอากาศจะไหลมายังบ่อตกตะกอนขั้นสุดท้ายเพื่อแยกจุลินทรีย์ออกจากน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว ตะกอนซึ่งมีน้ำหนักจะตกลงก้นบ่อตกตะกอน และถูกสูบโดยเครื่องสูบน้ำตะกอนกลับไปยังบ่อเติมอากาศ เรียกว่าการนำตะกอนกลับ สำหรับตะกอนลอยที่อยู่บริเวณผิวน้ำบ่อจะถูกกวาดมาลงอุปกรณ์รับตะกอนลอยที่ติดตั้งไว้บริเวณท้ายบ่อลักษณะเป็นท่อที่เจาะให้เป็นช่องๆมีตัวควบคุมให้หมุนไปมาเพื่อรับตะกอนและให้น้ำเข้าไปในท่อน้อยที่สุด ตะกอนลอยนี้จะไหลยังบ่อสูบน้ำใสและจะถูกสูบกลับไปยังบ่อสะเทิน เพื่อนำกลับไปบำบัดใหม่ส่วนน้ำใสที่ผ่านการตกตะกอนแล้วจะไหลต่อไปยังบ่อฆ่าเชื้อโรค (Chlorine contact Tank)

9. บ่อฆ่าเชื้อโรค (Chlorine contact Tank)

น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไหลมายังบ่อฆ่าเชื้อเพื่อทำลายเชื้อโรคบางชนิดที่มาปนกับน้ำเสียด้วยคลอรีนก่อนปล่อยลงวางระบายน้ำ น้ำที่ผ่านการบำบัดจะไหลผ่านเครื่องวัดอัตราการไหล เพื่อวัดปริมาณน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว น้ำทิ้งบางส่วนจะถูกสูบบำบัดถึงกรองทราย

10. ถังกรองทราย (Sandflo Filter)

ถังกรองทรายทำหน้าที่ในการแยกตะกอนแขวนลอยบางส่วนที่ไม่สามารถตกตะกอนด้วยบ่อตกตะกอนได้เนื่องจากมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา เพื่อให้ได้น้ำใส่นำกลับไปใช้ใหม่ น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะไปเก็บไว้ในบ่อเก็บน้ำใส (Clear water Tank)

11. บ่อเก็บน้ำใส (Clear water Tank)

น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะไหลมารวมไว้ในบ่อเก็บน้ำใสที่อยู่บริเวณด้านใต้หอโปรยกรองขั้นที่ 1 เพื่อรอการสูบไปใช้โดยเครื่องสูบน้ำ ก่อนการนำไปใช้จะมีการผ่านระบบฆ่าเชื้อโรคด้วย คลอรีนไดออกไซด์ ก่อนนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

12. บ่อเพิ่มความเข้มข้นของตะกอน (Sludge Thickener Tank)

ทำหน้าที่ในการเพิ่มความเข้มข้นของตะกอนที่สูบมาจากบ่อตกตะกอนชั้นที่ 1 และบ่อเติมอากาศเรียกว่า การทิ้งตะกอน (Excess Sludge) ก่อนแล้วจึงสูบไปเก็บไว้ในบ่อเก็บตะกอนด้วยเครื่องสูบตะกอน เพื่อรีดตะกอนด้วยเครื่องรีดตะกอน บ่อเพิ่มความเข้มข้นตะกอนจะอยู่ติดกับบ่อตกตะกอนชั้นที่ 2 และบ่อเติมอากาศ

13. บ่อเก็บตะกอน (Sludge Storage Tank)

ทำหน้าที่ในการรับตะกอนจากบ่อเพิ่มความเข้มข้นของตะกอนมาเก็บไว้รอการนำไปรีดให้เป็น Sludge Cake และนำไปกำจัดไป บ่อเก็บตะกอนจะอยู่บริเวณด้านใต้ของบ่อโปรยกรองชั้นที่ 2 ติดกับห้องเครื่องเติมอากาศ (Air Blower Room)

14. หน่วยในการบำบัดตะกอน(Sludge Dewatering Machine)

ระบบบำบัดตะกอนที่เขเป็นเครื่องรีดตะกอนแบบสายพาน(Belt Press) ตะกอนที่ถูกทำให้มีความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้นจนสามารถรีดด้วยเครื่องรีดได้จะถูกนำมารีดให้มีลักษณะเป็นของแข็ง เรียกว่า Sludge Cake เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปกำจัด ตะกอนที่ได้สามารถนำไปทำปุ๋ยได้ เนื่องจากมีความร่วนซุย และมีธาตุอาหารจำพวกไนโตรเจน และฟอสฟอรัส น้ำที่เกิดจากการรีดและการล้างสายพานจะไหลไปยังบ่อรับน้ำ(Supernatant Pump Sump) และสูบไปยังบ่อสะเทินเพื่อนำไปบำบัดใหม่

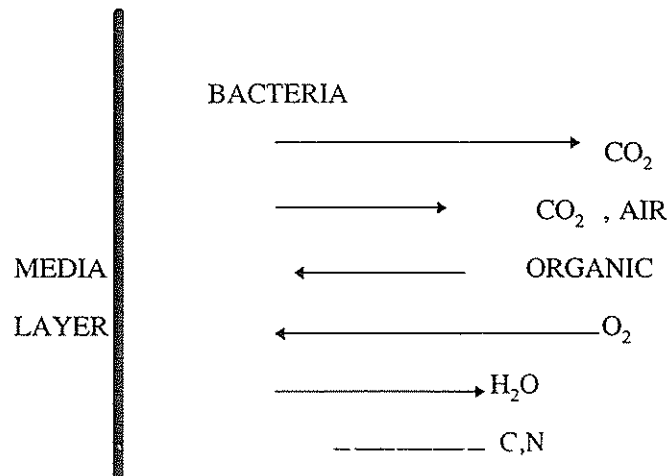
15. บ่อรับน้ำ (Supernatant Pump Sump)

บ่อรับน้ำจะรับน้ำจากบ่อต่างๆ ดังนี้ คือ รับตะกอนลอยจากบ่อตกตะกอนชั้นที่ 2 รับน้ำใสจากบ่อเพิ่มความเข้มข้นของตะกอน รับน้ำจากการล้างถังกรองทรายและเครื่องรีดตะกอน เพื่อสูบลกลับไปยังบ่อสะเทินและนำเข้ามาบำบัดใหม่อีกครั้ง

หลักการทำงานของระบบโปรยกรองจุลินทรีย์ (Trickling Filter System)

น้ำเสียจะถูกสูบขึ้นสเปรย์ด้านบนของตัวกลาง (Media , โดยส่วนมากจะใช้พลาสติก) จากนั้นน้ำเสียจะไหลผ่านบนพื้นผิวของตัวกลางลงมาด้านล่าง ระหว่างที่น้ำเสียไหลผ่านลงมาจะเกิดปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียโดยเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งเกาะติดอยู่บนผิวของตัวกลาง โดยจุลินทรีย์ที่เจริญบนผิวของตัวกลางนี้จะมีลักษณะเป็นเมือกบางๆเคลือบบนผิวตัวกลางปฏิกิริยาสารอินทรีย์ของระบบหอโปรยกรองนี้จะมีลักษณะเดียวกับปฏิกิริยาในระบบตะกอนเร่ง หากแต่ในระบบหอโปรยกรอง เชื้อจุลินทรีย์จะเกาะติดอยู่บนผิวของตัวกลางตลอดเวลา และเซลล์ใหม่ที่เกิดขึ้นก็จะเกิดทับอยู่บนชั้นเดิมๆ ของจุลินทรีย์จนเมื่อความหนาของชั้นจุลินทรีย์หนามากเกินจนอากาศไม่สามารถซึมผ่านเข้าไปถึงชั้นในสุด ทำให้ชั้นในสุดตายและหลุดลอกออกมา เกิดที่ว่างบนตัวกลางให้จุลินทรีย์ใหม่เข้ายึดเกาะต่อไป

