

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การทำเนย

Sound slides on Processing of Butter



ปัญหาพิเศษเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

รฟ.

พ 275๘

เลขหมู่ 2643

เลขทะเบียน 40312

วัน, เดือน, ปี 11 ก.ย. 2544

b. 11104083

ออกสู่ออกเป็นเอกสารฉบับนี้ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2543

ชื่อเรื่องภาษาไทย	สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนย
ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ	Sound slides on Processing of Butter
ชื่อ-นามสกุล	นางสาว พร้าไพ อยู่เย็น
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชา ครุศาสตร์เกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ปานจิต ป้อมอาสา อาจารย์สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ

บทคัดย่อ

การผลิตบทเรียนสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง การทำเนย สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอน (03630113) วิชาเทคโนโลยีการแปรรูปนม และ 2) เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาค้นคว้าหรือเพื่อนำเผยแพร่ความรู้

ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการจัดทำสไลด์ และการทำเนย เพื่อนำมาเขียนคำบรรยายประกอบภาพ กำหนดภาพที่ต้องการ ทำการถ่ายภาพสี นำภาพสีที่ได้ไปสแกนใส่อักษร และนำมาถ่ายลงบนฟิล์มสไลด์ และทำการบันทึกเสียงคำบรรยาย และเสียงดนตรี จัดทำสัญญาณเลือนภาพอัตโนมัติ (ซิงโครไนซ์) แล้วทำการประเมินหลังจากนั้นทำการแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนย ประกอบการสอนใน (03630113) วิชาเทคโนโลยีการแปรรูปนม และใช้เผยแพร่ให้กับผู้ที่สนใจเรื่อง การทำเนย

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเล่มนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยได้รับความช่วยเหลือจากหลายท่านซึ่งได้แก่ อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา อาจารย์สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษคุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ ที่ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับสื่อเทคโนโลยีในการทำปัญหาพิเศษ อาจารย์และเจ้าหน้าที่ในภาค วิชาครุศาสตร์ และในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ดร.พรรติพา วิเชียรสรรค์ หัวหน้าโรงเรียนแจ้ง โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ที่อำนวยความสะดวกในการถ่ายภาพจนเสร็จสมบูรณ์ คุณพจนา ผ่องมณี ที่ช่วยเหลือในการบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย และคุณธีระยุทธ ผ่องมณี ที่ช่วยเหลือในการควบคุมการบันทึกเสียง จึงทำให้ปัญหาพิเศษนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบิดา-มารดา และน้องชายที่ให้ความสนใจ ตลอดจนทุนทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษ ครู อาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ พี่ๆ เพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือโดยตลอด และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

พรวราไพ อยู่เย็น

เมษายน 2544

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญภาพ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน.....	5
2.2 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน.....	8
2.3 ประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน.....	10
2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การทำเนย.....	16
3 วิธีสร้างอุปกรณ์.....	35
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร.....	35
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา.....	37
3.3 การกำหนดภาพที่จะถ่ายสไลด์.....	46
3.4 คำบรรยายประกอบภาพ.....	47
4 การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข.....	55
4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์.....	55
4.2 ผลการตรวจสอบ.....	56
4.3 การปรับปรุงแก้ไข.....	56
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	57
5.1 สรุปผล.....	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....	57
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....	60
ภาคผนวก ก.....	62
แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน.....	63



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	Milk filter.....	38
2	De Lavel clarifier.....	39
3	ภาพตัดขวางแสดงรายละเอียด ของเครื่องแยกครีม.....	40
4	ภาพตัดขวางหนึ่งในสี่ส่วนของกรวยแยก.....	40
5	ภาพตัดขวางของกรวยแยก.....	41
6	กระบวนการทำเนยสด.....	45



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบของเนย.....	19
2	แสดงปริมาณความเป็นกรดของครีมต่ออุณหภูมิและเวลาที่ใช้พาสเจอร์ไรส์.....	24



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการเรียนการสอนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก มีการพัฒนาจากเดิมที่มีครูทำหน้าที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน ด้วยวิธีการบรรยาย ใช้ตำรา ใช้กระดานชอล์กเป็นเครื่องมือโดยมีนักเรียนเป็นผู้ฟัง และจดจำเนื้อหาที่ครูถ่ายทอดเรื่อยมา จนกระทั่งปัจจุบันบทบาทของครูได้ถูกเปลี่ยนไปจากผู้บรรยายมาเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ตลอดจนการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้โดยอาศัยวัสดุทัศนวัสดุเข้ามาช่วย ในการเลือกใช้วัสดุทัศนวัสดุจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่างๆ เช่น ความสัมพันธ์กับเนื้อหา จำนวนของผู้เรียน อายุของผู้เรียน เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นข้อควรพิจารณาในการเลือกใช้สื่อ สื่อในการเรียนการสอนมีหลายประเภท เช่น แบบจำลอง แผ่นใส รูปภาพ และสไลด์ประกอบคำบรรยายเป็นวัสดุทัศนวัสดุ ประกอบการเรียนการสอนประเภทหนึ่ง สามารถให้นักเรียนเอาใจใส่บทเรียน กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น

การเรียนการสอนเป็นระบบหนึ่งในระบบการศึกษา ซึ่งต้องอาศัยสื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลาง หรือสะพานเชื่อมโยงเพื่อนำความรู้ไปสู่ผู้เรียนได้ ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนต้องใช้สื่อเพื่อถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียน ส่วนผู้เรียนก็ต้องใช้สื่อเพื่อการเรียนรู้ (วาสนา ชาวหา , 2533 : 1)

การเรียนการสอนในปัจจุบัน การถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องใช้สื่อความหมายของวิชาให้แก่ผู้เรียน สื่อการสอนเป็นสิ่งจำเป็นมากพอที่จะทำให้ผู้เรียนได้รู้ได้เห็นได้เข้าใจสิ่งที่ผู้สอนต้องการถ่ายทอดจากสิ่งเป็นนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรมจากสิ่งที่ยากให้กลายเป็นสิ่งที่ย่าง จากสิ่งที่ไกลให้กลายเป็นสิ่งที่ใกล้ ฯลฯ ทำให้การเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (นิพนธ์ สุขปรีดี , 2521 : 4)

สื่อการเรียนการสอนมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอนซึ่งถ้ามีสื่อที่ตีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ และเทคนิควิธีการสอน ก็จะทำให้กระบวนการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จและได้ผลดี (วรรณา เขียมทะวงษ์ , 2533 :1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนย ถือได้ว่าเป็นการผลิตสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งจะใช้เป็นสื่อประเภทการเรียนการสอนในวิชาเทคโนโลยีการแปรรูปนม (03630113) ของระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมเกษตร (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เนื้อหาสาระของสไลด์ประกอบคำบรรยายชุดนี้ สามารถทำให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่างของวัตถุดิบ อุปกรณ์ และขั้นตอนวิธีการทำเนย ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของบทเรียนที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ และจดจำเนื้อหาของวิชาเทคโนโลยีการแปรรูปนมได้ดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง การทำเนย สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอน (03630113) วิชาเทคโนโลยีการแปรรูปนม ของระดับชั้นปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาค้นคว้าหรือเพื่อนำเผยแพร่ความรู้

3. เพื่อให้มีประสบการณ์ในการผลิตสื่อ รู้จักวิธีการ ขั้นตอนในการทำงาน เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการผลิตสื่อประเภทต่างๆ

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ทำการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนย ที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน ใน (03630113) วิชาเทคโนโลยีการแปรรูปนม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งการผลิตสไลด์ชุดนี้ประกอบด้วย

1. สไลด์ประกอบคำบรรยาย 1 ชุด มีจำนวนภาพสไลด์ในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1.1 ภาพนำเรื่อง	6	ภาพ
1.2 ภาพอักษรอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเนย	1	ภาพ
1.3 ภาพถังรับน้ำนมดิบ	1	ภาพ
1.4 ภาพ Balance tank	1	ภาพ
1.5 ภาพเครื่องควบคุมอุณหภูมิ	1	ภาพ
1.6 ภาพเครื่องพาสเจอร์ไรส์ แบบสูญญากาศ Vaccum pasteurization	1	ภาพ
1.7 ภาพเครื่อง Cream separator	1	ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ภาพเครื่องพาสเจอร์ไรส์ แบบ Batch pastuerization	1	ภาพ
1.9 ภาพเครื่องปั่นครีม	1	ภาพ
1.10 ภาพถังใส่น้ำเย็น	1	ภาพ
1.11 ภาพเครื่องให้ความร้อน	1	ภาพ
1.12 พายยาง ถาดสเตนเลส แผ่นเค็ป กระดาษไข ถ้วยพลาสติก	1	ภาพ
1.13 ภาพอักษรวัตถุคิป์ที่ใช้ในการทำเนย	1	ภาพ
1.14 ภาพครีม	1	ภาพ
1.15 ภาพเกลือ	1	ภาพ
1.16 ภาพอักษรแสดงขั้นตอนการทำเนย	1	ภาพ
1.17 ภาพอักษรสูตรการทำเนย	1	ภาพ
1.18 ภาพรับน้ำนม	1	ภาพ
1.19 ภาพรับน้ำนมเพื่อรอการอุ่นนม	1	ภาพ
1.20 ภาพการอุ่นนม	1	ภาพ
1.21 ภาพครีมที่ได้จากเครื่อง Cream separator	1	ภาพ
1.22 ภาพครีมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ แบบ Batch pastuerization	1	ภาพ
1.23 ภาพครีมนำมาเค็ปในห้องเย็น	1	ภาพ
1.24 ภาพนำครีมใส่เครื่องปั่น	1	ภาพ
1.25 ภาพนำน้ำเย็นใส่เครื่องปั่นครีม	1	ภาพ
1.26 ภาพปล่อยน้ำนม	1	ภาพ
1.27 ภาพเนยที่ได้จากการปั่นครีม	1	ภาพ
1.28 ภาพใส่น้ำเย็น ถังเนยครั้งที่ 1	1	ภาพ
1.29 ภาพปล่อยน้ำเย็น	1	ภาพ
1.30 ภาพใส่น้ำเย็น ถังเนยครั้งที่ 2	1	ภาพ
1.31 ภาพปล่อยน้ำเย็น	1	ภาพ
1.32 ภาพใส่น้ำเย็น ถังเนยครั้งที่ 3	1	ภาพ
1.33 ภาพปล่อยน้ำเย็น	1	ภาพ
1.34 ภาพใส่เกลือ	1	ภาพ
1.35 ภาพเนยที่ได้จากการนวด	1	ภาพ
1.36 ภาพตัดเนยใส่ถาดสเตนเลส	1	ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.37 ภาพติดสติ๊กเกอร์วันที่ผลิต	1	ภาพ
1.38 ภาพटकเนยใส่ถ้วยพลาสติก	1	ภาพ
1.39 ภาพเนยที่ปิดด้วยกระดาษไข	1	ภาพ
1.40 ภาพใส่แผ่นเค็ป	1	ภาพ
1.41 ภาพให้ความร้อนแผ่นเค็ป	1	ภาพ
1.42 ภาพเนยที่บรรจุเสร็จแล้ว	1	ภาพ
1.43 ภาพป้ายโครงสร้างพระองค์สวนจิตรลดา	1	ภาพ
1.44 ภาพสวัสดี	1	ภาพ

2. เทปประกอบคำบรรยาย 1 ม้วน

3. เอกสารประกอบคำบรรยาย 1 เล่ม

4. ทำการประเมินสไลด์โดยใช้แบบประเมินสื่อที่สร้าง ประเมินคุณภาพ ในด้านโครงสร้าง ภาพ เสียง และเวลา ประเมินจากผู้ที่มีความรู้ด้านการแปรรูปนม และผู้ที่เกี่ยวข้องกับสื่อจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนย เพื่อประกอบการสอนใน (03630113) วิชา เทคโนโลยีการแปรรูปนม ของระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขา วิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. สามารถใช้สไลด์ชุดนี้เผยแพร่ให้ผู้สนใจทั่วไปศึกษาหาความรู้ในเรื่อง การทำเนย

3. ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์ตรงเพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตสื่อการสอนชนิดอื่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การผลิตสไลด์ประกอบการสอน (03630113) วิชาเทคโนโลยีการแปรรูปนาม ผู้จัดทำได้ค้นคว้าเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย

- 2.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน
- 2.2 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน
- 2.3 ประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน
- 2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การทำเนียบ

2.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

วารินทร์ รัตสีพรหม (2531 : 14) ได้ให้ความหมายของสื่อว่า “สื่อ” (Medium – Media) กำเนิดมาจากภาษาละตินว่า “Between” ซึ่งแปลว่า “ระหว่าง” คำว่าสื่อ จึงหมายถึงสิ่งที่เป็นพาหนะนำข้อมูลจากแหล่งกำเนิดไปสู่ผู้รับ ในแง่ของการส่งความหมายถึงกัน (Media of Communication) ที่ใช้กันอยู่คือ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุ เครื่องเสียง ภาพ วัสดุฉาย และสิ่งพิมพ์ สิ่งเหล่านี้เมื่อนำมาใช้กับการเรียนการสอนเราก็จะเรียกว่าสื่อการเรียนการสอน

ถัดมา สุขปริดี (2521 : 61) ได้กล่าวว่าสื่อการเรียนการสอน มาจากคำว่า “สื่อ” (Media) และ “การเรียนการสอน” (Instruction) คำว่า “สื่อ” (Media) หมายถึงตัวกลาง ส่วนคำว่า “การเรียนการสอน” (Instruction) หมายถึง ขบวนการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดและทัศนคติระหว่างครูกับ ผู้เรียน ดังนั้น สื่อการเรียนการสอน จึงหมายถึงตัวกลางที่ใช้ในขบวนการเรียนการสอนเพื่อทำให้ครู และ นักเรียนเข้าใจสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกันได้ผลดีตรงตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

เปรี๊ยะ กุมุท (2519 : 1) กล่าวว่า “สื่อการเรียน หมายถึง สิ่งต่างๆที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของครูถึงผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ หรือจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ได้เป็นอย่างดี”

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 112) ได้ให้ทัศนะว่า “สื่อการเรียน หมายถึง วัสดุ (สิ่ง สิ้นเปลือง) อุปกรณ์ (เครื่องมือที่ไม่ผู้ฟังได้ง่าย) และวิธีการ (กิจกรรม ละคร เกม การทดลอง ฯลฯ) ที่ใช้ เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติ (อารมณ์ ความรู้สึก ความสนใจ ทัศนคติ และค่านิยม) และทักษะไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อชิพร ศรียมก (2523 : 64) กล่าวว่าสื่อการสอน หมายถึงอะไรก็ได้ (ที่ไม่ใช่ครูพูดปากเปล่าเพียงอย่างเดียว) ที่ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างน่าสนใจ สนุกตื่นเต้น และทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

ส่วน บราวน์ และคนอื่นๆ (Brown and others. 1973 : 2) ให้ความหมายว่า สื่อการสอนได้แก่ อุปกรณ์ทั้งหลายที่ช่วยเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียนจนเกิดผลการเรียนที่ดี ทั้งนี้มีความหมายรวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เฉพาะแต่สิ่งที่เป็นวัตถุหรือเครื่องมือเท่านั้น เช่น การศึกษานอกสถานที่ การแสดง บทบาท นาฏการ การสาธิต การทดลอง ตลอดจนการสัมภาษณ์ และการสำรวจ เป็นต้น

วาสนา ชาวหา (2533 : 8) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางหรือพาหะหรือพาหนะนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เป็นอย่างดี

สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534 : 43 - 44) สื่อการเรียนการสอน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปสู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ วัตถุสิ่งของที่มีอยู่ในธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น รวมทั้งวิธีการสอนและกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ

จึงเห็นได้ว่า สื่อการเรียนการสอนมีความหมายกว้างขวางครอบคลุมสิ่งต่างๆ ทั้งวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการและกิจกรรม ซึ่งได้เลือกมาใช้ช่วยในการถ่ายทอดความรู้จากครูไปสู่ผู้เรียน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนการสอน

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 16) ได้กล่าวถึง เหตุผลที่สนับสนุนให้มีการใช้สื่อการเรียนการสอน มีดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากวัตถุที่เป็นรูปธรรม ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างแนวความคิดด้วยตนเอง

2. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียนมากขึ้น

3. ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นและสามารถจดจำได้นาน

4. ให้ประสบการณ์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง

5. นำประสบการณ์นอกห้องเรียนมาให้นักเรียนศึกษาในห้องเรียนได้

วาสนา ชาวหา (2525 : 17) ได้กล่าวถึง การพิจารณาเลือกสื่อการเรียนการสอน

1. ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2. เหมาะกับกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่จัดขึ้นเพื่อการเรียนการสอน

3. เหมาะสมกับวัย และความสนใจของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คำนึงถึงการประหยัด สื่อที่เลือกมาใช้ควรให้ผลคุ้มค่ากับการลงทุน ทั้งในด้านเงินทอง และเวลาที่เสียไป

5. ใช้ได้สะดวก ปลอดภัย

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 16) ได้กล่าวถึง บทบาทของสื่อการสอนในขบวนการเรียน การสอน

สื่อการสอนมีความสำคัญและเป็นส่วนหนึ่งในขบวนการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะสื่อการสอน มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในหลายๆ ด้านด้วยกันดังนี้

1. สื่อการสอนช่วยครูในการเพิ่มพูนประสบการณ์ความรู้ให้แก่นักเรียน ตัวอย่างเช่น การใช้ฟิล์มภาพยนตร์เรื่องการท่องเที่ยวป่า รายการวิทยุ และภาพยนตร์เกี่ยวกับพื้นผิวของดวงจันทร์ เป็นต้น

2. สื่อการสอนช่วยครูในการเพิ่มพูนประสบการณ์ให้แก่นักเรียนได้หลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น การใช้ฟิล์มภาพยนตร์ การใช้บทเรียนวิทยุ การใช้สไลด์เทป

3. สื่อการสอนช่วยให้ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตอบสนองตามที่คาดหวังให้เกิดในตัวนักเรียนได้ เช่น จัดทำสไลด์และบัตรงานประกอบเป็นชุดการสอนให้นักเรียนเรียนหรือให้นักเรียนเรียน จากบทเรียนด้วยเทปบันทึกเสียง ให้นักเรียนคิดคำนวณและทำการทดลองจากบทเรียน โปรแกรมเพื่อ สอนเนื้อหาเฉพาะอย่าง

4. สื่อการสอนช่วยครูในการส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมหลายๆ รูปแบบ ตัวอย่างเช่น ใช้ ภาพยนตร์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอภิปราย ใช้ชุดการสอนเพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล

5. สื่อการสอนช่วยครูในการสอนสิ่งที่ไม่อาจนำมาให้นักเรียนดูได้โดยตรง เช่น สไลด์แสดง ส่วนประกอบของอะตอม หรือการ์ตูนแสดงเรื่องราวการเดินทางไปโลกพระจันทร์ เป็นต้น

6. สื่อการสอนช่วยครูในการเกิดการสื่อความหมายกับนักเรียน

7. สื่อการสอนช่วยครูในการวินิจฉัย หรือซ่อมเสริมให้นักเรียนได้

สมบูรณ สักข์อ่อง (2534 : 44) กล่าวถึง คุณค่าของสื่อการเรียนการสอนโดยสรุปดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้นจากประสบการณ์ที่มีความหมายในรูปแบบต่างๆ

2. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อยลง

3. ช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง

4. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ มั่นใจ และจดจำได้นาน

5. ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาในการเรียนรู้

6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเอาชนะข้อจำกัดต่างๆ ในการเรียนรู้ได้

6.1 ทำให้สิ่งที่ซับซ้อนง่ายขึ้น

6.2 ทำสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น

6.3 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วให้ดูช้าลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6.4 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงซ้ำให้ดูเร็วขึ้น
- 6.5 ทำสิ่งที่ใหญ่มากให้เล็กเหมาะแก่การศึกษา
- 6.6 ทำสิ่งที่เล็กมากให้มองเห็น ได้ชัดเจนขึ้น
- 6.7 นำสิ่งที่เกิดในอดีตมาศึกษาในปัจจุบัน
- 6.8 นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้
7. ช่วยลดการบรรยายของผู้สอนลง แต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น
8. ช่วยลดการสูญเปล่าทางการศึกษาลง เพราะช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพขึ้น ผู้เรียน สอบตกน้อยลง

สมบูรณ สวงวนญาติ (2534 : 43) กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนว่า การเรียนอาจเกิดขึ้นได้ โดยไม่ต้องมีผู้สอน ผู้เรียนอาจกระทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง โดยใช้สื่อรูปแบบต่างๆ ซึ่งเรียกว่า สื่อการเรียน แต่เมื่อใดก็ตามที่มีการสอนจะต้องมีการเรียนเกิดขึ้น ถ้าสื่อการสอนและสื่อการเรียน สอดคล้องสัมพันธ์กัน การเรียนการสอนจะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ครูใช้แผนภูมิแบบ อธิบายภาพสอนเรื่องอวัยวะส่วนต่างๆ ของปลา ประกอบคำอธิบาย และครูพิมพ์ภาพปลาในแผนภูมิ แจกให้นักเรียนคนละแผ่น นักเรียนฟังคำอธิบายของครู และบันทึกคำอธิบายส่วนต่างๆ ลงในภาพปลา สภาพเช่นนี้จะช่วยให้การเรียนรู้นี้ดำเนินไปด้วยความสะดวกและรวดเร็ว เราเรียกแผนภูมิว่าเป็นสื่อการ สอน และเรียกภาพปลาในกระดาษว่า สื่อการเรียน

2.2 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

1. ของจริง คือ สื่อการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรงด้วยตนเอง โดยวิธีการต่างๆ
 - 1.1 วัตถุหรือของจริง (Object) เช่น เปลือกหอย เหยี่ยวตราบา เป็นต้น
 - 1.2 ของตัวอย่าง (Specimen) เช่น ตัวอย่างผ้า ตัวอย่างหิน เป็นต้น (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ , 2526 : 90)
 - 1.3 หุ่นจำลอง (Model) โมเดลกลของอะตอม หุ่นแสดงอวัยวะภายในของร่างกายมนุษย์ ลูกโลก (วาสนา ชาวหา , 2525 : 18)
2. ประเภทไม่ต้องฉาย คือ วัสดุหรือเครื่องมือที่ไม่ต้องอาศัยเครื่องฉายในการนำเสนอ แต่สามารถนำเสนอได้ด้วยตัวของมันเอง
 - 2.1 สิ่งตีพิมพ์ เช่น ตำราเรียน สมุดแบบฝึกหัด บทเรียนโปรแกรม พจนานุกรม และ หนังสือพิมพ์ เป็นต้น (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ , 2526 : 91)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 รูปภาพ (Flat Picture) เช่น ภาพเขียน ภาพถ่าย หรือภาพพิมพ์ในหนังสือต่างๆ ซึ่งจัดเป็นทัศนวัสดุที่ครูอาจจะหารูปภาพได้จากนิตยสารหรือวารสาร หนังสือพิมพ์ ปฏิทิน ภาพโฆษณา บัตรอวยพร เป็นต้น

