



ข้อเสนอแนวคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบการบรรจุสินค้าเนื้อไก่แช่เย็นเพื่อให้เก็บรักษาได้
ตามข้อกำหนดของประเทศสิงคโปร์

โดย

นางกัญญารัตน์ แสนสุขเจริญผล

ตำแหน่ง นายสัตวแพทย์ชำนาญการ

ตำแหน่งเลขที่ ๑๖๐๒ กลุ่มตรวจสอบมาตรฐานด้านการปศุสัตว์
สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

เพื่อขอประเมินแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นายสัตวแพทย์ชำนาญการพิเศษ

ตำแหน่งเลขที่ ๑๖๐๒ กลุ่มตรวจสอบมาตรฐานด้านการปศุสัตว์
สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

พ.ศ. ๒๕๖๖

คำนำ

นวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับอาหารประเภทเนื้อสัตว์ในปัจจุบันมีการพัฒนาไปอย่างมาก มีการใช้เทคโนโลยีและหลักการทางวิทยาศาสตร์อาหารเข้ามาทำให้บรรจุภัณฑ์มีความสามารถที่หลากหลาย การกำกับดูแลการผลิตสินค้าปศุสัตว์เพื่อการส่งออกของกรมปศุสัตว์นั้น สัตวแพทย์ประจำโรงงานมีหน้าที่พิจารณาการผลิตตลอดกระบวนการ รวมถึงลักษณะบรรจุภัณฑ์ อายุของสินค้า และวิธีการจัดเก็บ

ข้อเสนอแนวคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงานฉบับนี้มีที่มาจากผู้ประกอบการที่มีความประสงค์ส่งออกสินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นไปยังสิงคโปร์จะต้องส่งข้อมูลการลักษณะบรรจุภัณฑ์และการศึกษาอายุการจัดเก็บสินค้าให้ทางการสิงคโปร์พิจารณา สัตวแพทย์ประจำโรงงานจึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการใช้งานในการบรรจุสินค้าเนื้อสัตว์ส่งออก เพื่อให้มีอายุการเก็บรักษาที่เหมาะสม ถึงมือผู้บริโภคอย่างปลอดภัย

กัญญารัตน์ แสนสุขเจริญผล

เมษายน ๒๕๖๖

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการนำเสนอ.....	1
บทที่ 2 บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข.....	2
2.1 บทวิเคราะห์.....	2
2.2 แนวความคิด.....	7
2.3 ข้อเสนอ	7
2.4 ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข.....	8
บทที่ 3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 4 ตัวชี้วัดความสำเร็จ	10
บรรณานุกรม	12
ภาคผนวก	13

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1: แสดงการเปรียบเทียบการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ด้วยวิธีการเก็บทั่วไป กับการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ประเภท MAP.....	3
ตาราง 2: แสดงตัวอย่างสัดส่วนการผสมก๊าซของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ในบรรจุภัณฑ์ ประเภท MAP	4

บทที่ 1 บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

สิงคโปร์เป็นประเทศผู้นำเข้าสินค้าอาหารเป็นหลักเนื่องจากมีพื้นที่และทรัพยากรธรรมชาติจำกัด ไทยเป็นหนึ่งในผู้ส่งออกอาหารที่สำคัญของสิงคโปร์และมีความสัมพันธ์อันดีต่อกันมาอย่างยาวนาน เมื่อวันที่ 17 เมษายน 2563 ทางกรมสิงคโปร์โดย Singapore Food Agency (SFA) ได้มีหนังสือถึงกรมปศุสัตว์แจ้งผลการพิจารณาการควบคุมดูแลด้านความปลอดภัยอาหารและการควบคุมโรคระบาดในสัตว์ของไทย ร่วมกับประวัติการนำเข้าสินค้าปศุสัตว์จากไทยไปยังสิงคโปร์ ซึ่งพบว่าไทยมีการจัดการได้เป็นอย่างดี ทำให้สิงคโปร์ได้ลดหย่อนข้อกำหนดการนำเข้าสินค้าจากไทย โดยอนุญาตให้ไทยสามารถส่งออกสินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นไปยังสิงคโปร์ อย่างไรก็ตาม สินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นเป็นอาหารที่มีความเสี่ยงสูงเนื่องจากอายุการเก็บรักษาสั้นและช่วงอุณหภูมิที่เก็บรักษาให้สินค้าปลอดภัยนั้นค่อนข้างจำกัด ซึ่งอาจก่อให้เกิดการเพิ่มจำนวนของเชื้อก่อโรคและเชื้อที่ทำให้อาหารเน่าเสียได้หากเก็บรักษาไม่เหมาะสม