WASTEWATER



รูปที่ 6 แสดงชั้นของจุลินทรีย์ที่ยึดเกาะบนผิวของตัวกลาง

หลักการทำงานของระบบตะกอนเร่ง (Activate Sludge)

กระบวนการตกตะกอนเร่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมากมายหลายชนิดที่ถูกควบคุมให้เจริญเติบโตอยู่ในน้ำซึ่งมีออกซิเจนอิสระละลายอยู่และจะต้องมีสารอินทรีย์ที่สามารถใช้เป็นอาหารและแหล่งพลังงานในการดำรงชีพได้อีกด้วย ปฏิกริยาทางชีวเคมีของกระบวนการสามารถเขียนได้ดังนี้



มลสาร (Pollutant) ที่อยู่ในน้ำเสียจะถูกจุลินทรีย์ใช้เป็นอาหารและเจริญเติบโตขยายพันธุ์ต่อไปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะลอยขึ้นไปในอากาศ ส่วนน้ำจะผสมออกไปกลับน้ำที่บำบัดแล้ว พลังงานก็จะถูกจุลินทรีย์ใช้ในการดำรงชีวิต สรุปแล้วมลสาร ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ สารอินทรีย์ต่างๆ ในน้ำเสียจะถูกเปลี่ยนโดยจุลินทรีย์เป็นอินทรีย์ที่หนักกว่าน้ำ สามารถแยกออกได้ง่ายด้วยการตกตะกอนในถังตะกอน น้ำเสียที่ถูกจุลินทรีย์นำสารอินทรีย์ต่างๆ มาใช้จนหมดแล้วก็จะกลายเป็นน้ำสะอาดพอที่จะปล่อยทิ้งโดยไม่เกิดการเน่าเหม็นหรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ในการใช้สารอาหารหรือในการย่อยสลาย (Break Down) สารอินทรีย์ของจุลินทรีย์อาจมีการทำงานร่วมกันหลายชนิดก็ได้ โดยจุลินทรีย์บางชนิดเริ่มทำการย่อยสารอินทรีย์ที่ซับซ้อน (Complex Organic) ก่อน จากนั้นก็จะมีชนิดอื่นๆ มาทำการย่อยสลายต่อจนเป็นสารที่ไม่สามารถย่อยสลายต่อไปได้อีก

ภาคผนวก

วิธีการตรวจสอบ

1. Alcohol Test

ไปเปิดนํ้านมดิบ 1 ml ใส่ลงใน *plate* แล้วไปเปิด Alcohol เข้มข้น 70 % หรือ 75 % ปริมาตร 1 ml นำมาใส่ลงไปกับนมดิบ แล้วทำการผสมนมดิบกับ Alcohol ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยการขยับ *plate* เอียงขึ้นลงไปมา แล้วจึงทำการสังเกตตะกอนที่ขึ้น ถ้าเกิดตะกอนสีขาว แสดงว่าไม่ผ่าน Alcohol test ที่ความเข้มข้น Alcohol นั้น

2. Resazurin Test

- ไปเปิดนมดิบ 10 ml ใส่ลงใน tube
- ไปเปิดสารละลาย Resazurin 10 ml เดิมลงใน tube เดียวกัน เขย่าให้เข้ากัน แล้วละลายใน tube จะเป็นสีน้ำเงิน
- นำ tube ไปบ่มที่อุณหภูมิ 45°C นาน 1 ชั่วโมง
- เมื่อครบ 1 ชั่วโมงแล้ว นำ tube มาอ่านดังนี้

เกรด 1	สีของสารละลายเป็นสีน้ำเงินดั้งเดิม
เกรด 2	สีของสารละลายเป็นสีน้ำเงินอมม่วง
เกรด 3	สีของสารละลายเป็นสีน้ำเงินอมชมพู
เกรด 4	สีของสารละลายเป็นสีชมพู

3. Antibiotic Test

- ไปเปิดนมดิบ 10 ml ใส่ลงใน tube แล้วนำไปต้มต้มให้เดือด นาน 5 นาที
- นํ้านมที่ต้มแล้วไปทำให้เย็นลง ประมาณ 45°C แล้วจึงเติม Starter ลงไป 0.1 ml และเติม indicator คือ 2,3,5-Triphenyl tetrazolium chloride ; TTC 0.1 ml
- เขย่าสารละลายใน tube ให้เข้ากัน แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 45 องศา นาน 2.30 ชม. สารละลายใน tube จะมีสี ขาวของนม
- เมื่อครบ 2.30 ชั่วโมง แล้วนำ tube มาอ่านผล โดยนมที่มีคุณภาพยอมรับได้นั้น จะต้องไม่มีสี แดง หรือ สีชมพู และมีลักษณะเป็นก้อนเคิร์ด

ภาคผนวก



รายงานผลการวิจัย



บทนำ

นมโคจัดเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูงแหล่งหนึ่งของมนุษยการบริโภคนมจึงได้รับการส่งเสริมในหลายประเทศจนกลายเป็นอาหารประจำวันการบริโภคนมมีอยู่หลายรูปแบบทั้งนมสดและผลิตภัณฑ์นม ผลิตภัณฑ์จากนมแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับวิธีการแปรรูปซึ่งมีผลต่อองค์ประกอบของนม

องค์ประกอบหลักของนม(โดยเฉลี่ย) มี น้ำ 87.2% น้ำตาลแลคโตส 0.8% มันเนย 3.7% โปรตีน 3.4% สารประกอบในโตรเจน ซึ่งไม่ใช่โปรตีน 0.2 % เกลือแร่(เกลือ) 0.7%

ผลิตภัณฑ์จากนมที่เป็นที่รู้จักกันดีในปัจจุบันได้แก่ นมยูเอชที, นมพาสเจอร์ไรส์, นมสเตอริไรส์, นมข้น, นมข้นหวาน, นมผง, ครีม, นมเปรี้ยว, โยเกิร์ต, ไอศกรีม เป็นต้น ผลิตภัณฑ์บางชนิดอาจเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย ส่วนบางชนิดมีสถานะผลิตเพียงน้อยรายและมีช่องทางการจำหน่ายจำกัด

สำหรับภาวะการแข่งขันของตลาดผลิตภัณฑ์นมในปัจจุบันมีมากมายทั้งในและนอกประเทศ โดยแต่ละบริษัทจะมีวิธีการโปรโมทผลิตภัณฑ์ของตนเองให้ผู้บริโภคสนใจและนำไปบริโภค ซึ่งในปัจจุบันมีการรณรงค์ส่งเสริมการดื่มนมทั้งภาครัฐบาลและเอกชนโดยชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากนมทำให้ประชาชนมีความตื่นตัวมากขึ้นกว่าเดิม ผลจากการรณรงค์ทำให้ตลาดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นมขยายตัวและเติบโตอย่างรวดเร็ว ถึงแม้ว่าเศรษฐกิจในยุคปัจจุบันจะไม่ค่อยดีนัก แต่จากการสอบถามผู้บริโภคกลุ่มตัวผู้บริโภคก็ยังให้ความสำคัญกับการดื่มนมอยู่ โดยส่วนใหญ่จะให้เหตุผลว่า “ดื่มนมเพื่อสุขภาพ” จะเห็นได้ว่าตลาดผลิตภัณฑ์นมมีแนวโน้มที่ดีในอนาคต และในตลาดมีการผลิตผลิตภัณฑ์นมชนิดต่างๆขึ้นวางจำหน่ายทั่วไปมากมาย แต่ผลปรากฏว่ามีผลิตภัณฑ์นมเพียงบางชนิดเท่านั้นที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค ดังนั้นจึงเป็นข้อสังเกตที่น่าสนใจ และทำการศึกษาวิจัย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะเป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมของผู้บริโภคในกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์นม
2. เพื่อศึกษาแนวโน้มการตลาดของผลิตภัณฑ์นม
3. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นมของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง
4. เพื่อศึกษาลักษณะกลุ่มผู้บริโภคผลิตภัณฑ์นมของกลุ่มตัวอย่าง

ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ช่วยให้ทราบถึงทัศนคติและพฤติกรรมของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์นม
2. ผลการวิจัยที่ได้จะช่วยในการวิเคราะห์แนวโน้มการตลาดของผลิตภัณฑ์นม

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครเป็นส่วนใหญ่ สถานที่ที่เลือกใช้ในการสำรวจคือ ณ ลุมพินี กลุ่มเป้าหมายที่ทำการศึกษจะเป็นนักศึกษาในศูนย์ซึ่งนักศึกษาส่วนมากจะเป็นบุคคลในวัยกำลังทำงานเกือบทั้งสิ้น จำนวนของนักศึกษาที่ได้ทำการสำรวจมีจำนวน 150 คน ข้อมูลที่ได้เป็นแบบ ปฐมภูมิ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามโดยตรงกับกลุ่มตัวอย่าง วันที่ทำการสำรวจคือ 25 มกราคม 2541 ใช้เวลาตั้งแต่ 11.00 - 17.00 น.

การเก็บรวบรวมข้อมูล

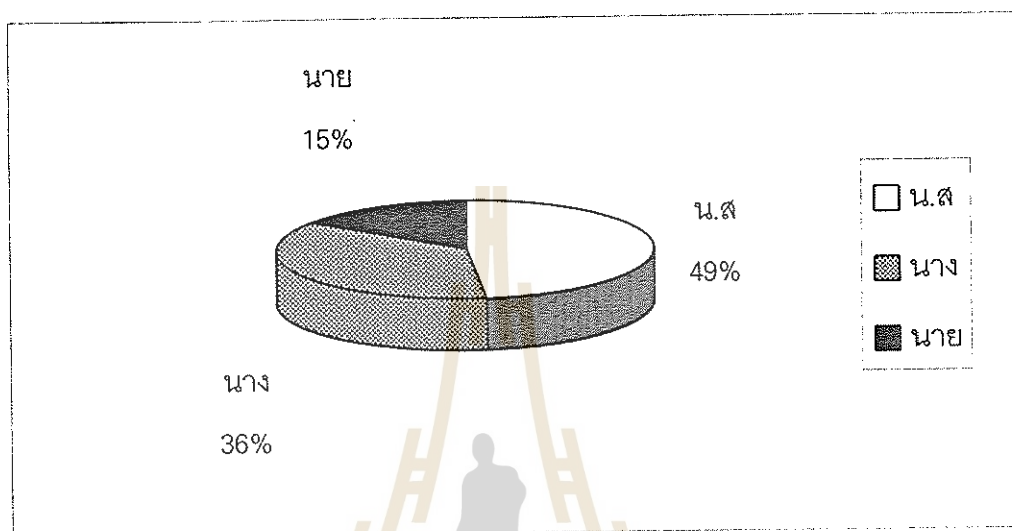
การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยโดยใช้แบบสอบถาม (ลักษณะคำถามคู่ได้ในตัวอย่างแบบสอบถามภาคผนวกท้ายเล่ม) กับกลุ่มตัวอย่างโดยตรงภายในบริเวณศูนย์ทุกจุด จำนวนแบบสอบถาม 150 ชุด จำนวนแบบสอบถามที่สมบูรณ์ 130 ชุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะวิเคราะห์ถึงสถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการรายงานถึงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่จำแนกตามเพศ อายุ อาชีพ การศึกษา รายได้ และมีการวิเคราะห์ถึงทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ นั่นคือ ด้านโภชนาการ ราคา นอกจากนี้ยังได้มีการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์นมของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างโดยจะแสดงเป็นแผนภูมิภาพรูปรวงกลมดังนี้

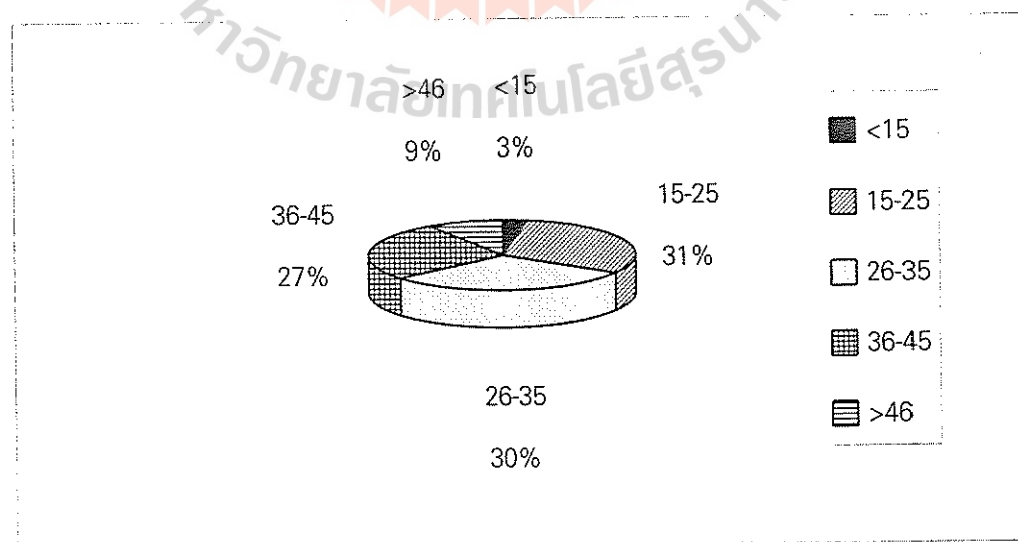
แผนภูมิที่ 1 แสดงเพศของกลุ่มตัวอย่าง

น.ส	นาง	นาย
63	47	20



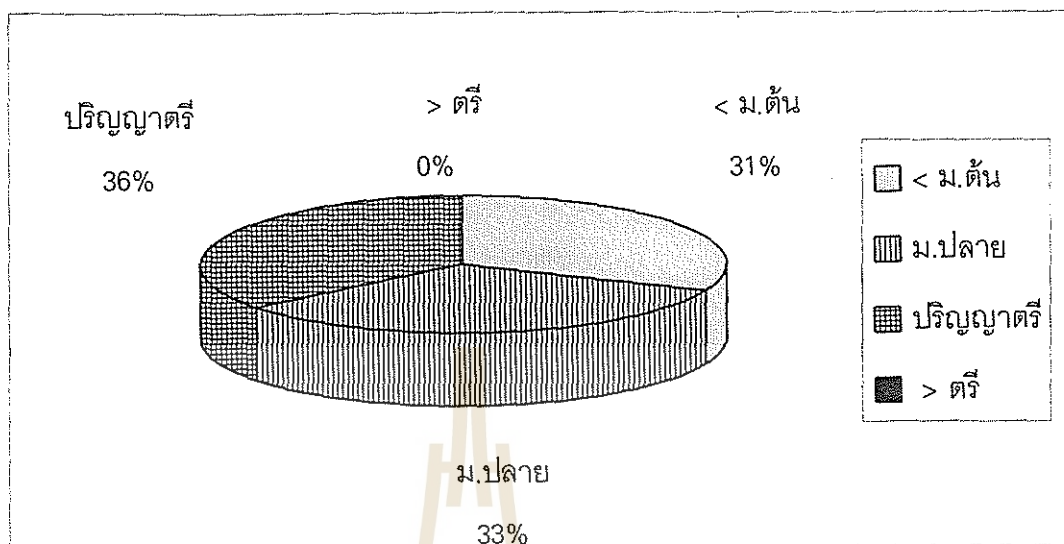
แผนภูมิที่ 2 แสดงลักษณะอายุของกลุ่มตัวอย่าง

