

การพัฒนาประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็น ของธุรกิจผู้ให้บริการโลจิสติกส์สินค้าเกษตรและอาหารในประเทศไทย

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 28 กุมภาพันธ์ 2568

วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 28 มีนาคม 2568

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 21 เมษายน 2568

ปิยะฉัตร จารุธีรคันต์* และ

สรพล บุณกุล

วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยศรีปทุม

บทคัดย่อ

โซ่อุปทานความเย็นมีความสำคัญต่อการลดความสูญเสียอาหาร ผักและผลไม้ ซึ่งเป็นสินค้าที่เน่าเสียง่าย การสูญเสียเกิดขึ้นตั้งแต่การเพาะปลูกของเกษตรกร การขนส่ง และการบริโภค การสูญเสียอาหารรวมทั้งคุณภาพของสินค้าเกษตรที่ต่ำกว่ามาตรฐานโดยเฉพาะด้านโภชนาการส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและการสูญเสียของทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ระบบทำความเย็นจึงถูกนำมาใช้ตลอดโซ่อุปทานและมีการพัฒนาโซ่อุปทานความเย็นให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็นของธุรกิจผู้ให้บริการโลจิสติกส์สินค้าเกษตรและอาหารในประเทศไทยที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดี ความร่วมมือในโซ่อุปทาน และการจัดการความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานที่ดีจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น ทั้งนี้แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็นต้องสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบันโดยที่ผู้ประกอบการธุรกิจโซ่อุปทานความเย็นควรพัฒนาด้านการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี มีแนวทางการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐาน มีระบบการจัดการคุณภาพและมีการเฝ้าระวังที่ดี ความร่วมมือและความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานควรกำหนดเป้าหมายชัดเจน รวมถึงการบูรณาการทางเทคโนโลยีที่จะสนับสนุนให้ธุรกิจเติบโตได้อย่างต่อเนื่อง ขณะที่การดำเนินงานควรส่งผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น ธุรกิจผู้ให้บริการโลจิสติกส์สินค้าเกษตรและอาหาร

วิธีการอ้างอิง:

ปิยะฉัตร จารุธีรคันต์ และสรพล บุณกุล. (2568). การพัฒนาประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็นของธุรกิจผู้ให้บริการโลจิสติกส์สินค้าเกษตรและอาหารในประเทศไทย. วารสารวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 7(2), 117-127.

* ผู้ประสานงานหลัก: piyaj.2567@gmail.com

Enhancing the Efficiency of Cold Supply Chain for Agricultural and Food Logistics Providers in Thailand

Received: February 28, 2025

Revised: March 28, 2025

Accepted: April 21, 2025

Piyachat Jarutirasarn and*

Sorapol Buranakul

Logistics and Supply Chain College, Sripatum University

Abstract

The cold supply chain plays a crucial role in minimizing food losses, particularly for perishable goods such as fruits and vegetables. These losses occur throughout the supply chain, from agricultural production and transportation to final consumption. Food wastage, coupled with substandard agricultural product quality especially in terms of nutritional value negatively impacts the economy and leads to inefficient resource utilization. Consequently, cold chain logistics have been developed and continuously optimized to enhance supply chain efficiency. This study aimed to propose strategies for improving the efficiency of cold supply chains in Thailand's agricultural and food logistics sector, aligning with the current industry landscape. The findings revealed that effective storage and distribution practices, strong supply chain collaboration, and well-structured supply chain flexibility contributed significantly to overall performance enhancement. To achieve this, cold supply chain operators should focus on optimizing storage and distribution systems, implementing standardized operating procedures, establishing comprehensive quality management frameworks, and strengthening monitoring mechanisms. Moreover, supply chain collaboration and flexibility should be strategically defined with clear objectives, while the integration of advanced technologies can foster long-term business sustainability. Additionally, operations should be designed to minimize social and environmental impacts, ensuring a balance between business growth and sustainability.

Keywords: Cold supply chain efficiency, Agricultural and food logistics providers

