**รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ**

12-AG-16-GE-WSP-B

**Workshop on Development of Cold Chain Systems for Perishable Agrifood Products**

**ระหว่างวันที่** 24-28 `March 2014

**ณ** New Delhi **ประเทศ** India

จัดทำโดย ดร.สรญา เขียวนาวาวงศ์ษา

อาจารย์ประจำ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วันที่ 15 เมษายน 2557

## ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

1.1 รหัสและชื่อโครงการ 12-AG-16-GE-WSP-B, Workshop on Development of Cold Chain Systems for Perishable Agrifood Products

1.2 ระยะเวลา 24-28 มีนาคม 2557

1.3 สถานที่จัด (เมือง ประเทศ) นิวเดลี อินเดีย

1.4 ชื่อเจ้าหน้าที่เอพีโอประจำโครงการ Mr.Joselito C. Bernardo

1.5 จำนวนและรายชื่อวิทยากรบรรยาย 4 คน Mr.Pawanexh Kohli, Dr.Navam Hettiarachchy, Mr.Taneo Moriyama, Mr.Sanjay R. Bhoosreddy

1.6 จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการและประเทศที่เข้าร่วมโครงการ คน จาก 12 ประเทศ ได้แก่ Cambodia, Republic of China, Fiji, Indonesia, IR Iran, Republic of Korea, Malaysia, Nepal, Philippines, Sri Lanka, Thailand, และ India

## รายละเอียดการฝึกอบรมอย่างย่อ

การฝึกอบรมนี้จัดขึ้นโดย Asian Productivity Organization (APO) ซึ่งตั้งอยู่ที่กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น ร่วมกับกระทรวงเกษตร รัฐบาลอินเดีย และ National Centre for Cold Chain Development (NCCD) แห่งรัฐบาลอินเดีย โดยจัดขึ้นที่ India International Centre, New Delhi, India ระหว่างวันที่ 24-28 มีนาคม 2557 ซึ่งเจ้าหน้าที่เอพีโอประจำโครงการได้แก่ Mr. Joselito C. Bernardo, Director, Agriculture Department, APO ในการฝึกอบรมครั้งนี้มีวิทยากรบรรยายทั้งหมด 4 ท่าน ได้แก่ 1) Mr. Pawanexh Kohli ตำแหน่ง Chief Advisor จาก National Centre for Cold-chain Development (NCCD) ประเทศอินเดีย 2) Dr. Navam Hettiarachchy ตำแหน่ง Professor จาก Department of Food Science, University of Arkansas ประเทศสหรัฐอเมริกา 3) Mr. Taneo Moriyama ตำแหน่ง Managing Director จากบริษัท Insight Inc. ประเทศญี่ปุ่น และ 4) Mr. Sanjay R. Bhoosreddy ตำแหน่ง Joint Secretary (APF) จาก Department of Agriculture and Cooperation, Ministry of Agriculture ประเทศอินเดีย และมีผู้เข้าร่วมโครงการทั้งหมด 21 คนจากประเทศที่เข้าร่วมโครงการ 12 ประเทศ ได้แก่ กัมพูชา ไต้หวัน ฟิจิ อินโดนีเซีย อิหร่าน เกาหลีใต้ มาเลเซีย เนปาล ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา ไทย และ อินเดีย ทั้งนี้ผู้เข้าร่วมโครงการจากประเทศไทยมี 2 ท่าน ได้แก่ ดร.สรญา เขียวนาวาวงศ์ษา อาจารย์ประจำคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ นางสาวปรางค์ทอง กวานห้อง นักวิจัยประจำกลุ่ม

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีกำหนดการอบรมดังแสดงในตาราง

ทั้งนี้ วันที่ 4 ของการฝึกอบรมได้มีการดูงานที่บริษัท M.S. Logistics ซึ่งตั้งอยู่ที่เมือง Palwal ในเขต Haryana โดยที่บริษัท M.S. Logistics เป็นบริษัทให้บริการทางโลจิสติกส์ซึ่งมีการให้บริการทางด้านห้องเย็นด้วย อีกทั้งยังมีการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยทั้งหมด 2 ครั้งในวันที่ 3 และวันที่ 5 เพื่อศึกษาความต้องการในการพัฒนาความสามารถสำหรับโซ่ความเย็นและการบริหารโลจิสติกส์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารที่เน่าเสียง่ายในกลุ่มประเทศสมาชิก APO และกลยุทธ์การพัฒนาโซ่ความเย็นในประเทศกำลังพัฒนา โดยสมาชิกของกลุ่มที่ 1 ประกอบไปด้วยประเทศจากกลุ่มเอเชียตะวันออกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ประเทศกัมพูชา ไต้หวัน ฟิจิ อินโดนีเซีย เกาหลีใต้ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และ ไทย ส่วนสมาชิกของกลุ่มที่ 2 ประกอบไปด้วยประเทศจากกลุ่มเอเชียใต้และเอเชียตะวันตก ได้แก่ ประเทศอิหร่าน เนปาล ศรีลังกา และ อินเดีย

**กำหนดการฝึกอบรม**

| วันที่ 1 (วันจันทร์ที่ 24 มีนาคม 2557) | |
|---|---|
| เช้า | • ลงทะเบียน<br>• พิธีเปิด<br>• ภาพรวมของแนวโน้มการเกษตรและธุรกิจการเกษตรในเอเชีย และบทบาทของ APO ในการสนับสนุน โดย Mr. Joselito C. Bernardo Director, Agriculture Department, APO<br>• การนำเสนอโดยวิทยากรบรรยาย 1: การพัฒนาโซ่ความเย็นในอินเดีย โดย Mr. Pawanexh Kohli<br>• การนำเสนอโดยวิทยากรบรรยาย 2: โซ่ความเย็นและโลจิสติกส์สำหรับผลิตภัณฑ์เกษตรกรรมที่เน่าเสียง่าย: หลักการและเนื้อหา โดย Dr. Navam Hettiarachchy |
| เที่ยง | พักรับประทานอาหาร |
| บ่าย | • วีดิทัศน์ความเป็นมาและงานของ APO โดย Mr. Joselito C. Bernardo<br>• การนำเสนอโดยวิทยากรบรรยาย 3: การพัฒนาระบบโซ่ความเย็นและผลกระทบในการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารในญี่ปุ่น โดย Mr. Taneo Moriyama<br>• การนำเสนอโดยวิทยากรบรรยาย 4: การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและความเย็นสำหรับผัก ผลไม้ และดอกไม้สดในเกษตรกรรายย่อย โดย Dr. Navam Hettiarachchy<br>• อภิปรายและสรุปผล<br>• งานเลี้ยงต้อนรับ โดย APO |
| วันที่ 2 (วันอังคารที่ 25 มีนาคม 2557) | |
| เช้า | • การนำเสนอโดยวิทยากรบรรยาย 5: ระบบโซ่ความเย็นและการบริการโลจิสติกส์สำหรับเกษตรกรรายย่อยที่ผลิตสินค้าที่เน่าเสียได้ง่ายการพัฒนาโซ่ความเย็นในอินเดีย โดย Mr. Taneo Moriyama |
| เที่ยง | พักรับประทานอาหาร |
| บ่าย | • การนำเสนอโดยผู้เข้าร่วมอบรมจากประเทศกัมพูชา ไต้หวัน ฟิจิ อินโดนีเซีย อิหร่าน เกาหลี และมาเลเซีย<br>• อภิปรายและสรุปผล |

| วันที่ 3 (วันพุธที่ 26 มีนาคม 2557) | |
|---|---|
| เช้า | • การนำเสนอโดยผู้เข้าร่วมอบรมจากประเทศเนปาล ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา ไทย และอินเดีย |
| เที่ยง | พักรับประทานอาหาร |
| บ่าย | • การนำเสนอโดยวิทยากรบรรยาย 6: ผลกระทบของโซ่ความเย็น: ตัวอย่างความสำเร็จของสินค้าจากเนื้อสัตว์ในอินเดีย โดย Mr. Sanjay R. Bhoosreddy<br>• กิจกรรมกลุ่ม 1: ความต้องการในการพัฒนาความสามารถสำหรับโซ่ความเย็นและการบริหารโลจิสติกส์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารที่เน่าเสียง่ายในกลุ่มประเทศสมาชิก APO<br>• การนำเสนอผลจากการกิจกรรมกลุ่ม 1<br>• งานเลี้ยงต้อนรับ โดย NPC |
| วันที่ 4 (วันพฤหัสบดีที่ 27 มีนาคม 2557) | |
| ทั้งวัน | เยี่ยมชมบริษัท M.S. Logistics ซึ่งตั้งอยู่ที่เมือง Palwal ในเขต Haryana |
| วันที่ 5 (วันศุกร์ที่ 28 มีนาคม 2557) | |
| เช้า | • กิจกรรมกลุ่ม 2: กลยุทธ์การพัฒนาโซ่ความเย็นในประเทศกำลังพัฒนา<br>• การนำเสนอผลจากการกิจกรรมกลุ่ม 2<br>• สังเคราะห์และประเมินผลของการอบรม<br>• พิธีปิดและมอบประกาศนียบัตร |
| เที่ยง | พักรับประทานอาหาร |

ซึ่งในพิธีเปิด มีกำหนดการดังนี้

- Opening remarks โดย Shri Harbhajan Singh, IAS (Director General, NPC)
- Welcome remarks โดย Mr. Joselito C. Bernardo (Director, Agriculture Department, APO)
- Introduction of participants
- Keynote speech โดย Shri Sanjeev Chopra (Joint Secretary. Ministry of Agriculture, Government of India)
- Inaugural remarks โดย Shri D K Jain, IAS (Additional secretary.
- Vote of thanks โดย Dr. S.K.Chakravorty (Dy. Director general, NPC)

ภาพรวมผู้เข้าร่วมโครงการ วิทยากรบรรยาย ผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่

ภาพพิธีเปิดการฝึกอบรม

ภาพบรรยากาศการฝึกอบรม

เจ้าหน้าที่เอพีโอประจำโครงการได้แก่ Mr. Joselito C. Bernardo

**ส่วนที่ 2 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ**

*(ต้องมีความยาวเพียงพอกับเนื้อหาสาระ องค์ความรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับ โดยเฉพาะใจความสำคัญจากการบรรยาย เอกสารประกอบการบรรยาย และการศึกษาดูงาน ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ในการเผยแพร่องค์ความรู้และประสบการณ์ให้กับผู้สนใจ โดยจะนำเสนอผ่านการจัดพิมพ์ในวารสาร APO Digest และ/หรือเว็บไซต์ของสถาบัน การเผยแพร่นี้จะเผยแพร่เพียงรายงานอย่างเดียวไม่รวมไฟล์เอกสารประกอบการบรรยาย การศึกษาดูงาน และกิจกรรมกลุ่ม)*

2.1 ที่มาหรือวัตถุประสงค์ของโครงการโดยย่อ

*ที่มา*

ในปัจจุบัน การสูญเสียอาหารเป็นปัญหาที่พบมากในระดับโลกทั้งในด้านสังคมเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม การสูญเสียนี้ส่งผลให้เกษตรกรและผู้ค้าสูญเสียรายได้และสินค้าก่อนที่จะส่งถึงมือผู้บริโภค หน่วยงานทางด้านอาหารและเกษตรกรรมขององค์การสหประชาชาติได้ประมาณการสูญเสียของอาหารในแต่ละปีเป็นหนึ่งในสามของอาหารที่ผลิตหรือ 1.3 ล้านล้านตัน ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างใหญ่หลวงและก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างมาก การขาดแคลนด้านการเก็บเกี่ยวที่ดี การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว และโครงสร้างทางการขนส่ง การเก็บรักษา การให้ความเย็น การแปรรูป และการตลาด สิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุหลักของการ

สูญเสียอาหารที่พบในประเทศกำลังพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่อยู่ในเขตอากาศร้อน เพื่อเป็นการลดการสูญเสียที่เกิดขึ้น รักษาคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ ระบบโซ่ความเย็นเป็นสิ่งจำเป็น โซ่ความเย็น (Cold chain) เป็นโซ่อุปทานที่มีการควบคุมอุณหภูมิเพื่อป้องกันการเสียหายของผลิตภัณฑ์ในขณะที่มีการเคลื่อนย้ายตั้งแต่ฟาร์มถึงตลาด มีการใช้เทคนิคที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับลักษณะของผลิตภัณฑ์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น การแปรรูป การเก็บรักษา การขนส่ง และการกระจายสินค้า โซ่ความเย็นกลายเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการจัดการสินค้าที่เน่าเสียได้ง่ายที่ส่งขายทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ระบบโซ่ความเย็นที่ได้รับการจัดการเป็นอย่างดีสามารถเพิ่มผลิตภาพและรายได้ให้กับเกษตรกร และเป็นการเพิ่มมูลค่าและสนับสนุนการพัฒนาในอุตสาหกรรมอาหารอีกด้วย ทั้งยังช่วยคงความเสถียรภาพให้กับอุปทานของสินค้าที่เน่าเสียง่ายกับอุปสงค์ของตลาดอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูเก็บเกี่ยว และยังเป็นการเพิ่มปริมาณของอาหารที่ส่งขายให้กับผู้บริโภค ดังนั้นระบบโซ่ความเย็นที่มีประสิทธิภาพจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งยวด

*วัตถุประสงค์*

1. เพื่อทราบถึงสถานะการพัฒนาระบบโซ่ความเย็นในปัจจุบันสำหรับสินค้าทางการเกษตรที่เน่าเสียง่ายในกลุ่มประเทศสมาชิก
2. เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านเทคโนโลยีใหม่ๆและวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ (best practices) ในระบบการจัดการโซ่ความเย็นสำหรับสินค้าทางการเกษตรที่เน่าเสียง่าย
3. เพื่อกำหนดแผนปฏิบัติการสำหรับการพัฒนาและโปรโมทระบบโซ่ความเย็นในประเทศสมาชิก

2.2 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากการฟังบรรยาย พร้อมแสดงความคิดเห็นหรือยกตัวอย่างประเด็นที่สามารถนำมาปรับใช้ในองค์กรหรือประเทศไทย (จำแนกตามหัวข้อและระบุชื่อวิทยากรบรรยาย)

