บทที่ 1

บทนำ

1.1 ปัญหาและความเป็นมา

ปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในประเทศ ประมาณ 22,000 ครัวเรือน ปริมาณโคนมในประเทศ มีประมาณ 300,000 ตัว ปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้เกือบ 600,000 ตันต่อปี (เฉลี่ย 1,400 ตันต่อวัน) โดยมีอัตราการขยายตัวของการผลิตนมเฉลี่ยประมาณร้อยละ 14 ต่อปี น้ำนมดิบที่ผลิตได้ ส่วนใหญ่จะนำมาแปรรูปเป็นนมพร้อมดื่ม แต่ปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้ในประเทศไม่เพียงพอกับความต้องการ เนื่องจากการบริโภคนมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณร้อยละ 20 ต่อปี ทำให้ต้องมีการนำเข้านมพร่องมันเนยและไขมันนมเพื่อใช้ในการผลิตนมพร้อมดื่มด้วย

ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2542 บังคับให้ผู้ผลิตนมเพื่อป้อนให้กับโครงการนมโรงเรียนต้องใช้น้ำนมดิบในประเทศในการผลิต โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาน้ำนมดิบล้นตลาด ซึ่งความต้องการน้ำนมดิบเพื่อผลิตนมพร้อมดื่มให้กับโครงการนมโรงเรียนเฉลี่ย 1,200 ตันต่อวัน เท่ากับว่ามีน้ำนมดิบเหลือสำหรับโรงงานนมพร้อมดื่มเพื่อผลิตเข้าตลาดเพียงประมาณ 200 ตันต่อวันเท่านั้น นมพร้อมดื่มที่มีอยู่ในตลาดส่วนใหญ่จึงไม่ใช่นมที่ผลิตจากน้ำนมดิบ100% นมพร้อมดื่มแยกออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือนมโคแท้ 100% ซึ่งใช้วัตถุดิบเป็นน้ำนมดิบทั้งหมด และนมอื่นๆ เช่น นมคืนรูป นมดัดแปลงเป็นต้น ซึ่งจะไม่ได้ใช้วัตถุดิบเป็นน้ำนมดิบทั้งหมด หากมองในแง่ของปริมาณการผลิตน้ำนมดิบที่ยังไม่เพียงพอกับความต้องการสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตนมพร้อมดื่ม กล่าวคือในปัจจุบันปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้ในประเทศนั้นคิดเป็นเพียงร้อยละ 30 ของปริมาณความต้องการน้ำนมดิบของโรงงานผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่มเท่านั้น ฉะนั้นจึงไม่มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดปัญหาน้ำนมดิบล้นตลาด แต่ปัญหาน้ำนมดิบล้นตลาดจะเกิดขึ้นเฉพาะในช่วงที่โรงเรียนปิดภาคเรียนเท่านั้น ซึ่งก็ได้มีการแก้ปัญหาโดยการอนุญาตให้มีการผลิตเป็นนมยูเอชที เพื่อเก็บไว้ส่งให้กับโรงเรียนต่างๆ เมื่อเปิดภาคเรียนแล้ว อย่างไรก็ตามปัญหาของธุรกิจนมพร้อมดื่มในปัจจุบันก็คือ การตรวจพบว่ามีการนำนมผง หรือ หางนมผง มาผสมกับน้ำผลิตเป็นนมพร้อมดื่มจำหน่ายทำให้ปริมาณการรับซื้อน้ำนมดิบจากเกษตรกรลดลงจนเกิดปัญหาน้ำนมดิบล้นตลาดในบางพื้นที่ คาดว่าแนวทางการแก้ปัญหานมล้นตลาดของรัฐบาลในปัจจุบันน่าจะได้ผล ศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2544) มีความเห็นเพิ่มเติมว่ากรมปศุสัตว์สามารถดำเนินการได้

เฉพาะกับนมพร้อมดื่มในโครงการนมโรงเรียนเท่านั้นส่วนในแง่ของผู้บริโภคทั่วไปคงต้องมีการดำเนินการให้ชัดเจน รัฐบาลควรจะอนุมัติให้มีการตั้งราคาที่แตกต่างกันระหว่างนมพร้อมดื่มที่ผลิตจากนมโคแท้ 100% และนมพร้อมดื่มประเภทอื่นๆ เนื่องจากต้นทุนในการผลิตมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เพื่อจูงใจให้มีการรับซื้อน้ำนมดิบในประเทศอีกทางหนึ่ง แต่ความสำเร็จของการกำหนดราคาที่แตกต่างกันนี้ต้องขึ้นอยู่กับเงื่อนไขว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของรัฐต้องมีการตรวจสอบนมพร้อมดื่มที่วางตลาดอย่างเข้มงวดกวดขันด้วย ซึ่งแนวทางนี้จะช่วยพัฒนาอาชีพการเลี้ยงโคนมของประเทศให้สามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์นมที่นำเข้าจากต่างประเทศได้และยังเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้รับความเป็นธรรมอีกด้วย อย่างไรก็ตามกิจการโคนมของประเทศไทยคงต้องเร่งปรับตัวโดยเฉพาะต้องพยายามลดต้นทุนการผลิต เพื่อเตรียมรับการแข่งขันเมื่อมีการเปิดเสรีตลาดนมในปี 2547 ด้วย