เงื่อนไขของการผลิตสินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นภายใต้ระเบียบของสิงคโปร์คือ สินค้าจะต้องไม่ผลิตจากเนื้อที่ละลายมาจากการแช่แข็ง และสินค้าจะต้องเก็บรักษาได้อย่างน้อย 10 วัน นับจากวันบรรจุที่อุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส บรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิทไม่รั่วซึม

ผู้ประกอบการที่มีความประสงค์ส่งออกสินค้าชนิดนี้ไปยังสิงคโปร์จะต้องดำเนินการศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษา (Shelf life study) โดยจะต้องระบุชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษา และแจ้งข้อมูลดังกล่าวให้กับทาง SFA พิจารณา

ปัจจุบันนวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ในอุตสาหกรรมอาหารมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เช่น การบรรจุเนื้อสัตว์ในถุงสุญญากาศ การบรรจุเนื้อสัตว์ในบรรจุภัณฑ์ที่ปรับสภาวะบรรยากาศภายใน (Modified Atmosphere Packaging, MAP) การบรรจุเนื้อสัตว์ในบรรจุภัณฑ์ที่มีแผ่นดูดซับของเหลวหรือออกซิเจน บรรจุภัณฑ์เหล่านี้สามารถรักษาคุณภาพ ช่วยชะลอการเน่าเสีย และลดการปนเปื้อนของอาหารได้

สัตวแพทย์ประจำโรงงานที่กำกับดูแลการผลิตสินค้าปศุสัตว์เพื่อการส่งออกจำเป็นต้องมีความรู้และความเข้าใจลักษณะของกระบวนการผลิต รวมถึงลักษณะบรรจุภัณฑ์ประเภทต่างๆ เพื่อการพิจารณาความเหมาะสมของกระบวนการผลิตและลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิตสินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นเพื่อการส่งออกให้เป็นไปตามมาตรฐานของประเทศไทยและประเทศคู่ค้า

1.2 วัตถุประสงค์ของการนำเสนอ

12.1 เพื่อศึกษาลักษณะของบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

1.2.2 เพื่อใช้เป็นความรู้ให้สัตวแพทย์ประจำโรงงานผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เพื่อการส่งออก

และผู้ที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 2 บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

2.1 บทวิเคราะห์

กรมปศุสัตว์ได้มีระบบกำกับดูแลการผลิตผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เพื่อการส่งออกโดยมอบหมายให้สัตวแพทย์ประจำโรงงานที่กำกับดูแลโรงงานต่างๆ ตั้งแต่กระบวนการรับวัตถุดิบ การผลิต การบรรจุ การจัดเก็บ การขนส่ง

เนื้อสัตว์ปีกเป็นอาหารที่มีอายุการเก็บรักษาที่สั้นเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ หากมีการเก็บรักษาที่ไม่เหมาะสม สิ่งไปร์กำหนดเงื่อนไขของการผลิตสินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นไว้ดังนี้ คือ สินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นจะต้องไม่ผลิตจากเนื้อที่ละลายมาจากการแช่แข็ง และสินค้าจะต้องเก็บรักษาได้อย่างน้อย 10 วัน นับจากวันบรรจุ ที่อุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส บรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิทไม่รั่วซึม ตามเอกสาร Veterinary Conditions for Importation of Poultry and Poultry Products ของหน่วยงาน SFA

จากการที่ทางการสิงคโปร์ได้อนุญาตให้ไทยสามารถส่งออกสินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นได้ โดย ผู้ประกอบการจะต้องดำเนินการศึกษาอายุการเก็บรักษาสินค้า (Shelf life study) ของสินค้าตามลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการส่งออก เพื่อให้ทางการสิงคโปร์พิจารณาข้อมูลความปลอดภัยอาหาร สัตวแพทย์ประจำโรงงานจำเป็นจะต้องมีความรู้และความเข้าใจลักษณะของกระบวนการผลิต รวมถึงลักษณะบรรจุภัณฑ์ประเภทต่างๆ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการบรรจุและลักษณะบรรจุภัณฑ์ในการผลิตสินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็น รวมทั้งการพิจารณาผลการศึกษา Shelf life ของสินค้าที่จะส่งออกไปยังสิงคโปร์

บรรจุภัณฑ์มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร หน้าที่ของบรรจุภัณฑ์คือ ห่อหุ้มอาหารเพื่อป้องกันการปนเปื้อนและการปนเปื้อนข้าม ขนส่งสะดวก รวมถึงสื่อสารข้อมูลผลิตภัณฑ์บนฉลากบนบรรจุภัณฑ์ ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีในการบรรจุสินค้าเพื่อให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษา คงความสดของสินค้าได้ โดยเฉพาะสินค้าเนื้อสัตว์ปีกที่มีอายุการเก็บรักษาสั้นและเน่าเสียได้ง่าย

ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่มีการใช้ในสินค้าเนื้อสัตว์ปีก

1. บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติกหรือเซลลูโลส เช่น polystyrene พลาสติก cellophane LDPE rubber hydrochloride polypropylene เป็นต้น
2. บรรจุภัณฑ์ประเภทสุญญากาศ (Vacuum packaging) เป็นการบรรจุอาหารในบรรจุภัณฑ์ที่ถูกดึงเอาอากาศภายในออก ซึ่งบางครั้งถูกจัดอยู่ในบรรจุภัณฑ์ประเภทดัดแปรบรรยากาศ (Grey10Media, 2019) บรรจุภัณฑ์ชนิดนี้สามารถยืดอายุการได้โดยหลักการลดการออกซิเดชัน

และป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสีย รวมถึงการรักษาคุณภาพของสินค้าโดยรักษาความชื้นของอาหารไว้

ปกติแล้วการบรรจุเนื้อสัตว์ปีกในบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้จะเป็นการลดปริมาณอากาศภายในบางส่วน มิได้ดูดอากาศออกหมดจนเป็นสุญญากาศ อากาศภายในบรรจุภัณฑ์จะละลายในส่วนของเหลวของส่วนประกอบเนื้อ (Meat aqueous phase) ซึ่งในเนื้อสัตว์ปีกมีของเหลวอยู่ถึงประมาณ 65-75% ของปริมาณเนื้อ เมื่อเวลาผ่านไปกิจกรรมภายในเซลล์ของเนื้อทำให้มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาซึ่งสามารถมีปริมาณ 20-70% และออกซิเจนจะลดต่ำลงน้อยกว่า 1% (Pathak et al., 2022) ในสภาวะลักษณะนี้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ปีกได้ยาวนานขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์ทั่วไป

3. บรรจุภัณฑ์ประเภทดัดแปรก๊าซ (Gas Packaging)

3.1. บรรจุภัณฑ์แบบดัดแปรบรรยากาศ (Modified Atmosphere Packaging, MAP)

โดยปกติในอากาศจะมีสัดส่วนของ ก๊าซ ไนโตรเจน 79% ออกซิเจน 20.9% และคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03% (วัฒนา วิริวุฒิก, 2540) การดัดแปรบรรยากาศเป็นการบรรจุอาหารในบรรจุภัณฑ์ที่มีการปรับสัดส่วนบรรยากาศภายในให้มีอัตราส่วนของก๊าซชนิดต่างๆ แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ (e-Krishi Shiksha, n.d.)

ตาราง 1: แสดงการเปรียบเทียบการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ด้วยวิธีการเก็บทั่วไปกับการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ประเภท MAP

อายุการเก็บรักษา	การเก็บทั่วไป	MAP
เนื้อแดง	2-4 วัน	5-8 วัน
เนื้อสัตว์ปีก	4-7 วัน	16-21 วัน
ไส้กรอก	2-4 วัน	2-5 สัปดาห์
เนื้อสัตว์ปรุงสุกสไลซ์	2-4 วัน	2-5 สัปดาห์
ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ปีกปรุงสุกรมควัน	5-10 วัน	7-21 วัน

ที่มา: (MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING (MAP) ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาอาหารได้เป็นอย่างดี, 2018)

การดัดแปรบรรยากาศสัดส่วนของก๊าซที่ใช้ขึ้นกับลักษณะบรรจุภัณฑ์และการเก็บรักษา การเติมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อลดปริมาณออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ สามารถลดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ เนื่องจากแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสียส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียชนิดใช้ออกซิเจน (Aerobic bacteria) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ โดยปกติก๊าซภายในบรรจุภัณฑ์ชนิดนี้จะเป็นส่วนผสมระหว่าง ก๊าซ ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน ซึ่งการบรรจุสินค้าเนื้อสัตว์ปีกมักจะมีสัดส่วนของออกซิเจนต่ำกว่าอากาศปกติเพื่อชะลอการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

3.2. บรรจุภัณฑ์ประเภทควบคุมสภาวะบรรยากาศ (Controlled Atmosphere Packaging, CAP) บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับ MAP ซึ่งเป็นการควบคุมก๊าซภายในบรรจุภัณฑ์ ส่วนใหญ่วิธีการนี้จะมีสัดส่วนของก๊าซออกซิเจนน้อยมาก หรือไม่มีออกซิเจนภายในเลย (Anaerobic atmosphere) วิธีนี้จะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจนเท่านั้น บรรจุภัณฑ์ชนิดนี้มักใช้กับผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน เช่น ซากสัตว์ทั้งตัว หรือใช้กับการบรรจุปริมาณมากๆ วิธีนี้ไม่เหมาะในการใช้กับบรรจุภัณฑ์ขายปลีก เนื่องจากก๊าซอาจทำให้สีของอาหารเปลี่ยนไปและวัสดุของบรรจุภัณฑ์ต้องมีความทึบ ก๊าซไม่สามารถซึมผ่านได้ ทำให้ไม่สามารถเห็นสินค้าภายในได้ (Gill, 2003)