2.3 แผ่นป้าย เช่น กระดานชอล์ค ป้ายนิเทศ แผ่นป้ายสำลี กระเป่าผนัง สมุดลำดับภาพ (วาสนา ชาวหา , 2525 : 31)

2.4 วัสดุกราฟิก เช่น แผนภาพ ภาพโฆษณา แผนสถิติ แผนภูมิ การ์ตูน (ลัดดา สุขปรีดี , 2530 : 175 – 185)

3. สื่อประเภทเสียง คือ เป็นประสบการณ์ที่สามารถสัมผัสได้เพียงด้านเดียว เช่น เครื่องบันทึกและเทป เครื่องเล่นแผ่นเสียงและแผ่นเสียง เครื่องขยายเสียง เครื่องรับวิทยุ (วาสนา ชาวหา , 2525 : 84)

4. สื่อภาพนิ่งประกอบฉาย

4.1 สไลด์ (Slide) คือ ภาพนิ่งชนิดโปร่งแสงที่นำมาฉายเข้ากับเครื่องฉายให้ภาพปรากฏบนจอมีขนาดใหญ่ ให้ผู้ดูจำนวนมากได้เห็นพร้อมๆ กัน

ลักษณะของแผ่นภาพสไลด์จะเป็นภาพโปร่งแสงที่บันทึก หรือเขียนภาพไว้แล้วหุ้มกรอบด้วยกระดาษ พลาสติก หรือโลหะที่มีขนาดต่างๆ กัน คือ $3\frac{1}{4}$ นิ้ว \times 4 นิ้ว และขนาด 2 นิ้ว \times 2 นิ้ว

4.2 फिल्मสตริป (Filmstrip) เป็นภาพนิ่งโปร่งแสงเช่นเดียวกับสไลด์ ต่างกันตรงที่สไลด์แบ่งภาพออกเป็นภาพๆ โดยอิสระ เวลาฉายแผ่นใดก่อนก็ได้ ส่วนฟิล์มสตริปจัดเรียงลำดับเนื้อหาต่อเนื่องไว้เป็นม้วน การฉายต้องฉายเรียงตามลำดับเนื้อหาที่จัดทำไว้ตั้งแต่ต้นเรื่องจนจบม้วน (ลัดดา สุขปรีดี , 2530 : 107-112)

4.3 เครื่องฉายวัสดุทึบแสง (Opaque Projector) แตกต่างจากเครื่องฉายชนิดอื่นๆ เพราะเครื่องฉายชนิดอื่นใช้กับภาพโปร่งแสง หรือวัสดุโปร่งใส แต่เครื่องฉายวัสดุทึบแสงเป็นเครื่องมือที่ใช้ฉายวัสดุทึบแสง เช่น ภาพในหนังสือต่างๆ รูปภาพที่ได้รับการฉีกแล้ว รวมทั้งวัสดุหรือสิ่งของต่างๆ ที่สามารถวางบนแท่นในเครื่องฉายได้ เช่น ใบไม้ ตัวอย่างหิน เป็นต้น ภาพที่ปรากฏบนจอจะมีรูปร่างลักษณะ และสีส้มเหมือนกับภาพทึบแสงหรือวัสดุทึบแสงที่นำมาฉาย แต่มีขนาดใหญ่กว่าสิ่งที่นำมาฉาย (วาสนา ชาวหา , 2525 : 117)

4.4 เครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ (Overhead Projector) เป็นเครื่องมือที่ใช้ฉายภาพโปร่งแสง (Transparency) บางครั้งจึงเรียกว่า “เครื่องฉายภาพโปร่งแสง” สามารถใช้ได้ง่ายและสะดวก เพราะฉายได้ในห้องเรียนที่มีแสงสว่างและผู้ใช้หันหน้าเข้าหาผู้ดู โคนตั้งเครื่องฉายไว้ด้านหลังของห้อง ดังนั้นจึงเป็นที่นิยมในวงการศึกษามาก และได้นำมาใช้ประกอบการอธิบายหรือสาธิต โดยที่ผู้สอนสามารถเขียนสิ่งต่างๆ ลงไปบนวัสดุโปร่งใสในขณะที่สอนแทนกระดานชอล์ค จึงเรียกว่า “กระดานชอล์คไฟฟ้า” (วาสนา ชาวหา , 2525 : 117)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 โฮโลแกรม (Holograms) เป็นแผ่นภาพสามมิติที่บันทึกแล้วฉายโดยใช้อุปกรณ์แสงเลเซอร์ให้เกิดภาพสามมิติในอากาศโดยไม่ต้องใช้จอ ผู้เรียนสามารถเดินศึกษารอบๆ ทภาพเพื่อสังเกตในทิศทางต่างๆ ได้ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ , 2526 : 92)

5. สื่อภาพเคลื่อนไหว คือ เป็นสื่อที่ให้ประโยชน์ในการเรียนการสอนมาก เพราะผู้เรียนสามารถรับประสบการณ์ต่างๆ ได้ด้วยการมองเห็นและได้ยินเสียงไปพร้อมๆ กัน เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ (ลัดดา สุขปรีดี , 2530 : 93)

6. สื่อประสม คือ เป็นการนำสื่อการสอนหลายอย่างมาสัมพันธ์กันเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระในลักษณะที่สื่อมีคุณค่าและส่งเสริมซึ่งกันและกัน เช่น สิ่งพิมพ์/เทปเพลง สไลด์ หรือ फिल्मสตริป/เทปเสียง ไมโครฟิช/เทปเสียง บทเรียนหรือโปรแกรม คอมพิวเตอร์ปฏิสัมพันธ์วิดีโอเทป สื่อทางไกล เป็นสื่อที่เกิดจากพัฒนาการด้านการสื่อสาร เช่น วิทยุกระจายเสียง

7. คอมพิวเตอร์ เกม และการจำลองสถานการณ์

7.1 คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อที่นำเข้ามาเพื่อการศึกษาและการเรียนการสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนมโนทัศน์และฝึกหัดสถานการณ์จำลอง และเกมสื่อคอมพิวเตอร์ใช้กันมากในการฝึกอบรม

7.2 เกมและการจำลองสถานการณ์ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผลดี ในกรณีการสอนสิ่งที่เป็นนามธรรมมากๆ ต้องมีการปฏิสัมพันธ์สูงหรือใช้ในการเรียนหรือฝึกอบรม (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ , 2526 : 93 - 94)

8. สื่อกิจกรรม

8.1 ประสบการณ์นาฏการ (Dramatized Experiences) ประสบการณ์นาฏการ หมายถึงประสบการณ์ที่ใช้แทนประสบการณ์จริง แต่มิได้หมายความว่าต้องเหมือนกับประสบการณ์จริงทุกประการ หรือเลียนแบบจากประสบการณ์จริงทุกอย่าง

8.2 การสาธิต (Demonstration) คือ การอธิบายประกอบกับการกระทำหรือการแสดงที่อาจจะต้องใช้เครื่องมือหรือวัสดุต่างๆ ร่วมด้วย ผู้ที่ทำการสาธิตอาจเป็นครูหรือวิทยากรผู้ชำนาญในเรื่องนั้นๆ โดยมีนักเรียนเป็นผู้สังเกต

8.3 การใช้แหล่งวิชาชุมชน (Community Resources) คือ ผู้สอนหรือครูก็อาจขาดความรู้บางอย่างที่เกี่ยวกับชุมชนหรือท้องถิ่นนั้นๆ จึงจำเป็นต้องหาผู้ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับชีวิตหรือความเป็นอยู่จริงๆ ในชุมชนนั้นๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำไปแก้ปัญหาในสังคมของตน

8.4 นิทรรศการ (Exhibition) นิทรรศการ คือ การจัดแสดงวัสดุสิ่งของหรือผลงานต่างๆ เพื่อให้ผู้ดูได้มีความรู้ความเข้าใจจากการได้สัมผัสหลายๆ ด้าน เช่น การได้เห็น ได้ฟัง และสามารถดึงดูให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อการเรียนยิ่งขึ้น (วาสนา ชาวหา , 2525 : 41 - 48)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน

2.3.1 ประโยชน์และคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 83) กล่าวว่าสื่อการเรียนการสอนสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งกับ
ผู้เรียนและผู้สอน ดังต่อไปนี้

สื่อกับผู้สอน

1. เป็นสิ่งที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความ
เข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยังยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิด
รวบยอดในเรื่องนั้นอย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2. สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสุขและ
ไม่รู้สึกรำคาญการเรียน

3. การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกัน และเกิดประสบการณ์ร่วมกันใน
วิชาที่เรียนนั้น

4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิด
มนุษยสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและผู้สอนด้วย

5. ช่วยเสริมสร้างลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความ
คิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น

6. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการ
ศึกษารายบุคคล

สื่อกับผู้เรียน

1. การใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ประกอบการเรียนการสอนเป็นการช่วยให้บรรยากาศใน
การเรียนการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสุขสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีการที่เคยใช้การ
บรรยายแต่เพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย

2. สื่อจะช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในการเตรียมเนื้อหา เพราะบางครั้งอาจให้ผู้
เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง

3. เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอ ในการเตรียมและผลิตวัสดุใหม่ๆ เพื่อใช้
เป็นสื่อการเรียน ตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อให้การเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม สื่อการเรียนจะมีคุณค่าก็ต่อเมื่อผู้สอนได้นำไปใช้อย่างเหมาะสมและถูก
วิธี ผู้สอนควรจะได้ศึกษาถึงลักษณะและคุณภาพของสื่อการเรียนก่อน ข้อดีและข้อจำกัดอันเกี่ยวข้องกับ
กับตัวสื่อและการใช้สื่อแต่ละอย่าง ตลอดจนการผลิตและการใช้สื่อให้เหมาะสมกับสภาพการเรียน
การสอนด้วย ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ประโยชน์และข้อดีของสไลด์ต่อการศึกษา

1. นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตัวเองโดยใช้เทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย
2. ใช้ศึกษาทั้งรายบุคคล กลุ่มย่อย และรวมกันทั้งชั้น
3. สามารถฉายให้ดูซ้ำได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจ
4. ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี
5. ช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งต่างๆ ได้นาน
6. ช่วยให้นักเรียนและครูมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การอภิปราย

ซักถาม

7. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติ และค่านิยมต่างๆ
8. นำไปร่วมกับสิ่งอื่นๆ ได้อย่างมีคุณภาพ เช่น โทรทัศน์ชุดการสอน เป็นต้น
9. ทำให้บทเรียนมีความหมายขึ้น นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี และถูกต้อง

มากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว

10. สามารถเพิ่มเติมเนื้อหาบางตอนได้ใหม่ ในกรณีที่ภาพบางตอนล้าสมัย จึงทำให้สไลด์ทันสมัยตลอดเวลา

11. สไลด์มีขนาดเล็กจึงทำให้เก็บรักษา และนำไปใช้ตามสถานที่ต่างๆ ได้สะดวก

12. การทำสไลด์เป็นการลงทุนคุ้มค่าเมื่อเทียบกับความสะดวก และประโยชน์ที่ได้รับ วารินทร์ รัศมีพรหม (2531 : 87) ได้กล่าวเกี่ยวกับ คุณค่าของสไลด์ประกอบเสียงต่อการศึกษา คุณค่าของสไลด์ประกอบเสียงจะมีลักษณะเดียวกับภาพถ่ายทั่วไป เช่น จำลองสิ่งของให้เล็กลง ขยายสิ่งของเล็กมากจนตามองไม่เห็นหรือเห็นได้ยากให้ใหญ่ขึ้นจนมองเห็นได้ สิ่งซับซ้อนให้ดูง่าย นำสิ่งที่อยู่ไกลให้มาดูหมกกันได้ บันทึกเหตุการณ์ในอดีต และทำให้เห็นความสวยงามของธรรมชาติ ทำให้เกิดอารมณ์ สุนทรียภาพ อารมณ์เศร้า ยินดี ตื่นเต้น ฯลฯ และสไลด์ประกอบเสียงยังมีคุณค่าอื่นๆ อีก เช่น

1. เปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น สนใจมากขึ้น
2. ทำให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งภาพและเสียงที่สัมพันธ์กัน เป็นเรื่องราวต่อเนื่องก่อให้เกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

3. ทำให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนหลายอย่าง เช่น กลุ่มแบบเรียน คำบรรยาย แบบฝึกหัด ภาพและเสียงประกอบย่อมทำให้เกิดความจำได้ดียิ่งขึ้นและยาวนานกว่าการใช้สื่อเพียงอย่างเดียว

4. สไลด์ประกอบเสียงสามารถนำมาเป็นสื่อที่ใช้เรียนเพียงคนเดียว เรียนเป็นกลุ่มเล็ก หรือเป็นกลุ่มใหญ่ได้

5. สามารถนำมาดูซ้ำได้อีกเมื่อต้องการ เพื่อทบทวน เตือนความจำ หรือเพื่อการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ทำให้ตรงความสนใจของผู้เรียนได้เป็นเวลานานกว่าสื่อประเภทอื่น และยังก่อให้เกิดความรู้สึกว่าผู้เรียนได้มีประสบการณ์ร่วมกัน
7. สไลด์ประกอบเสียงที่ผลิตขึ้นโดยมีหลักการที่ดี วางแผนเป็นอย่างดี ผลิตเป็นอย่างดี โดยมีทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีทางจิตวิทยาอยู่เบื้องหลัง จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่ดีมาก
8. สไลด์ประกอบเสียงนั้นสามารถทำสำเนา (Duplicate) แจกจ่ายไปตามสถานศึกษาต่างๆ ได้ จึงทำให้ผู้เรียนที่อยู่ในที่ต่างๆ หรืออยู่ในที่ห่างไกลกันอาจได้เรียนรู้เรื่องนั้นอย่างเท่าเทียมกัน

สื่อการสอนประเภทสไลด์

วาสนา ชาวหา (2533:150) ได้กล่าวถึงสไลด์ดังนี้ สไลด์ (Slide) เป็นภาพโปร่งใสที่ย้อมให้แสงทะลุผ่านได้ อาจเกิดจากการวาดหรือการเขียนบนแผ่นวัสดุโปร่งใสโดยตรง หรือผลิตโดยการถ่ายภาพบนฟิล์ม มีทั้งภาพขาวดำและภาพสีธรรมชาติ เมื่อนำไปฉายในเครื่องฉายสไลด์จะได้ภาพนิ่งปรากฏบนจอมีขนาดใหญ่กว่าภาพต้นฉบับ หรือวัสดุฉาย

วารินทร์ รัตมีพรหม (2531 : 86) ได้กล่าวถึงสไลด์ดังนี้ สไลด์ชุดเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่ง โดยอาจเป็นเรื่องสั้นหรือเรื่องยาวก็ได้ ชุดหนึ่งอาจมีได้ 10 ภาพ 20 ภาพ หรืออาจมากถึง 100 ภาพ ถ้าสไลด์ประกอบเสียงนี้จัดทำเพื่อใช้เป็นการสอน ก็อาจเป็นสไลด์ประกอบเนื้อหาวิชาแต่ละหน่วย หนึ่งหน่วยวิชาอาจจัดทำสไลด์ขึ้น 1 ชุดหรือหลายชุดก็ได้ ตามจุดมุ่งหมาย ลักษณะของเนื้อหาวิชา และความเหมาะสม

ประทีน คล้ายนาค (2527 : 92) ได้กล่าวถึงสไลด์ดังนี้ สไลด์เป็นภาพนิ่ง โปร่งใส แต่ละภาพแยกเป็นอิสระจากกัน การถ่ายทำใช้กระบวนการถ่ายด้วยกล้องถ่ายรูปหรือทำด้วยมือ จะเป็นภาพสีหรือขาว-ดำ ก็ได้

ลัดดา สุขปรีดี (2523 : 107) ได้กล่าวถึงสไลด์ดังนี้ สไลด์เป็นภาพชนิดโปร่งแสงที่นำมาฉายกับเครื่องฉายให้ภาพปรากฏขนาดใหญ่ ให้ผู้ดูจำนวนมากๆ ได้เห็นพร้อมกัน ลักษณะของแผ่นภาพสไลด์จะเป็นภาพที่โปร่งแสงที่บันทึกหรือเขียนภาพไว้แล้วหุ้มด้วยกรอบพลาสติก หรือโลหะที่มีขนาดต่างๆ กัน เช่น ขนาด 3 x 3 นิ้ว และ 2 x 2 นิ้ว

วารินทร์ รัตมีพรหม (2529 : 44-101) กล่าวว่าอักษรที่ใช้ในการผลิตสไลด์มีหลายชนิด เช่น ตัวอักษรสามมิติ ตัวอักษรพิมพ์ ตัวอักษรจากการเขียน และตัวอักษรจากแหล่งอื่นๆ เช่น อักษรลอก ตัวอักษรที่เป็นสติ๊กเกอร์ ซึ่งตัวอักษรเหล่านี้มีขนาดต่างๆ รูปแบบต่างๆ และอาจมีสีต่างๆ ด้วย นอกจากนี้ยังมีตัวอักษรสำเร็จรูปจากหนังสือพิมพ์ วารสาร ใบโฆษณา และตัวอักษรจากการเขียนลงแผ่นสไลด์ ขนาดของตัวอักษรที่ผู้ชมสามารถอ่านออกได้ เราต้องยึดหลัก 8 คือ การกำหนดว่าผู้ชมนั่งอยู่ห่างจากจอ ซึ่งมีภาพอยู่เต็มจอ คือถ้าภาพเต็มจอ ผู้นั่งชมนั่งห่างออกไป 8 เท่าของความสูงของภาพที่อยู่บนจอ จะมองเห็นและอ่านตัวอักษรออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิพนธ์ สุขปริดี (2528 : 115) ได้กล่าวถึง คุณค่าของสไลด์ในการสอน การใช้สไลด์หนึ่งแผ่นสามารถทำให้บทเรียนหนึ่งบทอยู่ในความทรงจำของนักเรียนได้ดีและนานวัน สไลด์ที่ได้รับเลือกแล้วสามารถ

1. ช่วยให้นักเรียนเอาใจใส่บทเรียนมากขึ้น
2. ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้อยากเรียนมากขึ้น
3. ช่วยปรับปรุงบทเรียนให้สมบูรณ์และมีความหมายเพิ่ม
4. ช่วยประกอบการอธิบายของครูให้เข้าใจง่ายขึ้น
5. ใช้ทดสอบความเข้าใจของนักเรียน
6. ทำความสะดวกให้แก่ครูในการสอน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมใน

บทเรียน

ประทีน คล้ายนาค (2532 , 103 : 104) ได้กล่าวถึง การบันทึกเสียงคำบรรยายประกอบสไลด์ สไลด์ประกอบเสียงที่มีสคริปบริบูรณ์แล้วอาจจะทำการบันทึกเสียงไว้ก่อนก็ได้โดยอ่านไปตามสคริป แต่ในการปฏิบัติจริงๆ เรามักบันทึกเสียงเมื่อทำการเรียงภาพสไลด์เรียบร้อยแล้ว เสียงที่จะบันทึกประกอบสไลด์มีอยู่ 4 เสียง คือ

1. เสียงบรรยาย คือ เสียงที่อ่านไปตามสคริปเป็นช่วงๆ ควรชัดเจน ไม่เร็วหรือช้าจนเกินไป ผู้บรรยายควรเลือกบุคคลที่มีเสียงชัดเจน อาจเป็นคนเดียวหรือหลายคนซึ่งเขาสามารถอ่านสคริปในลักษณะเหมือนกับการพูดธรรมดา นอกจากนี้จะต้องมีความสามารถให้เสียงซึ่งเกิดความรู้สึกหรือประทับใจผู้ฟัง โดยทั่วไปแล้วเสียงของผู้ชายเหมาะที่จะบันทึกคำบรรยายมากกว่าเสียงของผู้หญิง สำหรับการเตรียมตัวเมื่อได้รับหน้าที่ให้เป็นผู้บรรยายแล้วควรจะได้ศึกษาและซ้อมการอ่านตามสคริปไว้อย่างดี บางครั้งอาจต้องทำเครื่องหมายบนสคริปเพื่อให้เห็นว่าตอนใดควรเน้นเสียงเป็นพิเศษ ตอนใดควรออกเสียงให้เต็มเสียง และตอนใดควรเป็นวรรคที่ต้องหยุด เป็นต้น

2. เสียงดนตรีประกอบ จากการวิจัยชี้ให้เห็นว่าดนตรีประกอบภูมิหลัง (Background Music) ไม่เป็นผลต่อการสื่อสารในแง่ของโสตทัศนวัสดุแต่อย่างใด ในบางครั้งบางคราวดนตรีอาจเป็นตัวรบกวนการสื่อสารด้วยซ้ำ แต่ถ้าเราใช้เสียงดนตรีช่วยสร้างบรรยากาศ หรือช่วยให้การดำเนินเรื่องต่อเนื่องเป็นไปด้วยดี หรืออาจใช้เสียงดนตรีประกอบสำหรับนำไต่เตลขงเริ่มฉายอาจช่วยในการปรับความดังของเสียงบรรยายที่จะติดตามมาให้พอดี เป็นต้น ดังนั้นขณะที่มีเสียงบรรยายหากมีเสียงดนตรีด้วยก็ควรเป็นเสียงคลอเบาๆ ไม่ควรไปรบกวนหรือดึงความสนใจไปจากคำบรรยายและภาพที่ผู้ดูกำลังดูอยู่

การเลือกเพลงสำหรับประกอบการบันทึกเสียงคำบรรยายควรพิจารณาอย่างมาก จังหวะลีลาควรเข้ากับเนื้อเรื่องได้อย่างดี เพลงที่มีการบรรเลงเหมาะสมมากกว่าเพลงที่มีเนื้อร้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เสียงประกอบ จะช่วยสร้างบรรยากาศให้ดูเป็นจริงมากขึ้น เช่น สไลด์เรื่องเกี่ยวกับการเรียนการสอน เสียงประกอบที่ควรมีก็คือเสียงเค็ๆ กำลังอ่านหนังสือหรือทำกิจกรรม จะให้ความรู้สึกเป็นธรรมชาติดีกว่าเสียงดนตรีเพียงอย่างเดียว ตามร้านจำหน่ายแผ่นเสียงมักจะมีแผ่นเสียงหรือเทปบันทึกเสียงประกอบ เช่น เสียงเครื่องบิน เสียงนก เสียงเครื่องจักร ฯลฯ จำหน่าย แต่ถ้าหาไม่ได้จริงๆ อาจต้องทำขึ้นเองด้วยเสียงประดิษฐ์ เช่น เสียงรถไฟก็อาจใช้กระดาษทรายถูกันไปมา เสียงรถม้าใช้การกระเดาะลิ้น เสียงจ่าลิ้นใช้ทรายหรือข้าวสารกลิ้งไปมาบนหน้ากลอง เป็นต้น กรณีที่ต้องการเสียงจริงๆ ก็อาจใช้เทปบันทึกเสียงอัดเสียงเก็บไว้ เช่น เสียงรถยนต์ เสียงฟ้าร้อง ฝนตก ฯลฯ เมื่อต้องการนำมาใช้ก็เปิดสลับกับเสียงดนตรี หรือเสียงคำบรรยาย

