

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบเสียง เรื่อง กรรมวิธีการผลิต โยเกิร์ต

Sound slides on processing of yoghurt

โดย

นางสาววชิรี ชุ่มหมื่นไวย

จ.พ.
๗ 388๙
264๒

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....36249

วัน, เดือน, ปี 20 ก.ค. 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2542

ชื่อเรื่อง สไลด์ประกอบเสียง เรื่อง กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต

Sound slides on processing of yoghurt

ชื่อ-สกุล นางสาว วรัชลี ชุ่มหมื่นไวย

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. จินตนา บุญนาค

บทคัดย่อ

การจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ได้จัดทำสื่อการสอนประเภทสไลด์ประกอบเสียงใช้ประกอบการสอน วิชา หลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น รหัสวิชา (25012604) ซึ่งเป็นวิชาชีพเลือกในกลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทวิชาเกษตรกรรม ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ การเรียนการสอนวิชานี้ผู้สอนส่วนมากมีปัญหา คือนักศึกษาไม่สามารถมองเห็นภาพได้ โดยเฉพาะหัวข้อเรื่อง การแปรรูปอาหารโดยการหมัก เช่น การหมักให้เกิดกรดแลคติกในการทำโยเกิร์ต ในการเรียนภาคปฏิบัติ ต้องมีการฝึกหัดปฏิบัติ ซึ่งในภาคปฏิบัติอาจมีข้อสงสัย ในบางขั้นตอนของภาคปฏิบัติจริง ดังนั้นผู้สอนจึงพยายามที่จะแก้ปัญหาโดยใช้สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ เช่น สไลด์ เพราะสไลด์เป็นสื่อการสอนที่กำลังนิยมใช้กันมากและมีข้อดีหลายประการ เช่น ต้นทุนการผลิตต่ำเมื่อเทียบกับวิดีโอ การใช้สะดวกเพราะเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ มีน้อย สามารถใช้ได้กับห้องเรียนธรรมดา สามารถเก็บไว้ใช้ได้นาน

การสร้างอุปกรณ์ประเภทสไลด์ประกอบเสียงชุดนี้ ผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้คัดเลือกเนื้อหาวิชา ในหัวข้อเรื่อง การแปรรูปอาหารโดยการหมัก วิชา หลักการแปรรูปเบื้องต้น รหัสวิชา (25012604) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทวิชาเกษตรกรรม ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งคาดว่าจะประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้สอน และผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น การดำเนินการสร้างอุปกรณ์เริ่มตั้งแต่การศึกษาหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทวิชาเกษตรกรรม ของกรม อาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาเนื้อหาบทเรียน เพื่อกำหนดหัวข้อ เรื่องในการจัดทำสไลด์ นำมาเขียนคำบรรยายประกอบสไลด์ กำหนดจำนวนภาพที่จะถ่ายทำเป็น สไลด์ และทำการติดต่อสถานที่ถ่ายทำ โดยได้ติดต่อโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ดร. พรรทิพา วิเชียรสรรค์ หัวหน้าโรงงานเนยแข็ง ใช้เป็นสถานที่ถ่ายทำสไลด์ และทำการถ่าย ภาพโดยใช้ฟิล์มสี นำรูปที่ได้มาสแกนลงในคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งอักษรคำบรรยายและอักษร สจล. ลงบนภาพและทำการถ่ายลงบนฟิล์มสไลด์โดยใช้เทคนิคทางคอมพิวเตอร์ ได้ภาพสไลด์ จำนวน 39 ภาพ จากนั้นก็ทำการบันทึกเสียงคำบรรยายและทำสัญญาณเลื่อนภาพอัตโนมัติ แล้ว นำผลงานที่เสร็จสมบูรณ์ มาประเมินผลตรวจสอบทางด้านเนื้อหาและด้านโครงสร้างของ สไลด์ จะได้สไลด์ประกอบเสียงที่เสร็จสมบูรณ์ จำนวน 39 ภาพ พร้อมทั้งเทปบันทึกเสียงประกอบ คำบรรยาย จำนวน 1 ม้วน และเอกสารประกอบคำบรรยายจำนวน 1 เล่ม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณท่าน ดร. จินตนา บุณนาค และคณะอาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษาต่าง ๆ ตลอดจนการช่วยพิจารณาแก้ไขในส่วนที่บกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้ปัญหาพิเศษนี้มีความถูกต้อง

และขอขอบพระคุณ ดร. พรทิพา วิเชียรสรรค์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ความสะดวกเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการทำสไลด์ ตลอดจนเจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่อำนวยความสะดวกทางด้านอุปกรณ์ให้มีการถ่ายทำสไลด์ต่าง ๆ ตลอดจนผู้อยู่เบื้องหลังความสำเร็จครั้งนี้ทุกท่าน

ความคิดของปัญหาพิเศษชุดนี้ ขอมอบแด่บิดา – มารดา ครูอาจารย์ที่อบรมสั่งสอนมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และอีกทั้งผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจ กำลังกาย และกำลังทรัพย์ ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนที่มีความช่วยเหลือจนทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

วัลลภ ชุ่มหมื่นไว

มีนาคม 2543

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน.....	4
2.2 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน.....	6
2.3 ประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน.....	11
2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องกรรมวิธีการผลิต โยเกิด.....	13
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์.....	27
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร.....	27
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา.....	32
3.3 การกำหนดภาพที่จะถ่ายสไลด์.....	36
3.4 การเขียนคำบรรยายประกอบสไลด์.....	37
3.5 วิธีการดำเนินการผลิตอุปกรณ์.....	42
3.6 วิธีการดำเนินงาน.....	43
4. การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข.....	44
4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์.....	44
4.2 ผลการตรวจสอบ.....	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 การปรับปรุงแก้ไข.....	47
5. สรุปและข้อเสนอแนะ.....	48
5.1 สรุปผล.....	48
5.2 ปัญหาที่พบในการจัดทำสไลด์.....	48
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	49
บรรณานุกรม.....	50
ภาคผนวก.....	52



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การจำแนกชนิด โยเกิดตามปริมาณไขมัน.....	15
2	แสดงโครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 สาขาอุตสาหกรรมเกษตร.....	28



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต.....	34



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนโดยทั่วไป “ การสื่อความหมาย ” ถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากการสื่อความหมายเป็นการถ่ายทอดความรู้ ความคิดและทัศนคติระหว่างบุคคล การสื่อความหมายที่ช่วยให้ผู้รับการถ่ายทอดเข้าใจได้ดี คือ การใช้ของจริงเป็นตัวอย่างประกอบในการถ่ายทอด แต่ในทางปฏิบัติการใช้ตัวอย่างจากของจริงมักประสบปัญหา เช่น ความไม่สะดวกในการนำไปใช้เป็นสื่อ และไม่สามารถจัดหาได้ครบถ้วนตามต้องการ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้สื่อชนิดต่าง ๆ เข้ามาช่วย เช่น ภาพยนตร์ วิดีโอ ภาพถ่าย แผ่นใส สไลด์ เป็นต้น เมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้แล้ว “สไลด์” เป็นสื่อที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนได้ดีเพราะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด กล่าวคือ เป็นสื่อที่ให้ผู้เรียนได้เห็นภาพชัดเจนและยังเป็นการช่วยเสริมประสบการณ์ให้กับผู้เรียน นอกจากนี้สไลด์ยังเป็นจุดรวมความสนใจของผู้เรียนได้ดีเพราะกลไกของเครื่องฉายสไลด์ สไลด์ผลิตได้ง่าย ค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก

การเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ การถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องสื่อความหมายของวิชาให้แก่ผู้เรียน สื่อการสอนเป็นสิ่งจำเป็นมากพอที่จะทำให้ผู้เรียน ได้รู้ได้เห็น ได้เข้าใจในสิ่งที่ผู้สอนต้องการถ่ายทอดจากสิ่งที่เป็นนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรมจากสิ่งที่ยากให้กลายเป็นสิ่งที่ย่อย จากสิ่งที่ไกลให้กลายเป็นสิ่งที่ใกล้ตัว ฯลฯ ทำให้การเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (นิพนธ์ สุขปริดี , 2521 : 4)

ในวิชา หลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น (25012604) ซึ่งเป็นวิชาชีพเลือกในกลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทวิชาเกษตรกรรมของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และเรียนทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์ ซึ่งมีหัวข้อการเรียน เรื่องกระบวนการแปรรูปอาหารโดยการหมัก เช่น การหมักให้เกิดกรดแลคติกในการทำโยเกิร์ต ในการเรียนภาคปฏิบัติ ต้องมีการฝึกหัดปฏิบัติ ซึ่งในภาคปฏิบัติอาจมีข้อสงสัยและไม่เข้าใจอย่างชัดเจนในบางขั้นตอนของการปฏิบัติจริง ดังนั้นผู้สอนต้องมีการสอนในภาคทฤษฎีก่อน หรือสอนขั้นตอนกรรมวิธีผลิตก่อนปฏิบัติจริง ในการสอนภาค

ปฏิบัติ ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ นักเรียนไม่สามารถเข้าใจการทำได้ทุกขั้นตอน ถ้ามีการใช้สื่อการสอน ประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยายเข้ามาช่วยจะทำให้ นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้นกว่าการบรรยายในชั้นเรียนเพียงอย่างเดียว

ดังนั้นการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่องกรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ตจึงเป็นการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถอธิบายขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ตอย่างละเอียดและสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตสื่อการสอน สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง “ กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต ” สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอน วิชาหลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น (25012604) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พ.ศ. 2538 ประเภทเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ
2. เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้สนใจจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต

1.3 ขอบเขตของปัญหา

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่องกรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต ซึ่งประกอบด้วย

- | | | |
|---------------------------------------|----|------|
| 1. สไลด์ประกอบคำบรรยาย 1 ชุด ประมาณ | 39 | ภาพ |
| - ภาพนำเรื่อง | 6 | ภาพ |
| - อุปกรณ์และวัตถุดิบในการผลิตโยเกิร์ต | 14 | ภาพ |
| - ขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต | 14 | ภาพ |
| - การบรรจุโยเกิร์ตและการเก็บรักษา | 2 | ภาพ |
| - ภาพสรุป | 2 | ภาพ |
| 2. เอกสารประกอบคำบรรยาย | 1 | เล่ม |
| 3. เทปประกอบคำบรรยาย | 1 | ม้วน |

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาหลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น (25012604) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พ.ศ. 2538 ประเภทเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ
2. เพื่อเผยแพร่ให้กับผู้สนใจที่จะผลิตโยเกิร์ตไว้รับประทานหรือจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุด อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน ในหัวเรื่องอื่น ๆ
ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การผลิตสไลด์ประกอบการสอนวิชา หลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น (25012604) ผู้จัดทำ
ได้ค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย

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

2.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

วารินทร์ รัศมีพรหม (2529 : 4) ได้ให้ความหมายของสื่อว่า “สื่อ” (Medium หรือ Media) มาจากภาษาละตินว่า “Between” ซึ่งแปลว่า “ระหว่าง” คำว่าสื่อจึงหมายถึง สิ่งที่เป็นพาหนะนำข้อมูลจากแหล่งกำเนิดไปสู่ผู้รับ ในแง่ของสื่อการส่งข้อความถึงกัน (Media of Communication) ที่ใช้กันอยู่คือ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุ เครื่องเสียง ภาพวัสดุฉาย และสิ่งพิมพ์ สิ่งเหล่านี้เมื่อนำมาใช้กับการเรียนการสอนเราจะเรียกว่า สื่อการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 76) กล่าวถึงการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ช่วยนำและถ่ายทอดข้อมูลจากผู้สอนหรือจากแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน เป็นสิ่งช่วยอธิบายและขยายเนื้อหาบทเรียนให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์การเรียนที่ตั้งไว้

ณรงค์ สมพงษ์ (2535 : 42) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ดังนี้ สื่อการสอน (instructional media) เป็นสิ่งที่มุ่งเน้นนำไปใช้ทางด้านการเรียนการสอน ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น การใช้สไลด์และภาพยนตร์ ประกอบการสอนการใช้ตำราเรียน บทเรียน โปรแกรมรายการวิทยุโรงเรียน เป็นต้น และเนื่องจากระบบการสอนนั้นเป็นส่วนหนึ่งของระบบการให้การศึกษาจึงกล่าวได้ว่าสื่อการสอนเป็นส่วนหนึ่งของสื่อการศึกษานั้นเอง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 19 - 20) ได้กล่าวว่า การนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาช่วยในการศึกษา จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น เรียนได้เร็วขึ้น ได้เห็นหรือสัมผัสกับสิ่งที่เรียนและเข้าใจอย่างสมบูรณ์ การนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้กับการศึกษาเปรียบเสมือนการเปิดทางให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของเขา สนองเรื่องความเข้าใจ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี เทคโนโลยีการศึกษาทำให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างกว้างขวางมากขึ้น ได้เห็นความจริงด้วยตาของตนเอง เป็นการนำโลกภายนอกมาสู่ห้องเรียน ทำให้ช่องว่างระหว่างโรงเรียนและสังคมน้อยลง เช่น การศึกษาที่ผ่านทางโทรทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เป็นต้น

สรุปความสำคัญของเทคโนโลยีทางการศึกษา มีดังต่อไปนี้

1. สามารถทำให้การเรียนการสอน การจัดการศึกษามีความหมายมากขึ้น กล่าวคือ การนำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในการศึกษาจะช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้กว้างขวางมากขึ้น ได้เห็นหรือสัมผัสกับสิ่งที่เรียนง่ายขึ้น

2. สามารถสนองเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ผู้เรียนจะมีอิสระในการเสาะแสวงหาความรู้ มีความรับผิดชอบทั้งแก่ตนเองและสังคมมากขึ้น

3. สามารถทำให้การจัดการศึกษาตั้งอยู่บนรากฐานของวิธีทางวิทยาศาสตร์

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 75) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอนไว้ว่าสิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่ง และผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ ตรงตามวัตถุประสงค์ เพื่อมีการใช้สื่อในการเรียนจึงเรียกว่า “สื่อการสอน”

ณรงค์ สมพงษ์ (2535 : 40) ให้ความหมายของสื่อไว้ว่า “สื่อ” หมายถึง ตัวกลางพาหนะ ซึ่งนำข่าวสารจากผู้ส่งไปยังจุดมุ่งหมายหรือผู้รับ

สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534 : 43 – 44) กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนว่า การเรียนอาจเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องมีผู้สอน ผู้เรียนอาจกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเรียกว่า สื่อการเรียน แต่เมื่อใดก็ตามที่มีการสอนจะต้องมีการเรียนเกิดขึ้น ถ้าสื่อการสอนและสื่อการเรียนสอดคล้องสัมพันธ์กัน การเรียนการสอนจะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ครูใช้แผนภูมิแบบอธิบายภาพสอนเรื่องอวัยวะต่าง ๆ ของปลาประกอบคำอธิบาย และครูพิมพ์ภาพปลาในแผนภูมิแจกนักเรียนคนละแผ่น นักเรียนฟังคำอธิบายครู และบันทึกคำบรรยายส่วนต่าง ๆ ลงในภาพปลาเช่นนี้แล้วจะช่วยให้การเรียนรู้ดำเนินไปด้วยความสะดวกและรวดเร็ว เราเรียกแผนภูมิว่าเป็น สื่อการสอน และเรียกภาพปลาในกระดาษว่า สื่อการเรียน

วรรณ เจริญทวงษ์ (2528:1) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่ใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะและเจตคติให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียน เรียนได้ตามวัตถุประสงค์สื่อการสอนที่ดีย่อมช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย ซึ่งต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความเหมาะสมกับเนื้อหา ผู้เรียน รูปแบบการสอน และสภาพแวดล้อมของการใช้สื่อ

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526 : 4) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า สื่อการสอน คือ ตัวกลางในการนำและถ่ายทอดข้อมูลความรู้ต่าง ๆ จากผู้สอนไปยังผู้เรียน เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ บรรลุตามจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้

ถัดมา สุขปริดี (2523 : 5-6) สรุปความสำคัญทางเทคโนโลยีการศึกษาไว้ว่า เทคโนโลยีการศึกษา คือ การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาอันเนื่องจากการนำเอาวัสดุอุปกรณ์และวิธีการใหม่มาใช้ในการเรียนการสอนและเทคโนโลยีทางการเรียนการสอน หมายถึง การนำเอาความรู้ ความคิด และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้อย่างมีระบบเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอน ให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด

ถัดมา สุขปริดี (2521 : 51) กล่าวถึง คุณค่าของสื่อการเรียนการสอนมี ดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอนสามารถเอาชนะข้อจำกัดเรื่องความแตกต่างกันของประสบการณ์เดิมของผู้เรียนคือเมื่อใช้สื่อการเรียนการสอนแล้วจะช่วยให้ผู้เรียนที่มีประสบการณ์เดิมต่างกันเข้าใจได้ใกล้เคียงกัน

2. ขจัดปัญหาเรื่องสถานที่ ประสบการณ์ตรงบางอย่าง
3. ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม
4. สื่อการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดเป็นอย่างเดียวกัน
5. ทำให้ผู้เรียนมีมี โนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้อง
6. สร้างแรงจูงใจและเร้าความสนใจ
7. ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากรูปธรรมสู่นามธรรม