ตาราง 2: แสดงตัวอย่างสัดส่วนการผสมก๊าซของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ในบรรจุภัณฑ์ประเภท MAP

ชนิดอาหาร	สัดส่วนก๊าซ	ปริมาณของก๊าซ (มล./100 กรัม)	อุณหภูมิ จัดเก็บ	บรรจุภัณฑ์ ทั่วไป	บรรจุภัณฑ์ MAP
เนื้อแดง	60-80% O ₂ 20-40% CO ₂	100-200	2-3 °C	2-4 วัน	5-8 วัน
เนื้อสัตว์ปีก (เนื้อขาว)	40-100% CO ₂ 0-60% N ₂	100-200	2-3 °C	4-7 วัน	16-21 วัน
เนื้อสัตว์ปีก (เนื้อแดง)	70% O ₂ 30% CO ₂	100-200	2-3 °C	3-5 วัน	7-14 วัน
ไส้กรอก	20-30% CO ₂ 70-80% N ₂	50-100	4-6 °C	2-4 วัน	2-5 สัปดาห์
เนื้อสัตว์สุก สไลด์	30% CO ₂ 70% N ₂	50-100	4-6 °C	2-4 วัน	2-5 สัปดาห์

ที่มา: (BOC, n.d.)

3.3. บรรจุภัณฑ์แอคทีฟและบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ (Active and Intelligent Packaging) เป็นบรรจุภัณฑ์แนวใหม่ (Novel Packaging) ที่มีความสามารถในการตรวจจับสภาพแวดล้อมภายนอกและภายในของบรรจุภัณฑ์ พร้อมทั้งปรับสภาวะให้มีความเหมาะสมต่อการบรรจุอาหารได้แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม เช่น ปรับการซึมผ่านของก๊าซ ปรับสัดส่วนก๊าซให้เหมาะสม หรือสามารถเติมสารป้องกันการออกซิเดชันหรือสารแต่งรสได้ บรรจุภัณฑ์แอคทีฟแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

3.3.1. บรรจุภัณฑ์ประเภท Active packaging scavengers ภายในบรรจุภัณฑ์จะมีสารดูดซับหรือกำจัดสารที่จำเพาะ เช่น ก๊าซออกซิเจน ก๊าซเอธิลีน กลิ่นหรือความชื้น เพื่อลดปฏิกิริยาต่างๆ ในอาหารและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้สามารถเก็บรักษาอาหารได้ยาวนานขึ้นและคงรสสัมผัสของอาหารไว้

สารดูดซับออกซิเจน (oxygen absorber) เป็นตัวอย่างที่พบได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน ในทางการค้าเรียกว่า ผง Iron บรรจุในซองเล็กใส่ไว้ในบรรจุภัณฑ์ชั้นใน หรือการเติมในโพลีเมอร์ที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ เช่น ขวดพลาสติก ถุงแพช (pouch) เพื่อช่วยในการดูดซับออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์และป้องกันไม่ให้ออกซิเจนจากภายนอกสัมผัสกับอาหารได้ (ชนากานต์ จันทรสมบูรณ์, 2563)

สารหรือวัสดุดูดความชื้น เช่น ซิลิกาเจล แคลเซียมออกไซด์ เซลลูโลส และ activated clay มีความนิยมใช้อย่างแพร่หลายในบรรจุภัณฑ์อาหารที่ต้องการควบคุมความชื้น (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, n.d.) ลักษณะที่มักพบในการบรรจุเนื้อสัตว์จะเป็นแผ่นดูดซับของเหลวที่วางรองใต้เนื้อสัตว์