4. เสียงสัญญาณเปลี่ยนภาพ ปัจจุบันมีเครื่องป้อนสัญญาณบังคับให้แผ่นสไลด์เปลี่ยนได้เองโดยอัตโนมัติเรียกว่า เครื่องซิงโครไนซ์ (Synchronizer) เมื่อบรรยายภาพแต่ละภาพจบจะป้อนสัญญาณซิงโครไนซ์ลงบนเครื่องบันทึกเสียง ถ้าไม่มีเครื่องซิงโครไนซ์อาจใช้เสียงจากการเคาะแก้วหรือโลหะก็ได้เพื่อให้เป็นสัญญาณให้ผู้ฉายสไลด์เปลี่ยนเป็นภาพต่อไป

นิพนธ์ สุขปริดี (2521 : 95-96) ได้กล่าวถึง การใช้สไลด์ประกอบการสอนดังนี้

1. เตรียมนักเรียน บอกถึงจุดมุ่งหมาย และสรุปปัญหาที่จะศึกษา ได้รับความสนใจของนักเรียนด้วยการชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ที่เด็กจะได้รับจากสไลด์ อาจบอกให้นักเรียนทราบล่วงหน้าว่าหลังจากดูสไลด์แล้วจะมีการซักถามเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจมากขึ้น
2. การใช้วัสดุอื่นร่วมกับสไลด์ เช่นรูปภาพ ควรเลือกภาพและคำบรรยายที่เป็นเรื่องเดียวกันและอธิบายตามลำดับจากเรื่องง่ายไปเรื่องยาก
3. ควรฉายสไลด์แต่ละภาพไว้นานพอควรที่จะให้ผู้เรียนเกิดความรู้และความเข้าใจ แต่ไม่ควรฉายนานเกินไป ถ้าต้องการชี้ให้เห็นสิ่งสำคัญบนจอ ควรใช้ไม้ชี้จะดีกว่าชี้ด้วยนิ้ว
4. ภายหลังจากฉายสไลด์เสร็จ ควรให้นักเรียนสรุปและอภิปรายเนื้อหาตามลำดับ
5. ครูควรทดสอบนักเรียนหลังจากการอภิปรายและสรุปเนื้อหาแล้ว การทดสอบอาจเป็นแบบปากเปล่าหรือแบบเขียนก็ได้ แต่จะต้องใช้เวลาสั้นๆ และสามารถวัดความรู้ได้หมด โดยเฉพาะสิ่งสำคัญๆ
6. หลังจากวัดผลแล้ว ครูควรนำข้อผิดพลาดมาแก้ไขและสอนซ้ำทันที และอาจฉายสไลด์อีกครั้งก็ได้
7. ครูควรเก็บแผ่นสไลด์ไว้เป็นหมวดหมู่โดยเรียงลำดับภาพไว้เพื่อสะดวกในการนำมาใช้ครั้งต่อไป เพื่อไม่ให้แผ่นสไลด์ที่มีอยู่สูญหายและสับสน ควรเก็บแผ่นสไลด์ไว้ในกล่องหรือที่เก็บสไลด์โดยเฉพาะก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารินทร์ รัชมีพรหม (2531 : 90) ได้กล่าวถึงสิ่งที่ต้องพยายามขจัดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

1. สไลด์กลับหัว หรือเรียงลำดับผิด
2. สไลด์มีแสงสีไม่สม่ำเสมอ เช่นบางภาพมีแสงจ้าเกินไป บางภาพมืดไปเพราะการผลิตสไลด์ไม่ดีพอ ถ้าสไลด์มีแสงจ้าก็ควรให้จ้าหมดทั้งชุด จะเห็นความพลาดใน Expose สไลด์ชุดนั้นน้อยลง

3. เครื่องฉายติดขัด เพราะกรอบสไลด์หนาเกินไป ซึ่งอาจไปติดอยู่กับคันชักส่งสไลด์ได้
 4. ห้องที่ฉายสไลด์สว่างมากเกินไป ทำให้ภาพไม่ชัดเท่าที่ควร
 5. คำบรรยายกับภาพไม่ตรงกันเพราะเรียงภาพผิด
 6. เสียงประกอบภาพค่อยเกินไป ไปจึงไม่ได้ยินอย่างทั่วถึง หรือดังเกินไป
- ลักษณะสไลด์ที่ดีที่ควรเลือกนำมาใช้

1. มีการผสมผสานภาพหลายแบบในสไลด์ชุดนั้น มีตัวอักษร หัวข้อ ข้อความคั่นอยู่ระหว่างเรื่องราวที่เป็นภาพบ้างเพื่อแบ่งเนื้อหาเป็นตอนๆ ไป
2. ถ้าเป็นสไลด์ประกอบเสียง ควรมีเสียงดนตรีแทรกระหว่างคำบรรยายด้วย เพื่อให้ผู้เรียนได้มีอารมณ์คล้อยตามและมีความตั้งใจฟัง แต่ควรใช้เสียงดนตรีเป็นแบคราวนด์ของคำบรรยาย
3. เลือกใช้สไลด์ที่ดีที่สุดและจำนวนน้อย ไม่ควรใช้สไลด์ชุดที่มีภาพประกอบหลายภาพเหมือนกันเพียงถ่ายภาพด้วยมุมต่างกัน ทำให้เบื่อหน่ายและเสียเวลา
4. สไลด์ชุดที่ดี ควรประกอบด้วยสไลด์ที่ไม่มีคำพูดมากเกินไป หรือมีภาพที่ยุ่งยากซับซ้อนรายละเอียดมากเกินไป

วารินทร์ รัชมีพรหม (2529 : 101-102) ได้กล่าวถึงเกี่ยวกับการเก็บรักษา (Storage) ดังนี้

ฟิล์มสไลด์ที่ยังไม่ได้นำมาฉายแสงถ่ายภาพนั้น ควรต้องเก็บรักษาเป็นอย่างดี เพราะเกิดความเสื่อมเสียได้ จากความชื้น ความร้อน ไรระเหยของแก๊สหรือสารเคมีต่างๆ แสงเอ็กซ์เรย์ และรังสีต่างๆ สิ่งเหล่านี้จะทำให้คุณภาพของฟิล์มด้อยลงทั้งความสมดุลของสี ความไวแสงและความเปรียบต่างของสี เพื่อหลีกเลี่ยงการเสื่อมสภาพของฟิล์ม หรือทำให้มีอายุยืนยาวในสภาพดี ควรเก็บรักษาฟิล์มไว้ในที่แห้งและเย็น และควรทำการล้างฟิล์มทันทีหลังจากที่ฉายแสงถ่ายภาพแล้ว ในขณะที่เดินทางไปต่างประเทศควรหลีกเลี่ยงการให้ฟิล์มผ่านเครื่องเอ็กซเรย์ที่ท่าอากาศยาน เพราะจะมีผลกระทบต่อฟิล์ม

สไลด์ที่ผ่านการล้างและนำมาฉายแล้ว ก็ควรได้ทำการเก็บรักษาให้ห่างจากความชื้น แสงสว่าง ความร้อนและไรระเหยของแก๊สและสารเคมีเช่นเดียวกัน ไม่ควรฉายสไลด์แช่ไว้นานเกินหนึ่งนาทิจและไม่ควรใช้เครื่องฉายสไลด์ที่มีกำลังไฟสูงมาก ถ้าจำเป็นอาจต้องใช้สไลด์กอบปี้เพื่อการฉาย และเก็บสไลด์ต้นแบบไว้ อย่างไรก็ตามฟิล์มสไลด์จะเสื่อมสภาพไปตามกาลเวลา สิ่งที่เปลี่ยนไปคือ สี (Hue) และความสดสว่างของสี (Saturation) โดยหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพียงแต่สามารถให้ชลอให้ช้าลงเท่าที่เป็นไปได้เท่านั้นด้วยการรักษาเป็นอย่างดีดังที่กล่าวมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิที่ดีที่สุดในการเก็บรักษาสไลด์ อยู่ระหว่าง 10 องศาเซลเซียส – 21 องศาเซลเซียส และ ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 15 เปอร์เซ็นต์ - 60 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าต้องการเก็บรักษาสไลด์ภาพที่สำคัญทาง ประวัติศาสตร์ ควรจัดหาสถานที่โดยเฉพาะ ซึ่งเป็นสถานที่ที่มีดสนิท เย็นจัด ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 15 เปอร์เซ็นต์ – 30 เปอร์เซ็นต์ และปราศจากแก๊สต่างๆ ที่อาจเป็นผลต่อสไลด์

2.4 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การทำเนย

เนย (Butter)

มีคำเกี่ยวกับเนยอยู่หลายคำที่อาจจะทำให้เกิดความสับสนได้ เช่น เนยแข็ง เนยเหลว น้ำมันเนย เนยเทียมและเนยสด ตามความหมายโดยทั่วไปสิ่งใดที่ทำจากนมและมีรสมัน เราเรียกว่า เรียกว่าเนย เช่น เนยแข็ง ความจริงทำจากนมสดโดยแบคทีเรียทำให้นมเปรี้ยวและแข็งตัว หรือ สารสกัดจากกระเพาะลูกวัวที่เรียกว่า Rennin ทำให้นมแข็งตัว เมื่อนมแข็งตัวแล้วเอาฟ้ำห่อผูกแขวนไว้ เพื่อให้ น้ำไหลออกมา เนื่อนมจะแน่นขึ้นเมื่อผสมกับเกลือจะกลายเป็นเนยแข็งที่เรียกว่า Cheese ส่วน เนยเหลว นั้นเอานมตั้งทิ้งไว้ค้างคืน ไขมันจะลอยตัวขึ้นเรียกว่าครีม เมื่อเอามาปั่นหรือใส่ถุงหนังแขยออยู่ นานๆ เนยจะแยกตัวออกมา เนยที่แยกตัวออกมามีลักษณะเป็นเม็ดๆ เกาะกันอยู่ เมื่อเอามาวิดใส่น้ำก็ จะเป็นเนื้อเดียวกัน ในอุณหภูมิสูงเนยจะเหลวถ้าอุณหภูมิต่ำเนยจะเหนียวมากขึ้น ถ้าเย็นเนยจะแข็งแต่ ไม่แข็งอย่างเนยแข็งเพราะเป็นน้ำมัน เนยถ้าถูกความร้อนจะละลาย ส่วน น้ำมันเนย นั้นเกิดจากเอาครีม หรือเนยเหลวมาเคี่ยวด้วยความร้อนจะมีน้ำมันใสๆ ลอยขึ้นมา เนื่อนมจะเกาะกันเป็นกาก น้ำมัน เนยจะเป็นของเหลวในอุณหภูมิบ้านเรา แต่จะครึ่งแข็งครึ่งเหลวเมื่อเย็นลงและจะแข็งเมื่อเย็นจัด น้ำมัน เนยเมื่อเย็นจัดจะแข็งร่วนๆ มีลักษณะเปราะ ไม่เหมือนเนยซึ่งมีเนื้อเหนียวและไม่เปราะ

ส่วน เนยเทียม นั้นทำจากน้ำมันอื่นๆ เช่นน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์แต่ไม่ได้ทำจากนม น้ำมัน บางชนิดต้องเอาไปทำให้เหนียวเสียก่อนเรียกกรรมวิธีนี้ว่า Hydrogenation จึงจะเอามาทำเนยเทียมได้

ส่วน เนยสด นั้นตามความหมายเดิมคือเนยที่ทำจากนมวัวในฟาร์ม อาจใส่ภาชนะอะไรก็ได้ หรือห่อกระดาษแก้วหรือใช้แผ่นโลหะบางๆ ห่อ แต่ต่อมามักจะเรียกเนยที่บรรจุห่อว่าเนยสด และเรียก เนยบรรจุกระป๋องว่าเป็นเนยกระป๋อง ความจริงเนยบรรจุห่อและเนยกระป๋องก็เป็นเนยอย่างเดียวกัน ต่างกันตรงที่เนยบรรจุห่อต้องเก็บไว้ในตู้เย็นเพราะถ้าถูกอากาศก็จะเหลวละ แต่เนยบรรจุกระป๋อง สามารถเก็บไว้ได้ในทุกอุณหภูมิและที่สำคัญคือไม่ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น

Cream เนยที่ทำจากครีมมีอายุการเก็บนานกว่าเนยที่ทำจากครีมเปรี้ยว ด้วยเหตุนี้เนยที่ทำจาก นิวซีแลนด์และออสเตรเลียที่ส่งไปขายต่างประเทศจึงทำจาก Sweet cream หรือ Neutralized cream ในสหรัฐอเมริกาเนยทำจากครีมทั้งสองชนิด ส่วนในเดนมาร์กเนยมักจะทำจากครีมเปรี้ยว

การทำครีมโดยปล่อยให้ไขมันในครีมลอยขึ้น นมสดในปัจจุบันไม่นิยมทำกันแล้วเพราะนอกจากต้องเสียเวลารอให้ครีมลอยหน้า ปริมาณของไขมันในครีมจะมีเพียง 10-28 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำครีมในปัจจุบันใช้เครื่องแยกครีมซึ่งเรียกว่า Cream Separator การทำครีมโดยวิธีนี้ใช้หลักแรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal force) ครีมที่ได้โดยการปั่นให้เกิดการหนีแรงศูนย์กลางมีไขมัน 30-40 เปอร์เซ็นต์

เนยที่ทำมาจากฟาร์มส่วนมากทำมาจากครีมดิบ ชาวนาจะเก็บครีมไว้ในที่เย็นจนกระทั่งถึงวันทำเนย จากนั้นอุ่นเนยให้มีอุณหภูมิ 22.2 องศาเซลเซียส - 23.9 องศาเซลเซียส (70 – 75 องศาฟาเรนไฮด์) แล้วเก็บไว้ในห้องอุ่นจนกระทั่งครีมมีกลิ่นและรสเปรี้ยวอ่อนๆ ครีมที่บ่มแล้ว (ripened cream) จะมีกรดแล็กติก 0.4 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำเนยอยู่ระหว่าง 10 องศาเซลเซียส - 15.6 องศาเซลเซียส (50 องศาฟาเรนไฮด์ - 60 องศาฟาเรนไฮด์) ครีมที่มีไขมันน้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์หรือสูงกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ทำเนยยากกว่าครีมที่มีไขมัน 30-35 เปอร์เซ็นต์

ความหมายของชื่อเนยในท้องตลาด (Market for Butter)

Sweet cream butter	-	หมายถึงเนยที่ทำจากครีมที่ฆ่าเชื้อด้วยความร้อนและไม่ได้ใส่เชื้อเปรี้ยว (Starter)
Ripened cream butter	-	หมายถึง เนยที่ทำจากครีมที่ใส่เชื้อเปรี้ยว
Sweet butter	-	หมายถึงเนยที่ทำจากครีมสดเป็นเนยไม่ได้ใส่เกลือ
Unsalted butter	-	หมายถึงเนยที่ทำจากครีมสดและนมผงเป็นเนยที่ไม่ได้ใส่เกลือ
Salted butter	-	หมายถึงที่ทำจากครีมสดและนมผงเป็นเนยที่ใส่เกลือ
Pure creamery butter	-	หมายถึงเนยที่ทำจากครีมสะอาดบริสุทธิ์ที่ทำจากครีม

ประวัติการทำเนย จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ ปรากฏว่ามนุษย์รู้จักบริโภคเนยมานานกว่า 400 ปีแล้ว ประเทศที่ใช้เนยมาแต่โบราณ คือ อินเดีย กรีก โรมัน และประเทศในตะวันออกกลาง ต่อมาจึงเป็นที่นิยมกันทั่วยุโรปเพราะดินฟ้าอากาศเหมาะแก่การทำเนยมาก

เนยสมัยก่อนทำมาจากครีมซึ่งเป็นส่วนที่ลอยตัวขึ้นบนผิวของนมสด ครีมที่ลอยหน้าเป็นส่วนที่มีไขมันมากจึงนิยมเอาไปประกอบอาหาร ราดขนมและผลไม้และใส่กาแฟที่เหลืองก็เอาไปทำเนยเก็บไว้ใช้ได้ หางนมคือส่วนที่เหลือเมื่อช้อนเอาครีมออกไปหมดแล้ว หางนมนี้เรียกว่า Skim milk หางนมมีส่วนประกอบของนมอยู่ครบ เว้นแต่ไขมันและวิตามินที่ละลายในไขมัน (วิตามิน เอ ดี อี และ เค) เมื่อสมัยก่อนมักใช้เลี้ยงสัตว์ แต่ในปัจจุบันเอาไปทำเป็นผงแห้งบรรจุถุงใช้ทำขนมหวาน ทำนมข้นหวาน ทำลูกกวาด ใช้ในการทำไอศกรีมและอาหารอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำเนยในสมัยก่อนประวัติศาสตร์มักใช้ถุงหนังสัตว์บรรจุครีมแล้วเอาไปห้อยบนอานม้า หรือแขวนไว้กับกิ่งไม้ เมื่ออุ้งบรรจุครีมมีการเคลื่อนไหวไปมา ก็จะเกิดเนยขึ้น บางทีก็ใช้ภาชนะดินเผาบรรจุครีมแล้วใช้ไม้กวนก็ทำเนยได้เหมือนกัน

การทำเนยในฟาร์ม (Farm Butter making) การทำเนยในสมัยต่อมาใช้ถังไม้ หมุนได้ตาม แนวนอน ข้างในถังมีแผ่นไม้ยื่นออกมาเป็นครีตามแนวยาวของถัง เรียกเครื่องมือนี้ว่า chum การ กวนให้เนยกลายเป็นครีมเรียกว่า churning เมื่อถึงหมุนจะทำให้ครีมถูกกวนอยู่ตลอดเวลา เม็ดไขมัน จะจับรวมกันเป็นกลุ่ม โดยมีน้ำนมสีขาวแยกตัวออกจากเม็ดเนย น้ำนมที่แยกตัวออกมานี้เรียกว่า Butter milk เนยที่ทำได้นั้นจะ เป็นก้อนเล็ก ๆ เกาะรวมกันหลวม ๆ ลอยอยู่บนผิวของ Butter milk ต้องเอามา นวดด้วยพายให้เป็นเนื้อเดียวกันและเป็นการ ไล่น้ำมันออกจากเนย และขณะนวดเนยก็จะมี การไล่เกลือ ลงไปด้วย (ประกาย จิตรกร , 2526 : 130 – 132)

การจัดประเภทของเนย

1. Sweet cream salted butter เป็นเนยที่ผลิตมาจาก Sweet cream หรือครีมสดมีการเติม เกลือ 1.6 % ไม่มีการหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์

2. Neutralized Sour cream butter เป็นเนยที่ผลิตจากครีมเปรี้ยว (Sour cream) ผ่าน ขั้นตอนการทำให้เป็นกลาง หรือ ทำให้ความเป็นกรดลดลง มีการเติมเกลือ 1.6 เปอร์เซ็นต์ การทำให้ ครีมีมีความเป็นกลางนิยมใช้โซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO_3) โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) หรือที่ รู้จักกันว่า soda ash อาจใช้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (CaOH_2) หรือที่เรียกกันว่า Milk of lime นอกจากนี้ อาจใช้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ควบคู่ไปกับแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) จุดประสงค์ของการทำให้ครีม เป็นกลางเพื่อควบคุมกลิ่นรสลักษณะเนื้อเนย และยืดอายุการเก็บรักษา ลดการสูญเสียของไขมันขณะนำ ครีมนำไปปั่นให้เป็นเนย ความเป็นกรดของซีรัมในเนย (Butter serum) ที่ทำให้มีอายุการเก็บนาน อยู่ใน ช่วง pH 6.6-6.9 เนยที่ทำจาก Sweet cream จะเก็บได้นานกว่า Neutralized sour cream butter อีก ประการก็คือ ในการทำให้ครีมเป็นกลางอาจสร้างกลิ่นหืนที่เรียกว่า Tallow flavor โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อครีมมีความเป็นด่างมากเกินไป

3. Whey butter เป็นเนยที่ผลิตได้จากเวย์โดยจะทำการแยกไขมัน หรือครีมออกจากเวย์ นำเวย์ครีมมาทำเป็นเนยและมีการเติมเกลือประมาณ 1.6 เปอร์เซ็นต์

4. Ripened cream salted butter เป็นเนยที่ผลิตจากครีมที่ผ่านการหมักด้วยแบคทีเรียที่ ผลิตกรดแลคติก (Lactic acid bacteria) (สุวรรณา กิจภากรณ์ , 2528 :62) เพื่อให้ได้กลิ่นที่ติดก่อนนำ ครีมนำเปรี้ยวมาปั่นเป็นเนย และมีการเติมเกลือเล็กน้อย กลิ่นที่เกิดจากการหมัก ได้แก่ Acetylmethyl carbinol และ Diacetyl (biacetyl) (วรรณา ตั้งเจริญชัย , 2531 : 101)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของเนย (composition)

เนย	ชนิดเต็มเกลือ(%)	ชนิดไม่เต็มเกลือ(%)
ไขมันนม(butter fat)	80.47	81.00
น้ำ	16.54	18.00
เกลือ	1.5	-
Curd	1.49	1.00

ที่มา : นภาศรี ไวษะนันท์ (2526 : 16)

- พวก curd ได้แก่ โปรตีน แลคติก และเกลือแร่ต่างๆ
- ไขมันนม ได้แก่
 - Butyric acid
 - Caproic acid
 - Caprylic acid
 - Capric acid
 - Myristic acid
 - Palmitic acid
 - Stearic acid
 - Oleic acid
- โปรตีน ได้แก่ Casein, Lactalbumin, Lactoglobulin, Fibrin เป็นต้น
- แลคโตส เป็น Disaccharide ประกอบด้วยกลูโคส และกาแลคโตส
- เกลือแร่ต่างๆ ได้แก่ แคลเซียม, ฟอสฟอรัส, โปแตสเซียม, โซเดียม, ซัลเฟอร์, คอปเปอร์, เหล็ก, สังกะสี (Zinc), แมงกานีส, อะลูมิเนียม และซิลิกอน

- นอกจากนี้มีวิตามิน เอ, ไชม์ เม็ดสี (Pigment) และแก๊ซต่างๆ

ในการแบ่งเกรดครีม เป็นสิ่งที่จำเป็นมากเพราะจะมีผลต่อคุณภาพของเนย ครีมที่มีคุณภาพไม่ดีหรือมีกลิ่นผิดปกติเพียงเล็กน้อยจะมีผลต่อเนยได้มากมาย การแบ่งเกรดจะใช้วิธีเคมีและชิมโดยผู้ตรวจสอบที่ชำนาญโดยให้เป็นคะแนน โดยทั่วไปจะใช้แต่ครีมที่มีคุณภาพดีไปทำเนย และราคาของเนยก็จะแตกต่างกันตามคุณภาพของครีมที่นำมาทำเนย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งเกรดครีมที่ใช้ในการทำเนย

ครีมเกรดหนึ่ง (First grade หรือ Sweet cream) จะต้องมิกลิ่นรสที่สะอาด (Clean flavor) ความเป็นกรดไม่เกิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ แลคติก ไม่มีพวกกลิ่นแปลกปลอม (Off flavor) เช่น กลิ่นอาหารสัตว์ และกลิ่นผิดปกติอื่นๆ (Abnormal flavor)