2.2 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526 : 90-94) ได้จำแนกประเภทสื่อการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. ของจริง

1.1 วิทยากร ผู้ชำนาญการ สามารถจูงใจให้ผู้เรียนและกลุ่มให้สนใจและได้รับความเข้าใจมากขึ้น

1.2 วัสดุสิ่งของและเครื่องมือต่าง ๆ ช่วยในการฝึกปฏิบัติให้สามารถใช้เครื่องมือเหล่านั้นได้

1.3 หุ่นจำลอง ใช้ในสถานการณ์ที่ไม่อาจใช้ของจริงในการเรียนได้ เช่น ของจริงอาจมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินกว่าที่จะนำมาเรียนในชั้นเรียนได้ก็ต้องใช้หุ่นจำลอง เป็นต้น

2. สื่อประเภทไม่ต้องฉาย

2.1 สิ่งตีพิมพ์ เป็นสิ่งง่าย ๆ ที่เรากู้และใช้กันอย่างกว้างขวางในชั้นเรียน เช่น ตำราเรียน สมุดแบบฝึกหัด บทเรียนโปรแกรม พจนานุกรม และหนังสือพิมพ์ เป็นต้น

2.2 แผ่นป้าย อาทิเช่น กระดานดำ ป้ายนิเทศ แผ่นป้ายแม่เหล็ก และแผ่นป้ายสำลี้ เป็นต้น

2.3 วัสดุกราฟิก เช่น แผนภูมิ ภาพพลิก กราฟ ภาพโฆษณา การ์ตูน แผนที่

2.4 รูปภาพ

2.5 คู่มือการใช้เครื่องมือและฝึกทักษะบางอย่าง ที่จัดขึ้นมาโดยเฉพาะในบางกรณีอาจเป็นสิ่งตีพิมพ์ก็ได้

3. สื่อประเภทเสียง

3.1 การบันทึกเสียง ทั้งแบบม้วน แบบตลับ ช่วยในการสอนแบบบรรยายและการเรียนด้วย

3.2 แผ่นเสียง

3.3 วิทยุ

4. สื่อภาพนิ่งประกอบฉาย

4.1 สไลด์ สไลด์ที่นิยมจะมีขนาด 2×2 นิ้ว เป็นภาพถ่ายหรือภาพกราฟิกส์ สามารถนำไปใช้ประกอบการสอนเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลได้

4.2 ภาพฟิล์มสตริป ลักษณะคล้ายสไลด์แต่ภาพจะต่อกันเป็นลำดับเป็นม้วน ไม่สามารถสลับภาพได้ ส่วนใหญ่ให้ภาพแต่ละภาพจะมีคำบรรยาย

4.3 แผ่นใช้กับเครื่องฉายข้ามศีรษะ แผ่นใสส่วนใหญ่มีขนาด 10×10 นิ้ว ใช้ในห้องเรียนปกติได้ง่าย สามารถทำแผ่นใสได้ทั้งภาพสีและขาวดำ และมีเทคนิคในการนำเสนอได้หลายวิธี

4.4 โฮโลแกรม (Holograms) เป็นแผ่นภาพสามมิติที่บันทึกแล้วฉายโดยใช้อุปกรณ์แสงเลเซอร์ให้เกิดภาพสามมิติในอากาศโดยไม่ต้องใช้จอ ผู้เรียนสามารถเดินศึกษารอบ ๆ ภาพเพื่อสังเกตในทิศทางต่าง ๆ ได้

5. สื่อภาพเคลื่อนไหว

5.1 ภาพยนตร์ เป็นสื่อที่นิยมใช้ เพราะให้คนเคลื่อนไหวและสามารถปรับความเร็วและทิศทางในการเคลื่อนไหวได้ ปัจจุบันนิยมใช้วีดีโอมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 วีดีโอ (Video) เป็นสื่อที่ให้ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ สะดวกต่อการผลิตและการใช้ การตัดต่อ การตัดแปลง และสามารถใช้ประกอบการสอนได้ ทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล

5.3 โทรทัศน์ โทรทัศน์เป็นสื่อการสอนที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันมากเพราะนอกจากจะเป็นสื่อประกอบการสอนรายวิชาต่าง ๆ ที่รับคลื่นออกอากาศจากสถานีส่งแล้วยังมีรายการที่ใช้ในการเรียนเพิ่มประสบการณ์ให้กับผู้เรียนได้อีกด้วย ปัจจุบันสถานีโทรทัศน์ศึกษาในประเทศไทยคือสถานีโทรทัศน์การศึกษาช่อง 11

6. สื่อประสม

6.1 สิ่งพิมพ์/เทปเพลง เป็นการใช้สื่อประเภทเทปเสียงบรรยายร่วมกับสิ่งตีพิมพ์ที่จัดขึ้นมาโดยเฉพาะ สะดวกต่อการใช้และใช้ในการสอบแบบเอกัตบุคคลได้

6.2 สไลด์หรือฟิล์มสตริป/เทปเสียง เป็นการใช้เทปเสียงที่มีคำบรรยายดนตรีและอื่น ๆ ร่วมกับสไลด์หรือฟิล์มสตริป สำหรับสไลด์สามารถใช้เทคนิคในการนำเสนอได้หลายรูปแบบ เช่น การฉายแบบ Mull vision ซึ่งใช้เครื่องฉายสไลด์ตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไป นอกจากนั้นยังสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล

6.3 ไมโครฟิช/เทปเสียง เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถใช้ในการศึกษาค้นคว้าและศึกษด้วยตนเอง

6.4 บทเรียนหรือ โปรแกรม เป็นระบบสื่อที่มีผลต่อการพัฒนาการออกแบบและพัฒนการสอนหรือเทคโนโลยีการสอนมาก ในปัจจุบันนี้สื่อโปรแกรมเป็นสื่อการเรียนการสอนหลายลักษณะและหลายรูปแบบ เช่น การเรียนโปรแกรมชุดการเรียนการสอน และบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

6.5 คอมพิวเตอร์ปฏิสัมพันธ์วีดีโอเทป (Interactive Computer Videotape) เป็นระบบสื่อที่มีกระบวนการผลิตซับซ้อนที่สุดในปัจจุบัน ระบบสื่อประเภทนี้จะใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของระบบ ประกอบด้วยโปรแกรม วิดีโอเทป หรือวิดีโอดิสค์ การออกแบบการสอนจะได้หลักการของบทเรียนโปรแกรม ดังนั้นการพิจารณาใช้สื่อประเภทนี้ต้องพิจารณาให้รอบคอบ เพราะต้องใช้เครื่องมือราคาแพงและต้องใช้เวลาในการออกแบบการเรียนการสอนและการผลิตมากและการผลิตยาก

6.6 สื่อทางไกลเป็นสื่อที่เกิดจากพัฒนาด้านการสื่อสาร เช่น วิทยุกระจายเสียง

7. คอมพิวเตอร์ เกม และการจำลองสถานการณ์

7.1 คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อที่นำเข้ามาเพื่อการศึกษาและการเรียนการสอน ส่วนใหญ่นำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาอยู่ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรก เป็นสื่อใช้เพื่อจัดหาหรือการบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนการสอน (Computer Managed Instruction : CMI) โรงเรียนโดยทั่วไปจะใช้คอมพิวเตอร์เพื่องานทางด้านนี้มาก เพราะคุ้มประโยชน์มากกว่า ส่วนการใช้ลักษณะที่สอง คือ การใช้เพื่อช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสนองเนื้อหา ความรู้บนจอคอมพิวเตอร์บนจอหรือมอนิเตอร์ จัดเป็นสื่อแบบปฏิสัมพันธ์เรียนด้วยตนเองได้ แต่ต้องออกแบบโปรแกรมให้เหมาะสม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนมโนทัศน์และฝึกหัดด้วยสถานการณ์จำลอง และเกมสื่อคอมพิวเตอร์ใช้กันมากในการฝึกอบรม ไม่ว่าจะเป็นการใช้ในการสอนและคุ้มประโยชน์มากกว่า

7.2 เกมและการจำลองสถานการณ์ เป็นกิจกรรมการเรียนที่ให้ผลดี ในกรณีการสอนสิ่งที่เป็นนามธรรมมาก ๆ ต้องมีการปฏิสัมพันธ์สูงหรือใช้ในการเรียนหรือฝึกอบรมที่มีสถานการณ์การเรียนการสอนในเรื่องที่เป็นอันตราย เป็นต้น แต่ต้องมีการออกแบบ พัฒนาอย่างเหมาะสม ส่วนใหญ่ไม่ใช่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการเรียนปกติ จะใช้เสริมการเรียนยังไม่มีผลการวิจัยยืนยันแน่ชัดอย่างเพียงพอ เกมและสถานการณ์จำลองช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียน

8. สื่อกิจกรรม

8.1 การจัดแสดงนิทรรศการ

8.2 นาฏการ เช่น ละคร การแสดงกลางแจ้ง การแสดงบทบาทสมมุติและหุ่น เป็นต้น

8.3 การสาธิต

8.4 การศึกษานอกสถานที่

สื่อการสอนประเภทสไลด์

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

ถัดดา สุขปรกติ (2523 : 107) ได้กล่าวถึงสไลด์ ดังนี้ สไลด์เป็นภาพชนิด โปร่งแสงที่นำมาฉายกับเครื่องฉายให้ภาพปรากฏขนาดใหญ่ ให้ผู้ดูจำนวนมาก ๆ ได้เห็นพร้อม ๆ กัน ลักษณะของแผ่นภาพสไลด์จะเป็นภาพที่โปร่งแสงที่บันทึกหรือเขียนภาพไว้แล้วหุ้มด้วยกรอบพลาสติกหรือโลหะ ที่มีขนาดต่างๆ กัน เช่น ขนาด 3×3 นิ้ว และ 2×2 นิ้ว

วารินทร์ รัศมีพรหม (2529 : 1-2) ได้กล่าวถึงสไลด์ ดังนี้ สไลด์ชุดเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่ง โดยอาจเป็นเรื่องสั้นหรือเรื่องยาวก็ได้ ชุดหนึ่ง อาจมี 10 ภาพ 20 ภาพ หรืออาจถึง 100 ภาพ ถ้าจัดทำเพื่อใช้เป็นสื่อการสอนก็เป็นสไลด์ประกอบเนื้อหา

นิพนธ์ สุปรกติ (2528 : 58) ได้กล่าวถึง คุณค่าของสไลด์ในการสอนว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ช่วยให้นักเรียนเอาใจใส่บทเรียนมากขึ้น
2. ช่วยกระตุ้นความเข้าใจของนักเรียนให้อยากเรียนมากขึ้น
3. ช่วยปรับปรุงบทเรียนให้สมบูรณ์ และมีความหมายเพิ่มขึ้น
4. ช่วยประกอบการอธิบายของครูให้เข้าใจง่ายขึ้น
5. ช่วยทดสอบความเข้าใจของนักเรียน
6. ทำความสะอาดแก่ครูในการสอน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน

สุนันท์ สังข์ทอง (2526 : 73) ได้กล่าวเกี่ยวกับหลักการนำสไลด์ไปใช้ในการสอนว่า

1. กำหนดวัตถุประสงค์ที่นักเรียนจากการใช้สไลด์และเตรียมคำถามที่จะถามนักเรียนขณะดูสไลด์ หลังจากการดูสไลด์แล้ว
2. ในระหว่างการฉายสไลด์ถ้าบรรยายด้วยปากเปล่า ควรชี้ให้นักเรียนเห็นถึงความคิดรวบยอดที่สำคัญในแต่ละภาพ
3. ติดตามหลังจากดูสไลด์แล้ว เช่น ให้นักเรียนตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะ 7 ประการ ในการใช้สไลด์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น คือ
 1. หากผู้สอนจะบรรยายด้วยตนเอง ควรฝึกซ้อมให้แน่ใจในหัวข้อที่จะบรรยาย
 2. กำหนดเวลาในการพูดหรือบรรยาย
 3. กำหนดเวลาในการฉายสไลด์แต่ละภาพ
 4. จัดเตรียมอุปกรณ์การฉายสไลด์ให้พร้อม
 5. จัดเตรียมสไลด์เข้าช่องภาพไว้ให้เรียบร้อยพร้อมที่จะฉายได้ทันที
 6. ต้องแน่ใจว่าทุกอย่างอยู่ในสภาพที่พร้อมจะแสดง
 7. ผู้สอนต้องพักผ่อนและเตรียมพร้อมที่จะเสนอ

วารินทร์ รัตมีพรหม (2529 : 44 - 101) กล่าวว่าอักษรที่ใช้ในการผลิตสไลด์มีหลายชนิด เช่น ตัวอักษรสามมิติ ตัวอักษรพิมพ์ ตัวอักษรจากการเขียน และตัวอักษรจากแหล่งอื่น ๆ เช่น อักษรลอก ตัวอักษรที่เป็นสติ๊กเกอร์ ซึ่งตัวอักษรเหล่านี้มีขนาดต่าง ๆ รูปแบบต่าง ๆ และอาจมีสีต่าง ๆ ด้วย นอกจากนี้มีตัวอักษรสำเร็จรูปจากหนังสือพิมพ์ วารสาร โบราณคดี และตัวอักษรจากการเขียนลงแผ่นสไลด์ ขนาดของตัวอักษรที่ผู้ชมสามารถอ่านออกได้ เราต้องยึดหลัก 8 คือ การกำหนดว่าผู้ชมนั่งอยู่ห่างจากจอ ซึ่งมีภาพอยู่เต็มจอ คือ ถ้าฉายภาพเต็มจอ ผู้ชมนั่งห่างออกไป 8 เท่าของความสูงของภาพที่อยู่บนจอ จะมองเห็นและอ่านตัวอักษรออก

การเก็บรักษา फिल्मสไลด์ที่ยังไม่ได้นำมาฉายแสงถ่ายภาพนั้นควรเก็บรักษาเป็นอย่างดี เพราะเกิดความเสื่อมเสียได้จากความชื้น ความร้อน ไรระเหยของแก๊สหรือสารเคมีต่าง ๆ และ เอ็กซ์เรย์ และรังสีต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้ทำให้คุณภาพของฟิล์มด้อยลงทั้งความสมดุลของสี ความไวแสงและความเปรียบต่างของสี เพื่อหลีกเลี่ยงความเสื่อมสภาพของฟิล์มสไลด์หรือทำให้ฟิล์มอายุยืนยาวในสภาพดี ควรเก็บรักษาฟิล์มไว้ให้แห้งและเย็น และทำการล้างฟิล์มทันที หลังจากที่ฉายแสงถ่ายภาพ อุณหภูมิที่ดีที่สุด ในการเก็บรักษาสไลด์อยู่ระหว่าง 10 – 21 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 15 – 16 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าต้องการเก็บสไลด์ไว้ให้นานที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ เช่น การเก็บรักษาสไลด์ที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ ควรจัดหาสถานที่โดยเฉพาะ ซึ่งเป็นสถานที่มืดสนิท เย็นจัด ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 15 – 16 เปอร์เซ็นต์ และปราศจากแก๊สต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลเสียต่อ สไลด์

2.3 ประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน

2.3.1 ประโยชน์และคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 83) กล่าวว่าสื่อการเรียนการสอนสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งกับผู้เรียนและผู้สอน ดังต่อไปนี้

1. เป็นสิ่งที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยุ่งยากซับซ้อน ได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสนุกและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายการเรียน
3. การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกัน และเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียนนั้น
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและผู้สอนด้วย
5. ช่วยเสริมสร้างลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น
6. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการศึกษารายบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อกับผู้เรียน

1. การใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการเรียนการสอนเป็นการช่วยให้บรรยากาศในการเรียนการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสุขสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีการที่เคยใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย

2. สื่อจะช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในการเตรียมเนื้อหา เพราะบางครั้งอาจให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง

3. เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอ ในการเตรียมและผลิตวัสดุใหม่ ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน ตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม สื่อการสอนจะมีคุณค่าก็ต่อเมื่อผู้สอนได้นำไปใช้อย่างเหมาะสมและถูกวิธี ผู้สอนควรจะได้ศึกษาถึงลักษณะและคุณภาพของสื่อการสอนก่อน ข้อดีและข้อจำกัดอันเกี่ยวเนื่องกับตัวสื่อและการใช้สื่อแต่ละอย่าง ตลอดจนการผลิตและการใช้สื่อให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนด้วย ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้

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 ได้อย่างมีคุณภาพเช่น โทรทัศน์ชุดการสอน เป็นต้น
9. ทำให้บทเรียนมีความหมายขึ้น นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี และถูกต้องมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว
10. สามารถเติมเนื้อหาบางตอนได้ใหม่ ในกรณีที่บางภาพบางตอนล้าสมัย จึงทำให้สไลด์ทันสมัยตลอดเวลา
11. สไลด์มีขนาดเล็กจึงทำให้เก็บรักษา และนำไปใช้ตามสถานที่ต่างๆ ได้สะดวก
12. การทำสไลด์เป็นการลงทุนคุ้มค่าเมื่อเทียบกับความสะดวกและประโยชน์ที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารินทร์ รัชมิพรหม (2529 : 5) ได้กล่าวเกี่ยวกับคุณค่าสไลด์ประกอบเสียง ต่อการสอนได้ว่า คุณค่าสไลด์ประกอบเสียงต่อการศึกษา นั้น จะมีลักษณะเกี่ยวกับการถ่ายภาพทั่วไป เช่น จำลองสิ่งที่ใหญ่ให้เล็กลงหรือมองเห็นได้ยากให้เห็นได้ง่าย นำสิ่งที่อยู่ไกลมาให้ได้ชมกัน ได้บันทึกเหตุการณ์ในอดีต และทำให้เป็นความสวยงามของธรรมชาติ ทำให้เกิดอารมณ์สุนทรียภาพ