3.3.2. บรรจุภัณฑ์ประเภท Active packaging indicators บรรจุภัณฑ์ชนิดนี้มีความสามารถในการตรวจจับสถานะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ แคลที่เรียที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย สภาพของบรรจุภัณฑ์ การตรวจจذبรอยรั่วซึม ฯลฯ และแสดงข้อมูลให้ผู้บริโภคทราบถึงคุณภาพของอาหารภายในได้ (Pathak et al., 2022) คณะกรรมาธิการสหภาพยุโรปได้สนับสนุนการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่สามารถบ่งชี้ อุณหภูมิและเวลาในการจัดเก็บสินค้าประเภทอาหารแช่เย็นและแช่แข็ง เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้มีความสำคัญต่อคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร บรรจุภัณฑ์นี้สามารถบ่งบอกได้ว่าสินค้านี้ถูกจัดเก็บในอุณหภูมิเหมาะสมหรือไม่ จัดเก็บมาระยะเวลานานเท่าไร ซึ่งหลักการของบรรจุภัณฑ์ชนิดนี้สามารถใช้ร่วมกับบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่นได้ เช่น การใช้ร่วมกับ MAP ตัวบ่งชี้จะสามารถบอกสถานะภายในที่เปลี่ยนแปลงได้ (IQ-Freshlabel, 2015)

3.3.3. บรรจุภัณฑ์ประเภท Active packaging emitters เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีความสามารถในการปล่อยหรือสร้างสารบางชนิดเข้าไปในบรรจุภัณฑ์ เพื่อผลทางการเก็บรักษาอาหาร ตัวอย่างเช่น บรรจุภัณฑ์ที่สามารถปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะช่วยลดการเจริญของแบคทีเรียในอาหาร หรือการใช้สารต้านการออกซิเดชัน Butylated hydroxytoluene (BHT) และ butylated hydroxyanisole (BHA) เช่น เคลือบที่ผิวบรรจุภัณฑ์ สารดังกล่าวจะค่อยๆ แพร่กระจายสู่อาหารและออกฤทธิ์ลดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Day & Potter, 2011)

3.3.4. บรรจุภัณฑ์ประเภท Antimicrobial agents เป็นรูปแบบที่นิยมใช้กับอาหารประเภทเนื้อสัตว์ เนื่องจากช่วยลดการเจริญของจุลินทรีย์ และยืดอายุการเก็บรักษา สารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่มักใช้ผสมการผลิตบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ กรดอินทรีย์ (เช่น กรดโพรพิโอนิก กรดซอร์บิก กรดอะซิติก) ก๊าซอินทรีย์ (เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คลอรีนไดออกไซด์) โลหะ (เช่น เงิน) แบคทีริโอซิน เอนไซม์ (เช่น ไลโซไซม์) น้ำมันหอมระเหย เป็นต้น สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น อนุภาคเงินระดับนาโน (Silver Nano) มีฤทธิ์ต่อต้านเชื้อ *Listeria monocytogenes*

Salmonella Escherichia coli รวมถึงจุลินทรีย์อื่นๆ (Sand, 2020; ชนากานต์ จันทรสมบุรณ, 2563; ทศพร นามโฮง, n.d.)

3.4. บรรจุภัณฑ์ประเภท Biopolymers บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ผลิตขึ้นมาเพื่อทดแทนการใช้วัสดุโพลีเมอร์สังเคราะห์ เพื่อลดขยะที่ย่อยสลายได้ยาก วัสดุของบรรจุภัณฑ์ชนิดนี้ผลิตขึ้นจากโพลีเมอร์ที่ได้มาจากธรรมชาติ เช่น ไชมัน โพลีแซคคาไรด์ (เซลลูโลส สตาร์ช สาหร่าย บุก เพกติน) โปรตีน (เคซีน หางนม เจลาติน กลูเตน ไช้ขาว) ซึ่งสามารถย่อยสลายได้ แต่มีคุณสมบัติในการปกป้องอาหารจากสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกับบรรจุภัณฑ์อื่นๆ ปัจจุบันมีการศึกษาจำนวนมากเกี่ยวกับ Edible films ที่ผลิตจากโพลีเมอร์จากธรรมชาติ ซึ่งฟิล์มนี้ทำหน้าที่ห่อหุ้มอาหาร รักษาคุณภาพ ยืดอายุการเก็บรักษา และสามารถรับประทานได้ อาจเรียกได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของอาหาร (Bhat & Bhat, 2011) บรรจุภัณฑ์จาก Biopolymers นี้สามารถขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์ทรงอื่นๆ ได้เช่นกัน

ข้อมูลการศึกษา อายุการเก็บรักษาสินค้า (Shelf life study) เนื้อไก่แช่เย็นที่ผู้ประกอบการที่เสนอให้ทางการสิงคโปร์พิจารณา

1. การศึกษาอายุการเก็บรักษาสินค้า ผู้ประกอบการกำหนดลักษณะสินค้าที่จะส่งออกไปยังสิงคโปร์ ข้อมูลประกอบด้วย ชิ้นส่วนของเนื้อสัตว์ปีกและลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ใช้

ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ประกอบการเคยดำเนินการแจ้งขอขึ้นทะเบียนส่งออกต่อทางการสิงคโปร์ ได้แก่ 1) บรรจุภัณฑ์ประเภทสุญญากาศ (Vacuum packaging) (2 ราย) 2) บรรจุภัณฑ์ประเภทดัดแปรบรรยากาศภายใน (Modified Atmosphere Packaging ,MAP) (2 ราย)

2. กำหนดการเก็บตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างควรเก็บ ณ วันผลิตวันแรกที่ผลิต (Day 0) และวันสุดท้าย (ต้องทดสอบตัวอย่างที่เก็บไว้อย่างน้อย 10 วันหลังจากการผลิต (Day 10)) ระหว่างวันแรกและวันสุดท้ายอาจมีการทดสอบตามความถี่ที่กำหนดเอง ในระหว่างการศึกษาสินค้าจะต้องถูกจัดเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียสตลอดการทดลอง

3. วิธีการทดสอบ ผู้ประกอบการเก็บตัวอย่างสินค้าเพื่อทดสอบเชื้อจุลินทรีย์ตามประกาศกรมปศุสัตว์ เรื่อง เกณฑ์ด้านจุลชีววิทยาของสินค้าปศุสัตว์เพื่อการส่งออก พ.ศ. 2551 และ Microbiology criteria for imported meat ของหน่วยงาน SFA รวมถึงการทดสอบทางประสาทสัมผัส (รูป รสสัมผัส กลิ่น) ผู้ประกอบการบางรายอาจมีการทดสอบเพิ่มเติม เช่น การทดสอบสัดส่วนก๊าซภายในบรรจุภัณฑ์ชนิด MAP การทดสอบความชื้นและปริมาณโปรตีน

4. ผลการทดสอบของผู้ประกอบการ จากข้อมูลผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาสินค้าเนื้อไก่แช่เย็นทางด้านจุลชีววิทยาและการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ประกอบการที่เสนอให้ทางการสิงคโปร์พิจารณา พบว่าสินค้าที่ทดสอบผ่านเกณฑ์ทั้งหมด

2.2 แนวความคิด

ในการเสนอแนวความคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบการบรรจุสินค้าเนื้อไก่แช่เย็นเพื่อให้เก็บรักษาได้ตามข้อกำหนดของประเทศสิงคโปร์

ผู้ขอรับการประเมินได้ใช้แนวความคิด ดังนี้

2.2.1 ระเบียบ Veterinary Conditions for Importation of Poultry and Poultry Products ของหน่วยงาน Singapore Food Agency (SFA)

2.2.2 ความหลากหลายของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กับอาหารประเภทปศุสัตว์

2.2.3 ประกาศกรมปศุสัตว์ เรื่อง เกณฑ์ด้านจุลชีววิทยาของสินค้าปศุสัตว์เพื่อการส่งออก พ.ศ. 2551 และ Microbiology criteria for imported meat ของหน่วยงาน SFA

โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 สิงคโปร์ได้อนุญาตให้ไทยสามารถส่งออกสินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นได้ โดยผู้ประกอบการจะต้องดำเนินการศึกษาอายุการเก็บรักษาสินค้า (Shelf life study) ของสินค้าตามลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการส่งออก เงื่อนไขคือ สินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นจะต้องไม่ผลิตจากเนื้อที่ละลายมาจากการแช่แข็ง และสินค้าจะต้องเก็บรักษาไดอย่างน้อย 10 วัน นับจากวันบรรจุ ที่อุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส บรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิทไม่รั่วซึม สัตวแพทย์ประจำโรงงานจำเป็นต้องมีความรู้และความเข้าใจลักษณะของกระบวนการผลิต รวมถึงลักษณะบรรจุภัณฑ์ประเภทต่างๆ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการบรรจุและลักษณะบรรจุภัณฑ์ในการผลิตสินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็น รวมทั้งการพิจารณาผลการศึกษา Shelf life ของสินค้าที่จะส่งออกไปยังสิงคโปร์

2.2.2 เทคโนโลยีของบรรจุภัณฑ์มากพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันมีบรรจุภัณฑ์ประเภทต่างๆ ที่สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ หรือแม้แต่สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ได้ จากข้อมูลปัจจุบันมีลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ประกอบการที่ยื่นข้อมูลเสนอให้ทาง SFA พิจารณา 2 ประเภทคือ บรรจุภัณฑ์ประเภทสุญญากาศ (Vacuum packaging) และบรรจุภัณฑ์ประเภทดัดแปรบรรยากาศภายใน (Modified Atmosphere Packaging ,MAP) จากข้อมูลนวัตกรรมการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติต่างๆ เช่น ลดปริมาณออกซิเจนภายใน ปลอดภัยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือสามารถลดเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ได้ มีโอกาสที่อนาคตจะมีผู้ประกอบการนำบรรจุภัณฑ์เหล่านี้มาใช้ในการผลิต สัตวแพทย์ประจำโรงงานสามารถใช้ข้อมูลจากแนวความคิดนี้ต่อยอดในการค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้

2.2.3 ประกาศกรมปศุสัตว์ เรื่อง เกณฑ์ด้านจุลชีววิทยาของสินค้าปศุสัตว์เพื่อการส่งออก พ.ศ. 2551 และ Microbiology criteria for imported meat ของหน่วยงาน SFA เป็นเกณฑ์อ้างอิงที่ผู้ประกอบการใช้ในการศึกษา Shelf life study

2.3 ข้อเสนอ

สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์อาจจัดตั้งชมรมวิชาการเพื่อดำเนินกิจกรรมด้านวิชาการที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานหรือหัวข้อวิชาการต่างๆ ที่น่าสนใจ เพื่อการพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านวิชาการให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน

นอกจากนี้ หน่วยงานในกรมปศุสัตว์ควรมีการบูรณาการในด้านวิชาการเพื่อให้ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละสายงานได้นำเสนอข้อมูลเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ดังเช่นแนวความคิดในการศึกษาการเปรียบเทียบลักษณะบรรพบุรุษนี้ หัวข้อนี้อาจมีใช้งานเฉพาะทางด้านการสัตวแพทย์โดยตรง แต่หน้าที่กำกับดูแลสัตวแพทย์ประจำโรงงานจำเป็นจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องนี การบูรณาการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ (สพส.) กับกองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ ร่วมกับสำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์(สตส.) จะสามารถพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านความปลอดภัยอาหารและสัตวแพทย์สาธารณสุขได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเจ้าหน้าที่ของสพส. มีประสบการณ์ในโรงงานผลิตสินค้าปศุสัตว์ระดับส่งออก กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เป็นผู้เชี่ยวชาญทางการผลิตสินค้าปศุสัตว์ และสตส. มีความเชี่ยวชาญด้านห้องปฏิบัติการในการทดสอบผลิตภัณฑ์อาหารการประสานงานกันมากขึ้นจะส่งเสริมให้งานของกรมปศุสัตว์พัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

การศึกษาข้อมูลของข้อเสนอแนวคิดการพัฒนาความรู้นี้ เป็นการศึกษาโดยการรวบรวมข้อมูลจากบทความทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการดำเนินการ หากมีการออกแบบงานวิจัย เก็บตัวอย่างจากโรงงานผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เพื่อการส่งออก ดำเนินการส่งตรวจวิเคราะห์กับห้องปฏิบัติการของกรมปศุสัตว์ และมีการวิเคราะห์ทางสถิติจะทำให้มีความแม่นยำในการนำเสนอข้อมูลมากยิ่งขึ้น และสามารถใช้เป็นแนวทางในการให้คำแนะนำกับผู้ประกอบการที่มีความประสงค์ส่งออกสินค้าเนื้อสัตว์ไปยังสิงคโปร์ รวมถึงประเทศคู่ค้าอื่นๆ

บทที่ 3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

แนวความคิดนี้สามารถใช้เป็นองค์ความรู้ให้แก่สัตวแพทย์ประจำโรงงาน เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาชนิดและวิธีการใช้งานบรรจุภัณฑ์สินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็น นอกจากนี้ ผู้อ่านจะทราบถึงชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กับสินค้าอาหารและสินค้าปศุสัตว์ ผู้อ่านจะทราบแนวทางการใช้งานและการลักษณะการบรรจุสินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นที่เหมาะสม เพื่อคงความสดและชะลอการเจริญของเชื้อก่อโรค และเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย

บทที่ 4 ตัวชี้วัดความสำเร็จ

ระบุตัวชี้วัดความสำเร็จของข้อเสนอแนวคิดที่นำเสนอให้ชัดเจน เหมาะสม สามารถวัดได้อย่างเป็นรูปธรรม ไม่ควรกำหนดตัวชี้วัดหลายข้อ และต้องสอดคล้องกับบทที่ 1 ข้อ 1.2 วัตถุประสงค์ในการนำเสนอพร้อมจัดทำรายละเอียดตัวชี้วัด

ชื่อตัวชี้วัด ความเข้าใจประเภทของบรรจุภัณฑ์ที่มีการใช้ในสินค้าเนื้อไก่แช่เย็น

คำอธิบายตัวชี้วัด

สัตวแพทย์ประจำโรงงานหรือผู้สนใจมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ได้ โดยพิจารณาจากการสัมภาษณ์ตามเกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน :

ที่	ประเด็นการให้คะแนน	คะแนน
1	ทราบเงื่อนไขการส่งออกสินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นไปยังสิงคโปร์	0-2
2	ทราบประเภทของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์	0-2
3	เข้าใจหลักการทำงานของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท	0-2
4	สามารถพิจารณาผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาสินค้า (Shelf life study) ได้	0-2
5	ทราบเกณฑ์อ้างอิงที่ใช้พิจารณาการศึกษาอายุการเก็บรักษาสินค้า (Shelf life study)	0-2

หมายเหตุ: คะแนน 0 คือ ตอบไม่ถูกต้อง/ไม่มีความเข้าใจ

คะแนน 1 คือ ตอบถูกบางส่วน/มีความเข้าใจบางส่วน

คะแนน 2 คือ ตอบถูกต้อง/มีความเข้าใจถูกต้อง

เกณฑ์ผ่านการประเมิน คือ 6 คะแนน (60%)

ลงชื่อ.....

(นางกัญญารัตน์ แสนสุขเจริญผล)

ผู้ขอประเมิน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป

บรรณานุกรม

- Bhat, Z. F., & Bhat, H. (2011). Recent trends in poultry packaging: A review. *American Journal of Food Technology*, 6(7), 530–540. <https://doi.org/10.3923/AJFT.2011.531.540>
- BOC. (n.d.). *MAPAX for Meat & Poultry*. www.boconline.co.uk. Retrieved April 14, 2023, from <https://www.boconline.co.uk/en/processes/controlling-and-modifying-atmospheres/modified-atmosphere-packaging/meat-poultry/meat-and-poultry.html>
- Day, B. P. F., & Potter, L. (2011). Active Packaging. *Food and Beverage Packaging Technology: Second Edition*, 251–262. <https://doi.org/10.1002/9781444392180.CH9>
- e-Krishi Shiksha. (n.d.). *Meat Science: Packaging of Meat and Meat Products*. Retrieved April 14, 2023, from <http://ecoursesonline.iasri.res.in/mod/page/view.php?id=68889>
- Gill, C. O. (2003). Active packaging in practice: meat. *Novel Food Packaging Techniques*, 365–383. <https://doi.org/10.1533/9781855737020.3.365>
- Grey10Media. (2019). *Packaging Methods used in Poultry Industry – PoultryReporter.com*. Poultry Reporter. <https://poultryreporter.com/2019/12/24/packaging-methods-used-in-poultry-industry/>
- IQ-Freshlabel. (2015). *Final Report Summary - IQ-FRESH LABEL (Developing novel intelligent labels for chilled and frozen food products, promoting the influence of smart labels application on waste reduction, food quality and safety in the European supply chains)*. <https://cordis.europa.eu/project/id/243423/reporting/de>
- MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING (MAP) ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาอาหารได้เป็นอย่างดี. (2018). <https://www.intersol-eng.com/modified-atmosphere-packaging-map> ช่วยยืดอายุการเก็บ/
- Pathak, V., Bhat, Z. F., Bukhari, S. A. A., Kotwal, S. K., & Kumar, R. R. (2022). *Recent Trends In Packaging Of Meat And Meat Products*. <https://www.pfionline.com/trends-in-packaging-of-meat-and-meat-products/>
- Sand, C. K. (2020, April 1). Active and Intelligent Packaging = Longer Shelf Life. *IFT.Org*.
- ชนากานต์ จันทร์สมบุญ. (2563). *ACTIVE PACKAGING: บรรจุภัณฑ์แอคทีฟสำหรับผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ*. ทศพร นามโสง. (n.d.). *เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์แนวใหม่*.
- วัฒนา วิริวุฒิก. (2540). เทคนิค CAP/MAP เพื่อยืดอายุการเก็บอาหาร. *อาหาร*, 27(4), 278–281.
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (n.d.). *วัตถุดิบดูดซับและควบคุมความชื้น (moisture absorber and regulator)*.

ภาคผนวก

หนังสือหน่วยงาน Singapore Food Agency สาธารณรัฐสิงคโปร์
แจ้งอนุญาตการนำเข้าสินค้าเนื้อสัตว์ปีกแช่เย็นจากประเทศไทย

เอกสารเงื่อนไขทางสัตวแพทย์เกี่ยวกับการนำเข้าสินค้าเนื้อสัตว์ปีก
และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ปีก
หน่วยงาน Singapore Food Agency สาธารณรัฐสิงคโปร์

เกณฑ์ทางจุลชีววิทยาของสินค้าประเภทเนื้อสัตว์
หน่วยงาน Singapore Food Agency สาธารณรัฐสิงคโปร์