ครีมเกรดสอง (Second grade) เป็นครีมที่มีกลิ่นรสของอาหารสัตว์ และมีกลิ่นแปลกปลอมอยู่บ้าง มีความเป็นกรดตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.6 เปอร์เซ็นต์

ครีมเกรดสาม (Third grade) เป็นครีมที่มีกลิ่นแปลกปลอมซึ่งอาจเนื่องมาจากการสลายตัวของโปรตีน (Proteolysis) และไขมัน (Lipolysis) มีความเป็นกรดตั้งแต่ 0.6 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป เป็นครีมเกรดต่ำที่สุดที่มนุษย์จะยอมรับ

ครีม Under grade เป็นครีมที่มีการสลายตัวและกลิ่นแปลกปลอมต่างๆ เกิดขึ้นอย่างมาก ไม่สามารถที่จะแก้ไขด้วยการแปรรูป ครีมนี้อาจถูกส่งคืนไปยังผู้ผลิตซึ่งบางแห่งเขาจะใส่สีลงไปเป็นการแสดงว่าห้ามนำครีมนั้นไปขายเพื่อใช้บริโภค

ในอุตสาหกรรมเนย ถ้าเป็นครีมเปรี้ยว ความเป็นกรดของครีมจะถูกลดลงถึง 0.15-0.2 เปอร์เซ็นต์ กรดแลคติก แต่ถ้าครีมนั้นเป็นครีมเกรดหนึ่งหรือครีมที่ถูกทำให้เป็นกลาง (Neutralized cream) ครีมจะต้องถูกบ่มให้มีความเป็นกรด 0.45-0.6 เปอร์เซ็นต์ โดย Lactic culture แล้วครีมจึงจะถูกนำไปปั่น (Churn)

วิธีแบ่ง Sweet cream จาก Sour cream อาจจะใช้การชิม ดมกลิ่น ดูสี (Organoleptic) หรือใช้ทำปฏิกิริยากับด่าง NaOH ใช้ฟีนอล์ฟทาเลอินเป็นตัวบ่งชี้ (Indicator) ก็สามารถวัดว่าครีมมีความเป็นกรดเท่าไร เนยที่ทำในอเมริกาส่วนมากจะทำจาก Sweet cream หรือ Neutralized cream ที่ทำจาก Ripened cream ที่มีบ้าง ที่ทำในเดนมาร์กจะทำจาก Ripened cream เพราะกรดและกลิ่นรสต่างๆ ที่เกิดใน Ripened cream ช่วยทำให้คุณภาพเนยดีขึ้น โดยจะกลบกลิ่นรสที่ไม่เป็นที่ต้องการในครีม เช่น กลิ่นอาหารสัตว์, กลิ่น Neutralizer (Alkali compound) และพวก Cooked flavor แต่เนยที่ทำจาก Sweet cream จะเก็บได้นานกว่าที่ทำจาก Ripened cream

กระบวนการผลิต

การรับน้ำนมดิบ

รถบรรทุกน้ำนมดิบจะประกอบไปด้วยแท็งก์ขนาดความจุตั้งแต่ 1,500 แกลลอนจนถึง 5,000 แกลลอน บริเวณที่จะถ่ายน้ำนมดิบจากรถบรรทุกไปยังถังเก็บของโรงงานนมจะเป็นบริเวณเฉพาะที่มีความเหมาะสมและสะดวกต่อการทำงาน ส่วนมากจะอยู่บริเวณด้านหลังหรือด้านข้างของโรงงาน พื้นที่บริเวณนี้จะออกแบบให้มีความลาดเอียงลงเล็กน้อย เพื่อช่วยต่อการทำความสะอาดควมมีหลังคาและแนวรั้วที่เหมาะสม ตลอดจนมีเนื้อที่กว้างพอที่จะทำให้รถบรรทุกน้ำนมดิบได้พร้อมกันหลายคันรถ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนที่จะมีการถ่ายน้ำนมดิบจะมีการคน (Agitation) และตรวจสอบความผิดปกติของกลิ่น-รส (Off-flavor) จากนั้นจึงต่อท่อ (Hose) ซึ่งมีขนาดผ่าศูนย์กลางด้านในไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ท่อทำด้วยพลาสติกชนิดที่ไม่มีปฏิกิริยากับน้ำนมตลอดจนไม่ทำให้น้ำนมมีกลิ่นด้วย จะมีการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบปริมาณไขมันและปริมาณจุลินทรีย์น้ำนมดิบที่ออกมาจากแท็งก์บนรถบรรทุกผ่านเครื่องวัดปริมาตร (Volumetric meter) ซึ่งทำให้ทราบปริมาณน้ำนมดิบที่เข้าโรงงานได้รวดเร็วและสะดวกกว่าวิธีการชั่งน้ำหนัก หลังจากขนถ่ายน้ำนมดิบแล้วจะล้างท่อและอุปกรณ์ต่างๆทันที ซึ่งปัจจุบันได้นำเอาระบบ CIP (Cleaning-in-Place) มาใช้ โดยให้น้ำสะอาดและสารละลายฆ่าเชื้อโรคไหลไปตามท่อที่ใช้ขนถ่ายน้ำนมดิบ

น้ำนมดิบในโรงงานขณะรอการแปรรูปนั้นจะถูกเก็บในถังที่มีระบบทำความเย็นที่เหมาะสมระยะเวลาของการเก็บโดยทั่วไปไม่เกิน 72 ชั่วโมง ถังเก็บน้ำนมอาจเป็นแนวตั้ง (Vertical) หรือแบบแนวนอน (Horizontal) อุณหภูมิของการเก็บน้ำนมต้องไม่เกิน 45 องศาฟาเรนไฮด์ (หรือ 7.2 องศาเซลเซียส) แต่ส่วนมากมักจะเก็บในอุณหภูมิ ช่วง 34-38 องศาฟาเรนไฮด์ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียจำพวก Psychrophiles ถังเก็บขนาดใหญ่มักจะใช้อากาศพ่นให้น้ำนมผสมกันดี ถังเก็บน้ำนมที่มีลักษณะแบบไซโล (Silo) ที่มีความสูงถึง 60,000 แกลลอน ได้สร้างปัญหาในเรื่องของการผสมน้ำนมดิบก่อนนำมาใช้แปรรูป น้ำนมดิบที่จะนำมาผลิตเป็นนมสเตอริไรซ์ควรเก็บในอุณหภูมิ 40 องศาฟาเรนไฮด์ (หรือ 4.4 องศาเซลเซียส) เพื่อลดการเปลี่ยนแปลงของชีวเคมี ขั้นตอนการจัดตั้งสกปรกมักจะทำต่อจากการขนถ่ายน้ำนมดิบ ก่อนจะเก็บในถังของโรงงาน การจัดตั้งสกปรก (ฝุ่นละออง ฟาง ตะกอน และอื่นๆ) มี 2 วิธีด้วยกัน

1. Filtration : เป็นการกรองด้วยผ้ากรอง สำลี หรือสารใยสังเคราะห์ เครื่องกรองต้องแห้งและสะอาด จะไม่นำวัสดุสำหรับกรองที่ใช้แล้วกลับมาใช้อีก เนื่องจากมีจุลินทรีย์ปะปนอยู่
2. Clarification : เป็นการแยกสิ่งสกปรกโดยใช้แรงเหวี่ยง สิ่งที่จะถูกเหวี่ยงแยกออกจากน้ำนมดิบ ได้แก่ ฝุ่นละออง แบคทีเรียบางชนิด เซลล์จากเต้านมวัว เซลล์เม็ดเลือดขาว จำเป็นต้องใช้ผู้มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือ วิธีนี้สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ได้เล็กน้อย

การปรับมาตรฐานไขมันนม

น้ำนมจำเป็นต้องมีองค์ประกอบเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ตามประกาศฉบับที่ 26 (2522) ของกระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดไขมันนมต้องไม่น้อยกว่า 3.2 เปอร์เซ็นต์ และธาตุน้ำนมไม่รวมไขมันนม (Solids-non-fat , Snf) ไม่น้อยกว่า 8.5 เปอร์เซ็นต์ โดยปกติแล้วค่า Snf มักจะเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ส่วนไขมันนมอาจสูงกว่า จึงจำเป็นต้องแยกเอาไขมันนมออกไปเป็นบางส่วน หากจะให้ค่าจำกัดความของการปรับมาตรฐานแล้ว ก็คือการปรับเปอร์เซ็นต์ไขมันในนม หรือในครีมให้สูงขึ้นหรือต่ำกว่าจนกระทั่งได้นมหรือครีมที่มีไขมันตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องแยกไขมัน

หลักการแยกไขมันบางส่วนออกจากน้ำมันจะอาศัยการหมุนเหวี่ยง เครื่องแยกของเหลวที่มีไขมันสูง และของเหลวที่มีไขมันต่ำด้วยหลักของการหมุนเวียน หรือแรงเหวี่ยง

Separator มีลักษณะคล้ายเครื่องแยกฝุ่นละออง Clarifier เครื่องทำงานด้วยความเร็วรอบแกนกลาง 3,000-20,000 รอบต่อนาที น้ำมันจะผ่านเข้ามาด้านบนของเครื่อง ขณะเครื่องทำงานจะได้อุณหภูมิที่เย็นซึ่งเป็นสิ่งสกปรกของน้ำมัน สารเหนียวนี้จะติดอยู่บริเวณผนังของกรวย (Bowl) และเรียกสารดังกล่าวว่า Separator slime ส่วนของครีมจะอยู่ใกล้ๆกับแกนกลาง ขณะที่หางนมจะห่างออกจากแกนกลาง ครีมและหางนมจะถูกแยกออกจากเครื่องโดยไม่มีโอกาสผสมกันอีก ปริมาณไขมันของครีมและหางนมอาจแตกต่างกันออกไปเมื่ออัตราการไหลของเครื่องแยก การปรับตำแหน่งของลิ้น (Valve) ของเครื่องแตกต่างกัน มักนิยมติดตั้งปั๊ม Positive-Displacement pump สำหรับปั้มน้ำมันเข้าเครื่อง (วรรณ ตังเจริญชัย, 2530 : 79-85)

จุดประสงค์ของการ neutralized ครีม

1. ควบคุมกลิ่นรสของเนย
2. ควบคุมปริมาณ ไขมันที่จะสูญเสียไปในขณะปั่น
3. ควบคุม Texture ของเนย
4. ควบคุมอายุและคุณภาพในขณะเก็บ
5. ควบคุมคุณภาพของเนยให้คงที่อยู่เสมอทุกครั้งการผลิต

สารเคมีที่ใช้เป็นตัว Neutralized ครีม แบ่งเป็น 2 พวก

1. สารประกอบโซเดียม ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนต (Baking soda) (NaHCO_3) โซเดียมคาร์บอเนต (Soda ash) (Na_2CO_3) และของผสมระหว่างสารประกอบสองตัวนี้
2. ด่าง(Base) ได้แก่ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (Milk of lime) ของผสมระหว่างแคลเซียมไฮดรอกไซด์และแมกนีเซียมออกไซด์ (Mgo) และของผสมระหว่างแคลเซียมออกไซด์และแมกนีเซียมออกไซด์

ปริมาณกรดที่ลดลงมีความสำคัญคือ

1. ทำให้กลิ่นรสของเนยลดลง
2. ทำให้ไขมันในขณะปั่น (Churn) สูญเสียไปน้อย
3. ทำให้เก็บเนยได้โดยไม่มึกลิ่นคาว และไม่มึกลิ่นหืนของไขสัตว์ (Tallowy flavor) เนื่องจากถ้า pH ของ Butter serum ต่ำหรือมีความเป็นกรดมาก เมื่อทำเป็นเนยจะทำให้เกิดกลิ่นคาวกับเนยที่เดิมเกลือและเก็บที่อุณหภูมิต่างๆ แต่ถ้าเติม Neutralizer ได้ pH สูงเกินไปหรือเป็นด่างจะทำให้เกิดกลิ่นหืนของพวกไขสัตว์ (Tallowy flavor) ร่วมกับการเกิด Oxidation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนยที่ต้องการเก็บไว้นานๆ ค่า pH ของ Butter serum ควรอยู่ระหว่าง 6.6-6.9

วิธีใช้ Neutralizer 2 ชนิดผสมกัน

ความเป็นกรดของครีม(%)

1.ต่ำกว่า 0.40

2.ระหว่าง 0.40-0.60

3.ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

ใช้ Neutralizer

ใช้ Lime ชนิดเดียว

ใช้ Lime 2/3 และ โซดา 1/3

ใช้ Lime ½ และ โซดา ½

วิธี Neutralized ครีม

1. ชั่ง Neutralized ที่จะใช้แล้วทำให้เจือจางในน้ำอุ่น 10-15 เท่าตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที
2. เอาครีมใส่ถังให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิ 70-80 องศาฟาเรนไฮต์ คนตลอดเวลาเพื่อไม่ให้จับตัวเป็นก้อน
3. ต่อก่อนจากถัง Neutralized ครั้งแรกเป็น Lime โดยให้ไหลลงบนผิวของครีม เติมช้าๆ 5 นาทีต่อครั้ง คนอยู่เสมอ
4. เติมสารละลายโซดาด้วยวิธีเดียวกัน
5. พาสเจอร์ไรส์

* การ Neutralized มีความสำคัญเพราะจะมีผลต่อกลิ่นรสของเนยที่ผลิตได้
ข้อผิดพลาดที่จะต้องระวังคือ

1. วัดความเป็นกรดในครีมผิด
2. เติม Neutralizer ในขณะที่ครีมเย็นจับตัวกันเป็นก้อน
3. Neutralizer มีความเข้มข้นมากเกินไปและใช้มากเกินไปที่จำเป็น
4. ใช้ Neutralizer อย่างเดียวกับครีมที่มีความเป็นกรดสูง
5. เติม Neutralizer ไม่สม่ำเสมอ เช่น เติมเร็วเกินไป
6. คำนวณปริมาณที่จะเติมผิดไป
7. ความเป็นกรดลงมากกว่ามาตรฐานที่กำหนด

วิธีที่ควรปฏิบัติ

1. ผสมครีมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าครีมจับตัวเป็นก้อนจะต้องอุ่นให้ร้อนและคนสม่ำเสมอ
2. ครีมที่มีกรดต่ำใช้ Neutralizer ชนิดเดียว
3. ครีมที่มีกรดสูงใช้ Neutralizer 2 ชนิด และต้องทำให้เจือจางก่อนที่จะใช้เวลาใช้จะต้องพ่นลงบนครีมอย่างช้าๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พาสเจอร์ไรส์

เป็นการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (Pathogenic organisms) ยับยั้ง Activity ของเอนไซม์ เพื่อให้ได้คุณภาพที่ดีสม่ำเสมอและยืดอายุการเก็บด้วยวิธีการพาสเจอร์ไรส์แบ่งเป็น

1. Batch pasteurization คริมจะได้รับความร้อน 155-165 องศาฟาเรนไฮด์ นาน 30 นาที โดยนำร้อนไหลผ่านท่อ
2. Continuous หรือ Flash pasteurization โดยคริมจะทำให้ร้อนอย่างรวดเร็ว 180-190 องศาฟาเรนไฮด์ ใน Steam jacket ซึ่งหมุนด้วยความเร็วสูงและคริมจะไหลเข้าต่อเนื่องกันตลอดเวลา
3. High Temperature Short-Time (HTST) จะทำให้คริมร้อนถึง 180 องศาฟาเรนไฮด์ หรือสูงกว่าภายในระยะเวลาอันสั้น เช่นที่ 183 องศาฟาเรนไฮด์ 25 วินาที

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณความเป็นกรดของคริมต่ออุณหภูมิและเวลาที่ใช้พาสเจอร์ไรส์

ปริมาณความเป็นกรดของคริม	อุณหภูมิ (องศาฟาเรนไฮด์)	เวลาที่ใช้ นาที
คริมที่มีความเป็นกรดสูง	155	30
คริมที่มีความเป็นกรดปานกลาง	158-160	30
คริมที่มีความเป็นกรดต่ำหรือ Sweet cream	160-165	30

ที่มา : นภาศรี ไวศยะนันท์ (2526:23)

การพาสเจอร์ไรส์ไม่นิยมทำที่อุณหภูมิสูงมาก ๆ เพราะจะทำให้ไขมันสูญเสียไปในขณะปั่น (Churning) เนื่องจากไขมันจะรวมกับโปรตีนตกตะกอนอยู่ในส่วนของ Butter milk คริมที่ใช้ทำเนยนิยมพาสเจอร์ไรส์ภายใต้สูญญากาศ (Vacuum process) เป็นวิธีที่ช่วยกำจัดกลิ่นและรสที่ไม่ดีออก หลังจากพาสเจอร์ไรส์แล้วเติม Sweet cream ได้ไม่ควรเติม Sour cream อุณหภูมิที่เติมไม่ควรเกิน 120 องศาฟาเรนไฮด์

การทำให้เย็น

หลังจากพาสเจอร์ไรส์จะต้องทำคริมให้เย็นทันทีประมาณ 40-50 องศาฟาเรนไฮด์ ถ้าทำให้เย็นช้าเกินไปจะทำให้เนยอายุการเก็บสั้น มีกลิ่น Cooked flavor ถ้าคนไม่ทั่วจะทำให้คริมเกิดฟอง ทำให้เนยเนยมีรอยเว้าแหว่งไม่เรียบ

คริมที่ต้องกรป่นทันทีหลังจากทำให้เย็น ควรจะทำให้คริมนั้นเย็นลงกว่าเดิม 5-6 องศาฟาเรนไฮด์ แต่ถ้าคริมที่ ทำให้เย็นแล้วเก็บในหิ้งเย็น 1 คืน อุณหภูมิที่ใช้ในการปั่นควรจะต่ำกว่าเดิม 2-4 องศาฟาเรนไฮด์ เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องศาฟาเรนไฮด์ คริมที่ค้างคืนในห้องเย็นจะมีการเกิดผลึกของพวก Fat glycerides ในการปั่นจึงจำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิให้ดีเพื่อให้การปั่นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและช่วยให้ลักษณะเนื้อของเนยดีขึ้น

การบ่มครีม (Cream ripening)

การบ่มครีมคือการเก็บครีมที่เติมเชื้อจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติกและซิริคเพื่อให้เกิดกลิ่นรสที่ดีกับเนย

จุลินทรีย์ที่ใช้เป็น Starter ได้แก่ Streptococcus lactis , Leuconostoc citrovorum และ Leuconostoc dextranicum เป็นต้น

ปริมาณสตาร์ทเตอร์ที่ใส่ในครีม 3-5 เปอร์เซ็นต์ เช่น ถ้าเติมตอนบ่มครีมจะปั่นได้ในตอนเช้า ควรควบคุมความเป็นกรดให้อยู่ 0.25 เปอร์เซ็นต์ กรดแลคติกครีมที่มีความเป็นกรดสูงจะทำให้ได้เนยที่คุณภาพด้อยกว่าครีมที่มีความเป็นกรดต่ำ

เนยที่ไม่เติมเกลือจะต้องเติมสตาร์ทเตอร์ให้มาก และควรบ่มครีมให้มีความเป็นกรด 0.4-0.5 เปอร์เซ็นต์ สตาร์ทเตอร์ที่ใช้จะต้องมีคุณภาพดีด้วย เพราะถ้าคุณภาพไม่ดีจะได้เนยที่มีรสเปรี้ยว เนื้อหยาบ กลิ่นคาว ถ้าเก็บเนยไว้นานๆ จะเกิดกลิ่นหืนร่วมด้วย

เนยที่ทำจาก Starter ที่มีคุณภาพดีกับครีมเปรี้ยวที่ถูก Neutralized หรือ sweet cream จะมีกลิ่นรสหอมดีกว่าเนยที่ไม่ใช้สตาร์ทเตอร์

การปั่นครีม (Churning)

เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนสภาพเม็ดไขมันที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ (Oil in water) ไปเป็นน้ำที่แขวนลอยอยู่ในน้ำมัน (Water in Oil) ทำให้เกิดความแน่นและคงตัวของเนย

เครื่องปั่นครีมส่วนมากจะทำด้วยโลหะผสมพวกอลูมิเนียมอัลลอยด์ (Aluminum alloyed) กับแมกนีเซียมและเป็นเหล็กสแตนเลส เพราะสะดวกต่อการทำความสะอาด ทนทานไม่แตกง่าย กลิ่นรสไม่ผิดไปจากที่ควรเป็นเหมือนพวกที่ทำด้วยไม้พวกที่ทำด้วยไม้ก็มีข้อดี คือไม่เกิดเป็นสนิมกับนมและเกลือ

เครื่องปั่นจะใส่ครีมประมาณครึ่งถัง สีอาจจะใสในช่วงนี้ก็ได้ เครื่องปั่นจะค่อยๆ หมุน 2-3 รอบ เพื่อจะไล่อากาศและก๊าซออกจากครีม ครีมจะถูกปั่นจนกระทั่งเม็ดไขมันมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/8 -1/4 นิ้ว ซึ่งใช้เวลาประมาณ 40 ถึง 45 นาทีลักษณะของเนยจะเกิดอย่างรวดเร็ว เมื่อการปั่นใกล้ๆ จะเสร็จเป็นจุดที่มันแยกตัวจาก Butter milk อุณหภูมิขณะปั่น ควรควบคุมระหว่าง 55-60 องศาฟาเรนไฮด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในฤดูร้อนการปั่น ถ้าใช้อุณหภูมิระดับนี้จะทำให้ไขมันหลอมตัวเร็ว มีความหนืดต่ำ ควรลดอุณหภูมิลงประมาณ 48-52 องศาฟาเรนไฮต์ ถ้าเป็นฤดูหนาวไขมันหลอมตัวช้าเกาะตัวกันแน่น มีความหนืดมาก ควรใช้อุณหภูมิระหว่าง 53-60 องศาฟาเรนไฮต์ ถ้าครีมพองตัวมากควรจะคนให้น้อยลง เมื่อปั่นได้ลักษณะของเม็ดเนยสีเหลืองอ่อนเกิดขึ้นจะต้องเปิดให้ Butter milk ออกอย่างรวดเร็วเพราะจะทำให้เกิด Curd ติดที่ก้นของเครื่องปั่น อุณหภูมิของ Butter milk ควรสูงกว่าครีม 2-4 องศาฟาเรนไฮต์

Sweet cream จะปั่นช้ากว่า Sour cream และในการปั่นถ้ามีครีมมากเกินไปจะทำให้

- คนยาก ปั่นเสร็จเป็นเนยใช้เวลานานกว่าปกติ
- ทำให้อุณหภูมิจึงเปลี่ยนแปลงเร็ว
- สีส้มเข้มไม่ทั่วถึง
- ส่วนประกอบผิดปกติ

ปริมาณของไขมันบางส่วนจะอยู่ในส่วนของ Butter milk ซึ่งจะมีมากหรือน้อยขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง วิธีที่จะทำให้ไขมันสูญเสียไปใน Butter milk น้อยที่สุดคือ

