รหัสโครงการ SUT3-305-40-12-14

รายงานการวิจัย

การประเมินการตรวจสอบคุณภาพนมด้วยวิธีซึ่งให้ผลเร็ว

(Evaluation of Milk Quality Determination Using Rapid Methods)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเวทย์ นิงสานนท์

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2540

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

กุมภาพันธ์ 2546

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และพนักงานวิทยาศาสตร์ของศูนย์เครื่องมือฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณเศกสิทธิ์ ชำนาญศิลป์ และคุณธีระ วัฒนศิริเวช ผู้ช่วยวิจัยของโครงการ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2540

คณะผู้วิจัย

บทคัดย่อ

การประเมินผลตามหลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิต ของโรงงานแปรรูปนม ฟาร์ม มทส. โดยใช้แบบประเมินของ อย. พบว่าผ่านเกณฑ์ แต่ต้องมีการปรับปรุงปัจจัยที่สำคัญ 5 ปัจจัย จากทั้งหมด 7 ปัจจัย นมดิบที่ใช้มีคุณภาพดีเมื่อตรวจด้วย Methylene Blue Reduction Test ปริมาณจุลินทรีย์ระดับ $9x10^7$ CFU/มล. ทำให้ Methylene Blue เริ่มเปลี่ยนสี ปริมาณกรดเพิ่มเป็นร้อยละ 0.19 และโปรตีนเริ่มเสียความคงตัวซึ่งเริ่มเกิดตะกอนเมื่อทำ Alcohol Test การตรวจนับจุลินทรีย์ด้วย Petrifilm ให้ผลใกล้เคียงกับ Standard Plate Count การพาสเจอไรส์สามารถลดเชื้อจุลินทรีย์ในนมลงได้ร้อยละ 98 นมที่ผ่านการพาสเจอไรส์มีคุณภาพได้ตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์นมพาสเจอไรส์พบว่า การเก็บที่ 4 °ซ อายุการเก็บ จะมากกว่า 14 วัน ส่วนที่ 6 และ 8 °ซ อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์เป็น 8 และ 3-4 วัน ตามลำดับ เมื่อคำนวณจากปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นเท่ากัน ส่วนการวัดโปรตีนในนมพบว่าการใช้ปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสีตามวิธีของ Bradford ซึ่งใช้เคซีนและนมพร่องมันเนยเป็นมาตรฐาน ให้การประมาณค่าโปรตีนได้ดีพอใช้ โดยต้องปรับค่าที่ได้เพิ่มอีกร้อยละ 10 และในการวัดน้ำตาลแลคโตสนั้น วิธีใช้ปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสีให้ค่าความเที่ยงตรงที่ดี ใช้ตัวอย่างและสารเคมีน้อย ง่ายต่อการปฏิบัติ เหมาะสำหรับการประมาณค่าแลคโตส

Abstract

Evaluation of SUT Farm's milk processing plant was conducted using Thai FDA's standard form and found that the plant complied with the Good Manufacturing Practice (GMP) but there were 5 out of 7 factors had to be improved. The quality of raw milk used at the plant using Methylene Blue Reduction Test was good. The changes of Methylene blue color, acidity and protein stability against Alcohol Test were shown when the growth of microorganisms had reached $9x10^7$ CFU/ml. Petrifilm counts showed lower numbers of microorganisms compared with the standard plant count at the beginning of incubation periods. Pasteurization of milk reduced microbial population by 98%. Pasteurized milk products met the microbial quality standard of the Ministry of Health. Shelf-life of pasteurized milk products at 4 °C was found to be more than 14 days. At 6 and 8 °C, shelf-life estimated from the same initial count was 8 and 3-4 days, respectively. Bradford's colorimetric reaction for protein determination using caseinate and skimmed milk as standards could be used to estimate the protein content with additionally adjusting the obtained value by 10%. Colorimetric method used for lactose determination showed good precision and would be suitable for lactose estimation due to the ease of use and small amounts of sample and chemicals.

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย	3
บทที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	5
บทที่ 4 บทสรุป	18
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	21
ประวัติผู้วิจัย	40

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1. ผลการประเมินสถานที่ผลิตนมพาสเจอไรส์ของโรงงานนม ฟาร์ม มทส. 6-7
ตารางที่ 2. การเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์, การเปลี่ยนสีของ Methylene Blue (MBRT), ค่า pH, ความเป็นกรด และการตกตะกอนของโปรตีนด้วยแอลกอฮอล์ 8
ตารางที่ 3. ปริมาณจุลินทรีย์ในนมพร้อมดื่ม ณ ช่วงเวลาการแปรรูปต่าง ๆ 9
ตารางที่ 4. ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์นมพาสเจอไรส์เก็บ ณ อุณหภูมิ 4°ซ เป็นเวลา 14 วัน 11
ตารางที่ 5. ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์นมพาสเจอไรส์เก็บ ณ อุณหภูมิ 6°ซ เป็นเวลา 14 วัน 12
ตารางที่ 6. ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์นมพาสเจอไรส์เก็บ ณ อุณหภูมิ 8°ซ เป็นเวลา 14 วัน 13
ตารางที่ 7. ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในตัวอย่างนมรสจืดด้วยวิธีต่างๆ 15
ตารางที่ 8. ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลแลคโตสในตัวอย่างนมรสจืดด้วยวิธีต่างๆ 16

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญ และที่มาของปัญหาการวิจัย

ปัจจุบันประเทศไทยมีผู้เลี้ยงโคนมอยู่ประมาณ 22,000 ครอบครัว เป็นจำนวนโคนมประมาณ 300,000 ตัว ซึ่งให้น้ำนมดิบประมาณเกือบ 600,000 ตันต่อปี มีผลผลิตเฉลี่ย 1,400 ตันต่อวัน ซึ่งยังไม่เพียงพอกับความต้องการบริโภคภายในประเทศทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการเพิ่มประมาณร้อยละ 20 ต่อปี (บริษัทศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด, 2544)

นมดิบที่ผลิตได้นี้จะนำไปใช้ในการผลิตนมพร้อมดื่ม ให้กับโครงการนมโรงเรียนประมาณ 1,000 ตันต่อวัน ซึ่งเหลือนมประมาณ 200 ตันต่อวันสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่มนอกโครงการนมโรงเรียนหรือผลิตภัณฑ์นมประเภทอื่น อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์นมยังต้องสั่งนมผงเข้ามาใช้ในการแปรรูปเนื่องจากต้นทุนถูกกว่าการซื้อนมดิบในประเทศ เฉพาะปี 2544 มีปริมาณการสั่งเข้า นมผงไขมันไม่เกิน 1.5 % คิดเป็นมูลค่า 5,824 ล้านบาท หรือประมาณ 116,500 ตัน (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2545)

ในปี 2545 โครงการนมโรงเรียน มีผู้ประกอบการผลิตนมพร้อมดื่มขนาดกลางและขนาดเล็กซึ่งขึ้นทะเบียนไว้กับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาทั่วประเทศ จำนวน 74 ราย ประกอบด้วยวิทยาลัยเกษตร 15 แห่ง สถาบันอุดมศึกษา 8 แห่ง สหกรณ์ 14 แห่ง และเอกชน 37 แห่ง โดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ทำการประเมินการปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติในการผลิตที่ดี (Good Manufacturing Practice, GMP) แล้วพบว่า สถานประกอบการผลิตนมพร้อมดื่มร้อยละ 81 มีปัญหาสุขลักษณะการผลิตที่ไม่เหมาะสมตามหลักเกณฑ์ GMP (วินัย, 2545)

ในการสุ่มตัวอย่างนมจากสถานประกอบการซึ่งผลิตนมพร้อมดื่มให้กับโครงการนมโรงเรียน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาพบว่า ผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่รับการสุ่มตรวจ ทั้งสิ้น 54 โรงงาน 113 ตัวอย่างนั้น ผลิตภัณฑ์ของ 8 โรงงาน (14.8%) มีจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของกระทรวงสาธารณสุข 36 โรงงาน (66.7%) มีโคลิฟอร์ม *(Coliforms)* เกินมาตรฐาน และ 12 โรงงาน (22.2%) มี อี.โคไล *(E. coli)* เกินมาตรฐาน (ปาริฉัตร, 2545) ซึ่งบ่งบอกให้เห็นว่าสถานการณ์การปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์เป็นที่น่าวิตก ทั้งนี้มีความเกี่ยวเนื่องกับการขาดการปฏิบัติตามหลัก GMP

ในการผลิตนมพร้อมดื่มตามหลัก GMP นั้นจำเป็นต้องมีการประเมินประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน วิธีการตรวจวัดคุณภาพของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการเฝ้าติดตามการมีวิธีการตรวจติดตามคุณภาพทั้งทางเคมีและจุลินทรีย์ที่รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายไม่แพงและให้ผลที่เชื่อถือได้ จึงเป็นสิ่งพึงปรารถนาสำหรับอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารทั้งหลาย ไม่ใช่เฉพาะแต่อุตสาหกรรม

แปรรูปผลิตภัณฑ์นมเท่านั้น ซึ่งถ้าเป็นอุตสาหกรรมผลิตนมพร้อมดื่มที่เข้าโครงการนมโรงเรียนด้วยแล้ว นอกจากมาตรการควบคุมให้มีการปฏิบัติตาม GMP แล้ว ยังมีความจำเป็นที่ต้องดูแลคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางด้านจุลินทรีย์อย่างใกล้ชิด เพราะนอกจากตัวผลิตภัณฑ์จะเป็นอาหารที่เน่าเสียง่ายแล้ว กลุ่มผู้บริโภคยังเป็นกลุ่มที่ไวต่อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคด้วย

วิธีมาตรฐานในการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของ American Public Health Association (Bradley *et al.*, 1992) สำหรับน้ำตาลแลคโตสในนม ได้แก่ วิธีวัดการเบี่ยงเบนของแสง (Polarimetric method) และ HPLC method ส่วนการวัดโปรตีน ได้แก่ วิธี Kjeldahl method และ Dye Binding: acid orange ซึ่งต้องใช้เวลาในการเตรียมและตรวจวัดตัวอย่างนาน หรือต้องใช้อุปกรณ์มากชนิด หรืออุปกรณ์มีราคาแพง ดังนั้นวิธีการที่เร็ว และใช้อุปกรณ์น้อยชนิด ราคาที่ไม่แพง และให้ผลที่ดีพอสำหรับการควบคุมคุณภาพ จะช่วยให้การจัดการคุณภาพทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ประเมินวิธีการตรวจจุลินทรีย์แบบ Methylene Blue Dye Reduction Test (MBRT) เทียบกับ Aerobic count และ Standard Plate Count (SPC) พร้อมทั้งติดตามการเปลี่ยนแปลง pH และความเป็นกรดซึ่งมีผลต่อความคงตัวของโปรตีนนม
2. กำหนดอายุการเก็บผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่มที่อุณหภูมิต่ำ จากวิธีการตรวจแบบ Aerobic count
3. ประเมินวิธีการตรวจวัดโปรตีนและแลคโตสในนมดิบด้วยวิธีการตรวจที่รวดเร็ว และลดปริมาณการใช้สารเคมี

ขอบเขตของการวิจัย

1. เลือกโรงงานแปรรูปนมของฟาร์ม มทส. เฉพาะนมพร้อมดื่ม เพื่อศึกษาวิธีปฏิบัติตาม GMP และคุณภาพของผลิตภัณฑ์
2. เลือกประเมินการตรวจคุณภาพทางจุลินทรีย์เฉพาะปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด Coliforms และ *E. coli* และทางเคมีเฉพาะโปรตีนและแลคโตส เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องใกล้เคียงกันของวิธีการต่างๆ ที่ศึกษาเพื่อใช้ตัดสินใจในการเลือกใช้วิธีซึ่งเหมาะสม

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

สามารถนำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพกระบวนการการผลิตและผลิตภัณฑ์นมของอุตสาหกรรมแปรรูปขนาดเล็ก ให้มีประสิทธิภาพในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานซึ่งมีประโยชน์โดยตรงต่อผู้บริโภค

บทที่ 2
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการวิจัย

1. <u>ประเมินวิธีปฏิบัติการตาม GMP</u>

การประเมินมาตรฐานการปฏิบัติตาม GMP ของโรงงานแปรรูปนม ฟาร์ม มทส. จะใช้เกณฑ์ขั้นต่ำของการจัดการประกันคุณภาพจากวิธีการปฏิบัติในการแปรรูป ว่าเป็นไปตามหลักเกณฑ์ GMP สากลหรือไม่ โดยใช้แบบการประเมินมาตรฐานของสำนักงานกรรมการอาหารและยา (สำนักงานกรรมการอาหารและยา, 2544) ด้วยการให้คะแนนใน 7 ปัจจัย รวม 100 คะแนน (ดูภาคผนวก) โดยคะแนนในแต่ละปัจจัยซึ่งไม่ถึงร้อยละ 80 จะต้องทำการปรับปรุง และคะแนนรวมทุกหมวด ถ้าไม่ถึงร้อยละ 50 ถือว่าไม่ผ่านมาตรฐานตามหลักเกณฑ์ของ GMP สากล

2. <u>การประเมินการตรวจสอบคุณภาพนมดิบ และนมพร้อมดื่ม</u>

2.1 วิธีการตรวจเชื้อจุลินทรีย์

2.1.1 ทดสอบวิธีการตรวจปริมาณจุลินทรีย์ในนมดิบ โดยวิธี Methylene Blue Reduction Test เทียบกับ Aerobic Count โดยวิธี Dry rehydratable film methods, AOAC method 986.33 (AOAC, 1995) ใช้ 3M Petrifilm Aerobic Count และ Standard Plate Count (Houghtby *et al.*, 1992)