โรงงานผลิตนมสดพาสเจอร์ไรซ์ (2547) รายงานว่านมโรงเรียนที่ผลิตในพื้นที่เฉพาะภาคใต้ มีปริมาณ 38 ล้านถุงต่อปี จากกระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรแบบ ขึ้นรูป-ห่อ-ปิดผนึก รุ่น RBRZ029 (RP8CI) Type Fresh Milk Soft Packing Machine พบว่ายังมีจุดบกพร่องในการบรรจุที่เกิดจากกระบวนการผลิต การปิดผนึกมีส่วนที่ทำให้เกิดของเสียเนื่องจากการบรรจุเป็นจำนวนมากดังแสดงในตารางที่ 1.1 เมื่อทำการเทียบเคียงกับเครื่องจักรรุ่นอื่นพบว่ารอยรั่วซึมจะเกิดในรุ่น RBRZ029 (RP8CI) เป็นปริมาณมากที่สุด และในสถานการณ์ปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานมากำหนดคุณภาพของการปิดผนึกถุงนม ซึ่งเครื่องจักรที่ใช้บรรจุนมแบบถุงนี้ยังจำเป็นต้องใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตนมสดพาสเจอร์ไรซ์ต่อไปอีกเป็นเวลานาน ด้วยเหตุนี้จะส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพรวมถึงสูญเสียรายได้ อีกทั้งต้องลดต้นทุนเพื่อการแข่งขันกับต่างประเทศเพื่อรองรับการเปิดเสรีทางด้านนมผงนำเข้าอันเนื่องมาจากข้อตกลงเขตการค้าเสรีระหว่างไทย-ออสเตรเลียที่บังคับให้องค์กรภายในประเทศต้องปรับตัวและปรับปรุงกระบวนการเพื่อให้ต้นทุนต่ำพอที่จะสามารถแข่งขันกับต่างประเทศ (ออสเตรเลีย) หากขาดการแก้ไขในอนาคตอุตสาหกรรมการผลิตนมภายในประเทศ อาจจะต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ทำให้เกษตรกรต้องเลิกอาชีพเลี้ยงโคนมไป เนื่องจากไม่มีโรงงานอุตสาหกรรมที่มารองรับ เป็นผลให้ประเทศไทยจะต้องเสียดุลทางการค้าเป็นตัวเลขที่เพิ่มขึ้น เจรจาการค้าระหว่างประทศ (2547) มีรายงานว่าผลิตภัณฑ์นมในประเทศไทยมีการนำเข้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.82 ซึ่งเป็นการนำเข้าจากออสเตรเลีย เพิ่มขึ้นร้อยละ 33.14 ซึ่งการนำเข้าดังกล่าวส่งผลให้ผลผลิตในไทยลดลงร้อยละ 2.69 ดุลการค้าลดลง 31.72 ล้านเหรียญสหรัฐฯดังนั้นการหาวิธีการเพื่อปรับปรุงระบบประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมนมพาสเจอร์ไรซ์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยลดต้นทุน เพิ่มคุณภาพ เพิ่มปริมาณการผลิต และเพิ่มโอกาสที่จะแข่งขันในด้านราคากับต่างประเทศได้

ตารางที่ 1.1 การบันทึกผลการเกิดถุงนมรั่วซึมภายในระยะเวลา 1 เดือน

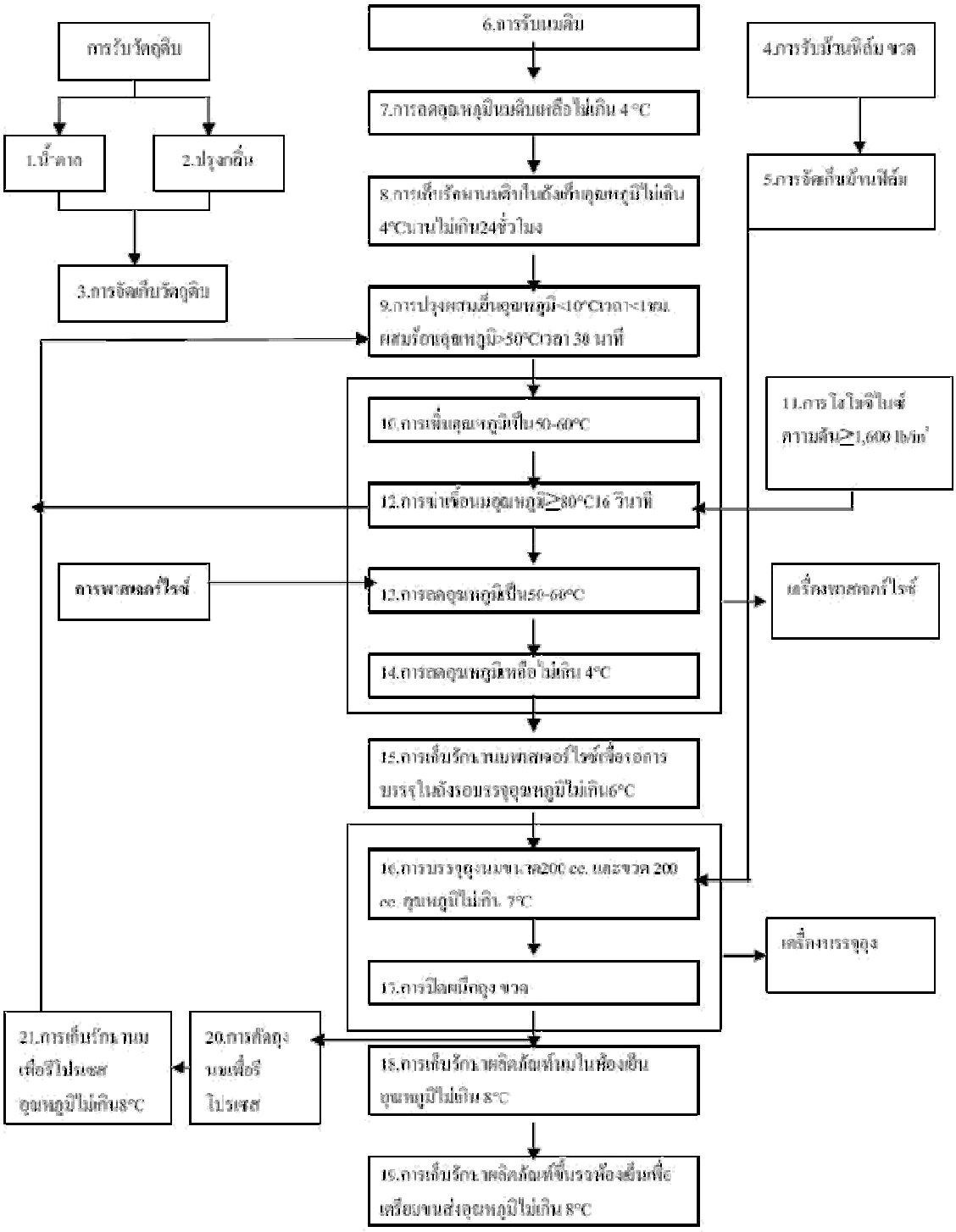
เดือน/ปี	**เกิดรอยรั่วที่รอยปิดผนึกแนวตั้ง (จำนวนถุง)**	**เกิดรอยรั่วที่รอยปิดผนึกแนวนอน (จำนวนถุง)**	**รวม (จำนวนถุง)**	**คิดเป็นมูลค่า (บาท)**
มกราคม 2548	1,117	20,480	21,597	82,048.6