*วิทยากร Mr. Pawanexh Kohli บรรยายเรื่องการพัฒนาระบบโซ่ความเย็นในอินเดีย*

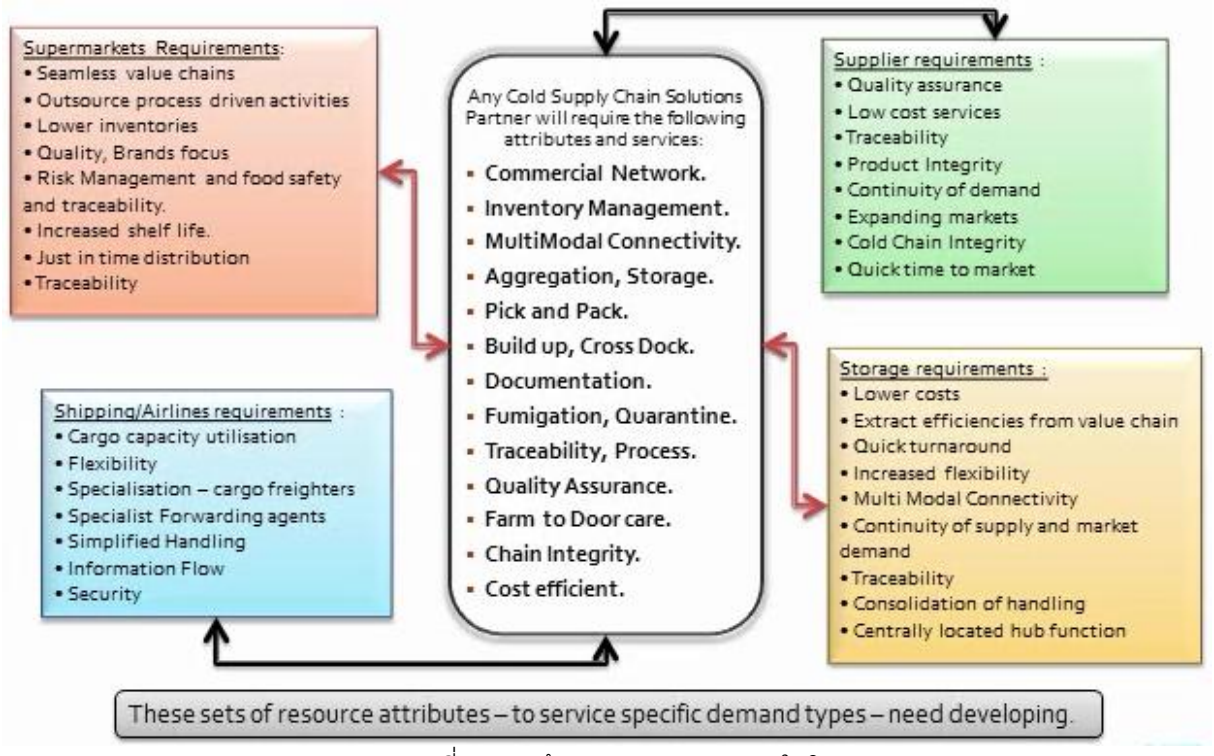
โดย Mr.Kohli ได้บรรยายถึงข้อมูลทางการเกษตรโดยรวมของประเทศอินเดีย และแนวโน้มของการผลิตทางด้านพืชผลมีสูงขึ้น สินค้าทางการเกษตรในอินเดียโดยมากมักจะจำหน่ายในร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิม (99%) มีเพียง 1% เท่านั้นที่จำหน่ายโดยร้านค้าปลีกยุคใหม่ ซึ่งตัวขับเคลื่อนของการพัฒนาโซ่ความเย็นในอินเดียได้แก่ การเติบโตของร้านค้าที่มีการจัดระเบียบ การมุ่งไปที่พืชผลมากขึ้น และการเติบโตของอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร อย่างไรก็ตามปัญหาที่พบนั้นมักจะมาจากการลงมือปฏิบัติจริงๆไม่ใช่มาจากเทคโนโลยี เช่น ระบบทำความเย็นยังล้าสมัยและต้องการการอัปเกรดถึง 95% ของสินค้าผักผลไม้สดขายผ่านรถเข็น จำนวนผู้ผลิตรถบรรทุกที่รักษาความเย็นได้มีเพียง 4 รายเท่านั้น ผู้ผลิตเซ็นเซอร์และเครื่องบันทึกมีจำนวนน้อย รวมถึงการคมนาคมระหว่างเมืองที่ทำให้การขนส่งทำได้ช้า โดยที่อัตราเร็วเฉลี่ยของรถอยู่ที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงซึ่งยังไม่รวมช่วงคอขวด เช่นการขนส่งสินค้าจากนิวเดลีไปบังกาลอร์ที่มีระยะทาง 2.219 กิโลเมตร กินเวลาถึง 6 วัน

ปัจจุบันในประเทศอินเดียพื้นที่การเกษตร 159 ล้านเฮกเตอร์ ซึ่ง 23.6 ล้านเฮกเตอร์ (15%) สำหรับพืชสวน และ GDP 260 พันล้านเหรียญสหรัฐมาจากภาคเกษตร ซึ่ง 30% จะมาจากพืชสวน อย่างไรก็ตามประเทศอินเดียมีรถบรรทุกซึ่งรักษาความเย็นเพียง 7,000 คันเท่านั้น เนื่องจากขนาดของประเทศที่มีลักษณะกว้างใหญ่ ทำให้มีความแตกต่างของอุณหภูมิสูงถึง 20 องศาเซลเซียส และสาเหตุที่ความต้องการอาหารที่ต้องการความเย็นในการเก็บรักษาสูงขึ้น ได้แก่

ประชากรเพิ่มมากขึ้นและมีกำลังในการซื้อสูงขึ้น เกิดความตื่นตัวในคุณภาพและสุขลักษณะของอาหาร และผู้บริโภคมีทัศนคติทางด้านอาหารเปลี่ยนไป

ภาพประกอบที่ 1 โซ่ความเย็นของพืชผักในประเทศอินเดีย

ดังนั้นรัฐบาลอินเดียจึงมีนโยบายที่จะสนับสนุนระบบโซ่ความเย็น National Centre for Cold-Chain Development (NCCD) เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งโดยรัฐบาลอินเดีย อยู่ภายใต้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งรับผิดชอบเกี่ยวกับการพัฒนาด้านโซ่ความเย็นโดยเฉพาะ ประโยชน์ของโซ่ความเย็น ได้แก่ เพิ่มความปลอดภัยในอาหาร ยืดอายุการเก็บรักษา เพิ่มคุณค่าทางการตลาด สร้างจุดขายให้กับสินค้า คุณภาพดีขึ้น และสามารถตรวจย้อนกลับได้ ตัวอย่างหนึ่งในความพยายามทางด้านการพัฒนาโซ่ความเย็นได้แก่ การสนับสนุนทางด้านการเงินให้กับการลงทุนในโซ่ความเย็น 50% ซึ่งไม่ได้จำกัดแค่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (Cold storage) เท่านั้น หากแต่รวมถึงด้านอื่นของโซ่ความเย็นด้วย เช่น โรงคัดบรรจุที่ทันสมัย การขนส่งที่ในโซ่ความเย็น เช่น รถบรรทุกที่รักษาความเย็น และอื่นๆ ซึ่งโดยทั่วไปในอินเดียการพัฒนาโซ่ความเย็นที่ประสบผลสำเร็จแล้วมักจะพบได้ในผลิตภัณฑ์ประเภทนมหรืออาหารแช่แข็ง แต่ยังไม่ได้ผลดีนักสำหรับผักผลไม้สดเนื่องจากยังไม่มีโครงสร้างทางการตลาดที่ดี




ภาพประกอบที่ 2 ความต้องการของแต่ละหน่วยในโซ่อุปทาน

ภาพประกอบที่ 3 วิทยากรบรรยาย Mr. Pawanexh Kohli

Dr. Navam Hettiarachchy บรรยาย 2 เรื่อง ได้แก่ ระบบโซ่ความเย็นและโลจิสติกส์สำหรับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่เน่าเสียได้ง่าย: หลักการและเนื้อหา และ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและความเย็นสำหรับผัก ผลไม้ และดอกไม้สดในเกษตรกรรายย่อย

โดยหัวข้อการบรรยายที่ 1 จะเกี่ยวข้องกับหลักการของระบบโซ่ความเย็นและระบบโลจิสติกส์ นิยามของโซ่ความเย็น ได้แก่ การที่สามารถทำให้อาหารที่เน่าเสียง่ายนั้นรักษาด้วยความเย็นประสบผลสำเร็จนับจากฟาร์มผู้ผลิตจนถึงผู้บริโภค โซ่ความเย็นเป็นการผสมผสานกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการ การลงทุนในโครงสร้างของโซ่ความเย็นจะส่งผลให้การสูญเสียลดน้อยลง อีกทั้งคุณภาพของอาหารสดยังคงไว้ได้นานขึ้น ซึ่งหากพิจารณาทางเศรษฐศาสตร์โดยรวมแล้วถือว่าส่งผลที่ดี

การควบคุมอุณหภูมิถือเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของความปลอดภัยและคุณภาพของอาหารสด สิ่งที่สำคัญประการต่อมาได้แก่เวลา ดังนั้นจึงมีการศึกษาด้านการจัดการทางอุณหภูมิและเวลาสำหรับอาหารที่เน่าเสียง่าย โดยทั่วไปพืชผลที่ขึ้นที่เขตเมืองร้อนมักจะไม่สามารถทนต่ออุณหภูมิต่ำในการเก็บรักษาได้ ดังนั้นควรจะเก็บที่อุณหภูมิสูงกว่า 12 องศาเซลเซียส ส่วนพืชผลในเขตเมืองหนาวควรเก็บไว้ที่ประมาณ 0 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามอุณหภูมิและเวลาที่เป็นอุดมคติของอาหารสดแต่ละประเภทก็จะแตกต่างกันออกไป ได้มีงานวิจัยศึกษาอุณหภูมิและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผักผลไม้และพืชผลอื่นๆ กับอายุการเก็บรักษาที่สามารถเก็บได้โดยที่ยังคงคุณภาพอยู่

| Common name | Storage temperature (°C / °F) | | Relative humidity | Highest freezing temperature (°C / °F) | | Ethylene production | Approximate storage life |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Apple | 15-20 | 59-68 | 80-90 | | | L | 4-5 Weeks |
| Banana | 13-15 | 56-59 | 90-95 | -0.8 | 30.5 | M | 1-4 Weeks |
| Bittermelon | 10-12 | 50-54 | 85-90 | | | L | 2-3 Weeks |
| Broccoli | 0 | 32 | 95-100 | -0.6 | 30.9 | VL | 10-14 days |
| Cashew apple | 0-2 | 32-36 | 85-90 | | | | 5 Weeks |
| Cauliflower | 0 | 32 | 95-98 | -0.8 | 30.5 | VL | 3-4 Weeks |
| Coriander | 0-1 | 32-34 | 95-100 | | | VL | 2-3 Weeks |
| Lemon | 10-13 | 50-55 | 85-90 | -1.4 | 29.8 | | 1-6 Months |
| Orange | 15-20 | 59-68 | 80-90 | | | L | 3-5 Weeks |
| Coconut | 0-2 | 32-36 | 80-85 | -0.9 | 30.4 | | 1-2 Months |
| Eggplant | 10-12 | 50-54 | 90-95 | -0.8 | 30.5 | L | 1-2 Weeks |
| Garlic | 0 | 32 | 65-70 | -0.8 | 30.5 | VL | 6-7 Months |
| Ginger | 13 | 55 | 65 | | | VL | 6 Months |
| Gooseberry | -0.5-0 | 31-32 | 90-95 | 1.1 | 33.9 | L | 3-4 Weeks |
| Grape | -0.5-0 | 31-32 | 90-95 | 2.7 | 36.9 | VL | 1-6 Months |
| Guava | 41769 | 41-50 | 90 | | | L | 2-3 weeks |

ภาพประกอบที่ 4 อุณหภูมิและสภาวะในการเก็บรักษาผักผลไม้ที่เหมาะสมกับอายุการเก็บรักษา

การทำความเย็นหลังการเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการจัดการ โดยพืชผลควรได้รับการทำความเย็นอย่างรวดเร็วภายหลังจากการเก็บเกี่ยว เพื่อเป็นการลดความร้อนสะสม สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทำความเย็นโดยใช้น้ำ แบบสุญญากาศ หรือใช้อากาศเย็น หลังจากนั้นอาหารจะต้องเก็บรักษาด้วยความเย็น ซึ่งในห้องเก็บหรือรถบรรทุกจะต้องมีทั้งความเย็นและการหมุนเวียนของอากาศให้เพียงพอ อุปกรณ์บรรจุหรือพาเลทที่ไม่ดีอาจทำให้การไหลเวียนของอากาศเกิดขึ้นไม่ดีทำให้ความเย็นไม่กระจายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งส่งผลให้คุณภาพของอาหารต่ำไปด้วย และควรมีการตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องเก็บรักษาด้วย

ด้านฉลากบรรจุภัณฑ์ ในปัจจุบันมักจะใช้ฉลากเป็นสิ่งที่บ่งบอกวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์แต่ไม่ได้สะท้อนถึงอายุที่เหลืออยู่อย่างแท้จริงเนื่องจากขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาวะการเก็บรักษาด้วย ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนา Time-Temperature Integrators (TTIs) หรือฉลากฉลาดที่มีราคาไม่สูง โดยหลักการทางเคมีกายภาพ ทางเคมี หรือ ทางชีววิทยา ซึ่งผลตอบสนองจะแสดงประวัติของอุณหภูมิของอาหารและสามารถบ่งบอกถึงความสดใหม่และการสูญเสียคุณค่าทางอาหารอันเป็นผลมาจากอุณหภูมิและเวลาได้ด้วย โดย TTI จะแบ่งออกเป็น 3 ระบบ ได้แก่ TTI Type 1 TTI Type 2 และ TTI Type 3

ในช่วงอุณหภูมิที่เป็นอันตรายต่ออาหารคือช่วงระหว่าง 5-60 องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงได้มีความพยายามในการควบคุมการเกิดโรคในอาหารโดยจะเป็นการควบคุมอุณหภูมิและเวลา ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะของอาหาร เป็นการ

สร้างความปลอดภัยให้กับอาหาร ตัวอย่างหนึ่งคือการใช้ระบบติดตามและตรวจสอบย้อนกลับซึ่งอาจใช้บาร์โค้ดเพื่อเชื่อมประวัติจากสินค้าสุดท้ายย้อนกลับไปถึงวัตถุดิบ โดยกระบวนการตรวจสอบย้อนกลับนี้จะต้องมีการจัดการข้อมูลที่ดีและข้อมูลจะถูกเก็บและสามารถติดตามทำได้ทันที

การเน่าเสียของผักผลไม้สดและอาหารนั้นเกิดมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น การสูญเสียน้ำจากการคายน้ำทั้งภายนอกและภายในอาหารซึ่งถือเป็นสาเหตุหลักและสามารถควบคุมได้โดยการแวกซ์และเคลือบด้วยฟิล์ม การเสื่อมสลายทางกายภาพซึ่งมีหลายสาเหตุเช่น จากการแช่แข็ง โดยเซลล์ของอาหารจะบอบช้ำจากการแช่แข็งทำให้ผิวหนังเปลี่ยนสี สุกไม่เท่ากัน เกิดเชื้อรา เป็นต้น จากความร้อน ทำให้สีเปลี่ยน ผิวหนังไหม้ เป็นต้น สาเหตุอื่น เช่น เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา ปัจจัยแวดล้อม ความชื้นสัมพัทธ์ องค์ประกอบของสภาพแวดล้อม เอทิลีน แสง และอื่นๆ

การสูญเสียของอาหารที่เกิดจากการเสื่อมสลายในแต่ละประเทศเป็นสัดส่วนแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการสูญเสียระหว่างการผลิตและการค้าปลีกในแต่ละประเทศ ซึ่งในสหรัฐอเมริกาจะมีการสูญเสียประมาณ 20% ส่วนในประเทศกำลังพัฒนาอาจมีสูงถึง 50%

หัวข้อการบรรยายที่ 2 จะเป็นเรื่องการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและความเย็นสำหรับผัก ผลไม้ และดอกไม้สดในเกษตรกรรายย่อย ในการรักษาคุณภาพของอาหารสดควรเริ่มตั้งแต่ในระหว่างเก็บเกี่ยวเพื่อให้อาหารคงคุณภาพมากที่สุด และการเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาที่เหมาะสมจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้อีกด้วย และในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ควรปราศจากรอยแตก รอยช้ำ จุดด่างดำ การเน่าเสีย ซึ่งหากมีเชื้อโรคหรือแบคทีเรียอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนข้ามผลิตภัณฑ์ได้ และในการเก็บรักษาควรเก็บที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงเพื่อป้องกันการคายน้ำ ซึ่งสามารถทำได้โดยติดตั้งอุปกรณ์กำเนิดความชื้น หรือพ่นฝอยน้ำเย็น