2.1.2 ติดตามการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ระหว่างการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่มรสจืด รสสตรอเบอร์รี และรสช็อกโกแลต ทั้งก่อนและหลังการพาสเจอไรส์ที่ 75°ซ เป็นเวลา 16 วินาที โดยเก็บตัวอย่างทั้งช่วงแรกและช่วงหลังของการเดินเครื่องบรรจุ ซึ่งการพาสเจอไรส์เรียงตามลำดับชนิดผลิตภัณฑ์ที่ผลิตติดต่อกันจากรสจืดถึงรสช็อกโกแลต เลียนแบบการผลิตจริงของโรงงานแปรรูปนม ฟาร์ม มทส. แล้วเพาะเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อตามวิธี Dry rehydratable film methods, AOAC method 986.33 (AOAC, 1995) ใช้ 3M Petrifilm Aerobic Count เพื่อหาเชื้อทั้งหมด (Total Aerobic Count) และจุลินทรีย์กลุ่ม Coliforms และ *E. coli*

2.1.3 ติดตามการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่มรสจืด รสสตรอเบอร์รี และรสช็อกโกแลต ซึ่งผ่านการให้ความร้อนจากข้อ 2.1.2 โดยวิธีการเพาะเชื้อเช่นเดียวกับข้อ 2.1.2 เพื่อหาเชื้อทั้งหมด (Total Aerobic Count) จุลินทรีย์กลุ่ม Coliforms และ *E. coli* เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4, 6 และ 8 °ซ เป็นเวลา 14 วัน โดยตรวจเชื้อจุลินทรีย์ทุก 2 วัน

2.2 วิธีการตรวจความเป็นกรดในนมดิบ

การวัด pH ใช้วิธี Potentiometric method (Bradley *et al.*, 1992) และการวัดความเป็นกรดทั้งหมดใช้วิธีไตเตรทตาม AOAC method 947.05 (AOAC, 1995) โดยคำนวณเป็นร้อยละของกรดแลคติก

2.3 ความคงตัวของโปรตีน

ความคงตัวของโปรตีนในนมตัวอย่างทดสอบโดยวิธี Alcohol test (Siirtola, 2000) ใช้แอลกอฮอล์ 68%

2.4 วิธีการตรวจโปรตีน

2.4.1 ตรวจหาโปรตีนในนมโดยวิธีมาตรฐานซึ่งต้องย่อยแล้วกลั่นเอาไนโตรเจน (Kjeldahl method) ตามวิธี AOAC 991.20 (AOAC, 1995)

2.4.2 ตรวจหาโปรตีนนมโดยทำปฏิกิริยาเคมีกับสารให้สีเกิดเป็นสี(Colorimetry) ซึ่งสามารถวัดค่าได้ด้วยเครื่องวัดการดูดกลืนคลื่นแสงตามวิธีของ Bradford (Bradford, 1976 และ Spector, 1978) โดยใช้ Bovine Serum albumin เทียบกับ Sodium caseinate และ นมผงพร่องมันเนย(skimmed milk powder)

2.4.3 ตรวจหาโปรตีนด้วยเครื่อง MilkoScan S50B ตามวิธีของคู่มือการใช้เครื่อง (Anon, 1999)

2.4.4 ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีในข้อ 2.4.1, 2.4.2 และ 2.4.3

2.5 วิธีการตรวจแลคโตส

2.5.1 ตรวจหาแลคโตสในนมโดยวิธี Polarimetric method (Bradley *et al.*, 1992)

2.5.2 ตรวจหาแลคโตสโดยวิธี Colorimetry ใช้ Phenol-sulfuric acid ทำปฏิกิริยากับน้ำตาลแลคโตส (Dubois *et al.*, 1956)

2.5.3 ตรวจหาแลคโตสด้วยเครื่อง MilkoScan S50B ตามวิธีของคู่มือการใช้เครื่อง (Anon, 1999)

2.5.4 ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีในข้อ 2.3.1, 2.3.2 และ 2.5.3

บทที่ 3
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินวิธีปฏิบัติตาม GMP

จากผลการประเมินโรงงานแปรรูปนม ฟาร์ม มทส. ใน 7 ปัจจัย (ตารางที่ 1) พบว่าปัจจัยที่ผ่านการประเมินซึ่งมีคะแนนเก็บร้อยละ 80 มีเพียง 2 ปัจจัยเท่านั้น คือ เครื่องมือเครื่องจักร/อุปกรณ์ และบุคลากร

ปัจจัยที่บกพร่องมากที่สุด ได้แก่ ส่วนสนับสนุนการผลิตและการบำรุงรักษาซึ่งมีคะแนนเพียงร้อยละ 23.3 ลำดับถัดมาคือปัจจัยเรื่องสถานที่ตั้งและอาคารผลิตมีคะแนนร้อยละ 52 และปัจจัยการควบคุมคุณภาพ/การบันทึกและรายงานผลมีคะแนนร้อยละ 66.9 ปัจจัยทั้ง 3 นี้ต้องมีการแก้ไขปรับปรุงอย่างมาก โดยเฉพาะปัจจัยสนับสนุนการผลิตและการบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ ระบบความปลอดภัยในโรงงาน คุณภาพน้ำใช้และการบำบัดน้ำเสีย การป้องกันสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค การทำความสะอาดบริเวณอาคาร/การผลิต และการกำจัดขยะ ไม่เป็นที่น่าพอใจอย่างมาก และจะเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนสู่ผลิตภัณฑ์ และทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพต่ำ อายุการเก็บรักษาสั้น

สถานที่ตั้งและอาคารผลิตนั้น มีการดูแลเรื่องสุขลักษณะและสภาพแวดล้อมทั่วไปยังไม่เหมาะสม บางส่วนของอาคารเริ่มชำรุดเสียหายมีสภาพไม่ได้ตามสุขาภิบาลโรงงานที่ดี ต้องมีการลงทุนเพื่อปรับปรุงแก้ไข

ในการควบคุมคุณภาพ พบปัญหาขาดการปรับเทียบมาตรฐานเครื่องมือ/อุปกรณ์ที่ใช้งาน และไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับวัตถุดิบ น้ำ ผลิตภัณฑ์ก่อนการจำหน่าย วัสดุบรรจุภัณฑ์ และสารเคมีที่ใช้

ส่วนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตและการทำความสะอาดดีเกือบใช้ได้ โดยมีคะแนนร้อยละ 78-79 ซึ่งต้องการการปรับปรุงเอาใจใส่ให้มากขึ้นอีกเพียงเล็กน้อย ก็สามารถผ่านเกณฑ์มาตรฐานได้ อย่างไรก็ตามในภาพรวมของการปฏิบัติตาม GMP สากลของโรงงานแปรรูปนมฟาร์ม มทส. ผ่านเกณฑ์ประเมินอย่างต้องมีการปรับปรุง โดยมีคะแนนรวมทุกปัจจัย ร้อยละ 67.6

การปรับปรุงสามารถทำได้โดยการอบรมผู้ปฏิบัติงาน ให้มีการเข้มงวดในการดำเนินการมากขึ้น สำหรับข้อพึงปฏิบัติใดที่ยังไม่ได้ดำเนินการจะต้องรีบทำ โดยจัดงบประมาณสนับสนุนให้เพียงพอ

2. คุณภาพนมดิบ

ในการตรวจสอบคุณภาพนมดิบเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของนมในด้านจุลินทรีย์และเคมีอันเป็นผลจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ได้ผลแสดงดังตารางที่ 2

การทดสอบการเปลี่ยนสีของ Methylene Blue เป็นวิธีที่ อ.ส.ค. ใช้ในการตีราคาน้ำนมดิบให้กับเกษตรกร (อ.ส.ค., 2543) โดยนมดิบต้องมีคุณภาพเมื่อทดสอบด้วย Methylene Blue Reduction Test เกินกว่า 4 ชั่วโมง นมดิบที่เก็บจากฟาร์มเมื่อชั่วโมงที่ 7 สีน้ำเงินส่วนใหญ่ 4/5 เปลี่ยนเป็นสีขาว จัดว่ามีคุณภาพดีตามมาตรฐานของ อ.ส.ค. (อ.ส.ค., 2543 และ Atherton and Newlander, 1977) ซึ่งชั่วโมง

ตารางที่ 1. ผลการประเมินสถานที่ผลิตนมพาสเจอไรส์ของโรงงานนม ฟาร์ม มทส.

ปัจจัยที่ประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1. สถานที่ตั้งและอาคารผลิต		
1.1 สถานที่แวดล้อมทั่วไป	2.0	1.0
1.2 ลักษณะอาคารผลิต	3.0	1.4
1.3 การจัดการอาคารผลิตที่ถูกสุขลักษณะ	5.0	2.8
รวม	10.0	5.2 (52.0%)
2. เครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์		
2.1 ทั่วไป	1.5	1.0
2.2 ส่วนเกี่ยวข้องกับการรับน้ำนมดิบ	2.0	1.8
2.3 เกี่ยวกับการปรุงผสม	1.5	1.1
2.4 เครื่องฆ่าเชื้อ (พาสเจอไรส์)	3.0	2.7
2.5 ถังเก็บรอการบรรจุ	2.5	2.0
2.6 เครื่องบรรจุ	3.0	3.0
2.7 เครื่องทำไอน้ำ /ระบบน้ำร้อน/ ระบบน้ำเย็น/ระบบลม	1.5	0.9
รวม	15.0	12.5 (83.3%)
3. กระบวนการผลิตหรือกรรมวิธีการผลิต		
3.1 การรับวัตถุดิบ (การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น)	1.5	1.3
3.2 การปรุงผสม	2.25	1.61
3.3 การพาสเจอร์ไรส์	3.0	2.1
3.4 การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หลังการพาสเจอร์ไรส์	2.25	1.45
3.5 การบรรจุ	3.0	2.8
3.6 การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หลังการบรรจุ	2.25	2.25
3.7 วิธีการขนถ่ายผลิตภัณฑ์ขึ้นรถ (Loading)	0.75	0.45
รวม	15.0	11.96 (79.7%)

ตารางที่ 1. ผลการประเมินสถานที่ผลิตนมพาสเจอไรส์ของโรงงานนม ฟาร์ม มทส.(ต่อ)

ปัจจัยที่ประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
4. การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้ออุปกรณ์	20	15.68 (78..4%)
5. การควบคุมคุณภาพ การบันทึกและรายงานผล		
5.1 การตรวจวิเคราะห์น้ำนมดิบและรายงานผล	2.0	2.0
5.2 การตรวจสอบและรายงานผลวิเคราะห์วัตถุดิบ น้ำและบรรจุภัณฑ์	1.0	0.75
5.3 การตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ระหว่างขบวนการ ผลิตและรายงานผล	1.5	1.0
	2.0	1.8
5.4 การตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์และรายงานผล	1.0	0.14
5.5 มีข้อกำหนดมาตรฐาน (Specification)	1.5	0
5.6 มีการปรับเทียบมาตรฐานของเครื่องมือ/อุปกรณ์	1.0	1.0
5.7 การตรวจวิเคราะห์สุขลักษณะในกระบวนการผลิต		
รวม	10	6.69 (66.9%)
6. บุคลากร		
6.1 สุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน	6.0	5.3
6.2 ความรู้ของผู้ควบคุมการผลิต	9.0	6.8
รวม	15	12.1 (80.7%)
7. ส่วนสนับสนุนการผลิตและการบำรุงรักษา		
7.1 การจัดการทั่วไปของโรงงานเพื่อส่งเสริมมาตรฐานวิธีการผลิตที่ดี	3	3
	3	0
7.2 ระบบการบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ส่วนสนับสนุนการผลิต	1.5	0
7.3 ระบบความปลอดภัยในโรงงาน	1.5	0.5
7.4 การปรับคุณภาพน้ำที่ใช้ในโรงงานและระบบบำบัดน้ำเสีย	1.5	0
7.5 ระบบป้องกันและกำจัดสัตว์ที่เป็นพาหนะนำโรค	1.5	0
7.6 ระบบทำความสะอาดบริเวณอาคารและบริเวณผลิต	1.5	0
7.7 ระบบกำจัดขยะ		
รวม	15	3.5 (23.3%)
รวมทั้งสิ้น	**100**	**67.6**

ที่ 7 จะมีปริมาณจุลินทรีย์อยู่ระดับ $2x10^8$ CFU/มล.