ที่มา:ฝ่ายผลิตของโรงงานที่ทำการวิจัย, 2548

ตารางที่ 1. 2 สัดส่วนการผลิต

ช่วงวันเวลาการผลิต	**จำนวนที่ผลิต**	**อัตราส่วนของเสีย**	**หมายเหตุ**
มกราคม 2548	3,425,995	0.6%	
กรกฎาคม 2546 ถึง มิถุนายน 2547	34,398,058	0.75%	1 ปีงบประมาณ

ที่มา:ฝ่ายผลิตของโรงงานที่ทำการวิจัย, 2548

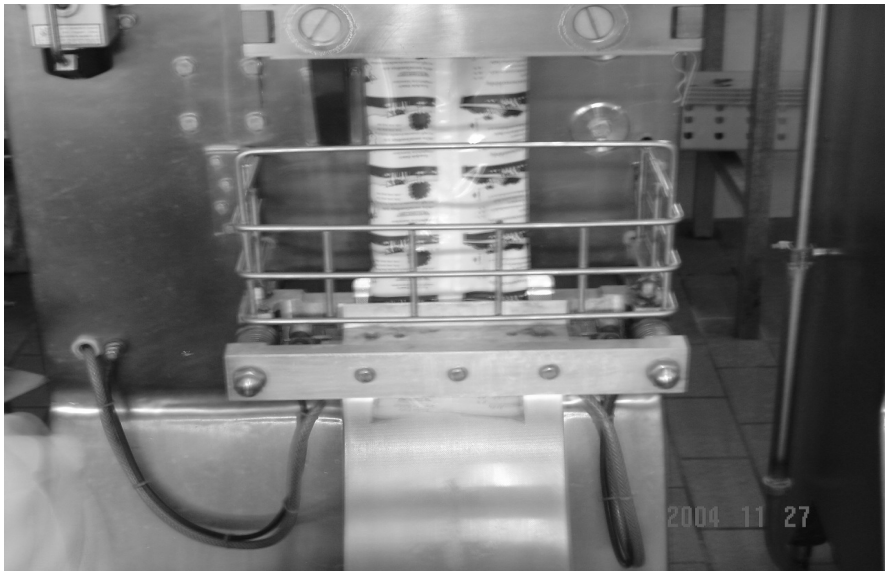


ภาพประกอบที่ 1.1 แสดงแผนภูมิการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์

จากภาพประกอบที่ 1.1 เป็นการแสดงกระบวนการผลิตนมสดพาสเจอร์ไรซ์ เมื่อศึกษาถึงขั้นตอนและรายละเอียดสำคัญ พบว่าปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการปิดผนึก แบ่งปัญหาออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. ขั้นตอนก่อนการนำวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการแปรรูป เกิดการรอที่จะนำวัตถุดิบมาแปรรูปเนื่องจากการผลิตที่ล่าช้าและเกิดปัญหา ทำให้เกษตรกรไม่สามารถส่งนมมาขายได้เพราะไม่มีพื้นที่ในการจัดเก็บเนื่องจากการระบายวัตถุดิบไปยังการผลิตมีความติดขัด

2. ขั้นตอนการบรรจุถุงนมหรือการปิดผนึกที่ก่อให้เกิดการรั่วซึมตามแนวปิดผนึก



ภาพประกอบที่ 1.2 ขั้นตอนการบรรจุถุงนม

2.1 บริเวณช่วงรอยต่อในการปิดผนึกจะเกิดรอยรั่วซึม

2.2 วัตถุดิบพลาสติกสำหรับบรรจุถุงยังไม่มีรูปแบบของสมบัติ ที่ชัดเจน

2.3 แผ่นรองความร้อนไม่มีความเหมาะสมกับขนาดชิ้นงาน

2.4 ขาดเกณฑ์มาตรฐานแนวทางการนำไปปฏิบัติ

2.5 สปริง ณ จุดที่ทำการปิดผนึกมีความเสื่อมสภาพ ยังไม่มีการกำหนดระยะเวลาในการเปลี่ยนหรือระบบซ่อมบำรุงที่ชัดเจน

3. ขั้นตอนการขนส่งไปยังลูกค้าเกิดการเสียหายระหว่างการขนส่ง ทำให้เกิดการร้องเรียนและทำให้องค์กรเสียชื่อเสียงรวมถึงความสูญเสียทางการเงิน