ในการเก็บเกี่ยว ควรกระทำในช่วงเวลาที่เย็นที่สุดของวันซึ่งมักจะเป็นช่วงเช้าตรู่ก่อนรุ่งสาง และในการเก็บเกี่ยวควรใช้ภาชนะบรรจุที่เบาและมีฝาปิด ไม่ควรวางผักผลไม้โดนแสงอาทิตย์โดยตรง การขนส่งควรทำอย่างรวดเร็ว หากระยะทางไกลซึ่งใช้ระยะเวลาขนส่งนานควรใช้รถบรรทุกที่ทำความเย็น ในระหว่างการขนส่ง ยกขึ้นลงรถบรรทุก ควรมีการควบคุมอุณหภูมิโรงงาน สำหรับการทำความเย็นมีหลายวิธีที่เป็นที่นิยมในการทำความเย็น ซึ่งแต่ละวิธีจะเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดแตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางดังนี้

| ตัวแปร | น้ำแข็ง | น้ำ | สุญญากาศ | เป่าลม | ห้องเย็น |
|---|---|---|---|---|---|
| เวลาที่ใช้ | 0.1 - 0.3 | 0.1 - 1.0 | 0 - 2.0 | 1.0 - 10.0 | 20 - 100 |
| สัมผัสกับน้ำ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| เปอร์เซนต์ที่ผลิตภัณฑ์สูญเสียน้ำ | 0-0.5 | 0-0.5 | 2.0-4.0 | 0.1-2.0 | 0.1-2.0 |
| ต้นทุน | สูง | ต่ำ | กลาง | ต่ำ | ต่ำ |
| การประหยัดพลังงาน | ต่ำ | สูง | สูง | ต่ำ | ต่ำ |

ภาพประกอบที่ 5 วิธีการทำความเย็น

นอกเหนือจากวิธีที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว ยังมีอีกหลายวิธีที่ใช้แหล่งความเย็นมาจากแหล่งอื่น เช่น น้ำในบ่อซึ่งจะมีอุณหภูมิระหว่าง 10-15 องศาเซลเซียส น้ำจากลำธาร ทำความเย็นในช่วงเวลากลางคืน ความเย็นจากถ้ำ ความเย็นบนที่สูง เป็นต้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้เหมาะสมไปกับภูมิประเทศที่แตกต่างกันไป

นอกเหนือจากผักผลไม้แล้ว หัวข้อบรรยายนี้ยังรวมถึงผลิตภัณฑ์ประเภทดอกไม้อีกด้วย ซึ่งการเก็บรักษาดอกไม้มักจะใช้วิธีการทำความเย็นด้วยการเป่าลมเย็นและเก็บรักษาในห้องเย็น ส่วนพืชที่อยู่ในกระถางใช้วิธีเก็บในห้องเย็น ในการเก็บดอกไม้ไม่ควรเก็บร่วมกันกับผักและผลไม้ และควรเก็บที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส

| | Size of operation | | |
|---|---|---|---|
| **Commodity** | **Large** | **Small** | **Remarks** |
| Tree fruits | | | |
| Citrus | R, FA | R | |
| Stone fruits | FA, HC | FA | Apricots cannot be HC |
| Pome fruits | FA, R, HC | R | |
| Subtropical | FA, HC, R | FA | |
| Tropical | FA, R | FA | |
| Berries | FA | FA | |
| Kiwifruit | FA | FA | |
| Grapes | FA | FA | Require rapid cooling facilities adaptable to $SO_2$ fumigation |
| Leafy vegetables | | | |
| Cabbage | VC, FA | FA | |
| Iceberg lettuce | VC | FA | |
| Kale, collards | VC, R, WVC | FA | |
| Leaf lettuces, spinach, endive, escarole, Chinese cabbage, bok choy, romaine | VC, FA, WVC, HC | FA | |
| Root vegetables | | | |
| With tops | HC, PI, FA | HC, FA | Carrots can be VC |
| Topped | HC, PI | HC, PI, FA | |
| Irish potatoes | R w/evap coolers, | | With evap coolers, facilities should be adapted to curing |
| Sweet potatoes | HC | R | |
| Stem and flower vegetables | | | |
| Artichokes | HC, PI | FA, PI | |
| Asparagus | HC | HC | |
| Broccoli, Brussels sprouts | HC, FA, PI | FA, PI | |
| Cauliflower | FA, VC | FA | |
| Celery, rhubarb | HC, WVC, VC | HC, FA | |
| Green onions, leeks | PI, HC, WVC | PI | |
| Mushrooms | FA, VC | FA | |
| Pod vegetables | | | |
| Beans | HC, FA | FA | |
| Peas | FA, PI, VC | FA, PI | |
| Bulb vegetables | | | |
| Dry onions | R | R, FA | Should be adapted to curing |
| Garlic | R | | |

| Fruit-type vegetables | | | |
|---|---|---|---|
| Cucumbers, eggplant | R, FA, FA-EC | FA, FA-EC | Fruit-type vegetables are chilling-sensitive but at varying temperatures |
| Melons | | | |
| cantaloupes | HC, FA, PI | FA, FA-EC | |
| honeydew, casaba, crenshaw | FA, R | FA, FA-EC | |
| watermelons | FA, HC | FA, R | |
| Peppers | R, FA, FA-EC, VC | FA, FA-EC | |
| Summer squashes, okra | R, FA, FA-EC | FA, FA-EC | |
| Sweet corn | HC, VC, PI | HC, FA, PI | |
| Tomatillos | R, FA, FA-EC | FA, FA-EC | |
| Tomatoes | R, FA, FA-EC | | |
| Winter squashes | R | R | |

| | Size of operation | | |
|---|---|---|---|
| Commodity | Large | Small | Remarks |
| Fresh herbs | | | |
| Not packaged | HC, FA | FA, R | Can be easily damaged by water beating in HC |
| Packaged | FA | FA, R | |
| Cactus | | | |
| Leaves (nopalitos) | R | FA | |
| Fruit (tunas or prickly pears) | R | FA | |
| Ornamentals | | | |
| Cut flowers | FA, R | FA | When packaged, only use FA |
| Potted plants | R | R | |

*KEY:*
FA = Forced-air cooling
FA-EC = Forced-air evaporative cooling
HC = Hydrocooling
PI = Package icing
R = Room cooling
VC = Vacuum cooling
WVC = Water spray vacuum cooling

ภาพประกอบที่ 6 วิธีการทำความเย็นที่เหมาะสมกับพืชผลต่างๆกัน

ในการเลือกใช้เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมควรจะพิจารณาจาก ระดับของเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ แรงงาน วัสดุ พลังงาน และต้นทุน บางครั้งอาจสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ที่โดยใช้วิธีที่เรียบง่ายและต้นทุนไม่สูง เช่น ใช้ตู้คอนเทนเนอร์ที่มีระบบระบายอากาศที่ดีแทนระบบทำความเย็น เลือกเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาเช้า มีการป้องกันแสงอาทิตย์ เป็นต้น และเพื่อเป็นการลดการเกิดความบอบช้ำกับผลิตภัณฑ์ ควรลดขั้นตอนในระหว่างการเก็บเกี่ยวและการจัดการและควรให้ความรู้บุคคลที่ทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

ภาพประกอบที่ 7 วิทยากรบรรยาย Dr. Navam Hettiarachchy

*Mr. Taneo Moriyama บรรยาย 2 เรื่อง ได้แก่ การพัฒนาระบบโซ่ความเย็นและผลกระทบในการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารในญี่ปุ่น และ ระบบโซ่ความเย็นและการบริการโลจิสติกส์สำหรับเกษตรกรรายย่อยที่ผลิตสินค้าที่เน่าเสียได้ง่าย*

โดยหัวข้อบรรยายที่ 1 จะเน้นไปที่โซ่ความเย็นในอุตสาหกรรมค้าปลีกและผู้บริโภคโดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่น โดยในปัจจุบัน การใช้ชีวิตของประชากรในเอเชียมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก โดยในปัจจุบันพบว่าเมืองในทวีปเอเชียที่เป็นมหานครที่มีประชากรอาศัยมากกว่า 10 ล้านคนนั้นมีจำนวนรวมกันมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนรวมทั้งโลก ดังนั้นถือเป็นโอกาสอันดีสำหรับธุรกิจที่จะมาลงทุน อย่างไรก็ดีสำหรับตลาดประเทศญี่ปุ่นนั้นจะมีความอิ่มตัวและโครงสร้างมีความมั่นคงอยู่แล้ว

สำหรับประเทศญี่ปุ่นนั้น การเปลี่ยนแปลงของระบบโซ่ความเย็นเกิดจากการตลาดของลูกค้าเปลี่ยนแปลง เช่น คนแยกออกมาใช้ชีวิตเป็นครอบครัวเดี่ยวมากขึ้น ซึ่งปัจจุบันขนาดของครอบครัวอยู่ที่ 2.5 คนต่อครอบครัว และทานข้าวนอกบ้านน้อยลงโดยจะซื้ออาหารประเภทพร้อมรับประทานมากขึ้น ลูกค้าให้ความสำคัญกับคุณภาพอาหารและความสะดวกมากขึ้น โดยที่ราคาของสินค้าสำคัญน้อยลง และมีการพัฒนาตลาดค้าส่งสำหรับสินค้าประเภทความเย็น ทั้งนี้การบริโภคอาหารแช่แข็งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา และ 85% ของผลิตภัณฑ์แช่แข็งส่วนใหญ่ในญี่ปุ่นได้อาหารแช่แข็งสำเร็จรูป

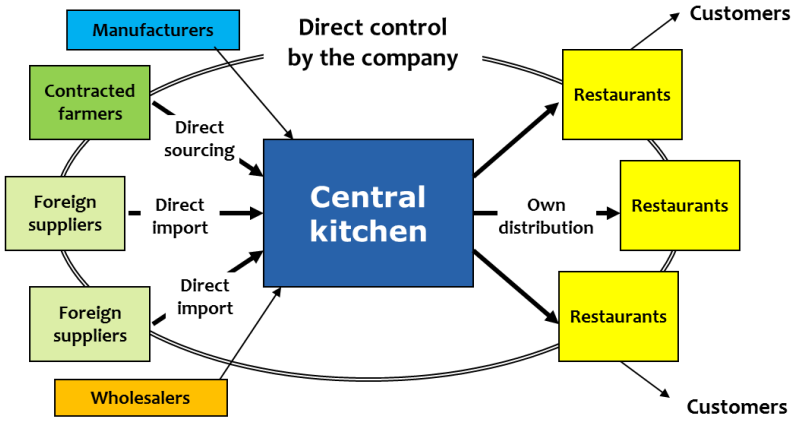
สำหรับเครื่องดื่มบางประเภท เช่น เบียร์และนม ผู้บริโภคนิยมดื่มประเภทที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์เนื่องจากมีรสชาติที่ดีกว่าถึงแม้ว่าจะมีอายุการเก็บที่สั้นกว่า ดังนั้นในประเทศญี่ปุ่นมักจะพบนมสดและมักไม่ค่อยพบนมนมยูเอชที ผู้ผลิตจึงต้องหาหนทางที่จะลดระยะเวลาขนส่งให้สั้นที่สุด

อาหารประเภทที่วางขายที่อุณหภูมิห้อง ที่จำหน่ายในร้านค้าปลีกจะมีกำไรน้อยกว่าที่ได้จากอาหารที่ต้องการความเย็นในการเก็บรักษา เนื่องจากต้นทุนในการเก็บรักษาและขนส่งต่ำกว่าและไม่ต้องการเทคโนโลยีในการเก็บรักษามากนัก เมื่อเปรียบเทียบความถี่ในการส่งสินค้าที่ร้านสะดวกซื้อ Seven-Eleven พบว่าอาหารแช่เย็นที่ 5 องศาเซลเซียสและข้าวกล่องจะทำการส่ง 3 ครั้งต่อวัน อาหารแช่แข็งที่ -20 องศาเซลเซียสจะทำการส่ง 3-7 ครั้งต่อสัปดาห์ สินค้าที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะทำการส่งวันละครั้ง ส่วนสินค้าประเภทหนังสือจะทำการส่ง 6 ครั้งต่อสัปดาห์ และรถบรรทุกสินค้าที่รักษาความเย็นสามารถขนส่งสินค้าได้ทั้งสองประเภทในเวลาเดียวกัน

ผลกระทบของระบบโซ่ความเย็นต่อตลาดญี่ปุ่น ช่วยคงความสดและคุณภาพของอาหาร ยับยั้งกระบวนการสุกของอาหารสด และป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อโรค ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยรักษาคุณค่าของอาหารสดและลดการสูญเสียอาหาร อย่างไรก็ตาม ในประเทศญี่ปุ่นพบว่าส่วนแบ่งตลาดและยอดขายสำหรับตลาดค้าส่งนั้นลดลง ทั้งนี้ต้นทุนในการกระจายสินค้าสำหรับอาหารแต่ละประเภทก็มีค่าแตกต่างกันไป เช่น ต้นทุนการกระจายสินค้าประเภทปลามีค่า 70% ในขณะที่ผัก มีค่าเพียง 55% โครงสร้างของโซ่ความเย็นของปลานั้นเป็นระบบที่ดีในขณะที่ระบบขนส่งผักนั้นยังไม่ค่อยดีนัก มักจะไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ เนื่องจากในช่วงค้าส่งมักจะขาดการควบคุมอุณหภูมิ ดังนั้นได้มีโครงการพัฒนาการเก็บรักษาสินค้าที่อุณหภูมิต่ำเพื่อให้ระบบโซ่ความเย็นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

สำหรับหัวข้อบรรยายที่ 2 จะเป็นกรณีศึกษาของธุรกิจขนาดเล็กที่ได้รับผลสำเร็จจากการพัฒนาระบบโซ่ความเย็น *กรณีศึกษา 1: การส่งสินค้าโดยตรงจากฟาร์มไปสู่ผู้บริโภค* เป็นกรณีศึกษาของบริษัท Saizeriya ซึ่งเป็นร้านอาหารที่มีจำนวนสาขามากและมีลักษณะสไตล์ครอบครัว อาหารเป็นอาหารประเภทอิตาเลียนและอาหารตะวันตกที่มีราคาสมเหตุสมผล โดยใช้ห่วงโซ่อุปทานแบบบูรณาการ (Integrated supply chain) และสั่งวัตถุดิบโดยตรงจากเกษตรกร ซึ่งการที่จะขายในราคาต่ำได้ต้นทุนการดำเนินการต้องไม่สูงด้วย ซึ่งจากการคำนวณแล้วจากยอดขาย 100% ประกอบไปด้วยต้นทุนวัตถุดิบ 43% ค่าแรง 24% ค่าเช่า 8% ค่าสาธารณูปโภค 3% ต้นทุนอื่นๆ 18% และเหลือกำไรเพียง 4% ซึ่ง

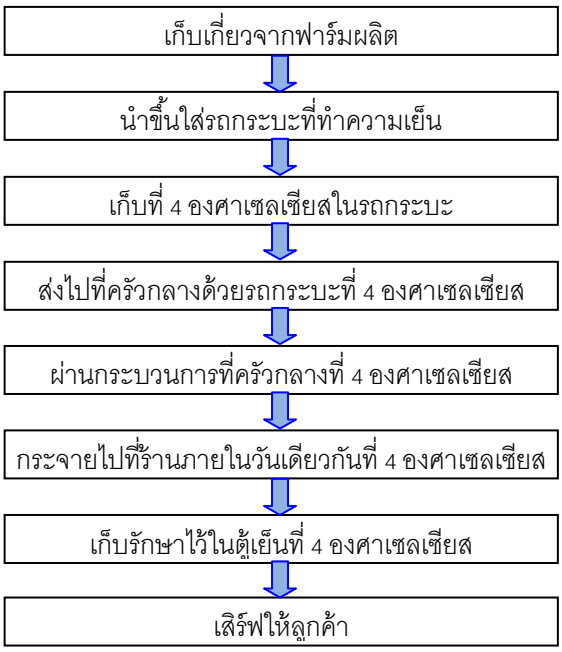
โดยทั่วไปแล้วในการลดต้นทุนของการดำเนินการ ค่าเช่าและค่าสาธารณูปโภคนั้นลดได้ยาก ดังนั้นบริษัทจึงพยายามลดต้นทุนค่าแรงแทนเพื่อเพิ่มผลกำไร