ปริมาณจุลินทรีย์ระดับ $9x10^7$ CFU/มล. เมื่อชั่วโมงที่ 6 ทำให้การทดสอบด้วย Alcohol Test มีผลเป็นบวก เกิดมีตะกอนโปรตีนรวมตัวขึ้นเป็นตะกอนขนาดเล็ก แสดงว่าโปรตีนในนมเริ่มเสียความคงตัว เนื่องจากจุลินทรีย์ผลิตกรดถึงร้อยละ 0.19 (pH 6.15) เมื่อความเป็นกรดเพิ่มเป็นร้อยละ 0.21 (pH 5.19) ในชั่วโมงที่ 7 ตะกอนโปรตีนมีขนาดใหญ่ซึ่งเป็นไปตามหลักการแสดงผลของ Alcohol Test (Siirtola, 2000) นมซึ่งไม่ผ่านการทดสอบด้วย Alcohol Test ถ้านำไปแปรรูปด้วยความร้อนโปรตีนจะตกตะกอน

วิธีการตรวจจุลินทรีย์ด้วย Petrifilm Aerobic Count (PAC) เทียบกับ Standard Plate Count (SPC) จะทำให้ผลใกล้เคียงกัน ยกเว้นช่วง 2 ชั่งโมงแรก ผลจุลินทรีย์ตรวจด้วย PCA จะน้อยกว่า SPC หลังจากนั้นจะมีค่าใกล้เคียงกับ SPC การใช้ PAC ประหยัดเวลาในการเตรียมอุปกรณ์และอาหารเลี้ยงเชื้อมาก และระหว่างการตรวจจะทำที่อุณหภูมิห้อง แต่ราคาอาจแพงกว่าวิธี SPC เล็กน้อย วิธี PAC จะเหมาะกับสถานประกอบการที่มีบุคลากรน้อย และไม่ชำนาญเทคนิคทางจุลชีววิทยา

ตารางที่ 2. การเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์, การเปลี่ยนสีของ Methylene Blue (MBRT), ค่า pH, ความเป็นกรด และการตกตะกอนของโปรตีนด้วยแอลกอฮอล์

เวลา* (ช.ม.)	จุลินทรีย์ PAC (CFU/มล.)	จุลินทรีย์ SPC (CFU/มล.)	MBRT	pH	Acidity (%)	Alcohol test**
0	7.5×10^4	1.5×10^5	ไม่เปลี่ยนสี	6.68	0.15	N
1	1.5×10^5	3.3×10^5	ไม่เปลี่ยนสี	6.59	0.16	N
2	4.4×10^5	7.0×10^5	ไม่เปลี่ยนสี	6.53	0.17	N
3	1.9×10^6	2.3×10^6	ไม่เปลี่ยนสี	6.26	0.18	N
4	8.4×10^6	1.0×10^7	ไม่เปลี่ยนสี	6.23	0.18	N
5	2.3×10^7	2.5×10^7	ไม่เปลี่ยนสี	6.18	0.18	N
6	8.3×10^7	9.4×10^7	เริ่มเปลี่ยนสี	6.15	0.19	S
7	1.9×10^8	2.3×10^8	เปลี่ยนเป็นสีขาวส่วนมาก(4/5)	5.91	0.21	L
8	3.0×10^8	3.1×10^8	เปลี่ยนเป็นสีขาวทั้งหมด	5.53	0.26	L

** บ่มที่ 37 $^oซ$*

*** N, S, L หมายถึงขนาดของตะกอนนมที่เกิดขึ้น ได้แก่ ไม่มีการรวมตัวของโปรตีน, โปรตีนรวมตัวเป็นตะกอนขนาดเล็ก, และโปรตีนรวมตัวเป็นเป็นตะกอนขนาดใหญ่ ตามลำดับ*

3. คุณภาพทางจุลินทรีย์ของนมพร้อมดื่มระหว่างการแปรรูป

การตรวจปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในนมพร้อมดื่มระหว่างการแปรรูป แสดงผลในตารางที่ 3 ในการแปรรูปนมพร้อมดื่มจะเริ่มจากนมรสจืดก่อนแล้วต่อด้วยนมรสสตรอเบอรี่ และนมรสช็อกโกแลตเป็นลำดับสุดท้าย นมก่อนการให้ความร้อนพบจุลินทรีย์เริ่มต้น (Total Aerobic Count) อยู่ในช่วง 1.7-2.5x10^4 CFU/มล. โดยพบว่าเป็นกลุ่ม Coliforms มีจำนวน 1.3-1.8x10^3 CFU/มล. เมื่อผ่านการแปรรูปแบบพาสเจอไรส์ นมพร้อมดื่มรสจืดลดจุลินทรีย์ลงได้ร้อยละ 62.4 ส่วนนมพร้อมดื่มรสสตรอเบอร์รีและช็อกโกแลต ลดลงได้ร้อยละ 98 ส่วน Coliforms มีพบในนมพร้อมดื่มรสจืดในช่วงหลังของการผลิต อย่างไรก็ตามไม่พบ *E. coli* ในนมทุกชนิด และทุกช่วงการผลิต

ตารางที่ 3. ปริมาณจุลินทรีย์ในนมพร้อมดื่ม ณ ช่วงเวลาการแปรรูปต่าง ๆ

	Aerobic Count (CFU/มล.)	Coliform Count (CFU/มล.)	*E. coli* (CFU/มล.)
นมพาสเจอไรส์รสจืด			
ก่อนให้ความร้อน	2.5x10^4	1.3x10^3	0
หลังให้ความร้อน			
- ช่วงต้นของการบรรจุ	8.9x10^3	0	0
- ช่วงท้ายของการบรรจุ	9.4x10^3	1	0
นมพาสเจอไรส์รสสตรอเบอร์รี			
ก่อนให้ความร้อน	1.7x10^4	1.3x10^3	0
หลังให้ความร้อน			
- ช่วงต้นของการบรรจุ	3.3x10^2	0	0
- ช่วงท้ายของการบรรจุ	3.2x10^2	0	0
นมพาสเจอไรส์รสช็อกโกแลต			
ก่อนให้ความร้อน	1.7x10^4	1.8x10^3	0
หลังให้ความร้อน			
- ช่วงต้นของการบรรจุ	3.2x10^2	0	0
- ช่วงท้ายของการบรรจุ	3.3x10^2	0	0

โดยทั่วไปการพาสเจอไรส์จะลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ลงได้ร้อยละ 99 แสดงว่ากระบวนการพาสเจอไรส์ที่ใช้มีประสิทธิภาพตามปกติ สำหรับนมพร้อมดื่มรสจืดซึ่งมีจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในปริมาณที่มากกว่าชนิดอื่นนั้น อาจมีสาเหตุจากเป็นนมที่เดินเครื่องทำการผลิตก่อนนมชนิดอื่น ซึ่งการเตรียมการผลิตอย่างถูกสุขลักษณะอาจยังไม่ดีพอ ทำให้มีปริมาณเชื้อเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์มากกว่าที่ควรจะเป็น ลักษณะการพบ Coliforms ในนมที่ผ่านการพาสเจอไรส์นี้ เป็นเครื่องบ่งบอกถึงการปนเปื้อนหลังการแปรรูป เนื่องจากพบว่าจุลินทรีย์กลุ่ม *Enterobacteriaceae* รวมถึง *Serratia, Enterobacter, Citrobacter* และ *Hafnia* เป็นจุลินทรีย์ที่พบมากในนมพาสเจอไรส์ โดยมีต้นกำเนิดจากสภาพแวดล้อม ซึ่งอาจเป็นน้ำใช้ในโรงงาน (Vernam and Sutherland, 1994) และผลนี้สามารถสะท้อนอย่างสอดคล้องกับผลการประเมิน GMP โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจัยที่ 5 และ 7 ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และต้องมีการปรับปรุง

แต่อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ทั้งหมดยังอยู่ในมาตรฐานนมพาสเจอไรส์ของกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งกำหนดไม่ให้มีแบคทีเรียเกิน $5x10^4$ ใน 1 มิลลิลิตร และต้องไม่พบ *E. coli* ใน 0.1 มิลลิลิตร โดยไม่ได้กำหนดปริมาณ Coliforms (กระทรวงสาธารณสุข, 2522)

4. อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่ม

การศึกษาอายุการเก็บของนมพร้อมดื่มทั้ง 3 ชนิดที่อุณหภูมิ 4, 6 และ 8 °ซ เป็นเวลา 14 วัน โดยศึกษาการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์จนเกินปริมาณมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4, 5 และ 6

ที่อุณหภูมิ 4 °ซ ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณ Coliforms ในนมรสจืดค่อนข้างคงที่ตลอด 14 วัน ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในนมรสสตรอเบอร์รีและช็อกโกแลตจะเพิ่มขึ้น 2 เท่า เมื่อเก็บไว้ 6-8 วัน อย่างไรก็ตามปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ทั้งหมดยังไม่เกินมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข หลังจากเก็บไว้ 14 วัน

ที่อุณหภูมิ 6 °ซ หลังจากเก็บนมรสจืด รสสตรอเบอร์รีและรสช็อกโกแลตได้ 4, 10 และ 10 วัน ตามลำดับ มีจุลินทรีย์เจริญเกินมาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข เนื่องจากปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นของนมรสจืดไม่เท่ากับนมชนิดอื่น ถ้าคำนวณ Specific growth rate (μ) ของเชื้อจุลินทรีย์ในนมจืด จะมีค่าเท่ากับ 0.047 h^{-1} ถ้าเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นในนมจืดเท่ากับนมรสสตรอเบอร์รี ($3.3x10^2$ CFU/มล.) อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์นมรสจืดเมื่อมีเชื้อเจริญถึง $5x10^4$ CFU/มล. สามารถคำนวณได้เป็น 4.4 วัน ขณะที่นมรสสตรอเบอร์รี และรสช็อกโกแลตมีอายุการเก็บอย่างน้อย 8 วัน ที่ 6 °ซ

เป็นที่น่าสังเกตว่านมรสจืดนั้นจุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะเป็นพวก Coliforms ซึ่งแตกต่างอย่างมากกับปริมาณ Coliforms ในนมรสสตรอเบอร์รี และรสช็อกโกแลตซึ่งจะตรวจพบได้ในวันที่ 8 ของการเก็บ ประกอบกับผลการศึกษาการพาสเจอไรส์นมรสจืดสามารถลดจุลินทรีย์ได้เพียงร้อยละ 62.4 เท่านั้น เนื่องจากเกิดการปนเปื้อนภายหลังการให้ความร้อน จึงน่าจะเป็นสาเหตุหลักของการที่นมรสจืดมีอายุ

การเก็บที่แตกต่างอย่างมากจากนมรสสตรอเบอร์รี และรสช็อกโกแลต และอาจถือว่าเป็นตัวอย่างที่ไม่ปกติ

ตารางที่ 4. ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์นมพาสเจอไรส์เก็บ ณ อุณหภูมิ 4°ซ เป็นเวลา 14 วัน

เวลาเก็บรักษา (วัน)	Aerobic Count (CFU/มล.)	Coliform Count (CFU/มล.)	*E. coli* (CFU/มล.)
นมพาสเจอไรส์รสจืด			
0	8.9×10^3	1	0
2	5.4×10^3	65	0
4	5.6×10^3	57	0
6	5.9×10^3	52	0
8	5.9×10^3	62	0
10	6.3×10^3	60	0
12	6.8×10^3	66	0
14	8.4×10^3	65	0
นมพาสเจอไรส์รสสตรอเบอร์รี			
0	3.3×10^2	0	0
2	3.1×10^2	0	0
4	3.5×10^2	0	0
6	3.9×10^2	0	0
8	3.6×10^2	0	0
10	7.0×10^2	0	0
12	7.3×10^2	0	0
14	7.5×10^2	0	0
นมพาสเจอไรส์รสช็อคโกแลต			
0	3.2×10^2	0	0
2	3.6×10^2	0	0
4	3.8×10^2	0	0
6	4.0×10^2	0	0
8	7.0×10^2	0	0
10	7.3×10^2	0	0
12	8.8×10^2	0	0
14	9.3×10^2	0	0

ตารางที่ 5. ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์นมพาสเจอไรส์เก็บ ณ อุณหภูมิ 6°ซ เป็นเวลา 14 วัน

เวลาเก็บรักษา (วัน)	Aerobic Count (CFU/มล.)	Coliform Count (CFU/มล.)	*E. coli* (CFU/มล.)
นมพาสเจอไรส์รสจืด			
0	8.9×10^3	1	0
2	2.2×10^4	2.1×10^2	0
4	**3.6×10^5**	3.5×10^4	0
6	8.9×10^6	1.8×10^5	0
8	4.1×10^8	2.2×10^7	0
10	7.2×10^8	3.0×10^7	0
12	8.4×10^8	4.2×10^7	0
14	8.7×10^8	4.3×10^7	0
นมพาสเจอไรส์รสสตรอเบอร์รี			
0	3.3×10^2	0	0
2	3.5×10^2	0	0
4	3.8×10^2	0	0
6	3.9×10^2	0	0
8	6.8×10^2	4	0
10	**2.0×10^5**	12	0
12	2.1×10^6	1.1×10^2	0
14	1.0×10^7	1.6×10^3	0
นมพาสเจอไรส์รสช็อคโกแลต			
0	3.2×10^2	0	0
2	3.5×10^2	0	0
4	3.9×10^2	0	0
6	4.3×10^2	0	0
8	5.3×10^3	54	0
10	**1.7×10^5**	64	0
12	9.5×10^5	5.8×10^2	0
14	9.8×10^6	1.1×10^3	0

นอกจากนี้การตรวจไม่พบ Coliforms ในผลิตภัณฑ์นมรสสตรอเบอร์รีและรสช็อกโกแลตใน 6 วันแรก อาจเพราะจุลินทรีย์กลุ่มนี้บาดเจ็บด้วยความร้อน จึงยังไม่สามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อได้

ตารางที่ 6. ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์นมพาสเจอไรส์เก็บ ณ อุณหภูมิ 8°ซ เป็นเวลา 14 วัน

เวลาเก็บรักษา (วัน)	Aerobic Count (CFU/มล.)	Coliform Count (CFU/มล.)	*E. coli* (CFU/มล.)
นมพาสเจอไรส์รสจืด			
0	8.9×10^3	1	0
2	**5.5×10^4**	8.0×10^2	0
4	7.6×10^5	7.8×10^4	0
6	6.7×10^7	1.2×10^7	0
8	1.1×10^8	4.4×10^8	0
10	1.4×10^8	3.9×10^8	0
12	1.9×10^8	4.8×10^8	0
14	2.1×10^8	9.3×10^8	0
นมพาสเจอไรส์รสสตรอเบอร์รี			
0	3.3×10^2	0	0
2	2.7×10^3	0	0
4	3.0×10^3	8	0
6	**4.7×10^6**	30	0
8	1.0×10^7	1.3×10^3	0
10	1.2×10^8	2.1×10^4	0
12	1.5×10^8	4.1×10^5	0
14	1.5×10^8	3.2×10^6	0
นมพาสเจอไรส์รสช็อคโกแลต			
0	3.2×10^2	0	0
2	3.2×10^3	0	0
4	**4.5×10^5**	4	0
6	1.4×10^6	31	0
8	7.3×10^7	28	0
10	1.3×10^8	3.5×10^2	0
12	1.5×10^8	4.1×10^3	0
14	1.9×10^8	3.7×10^4	0