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้จะช่วยป้องกันและลดจำนวนของเสียที่จะเกิดขึ้นได้มีประสิทธิภาพและสร้างแนวทางการปฏิบัติในการปิดผนึกถุงนมพาสเจอร์ไรซ์ที่เหมาะสมเมื่อเทียบจากมาตรฐานระดับสากล เมื่อสำรวจด้านความพร้อมในการทดลอง ระบบมาตรฐาน ASTM (American Society for Testing and Materials) จึงเป็นระบบที่ได้รับเลือกใช้เป็นเกณฑ์ในการทดสอบหาประสิทธิภาพในการปิดผนึก และผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาจะนำไปกำหนดเป็นแนวทางการปฏิบัติงานตามความเหมาะสมต่อไป

1.2 งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 การฆ่าเชื้อของเครื่องบรรจุนมพาสเจอร์ไรซ์ (Presterilization of the Filling Machine)

Griffin (1980) ได้ศึกษาพบว่าพื้นที่ทุกส่วนของเครื่องบรรจุจะได้รับการฆ่าเชื้อก่อนการเริ่มต้นบรรจุผลิตภัณฑ์ก่อนเสมอ การฆ่าเชื้ออากาศจะทำให้อยู่ในเขตปลอดเชื้อโดยใช้อุณหภูมิสูงตั้งแต่ระดับ 80 องศาเซลเซียสขึ้นไปเป็นระยะเวลา 16 วินาที มีการเตรียมการไหลแบบราบเรียบ (laminar flow) เพื่อป้องกันการกลับมาสกปรกอีกครั้ง จุดเติมผลิตภัณฑ์และพื้นที่ทั้งหมดของเครื่องจักรกล ที่ต้องมีการสัมผัสกับตัวสินค้า จะต้องได้รับการทำความสะอาดแบบ CIP (cleaning in place) และผ่านการฆ่าเชื้อด้วยระบบไอน้ำก่อน

ผลประโยชน์ที่ได้จากรูปแบบการทำงานของเครื่องบรรจุนี้ คือ

1. ผลผลิตที่สูงกว่าที่ได้จากกระบวนการผลิตที่เพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ ซึ่งตรงข้ามกันระหว่างอัตราความเร็วจริงในการทำงานของเครื่องจักรซึ่งช้า แต่เป็นเครื่องจักรที่ทนทานมีความสามารถในการบรรจุได้สูงถึง 16,000 ถุง/ชม.

2. ใช้เวลา 2 นาทีเพื่อเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดแตกต่างกัน ตั้งแต่ 1-3 ขนาด เพราะไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนรูปแบบของส่วนประกอบ นอกจากนั้นยังมีลักษณะเด่นที่ไม่ทำให้เกิดการสูญเสียของตัววัสดุหีบห่อ

3. ในเบื้องต้นไม่จำเป็นต้องมีการแก้ไขใดๆ ในการหยุดเครื่องจักรขณะทำงานถ้าไม่มีภาวะเสี่ยงของการขาดการฆ่าเชื้อเกิดขึ้น

4. มีระบบการฆ่าเชื้อเฉพาะตัว ซึ่งแต่ละบรรจุภัณฑ์ จะไม่มีความเสี่ยงของการกระจายของวัสดุที่ไม่ได้รับการฆ่าเชื้อผ่านเข้าสู่เครื่องจักร

1.2.2 หลักการทำงานของเครื่องบรรจุนมรุ่น RBRZ029 ผลิตโดย Ningbo Food Equipment General Factory ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

เครื่องจักรนี้จะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้คือ

1) ฆ่าเชื้อเครื่องบรรจุด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 90-100 องศาเซลเซียส

2) ฆ่าเชื้อบรรจุภัณฑ์ด้วยแสงอัลตราไวโอเลต (UV)

3) รักษาสภาวะปลอดเชื้อเพื่อรอการบรรจุในถังสแตนเลสที่อุณหภูมิไม่เกิน 6 องศาเซลเซียส

4) พับฟิล์มพลาสติกให้ขึ้นรูปเป็นทรงกระบอก

5) ปิดผนึก (Seal) แผ่นพลาสติกให้เป็นทรงกระบอกผืนเดียวกัน

6) ปล่อยของเหลวเข้าไปในทรงกระบอก

7) ปิดผนึก (Seal) และตัดให้ได้ถุงที่มีความยาวตามต้องการ

8) ถุงที่ถูกปิดผนึก (Seal) และตัดจะขาดหล่นลงมาจากเครื่องโดยอัตโนมัติ

2 กำลังงานที่จ่ายให้เครื่องจักร

1) ในการทำงานของเครื่องจักรมีแหล่งจ่ายอยู่ 2 ระบบ คือ กระแสไฟฟ้าระบบ 3 เฟส 380 โวลต์ หรือ ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์

2) อัตรากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak power rating) 4 กิโลวัตต์/ชั่วโมง

3) อัตราสูญเสียไฟฟ้า (Consumption rating) 1 กิโลวัตต์/ชั่วโมง

4) น้ำหล่อเย็น ต้องการประมาณ 100 ลิตร/ชม. ประมาณ 15˚C (ไม่ควรเกิน 20˚C)

1.2.3 วัตถุดิบในการบรรจุ (The Packaging Material)

Reuter (1988) ได้อธิบายว่าจากมุมมองทางด้านจุลินทรีย์ วัตถุดิบในการบรรจุ คือ สิ่งที่เราเติมเข้าไปในตัวเครื่องและจุลินทรีย์ซึ่งที่เติมในตัววัตถุขึ้นอยู่กับแหล่งการติดเชื้อที่ต่างกัน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. กระบวนการทางด้านการผลิตของวัสดุบรรจุภัณฑ์