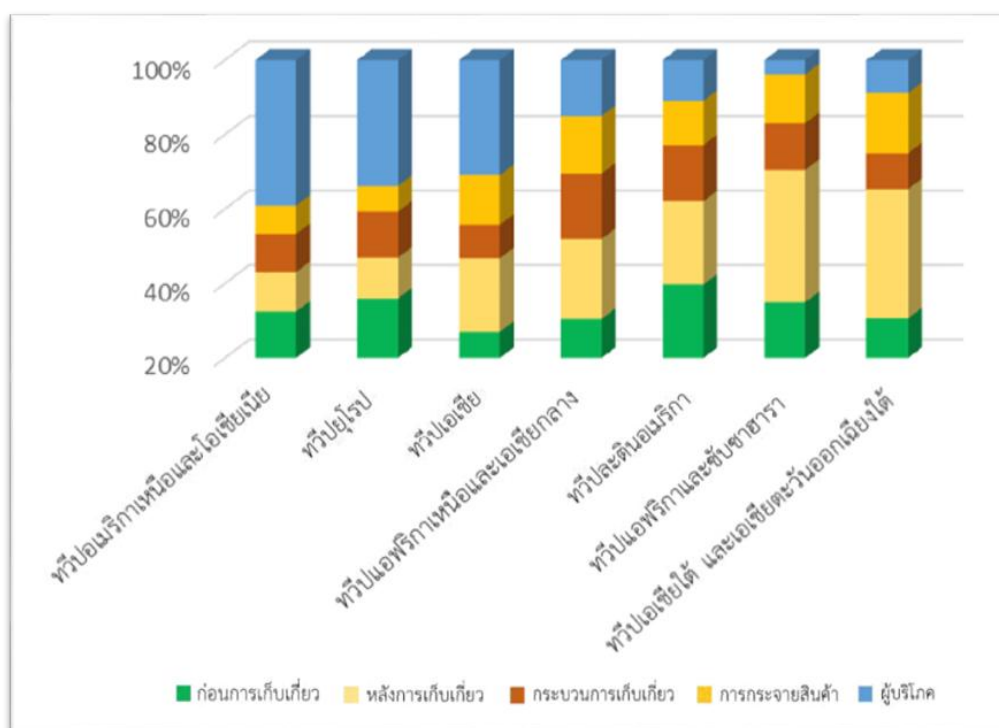
Cite this article as:

Jarutirasarn, P. & Buranakul, B. (2025). Enhancing the Efficiency of Cold Supply Chain for Agricultural and Food Logistics Providers in Thailand. *Journal of Management Science Pibulsongkram Rajabhat University*, 7(2), 117-127.

*Corresponding Author: piyaj.2567@gmail.com

บทนำ

ตลาดโซ่อุปทานความเย็นของประเทศไทยมีความพร้อมที่จะขยายตัวในอนาคตอันใกล้ ซึ่งคาดว่าจะระหว่างปีพุทธศักราช 2566 ถึง 2570 มีมูลค่าการตลาดมากขึ้น ประเมินได้ประมาณ 358.49 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (Reportlinker, 2023) แนวโน้มตลาดอาหารในประเทศไทยและการส่งออกเติบโตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ผู้บริโภคต้องการอาหารที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น เพิ่มคุณภาพของการบริการด้านสุขภาพโดยเฉพาะการเก็บรักษาและวัคซีน รวมทั้งความก้าวหน้าของเทคโนโลยีโซ่อุปทานความเย็น โดยที่เป้าหมายของโซ่อุปทานความเย็นคือลดการสูญเสียอาหารที่เกิดขึ้นกับทุกประเทศทั่วโลกโดยเฉพาะการสูญเสียและสูญเสียเปล่าของอาหารที่เกิดจากการกระจายสินค้า (ดังภาพที่ 1) ผู้ประกอบการจึงต้องวางแผนพัฒนางานและองค์กรให้มีความยืดหยุ่นสอดคล้องและรองรับการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น



ภาพที่ 1 การสูญเสียและสูญเสียเปล่าของอาหารต่อหัวต่อภูมิภาคต่อปี จำแนกตามภูมิภาคทั่วโลก

ที่มา: The Global Education Project (2024)

การจัดการโซ่อุปทานความเย็นสามารถเพิ่มโอกาสในการค้าและรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรม การส่งออก ช่วยยกระดับคุณภาพและความปลอดภัยของสินค้าเกษตรและอาหารได้มากยิ่งขึ้น (Egilmez, 2018; Comes, Bergtora Sandvik, & Van de Walle, 2018) สอดคล้องกับศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (2567) ที่กล่าวถึงความร่วมมือว่าด้วยการพัฒนาที่ยั่งยืน พ.ศ. 2565-2569 ขององค์การสหประชาชาติ มีเป้าหมายหลักประการหนึ่งคือ การลดขยะอาหารที่เกิดจากการจำหน่ายและการบริโภคทั่วโลก เนื่องจากการสูญเสียอาหารมีความสำคัญต่อความมั่นคงทางด้านอาหารขณะที่ประชากรโลกบางกลุ่มขาดแคลนอาหาร

วัตถุประสงค์ของบทความ

เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็นของธุรกิจผู้ให้บริการโลจิสติกส์สินค้าเกษตรและอาหารในประเทศไทยที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบันซึ่งได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาของบทความ

การสูญเสียอาหารส่วนใหญ่เกิดขึ้นในประเทศที่ยังไม่พัฒนา เนื่องจากขาดความรู้ งบประมาณ และเทคโนโลยีที่ช่วยยกระดับประสิทธิภาพของการผลิต ขาดการปฏิบัติด้านการเก็บรักษาที่เป็นไปตามมาตรฐาน การขนส่งซึ่งมีต้นทุนสูง ทั้งนี้โซ่อุปทานความเย็นในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้สำหรับสินค้าอาหาร เช่น กล้วย พืชหัว ผลไม้และผัก เนื้อสัตว์ ปลา อาหารทะเลและนม มีการสูญเสียในอัตราร้อยละ 15-30 ระหว่างการเก็บเกี่ยว การแปรรูป การขนส่งและการจัดเก็บ (Fox & Peters, 2022) เนื่องจากอากาศร้อน เกษตรกรไม่มีระบบการควบคุมความเย็นและถูกกระแทกและกดทับจากการจัดเรียง การขนถ่าย การลำเลียงไม่เหมาะสม การจัดเก็บที่ไม่ดีพอ ขาดการอ่าน การบันทึกและการตรวจสอบอุณหภูมิ ไม่มีวัสดุคลุมหรือป้องกันแสงแดด อีกทั้งเกษตรกรและพ่อค้ามองว่าการทำระบบควบคุมความเย็นเป็นการเพิ่มต้นทุน (Mark Mitchell, 2021) ทำให้การจัดการโซ่อุปทานพืชผักไม่เป็นไปตามมาตรฐานส่งผลต่อคุณภาพสินค้า การผลิต การพยากรณ์ และการจัดหาวัตถุดิบ นอกจากนี้ ปัญหาของโซ่อุปทานความเย็นที่ขาดประสิทธิภาพ (Centobelli, Cerchione, & Ertz, 2021) ได้แก่ 1) โครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ ขาดโครงสร้างพื้นฐานด้านโลจิสติกส์ จำนวนห้องเย็นไม่เพียงพอ ขาดแคลนผู้ให้บริการห้องเย็น ไฟฟ้าและน้ำไม่เพียงพอ 2) เทคโนโลยี เช่น ขาดความตระหนักเรื่องการใช้เทคโนโลยี 3) ความรู้ ได้แก่ ขาดวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทางการเก็บเกี่ยว ขาดวิธีการแปรรูปและการบรรจุที่ทันสมัย ขาดผู้เชี่ยวชาญด้านโซ่อุปทานความเย็น การศึกษาที่ไม่เพียงพอของเกษตรกร ขาดความรู้ด้านลูกค้า การฝึกอบรมที่ไม่เพียงพอ 4) การจัดการ เช่น ต้นทุนสูง การตรวจสอบย้อนกลับไม่เหมาะสม การจัดการที่ไม่เหมาะสม 5) ความร่วมมือ เช่น ขาดการแบ่งปันข้อมูลภายในองค์กรและระหว่างองค์กร 6) มาตรฐานกฎระเบียบ เช่น ขาดมาตรฐานและกฎระเบียบของรัฐบาล 7) โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นไม่ครอบคลุม และ 8) การจัดการด้านความปลอดภัยของอาหารที่ไม่เหมาะสม

Xu and Tang (2022) ได้วิเคราะห์ประเด็นช่องว่างของโซ่ความเย็นไว้หลายประเด็นซึ่งควรได้รับการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่ความเย็น ได้แก่ 1) ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและขนส่งสูงเกินไป ส่งผลให้ต้นทุนการดำเนินงานสูง 2) คุณภาพของผลิตภัณฑ์และอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยว มีข้อจำกัดในการตรวจสอบทำให้ขาดความน่าเชื่อถือ 3) ทรัพยากรมนุษย์ ความรู้ด้านโซ่ความเย็นของพนักงานอยู่ในระดับต่ำ พนักงานขาดความรู้ทางวิชาชีพเกี่ยวกับการจัดการโซ่อุปทานความเย็น เช่น การจัดการขนส่งที่ไม่เหมาะสมและไม่เพียงพอ การวางแผนเส้นทางที่ไม่สมเหตุสมผล ความสามารถในการทำนายและป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติส่งผลให้การบริการมีประสิทธิภาพต่ำ 4) การตรวจสอบย้อนกลับ ต้องพัฒนาการใช้งานด้านการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางธุรกิจอัตโนมัติระหว่างองค์กร (Electronic Data Interchange: EDI), การประยุกต์การใช้ RFID (Radio Frequency Identification) 5) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวม เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการทำงานและช่วยตัดสินใจในการลงทุนใหม่ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวมจะเกี่ยวข้องกับต้นทุน ราคาขายและกำไร ซึ่งเป็นผลมาจากการวางแผนงาน การใช้ทรัพยากรที่คุ้มค่า การลดค่าใช้จ่าย การรักษาฐานลูกค้า 6) อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก การควบคุมอุณหภูมิไม่เพียงพอ

การควบคุมอุณหภูมิการขนส่งที่ไม่เหมาะสม ขาดอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกด้านโซ่อุปทานความเย็น การบริการจากภาครัฐและที่เกี่ยวข้องจึงต้องมีการพัฒนาด้านนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและเครื่องมือต่าง ๆ เช่น ระบบการควบคุม ติดตามและแจ้งเตือน เป็นต้น และ 7) การแบ่งปันข้อมูลไม่ราบรื่น ขาดความร่วมมือและการสื่อสารการตลาดต่ำซึ่งควรอาศัยการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างคู่ค้าและพันธมิตร

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า โซ่อุปทานความเย็นต้องพัฒนาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นตามแรงผลักดันที่แวดล้อมซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Jorgen, Karin, Hanna and Tova (2021) กล่าวว่า การพัฒนาทางเทคโนโลยี การแข่งขันทางการตลาดและการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เช่น บรรจุภัณฑ์ที่ทันสมัย ระบบการสั่งซื้อที่ได้รับการปรับปรุง ราคาและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การขนส่งที่รวดเร็วช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น ทั้งนี้สิ่งที่ต้องพัฒนาของโซ่อุปทานความเย็น ได้แก่ วิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดี ความร่วมมือและความยืดหยุ่นในโซ่อุปทาน เป็นต้น