ภาพประกอบที่ 8 ห่วงโซ่อุปทานของบริษัท Saizeriya

จากภาพประกอบที่ 8 บริษัทจะรวมศูนย์การผลิตไว้ที่ส่วนกลาง ซึ่งมักจะเป็นกระบวนการผลิตส่วนใหญ่ที่ใช้ในการเตรียมอาหาร เช่น การหั่น ล้าง เพื่อให้ร้านสาขาทำงานง่ายขึ้น อาหารที่ปรุงสุกแล้วจะบรรจุในขนาดสำหรับเสิร์ฟ โดยที่ร้านสาขาเพียงแค่นำออกจากถุงจัดใส่จานและอุ่นร้อนเท่านั้น ทำให้ร้านอาหารสาขาไม่จำเป็นต้องจ้างพ่อครัวที่มีความเชี่ยวชาญ เนื่องจากตำแหน่งงานที่ใช้เป็นงานที่ง่าย

นอกจากนี้ บริษัทมีสัญญาโดยตรง (Direct contract) กับเกษตรกร พืชผักจะรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ภายหลังเก็บเกี่ยว ซึ่งประโยชน์ที่บริษัทได้รับคือ ได้รับวัตถุดิบที่มีคุณภาพสม่ำเสมอในปริมาณที่สม่ำเสมอและยังป้องกันราคาสูงในยามที่ราคาผันผวนทั้งสำหรับเกษตรกรและบริษัท

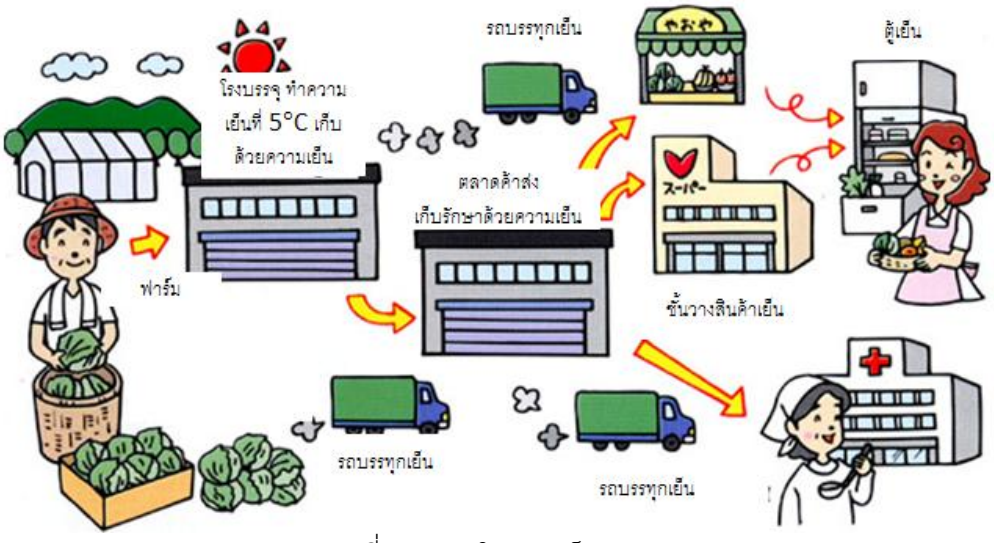



ภาพประกอบที่ 9 โซ่ความเย็นของบริษัท Saizeriya

*กรณีศึกษา 2: การทำความเย็นผักหลังการเก็บเกี่ยวโดยเกษตรกร* กรณีศึกษานี้เป็นการเก็บรักษาผักกาดหอมสดของเกษตรกรในหมู่บ้านคาวากามิในจังหวัดนากาโน่ ซึ่งเป็นแหล่งปลูกผักกาดหอมที่ใหญ่ที่สุดในญี่ปุ่น ซึ่งผักกาดหอมจะเก็บเกี่ยวได้ภายหลังปลูก 40-45 วัน โดยเก็บด้วยมือในเวลาก่อนรุ่งสางระหว่างกลางเดือนมิถุนายนถึงปลายเดือนกันยายน

จากกรณีศึกษานี้ พบว่าปัจจัยที่ทำให้ประสบผลสำเร็จได้แก่ ระบบขนส่งด้วยรถบรรทุกและรถไฟไปตลาดลูกค้าในเมืองต่างๆ เช่น โตเกียว นาโงย่า และโอซาก้า เทคนิคที่ใช้ในการผลิต เช่น การเก็บรักษาเมล็ด เทคโนโลยีในการเก็บรักษาความสด เช่น การใช้รถบรรทุกที่รักษาความเย็น และทำการตลาดผ่านสหกรณ์การเกษตร ผักกาดหอมจะมีการทำความเย็นโดยการทำความเย็นแบบสุญญากาศ

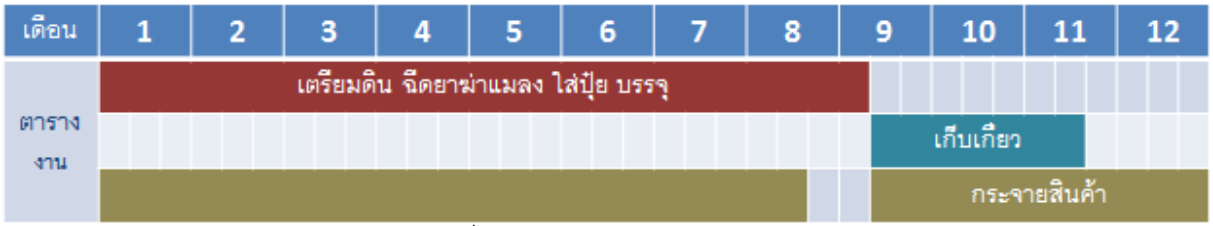
ในปัจจุบันนี้มีโรงบรรจุ 3 โรง และในแต่ละโรงมีเครื่องทำความเย็นแบบสุญญากาศ 2 เครื่องสลับกันทำงานตลอดเวลา โดยผักกาดหอมจะทำความเย็นด้วยเครื่องทำความเย็นแบบสุญญากาศประมาณ 20 นาทีเพื่อระเหยความชื้นออก หลังจากนั้นจะเก็บรักษาด้วยความเย็นก่อนจะขนส่งต่อไป ด้านรถบรรทุกขนส่งก็จะมีระบบทำความเย็นเช่นเดียวกัน




ภาพประกอบที่ 10 ระบบโซ่ความเย็นของผักกาดหอม

*กรณีศึกษา 3: การเก็บรักษาแบบ controlled atmosphere (CA) แอปเปิล* เพื่อให้สามารถขายได้ตลอดปีและการส่งออกในเขตจังหวัดอาโอโมริ ภายหลังการเก็บเกี่ยวแอปเปิ้ลยังมีการหายใจอยู่และแป้งจะเปลี่ยนเป็นน้ำตาล โดยการเก็บรักษาแบบ CA จะมีการควบคุมอุณหภูมิ ระดับออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน และความชื้น ซึ่งจะลดระดับออกซิเจน เพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ เพิ่มไนโตรเจน และอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส และทำการซีลด้วย โดยในอาโอโมริในปี 2011 มีระบบการเก็บรักษาแบบ CA อยู่ 42%

โดยปกติจะเก็บเกี่ยวระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน แต่สามารถเก็บไว้ขายได้ตลอดปี ซึ่งตารางงานของเกษตรกรในแต่ละเดือนดังแสดงในภาพประกอบ




ภาพประกอบที่ 11 ตารางการผลิตแอปเปิลในเดือนต่างๆ

ภาพประกอบที่ 12 วิทยากรบรรยาย Mr. Taneo Moriyama

Mr. Sanjay Bhoosreddy บรรยายเรื่อง ผลกระทบของโซ่ความเย็น: ตัวอย่างความสำเร็จของสินค้าจากเนื้อสัตว์ในอินเดีย ในการอุตสาหกรรมผลิตนมในประเทศอินเดียมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งในปี 2011-2012 มีการผลิตนมประมาณ 120 ล้านตัน มีการผลิตไข่ประมาณ 55,000 ล้านฟอง และการผลิตเนื้อสัตว์ก็มีจำนวนเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน โดยที่การผลิตสัตว์ปีกจะมีน้ำหนักรวมมากที่สุด รองลงมาได้แก่เนื้อวัวและเนื้อควาย เนื้อแพะ เนื้อแกะ และผลิตเนื้อหมูน้อยที่สุด

โดยปกติแล้วจะมีการสูญเสียของอาหารสำหรับบริโภคโดยมนุษย์อยู่ที่ประมาณ 1 ใน 3 ของอาหารที่ผลิตได้ หรือประมาณ 1.3 ล้านตันต่อปี ในประเทศที่มีรายรับสูงและปานกลางนั้นจะพบการสูญเสียได้แม้กระทั่งอาหารที่เหมาะสมกับผู้บริโภค ส่วนในประเทศที่มีรายรับต่ำนั้น การสูญเสียของอาหารจะพบได้ในช่วงต้นและกลางของห่วงโซ่อุปทานอาหาร โดยที่ในระดับผู้บริโภค อาหารจะมีการสูญเสียที่น้อยกว่ามาก

ในส่วนของอุตสาหกรรมปศุสัตว์ในประเทศอินเดียนั้น พบว่าเป็นสัดส่วนที่ 32% ของผลผลิตทางการเกษตรและมีอัตราการเติบโตที่ 4% ต่อปี โดยที่จำนวนปศุสัตว์อยู่ที่ 529.69 ล้านตัว สัตว์ปีกอยู่ที่ 648.83 ล้านตัว ซึ่งเป็นสัดส่วนประมาณ 10.71% ของแหล่งปศุสัตว์ของโลกรวมกัน

สำหรับโซ่อาหารในการประมง พบว่าการสูญเสียอยู่ในระดับที่สูงมาก (ประมาณ 20-25%) ซึ่งภายใต้โครงสร้างและการปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวโดยการพัฒนาการประมงทางทะเล ได้มีการให้ความช่วยเหลือทางการเงินสำหรับโครงการที่มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มการผลิตอาหารทะเล ให้มีความปลอดภัยของอาหารทะเล สนับสนุนให้เกิดการประกอบอาชีพอิสระในการแปรรูปอาหารทะเล เพิ่มการบริโภคอาหารทะเล และปรับปรุงสภาพทางเศรษฐศาสตร์สังคมให้แก่ชาวประมง ซึ่งในปีที่ 11 ได้มีโครงการทั้งสิ้น 53 โครงการ เช่น โครงการก่อสร้างโรงงานน้ำแข็งโดยสามารถผลิตได้รวม 1617 ตัน การก่อสร้างโรงเก็บรักษาอาหารด้วยความเย็นที่มีความจุรวมทั้งสิ้น 305 ตัน และการจัดหารถบรรทุกสำหรับขนส่งอาหารทะเล ซึ่งโรงงานเหล่านี้สามารถเก็บรักษาอาหารทะเลได้ประมาณ 1600-2000 ตันเป็นเวลา 7-10 วัน

สำหรับโซ่ความเย็นในอุตสาหกรรมนม ในปัจจุบันได้มีโครงสร้าง ในปี 2011-2012 มีการผลิตนม 3480 LLPD โดยที่ 13% ของจำนวนนี้ หรือ 460 LLPD เป็นการผลิตโดยสหกรณ์และเอกชน และได้มีการคาดการณ์ว่าในปี 2016-2017 ตัวเลขนี้จะเพิ่มขึ้นเป็น 950-1000 LLPD ในโครงการพัฒนานมได้มีการให้ความช่วยเหลือสำหรับโครงการที่ก่อสร้างโรงงานโซ่ความเย็น จัดหานม แปรรูปและการตลาดของนมและผลิตภัณฑ์จากนม และจัดซื้อรถที่มีระบบความเย็นหรือมีฉนวนหุ้ม

ภาพประกอบที่ 13 วิทยากรบรรยาย Mr. Sanjay R. Bhoosreddy

2.3 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากกรณีศึกษาของประเทศสมาชิก (Country Paper) (ถ้ามี) พร้อมแสดงความคิดเห็นหรือยกตัวอย่างประเด็นเชิงเปรียบเทียบกับบริบทประเทศไทยและ/หรือประเด็นที่สามารถนำมาปรับใช้ในองค์กรหรือประเทศไทย (จำแนกตามรายชื่อประเทศ)

*ประเทศกัมพูชา นำเสนอโดย Mr. NyLyheng ซึ่งในปัจจุบัน Mr. NyLyheng ทำงานในตำแหน่ง Deputy General Manager ที่ Baitang (Kampuchea) Plc. และนำเสนอในหัวข้อกรณีศึกษาของประเทศกัมพูชา*

ปัญหาที่พบในการเก็บเกี่ยวข้าวในประเทศกัมพูชา ได้แก่ ความชื้นของข้าวเปลือกซึ่งอยู่ระหว่าง 18-30% ในขณะที่ควรมีความชื้นที่ 21-25% หลายครั้งมักพบว่าข้าวเปลือกยังไม่ถึงเวลาเก็บเกี่ยวหรือเก็บเกี่ยวช้าเกินไป และจากการศึกษาพบว่ามีการสูญเสียของข้าวเปลือก/ข้าวประมาณ 13-14% ซึ่งโดยทั่วไปข้าวมักจะถูกเก็บในรูปแบบข้าวเปลือกมากกว่าข้าวที่สีแล้ว ซึ่งควรทราบปริมาณของข้าวที่เก็บ วัตถุประสงค์ของการเก็บ และสถานที่ที่ใช้เก็บ โดยทั่วไปข้าวเปลือกสามารถเก็บได้ในถุงขนาดใหญ่ซึ่งจุได้ 100 กิโลกรัม กองรวมกันบนพื้นในโรงเก็บ หรือ ในไซโล ซึ่งในกัมพูชาข้าวสารมักจะเก็บในรูปแบบที่ 1 หรือ 2 เนื่องจากค่าก่อสร้างไซโลมีราคาสูงจึงมักไม่พบไซโลในกัมพูชา

ในปัจจุบัน รัฐบาลกัมพูชาสนับสนุนเอกชนเพื่อหาหนทางที่ ลดปริมาณสูญเสียของข้าวเปลือกและข้าวสาร และเพื่อปรับปรุงคุณภาพข้าวสารในโซ่อุปทาน รัฐบาลกัมพูชาตั้งเป้าการส่งออกข้าวเป็น 1 ล้านตันภายในปี 2015 และต้องการให้ข้าวที่ส่งออกมีคุณภาพดี ดังนั้นจึงได้จัดทำอบรมปฏิบัติการในการพัฒนาการเก็บรักษา เพื่อให้ผู้ประกอบการตระหนักถึงการเก็บรักษา

*ประเทศไต้หวัน นำเสนอโดย Ms. Chou Shu-Hua ซึ่งในปัจจุบัน Ms.Shu-Hua ทำงานในตำแหน่ง Specialist ที่ Fisheries Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan (R.O.C) และนำเสนอในหัวข้อระบบโซ่ความเย็นในประเทศไต้หวัน*

สถานการณ์ของอุตสาหกรรมอาหารทะเลในประเทศไต้หวันถือเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักของประเทศ โดยในปี 2012 ประเทศไต้หวันสามารถผลิตได้มากกว่า 125 ล้านตันซึ่งเทียบเท่ากับ 3.5 ล้านล้านเหรียญสหรัฐอเมริกา โดยมากวัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปได้แก่ปลาทูน่า ปลาหมึก และปลาซายูริ ทางด้านระบบขนส่งแบ่งเป็นหลายขั้นตอน ซึ่งรวมถึง