2. การติดเชื้อของอาหารที่มีการสัมผัสผิวหน้าในส่วนของการเติมสินค้าจากหลาย ๆ เหตุผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับจุลินทรีย์ในพลาสติกที่สัมผัสกับผิวหน้าของอาหารเป็นการยากมาก ถ้าผลที่ได้เป็นจริงก็สามารถสังเกตได้จากผลที่ได้รับอัตราส่วนของการติดเชื้อซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการผลิตของการบรรจุซึ่งมีการป้องกันอย่างมากเพื่อที่จะได้หมดความอันตรายไป

3. การติดเชื้อของอาหารในการบรรจุมักเกิดในขั้นตอนของการเติมสินค้า ซึ่งเกี่ยวเนื่องโดยตรงต่อด้านคุณภาพและปริมาณ กระบวนการวัดจุลินทรีย์นั้นใช้กระบวนการอย่างง่ายๆ จากผลการแก้ไขที่ได้ซึ่งนำไปสู่ระบบมาตรฐานทำให้ได้รับผลที่พึงพอใจจากขอบเขต ไม่เพียงแต่ให้เห็นถึงรายละเอียดของการควบคุมการวัดคุณภาพแต่ยังแสดงให้เห็น

4. มีการควบคุมสินค้าจนเสร็จสิ้นกระบวนการ ไม่เพียงแต่เป็นการควบคุมคุณภาพที่

เพียงพอในการบรรจุอาหารปราศจากเชื้อเท่านั้น

5. มีการตั้งพื้นฐานการควบคุมคุณภาพอย่างสูงไว้อย่างชัดเจน ตามระบบมาตรฐาน และมีการระบุอย่างชัดเจน

6. โปรมแกรมการควบคุมคุณภาพที่รวมถึงการควบคุมกระบวนการผลิตทั้งหมด ที่ได้รับการพิจารณาด้วย คือ

1) วัตถุดิบ
2) กระบวนการฆ่าเชื้อ
3) การลำเลียงที่ปลอดเชื้อเข้าสู่เครื่องเติมบรรจุภัณฑ์
4) การเติมที่ปลอดเชื้อ
5) การสุ่มตัวอย่างของการเพาะเชื้อ (Incubated random samples)
6) ระบบการเก็บรักษาการวิเคราะห์อย่างเอาใจใส่

1.2.4 บรรจุภัณฑ์ (Packages)

Reuter (1988) ได้กล่าวว่าจากตัวเลือกของภาชนะหลายๆ รูปแบบ โลหะพลาสติก แก้ว ควรจะดำเนินการดังนี้

1.ตัวบรรจุภัณฑ์จะต้องปลอดอากาศ ไม่อับแสง และไม่มีการปนเปื้อนเพื่อเป็นการรับประกันถึงคุณภาพตามธรรมชาติ และอายุการเก็บไว้นานๆ ของสินค้า

2. จะต้องมีความน่าสนใจต่อผู้ผลิต, ผู้ค้าย่อย และผู้ใช้ในขั้นสุดท้ายในเงื่อนไขของความคงทน รูปร่างและรูปทรงที่น่าสนใจ เป็นที่สังเกตได้ง่าย น่าใช้ เช่น สามารถที่จะเปิดและเทได้สะดวก

3. มีผลกระทบที่ทำให้เกิดปัญหากับผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นน้อย

1.2.5 โพลีเอทีลีน (Polyethylene, PE)

Reuter (1988) ได้กล่าวว่าจากหลักการหลายๆ อย่างของพลาสติก ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์เป็นวัสดุในการห่อคลุม ป้องกันการเปียกน้ำ มีการรั่วซึมของอากาศได้น้อยที่สุดและมีความยืดหยุ่นที่ดี เหมาะในการทำเป็นกล่องบรรจุและการปิดผนึก เป็นการป้องกันอาหารทางกายภาพได้อย่างดีเยี่ยม อย่างไรก็ตามมีการนำ PE ในการป้องกันคุณภาพสินค้า ซึ่งมีน้ำหนักและดัชนีการละลายในระดับต่ำ

PE เป็นใยสังเคราะห์ทางเคมีที่ไม่ดูดซับน้ำ แต่อาจใช้เป็นตัวละลายน้ำได้ในความร้อน เริ่มจากจุด 110^0C PE จะสามารถเปลี่ยนรูปได้ง่าย การบรรจุที่ปราศจากเชื้อมีการใช้ PE ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วในการบรรจุ ซึ่งจะมีความปลอดภัยต่อร่างกาย

1.2.6 การยอมรับในส่วนที่ไม่สมบูรณ์ (Acceptable Defective Quota)

Reuter (1988) ได้กล่าวว่าปริมาณของส่วนที่ไม่สมบูรณ์ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามไม่สามารถที่จะอธิบายรายละเอียดที่นี้ได้ ทิศทางที่สำคัญในการจัดตั้งการควบคุมคุณภาพพื้นฐานทางจุลินทรีย์ขึ้นอยู่กับตามเป้าหมายที่สมบูรณ์ของตัวสินค้าแต่ละอย่าง

กระบวนการควบคุมการผลิตต้องมีการกำหนดความหมาย ต้องมีการทดสอบกระบวนการตามความต้องการที่ระบุ ทั้งทางด้านเคมี ด้านกายภาพ และลักษณะในทุกๆ ด้าน ดังนั้น การควบคุมคุณภาพจึงต้องพบกับปัญหาหลายประการ การควบคุมมาตรฐานของคุณภาพจะต้องเป็นการยอมรับส่วนที่ไม่สมบูรณ์จะต้องมีการละทิ้ง เพราะถ้าไม่มีการควบคุมที่เป็นมาตรฐานการทำงานก็ไม่เป็นระบบ และยังเกี่ยวกับหลักในการทำงานการบริหารจัดการ ของการควบคุมคุณภาพของแต่ละบุคคลด้วย