สไลด์ประกอบเสียงยังมีคุณค่าอื่นๆ อีก เช่น

1. เปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นสนใจมากขึ้น
2. ทำให้ผู้เรียนได้รับทั้งภาพและเสียงสัมพันธ์กันทั้งเรื่องราวต่อเนื่อง ทำให้เกิดความเข้าใจดียิ่งขึ้น
3. ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนหลายอย่างเช่น แบบเรียน คำบรรยาย คู่มือ แบบฝึกหัด ภาพเสียง ประกอบย่อยทำให้เกิดความจำได้ดีและนานยิ่งขึ้น
4. สามารถนำมาดูซ้ำได้อีก เพื่อทบทวนความจำได้ดีและนานยิ่งขึ้น
5. ตีความสนใจของผู้เรียน ได้นานกว่าสื่อประเภทอื่น ๆ และก่อให้เกิดความรู้สึกว่าผู้เรียน ได้มีประสบการณ์ร่วม

2.4 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องโยเกิร์ต

นมเปรี้ยว

นมเปรี้ยว คือ นมที่นำมาหมักกับเชื้อจุลินทรีย์ประเภทสร้างกรดแลคติกจากน้ำตาลแลคโตส (Lactose fermenting organization) และมีรสเปรี้ยว นมเปรี้ยวเป็นนมที่ย่อยง่ายกว่านมธรรมดาในนมเปรี้ยวที่เรารับประทานเข้าไปนี้มีเชื้อจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่ เป็นจำนวนมากมายหลายพันตัว เมื่อรับประทานนมเปรี้ยวลงไปในกระเพาะ (กระเพาะมี pH ประมาณ 3.5) เชื้อนมเปรี้ยวสามารถถูกน้ำย่อยของกระเพาะย่อยได้ ก็จะเข้าไปสู่ลำไส้เล็ก ณ ที่ลำไส้เล็กนี้ เชื้อนมเปรี้ยวจะเจริญกันใหม่ และสร้างความเป็นกรดภายในลำไส้ ซึ่งสภาพความเป็นกรดภายในลำไส้ไม่เหมาะกับการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์อื่นประเภทที่เป็นสาเหตุของโรค โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร

ประโยชน์ของนมเปรี้ยว

นมเปรี้ยว คือ ผลิตภัณฑ์นมชนิดหนึ่ง ย่อมมีคุณค่าทางอาหารเหมือนนมทั่วๆ ไป เป็นอาหารนมที่ย่อยง่ายกว่านมธรรมดา ทั้งนี้เพราะแลคโตสลดลง และเคิร์ด (Curd) เปราะย่อยง่ายขึ้นนอกจากนี้ยังมีคุณค่าทางยารักษาโรค กล่าวคือ คนที่เป็นโรคท้องผูก (Constipation) เมื่อรับประทานนมเปรี้ยวทำให้ถ่ายคล่องขึ้น ส่วนคนที่เป็นโรคท้องเดิน (Diarrhoea) เมื่อกินนมเปรี้ยวเข้าไปอาการท้องเดินจะหายทันที การทดลองในคนป่วยซึ่งเป็นโรคอหิวาต์ กินนมเปรี้ยวเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารประจำวันละ 3 เวลา ในขณะที่พักรักษาตัวอยู่ที่โรงพยาบาลบาราคนราคร ในปี 2515 ปรากฏว่าคนไข้หายป่วยเร็วขึ้นกว่าปกติ ทองยศ อเนกะเวียง (2524:25) และ ชูศรี บำรุงพุกภัย (2513:12) ยังรายงานถึง คุณค่าทางอาหารของนมเปรี้ยวว่า มีคุณค่าเท่ากับนมที่ไม่แยกไขมัน หรือหางนมซึ่งนำมาใช้ในการเตรียมนมเปรี้ยว ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ขึ้นอยู่กับจุลินทรีย์ ลักษณะที่ต้องการในการหมักจะทำให้เกิดการแตกคอกเป็นส่วนใหญ่ นมเปรี้ยวส่วนมาก ถือกันว่าเป็นอาหารเสริมสร้างพลาสมาเป็นพิเศษ บางชนิดให้แบคทีเรียชนิดที่ต้องการซึ่งจะไปอยู่ในส่วนล่างของลำไส้แล้วจะไปต่อสู้กับแบคทีเรีย ชนิดที่ทำให้เกิดการบูดเน่า ชนิดที่ไม่ต้องการ และพวกนี้มักจะมียูเรียในทางเดินของลำไส้จำนวนมาก โดยจะไปผลิตสารมีพิษเมื่อมีแลคโตสจากน้ำนม หรือโดยการเพิ่มเติมลงไปในการอาหาร แบคทีเรียชนิดที่ต้องการก็จะเข้าไปเพิ่มจำนวนมากกว่าพวกที่ไม่ต้องการ ทำให้เกิดการหมักชนิดเกิดการ

แลคโตสมีในนมเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ความสำคัญของแลคโตสทางด้านโภชนะมีมากเท่ากับทางด้านทางการแพทย์ คือ ใช้ในการรักษาโรคบางอย่างได้ นอกจากนี้มีคุณค่าเท่าซูโครสแล้วยังประกอบด้วยคุณสมบัติทางฟิสิกส์อื่น ๆ ซึ่งให้ประโยชน์ในการส่งเสริมพลาสมาอันดี แลคโตสเป็นสิ่งที่โปรดปรานของจุลินทรีย์ ซึ่งบางชนิดทำให้เกิดผลประโยชน์อันดีต่อผู้บริโภค เป็นที่ยอมรับกันมานานแล้วว่าแลคโตสในนมเปรี้ยว (Fermented milk acidophilus milk) ทำให้ผู้ดื่มมีสุขภาพดี ชูศรี บำรุงพุกภัย (2513:9)

สำหรับประโยชน์ของจุลินทรีย์ในนมเปรี้ยว นั้น ทองยศ อเนกะเวียง (2526:25) กล่าวว่า เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ทำนมเปรี้ยว มีประโยชน์ต่อร่างกาย เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหลายเป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ นั้นเป็นพวกไม่สร้างกรดและเป็นพวกที่ไม่ทนกรด ในระบบทางเดินอาหารของเรา คือ เริ่มจากกระเพาะไปสู่ลำไส้เล็ก ลำไส้เล็กนี้บางทีจะมีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการบูดเน่าอยู่ด้วย และมักเป็นสาเหตุของโรคทางเดินอาหาร ท้องร่วงอย่างรุนแรง ตลอดจนเชื้ออหิวาต์ เชื้อพวกนี้มักจะไม่ใช่เจริญเติบโต หรือขยายพันธุ์ในสภาพที่เป็นกรด และอีกประการหนึ่ง สารพวกปฏิชีวนะทั้งหลาย มักจะเป็นตัวยาซึ่งป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหลาย ส่วนเชื้อจุลินทรีย์ที่นำมาเป็นเชื้อหมักทำนมเปรี้ยว นั้นมักเป็นพวกที่สร้างกรดได้ดีทนกรด และบางชนิดยังสร้างสารปฏิชีวนะออกมาได้อีกด้วย การรับประทานนมเปรี้ยว คือการรับประทานจุลินทรีย์พวกสร้างกรด กรดที่มันสร้างขึ้นนั้นจะเป็นอันตรายต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ หรือถ้าเป็นชนิดที่ผลิตสารปฏิชีวนะได้ ก็ยังจะไปช่วยหยุดยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคเหล่านั้นได้ สำหรับประกาย จิตรกร (2526:42) รายงานถึงประโยชน์ของนมเปรี้ยวว่า โยเกิดเป็นนมเปรี้ยวที่เก่าแก่ที่สุดจนเป็นที่เชื่อถือกันว่า รับประทานนมเปรี้ยวแล้วจะอายุยืน เพราะชาวบัลข่านไม่น้อยมีอายุยืน และแข็งแรงอย่างน่าประหลาดใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของโยเกิร์ต (Type of yoghurt)

การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตอาศัยหลักการดังต่อไปนี้ (วรารุณี ครุสง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2531 : 65)

1. มาตรฐานตามกฎหมายของโยเกิร์ต ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เช่น เปอร์เซ็นต์ไขมัน ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (solid non fat ; SNF) หรือปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid ; TS) ซึ่งเกณฑ์ต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นจะแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ แต่เกณฑ์ซึ่งนิยมใช้กันทั่วไปในการแบ่งชนิดโยเกิร์ต คือ ปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ โดยองค์การอาหารและเกษตร (Food and Agriculture Organization, FAO) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO, 1973 (อ้างโดย วรารุณี ครุสง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2531 : 65) ได้กำหนดให้แบ่งชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน (ตารางที่ 1) ดังนี้

- 1.1 Full fat yoghurt มีปริมาณไขมันมากกว่า 3.0 เปอร์เซ็นต์
- 1.2 Medium fat yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 0.5 – 3.0 เปอร์เซ็นต์
- 1.3 Low fat yoghurt มีปริมาณไขมันต่ำกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์

ในบางประเทศ เช่น เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน และสหภาพโซเวียต ได้จำแนกโยเกิร์ตเป็นอีกชนิดหนึ่ง คือ balkan yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 4.5 – 10 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 การจำแนกชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน

ชนิดของโยเกิร์ต	ปริมาณไขมันในโยเกิร์ต			
	อังกฤษ	เยอรมัน	สหรัฐอเมริกา	ออสเตรเลีย
โยเกิร์ตไขมันต่ำมาก	ต่ำกว่า 0.5%	ต่ำกว่า 0.3 %	ต่ำกว่า 0.5 %	ไม่เกิน 0.2 %
โยเกิร์ตไขมันปานกลาง	0.5 – 2.0 %	1.5 – 1.8 %	0.5 – 2.0 %	0.7 – 1.3 %
โยเกิร์ตไขมันเต็ม	-	ไม่น้อยกว่า 3.5%	อย่างน้อย 3.25 %	ไม่น้อยกว่า 2.0 %
โยเกิร์ตไขมันสูง	-	ไม่น้อยกว่า 10 %	-	-

2. กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ (Flavour)

การแต่งกลิ่นรสเข้าไปในโยเกิร์ต ทำให้เกิดลักษณะผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ดังนี้

2.1 Natural or plain yoghurt เป็นโยเกิร์ตที่ไม่มีการเติมสีหรือสารปรุงแต่งกลิ่นของรส ลงไปหลังจากการหมักเสร็จสิ้นลง ซึ่งเป็นวิธีดั้งเดิม มีรสชาติเปรี้ยวแหลม

2.2 Fruit yoghurt เป็นโยเกิร์ต ซึ่งมีการเติมผลไม้ และสารให้ความหวานลงไป ใน plain yoghurt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Flavour yoghurt ได้จากการเติมสารแต่งกลิ่นและสารให้ความหวาน และลดลงไปใน plain yoghurt

3. วิธีการผลิต (Methods of production)

แบ่งโยเกิร์ตออกได้เป็น 2 ชนิด ขึ้นกับระบบการผลิต และโครงสร้างทางกายภาพของมวลที่ตกตะกอน (coagulum) ดังนี้

3.1 โยเกิร์ตแบบอยู่ตัว (Set type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำการหมักเกิดขึ้นภายในภาชนะบรรจุ (สำหรับการจำหน่ายปลีก) ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้ จะเป็นมวลเนื้อเดียวกันที่ต่อเนื่อง (สำหรับการจำหน่ายปลีก) มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว นิยมใช้วิธีนี้ในการผลิต plain yoghurt ซึ่งเป็นลิ้มเนียงอยู่ตัว

3.2 โยเกิร์ตแบบบรรจุที่หลัง หรือ โยเกิร์ตชนิดคน (Stirred type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการหมัก เกิดขึ้นในถังหมักเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นเสร็จสิ้นการหมักจะกวนหรือคนโยเกิร์ตผสมกับกลิ่นรสผลไม้ตามต้องการ จากนั้นจึงบรรจุลงภาชนะ มักใช้ในการผลิต fruit yoghurt และ flavour yoghurt

4. กระบวนการหลังการหมัก (Post - incubation processing)

แบ่งชนิดของโยเกิร์ต โดยอาศัยความแตกต่างของขั้นตอนหลังการหมัก ซึ่งโยเกิร์ตที่ได้อาจนำไปผ่านขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การให้ความร้อน การแช่แข็ง การทำให้เข้มข้น การทำแข็งหรือวิธีการอื่น ๆ ซึ่งสามารถแบ่งโยเกิร์ตออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้ คือ

4.1 พาสเจอร์ไรซ์โยเกิร์ต (Pasteurized yoghurt) มีจุดประสงค์เพื่อยึดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้วิธีหนึ่ง โดยนำโยเกิร์ตไปผ่านการให้ความร้อน โดยขบวนการพาสเจอร์ไรซ์ ซึ่งวิธีนี้จุลินทรีย์ในโยเกิร์ตก็จะถูกทำลายไปด้วย ข้อเสียของโยเกิร์ตประเภทนี้ คือ ทำให้คุณภาพเนื้อสัมผัส ค่อยลง และยังสูญเสีย aroma ธรรมชาติของโยเกิร์ตไปด้วย (Robinson และ Tamine, 1985 : 431)

4.2 โยเกิร์ตแช่แข็ง (Frozen yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีลักษณะโครงสร้างทางกายภาพคล้ายไอศกรีม แต่องค์ประกอบและวิธีการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงช่วงการบ่ม คล้ายกับโยเกิร์ตส่วนที่ต่างกันคือ มีการเพิ่มช่วงการแช่แข็ง และเพิ่มอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์ในช่วงท้ายการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายไอศกรีม มีการเพิ่มสารให้ความหวานและสเตบิลไลเซอร์เพื่อให้เซลล์อากาศในโครงสร้างมีความคงตัว

4.3 โยเกิร์ตเข้มข้น (Concentrated yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีการระเหยของเหลวบางส่วนในโยเกิร์ตออกไป จนมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 24 เปอร์เซ็นต์

4.4 โยเกิร์ตผง (Dried yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่ผ่านขั้นตอนของขบวนการทำแห้งจนมีลักษณะเป็นผง และมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 90 – 94 เปอร์เซ็นต์ การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์ (Sun – drying) หรือเครื่องอบแห้ง ซึ่งอาจมีผลทำให้กลิ่นรส และเชื้อจุลินทรีย์บางส่วนถูกทำลายไป แต่ก็สามารถทำให้เก็บไว้ได้นานขึ้น เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ความชื้นในผลิตภัณฑ์ลดลง จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ นอกจากโยเกิร์ตชนิดที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นแล้ว ยังมีโยเกิร์ตแคลอรีต่ำ (low - calorie yoghurt) เป็นโยเกิร์ตชนิดที่ให้พลังงานต่ำ ปกติโยเกิร์ตชนิดธรรมดา จะให้พลังงาน 250 – 335 กิโลจูลต่อ 100 กรัม และโยเกิร์ตผสมผลไม้จะให้พลังงานประมาณ 420 กิโลจูลต่อ 100 กรัม ส่วนโยเกิร์ตแคลอรีต่ำที่ประกอบด้วยของแข็งปราศจากไขมัน 9 เปอร์เซ็นต์ชนิดนี้จะให้พลังงานประมาณ 170 กิโลจูลต่อ 100 กรัม เมื่อเร็ว ๆ นี้ได้มีการใช้เอนไซม์บีต้า – ดีกาแลคโตซิเดส ในการผลิตโยเกิร์ตชนิดแลคโตสต่ำ ซึ่งน้ำตาลแลคโตสในน้ำนมจะถูกไฮโดรไลซ์ด้วยเอนไซม์ชนิดนี้ ทำให้มีความหวานเพิ่มขึ้นโดยไม่ต้องเติมน้ำตาล

ประเภทของโยเกิร์ตที่จำหน่ายในท้องตลาดในปัจจุบัน

Robinson และ Tamine, 1985 : 431 ได้สรุปประเภทของโยเกิร์ตไว้ดังต่อไปนี้

1. โยเกิร์ตชนิดฆ่าเชื้อแล้วเก็บได้ชั่วคราวและเก็บได้นาน (pasteurized/UHT/long-life yoghurt)
2. โยเกิร์ตที่ไฮโดรไลซ์แลคโตส (lactose hydrolysed yoghurt)
3. โยเกิร์ตชนิดดื่ม (drinking yoghurt)
4. โยเกิร์ตแช่แข็ง (frozen yoghurt)
5. โยเกิร์ตชนิดเข้มข้น (condensed yoghurt)
6. โยเกิร์ตชนิดอัดแก๊ส (carbonated yoghurt)
7. เครื่องดื่มประเภทโยเกิร์ต (yoghurt beverages)
8. โยเกิร์ตผงพร้อมดื่ม (dried or instant yoghurt)
9. โยเกิร์ตสำหรับผู้ควบคุมอาหาร (dietetic or therapeutic yoghurt)
10. โยเกิร์ตน้ำนมถั่วเหลือง (soy – milk yoghurt)