การผลิต กระจายสินค้า แปรรูป ค้าปลีก จนถึงผู้บริโภค ส่วนระบบโซ่ความเย็นของไต้หวันมักจะหมายถึงโลจิสติกส์ของอาหารที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งในอุตสาหกรรมอาหารทะเลจะเกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาด้วยการแช่แข็งและแช่เย็น

ประเภทที่ 1 คือการแช่เย็นผลิตภัณฑ์ด้วยน้ำแข็งจะรักษาอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส มักจะใช้สำหรับขนส่งปลาดิบที่เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ประเภทที่ 2 คือการแช่เย็นผลิตภัณฑ์อาหารทะเล ซึ่งจะรักษาอาหารทะเลที่ผ่านการแปรรูปด้วยความเย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 7 องศาเซลเซียส โดยที่อาหารก่อนจะขนส่งควรลดให้ต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิในการขนส่งขนย้ายควรอยู่ระหว่าง 0-7 องศาเซลเซียส ประเภทที่ 3 ได้แก่ผลิตภัณฑ์แช่แข็งที่ผ่านการแช่แข็งอย่างเร็วและเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส โดยที่อาหารก่อนจะขนส่งควรลดให้ต่ำกว่า -10 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิในการขนส่งขนย้ายควรอยู่ระหว่าง -18 องศาเซลเซียส ประเภทที่ 4 ได้แก่ผลิตภัณฑ์แช่แข็งที่ผ่านการแช่แข็งอย่างเร็วเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า -50 องศาเซลเซียส โดยที่อาหารก่อนจะขนส่งควรลดให้ต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิในการขนส่งขนย้ายควรอยู่ระหว่าง -50 องศาเซลเซียส

ในการควบคุมระบบโซ่ความเย็นของประเทศไต้หวันแบ่งออกเป็น 4 ด้าน สำหรับการขนส่ง หลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว จะทำการขนส่งวัตถุดิบด้วยพาหนะหลายประเภทซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา สำหรับการผลิต ผู้ผลิตควรมีการจัดทำจุดควบคุมวิกฤต (Critical control point) ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา สำหรับผู้ให้บริการโลจิสติกส์ ผู้ให้บริการควรควบคุมอุณหภูมิตามผลิตภัณฑ์ในทุกขั้นตอนของการกระจายสินค้า สำหรับผู้ค้าปลีกชั้นวางสินค้าควรมีการควบคุมอุณหภูมิและไม่กระทบต่อการกระจายอากาศเย็น

*ประเทศฟิจิ นำเสนอโดย Mr. Michael Finau Brown ซึ่งในปัจจุบัน Mr.Brown ทำงานในตำแหน่ง CEO ที่ Natures' Way Cooperative (Fiji) Limited และนำเสนอในหัวข้อการจัดการขนส่งทางอากาศสำหรับมะละกอฟิจิให้ได้ผลดีที่สุด*

โครงการพัฒนาการส่งออกมะละกอทางเรือควบคู่ไปกับทางอากาศเพื่อลดต้นทุนด้านขนส่งและในระยะยาวเพื่อลดข้อจำกัดของในการขนส่งทางอากาศทั้งในด้านราคาและปริมาณที่สามารถขนส่งได้ โดยปกติแล้วเวลาที่ใช้ในการเดินทางของมะละกอจากฟาร์มถึงชั้นวางขายในประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์อยู่ที่ 16 วัน ซึ่งเวลาที่ใช้ในการขนส่งจากท่า Lautoka ในประเทศฟิจิถึงท่า Auckland ประเทศนิวซีแลนด์เท่ากับ 7 วัน ซึ่งรวมตั้งแต่การเก็บเกี่ยว การทำความเย็น การเก็บรักษา การบรรจุ การวางเรียงบนพาเลท การโหลดสินค้าขึ้น และการนำสินค้าลง นอกจากนั้นยังมีการตรวจสอบที่ท่าเรือ Auckland อีกด้วย โดยทั่วไปราคาจำหน่ายมะละกอที่ตลาดในประเทศนิวซีแลนด์อยู่ที่ 8.99 เหรียญนิวซีแลนด์ในขณะที่ราคารับซื้อที่ฟาร์มในประเทศฟิจิอยู่ที่ 1 เหรียญนิวซีแลนด์ ในการขนส่งนี้ตู้คอนเทนเนอร์มีขนาด 20 ฟุตจะเป็นตู้ที่รักษาความเย็นที่ 12 องศาเซลเซียส ในแต่ละตู้มีความจุเท่ากับ 6.5 ตัน ในโครงการนี้ได้มีการทดสอบต่างๆ เช่น การทำงานของตู้คอนเทนเนอร์ (ความสามารถในการเก็บรักษาของลังบรรจุประเภทต่างๆกัน) การทำความเย็นต่อความสุกของมะละกอและการเกิดโรค (ผลของการทำความเย็นที่เวลา 6 ชมเปรียบเทียบกับ 24 ชั่วโมง) ประสิทธิภาพของการจัดวางพาเลท และการเปรียบเทียบทางเศรษฐศาสตร์

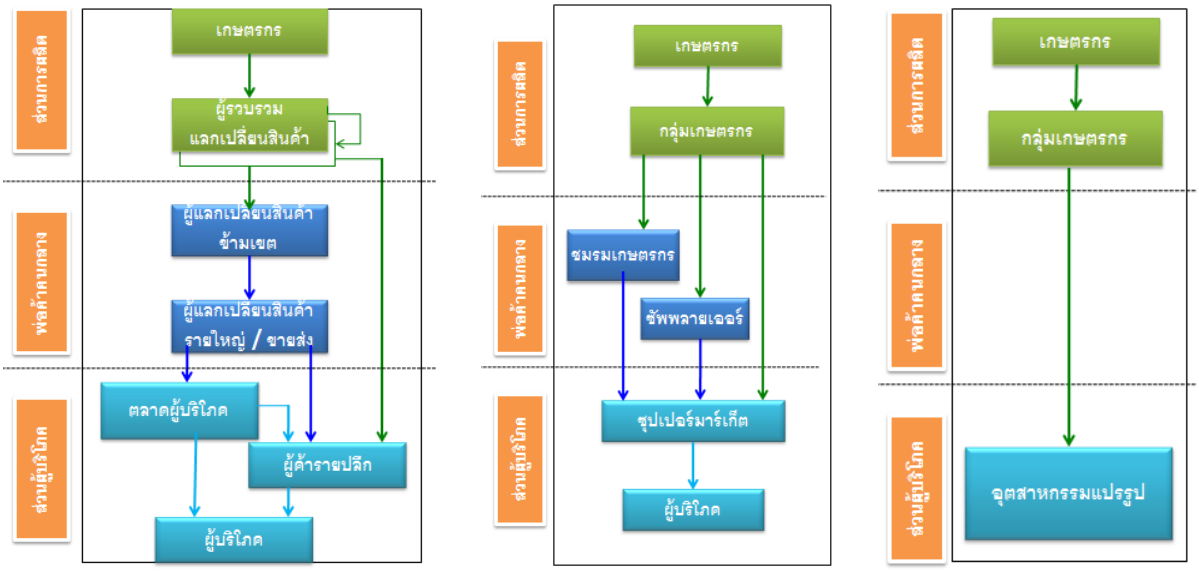
*ประเทศอินโดนีเซีย นำเสนอโดย Dr.Sutrisno Suro Mardjan ซึ่งในปัจจุบัน Dr.Mardjan ทำงานในตำแหน่ง Lecturer ที่ Department of Mechanical and Bio-System Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, Bogor Agricultural University และนำเสนอในหัวข้อสถานภาพของระบบโซ่ความเย็นสำหรับพืชผลทางการเกษตรในอินโดนีเซีย*

ประเทศอินโดนีเซียเป็นหมู่เกาะประกอบไปด้วย 17,508 เกาะนับเป็นพื้นที่ 1,919 ล้านตารางกิโลเมตร และมีประชากรทั้งหมด 245 ล้านคน เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศที่เป็นเกาะและจำนวนประชากรที่มากส่งผลให้เป็นปัจจัย

สำคัญในการรักษาความปลอดภัยในอาหารโดยเฉพาะอาหารสด โดยในปัจจุบันปัญหาที่พบในภาคส่วนเกษตรกรรมได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของพื้นดิน การเปลี่ยนแปลงอากาศ และราคาอาหารที่ไม่แน่นอน เนื่องจากภูมิประเทศ จำนวนประชากร และระยะขนส่งที่ไกลส่งผลให้เกิดการสูญเสียในอาหารพบในสัดส่วนสูงมากกว่า 15%

ในด้านการผลิต พืชผลอินโดนีเซีย ได้แก่ ผลไม้ในเขตร้อน เช่น กล้วย ส้ม สับปะรด มะม่วง สละ มะละกอ ขนุน ทุเรียน เงาะ และแตงโม โดยที่การส่งออกจะเป็นสับปะรดมากที่สุด (12%) ผัก ได้แก่ กะหล่ำ พริก มันฝรั่ง และมะเขือเทศ จากการศึกษา พบว่าสำหรับผักผลไม้การสูญเสียจะพบมากที่สุดในขั้นตอนการกระจายสินค้า ส่วนข้าวการสูญเสียจะพบมากที่สุดในขั้นตอนการบริโภค

ในด้านการกระจายสินค้า พบว่าลักษณะทั่วไปของโซ่อุปทานในอินโดนีเซียจะมีลักษณะยาว (ภาพประกอบ 14 ก.) การจัดการขนส่งมีประสิทธิภาพไม่ดี ระบบโซ่ความเย็นไม่ดี การบรรจุไม่เพียงพอ และมีการสูญเสียสูงในขั้นตอนต่างๆ ของโซ่อุปทาน เช่น ในโซ่อุปทานพริก ความสูญเสียจากสวนไปสู่ผู้รวบรวม 9-10.3% การขนส่งไปผู้ค้าส่ง 3-7% ในขั้นตอนการวางจำหน่าย 9.6-14.5% ซึ่งรวมแล้วสัดส่วนความสูญเสียรวม 32.8-44.1% ในโซ่อุปทานแบบสมัยใหม่นั้น (ภาพประกอบ 14ข.) พบว่าความยาวของโซ่จะสั้นกว่า การจัดการขนส่งมีประสิทธิภาพที่ดี ระบบโซ่ความเย็นดีกว่าแบบดั้งเดิม การบรรจุมีเพียงพอ และมีการทำงานกันภายใต้สัญญา ซึ่งความสูญเสียที่เกิดสำหรับประเภทนี้ประมาณ 20% ส่วนในโซ่อุปทานแบบความร่วมมือนั้น(ภาพประกอบ 14ค.) ความยาวของโซ่อุปทานจะสั้นที่สุด และมีการเซ็นสัญญาค้าส่งระหว่างเกษตรกร/กลุ่มเกษตรกรกับบริษัทในอุตสาหกรรม โดยกำหนดราคาที่แน่นนอน ความสูญเสียที่เกิดสำหรับประเภทนี้จะน้อยที่สุดประมาณ 5%




ก. ข. ค.

ภาพประกอบที่ 14 โซ่อุปทานพริกในอินโดนีเซีย ก.แบบดั้งเดิม ข.แบบสมัยใหม่ ค.แบบความร่วมมือ

รัฐบาลอินโดนีเซียได้มีการสนับสนุนการลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว และปรับปรุงระบบหลังการเก็บเกี่ยว โดยมีตัวอย่างได้แก่ การจัดเขตการพัฒนาพืชผลเพื่อปรับปรุงผลิตผลและคุณภาพเพื่อการส่งออก จัดให้มีโรงบรรจุและช่วยเหลือด้านอุปกรณ์หลังการเก็บเกี่ยวซึ่งรวมถึงระบบโซ่ความเย็น มีการให้คำแนะนำการประยุกต์การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว จัดหาห้องเก็บความเย็นและก่อนตั้งกลุ่มเกษตรกรเพื่อเก็บรักษาและขนส่งสินค้าจากฟาร์มไปสู่ซัพพลายเออร์หรือ

ซุปเปอร์มาร์เก็ต มีการพัฒนาระบบห่วงโซ่อุปทานโดยการก่อตั้ง Sub Terminal Agribusiness และ Terminal Agribusiness และมีการทำวิจัยร่วมกันระหว่างรัฐบาล ภาคเอกชน มหาวิทยาลัย และศูนย์วิจัย

ประเด็นสำคัญในการพัฒนาระบบโซ่ความเย็นในอินโดนีเซีย ได้แก่ เทคโนโลยีการเก็บรักษาที่เหมาะสมซึ่งควรมีต้นทุนที่ไม่สูงและสะดวกกับผู้ใช้งาน การสนับสนุนเครือข่ายทางด้านความเย็นเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา และการรณรงค์ให้มีความตระหนักถึงระบบโซ่ความเย็น

*ประเทศอิหร่าน นำเสนอโดย Dr.Hassan Rashidi ซึ่งในปัจจุบัน Dr.Rashidi ทำงานในตำแหน่ง Associate Professor ที่ Institute of Technical and Vocational Higher Education Iahad-e-Agriculture และนำเสนอในหัวข้อระบบโซ่ความเย็นของผักและผลไม้ของประเทศอิหร่าน*

อิหร่านเป็นประเทศตั้งอยู่ในเขตตะวันออกกลางมีขนาดพื้นที่ 1,648 ตารางกิโลเมตรและมีประชากรประมาณ 77 ล้านคน การเกษตรมีความสำคัญต่อประเทศอย่างมาก เนื่องจากอิหร่านเป็นประเทศที่มีสภาวะอากาศแตกต่างกัน ทำให้สามารถการปลูกผักผลไม้ได้หลายๆชนิด เช่น ถั่วพิสตาชิโอ้ แตงกวา อินทผลัม แอปเปิล พีช แอพพริคอท พลัม ส้ม ทับทิม เป็นต้น โดยปกติแล้วการสูญเสียที่พบในสินค้าทางการเกษตรจะมีสัดส่วนที่สูง (35-50%) ซึ่งสาเหตุเกิดมาจากการขาดแคลนการจัดการแบบโซ่ความเย็นที่ดี ในอิหร่านการเก็บเกี่ยวในฤดูร้อนส่งผลให้อุณหภูมิช่วงเก็บเกี่ยวสูงและไม่มีการลดอุณหภูมิที่ฟาร์มเก็บเกี่ยว จึงมีการแนะนำให้เกษตรกรเก็บเกี่ยวในเวลาเช้าตรู่เนื่องจากอุณหภูมิต่ำกว่า โดยทั่วไปเกษตรกรมักมีฐานะยากจนทำให้ไม่สามารถลงทุนในอุปกรณ์ทำความเย็น ดังนั้นควรมีการก่อตั้งสหกรณ์ในกลุ่มเกษตรกรเพื่อจัดหาอุปกรณ์ทำความเย็นและบรรจุที่เหมาะสม สำหรับการขนส่งสินค้าทางการเกษตรมักจะพบที่อุณหภูมิค่อนข้างสูงและถนนในเขตนอกเมืองมักจะมีสภาพไม่ดีนัก จึงเป็นอุปสรรคต่อระบบโซ่ความเย็น ดังนั้นควรมีการพัฒนาและปรับปรุงถนนในเขตนอกเมืองและระบบขนส่งโดยรวม