เมื่อมีการตรวจสินค้าที่ปลอดเชื้อและความไม่สมบูรณ์แล้ว (ไม่มีการฆ่าเชื้อ) อาจมีสาเหตุจากผลดังนี้

1. โครงสร้างของอุปกรณ์ (ตัวฆ่าเชื้อ, เครื่องเติมผลิตภัณฑ์ เป็นต้น)
2. การติดตั้งเกี่ยวกับการผลิตภายใน
3. การบำรุงรักษาและการป้องกันดูแลเครื่องจักร
4. การทำงานที่เสียระบบ อาจจะมาจากตัวผู้ควบคุม
5. คุณภาพของวัตถุดิบ
6. การดำเนินการและการติดตั้งของการผลิต (ทั้งภายในและภายนอก) กระบวนการบรรจุอาหารปราศจากเชื้อ จำเป็นต้องมีการวัดคุณค่าทางด้านจุลินทรีย์ เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพ

Fengmei และคณะ(2000) ได้รายงานว่า การประเมินวัสดุประเภทพลาสติกที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์หรืออาหารที่ต้องฆ่าเชื่อโรคด้วยวิธีการฉายรังสี รายงานฉบับนี้เป็นการศึกษาผลจากการประเมินการต้านทานรังสี การซึมผ่านของความชื้น การซึมผ่านของแบคทีเรีย ความแข็งแรงต่อการดึง ระยะยืด ณ จุดแตกหัก และความสามารถในการผนึกสำหรับแผ่นฟิล์มพลาสติกประเภทต่าง ๆ ที่มีใช้กันในท้องตลาดทั่วไป ผลการประเมินพบว่าแผ่นฟิล์มแบบโครงสร้างซับซ้อนโพลีเอทีลีนผสมไนลอนและสาริน พบว่าแผ่นฟิล์มโพลีเอทีลีนความหนาแน่นสูงและแผ่นฟิล์มโพลีเอทีลีนความหนาแน่นต่ำ เหมาะสำหรับการทำเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ต้องฆ่าเชื้อโรคด้วยการอาบรังสี

Futase (1997) กล่าวว่าความแข็งแรงต่อการดึงบริเวณรอยผนึกด้วยความร้อนของแผ่นฟิล์มลามิเนทที่ใช้สำหรับถุงบรรจุของเหลว มีผลกระทบจากความแตกต่างของวัสดุและความหนาของชั้นผนึกการบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนที่ใช้แผ่นฟิล์มลามิเนทเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง

ในการบรรจุอาหาร อุปกรณ์ทางการแพทย์และสินค้าอื่น ๆ ข้อเสียอันหนึ่งของการบรรจุด้วยวิธีนี้คือจะเสียหายได้ง่ายระหว่างการขนส่งเนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากปัจจัยภายนอก การศึกษานี้ได้เป็นการอภิปรายความแข็งแรงต่อการดึงที่เกิดขึ้นบริเวณรอยผนึกแบบความร้อนซึ่งพบว่าเป็นจุดที่เกิดความเสียหายได้ง่ายเพื่อที่จะศึกษาผลกระทบของความหนาของชั้นผนึกและวัสดุผนึกที่มีต่อความแข็งแรงต่อการดึงของรอยผนึก ทั้งอุณหภูมิ และอัตราการให้แรงดันถูกกำหนดค่าเท่ากับ 263 เควินและ อัตราการให้แรงดัน= 3.33×10^{-3}, 0.77 และ 4.08 m/s ความหนาของชั้นผนึกไม่ส่งผลต่อความแข็งแรงการดึงเมื่ออัตราการให้แรงดันเพิ่มขึ้น ขณะที่เมื่อเปลี่ยนวัสดุผนึกจะทำให้ความแข็งแรงการดึงดีขึ้น นอกจากนี้การเปิดออกของรอยผนึกสามารถทดสอบได้ด้วยการใช้วัสดุย้อมสี

Run (2005) ศึกษาจลศาสตร์การตกผลึกแบบต่างอุณหภูมิของการผสมสาร 3 ชนิดคือ โพลีเอทีลีนเมทัลโลซีน (mPE) โพลีเอทีลีนความหนาแน่นต่ำ (LDPE) และโพลีเอทีลีนความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น (LLDPE) ศึกษาด้วย DSC (Differential Scanning Calorimetry) เป็นเทคนิควิเคราะห์ทดสอบวัสดุ ด้วยการวัดค่าพลังงานความร้อน และอุณภูมิที่วัสดุมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น การหลอมเหลว การเปลี่ยนเฟส การเปลี่ยนรูปผลึก การเกิดปฏิกิริยาเคมี ณ อัตราการสแกนต่าง ๆ ทฤษฎี Ozawa และวิธีการที่พัฒนาจาก MO ถูกนำมาอธิบายกระบวนการผสมตกผลึกของการผสมสาร 3 ชนิด 2 แบบ ผลการทดลองพบว่า วิธีการแบบ MO สามารถอธิบายกระบวนการตกผลึกของสารผสม mPE/LLDE/LDPE ในขณะที่ ทฤษฎี Ozawa ไม่สามารถอธิบายกระบวนการทั้งหมดของการตกผลึกอย่างถูกต้อง แต่ละสารผสมในการทดลองนี้แสดงความแตกต่างในการตกผลึกและการหลอมละลายเนื่องจากความแตกต่างของการผสมสาร mPE ความเป็นผลึกของสารผสมเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มสาร mPE และ สาร mPE จะช่วยเพิ่มผลึกในสารผสม ณ อุณหภูมิต่ำ พลังงานในการเกิดผลึกของสารผสม 3 ชนิด 5 แบบเมื่อคำนวณด้วยวิธี Vyazovkin จะเพิ่มขึ้นหากเพิ่มสาร mPE แสดงว่ายิ่งมีสาร mPE มากขึ้นยิ่งทำให้เกิดผลึกในขั้นตอนแรกของการตกผลึกแบบต่างอุณหภูมิง่ายขึ้น LLDPE และ mPE อาจจะทำให้เกิดผลึกแบบผสมเนื่องจากไม่มีความแตกต่างของการแยกตัวรอบส่วนหลอเหลวหลักหรือการตกผลึกสูงสุดเมื่อให้ความร้อนหรือความเย็นแก่สารผสม ส่วนประกอบ LDPE เพียงเล็กน้อยไม่ส่งผลต่อการเกิดผลึกของสารผสมและการตกผลึกจะเกิดขึ้นเนื่องจากสาร mPE และ LLDPE มากกว่า