แนวทางปฏิบัติงานที่ดีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น

โซ่อุปทานความเย็นควรพัฒนาด้านการจัดเก็บสินค้า คลังสินค้าและการบรรจุภัณฑ์ การบำรุงรักษาสินค้าคงคลังที่เหมาะสมสิ่งเหล่านี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของคลังสินค้า (Feyisa, Jemal, Aferu, Ejeta, & Endeshaw, 2021) สอดคล้องกับ BRCGS (2024); Societe Generale de Surveillance SA (2024) ได้นำเสนอแนวทางปฏิบัติของโซ่อุปทานความเย็นที่ดีไว้ดังนี้ 1) มาตรฐานการจัดเก็บและการกระจายสินค้าได้ถูกปรับปรุงผ่านกระบวนการจัดการความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ตามความเสี่ยง เช่น การจัดจำแนกสินค้าและจัดเก็บตามลักษณะเฉพาะของสินค้า 2) ระบบการจัดการคุณภาพ แบ่งการปฏิบัติงานตามเอกสารและมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อให้มั่นใจว่าสินค้ามีมาตรฐานการใช้งานตามวัตถุประสงค์ มีการควบคุมคุณภาพในทุกขั้นตอนของการเคลื่อนย้ายและการเก็บรักษาสินค้า 3) อาคารสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้จัดเก็บ ควรมีตำแหน่งที่ตั้งและสภาพแวดล้อมในคลังสินค้าเหมาะสม คลังสินค้าต้องออกแบบ บำรุงรักษาและปฏิบัติตามเอกสารกำกับของสินค้าแต่ละประเภท มีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น การแสดงฉลากกำกับสินค้า การจัดวางทับซ้อน การป้องกันฝุ่น สิ่งสกปรก ควั่นของเครื่องยนต์ แมลงหรือสัตว์รบกวน มีพื้นที่ขนถ่ายสินค้าที่เหมาะสม 4) การขนส่งใช้ยานพาหนะเหมาะสมและมีมาตรฐานความปลอดภัย มีเอกสารกำกับสินค้าเพื่อการตรวจสอบย้อนกลับ และ 5) การเฝ้าระวังและควบคุม ควรมีการประเมิน ควบคุมเรื่องความปลอดภัยให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล

การปฏิบัติงานด้านความร่วมมือทั้งภายในและภายนอกองค์กรที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นซึ่งความร่วมมือเป็นการประสานงานระหว่างบุคคลและองค์กรเพื่อให้เกิดความช่วยเหลือ การปฏิบัติงานร่วมกัน การตัดสินใจร่วมกัน การแบ่งปันทรัพยากรระหว่างองค์กรซึ่งเป็นได้ทั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และใช้บุคลากรร่วมกันสร้างสรรค์การทำงานซึ่งอาจร่วมมือกันมากกว่า 2 องค์กร จุดมุ่งหมายของความร่วมมือคือ การเตรียมความพร้อมเพื่อแก้ไขและพัฒนางานหรือออกแบบการทำงานรูปแบบใหม่เพื่อให้องค์กรก้าวหน้าและมีผลกำไร (Nohrstedt & Bynander, 2019) ความร่วมมือช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างความสมดุลในการทำงาน เกิดการสื่อสารที่ดี การทำงานเป็นทีม การร่วมกันแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Anderson & Gehart, 2022)

การปฏิบัติงานด้านความยืดหยุ่นเป็นการปฏิบัติงานที่ไม่ยึดติดกับเงื่อนไขใดๆ เพื่อสนองตอบลูกค้าหรือความต้องการของตลาดเพื่อสร้างความก้าวหน้ามั่นคงให้กับองค์กร (Fox & Peters, 2022; Benaglia, Chen, Lu, Tsai, & Hung, 2024) ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานช่วยเตรียมความพร้อมต่อการเผชิญปัญหา รวมทั้งการฟื้นตัวเพื่อไม่ให้ธุรกิจหยุดชะงัก อาจกล่าวได้ว่าความคล่องตัวจะครอบคลุมทั้งเรื่องการทำงานที่รวดเร็ว