<15	15-25	26-35	36-45	>46
4	40	39	35	12



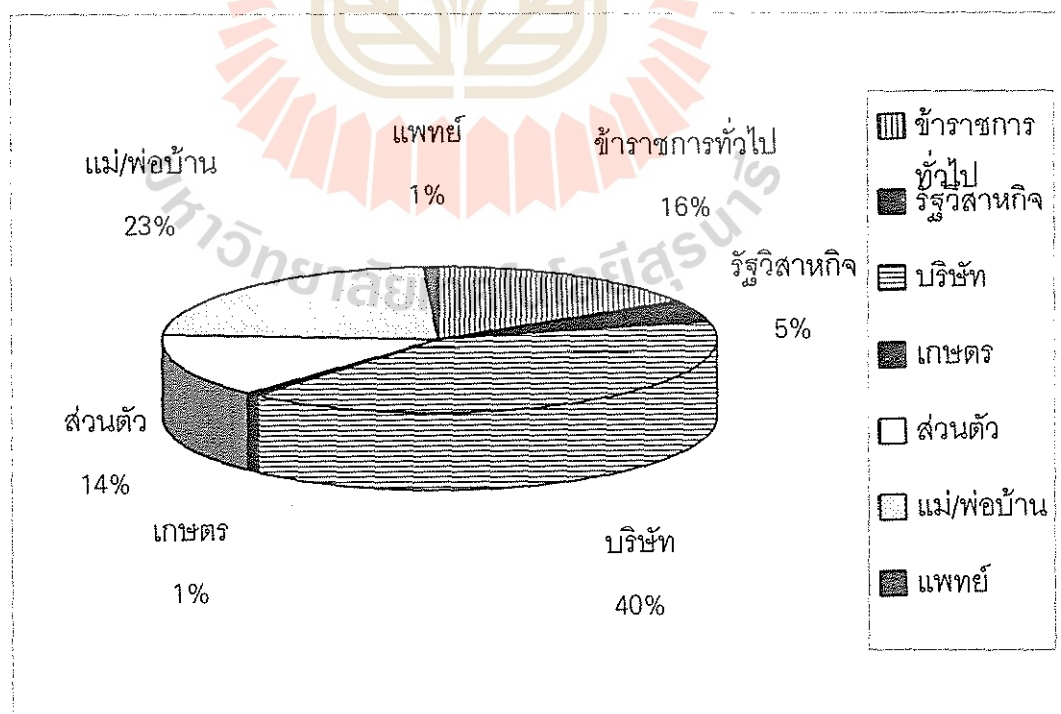
แผนภูมิที่ 3 แสดงระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง

< ม.ต้น	ม.ปลาย	ปริญญาตรี	> ตรี
40	42	45	0



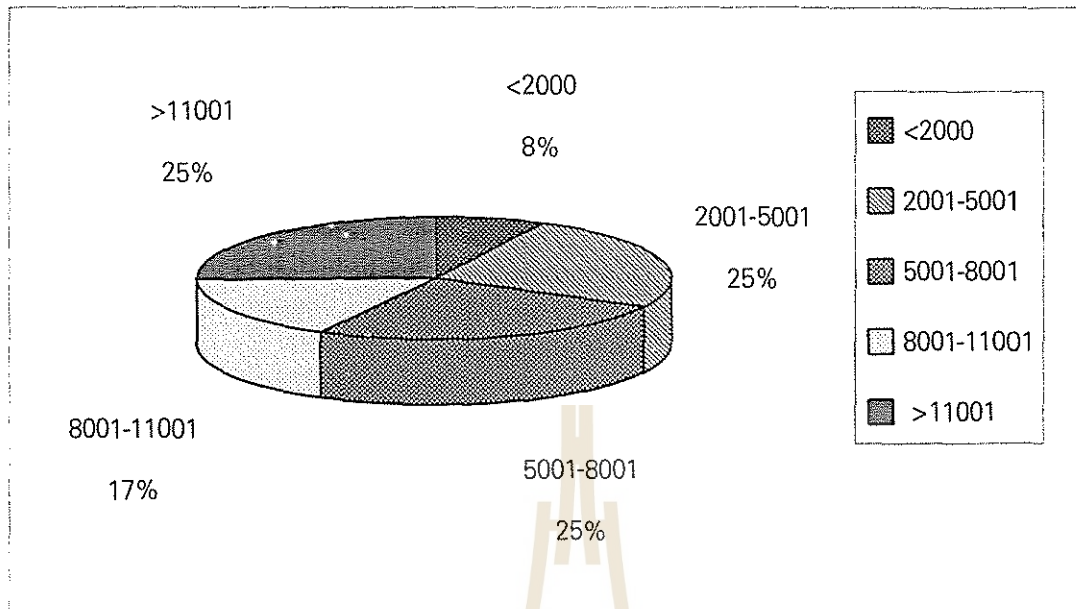
แผนภูมิที่ 4 แสดงลักษณะอาชีพของกลุ่มตัวอย่าง

ข้าราชการ	รัฐวิสาหกิจ	บริษัท	เกษตรกร	ส่วนตัว	แม่/พ่อบ้าน	แพทย์
20	6	49	1	17	28	1



แผนภูมิที่ 5 แสดงรายได้ของกลุ่มตัวอย่าง

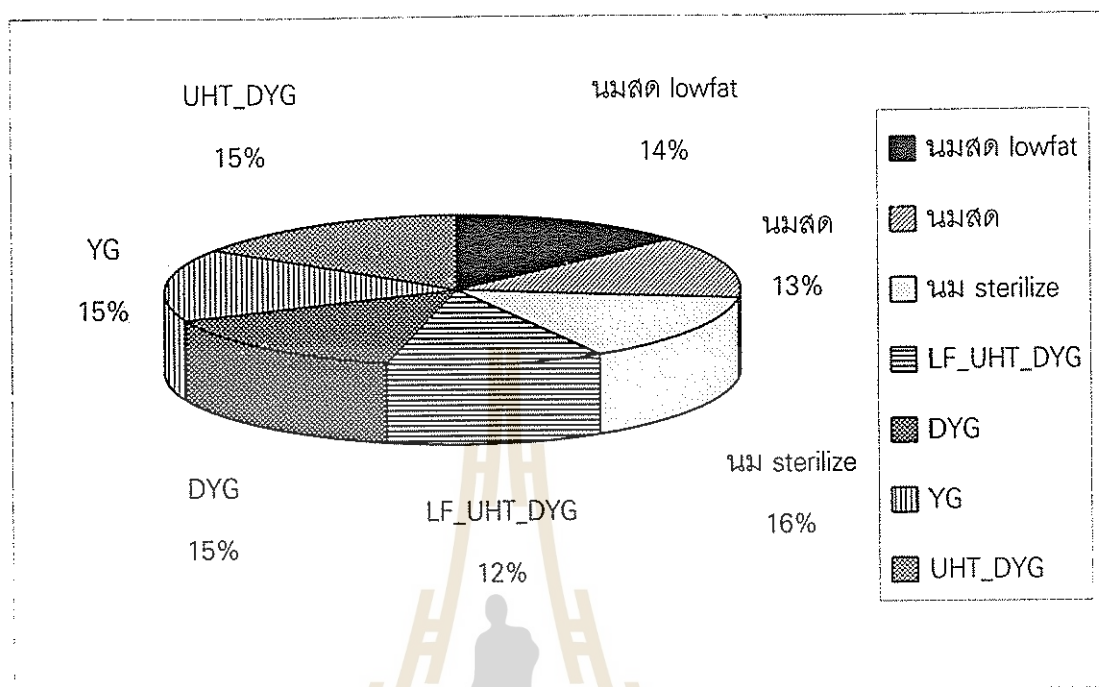
<2000	2001-50	5001-8001	8001-11001	>11001
9	30	30	20	30