1. พาสเจอร์ไรส์ครีมที่อุณหภูมิไม่สูงกว่าที่กำหนด
2. หลังพาสเจอร์ไรส์ทำให้เย็นทันที 40-45 องศาฟาเรนไฮต์
3. ครีมที่จะปั่นต้องมีอุณหภูมิต่ำ ครีมที่จะปั่นในวันเดียวกันควรทำให้อุณหภูมิต่ำลงก่อนปั่นเป็นเวลา 2 ชั่วโมง
4. ไม่ควรใส่ครีมมากหรือน้อยจนเกินไป และหมุนด้วยความเร็วคงที่
5. ไม่ควรทำครีมให้เจือจางด้วยน้ำ
6. ครีมควรมีเปอร์เซ็นต์ไขมันก่อนปั่น 30-33 เปอร์เซ็นต์ เพราะถ้าเปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำเกินไปจะทำให้เวลาที่ใช้ในการปั่นนานขึ้น และมีส่วนของไขมันเหลืออยู่ในบัตเตอร์มิลค์ ถ้าไขมันสูงกว่านี้จะทำให้ไขมันติดอยู่ด้านข้างของเครื่องปั่น

การเติมสีในเนย (Color of butter)

สีตามธรรมชาติที่เห็นในเนยส่วนใหญ่เนื่องจากแคโรทีน (Carotene) เป็นสีเหลืองที่พบในผักและผลไม้จำนวนมาก แต่ในร่างกายสัตว์จะถูกเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ วัวบางพันธุ์เช่น Jersey และ Guernsey สามารถเปลี่ยนแคโรทีนจากอาหารที่กินไปเป็นวิตามินเอในนมมากกว่าวัวพันธุ์อื่นๆ ปกติแล้วเนยจะมีสีเหลืองอ่อนในฤดูหนาวและสีเหลืองเข้มตอนต้นฤดูร้อน สาเหตุก็เนื่องมาจากฤดูร้อนวัวกินหญ้าสด ปริมาณแคโรทีนสูงทำให้เนยที่ได้จึงมีสีเข้ม ส่วนฤดูหนาววัวกินหญ้าแห้งมีแคโรทีนต่ำ

เพื่อที่จะควบคุมสีของเนยให้สม่ำเสมอจนตลอดปีจึงได้มีการเติมสี ปริมาณที่ใส่จะเปลี่ยนแปลงไปตามความนิยมของผู้บริโภคของแต่ละท้องถิ่น

เดิมสีของเนยได้จากหัวแครอท, Saffron, Marigold หรือ ไข่แดง ในปัจจุบันคือ

(1) Annatto ซึ่งได้จากเมล็ดของต้น annatto มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Bixa orellana* มีปลูกในบราซิล, อินเดีย และหมู่เกาะอินเดียตะวันตก เป็นสีที่ละลายในน้ำมันถูกสกัดโดยใช้ไขมันพืช ใช้เป็นสีที่ใส่เนยและอาหารพวกไขมันอื่นๆ Annatto ในสารละลายต่างจะละลายน้ำใช้เป็นตัวให้สีกับเนยแข็ง (Cheese)

(2) Beta carotene ได้มาจากแครอทหรือจากการสังเคราะห์

มีสีพวกหนึ่งมีชื่อทางเคมีว่า Dimethylaminoazobenzene เป็นสีเหลืองมักมีคนเรียกว่า “Butter yellow” ซึ่งเป็นการเข้าใจผิดเพราะสีนี้จะใส่เนยหรืออาหารชนิดอื่นๆ ไม่ได้

การล้างเนย (Washing)

เป็นการล้างเอาสิ่งที่ไม่ต้องการ เช่น สิ่งสกปรกและกลิ่นรสที่ไม่ดีออกไปเพื่อควบคุมองค์ประกอบและลักษณะเนื้อของเนย น้ำที่จะใช้ล้างจะต้องมีคุณภาพดี ปราศจากจุลินทรีย์สารเคมีและสิ่งเจือปนอื่นๆ น้ำที่ใช้ล้างจำเป็นต้องกรอง เดิมคลอรีนหรือสเตอริไรส์

อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ล้างควรต่ำกว่าอุณหภูมิของเนยประมาณ 5 องศาฟาเรนไฮด์ ถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้เนยแข็งกระด้าง ถ้าสูงเกินไปจะทำให้เนยนิ่มหรือนุ่มเกินไปอุณหภูมิที่เหมาะสมของน้ำล้างควรอยู่ประมาณ 45 องศาฟาเรนไฮด์

วิธีล้าง หลังจากที่ได้เอา Butter milk ออก พ่นน้ำที่สะอาดไปบนเม็ดเนยรินน้ำออก เดิมน้ำลงไป และหมุนเครื่องปั่นไปรอบๆ 10-15 รอบ รินน้ำออก ทำซ้ำ 2 ถึง 3 ครั้ง จนกว่าจะได้กลิ่นสะอาด

การเติมเกลือ (Salting)

เพื่อเพิ่มรสชาติป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ปริมาณที่เติมก็ขึ้นกับแต่ละท้องถิ่น ตั้งแต่ 1-2.5 เปอร์เซ็นต์ การเติมเกลือจะทำให้เนยมีความชื้นเพิ่มขึ้นทำให้ลักษณะเนื้อนุ่มขึ้น การคงตัวของสีดีขึ้น

ปริมาณเกลือที่เติมคำนวณจากไขมันในเนยเป็นหลัก ปกติจะใช้เกลือ 2-4 ปอนด์ต่อไขมันเนย 100 ปอนด์ ก่อนเติมเกลือจะต้องตรวจหาความชื้นในเนยก่อนว่าพอดีหรือไม่ เพราะจะมีการปรับปริมาณน้ำพร้อมๆ กับการเติมเกลือ เมื่อเติมลงไปแล้วจะต้องทำให้ละลายให้หมด เพราะจะมีผลต่อสี ลักษณะเนื้อ องค์ประกอบและคุณภาพของเนยมาก เนยที่เติมเกลือจะเสื่อมคุณภาพช้ากว่าเนยที่ไม่เติม เนื่องจากเกลือสามารถระงับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

การบีบอัดเนย (Working)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือขบวนการกวดหรืออัดให้เป็นเม็ดเนยที่ร่วน (butter granules) ให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน เป็นการกำจัดน้ำหรือบัตเตอร์มีลค์ที่มีอยู่มากเกินไปออก หรือถ้าเนยที่ได้แห้งเกินไปก็จะมีกราดน้ำ ถ้าเป็นเนยชนิดเต็มเกลือจะใส่เกลือในช่วงนี้เพื่อให้เกลือกระจายทั่วทุกส่วนของเนย

เนยที่ผ่านการอัดที่ดีจะต้องมีเนื้อแน่นผิวเป็นมัน ไม่จับกันเป็นก้อนไขไม่มีเม็ดน้ำ (Water droplets) เกาะอยู่ที่ผิว เมื่อส่องกล้องจะเห็นลักษณะของเม็ดน้ำในเนื้อเนย มีขนาดสม่ำเสมอเรียงตัวอย่างมีระเบียบ ซึ่งเม็ดน้ำเล็กๆ เหล่านี้มีผลต่อคุณภาพของเนยมาก เนยที่เติมเกลือเม็ดน้ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเนื่องจากเกลือ 1 โมเลกุล สามารถที่จะอุ้มน้ำได้ 6 โมเลกุล เวลากดหรืออัดจะต้องใช้แรงมากกว่าชนิดไม่เติมเกลือเพื่อลดขนาดของเม็ดน้ำให้เล็กลง

เพื่อให้การกระจายของเม็ดน้ำขนาดเล็กลงอย่างสม่ำเสมอ บางครั้งต้องมีการโฮโมจีไนส์ต่อจากการกวดหรืออัด เพื่อไม่ให้ลักษณะเนื้อที่ได้แข็งหรือนุ่มเกินไป และเป็นการป้องกันการแตกที่ผิวเนย (Leakey butter) อีกด้วย (นภาศรี ไวศยะนันท์, 2526 : 16-30)

การทำเนยในทางอุตสาหกรรม (Manufacture of Butter)

การผลิตเนยเป็นจำนวนมากในทางอุตสาหกรรมมีกรรมวิธีผลิตซึ่งแตกต่างกันอย่างน้อยสองวิธีวิธีหนึ่งนั้นทำเป็นชุดใหญ่ ๆ เรียกว่า Batch method หรือ Churning process และอีกวิธีหนึ่ง คือการทำเนยแบบต่อเนื่องกันเรียกว่า Continuous Buttermaking พุงง่าย ๆ ก็คือนมสดเข้าทางหนึ่งในขบวนการทำเนย และเนยที่เสร็จแล้วจะไหลออกอีกทางหนึ่ง

การทำเนยแบบเป็นชุด (The Churning Process) เครื่องมือเครื่องใช้ก็อาศัยหลักเดียวกับการทำเนยในฟาร์ม แต่เปลี่ยนจากเครื่องมือไม้ไปเป็นโลหะปลอดสนิมล้วนๆ (All-metal churn) ความจุในการทำเนยครั้งหนึ่งๆ ก็เป็นจำนวนมาก สามารถทำเนยได้ชุดหนึ่งๆ ตั้งแต่ 500-1000 กิโลกรัมขึ้นไป

ในการทำเนยในทางอุตสาหกรรม ภาวะความเป็นกรดของครีมเปรี้ยวควรลดลงเหลือ 0.15-0.20 เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก ถ้าบ่มครีมจัดด้วยเชื้อที่ทำให้เกิดกรดแลคติกจะเกิดกรดในระหว่าง 0.45-0.60 เปอร์เซ็นต์

เมื่อบ่มจนครีมเปรี้ยวได้ที่แล้วจึงเอามาปรับปริมาณไขมันเรียกว่า Standardise ให้ได้ปริมาณไขมันระหว่าง 30-33 เปอร์เซ็นต์ ถ้าไขมันต่ำมากจะใช้เวลานานกว่าจะได้เนยออกมา ถ้าครีมมีไขมันสูงเกินไปจะเสียไขมันไปมาก เพราะไขมันจะติดอยู่กับเครื่องทำเนยเมื่อปรับปริมาณไขมันแล้วก็เอาครีมไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อนเรียกว่า Pasteurization

การฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรเซชันอาจใช้ความร้อน 60 องศาเซลเซียส (140 องศาฟาเรนไฮต์) นาน 30 นาที หรือ 71 องศาเซลเซียส (160 องศาฟาเรนไฮต์) นาน 15 วินาที ก็เพียงพอจะฆ่าเชื้อวัณโรคคือ *Mycobacterium tuberculosis* ให้ตายได้ แต่ในเวลาต่อมาพบว่าโรค Q fever ซึ่งเป็นเชื้อจากเห็บทำให้เกิดโรคในวัว และสามารถติดต่อถึงคนได้ เชื้อนี้ชื่อ *Rickettsiae burneti* เชื้อนี้ไม่ตายในอุณหภูมิที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

60 องศาเซลเซียส (140 องศาฟาเรนไฮต์) นาน 30 นาที หรือ 71 องศาเซลเซียส (160 องศาฟาเรนไฮต์) นาน 15 วินาที กระบวนการมาตรฐานของสหรัฐอเมริกาจึงแนะนำให้ใช้อุณหภูมิ 62 องศาเซลเซียส (145 องศาฟาเรนไฮต์) นาน 30 นาที หรือ 71.6 องศาเซลเซียส (161 องศาฟาเรนไฮต์) นาน 15 วินาที

เมื่อเอาครีมมาฆ่าเชื้อแล้วจึงบรรจุลงในถังนอนขนาดใหญ่ที่เรียกว่า Churn โดยบรรจุให้เต็มเพียงครึ่งเดียว อุณหภูมิของครีมนั้นประมาณ 10 องศาเซลเซียส (50 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่านี้เล็กน้อย ซึ่งอุณหภูมิขนาดนี้ไขมันเนยจะอยู่ในภาวะครึ่งแข็งครึ่งเหลว จากนั้นครีมนั้นจะถูกกวนด้วยการหมุนของถัง (Churning) จนกระทั่งเม็ดเนยเล็กๆ เกิดขึ้น เม็ดเนยที่เกิดขึ้นจะเกาะตัวกันเป็นกลุ่มก้อนลอยอยู่ในน้ำนมสีขาวที่เรียกว่า Butter milk จุดที่เนยแยกตัวออกกลายเป็นเม็ดเนยเรียกว่า Break ซึ่งใช้เวลากวนประมาณ 40 ถึง 50 นาที จุดที่เรียกว่า Break นี้เป็นจุดที่ครีมเปลี่ยนสถานะจากเม็คน้ำมันในน้ำ (Oil-in-Water emulsion-O/W) ไปเป็นเม็คน้ำในน้ำมัน (Water-in-Oil emulsion-W/O) คือเป็นเนย การเปลี่ยนสถานะจากไขมันกระจายตัวอยู่ในของเหลว (O/W) ไปเป็นน้ำกระจายตัวในน้ำมัน (W/O) นั้นเนื่องจาก Lipoprotein complex (เกิดจากการรวมตัวของโปรตีนและ phospholipid) ถูกไล่ออกจากชั้นที่หุ้มรอบเม็ดไขมัน (Fat granules membrane) ทำให้เม็ดไขมันไม่สามารถจะอยู่ในสภาพที่เป็นเม็ดได้จึงรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน (Continuous phase) Lipoprotein complex ที่เหลืออยู่ในเนยสามารถทำให้เม็คน้ำกระจายอยู่ได้ (Stabilize) ในเนื้อเนย

เมื่อเม็ดไขมันรวมตัวกันเป็นเม็ดเล็กๆ (Granules) แล้ว ก็จะหยุดหมุนถึง Churn ไขมันนม (Buttermilk) ที่เกิดขึ้นออก แล้วเติมน้ำเย็นลงไปแทนเพื่อล้าง Buttermilk และ สารที่ทำให้เกิดกลิ่นไม่ดีออกไป

เมื่อได้เนยแล้วจึงเอาเนยที่ได้เป็นเม็ดมาขนาด การนวดเรียกว่า Working การนวดทำให้เนยมีโครงสร้างเป็นเนื้อเดียวกัน นอกจากนี้จะยังเป็นการคั้นให้ Buttermilk ออกจากเนยให้มากที่สุดด้วยการนวดจึงทำให้เนยมีความชื้นพอเหมาะพอดี ในขณะที่นวดก็ใส่เกลือลงไปด้วยพร้อมกัน เนยที่นวดได้ที่แล้วจะแน่นเป็นเนื้อเดียวกัน มีลักษณะเหนียวและไม่มีน้ำสีขาว (Buttermilk) ซึมออกจากเนย การที่มี Buttermilk ซึมออกจากเนยเรียกว่า Leaky butter ซึ่งแสดงว่านวดหรือ Work ไม่ดี การนวดเนยยังทำให้เม็ดไขมันที่ยังเหลืออยู่บ้างแตกออกไปรวมตัวกับเนื้อเนย เนยที่ดีจะมีเม็คน้ำเล็กๆ (Finely divided water droplets) การกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอ จะมีเม็ดไขมัน Fat granules) ปนอยู่บ้างเล็กน้อย เนยที่เม็คน้ำกระจายสม่ำเสมอจะมีเนื้อละเอียด

การทำเนยแบบต่อเนื่อง (Continuous Buttermaking) การทำเนยแบบนี้เริ่มทำในออสเตรเลียในปี 2480 การทำเนยแบบต่อเนื่องดีกว่าทำเป็นชุด (Batch method) เพราะการทำเนยเป็นชุดต้องใช้เวลามากกว่า การควบคุมส่วนประกอบของเนยทำได้ยาก การทำความสะอาดถังกวนเนยก็ทำได้ยาก แม้แต่การตักเอาเนยที่ทำได้แล้วออกมาที่ย่างยาก รวมทั้งการควบคุมความสะอาดก็ทำได้ยาก การทำเนยแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อเนื่องจึงเหมาะสำหรับโรงงานที่ผลิตเนยออกมาเป็นจำนวนล้านปอนด์ต่อปี โรงงานแบบ Continuous buttermaking จึงแพร่หลายไปทั่วโลก

วิธีทำเนยแบบ Continuous buttermaking ดังนี้

1. รับนมสดจากฟาร์มเข้าสู่โรงงาน เก็บไว้ในถังที่ควบคุมอุณหภูมิให้นมเย็น
2. แยกครีมออกจากนมสดด้วย Cream separator ซึ่งจะได้ครีมที่มีไขมัน 40 เปอร์เซ็นต์กับหางนม (Skim milk) หางนมเอาไปประเหยนน้ำเป็นหางนมผง (Skim milk powder)
3. ครีมที่ได้เอามาทำลายการทรงภาวะที่เป็นเม็ดไขมัน (Destabilized) หรือเอามาทำให้ครีมมีปริมาณไขมันสูงขึ้นถึง 80 เปอร์เซ็นต์จึง Destabilized ในภายหลัง destabilized หมายถึง การทำลายชั้นบางๆ ที่หุ้มห่อเม็ดไขมันในครีม เพื่อเปิดโอกาสให้เม็ดไขมันรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน เครื่องมือที่ใช้เรียกว่า Phase reverser เครื่องมือนี้จะทำให้ครีมถูกกวนอย่างแรงในความดันสูง ครีมที่ถูก Destabilized แล้วจะผ่านเข้าไปยัง Centrifugal separator เพื่อทำให้ครีมมีไขมันประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นก็ส่งครีมไปยังถังฆ่าเชื้อซึ่งเรียกว่า Vacreator หรือ Vacuum pasteurizer ในถังนี้ครีมจะถูกฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 93.3 องศาเซลเซียส (200 องศาฟาเรนไฮต์) แล้วอุณหภูมิจะลดลงโดยการระเหยของน้ำภายใต้ความดันต่ำ เหลือ 43 องศาเซลเซียส (110 องศาฟาเรนไฮต์) จากนั้นเนยจะถูกส่งไปยังถังพักที่เรียกว่า Composition control units เพื่อใส่สารต่างๆ ให้ได้มาตรฐานซึ่งได้แก่ค่าที่จะช่วยให้เนยเป็นกลาง (Neutralizer) เกลือ น้ำ สีหรือกลิ่นที่ต้องการ และปรับปริมาณไขมัน น้ำ เกลือ และเนื้อมให้เป็นไปตามกำหนด ภายในถังมีใบพัดกวนเนยเพื่อให้สารต่างๆ เข้ากันดี

เมื่อปรับเนยให้ได้มาตรฐาน (Standardized) แล้วก็ทำเนยให้เย็นลงและตีเนยให้เป็นเนื้อเดียวกัน เครื่องมือชนิดนี้เรียกว่า Butter worker and chiller จาก Butter chiller เนยจะถูกส่งตามท่อไปยัง Crystallizer หรือ Texturizer เนยที่ผ่านเครื่องนี้จะเย็นลง 4.4 องศาเซลเซียส (40 องศาฟาเรนไฮต์) เนยจะมีเนื้อเรียบมีลักษณะของเนยที่ใช้กันตามบ้านเรือน จากนั้นก็เข้าเครื่องห่อเนยเพื่อทำให้เป็นก้อนสี่เหลี่ยม

ข้อบกพร่องของเนย (Defects of butter)

1. Off flavor สาเหตุเนื่องจากกรรมวิธีการผลิตไม่สะอาด หรือใช้ครีมคุณภาพไม่ดี ทำให้เกิดจากยีสต์จะมีกลิ่นคล้ายแอลกอฮอล์ เพราะยีสต์จะ ferment lactose ยีสต์ประเภทนี้ได้แก่ *Torula cremoris* และ *Torula sphaerica* แต่ถ้ากลิ่นที่เกิดขึ้นคล้ายกลิ่นผลไม้ สาเหตุมาจากเชื้อราหรือบางครั้งอาจเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ข้อบกพร่องนี้สามารถแก้ไขได้โดยใช้เครื่องปั่นที่สะอาดและพาสเจอร์ไรซ์ครีมภายใต้สูญญากาศ

2. กลิ่นรสที่ผิดปกติเนื่องจากแบคทีเรีย ได้แก่

- 2.1 Bamy or cowy flavor สาเหตุเนื่องจากใช้ครีมที่มีแบคทีเรียอยู่สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 Bitter flavor จะเกิดต่อเมื่อครีมถูกแบคทีเรียทำลาย

2.3 Cheese-like flavor เกิดจากการใช้ Starter culture มากเกินไป หรือใช้ครีมเปรี้ยวในการทำเนยเหลว รวมทั้งการที่ Buttermilk หลงเหลืออยู่ในเนยเหลวมาก

3. เชื้อราขึ้นบนผิวเนย เนื่องจากกรรมวิธีการผลิตไม่สะอาดพอ

4. ไม่สามารถแผ่เป็นแผ่นบางๆ ได้ (Unspreadability)

ตำหนิของเนย (Defects in Butter)

มาตรฐานของเนยโดยทั่วไป จะกำหนดคุณลักษณะทาง

1. กลิ่น (Flavor)
2. ลักษณะเนื้อ (Body)
3. สี (Color)
4. เกลือ (Salt)

ตำหนิจากกลิ่นรส

1) Tallowy flavor เป็นกลิ่นรสที่เกิดจากการออกซิเดชันของไขมันโดยเฉพาะเนยจาก Ripened cream จะเกิดง่ายกว่า Sweet cream ป้องกันโดยการ Neutralized ครีม นอกจากนี้อาจเกิดจากภาชนะพวกทองแดง และแบคทีเรียช่วยทำให้เกิดได้เร็วขึ้น

2) Rancid flavor เกิดจากการสลายตัวของกรดไขมันไปอยู่ในสภาพกรดไขมันอิสระ โดยเฉพาะ Butyric acid จะสลายเป็นสารที่ให้กลิ่นหืนโดยเฉพาะ เนื่องจากเก็บครีมไว้ที่อุณหภูมิสูง หรือเก็บนานเกินไป

3) Fishy flavor เกิดจากการสะสมของพวกกรดไขมันอิสระภายหลังจากเกิดการออกซิเดชัน

4) Acidity flavor เกิดจากครีมที่มีความเป็นกรดสูงไม่ได้ Neutralized ทำให้เสียง่ายเก็บได้ไม่นาน

5) Barny or cowy flavor เกิดจากครีมที่มีจำนวนแบคทีเรียสูงเกินไป หรือเกิดจากการที่นมดูดกลิ่น (Absorp)

6) Bitter flavor เกิดจากการสลายตัวของครีมเนื่องจากแบคทีเรีย

7) Cheese-like flavor เกิดจากเนยที่ใช้ครีมเปรี้ยวหรือใส่สตาร์ทเตอร์มากเกินไป หรือเกิดจากจุลินทรีย์พวก Rod-shaped ทำให้โปรตีนสลายตัว ทำให้เกิดกลิ่นเน่า อับ หรือกลิ่นไม่สะอาด

8) Fruit-like flavor เกิดจากราและแบคทีเรีย ป้องกันโดยรักษาเครื่องปั้นให้สะอาด และพาสเจอร์ไรส์ภายใต้สูญญากาศ หรือบางครั้งอาจเกิดจากเชื้อราและยีสต์ที่ใช้ น้ำตาลแล็กโตส เช่น