ความยืดหยุ่น นวัตกรรม คุณภาพ และการทำกำไร (Tse, Zhang, Akhtar, & Macbryde, 2016); (Ali, Nagalingam, & Gurd, 2018) ดังจะเห็นได้จากสถานการณ์โควิด-19 ที่ทำให้หลายองค์กรหยุดการปฏิบัติงาน และต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานเป็นรูปแบบใหม่ Tse et al. (2016) กล่าวว่าความยืดหยุ่นเป็นการเตรียมความพร้อมโดยนำความรู้ที่ทันสมัยมาแก้ไขปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ให้กับองค์กร Altexsoft (2024) แนะนำว่า ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถขององค์กรในการคาดการณ์ ตอบสนอง ปรับตัวเพื่อ การเปลี่ยนแปลงและฟื้นตัวจากการหยุดชะงักอันเป็นผลมาจากการเผชิญเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดจากเครือข่ายโซ่อุปทาน เช่น ภัยพิบัติทางธรรมชาติ วิกฤตเศรษฐกิจ ความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ หรือสถานการณ์ที่ไม่คาดฝันอื่นๆ ที่ขัดขวางการไหลเวียนของสินค้า บริการหรือข้อมูล ซึ่งโซ่อุปทานความเย็นมีโอกาสมองกับความเสี่ยงในเรื่องต่างๆ ได้ตลอดเวลา สอดคล้องกับแนวคิดของ Sadeghi, Khajeh, Pasban, & Rostamzadeh (2023) อธิบายว่า โซ่อุปทานที่คล่องตัวจะมีการตอบสนอง มีสมรรถนะ มีความเร็วต่อการเปลี่ยนแปลง มีความสามารถในการปรับตัว การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ความยืดหยุ่นในการจัดการ การขนส่งและการกระจาย ความปลอดภัยและทรัพยากรมนุษย์ การตอบสนองและความยืดหยุ่นต่อความต้องการของลูกค้า การออกแบบผลิตภัณฑ์ เช่น การผลิตแบบแยกส่วน (Modular Production) เพื่อเพิ่มความรวดเร็วและลดต้นทุน

ดังนั้น การพัฒนาโซ่อุปทานจำเป็นต้องมีการประเมินและการพัฒนาโซ่อุปทานความเย็นแบบบูรณาการ โดยเฉพาะการจัดการโซ่อุปทานความเย็นในประเทศกำลังพัฒนาต้องทำการศึกษาเพื่อผลักดันให้นำโซ่อุปทานความเย็นไปใช้จริงอย่างต่อเนื่องในทุกกิจกรรมของโซ่อุปทาน (Bridgemohan, Mohammed, & Tokala, 2021) และมุ่งศึกษาหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็นที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน เพื่อให้ธุรกิจมีความได้เปรียบทางการแข่งขันรวมถึงการยกระดับการบริการโซ่อุปทานความเย็นให้ขยายขอบเขตได้กว้างขวางครอบคลุมทุกพื้นที่ Sanjivan Saini (2023) และ He (2023) กล่าวว่า การปรับปรุงการปฏิบัติงานใหม่ให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีและระบบต่างๆ ในปัจจุบัน เช่น RFID (Radio Frequency Identification), WSN (Wireless Sensor Networks), SCCAF (Smart Cold Chain Automation Framework), BLE (Bluetooth Low Energy), Hardtop System, Spark system, HDFS (Hardtop Distributed File System), RPC (Remote Procedure Call) และ YARN (Yet Another Resource Negotiator) เทคโนโลยีเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพ การตรวจสอบและการควบคุมห่วงโซ่ และการบรรจุก๊าซ ซึ่งผู้ประกอบการอาจดัดแปลงกระบวนการจัดการโซ่อุปทานที่มีอยู่เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมโซ่อุปทานความเย็น ทุกยุคสมัยจึงมีความคาดหวังต่อเทคโนโลยีในฐานะ “ผู้เล่นเกม” และนวัตกรรมทางเทคโนโลยีมีส่วนสำคัญในการรักษาโซ่อุปทานความเย็นให้คงสภาพได้ยาวนานขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Comes et al. (2018) กล่าวว่า เทคโนโลยีสมัยใหม่มีศักยภาพในการสร้างเงื่อนไขที่ยืดหยุ่นมากขึ้นในสถานการณ์ที่ไม่แน่นอน ตัวอย่าง โซ่อุปทานความเย็นของร้านขายของชำผ่านการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทางคอมพิวเตอร์ (ออนไลน์) ในออสเตรเลียพบว่าการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ในกระบวนการตัดสินใจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการระบุและประเมินความเสี่ยงของโซ่อุปทานความเย็นได้อย่างเป็นระบบทำให้การตัดสินใจง่ายมากขึ้น (Lau, Tsang, Nakandala, & Lee, 2021) ทั้งนี้เทคโนโลยีช่วยให้การปฏิบัติงานของบุคลากรมีความรวดเร็ว ปลอดภัย ประหยัดต้นทุนการดำเนินงาน (BRCS, 2024)

Li, Xie, Li, Cao, Leng and Li (2024) ศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์โซ่อุปทานความเย็นเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับความปลอดภัยของอาหารและการใช้พลังงาน ปัจจุบันอุปกรณ์โลจิสติกส์โซ่อุปทาน