จากแผนภูมิที่ 1,2,3,4 และ5 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็น % กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงรวม 85 % มีเพศชายเพียง 15 % ช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่างจะอยู่ในช่วง 15-25 ปี 31% ช่วงอายุ 26-35 ปี 30% ช่วงอายุ 36-45 ปี 27% เป็นส่วนมาก ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับปริญญาตรี 36 % มัธยมศึกษา 33 % มัธยมต้นหรือต่ำกว่ามัธยมต้น 31 % ลักษณะอาชีพของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะเป็นพนักงานบริษัท 40 % แม่บ้านหรือพ่อบ้าน 23 % ข้าราชการทั่วไป 14 % , กิจการส่วนตัว 14% ซึ่งรายได้ต่อเดือนส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างจะอยู่ที่ระดับ 2001-5001บาท 25 % ที่ระดับ 5001-8001 บาท 25% ที่ระดับ มากกว่า 11001 บาท 25 % และที่ระดับ 8001-11001บาท 17 %

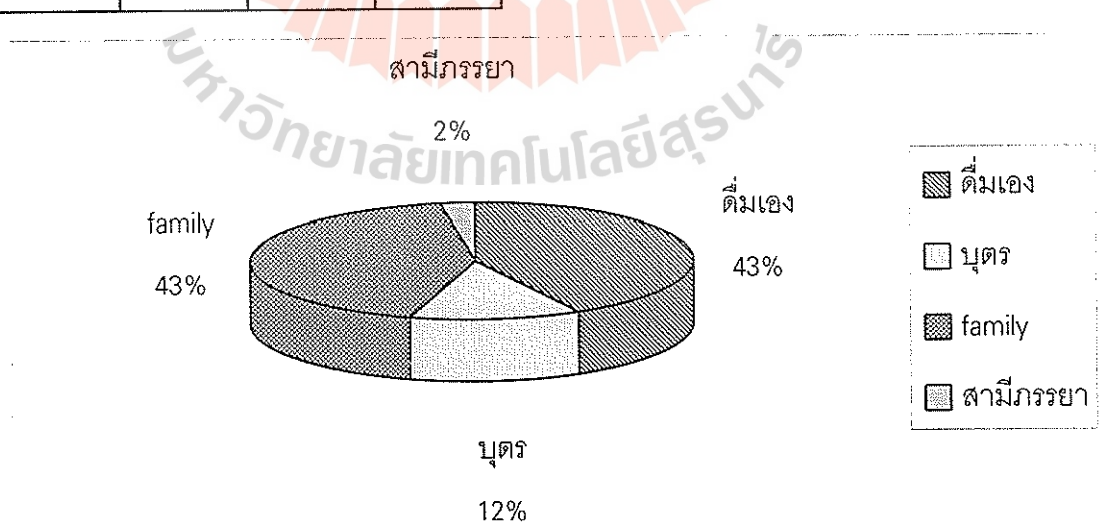
แผนภูมิที่ 6 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์นมที่ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างรู้จัก

นมสด lo	นมสด	นม steriliz	LF_UHT_	DYG	YG	UHT_DYG
76	73	83	67	84	86	86



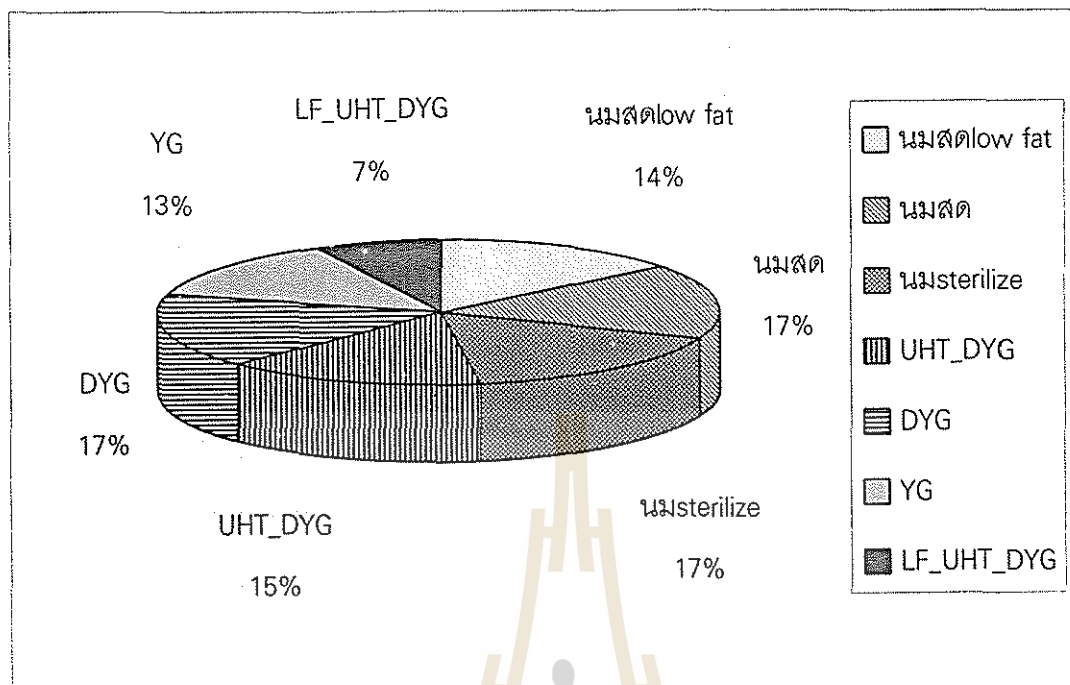
แผนภูมิที่ 7 แสดงลักษณะจุดประสงค์การซื้อนมไปบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง

ดื่มเอง	บุตร	family	สามีภรรยา
68	20	69	4



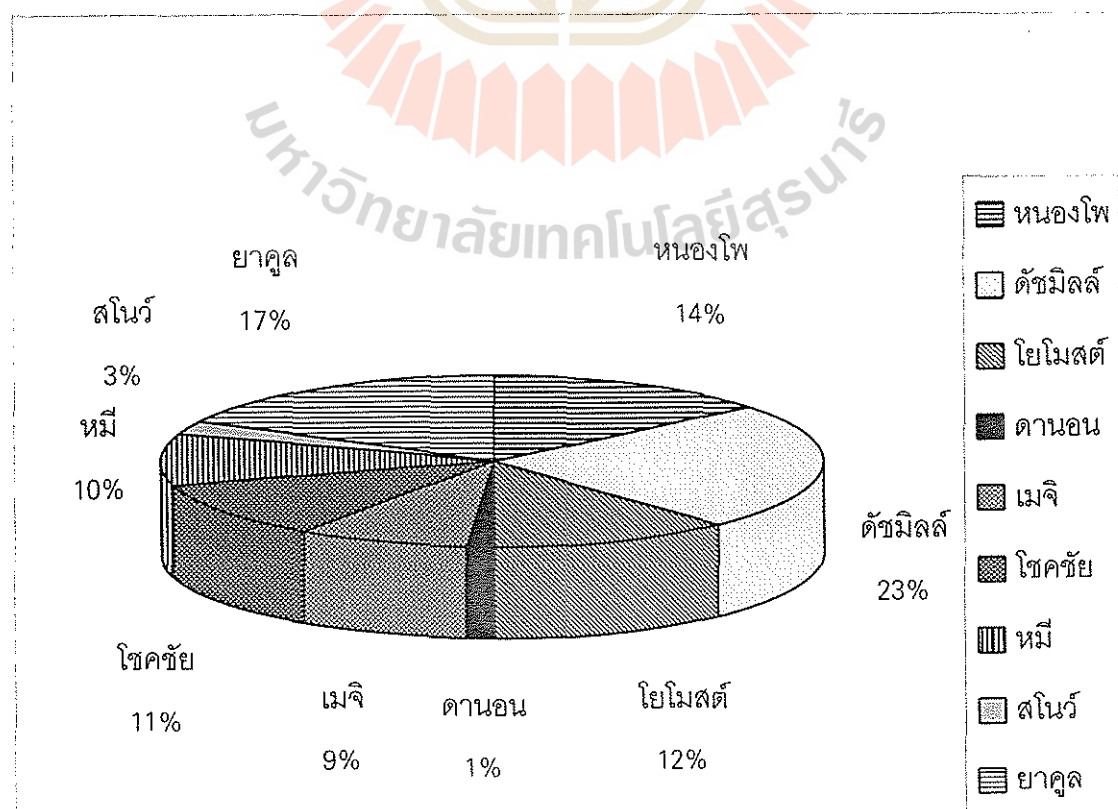
แผนภูมิที่ 8 แสดงลักษณะความชอบในผลิตภัณฑ์นมแต่ละชนิดของผู้บริโภค

นมสดlow fat	นมสด	นมsteriliz	UHT_DYG	DYG	YG	LF_UHT_DYG
30	35	35	31	35	28	15



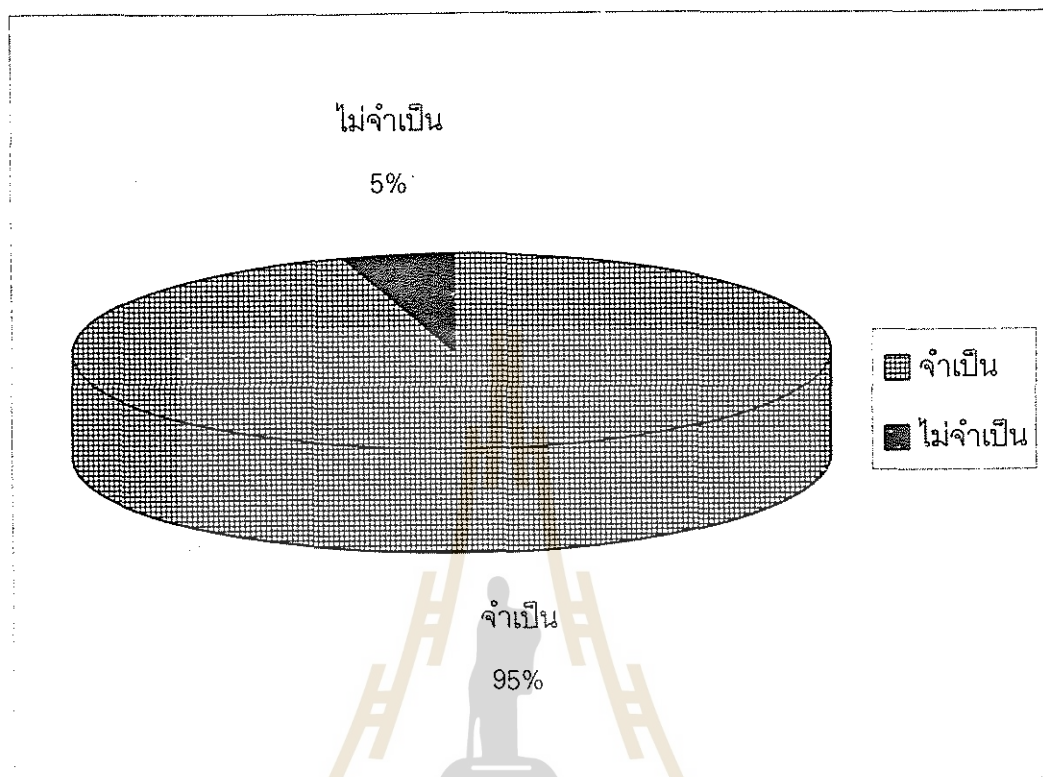
แผนภูมิที่ 9.แสดงลักษณะการเลือกยี่ห้อของผลิตภัณฑ์นมของกลุ่มตัวอย่าง.

หนองโพ	ดัชมิลล์	โยโมสต์	ดานอน	เมจิ	โชคชัย	หมี	สโนว์	ยาคุล
33	56	28	3	20	25	23	6	40



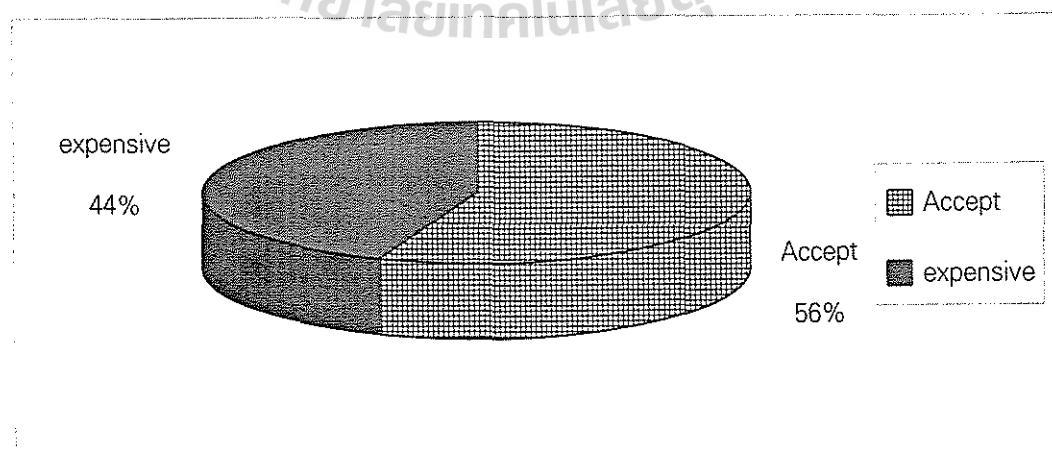
แผนภูมิที่ 10 แสดงลักษณะความคิดเห็นในการเพิ่มวิตามินในผลิตภัณฑ์นมของกลุ่มตัวอย่าง

จำเป็น	ไม่จำเป็น
121	6



แผนภูมิที่ 11 แสดงลักษณะความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับราคา

Accept	expensive
71	56



จากแผนภูมิที่ 6,7,8,9,10,11 จะพบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างรู้จักนมเกือบทุกชนิดจะทราบได้จากแผนภูมิที่ 6 ซึ่งจะแสดงเปอร์เซ็นต์ของผลิตภัณฑ์นมที่ผู้บริโภคจะรู้จักจะมีระดับเปอร์เซ็นต์ที่ใกล้เคียงกัน ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะซื้อผลิตภัณฑ์นมเพื่อดื่มเองและซื้อเพื่อครอบครัวเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะมีระดับเปอร์เซ็นต์เท่ากันคือ 43 % รองลงมาเป็นการซื้อให้บุตร 12 % ผลิตภัณฑ์นมที่ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างชอบรับประทานจะใกล้เคียงกันหรือเท่ากันคือ นมสดสเตอริไรส์, นมสดบรรจุขวด, นมเปรี้ยวบรรจุขวด มีระดับ 17 % รองลงมาเป็น นมเปรี้ยวยูเอชที, นมสดพร้อมมันเนยบรรจุขวด 15, 14 % ตามลำดับ ยี่ห้อที่ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างชอบจะเป็น คัมมิลล์ 23% ยาคูล 17 % หนองโพ 14% โยโมสต์ 12 % โชคชัย 11% ตราหมี 10 % นอกจากนี้ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะเห็นว่าการเสริมวิตามินในผลิตภัณฑ์นมเป็นสิ่งจำเป็นมากถึง 95% ในเรื่องราคาผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง 55% สามารถยอมรับได้ และอีก 44% คิดว่าราคาปัจจุบันแพงเกินไป

สรุป

จะเห็นได้ว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงซึ่งอยู่ในวัยที่กำลังทำงาน มีการศึกษา อาชีพส่วนมากจะเป็นพนักงานบริษัท ข้าราชการ แม่บ้านพ่อบ้าน เป็นผู้มียาได้ปานกลางคือ 5000-11000 บาท ต่อเดือน ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะรู้จักผลิตภัณฑ์นมเกือบทุกชนิดและจะบริโภคผลิตภัณฑ์นมได้ทุกประเภทไม่มีชนิดที่เป็นที่ชอบที่สุด ส่วนใหญ่จะเป็นการซื้อดื่มเองและซื้อเพื่อครอบครัว ยี่ห้อที่เป็นที่นิยมคือ คัมมิลล์ รองลงมาเป็น ยาคูล หนองโพ โยโมสต์ โชคชัย หมี ตามลำดับ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างนั้น พบว่า ปัจจัยหลักคือ โภชนาการ ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่จะเห็นด้วยกับการเพิ่มเสริมวิตามินในผลิตภัณฑ์นม รองลงมาก็คือ รสชาติ ส่วนที่ไม่มีผลต่อการตัดสินใจหรือมีน้อยมากก็คือ รูปแบบหีบห่อ และการโฆษณา ในด้านของราคานั้นก็มีผลบ้างต่อการเลือกซื้อแต่ส่วนใหญ่ก็สามารถยอมรับได้

ภาคผนวก

แบบสำรวจความคิดเห็นในการบริโภคในครอบครัว กรุณาเขียนเครื่องหมาย / ในหัวข้อที่ท่านเลือก

1. คำนำน้าชื่อ

☐ นางสาว

☐ นาง จำนวนบุตร.....คน

☐ นาย

☐ นาย จำนวนบุตร.....คน

2. อายุ

☐ ต่ำกว่า 15 ปี

☐ 26-35 ปี

☐ 15-25 ปี

☐ 36-45 ปี

☐ มากกว่า 46 ปี

3. วุฒิการศึกษา

☐ ต่ำกว่ามัธยมต้น

☐ มัธยมปลาย

☐ ปริญญาตรี

☐ สูงกว่าปริญญาตรี

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

4. เพื่อให้เรารู้จักท่านยิ่งขึ้น กรุณาระบุอาชีพของท่านด้วย

☐ ข้าราชการทั่วไป

☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ

☐ พนักงานบริษัท

☐ เกษตรกร/เพาะปลูก

☐ กิจการส่วนตัว

☐ แม่บ้าน/พ่อบ้าน

☐ สถาปนิก/วิศวกร

☐ แพทย์/พยาบาล

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

5. แต่ละเดือนท่านมีรายได้เท่าไร

☐ ต่ำกว่า 2000 บาท

☐ 2001-5000 บาท

☐ 5001-8000 บาท

☐ 8001-11000 บาท

☐ มากกว่า 11001 บาท ขึ้นไป

6. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์อะไรบ้าง

☐ นมสดพ่องมันเนยบรรจุขวด

☐ นมสดบรรจุขวด

☐ นมสเตอริไรส์

☐ นมเปรี้ยวเอชทีพ่องมันเนย

☐ นมเปรี้ยวบรรจุขวด

☐ โยเกิร์ต

☐ นมเปรี้ยวเอชที

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

7. ท่านซื้อผลิตภัณฑ์นมเพื่อใคร

☐ ดื่มเอง

☐ บุตร

☐ ทุกคนในครอบครัว

☐ สามี/ภรรยา

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

8. ท่านชอบรับประทานผลิตภัณฑ์นมอะไรมากที่สุด

- | | |
|--|--|
| ☐ นมสดพร่องมันเนยบรรจุขวด | ☐ นมสดบรรจุขวด |
| ☐ นมสดสเตอริไรส์ | ☐ นมเปรี้ยวยูเอชที |
| ☐ นมเปรี้ยวบรรจุขวด | ☐ โยเกิร์ต |
| ☐ นมเปรี้ยวยูเอชทีพร่องมันเนย | ☐ อื่นๆ โปรดระบุ..... |

9. จากผลิตภัณฑ์ที่ท่านเลือกในข้อ 8 ท่านชอบผลิตภัณฑ์ยี่ห้อใดมากที่สุด

- | | |
|---------------------------------|--|
| ☐ หนองโผ | ☐ ดัชมิลล์ |
| ☐ โยโมส | ☐ ยาคูล |
| ☐ เมจิ | ☐ โชกซ์ |
| ☐ ตราหมี | ☐ สโนว์ |
| ☐ คานอน | ☐ อื่นๆ โปรดระบุ..... |

10. ในการซื้อผลิตภัณฑ์นมเพื่อบริโภค ปัจจัยข้อใดบ้างที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าของท่าน กรุณาเรียงตามลำดับความสำคัญ (โดยให้หมายเลข 1 เป็นลำดับที่สำคัญที่สุด)

- | | |
|---|--|
| ☐ ขนาด | ☐ ราคา |
| ☐ รูปแบบหีบห่อสวยงาม | ☐ การวางจำหน่ายที่ทั่วถึง |
| ☐ การโฆษณา | ☐ ยี่ห้อ |
| ☐ คุณค่าทางโภชนาการ | |

11. ท่านคิดว่าการเสริมวิตามินและแร่ธาตุจำเป็นหรือไม่ในผลิตภัณฑ์นม

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| ☐ จำเป็น | ☐ ไม่จำเป็น |
|---------------------------------|------------------------------------|

12. ราคาของผลิตภัณฑ์นมในปัจจุบันของทุกยี่ห้อเป็นอย่างไรบ้าง

- | | |
|---|----------------------------------|
| ☐ อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ | ☐ ราคาแพง |
|---|----------------------------------|

ขอขอบคุณในการเสียสละเวลาเพื่อให้ข้อมูล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คุณสมบัติของสีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์นม

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาคุณสมบัติของสีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์นม