จากการแบ่งประเภทของโยเกิร์ตที่มีวางจำหน่ายดังที่แสดงข้างต้น เป็นตลาดโยเกิร์ตในแถบอเมริกา และยุโรป แต่สำหรับในประเทศไทยนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตออกจำหน่ายนั้นมีเพียงประเภท long life yoghurt (ชนิด UHT) โยเกิร์ตชนิดดื่ม (drinking yoghurt) โยเกิร์ตแช่แข็ง (frozen yoghurt) ซึ่ง 2 ประเภทแรกนั้น มีวางจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกเพศทุกวัย ในขณะที่โยเกิร์ตแช่แข็งนั้นกำลังเริ่มมีการขยายตัวเป็นอย่างมาก เนื่องจากในปัจจุบัน ได้มีผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทนี้เพิ่มมากขึ้น และเริ่มเป็นที่รู้จักและยอมรับจากผู้บริโภคซึ่งในช่วงแรกนี้กลุ่มผู้บริโภคส่วนมากเป็นนักเรียนและนักศึกษา เนื่องจากผลิตภัณฑ์จะวางจำหน่ายตามศูนย์การค้าเป็นส่วนใหญ่ และสำหรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตประเภทอื่นนั้น ก็ได้มีผู้กำลังศึกษากันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเพราะวัตถุดิบหาง่ายภายในท้องถิ่นและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงทีเดียว

แบคทีเรียในโยเกิร์ต (Bacteria in yoghurt)

แบคทีเรียหลักที่นิยมใช้เป็นเชื้อเริ่มต้น (Mother culture) ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต ได้แก่ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* โดยในการใช้แบคทีเรียทั้งสอง เพื่อย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในนมจะใช้ร่วมกัน เนื่องจากทำให้เวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของโปรตีนในนมเร็วขึ้นกว่าการใช้เพียงตัวใดตัวหนึ่ง โดยการผลิตกรดแลคติกมิได้เกิดจากการหมักน้ำตาลแลคโตสโดยตรง หากเกิดจากแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgaricus* ผลิตเอนไซม์เบต้า กาลแลคโตซิเดส เพื่อไฮโดรไลซ์โปรตีนในนมให้ได้กรดอะมิโน เช่น ฮิสติดีน ไกลซีน และวาเลอีน ซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดที่สำคัญต่อการเจริญของ *Streptococcus thermophilus* ในขณะเดียวกันการเจริญของ *Streptococcus thermophilus* ก็จะมีการสร้างกรดฟอร์มิก (formic acid) เป็นผลให้ pH ของนมลดลงเหลือประมาณ 5.0 ซึ่งเป็น pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของตัวมันเอง การสร้างกรดแลคติกของ *Lactobacillus bulgaricus* ทำให้ระดับ pH ลดลงอีกจนถึง 4.0 – 4.5 ซึ่งใกล้เคียงกับ Isoelectric point (PI) ของเคซีนในนม (pH ประมาณ 4.6 – 4.7) ทำให้เคซีนซึ่งเป็นโปรตีนในนมสูญเสียสภาพธรรมชาติ (denature) จับตัวตกตะกอนลงมา (ภาวิณี บุรพลชัย, 2531 : 15) จึงกล่าวได้ว่าการอยู่ร่วมกันของแบคทีเรียทั้งสองเป็นความสัมพันธ์แบบได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน (symbiosis) การเจริญร่วมกันดังกล่าวทำให้การสร้างกรดแลคติกของแบคทีเรียได้ดีขึ้น

การผลิตกรดแลคติกของแบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้ จะอยู่ในรูป L(+) - Lactic acid ซึ่งผลิตโดย *Streptococcus* และ D (-) - Lactic acid ที่เกิดขึ้นจะมี 50 – 70 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่เหลือจะเป็น D (-) - Lactic acid นอกจากนี้แบคทีเรียทั้งสองชนิดยังสร้างสารอื่น ๆ ซึ่งมีผลต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ตเป็นอย่างมาก ได้แก่ อะซีตัลดีไฮด์ (acetaldehyde) อะซิโตน (acetone) นอกจากนี้ยังสร้างสารพวก volatile acid เช่น กรดฟอร์มิก กรดบิวทีริก กรดอะซิติก ฯลฯ

จะเห็นได้ว่า แบคทีเรียมีความสำคัญอย่างมากในการผลิตโยเกิร์ต เนื่องจากเป็นตัวสร้างกรดแลคติก และสร้างสารที่ทำให้เกิดกลิ่น รส เฉพาะตัวของโยเกิร์ต ซึ่งแบคทีเรียดังกล่าวคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Streptococcus thermophilus และ *Lactobacillus bulgaricus* นอกจากแบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้แล้ว ก็ยังมีแบคทีเรียตัวอื่น ๆ ที่มีความสามารถในการสร้างกรดแลคติกได้เช่นกัน แต่สาเหตุที่ไม่เป็นที่นิยมในการใช้เป็นหัวเชื้อโยเกิร์ตทั่ว ๆ ไป เนื่องจากสร้างกรดชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการและอาจทำให้มีกลิ่นที่ไม่ต้องการในโยเกิร์ต นอกจากนี้ แบคทีเรียบางชนิดยังสร้างกรดมากจนเกินความจำเป็นสำหรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต แบคทีเรียพวกนี้ ได้แก่ *L. jugurti*, *L. lactic.*, *L. acidophilus* เป็นต้น ในการผลิตโยเกิร์ตจึงควรที่จะต้องทำการคัดเลือกหัวเชื้อ (culture) ที่สามารถทำให้ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด รวมทั้งปริมาณของหัวเชื้อที่จะใช้ด้วย ซึ่งในทางปฏิบัติเราอาจจะใช้โยเกิร์ตชนิด plain yoghurt เป็นหัวเชื้อแทนได้ เพราะเนื่องจากผลิตภัณฑ์นี้ยังคงมีเชื้อที่ active อยู่และก็เป็นเชื้อที่ได้รับการคัดเลือกมาแล้ว และต้องใช้ในปริมาณเปอร์เซ็นต์ที่สูงกว่าการใช้หัวเชื้อผง (dried yoghurt) เพราะเนื่องจาก plain yoghurt นั้น อาจจะมีการเติมน้ำตาลเพื่อการยอมรับของผู้บริโภค ทำให้เกิดแรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ทำให้ความสามารถของหัวเชื้อลดลงปริมาณของ plain yoghurt ที่ใช้คือประมาณ 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณน้ำนมที่เป็นวัตถุดิบ (สุชาติสังขพันธุ์, 2538 : 12)

วัตถุดิบสำคัญในการผลิตโยเกิร์ต

1. น้ามนดิบ น้ามนจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีกลิ่นผิดปกติ ควรมีปริมาณไขมันไม่ต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความเป็นกรดที่ pH 6.6

2. นมผง

โดยทั่วไปน้ามนจะมี Solid non fat อยู่ประมาณ 9 – 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อนำมาทำเป็นโยเกิร์ตแล้วจะมีลักษณะและ อาจเกิดปรากฏการณ์แยกตัวของเวย์ (wheying off) คือส่วนที่เป็นน้ำแยกตัวออกจากส่วนที่เป็นลิม อันเป็นลักษณะที่ไม่ดีของโยเกิร์ต ปัญหานี้แก้ไขได้โดยเติมนมผงขาดมันเนย เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของ SNF ให้ถึง 14 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปในการค่านิยมใช้หางนมผง อัตราส่วนที่ผสมหางนมผงจะอยู่ในช่วง 1 – 6 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับที่เหมาะสมคือ 3 – 4 เปอร์เซ็นต์ เพราะการใช้หางนมมากเกินไปจะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะของเนื้อสัมผัสเป็นแข็งหรือผง

3. น้ำตาล

วัตถุประสงค์ของการเติมน้ำตาลก็เพื่อเพิ่ม SNF ในขณะเดียวกันรสหวานของน้ำตาลจะช่วยกลบรสเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักของจุลินทรีย์ที่ใส่เข้าไป

4. เชื้อจุลินทรีย์

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ มักใช้ส่วนผสมของเชื้อ *L. bulgaricus* และ เชื้อ

S. thermophilus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สเตบิลไลเซอร์ (Stabilizer)

สเตบิลไลเซอร์ (Stabilizer) เป็นส่วนที่ช่วยให้โยเกิร์ตที่ได้มีความหนืดและคงตัว เนื่องจากสเตบิลไลเซอร์เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ซึ่งแขวนลอยในน้ำนมโดยยึดเกาะผิวเม็ดไขมันนมด้วยไฮโดรโฟบิก (hydrophobic group) และหมู่ไฮโดรฟิลิก (hydrophilic) จะยึดเกาะกับส่วนที่เป็นน้ำ (aqueous) การยึดเกาะระหว่างเฟส (phase) ทำให้เกิดการอุ้มน้ำและเกิดไฮเดรชัน กระบวนการโฮโมจีไนซ์ (homogenization) ระหว่างการผลิตจะช่วยให้การอุ้มน้ำดีขึ้น ส่วนการสร้างโครงสร้างเจลช่วยเพิ่มความหนืด (viscosity) ของส่วนผสมตัวอย่างของสเตบิลไลเซอร์ได้แก่

เจลาติน (gelatin) จะใส่ในความเข้มข้น 0.3 – 0.5 เพื่อให้ได้โยเกิร์ตที่มีเนื้อละมุนละม่อมวาวใส หากใส่มากกว่าร้อยละ 0.35 จะทำให้ได้เจลาตินที่ไม่ดี จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะที่เหนียวข้นคล้ายพุดดิ้งในที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และบางครั้งอาจเสื่อมคุณภาพระหว่างฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิแบบยูเอสบี

คาราจีแนน (carrageenan) ทำจากต้นไธรมอสเทียบกับเจลาตินบลูมสเตเรนท์ 250 แต่ดีกว่าในแง่ทนความร้อน และสามารถรวมกับแคลเซียมไอออน และเคซีน และให้คุณสมบัติของเจล (วราวุฒิ ครุสง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2531 : 92)

6. ผลไม้

การเติมผลไม้ลงในโยเกิร์ตเป็นการช่วยเพิ่มรสชาติของโยเกิร์ต ทำให้น่ารับประทานและช่วยจูงใจให้ผู้ซื้อ

7. สีและกลิ่น (Colour & Flavour)

ใส่เพื่อปรุงแต่งโยเกิร์ตให้ชวนรับประทานมากขึ้น โดยพยายามให้เหมือนกับธรรมชาติโดยใช้สาร หรือกลิ่นที่ได้จากธรรมชาติ หรือจากการสังเคราะห์

กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมที่ผ่านกระบวนการผลิต โดยเริ่มต้นจากการหมักนมซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน 14 – 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผ่านขบวนการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 – 85 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที กับจุลินทรีย์สายพันธุ์ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ที่อุณหภูมิ 40 – 45 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นของกรดแลคติกประมาณ 0.9 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นทำให้เย็นจนมีอุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส เพื่อบรรจุจำหน่ายต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ตในโรงงาน ไม่ว่าจะ เป็น set หรือ stirred yoghurt สามารถสรุปกระบวนการได้ดังนี้

1. การเตรียมส่วนผสมเบื้องต้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ ได้มาตรฐาน จะต้องปรับปรุงคุณภาพของนมก่อนการหมัก ดังนี้

- ปรับปริมาณไขมันในนม โดยปรับให้มีปริมาณไขมันในนมอยู่ 1 – 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

- ปรับปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (SNF) ในนม โยเกิร์ตที่มีคุณภาพดีได้จากนมที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid ; TS) เท่ากับ 15 – 16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้มีปริมาณของแข็งทั้งหมด 14 – 15 เปอร์เซ็นต์ ของแข็งที่เติมเพื่อปรับค่า TS ได้แก่ นมผงปราศจากไขมัน แลคโตส สารให้ความหวาน sodium caseinate สารที่ทำให้เกิดความคงตัว (stabilizer) แคลเซียม ในรูป caseinate, lactates, gluconate หรืออื่น ๆ การใช้สารเหล่านี้ขึ้นกับชนิดของโยเกิร์ต เช่น ใน plain yoghurt จะไม่เติมสารให้ความหวาน (ซูโครส) แต่ใน Flavour yoghurt จะเติมซูโครส 4 – 6 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น นอกจากนี้แล้ว ก็มี preserved หรือ cooked fruit จุดประสงค์ของการเติมของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน ก็เพื่อให้โยเกิร์ตมีความข้นหนืด หรือลักษณะเนื้อ (body) ที่เหมาะสม

2. การทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากการปรับส่วนผสมแล้ว นำนมที่ได้ผ่านกระบวนการที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยการให้นมผ่านเครื่องโฮโมจิไนเซอร์ โดยทั่วไปจะใช้เครื่องโฮโมจิไนซ์ที่มี 1 stage ที่อุณหภูมิ 50 – 70 องศาเซลเซียส การนำส่วนผสมไปผ่านขบวนการที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนการหมัก จะทำให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่ได้มีเนื้อเนียนมากขึ้น มีกลิ่นที่เป็นครีมและช่วยลดการเกิดครีมที่ผิวหน้า หรือการแยกชั้นของน้ำหางนม

3. การให้ความร้อน การให้ความร้อนแก่นม มีจุดประสงค์

3.1 เพื่อความเข้มข้นของนม

3.2 ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค หรือจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่ไม่ต้องการ

3.3 กำจัดอากาศที่มีอยู่ในนมนม เพื่อให้สภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อแลคติกมากยิ่งขึ้น เนื่องจากจุลินทรีย์ชนิดนี้ ต้องการอากาศในปริมาณน้อย

3.4 เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของนม โดยทำให้โปรตีนของน้ำหางนมที่มีอยู่ในนมซึ่งได้แก่ พวกลัลบูมิน และโกลบูลินที่เสียสภาพธรรมชาติ (denatured) และตกตะกอน นอกจากนี้ ยังก่อให้เกิดการรวมตัวของโมเลกุลเคซีน เกิดเป็นร่างแห (network) ในลักษณะ 3 มิติ ขึ้นมา โดยร่างแหนี้จะจับกับโปรตีนของน้ำหางนม ทำให้โยเกิร์ตที่มีความหนืด (consistency) มากกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ทำให้มีความเหมาะสม สำหรับการเจริญของเชื้อแลคติก ซึ่งมีกิจกรรมการหมัก ที่อุณหภูมิค่อนข้างสูง (40 – 45 องศาเซลเซียส)

3.6 ทำให้โปรตีนในนมถูกทำลาย (damage) ให้ได้สารย่อย ๆ ที่มีโมเลกุลเล็กลง ซึ่งเป็นสารที่เร่งกิจกรรมของหัวเชื้อแลคติก

ตามปกติอุณหภูมิที่ใช้ในการให้ความร้อนแก่โยเกิร์ต จะนำเชื้อที่อุณหภูมิ 80 – 85 องศาเซลเซียสนาน 30 วินาที (Lang, 1979 : 81)

4. กระบวนการหมักโยเกิร์ต

นมที่ผ่านการให้ความร้อน จะต้องทำให้เย็นลงถึงอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 40 – 45 องศาเซลเซียส การถ่ายหัวเชื้อโยเกิร์ตลงในส่วนผสม จะต้องทำด้วยวิธีการปลอดเชื้อ (aseptic technique) โดยใช้ปริมาณหัวเชื้อจาก stater culture 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ หัวเชื้อโยเกิร์ตประกอบด้วยหัวเชื้อสายพันธุ์ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* ในอัตราส่วนที่เท่ากัน

ปริมาณ stater culture เนื่องจาก stater culture ดังกล่าวได้มาจากการบ่มเชื้อโยเกิร์ตที่ขายตามท้องตลาด (commercial plain yoghurt) ซึ่งประสิทธิภาพจะลดลงจากเชื้อบริสุทธิ์ (pure culture) นอกจากนี้ สาเหตุที่ต้องใช้ stater culture ในปริมาณที่สูงก็เนื่องจากองค์ประกอบของส่วนผสม คือ น้ำตาลซูโครสในระดับ 8 – 20 เปอร์เซ็นต์ จะเพิ่มความดันออสโมติก ซึ่งจะช่วยให้อัตราการเจริญของเชื้อลดลง

อุณหภูมิที่ใช้ในการบ่มที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ คือ 40 – 45 องศาเซลเซียส การบ่มจะมี 2 วิธี คือ บ่มระยะสั้น เป็นการบ่มที่ 40 – 45 องศาเซลเซียส นาน 2 – 8 ชั่วโมง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเชื้อที่ใช้ด้วย สำหรับอีกวิธีหนึ่งเป็นการบ่มที่ระยะเวลา นาน ใช้เวลาประมาณ 16 – 18 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า จนได้ปริมาณกรดที่ต้องการ