ความเย็นใช้ระบบทำความเย็นด้วยเครื่องยนต์ดีเซลเป็นหลัก ซึ่งมีการใช้พลังงานสูง ต้นทุนอุปกรณ์สูงและมีข้อบกพร่องอื่นๆ อีก ส่วนเทคโนโลยีห้องเย็นแบบเปลี่ยนเฟส (Phase Change Material-PCM Cooling Technology) การรวมกันของเทคโนโลยีห้องเย็นแบบเปลี่ยนเฟสและอุปกรณ์โลจิสติกส์โซ่อุณหภูมิต่ำสามารถลดต้นทุนการขนส่ง การใช้พลังงานและการปล่อยมลพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยวิธีการรักษาอุณหภูมิให้คงที่ในระหว่างการเปลี่ยนเฟส ทำให้สามารถรักษาอุณหภูมิทั้งกระบวนการได้อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งส่งผลต่อการยืดเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สดให้นานขึ้น ทำให้สรุปได้ว่า การพัฒนาของเทคโนโลยีห้องเย็นและโลจิสติกส์โซ่อุณหภูมิต่ำ รวมทั้ง การนำเสนอปัญหาที่ต้องแก้ไขเพื่อส่งเสริมการพัฒนาประสิทธิภาพห้องเย็นมีความสำคัญจึงควรศึกษาวิจัยให้ต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังพบว่า มีการทบทวนการประยุกต์ใช้วัสดุเปลี่ยนเฟสในโลจิสติกส์ โซ่อุณหภูมิต่ำผลิตภัณฑ์สด คลังสินค้าแช่เย็น รถบรรทุกขนส่งโซ่อุณหภูมิต่ำ ตู้คอนเทนเนอร์เย็น และกล่องเก็บความเย็น ตามลำดับ โดยที่เทคโนโลยีห้องเย็นแบบพาสซีฟและแอคทีฟซึ่งทั้ง 2 แบบแตกต่างกันในเรื่องวัสดุที่ใช้ สำหรับอุปกรณ์โลจิสติกส์โซ่อุณหภูมิต่ำที่รวมวัสดุเปลี่ยนเฟสเข้าด้วยกันตามลำดับ สุดท้ายนี้ จะมีการสรุปและคาดการณ์จุดมุ่งเน้นการวิจัยในอนาคต บทความนี้มีความสำคัญและมีคุณค่าอย่างยิ่งในการส่งเสริมนวัตกรรมและการพัฒนาเทคโนโลยีห้องเย็นแบบเปลี่ยนเฟสในโลจิสติกส์โซ่อุณหภูมิต่ำ การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานและคุณภาพของโลจิสติกส์โซ่อุณหภูมิต่ำ และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนและต้นทุนของโลจิสติกส์โซ่อุณหภูมิต่ำโดยรวมแล้วการออกแบบ การปรับปรุงและการบำรุงรักษาห้องเย็นต้องมีการจัดการโซ่อุณหภูมิต่ำที่ผสมผสานความรู้ทางทฤษฎีเข้ากับข้อมูลเชิงลึกเชิงปฏิบัติที่ทำให้โซ่อุณหภูมิต่ำมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีการแบ่งปันผ่านการฝึกอบรมทั่วทั้งระบบและเป็นการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่องจะช่วยเพิ่มระดับความไว้วางใจในโซ่อุณหภูมิต่ำทั่วโลก (Pullman & Wu, 2021)

Cao, Yan and Zhang (2017) ศึกษาการประเมินประสิทธิภาพขององค์กรโลจิสติกส์โซ่อุณหภูมิต่ำของผลิตภัณฑ์การเกษตร ได้คัดเลือกตัวชี้วัดการประเมินผล 5 ด้าน ได้แก่ การเงิน การจัดการโลจิสติกส์ ระดับการให้ข้อมูล การบริการลูกค้าและการพัฒนาศักยภาพของทั้ง 5 ด้าน ทั้งนี้ Trang, Nguyen, Pham, Cao, Thi and Shahreki (2022) กล่าวว่า การวัดประสิทธิภาพของโซ่อุณหภูมิต่ำสามารถวัดผลที่กำไร เน้นที่ลูกค้าและเน้นที่สิ่งแวดล้อม Centobelli et al. (2021) นำเสนอแนวทางปฏิบัติของโซ่อุณหภูมิต่ำอาหารที่ยั่งยืนพบในประเทศที่พัฒนาแล้ว หน่วยงานสิ่งแวดล้อมโลกจำเป็นต้องประเมินแนวทางปฏิบัติและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและระบบใหม่ๆ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของโลจิสติกส์ และในขณะเดียวกันควรใช้เครื่องทำความเย็นที่ประหยัดพลังงานมากขึ้น อีกทั้งเทคโนโลยีจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานรักษาคุณภาพและปริมาณของผลิตภัณฑ์ บริษัทควรให้ความสำคัญกับการใช้วัสดุที่ลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ใช้แหล่งพลังงานเพื่อความยั่งยืน มีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ เครื่องจักรเป็นประจำและทรัพยากรบุคคลที่มีทักษะเป็นสิ่งสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุณหภูมิต่ำ อย่างไรก็ตาม Badia-Melis, Mc Carthy, Ruiz-Garcia, Garcia-Hierro and Villalba (2018) กล่าวว่า ไม่มีแนวทางการแก้ปัญหาเดียวที่เหมาะสมกับทุกคน เมื่อพูดถึงการจัดการกับความไร้ประสิทธิภาพของโซ่อุณหภูมิต่ำ อย่างไรก็ตามการเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุณหภูมิต่ำต้องรวมถึงการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์กรและความยั่งยืนด้านอื่นๆ ด้วย ส่วนความยั่งยืนคือการพัฒนาสิ่งที่มีอยู่ในปัจจุบันให้คงอยู่เพื่อต่อยอดสู่อนาคตและตอบสนองต่อความต้องการของคนในปัจจุบัน โดยที่ไม่ส่งผลกระทบต่อคนรุ่นหลัง ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม เป็นการใช้ทรัพยากรจากธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้มีความสำคัญต่อการใช้ทรัพยากรแบบหมุนเวียน เช่น พลังงาน เป็นต้น