ในการเก็บนมพร้อมดื่มไว้ที่อุณหภูมิ 8°ซ พบว่าในนมรสจืด นมรสช็อคโกแลต และนมรสสตรอเบอร์รี มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข เมื่อเก็บถึง วันที่ 2,

4, และ 6 ตามลำดับ ปริมาณ Coliforms เป็นเชื้อจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่พบในนมรสจืด เช่นเดียวกับที่พบในนมรสจืดเก็บ ณ อุณหภูมิ 6 °ซ ในนมรสช็อกโกแลตและนมรสสตรอเบอร์รีพบ Coliforms ในวันที่ 4

การเก็บที่ 8 °ซ ผลิตภัณฑ์นมแต่ละชนิดมีอายุการเก็บที่แตกต่างกันมาก เมื่อคำนวณค่า Specific growth rate ของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์นม รสจืด รสสตรอเบอร์รี และรสช็อกโกแลต จะเท่ากับ 0.062, 0.046 และ 0.055 h^{-1} ถ้าเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นในนมจืดและรสช็อกโกแลตเท่ากับนมรสสตรอเบอร์รี ซึ่งมีปริมาณเริ่มต้น $3.3x10^2$ CFU/มล. แล้ว อายุการเก็บผลิตภัณฑ์นม รสจืด รสสตรอเบอร์รี และรสช็อกโกแลต สามารถคำนวณได้เท่ากับ 3.4, 4.6 และ 3.7 วัน ตามลำดับ ปริมาณจุลินทรีย์ก็จะเกินมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข

ที่อุณหภูมิ 8 °ซ นี้ การเจริญของจุลินทรีย์กลุ่มจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศ และ Coliforms ในผลิตภัณฑ์นม รสสตรอเบอร์รีและรสช็อกโกแลต มีความแตกต่างกันมากขึ้น แสดงถึงความแตกต่างของชนิดจุลินทรีย์เริ่มต้นที่มีเหลือรอดจากการพาสเจอไรส์ เนื่องจากสารปรุงแต่งรสที่ใช้แตกต่างกัน ชนิดของจุลินทรีย์จึงแตกต่างกันตามธรรมชาติของวัตถุดิบ อย่างไรก็ตามอายุการเก็บจะอยู่ในช่วง 3-4 วัน

อายุการเก็บนมพาสเจอไรส์จึงขึ้นอยู่กับ 3 ปัจจัยหลัก คือ อุณหภูมิของการเก็บรักษา ปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้น และชนิดของจุลินทรีย์ ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขซึ่งกำหนดว่านมสดที่ผ่านกรรมวิธีพาสเจอไรส์ต้องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 10°ซ และระยะเวลาที่จำหน่ายไม่เกิน 3 วัน นับตั้งแต่วันที่บรรจุในภาชนะบรรจุนั้น ยังเป็นที่ถกเถียงในอุตสาหกรรมนมพาสเจอไรส์ เพราะประกาศนี้ได้ครอบคลุมนมที่เก็บไว้ทุกอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10°ซ นมซึ่งเก็บไว้ที่อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10°ซ มากๆ เช่น ที่ 4 และ 6 °ซ ตามผลการทดลองนี้ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถเก็บได้ 14 วัน และ 8 วัน ตามลำดับ โดยการเพิ่มของเชื้อยังไม่เกินมาตรฐาน แต่ก็จะไม่สามารถจำหน่ายเกิน 3 วันนับจากวันที่บรรจุได้ ซึ่งจะทำให้ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง และไม่สอดคล้องกับวิธีปฏิบัติของอุตสาหกรรมในปัจจุบันเช่นกัน อย่างไรก็ตามอุณหภูมิการเก็บซึ่งสูงขึ้น อายุการเก็บรักษาก็ลดลงอย่างรวดเร็ว การวางจำหน่าย ณ ร้านค้าปลีกไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิการเก็บรักษาให้คงที่ได้ กรณีเช่นนี้ประกาศของกระทรวงก็จะให้ความมั่นใจในคุณภาพกับผู้บริโภคได้เป็นอย่างดีถ้ามีการถือปฏิบัติ

5. การวัดปริมาณโปรตีนในนม

ผลการวิเคราะห์โปรตีนในนมทั้ง 3 วิธี แสดงในตารางที่ 7 วิธีการวิเคราะห์แบบ Kjeldahl, MilkoScan และ Bradford จะให้ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามวิธีของ Bradford ที่ใช้โปรตีนมาตรฐานในการเทียบที่แตกต่างกัน พบว่าการใช้ skimmed milk จะให้ผลที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับการใช้ caseinate แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ bovine serum albumin (BSA) การใช้ skimmed milk และ caseinate จะถูกกว่า BSA มาก

ค่าโปรตีนที่ได้จากวิธี MilkoScan จะน้อยกว่าวิธี Kjeldahl ซึ่งถือว่าเป็นวิธีมาตรฐานพื้นฐานของการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ร้อยละ 5.2 ค่าที่ได้จากทั้ง 2 วิธีนี้มี Coefficient of Variation (CV) ที่

ต่ำมาก แสดงให้เห็นว่ามีความเที่ยงตรง (Precision) ที่ดีมาก เมื่อเทียบกับค่า CV ของการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารที่มีความเข้มข้นระหว่างร้อยละ 0.1-60 ด้วยวิธีการวิเคราะห์ทาง Chromatography, Spectrophotometry, Automation และ Manual จากห้องปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งมีค่า CV ประมาณ 2 (Horwitz *et al.*, 1980) วิธีตรวจด้วย MilkoScan จะให้ผลที่เร็วมาก แต่เครื่องมือมีราคาแพงมากเช่นกัน เครื่อง MilkoScan สามารถปรับเทียบได้ง่ายด้วยการใช้โปรตีนมาตรฐาน

การใช้วิธีของ Bradford มี skimmed milk และ caseinate เป็นโปรตีนมาตรฐานเทียบ จะให้ค่าโปรตีนน้อยกว่าวิธี Kjeldhl ร้อยละ 9.6 และ 11.0 ตามลำดับ แม้ว่าค่า CV ของวิธี Bradford จะมากกว่าค่าเกณฑ์ที่ถือว่าเป็นมาตรฐาน แต่เมื่อพิจารณาถึงความง่ายและราคาอุปกรณ์แล้ว น่าจะใช้เป็นวิธีวัดโปรตีนเพื่อทราบค่าประมาณได้เป็นอย่างดี โดยค่าที่วัดได้ควรจะต้องปรับเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 10 เพื่อให้สามารถเทียบเคียงกับค่าที่ได้จากวิธี Kjeldahl

ตารางที่ 7. ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในตัวอย่างนมรสจืดด้วยวิธีต่าง ๆ

ตัวอย่าง	ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)				
	Kjeldahl	**MilkoScan**	**Bradford** (skim milk)	**Bradford** (caseinate)	**Bradford** (BSA)
1	2.71	2.58	2.56	2.50	2.46
2	2.77	2.62	2.75	2.70	2.65
3	2.71	2.57	2.41	2.37	2.32
4	2.73	2.57	2.35	2.31	2.27
5	2.69	2.57	2.41	2.36	2.32
6	2.72	2.57	2.50	2.45	2.41
7	2.71	2.57	2.44	2.39	2.35
8	2.71	2.57	2.35	2.31	2.27
9	2.73	2.57	2.39	2.34	2.30
10	2.69	2.57	2.46	2.42	2.37
เฉลี่ย *$\pm$ SD	**2.72**$^{a}\pm$ 0.02	**2.58**$^{b}\pm$ 0.02	**2.46**$^{c}\pm$ 0.12	**2.42**$^{cd}\pm$ 0.12	**2.37**$^{dc}\pm$ 0.12
CV(%)	0.85	0.62	4.88	4.84	4.85

**อักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่* ($p = 0.05$)

มีข้อน่าสังเกตว่าปริมาณโปรตีนของนมดิบที่ตรวจมีปริมาณที่ต่ำมาก ซึ่งนมโคควรมีโปรตีนประมาณร้อยละ 3.2 (Wattiaux, 1995) สาเหตุอาจมาจากการจัดการฟาร์ม โดยเฉพาะในเรื่องของอาหารของแม่โค

6. การวัดปริมาณแลคโตสในนม

การตรวจวัดปริมาณแลคโตสในนมรสจืดให้ผลดังตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่าค่าที่ได้จากวิธีการตรวจวัดทั้ง 3 วิธี จะต่างจากค่าโดยปกติของนมโคซึ่งควรจะมีปริมาณแลคโตสประมาณร้อยละ 4.7 (Wattiaux, 1995) ก็ตาม เมื่อพิจารณา ค่า CV ของแต่ละวิธีพบว่า วิธีวัดด้วย MilkoScan ให้ความเที่ยงตรงเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีค่า CV ต่ำมากเพียง 0.23% เท่านั้น ขณะที่วิธีวัดแบบ Polarimetry และ Colorimetry มีความเที่ยงตรงอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ โดยมี CV ประมาณ 2% อย่างไรก็ตามค่าที่ได้จากการวัดด้วยวิธี Polarimetry มากกว่าค่าที่ได้จาก MilkcoScan ร้อยละ 2.11 ส่วนค่าที่ได้จากวิธี Colorimetry น้อยกว่า ค่าที่ได้จาก MilkcoScan ร้อยละ 1.88

ตารางที่ 8. ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลแลคโตสในตัวอย่างนมรสจืดด้วยวิธีต่าง ๆ

ตัวอย่าง	ปริมาณน้ำตาลแลคโตส (ร้อยละ)		
	MilkoScan	Polarimetry	Colorimetry
1	4.26	4.50	4.24
2	4.26	4.36	4.14
3	4.25	4.43	4.19
4	4.27	4.34	4.00
5	4.27	4.37	4.30
6	4.26	4.36	4.15
7	4.27	4.30	4.26
8	4.27	4.21	4.11
9	4.27	4.26	4.19
เฉลี่ย* $\pm$ SD	**4.26**^{a} $\pm$ 0.007	**4.35**^{b} $\pm$ 0.086	**4.18**^{c} $\pm$ 0.089
CV(%)	0.23	1.98	2.13

** อักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.05$*

การใช้ MilkoScan จะต้องใช้ทุนสูงในการซื้อเครื่อง แม้จะเป็นวิธีที่รวดเร็ว และมีความเที่ยงสูง ก็ตาม ส่วนวิธี Polarimetry จะใช้สารเคมีปริมาณมาก และมีขั้นตอนในการเตรียมตัวอย่างมากกว่าวิธี Colorimetry วิธี Colorimetry ใช้ตัวอย่างและสารเคมีน้อยมาก เวลาที่ใช้ไม่นานนัก แม้ค่าที่ได้จะน้อยกว่าการใช้ MilkcoScan ร้อยละ 1.88 ก็น่าจะเหมาะสำหรับการประมาณค่าน้ำตาลแลคโตสในนมได้เป็นอย่างดี

จากการผลการทดลองในการวิเคราะห์โปรตีนและน้ำตาลแลคโตส จะเห็นได้ว่าการใช้ MilkoScan ให้ความเที่ยงสูง แต่ราคาก็สูงมากเช่นกัน การใช้วิธี Colorimetry ซึ่งมีอุปกรณ์หลักคือ Spectrophotometer แม้จะมีความเที่ยงลองลงมา แต่มีราคาถูกกว่ามาก น่าจะเหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กใช้ในการติดตามคุณภาพได้เป็นอย่างดี

บทที่ 4
บทสรุป

จากการศึกษาสามารถสรุปผลได้ดังนี้คือ

1. โรงงานแปรรูปนมของฟาร์ม มทส. มีการปฏิบัติผ่านเกณฑ์ GMP มาตรฐานสากล แต่ต้องมีการปรับปรุงในปัจจัย 5 ปัจจัยจากทั้งหมด 7 ปัจจัย โดยเฉพาะต้องให้ความสำคัญกับปัจจัย 3 ปัจจัยต่อไปนี้ เรียงตามลำดับ คือ การสนับสนุนการผลิตและการบำรุงรักษา สถานที่ตั้งและอาคารผลิต และ การบันทึกและรายงานผล

2. นมดิบของฟาร์มมีคุณภาพตามมาตรฐานที่ อ.ส.ค.ใช้อยู่ จุลินทรีย์ระดับ $9x10^7$ CFU/มล. สีของ Methylene Blue เริ่มเปลี่ยน และเมื่อปริมาณกรดเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 0.19 ทำให้โปรตีนนมเริ่มไม่เสถียรและเริ่มเกิดตะกอนกับแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 68%

3. การตรวจนับจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบบ่มที่ 37 ^{o}ซ ด้วย Petrifilm กับ Standard Plate Count มีผลใกล้เคียงกัน การใช้ Petrifilm การใช้ Petrifilm จะเหมาะสำหรับโรงงานแปรรูปที่มีบุคลากรน้อย และไม่ชำนาญเทคนิคทางจุลชีววิทยา

4. นมพาสเจอไรส์ที่ผลิตมีคุณภาพได้มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข การพาสเจอไรส์สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ได้ร้อยละ 98 ยกเว้นนมจืดซึ่งเริ่มผลิตก่อนผลิตภัณฑ์อื่นอาจมีการปนเปื้อนหลังการให้ความร้อน

5. อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์นมพาสเจอไรส์ที่อุณหภูมิ 4 ^{o}ซ จะมากกว่า 14 วัน อายุการเก็บนมที่ 6 และ 8 ^{o}ซ เมื่อคิดว่าปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นเท่ากัน จะเป็น 8 วัน และ 3-4 วัน ตามลำดับ ทั้งนี้อายุการเก็บขึ้นอยู่กับอุณหภูมิการเก็บรักษา ปริมาณและชนิดของจุลินทรีย์เริ่มต้น

6. การวัดปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Kjeldahl และ MilkoScan จะให้ความเที่ยงตรงที่ดีมาก แต่การวัดด้วยวิธีของ Bradford ที่ใช้ caseinate หรือ skimmed milk จะง่ายและประหยัดกว่าโดยค่าที่ได้ต้องปรับเพิ่มอีกร้อยละ 10