ในช่วงการบ่มนี้ แบคทีเรียจะทำการย่อยน้ำตาลแลคโตสในส่วนผสมและสร้างกรดแลคติกขึ้น ทำให้โมเลกุลของเคซีน เกิดการรวมตัวกัน และเกิดเป็น curd ขึ้น ที่ pH 4.6 – 4.7 ซึ่งเป็นจุด isoelectric point ของน้ำนม หลังจากนั้นจะบ่มต่อเพื่อให้ pH ลดลงอีกประมาณ 4.2 – 4.4 โดยใช้เวลาประมาณ 6 – 8 ชั่วโมง ลักษณะ curd ที่ดีจะเรียบเนียน ไม่เกิดการแยกตัวของน้ำเวย์ออกมา

การเกิดเจลของโยเกิร์ต เป็นผลจากปฏิกิริยาทางชีวภาพและกายภาพในนม มีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. หัวเชื้อโยเกิร์ตใช้น้ำตาลแลคโตสในนม เป็นแหล่งพลังงานในการเจริญเติบโต และทำการหมักได้กรด และสารประกอบอื่น ๆ ออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กรดแลคติกที่สร้างขึ้นเรื่อย ๆ นี้จะสลายภาพความคงตัวของอนุภาคเคซีน (casein micelle) และทำให้สารประกอบเชิงซ้อนของโปรตีนในน้ำทางนมสูญเสียสภาพธรรมชาติไป

3. เกิดการรวมตัวของ casein micelle และ/หรือ กลุ่มของ micelle ย่อย ๆ เข้าด้วยกัน และเกิดการตกตะกอนบางส่วน ในขณะที่ความเป็นกรด - ต่าง ใกล้จุด isoelectric คือระหว่าง pH 4.6 - 4.7

4. เกิดปฏิกิริยาระหว่าง แอลฟา - แลคตาลบูมิน กับ บีตา - แลคโนโกลบูลิน ซึ่งเป็นโปรตีนที่อยู่ในหางน้ำนมกับเคซีน ทำให้เกิด casein micelle ที่มีความคงตัวมากขึ้น ดังนั้นร่างแหของเจลที่ประกอบด้วยโครงสร้างที่แน่นอนนี้ จึงสามารถจับองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีอยู่ในส่วนผสมที่ใช้เตรียมโยเกิร์ต รวมทั้งน้ำให้อยู่ในโครงสร้าง

5. การทำให้เย็น

การทำให้โยเกิร์ตเย็นจนมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียสมีจุดประสงค์เพื่อควบคุมระดับความเป็นกรดสุดท้ายในผลิตภัณฑ์ การให้ความเย็นแก่ผลิตภัณฑ์จะเริ่มตั้งแต่ผลิตภัณฑ์มีระดับความเป็นกรดตามต้องการ คือ ประมาณที่ pH 4.6 หรือ มีความเข้มข้นของกรดแลคติกประมาณ 0.9 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของโยเกิร์ต วิธีการให้ความเย็น และประสิทธิภาพของการถ่ายเทความร้อน การทำให้เย็นทำได้โดยทำให้โยเกิร์ตเย็นลงจากอุณหภูมิ 30 - 45 องศาเซลเซียส เป็นต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส (ดีที่สุดประมาณ 5 องศาเซลเซียส)

6. การเติมองค์ประกอบที่ให้อาหารกลั่นรสและสี

มีจุดประสงค์เพื่อความนิยมของผู้บริโภคสารที่ใช้เติม ได้แก่ผลไม้ สารให้กลิ่นและสีและสารอื่น ๆ เช่น ถั่วต่าง ๆ กล้วย ฝัก น้ำผึ้ง มะเขือเทศ เป็นต้น ในทางอุตสาหกรรมนิยมทำให้โยเกิร์ตเย็นลงที่อุณหภูมิ 15 - 20 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะนำไปผสมกับผลไม้หรือกลิ่นรส จากนั้นจึงบรรจุเก็บไว้ในห้องเย็นเพื่อรอจำหน่ายต่อไป

7. การเก็บรักษาโยเกิร์ต

จะต้องเก็บรักษาโยเกิร์ตไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส (ประมาณ 5 องศาเซลเซียส) ซึ่งจะเก็บไว้ได้ 14 - 28 วัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสภาวะในการผลิต เทคนิคการผลิต ชนิดของภาชนะบรรจุ อุณหภูมิที่เก็บ และการใช้สารกันเสีย ปกติโยเกิร์ตจะมีอายุการเก็บประมาณ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นปริมาณกรดในโยเกิร์ตจะเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากกิจกรรมของหัวเชื้อที่มีอยู่ในโยเกิร์ต ปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นนี้ จะทำให้กลิ่นรสของโยเกิร์ตเปลี่ยนแปลงไป และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สุดท้ายหัวเชื้อแบคทีเรียจะถูกทำลาย และโยเกิร์ตจะเกิดการแยกชั้นของ curd และ whey เป็นผลให้จุลินทรีย์อื่น ๆ เช่น ยีสต์และราเจริญได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความบกพร่องของนมเปรี้ยว

ทองยศ อเนกะเวียง (2524:23) รายงานว่านมเปรี้ยวที่ผลิตได้ อาจมีข้อบกพร่องดังนี้

1. บ่มครบตามกำหนดแล้ว นมไม่ยอมเกิด curd ขึ้นมาเป็นเพราะเชื้ออ่อนแอ หรือนมที่นำมาผลิตเป็นนม Mastitis หรือนมที่มีสาร antibiotics เช่น penicillin ปะปนมา หรือ อุณหภูมิที่บ่มร้อนหรือ เย็นเกินไป

2. curd ของนมเปรี้ยวเป็น curd ที่อ่อน (w-ak curd) เป็นเพราะการอุ่นนมให้ความร้อนสูงและนานเกินไป

3. นมเปรี้ยวมีรสชาติไม่ดี เป็นเพราะนมที่นำมาผลิตคุณภาพไม่ดีพอ เชื่อไม่บริสุทธิ์

นอกจากนี้ พวงพร โชติกร (2532:14) ยังรายงานเรื่อง การเสียบของนมเปรี้ยวแม้ว่าปริมาณกรดที่อยู่ในนมเปรี้ยวสามารถป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์หลายชนิด โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่ย่อยโปรตีนแต่นมเปรี้ยวอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต้องการมีลักษณะไม่ดี หรือ เสียวได้ดังต่อไปนี้

1. มีการคงรูปไม่ดี พบในนมเปรี้ยวชนิดแข็งตัว เป็นลิ่มเกิดจากการใช้น้ำนมที่ปริมาณของแข็งน้อยเป็นซบสเตรท หรือมีการเขย่ามากไปในขณะบ่ม

2. มีน้ำแยกชั้นออกมา นมเปรี้ยวชนิดแข็งตัวเป็นลิ่ม จะมีน้ำแยกชั้นออกมาจากตะกอน เมื่อใช้อุณหภูมิในการบ่มสูง บ่มนานจนเกิดกรดในปริมาณมากเกินไป น้ำนมมีปริมาณของเกลือไม่สมดุล หรือหลังจากที่ได้ตะกอนที่แข็งตัวเป็นลิ่มแล้ว ไม่ได้นำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำชั่วระยะเวลาหนึ่ง ก้อนนำออกจำหน่ายป้องกันมิให้น้ำแยกชั้นออกมาได้ โดยใช้อุณหภูมิ และระยะเวลาในการบ่มเหมาะสมกับแบคทีเรียที่เป็น starter ใช้น้ำนมที่มีปริมาณเกลือสมดุล หรือ ให้ความร้อนน้ำนมเพียงเล็กน้อยแล้วเติมแคลเซียมคลอไรด์ลงไปก่อน เติม starter หรือน้ำนมเปรี้ยวที่ผลิตเสร็จแล้วมาเก็บที่อุณหภูมิต่ำชั่วระยะเวลาหนึ่งก่อนนำออกจำหน่าย

3. มีกลิ่น รส ไม่ดีเนื่องจากใช้น้ำนมที่มีปริมาณกรดซिटริกน้อย คือมีเพียง 0.07 เปอร์เซ็นต์ จึงควรเติมกรดซिटริก หรือ โซเดียมซिटเรต ลงไปประมาณ 0.1 – 0.2 เปอร์เซ็นต์ ก่อนการเติม starter เพื่อให้มีปริมาณกรดซिटริกใกล้เคียงกับน้ำนมสดโดยทั่วไป นอกจากนี้กลิ่นรสไม่ดี อาจเกิดจากการใช้แบคทีเรียสายพันธุ์ไม่ดี อุณหภูมิในการบ่มไม่เหมาะสม หรือแบคทีเรียที่เป็น starter อยู่ในสภาพที่ไม่ว่องไวทำให้เกิดกรดน้อย แบคทีเรียที่ให้กลิ่นรส เช่น *Lactobacillus bulgaricus* หรือ *Leuconostoe sp.* เจริญเติบโตและให้กลิ่นรสดี เมื่อซบสเตรทมี pH เป็นกรด

4. มีรสขม อาจเกิดจากใช้น้ำนมที่มีคุณภาพไม่ดี คือมีแบคทีเรียที่ย่อยโปรตีน เช่น *Streptococcus liquefaciens* เจริญเติบโต ก่อนที่จะนำมาทำนมเปรี้ยว หรือแบคทีเรียที่ย่อยโปรตีน

และทนต่อความร้อนสูง ๆ ได้ปนเปื้อนเมื่อแบคทีเรียที่เป็น starter เจริญเติบโตช้า มันก็จะเจริญเติบโตแล้วย่อยโปรตีนทำให้มีรสขม ซึ่งพบว่าน้ำนมมีรสขมพร้อม ๆ กับการตกตะกอนเป็นลิ่ม

5. ปริมาณกรดน้อยเนื่องจากแบคทีเรียบางชนิดเจริญเติบโตในน้ำนมก่อนจะให้ความร้อนแล้วสร้างสารบางชนิดซึ่งทนร้อน ออกมาชะงักการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ให้กรดแลคติก นอกจากนี้การใช้น้ำนมที่มีคลอรีน เหลืออยู่มากกว่า 5 ppm. มี bacteriophage หรือ เป็นน้ำนมที่มาจากโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ ก็ทำให้แบคทีเรียที่ให้กรดแลคติก สร้างกรดในปริมาณลดลง เมื่อ bacteriophage เข้าไปในเซลล์แบคทีเรียที่ให้กรดแลคติก แบคทีเรียยังคงสร้างกรดได้จนกระทั่งเซลล์แบคทีเรีย ไลสิส (Lysis) หรือที่เรียกกันว่า “ระเบิด” ซึ่งเป็นสภาวะเหมาะสม ใช้เวลาประมาณ 40 – 60 วินาที และเมื่อเซลล์ไลสิสแล้ว จะไม่สามารถสร้างกรดได้อีก ป้องกันมิให้ bacteriophage ปนเปื้อน ลงในน้ำนมโดยการทำการผลิตนมเปรี้ยว ในห้องที่มีแสงอุลตราไวโอเล็ต หรือห้องที่ทำความสะอาด แล้วด้วยสารประกอบพวกคลอรีน

6. เกิดแก๊ส มักจะพบหลังจากผลิตเสร็จแล้ว โดยจุลินทรีย์ บางชนิดซึ่งทนต่อปริมาณกรดที่มีอยู่ในนมเปรี้ยว เพอร์เซ็นต์ น้ำตาลแลคโตส ในขณะที่ทำการเก็บ เช่น ยีสต์ และรา บางชนิด ยีสต์ที่มักพบเสมอได้แก่ *Candida pseudotropicalis* และ *Torulopsis spaeica* เพอเมนต์ น้ำตาลแลคโตส ให้แอลกอฮอล์ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ *Leuconostoe* sp. บางสายพันธุ์ เพอร์เมนต์กรดซิทริกให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณที่สูงกว่าปกติ ซึ่งจะไม่เป็นแก๊สเกิดขึ้นขณะที่เก็บ ณ อุณหภูมิต่ำ แต่เมื่อนำนมเปรี้ยวมาวางที่อุณหภูมิห้อง จะเห็นแก๊ส ทั้งนี้เนื่องจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ละลายในส่วนที่เป็นน้ำได้น้อยลงเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น

7. เกิดกรดมากเกินไป เนื่องจากบ่มนานเกินไป หรือหลังจากผลิตเสร็จแล้ว ปัญหาของอุตสาหกรรมนมเปรี้ยว คือ อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา ทั้งนี้เนื่องจาก ในขณะรับประทานนมเปรี้ยวบางชนิดต้องการให้แบคทีเรียสร้างกรดแลคติกมีชีวิตอยู่ และนมเปรี้ยวหลังจากผลิตเสร็จใหม่ ๆ มีแบคทีเรียเหล่านี้มีจำนวนมาก ซึ่งยังสามารถเจริญเติบโต และให้กรดแลคติกได้ต่อไป กรดที่เกิดขึ้นจะทำให้นมเปรี้ยวมีรสและลักษณะไม่ดี นอกจากนี้ยังเป็นอันตรายต่อเซลล์ของมันเอง หลังทำให้เซลล์มีจำนวนลดลงซึ่งเมื่อเก็บไว้นานพอสมควร อาจตรวจไม่พบแบคทีเรีย ที่ให้กรดแลคติก ปกตินิยมเก็บนมเปรี้ยวที่ผลิตเสร็จแล้ว ณ อุณหภูมิ ประมาณ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งพบว่าจะเก็บไว้ได้นานประมาณ 1 – 2 สัปดาห์

8. ราบางชนิดใช้กรดในการเจริญเติบโต ทำให้นมเปรี้ยวมีปริมาณกรดลดลง แล้วมีจุลินทรีย์ที่ไม่สามารถทนกรดในปริมาณสูง ๆ ได้มาเจริญเติบโตต่อไป

9. แบคทีเรียที่เป็นตัวการก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ ไม่สามารถเจริญเติบโตในนมเปรี้ยว แต่สามารถมีชีวิตในนมเปรี้ยวเป็นระยะเวลาหลายวัน ดังนั้นนมเปรี้ยวจึงเป็นพาหะนำแบคทีเรียที่

เป็นตัวการก่อให้เกิดโรคมารู้จักได้ แบคทีเรียที่สามารถพบเสมอ ได้แก่ Salmonella sp. ; Shigella sp. ; Brucella sp. และ Tuberculosis sp. เป็นต้น ป้องกันมิให้นมเปรี้ยวเป็นพาหะนำเชื้อโดยใช้นมข้นหนึ่งเป็นซัสเตรท พาสเจอร์ไรส์น้ำนมก่อนเติม starter และ รมั้ดระวังด้านสาธารณสุขในการผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 ผลการวิเคราะห์หลักสูตร

หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 โครงสร้างของหลักสูตรดังแสดงในตารางที่ 2

การเรียนการสอน

การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลรวมกันได้ สามารถโอนผลการเรียนและขอเทียบความรู้ และประสบการณ์ได้

เวลาเรียน

- ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ ภาคเรียนละ 18 สัปดาห์ และสถานศึกษาอาจเปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามความเห็นสมควร
- ในกรณีการเรียนแบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนสัปดาห์ละ 5 วัน วันละไม่เกิน 7 คาบ คาบละ 50 นาที โดยจัดให้ผู้เรียนได้เรียนไม่เกิน 35 คาบ ต่อสัปดาห์ ทั้งนี้ให้รวมการจัดกิจกรรมอย่างน้อย 2 คาบต่อสัปดาห์

การคิดหน่วยกิต

- รายวิชาภาคทฤษฎี 1 คาบเรียนต่อสัปดาห์ตลอดภาคเรียน ไม่น้อยกว่า 16 คาบเรียน รวมกับเวลาของการวัดผลไม่น้อยกว่า 18 คาบเรียน มีค่า 1 หน่วยกิต
- รายวิชาภาคปฏิบัติ 2 – 3 คาบเรียนต่อสัปดาห์ตลอดภาคเรียน ไม่น้อยกว่า 32 – 48 คาบเรียน รวมเวลาของการวัดผล ไม่น้อยกว่า 36 – 54 คาบเรียน มีค่า 1 หน่วยกิต
- รายวิชาที่มีการฝึกงานหรือการทำโครงงาน หรือการทำโครงการวิชาชีพ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

สาขาอุตสาหกรรมเกษตร

หมวดวิชา	หน่วยกิต (ระบบปกติ)
1. หมวดวิชาพื้นฐาน	30
ภาษาไทย	(6)
ภาษาอังกฤษ	(6)
สังคมศึกษา	(6)
วิทยาศาสตร์	(4)
คณิตศาสตร์	(4)
พลานามัย	(4)
2. หมวดวิชาชีพ	(65)
2.1 วิชาชีพพื้นฐาน	10
คณิตศาสตร์เกษตร	(2)
วิทยาศาสตร์เกษตร	(2)
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	(2)
การใช้ห้องสมุด	(2)
คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	(2)
2.2 วิชาชีพเฉพาะ	18
หลักพืชกรรม	(2)
หลักการเลี้ยงสัตว์ทั่วไป	(2)
ช่างเกษตรเบื้องต้น	(2)
การจัดการธุรกิจเกษตร	(2)
หลักการประมง	(2)
อุตสาหกรรมเกษตรเบื้องต้น	(2)
ปฏิบัติงานเกษตร	(6)
2.3 วิชาชีพเลือก	33
ประสบการณ์และทักษะวิชาชีพตามกลุ่มวิชา	(10)
วิชาอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน	(23)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวดวิชา	หน่วยกิต (ระบบปกติ)
2.4 ฝึกงาน/โครงการ/โครงการวิชาชีพ	4
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	-
4. กิจกรรม (6 ภาคเรียน)	
รวมไม่น้อยกว่า	110

วิชาหลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น (25012604) เป็นวิชาชีพเลือกในกลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 มีจำนวน 3 หน่วยกิต เวลาเรียนภาคทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์

คำอธิบายรายวิชา

ความหมายความสำคัญและประโยชน์ของการแปรรูปอาหาร กระบวนการแปรรูปอาหาร โดยใช้ความร้อน ความเย็น สารเคมี การทำแห้ง การหมักดอง และอื่น ๆ ตำรวจข้อมูลความต้องการของตลาดผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร แปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความรู้และทักษะในการแปรรูปอาหาร ได้ถูกต้อง

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปรรูปอาหาร
2. เพื่อให้เกิดทักษะการแปรรูปอาหาร
3. เพื่อให้มีประสบการณ์ในการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารที่แปรรูป

รายการสอนภาคทฤษฎี

ทฤษฎีบทที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1.	ความหมายความสำคัญและประโยชน์ของการแปรรูป	2
	1.1 ความหมายของการแปรรูป	
	1.2 ความสำคัญของการแปรรูป	
	1.3 ประโยชน์ของการแปรรูป	
2.	การเสื่อมคุณภาพของอาหาร	4
	2.1 สาเหตุของการเสื่อมคุณภาพของอาหาร	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.2 ลักษณะของอาหารที่เสื่อมคุณภาพ
- 2.3 โทษจากอาหารที่เสื่อมคุณภาพ
3. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร 2
- 3.1 วัตถุประสงค์ของการแปรรูปอาหาร
- 3.2 กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร โดยวิธีการต่าง ๆ
4. การแปรรูปอาหารโดยการใช้ความร้อน 4
- 4.1 ความหมายของการแปรรูปอาหารโดยการใช้ความร้อน
- 4.2 ประเภทของความร้อนที่ใช้ในการแปรรูปอาหาร
- 4.3 การทำอาหารกระป๋อง
- 4.4 การเสื่อมเสียของอาหารบรรจุกระป๋อง
- 4.5 ผลของการใช้ความร้อนต่อคุณภาพอาหาร
5. การแปรรูปอาหารโดยการใช้ความเย็น 2
- 5.1 ความหมายของการแปรรูปอาหารโดยการใช้ความเย็น
- 5.2 ประเภทของการแปรรูปอาหารโดยการใช้ความเย็น
- 5.3 ผลของการแช่เยือกแข็งต่อคุณภาพอาหาร
6. การแปรรูปอาหารโดยการใช้สารเคมี 4
- 6.1 ความหมายของการแปรรูปอาหารโดยการใช้สารเคมี
- 6.2 ประเภทของสารเคมี
- 6.3 ประเภทของอาหารที่นิยมใช้สารเคมี
- 6.4 ปัจจัยที่ส่งเสริมประสิทธิภาพของสารกันเสีย
7. การแปรรูปอาหารโดยการทำแห้ง 2
- 7.1 ความหมายของการแปรรูปอาหารโดยการทำแห้ง
- 7.2 ประเภทของการแปรรูปอาหารโดยการทำแห้ง
- 7.3 การทำอาหารแห้ง
- 7.4 ผลของการทำแห้งต่อคุณภาพอาหาร
8. การแปรรูปอาหารโดยการใช้รังสี 2
- 8.1 ความหมายของการแปรรูปอาหารโดยการใช้รังสี
- 8.2 ชนิดของรังสีที่ใช้ในการผลิตอาหาร
- 8.3 อาหารฉายรังสีที่อนุญาตให้ผลิตในประเทศ
- 8.4 ผลของการใช้รังสีต่อคุณภาพอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การแปรรูปอาหารโดยการหมัก	4
9.1 ความหมายของการแปรรูปอาหาร โดยการหมักคอง	
9.2 ประเภทของการหมักคอง	
9.3 ปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในอาหารหมักคอง	
9.4 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักคอง	
9.5 ผลของการหมักคองต่อคุณภาพอาหาร	
10. ตลาดและการจัดจำหน่าย	2
10.1 การจัดการตลาด	
10.2 การสำรวจความต้องการของตลาด	
	รวม
	28
รายการสอนภาคปฏิบัติ	
บทปฏิบัติการที่	จำนวนคาบ
1. เครื่องมือเครื่องใช้ในการถนอมอาหาร	3
2. การทำผลไม้ตากแห้ง	3
3. การดองเปรี้ยว เค็ม หวาน	3
4. การทำแฮม	3
*5. การทำโยเกิร์ต	3
6. การทำไวน์และน้ำส้มสายชูจากสับปะรด	6
7. การทำสับปะรดกวน	3
8. การทำแฮม	3
9. การทำเซลล์ฝรั่ง	3
10. การทำกล้วยฉาบ	3
11. การทำน้ำสับปะรดบรรจุขวด	3
12. การบรรจุอาหารประเภทเนื้อสัตว์ในกระป๋องหรือขวดแก้ว	3
13. การบรรจุอาหารประเภทพืชผักในกระป๋องหรือขวดแก้ว	3
	รวม
	42
	รวม
	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

* หัวข้อที่นำมาทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต คือบทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง การทำโยเกิร์ต ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้

บทปฏิบัติการที่ 5 การทำโยเกิร์ต

- 5.1 อุปกรณ์และวัตถุดิบในการผลิตโยเกิร์ต
- 5.2 ขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

การผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การทำโยเกิร์ต มีเนื้อหาดังต่อไปนี้
บทปฏิบัติการที่ 5 การทำโยเกิร์ต

- 5.1 อุปกรณ์และวัตถุดิบในการผลิตโยเกิร์ต
- 5.2 ขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ตได้
2. บอกวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ตได้
3. บอกขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ตได้
4. ทำการผลิตโยเกิร์ตได้

เนื้อหาวิชา

อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ตได้แก่

1. หม้อ – ถ้วยสเตนเลส – กะละมัง – ทัพพี

หม้อใช้สำหรับพาสเจอร์ไรส์นม ถ้วยสเตนเลส ใช้สำหรับแบ่งนมในหม้อเพื่อเติมเชื้อจุลินทรีย์ กะละมัง ใช้สำหรับใส่น้ำเพื่อหล่อเย็นนมที่พาสเจอร์ไรส์ ทัพพี ใช้สำหรับ คนส่วนผสมให้เข้ากัน

2. ซ้อนตวง ใช้สำหรับตวงส่วนผสมเพื่อให้มีความแน่นอนมากยิ่งขึ้น
3. เครื่องชั่ง ใช้สำหรับชั่งส่วนผสมเพื่อให้มีความแน่นอนมากยิ่งขึ้น
4. ตูบม ใช้สำหรับบ่มเพื่อให้จุลินทรีย์เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ
5. เครื่องปิดผนึก ใช้สำหรับปิดผนึกฝา
6. เครื่องวัด pH ใช้สำหรับวัดความเป็นกรด – ด่าง ของอาหาร
7. เครื่องโฮมจิไนส์ ใช้สำหรับทำให้นมเป็นเนื้อเดียวกัน
8. Hot plate ใช้สำหรับให้ความร้อน
9. ถ้วยพลาสติก ใช้สำหรับบรรจุโยเกิร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต ได้แก่

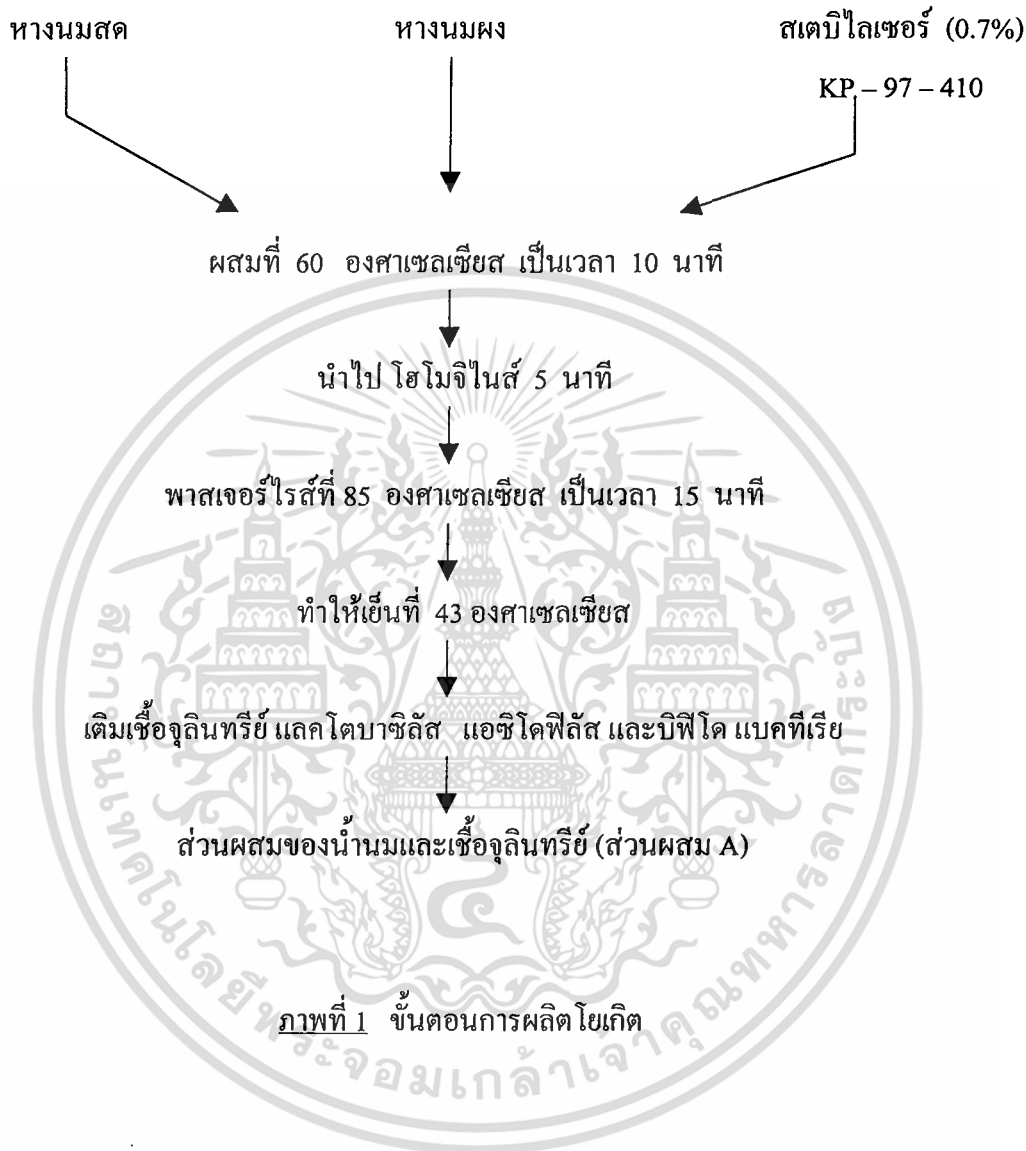
1. นำนมดิบ นำนมจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีกลิ่นผิดปกติ ควรมีปริมาณไขมันไม่ต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความเป็นกรดที่ pH 6.6

2. หางนมผง อัตราส่วนที่ผสมหางนมผงจะอยู่ในช่วง 1 – 6 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับที่เหมาะสมคือ 3 – 4 เปอร์เซ็นต์ เพราะการใช้หางนมผงมากเกินไป จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะของเนื้อสัมผัสเป็นแข็งหรือผง

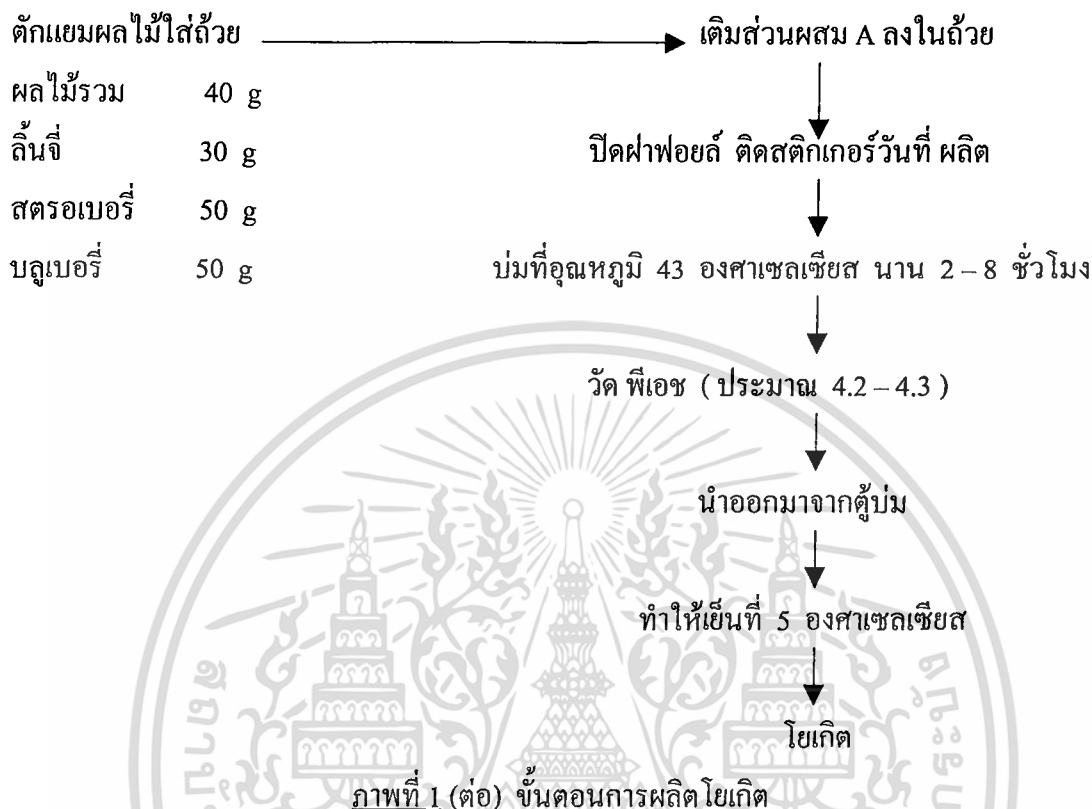
3. เชื้อจุลินทรีย์ เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ มักใช้ส่วนผสมของเชื้อ *L. Bulgaricus* และเชื้อ *S. thermophilus* นอกจากนี้ยังใช้จุลินทรีย์สุขภาพที่มีคุณสมบัติโปรไบโอติก ได้แก่ *Lactobacillus acidophilus* และ *Bifidobacterium lactis* ทั้งสองชนิดเป็นจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในลำไส้มนุษย์ตามธรรมชาติอยู่แล้วและมีคุณสมบัติโปรไบโอติกที่ดีคือ ช่วยระบบขับถ่ายทำงานได้ดี ท้องไม่ผูก จุลินทรีย์เหล่านี้ยังจะช่วยย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมเพื่อแก้ปัญหาท้องเสีย ท้องอืดให้กับผู้ที่ดื่มนมไม่ได้ ช่วยกระตุ้นให้ร่างกายดูดซึมสารอาหาร เช่น แคลเซียม และเหล็กได้ดีขึ้นให้ผลผลิตประเภทกรดอินทรีย์และสารแอนตีไบโอติก ซึ่งช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรค จุลินทรีย์บีฟิโดแบคทีเรียยังสามารถผลิตวิตามิน บี ต่าง ๆ ได้มีความต้านทานต่อกรดในกระเพาะอาหารและด่างในลำไส้เล็ก ทำให้สามารถเคลื่อนผ่านไปจนถึงลำไส้ส่วนล่างได้ ขณะยังมีชีวิตอยู่และมีปริมาณมาก (10^6 เซลล์) พอที่จะสร้างประโยชน์ให้แก่ร่างกาย ที่สำคัญช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันตามธรรมชาติของร่างกายมนุษย์ อันจะส่งผลให้สุขภาพแข็งแรงไม่เจ็บป่วยง่ายนั่นเอง

4. สเตบิลไลเซอร์ (Stabilizer) เป็นส่วนที่ช่วยให้โยเกิร์ตที่มีความหนืดและคงตัว เนื่องจากสเตบิลไลเซอร์เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ซึ่งแขวนลอยในน้ำนมโดยยึดเกาะกับผิวเม็ดไขมันนมด้วยไฮโดรโฟบิก (hydrophobic group) และหมู่ไฮโดรฟิลิก (hydrophilic) จะยึดเกาะกับส่วนที่เป็นน้ำ (aqueous) การยึดเกาะระหว่างเฟส (phase) ทำให้เกิดการอู้น้ำและเกิด ไฮเดรชัน กระบวนการโฮโมจีไนซัน (homogenization) ระหว่างการผลิตจะช่วยให้การอู้น้ำดีขึ้น ส่วนการสร้างโครงสร้างเจลช่วยเพิ่มความหนืด (viscosity) ของส่วนผสม ตัวอย่างของสเตบิลไลเซอร์ ได้แก่ เจลาติน (gelatin) จะใส่ในความเข้มข้น 0.3 – 0.5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ได้โยเกิร์ตเนื้อเนียนวาวใส หากใช้เจลาตินที่ไม่ดี จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะเหนียวมันคล้ายพุดดิ้งในที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส

5. ผลไม้ การเติมผลไม้ลงในโยเกิร์ตเป็นการช่วยเพิ่มรสชาติของโยเกิร์ต ทำให้น่ารับประทาน และช่วยจูงใจให้ผู้ซื้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต (ภาพที่ 1)

- นำหางนมสด หางนมผง สเตบิไลเซอร์ ผสมกันที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที
- นำไปโฮโมจิไนส์ด้วยเครื่องโฮโมจิไนส์ เพื่อให้นมเป็นเนื้อเดียวกันเป็นเวลา 5 นาที
- นำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที
- นำไปทำให้เย็นที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส
- เติมเชื้อจุลินทรีย์ แลคโตบาซิลัส แอซิโดฟิลัส และ บิฟิโดแบคทีเรียลงในส่วนผสมของนมที่เย็นแล้ว
- ดักแยมผลไม้ใส่ถ้วยโดยมีน้ำหนักดังนี้ ผลไม้รวม 40 กรัม, ลีนจี 30 กรัม สตรอเบอร์รี่ 50 กรัม, บลูเบอร์รี่ 50 กรัม
- เติมนมที่มีส่วนผสมของเชื้อจุลินทรีย์ลงในถ้วย
- ปิดฝาฟอยล์ ด้วยเครื่องปิดผนึก จากนั้นตัดสตีกเกอร์วันที่ผลิต
- นำเข้าตู้บ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส นาน 2–8 ชั่วโมง
- วัด pH ประมาณ 4.2–4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. นำออกจากตู้บ่มทำให้เย็นที่ 5 องศาเซลเซียส เพื่อควบคุมระดับความเป็นกรดสุดท้ายในผลิตภัณฑ์

3.3 การกำหนดภาพที่จะถ่ายสไลด์

การกำหนดภาพต่าง ๆ ในการถ่ายทำ โดยยึดตามวัตถุประสงค์การเรียนการสอนคือให้นักเรียนรู้ถึงอุปกรณ์ และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต โยเกิร์ตขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต ทำการผลิตโยเกิร์ตซึ่งผลิตสไลด์ประกอบด้วยภาพต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ภาพนำเรื่อง	จำนวน	7	ภาพ
2. ภาพอักษรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต โยเกิร์ต	จำนวน	1	ภาพ
3. ภาพเครื่องมือไฮโมจิไนส์	จำนวน	1	ภาพ
4. ภาพเครื่องวัด pH	จำนวน	1	ภาพ
5. ภาพเครื่องปิดผนึกฝา	จำนวน	1	ภาพ
6. ภาพตู้บ่ม	จำนวน	1	ภาพ
7. ภาพเครื่องชั่ง	จำนวน	1	ภาพ
8. ภาพ Hot plate	จำนวน	1	ภาพ
9. ภาพ หม้อ ถ้วยสเตนเลส กะละมัง ทัพพี ช้อนตวง ถ้วยพลาสติก กระดาษฟอยล์	จำนวน	1	ภาพ
10. ภาพอักษรวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต โยเกิร์ต	จำนวน	1	ภาพ
11. ภาพอักษรสูตรการทำโยเกิร์ต	จำนวน	1	ภาพ
12. ภาพหางนมสด	จำนวน	1	ภาพ
13. ภาพหางนมผง	จำนวน	1	ภาพ
14. ภาพสเตบิไลเซอร์	จำนวน	1	ภาพ
15. ภาพเชื้อจุลินทรีย์	จำนวน	1	ภาพ
16. ภาพแยมผลไม้รวม, แยมลิ้นจี่ แยมสตอเบอร์รี่, แยมบลูเบอร์รี่	จำนวน	1	ภาพ
17. ภาพขั้นตอนการทำโยเกิร์ต	จำนวน	1	ภาพ
18. ภาพอักษรขั้นตอนการทำโยเกิร์ต	จำนวน	2	ภาพ
19. ภาพนำหางนมสด, หางนมผง สเตบิไลเซอร์ ผสมให้เข้ากัน	จำนวน	2	ภาพ
20. ภาพไฮโมจิไนส์นม	จำนวน	1	ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. ภาพพาสเจอร์ไร์ส่นม	จำนวน	1	ภาพ
22. ภาพเติมเชื้อจุลินทรีย์	จำนวน	1	ภาพ
23. ภาพตัดแยมใส่ถ้วย	จำนวน	1	ภาพ
24. ภาพเติมนมที่ผสมเชื้อจุลินทรีย์	จำนวน	1	ภาพ
25. ภาพปิดผนึกฝาฟอยล์	จำนวน	1	ภาพ
26. ภาพติดสติ๊กเกอร์วันที่ผลิต	จำนวน	1	ภาพ
27. ภาพโยเกิดเข้าสู่บ่ม	จำนวน	1	ภาพ
28. ภาพวัดค่า pH โยเกิด ด้วยเครื่องวัด pH	จำนวน	1	ภาพ
29. ภาพลดอุณหภูมิโดยการทำให้เย็น	จำนวน	1	ภาพ
30. ภาพโยเกิด	จำนวน	1	ภาพ
31. ภาพอักษรส่วสตี	จำนวน	1	ภาพ

3.4 คำบรรยายประกอบภาพ

สไลด์ประกอบเสียงสำหรับการสอน เรื่อง กรรมวิธีการผลิตโยเกิด

จำนวน 39 ภาพ เวลา 20 นาที

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
1	ตราสถาบัน	เพลงบรรเลง
2	“ตัวอักษร”	สไลด์ประกอบเสียง เรื่อง กรรมวิธีการผลิตโยเกิด
3	“ตัวอักษร”	จัดทำโดย นางสาว วัชลี ชุ่มหมื่นไวย สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
4	“ตัวอักษร”	อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. จินตนา บุณนาค
5	ภาพนํ้านม	นํ้านมเป็นเครื่องดื่มอาหารที่ให้คุณค่าสูง เนื่องจากมีสารอาหารที่สำคัญ ได้แก่ โปรตีน และวิตามินหลายชนิด ช่วยบำรุงร่างกายให้เจริญเติบโต นํ้านมสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด
6	ภาพผลิตภัณฑ์นม	ผลิตภัณฑ์นม มีหลายชนิด ได้แก่ นมพาสเจอร์ไรส์ นมสเตอริไลซ์ นมอัดเม็ด เนยแข็ง ไอศกรีม และโยเกิร์ต เป็นต้น
7	ภาพโยเกิร์ต	โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมหมัก เป็นการหมักทำให้เกิดกรดแลคติก จนเกิดตะกอนเป็นลิ่มขึ้นมา คล้ายเต้าหูน มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีคุณค่าทางโภชนาการสูง
8	“ตัวอักษร”	อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต ประกอบด้วยเครื่องโฮโมจิไนส์ เครื่องวัด pH เครื่องปิดผนึก ตู้บ่ม เครื่องชั่ง hot plate หม้อ ถ้วยสเตนเลส กะละมัง ทัพพี ช้อนตวง ถ้วยพลาสติก กระดาษฟอยด์
9	ภาพเครื่องโฮโมจิไนส์	เครื่องโฮโมจิไนส์ นํ้านมผ่านกระบวนการที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน จะทำให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่ได้มีเนื้อเนียนมากขึ้น มีกลิ่นรสที่เป็นครีมและช่วยลดการเป็นครีมที่ผิวหน้าหรือการแยกชั้นของหางนม
10	ภาพเครื่องวัด pH	เครื่องวัด pH ใช้สำหรับวัดความเป็นกรด - ด่างของโยเกิร์ต วิธีใช้ปรับค่ามาตรฐานของเครื่องวัดพีเอชให้อ่านค่าให้ถูกต้องโดยใช้สารบัฟเฟอร์ที่ทราบค่าพีเอชที่แน่นอน คือ pH 4.00 และ pH 7.00 ตามลำดับ ล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่น เช็ดให้แห้ง แล้วจุ่มลงในตัวอย่างที่ต้องการวัดอ่านค่าพีเอชที่ได้จากเครื่องวัดพีเอช จากนั้นล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่น เช็ดให้แห้ง แล้วจึงแช่ในน้ำกลั่นหรือในสารละลายบัฟเฟอร์เพื่อนำไปใช้งานได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย																				
11	ภาพเครื่องปิดผนึก	เครื่องปิดผนึกใช้สำหรับปิดผนึกฝาฟอยล์กับถ้วยพลาสติกที่บรรจุโยเกิร์ต																				
12	ภาพตู้บ่ม	ตู้บ่มใช้สำหรับควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์โดยทั่วไปจะปรับที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียสสำหรับบ่มโยเกิร์ต																				
13	ภาพเครื่องชั่ง	เครื่องชั่งใช้สำหรับชั่งส่วนผสมเพื่อให้มีความแน่นอนมากยิ่งขึ้น																				
14	ภาพ Hot plate	Hot plate ใช้เพื่อให้ความร้อนกับนม																				
15	ภาพหม้อ, กะละมัง ถ้วยสเตนเลส, ทัพพี ช้อนตวง, ถ้วยพลาสติก กระดาษฟอยล์	หม้อใช้สำหรับใส่นมเพื่อนำไปพาสเจอร์ไรส์ กะละมังใส่น้ำเพื่อลดอุณหภูมิ ถ้วยสเตนเลสใช้ สำหรับแบ่งนมเพื่อเติมเชื้อจุลินทรีย์ ทัพพีใช้คนส่วน ผสมช้อนตวง ใช้สำหรับตวงเชื้อจุลินทรีย์ มีลักษณะ เป็นชุด 1 ชุดมี 4 ขนาด คือ 1 ช้อนโต๊ะ 1 ช้อนชา 1/2 ช้อนชา และ 1/4 ช้อนชา ถ้วยพลาสติกใช้บรรจุ โยเกิร์ต กระดาษฟอยล์ใช้ปิดฝาโยเกิร์ต																				
16	“ตัวอักษร”	วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต																				
17	“ตัวอักษร”	สูตรการทำโยเกิร์ตประกอบด้วย <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 80%;">1. หางนมสด</td> <td style="text-align: right;">8 ลิตร</td> </tr> <tr> <td>2. หางนมผง</td> <td style="text-align: right;">240 กรัม</td> </tr> <tr> <td>3. สเตบิลิเซเตอร์ (0.7%)</td> <td style="text-align: right;">56 กรัม</td> </tr> <tr> <td colspan="2">KP - 97 - 410</td> </tr> <tr> <td>4. เชื้อจุลินทรีย์ ABY - 1</td> <td style="text-align: right;">1.6 กรัม</td> </tr> <tr> <td>5. แยม</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">- ผลไม้รวม</td> <td style="text-align: right;">40 กรัม</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">- ลินจี่</td> <td style="text-align: right;">30 กรัม</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">- สตรอเบอร์รี่</td> <td style="text-align: right;">50 กรัม</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">- บลูเบอร์รี่</td> <td style="text-align: right;">50 กรัม</td> </tr> </tbody> </table>	1. หางนมสด	8 ลิตร	2. หางนมผง	240 กรัม	3. สเตบิลิเซเตอร์ (0.7%)	56 กรัม	KP - 97 - 410		4. เชื้อจุลินทรีย์ ABY - 1	1.6 กรัม	5. แยม		- ผลไม้รวม	40 กรัม	- ลินจี่	30 กรัม	- สตรอเบอร์รี่	50 กรัม	- บลูเบอร์รี่	50 กรัม
1. หางนมสด	8 ลิตร																					
2. หางนมผง	240 กรัม																					
3. สเตบิลิเซเตอร์ (0.7%)	56 กรัม																					
KP - 97 - 410																						
4. เชื้อจุลินทรีย์ ABY - 1	1.6 กรัม																					
5. แยม																						
- ผลไม้รวม	40 กรัม																					
- ลินจี่	30 กรัม																					
- สตรอเบอร์รี่	50 กรัม																					
- บลูเบอร์รี่	50 กรัม																					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
18	ภาพหางนมสด, หางนมผง	หางนมสดจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีกลิ่นผิดปกติ หางนมผงอัตราส่วนที่ใช้จะอยู่ในช่วง 1 – 6 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับที่เหมาะสมคือ 3 – 4 เปอร์เซ็นต์ การใช้หางนมมากเกินไปจะทำให้โยเกิร์ตเกิดมีลักษณะของเนื้อสัมผัสเป็นแข็งหรือผง
19	ภาพสเตบิไลเซอร์	สเตบิไลเซอร์ เป็นส่วนที่ช่วยให้โยเกิร์ตมีความหนืดและคงตัวดีขึ้น
20	ภาพเชื้อจุลินทรีย์	เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ มักใช้ส่วนผสมของ <i>L. Bulgaricus</i> และ <i>S. thermophilus</i> นอกจากนี้ยังมีจุลินทรีย์สุขภาพที่มีคุณสมบัติโพรไบโอติก ได้แก่ <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifido bacterium lactis</i>
21	ภาพแยมผลไม้, ลินจี แยมสตรอเบอร์รี่, บลูเบอร์รี่	การเติมแยมลงไปโยเกิร์ตเป็นการช่วยเพิ่มรสชาติของโยเกิร์ตให้น่ารับประทานยิ่งขึ้น
22	“ตัวอักษร”	ขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต
23	แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต “ตัวอักษร”	แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต นำส่วนผสม คือ หางนมสด หางนมผง สเตบิไลเซอร์ ผสมกันที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำมาไปเข้าเครื่องโฮโมจิไนส์เป็นเวลา 5 นาที จึงนำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที แล้วนำไปทำให้เย็นที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียสจากนั้น จึงเติมเชื้อจุลินทรีย์แลคโตบาซิลลัส แอซิโดฟิลัส และบิฟิโดแบคทีเรียจะได้เป็นส่วนผสม A ตักแยมผลไม้ใส่ถ้วย โดยแยมผลไม้แต่ละชนิดจะใช้ในปริมาณต่างกันดังนี้ คือ ผลไม้รวม 40 กรัม, ลินจี 30 กรัม, สตรอเบอร์รี่ 50 กรัม, บลูเบอร์รี่ 50 กรัม เมื่อตักแยมผลไม้ใส่ถ้วยแล้วจึงเติมส่วนผสม A ลงในถ้วย ปิดฝาพอยล์ ดิดสติเกอร์วันที่ผลิตแล้วนำเข้าตู้บ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส นาน 2-8 ชั่วโมง จึงนำไปวัด pH ให้ได้ 4.2-4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
		เมื่อได้ pH ตามที่กำหนดแล้ว จึงนำออกจากตู้บ่มแล้วทำให้เย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จะได้โยเกิร์ตสำเร็จรูป
24	ภาพทางนมสด, ทางนมผง สเตบิไลเซอร์	นำทางนมสด ทางนมผง สเตบิไลเซอร์ ผสมกันที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จุดประสงค์ของการเติมสเตบิไลเซอร์เพื่อทำให้โยเกิร์ตมีความหนืดและคงตัว
25	ภาพโฮโมจิไนส์นม	นำนมไปผ่านกระบวนการที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันเป็นเวลา 5 นาที โยเกิร์ตจะมีเนื้อเนียนมากขึ้น
26	ภาพพาสเจอร์ไรส์นม	นำนมผ่านการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 นาที จุดประสงค์ของการพาสเจอร์ไรส์คือ 1. เพื่อความเข้มข้นของนม 2. ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค 3. กำจัดอากาศที่มีอยู่ในน้ำนม เพื่อให้สภาวะแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อแลคติกมากยิ่งขึ้น 4. เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของนม โดยทำให้โปรตีนของน้ำหางนมที่มีอยู่ในนมได้แก่ อัลบูมิน และ โกลบูลินที่เสถียรสภาพธรรมชาติตกตะกอน
27	ภาพเติมเชื้อจุลินทรีย์	เติมเชื้อจุลินทรีย์ในนม ประโยชน์ของเชื้อจุลินทรีย์สุขภาพคือ 1. ช่วยระบบขับถ่ายทำงานได้ดี ท้องไม่ผูก 2. ช่วยย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม แก้ปัญหาท้องเสียท้องอืดให้กับผู้ที่ดื่มนมไม่ได้ 3. ช่วยกระตุ้นให้ร่างกายดูดซึมสารอาหาร เช่น แคลเซียมและเหล็กได้ดี
28	ภาพटकแยมใส่ถ้วย	แยมจะช่วยเพิ่มรสชาติให้กับ โยเกิร์ต ดึงดูดใจให้ผู้บริโภคอยากรับประทาน
29	ภาพเติมนมที่ผสมเชื้อจุลินทรีย์ลงในถ้วย	เติมนมที่ผสมเชื้อจุลินทรีย์ลงในถ้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
30	ภาพติดสติ๊กเกอร์วันที่ผลิต	โยเกิร์ตที่ผ่านการปิดผนึกฝาฟอยล์เรียบร้อยแล้วจะต้องนำมาติดสติ๊กเกอร์วันที่ผลิต
31	ภาพเข้าตู้บ่มโยเกิร์ต	นำโยเกิร์ตเข้าตู้บ่มเพื่อควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อ ที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส นาน 2-8 ชั่วโมง
32	ภาพวัดค่า pH ในโยเกิร์ต	นำโยเกิร์ตมาวัด pH ด้วยเครื่องวัด pH pH ควรประมาณ 4.2-4.3
33	ภาพลดอุณหภูมิโดยการทำให้เย็น	นำโยเกิร์ตออกจากตู้บ่มเพื่อนำมาลดอุณหภูมิโดยการทำให้เย็น ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีจุดประสงค์เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่สร้างกรด ทำให้สามารถควบคุมระดับความเป็นกรดสุดท้ายในผลิตภัณฑ์
34	ภาพโยเกิร์ต	โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักเพื่อสุขภาพ ควรรับประทานโยเกิร์ตผสมจุลินทรีย์สุขภาพ วันละ 1 ถ้วย ต่อเนื่องกันทุกวัน เพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณและรักษาจำนวนจุลินทรีย์สุขภาพให้แก่ร่างกาย
35	ภาพป้ายโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา, ภาพ ดร. พรทิพา วิเชียรสรรค์	ขอขอบคุณ ท่าน ดร. พรทิพา วิเชียรสรรค์ เป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ความสะดวกเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการจัดทำสไลด์จนเสร็จสมบูรณ์
36	“ตัวอักษร”	สวัสดิ์