2. ความยั่งยืนขององค์กร เป็นการพัฒนางานองค์กรอย่างมีวิสัยทัศน์ พัฒนาการวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสมเพื่อให้องค์กรดำเนินงานได้เป็นอย่างดี สร้างสมดุลและเน้นการรับประโยชน์ร่วมกันระหว่างองค์กรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

3. ความยั่งยืนด้านเศรษฐกิจ ต้องคาดการณ์ด้านความเสี่ยงที่แม่นยำและสามารถเพิ่มโอกาสทางเศรษฐกิจทั้งในปัจจุบันและอนาคต ไม่ส่งผลกระทบต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม

4. ความยั่งยืนทางอาหาร คือ การหยุดความหิวโหยและความขาดแคลน โดยการบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และปลอดภัยเพื่อสามารถตอบสนองความต้องการของมนุษย์และเพียงพอต่อร่างกาย รวมทั้งลดการสูญเสียอาหาร (Food Loss) และการลดขยะเศษอาหาร (Food Waste)

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้น ผู้ประกอบการโซ่อุปทานความยั่งยืนควรใช้กลยุทธ์ความยืดหยุ่นและความร่วมมือเพื่อร่วมกันพัฒนาการจัดการโซ่อุปทานความยั่งยืน การพัฒนาเทคโนโลยีและใช้เทคโนโลยีร่วมกันตลอดโซ่อุปทานเพื่อให้การลงทุนต่ำลงในขณะที่ทุกองค์กรเข้าถึงเทคโนโลยีได้ง่ายขึ้น

บทสรุป

การพัฒนาวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดี การพัฒนาความร่วมมือและการจัดการความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานความยั่งยืนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความยั่งยืนได้มากขึ้น โดยผู้ประกอบการจำเป็นต้องจัดการโซ่อุปทานความยั่งยืนให้บรรลุเป้าหมายในเรื่องต้นทุน เวลา การบริการ และเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การพัฒนาวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดีควรประกอบด้วย การจัดการคุณภาพ อาคารสถานที่และอุปกรณ์ บุคลากร การจัดการเอกสาร การปฏิบัติงาน การขนส่งและการเผื่อระวังและการควบคุม

2. การพัฒนาความร่วมมือของโซ่อุปทานที่ดีควรประกอบด้วย การแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ระหว่างองค์กร การประสานงานที่ดีด้วยความเต็มใจ การขนส่งร่วม

3. การพัฒนาการจัดการความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานที่ดีควรประกอบด้วย ความคล่องตัวในการดำเนินงาน การจัดการความเสี่ยงและการบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจ

ทั้งนี้ต้องกำหนดเป้าหมายองค์กรให้ชัดเจน ควรออกแบบเทคโนโลยีที่รองรับให้ประหยัดพลังงานมากขึ้น มีระบบการควบคุมอุปกรณ์เพื่อลดการปล่อยมลพิษ สินค้าที่เน่าเสียง่ายควรนำกลับมาใช้ใหม่ตามแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียน ทั้งนี้การเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานต้องให้ความสนใจต่อการตอบสนองลูกค้าโดยเน้นกลุ่มลูกค้าที่ทำการให้กับองค์กรได้มากที่สุด ทั้งนี้ภาครัฐควรกำหนดนโยบายและมีงบประมาณสนับสนุนเพื่อช่วยสร้างประสิทธิภาพโซ่อุปทานความยั่งยืนให้กับธุรกิจโซ่อุปทาน

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน. (2567). *ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ SDGs*. สืบค้น 15 มกราคม 2567, จาก <https://www.sdgmovement.com/intro-to-sdgs/>