ด้านการเก็บรักษาด้วยความเย็น อิหร่านมีโรงเก็บผลิตภัณฑ์จำนวน 1,140 โรง ซึ่งเป็นโรงเก็บความเย็นจำนวน 530 โรงและห้องเย็น 4,515 ห้อง รวมเป็นพื้นที่ 1.4 ล้านตารางเมตร ปริมาตร 6.2 ล้านลูกบาศก์เมตร และมีการจ้างงาน 10,410 คน โดยการเก็บรักษานี้ผักผลไม้จะถูกบรรจุก่อนนำเข้ามาเก็บรักษาที่ห้องเย็น ซึ่งบางครั้งอาจจะมีการคัดเกรด แยกขนาด ล้าง แวกซ์ ก่อนการเก็บ โดยขั้นตอนเหล่านี้ไม่ได้มีการควบคุมอุณหภูมิ แต่โดยทั่วไปมักจะไม่พบขั้นตอนเพิ่มมูลค่าเหล่านี้ สำหรับระบบ Control atmosphere (CA) นั้นมักไม่พบระบบนี้ในประเทศอิหร่านเนื่องจากมีต้นทุนสูง ด้านตลาดค้าส่งของผักผลไม้ ซึ่งมีจำนวนตลาดทั้งสิ้น 363 แห่ง พบว่ามักจะไม่มีการควบคุมอุณหภูมิเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงให้ทันสมัย และในการขนส่งไปร้านค้าปลีก ผักผลไม้จะถูกวางบนรถบรรทุกที่หลังคาเปิดและไม่ได้มีการควบคุมอุณหภูมิ ด้านการค้าปลีก มักจะขายผักผลไม้ในร้านค้าขนาดเล็กซึ่งไม่มีการทำความเย็น ดังนั้นจะพบว่าการเน่าเสียจะพบมากที่ร้านค้าปลีก ส่วนการค้าปลีกที่ห้างหรือไฮเปอร์มาร์เก็ตจะมีระบบการทำความเย็นที่ชั้นวางขายซึ่งส่งผลให้การเน่าเสียเกิดน้อยลงมาก ซึ่งสังเกตุได้ว่าการค้าปลีกนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับประเทศไทย

สรุประบบโซ่ความเย็นของประเทศอิหร่านพบว่าเกิดความสูญเสียในปริมาณมากเนื่องจากขาดขั้นตอนการทำความเย็นหลังการเก็บเกี่ยว จึงควรมีการรวมตัวกันของกลุ่มเกษตรกรเพื่อความสามารถในการจัดซื้ออุปกรณ์ทำความเย็นอีกทั้งระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานควรมีการปรับปรุง เช่น ระบบขนส่ง ระบบควบคุมอุณหภูมิที่ตลาดค้าส่งและตลาดค้าปลีก

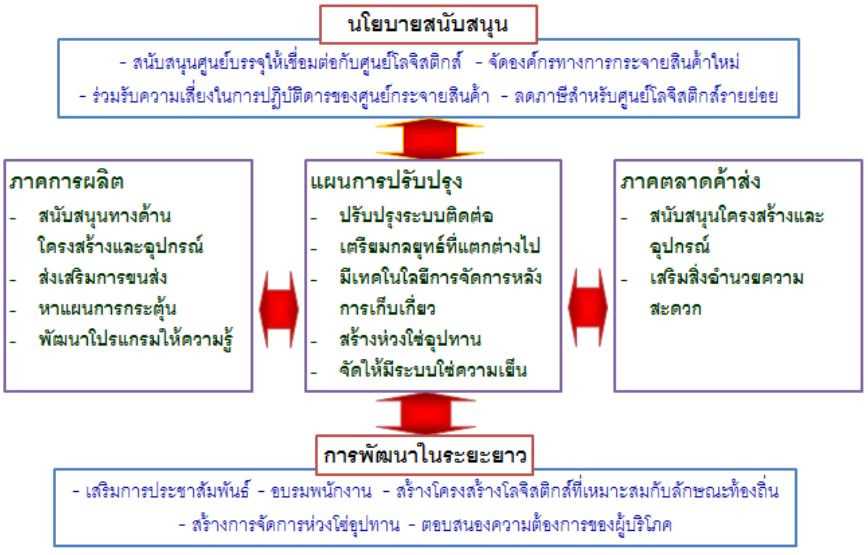
ก. ข.

ภาพประกอบที่ 15 การค้าปลีกของสินค้าเกษตรกรรมในประเทศอิหร่าน ก.ในร้านค้าขนาดเล็ก ข.ในไฮเปอร์มาร์เก็ต

*ประเทศเกาหลีใต้ นำเสนอโดย Dr.SeongJin Park ซึ่งในปัจจุบัน Dr.Park ทำงานในตำแหน่ง Research Fellow ที่ Korea Rural Economic Institute และนำเสนอในหัวข้อ ระบบโซ่ความเย็นสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารที่เน่าเสียง่ายในประเทศเกาหลีใต้*

ในการจัดการอาหารได้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมจากอดีตซึ่งเป็นระบบแบบดั้งเดิมเนื่องมากจากสาเหตุหลายประการ เช่น ความต้องการอาหารที่ปลอดภัยและมีคุณภาพสูงขึ้น พบว่ามีการเกิดความผิดพลาดในสุขลักษณะของอาหารบ่อยขึ้น มีการจัดการทางด้านความร้อนจากพ่อค้าปลีกรายใหญ่ และมีการนำเข้าสินค้าทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ส่งผลให้เกิดการเก็บรักษาเป็นระบบโซ่ความเย็นเกิดขึ้น เช่น มีการปรับปรุงความสดและคุณภาพของอาหาร มีการยืดอายุการเก็บรักษา กลยุทธ์ของสินค้าแตกต่างกันไป มีการปรับปรุงความปลอดภัยของอาหารและป้องกันการเกิดความผิดพลาดทางสุขลักษณะของอาการ และเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรและผู้ผลิตอาหาร

ในประเทศเกาหลี ได้มีการพัฒนาระบบโซ่ความเย็นขึ้นมามากในระดับหนึ่ง ในด้านการกระจายสินค้าพบว่ามีทั้งระบบการทำความเย็นหลังการเก็บเกี่ยวและห้องเย็นในหลายระดับ ตั้งแต่ระดับสหกรณ์หรือการรวมกลุ่มกันของเกษตรกรไปจนถึงการรวมกลุ่มระดับเขต จำนวนรถบรรทุกมีมากกว่า 2 ล้านคันในความจุที่แตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามในด้านของผู้บริโภคยังพบว่ายังขาดแคลนห้องเก็บความเย็นอยู่




ภาพประกอบที่ 16 แนวนโยบายในการสร้างระบบโซ่ความเย็น

*ประเทศมาเลเซีย นำเสนอโดย Dr.Moktir Singh ซึ่งในปัจจุบัน Dr.Singh ทำงานในตำแหน่ง Senior Veterinary Officer ที่ Department of Veterinary Services, Ministry of Agriculture and Agro based Industry*

ประเทศมาเลเซียได้มีระบบโซ่ความเย็นขั้นพื้นฐาน ซึ่งเริ่มพัฒนาตั้งแต่ในช่วงทศวรรษ 1960 ขนาดของตลาดสินค้าแช่เย็นและแช่แข็งเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในมาเลเซียมีการรวมสิ่งอำนวยความสะดวกด้านห้องเก็บรักษาความเย็นตั้งแต่โรงงานผลิต ขนส่ง ไปถึงร้านค้าปลีก และมีการควบคุมอุณหภูมิตลาดโซ่อุปทาน อย่างไรก็ตามยังต้องการการพัฒนาในด้านอื่นเช่น การให้มีห้องขนาดเล็กก่อนเข้าโรงงาน รถบรรทุกมีฉนวนแต่ไม่มีระบบทำความเย็น และ บริเวณรับสินค้าเป็นบริเวณจุดอ่อนของโซ่ความเย็น และในการนำเสนอนี้ได้มีการยกตัวอย่างระบบโซ่ความเย็นในอุตสาหกรรมสัตว์ปีกและผลิตภัณฑ์นม

ในมาเลเซียมักจะพบปัญหาในการจัดการผลิตภัณฑ์ ขาดความรู้รวมทั้งผู้ขนส่ง ผู้ควบคุมห้องเย็น ผู้ค้าผปลีกและผู้บริโภค และปัญหามักจะจัดการได้ยากขึ้นในกรณีเป็นอาหารฮาลาล โดยจุดที่พบมากจะเป็นที่จุดขนถ่าย(เข้าออก)ห้องเย็น ระหว่างขนส่ง ระหว่างผู้ขนส่งสู่ร้านค้าปลีก ขนย้ายสำหรับวางจำหน่ายบนชั้น และหลังจากผู้บริโภคซื้อเพื่อนำไปบริโภค ความท้าทายของระบบโซ่ความเย็นในมาเลเซีย ได้แก่ การร่วมมือระหว่างภาครัฐและองค์กรเอกชนในการลงทุนก่อสร้างห้องเย็นเพื่อใช้ร่วมกัน การยกเลิกใช้สารทำความเย็นประเภท R12 และ R502 เทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น เทคโนโลยีที่ช่วยให้ประหยัดพลังงาน วิธีการทางการตลาด และ กฎระเบียบต่างๆ

ดังนั้นจึงได้มีการปรับปรุงระบบโซ่ความเย็นในมาเลเซียอย่างต่อเนื่องในระยะ 10 ปีที่ผ่านมาผลักดันโดยผู้ที่ได้รับผลประโยชน์ซึ่งรวมถึงภาครัฐบาลและเอกชน โดยได้ออกกฎระเบียบขึ้นเสริมสร้างความมั่นใจว่าอาหารมีความปลอดภัยและปฏิบัติตามข้อสำคัญ และในขณะเดียวกันภาคเอกชนและผู้บริโภคมีความตระหนักถึงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหารตั้งแต่วัตถุดิบจนถึงผลิตภัณฑ์สำเร็จ

*ประเทศเนปาล นำเสนอโดย Mr.Durga Prasad Uprety ซึ่งในปัจจุบัน Mr. Uprety ทำงานในตำแหน่ง Senior Agricultural Economist ที่ Agricultural Commodity Export Promotion Programme และนำเสนอในหัวข้อกรณีศึกษาระบบการตลาดในตลาดค้าส่งคาลิมาติในเนปาล*

ในเขตกาฐมาณฑุมีจำนวนประชากรมากกว่า 3 ล้านคน เป็นที่ตั้งของตลาดค้าส่งคาลิมาติซึ่งเป็นตลาดผักสดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศเนปาลและเป็นแหล่งศูนย์กลางสินค้าไปตลาดอื่นมากกว่า 20 ตลาด เช่น Dhading, Kavre, Makwanpur เป็นต้น โดยสินค้าที่ขายมากในตลาดคาลิมาติได้แก่ มันฝรั่งแดง กะหล่ำดอก หัวหอม มะเขือเทศลูกเล็ก โดยเฉลี่ยแล้วความต้องการซื้อของตลาดมากกว่า 600 เมตริกตัน หรือ 600,000 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมันฝรั่งแดงมีความต้องการสูงสุด สำหรับของตลาดคาลิมาตินั้นมีห้องเก็บสินค้าที่รักษาความเย็นอยู่ 13 ห้องซึ่งสามารถจุได้ 45,000 เมตริกตัน จากความจุห้องเก็บสินค้าทั้งหมด 150,000 เมตริกตัน ซึ่งในอดีตห้องเย็นเหล่านี้มีไว้เพื่อเก็บมันฝรั่งอย่างเดียวเพื่อส่งขายทั่วทั้งประเทศเนปาล แต่ในปัจจุบันสำหรับเก็บสินค้าประเภทอื่นด้วยแต่ตามความต้องการในเขตกาฐมาณฑุเท่านั้นเนื่องจากจำนวนประชากรในเขตเมืองเพิ่มมากขึ้นสองเท่าและมีห้องเก็บรักษาความเย็นเพียงไม่กี่ห้องเท่านั้น ซึ่งปัญหาที่พบมากในเนปาลได้แก่การขาดแคลนไฟฟ้า ดังนั้นในฤดูหนาวช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน ห้องเก็บความเย็นจะใช้พลังงานจากดีเซลแทนซึ่งส่งผลให้ต้นทุนสูงขึ้น จากการวิจัยพบว่าต้นทุนในการเก็บรักษามันฝรั่งอยู่ที่ 45-50 เหรียญสหรัฐอเมริกาต่อ 1 เมตริกตันต่อฤดู ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาด้านนี้ รัฐบาลเนปาลได้ใช้ 2 วิธีการ ได้แก่ การส่งเสริมระบบที่ไม่ใช้พลังงานในการเก็บรักษา และ การสนับสนุนผู้ประกอบการใหม่ให้ลงทุนในห้องเก็บรักษาความเย็น เช่น ละเว้นภาษี ให้ความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์

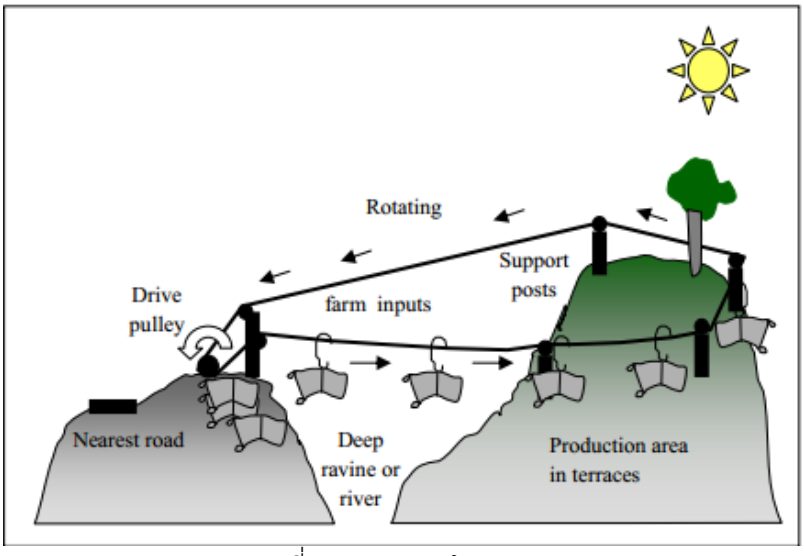
สำหรับระบบที่ไม่ใช้พลังงานในการเก็บรักษานั้นประกอบไปด้วยอาคารที่มีผนังสองชั้นและระหว่างชั้นจะเป็นชั้นของทรายและภาคเหนือของภูเขาสูง ซึ่งโดยปกติแล้วภาคเหนือของภูเขาสูงจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าภาคใต้ ดังนั้นการเก็บในอาคารประเภทนี้ไม่มีความจำเป็นต้องใช้พลังงานภายนอกเลย โดยปกติแล้วอุณหภูมิในการเก็บรักษาของสินค้าที่อยู่ภายนอกอาคารปกติจะอยู่ระหว่าง 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับการเก็บรักษาภายในอาคารประเภทนี้จะมีอุณหภูมิระหว่าง 8-9 องศาเซลเซียส ทำให้อายุการเก็บรักษาสินค้ายาวนานขึ้น เช่น มันฝรั่งจะเก็บไว้ได้ 5 เดือน ส้มจะเก็บไว้ได้ 3 เดือน

ภาพประกอบที่ 17 อาคารเก็บสินค้าที่อุณหภูมิต่ำโดยไม่ใช้พลังงานภายนอก

*ประเทศฟิลิปปินส์ นำเสนอโดย Mr. Jerry James M. Dela Torre ซึ่งในปัจจุบัน Mr.Torre ทำงานในตำแหน่ง Science research specialist II ที่ Bioprocess Engineering Division และนำเสนอในหัวข้อประเด็นและความคิดริเริ่มในการพัฒนาระบบโซ่ความเย็นสำหรับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่เน่าเสียง่ายในฟิลิปปินส์*