Torula cramoris และ Torula sphaerica

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) กลิ่น Neutralizer จะเกิดกับครีมที่มีความเป็นกรดสูงซึ่งใช้ Neutralizer ในการพาสเจอร์ไรส์ ที่อุณหภูมิสูงจะเป็นการเพิ่มกลิ่นนี้ให้มากขึ้น

ตำหนิจากลักษณะเนื้อ

- 1) Leaky เกิดจากการกวดอัดไม่เพียงพอ ให้เนยมีลักษณะเนื้อไม่แน่นและไม่คงตัว
- 2) Mealy and crumbly เนยมีลักษณะร่วนเป็นก้อนเล็กๆ ไม่เกาะเป็นเนื้อเดียวกัน

ตำหนิจากสี

ทำให้สีของเนยที่ได้ผลิตไป เช่น มีสีจางลง ซึ่งมักเกิดร่วมกับการเกิดกลิ่นรสที่ผิดปกติด้วย สาเหตุจะเกิดจากน้ำที่ใช้ล้างเนยไม่สะอาด ทำให้เกิดจุลินทรีย์เจริญที่ผิวแล้วเข้าไปที่เนื้อของเนย ส่วนใหญ่จะเป็นแบคทีเรียพวกทำให้โปรตีนสลายตัว (Proteolytic bacteria) เมื่อจำนวนเพิ่มมากขึ้นก็จะทำให้สีของเนยจางลง เช่น *Pseudomonas putrefaciens*

ตำหนิจากการเติมเกลือ

เกิดจากการใช้เกลือป่นที่มีขนาดใหญ่เกินไป หรือใช้เกลือมากเกินไป และเกิดจากการกวดหรืออัดไม่พอที่จะทำให้เกลือกระจายไปทั่วทุกส่วนของเนย

การเสื่อมเสียของเนย

เนื่องจากเนยมีไขมันเป็นองค์ประกอบหลัก การเสื่อมเสียส่วนใหญ่ก็มาจากการสลายตัวของไขมัน (Hydrolysis) ที่อยู่ในรูปของกลีเซอไรด์ไปเป็นกรดไขมันอิสระ เช่น กรดบิวทีริก (Butyric acid) กรดคาโปรอิก (Caproic acid) กรดแคปรีลิก (Caprylic acid) ซึ่งต่อมาเป็นกรดระเหยให้กลิ่นหืนในเนย การสลายตัวของไขมันเกิดจากแบคทีเรียให้สารเอนไซม์ไลเปส

เพื่อป้องกันปฏิกิริยาที่เกิดดังกล่าวข้างต้นนั้น จะต้องเก็บเนยไว้ที่อุณหภูมิต่ำ คือ 32 องศาฟาเรนไฮด์ เพราะที่อุณหภูมินี้จะยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

ถ้าต้องการเก็บเนยไว้นานมากกว่า 6 เดือนขึ้นไป จะต้องเก็บที่อุณหภูมิ 0 ถึง 10 องศาฟาเรนไฮด์ เนยมีจุดเยือกแข็งที่อุณหภูมิ 15 องศาฟาเรนไฮด์

เนยที่ต้องการเก็บไว้นานกว่า 6 เดือน และให้กลิ่นรสดีมีความสดอยู่ตลอดเวลาจะต้อง

1. ใช้ครีมที่มีคุณภาพดี
2. ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ที่สามารถทำลายแบคทีเรีย ยีสต์ และรา และเอนไซม์ได้หมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ภาชนะที่ใช้ควรเคลือบด้วยดีบุก ไม่ใช่พวกเหล็กและทองแดง เพราะโลหะออกไซด์ของเหล็กและทองแดงจะทำให้เนยมีกลิ่นคาว และมีสีจางลง

4. สตาร์เตอร์ที่ใช้ไม่ควรมีความเป็นกรดสูงเกินไป

5. ตรวจสอบความเป็นกรดของครีมให้ถูกต้อง เพราะถ้าเป็นครีมเก่าที่มีความเป็นกรดสูงจะทำให้เกิดออกซิเดชันได้ง่าย ทำให้เกิดกลิ่นคาวขึ้น

6. ใช้เครื่องปั่นที่สะอาดและน้ำที่บริสุทธิ์

7. ใช้เกลือที่สะอาด และคำนวณปริมาณที่เติมให้ถูกต้อง

8. บรรจุเนยในกล่องที่เคลือบด้วยสารพาราฟิน แล้วเก็บในห้องที่มีอุณหภูมิต่ำ 0 ถึง 10 องศาฟาเรนไฮด์

9. เก็บในที่ที่ปราศจากฝุ่น, แมลง และปราศจากกลิ่นแปลกปลอม

การเปลี่ยนแปลงของเนยระหว่างการเก็บเนื่องจากสาเหตุ

1. การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้เกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์

2. ปฏิกิริยาของโลหะกับเกลือ

3. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน

4. การดูดกลิ่นต่างๆ ที่อยู่รอบๆ

5. มีความเป็นกรดสูง เติมเกลือมากไป

ก่อนนำเนยออกสู่ตลาดจะต้องมีการเก็บไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง (Age) เพื่อให้ไขมันรวมตัวกันเป็นก้อนมีลักษณะเนื้อที่ดีขึ้น ในการเก็บจะทำให้น้ำหนักของเนยลดลงทั้งนี้ก็ขึ้นกับชนิดของ ภาชนะที่ใช้ห่อ เช่น ถ้าใช้กระดาษอะลูมิเนียมน้ำหนักจะลด 0-1.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ห่อด้วย Parchment paper ประมาณ 1-9.8 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นกับอุณหภูมิและความชื้นของห้องเก็บ

คุณประโยชน์ของเนย (Nutritional Value of Butter)

เนยเป็นอาหารที่ให้ความร้อนหรือพลังงานสูง เนย 100 กรัม จะให้พลังงาน 716 แคลอรี เนยเป็นไขมันที่ย่อยได้ง่ายสามารถย่อยได้ถึง 97.8 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้เนยยังเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยวิตามิน เอ เนย 100 กรัมจะมีวิตามิน เอ ประมาณ 3300 หน่วยสากล

เนยใช้ทาขนมปัง ประกอบอาหาร ทำขนม และทำไอศกรีม อาหารที่ประกอบจากเนยมีกลิ่นและรสชวนกิน (ประกาย จิตรกร, 2526 : 138)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

บทเรียนสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนย จัดทำเพื่อประกอบการเรียนการสอนใน (03630113) วิชาเทคโนโลยีการแปรรูปนมเป็นวิชาชีพเลือกในกลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ของระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) พุทธศักราช 2542 มีจำนวน 3 หน่วยกิต เวลาเรียนภาคทฤษฎี 2 คาบ / สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 3 คาบ / สัปดาห์

คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญ องค์ประกอบและคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของนมและผลิตภัณฑ์มาตรฐาน และการตรวจสอบคุณภาพ กรรมวิธีการแปรรูป การเสื่อมเสียและการเก็บรักษา กฎหมายมาตรฐานการแปรรูปนม ดูนานอกสถานที่

วัตถุประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับประโยชน์และความสำคัญของการแปรรูปนมได้
2. เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบและคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของนมและผลิตภัณฑ์มาตรฐานได้
3. เพื่อให้เข้าใจถึงกรรมวิธีการแปรรูป การเสื่อมเสียและการเก็บรักษาได้
4. เพื่อให้เข้าใจถึงการตรวจสอบคุณภาพ และกฎหมายมาตรฐานการแปรรูปนม ได้
5. เพื่อให้เกิดทักษะการแปรรูปอาหาร

รายการสอน

ทฤษฎี

บทที่ 1 การสร้างน้ำนมและการรีดนม

4

คาบ

- เต้านม
- การกลั่นสร้างน้ำนม
- ปัจจัยที่มีผลต่อองค์ประกอบและการผลิตของน้ำนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การรีดนม		
บทที่ 2 องค์ประกอบและคุณสมบัติของน้ำนม	6	คาบ
- คำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับน้ำนม		
- องค์ประกอบของน้ำนม		
- คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำนม		
- ธรรมชาติทางฟิสิกส์-เคมีขององค์ประกอบน้ำนม		
บทที่ 3 จุลินทรีย์ในน้ำนม		
บทที่ 4 กระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์นม	10	คาบ
- กระบวนการผลิต		
- การรับและเก็บน้ำนม		
- การปรับมาตรฐานไขมันนม		
- การพาสเจอร์ไรซ์นม		
- การทำให้เย็น		
- การปั่นครีม		
- การล้างเนย		
- การใส่เกลือ		
- การบีบอัด		
- กรรมวิธีการผลิตเนย		
- การเสื่อมเสียของเนย		
บทที่ 5 การเก็บตัวอย่างนมและครีมนม	2	คาบ
- อุปกรณ์เก็บตัวอย่างนมและครีมเหลว		
- วิธีการเก็บตัวอย่าง		
- การเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบ		
- การเก็บคุณภาพวิเคราะห์ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์นม		
บทที่ 6 คุณภาพวิเคราะห์ของน้ำนม	2	คาบ
- คุณภาพวิเคราะห์ของไขมัน		
- คุณภาพวิเคราะห์ของโปรตีน		
- คุณภาพวิเคราะห์ของแลคโตส		
- คุณภาพวิเคราะห์ของแร่ธาตุในน้ำนม		
บทที่ 7 กฎหมายและมาตรฐานการแปรรูปนม	2	คาบ
รวม	28	คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทปฏิบัติการ

ครั้งที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของน้ำนมดิบ	3	คาบ
ครั้งที่ 2 ความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ	3	คาบ
ครั้งที่ 3 ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำนม	3	คาบ
ครั้งที่ 4 ปริมาณเถ้าในน้ำนม	3	คาบ
ครั้งที่ 5 การทดสอบความเป็นกรดของน้ำนม	3	คาบ
ครั้งที่ 6 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในน้ำนม	3	คาบ
ครั้งที่ 7 การวิเคราะห์ปริมาณไขมันในน้ำนม	3	คาบ
ครั้งที่ 8 การตรวจสอบทางจุลินทรีย์ในนม	3	คาบ
ครั้งที่ 9 โยเกิร์ต	3	คาบ
ครั้งที่ 10 นมเปรี้ยว	3	คาบ
ครั้งที่ 11 นมพาสเจอร์ไรซ์	3	คาบ
ครั้งที่ 12 ครีม	3	คาบ
ครั้งที่ 13 เนย*	3	คาบ
ครั้งที่ 14 ไอศกรีม	3	คาบ
รวม	45	คาบ
รวม	73	คาบ

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

กระบวนการผลิต

1. การรับและเก็บน้ำนมดิบ

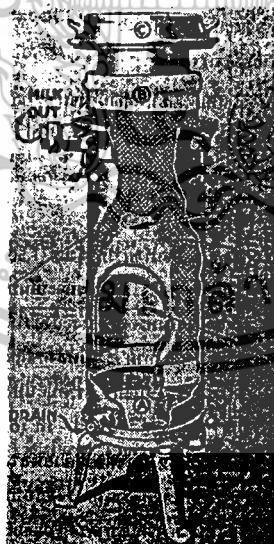
รถบรรทุกน้ำนมดิบจะประกอบไปด้วยแท็งก์ขนาดความจุตั้งแต่ 1,500 แกลลอนจนถึง 5,000 แกลลอน บริเวณที่จะถ่ายน้ำนมดิบจากรถบรรทุกไปยังถังเก็บของโรงงานนมจะเป็นบริเวณเฉพาะที่มีความเหมาะสมและสะดวกต่อการทำงาน ส่วนมากจะอยู่บริเวณด้านหลังหรือด้านข้างของโรงงาน พื้นที่บริเวณนี้จะออกแบบให้มีความลาดเอียงลงเล็กน้อย เพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด ควรมีหลังคาและแนวรั้วที่เหมาะสม ตลอดจนมีเนื้อที่กว้างพอที่จะทำให้รถบรรทุกน้ำนมดิบได้พร้อมกันหลายคันรถ ก่อนที่จะมีการถ่ายน้ำนมดิบจะมีการคน (Agitation) และตรวจสอบความผิดปกติของกลิ่น-รส (Off-Flavor) จากนั้นจึงต่อท่อ (Hose) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางด้านในไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ท่อทำด้วยพลาสติกชนิดที่ไม่มีปฏิกิริยากับน้ำนมตลอดจนไม่ทำให้น้ำนมมีกลิ่นด้วย จะมีการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบปริมาณไขมัน และปริมาณจุลินทรีย์น้ำนมดิบที่ออกมาจากแท็งก์บนรถบรรทุกผ่านเครื่องวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาตร (Volumetric meter) ซึ่งทำให้ทราบปริมาณน้ำนมดิบที่เข้าโรงงานได้รวดเร็วและสะดวกกว่าวิธีการชั่งน้ำหนัก หลังจากขนถ่ายน้ำนมดิบแล้วจะล้างท่อและอุปกรณ์ต่างๆ ทันที ซึ่งปัจจุบันได้นำเอาระบบ CIP (Cleaning-in-Place) มาใช้ โดยให้น้ำสะอาดและสารละลายฆ่าเชื้อโรคไหลไปตามท่อที่ใช้ขนถ่ายน้ำนมดิบ

น้ำนมดิบในโรงงานขณะรอการแปรรูปนั้นจะถูกเก็บในถังที่มีระบบทำความเย็นที่เหมาะสม ระยะเวลาของการเก็บโดยทั่วไปไม่เกิน 72 ชั่วโมง ถังเก็บน้ำนมอาจเป็นแบบแนวตั้ง (Vertical) หรือแบบแนวนอน (Horizontal) อุณหภูมิของการเก็บน้ำนมต้องไม่เกิน 45 องศาฟาเรนไฮด์ (หรือ 7.2 องศาเซลเซียส) แต่ส่วนมากมักจะเก็บในอุณหภูมิ ช่วง 34-38 องศาฟาเรนไฮด์ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเจริญของแบคทีเรียจำพวก Psychrophiles ถึงเก็บขนาดใหญ่มักจะใช้อากาศพ่นให้น้ำนมผสมกันดี ถึงเก็บน้ำนมที่มีลักษณะแบบไซโล (Silo) ที่มีความจุถึง 60,000 แกลลอน ได้สร้างปัญหาในเรื่องของการผสมน้ำนมดิบก่อนนำมาใช้แปรรูป น้ำนมดิบที่จะนำมาผลิตเป็นนมสเตอริไลซ์ควรเก็บในอุณหภูมิ 40 องศาฟาเรนไฮด์ (หรือ 4.4 องศาเซลเซียส) เพื่อลดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี ขั้นตอนการขจัดสิ่งสกปรกมักจะทำต่อจากการขนถ่ายน้ำนมดิบ ก่อนจะเก็บในถังของโรงงาน การขจัดสิ่งสกปรก (ฝุ่นละออง ฟาง ตะกอน และอื่นๆ) มี 2 วิธีด้วยกัน

1. Filtration : เป็นการกรองด้วยผ้ากรอง กำลั หรือสารโพลีเอทิลีน เครื่องกรองต้องแห้งและสะอาด จะไม่นำวัสดุสำหรับกรองที่ใช้แล้วกลับมาใช้อีก เนื่องจากมีจุลินทรีย์ปะปนอยู่

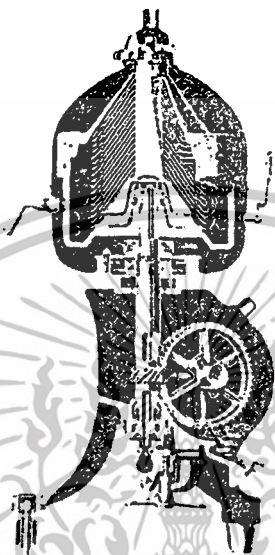


รูปภาพที่ 1 Milk filter

ที่มา : วรณา ตั้งเจริญชัย , 2531:80)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Clarification : เป็นการแยกสิ่งสกปรกโดยใช้แรงเหวี่ยง สิ่งที่จะถูกเหวี่ยงแยกออกจากน้ำนมดิบ ได้แก่ ผู้ลละออง แבקที่เรียบางชนิด เซลล์จากเต้านมวัว เซลล์เม็ดเลือดขาว จำเป็นต้องใช้ผู้มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือ วิธีนี้สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ได้เล็กน้อย



รูปภาพที่ 2 De Laval clarifier น้ำนมดิบจะถูกบีบเข้าด้านล่าง ผู้ลละอองและสิ่งสกปรกจะถูกแยกออกด้วยแรงเหวี่ยง น้ำนมสะอาดจะไหลสู่ด้านบนของเครื่อง
ที่มา : วรณา ตั้งเจริญชัย (2530 : 81)

2. การปรับมาตรฐานไขมันนม

น้ำนมจำเป็นต้องมีองค์ประกอบเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ตามประกาศฉบับที่ 26 (2522) ของกระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดไขมันนมต้องไม่น้อยกว่า 3.2 เปอร์เซ็นต์ และธาตุน้ำนมไม่รวมไขมันนม (Solids-non-fat, Snf) ไม่น้อยกว่า 8.5 เปอร์เซ็นต์ โดยปกติแล้วค่า Snf มักจะเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ส่วนไขมันนมอาจสูงกว่า จึงจำเป็นต้องแยกเอาไขมันนมออกไปเป็นบางส่วน หากจะให้คำจำกัดความของการปรับมาตรฐานแล้ว ก็คือการปรับเปอร์เซ็นต์ไขมันในนม หรือในครีมให้สูงขึ้นหรือน้อยลง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามมาตรฐาน โดยการเติมนมหรือครีมที่มีไขมันสูงหรือต่ำกว่าจนกระทั่งได้นมหรือครีมที่มีไขมันตามที่ต้องการ

เครื่องแยกไขมัน

หลักการแยกไขมันบางส่วนออกจากน้ำมันจะอาศัยการหมุนเหวี่ยง เครื่องแยกของเหลวที่มีไขมันสูง และของเหลวที่มีไขมันต่ำด้วยหลักการของหมุนเวียน หรือแรงเหวี่ยง

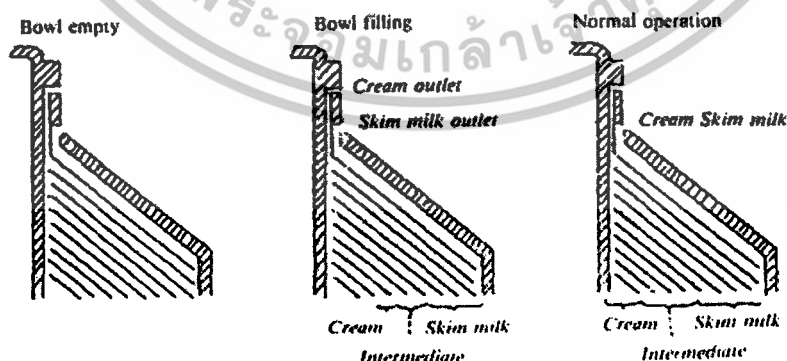
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Separator มีลักษณะคล้ายเครื่องแยกฝุ่นละออง Clarifier เครื่องทำงานด้วยความเร็วรอบแกนกลาง 3,000-20,000 รอบต่อนาที น้ำนมจะผ่านเข้ามาด้านบนของเครื่อง ขณะเครื่องทำงานจะได้สารลักษณะเหนียวซึ่งเป็นสิ่งสกปรกของน้ำนม สารเหนียวนี้จะติดอยู่บริเวณผนังของกรวย (Bowl) และเรียกสารดังกล่าวว่า Separator slime ส่วนของครีมจะอยู่ใกล้ๆ กับแกนกลาง ขณะที่หางนมจะห่างออกจากแกนกลาง ครีมและหางนมจะถูกแยกออกจากเครื่องโดยไม่มีโอกาสผสมกันอีก ปริมาณไขมันของครีมและหางนมอาจแตกต่างกันออกไปเมื่ออัตราการไหลของเครื่องแยก การปรับตำแหน่งของจิ้น (Valve) ของเครื่องแตกต่างกัน มักนิยมติดตั้งเครื่องปั๊ม Positive-Displacement pump สำหรับปั๊มน้ำนมเข้าเครื่อง



รูปภาพที่ 3 ภาพตัดขวางแสดงรายละเอียดของเครื่องแยกครีม

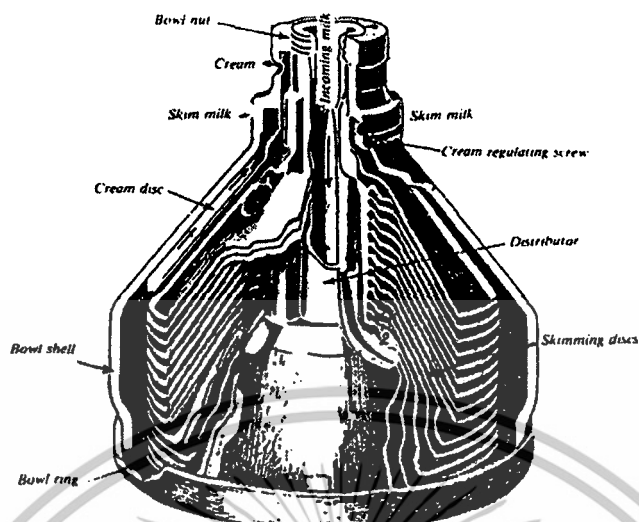
ที่มา : วรณา ตั้งเจริญชัย (2530 : 86)



รูปภาพที่ 4 ภาพตัดขวางหนึ่งในสี่ส่วนของกรวยแยก

ที่มา : วรณา ตั้งเจริญชัย (2530 : 87)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 5 ภาพตัดขวางของกรวยแยก
ที่มา : วรณา ตั้งเจริญชัย (2530 : 87)

3. พาสเจอร์ไรเซชัน

พาสเจอร์ไรเซชันเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในกระบวนการแปรรูปนม เป็นขั้นตอนที่ใช้ความร้อนในการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เป็นโรค (Pathogenic bacteria) ซึ่งอาจติดมาในน้ำนมดิบ ชื่อของกรรมวิธีพาสเจอร์ไรเซชันนี้ตั้งขึ้นตามชื่อของนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส Louis Pasteur ซึ่งได้แสดงให้เห็นว่า การทำให้ไวน์ร้อนถึงอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเดือด (122-140 องศาฟาเรนไฮต์) จะสามารถยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าบูดได้

มาตรฐานของการพาสเจอร์ไรเซชันน้ำนม คือ กรรมวิธีทำให้ทุกอนุภาคของน้ำนมได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 143 องศาฟาเรนไฮต์ นาน 30 นาที เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นอันตราย (Pathogenic bacteria) และเอนไซม์ในน้ำนมซึ่งอาจจะทำลายคุณสมบัติของน้ำนมได้ เป็นการปรับปรุงคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษา การพาสเจอร์ไรซ์ต้องไม่ทำให้เกิดการเสียหายของผลิตภัณฑ์ เช่น เกิดตะกอน การเปลี่ยนแปลงสีของน้ำนมเป็นสีน้ำตาล