บทนำ

ปัจจุบันสีมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารเป็นอย่างมาก เนื่องจากสีของอาหารมีอิทธิพลความรู้สึกของผู้บริโภค ซึ่งจะมีผลต่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์นั้นๆ และสีผสมอาหารแต่ละชนิดแต่ละบริษัทจะมีความแตกต่างกัน ทั้งความเข้มข้นของสี ความคงทนของสีเมื่ออยู่ในผลิตภัณฑ์ และการละลายของสี จึงได้มีการทำการศึกษาร่วมกันเกี่ยวกับคุณสมบัติของสี โดยในการทดลองใช้สีจาก สองบริษัท คือ

Butterfield food ingredients limited, England · BFIL

- Kingcol Sunset Yellow FCF (ส้ม)

- Kingcol Ponceau 4 R (แดง)

Ultimate products co, Ltd. : UPL

- Sunset Yellow, ROHA (ส้ม)

- Ponceau 4 R, ROHA (แดง)

อุปกรณ์การทดลอง

- สี จากสองบริษัท
- ขวดใส่ตัวอย่าง ขนาด 250 ml
- นมสดพาสเจอร์ไรส์รสจืด
- บีกเกอร์ , ปิเปต 1 ml

วิธีการทดลอง

1. นำสีมาละลายน้ำ สีส้ม ใช้ 5.6 % สีแดง ใช้ 2.5 % สังเกตการละลาย
2. นำนมสดพาสเจอร์ไรส์เตรียมใส่บีกเกอร์ 200 ml
3. ใช้ปิเปตดูดสีที่เตรียมไว้และค่อยๆ drop ใส่ในนม โดยให้ปริมาณของสีแต่ละสีที่หยดลงในนมเท่ากันทุกตัวอย่าง สังเกตความเข้มของสีแต่ละสี
4. แบ่งตัวอย่างเก็บไว้ที่ Room Temperature และ อุณหภูมิตู้เย็น สังเกตการเปลี่ยนแปลงความคงทนของสีแต่ละสีในตัวอย่างนม

ผลการทดลอง

เมื่อนำสีมาละลายในน้ำ ลักษณะการละลาย ความเข้มสี และความสามารถในการคงทนของสีจะแตกต่างกันดังในตารางดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะการละลายของสี

ผู้ผลิต	ลักษณะการละลาย	
	Sunset Yellow	Ponceau 4 R
BFIL	นำสีผสมน้ำสีเริ่มแรกจะจับตัวกันก่อน เมื่อทำการคนสีก็สามารถละลายได้หมด โดยที่ใช้เวลาไม่นาน	เมื่อนำสีผสมน้ำเริ่มแรกสีจะจับตัวกันก่อน และจะละลายหมดเมื่อทำการคน โดยใช้เวลาไม่นาน
UPL	เมื่อนำสีผสมน้ำสีจะจับตัวกันเป็นก้อนและจะติดช้อนเมื่อทำการคน การละลายของสีจะช้า ใช้เวลาในการคนนานกว่า	เมื่อนำสีผสมกับน้ำ สีจะจับตัวกันเป็นก้อน เมื่อทำการคนสีติดที่ช้อน การละลายช้า ใช้เวลาในการคนนาน จึงละลายหมด

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองเกี่ยวกับความคงทนของสีเมื่ออยู่ในผลิตภัณฑ์นม

วัน / สี	BFIL		UPL	
	RT	ผู้เขียน	RT	ผู้เขียน
1 : A	ส้มโอรส	ส้มโอรส	ส้มโอรสเข้ม	ส้มโอรสเข้ม
B	แดงอมชมพู	แดงอมชมพู	แดงอมชมพูเข้ม	แดงอมชมพูเข้ม
2 : A	สีจางลงเป็นสีส้ม โอรสออกขาว	สีไม่เปลี่ยนแปลง	สีจางลงเป็นสีส้ม โอรส	ไม่เปลี่ยนแปลง
B	สีจางลงอย่างเห็น ได้ชัดเป็นชมพู	สีไม่เปลี่ยนแปลง	สีจางลงเป็นชมพู ขาวนิดหน่อย	ไม่เปลี่ยนแปลง
3 : A	ขาวสีจืดลงเป็นสี ส้มออกขาวมาก กว่าเดิม	ไม่เปลี่ยนแปลง	สีจางลงเป็นสีส้ม อมขาวจะเห็นได้ ชัดกว่าสี BFIL	ไม่เปลี่ยนแปลง
B	สีจางลงมากเกือบ ขาว	ไม่เปลี่ยนแปลง	สีจางลงเป็นชมพู ขาว	ไม่เปลี่ยนแปลง
4 : A	สีเกือบขาว	ไม่เปลี่ยนแปลง	สีเป็นสีขาวของ นม	ไม่เปลี่ยนแปลง
B	สีจางลงจนเป็นสี ขาวของนม	ไม่เปลี่ยนแปลง	สีจางลงเกือบเป็น สีขาวยังมีชมพู นิดๆ	ไม่เปลี่ยนแปลง
5 : A	สีกลายเป็นสีขาว	ไม่เปลี่ยนแปลง	เป็นสีขาวของนม	ไม่เปลี่ยนแปลง

		ของนม	เปลี่ยนเป็นสีขาว	ไม่เปลี่ยนแปลง	เป็นสีขาวของนม	ไม่เปลี่ยนแปลง
	B					
6	:	A	-	ไม่เปลี่ยนแปลง	-	ไม่เปลี่ยนแปลง
		B	-	ไม่เปลี่ยนแปลง	-	ไม่เปลี่ยนแปลง
7	:	A	-	ไม่เปลี่ยนแปลง	-	ไม่เปลี่ยนแปลง
		B	-	ไม่เปลี่ยนแปลง	-	ไม่เปลี่ยนแปลง
10	:	A	-	ไม่เปลี่ยนแปลง	-	ไม่เปลี่ยนแปลง
		B	-	ไม่เปลี่ยนแปลง	-	ไม่เปลี่ยนแปลง
15	:	A	-	ไม่เปลี่ยนแปลง	-	ไม่เปลี่ยนแปลง
		B	-	ไม่เปลี่ยนแปลง	-	ไม่เปลี่ยนแปลง
21	:	A	-	ไม่เปลี่ยนแปลง	-	ไม่เปลี่ยนแปลง
		B	-	ไม่เปลี่ยนแปลง	-	ไม่เปลี่ยนแปลง

หมายเหตุ : A = sunset yellow B = ponceau 4 R

สรุปผลการทดลอง

ความสามารถในการละลาย

เมื่อนำสีมาละลายน้ำ สี Sunset Yellow และ Ponceau 4R ของ Butterfield Food Ingredients Limited, England จะมีความสามารถในการละลายดีกว่า ของ Ultimate Products Co, Ltd.

ความเข้มของสี

จากการนำสีที่ทำการละลายน้ำแล้ว drop ลงในผลิตภัณฑ์นมในปริมาณที่เท่ากัน พบว่า สี Sunset Yellow ของ Butterfield Food Ingredients Limited, England มีความเข้มมากกว่า ของ Ultimate Products Co, Ltd. ส่วน สี Ponceau 4 R ของ Ultimate Products Co, Ltd จะมีความเข้มมากกว่า ของ Butterfield Food Ingredients Limited, England

ความคงตัว(ทน) (Stabilization)

ที่อุณหภูมิห้องสีจะมีความคงตัวน้อยมาก นั่นคือเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 4 วัน สีจะกลายเป็นสีของนม

ที่อุณหภูมิตู้เย็น (4 - 5 องศา) สีจะมีความคงตัวสูงและสามารถเก็บไว้ได้นาน โดยที่สีไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก