

รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ

22-CP-06-GE-WSP-A

Workshop on Efficient Food Storage Technologies and Management Practices

ระหว่างวันที่ 20-22 กันยายน 2565

การประชุมถ่ายทอดสัญญาณดิจิทัลผ่านโปรแกรมซูม

จัดทำโดย นางสาวจินตนา ไชยวงศ์

นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว

วันที่ 25 กันยายน 2565

ส่วนที่ 1 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ

1.1 ที่มาหรือวัตถุประสงค์ของโครงการโดยย่อ

โครงการการประชุมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคโนโลยีการเก็บรักษาอาหารและการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการบรรยายถึงสาเหตุหรือกลไกหลักของการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์อาหารทางการเกษตร และป้องกันการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์อาหารทางการเกษตรตามลักษณะของอาหารสด (fresh food) รวมถึงอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่และแนวทางการจัดการเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของอาหารทางการเกษตรระหว่างการจัดเก็บ

โดยโครงการประชุมเชิงปฏิบัติการนี้ เกี่ยวข้องกับการขยายตัวของชนชั้นกลางและรายได้ที่เพิ่มขึ้น ความต้องการอาหารของคนทั่วไปจึงเปลี่ยนจากปริมาณสู่ความต้องการที่เน้นคุณภาพมากขึ้น ทั่วโลกมีความต้องการอาหารที่สดและปลอดภัยเพิ่มขึ้น ซึ่งการรักษาความสดและความปลอดภัยของอาหาร จะเป็นการเพิ่มมูลค่าและลดการสูญเสียของอาหาร อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสินค้าเกษตรส่วนใหญ่เกิดการเน่าเสียง่าย ทำให้คุณภาพเสื่อมลงทันทีหลังการเก็บเกี่ยว สาเหตุมาจากการหายใจ การสูญเสียน้ำ แมลงศัตรูพืช และโรคพืชต่างๆ ซึ่งอาหารประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ สูญเสียไปหลังการเก็บเกี่ยวก่อนถึงมือผู้บริโภค ในปี พ.ศ. 2559 (UN, 2020) เทคโนโลยีการเก็บรักษาอาหารสมัยใหม่สามารถช่วยรักษาคุณภาพตลอดห่วงโซ่อาหาร (FVCs; ปริมาตรสูงสุดของอากาศที่ขับออกโดยการหายใจเร็วและแรงเต็มที่จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่) และลดการสูญเสียอาหารหลังการเก็บเกี่ยว ประสิทธิภาพ FVC จึงมีความสำคัญต่อการจัดการการเก็บรักษาอาหาร เทคโนโลยีการเก็บรักษาอาหาร ยังมีส่วนช่วยในการเพิ่มรายได้ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรนี้จะช่วยเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี FVC ในปัจจุบัน และแนวปฏิบัติด้านการจัดการสำหรับการรักษาคุณภาพสินค้าเกษตรในระหว่างการเก็บรักษาจึงช่วยเพิ่มผลผลิตและความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการเกษตรอาหารในกลุ่มสมาชิก APO ได้

1.2 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากกิจกรรมต่างๆ พร้อมแสดงความคิดเห็นหรือยกตัวอย่างประเด็นที่สามารถนำมาปรับใช้ในองค์กรหรือประเทศไทย ได้แก่

■ การบรรยาย

การบรรยายเป็นการนำเสนอโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการเก็บรักษาอาหารหลังการเก็บเกี่ยว ประกอบด้วยการบรรยาย 7 ตอน ได้แก่

Session 1: Impact of Environmental Conditions on Fruit and Vegetable Quality

โดย ศ.ดร. Takeo Shiina จาก Graduate School of Horticulture, มหาวิทยาลัย Chiba ประเทศญี่ปุ่น

เนื้อหาเกี่ยวข้องกับผลกระทบของสภาพแวดล้อมต่อผลไม้และคุณภาพของผัก โดยผู้เชี่ยวชาญได้อธิบายถึงผลกระทบของปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ที่มีต่อผักและผลไม้ต่างๆ การทำความเข้าใจผลกระทบดังกล่าวมีความสำคัญต่อการรักษาคุณภาพของผักและผลไม้สดในการเก็บรักษา

การสูญเสียหลังเก็บเกี่ยวของผักผลไม้ คือ ผักผลไม้เสื่อมสภาพทางสรีระ เน่าเสียโดยเชื้อรา แบคทีเรีย หรือบอบช้ำ ก่อนถึงระยะเวลาจำหน่ายหรือบริโภคถือเป็นการสูญเสียทางปริมาณ (quantity loss) การสูญเสียทางคุณภาพ (quality loss) เป็นการสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีจนทำให้ผักมีรูปร่างภายนอก รสชาติ และเนื้อสัมผัสไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียของผักผลไม้ ประกอบด้วย ปัจจัยภายนอกและ

ปัจจัยภายใน โดยปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียของผักและผลไม้ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ องค์ประกอบบรรยากาศ แสง โรคและแมลง ส่วนปัจจัยภายในที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียของผักและผลไม้ ได้แก่ การคายน้ำ การหายใจ การผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี และการพัฒนาและเจริญเติบโต

ปัจจัยหลายปัจจัยที่ต้องได้รับการปรับเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะสมต่อการรักษาคุณภาพของผัก รอยขีด รอยแผลต่างๆ ไม่เพียงแต่มีผลต่อคุณภาพและลักษณะปรากฏเท่านั้น แต่ยังเพิ่มอัตราการหายใจและการสูญเสียน้ำด้วย ซึ่งกระตุ้นให้ผักเสื่อมสภาพเร็วขึ้น เมื่อเก็บเกี่ยวผักแล้วควรกำจัดส่วนที่มีแผลหรือโรคออก และนำผักเข้าสู่ระบบอุณหภูมิต่ำทันทีไม่ว่าผักนั้นจะบริโภคสดหรือแปรรูปก็ตาม เพื่อลดกระบวนการเมตาบอลิซึมที่เกิดขึ้นน้อยลง ป้องกันการสะสมความร้อน และป้องกันไม่ให้น้ำตาลในผักเปลี่ยนเป็นแป้ง มีวิธีการหลายวิธีซึ่งสามารถนำมาใช้เพื่อลดความร้อนและการสูญเสียน้ำหนักอย่างรวดเร็วหลังการเก็บเกี่ยว

การลดอุณหภูมิผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว (pre-cooling) ก่อนเก็บรักษาในห้องเย็น เป็นอีกวิธีหนึ่งในการลดอุณหภูมิของผักผลไม้ให้ต่ำลงอย่างรวดเร็ว จนอุณหภูมิใจกลางของผักผลไม้ เกือบถึงอุณหภูมิที่ต้องการเก็บรักษา แล้วจึงนำไปเก็บรักษาในห้องเย็น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อดึงความร้อนที่สะสมอยู่ในพืชจากแปลงปลูก (field heat) ระหว่างการเก็บเกี่ยว ช่วยลดอัตราการคายน้ำและลดอัตราการหายใจ ช่วยลดการสูญเสียน้ำ ช่วยให้มีอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น และลดภาระของเครื่องทำความเย็นที่ใช้ภายในห้องเก็บรักษา โดยการลดอุณหภูมิผักผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวสามารถทำได้ โดยการใช้ตัวกลางทำความเย็น ได้แก่ อากาศเย็น (forced air-cooling) น้ำเย็น (hydro-cooling) และน้ำแข็ง (ice-cooling)

forced air-cooling เป็นวิธีการที่ลดอุณหภูมิโดยการใช้อากาศเย็นและความแตกต่างกันของความดันอากาศ เหมาะกับมะเขือเทศ แตง ฟริก มะเขือ มันฝรั่ง และกะหล่ำดอก ส่วนน้ำเย็น (hydro-cooling) เป็นวิธีที่ใช้น้ำเย็นในการลดอุณหภูมิของผักและผลไม้ โดยใช้ลดอุณหภูมิก่อนการบรรจุหีบห่อ ผักและผลไม้ที่จะใช้วิธี Hydro Cooling จะต้องทนทานต่อการเปียกน้ำและต้านทานต่อ water - beating damage เป็นวิธีการลดอุณหภูมิที่เหมาะสมกับผักที่เป็นลำต้นและใบ รวมทั้งบรอกโคลี สมุนไพร และข้าวโพดหวาน และน้ำแข็ง (ice-cooling) เป็นวิธีที่ใช้น้ำแข็งในการลดอุณหภูมิของผัก มีประสิทธิภาพดีกว่าการรักษาความเย็นด้วยวิธี Crush Ice ภาชนะบรรจุต้องทนน้ำ เป็นวิธีการลดอุณหภูมิที่เหมาะสมกับแครอท กระเทียมต้น บรอกโคลี กะหล่ำดาว

Session 2: Challenges of Managing Dynamics of Current Supply Flows in Food Security

โดย Dr. Rodney Wee, Chief Executive Officer, Asia Cold Chain Centre, ประเทศสิงคโปร์

เนื้อหาเกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการจัดการพลวัตของการไหลของอุปทานในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงด้านอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญได้นำเสนอเรื่องความท้าทายเกี่ยวกับความมั่นคงทางอาหารในกระแสอุปทานในปัจจุบัน เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัญหาความมั่นคงทางชีวภาพและความขัดแย้ง และกล่าวถึงผลกระทบต่อการระบบการส่งออกและการกระจายอาหารที่มีอยู่และการเปลี่ยนแปลงการจัดหาที่มีอยู่และการไหลของสินค้าคงคลัง

ความท้าทายระดับโลกและระดับภูมิภาคที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงด้านอาหารในปัจจุบัน ประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่าง เช่น

- สภาพภูมิอากาศที่ไม่แน่นอน เช่น คลื่นความร้อน น้ำท่วม ฯลฯ ส่งผลกระทบต่อการเก็บเกี่ยวโดยเฉพาะพืชผลตามฤดูกาล
- ความขัดแย้งโดยเฉพาะยูเครน-รัสเซีย และการปะทะกันทางแพ่ง ทำให้เกิดการกีดกันจัดส่งเมล็ดพืช
- การเพิ่มต้นทุนเชื้อเพลิงและพลังงานให้กับทุกเศรษฐกิจ
- การแข่งขัน "ขอบเขตอิทธิพล" ทำให้พันธมิตรทางการค้าเกิดความกระวนกระวายใจ
- ห่วงโซ่อุปทานที่มีอยู่ทั่วโลกหยุดชะงัก ความกังวลอย่างมากในด้านความมั่นคงด้านอาหาร โดยเฉพาะความต้องการด้านอาหารที่จำเป็น เช่น ข้าว ข้าวสาลี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวบาร์เลย์ ถั่วเหลือง ฯลฯ
- การจัดการประชากรในการเปลี่ยนแปลงทางประชากร โดยจัดการกับความไม่สมดุลในการขยายเขตเมือง รวมถึงการให้อาหารและที่อยู่อาศัยของผู้ลี้ภัย
- ปรับสมดุลความเสี่ยงด้านอายุการเก็บรักษาในความมั่นคงด้านอาหาร ในขณะเดียวกันก็รักษาคุณภาพและความปลอดภัยด้วย

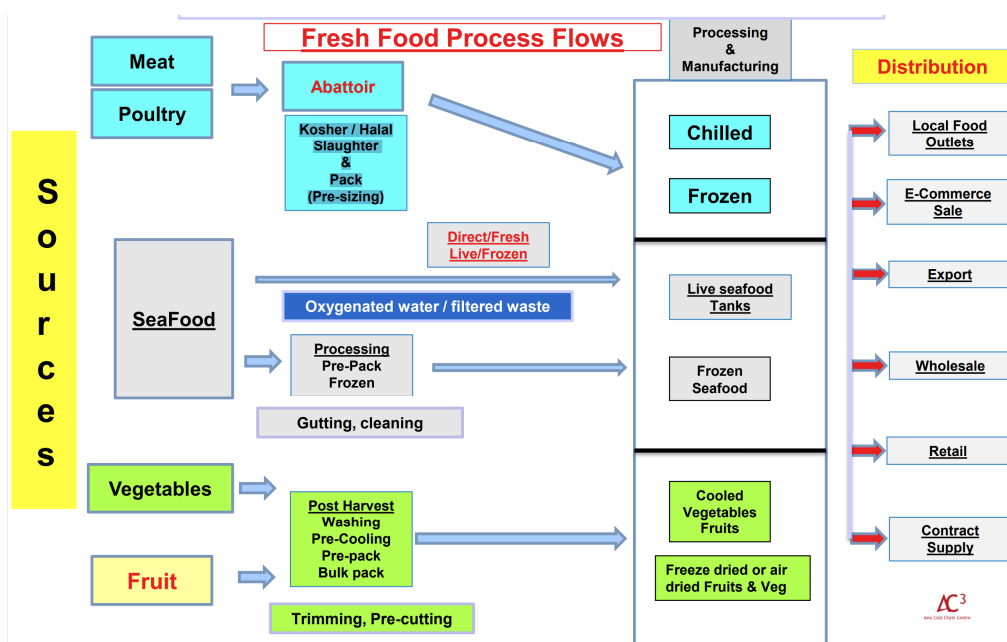
ภาพรวมแบบองค์รวมของความมั่นคงทางอาหาร

ความมั่นคงทางอาหาร หรือ Food Security นั้น เป็นประเด็นที่ถูกจับต้องมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากสภาพความแร้นแค้นของคนในอีกซีกโลกที่ขาดแคลนอาหาร ในขณะที่อีกซีกโลกหนึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ ตลอดจนผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ และวิกฤติพลังงานที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตอาหารที่เปลี่ยนแปลงไป ความไม่มั่นคง

ทางอาหารในปัจจุบันปรากฏขึ้นอย่างชัดเจนในทั้งระดับครัวเรือน ชุมชน และในระดับโลกที่ใหญ่กว่า นอกจากนี้ ประเด็นความมั่นคงทางอาหารยังผูกติดกับประเด็นหรือวิกฤติอีกหลายประการ เมื่อความมั่นคงทางอาหารถูกผูกติดกับภาวะวิกฤติ ดังนั้น การทำความเข้าใจเพื่ออธิบายและสร้างให้เกิดความมั่นคงทางอาหาร จึงจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญต่ออภิปไตยทางอาหารในระดับครัวเรือนหรือชุมชนด้วย

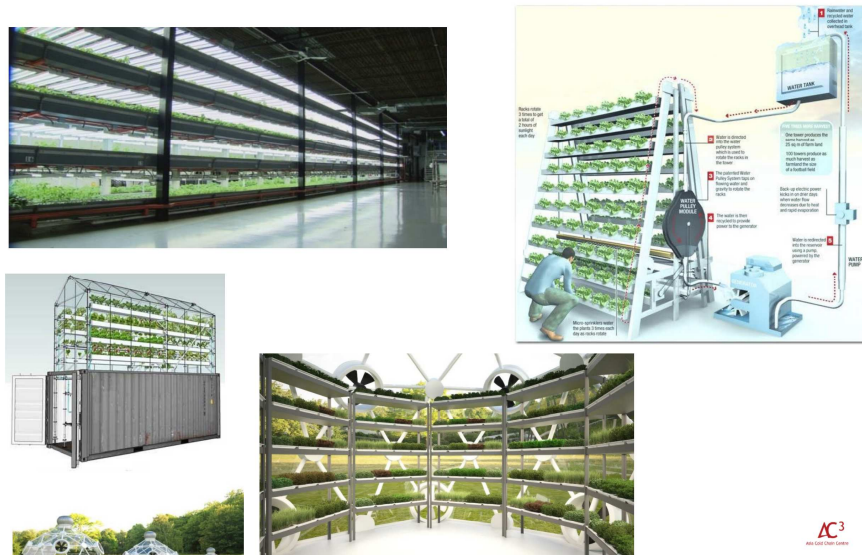
การแก้ปัญหาประเด็นความมั่นคงทางอาหาร ต้องคำนึงถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากปัจจัยที่ควบคุมยาก เช่น อุณหภูมิ ความชื้น การปนเปื้อน แก๊ส เป็นต้น การจัดการความเสี่ยง การพัฒนาทักษะ (SMEs) การอบรมและการศึกษา การเปลี่ยนความคิด (Mindsets) และการเปลี่ยนแปลง (กำหนดนโยบายและคำนึงถึงทรัพยากรที่มีอยู่) การดำเนินงานมาตรฐานขั้นตอน (SOP) (พลวัตที่ไม่คงที่) และการผูกพัน (ทางเลือกและการใช้งาน โดยเฉพาะในช่วงวิกฤต) สำหรับการเตรียมความพร้อมในการจัดการความมั่นคงทางอาหาร เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาความมั่นคงทางอาหารหรือลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงในวิธีการผลิตและการเก็บเกี่ยว มีแนวปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวสำหรับ SMEs การบรรจุและบรรจุภัณฑ์ การตรวจสอบย้อนกลับ การจัดการ การจัดเก็บ และการขนส่ง การรักษาบรรยากาศหรือสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ การจัดการการจัดจำหน่ายและเครือข่าย (อะไร ที่ไหน อย่างไร กำหนดเวลา) ลดเวลาในการขนส่งและการจัดการ (ทำให้ห่วงโซ่อุปทานสั้นลง) และการจัดเตรียมสินค้าคงคลังสำหรับการขายปลีก

กระบวนการแปรรูปอาหารสด ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร เช่น อาหารประเภทเนื้อจะทำการฆ่าที่โรงฆ่าสัตว์ จากนั้นนำไปแช่หรือแช่แข็ง และกระจายสินค้าไปตามแหล่งต่างๆ หรืออาหารประเภทอาหารทะเล ผ่านกระบวนการแช่แข็งหลังจากที่จับมาจากทะเล หรืออาจจะเก็บแบบสดในแทงค์หรือบ่อ ส่วนผักและผลไม้ หลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว อาจจะนำไปล้างทำความสะอาด ลดอุณหภูมิผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว เป็นต้น รายละเอียดตามแผนผังในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การเก็บรักษาและการจัดการผลิตภัณฑ์อาหารสดหลังการเก็บเกี่ยว

ในปัจจุบันกระแสการผลิตที่เปลี่ยนไป ทำให้การทำการเกษตรหรือฟาร์มในเมืองเปลี่ยนแปลงไป โดยมีการทำการเกษตรในร่ม แนวตั้ง และเป็นการทำฟาร์มแบบแยกส่วน (Modular Farming) (ภาพที่ 2) เกษตรกรรมในเขตเมือง หรือ Peri-Urban หมายถึง การทำการเกษตรในชุมชนเมือง ประเทศสิงคโปร์ตระหนักถึงความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น จึงจัดลำดับความสำคัญ โดยมีการทำฟาร์มแบบแนวตั้ง บนหลังคา และในอาคาร ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนที่ยั่งยืนและคุณภาพต่อตารางเมตรหรือลูกบาศก์เมตร รวมถึงลดระยะทางอาหารและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



ภาพที่ 2 การทำฟาร์มแบบแนวตั้งในเขตเมือง

ข้อกำหนดด้านคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร ต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ เหล่านี้ เช่น

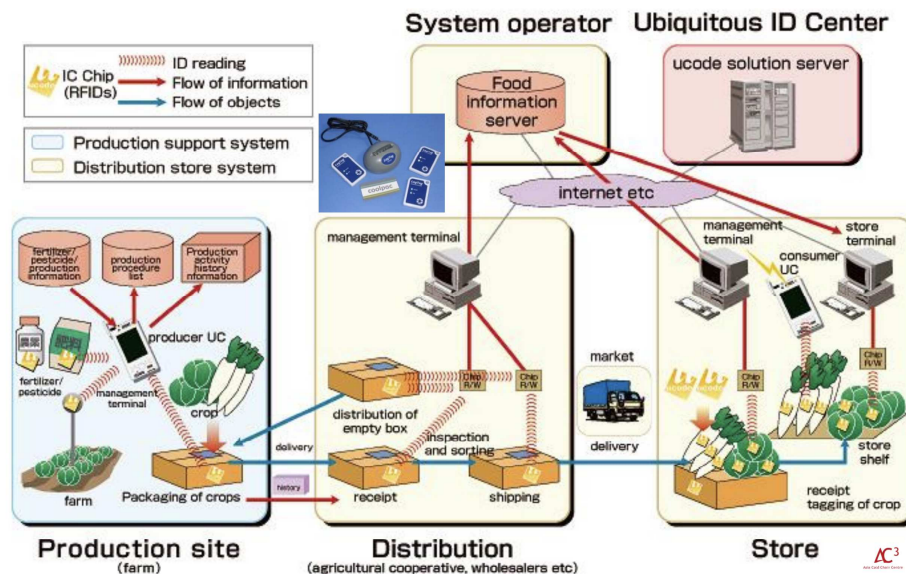
- ตรงตามข้อกำหนด – ชัดจำกัดของความเสียหายที่สำคัญและเล็กน้อยต่อขนาดลือต
- ลักษณะ – ขนาด สี รูปร่าง
- บรรจุภัณฑ์ – ขนาด ชนิด ความสะดวกในการจัดการและจัดเก็บ
- รสชาติและเนื้อสัมผัส
- การปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของอาหาร (เคมี กายภาพ และชีวภาพ)
- ปัญหาอายุการเก็บรักษา
- สิ่งเจือปน / สารเติมแต่ง
- การตรวจสอบย้อนกลับได้

โดยคุณลักษณะด้านคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร จะต้องคำนึงถึงแหล่งที่มา (ประเทศต้นทาง ภูมิภาค หรือ แม้แต่ฟาร์ม) คุณค่าทางโภชนาการ (ปริมาณสารอาหาร) ประโยชน์ต่อสุขภาพ (คุณค่าการใช้งาน) ข้อมูลผลิตภัณฑ์ (กระบวนการผลิต) คุณภาพเชิงสัญลักษณ์ (อิทธิพลทางวัฒนธรรม) คุณภาพที่เห็นอกเห็นใจ (ปัญหาสิ่งแวดล้อมและศีลธรรม) คุณภาพทางประสาทสัมผัส (ต้องทำให้เกิดความสุขเมื่อบริโภค) และคุณภาพทางสังคม (อิทธิพลของสื่อสังคมออนไลน์)

ภาคีที่จะมีส่วนร่วมในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวหรือการเก็บรักษา ได้แก่

- ผู้ปลูก ชาวประมง ผู้ผลิตสัตว์น้ำ
- ตัวกลางการแปรรูปและการบรรจุ
- ซัพพลายเออร์บรรจุภัณฑ์
- ผู้จำหน่ายห้องเย็น
- ผู้ประกอบการขนส่งและโลจิสติกส์
- ตัวจัดการสินค้า
- สนาบบิน
- ท่าเรือทะเล
- ฝ่ายกวาดล้างชายแดน
- ศุลกากร
- ตลาด
- ผู้ค้าปลีก
- ผู้จัดการจำหน่าย/จัดส่งอาหาร
- ครีวอาหาร

ความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับของอาหาร ขับเคลื่อนโดยเทคโนโลยีสำหรับการทำฐานข้อมูล การวิเคราะห์ และการคาดการณ์ความต้องการด้วยระบบ AI (ภาพที่ 3) ระบบตรวจสอบย้อนกลับ (traceability system) หมายถึง ระบบติดตามการเดินทางของอาหารตลอดทั้งวงจรนับตั้งแต่วัตถุดิบ การผลิต การแปรรูป การขนส่ง การกระจายสินค้าไปจนกระทั่งอาหารถึงมือผู้บริโภค โดยแต่ละขั้นตอนต้องเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตของตัวสินค้าไว้เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียกตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับและเพื่อให้เกิดการติดตามแหล่งที่มาของสินค้าทำได้เร็วขึ้น การมีระบบตรวจสอบย้อนกลับมีประโยชน์คือ ทำให้สืบหาแหล่งที่มาของอาหารได้อย่างรวดเร็ว ลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ลดค่าใช้จ่ายและปริมาณสินค้าที่ถูกเรียกคืน เพราะสามารถเรียกคืนเฉพาะสินค้าล็อตที่มีปัญหา เพิ่มความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยอาหารและสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคที่อยากทราบที่มาของอาหาร และที่สำคัญการมีระบบตรวจสอบย้อนกลับช่วยกีดกันและป้องกันอาหารที่ไม่ปลอดภัยไม่ให้ผ่านถึงผู้บริโภคได้



ภาพที่ 3 แผนผังการตรวจสอบย้อนกลับของอาหารด้วยระบบ AI

ความร่วมมือภาครัฐและเอกชนเพื่อเป้าหมายความมั่นคงด้านอาหาร มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนากระบวนการและผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยจะต้องออกแบบ/ดัดแปลงผลิตภัณฑ์อาหารที่มีอยู่หรือที่มีศักยภาพเพื่อระบุอายุการเก็บรักษา ความต้องการทางโภชนาการ เพื่อสร้างกลยุทธ์เครือข่ายโครงสร้างพื้นฐาน (รวมถึงโลจิสติกส์และการขนส่ง) โดยต้องมีการจัดหาและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มจาก/สู่เขตเมือง/ชนบท เพื่อจัดการกับปัญหาความไม่สมดุลของการกระจายอาหาร นอกจากนี้เป้าหมายอีกข้อคือ วิธีการผลิต จะต้องมีการตั้งค่าและการจัดการโซนการผลิตอาหารใหม่ด้วยแอปพลิเคชัน

สรุปเนื้อหาของการบรรยาย ประกอบด้วย

1) ความท้าทายระดับโลกและระดับภูมิภาค

- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อพืชผล (โดยเฉพาะตามฤดูกาล)
- ความขัดแย้งและการแข่งขัน - "ขอบเขตอิทธิพล"
- เครือข่ายทั่วโลกที่หยุดชะงัก - ห่วงโซ่อุปทานและความมั่นคงด้านอาหาร
- การจัดการกับการเปลี่ยนแปลงของประชากร จากการขยายเขตเมือง
- ให้อาหารและที่พักผู้ลี้ภัย

2) การดำเนินงาน

- การเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตหรือการปฏิบัติ โดยเริ่มจากกรอบความคิด ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
- การจัดการห่วงโซ่อุปทาน - ช่วยให้ SME สามารถผลิตและจัดหาในท้องถิ่นได้ และทำให้ห่วงโซ่อุปทานอาหารสั้นลง

- ความสำคัญอยู่ที่อายุการเก็บรักษาอาหาร – รักษาผลิตผลและผลิตภัณฑ์สด สิ่งแวดล้อม – การใช้ควบคุมความเย็น การควบคุมก๊าซ (เช่น เอทิลีน) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแปรรูป การบรรจุ และการบรรจุหีบห่อ
- การรักษาเวลา การจัดการ และการขนส่งในการจัดส่งอาหาร
- การจัดการปัญหาด้านความปลอดภัยและคุณภาพอาหารอย่างองค์รวม
- ติดตามและติดตามด้วยเทคโนโลยีสำหรับการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และการคาดการณ์ AI

3) ทางเลือก

- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอาหารในการแปรรูปอาหารและการขนส่ง
- ขยายความพร้อมใช้งานของ RTC (พร้อมปรุง) หรือ RTE (พร้อมรับประทาน)
- นำเทคโนโลยีสู่เอสเอ็มอี
- ให้ความช่วยเหลือระดับชาติสำหรับ SMEs เพื่อ "เติมช่องว่าง" ที่จำเป็นเพื่อให้บรรลุข้างต้น

Session 3: Packaging Technologies for the Preservation of Fresh Produce

โดย ศ.ดร. Takeo Shiina จาก Graduate School of Horticulture, มหาวิทยาลัย Chiba ประเทศญี่ปุ่น

เนื้อหาเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการบรรจุเพื่อการเก็บรักษาของสด โดยผู้เชี่ยวชาญได้อธิบายถึงเทคโนโลยีการบรรจุเพื่อรักษาคุณภาพของผลิตผลสด ผลิตผลแต่ละชนิดมีวิธีบรรจุที่เหมาะสมเพื่อรักษาคุณภาพ การทำความเข้าใจวิธีการดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญในการรักษามูลค่าของผลิตผลและลดการสูญเสียอาหาร

เทคโนโลยีการบรรจุและบรรจุภัณฑ์ ต้องเริ่มที่การทราบสมบัติของอาหาร และสาเหตุที่ทำให้อาหารไม่เป็นที่ยอมรับ จากนั้นจึงเลือกบรรจุภัณฑ์ที่สามารถป้องกันสาเหตุเหล่านั้นได้ เทคโนโลยีการบรรจุที่สามารถลดปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในช่องว่าง (Headspace) บรรจุภัณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าอาหารนั้นเสื่อมคุณภาพได้ง่ายเพราะก๊าซออกซิเจน จะชะลอการเสื่อมเสียของอาหารได้ด้วย อันจะทำให้อายุการเก็บนานขึ้น นอกจากนี้ การควบคุมการปิดผนึกบรรจุภัณฑ์ให้สมบูรณ์ไม่ให้เกิดการรั่วซึมเป็นสิ่งสำคัญ เพราะการรั่วซึมที่แม้ว่าจะเกิดเพียงเล็กน้อย แต่ทำให้ไอน้ำและอากาศผ่านเข้าออกได้ อาหารก็จะมีอายุการเก็บสั้นลง การศึกษาอายุการเก็บของอาหารที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์แล้วเป็นเรื่องสำคัญมาก เพื่อระบุอายุการเก็บที่บรรจุภัณฑ์ การศึกษาทำได้ 2 วิธี คือ การศึกษาอายุการเก็บตามสภาวะจริง และการศึกษาโดยการคาดคะเน

ก. การศึกษาอายุการเก็บตามสภาวะจริง ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการทั้งกระบวนการ ในสภาวะที่เหมือนสภาวะจริง ระหว่างการกระจายสินค้า ทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จนกว่าจะถึงเกณฑ์ที่มีคุณภาพยอมรับไม่ได้ อาหารบางชนิดมีอายุการเก็บมากกว่า 1 ปี การทดลองในสภาวะจริงนี้มักทำให้สินค้านั้นวางตลาดช้ากว่าที่ต้องการ

ข. การศึกษาโดยการคาดคะเนอายุการเก็บ ทำได้ 2 วิธี คือ

- การเก็บในสภาวะเร่ง: จำลองสภาวะที่รุนแรงกว่าปกติ โดยเลือกปัจจัยหลักที่มีผลต่ออายุการเก็บ เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้น หรือความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่มากกว่าปกติ เพื่อให้ทราบผลได้เร็ว ทำให้สินค้าสามารถออกตลาดได้ตามเวลาที่กำหนด ความยากของวิธีนี้คือ ต้องอาศัยข้อมูลด้านอื่นๆ มาสร้างสูตรทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ที่ใช้ในการคำนวณอายุการเก็บในสภาวะเร่ง แล้วเทียบมาเป็นอายุการเก็บของอาหารในสภาวะปกติ มีข้อแนะนำว่าการคาดคะเนอายุการเก็บโดยวิธีนี้ ไม่ควรมีความผิดพลาดมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากความผิดพลาดที่มากกว่านี้ จะส่งผลให้ความผิดพลาดในการคำนวณย้อนกลับสูงขึ้นเป็นหลายเท่า

- การใช้ค่าของการซึมผ่านไอน้ำของวัสดุบรรจุภัณฑ์: เหมาะกับการใช้ถุงพลาสติกบรรจุอาหารที่เสื่อมคุณภาพเพราะไอน้ำเท่านั้น และผู้บริโภครับรู้ได้ชัดเจน เช่น อาหารผงเกิดการเกาะกันเป็นก้อน อาหารหยาบกรอบ การคาดคะเนอายุการเก็บโดยวิธีนี้เป็น การคาดคะเนแบบง่ายที่สุด ที่ผู้ประกอบการสามารถทำได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) หาปริมาณน้ำ (เป็นกรัม) ของอาหารที่เพิ่มขึ้นจนทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับ
- 2) คำนวณหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของถุงเป็นหน่วยตารางเมตร
- 3) หาค่า WVTR ของฟิล์มที่ทำจากผู้ผลิตถุง ค่านี้มีหน่วยเป็นกรัมของน้ำที่ซึมผ่านในเวลา 1 วัน ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตรของถุง
- 4) คำนวณหาปริมาณน้ำ (เป็นกรัม) ที่ผ่านพื้นที่ผิวทั้งหมดของถุงในเวลา 1 วัน
- 5) คำนวณหาจำนวนวันที่ปริมาณน้ำของอาหารจะเพิ่มขึ้นถึงระดับที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ ซึ่งคือ ค่าอายุการเก็บของอาหารนั้นโดยประมาณ ถ้าผลออกมาว่าอายุการเก็บสั้นกว่าที่ต้องการ ก็ต้องหาถุงที่ทำจากฟิล์มพลาสติกที่มีค่า WVTR ต่ำลง

เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์เพื่อเสริมการยืดอายุการเก็บของอาหาร โดยการยืดอายุการเก็บของอาหารสามารถเสริมได้ด้วยเทคโนโลยี ต่อไปนี้

- 1) การลดก๊าซออกซิเจนในช่องว่างของบรรจุภัณฑ์ มีข้อเสนอแนะว่าก๊าซออกซิเจนในช่องว่างที่ต่ำกว่า 0.5% ของปริมาตรภายในบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ จะสามารถช่วยยืดอายุการเก็บของอาหารที่เสื่อมคุณภาพเพราะก๊าซออกซิเจนได้ เทคนิคในการลดก๊าซออกซิเจน ได้แก่
 - การบรรจุระบบสุญญากาศ (Vacuum Pack) เป็นการดูดอากาศ (ซึ่งมีก๊าซออกซิเจน) ในถุงออกได้เกือบหมด จุดด้อยของเทคนิคนี้ คือ ลักษณะภายนอกของถุงจะยับย่นไม่สวยงาม อีกทั้งอ่านฉลากได้ยาก หรือบาร์โค้ดไม่สามารถสแกนได้
 - การอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าไปในถุง (Nitrogen Flush) หลังจากดูดอากาศออกไปแล้ว จะอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าไปอยู่ในช่องว่างในถุงแทนอากาศ ทำให้ถุงไม่ยับย่น เนื่องจากก๊าซไนโตรเจนเป็นก๊าซเฉื่อยที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร จึงช่วยยืดอายุการเก็บของอาหารได้ อีกทั้งการพองของถุงจะช่วยป้องกันอาหารแห้งอบกรอบบางชนิดหักแตกได้ การใช้เทคนิคนี้ควรควบคุมปริมาณของก๊าซไนโตรเจนที่อัดให้เหมาะสมไม่ควรอัดก๊าซมากเกินไปจนทำให้ถุงพองมากจนเสียรูปและบิดเบี้ยว ไม่สวยงาม อีกทั้งทำให้ถุงที่บรรจุแล้วมีขนาดไม่แน่นอน ส่งผลต่อการกำหนดขนาดกล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ขนส่ง

การบรรจุด้วยระบบสุญญากาศและการอัดก๊าซไนโตรเจนเพื่อยืดอายุการเก็บอาหาร จำเป็นต้องเลือกฟิล์มพลาสติกที่ทำถุงที่สามารถป้องกันการซึมผ่านก๊าซออกซิเจนได้ดี (ดูจากค่า OTR) มิเช่นนั้นก๊าซออกซิเจนจากภายนอกจะซึมผ่านเข้าไปในถุงได้ ค่า OTR ของฟิล์มพลาสติกจะเป็นเท่าใด ขึ้นกับว่าต้องการอายุการเก็บนานเพียงใด จึงมีความจำเป็นที่ผู้ผลิตอาหารต้องทดลองบรรจุผลิตภัณฑ์ด้วยระบบสุญญากาศ หรืออัดก๊าซไนโตรเจน โดยใช้ถุง 2-3 ตัวอย่าง ที่มีค่า OTR ต่างกัน แล้วหาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ว่าถุงโครงสร้างใดที่สามารถให้อายุการเก็บตามที่ต้องการได้

- 2) การใช้บรรจุภัณฑ์แอ็กทีฟ (Active Packaging) หมายถึง การใส่สารเฉพาะเข้าไปในบรรจุภัณฑ์เพื่อควบคุมปฏิกิริยาระหว่างอาหารและอากาศในช่องว่างของบรรจุภัณฑ์ อันจะทำให้สามารถยืดอายุการเก็บอาหารได้ เช่น การใส่สารดูดความชื้น สารดูดก๊าซออกซิเจน สารดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ เป็นต้น สารที่นิยมใช้มากที่สุด ได้แก่
 - การใช้สารดูดความชื้น เพื่อกำจัดความชื้นในช่องว่างบรรจุภัณฑ์ หรือความชื้นที่ซึมผ่านจากภายนอกเข้าสู่ในบรรจุภัณฑ์ เหมาะกับอาหารที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากไอน้ำเป็นหลัก เช่น สุนัขเสียวความกรอบ เกาเหลากันเป็นก้อน เป็นต้น สารดูดความชื้นที่นิยมใช้ คือ ซิลิกาเจล (Silica Gel) โดยบรรจุในซองเล็กๆ ภาชนะบรรจุสารธรรมชาติของไทยได้จัดให้การใส่ซองบรรจุสารดังกล่าวอยู่ในหมวดวัตถุเจือปนในอาหาร ประเภทวัตถุที่ใช้รักษาคุณภาพ ที่บรรจุภัณฑ์ต้องมีการพิมพ์ข้อความว่า “มีซองวัตถุกันชื้น” การใช้สารดูดความชื้นนี้จะได้ผลดี (คือ สามารถดูดความชื้นในช่องว่างของบรรจุภัณฑ์ได้) ต่อเมื่อวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ใช้มีสมบัติป้องกันไอน้ำซึมผ่านได้ดี และปิดผนึกได้สมบูรณ์ ไม่เกิดการรั่วซึม
 - การใช้สารดูดก๊าซออกซิเจน เพื่อกำจัดก๊าซออกซิเจนในช่องว่างบรรจุภัณฑ์ และที่ซึมผ่านจากภายนอกเข้าสู่ในบรรจุภัณฑ์ เหมาะกับอาหารที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากไอน้ำเป็นหลัก เช่น อาหารที่มีไขมัน หรือมีกลิ่นเฉพาะ ตลอดจนอาหารที่ต้องการป้องกันการเติบโตของจุลินทรีย์ที่อาศัยก๊าซออกซิเจนในการหายใจ สารดูดก๊าซออกซิเจนที่นิยมใช้ คือ ผงเหล็กออกไซด์ (Iron Oxide) โดยบรรจุในซองเล็กๆ ภาชนะบรรจุสารธรรมชาติของไทยได้จัดให้การใส่ซองบรรจุสารดังกล่าวอยู่ในหมวดวัตถุเจือปนในอาหาร ประเภทวัตถุที่ใช้รักษาคุณภาพ ที่บรรจุภัณฑ์ต้องมีการพิมพ์ข้อความว่า “มีซองวัตถุดูดออกซิเจน” การใช้สารดูดก๊าซออกซิเจนจะได้ผลดี (คือ สามารถดูดก๊าซออกซิเจนในช่องว่างของบรรจุภัณฑ์ได้) ต่อเมื่อวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ใช้มีสมบัติป้องกันก๊าซออกซิเจนซึมผ่านได้ดี และปิดผนึกได้สมบูรณ์ ไม่เกิดการรั่วซึม

ในปัจจุบัน ซองเล็กๆ ที่บรรจุสารดูดความชื้นและสารดูดก๊าซออกซิเจนมีจำหน่ายอย่างแพร่หลาย มีปริมาณบรรจุต่างกันและมีประสิทธิภาพในการดูดความชื้นหรือดูดก๊าซออกซิเจนต่างกัน หากผู้ผลิตอาหารต้องการใส่ซองดังกล่าวลงไปในบรรจุภัณฑ์อาหาร ต้องทราบว่าผลิตภัณฑ์อาหารของตนเสื่อมคุณภาพเพราะความชื้นหรือเพราะก๊าซออกซิเจน เพื่อเลือกใช้สารดังกล่าวอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ ยังต้องศึกษาทดลองหาปริมาณของการใช้ที่เหมาะสมกับอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ด้วยการใส่สารดังกล่าวโดยไม่จำเป็น (ทดลองแล้วปรากฏผลว่าไม่ได้ช่วยยืดอายุการเก็บของอาหาร) เป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ที่

ของของสารดังกล่าวนอกจากต้องพิมพ์ว่าเป็นสารดูดความชื้นหรือสารดูดก๊าซออกซิเจนแล้ว ยังควรมีข้อความเตือน “ห้ามรับประทาน” หรือ “ห้ามเข้าเตาไมโครเวฟ” ที่อ่านได้ชัดเจนด้วย

กระบวนการถนอมอาหารเพื่อยืดอายุการเก็บของอาหาร อาหารสามารถมีอายุการเก็บที่นานขึ้นได้โดยผ่านกระบวนการถนอมอาหาร (Food Preservation Process) เช่น Hot Filling, Aseptic System, Pasteurization, Sterilization, High Pressure Processing เป็นต้น แต่ละวิธีมีการใช้อุณหภูมิ เวลา และความดันต่างกัน และสามารถฆ่าเชื้อได้ในระดับต่างกัน (ไม่กล่าวในบทความนี้) การเลือกใช้วิธีใดขึ้นกับอายุการเก็บที่ต้องการ เมื่อผู้ผลิตอาหารเลือกกระบวนการได้แล้วต้องศึกษาเพื่อกำหนดสภาวะที่แน่นอน จากนั้นจึงเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทนทานต่อสภาวะของกระบวนการนั้นๆ ตัวอย่างเทคโนโลยีการถนอมอาหารที่ส่งผลให้อาหารมีอายุการเก็บต่างกันและการใช้บรรจุภัณฑ์ต่างกัน

สรุป อาหารแปรรูปทุกชนิดที่ไม่ใช่ปรุงใหม่และไม่ได้ขายทันทีจำเป็นต้องมีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิท และต้องระบุอายุการเก็บของอาหารไว้ที่บรรจุภัณฑ์ เพื่อสร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภคและให้สอดคล้องกับกฎระเบียบของอาหาร อายุการเก็บของอาหารระบุได้ 2 แบบ คือ วันหมดอายุ และควรบริโภคก่อน การประเมินอายุการเก็บอาหารที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์เป็นสิ่งที่ผู้ผลิตอาหารจำเป็นต้องทำอย่างถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ก่อนที่จะวางตลาด เทคโนโลยีการบรรจุและบรรจุภัณฑ์กระบวนการถนอมอาหาร และอุณหภูมิการจัดจำหน่าย เป็นสิ่งสำคัญในการยืดอายุการเก็บของอาหาร ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์หลายด้าน คือ ด้านธุรกิจ ทำให้อาหารจำหน่ายได้ในร้านค้าขายปลีกแบบทันสมัย ผ่านระบบขายปลีกปกติหรือผ่านระบบ E-Commerce ส่งข้ามจังหวัด และส่งออกได้ ด้านผู้บริโภค ทำให้ไม่ต้องรีบรับประทาน สามารถเก็บอาหารนั้นไว้ทานในวันหน้าได้ หรือในยามเดินทาง หรือท่องเที่ยว และด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้ลดขยะอาหารที่เกิดจากอาหารเน่าเสียในเวลาที่ใช้เร็วเกินไป

Session 4: Efficient Management Practices for Food Storage

โดย Dr. R.K.Tripathi, Director-Technical National Seeds Association ประเทศอินเดีย

เนื้อหาเกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการที่มีประสิทธิภาพสำหรับการจัดเก็บอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญได้นำเสนอเรื่องความจำเป็นสำหรับขั้นตอนการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสำหรับการจัดการการจัดเก็บอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะรวมถึงงานการจัดการที่สำคัญ เช่น การรับ/การกระจายสินค้า/การจัดเก็บ การจัดเก็บและการเก็บรักษา การจัดการคุณภาพ การลดความเสี่ยง การจัดการกำลังคน และการจัดการความคิดเห็นของลูกค้า

การจัดเก็บอาหารอาจซับซ้อนมากในครัวขนาดเล็กที่มีงานยุ่งและเป็นไปได้มากที่สุด พ่อครัวและผู้จัดการมักประสบปัญหาในแต่ละวันในการพยายามจัดเก็บอาหารอย่างเหมาะสม เป้าหมายสูงสุด คือ การปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นในหลายรูปแบบ บางครั้ง ร้านอาหารที่ยุ่งมากขึ้น ปริมาณที่เพิ่มขึ้น และปริมาณที่มากเกินไปอาจทำให้การจัดเก็บอาหารที่ปลอดภัยตกอยู่ในความเสี่ยง แนวปฏิบัติที่ดีในการผลิต (GMP) ส่วนที่ 110.93 ในปัจจุบันได้เสนอบางภาษาเกี่ยวกับการเก็บรักษาอาหารสำเร็จรูปอย่างปลอดภัย โดยอ้างถึงการป้องกันการเสื่อมสภาพ แต่ก็ไม่เฉพาะเจาะจง

Good Manufacturing Practice เรียกว่า GMP คือ การปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร เป็นระบบประกันคุณภาพที่มีการปฏิบัติในการผลิตอาหาร เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและมั่นใจต่อการบริโภค หลักการของ GMP จึงครอบคลุมตั้งแต่สถานที่ตั้งของสถานประกอบการ โครงสร้างอาคาร ระบบการผลิตที่ดี มีความปลอดภัย และมีคุณภาพ ได้มาตรฐานทุกขั้นตอน นับตั้งแต่เริ่มต้นวางแผนการผลิต ระบบควบคุมตั้งแต่วัตถุดิบ ระหว่างการผลิต ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป การจัดเก็บ การควบคุมคุณภาพ และการขนส่งจนถึงผู้บริโภค มีระบบบันทึกข้อมูล ตรวจสอบและติดตามผลคุณภาพผลิตภัณฑ์ รวมถึงระบบการจัดการที่ดีในเรื่องสุขอนามัย (Sanitation และ Hygiene) GMP ยังเป็นระบบประกันคุณภาพพื้นฐานก่อนที่จะพัฒนาไปสู่ระบบประกันคุณภาพอื่นๆ ต่อไป เช่น HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) และ ISO 9000 อีกด้วย

การผลิตอาหารให้ถูกต้องหลัก GMP จะต้องมีการกำหนดวิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สถานที่ตั้งและอาคารผลิต

1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง ต้องอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้อาหารที่ผลิตเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดยสถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบสะอาด ไม่ปล่อยให้มีการสะสมสิ่งที่ไม่ใช้แล้ว หรือสิ่งปฏิกูลอันอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลง รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆ ขึ้นได้ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่นมากผิดปกติ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่นำรังเกียจ บริเวณพื้นที่ตั้งตัวอาคารไม่มีน้ำขังและสกปรก และมีที่ระบายน้ำเพื่อให้ไหลลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะในกรณี que ที่สถานที่ตั้งตัวอาคาร ซึ่งใช้ผลิตอาหารอยู่ติดกับบริเวณที่มีสภาพไม่เหมาะสม ต้องมีกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกัน

และกำจัดสัตว์รบกวน (pest) และสัตว์นำโรค ตลอดจนฝุ่นผง และสาเหตุของการปนเปื้อน และการปนเปื้อนข้าม (cross contamination)

1.2 อาคารผลิตมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การทะนุบำรุงสภาพ รักษาความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดยพื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารสถานที่ผลิต ต้องก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา ต้องแยกบริเวณผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกับที่อยู่อาศัย ต้องมีมาตรการป้องกันสัตว์และแมลงไม่ให้เข้าในบริเวณอาคารผลิต จัดให้มีพื้นที่เพียงพอที่จะติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตให้เป็นไปตามสายงานการผลิตอาหารแต่ละประเภท และแบ่งแยกพื้นที่การผลิตเป็นสัดส่วน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนอันอาจเกิดขึ้นกับอาหารที่ผลิตขึ้น ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช่แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต จัดให้มีแสงสว่างและการระบายอากาศที่เหมาะสมเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานภายในอาคารผลิต

2. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต

2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการผลิตที่พื้นผิวสัมผัสอาหาร ต้องทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารอันอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

2.2 โต๊ะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในส่วนที่พื้นผิวสัมผัสอาหาร ต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่เกิดสนิม ทำความสะอาดง่าย และไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่อาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพของผู้บริโภค โดยมีความสูงเหมาะสมและมีเพียงพอในการปฏิบัติงาน

2.3 การออกแบบติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์แปรรูปอาหาร ที่ใช้เหมาะสมและคำนึงถึงการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งสามารถทำความสะอาดตัวเครื่องมือ เครื่องจักร และบริเวณที่ตั้งได้ง่ายและทั่วถึง

2.4 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต ต้องเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน

3. การควบคุมกระบวนการผลิต

3.1 การดำเนินการทุกขั้นตอนจะต้องมีการควบคุมตามหลักสุขาภิบาลที่ดีตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร การขนย้าย การจัดเตรียม การผลิต การบรรจุ การเก็บรักษาอาหาร และการขนส่ง วัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร ต้องมีการคัดเลือกให้อยู่ในสภาพที่สะอาด มีคุณภาพดี เหมาะสำหรับการผลิตอาหารสำหรับบริโภค ต้องล้างหรือทำความสะอาดตามความจำเป็นเพื่อขจัดสิ่งสกปรก หรือสิ่งปนเปื้อนที่อาจติดหรือปนมากับวัตถุดิบนั้นๆ และต้องเก็บรักษาวัตถุดิบภายใต้สภาวะที่ป้องกันการปนเปื้อนได้ โดยมีการเสื่อมสลายน้อยที่สุด และมีการหมุนเวียนสต็อกของวัตถุดิบและส่วนผสมอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ ภาชนะบรรจุอาหารและภาชนะที่ใช้ในการขนถ่ายวัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการนี้ ต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสมและไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหารในระหว่างการผลิต น้ำแข็งและไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่สัมผัสกับอาหาร ต้องมีคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำแข็งและน้ำบริโภค และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร ต้องเป็นน้ำสะอาดบริโภคได้ มีคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำบริโภค และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ การผลิต การเก็บรักษา ขนย้าย และขนส่งผลิตภัณฑ์อาหาร ต้องป้องกันการปนเปื้อนและป้องกันการเสื่อมสลายของอาหาร และภาชนะบรรจุด้วย และการดำเนินการควบคุมกระบวนการผลิตทั้งหมด ให้อยู่ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม

3.2 จัดทำบันทึกและรายงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้ ผลการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ และชนิดและปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์และวันเดือนปีที่ผลิต โดยให้เก็บบันทึกและรายงานไว้อย่างน้อย 2 ปี

4. การสุขาภิบาล

4.1 น้ำที่ใช้ภายในโรงงาน ต้องเป็นน้ำสะอาดและจัดให้มีการปรับคุณภาพน้ำตามความจำเป็น

4.2 จัดให้มีห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมให้เพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงาน และต้องถูกสุขลักษณะ มีอุปกรณ์ในการล้างมืออย่างครบถ้วน และต้องแยกต่างหากจากบริเวณผลิต หรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง

4.3 จัดให้มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิตให้เพียงพอและมีอุปกรณ์การล้างมืออย่างครบถ้วน

4.4 จัดให้มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์และแมลงในสถานที่ผลิตตามความเหมาะสม

4.5 จัดให้มีภาชนะรองรับขยะมูลฝอยที่มีฝาปิดในจำนวนที่เพียงพอ และมีระบบกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม

4.6 จัดให้มีทางระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครกอย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสม และไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตอาหาร

5. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

5.1 ตัวอาคารสถานที่ผลิตต้องทำความสะอาดและรักษาให้อยู่ในสภาพสะอาดถูกสุขลักษณะโดยสม่ำเสมอ

5.2 ต้องทำความสะอาด ดูแลและเก็บรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตให้อยู่ในสภาพที่สะอาดทั้งก่อนและหลังการผลิต สำหรับชิ้นส่วนของเครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆ ที่อาจเป็นแหล่งสะสมจุลินทรีย์ หรือก่อให้เกิดการปนเปื้อนอาหาร สามารถทำความสะอาดด้วยวิธีที่เหมาะสมและเพียงพอ

5.3 พื้นผิวที่สัมผัสกับอาหาร (food contact surface) ของเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิต ต้องทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ

5.4 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต ต้องมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพสม่ำเสมอ

5.5 การใช้สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด (cleaning agent) ตลอดจนเคมีวัตถุที่ใช้เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ ภายใต้งานไขที่ปลอดภัย และการเก็บรักษาวัตถุดังกล่าว จะต้องแยกเป็นสัดส่วนและปลอดภัย

6. บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน (personal hygiene)

6.1 ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณผลิตต้องไม่เป็นโรคติดต่อหรือโรคนำรังเกียจตามที่กำหนดโดยกฎกระทรวง หรือมีบาดแผลอันอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์

6.2 เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนในขณะที่ดำเนินการผลิตและมีการสัมผัสโดยตรงกับอาหาร หรือส่วนผสมของอาหาร หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นที่ผิวที่อาจมีการสัมผัสกับอาหาร ต้องสวมเสื้อผ้าที่สะอาดและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน กรณีที่ใช้เสื้อคลุมก็ต้องสะอาด ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงาน และหลังการปนเปื้อน ใช้ถุงมือที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์และสะอาดถูกสุขลักษณะ ทำด้วยวัสดุที่ไม่มีสารละลายหลุดออกมาปนเปื้อนอาหารและของเหลวซึมผ่านไม่ได้ สำหรับจับต้องหรือสัมผัสกับอาหาร กรณีไม่สวมถุงมือต้องมีมาตรการให้คนงานล้างมือ เล็บ แขนให้สะอาด ไม่สวมใส่เครื่องประดับต่างๆ ขณะปฏิบัติงาน และดูแลสุขอนามัยของมือและเล็บให้สะอาดอยู่เสมอ และสวมหมวก หรือผ้าคลุมผม หรือตาข่าย

6.3 มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสุขลักษณะทั่วไป และความรู้ทั่วไปในการผลิตอาหารตามความเหมาะสม

6.4 ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต ปฏิบัติตามข้อ 6.1-6.2 เมื่ออยู่ในบริเวณผลิต

แนวทางการบริหารจัดการความคิดเห็นของลูกค้า (Customer feedback management) ภูมิทัศน์ทางธุรกิจ (Business Landscape) ในปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้บริษัทต่างๆ จำเป็นต้องปรับการดำเนินธุรกิจของตนเองตามไปด้วย เพื่อสร้างความอยู่รอดและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในทุกวันนี้ก็สร้างผลกระทบต่อธุรกิจอย่างมาก โดยเฉพาะในเรื่องของ Customer Experience หรือ ประสบการณ์ของลูกค้า ซึ่งเป็นสิ่งที่ทุกธุรกิจควรให้ความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ การสร้างสภาพแวดล้อมของการบริการลูกค้าที่เป็นแบบ Personalization และมีการตอบสนองอย่างรวดเร็วและเหมาะสม เป็นสิ่งสำคัญลำดับต้นๆ สำหรับธุรกิจ ซึ่งนั่นก็เป็นเรื่องที่สมเหตุสมผล เนื่องจาก 96% ของลูกค้าให้ข้อมูลว่า พวกเขาจะเลิกซื้อหากพบเจอประสบการณ์ที่ไม่ประทับใจ ดังนั้น เพื่อลดปัญหาการเลิกซื้อสินค้าหรือบริการของลูกค้า และเพิ่มความพึงพอใจและกระตุ้นยอดขาย ธุรกิจจำเป็นต้องหาวิธีการในการพัฒนาประสบการณ์ของลูกค้า โดยคุณต้องรับรู้ความรู้สึกของลูกค้า คำร้องเรียน และข้อมูลเชิงลึก เพื่อที่จะสามารถระบุจุดที่ต้องพัฒนา ปรับปรุง และจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสม เพื่อดำเนินการเปลี่ยนแปลงให้เป็นไปในเชิงบวก ในการรวบรวมข้อมูลที่จะเป็นต่อการพัฒนาประสบการณ์ของลูกค้า ธุรกิจต้องใช้อะไรในการบริหารจัดการความคิดเห็นของลูกค้า (Customer Feedback Management - CFM) โดย CFM ช่วยให้ธุรกิจสามารถรวบรวมข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับประสบการณ์ของลูกค้า ความต้องการ และคำแนะนำต่างๆ ของลูกค้า ซึ่งสามารถนำไปใช้เพื่อปรับปรุงการให้บริการ รวมถึงการสร้างสภาพแวดล้อมของลูกค้าให้ดียิ่งขึ้น ด้วยการใช้ออฟต์แวร์ที่บริหารจัดการความคิดเห็นของลูกค้า และแนวทางการปฏิบัติที่ดีเลิศ (Best Practice) เพื่อรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละประเภทของความคิดเห็นลูกค้า ทำให้บริษัทต่างๆ สามารถกำหนดตำแหน่งของตนเอง เพื่อทำการรักษาลูกค้า และเพิ่มความจงรักภักดีต่อแบรนด์ของฐานลูกค้าเดิมได้มากขึ้น

การบริหารจัดการความคิดเห็นของลูกค้า (Customer Feedback Management - CFM) เป็นกระบวนการในการค้นหาความคิดเห็นจากลูกค้าผ่านช่องทางต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานของบริษัทไปพร้อมๆ กับการพัฒนาประสบการณ์ของลูกค้า หัวใจสำคัญของ CFM คือ แนวทางการทำธุรกิจที่มีลูกค้าเป็นศูนย์กลาง โดยใช้ความคิดเห็นของลูกค้าเพื่อเป็นแนวทางในการมอบประสบการณ์ประทับใจให้มากยิ่งขึ้น

ตัวอย่างของความพยายามในการผลิตพืชผลอย่างยั่งยืน ทำให้รัฐพืชอาหารในอินเดียมีความพอเพียงต่อการบริโภคของคนในประเทศ โดยมีการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 264.77 ล้านตัน ในช่วงปี 2556-2557 ในช่วงปี 2557-2558 มีการจัดหาธัญพืชอาหาร 60.18 ล้านตัน ซึ่งประกอบด้วยข้าว 32.16 ล้านตัน และข้าวสาลี 28.02 ล้านตัน สำหรับภาคกลาง แหล่งรวมสำหรับ

ตอบสนองความต้องการของระบบจำหน่ายสาธารณะ (PDS) และโครงการสวัสดิการอื่นๆ ความจุที่มีอยู่ในหน่วยงานจัดเก็บหลักในภาครัฐสำหรับการจัดเก็บเมล็ดพืชอาหารอยู่ที่ประมาณ 60 Mt ดังนั้น จึงต้องใช้ความจุในการจัดเก็บของภาคเอกชนและสหกรณ์ และการจัดเก็บเมล็ดพืชอาหารจำนวนหนึ่งในโครงสร้างการจัดเก็บชั่วคราวแบบเปิด มีความพยายามอย่างต่อเนื่องในการเพิ่มความจุในการจัดเก็บ ทั้งสำหรับการจัดเก็บแบบเทกองและแบบถุง โดยการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน อย่างไรก็ตาม เพื่อปรับปรุงระบบการจัดการและการเก็บรักษาธัญพืชอาหารให้ทันสมัย มีความจำเป็นเร่งด่วนในการติดตามการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนอย่างรวดเร็วในการสร้างโซ่โลจิสติกส์ธัญพืชในพื้นที่จัดซื้อและการบริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการเก็บสต็อกข้าวสาลีในเชิงยุทธศาสตร์/บัฟเฟอร์ การจัดการ จัดเก็บ และขนส่งเมล็ดพืชอาหารในอินเดีย ส่วนใหญ่ทำในถุงละ 50 กิโลกรัม เมล็ดพืชอาหารมีแนวโน้มที่จะเสื่อมสภาพ เนื่องจากปัจจัยทางชีวภาพและปัจจัยทางชีวภาพต่างๆ ข้อกำหนดเบื้องต้นของการจัดเก็บธัญพืชอาหารทางวิทยาศาสตร์เพื่อลดการสูญเสียให้เหลือน้อยที่สุด คือ การดำเนินการตรวจสอบสุขอนามัยอย่างสม่ำเสมอ การป้องกันและการบำบัดรักษา แม้ว่าจะมีการพึ่งพาการรมควันฟอสฟีนมากขึ้นเพื่อการเก็บรักษาเมล็ดพืชอาหารให้นานขึ้น แต่แนะนำให้ใช้วิธีการแบบบูรณาการเพื่อลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ความพยายามล่าสุดของการพัฒนาลังสินค้าและหน่วยงานกำกับดูแลในการจดทะเบียนคลังสินค้าเพื่อออกใบเสร็จรับเงินของคลังสินค้า เพื่อให้เครดิตแก่เกษตรกรในสินค้าที่ฝากไว้ จะช่วยปฏิวัติระบบการจัดเก็บเมล็ดพืชอาหารในประเทศได้

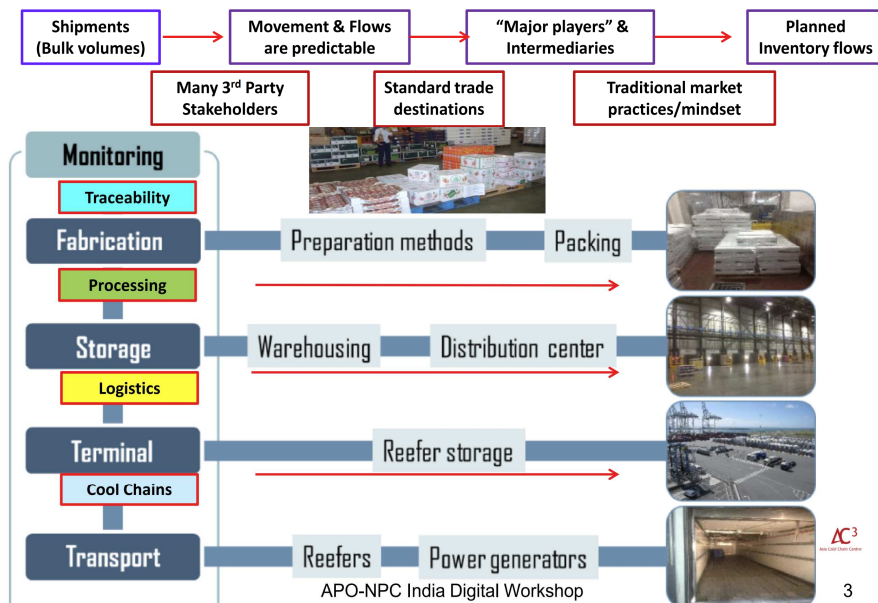
Session 5: Managing the Balance of Demand and Forecasting with Planned Inventory Flows

โดย Dr. Rodney Wee, Chief Executive Officer, Asia Cold Chain Centre, ประเทศสิงคโปร์

เนื้อหาเกี่ยวข้องกับการจัดการความสมดุลของอุปสงค์และอุปทานด้วยการไหลของสินค้าคงคลังที่วางแผนไว้ โดยผู้เชี่ยวชาญได้นำเสนอเรื่องเทคโนโลยีการจัดการของการจัดเก็บอาหาร โดยคำนึงถึงความต้องการอาหาร ใช้ฐานข้อมูลจากแอปพลิเคชันอัจฉริยะ AI ในการคาดการณ์ความต้องการ การจัดการความสดของอาหารเกษตรและอายุการเก็บรักษา การจับคู่ความต้องการของผู้บริโภคใน Ready to Cook และ Ready to Eat เป็นต้น

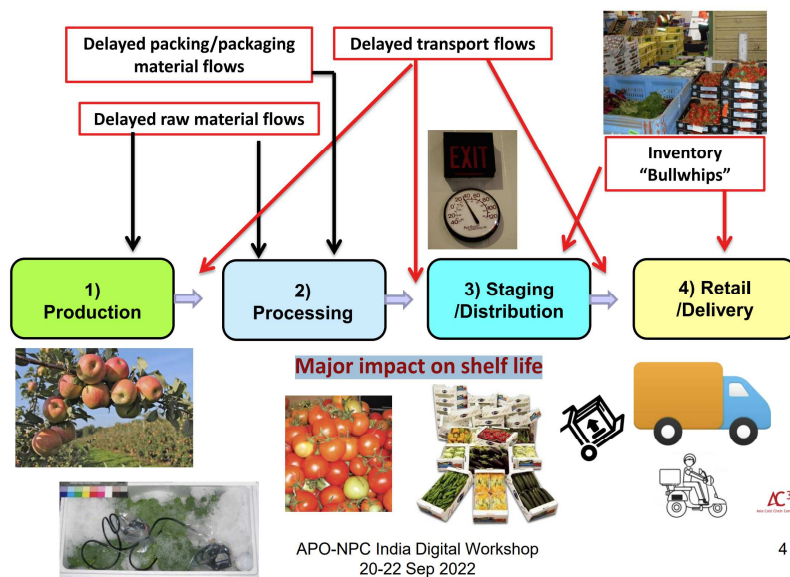
กลไกของห่วงโซ่อุปทานเกษตรและอาหาร ประกอบด้วย 2 แบบ ได้แก่ (1) แบบดั้งเดิม (Traditional) เป็นตลาดที่จำหน่ายในสวน (หรือปลูกแล้วขายเลย) โดยมีการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายให้ใครก็ได้ และ (2) แบบประยุกต์ (Modified) โดยมีผลิตภัณฑ์พิเศษที่ทำฟาร์ม ผ่านกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว และมีช่องทางเลือกสำหรับการจำหน่ายสินค้า ซึ่งจะเรียกกลไกของห่วงโซ่อุปทานทั้ง 2 แบบนี้ว่า “PUSH” Flow ส่วนกลไกของห่วงโซ่อุปทานอีกแบบ เรียกว่า “PULL” Flow จะเป็น (3) แบบทำสัญญา (Contracted) โดยจะต้องมีคำสั่งซื้อจากลูกค้า หรือเป็นแบบฟาร์มตามสั่ง จากนั้นจึงจำหน่ายสินค้าให้กับลูกค้าได้ กลไกแบบนี้จะลดความเสี่ยงในการผลิตสินค้า เนื่องจากมีตลาดรองรับแล้ว แต่ก็มีความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับเกษตรกรหรือเจ้าของฟาร์ม คือ ต้องสามารถผลิตสินค้าให้ได้ตามเป้าหมายที่ลูกค้าได้ทำสัญญาไว้แล้ว

จากการวิเคราะห์ พบว่า ขั้นตอนการวางแผนสินค้าคงคลัง กลไกแบบดั้งเดิมจะไม่มีวางแผน แบบประยุกต์ จะมีการกำหนดเป้าหมาย ส่วนแบบทำสัญญา จะมีการวางแผนให้กับลูกค้า เพื่อลดความเสี่ยงในการกระจายสินค้าให้ตรงตามเป้าหมาย สำหรับกลไกของการกระจายสินค้าของผู้ค้าปลีกรายใหญ่ จะมีการแสดงร้านค้าปลีก ประมาณ 1 วัน มีการสำรองข้อมูลร้านค้าปลีก ประมาณ 1 วัน เข้าสู่ศูนย์กระจายสินค้า ประมาณ 1-2 วัน สินค้าขาเข้า ประมาณ 1-2 วัน ขั้นตอนในการสั่งซื้อ ประมาณ 1-2 วัน (ขึ้นอยู่กับเวลาขนส่ง) โดยสินค้าคงคลังที่วางแผนโดย JIT โดยทั่วไป ประกอบด้วย 1 (ร้านค้า) + 1 (สำรอง) + 2 (ศูนย์กระจายสินค้า) + 1 (ระหว่างทาง) โดยขั้นตอนของการวางแผนการกระจายสินค้าสินค้า จะต้องมีการวางแผน เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดจากความเสียหายระหว่างการขนส่งได้ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ห่วงโซ่อุปทานอาหารก่อนการกระจายสินค้า

อุปสรรคต่อความมั่นคงทางอาหาร ส่วนใหญ่จะประกอบด้วย การไหลของวัสดุบรรจุภัณฑ์/บรรจุภัณฑ์ล่าช้า การไหลของการขนส่งที่ล่าช้า การไหลของวัตถุดิบล่าช้า ซึ่งปัญหาเหล่านี้ จะส่งผลกระทบอย่างมากต่ออายุการเก็บรักษา (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แผนผังของอุปสรรคต่อความมั่นคงทางอาหาร

ความท้าทายของอุตสาหกรรมทางอาหารเกษตร ประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่

(1) การตลาด

- การเข้าถึงตลาด
- ขว้การร่องทางการตลาด
- การแข่งขัน (และ/หรือการเปลี่ยนแปลง) ลำดับความสำคัญของสาธารณะและอุตสาหกรรม
- ระยะทางที่มีการกำหนดเส้นทางที่ซับซ้อน
- อุปสรรคทางภูมิศาสตร์และภูมิประเทศ

- ข้อจำกัดด้านความคิดและทักษะ

(2) ผู้บริโภค

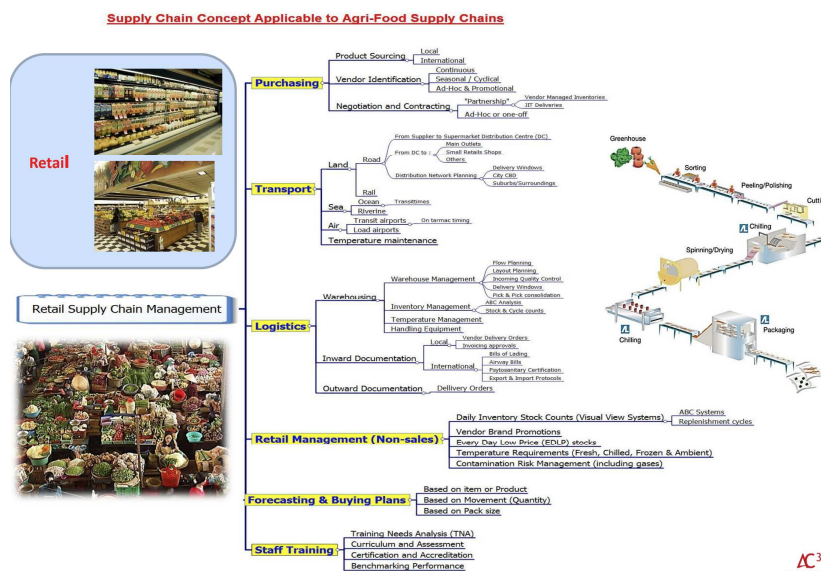
- Gen Y (& Gen Z)
- ได้รับการศึกษาและเป็นสากล
- ชนชั้นกลางใหม่ – รายได้ที่สูงขึ้น
- รายได้สองเท่า / ครอบครัวขนาดเล็ก
- การเข้าถึงโทรศัพท์มือถือ & โซเชียลมีเดีย
- การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภคอาหาร

(3) ความต้องการ

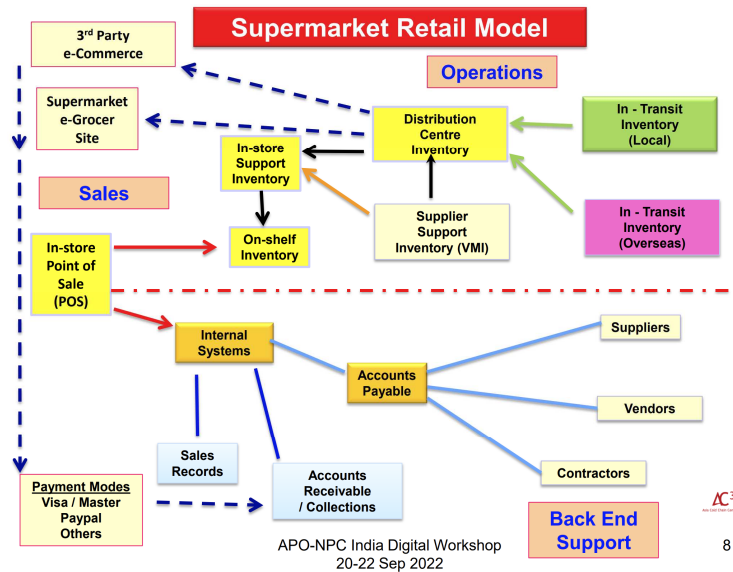
- ความปลอดภัย/ความมั่นคงและคุณภาพอาหาร
- ขนาดแพ็คเกจที่ต้องการ
- ทางเลือก – ช่วงของผลิตภัณฑ์
- ระดับการบริการที่รับรู้
- นวัตกรรมและเทคโนโลยี
- ความยั่งยืนและการตรวจสอบย้อนกลับ

จุดวิกฤตที่ผู้ค้าปลีกต้องเผชิญ เช่น การทำให้เกิดการเสื่อมสภาพ (อุณหภูมิแวดล้อมที่ยาวนาน) ปัญหาการบำรุงรักษา โซเชียล ความเสียหายจากแก๊ส/กลิ่น ความเสียหายทางกล (การเคลื่อนไหวบ่อย) รอบการเติมเต็มช้า สินค้าคงคลังไม่เพียงพอ สินค้าหมดสต็อก (OOS) จอแสดงผลว่างเปล่า การแสดงผลที่เรียกว่า “น่าเกลียด (Uglies)” (หรือแจ้งผลว่ากำลังทำอยู่)

แนวคิดของกลไกของห่วงโซ่อุปทานทางอุตสาหกรรมอาหารทางการเกษตร ประกอบด้วยขั้นตอนและหน่วยงานต่างๆ หลายหน่วยงานที่ทำงานร่วมกันอย่างบูรณาการและมีแบบแผนที่เป็นขั้นต้น ดังแสดงในภาพที่ 6 ส่วนรูปแบบของโมเดลค้าปลีกของร้านค้าประเภทซูเปอร์มาร์เก็ต ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ฝ่ายขาย (sales) ฝ่ายดำเนินการ (operations) และฝ่ายสนับสนุน (back end support) และมีองค์ประกอบย่อยอยู่ภายใน เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 6 แนวคิดของกลไกของห่วงโซ่อุปทานทางอุตสาหกรรมอาหารทางการเกษตร



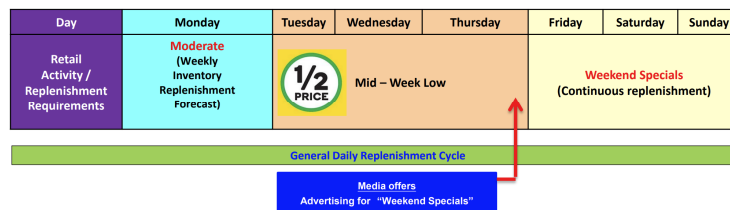
ภาพที่ 7 รูปแบบของโมเดลค้าปลีกของร้านค้าประเภทซูเปอร์มาร์เก็ต

สำหรับโมเดลวงจรการเติมสินค้าของผู้ค้าปลีกรายใหญ่ (ภาพที่ 8) แสดงกิจกรรมการขายปลีกทั่วไปและการเติมสินค้าคงคลังของร้านค้าปลีกในซูเปอร์มาร์เก็ต และอาจใช้เป็นแนวปฏิบัติสำหรับ Green Mart ที่เกี่ยวข้อง โดยมีการดำเนินงาน ดังนี้

- วันจันทร์ - ผู้จัดการและหัวหน้างานทบทวนผลการปฏิบัติงานของสัปดาห์ที่แล้วและปรับการคาดการณ์สำหรับสัปดาห์ข้างหน้า - กำหนดการสั่งซื้อและรอบการเติมเต็ม
- วันอังคาร/ วันพุธ/ วันพฤหัสบดี - โดยทั่วไปแล้วการค้าปลีกจะเงียบกว่าช่วงสุดสัปดาห์ เนื่องจากผู้ซื้อส่วนใหญ่รอ “โปรโมชั่นวันหยุดสุดสัปดาห์ ข้อเสนอพิเศษ” ซึ่งจะเริ่มในวันศุกร์ (ซูเปอร์มาร์เก็ตยังกำหนดเป้าหมายไปที่ผู้สูงอายุด้วยข้อเสนอช่วงกลางสัปดาห์)
- วันพฤหัสบดี - โฆษณาพิเศษวันหยุดสุดสัปดาห์
- วันศุกร์/ วันเสาร์/ วันอาทิตย์ - ลูกค้าหนาแน่นและการขายเป็นไปด้วยดี (รอบการเติมสินค้าในร้าน > 2 - 3 ครั้งต่อวัน มักจะใช้ระบบการมองด้วยภาพ)

ทั้งนี้ การดำเนินการต่างๆ จะใช้การขับเคลื่อนของคน โดยมี AI ในการช่วยขับเคลื่อน เพื่อให้การดำเนินงานต่างๆ เป็นไปอย่างรวดเร็วและแม่นยำ (ภาพที่ 9 และภาพที่ 10)

Large Retailer Replenishment Cycle Model

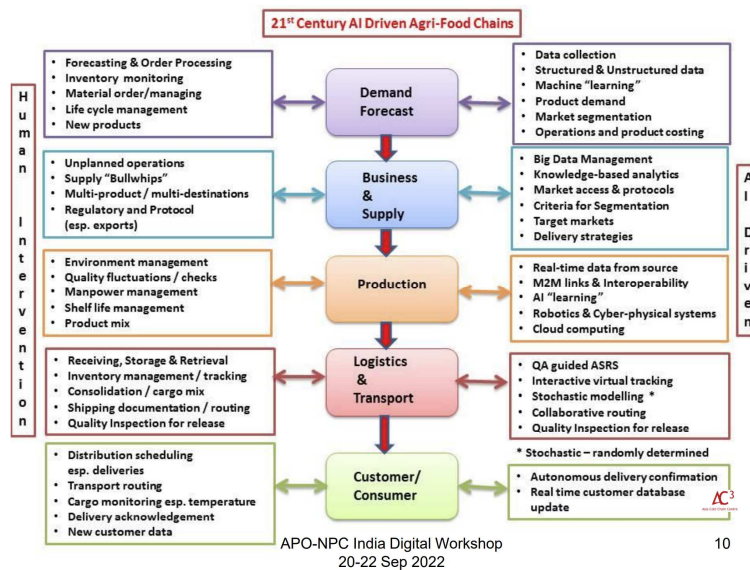


This model shows general retail activity and inventory replenishment of supermarket retail and may be used as a guideline for Green Mart where applicable.

- Monday - Managers and supervisors review previous week's performance and adjust forecast for the week ahead - scheduling order and replenishment cycles.
- Tuesday/ Wednesday/Thursday - Retail is generally quieter mid-week as most buyers await "weekend promotional offers and specials" which begins on Fridays. (Supermarkets also target seniors with mid-week offers)
- Thursdays - Weekend specials advertised
- Friday/ Saturday/ Sunday - heavy customer traffic and sales (In-store onshelf replenishment cycle > 2 - 3 times per day...often using visual view system)



ภาพที่ 8 รูปแบบโมเดลวงจรการเติมสินค้าของผู้ค้าปลีกรายใหญ่



ภาพที่ 9 กลไกการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมอาหาร โดยใช้ AI ในการขับเคลื่อน

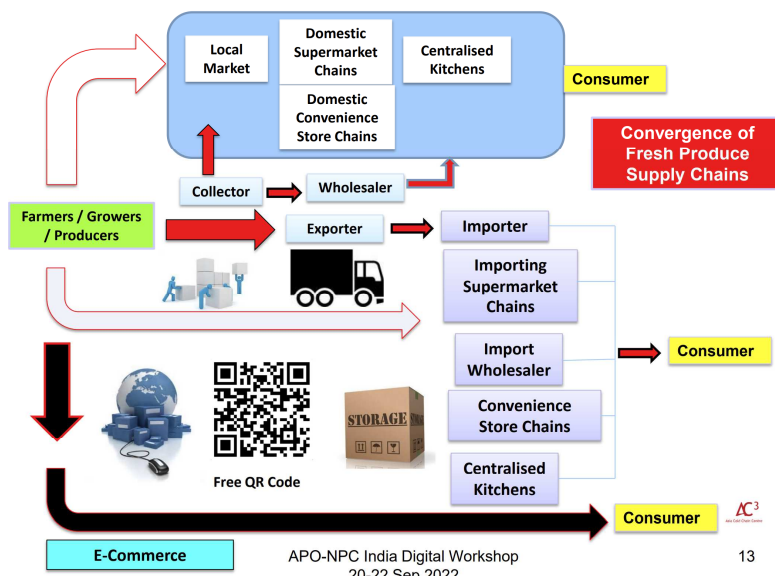


ภาพที่ 10 ระบบ AI ที่ใช้ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมอาหาร

มีวิธีแก้ปัญหาบางอย่างที่ใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินงานตามกลไกของห่วงโซ่อุปทาน (ภาพที่ 11) ได้แก่

- ทบทวนห่วงโซ่อุปทานในประเทศโดยเน้นที่ความพร้อมใช้งาน (สร้างการเติบโตและผลผลิตในเมือง - การผลิตและอุปทานในเมือง)
- ก้าวสู่ e-grocery...เปลี่ยนวิธีคิด (การวางแผนการจัดจำหน่ายแบบไดนามิกสำหรับล็อตเล็ก & การจัดส่งแบบผสมด้วย cool chain แอปพลิเคชัน)
- โหมดการชำระเงินใหม่ - พัฒนาเทคโนโลยีทางการเงินในท้องถิ่นสำหรับการธนาคารและการชำระเงิน (แอปพลิเคชันในโหมด e-payment ท้องถิ่น)
- ตัวเลือก SOP เชิงกลยุทธ์สำหรับสถานการณ์เฉพาะหน้าและอนาคต (รูปแบบสำหรับสถานการณ์ฉุกเฉิน)
- Big Data Analysis และ AI เกี่ยวกับรูปแบบการบริโภคเพื่อ “คาดการณ์” ความต้องการสินค้าคงคลัง รวมถึงการเพิ่มขึ้นของสต็อกบัพเฟอร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับ “อาหาร” ได้แก่ ข้าว แป้ง น้ำตาล เกลือ ขนมัน น้ำมันปรุงอาหาร ฯลฯ)

- ปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงลำดับความสำคัญของการบริโภค – ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมซื้อ (Staging สนับสนุนสินค้าคงคลังเพื่อตอบสนอง "bumps" ในอุปสงค์และอุปทาน)



ภาพที่ 11 การบรรจบกันของห่วงโซ่อุปทานผลิตผลสด

การตรวจสอบแนวทางแก้ไขบางอย่างที่ควรพิจารณา ประกอบด้วย ข้อที่ควรคำนึงถึง ดังนี้

- อาหารสำเร็จรูป “กักตุน” Vs. Just-in-Time (JIT) ที่แก้ไขแล้ว
- การรักษาความสมบูรณ์ของสภาพแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ (การจัดการอายุการเก็บรักษา)
- การทำฐานข้อมูล การวิเคราะห์ กระบวนการตัดสินใจ (เครื่องมือพยากรณ์)
- การพยากรณ์ความต้องการด้วย AI (แอปพลิเคชันเทคโนโลยีที่ใช้งานอยู่)
- การจัดซื้อตามแผนและการตั้งเวลา (ปริมาณผลิตภัณฑ์ / ขนาดหน่วย)
- การจัดสรรทรัพยากร (การตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ในการจัดการ)
- การจัดหาทางเลือก (แผนฉุกเฉิน)
- การจัดการกระแสสินค้าคงคลังตามข้อจำกัดการหมดอายุ (การดำเนินการ)
- ดัดแปลงและแก้ไขตามต้องการ

Session 6: Scientific Storage of Food Grains in Commercial Warehouses

โดย Dr. Ashok Kumar, Senior Consultant National Productivity Council

เนื้อหาเกี่ยวข้องกับการจัดเก็บเมล็ดพืชอาหารทางวิทยาศาสตร์ในคลังสินค้าเชิงพาณิชย์ โดยผู้เชี่ยวชาญได้นำเสนอเรื่องปริมาณการจัดซื้อโดยหน่วยงานของรัฐ การเก็บรักษาเมล็ดพืชอาหาร สาเหตุของการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว เช่น แมลงหนู จุลินทรีย์ รายละเอียดและวิธีการควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสานระหว่างการเก็บรักษา

คลังสินค้าเป็นโครงสร้างการจัดเก็บทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ เพื่อปกป้องปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่จัดเก็บ ภายใต้การจัดเก็บจำนวนมาก การซีลและการเติมอากาศมีบทบาทสำคัญ การเติมอากาศอาจอยู่ในสภาพแวดล้อมหรือแช่เย็นตามความต้องการ โดยมีวิธีทดสอบมาตรฐานมากกว่า 420 วิธี รวมถึงวิธีที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลมากกว่า 75 วิธี เพื่อทดสอบคุณภาพของธัญพืชที่เก็บไว้ จากคุณสมบัติที่หลากหลายที่ใช้ในการทดสอบ มีการประเมินความหนาแน่นและสิ่งแปลกปลอมของธัญพืชเป็นส่วนใหญ่ การปรับปรุงโครงสร้างการจัดเก็บและการจัดเก็บเมล็ดพืชทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของคลังสินค้าจึงเป็นสิ่งจำเป็น ในหนึ่งชั่วโมงในการเสริมความแข็งแกร่งให้กับวิธีการจัดเก็บแบบดั้งเดิมด้วยปัจจัยการผลิตที่ทันสมัย และเพื่อให้มีสถานที่จัดเก็บที่มีราคาถูกลงแก่เกษตรกร ตลอดจนป้องกันการสูญเสียพื้นที่จัดเก็บจำนวนมาก

การจัดเก็บไซโลถือเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการจัดเก็บข้าวสาลี อย่างไรก็ตาม การสูญเสียพื้นที่จัดเก็บในคลังสินค้ายังเทียบเท่ากับการจัดเก็บข้าวสาลีในไซโล เมื่อมีการนำวิธีปฏิบัติด้านการจัดการการจัดเก็บที่เหมาะสมมาใช้ และ Food Corporation of India (FCI) เป็นตัวอย่างที่ดีที่สุดของระบบการจัดเก็บอาหารที่ยั่งยืน โดยมีการสูญเสียพื้นที่จัดเก็บเพียง 0.3% ใน 3 ปีของการเก็บรักษาข้าวสาลี ระบบการจัดหา การจัดเก็บ และการกระจายข้าวสาลีของ FCI นั้นไม่เหมือนใครในโลก และจัดการธัญพืชอาหารประมาณ 85 ล้านตันต่อปี โดยการจัดหาจากเกษตรกรในราคาสับสนับสนุนขั้นต่ำที่รับประกันซึ่งตรงตามมาตรฐานคุณภาพบางประการ บทความนี้กล่าวถึงบทบาทของ FCI ในการรักษาความปลอดภัยด้านอาหาร การจัดการคลังสินค้าเป็นแบบจำลอง และระดับการสูญเสียการเก็บรักษาของข้าวสาลีระหว่างการจัดเก็บ

Food Corporation of India (FCI) เป็นองค์กรตามกฎหมายที่สร้างขึ้นและดำเนินการโดยรัฐบาลอินเดีย อยู่ภายใต้การครอบครองของกระทรวงกิจการผู้บริโภค อาหาร และการจำหน่ายสาธารณะ รัฐบาลอินเดียจัดตั้งขึ้นโดยการตราพระราชบัญญัติบริษัทอาหาร พ.ศ. 2507 โดยรัฐสภาอินเดีย เจ้าหน้าที่ระดับสูงถูกกำหนดให้เป็นประธานและกรรมการผู้จัดการซึ่งเป็นข้าราชการส่วนกลางของ IAS cadre ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2508 โดยมีสำนักงานใหญ่อยู่ที่เจนไน ต่อมาได้ย้ายไปนิวเดลี นอกจากนี้ ยังมีศูนย์ภูมิภาคในเมืองหลวงของรัฐ Food Corporation of India หรือ FCI จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 14 มกราคม พ.ศ. 2508 โดยมีสำนักงานเขตแห่งแรกที่ธานชาวัวร์ ซึ่งเป็นอำเภอของรัฐทมิฬนาฑู และมีสำนักงานใหญ่ที่เมืองเจนไน เป็นหนึ่งในบริษัทที่ใหญ่ที่สุดในอินเดียที่ก่อตั้งโดยรัฐบาล และอาจเป็นการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ใหญ่ที่สุดในเอเชีย[4] ดำเนินการผ่านสำนักงานเขตห้าแห่งและสำนักงานภูมิภาค 26 แห่ง ในแต่ละปี Food Corporation of India ซื้อประมาณ 15 ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตข้าวสาลีของอินเดีย และ 12 ถึง 15 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตข้าว การซื้อจะทำจากเกษตรกรในอัตราที่ประกาศโดยรัฐบาลอินเดีย อัตรานี้เรียกว่า MSP (ราคาสับสนับสนุนขั้นต่ำ) Food Corporation of India จัดหาข้าวและข้าวสาลีจากขบวนการผ่านหลายเส้นทาง เช่น ศูนย์รับซื้อข้าวเปลือก/โรงสี/โรงสี และจัดเก็บในโรงสี FCI ดูแลรักษาลังสินค้าหลายประเภท เช่น คลังเก็บอาหารและศูนย์จัดเก็บบัพเพอร์ และคลังสินค้าส่วนตัว และยังใช้วิธีการจัดเก็บล่าสุดของโรงเก็บไซโล ซึ่งตั้งอยู่ที่เมืองฮาปูรีในอุตตรประเทศ มาลัวร์ในรัฐกรณาฏกะ และเอลาฮูร์ในรัฐทมิฬนาฑู

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นกิจกรรมที่จำเป็นประการหนึ่งในวงจรการเพาะปลูก เนื่องจากฤดูปลูกถัดไป มักจะทิ้งช่วงจากฤดูการเก็บเกี่ยวสำหรับพืชชนิดนั้นๆ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ระยะหนึ่ง นอกจากความจำเป็นตามเงื่อนไขของเวลาแล้ว บางครั้งยังเกิดภัยธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องสำรองเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ เพื่อให้การเพาะปลูกดำเนินต่อไปได้ ไม่ขาดสาย การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีความจำเป็นสำหรับงานปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์พืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเก็บและรวบรวมเชื้อพันธุ์ นอกจากนี้ บางคนหรือบางองค์กรมีการทำธุรกิจอันเกี่ยวกับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ด้วย การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองก็ดี ไว้ขายก็ดี หรือไว้ใช้ในงานวิจัยและพัฒนาก็ดี มีข้อเสียแต่เก็บไว้ให้ปลอดภัยจากนก หนู และแมลงเท่านั้น แต่จะต้องยอมให้เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกและความแข็งแรงเป็นสำคัญ แม้ว่าโดยทั่วไปจะถือว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นับเริ่มตั้งแต่การนำเข้าโรงเก็บเมื่อเสร็จจากการปรับปรุงสภาพและการบรรจุหีบห่อ ไปจนถึงการขนออกจากโรงเก็บเพื่อจัดส่ง แต่นั่นเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น และว่าการเก็บรักษาทั้งหมด อาจจะแบ่งเป็นระยะต่างๆ ดังนี้ คือ

- การเก็บรักษาหลังลดความชื้นก่อนปรับปรุงสภาพ
- การเก็บรักษาในระหว่างขั้นตอนต่างๆ ของการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์
- การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์หลังจากบรรจุหีบห่อก่อนการขนส่ง
- การเก็บรักษาระหว่างการขนส่ง
- การเก็บรักษา ณ จุดขาย หรือ ร้านค้าย่อย ก่อนการจำหน่าย
- การเก็บรักษาหลังการซื้อขายก่อนการเพาะปลูก

นอกจากนี้ ยังกล่าวว่า การปล่อยให้เมล็ดที่สุกแก่แล้วไว้ในไรนาโดยไม่รีบเก็บเกี่ยว ถือว่าเป็นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ด้วยแต่เป็นการเก็บในสภาพที่ไม่เหมาะสม

อายุการเก็บรักษาขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้ ชนิดของพืช ประวัติของเมล็ด ความชื้นของเมล็ด และอุณหภูมิ นอกจากนี้ ยังมีสาเหตุของการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวอื่นๆ เช่น แมลง หนู จุลินทรีย์ เป็นต้น ตัวอย่างของความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ เช่น ความสูญเสียของผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยเฉพาะในเขตร้อนเป็นปัญหาใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับการตลาดของผลผลิตเหล่านี้ โดยมีจุลินทรีย์หลายชนิด จุลินทรีย์เหล่านี้เมื่อเข้าทำลายผลผลิต ก่อให้เกิดความเสียหายในระหว่างขนส่ง เก็บรักษา วางตลาด และผู้บริโภค การที่จะลดความเสียหาย เนื่องจากโรคเหล่านี้ จึงต้องมีการศึกษาในรายละเอียดเกี่ยวกับโรคและเชื้อจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจรวมทั้งใช้การควบคุมอย่างถูกวิธี

ลักษณะการเข้าทำลายของเชื้อ เกิดขึ้นได้ 2 แบบ คือ

1. การเข้าทำลายก่อนเก็บเกี่ยว เชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตผล มีความสามารถในการเข้าทำลายผลิตผลได้โดยตรง และเข้าทำลายส่วนอื่นๆ ของพืชด้วย ทำให้ส่วนที่เป็นโรคเหล่านั้นเป็นแหล่งของเชื้อซึ่งจะแพร่โดยลม ฝน หรือ แมลงไปยังส่วนผลิตผล และเกิดการเข้าทำลาย แต่อาการของโรคไม่ปรากฏในไร่ในสวน ในขณะที่ผลิตผลยังอยู่บนต้น เนื่องจากเชื้อเข้าทำลายแบบแฝงอยู่ อาการจะปรากฏให้เห็นภายหลังที่ผลิตผลเหล่านั้นได้ถูกเก็บเกี่ยวและบ่มให้สุกเชื้อในกลุ่มนี้ เช่น *Colletotrichum*, *Lasiodiplodia*, *Dothiorella* และ *Phytophthora* เป็นต้น

2. การเข้าทำลายขณะหรือหลังการเก็บเกี่ยว โดยปกติ ส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อในกลุ่มที่เข้าทำลายขณะหรือหลังการเก็บเกี่ยวนี้ เช่น สปอร์ หรือส่วนขยายพันธุ์อื่นๆ พบปนเปื้อนอยู่ที่ส่วนผิวของผลิตผล หรือในระหว่างการขนย้ายหรือการปฏิบัติอื่นๆ โดยส่วนของเชื้อเหล่านี้พบอยู่ในบรรยากาศของโรงบรรจุหีบห่อ น้ำที่ใช้ในการล้าง หรือลดอุณหภูมิผลิตผล ภาชนะที่ใช้ในการขนย้ายผลิตผล เป็นต้น เชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้มีความสามารถในการทำให้เกิดโรคแต่ไม่สามารถเข้าทำลายผลิตผลได้โดยตรง การเข้าทำลายต้องอาศัยแผลหรือช่องเปิดธรรมชาติ โดยที่เชื้อในกลุ่มนี้ ส่วนใหญ่มีอัตราการเจริญ และแพร่กระจายที่รวดเร็วทำให้ผลิตผลที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเกิดการเน่าเสียภายในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งเชื้อในกลุ่มนี้ เช่น *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Alternaria* เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชประเภททำลายผลผลิตในโรงเก็บเกี่ยว (stored insect pest) แมลงศัตรูประเภทนี้อาจจะวางไข่บนดอกหรือผลของพืชปลูกขณะอยู่ในแปลง แล้วตัวแมลงไปเจริญเติบโตทำลายผลผลิตขณะที่อยู่ในโรงเก็บ หรือหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตมาแล้ว เช่น ตัวงวงข้าวสาร ตัวงั่ว มอด แมลงวันผลไม้ หรืออาจจะเป็นพวกที่อาศัยอยู่ในโรงเก็บ เช่น แมลงสาบ มด เป็นต้น

วิธีการป้องกันและควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสานระหว่างการเก็บรักษา อาศัยยึดหลักการ คือ การขัดขวางไม่ให้สามเหลี่ยมของการเกิดโรคเกิดขึ้นอีก สำหรับการป้องกันสามารถทำได้ ดังนี้

1. เข้าใจวงจรและเผ่าระวัง เชื้อจุลินทรีย์ที่เกิดโรค

2. การเกษตรกรรมที่ดี

2.1 การจัดการเรื่องน้ำ ระหว่างการเจริญเติบโตควรให้น้ำอย่างเหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไป

2.2 ธาตุอาหาร ถ้าพืชได้รับไนโตรเจนมาก การเจริญทาง vegetative มีมาก มักทำให้ผลิตผลบอบบาง และยังทำให้การหายใจสูง

2.3 การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชหมุนเวียนเป็นการลดวงจรชีวิตของเชื้อจุลินทรีย์ลง ช่วยในการเกิดโรคน้อยลง

2.4 การใช้สารเคมีในแปลง เพื่อลดปริมาณของจุลินทรีย์ที่อาจติดไปกับผลิตผลลดน้อยลง โดยเฉพาะเชื้อที่เข้าทำลายขณะอยู่ในแปลง

2.5 การใช้สารเคมีอื่นๆ ในระหว่างการเจริญเติบโตของผลิตผลมีผลต่อการเกิดโรคเช่นเดียวกัน

3. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว เริ่มตั้งแต่เก็บเกี่ยว ควรเลือกผลที่มีความสมบูรณ์พอเหมาะ ไม่อ่อนเกินไปจนคุณภาพต่ำ หรือมีปริมาณมากเกินไป

ส่วนการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว สามารถทำได้โดยอาศัยหลักเดียวกับการป้องกันโรค คือ การจัดการให้ผลิตผลคงความสมบูรณ์แข็งแรง การทำให้เชื้อมีปริมาณน้อยหรืออ่อนแอลง และการจัดสภาพไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ สามารถแยกเป็นแนวทางปฏิบัติได้ 3 วิธี

1. การควบคุมทางกายภาพ

1.1 อุณหภูมิและความชื้น เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเกิดโรคของผลิตผล

1.2 การดัดแปลงบรรยากาศ หากบรรยากาศในการเก็บรักษามีองค์ประกอบเปลี่ยนแปลงไป จะส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และทำให้เกิดโรคบนผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวเปลี่ยนแปลงไปด้วย

1.3 การฉายรังสี ระดับรังสีที่สามารถควบคุมโรคได้ค่อนข้างสูง คือประมาณ 5 kGy

2. การใช้สารเคมีในการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว การใช้สารเคมีส่วนใหญ่เป็นการจัดการกับเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งไม่มีผลโดยตรงต่ออัตราการเสื่อมสภาพของผลิตผล ดังนั้น การใช้สารเคมีจึงเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการควบคุมโรคเท่านั้น

2.1 การเลือกใช้เคมี มีหลักเกณฑ์ ดังนี้

- เลือกชนิดที่เชื้อจุลินทรีย์มีความอ่อนแอต่อสารเคมีนั้น
- สารเคมีสามารถผ่านเข้าไปทำลายยังบริเวณที่มีเชื้ออยู่ได้ดี
- ผลิตผลทนทานต่อสารเคมีนั้น

2.2 ลักษณะการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้สารเคมี สามารถจำแนกออกเป็น 4 ประเภท ตามลักษณะการควบคุม

- Sanitation หมายถึง ประเภทที่ใช้กำจัดเชื้อจุลินทรีย์ทั้งที่เป็นเส้นใย ส่วนขยายพันธุ์ หรือส่วนเจริญอื่นๆ ที่ติดมากับผิวของผลิตผล
- Protection หมายถึง ประเภทที่ใช้เพื่อยับยั้งการงอกของสปอร์หรือยับยั้งการเจริญของเส้นใยที่มีอยู่บนผลิตผลแต่ไม่ได้อยู่ระยะพักตัว
- Suppression หมายถึง ประเภทที่ใช้เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่เข้าแฝงตัวอยู่ในผลิตผลแล้วตั้งแต่ก่อนการเก็บเกี่ยว
- Therapy หมายถึง ประเภทที่ใช้เพื่อฆ่าทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่แฝงอยู่ในผลิตผล มีใช้กันมากในการเก็บรักษาเมล็ด

2.3 คุณสมบัติของสารเคมีที่ใช้กันมากในการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว

- คลอรีน ใช้ได้ดีในการฆ่าสปอร์และชิ้นส่วนของเชื้อราและแบคทีเรียที่ติดมากับผลิตผล
- ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide) หรือ SO₂ เป็นแก๊สที่มีคุณสมบัติในการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีตัวหนึ่ง การดำเนินการรมควันด้วย SO₂ จำเป็นต้องทำด้วยความระมัดระวัง ดังนั้น จึงต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่

1. บุคลากรต้องมีความรู้ ความเข้าใจในการใช้ SO₂ อย่างดี
2. โครงสร้างของสถานที่รมควันต้องทนทานต่อการกัดกร่อนของ SO₂ สามารถทำความสะอาดได้ง่าย
3. วิธีการรมควันด้วย SO₂ อาจทำได้โดยการเผากำมะถัน
4. อุปกรณ์สำหรับการเผากำมะถัน จำเป็นต้องใช้เตาไฟฟ้าที่มีความร้อนสูงถึง 250 องศาเซลเซียส
5. ปริมาณในการใช้ SO₂ มีหลักสำคัญว่า ต้องใช้ในอัตราน้อยที่สุดแต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคสูง

สารเคมีที่ใช้ควบคุม storage fungi ใช้กันมากในต่างประเทศโดยเฉพาะกับผลไม้สกุลส้มในระหว่างการรักษา

- benzimidazole ใช้ได้ผลดีมากในการกำจัดเชื้อราหลังการเก็บเกี่ยว เป็นสารประเภทดูดซึม
- Imidazole สารที่มีคุณสมบัติยับยั้งการสร้าง ergosterol ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์ของเชื้อรา
- สารควบคุมเชื้อรา Phytophthora ที่เป็นสาเหตุโรคเน่าในทุเรียน

3. การควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวด้วยชีววิธี เป็นวิธีที่กำลังได้รับความสนใจ การควบคุมโรคด้วยชีววิธี หมายถึง การใช้จุลินทรีย์ตัวอื่นและการใช้สารที่ได้จากธรรมชาติในการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยว

3.1 antagonist เป็นการควบคุมโดยใช้ antagonist ในแปลงจะได้ผลค่อนข้างน้อย การใช้ antagonist มีอยู่ 3 ลักษณะด้วยกัน

- antagonist ไปแย่งอาหารและพื้นที่ในการเจริญเติบโตกับเชื้อจุลินทรีย์
- antagonist สร้างสารเคมีที่ยับยั้งการงอกของสปอร์และการสร้างสปอร์ของเชื้อจุลินทรีย์
- antagonist กระตุ้นให้ผลิตผลสร้างความต้านทานต่อเชื้อจุลินทรีย์ขึ้น

3.2 สารระเหยจากพืช

การป้องกันและควบคุมแมลงหลังการเก็บเกี่ยว

ผักและผลไม้ทุกชนิดมีแมลงเป็นศัตรูตามธรรมชาติคอยทำลายให้คุณภาพสำหรับการบริโภคลดลง ส่วนใหญ่เข้าทำลายผักและผลไม้ขณะที่อยู่ในแปลงปลูก

ชนิดของแมลงหลังการเก็บเกี่ยว สามารถแยกได้เป็น 2 ประเภท คือ ประเภทซึ่งอาศัยอยู่บนผิวของผักและผลไม้ และประเภทที่เข้าไปอาศัยอยู่ภายใน

การจัดแมลงในแปลงปลูกหรือการป้องกันแมลงไม่ให้เข้าทำลายผักและผลไม้ระหว่างการเจริญเติบโตเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการควบคุมแมลงหลังการเก็บเกี่ยว

การใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงหลังการเก็บเกี่ยว การจัดแมลงหลังการเก็บเกี่ยวด้วยสารเคมีโดยเฉพาะเพื่อกักกันพืช ใช้เฉพาะสารเคมีที่มีสถานะเป็นแก๊ส เพราะมีข้อดี คือ สามารถซึมเข้าไปทำลายแมลงภายในผลไม้ได้ง่าย

การใช้ความร้อนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ความร้อน เป็นการนำผลผลิตจุ่มในน้ำร้อน ซึ่งอาจเป็นผลเสียทำให้ผลผลิตเสียหายได้ง่าย การโอความร้อน โดยการพ่นอากาศร้อนไปยังอุปกรณ์สร้างไอน้ำแล้วจึงไหลไปสัมผัสกับผลไม้ การใช้ความร้อนโดยใช้อากาศแห้ง จำเป็นต้องใช้เวลานาน เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนผ่านตัวกลางซึ่งเป็นอากาศเกิดได้ช้า

การใช้ความเย็น แมลงไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในอุณหภูมิต่ำเกินไป ดังนั้น การใช้อุณหภูมิต่ำหรือความเย็นก็สามารถใช้เป็นวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ได้ แต่สำหรับผลไม้เมืองร้อนแล้ววิธีนี้นั้นแทบจะใช้ไม่ได้เลย เพราะผลผลิตจากเขตร้อนจะเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury)

การใช้รังสี ได้ผลดีในการกำจัดแมลงและไม่มีผลตกค้าง แต่ก็มีปัญหาในทางปฏิบัติหลายประการ การใช้รังสียังไม่เป็นที่ยอมรับให้เป็นวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ในทางกักกันพืช เพราะในขณะที่หนอยังไม่ตายก็สามารถทำความเสียหายให้กับผลผลิตได้มากพอสมควร การตรวจสอบว่าผลไม้ได้ผ่านกระบวนการกำจัดแมลงด้วยรังสีมาแล้วไม่สามารถทำได้ง่าย ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์แพงและใช้เทคนิคด้านนี้ค่อนข้างสูง และปัญหาการยอมรับของผู้บริโภครวมทั้งผู้ขาย ไม่มั่นใจว่าผู้บริโภคจะยอมรับ

การควบคุมบรรยากาศ โดยส่วนใหญ่ในเมล็ดเดียวกัน ซึ่งต้องการออกซิเจนต่ำในการเก็บรักษา ส่วนผลไม้สดค่อนข้างมีปัญหา เพราะวิธีนี้ต้องใช้ระยะเวลานาน ซึ่งระหว่างนั้นผลไม้มีการเปลี่ยนแปลงไปมาก

การปฏิบัติภายหลังการจัดแมลง วิธีการกำจัดแมลงข้างต้นทุกวิธีไม่มีผลต่อเนื่อง แมลงสามารถเข้าทำลายผลไม้ได้อีก

Session 7: Role of Moisture, Temperature, and Humidity in Grain Storage

โดย Dr. Ashok Kumar, Senior Consultant National Productivity Council

เนื้อหาเกี่ยวข้องกับบทบาทของความชื้น อุณหภูมิ และความชื้นในโรงเก็บข้าว โดยผู้เชี่ยวชาญได้นำเสนอเรื่องประเด็นต่างๆ ที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพืชอาหารระหว่างการเก็บรักษา ปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่ก่อให้เกิดการสูญเสียเชิงปริมาณและคุณภาพในเมล็ดพืชอาหารระหว่างการเก็บรักษา บทบาทของความชื้นและอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษา อิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของแมลงและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก มาตรการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษา

ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร การกำหนดอายุของผลิตภัณฑ์อาหารเป็นหัวใจสำคัญที่ผู้ประกอบการจำเป็นต้องกำหนด เนื่องจากเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยชี้แนวทางการลงทุนเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารด้วยการเลือกสรรวัตถุดิบและสารปรุงแต่งต่างๆ พร้อมทั้งกำหนดคุณลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ห่อหุ้มเพื่อรักษาคุณภาพของสินค้าให้ได้ตามอายุที่กำหนด อาหารมีโอกาสเสื่อมคุณภาพด้วยปฏิกิริยาทางกายภาพและเคมีที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมรอบข้างอาหาร กลไกที่มีส่วนทำให้สินค้าอาหารเสื่อมคุณภาพได้มีดังนี้ คือ

(1) อากาศ ออกซิเจนในอากาศนับได้เป็นศัตรูหมายเลขหนึ่งของสินค้าอาหาร เนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เกิดกับไขมันและโปรตีนในอาหาร ทำให้เสียรสชาติและเกิดกลิ่นหืน แหล่งที่ปล่อยออกซิเจนมาทำปฏิกิริยาอาจจะมีอยู่ในตัวอาหารเองหรือมาจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ดังนั้น ในการบรรจุอาหารจึงต้องพยายามลดปริมาตรของอากาศภายในบรรจุภัณฑ์ (Head Space) ให้น้อยลงเพื่อลดโอกาสที่ออกซิเจนจะทำปฏิกิริยากับอาหาร บรรจุภัณฑ์สุญญากาศ (Vacuum Packaging) ใช้หลักการเดียวกันนี้ โดยการดูดเอาอากาศภายในบรรจุภัณฑ์ออกเกือบหมด เพื่อลดโอกาสในการทำปฏิกิริยาของออกซิเจนกับอาหาร นับเป็นวิธีการยืดอายุของผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิคทางด้านบรรจุภัณฑ์

(2) ความชื้น ความชื้นเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร ความชื้นมีผลต่อเนื้อสัมผัส เช่น ความนุ่ม ความเหนียว ความกรอบ เป็นต้น มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ซึ่งทำให้อาหารเน่าเสีย (food spoilage) ได้ มีผลต่อปฏิกิริยาเคมีและชีวเคมี เช่น ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของไขมัน ปฏิกิริยาที่เกิดจากการกระทำของเอนไซม์ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ย่อมกล่าวได้ว่า ความชื้นเปรียบเสมือนดาบ 2 คม สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร ความชื้นที่มีจำนวนเหมาะสมจะเป็นองค์ประกอบในการช่วยถนอมรักษาคุณภาพอาหารด้วยการลดปฏิกิริยาชีวเคมีและเคมีของอาหาร ถ้าความชื้นมีน้อยเกินไปจะทำให้อาหารเปราะแตกง่าย ในการแปรรูปอาหารจึงจำเป็นต้องควบคุมปริมาณความชื้นให้อยู่ในระดับที่ยอมรับ ดังเช่น การอบแห้ง (dehydration) ซึ่งเป็นการสกัดน้ำออกจากอาหาร ปริมาณของน้ำที่จะช่วยป้องกันการเสื่อมเสีย

ของอาหารอันเนื่องมาจากจุลินทรีย์ การอบแห้งจะต้องดึงน้ำออกจากอาหารให้เหลือต่ำกว่าร้อยละ 10 ขึ้นกับชนิดของอาหาร และหากต้องการที่จะป้องกันการเสื่อมเสีย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีควรให้มีปริมาณน้ำในอาหารต่ำลงอีกจนถึงประมาณร้อยละ 5

(3) กลิ่น กลิ่นหอมที่ชวนรับประทานของผลิตภัณฑ์อาหารเป็นส่วนผสมของสารเคมีหลายชนิด และกลิ่นหอมนี้เป็นคุณสมบัติเด่นประจำอาหารแต่ละชนิด ส่วนผสมของเคมีอาจมีมากถึง 20 ชนิด ตัวอย่างเช่น ในน้ำส้มที่ให้กลิ่นส้มอันน่ารับประทาน โดยปกติกลิ่นเหล่านี้จะระเหยไปเมื่อถูกความร้อน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ที่จะถนอมรักษากลิ่นเหล่านี้ไว้ในบรรจุภัณฑ์ไม่ให้หลุดหายไปจนเกินไประหว่างการผ่านกระบวนการผลิต เช่น การฆ่าเชื้อ การเก็บรักษาคลัง เป็นต้น

(4) การแยกตัว (Migration) การแยกตัวของสารจากบรรจุภัณฑ์เข้าสู่อาหารมักเกิดกับพลาสติก เนื่องจากพลาสติกโดยปกติประกอบด้วยโมเลกุลขนาดใหญ่ แต่มีส่วนผสมของสารโมเลกุลขนาดเล็กที่มีโอกาสแยกตัวออกมาแล้วเข้าไปผสมกับอาหารที่บรรจุอยู่ในนั้น ซึ่งถ้ามีการแยกตัวออกมาจะไม่ปลอดภัยต่อการบริโภคเข้าสู่ร่างกาย โดยปกติการแยกตัวดังกล่าวเกิดขึ้นที่ปริมาณน้อยจนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้และไม่เป็นอันตรายเพราะวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีของวัสดุศาสตร์และการแปรรูป นอกจากนี้การแยกตัวนี้จะมีผลทำให้กลิ่นผิดปกตินั้นมาจะไม่เป็นที่ยอมรับ

(5) แสง แสงที่ส่องผ่านบรรจุภัณฑ์มักจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหาร ปรากฏการณ์ที่พบได้บ่อยมี 2 กรณี คือ

1. แสงจะทำให้คุณค่าอาหารลดลงแม้ว่าจะไม่มีผลต่อรสชาติ ตัวอย่างที่เห็นชัดที่สุด คือ นม สารที่มีคุณค่าต่อสุขภาพในนมที่เรียกว่า Riboflavin จะเสื่อมคุณภาพเพราะแสง โดยแสงเหนือม่วง (Ultraviolet)

2. มีการเปลี่ยนแปลงต่อรสชาติทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารไม่เป็นที่ยอมรับ เบียร์ที่เห็นอยู่ทั่วไปมักบรรจุในขวดสีชาหรือสีเขียว เนื่องจากแสง สามารถทำให้รสชาติเปลี่ยนได้ หรือซอสมะเขือเทศจะเปลี่ยนเป็นสีเข้มเมื่อได้รับแสง และมีออกซิเจนอยู่มากพอ

(6) ความร้อนและความเย็น แม้ว่าในการถนอมอาหารบางชนิดจะใช้ความร้อนในการช่วยการรักษาคุณภาพอาหาร แต่การใช้ความร้อนหรือความเย็นเกินขนาดกลับจะเป็นผลร้ายต่อคุณภาพอาหาร การได้รับความร้อนเกินขนาดจะทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหารที่เรียกกันว่าสุกมากเกินไป (Overcooked) ในทางกลับกันการให้ความเย็นมากเกินไปจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาที่เรียกว่าไหม้ด้วยความหนาว (Freeze Burn) เหตุการณ์ทั้ง 2 นี้สามารถผ่อนหนักเป็นเบาได้ด้วยการใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม ความร้อนที่มากเกินไปแก้ไขได้โดยการเลือกวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ทำหน้าที่เป็นฉนวนความร้อนได้ดีขึ้น ส่วนการถูกไฟไหม้ด้วยความหนาวนั้นใช้ฟิล์มบรรจุภัณฑ์ห่อผลิตภัณฑ์อาหารให้แน่นด้วยวัสดุป้องกันความชื้น

(7) อันตรายทางกายภาพ ในระหว่างการขนส่ง ผลิตภัณฑ์อาหารมีโอกาสเสียดสี กระแทก กดทับ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีผิวเปราะบาง เช่น ผัก ผลไม้สด ของทอด ย่อมมีโอกาสชำรุดและแตกหัก เปิดโอกาสให้จุลินทรีย์และสัตว์ตัวเล็กๆ เช่น มด เข้าไปทำลายอาหารได้ ความเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นนี้ย่อมลดโอกาสการจำหน่ายของสินค้า มิฉะนั้นต้องขายลดราคา

(8) สัตว์ต่างๆ ประเมินกันว่า ผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์เกษตรที่มีอยู่ในโลกนี้ ประมาณ 30% ถูกทำลายด้วยสัตว์ตัวเล็กตัวน้อย ตั้งแต่หนู ตัวแมลง โดยเฉพาะในการเก็บเกี่ยวหรือการเก็บในคลังสินค้าของวัตถุดิบต่างๆ ความเสียหายที่เกิดขึ้นอาจมีตั้งแต่ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารหรือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรปนเปื้อน ลดคุณค่าทางอาหาร หรือเสียหายเนื่องจากกลายเป็นอาหารของสัตว์เหล่านี้ไป การลดความเสียหายจากการทำลายของสัตว์เกี่ยวข้องกับการจัดการ การขนย้าย การเก็บคลัง บรรจุภัณฑ์หรือภาชนะใดๆ ที่ใช้จำเป็นต้องปิดสนิท วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่สามารถป้องกันสัตว์เหล่านี้ได้ดี คือ แก้วและกระป๋อง ในขณะที่วัสดุบรรจุภัณฑ์อื่นๆ นับเป็นอาหารชั้นดีของสัตว์ ดังนั้น มาตรการการป้องกันสัตว์เหล่านี้โดยใช้บรรจุภัณฑ์จึงไม่สัมฤทธิ์ผลเท่ากับการจัดการการดูแลเก็บสินค้าให้ดี

การประเมินอายุการเก็บรักษาอาหาร วิธีการประเมินอายุการเก็บรักษาอาหาร อาจทำได้ดังนี้

1. การประเมินอายุการเก็บรักษาโดยสถานะแรง เพื่อใช้ในการทำนายอายุการเก็บรักษาก่อนการนำสินค้าไปจำหน่าย โดยพิจารณาว่าปัจจัยคุณภาพใดที่เปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาการเก็บรักษา และมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคหรือความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ เช่น คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่นรส รสชาติ หรือเนื้อสัมผัส คุณภาพทางเคมี เช่น pH, water activity การออกซิเดชันของลิพิด (lipid oxidation) คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

โดยจะนำปัจจัยหลักของการเสื่อมเสียมาพิจารณาเพื่อหาอายุการเก็บรักษาในสถานะแรง แล้วนำค่าที่ได้มาเข้าสมการคณิตศาสตร์ พิจารณาจากกราฟของการเสื่อมเสีย จะสามารถคำนวณอายุการเก็บรักษาได้

2. การหาอายุการเก็บรักษาตามระยะเวลาจริง

■ กรณีศึกษาของประเทศสมาชิก (Country Paper) (ถ้ามี)

Country presentation ในหัวข้อ What are challenges and opportunities on food storage in your country? (ความท้าทายและโอกาสของการเก็บรักษาอาหารในประเทศของคุณ)

การนำเสนอของนางสาวจินตนา ไชยวงศ์ สังกัด กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้นำเสนอความท้าทายของการเก็บรักษาอาหารในประเทศไทย โดยได้แบ่งออกเป็น 2 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่

- 1) ปัจจัยที่มีชีวิต (Biotic factors) อันได้แก่ เชื้อโรค/ โรคพืช แมลงศัตรูในโรงเก็บ หนู ไร และนก
- 2) ปัจจัยที่ไม่มีชีวิต (Abiotic factors) ประกอบด้วยปัจจัย
 - a. ทางกายภาพ (Physical factor) ได้แก่ แสงสว่าง (Light) อุณหภูมิ (Temperature) ความชื้น (Moisture) ภูมิประเทศ (Geography) กระแสลม (Wind current) และดิน (Soil)
 - b. ปัจจัยทางเคมี (Chemical factor)
 - c. ปัจจัยอื่นๆ (Other factor) ได้แก่ ความเค็มของดิน (Soil salinity) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ไฟป่า (Fire) มลภาวะ (Pollution)

ส่วนโอกาสของการเก็บรักษาอาหารในประเทศไทย ได้มีการนำเสนอว่า แนวทางในการลดการสูญเสียผลผลิตเหล่านี้ ก็คือต้องพยายามลดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ดังกล่าว วิธีการที่สำคัญ ได้แก่ การควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น ในการเก็บรักษา ส่วนการควบคุมก๊าซในภาชนะบรรจุ การเคลือบผิว ฯลฯ เป็นวิธีการเสริมเพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษาให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ในประเทศไทยแม้ว่าอาหารที่ผลิตได้จากผักและผลไม้จะมีมากเกินความต้องการบริโภคภายในประเทศสามารถส่งเป็นสินค้าออกได้มากพอสมควรแต่ปริมาณที่ส่งออกอาจเพิ่มขึ้นได้อีก ถ้าเรามีวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่ดีเพราะลูกค้าต่างประเทศที่จะซื้อผักและผลไม้จากเรานั้น ล้วนมีฐานะติและต้องการของที่มีคุณภาพดีเยี่ยมเท่านั้น

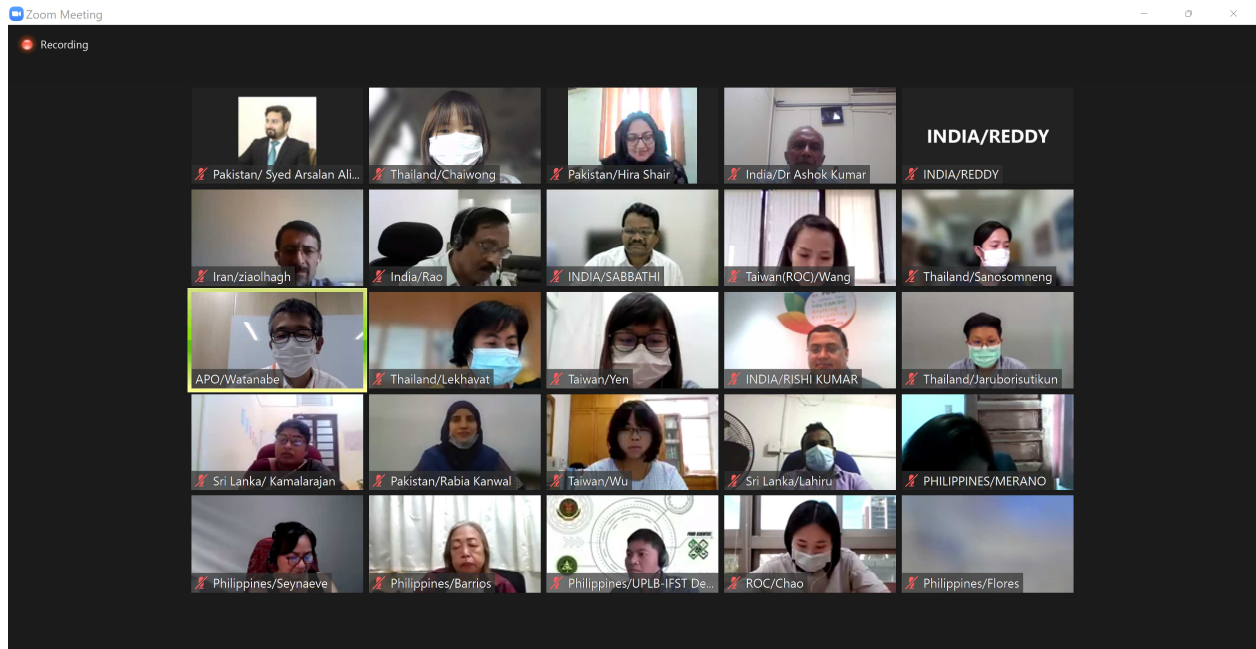
แม้ว่าประเทศไทยจะผลิตอาหารได้มากเกินความต้องการบริโภคภายในประเทศจนสามารถส่งเป็นสินค้าออกได้ปีละนับแสนล้านบาท แต่ส่วนใหญ่เป็นธัญพืชมีผักและผลไม้เป็นเพียงส่วนน้อย ทั้งที่ผักและผลไม้เป็นสินค้าที่จำหน่ายได้ราคาสูงและเป็นที่ต้องการของตลาดโลกอย่างมาก สาเหตุที่ผักและผลไม้ยังมีการส่งออกไม่มากเนื่องจากมีปัญหาด้านการเก็บรักษา การบรรจุหีบห่อ และการขนส่งที่จะทำให้สินค้าคงความสด ไม่เน่าเสีย หรือเสื่อมคุณภาพเมื่อไปถึงตลาดของผู้บริโภค ด้วยเหตุนี้ความรู้เรื่องการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวจึงเป็นเรื่องสำคัญผักและผลไม้ที่เก็บเกี่ยวมาแล้วยังมีชีวิตอยู่จึงมีกระบวนการทางชีววิทยาเกิดขึ้นตลอดเวลา ได้แก่ การหายใจ การคายน้ำ การผลิตสารเอทิลีน ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เช่น การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของน้ำตาลและแป้ง การปรากฏสีเหลืองหรือสีแดงขึ้นแทนสีเขียว เป็นต้น คุณภาพของผักและผลไม้ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการเก็บเกี่ยวและระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวเราจึงต้องเลือกวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับผลิตผลแต่ละชนิด

ประเทศไทยมีเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ที่นำมาใช้ในการควบคุมและป้องกันความเสียหายที่เกิดจากการจัดการผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว ผลผลิตงานวิจัยและนวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่เป็นเลิศ สามารถนำไปแก้ปัญหาหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลเกษตรของประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม เพื่อต่อยอดองค์ความรู้และพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ให้เติบโตอย่างเข้มแข็งและยั่งยืนของภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน ให้บริการวิชาการมาตรฐานสูง ดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ภาคเกษตรและอุตสาหกรรม รวมทั้งแก้ปัญหาด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การเสริมสร้างศักยภาพในการแข่งขันของผลิตผลเกษตรไทยในตลาดโลกได้ และมีบริการการให้คำปรึกษาและทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การแปรรูป การเก็บรักษาบรรจุภัณฑ์ และการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์หลังการเก็บเกี่ยว



■ การศึกษาดูงานแต่ละแห่ง (ถ้ามี) พร้อมแนบภาพประกอบ

เป็นการประชุมถ่ายทอดสัญญาณดิจิทัลผ่านโปรแกรมซูม ซึ่งไม่มีการศึกษาดูงาน แต่มีกิจกรรมถาม - ตอบ เป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการกับผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา ซึ่งมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดให้กับผู้เข้าร่วมประชุมได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญยังได้เปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ของแต่ละประเทศ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนวิธีการต่างๆ ซึ่งจะนำไปสู่การนำไปประยุกต์ในแต่ละพื้นที่ และเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป



■ การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (Group Discussion)

ได้มีการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เพื่อนำเสนอ Country presentation ในหัวข้อ What are challenges and opportunities on food storage in your country? (ความท้าทายและโอกาสของการเก็บรักษาอาหารในประเทศของคุณ) โดยมีสมาชิกในกลุ่ม 3 จำนวน 10 คน จากประเทศต่างๆ ได้แก่ ประเทศอินเดีย ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา ปากีสถาน เวียดนาม กัมพูชา และประเทศไทย แต่ละคนนำเสนอเรื่องความท้าทายและโอกาสของการเก็บรักษาอาหารในประเทศของแต่ละคน คนละ 5 นาที (รวมเวลาถาม - ตอบ) ซึ่งได้มีการซักถามจากผู้เชี่ยวชาญ (Resource person) ซึ่งเป็นวิทยากรประจำกลุ่ม คือ Dr. Ashok Kumar, Senior Consultant National Productivity Council สมาชิกในกลุ่มประกอบด้วย

1. Ms. Phanna Ly จาก Cambodia
2. Ms. Binko Tirkey จาก India
3. Mr. Rishi Kumar จาก India
4. Mr. Sunil Kumar Singh จาก India
5. Ms. Rabia Kanwal จาก Pakistan
6. Ms. Eunice A. Flores จาก Philippines
7. Ms. Maria Salve D. Chavez จาก Philippines
8. Mr. Galketiya Gamage Aravinda จาก Sri Lanka
9. Ms. Jintana Chaiwong จาก Thailand
10. Ms. Patsorn Jaruborisutikun จาก Thailand

ส่วนที่ 2 ประโยชน์ที่ได้รับและการขยายผลจากการเข้าร่วมโครงการ

โปรดระบุประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ โดยแบ่งเป็น

■ ประโยชน์ต่อตนเอง

ได้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการจัดเก็บอาหารและการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้ทราบถึงสาเหตุหรือกลไกหลักของการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์อาหารทางการเกษตร และป้องกันการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์อาหารทางการเกษตรตามลักษณะของอาหารสด (fresh food) รวมถึงได้ร่วมมือกับเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่และแนวทางการจัดการเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของอาหารทางการเกษตรระหว่างการจัดเก็บ นอกจากนี้ ยังได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อนต่างชาติ ที่มีมุมมองและแนวคิดในการจัดการการเก็บรักษาคุณภาพของอาหารทางการเกษตร ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานและเป็นประโยชน์ต่อองค์กรต่อไป

■ ประโยชน์ต่อหน่วยงานต้นสังกัด

สามารถนำเอาความรู้ที่ได้จากการประชุมเชิงปฏิบัติการนี้ ไปต่อยอดงานขององค์กร ซึ่งเดิมได้มีการรับผิดชอบงานเกี่ยวกับการจัดการศัตรูข้าวในแปลงนา เมื่อได้ผ่านการอบรมครั้งนี้แล้ว จะได้นำความรู้ไปสร้างสรรค์งานวิจัยเพื่อให้ได้วิธีการจัดการศัตรูข้าวหลังการเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด นอกจากนี้ ยังสามารถเผยแพร่ความรู้ที่ได้ให้กับทีมงานที่อยู่ภายในองค์กร เพื่อให้ได้รับความรู้ร่วมกันอีกด้วย

■ ประโยชน์ต่อสายงานหรือวงการวิชาชีพในหัวข้อนั้นๆ

สามารถนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอดกับงานที่รับผิดชอบในสายงานได้ นอกจากนี้ ยังได้เครือข่ายที่เป็นนักวิจัยวงการวิชาชีพเดียวกัน ซึ่งมาจากหลากหลายประเทศ เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในการทำงานในด้านการจัดการศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยวได้อีกด้วย

■ กิจกรรมการขยายผลที่ได้ดำเนินการภายในระยะเวลา 60 วันนับจากวันสุดท้ายของโครงการ

ยังไม่ได้ดำเนินการขยายผลที่ได้จากการเข้าร่วมโครงการนี้ แต่มีแผนการดำเนินงานในช่วงเดือนธันวาคม 2565 นี้ เนื่องจากในช่วงเดือนที่ผ่านมา เป็นช่วงที่ทีมงานและนักวิจัยที่อยู่วงการวิชาชีพเดียวกัน ต้องรีบดำเนินการจัดทำรายการและสรุปผลก่อนสิ้นสุดปีงบประมาณ (สิ้นสุดปีงบประมาณเดือนกันยายน 2565)

■ กิจกรรมการขยายผลที่จะดำเนินการภายใน 6 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการ

กิจกรรมการขยายผลที่จะดำเนินการภายใน 6 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการนี้ คือ วางแผนเผยแพร่ความรู้ให้กับทีมนักวิจัยที่ดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการศัตรูข้าวหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งจะเน้นเรื่องของการจัดการแบบบูรณาการ และวางแผนเขียนข้อเสนอโครงการเพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณประจำปี 2567 ซึ่งจะเน้นงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการแมลงศัตรูข้าวหลังการเก็บเกี่ยว โดยจะนำความรู้ที่ได้รับจากโครงการไปประกอบการเขียนโครงการต่อไป