7. การวัดปริมาณน้ำตาลแลคโตสด้วย MilkoScan จะให้ค่าที่เที่ยงตรงดีมาก การวัดด้วยวิธี Polarimetry และ Colorimetry ให้ค่าที่เที่ยงตรงดี โดยวิธี Colorimetry ใช้สารเคมีและตัวอย่างน้อยตลอดจนวิธีการง่าย

เอกสารอ้างอิง

กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ 2545. แหล่งนำเข้านมและครีมผงเม็ด (หวาน) ไขมันไม่เกิน 1.5% โดยน้ำหนัก (http: www. moc.go.th/thai/dbe/index/)

กระทรวงสาธารณสุข 2522. ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 26 เรื่องกำหนดนมโคเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ และกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน และวิธีการผลิต ราชกิจจานุเบกษาเล่ม 96 ตอนที่ 163 ลงวันที่ 21 กันยายน 2522

บริษัท ศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด 2544. น้ำนมดิบล้นตลาด...ปัญหาที่ต้องแก้ไข รายงานของเศรษฐกิจ ปีที่ 7 ฉบับที่ 843

ปาริฉัตร จันทร์ปลั่ง 2545. สถานการณ์ปัญหาด้านจุลินทรีย์เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง การพัฒนามาตรฐานโรงงานผลิตนมพร้อมดื่มขนาดกลางและขนาดเล็ก ตามหลักเกณฑ์ GMP "วันศุกร์ ที่ 8 มีนาคม 2545 ณ ห้องประชุมชั้น 6 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข หน้า 95-100

วินัย พุทธกูล 2545. ผลการสำรวจโรงงานผลิตนมพร้อมดื่ม ขนาดกลางและขนาดเล็กทั้งประเทศ เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง การพัฒนามาตรฐานโรงงานผลิตนมพร้อมดื่มขนาดกลางและขนาดเล็ก ตามหลักเกณฑ์ GMP "วันศุกร์ ที่ 8 มีนาคม 2545 ณ ห้องประชุมชั้น 6 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข หน้า 84-94

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา 2544. แบบฟอร์มการประเมินสถานที่ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ กระทรวงสาธารณสุข

Atherton, H.V. and Newlander, J.A. 1977. Mythylene Blue Reduction Test. In Chemistry and Testing of Dairy Products, 4th Edn. AVI, Westport, CT.

Anonymous. 1999. MilkoScan S50B, Type 75650 Instruction Manual. Foss Electric A/S. Denmark.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists International. Maryland, USA.

Bradford, M.M. 1976. A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principles of Protein-dye.

Bradley, R.L., Arnold, Jr., E., Barbano, Jr., D.M., Semerad, R.G., Smith, D.E., and Vines, B.K. 1992. Chemical and Physical Methods. In "Standard Methods for the Examination of Dairy Products." R.T. Marshall (ed.). American Public Health Association. Washington, DC. pp. 437-8, 483-484.

Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. and Smith, F. 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Anal. Chem. 28(3) : 350-6.

Horwitz, W., Kamps, L.R., and Boyer, K.W. 1980. Quality Assurance in the Analysis of Foods for Trace Constituents. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 67: 1053-1057.

Houghtby, G.A., Maturin, L.J., and Koenig, E.K. 1992. Microbiological Count Methods. In "Standard Methods for the Examination of Dairy Products." R.T. Marshall (ed.). American Public Health Association. Washington, DC. pp. 213-225.

Siirtola, T.V.A. 2000. Quality Control Manual: Raw Milk Products. FAO.

Spector, T. 1978. Refinement of the Coomassie Blue Method of Protein Quantitation. Anal. Biochem. 86: 142-146.

Vernam, A.H and Sutherland, J.P. 1994. Milk and Milk Products: Technology, Chemistry and Microbilogy. Chapman & Hall, London. pp. 91-92.

Wattiaux, M.A. 1995. Milk Composition and Nutritional Value. In "Dairy Essentials - Lactation and Milking." The Babcock Institute for International Research and Development. University of Wisconsin-Medison. p 73.

ภาคผนวก

แบบฟอร์มประเมินสถานที่ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์

หมวดที่ 1 สถานที่ตั้งและอาคารผลิต

1.1 สภาพแวดล้อมทั่วไป

0.333	☐	สถานที่ผลิตตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม*[1]
0.333	☐	ต้องไม่มีสัตว์เลี้ยง *[2] ในบริเวณโรงงาน
0.333	☐	ที่พักอาศัยแยกจากอาคารผลิต/มีรั้วกั้น
0.333	☑	บริเวณโดยรอบไม่เป็นที่สะสมขยะมูลฝอย
0.333	☐	บริเวณโดยรอบไม่มีน้ำขังแฉะ สกปรก
0.333	☑	ถนนทางเข้าเรียบ ไม่มีฝุ่นฟุ้งกระจาย

1.2 ลักษณะอาคารผลิต

1.2.1 ผนัง กาน และหน้าต่าง

0.09	☐	สะอาด
0.09	☑	ช่องเปิดต่างๆบุด้วยตาข่ายหรือมุ้งลวดสามารถป้องกันสัตว์ นก หนูและแมลงได้*[3]
0.09	☑	ก่อสร้างด้วยวัสดุเหมาะสม *[4]
0.09	☑	ทำด้วยวัสดุที่คงทนแข็งแรง ไม่ชำรุดและไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน

1.2.2 เพดาน

0.09	☐	สะอาด ไม่มีฝุ่น หยากไย่
0.09	☑	ไม่ชำรุด

1.2.3 ประตู

0.09	☑	สะอาด ไม่ชำรุด
0.09	☐	ปิดสนิทและไม่มีช่องว่างที่ขอบประตูทั้งด้านบนและล่าง

1.2.4 หลอดไฟ

0.09	☐	มีฝาครอบในบริเวณที่จำเป็น *[5]
0.09	☑	สภาพสะอาด
0.09	☐	ไม่ชำรุด
0.09	☑	มีแสงสว่างเพียงพอสำหรับการทำงาน

1.2.5 พื้นอาคาร

0.09 ☑ สภาพโดยทั่วไปสะอาด

0.09 ☐ ไม่ชำรุด

0.09 ☐ ไม่มีน้ำขัง

0.09 ☐ รอยต่อระหว่างพื้นกับผนังไม่หักมุม *[6]

1.2.6 การระบายอากาศภายในโรงงาน

0.09 ☐ มีระบบหรืออุปกรณ์ที่ทำให้การระบายอากาศถ่ายเทได้ดี *[7]

1.2.7 ท่อระบายน้ำนอกอาคาร

0.09 ☑ สภาพทั่วไปสะอาด

0.09 ☑ ไม่ชำรุด

1.2.8 ท่อระบายน้ำในอาคาร

0.09 ☐ กรณีท่อปิดต้องมีตะแกรงกรอง*[8]

หรือ ☐ กรณีท่อเปิดต้องมีรูปคล้ายตัวยู

0.09 ☑ สภาพทั่วไปสะอาด สามารถระบายน้ำได้ดี

1.2.9 จัดให้มีสถานที่/บริเวณให้พนักงานเตรียมพร้อมก่อนเข้าบริเวณผลิต

0.09 ☐ ห้องอาบน้ำ/ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งกายแยกเป็นสัดส่วน

0.09 ☑ มีอ่างล้างมือชนิดที่สามารถเปิด/ปิดน้ำได้โดยไม่ใช้มือสัมผัสและใช้งานได้

0.09 ☑ มีสบู่เหลวสำหรับใช้ล้างมือ

0.09 ☑ มีอ่างล้างมือใช้งานได้ สบู่เหลว และอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง เช่น ที่เป่ามือ หรือกระดาษหรือผ้าชนิดใช้ครั้งเดียวและมีป้ายเตือนให้ล้างมือก่อนปฏิบัติงาน *[9]

0.09 ☐ มีสถานที่/บริเวณ/อุปกรณ์ สำหรับเก็บของส่วนตัวของพนักงาน

1.2.10 ห้องน้ำ / ห้องส้วม

0.09 ☐ สภาพทั่วไป สะอาด อุปกรณ์ต่างๆ ไม่ชำรุด

0.09 ☑ แยกจากบริเวณผลิต

0.09 ☐ อ่างล้างมือ ใช้งานได้และมีสบู่เหลว

1.2.11 ทางเข้าออกอาคาร

0.09 ☑ มีม่านกั้นหรือประตูเปิดปิดอัตโนมัติ สามารถกันแมลงได้ สภาพ สะอาด

0.09 ☐ มีอุปกรณ์ป้องกันการปนเปื้อนก่อนเข้าอาคาร/บริเวณผลิต *[10]

0.09 ☐ มีอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง เช่น ที่เป่ามือหรือกระดาษหรือผ้าชนิดใช้ครั้งเดียวและมีป้ายเตือนให้ล้างมือก่อนปฏิบัติงาน

0.09 ☐ มีระบบป้องกันการปนเปื้อนจากบุคคลเข้ามาในบริเวณที่จำเป็น*[11]

1:3 การจัดการอาคารผลิตที่ถูกสุขลักษณะ

1.3.1 ห้องเก็บวัตถุดิบ

0.10 ☑ มีห้องเฉพาะ สะอาด ไม่อับชื้น แต่ระบายอากาศได้ดี

0.10 ☐ ป้องกันสัตว์และแมลงได้

0.10 ☑ วัตถุดิบแยกเก็บวางเป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

0.10 ☑ วัตถุดิบวางบนชั้นสูงจากพื้นและไม่วางชิดฝาผนัง

0.10 ☐ สภาพชั้นที่วางสะอาด

0.10 ☑ มีระบบควบคุมการนำไปใช้ตามลำดับก่อนหลัง

1.3.2 ห้อง / บริเวณเก็บภาชนะบรรจุ

0.10 ☑ มีห้องเฉพาะ สะอาด ไม่อับชื้น

0.10 ☐ ป้องกันสัตว์/แมลง/สิ่งปนเปื้อน

0.10 ☑ จัดเก็บเป็นระเบียบ

0.10 ☑ วางบนชั้นที่สูงจากพื้น

0.10 ☑ ระบุรายละเอียดวันรับของและใช้ระบบ ตามลำดับก่อนหลัง

1.3.3 ห้อง/บริเวณ เก็บสารเคมี หรือ ห้อง ซี. ไอ.พี

0.10 ☐ มีห้อง/บริเวณเฉพาะ สภาพสะอาด เหมาะสม และมีการระบายอากาศที่ดี

0.10 ☑ มีการจัดวางเป็นสัดส่วน/แยกประเภทสารเคมีที่มีปฏิกิริยาต่อกัน

0.10 ☑ มีป้ายระบุชนิด ชัดเจนครบถ้วนเป็นภาษาไทย

0.10 ☑ มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายสำหรับพนักงานขณะใช้สารเคมี

0.10 ☐ มีฝักบัวในพื้นที่เฉพาะเพื่อใช้ชำระล้างตัวเมื่อมีการถูกสารเคมีในกรณีเกิดอุบัติเหตุ

1.3.4 ห้อง/บริเวณ เก็บเครื่องจักรและอุปกรณ์ซ่องบำรุง

0.10 ☑ มีห้อง/บริเวณเฉพาะ สภาพสะอาด

0.10 ☐ มีการจัดเก็บที่เป็นระเบียบ

0.10 ☐ แยกประเภทเครื่องมือ อุปกรณ์ ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

1.3.5 ห้อง/บริเวณ เตรียมวัตถุดิบ ปรุงผสม

0.10 ☐ ฝ้า – เพดานสภาพทั่วไปสะอาด ไม่ชำรุด

0.10 ☐ ผนัง สภาพทั่วไปสะอาด ผนัง ไม่ชำรุด

0.10 ☐ ผนัง ทำด้วยวัสดุที่สามารถล้างทำความสะอาดได้งาน

0.10 ☐ พื้นไม่มีน้ำขัง

0.10 ☐ มีอุปกรณ์สำหรับดักฝุ่นผงที่อาจเกิดจากการผสมและปรุงแต่ง

1.3.6 ห้อง/บริเวณ รับวัตถุดิบ

0.10 ☑ สภาพทั่วไปสะอาด

0.10 ☑ พื้นไม่มีน้ำขัง

1.3.7 ห้อง/บริเวณ ผลิต

0.10 ☐ ฝ้า – เพดาน สภาพทั่วไปสะอาดไม่ชำรุด

0.10 ☐ ผนัง สภาพทั่วไปสะอาด ผนัง ไม่ชำรุด

0.10 ☑ พื้นไม่มีน้ำขัง

1.3.8 ห้อง/บริเวณบรรจุ

0.10 ☑ มีบริเวณห้องบรรจุที่แยกเป็นสัดส่วนและป้องกันการปนเปื้อนได้

0.10 ☐ ฝ้า/ผนัง/เพดาน สภาพทั่วไปสะอาดไม่ชำรุด ทำด้วยวัสดุที่สามารถทำความสะอาดง่าย

0.10 ☑ พื้นไม่มีน้ำขัง

1.3.9 ห้องเย็น

0.10 ☑ เพดาน ผนังสะอาด ไม่ชำรุด

0.10 ☐ พื้น ไม่มีน้ำขัง ไม่มีกลิ่นเหม็น

0.10 ☑ มีเครื่องวัดอุณหภูมิที่เที่ยงตรงและใช้งานได้

0.10 ☑ อุณหภูมิการเก็บผลิตภัณฑ์ ไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส

0.10 ☐ มีระบบควบคุมการนำไปใช้ตามลำดับก่อนหลัง

0.10 ☐ มีระบบหรืออุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการเปลี่ยนแปลง *[12] อุณหภูมิขณะทำการขนย้ายผลิตภัณฑ์ออกจากห้อง

0.10 ☑ มีบริเวณ / ป้ายชัดเจนสำหรับเก็บผลิตภัณฑ์ที่ไม่สมบูรณ์ *[13]

1.3.10 บริเวณ เก็บ / ล้าง ภาชนะใส่ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว *[14]

0.10 ☑ สภาพทั่วไปสะอาด

0.10 ☑ แยกเป็นสัดส่วนจากบริเวณผลิตและมีการระบายน้ำได้ดี

1.3.11 ห้องควบคุมคุณภาพ

0.10 ☑ เพดาน ผนัง สภาพทั่วไป สะอาด ไม่ชำรุด

0.10 ☑ มีระบบระบายอาอากาศที่ดี

0.10 ☑ การจัดเครื่องมือ อุปกรณ์ เป็นระเบียบ

0.10 ☑ จัดเก็บสารเคมีอย่างเหมาะสม

0.10 ☐ มีห้อง / บริเวณเฉพาะสำหรับวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์

0.10 ☑ ระบบกำจัดอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม

0.10 ☐ มีอุปกรณ์ / บริเวณไว้ชำระล้างในกรณีผู้ปฏิบัติงานถูกสารเคมี

หมวดที่ 1 คะแนนเต็ม.....10.....คะแนน

คะแนนที่ได้.....5.24... คะแนน(...52.4...%....)