ข้อมูลเบื้องต้นของประเทศฟิลิปปินส์ ได้แก่ มีลักษณะภูมิประเทศเป็นหมู่เกาะจำนวน 7,107 เกาะ แบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ Luzon Visayas และ Mindanao โดยที่ 32% ของพื้นที่ประเทศ 30 ล้านเฮกเตอร์เป็นพื้นที่สำหรับการเกษตร ซึ่ง 52% และ 44% ของพื้นที่การเกษตรนี้เป็นพื้นที่ที่เหมาะแก่การเพาะปลูก โดยพื้นที่การเกษตรของฟิลิปปินส์เพิ่มขึ้น 1.15% ในปี 2013 และมูลค่ารวมเท่ากับ 1.5 ล้านล้านเปโซ ซึ่งมีมูลค่าเพิ่มขึ้นจากปี 2012 อยู่ 3.51% และโดยมากการเกษตรจะทำบนพื้นที่สูง ปัจจุบันนี้จะเป็นระบบโซ่ความเย็นเพียง 16% เท่านั้นและ 84% เป็นการตลาดแบบดั้งเดิม การนำเสนอนี้ได้แบ่งออกเป็น 4 ประเด็น ดังนี้

1. การขนส่ง มีประเด็นในเรื่องความยากลำบากในการขนส่งสินค้าในเขตภูเขาและถนนที่ติดขัดมากทำให้ใช้เวลามากในการขนส่ง ดังนั้นรัฐบาลได้มีโครงการขึ้นมา เช่น tramline สำหรับขนส่งในเขตภูเขาซึ่งเป็นการใช้ขนส่งโดยเชื่อมตู้บรรจุด้วยสายเคเบิล ซึ่งตู้บรรจุแต่ละตู้สามารถขนได้หนัก 200 กิโลกรัม ต้นทุนในการขนส่งด้วย tramline นี้ต่ำกว่าถนน 11 เท่า และต้องการพื้นที่ในการติดตั้งไม่มากนักจึงเหมาะกับเขตที่สูง ส่วนการแก้ปัญหาเรื่องรถติดนั้น ได้มีการจัดให้ถนนมีเลนสำหรับอาหารที่เน่าเสียง่ายโดยได้รับการยกเว้นจากข้อกำหนดทางจราจรซึ่งเป็นเพิ่มความรวดเร็วในการขนส่ง



ภาพประกอบที่ 18 ระบบการทำงานของ Tramline

2. การตลาด มีประเด็นในด้านความไม่แน่นอนของราคา (price fluctuation) และเกษตรกรมีรายรับที่ต่ำ ดังนั้นรัฐบาลได้มีโครงการขึ้นมา เช่น การจัดทำสนธิสัญญาระหว่างหน่วยงานจำนวนสองหน่วยงานหรือมากกว่า และมีการประกันราคารับซื้อสินค้าเกษตรกรรม
3. การนำไปใช้งาน มีประเด็นในด้านการลงทุนด้านระบบโซ่ความเย็นมักได้รับผลตอบแทนต่ำ ทำให้ผู้ประกอบการลังเลใจในการลงทุน ดังนั้นรัฐบาลได้มีโครงการขึ้นมา เช่น การเก็บรักษาด้วยความเย็นสำหรับข้าวหลายสายพันธุ์ ซึ่งห้องเก็บความเย็นประเภทนี้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับข้าวหลายสายพันธุ์จึงมีความคล่องตัวกว่า
4. การเติบโตของเศรษฐกิจแบบมีส่วนร่วม มีประเด็นในด้านต่างๆ เช่น ระบบโซ่อุปทานในประเทศฟิลิปปินส์มีประสิทธิภาพต่ำ เกษตรกรไม่สามารถเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดไว้ได้ และการพัฒนาโซ่ความเย็นเกิดผลต่อผู้ที่เกี่ยวข้องไม่กี่ราย

*ประเทศศรีลังกา นำเสนอโดย Mr. Wasala Mudiyanselage Chandana Bandara Wasala ซึ่งในปัจจุบัน Mr. Wasala ทำงานในตำแหน่ง Research Officer ที่ Institute of Post Harvest Technology และนำเสนอในหัวข้อระบบการจัดการโซ่ความเย็นสำหรับสินค้าทางการเกษตรที่เน่าเสียง่ายในศรีลังกา*

ประเทศศรีลังกามีประชาชน 2 ล้านคน โดยที่ 80% ของประชาชนอาศัยอยู่ในเขตชนบท ส่วนใหญ่ทำการเกษตรสำหรับการเพาะปลูกผัก มีพื้นที่ประมาณ 558430 เฮกเตอร์ ผักที่นิยมปลูก เช่น บีทรูท แครอท กะหล่ำ ถั่ว มะเขือเทศ ในแต่ละปีสามารถปลูกได้ 997140 ล้านตัน ซึ่งส่วนใหญ่บริโภคภายในประเทศ การส่งออกมีเพียง 1% เท่านั้น สำหรับการเพาะปลูกผลไม้ มีพื้นที่ประมาณ 67000 เฮกเตอร์ ผลไม้ที่นิยมปลูก เช่น กล้วย เสาวรส มะม่วง สัปปะรด มะละกอ ในแต่ละปีสามารถปลูกได้ 110960 ล้านตัน ซึ่งส่วนใหญ่บริโภคภายในประเทศ การส่งออกมีเพียง 10% เท่านั้น การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว สำหรับพืชผักจะอยู่ระหว่าง 16-40% ในขณะที่ผลไม้จะอยู่ที่ 30-40% ซึ่งมีมูลค่าประมาณ 90 ล้านเหรียญสหรัฐอเมริกา สาเหตุหลักของการสูญเสียเกิดจากการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่ถูกต้อง เช่น เก็บเกี่ยวในระยะที่ไม่เหมาะสม การจัดการสินค้าทำโดยไม่ถูกวิธี การบรรจุและขนส่งไม่เหมาะสม และ สถานที่เก็บรักษามีไม่เพียงพอ

สำหรับระบบโซ่ความเย็นในศรีลังกา แบ่งออกเป็นส่วนๆ ได้แก่ สำหรับตลาดทั่วไปในประเทศ การขนส่งผักผลไม้ทำที่อุณหภูมิปกติ สำหรับซุปเปอร์มาร์เกต ได้มีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำอยู่บ้าง สำหรับการส่งออกนั้น มีการควบคุม

อุณหภูมิจนถึงโรงบรรจุและการขนส่งทางอากาศนั้นจะเก็บที่ความเย็น ข้อจำกัดของระบบโซ่ความเย็นในประเทศศรีลังกา ได้แก่ ต้นทุนสูงมาก ขาดการพัฒนาโครงสร้างที่จำเป็น จำนวนที่ขนส่งได้มีปริมาณน้อย และขาดความรู้ในการจัดการ

โดยปัจจุบันศรีลังกาได้นำเอาเทคโนโลยีที่มีการนำไปใช้เพื่อลดอุณหภูมิผักผลไม้ในห่วงโซ่อุปทานหลายวิธี ได้แก่ 1) การใช้น้ำเย็นที่ 10 องศาเซลเซียสเพื่อลดความร้อนของผักผลไม้ก่อนส่งเข้าโรงบรรจุ 2) การใช้หลักการทำความเย็นแบบระเหยเปียก (Wet evaporative cooler) ซึ่งสามารถลดอุณหภูมิได้ถึง 6-9 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% โดยวิธีนี้จะมีต้นทุนในการก่อสร้างต่ำมาก และไม่จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าในการดำเนินการ มักจะใช้ในเกษตรกรขนาดเล็กและผู้ค้าปลีก 3) การปรับปรุงที่วางขายผักผลไม้โดยบรรจุก้อนน้ำแข็งไว้ข้างใต้ชั้นวางเพื่อยืดอายุของผักผลไม้

ก. ข.

ภาพประกอบที่ 19 วิธีในการรักษาความเย็นสินค้า ก. การทำความเย็นแบบระเหยเปียก ข. การวางน้ำแข็งภายใต้ชั้นวาง

นอกจากนี้รัฐบาลศรีลังกามีการสนับสนุนการพัฒนาระบบโซ่ความเย็น เช่น งานวิจัยทางด้านโซ่ความเย็น โครงการส่งเสริมให้มีการตระหนักถึงโซ่ความเย็น และการลดภาษีให้กับผู้ประกอบการที่ลงทุนในระบบโซ่ความเย็น

*ประเทศอินเดีย นำเสนอโดย Mr.Tage Tatung ซึ่งในปัจจุบัน Mr.Tatung ทำงานในตำแหน่ง Managing director ที่ Arunachal Pradesh Horticultural Produce ซึ่งสังกัดรัฐบาลอินเดียและนำเสนอในหัวข้อระบบการจัดการโซ่ความเย็นสำหรับสินค้าทางการเกษตรที่เน่าเสียง่ายในเขต Arunachal Pradesh*

เนื่องจากประเทศอินเดียเป็นประเทศที่มีขนาดใหญ่มาก ทำให้ความแตกต่างระหว่างภูมิอากาศและภูมิประเทศมีค่อนข้างสูง ซึ่งการนำเสนอของ Mr.Tage Tatung นั้นจะเน้นไปที่เขต Arunachal Pradesh ซึ่งตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือ เท่านั้น ซึ่งได้แบ่งเขตเพาะปลูกออกเป็น 4 เขตด้วยกัน ได้แก่ เชิงเขาและหุบเขา กลางเขา ที่สูง และเขตฝน โดยพืชผลที่เพาะปลูกในเขตเชิงเขาและหุบเขาเช่น ประเภทซิตรัส สับปะรด และพริกไทยดำ พืชผลที่เพาะปลูกในเขตกลางเขาเช่น พลัม แพร์ แอปเปิล และกีวี พืชผลที่เพาะปลูกในเขตที่สูงเช่น แอปเปิล วอลนัท และพีช และพืชผลที่เพาะปลูกในเขตเขตฝนเช่น แอปเปิล กีวี วอลนัท แพร์ และพีช

การนำเสนอนี้ได้ยกตัวอย่างการเพาะปลูกผลไม้ต่างๆในเขต Arunachal Pradesh ได้แก่ แอปเปิล ส้ม กีวี และสับปะรด อีกทั้งยังแสดงพื้นที่ปลูกผักและวิถีชีวิตของเกษตรกรอีกด้วย ซึ่งในเขตนี้ของประเทศอินเดียจัดการด้วยระบบห่วงโซ่อุปทาน อย่างไรก็ดียังขาดการจัดการแบบโซ่ความเย็น

ภาพประกอบที่ 20 การนำเสนอกรณีศึกษาของผู้เข้าร่วมโครงการจากประเทศอื่น

ภาพประกอบที่ 21 การนำเสนอกรณีศึกษาของประเทศไทยร่วมกับคุณปรางค์ทอง กวานห้อง

2.4 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาดูงานแต่ละแห่ง (ถ้ามี) พร้อมแนบภาพประกอบ

ในการดูงาน ได้ไปดูงานที่บริษัท M.S. Logistics ซึ่งตั้งอยู่เมือง Palwal ในเขต Haryana ห่างจากนิวเดลีประมาณ 60 กิโลเมตร บริษัท M.S. Logistics ตั้งขึ้นในปี 1993 ที่เมือง Mandoli โดยในระยะแรกจะให้บริการแบบคลังสินค้าเท่านั้น ซึ่งในปี 2005 บริษัทเปลี่ยนมาให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ (3rd party logistics services) ในปัจจุบันมีทั้งหมด 12 สาขา และเก็บสินค้ามากกว่า 40,000 SKU จากลูกค้ามากกว่า 30 บริษัท และมีเนื้อที่คลังสินค้ารวมมากกว่า 1,000,000 ตารางฟุต โดยในแต่ละวันมีรถรับส่งสินค้าเข้าออกมากกว่า 300 เที่ยว

สำหรับการให้บริการทางด้าน Cold Chain นั้นสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภท ผัก ผลไม้ นม ไอศกรีม ลูกกวาด เนื้อสัตว์ อาหารทะเล ยา ไวน์ เครื่องดื่ม และอาหารแปรรูปแช่แข็ง โดยลูกค้าที่สำคัญ เช่น Dupont Bharti WalMart Subway Baker's Circle เป็นต้น ที่สาขา Palwal ที่ได้ไปเยี่ยมชมนั้น ทางบริษัทมีห้องสำหรับเก็บความเย็นทั้ง Freezing room และ Blast freezing room ซึ่งสามารถลดอุณหภูมิได้ต่ำถึง -40 องศาเซลเซียส โดยทุกห้องจะมีการควบคุมทั้งอุณหภูมิและความชื้นภายในห้องด้วยเซนเซอร์ ระบบควบคุมของห้องเย็นและห้องแช่แข็งเป็นแบบฉลาด ซึ่งสามารถตรวจสอบ ติดตาม วัด วิเคราะห์ บันทึกข้อมูล และทวนสอบข้อมูลได้ อีกทั้งระบบทำความเย็นเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในระหว่างชั่วโมงทำงาน บริเวณพักสินค้าจะมีอุณหภูมิ 2-11 องศาเซลเซียส มีที่ว่างสำหรับวางพาเลทมากกว่า 5000 พาเลท สำหรับอาหารแช่เย็นและแช่แข็ง บริษัทยังมีเทคโนโลยีอื่น เช่น ระบบการจัดการโกดัง (Warehouse management system หรือ WMS) มีการใช้ Enterprise Resource Planning (ERP) เทคโนโลยีสำหรับติดตามรถบรรทุกด้วย GPS และสามารถการจำลองเส้นทางของรถบรรทุก นอกจากนี้ บริษัทยังมีโกดังสำหรับเก็บสินค้าแห้งแยกต่างหาก ในกรณีที่ไฟดับโรงงานมีระบบสำรองไฟฟ้า 100% เพื่อสำรองระบบทำความเย็นให้สามารถทำงานต่อไปได้

ภาพประกอบที่ 22 การเยี่ยมชมบริษัท M.S. Logistics

2.5 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (Group Discussion)