วิธีการพาสเจอร์ไรเซชัน

Batch process หรือ Holding pasteurization เป็นการพาสเจอร์ไรซ์น้ำนมที่ใช้กันมาเป็นเวลานาน เครื่องมือการพาสเจอร์ไรซ์ประกอบด้วยถังเหล็กปลอดสนิมสองชั้นสวมกันอยู่ ความจุของถังตั้งด้านในประมาณ 200-1,500 ลิตร ช่องว่างระหว่างถังสองใบจะมีน้ำร้อน หรือไอน้ำไหลเวียนอยู่ ภายในถังด้านในมีอุปกรณ์คนน้ำนมซึ่งทำงานด้วยมอเตอร์ การคนน้ำนมขณะพาสเจอร์ไรซ์ช่วยให้การถ่ายเทความร้อนจากน้ำร้อน หรือไอน้ำให้แก่ น้ำนมได้สม่ำเสมอ เมื่อน้ำนมถูกทำให้ร้อนจนถึงอุณหภูมิ 145 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟาเรนไฮด์ นาน 30 นาที แล้วทำให้น้ำมันเย็นลงทันทีโดยการผ่านน้ำเย็นเข้าไปหล่อถึงด้านใน การพาสเจอร์ไรซ์ แบบนี้เหมาะกับปริมาณน้ำมันไม่มาก มีข้อเสีย คือไม่สามารถนำพลังงานหมุนเวียนกลับมาใช้ได้

4. การทำให้เย็น

หลังจากพาสเจอร์ไรส์จะต้องทำครีมให้เย็นทันทีประมาณ 40-50 องศาฟาเรนไฮด์ ถ้าทำให้เย็นช้าเกินไปจะทำให้เนยอายุการเก็บรักษาสั้น มีกลิ่น Cooked flavor ถ้าคนไม่ทั่วจะทำให้ครีมเกิดฟอง ทำให้เนยเนยมีรอยแฉ่ำแฉ่งไม่เรียบ

ครีมที่ต้องการปั่นทันทีหลังจากทำให้เย็นควรจะทำให้ครีมนั้นเย็นลงกว่าเดิม 5-6 องศาฟาเรนไฮด์ แต่ถ้าครีมที่ทำให้เย็นแล้วเก็บในตู้เย็น 1 คืน อุณหภูมิที่ใช้ในการปั่นควรจะต่ำกว่าเดิม 2-4 องศาฟาเรนไฮด์ หรืออาจจะใช้อุณหภูมิ 50 องศาฟาเรนไฮด์

5. การปั่นครีม (Churning)

เมื่อเอาครีมมาฆ่าเชื้อแล้วจึงบรรจุลงในถังนอนขนาดใหญ่ที่เรียกว่า Churn โดยบรรจุให้เต็มเพียงครึ่งเดียว อุณหภูมิของครีมประมาณ 10 องศาเซลเซียส (50 องศาฟาเรนไฮด์) หรือต่ำกว่านี้เล็กน้อย ซึ่งอุณหภูมิขนาดนี้ไขมันเนยจะอยู่ในภาวะครึ่งแข็งครึ่งเหลว จากนั้นครีมในถังจะถูกควนด้วยการหมุนของถัง (Churning) จนกระทั่งเม็ดเนยเล็กๆเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนสภาพเม็ดไขมันที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ (Oil in Water) ไปเป็นน้ำที่แขวนลอยอยู่ในน้ำมัน (Water in Oil) ทำให้เกิดความแน่นและคงตัวของเนย

6. การล้างเนย (Washing)

เป็นการล้างเอาสิ่งที่ไม่ต้องการ เช่น สิ่งสกปรกและกลิ่นรสที่ไม่ดีออกไปเพื่อควบคุมองค์ประกอบและลักษณะเนื้อของเนย น้ำที่จะใช้ล้างต้องมีคุณภาพดี ปราศจาก จุลินทรีย์ สารเคมี และสิ่งเจือปนอื่นๆ น้ำที่ใช้ล้างจำเป็นต้องกรอง เดิมคลอรีนหรือสเตอริไรซ์

วิธีล้าง หลังจากที่ได้ Butter milk ออก ฟั่นน้ำที่สะอาดไปบนเม็ดเนยรินน้ำออก เดิมน้ำลงไปและหมุนเครื่องปั่น ไปรอบๆ 10-15 รอบ รินน้ำออก ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง จนกว่าจะได้กลิ่นที่สะอาด

7. การเติมเกลือ (Salting)

เพื่อเพิ่มรสชาติป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ปริมาณที่เติมก็ขึ้นกับแต่ละท้องที่ ตั้งแต่ 1-2.5 เปอร์เซ็นต์ การเติมเกลือจะทำให้เนยมีความชื้นเพิ่มขึ้นทำให้ลักษณะเนื้อนุ่มขึ้น การคงตัวของสตีชีขึ้น

8. การบีบอัดเนย (Working)

คือขบวนการกดหรืออัดให้เป็นเม็ดเนยที่ร่วน (Butter granules) ให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน เป็นการกำจัดน้ำหรือบำบัดเตอรัลต์ที่มีอยู่มากเกินไปออก หรือถ้าเนยที่ได้แห้งเกินไปก็จะมีการเติมน้ำ ถ้าเป็นเนยชนิดเติมเกลือจะใส่เกลือในช่วงนี้เพื่อให้เกลือกระจายทั่วทุกส่วนของเนย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนยที่ผ่านการอัดที่ذيจะต้องมีเนื้อแน่นผิวเป็นมัน ไม่จับกันเป็นก้อนไขไม่มีเม็ดน้ำ (Water droplets) เกาะอยู่ที่ผิว เนยที่เติมเกลือเม็ดน้ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเนื่องจากเกลือ 1 โมเลกุล สามารถที่จะอุ้มน้ำได้ 6 โมเลกุล เวลากดหรืออัดจะต้องใช้แรงมากกว่าชนิดไม่เติมเกลือเพื่อลดขนาดของเม็ดน้ำให้เล็กลง

กรรมวิธีการผลิตเนย

การผลิตเนยจำเป็นต้องใช้เทคนิคและการควบคุมที่เหมาะสม มิเช่นนั้นจะไม่สามารถได้เป็นก้อนเนยที่มีคุณภาพดีอย่างสม่ำเสมอ

Conventional process เป็นวิธีผลิตเนยแบบเก่า (ไม่ใช้ระบบต่อเนื่อง) เครื่องผลิต หรือเครื่องปั่นครีมให้กลายเป็นเนยได้ชื่อว่า Churner การผลิตเนยวิธีนี้อาศัยทฤษฎีของการใช้ฟองอากาศช่วย หรือเรียกว่าทฤษฎีโฟม (Foam Theory) ไขพืดของเครื่องจะตีให้เม็ดไขมันแตกออก ไขมันส่วนนี้เป็นของเหลวจะหลุดออกมาเป็นเม็ดไขมัน และกลับมามีอรรอบไขมันส่วนที่เป็นของแข็งซึ่งอยู่ในบริเวณด้านบนของเม็ดไขมันนั่นเอง เมื่อมีจำนวนเม็ดไขมันที่ถูกไขพืดตีแตกมากยิ่งขึ้นจะได้เป็นก้อนไขมันขนาดโตในที่สุด หรือเรียกว่า เม็ดเนยปัจจัยสำคัญต่อการผลิตด้วยวิธีนี้ คือ อุณหภูมิ พบว่า ครีมควรมีอุณหภูมิระหว่าง 46-50 องศาฟาเรนไฮด์ (หรือประมาณ 50-56 องศาฟาเรนไฮด์) ในช่วงฤดูหนาว ไขมันในช่วงอุณหภูมินี้จะประกอบด้วยไขมันเหลวและไขมันแข็ง (Solid and Liquid State) ปริมาตรของครีมเริ่มต้นควรจะอยู่ประมาณ 40-45 เปอร์เซ็นต์ ของความจุของเครื่อง นอกจากนี้อาจเติมสีเพื่อปรับมาตรฐานคุณภาพของผลิตภัณฑ์

กรรมวิธีการผลิตเนยแบบ Conventional process โดยเริ่มต้นด้วยครีมไขมัน 30-40 เปอร์เซ็นต์ ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 50 เปอร์เซ็นต์ จนกว่าถึงเวลาปั่นครีม ปริมาตรของครีมที่ใส่ลงในเครื่องประมาณ 40-50 เปอร์เซ็นต์ของความจุเครื่อง เพื่อให้การปั่นเป็นไปด้วยดี เมื่อบรรจุครีมแล้วทำให้เครื่องปั่นทำงานด้วยความเร็วประมาณ 20-100 รอบต่อนาที นาน 30 นาที ความเร็วของเครื่องควรคงที่ตลอดจนอุณหภูมิของครีมภายในเครื่องไม่ควรสูงเกิน 50 °ฟ. ตลอดกระบวนการ ขณะที่ไขพืดหมุนหรือตีไขมันผสมกับอากาศเกิดฟองเม็ด ไขมันจะแตกออกและไขมันจะไหลออกมาเคลือบเม็ดไขมัน ในลักษณะที่เกาะกันเป็นแผ่นฟิล์มบนฟองอากาศ เมื่อฟองอากาศยุบตัวลงไขมันจะจับตัวกันเป็นก้อน อุณหภูมิภายใน เครื่องอาจสูงขึ้นเนื่องจากเครื่องทำงานด้วยความเร็วสูง จึงอาจเติมน้ำแข็งลงไป บางครั้ง การปั่นจะสิ้นสุดลงเมื่อไขมันจับตัวเป็นก้อน หรือเม็ดเนย (Butter granule) และจะได้ส่วนของเหลวที่เรียกว่า Buttermilk แยกตัวออกจากเม็ดเนย Buttermilk อาจทิ้งไป หรืออาจนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้

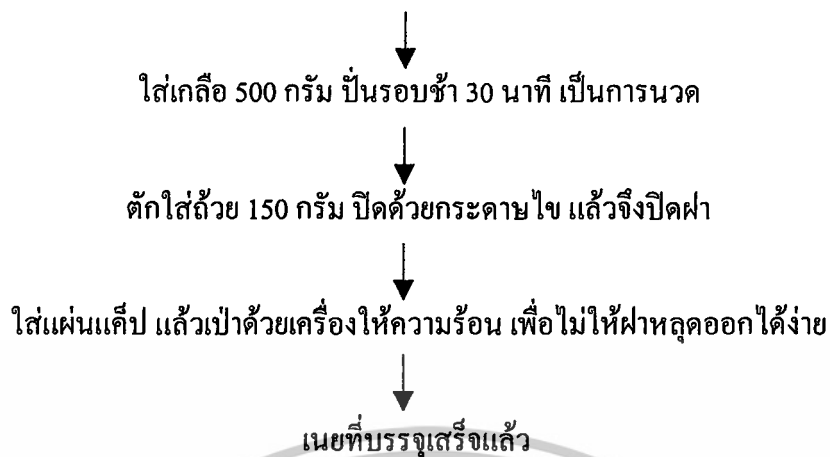
เม็ดเนยที่ได้จะนำมาล้างด้วยน้ำเย็น หรือผสมน้ำแข็งเพื่อล้าง Buttermilk และ Snf ออกจากเม็ดเนย มักล้าง 2-3 ครั้ง หรือจนกระทั่งน้ำที่ล้างเม็ดไขมันมีความใส Buttermilk ทำให้เกิดกลิ่นไม่ค่อยดีกับเนยส่วน Snf มักสร้างปัญหาให้เกิดรสเปรี้ยว เม็ดเนยที่ล้างแล้วมีน้ำประกอบอยู่ประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์ เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์จะต้องผ่านขั้นตอนการนวด หรือเรียกว่า Working เพื่อไล่ความชื้นออกจนเหลือเพียง 16 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น อุณหภูมิขณะนวดประมาณ 50 องศาฟาเรนไฮด์ การนวดช่วยให้เนื้อเนยมีความเนียน บางครั้งความชื้นของเม็คน้ำมันน้อยเกินไปก็จะต้องเติมน้ำ และนวดเนื้อเนยพร้อมกับเติมเกลือ 0-3 เปอร์เซ็นต์

เนยที่ผ่านการนวดและเติมเกลือจะถูกเก็บตัวอย่างตรวจสอบความชื้นและปริมาณเกลือก่อนบรรจุซึ่งอาจบรรจุในลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมหรือมีรูปร่างตามแบบพิมพ์ต่างๆ ผลิตภัณฑ์เนยควรเก็บที่อุณหภูมิเย็นประมาณ 0-10 องศาฟาเรนไฮด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 6 กระบวนการทำเนยสด

ที่มา : โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา (โรงเรียนแจ้ง)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การกำหนดภาพที่จะถ่ายสไลด์

การกำหนดภาพต่างๆ ในการถ่ายทำ โดยยึดตามวัตถุประสงค์การเรียนการสอน คือ ให้นักเรียน
รู้ถึงอุปกรณ์ และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ขั้นตอนการทำเนย
ซึ่งผลิตสไลด์ประกอบด้วยภาพต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ภาพนำเรื่อง	6	ภาพ
2. ภาพอักษรอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเนย	1	ภาพ
3. ภาพถังรับน้ำนมดิบ	1	ภาพ
4. ภาพ Balance tank	1	ภาพ
5. ภาพเครื่องควบคุมอุณหภูมิ	1	ภาพ
6. ภาพเครื่องพาสเจอไรส์ แบบสูญญากาศ Vaccum pasteurization	1	ภาพ
7. ภาพเครื่อง Cream separator	1	ภาพ
8. ภาพเครื่องพาสเจอไรส์ แบบ Batch pasteurization	1	ภาพ
9. ภาพเครื่องปั่นครีม	1	ภาพ
10. ภาพถังใส่ครีมและใส่น้ำเย็น	1	ภาพ
11. ภาพเครื่องให้ความร้อน	1	ภาพ
12. ภาพพายยาง ถาดสเตนเลส แผ่นเค็ป กระดาษไข ด้วยพลาสติก	1	ภาพ
13. ภาพอักษรวัตถุดิบที่ใช้ในการทำเนย	1	ภาพ
14. ภาพครีม	1	ภาพ
15. ภาพเกลือ	1	ภาพ
16. ภาพอักษรแสดงขั้นตอนการทำเนย	1	ภาพ
17. ภาพอักษรสูตรการทำเนย	1	ภาพ
18. ภาพรับน้ำนม	1	ภาพ
19. ภาพรับน้ำนมเพื่อรอการอุ่นนม	1	ภาพ
20. ภาพการอุ่นนม	1	ภาพ
21. ภาพครีมที่ได้จากเครื่อง Cream separator	1	ภาพ
22. ภาพครีมที่ผ่านพาสเจอไรส์ แบบ Batch pasteurization	1	ภาพ
23. ภาพครีมนำมาเก็บในห้องเย็น	1	ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24. ภาพนำครีมใส่เครื่องปั่นครีม	1	ภาพ
25. ภาพนำน้ำเย็นใส่เครื่องปั่นครีม	1	ภาพ
26. ภาพปล่อยน้ำนม	1	ภาพ
27. ภาพเนยที่ได้จากการปั่นครีม	1	ภาพ
28. ภาพใส่น้ำเย็น ล้างเนยครั้งที่ 1	1	ภาพ
29. ภาพปล่อยน้ำเย็น	1	ภาพ
30. ภาพใส่น้ำเย็น ล้างเนยครั้งที่ 2	1	ภาพ
31. ภาพปล่อยน้ำเย็น	1	ภาพ
32. ภาพใส่น้ำเย็น ล้างเนยครั้งที่ 3	1	ภาพ
33. ภาพปล่อยน้ำเย็น	1	ภาพ
34. ภาพใส่เกลือ	1	ภาพ
35. ภาพเนยที่ได้จากการนวด	1	ภาพ
36. ภาพตัดเนยใส่ถาดสเตนเลส	1	ภาพ
37. ภาพติดสติ๊กเกอร์วันที่ผลิต	1	ภาพ
38. ภาพตัดเนยใส่ถ้วยพลาสติก	1	ภาพ
39. ภาพเนยที่ปิดด้วยกระดาษไข	1	ภาพ
40. ภาพใส่แผ่นเค็ป	1	ภาพ
41. ภาพให้ความร้อนแผ่นเค็ป	1	ภาพ
42. ภาพเนยที่บรรจุเสร็จแล้ว	1	ภาพ
43. ภาพป้ายโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา	1	ภาพ
44. ภาพสวัสดี	1	ภาพ

3.4 คำบรรยายประกอบภาพ

สไลด์ประกอบเสียงสำหรับการสอน เรื่อง การทำเนย

จำนวน 50 ภาพ เวลา 18 นาที 20 วินาที

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
1	ตราสถาบัน	เพลงบรรเลง
2	“ตัวอักษร” สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การทำเนย	สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การทำเนย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3	“ตัวอักษร” จัดทำโดย นางสาว พรรำไพ อยู่เย็น	จัดทำโดย นางสาว พรรำไพ อยู่เย็น
4	สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด กระบัง
5	“ตัวอักษร” อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ปานจิต ป้อมอาสา อาจารย์สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ปานจิต ป้อมอาสา อาจารย์สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ
6	ภาพผลิตภัณฑ์นม	ผลิตภัณฑ์นมมีหลายชนิด ได้แก่ ไอศกรีม นมสด ปราศจากไขมัน นมผงชนิดหวาน นมพาสเจอร์ไรส์ นมข้นจืดรูปหวาน เนยแข็ง เนยสด เป็นต้น
7	ภาพเนย	เนยสดเป็นอาหารที่ให้พลังงานหรือพลังงานสูง เนย 100 กรัม จะให้พลังงาน 716 แคลอรี เนยเป็น อาหารที่ย่อยได้ง่าย สามารถย่อยได้ถึง 97.8 เปอร์เซ็นต์ เนยใช้สำหรับทาขนมปัง ประกอบอาหาร ทำ ขนม และทำไอศกรีม
8	“ตัวอักษร” อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเนย	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเนย ประกอบด้วย
9	ภาพถังรับน้ำนมดิบ แบบแนวนอน (Horizontal)	ถังรับน้ำนมดิบ แบบแนวนอน (Horizontal) ใช้ สำหรับพักน้ำนม วิธีการทำงานถังรับน้ำนมจะมีใบ พัดสำหรับกวนเพื่อให้ น้ำนม ได้รับความเย็นเป็นการ กระจายน้ำนม
10	ภาพ Balance tank	Balance tank ใช้สำหรับรับน้ำนมจากถังรับน้ำนม ดิบ และขนถ่ายน้ำนมเข้าสู่เครื่องพาสเจอร์ไรส์ แบบ สูญญากาศ วิธีการทำงานลูกตุ้มปิด-เปิดวาล์ว จะ ลดยอยู่เหนือน้ำนม เมื่อปริมาณน้ำนมลดลงลูกตุ้มจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		ลอยต่ำลงจะเปิดวาล์วให้น้ำนมไหลผ่านเข้ามาโดยอัตโนมัติและเมื่อน้ำนมเต็มถึงลูกตุ้มจะลอยสูงขึ้นจะปิดวาล์วไม่ให้น้ำนมไหลเข้ามาโดยอัตโนมัติ
11	ภาพเครื่องควบคุมอุณหภูมิ	เครื่องควบคุมอุณหภูมิ ใช้สำหรับควบคุมอุณหภูมิของเครื่องพาสเจอร์ไรส์ แบบสูญญากาศ
12	ภาพเครื่องพาสเจอร์ไรส์ แบบสูญญากาศ (Vaccum pasteurization)	เครื่องพาสเจอร์ไรส์ แบบสูญญากาศ (Vaccum pasteurization) ใช้สำหรับอุ่นนม วิธีการทำงานน้ำนมจะเข้าสู่การพาสเจอร์ไรส์ โดยจะไหลผ่านน้ำร้อน 85 องศาเซลเซียส และน้ำเย็น 4 องศาเซลเซียส เพื่อให้มีอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส
13	ภาพเครื่อง Cream separator	เครื่อง Cream separator ใช้สำหรับนำน้ำนมมาผ่านกระบวนการแยกไขมัน วิธีการทำงานใช้หลักการหมุนเหวี่ยง โดยใช้แรงมอเตอร์ขับเคลื่อนด้านล่างของจานให้หมุน 1,500 รอบต่อนาที
14	ภาพเครื่องพาสเจอร์ไรส์ แบบ Batch pasteurization	เครื่องพาสเจอร์ไรส์ แบบ Batch pasteurization เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการแปรรูปนม โดยใช้พลังงานความร้อนให้แก่ครีม เป็นการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ซึ่งอาจติดมาในน้ำนมดิบ
15	ภาพเครื่องปั่นครีม	เครื่องปั่นครีม ใช้สำหรับปั่นครีมให้กลายเป็นเนย เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนสภาพเม็ดไขมันที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ ไปเป็นน้ำที่แขวนลอยอยู่ในน้ำมัน ทำให้เกิดความแน่นและคงตัวของเนย วิธีการทำงานจะใช้หลักการหมุนเหวี่ยง โดยหมุนตามเข็มนาฬิกาของถัง
16	ภาพถังใส่ครีมและถังใส่น้ำเย็น	ถังใส่ครีมและถังใส่น้ำเย็น ใช้สำหรับ <ol style="list-style-type: none"> 1. รองรับครีมที่ได้จากเครื่อง Cream separator 2. รองรับครีมที่ได้จากเครื่องพาสเจอร์ไรส์ แบบ Batch pasteurization 3. ใส่ครีมขณะที่ทำให้อุ่น และใส่ครีมลงในเครื่องปั่นครีม 4. ใส่น้ำเย็นเพื่อนำไปใส่เครื่องปั่นครีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17	ภาพเครื่องให้ความร้อน	เครื่องให้ความร้อน สำหรับเป่าแผ่นแคป เพื่อให้แผ่นแคปห่อติดแน่นกับถ้วยพลาสติก
18	ภาพพายยาง ถาดสแตนเลส ถ้วยพลาสติก กระดาษไข แผ่นแคป	ถาดสแตนเลสสำหรับใส่เนยสดที่ได้จากเครื่องปั่นครีม,ถ้วยพลาสติกสำหรับใส่เนย,พายยางสำหรับปาดหน้าเนยให้เรียบ,กระดาษไขสำหรับปิดหน้าเนย,แผ่นแคปสำหรับใส่ระหว่างตัวฝาและตัวถ้วยพลาสติก
19	“ตัวอักษร” วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเนย	วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเนย ประกอบด้วย
20	ภาพครีม	ครีมได้จากนํ้านมที่นำผ่านกระบวนการแยกไขมันก็จะได้นํ้านมปราศจากไขมัน ส่วนครีมก็เป็นผลพลอยได้นำมาทำเนยสด ปริมาณไขมันครีมที่ใช้ทำเนย จะอยู่ระหว่าง 30-40 เปอร์เซ็นต์
21	ภาพเกลือ	เกลือเติมเพื่อเพิ่มรสชาติ และป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ การเติมเกลือจะทำให้เนยมีความชื้นเพิ่มขึ้น ทำให้ลักษณะเนื้อเนยนุ่ม
22	“ตัวอักษร” ขั้นตอนการทำเนย	ขั้นตอนการทำเนย
23	สูตรการทำเนย	สูตรการทำเนย 1.ครีม 90 กิโลกรัม 2.น้ำเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส 30 กิโลกรัม 3.น้ำเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สำหรับล้างเนย ครั้งที่ 1 80 ลิตร ครั้งที่ 2 80 ลิตร ครั้งที่ 3 80 ลิตร
24	“ภาพการรับนํ้านม”	การรับนํ้านมดิบขณะรอการแปรรูปจะถูกเก็บในถังรับนํ้านมดิบที่มีระบบทำความเย็นที่เหมาะสม ระยะเวลาของการเก็บโดยทั่วไปไม่เกิน 72 ชั่วโมง อุณหภูมิของการเก็บนํ้านมจะอยู่ในช่วง 3-4 องศาฟาเรนไฮต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25	ภาพรับน้ำนมเพื่อรอการอุ่นนม	น้ำนมจากถังรับน้ำนมดิบจะไหลตามท่อเข้าสู่ Balance tank และจากนั้นน้ำนมจะไหลตามท่อเข้าสู่เครื่องพาสเจอร์ไรส์แบบสูญญากาศ
26	ภาพการอุ่นน้ำนม	เมื่อน้ำนมผ่านการอุ่นนมและมีอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เพื่อปรับอุณหภูมิของน้ำนมดิบให้เหมาะแก่การแยกไขมันหลังจากนั้นน้ำนมก็จะลำเลียงตามท่อเพื่อที่จะเข้าสู่กระบวนการแยกไขมัน
27	ภาพครีมที่ได้จากเครื่อง Cream separator	น้ำนมที่ผ่านการอุ่นนมจะไหลตามท่อออกจากเครื่องพาสเจอร์ไรส์น้ำนมจะผ่านเข้ามาด้านบนของเครื่อง Cream separator โดยใช้หลักการหมุนเหวี่ยง ส่วนของครีมจะอยู่ใกล้กับแกนกลาง ขณะที่หางนมจะห่างออกจากแกนกลาง ครีมและหางนมจะถูกแยกออกจากเครื่องโดยไม่มีโอกาสผสมกัน
28	ภาพครีมที่ผ่านเครื่องพาสเจอร์ไรส์ แบบ Batch pasteurization	นำครีมไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เพื่อเป็นการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ เพื่อให้เกิดคุณภาพดีสม่ำเสมอและยืดอายุการเก็บรักษา
29	ภาพครีมนำมาเก็บในห้องเย็น	เมื่อได้ครีมจากการพาสเจอร์ไรส์ แบบ Batch pasteurization จะต้องทำให้เย็นทันที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 30 นาที
30	ภาพนำครีมใส่เครื่องปั่นครีม	นำครีมประมาณ 90 กิโลกรัม ใส่ลงในเครื่องปั่นครีม
31	ภาพนำน้ำเย็นใส่เครื่องปั่นครีม	นำน้ำเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 กิโลกรัม ใส่ลงในเครื่องปั่นครีม ปั่นรอบเร็ว 30 นาที ใส่น้ำเย็นเพื่อให้ไขมันเนยอยู่ในภาวะครึ่งแข็งครึ่งเหลว จากนั้นครีมในถังจะถูกกวนด้วยการหมุนของเครื่องปั่นครีมจนกระทั่งเป็นเม็ดเนยเล็กๆเกิดขึ้น จุดประสงค์ของการล้างเนย 1.ล้างเอาสิ่งที่ไม่ต้องการ เช่น สิ่งสกปรก และกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		รสที่ไม่ดีออกไป 2.เพื่อล้าง Butter milk ออกไป
32	ภาพปล่อยน้ำนม	เมื่อปั่นครีมได้ลักษณะของเม็ดเนยสีเหลืองอ่อนเกิดขึ้นต้องรีบเปิดให้ Butter milk และน้ำเย็นออก เพราะจะทำให้ curd ติดที่ก้นของเครื่องปั่นครีม
33	ภาพเนยที่ได้จากการปั่นครีม	เม็ดเนยที่เกิดขึ้นจะเกาะตัวกันเป็นกลุ่มก้อนลอยอยู่ในน้ำนมสีขาว เรียกว่า Butter milk จุดที่เนยแยกตัวออกกลายเป็นเม็ดเนย เรียกว่า Break จุดที่เรียกว่า Break เป็นจุดที่ครีมเปลี่ยนสถานะจากเม็ดน้ำมันในน้ำไปเป็นเม็ดน้ำในน้ำมัน
34	ภาพใส่น้ำเย็นล้างเนยครั้งที่ 1	การล้างเนยครั้งที่ 1 เติมน้ำเย็น อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ประมาณ 80 ลิตร ปั่นรอบเร็ว 30-40 นาที
35	ภาพปล่อยน้ำเย็น	น้ำที่ถ่ายทิ้งมีสีขาวขุ่นมาก
36	ภาพใส่น้ำเย็น ล้างเนยครั้งที่ 2	การล้างเนยครั้งที่ 2 เติมน้ำเย็น อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ประมาณ 80 ลิตร ปั่นรอบเร็ว 10 นาที
37	ภาพปล่อยน้ำเย็น	น้ำที่ถ่ายทิ้งมีสีขาวขุ่นน้อยลง
38	ภาพใส่น้ำเย็น ล้างเนยครั้งที่ 3	การล้างเนยครั้งที่ 3 เติมน้ำเย็น อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ประมาณ 80 ลิตร ปั่นรอบช้า 10 นาที
39	ภาพปล่อยน้ำเย็น	น้ำที่ถ่ายทิ้งจะใส
40	ภาพใส่เกลือ	ใส่เกลือ 500 กรัม ปั่นรอบช้า 30 นาที เป็นการนวด หรืออัดให้เม็ดเนยที่ร่วนให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน เป็นการกำจัดน้ำหรือ Butter milk ที่มีอยู่มากเกินไป
41	ภาพเนยที่ได้จากการนวด	เนยที่ผ่านการนวดจะมีเนื้อแน่นผิวเป็นมัน ไม่จับกันเป็นก้อนไข ไม่มีเม็ดน้ำเกาะอยู่ที่ผิว
42	ภาพตักเนยใส่ถาดสเตนเลส	เมื่อได้เนยสดแล้ว ก็ตักเนยสดออกจากเครื่องปั่นครีมใส่ในถาดสเตนเลส เพื่อนำไปบรรจุใส่ถ้วยพลาสติก
43	ภาพติดสติ๊กเกอร์วันที่ผลิต	ติดสติ๊กเกอร์วันที่ผลิตลงบนฉลากผลิตภัณฑ์เนยสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 วิธีการดำเนินงาน