-
- Altexsoft. (2024). *Supply Chain Resilience: Strategies and Technologies That Help Manage Risks and Withstand Disruptions*. Retrieved September 26, 2024, <https://www.altexsoft.com/blog/supply-chain-resilience/>.
- Ali, I., Nagalingam, S., & Gurd, B. (2018). A resilience model for cold chain logistics of perishable products. *The International Journal of Logistics Management*, 29(3), 922-941.
- Anderson, H. & Gehart, D. R. (2022). *Collaborative-dialogic practice: Relationships and conversations that make a difference across contexts and cultures*. England: Routledge
- Badia-Melis, R., Mc Carthy, U., Ruiz-Garcia, L., Garcia-Hierro, J., & Villalba, J. R. (2018). New trends in cold chain monitoring applications-A review. *Food Control*, 86, 170-182.
- Benaglia, M. F., Chen, M.-H., Lu, S.-H., Tsai, K.-M., & Hung, S.-H. (2024). Improving the picking efficiency of a cold warehouse to avoid temperature abuse. *The International Journal of Logistics Management*, 35(23), doi: 10.1108/IJLM-01-2023-0044
- BRCGS. (2024). The BRCGS Global Standard for storage and distribution. Retrieved September 26, 2024, from <https://www.brcgs.com/product/global-standard-for-storage-and-distribution-issue-4/p-843/>
- Bridgemohan, P., Mohammed, M., & Tokala, V. Y. (2021). Cooling Requirements of Selected Perishable Crops During Storage. In *Cold Chain Management for the Fresh Produce Industry in the Developing World*. (pp. 19-30). United States: CRC Press.
- Centobelli, P., Cerchione, R., & Ertz, M. (2021). Food cold chain management: what we know and what we deserve. *Supply Chain Management: An International Journal*, 26(1), 102-135.
- Comes, T., Sandvik, K. B., & Van de Walle, B. (2018). Cold chains, interrupted: The use of technology and information for decisions that keep humanitarian vaccines cool. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 8(1), 49-69.
- Egilmez, G. (2018). *Agricultural Value Chain*. London: IntechOpen.
- Feyisa, D., Jemal, A., Aferu, T., Ejeta, F., & Endeshaw, A. (2021). Evaluation of Cold Chain Management Performance for Temperature-Sensitive Pharmaceuticals at Public Health Facilities Supplied by the Jimma Pharmaceuticals Supply Agency Hub, Southwest Ethiopia: Pharmaceuticals Logistic Management Perspective Using a Multicentered, Mixed-Method Approach. *Advances in pharmacological and pharmaceutical sciences*, 2021(11), 1-13
- Jorgen, H. O., Karin, O., Hanna, H., & Tova, A (2021). *Supply Chain and Logistics Management Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. New York: IGI Global.
- Lau, H., Tsang, Y. P., Nakandala, D., & Lee, K. M. C. (2021). Risk quantification in cold chain management: a federated learning-enabled multi-criteria decision-making methodology. *Industrial Management & Data Systems*, 121(7), 1684-1703.
-

-
- He, K. (2023). AP clustering algorithm for analysis of the impact of cold chain distribution center location on logistics costs. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 40(8), 661-676. <https://doi.org/10.1080/21681015.2023.2257211>
- Li, M., Xie, B., Li, Y., Cao, P., Leng, G., & Li, C. (2024). Emerging phase change cold storage technology for fresh products cold chain logistics. *Journal of Energy Storage*, 88, 111531. <https://doi.org/10.1016/j.est.2024.111531>
- Mark Mitchell. (2021). *APEC 2021 Workshop on services in the food system*. Retrieved April 6, 2024, from <https://www.apec.org> > publications > 2021/09 > services. Paolo Taticchi (2010)
- Tse, M., Zhang, M., Akhtar, P. A., & Macbryde, J. (2016). Embracing supply chain agility: an investigation in the electronics industry. *Supply Chain Management An International Journal* 21(1), 140-156.
- Trang, N. T. N., Nguyen, T. T., Pham, H. V., Cao, T. A., Thi, T. H. T., & Shahreki, J. (2022). Impacts of collaborative partnership on the performance of cold supply chains of agriculture and foods: literature review. *Sustainability*, 14(11), 6462. <https://doi.org/10.3390/su14116462>
- Nohrstedt, D. & Bynander, F. (2019). *Collaborative Crisis Management Inter-Organizational Approaches to Extreme Events*. New York: Taylor & Francis.
- Pullman, M. & Wu, Z. (2021). *Food supply chain management: building a sustainable future*. London: Routledge.
- Reportlinker (2023.). *Cold Chain in Thailand Market Overview 2023-2027*. Retrieved August 2023, From <https://www.reportlinker.com/market-report/Logistics-And-Freight/490297/Cold-Chain>
- Sadeghi, A., R., Khajeh, M. B., Pasban, M., & Rostamzadeh, R. (2023). A systematic literature review on supply chain approaches. *Journal of Modelling in Management*, 18(2), 372-415.
- Saini, S. (2023). *Cold chain Business Planning and Strategy: Design, Retrofit And Maintenance Of Cold Storages And Pack Houses (Business Strategy Books)*. Sanjivan Saini
- Societe Generale de Surveillance SA. (2024). *WHO GDP & GSDP : ข้อกำหนดพื้นฐาน*. Retrieved April 6, 2024, from <https://www.sgs.com/en-th/news/2024/02/gdp-gsdp-basic-requirements>
- The Global Education Project. (2024). *Chart of Food Loss and Waste*. Retrieved April 9, 2024, from <https://www.theglobaleducationproject.org/earth/agriculture-food/food-loss-and-waste>.
- Fox, T. & Peters, T. (2022). *Sustainable and Resilient Cold-Chains: The 2050 Imperative*. England: Centre for Sustainable cooling.
-

-
- Cao, W., Yan, M., & Zhang, L. (2017). Cold Chain Logistics Enterprise Performance Evaluation Based on DEA-AHP and Its Improved Method. In *3rd International Conference on Innovation Development of E-commerce and Logistics (ICIDEL 2017)* (pp.172-178).
- Xu, L., & Tang, Q. (2022). Cold chain vulnerability assessment through two-stage grey comprehensive measurement of intuitionistic fuzzy entropy. *Kybernetes*, 51(2), 694-714.