ในการอบรมครั้งนี้ได้แบ่งกิจกรรมกลุ่มเป็นสองกลุ่มตามภูมิศาสตร์ของประเทศ โดยที่กลุ่มที่ 1 ประกอบไปด้วย 8 ประเทศสมาชิกจากกลุ่มเอเชียตะวันออกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ประเทศกัมพูชา ไต้หวัน ฟิจิ อินโดนีเซีย เกาหลีใต้ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และ ไทย ส่วนสมาชิกของกลุ่มที่ 2 ประกอบไปด้วย 4 ประเทศสมาชิกจากกลุ่มเอเชียใต้และเอเชียตะวันตก ได้แก่ ประเทศอิหร่าน เนปาล ศรีลังกา และ อินเดีย ซึ่งในกิจกรรมกลุ่มนี้ได้มีการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นและระดมสมองถึงสถานการณ์ระบบโซ่ความเย็นในกลุ่มประเทศสมาชิกในภูมิศาสตร์นั้นๆ และกลยุทธ์ในการพัฒนาโซ่ความเย็นในแต่ละภูมิภาค ซึ่งข้อสรุปที่ได้จากการระดมสมองแสดงในตาราง ดังนี้

| กลุ่ม | สถานการณ์ด้านโซ่ความเย็นในประเทศสมาชิก | กลยุทธ์ในการสนับสนุนการพัฒนาโซ่ความเย็น |
|---|---|---|
| 1 | ● ผู้ได้ผลประโยชน์ และ ผู้นำองค์กร พนักงาน เกษตรกร ตัวแทนจากรัฐบาล ยังขาดความตระหนักถึงโซ่ความเย็น<br>● ขาดเงินทุนสนับสนุนสำหรับโครงการหรือกิจกรรมในการปรับปรุงโซ่ความเย็น ซึ่งอาจเป็นผลจากการขาดความตระหนัก<br>● ไม่มีข้อมูลทางด้านโซ่ความเย็น<br>● ขาดโครงสร้างที่เข้มแข็ง เช่น เกษตรกรไม่สามารถเข้าถึงระบบโซ่ความเย็นได้ การจัดการโลจิสติกส์ไม่มีประสิทธิภาพ<br>● ขาดแคลนเทคโนโลยีที่เหมาะสม<br>● ขาดแรงขับดันจากภาคธุรกิจ<br>● ไม่มีหน่วยงานที่รับผิดชอบทางด้านนี้โดยเฉพาะเพื่อ<br>● ขาดแคลนอาคารสนับสนุน เช่น สำหรับฝึกอบรมเกษตรกร ผู้ให้บริการขนส่ง | ● ให้ความรู้และฝึกอบรมผู้ได้ผลประโยชน์ทั้งหมดและผู้นำองค์กร พนักงาน เกษตรกร ตัวแทนจากรัฐบาล<br>● ทำ SWOT Analysis สำหรับทุกหน่วยในโซ่อุปทานเพื่อ<br>● จัดการประชุมประจำปีสำหรับระบบโซ่ความเย็นเพื่อ<br>● ทำวิจัยเพื่อชี้ให้เห็นประโยชน์ที่จับต้องได้ของโซ่ความเย็น เช่น เพิ่มกำไรหรือสูญเสียน้อยลง<br>● ให้มีการประกันคุณภาพที่ดีขึ้น<br>● จัดทำฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญทุกด้านที่เกี่ยวข้อง<br>● มีการพัฒนาด้านอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น การยืดอายุการเก็บรักษาและรักษาคุณภาพอาหารด้วยเทคโนโลยีการบรรจุ<br>● ใช้เทคโนโลยีทางด้านโซ่ความเย็นที่เหมาะสมกับสถานที่ |
| 2 | ● ขาดแคลนการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม<br>● ไม่มีการตระหนักถึงปัญหาด้านโซ่ความเย็นทั้งเกษตรกร หน่วยงานต่างๆ และผู้บริโภค<br>● ขาดแคลนเทคโนโลยี<br>● ขาดโครงสร้างที่จำเป็น เช่น โครงข่ายถนนและรถไฟห้องเย็น โกดัง/รถบรรทุกที่รักษาความเย็น เป็นต้น<br>● เกษตรกรหรือเจ้าของที่ดินขนาดเล็กยากแก่การรวบรวมสินค้า และคุณภาพไม่สม่ำเสมอ<br>● ราคาสินค้าที่ผู้บริโภคสามารถซื้อได้ต่ำ<br>● ขาดตลาดที่จัดระเบียบที่ดี<br>● ต้นทุนด้านพลังงานสูง ทำให้การเก็บรักษาแพง | ● ให้มีการฝึกอบรมและเพิ่มความสามารถให้กับผู้ได้ผลประโยชน์ โดยเฉพาะเกษตรกร<br>● ให้มีโครงสร้างเชื่อมระหว่างชนบทและในเมือง (ผู้ผลิตถึงผู้บริโภค)<br>● ให้มีการสร้างและจ่ายกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง<br>● เทคโนโลยีใหม่ๆ โดยเฉพาะที่ช่วยลดต้นทุน |

| | | |
|---|---|---|
| | • นิสัยของผู้บริโภค ที่ซื้อในปริมาณครั้งละมากๆ<br>• ผลิตภาพต่ำ<br>• อาชีพเกษตรกรรมมักจะมีรายได้ต่ำ<br>• เกิดช่องว่างระหว่างการเก็บเกี่ยวกับโซ่ความเย็น ขาดการทำความเย็นภายหลังการเก็บเกี่ยว | |

กิจกรรมกลุ่มครั้งที่ 2 เป็นการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นและระดมสมองในเรื่องกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมระบบโซ่ความเย็นของประเทศสมาชิก โดยกลุ่มยังเหมือนกิจกรรมกลุ่มครั้งที่ 1 ซึ่งผลจากการระดมสมองของกลุ่มที่ 1 แสดงในตารางดังนี้

| กิจกรรม | วัตถุประสงค์/หัวข้อ | ผู้เข้าร่วม | ผู้รับผิดชอบ | ต้องการ |
|---|---|---|---|---|
| จัดให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับสถานะและแนวโน้มของระบบโซ่ความเย็น | ให้ความรู้และแนวคิดเกี่ยวกับระบบโซ่ความเย็น | รัฐบาล เกษตรกร สหกรณ์ องค์กรเอกชน นักวิชาการ สถาบันการเงิน | กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ องค์กรเอกชน ศูนย์โซ่ความเย็น(ถ้ามี) | ผู้เชียวชาญจาก APO |
| จัดให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบโซ่ความเย็น | สร้างความตระหนักแก่ผู้มีส่วนได้ประโยชน์ | รัฐบาล เกษตรกร สหกรณ์ องค์กรเอกชน | กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ องค์กรเอกชน ศูนย์โซ่ความเย็น(ถ้ามี) | ผู้เชียวชาญจาก APO |
| จัดให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีของระบบโซ่ความเย็น | ให้ทราบประเภทของการออกแบบโซ่ความเย็น และสร้าง Time-temperature | รัฐบาล เกษตรกร สหกรณ์ องค์กรเอกชน นักวิชาการ สถาบันการเงิน | กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ องค์กรเอกชน ศูนย์โซ่ความเย็น(ถ้ามี) | ผู้เชียวชาญจาก APO |
| ประชาสัมพันธ์ด้านระบบโซ่ความเย็น (เช่น งานประชุมวิชาการ) | สร้างความตระหนักและสร้างความสัมพันธ์ทางด้านโซ่ความเย็น | รัฐบาล เกษตรกร องค์กรเอกชน | APO รัฐบาล องค์กรเอกชน | ผู้เชียวชาญจาก APO |
| ก่อตั้งศูนย์โซ่ความเย็นในแต่ละประเทศ | ให้มีการสร้างระบบโซ่ความเย็นในแต่ละประเทศ | เกษตรกร องค์กรเอกชน | รัฐบาล | รัฐบาล |
| มีงานวิจัยเกี่ยวกับระบบโซ่ความเย็น | ระบุและพัฒนาระบบโซ่ความเย็น | รัฐบาล นักวิชาการ | รัฐบาล มหาวิทยาลัย | ผู้เชียวชาญจากอุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัย |
| จัดให้มีความช่วยเหลือทางการเงินเพื่อพัฒนาระบบโซ่ความเย็น | มีความช่วยเหลือต่างๆ จากรัฐบาล เช่น กู้ดอกเบี้ยต่ำ เงินสนับสนุน | เกษตรกร องค์กรเอกชน (เช่น ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก ผู้ให้บริการโลจิสติกส์) | APO รัฐบาล สถาบันการเงิน | ธนาคารแห่งชาติ ธนาคารท้องถิ่น |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| จัดให้เกิดความรู้ทางด้านห่วงโซ่อุปทาน (เช่น สินค้าคงคลัง โลจิสติกส์) | ให้เกิดความรู้ความเข้าใจในห่วงโซ่อุปทานมากยิ่งขึ้น | เกษตรกร องค์กรเอกชน | APO รัฐบาล | ผู้เชี่ยวชาญทางด้านห่วงโซ่อุปทาน |

ภาพประกอบที่ 23 กิจกรรมกลุ่มทั้ง 2 กลุ่ม

**ส่วนที่ 3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ**

3.1 ประโยชน์ต่อตนเอง

การเข้าร่วมการอบรมในครั้งนี้ทำให้ได้ทราบถึงระบบโซ่ความเย็นของประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ทำให้ทราบถึงหลักการ ทฤษฎี แนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ และเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับประเทศไทยในอนาคต อีกทั้งยังได้รับทราบถึงระบบโซ่ความเย็นของประเทศในภูมิภาคเอเชียประเทศอื่น โดยเฉพาะในอาเซียน เนื่องจากมีสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศใกล้เคียงกัน ทราบถึงการประยุกต์ระบบโซ่ความเย็นในประเทศเหล่านี้ในกรณีที่ขาดแคลนเงินทุนที่จะสนับสนุน

ประโยชน์ที่ได้รับอีกประการคือประสบการณ์จากการดูงานที่บริษัท M.S.Logistics ได้เห็นการทำงานอย่างเป็นระบบของบริษัท 3rd party logistics ได้เห็นตัวอย่างการจัดการผลิตภัณฑ์ที่ต้องเก็บรักษาความเย็นที่อุณหภูมิต่างๆกัน อีกทั้งยังได้พบปะพูดคุยกับผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานของบริษัท

อีกทั้งยังได้รู้จักคณาจารย์ นักวิจัย และบุคคลที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสินค้าทางเกษตรกรรมทั้งจากภายในประเทศไทยและจากผู้เข้าร่วมโครงการจากประเทศต่างๆ ได้เรียนรู้แลกเปลี่ยนประสบการณ์รวมถึงวิถีชีวิตของประเทศนั้นๆ และได้พูดคุยแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับวิทยากรในด้านต่างๆ รวมถึงได้เรียนรู้สภาพสังคม วัฒนธรรม อาหาร ชีวิตความเป็นอยู่ของคนอินเดีย ซึ่งในฐานะอาจารย์นับว่าสิ่งเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการงานของตัวเอง ทั้งในด้านการเรียนการสอนและการทำวิจัย

3.2 ประโยชน์ต่อหน่วยงานต้นสังกัด

ในด้านการเรียนการสอน สิ่งที่เรียนรู้จากการไปอบรมครั้งนี้คาดว่าจะนำไปส่วนหนึ่งในวิชาเลือกสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร ในหัวข้อการจัดการโซ่ความเย็น ซึ่งจะเน้นไปที่การจัดการระบบโซ่ความเย็นสำหรับอาหารและ

สินค้าทางการเกษตรที่เน่าเสียง่าย การจัดการตั้งแต่หลังการเก็บเกี่ยวไปจนถึงมือผู้บริโภค ในด้านงานวิจัย มีความเป็นไปได้ในการวิจัยเรื่องการศึกษาการจัดการโซ่ความเย็นในอุตสาหกรรมอาหารและสินค้าเกษตรกรรมที่เน่าเสียง่ายโดยเฉพาะในเขตภาคเหนือ ในด้านการบริการวิชาการ คาดว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมนี้ไปให้คำปรึกษากับสถานประกอบการที่ต้องการความช่วยเหลือทางด้านการจัดการโซ่ความเย็น รวมทั้งการให้ความรู้กับผู้ประกอบการเหล่านี้ให้คำนึงถึงความสำคัญของระบบโซ่ความเย็น ซึ่งสามารถยืดอายุการเก็บรักษาสินค้าและผลิตภัณฑ์ได้ยาวนานขึ้น

3.3 ประโยชน์ต่อสายงานหรือวงการในหัวข้อนั้นๆ

จากการนำเสนอการจัดการโซ่ความเย็นของประเทศต่างๆในเอเชียและการปฏิบัติที่เป็นเลิศทั้งในประเทศญี่ปุ่นและประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าบางประเทศมีลักษณะคล้ายคลึงกับประเทศไทย ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ในการวิจัยร่วมกับคณาจารย์และนักวิจัยทั้งภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และภายนอกเรื่องการศึกษาการจัดการโซ่ความเย็นในอุตสาหกรรมอาหารและสินค้าเกษตรกรรมที่เน่าเสียง่ายทั้งระดับภูมิภาคและระดับประเทศ ซึ่งเริ่มตั้งแต่การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยว การขนส่ง การจัดการและขนย้ายระหว่างหน่วยงาน ไปจนถึงการจัดวางสำหรับการซื้อขายสำหรับผู้ค้ารายย่อย และ การเก็บรักษาของผู้บริโภค และอาจรวมไปถึงการให้คำปรึกษาให้กับผู้ประกอบการด้วย

3.4 กิจกรรมการขยายผลที่ได้ดำเนินการภายในระยะเวลา 60 วันนับจากวันสุดท้ายของโครงการ

*(กิจกรรม เช่น การฝึกอบรมภายในหน่วยงาน การบรรยายให้กับทีมงาน บทความที่ลงจดหมายข่าวในหน่วยงาน เป็นต้น โดยสรุปรายละเอียดกิจกรรม พร้อมภาพประกอบ และใบลงชื่อผู้ร่วมกิจกรรม)*

ได้จัดทำรายงานสรุปการฝึกอบรมภายหลังจากการอบรมสิ้นสุด 2 สัปดาห์ และส่งมอบให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และได้รายงานในที่ประชุมผู้บริหารของคณะอุตสาหกรรมเกษตรอีกด้วย

3.5 กิจกรรมการขยายผลที่จะดำเนินการภายใน 6 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการ

*(กิจกรรมขยายผล เช่น แผนงานกิจกรรมที่จะดำเนินการ เป็นต้น โดยส่งเอกสารสรุปรายละเอียดกิจกรรม พร้อมภาพประกอบ เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมให้ส่วนวิเทศสัมพันธ์)*

ในขณะนี้ยังไม่มีกิจกรรมขยายผล

ภาพประกอบที่ 24 การรับประกาศนียบัตรการเข้าร่วมการฝึกอบรม

**ส่วนที่ 4 เอกสารแนบ**

4.1 กำหนดการฉบับล่าสุด (Program)

4.2 เอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา (Training Materials)

4.3 ประวัติโดยสังเขปของวิทยากรบรรยาย (CV)

4.4 รายงานก่อนการเดินทาง (Country Paper-Thailand)

4.5 เอกสารนำเสนอผลงานหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (Group Presentation)

---

**หมายเหตุ**

1. ตัวอักษรและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ คือ Cordia New 14 pt.
2. รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ ต้องจัดทำเป็นรายบุคคล และมีกำหนดจัดส่งภายในระยะเวลา 60 วันนับจากวันสุดท้ายของโครงการ
3. การจัดส่งรายงาน สามารถดำเนินการด้วยวิธีต่อไปนี้
   ก. ในกรณีเอกสารแนบเป็นซอฟต์ไฟล์ ให้บันทึกไฟล์รายงานและเอกสารแนบทั้งหมดลงแผ่นซีดีและจัดส่งมาทางไปรษณีย์ หรือ
   ข. ในกรณีเอกสารแนบเป็นกระดาษ ให้ส่งไฟล์รายงานทางอีเมล (liaison@ftpi.or.th) และส่งสำเนาเอกสารแนบทั้งหมดมาทางไปรษณีย์
   ที่อยู่ ... *ส่วนวิเทศสัมพันธ์ สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ*
   *อาคารยาคูลท์ ชั้น 12 เลขที่ 1025 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400*
4. การเผยแพร่ สามารถติดตามการเผยแพร่รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอหรือรายงานที่จัดทำโดยผู้เข้าร่วมโครงการเอพีโอในโครงการอื่นๆ ได้ที่ http://www.ftpi.or.th/โครงการระหว่างประเทศ/บทความจากผู้เข้าร่วมโครงการ/tabid/106/language/th-TH/Default.aspx
5. หากท่านไม่ดำเนินการจัดทำเอกสารหลังการสัมมนาตามเงื่อนไขข้างต้น ส่วนวิเทศสัมพันธ์จะจัดส่งหนังสือแจ้งการขึ้นทะเบียน Black list ไปยังหน่วยงานต้นสังกัด โดย (1) ในกรณีที่ไม่จัดส่งรายงาน จะขึ้นทะเบียนรายชื่อของท่านเป็นการถาวรและหน่วยงานต้นสังกัดเป็นระยะเวลา 2 ปี หรือ (2) ในกรณีจัดส่งเกินกำหนดระยะเวลา 60 วัน จะขึ้นทะเบียนรายชื่อของท่านเป็นระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ส่งรายงาน ทั้งนี้ เพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาเสนอชื่อเป็นผู้สมัครเข้าร่วมโครงการเอพีโอในครั้งต่อไป