Seegar (2004) ได้ศึกษาถึงจุดหลอมเหลวของโพลิเมอร์ภายใต้แรงดันสูง ส่วนที่ 1 อิทธิพลจากคุณสมบัติของโพลิเมอร์ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาจุดหลอมเหลวที่ขึ้นอยู่กับแรงดันในโพลิเมอร์หลายชนิดทั้ง โฮโมและโคโพลิเมอร์ (HDPE, LDPE, และ EVA) ภายใต้สภาวะแรงดันบรรยากาศไนโตรเจนสูงสุด 330 MPa และอุณหภูมิต่าง ๆ กัน คุณสมบัติของโพลิเมอร์

(ส่วนประกอบวินิลอะซิเตท ดัชนีไหลของการหลอมเหลว น้ำหนักโมเลกุล ดัชนีการละลาย การตกผลึก ความหนาแน่น และความถี่ของการแตกกิ่ง) มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของจุดหลอมเหลวภายใต้แรงดัน (dT_m/dp) ทั้งนี้สามารถแสดงได้ว่าจุดหลอมเหลวจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็นเส้นตรงกับแรงดันจนถึง 330 MPa การอาศัยแรงดันถูกพบในช่วง 11 – 17 K/(100 MPa) จากผลการทดลองนี้จึงมีความเป็นไปได้ที่จะประมาณค่า dT_m/dp โดยใช้การแยกชั้นของโพลิเมอร์ ณ อุณหภูมิห้อง

Kacarvic (1996) รายงานว่าพฤติกรรมการหลอมเหลว DSC (Differential Scanning Calorimetry) ของโพลิเอทีลีนความหนาแน่นต่ำต่อการดูดและแผ่รังสีแกมมา การศึกษาผลกระทบของการแผ่รังสีแกมมาต่อพฤติกรรมการหลอมเหลวของโพลีเอทีลีนความหนาแน่นต่ำด้วยการวัดแคโรลีแบบการส่องกราดอนุพันธ์ การดูดกระทำผ่านการขยายตัวทางอิเล็กทรอนิกส์ที่อุณหภูมิ 80°C และอัตราการดูด 5, 6, 9, 10 และ11 พบว่ายิ่งมีค่าการแผ่รังสีต่ำ (50 kGy) จะมีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิหลอมเหลวและอัตราการดูด λ ถ้าค่าการแผ่รังสียิ่งสูงอุณหภูมิการหลอมเหลวจะต่ำลงเล็กน้อย การเพิ่มขึ้นของความร้อนหลอมกับการดูดซึมนั้นอธิบายได้ด้วยกระบวนการปล่อยพลังงานความเครียดของผลึกเนื่องจากการขาดของโมเลกุลและการโตขึ้นของชั้นบาง ๆ ของโพลีเอทีลีน

Hirata and Ducruet (2006) ศึกษาผลจากอุณหภูมิต่อการถูกละลายของสารหอมในแผ่นฟิล์มโพลีเอทีลีนคุณลักษณะการดูดซับของไอระเหยเอสเตอร์ เช่น เอทีลอะซีเตทและเอทีลคาพรอเอท ในแผ่นฟิล์มโพลีเอทีลีนความหนาแน่นต่ำถูกวัดค่าด้วยการวัดความถ่วงจำเพาะขนาดเล็ก ค่าไอโซเทอมการดูดซับของไอระเหยเอสเตอร์ใน LDPE ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ภายในช่วง 20 – 35°C ไม่เป็นไปตามสมการ Flory-Huggins ตลอดทั้งช่วงการกระตุ้นของไอระเหยเอสเตอร์ แต่สามารถอธิบายได้อย่างดีเมื่อใช้แบบจำลองแยกกลุ่ม (ENSIC) ค่าตัวแปร k_s/k_p ในแบบจำลอง ENSIC และค่า ΔH_{mix} ที่ได้จากแผนภูมิ van't Hoff ของสัมประสิทธิ์การถูกละลายมีความสัมพันธ์กับการดึงดูดเป็นพิเศษของการแทรกซึมของพอลิเมอร์และปัจจัยความยืดหยุ่นที่เป็นลักษณะการดูดซับความร้อน ตามลำดับ