หมวดที่ 2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์

2.1 ทั่วไป

2.1.1 การติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ และระบบท่อทุกชนิด

0.167 ☑ สะดวกในการทำงานและการทำความสะอาด *[15]

0.167 ☑ มีระบบป้องกันอันตรายสำหรับผู้ปฏิบัติงาน*[16]

2.1.2 การติดตั้งระบบท่อ (ทุกประเภท)

0.167 ☑ ต้องไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์*[17]

0.167 ☑ ท่อส่งนมดิบ / ผลิตภัณฑ์ต้องไม่มีจุดอับ (dead end) หรือ ซอก (pocket) ที่ทำให้การล้างไม่สมบูรณ์*[18]

0.167 ☐ มีฉนวน/สัญลักษณ์แยกประเภทและทิศทางการไหลอย่างชัดเจน*[19]

2.1.3 ท่อน้ำร้อน ท่อน้ำเย็น สายยางน้ำ สาย/ท่อลม

0.167 ☐ สะอาด ไม่มีเชื้อรา

0.167 ☐ ไม่ชำรุด

0.167 ☑ ไม่เป็นสนิม

0.167 ☑ ติดตั้ง /จัดวาง/จัดเก็บ เป็นระเบียบ

2.2 ส่วนเกี่ยวข้องกับการรับน้ำนมดิบ

2.2.1 เครื่องมือ อุปกรณ์ทั่วไป

0.141 ☑ มีเครื่องทำความสะอาดน้ำนม*[20] หรือมีระบบในการแยกสิ่งสกปรกออกจากน้ำนมอย่างเหมาะสมและสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

0.141 ☑ เครื่องมือชั่ง ตวง วัดที่เที่ยงตรงและเหมาะสม*[21]

0.141 ☑ อุปกรณ์ / ภาชนะ รับและเก็บน้ำนมทำด้วยสเตนเลส พร้อมอุปกรณ์กรองสภาพสะอาด*[22]

0.141 ☑ สายยางสะอาด จัดเก็บเป็นระเบียบและไม่สัมผัสพื้น *[23]

0.141 ☑ ท่อส่งนมดิบไม่มีจุดอับ (dead end) และซอก (pocket) ที่ทำให้การล้างไม่สมบูรณ์*[24]

0.141 ☐ มีอุปกรณ์เก็บตัวอย่างนมทำด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสมและไม่ใช้ร่วมกับการเก็บตัวอย่างอื่น*[25]

0.141 ☑ ปั๊มและวาล์วทำด้วยสเตนเลส และเป็นลักษณะ Sanitary Type *[26]

2.3.2.1 ถังผสม

0.125 ☑ สภาพภายใน ภายนอก สะอาด

0.125 ☐ มอเตอร์กวน มีฝาครอบ สะอาด

0.125 ☐ ฝาถังลาดเอียง ไม่กักน้ำ

2.3.2.2 กรวยผสม (Hopper)*[36]

0.094 ☐ มี Strainer/Screen *[37]

0.094 ☐ สภาพภายใน ภายนอก สะอาด

0.094 ☐ มอเตอร์กวน มีฝาครอบ สะอาด

0.094 ☐ ฝาถังลาดเอียง ไม่กักน้ำ

2.4 เครื่องฆ่าเชื้อ (พาสเจอร์ไรส์)

2.4.1 ระบบ Plate Heat Exchanger

2.4.1.1 ถังรักษาระดับการไหลของน้ำนม (Balance Tank)

0.273 ☑ มีอุปกรณ์ควบคุม รักษาระดับการไหลของน้ำนม*[38]

0.273 ☑ มีฝาครอบ

2.4.1.2 เครื่องมือ อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการพาสเจอร์ไรส์ให้มีประสิทธิภาพ

0.273 ☑ มีอุปกรณ์กรอง (Filter)

0.273 ☑ เครื่องวัดอุณหภูมิที่ใช้งานได้และเที่ยงตรงหลัง heating & cooling section *[39]

0.273 ☑ ระบบควบคุมอุณหภูมิการพาสเจอร์ไรส์*[40]

0.273 ☑ เครื่องบันทึกอุณหภูมิพาสเจอร์ไรส์ที่ใช้งานได้

0.273 ☑ อุปกรณ์ป้องกันการเปลี่ยนอุณหภูมิพาสเจอร์ไรส์

0.273 ☑ ติดตั้งระบบไหลกลับ (Flow Diversion Valve) ในกรณีอุณหภูมิที่ตั้งไว้ต่ำกว่าที่กำหนด และสามารถใช้งานได้ดี

0.273 ☑ สัญญาณเตือนระบบไหลกลับใช้งานได้ในกรณีที่อุณหภูมิพาสเจอร์ไรส์ต่ำกว่าที่ที่กำหนด *[41]

0.273 ☐ มีระบบควบคุมความดันของนมพาสเจอร์ไรส์ให้สูงกว่านมดิบ ในส่วน Regenerative Section

0.273 ☑ อุปกรณ์เครื่องฆ่าเชื้ออยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่ชำรุดไม่มีรอยรั่ว*[42]

หรือ 2.4.1 (ระบบ Batch Pasteurization)

0.375 ☐ มีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและเวลาที่เที่ยงตรง ใช้งานได้

0.375 ☐ สภาพมอเตอร์กวน สะอาด มีฝาครอบ

0.375	☐	ฝาถังมีลักษณะลาดเอียง ไม่กักน้ำ
0.375	☐	มีอุปกรณ์ช่วยในการล้างและฆ่าเชื้อภายในถังได้อย่างทั่วถึง
0.375	☐	ใบพัดกวน และก้าน เชื่อมเป็นชิ้นเดียวกัน ไม่มีรอยต่อ
0.375	☐	วาล์วทางออกเป็นชนิด Sanitary
0.375	☐	มีเครื่องบันทึกอุณหภูมิพาสเจอร์ไรส์ที่ใช้งานได้
0.375	☐	สภาพถังภายใน/ภายนอกสะอาด

2.5 ถังเก็บรอการบรรจุ

0.25	☑	สภาพภายใน/ภายนอกถังสะอาด
0.25	☑	ถังสามารถเก็บรักษาอุณหภูมิได้อย่างเหมาะสม*[43]
0.25	☑	สภาพมอเตอร์กวน สะอาดไม่มีฝุ่นจับ (โดยเฉพาะถังที่มีฝาปิดกว้าง)
0.25	☑	มอเตอร์มีฝาครอบสะอาด ถอดล้างได้
0.25	☑	ฝาถังลาดเอียง ไม่กักน้ำ
0.25	☐	มีอุปกรณ์วัดอุณหภูมิที่ใช้งานได้
0.25	☑	วาล์วและปั๊ม ชนิด Sanitary type
0.25	☑	มีอุปกรณ์ช่วยในการล้างและฆ่าเชื้อภายในถังได้อย่างทั่วถึง *[44]
0.25	☑	ใบพัดกวน และก้าน เชื่อมเป็นชิ้นเดียวกัน ไม่มีรอยต่อ*[45]

2.6 เครื่องบรรจุ

2.6.1 สภาพทั่วไป

0.50	☑	ระบบท่อ เข้าเครื่องบรรจุต้องไม่มีจุดอับ (dead end) หรือซอก (pocket) ซึ่งทำให้การล้างไม่สมบูรณ์
0.50	☑	มีอุปกรณ์ประทับตราวันหมดอายุ
0.50	☑	ชิ้นส่วนที่สัมผัสน้ำนมต้องสามารถถอดล้างและสามารถล้างแบบหมุนเวียนได้

2.6.2 เครื่องบรรจุถุง (อัตโนมัติ)

0.50	☑	สภาพภายใน – ภายนอกเครื่องบรรจุสะอาด
0.50	☑	หลอดยูวีใช้งานได้ ติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม*[46]
0.50	☑	สามารถบรรจุได้ปริมาตรสม่ำเสมอ

หรือ 2.6.2 เครื่องบรรจุขวด หรือ กล่องอัตโนมัติ*

0.75	☑	ปิดผนึกฝาทันที
0.75	☑	ปิดผนึกฝาด้วยวิธีการที่ป้องกันการปนเปื้อน

2.7 เครื่องทำไอน้ำ / ระบบน้ำร้อน /ระบบน้ำเย็น/ ระบบลม

2.7.1 เครื่องทำไอน้ำ / ระบบน้ำร้อน

0.15 ☑ น้ำที่ใช้ทำไอน้ำร้อน/น้ำร้อน ต้องได้รับการปรับคุณภาพให้ถูกต้องตามมาตรฐาน

0.15 ☑ ไอน้ำ/น้ำร้อน ที่สัมผัสโดยตรงกับอาหารต้องไม่มีสารเคมีหรือกรณีที่ต้องให้ใช้สารเคมีที่ใช้กับอาหาร (Food grade) ผสมในหม้อไอน้ำ

0.15 ☑ อุปกรณ์ วาล์ว และมาตรต่างๆต้องติดตั้งให้ถูกหลักมาตรฐานอุตสาหกรรม

0.15 ☐ มีการตรวจสอบและลงบันทึกทุกวัน

0.15 ☐ มีการดูแลและทดสอบโดยเจ้าหน้าที่ส่วนราชการอย่างสม่ำเสมอ

0.15 ☐ ผู้ควบคุมการใช้ต้องมีประกาศนียบัตรรับรอง การฝึกอบรมให้ควบคุมได้ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรม

2.7.2 ระบบน้ำเย็น

0.15 ☑ น้ำที่ใช้ในระบบน้ำเย็นต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเป็นไปตามประกาศกฎกระทรวงสาธารณสุข

2.7.3 ระบบลม

0.15 ☑ มีอุปกรณ์สำหรับกรองน้ำ /น้ำมัน ในระบบท่อ

0.15 ☑ ไส้กรองต้องเปลี่ยน/ทำความสะอาด ตามกำหนด

หมวดที่ 2 คะแนนเต็ม.....15.....คะแนน

คะแนนที่ได้.....12.67.....คะแนน(...84.5%)

หมวดที่ 3 กระบวนการผลิตหรือกรรมวิธีการผลิต

3.1 การรับวัตถุดิบ (การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น)

3.1.1 มีการกำหนดขั้นตอนปฏิบัติงานในการรับน้ำนมดิบที่ถูกต้องในเรื่องต่อไปนี้

0.210 ☑ การเก็บตัวอย่าง

0.210 ☐ การปรับลดอุณหภูมิและการเก็บรักษาให้เหมาะสม

0.210 ☑ การควบคุมปริมาตร

0.210 ☑ ขั้นตอนการรับน้ำนมดิบ

3.1.2 มีการตรวจสอบคุณภาพให้เป็นไปตามที่กำหนด

0.210 ☑ ด้านกายภาพ(เช่น Organoleptic Test)

0.210 ☑ ด้านเคมี (เช่น Composition/pH/Acidity/Alcohol test/Antibiotic/Clot on boiling)

3.2 การปรุงผสม*[47] มี 2 แบบคือ ☐WARM MIX ☐COLD MIX

0.321 ☑ มีการกำหนดข้อปฏิบัติและขั้นตอนการปรุงผสม

0.321 ☐ วัตถุดิบที่ผสมผ่านการตรวจสอบคุณภาพ*และมีการบ่งชี้ชนิดของวัตถุดิบอย่างชัดเจน

0.321 ☑ การปฏิบัติงานของพนักงานในขณะผสมถูกสุขลักษณะ

0.321 ☑ ใช้อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด ที่เที่ยงตรงและเหมาะสม

0.321 ☑ ชั่งวัตถุดิบและมีการระบุส่วนผสมตามสูตรสม่ำเสมอและบันทึกผล

0.321 ☐ เก็บรักษาส่วนผสมที่อุณหภูมิเหมาะสม

0.321 ☑ มีการตรวจสอบส่วนผสมให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ก่อนการฆ่าเชื้อและบันทึกผล *[48]

3.3 การพาสเจอร์ไรส์

ระบบ Plate Heat Exchanger (PHE)

3.3.1 กำหนดข้อปฏิบัติทั่วไป

0.231 ☑ มีป้ายแสดงขั้นตอนและมาตรฐานการปฏิบัติงาน

- ตรวจสอบความพร้อมของระบบพาสเจอร์ไรส์ก่อนการผลิตและบันทึกผล ดังต่อไปนี้

0.231 ☑ การตรวจสอบ Flow Diversion Valve

0.231 ☑ อุณหภูมิน้ำร้อน

0.231 ☑ ไม่มีรอยรั่ว

0.231 ☑ อุณหภูมิน้ำเย็น

0.231 ☐ ความดันของ Regenerator

0.231 ☐ ฆ่าเชื้อระบบเครื่องพาสเจอร์ไรส์ด้วยวิธีที่เหมาะสม โดยวิธี*[49] HTST

0.231 ☑ ใช้อุณหภูมิและระยะเวลาในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข*[50]