3.5 การดำเนินการผลิตอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสไลด์ชุดนี้ประกอบด้วย

- | | | |
|--------------------|---|------|
| 1. กล้องถ่ายรูป | 1 | ตัว |
| 2. ฟิล์มสี | 2 | ม้วน |
| 3. ฟิล์มสไลด์ | 2 | ม้วน |
| 4. ชุดเครื่องเขียน | 1 | ชุด |
| 5. กระดาษ A4 | 1 | ริม |
| 6. เทปใส | 1 | ม้วน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เทปเปล่า	1	ม้วน
8. อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต	1	ชุด
9. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต	1	ชุด
10. เครื่องฉายสไลด์		

3.6 วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานผลิตสไลด์ชุดนี้ ดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาระเบียบการทำปัญหาพิเศษของ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เลือกเรื่องที่จะทำปัญหาพิเศษ เรื่องกรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต
3. ศึกษารายละเอียดวิชาหลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น (25012604) หลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พ.ศ. 2538 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวง
ศึกษาธิการ
4. ศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ตจากเอกสารต่าง ๆ
5. เตรียมอุปกรณ์ในการทำโยเกิร์ต
6. เริ่มถ่ายภาพตามที่กำหนดในสคริปต์ด้วยฟิล์มสี ณ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา
7. นำไปถ่ายลงฟิล์มสไลด์ นำฟิล์มไปล้างพร้อมใส่กรอบสไลด์
8. นำผลงานที่ได้ไปตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุง
9. บันทึกเสียงคำบรรยาย บันทึกสัญญาณเลื่อนภาพอัตโนมัติ
10. จัดทำเอกสาร
11. เสนอผลงานที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การตรวจสอบอุปกรณ์และแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์

ในการสร้างอุปกรณ์ทางการเรียนการสอนจะต้องตรวจสอบคุณภาพให้เหมาะสมในการที่จะใช้เป็นที่การเรียนการสอนของนักศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจกับเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้นตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การตรวจสอบความชัดเจนของภาพ โดยดูว่าภาพที่ถ่ายนั้นชัดมากน้อยเพียงใด ซึ่งภาพจะเป็นสื่อที่สำคัญที่สุด เพราะทำให้นักศึกษาสามารถมองเห็นลักษณะความเป็นจริง

2. การตรวจสอบขนาดของตัวอักษรที่ใช้บรรยาย โดยดูว่าในการใช้ตัวอักษรมีความเหมาะสมกับภาพหรือไม่ ถ้าใช้ตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปก็จะทำให้ภาพที่สื่อออกมานั้นไม่ชัด ถ้าหากใช้ตัวอักษรที่เล็กเกินไป ก็จะทำให้นักศึกษาไม่สามารถมองเห็นตัวอักษรนั้นได้

3. การตรวจสอบสีของภาพ โดยดูสีของภาพ มีความคมชัดมากน้อยเพียงใด เพราะถ้าสีซีดหรือจางก็จะทำให้นักศึกษาไม่สามารถเห็นตัวอักษรนั้นได้ และทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าสีของภาพสดใสหรือไม่ซีดจางก็จะเป็นตัวดึงดูดความสนใจของนักเรียน ได้อีกรูปหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำบรรยายให้ถูกต้องตามเนื้อหา โดยดูจากเนื้อหาที่ใช้ในการบรรยายกับคำบรรยายนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากไม่ถูกต้องก็จะทำให้สื่อที่ผลิตออกมามีคุณภาพต่ำลง

5. การตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาคำบรรยาย โดยดูเนื้อหาที่นำมาผลิตสไลด์นั้นถูกต้องตามเนื้อหาวิชาการหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องก็จะทำให้นักศึกษาเข้าใจผิดในเนื้อหาวิชาที่เรียน

6. การตรวจสอบคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ โดยดูว่าคำบรรยายที่ให้านั้นเหมาะสมกับภาพที่ใช้หรือไม่ เพราะถ้าคำบรรยายไม่เหมาะสมกับภาพ ก็จะทำให้ศึกษานั้นเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้

7. การตรวจสอบคำบรรยาย ช้า-เร็ว โดยดูความเหมาะสมระหว่างคำบรรยายกับเวลาที่ใช้ในการบรรยาย เพราะถ้าคำบรรยายช้าเกินไปจะทำให้ศึกษาเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าคำบรรยายเร็วเกินไป จะทำให้นักศึกษาตามไม่ทันและไม่สามารถเข้าใจในเนื้อหาที่สอนได้

8. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียง โดยดูว่าเสียงที่ใช้ในการบรรยายนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้าเสียงไม่เหมาะสมกับเนื้อหาที่บรรยาย ก็จะทำให้ศึกษาเกิดความเบื่อหน่ายได้

9. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ โดยดูว่าเสียงดนตรีที่ใช้ในการประกอบคำบรรยายนั้นมีความชัดเจนมากน้อยเพียงใด

10. การตรวจสอบช่วงเวลาระหว่างภาพ โดยดูว่าเวลาระหว่างภาพนั้นมีความเหมาะสมกันหรือไม่ เพราะถ้าเวลาระหว่างภาพเร็วหรือช้ากว่าคำบรรยาย ก็จะทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาเรียนได้

11. การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ โดยดูเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพว่ามีความเหมาะสมกับคำบรรยายหรือไม่

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง กรรมวิธีการผลิต โยเกิร์ต

ผู้จัดทำ นางสาววัชลี ชุ่มหมื่นไวย

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับ 1 หมายถึงระดับต้องแก้ไข

ระดับ 2 หมายถึงระดับพอใช้

ระดับ 3 หมายถึงระดับดี

ระดับ 4 หมายถึงระดับดีมาก

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ				
ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย				
สีของภาพ				
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา				
ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย				
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ				
คำบรรยาย ช้า - เร็ว				
ความชัดเจนเสียง				
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ				
เวลาระหว่างภาพ				
เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่บนเว็บไซต์ การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ _____



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการตรวจสอบ

1. การตรวจสอบความคมชัดของภาพจัดอยู่ในระดับดี
2. การตรวจสอบขนาดของตัวอักษรใช้บรรยายอยู่ในระดับดี
3. การตรวจสอบสีของภาพอยู่ในระดับดี
4. การตรวจสอบคำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหาอยู่ในระดับดี
5. การตรวจสอบความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยายอยู่ในระดับดี
6. การตรวจสอบคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพอยู่ในระดับดี
7. การตรวจสอบคำบรรยายซ้ำเร็วอยู่ในระดับดี
8. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียงอยู่ในระดับดี
9. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบอยู่ในระดับดี
10. การตรวจสอบเวลาระหว่างภาพอยู่ในระดับดี
11. การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพอยู่ในระดับดี

4.3 การปรับปรุงแก้ไข

- มีการปรับปรุงแก้ไขภาพสูตรการทำโยเกิดตัวเลขควรให้หลักหน่วยตรงกันทั้งหมด
- มีการปรับปรุงแก้ไขภาพแสดงขั้นตอนการผลิตโยเกิดตัวหนังสือควรมีขนาดใหญ่และลูกศรควรสั้นกว่านี้
- การอ่านควรจะศึกษามาอย่างละเอียดเพื่อจะได้ไม่มีข้อผิดพลาดในการอ่านคำบรรยาย

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการทำสไลด์ประกอบเสียงเรื่องกรรมวิธีการผลิต โยเกิร์ตนั้นทำได้โดยศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวกับการผลิตสไลด์ และรายละเอียดเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต โยเกิร์ตเพื่อนำมาเขียนคำบรรยายประกอบภาพ กำหนดภาพที่ต้องการ ทำการถ่ายภาพสี จากนั้นนำมาถ่ายลงบนฟิล์มสไลด์ และทำการบันทึกเสียงให้ตรงกับลักษณะของภาพที่กำหนด

ในการผลิตสไลด์ประกอบเสียงเรื่องกรรมวิธีการผลิต โยเกิร์ต ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสำเร็จพอสรุปได้ดังนี้

1. สไลด์ประกอบเสียงเรื่องกรรมวิธีการผลิต โยเกิร์ต 1 ชุด จำนวนรวมทั้งสิ้น 39 ภาพ
2. เทปบันทึกเสียงคำบรรยายประกอบเรื่องกรรมวิธีการผลิต โยเกิร์ต 1 ม้วน
3. คำบรรยายประกอบสไลด์เรื่องกรรมวิธีการผลิต โยเกิร์ต 1 ชุด
4. ภาคนิพนธ์ 3 เล่ม
5. งบประมาณรวมทั้งสิ้นประมาณ 9,000 บาท
6. ระยะเวลาในการดำเนินการผลิตสไลด์ชุดนี้ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2542 ถึงเดือนมีนาคม 2543 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 6 เดือน

5.2 ปัญหาที่พบในการจัดทำสไลด์

1. ปัญหาเรื่องกล้องถ่ายรูป

เนื่องจากผู้จัดทำจะต้องยืมกล้องจากศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ทำให้การถ่ายทำได้ไม่สะดวก เช่น ต้องรีบถ่ายรูปให้หมดม้วนเพื่อจะนำเอากล้องไปคืนให้ทันเวลาที่กำหนด ทำให้ภาพสีออกมาไม่ดีเท่าที่ควร และเป็นการสิ้นเปลืองเงินทุนเป็นอย่างมากและการใช้กล้องที่ยังไม่คุ้นเคยกับผู้จัดทำมีผลทำให้ถ่ายภาพได้ยากและไม่เป็นไปตามที่กำหนดเอาไว้

2. ปัญหาเรื่องเทคนิคการถ่ายทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากความไม่คุ้นเคยกับกล้องที่ยืมมาและผู้ถ่ายทำยังมีความรู้ความเข้าใจถึงเทคนิคต่างๆในการถ่ายภาพน้อย ทำให้ภาพที่ได้ไม่สามารถสื่อสารความหมายได้ตามที่กำหนด และยังทำให้ต้องมีการถ่ายภาพซ้ำอีกหลายครั้งจึงจะได้ภาพที่ต้องการ

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำสไลด์ประกอบเสียงเรื่องกรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์ที่ดีต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำเนินงานเป็นอย่างมาก และยังได้พบกับปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ ระหว่างการจัดทำ ซึ่งใคร่ขอเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ดังนี้ คือ

1. กล้องถ่ายภาพ ซึ่งโดยปกติแล้วผู้จัดทำสไลด์มีกล้องถ่ายภาพเป็นของตนเองแต่เป็นกล้องชนิดอัตโนมัติ ไม่สามารถนำมาใช้ในการถ่ายทำได้จึงทำให้ปัญหาเกิดขึ้น และจำเป็นที่จะต้องยืมกล้องจากผู้อื่น ทำให้ไม่สะดวกในการถ่ายทำ และความชำนาญของผู้จัดทำสไลด์กับกล้องนั้นยังไม่มีดีพอ ดังนั้น ควรจะแนะนำให้ผู้ที่คิดจะดำเนินการทำสไลด์ควรมีกล้องเป็นของตนเอง และกล้องควรจะเป็นชนิดที่ติดอุปกรณ์ช่วยถ่ายภาพ คือสามารถถ่ายภาพระยะใกล้ได้ด้วย และควรมีความสามารถในการถ่ายภาพเป็นอย่างดี

2. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการถ่ายภาพหรือการเตรียมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับภาพ เพื่อที่จะทำให้การถ่ายทำเสร็จเรียบร้อยและรวดเร็ว ตามระยะเวลาที่กำหนด มิฉะนั้นแล้วจะทำให้การดำเนินงานไม่ตรงกับเป้าหมายที่วางไว้

3. เทคนิคในการถ่ายภาพ ซึ่งมีความสำคัญยิ่งต่อการถ่ายภาพ เพราะภาพที่ได้มานั้นจะมีคุณภาพดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับเทคนิคต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นมุมกล้อง แสง การตั้งหน้ากล้องและความเร็วชัตเตอร์ ฉะนั้นผู้ที่ถ่ายทำสไลด์ให้ได้ภาพที่ดีนั้น จะต้องมีความรู้ในการใช้กล้องและมีเทคนิคในการถ่ายภาพดีพอสมควร

4. เงินทุน นับว่ามีความสำคัญมากเช่นกัน สำหรับผู้ที่ทำอุปกรณ์ประเภทสไลด์ประกอบเสียง ซึ่งส่วนหนึ่งได้รับการสนับสนุนในเรื่องอุปกรณ์ต่าง ๆ จากภาควิชา แต่ยังไม่เพียงพอกับการดำเนินการ ฉะนั้นผู้จัดทำควรมีเงินทุนสำหรับเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์ เช่น การล้างภาพ การอัดภาพ ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการถ่ายภาพด้วยตนเองหรือใช้ในการเดินทาง หากเป็นการถ่ายภาพที่อยู่ห่างไกลจากที่พัก ผู้จัดทำจะต้องมีเงินทุนอย่างเพียงพอ มิฉะนั้นแผนการดำเนินงานจะไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

5. ในการผลิตสไลด์เรื่องใดผู้ผลิตจะต้องมีข้อมูลอย่างเพียงพอเพราะต้องใช้เวลาในการผลิตและการแก้ไขข้อบกพร่องมาก ผู้ผลิตต้องทำไปตามกำหนดที่วางไว้ ถ้าหากเกิดความผิดพลาดแล้วจะทำให้สิ่งต่าง ๆ ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 251 น.

ชูศรี บำรุงพุกภัย. 2513. นมและผลิตภัณฑ์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 191 น.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. การบริการสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. 245 น.

ณรงค์ สมพงษ์. 2535. สื่อเพื่องานส่งเสริมเผยแพร่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์. 362 น.

ทองยศ อนะกะเวียง. 2524. ผลิตภัณฑ์นม. ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 236 น.

_____. 2526. การผลิตนมโคเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนและการผลิตเพื่อจำหน่าย. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม. 81 น.

นิพนธ์ สุขปรีดี. 2521. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ : แพร่วิทยานินเตอร์เนชั่นแนล. 189 น.

_____. 2528. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ไทยสัมพันธ์. 278 น.

ประกาย จิตรกร. 2526. นมและผลิตภัณฑ์นม. กรุงเทพฯ : สมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย. 433 น.

ประทีน คล้ายนาค. 2527. การผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายภาพนิ่ง. กรุงเทพฯ : แผนกบริการกลาง สำนักงานอธิการบดี พระราชวังสนามจันทร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 178 น.

พวงพร โชติไกร. 2532. จุลชีววิทยาของอาหารและนม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 335 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาวินี บุรพลชัย. 2531. โยเกิดแช่แข็ง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 45 น.

ลัดดา สุขปริดี. 2521. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ทิพเนส. 210 น.

_____. 2523. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 222 น.

วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์. 2531. เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์. 209 น.

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2529. สไลด์ประกอบเสียง. กรุงเทพฯ : ธนากรพิมพ์. 154 น.

วรรณณา เขียมทะวงศ์. 2528. ทักษะพื้นฐานของการผลิตสื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 135 น.

สุชาดา สังข์พันธุ์. 2538. ไอศกรีมเคลือบชั้นด้วยเชอร์เบท. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 52 น.

สุนันท์ สังข์ทอง. 2526. สื่อการเรียนการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 170 น.

สมบุญธน์ สงวนญาติ. 2534. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา. 257 น.

Lang, F. 1979. Recent Development in Frozen Yoghurt and Ice cream Manufacture. New York : Milk Industry. 81 p.

Robinson, R.K. and A.Y. Tamime. 1985. Yoghurt Science and Technology. Oxford , Pergamon Pess. 431 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต

ผู้จัดทำ นางสาววัชลี ชุ่มหมื่นไวย

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ระดับพอใช้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ระดับพอดี

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ระดับดีมาก

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ				
ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย				
สีของภาพ				
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา				
ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย				
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ				
คำบรรยาย ช้า – เร็ว				
ความชัดเจนเสียง				
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ				
เวลาระหว่างภาพ				
เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ				

ข้อเสนอแนะ _____

(_____)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ผู้ประเมิน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้