Drozdov (2005) อธิบายว่าผลของอุณหภูมิต่อการตอบสนองความยืดหยุ่นความเหนียวของการหลอมเหลวโพลิเมอร์รายงานนี้แสดงข้อสังเกตต่าง ๆ ในการทดสอบการบิดที่อุณหภูมิเดียวของการหลอมเหลวของไอโซแทคทิคโพลีพรอพีลีน (iPP) และโพลีเอทีลีนความหนาแน่นต่ำ (LDPE) ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 190 และ 250 °C (iPP) และระหว่าง 120 และ 190 °C (LDPE) หากอ้างถึงหลักการโครงข่ายตามเวลา สมการประกอบถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแสดงการตอบสนองความยืดหยุ่นความเหนียวของการหลอมโพลิเมอร์ที่การเสียรูปสามมิติและความเครียด

เพียงเล็กน้อย การหลอมหนึ่งถูกสร้างขึ้นตามโครงข่ายของเกรียวที่เชื่อมด้วยตัวประสานชั่วคราว (ตัวเชื่อมประสานทางฟิสิกส์ซึ่งมีช่วงวงจรชีวิตมากกว่าเวลาในการเสียรูป) พฤติกรรมเนื่องด้วยเวลาของโครงข่ายถูกจำลองจากการแยกกันของตัวประสานที่ถูกกระตุ้นและการรวมตัวของตัวประสานอย่างหลวม ๆ ภายในโครงข่าย โครงข่ายถูกสมมติให้มีความแตกต่างกันในลักษณะซึ่งตัวเชื่อมมีพลังงานต่างกันในการแยกตัวประสาน ความสัมพันธ์ของความเค้นความเครียดจะมีความเกี่ยวข้องในตัวแปรสามตัว (ค่าโมดูลัสเพลททู พลังงานกระตุ้นเฉลี่ยของการจัดเรียงตัวใหม่ของตัวประสานและความแปรปรวนของพลังงานกระตุ้น) ซึ่งหาค่าได้จากการจับคู่ค่าโมดูลัสการเก็บและการสูญเสียของความถี่การแกว่ง ผลกระทบที่เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิในเนื้อวัสดุ iPP และ LDPE มีความเกี่ยวข้องกันกับความแตกต่างของโครงสร้างโมเลกุลของสารทั้งสอง

Quintin และคณะ (2004) ศึกษาโครงสร้างฟิล์มแบบหลายชั้นสำหรับเครื่องขึ้นรูป บรรจุและผนึกถุงความเร็วสูงโครงสร้างประกอบด้วยชั้นผนึกหนึ่งชั้นซึ่งมีเรซินผสมโลหะเป็นองค์ประกอบและชั้นหลักซึ่งมีโคโพลิเมอร์เอทีลีนและชั้นของสารอื่นอีกหนึ่งชั้นเป็นส่วนประกอบ นอกจากนี้ความหนาของโครงสร้างอยู่ระหว่าง 50 ถึง 70 ไมครอน ด้วยการใช้แผ่นฟิล์มบางที่มีคุณสมบัติเฉพาะชนิดนี้ เครื่องผนึกสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติเป็นผลให้ประหยัดพลังงานและรอยผนึกมีค่าความแข็งแรงเพิ่มขึ้น 30 ถึง 50 % เทียบกับแผ่นฟิล์มแบบเก่า ค่าอุณหภูมิเริ่มต้นในการผนึกลดลงไป 10 ถึง 15 องศาเซลเซียส และแผ่นฟิล์มมีค่าความแข็งต่อการดึงเพิ่มขึ้น 30 ถึง 50 % และความต้านทานการแตกหักเพิ่มขึ้น 30 ถึง 50 % เทียบกับแผ่นฟิล์มโพลีเอทีลีนชั้นเดียวขนาดความหนา 76 ไมครอน สิ่งนี้ทำให้สามารถลดระยะเวลาในการผนึกและเพิ่มจำนวนการผนึกหีบห่อมาขึ้น ในกรณีของถุงใส่ผลิตภัณฑ์ชนิดเหลว สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันการตกกระแทก การแตกหักและความแข็งแรงของรอยผนึก เครื่องนี้ได้สามารถผนึกได้ดีขึ้นโดยใช้พลังงานน้อย ต้องการเวลาในการเปลี่ยนแท่งลำเลียงและการบำรุงรักษาน้อยลง และยังเพิ่มจำนวนปริมาณการผนึกอีกด้วย

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพการปิดผนึกถุงบรรจุนม

1.3.2 เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องบรรจุนมพาสเจอร์ไรซ์ และหาปัจจัยหลักที่ใช้ควบคุมเครื่องบรรจุถุงนม

1.3.3 เพื่อกำหนดแนวทางปฏิบัติการปิดผนึกถุงนมพาสเจอร์ไรซ์ที่เหมาะสม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

1.4.2 ลดต้นทุนในการผลิต

1.4.3 เพิ่มคุณภาพให้กับสินค้า

1.4.4 เพิ่มโอกาสในการแข่งขันให้กับองค์กร

1.4.5 ได้แนวทางการปฏิบัติงานที่ได้มาตรฐานให้กับองค์กร

1.5 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการปิดผนึกถุงนมพาสเจอร์ไรซ์

1.5.1 วัดประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงคุณภาพถุงนมในอัตราที่ดีกว่าเดิม เครื่องจักรที่ทำการผลิตมีอัตราการผลิตสูงกว่าเดิมและค่าไฟฟ้าต่อหน่วยไม่สูงกว่าเดิม

1.5.2 กำหนดปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพการปิดผนึกถุงบรรจุนม

1.5.3 ด้านการปฏิบัติงานที่ให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยใช้เครื่องจักร RBRZ029 (RP8CI) Type Fresh Milk Soft Packing Machine. ผลิตในประเทศจีนและมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 2,100 – 2,400 ถุงต่อชั่วโมง บรรจุน้ำหนักของนมได้อยู่ระหว่าง 250 -500 กรัมต่อถุง