1. เสนอชื่อเรื่องปัญหาพิเศษ
2. ศึกษาข้อมูลในการทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย วิเคราะห์ข้อมูลหลักสูตร (03630113) วิชาเทคโนโลยีการแปรรูปนม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่จะใช้สไลด์ประกอบเสียงไปเป็นสื่อการเรียนการสอน
3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการทำเนย เพื่อกำหนดทิศทางและขอบเขตของการทำสไลด์
4. จัดทำโครงร่างปัญหาพิเศษ
5. เสนอโครงร่าง พิจารณาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์โครงร่างเพื่อเสนออาจารย์ที่ปรึกษา
6. กำหนดเนื้อหาสาระที่บรรจุในสไลด์ และคำบรรยายประกอบภาพ
7. จัดทำสคริปต์คำบรรยาย
8. ติดต่อสถานที่ถ่ายภาพสไลด์
9. ดำเนินการผลิตสไลด์ตามที่กำหนดในสคริปต์ และบันทึกเสียงคำบรรยาย
10. นำผลงานไปตรวจสอบคุณภาพ และตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหาทางวิชาการพร้อมกับการปรับปรุงแก้ไข
11. จัดทำภาคเอกสารพร้อมจัดทำรูปเล่ม
12. ส่งรูปเล่มปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์ พร้อมกับผลงานที่เสร็จสมบูรณ์
 - 12.1 สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนย จำนวน 1 ชุด จำนวนทั้งสิ้น 50 ภาพ
 - 12.2 คำบรรยายสไลด์เรื่อง การทำเนย จำนวน 1 เล่ม
 - 12.3 เทปบันทึกเสียงคำบรรยายประกอบภาพเรื่อง การทำเนย จำนวน 1 ม้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การตรวจสอบและการแก้ไขอุปกรณ์

4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์

ในการสร้างอุปกรณ์ทางการเรียนการสอนจะต้องตรวจสอบคุณภาพให้เหมาะสมในการที่จะใช้เพื่อเป็นการเรียนการสอนของนักศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจกับเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้นตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

4.1.1 การตรวจสอบทางด้านเนื้อหาสไลด์

1. การตรวจสอบเนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาว่าคำบรรยายมีเนื้อหาสาระตรงกับวัตถุประสงค์หรือไม่
2. การตรวจสอบความสัมพันธ์ต่อเนื่องระหว่างภาพกับคำบรรยาย โดยพิจารณาว่าคำบรรยายถึงภาพนั้นมีความสอดคล้องและเข้าใจได้ง่าย ไม่สลับซับซ้อนเกินไป ไม่ควรใส่เนื้อหาสาระมากเกินไป
3. การตรวจสอบเนื้อหาเหมาะสมกับหลักสูตรระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) โดยพิจารณาถึงเนื้อหาสาระของคำบรรยายนั้นยากเกินไป หรือง่ายเกินไป
4. การตรวจสอบการเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน โดยพิจารณาคำบรรยายว่าลำดับคำบรรยายส่วนใดควรกล่าวก่อนหรือหลังอย่างเหมาะสม หรือการเรียบเรียงเนื้อหาของการทำงานเป็นไปตามขั้นตอนก่อนหรือหลังอย่างเหมาะสม

4.1.2 การตรวจสอบทางด้านโครงสร้างสไลด์

1. การตรวจสอบความคมชัดของภาพ โดยพิจารณาว่าภาพมีความคมชัดมากหรือน้อย เพราะถ้าหากภาพมีสีซีดจางก็จะทำให้มองภาพได้ไม่ชัดและไม่สามารถเห็นรายละเอียดของภาพ หรือถ้าหากภาพมีสีที่มืดก็ไม่สามารถเห็นรายละเอียดของภาพซึ่งก็จะเห็นบางส่วนของภาพเท่านั้นที่ชัดเจน
2. การตรวจสอบขนาดอักษรที่ใช้บรรยาย โดยพิจารณาว่าในการใช้ตัวอักษรมีความเหมาะสมหรือไม่ ถ้าใช้อักษรขนาดใหญ่เกินไปก็จะทำให้เห็นรายละเอียดของภาพน้อยลง ถ้าอักษรขนาดเล็กเกินไปจะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเห็นอักษรนั้นได้
3. การตรวจสอบสีของภาพ โดยพิจารณาจากสีของภาพมีความเป็นจริงมากน้อยเพียงไร เพราะถ้าสีของภาพซีดจางหรือผิดเพี้ยนไปก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ถ้าสีของภาพสดใสก็จะเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การตรวจสอบคำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา โดยพิจารณาจากเนื้อหาที่คำบรรยายนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องจะทำให้สื่อมีคุณภาพต่ำลง

5. การตรวจสอบคำบรรยายช้าเร็ว โดยพิจารณาจากเวลาที่ใช้ในการบรรยาย ถ้าหากคำบรรยายช้าเกินไปจะใช้เวลาานจะทำให้เด็กเกิดความเบื่อหน่าย ถ้าหากคำบรรยายเร็วเกินไปจะทำให้เด็กเรียนตามไม่ทัน และไม่เข้าใจเนื้อหา

6. การตรวจสอบการเว้นวรรคของคำบรรยาย โดยพิจารณาจากคำบรรยายมีการเว้นวรรคถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากเว้นวรรคไม่ถูกต้องก็จะทำให้ความหมายนั้นเปลี่ยนไปด้วย

7. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ โดยพิจารณาจากเสียงดนตรีที่ใช้ในการประกอบคำบรรยายมีความชัดเจนมากน้อยเพียงใด

8. การตรวจสอบเวลาระหว่างภาพ โดยพิจารณาจากเวลาระหว่างภาพนั้นมีความเหมาะสมกันหรือไม่ เพราะถ้าเวลาระหว่างภาพเร็วหรือช้ากว่าคำบรรยายจะทำให้เด็กเกิดความสับสนได้

9. การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ โดยพิจารณาเวลาในแต่ละภาพนั้นเหมาะสมกับคำบรรยายหรือไม่ถ้าหากเวลาไม่เหมาะสมจะทำให้เด็กเกิดความสับสนและความเบื่อหน่ายได้

4.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนย

4.2.1 การตรวจสอบทางด้านเนื้อหาสไลด์

พบว่า เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ความสัมพันธ์ต่อเนื่องระหว่างภาพกับคำบรรยาย ความครบถ้วนของเนื้อหาที่ต้องการสอน เนื้อหาเหมาะสมกับระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี

4.2.2 การตรวจสอบทางด้านโครงสร้างสไลด์

พบว่า ความคมชัดของภาพ ขนาดของตัวอักษรที่ใช้บรรยาย สีของภาพ คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา คำบรรยายช้า-เร็ว การเว้นวรรคตอนของคำบรรยาย ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ เวลาระหว่างภาพ เวลาที่ใช้แต่ละภาพ

4.3 การปรับปรุงแก้ไข

ด้านเนื้อหาของสไลด์ประกอบคำบรรยายและด้านโครงสร้างของสไลด์ พบว่า ไม่มีภาพใดที่ต้องนำกลับมาแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การทำเนยนั้นทำได้โดยศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวกับการผลิตสไลด์และรายละเอียดเกี่ยวกับการทำเนยเพื่อนำมาเขียนคำบรรยายประกอบภาพ กำหนดภาพที่ต้องการ ทำการถ่ายภาพสี นำภาพสีที่ได้ไปสแกน ใส่อักษรและนำมาถ่ายลงบนฟิล์มสไลด์ และทำการบันทึกเสียงคำบรรยาย และเสียงดนตรี จัดทำสัญญาณเลื่อนภาพอัตโนมัติ (ซิงโครไนซ์) แล้วทำการประเมินจนได้สไลด์เสร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์

ในการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การทำเนย ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสำเร็จพอสรุปได้ดังนี้

1. สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนย จำนวน 1 ชุด จำนวนทั้งสิ้น 50 ภาพ
2. เทปบันทึกเสียงคำบรรยายประกอบภาพเรื่อง การทำเนย จำนวน 1 ม้วน
3. คำบรรยายประกอบสไลด์เรื่อง การทำเนย จำนวน 1 เล่ม
4. งบประมาณในการจัดทำสไลด์ประกอบเสียงสำหรับการสอนเรื่อง การทำเนย รวมทั้งสิ้น

6,000 บาท

5. ระยะเวลาในการผลิตสไลด์ชุดนี้ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนมีนาคม 2544 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 6 เดือน

5.2 ปัญหาที่พบในการจัดทำสไลด์

ในการทำสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนยในครั้งนี้พบปัญหาและอุปสรรคดังนี้

1. ปัญหาเรื่องกล้องถ่ายรูป

เนื่องจากผู้จัดทำใช้กล้องถ่ายรูปแบบอัตโนมัติในการถ่ายภาพ ทำให้ภาพที่ได้ออกมาไม่ดีเท่าที่ควร จึงต้องทำให้มีการถ่ายภาพหลายครั้ง เนื่องจากภาพที่ถ่ายส่วนใหญ่เป็นสแตนด์บายทำให้เกิดแสงสะท้อนและทำให้ไปทับรายละเอียดของภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปัญหาความล่าช้า

เนื่องจากการกำหนดภาพที่จะถ่ายบางภาพที่ต้องการ ใน 1 เดือน ก็จะมีการทำแค่ครั้งเดียวเพราะขั้นตอนบางอย่างไม่ได้มีการทำทุกวัน และขั้นตอนการผลิตก็ไม่ได้ต่อเนื่องกัน ไปด้วยภาพครั้งหนึ่ง จะได้ภาพที่ต้องการถ่ายแค่ 2 รูป ซึ่งทำให้ต้องสิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายมาก

3. ปัญหาเรื่องเงินทุน เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายไปกับการสร้างรูปเนื่องจากต้องมีการถ่ายรูปซ้ำหลายๆ รูป เนื่องจากไม่มีความชำนาญในการถ่ายภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนย ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์ที่ดีต่างๆ เกี่ยวกับการดำเนินงานเป็นอย่างมาก และยังได้พบกับปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ ระหว่างการจัดทำ ซึ่งใคร่ขอเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ ดังนี้

1. กล้องถ่ายรูป ซึ่งโดยปกติแล้วผู้จัดทำสไลด์มีกล้องถ่ายเป็นของตนเอง แต่เป็นกล้องชนิดอัตโนมัติ ทำให้ถ่ายได้ไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้น ควรจะแนะนำให้ผู้ที่คิดจะดำเนินการทำสไลด์ ควรมีกล้องถ่ายรูปชนิดที่ติดอุปกรณ์ช่วยถ่ายภาพ

2. การเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้า ในการถ่ายภาพหรือการเตรียมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับภาพ เพื่อที่จะทำให้การถ่ายทำเสร็จเรียบร้อยและรวดเร็ว ตามระยะเวลาที่กำหนด เพราะจะทำให้การดำเนินงานตรงกับเป้าหมายที่วางไว้ ในการผลิตสไลด์เรื่องใดผู้ผลิตจะต้องมีข้อมูลอย่างเพียงพอเพราะต้องใช้เวลาในการผลิตและการแก้ไขข้อบกพร่องมาก ผู้ผลิตต้องทำไปตามกำหนดที่วางไว้ ถ้าหากเกิดความผิดพลาดแล้ว อาจจะทำให้ไม่เป็นตามเป้าหมายที่วางไว้ การศึกษาข้อมูลจากเอกสารในเรื่องของขบวนการผลิตกับสถานที่จริงที่จะไปถ่ายภาพขบวนการผลิตแตกต่างกัน ดังนั้นควรจะศึกษาขบวนการผลิตจากสถานที่จริงว่ามีขบวนการผลิตอย่างไร และจะมีการผลิตในวันใดบ้าง

3. เงินทุน นับว่ามีความสำคัญมาก ผู้จัดทำควรมีเงินทุนสำหรับเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์ เช่น ล้างภาพ การอัดภาพ ตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะใช้ในการถ่ายภาพด้วยตนเองหรือใช้ในการเดินทาง

4. ก่อนที่จะนำไปใช้ควรมีการปรับปรุง ดังนี้

- ภาพที่ 2 “ตัวอักษร” สไลด์ประกอบคำบรรยาย , ภาพที่ 3 “ตัวอักษร”จัดทำโดย,,ภาพที่ 4 “ตัวอักษร”สาขา ภาค คณะ สถาบัน , ภาพที่ 5 “ตัวอักษร” อาจารย์ที่ปรึกษา , ภาพที่ 8 “ตัวอักษร” อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเนย , ภาพที่ 19, “ตัวอักษร” วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทำเนย , ภาพที่ 22 “ตัวอักษร” ขั้นตอนการทำเนย , ภาพที่ 23 “ตัวอักษร” สูตรการทำเนย และ ภาพที่ 50 “ตัวอักษร” สวัสดิ์ ควรใส่ Back ground ข้างหลังตัวอักษรเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาพที่ 6 เรื่อง ผลิตภัณณ์นม เป็นภาพที่ใช้ตัวอักษรสีเขียว ควรเปลี่ยนเป็นตัวอักษรสีขาว

- ภาพที่ 32 เรื่อง ปล่อยน้ำนม , ภาพที่ 35 เรื่อง ปล่อยน้ำเย็น , ภาพที่ 37 เรื่อง ปล่อยน้ำเย็น , ภาพที่ 39 เรื่องปล่อยน้ำเย็น ควรจะทำสัญลักษณ์เน้นรูปของน้ำที่ปล่อยออกมา ดังนั้นควรใช้ลูกศรหรือเส้นล้อมรอบเป็นรูปวงกลมน้ำที่ปล่อยออกมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

นภาศรี ไวศยะนันท์.2526.ผลิตภัณฑ์นม.กรุงเทพฯ:คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.222 น.

นิพนธ์ สุขปรีดี.2521.โสตทัศนศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ:แพรวพิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.189 น.

นิพนธ์ สุขปรีดี.2528.โสตทัศนศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 4.กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ไทยสัมพันธ์.สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช.278 น.

ประกาย จิตรกร.2526.นมและผลิตภัณฑ์นม.กรุงเทพฯ:สมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย.282 น.

ประทีน คล้ายนาค.2527.การผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายภาพนิ่ง.กรุงเทพฯ:คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.178 น.

ลัดดา สุขปรีดี.2530.เทคโนโลยีการเรียนการสอน.กรุงเทพฯ:พัฒนาศ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.222 น.

วรรณฯ ตั้งเจริญชัย.2531.นมและผลิตภัณฑ์นม.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:โอเคียนส โตร์. 231 น.

วารินทร์ รัศมีพรหม.2529.สไลด์ประกอบเสียง คู่มือการวางแผน การผลิตและการนำเสนอ.พิมพ์ครั้งที่ 1.ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.154 น.

วารินทร์ รัศมีพรหม.2531.เทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.220 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารินทร์ รัชมีพรหม.2531.เทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย.พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.220 น.

วาสนา ชาวหา.2525.เทคโนโลยีทางการศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ:กราฟฟิค อาร์ต.คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.161 น.

วาสนา ชาวหา.2533.สื่อการเรียนการสอน.พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ:โอเดียนสโตร์.ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.206 น.

สุนันท์ สังข์อ่อง.2526.พิมพ์ครั้งที่ 1.สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา.กรุงเทพฯ:โอเดียนสโตร์.170 น.

สมบูรณ์ สงวนญาติ.2534.เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน.ภาคพัฒนาตำราและเอกสารทางวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศน์ กรมการฝึกหัดครู.257 น.

สุวรรณ กิจภากรณ์.2528.ผลิตภัณฑ์จากน้ำมัน.ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.94 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ	สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การทำเนย		
ผู้จัดทำ	นางสาวพรำไพ อยู่เย็น		
คำชี้แจง	ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง		
ระดับคะแนน 1	หมายถึง	ต้องแก้ไข	
ระดับคะแนน 2	หมายถึง	พอใช้	
ระดับคะแนน 3	หมายถึง	ดี	
ระดับคะแนน 4	หมายถึง	ดีมาก	

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจสอบทางด้านเนื้อหาสไลด์

ข้อพิจารณาในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์				
ความสัมพันธ์ต่อเนื้อระหว่างภาพกับคำบรรยาย				
ความครบถ้วนของเนื้อหาที่ต้องการสอน				
เนื้อหาเหมาะสมกับระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง)				
การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน				

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ลงชื่อผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจสอบทางด้าน โครงสร้างสไลด์

ข้อพิจารณาในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ				
ขนาดของตัวอักษรที่ใช้บรรยาย				
สีของภาพ				
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา				
คำบรรยายช้า-เร็ว				
การเว้นวรรคตอนของคำบรรยาย				
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ				
เวลาระหว่างภาพ				
เวลาที่ใช้แต่ละภาพ				

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ลงชื่อผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้