0.231 ☑ มีการบันทึกและตรวจสอบการพาสเจอร์ไรส์อย่างสม่ำเสมอ

0.231 ☐ อุณหภูมินมที่ออกจากเครื่องพาสเจอร์ไรส์ไม่เกิน 5 องศาเซลเซียส

0.231 ☐ มีป้ายเตือนห้ามผู้ไม่เกี่ยวข้องไปปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เกี่ยวกับการพาสเจอร์ไรส์

3.3.2 มีการจดบันทึกรายละเอียดการพาสเจอร์ไรส์

0.231 ☑ อุณหภูมินมเข้า/อุณหภูมินมพาสเจอร์ไรส์/อุณหภูมินมออกจากเครื่องพาสเจอร์ไรส์

0 231 ☐ อุณหภูมิน้ำเย็น/อุณหภูมิน้ำร้อน เข้า-ออก

หรือระบบ Batch

0.750 ☐ มีป้ายแสดงขั้นตอนและมาตรฐานการปฏิบัติงาน

0.750 ☐ ฆ่าเชื้อระบบท่อ/อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องก่อนการผลิตจริง

0.750 ☐ ใช้อุณหภูมิและระยะเวลาในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ตามประกาศกระทรวงสาธารสุขฯ*[51]

0.750 ☐ มีระบบบันทึกอุณหภูมิ

3.4 การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หลังการพาสเจอร์ไรส์

3.4.1 ถังเก็บเพื่อรอการบรรจุ

0.45 ☑ ฆ่าเชื้อถังก่อนใส่ผลิตภัณฑ์ได้อย่างเหมาะสม (โดยวิธีการ Oxonia 2%)

0.45 ☑ บรรจุผลิตภัณฑ์หลังการฆ่าเชื้อถัง ภายในระยะเวลาที่เหมาะสม*[52]

0.45 ☑ มีระบบควบคุมความสะอาดของถังรอการบรรจุ*[53]

3.4.2 อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ในถังรอการบรรจุ

0.45 ☐ บรรจุร้อน (ไม่ต่ำกว่า 65 องศาเซลเซียส)

0.45 ☑ บรรจุเย็น(ไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส)

0.45 ☐ มีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ก่อนการบรรจุ*[54]

3.5 การบรรจุ

0.231 ☑ มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ณ จุดปฏิบัติงาน

0.231 ☑ มีการฆ่าเชื้อ มือ อุปกรณ์ทุกครั้ง ที่มีการประกอบและเปลี่ยนท่อในการบรรจุ

0.231 ☑ มีวิธีการฆ่าเชื้อเครื่องบรรจุอย่างเหมาะสม*[55]

โปรดระบุวิธีการ Oxonia 2%

0.231 ☑ มีการตรวจสอบปริมาตรบรรจุด้วยวิธีการที่เหมาะสม*[56] ขณะบรรจุอย่างสม่ำเสมอ

- บรรจุผลิตภัณฑ์ด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสม

0.231 ☐ บรรจุร้อน ไม่ต่ำกว่า 65 องศาเซลเซียส แล้วทำให้เย็นทันทีไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส ภายในเวลา.....นาที หรือ

☐ บรรจุเย็น ไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส

3.5.1 เครื่องบรรจุถุง (อัตโนมัติ)

0.231	☑	มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ณ จุดปฏิบัติงาน
0.231	☑	บรรจุภัณฑ์ทุกขนาดด้วยเครื่องบรรจุอันโนมัติ
0.231	☑	ฆ่าเชื้อมือด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนต่อฟิล์มนม
0.231	☑	กรณีจัดฟิล์มนมให้เข้ารูป มีการฆ่าเชื้อมือด้วยน้ำยาที่เหมาะสม
0.231	☑	มีการตรวจสอบปริมาณผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการที่เหมาะสม
0.231	☑	มีการระบุวันหมดอายุบนฉลาก
0.231	☑	มีวิธีจัดเก็บฟิล์มก่อนและหลังการใช้งานอย่างเหมาะสม
0.231	☑	เครื่องบรรจุและบริเวณโดยรอบเครื่องบรรจุสะอาด

หรือ 3.5.1 เครื่องบรรจุขวดหรือกล่อง (อัตโนมัติ)

0.369	☐	มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ณ จุดปฏิบัติงาน
0.369	☐	บรรจุภัณฑ์ทุกขนาดด้วยเครื่องบรรจุอัตโนมัติ
0.369	☐	มีวิธีการที่เหมาะสมในการทำขวดหรือกล่องสะอาด
0.369	☐	ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุขวดแล้วต้องปิดฝาทันที
0.369	☐	เครื่องบรรจุและบริเวณโดยรอบเครื่องบรรจุสะอาด

3.6 การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หลังการบรรจุ

0.375	☑	เก็บผลิตภัณฑ์หลังบรรจุเข้าห้องเย็นทันที
0.375	☑	อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ต้องไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส
0.375	☑	ตรวจและบันทึกอุณหภูมิอย่างสม่ำเสมอด้วยเครื่องบันทึกอัตโนมัติ/จดบันทึก
0.375	☑	จัดเก็บผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม*[57]
0.375	☑	มีป้ายระบุวัน เดือน ปีที่ผลิตและ/หรือ ระบุรหัสการผลิตชัดเจน
0.375	☑	แยกเก็บผลิตภัณฑ์ที่ไม่สมบูรณ์และมีป้ายระบุชัดเจน

3.7 วิธีการขนถ่ายผลิตภัณฑ์ขึ้นรถ (Loading)

(หรือกรรมวิธีจัดเรียงผลิตภัณฑ์ขึ้นรถ)

0.15	☑	กำหนดข้อปฏิบัติในการขนย้ายผลิตภัณฑ์ขึ้นรถ
0.15	☑	การจัดเรียงผลิตภัณฑ์ตามลำดับจัดส่งก่อนและหลัง
0.15	☐	มีการควบคุมตรวจบันทึกอุณหภูมิรถก่อนและหลังนำผลิตภัณฑ์ขึ้นรถ
0.15	☐	มีข้อกำหนดในการทำความสะอาดรถและภาชนะขนส่ง
0.15	☑	มีการแบ่งแยกพื้นที่ในการจัดวางผลิตภัณฑ์ในระหว่างขนส่งให้เหมาะสม

หมวดที่ 3 คะแนนเต็ม .....15.....คะแนน

คะแนนที่ได้.....11.77.....คะแนน (...78.4.%)

หมวดที่ 4 การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้ออุปกรณ์

(โปรดกาเครื่องหมาย ✔ ตรงช่องที่ต้องการ)

	หัวข้อ	สำหรับนมดิบ*[58]	ส่วนปรุงผสม*[59]	ส่วนพาสเจอร์ไรซ์*[60]	ส่วนบรรจุ*[61]
	4.1 วิธีการทำความสะอาด*[62] (เป็นข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่)	☐ ล้างด้วยมือ ☐ ระบบ CIP	☐ ล้างด้วยมือ ☐ ระบบ CIP	☐ ล้างด้วยมือ ☐ ระบบ CIP	☐ ล้างด้วยมือ ☐ ระบบ CIP
1.4.2.8	4.1.1 แผนภูมิและขั้นตอน*[63] การล้างของอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ในการผลิต	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี
	4.1.2 ชนิดสารเคมีที่ใช้*[64] (โปรดระบุชื่อสารที่ใช้ในช่องประ)				
	ความเข้มข้น (%)	☑ กรด ☑ ด่าง ☐ กลาง (1%, 1.5%)	☑ กรด ☑ ด่าง ☐ กลาง	☑ กรด ☑ ด่าง ☐ กลาง	☑ กรด ☑ ด่าง ☐ กลาง
	อุณหภูมิ (°C)	80			
	ระยะเวลาที่ใช้ (นาที)	30			
1.4.2.8	ความเหมาะสม	☑ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☑ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ เหมาะสม ☑ ไม่เหมาะสม	☑ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม
1.4.2.8	4.1.3 ตรวจสอบความเข้มข้นของสารละลายก่อนใช้*[65]	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี
1.4.2.8	4.1.4 ตรวจสอบการตกค้างของสารทำความสะอาด*[66]	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี
1.4.2.8	4.1.5 มีระบบบันทึกและตรวจสอบเพื่อควบคุมตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการล้าง*[67]	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี
1.4.2.8	4.1.6 การตรวจสอบประสิทธิภาพ*[68]	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี
1.4.2.8	4.1.7 ความกระด้างน้ำที่ใช้*[69]	☑ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ เหมาะสม ☑ ไม่เหมาะสม	☐ เหมาะสม ☑ ไม่เหมาะสม	☑ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม

	หัวข้อ	สำหรับนมดิบ*[58]	ส่วนปรุงผสม*[59]	ส่วนพาสเจอร์ไรซ์*[60]	ส่วนบรรจุ*[61]
	4.2 วิธีการฆ่าเชื้อ*[70]				
	4.2.1 ก ชนิดสารเคมีฆ่าเชื้อ				
	ความเข้มข้น (%)				
	อุณหภูมิ (°C)	80	80	80	80
	ระยะเวลาที่ใช้ (นาที)				
0.832	มีการตวจสอบอุณหภูมิ/ความเข้มข้น/ระยะเวลา ของสารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	☑ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☑ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ เหมาะสม ☑ ไม่เหมาะสม	☐ เหมาะสม ☑ ไม่เหมาะสม
1.688	4.2.1 ข มีการตรวจสอบอุณหภูมิ/ความเข้มข้นของสารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ ส่วนปรุงผสม	☐ มี ☑ ไม่มี	☐ มี ☑ ไม่มี	☐ มี ☑ ไม่มี	☐ มี ☑ ไม่มี
1.688	4.2.2 มีการตรวจสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ*[71]	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี
1.688	4.2.3 มีระบบแยกประเภทอุปกรณ์ทำความสะอาด (เช่น แปรง) ที่ใช้ในส่วนที่สัมผัสนมและส่วนที่ไม่สัมผัสนมโดยตรง (อย่างเหมาะสม)	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี
1.688	4.2.4 ใช้สารหล่อลื่นที่ปลอดภัย (Food Grade)*[72] กับอุปกรณ์ที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนอาหาร	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี	☑ มี ☐ ไม่มี

หมวดที่ 4 คะแนนเต็ม .....20.....คะแนน

คะแนนที่ได้.....17.05 .....คะแนน (...85.3.%)

หมวดที่ 5 การควบคุมคุณภาพ การบันทึกและรายงานผล

5.1 การตรวจวิเคราะห์น้ำนมดิบและรายงานผล

0.2	☑ Organoleptic	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑ Alcohol 75% Test หรือ 68% Alizarin Alcohol Test	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑ Clot On Boiling	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑ Antibiotics	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑ Specific gravity	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑ Freezing point	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑ Acidity Test หรือ pH	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑ % Fat	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑ SNF	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑ Total Plate Count หรือ Coliforms หรือ Direct Count หรือ Methylene Blue Test หรือ Resazurin Test	☑ บันทึกและรายงานผล

5.2 การตรวจสอบและรายงานผลวิเคราะห์วัตถุดิบ น้ำและบรรจุภัณฑ์

5.2.1 การตรวจวัตถุดิบ*[74]

0.083 ☑ ตรวจสอบคุณภาพพร้อมบันทึกแหล่งที่มา และผลการตรวจ

5.2.2 บรรจุภัณฑ์

0.083 ☑ ตรวจสอบคุณภาพพร้อมบันทึกแหล่งที่มา และผลการตรวจ

5.2.3 การตรวจน้ำที่ใช้ในการผลิต (มาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข*[75])

0.083 ☐ ทางกายภาพ

0.083 ☑ ทางเคมี (Hardness, pH)

0.083 ☑ ทางจุลินทรีย์ (Coliforms, *E. coli*)

0.083 ☑ บันทึกการตรวจสอบคุณภาพตามเวลาที่กำหนด

0.083 ☑ ตรวจวิเคราะห์น้ำในการผลิตตามเวลาที่กำหนด

0.083 ☐ ผู้ผลิตจะต้องตรวจวิเคราะห์น้ำทางเคมี ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขอย่างน้อยปีละ ครั้ง

5.2.4 น้ำยาที่ใช้ล้างทำความสะอาด (เครื่องมือ/เครื่องจักร/อุปกรณ์ที่สัมผัสกับอาหาร)

0.083 ☐ ทางกายภาพ

0.083 ☑ ทางเคมี (Hardness, pH)

0.083 ☑ ทางจุลินทรีย์ (Coliforms, *E. coli*)

0.083 ☑ บันทึกการตรวจสอบตามเวลาที่กำหนด

5.3 การตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ระหว่างขบวนการผลิตและรายงานผล

0.50	☑	ด้านกายภาพ	☑ บันทึกและรายงานผล
0.50	☐	ด้านเคมี (Phosphatase Test/Peroxidase Test)	☐ บันทึกและรายงานผล
0.50	☑	ด้านจุลินทรีย์	☑ บันทึกและรายงานผล

5.4 การตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์และรายงานผล

0.2	☑	Organoleptic Test	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑	SNF	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑	% Fat	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑	Specific gravity	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑	°Brix หรือ % น้ำตาล	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑	Acidity Test/pH	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑	Total plate count	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑	Coliforms	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☑	*E. coli*	☑ บันทึกและรายงานผล
0.2	☐	Shelf life	☐ บันทึกและรายงานผล

5.5 มีข้อกำหนดมาตรฐาน (Specification) ดังนี้

0.143	☑	น้ำนมดิบ
0.143	☐	วัตถุดิบ (เช่น น้ำตาล ผลโกโก้ สี กลิ่น)
0.143	☐	อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ
0.143	☐	น้ำที่ใช้ในการผลิต
0.143	☐	ผลิตภัณฑ์ก่อนการจำหน่าย
0.143	☐	วัสดุบรรจุภัณฑ์ (Packaging material)
0.143	☐	สารเคมี

5.6 มีการปรับเทียบมาตรฐานของเครื่องมือ/อุปกรณ์ ดังนี้

0.375	☐	เครื่องวัด/เครื่องแสดงอุณหภูมิ
0.375	☐	เครื่องชั่ง
0.375	☐	เครื่องวัดความดัน
0.375	☐	เครื่องวัดปริมาตร (เช่น Flowmeter)

5.7 การตรวจวิเคราะห์สุขลักษณะในกระบวนการผลิต

0.333	☑	5.7.1 สถานที่	☑	มี	☐ ไม่มี
0.333	☑	5.7.2 บุคลากร	☑	มี	☐ ไม่มี
0.333	☑	5.7.3 อุปกรณ์	☑	มี	☐ ไม่มี

หมวดที่ 5 คะแนนเต็ม .....10.....คะแนน

คะแนนที่ได้.....6.69.....คะแนน (...66.9%)

หมวดที่ 6 บุคลากร

6.1 สุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

0.75 ☐ ใส่เครื่องแบบที่สะอาด

0.75 ☑ สวมหมวกที่คลุมผมมิดชิด

0.75 ☑ ไม่ใส่เครื่องประดับขณะปฏิบัติงานในบริเวณบรรจุและปรุงผสม

0.75 ☑ ไม่รับประทานอาหารหรือสูบบุหรี่ขณะปฏิบัติงาน

0.75 ☑ สวมรองเท้าที่สะอาด หรือรองเท้าที่ใช้เฉพาะบริเวณ

0.75 ☑ ผ้ากันเปื้อนที่สะอาด กันน้ำได้ ไม่ชำรุด

0.75 ☑ มีรายงานการตรวจสุขภาพประจำปี

0.75 ☑ มีข้อกำหนดสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่มีอาการของโรค*[76] หรือบาดแผลอันก่อให้เกิดการปนเปื้อนลงสู่อาหาร

6.2 ความรู้ของผู้ควบคุมการผลิต

2.25 ☐ มีบุคลากรที่จบการศึกษาทางด้านที่เกี่ยวข้องกับอาหารหรือผ่านการฝึกอบรมด้านสุขลักษณะการผลิตอาหารที่ดี

2.25 ☑ มีการอบรมพนักงานเรื่องสุขลักษณะการปฏิบัติงานในโรงงานอาหารก่อนเข้าทำงาน

☑ มีการอบรมด้านสุขลักษณะการปฏิบัติงานเพิ่มเติมอย่างน้อยปีละครั้ง

2.25 ☑ ผู้ควบคุมเครื่องพาสเจอร์ไรส์ผ่านการอบรมหลักสูตรการควบคุมเครื่องจักรจากหน่วย

2.25 งานที่เชื่อถือได้

หมวดที่ 6 คะแนนเต็ม .....15.....คะแนน

คะแนนที่ได้.....12.....คะแนน (...80.%)

หมวดที่ 7 ส่วนสนับสนุนการผลิตและการบำรุงรักษา

7.1 การจัดการทั่วไปของโรงงานเพื่อส่งเสริมมาตรฐานวิธีการผลิตที่ดี

1.0 ☑มีแผนงาน*[77] ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานวิธีการผลิต

1.0 ☑มีการตรวจติดตามการปฏิบัติงานตามแผนงาน

1.0 ☑มีการจัดทำ/จัดเก็บเอกสารและบันทึก

7.2 ระบบการบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ส่วนสนับสนุนการผลิต*[78]

1.0 ☐ มีแผนงานที่เกี่ยวข้องกับระบบการบำรุงรักษา

1.0 ☐ มีการตรวจติดตามการปฏิบัติงานตามแผนงาน

1.0 ☐ มีการจัดทำ/เอกสารและบันทึก

7.3 ระบบความปลอดภัยในโรงงาน

0.15 ☐ มีกำหนดแผนงานด้านความปลอดภัย

0.15 ☐ มีการตรวจติดตามการปฏิบัติงานตามแผนงาน

0.15 ☐ มีการจัดทำ/เอกสารและบันทึก

0.15 ☐ มีแผนผังทางออกฉุกเฉินพร้อมป้าย

0.15 ☐ มีอุปกรณ์หรือระบบเตือนภัย/จัดทำสัญลักษณ์ความปลอดภัย เพื่อป้องกันอันตรายในบริเวณที่จำเป็น *[79]

0.15 ☐ สามารถให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้นแก่ผู้ป่วยหรือผู้ประสบอันตรายได้โดยผู้ที่ผ่านการอบรม

0.15 ☐ จำกัดขอบเขตการสูบบุหรี่

0.15 ☐ มีอุปกรณ์การดับเพลิงและตรวจเช็คเป็นประจำ

0.15 ☐ มีและใช้อุปกรณ์ safety สำหรับพนักงานขณะใช้สารเคมี (แว่นตา/รองเท้าบูท/ผ้ากันเปื้อน/ถุงมือ/ภาชนะชั่ง-ตวง/ผ้าปิดจมูก-ปาก)

0.15 ☐ มีภาชนะ อุปกรณ์ถ่ายเทสารเคมีอย่างเหมาะสมและไม่ใช่ร่วมกับการปฏิบัติงานอย่างอื่นที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนเข้าไปในอาหาร

7.4 การปรับคุณภาพน้ำที่ใช้ในโรงงานและระบบบำบัดน้ำเสีย

7.4.1 ระบบน้ำที่ใช้ในโรงงาน*[81]

0.50 ☐มีแผนงานที่เกี่ยวข้องกับระบบปรับคุณภาพน้ำที่เหมาะสม

0.50 ☐มีการตรวจติดตามการปฏิบัติงานตามแผนงาน

0.50 ☐มีการจัดทำ/เอกสารและบันทึก

7.4.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

0.50 ☑ มีการจัดการบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม

0.50 ☐ มีการตรวจติดตามประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย

0.50 ☐ มีการจัดทำ/เอกสารและบันทึก

7.5 ระบบป้องกันและกำจัดสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

0.50 ☐ มีแผนงานที่เกี่ยวข้องกับระบบป้องกันและกำจัดสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

0.50 ☐ มีการตรวจติดตามการปฏิบัติงานตามแผนงาน

0.50 ☐ มีการจัดทำ/เอกสารและบันทึก

7.6 ระบบทำความสะอาดบริเวณอาคารและบริเวณผลิต

0.50 ☐ มีแผนงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทำความสะอาดบริเวณอาคารและบริเวณ

0.50 ผลิต

0.50 ☐ มีการตรวจติดตามการปฏิบัติงานตามแผนงาน

☐ มีการจัดทำ/เอกสารและบันทึก

7.7 ระบบกำจัดขยะ

0.50 ☐ มีแผนงานที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการขยะที่เหมาะสม

0.50 ☐ มีการตรวจติดตามการปฏิบัติงานตามแผนงาน

0.50 ☐ มีการจัดทำ/เอกสารและบันทึก

หมวดที่ 7 คะแนนเต็ม .....15.....คะแนน

คะแนนที่ได้.....35.....คะแนน (...23.3%)

ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

หัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ(ภาษาไทย) **นาย สุเวทย์** นามสกุล **นิงสานนท์**

(ภาษาอังกฤษ) **Suwayd Ningsanond**

2. รหัสประจำตัว **39-40-0195**

3. ตำแหน่งปัจจุบัน **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร**

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ปริญญา ประเทศ	อักษรย่อ	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน
2533	เอก	Ph.D.	Food Science	Food Processing	U. of Alberta แคนาดา
2529	โท	M.Sc.	Food Science	Food Processing	U. of Alberta แคนาดา
2519	ตรี	วท.บ.	วิทยาศาสตร์การอาหาร	วิทยาศาสตร์การอาหาร	ม. เกษตรศาสตร์ ไทย

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชา

การประกันคุณภาพ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ: ระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละเรื่อง

6.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

1) **เป็นหัวหน้าโครงการ**

สุเวทย์ นิงสานนท์, เทอดศักดิ์ คำเหมือง, พิษณุ วิเชียรสรรค์ และ ชวลิต ตั้งตระกูล. 2535. การใช้กากถั่วพุ่มที่ได้จากการสีเปลือกถั่วพุ่มเป็นอาหารทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารห่านรุ่น. แก่นเกษตร. 20(2):97-106.

2) เป็นผู้ร่วมวิจัย

วรนุช ศรีเจษฎารักษ์, *สุเวทย์ นิงสานนท์*, ไพโรจน์ จันธานี และ สุกัลยา ทาโบราณ. 2538. การผลิตน้ำตาลฟรุคโตสและกลูโคสจากน้ำตาลทราย. วารสารน้ำตาล. 31(3):19-33.

อุสาห์ เจริญวัฒนา, *สุเวทย์ นิงสานนท์*, เพียรศักดิ์ ภักดี และ ทิพย์วรรณา ศักงามดี. 2528. การใช้ประโยชน์จากแป้ง ถั่วพุ่มในการทำขนมอบ. แก่นเกษตร. 13(2):108-113.

สุวรรณ วิรัชกุล, *สุเวทย์ นิงสานนท์* และ ประทุม สงวนตระกูล. 2527. การศึกษาคุณค่าทางอาหารและวิธีการหมักเค็มสับประรดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: (3)ผลของการถนอมเค็มสับประรดโดยกรรมวิธีการพาสเจอไรส์. แก่นเกษตร. 13(4):227-234.

สุวรรณ วิรัชกุล, *สุเวทย์ นิงสานนท์* และ ประทุม สงวนตระกูล. 2527. การศึกษาคุณค่าทางอาหารและวิธีการหมักเค็มสับประรดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ:(2) การปรับปรุงตำรับอาหารของเค็มสับประรด. แก่นเกษตร. 12(6):285-293.

Ningsanond, S. and Ooraikul, B. 1989. Use of Red Cowpeas in the Manufacture of Some Food Products. Starch. 41(12):452-457.

Ningsanond, S. and Ooraikul, B. 1989. Physicochemical and Functional Properties of Dry and Wet Dehulling of Red Cowpeas. Starch. 41(7):255-261.

Ningsanond, S. and Ooraikul, B. 1989. Chemical and Nutritional Properties of Red Cowpeas. Can. Inst. Food. Technol. J. 22:147-155.

Ningsanond, S. and Ooraikul, B. 1989. Dry and Wet Milling of Red Cowpeas. Can. Inst. Food Technol. J. 22:25-33.

6.2 งานวิจัยที่กำลังทำ

ผู้วิจัยหลัก

1. ชื่อ(ภาษาไทย) นาง **ปิยะวรรณ** นามสกุล **กาสลัก**

(ภาษาอังกฤษ) **Piyawan Gasaluck**

2. รหัสประจำตัว -

3. ตำแหน่งปัจจุบัน **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร**

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ปริญญา ประเทศ	อักษรย่อ	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน	
2539	เอก	Ph.D.	Applied Science and Biotechnology	Microbiology	Mie University	ญี่ปุ่น
2536	โท	M.Sc.	Biotechnology and Biochemistry	Microbiology	Mie University	ญี่ปุ่น
2524	ตรี	วท.บ.	ชีววิทยา	-	ม. ขอนแก่น	ไทย

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชา

อาหารหมัก

จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในอาหาร

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ: ระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละเรื่อง

6.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว (เป็นผู้ร่วมวิจัย)

Hibasami, H., Midorikawa, Y., *Gasaluck, P.*, Tsukada, T., Shirakawa, S., Yoshimura, H., Imai, M. and Nakashima, K. 1992. Growth Inhibition of *Candida* by 15-Deoxyspergualin, an Immunosuppressive Agent Used in Experiment Organ Transplantation. Let. Appl. Microbiol. 14:81-83.

Hibasami, H., Midorigawa, Y., *Gasaluck, P.*, Yoshimura, H., Masuji, A., Takaji, S., Nakashima, K. and Imai, M. 1991. Bactericidal Effect of 15-Deoxyspergualin on *Staphylococcus aureus*. J. Chemotherapy. 37:202-205.

Midorigawa, Y., Hibasami, H., *Gasaluck, P.*, Yoshimura, H., Masuji, A., Nakashima, K. and Imai, M. 1991. Evaluation of the Antimicrobial Activity of Methyglyoxal Bis(Guanylhydrazone) Analogues, the Inhibitors for Polyamine Biosynthetic Pathway. J. Appl. Bacteriol. 70:291-293.

Gasaluck, P., Midorigawa. Y., Imai, M. and Yoshimura, H. 1990. Enteropathogenic *E. coli* (ETEC) Isolation in Northeast Thailand and Their Resistance to Antibiotics. Mie Med. J. 40(3):379-384.

Thongkrajai, P., Chanarat, P., Kulapongs, P., Chanarat, N., *Gasaluck, P.* and Kaewpila, S. 1988. Epidermiological Assessment of Anti-HIV I Anti-bodies in Thailand, Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth. 19(4):xx.

6.2 งานวิจัยที่กำลังทำ

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ(ภาษาไทย) นางสาว **กมลลักษณ์** นามสกุล **เทียมไธสง**

(ภาษาอังกฤษ) **Kamolluck Teamtisong**

2. รหัสประจำตัว -

3. ตำแหน่งปัจจุบัน **นักวิทยาศาสตร์**

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ปริญญา	อักษรย่อ	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน	
	ประเทศ					
2537	ตรี	วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพ	-	ม. สารคาม	ไทย

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชา

-

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ: ระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละเรื่อง

6.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว (เป็นผู้ร่วมวิจัย)

การพัฒนาการตรวจสอบแบคทีเรียโดยใช้เทคนิค DNA ติดตาม

6.2 งานวิจัยที่กำลังทำ (เป็นผู้ร่วมวิจัย)

****