

ประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็นของผู้ให้บริการโลจิสติกส์สินค้าเกษตร และอาหารในประเทศไทย

Cold Chain Efficiency of Agricultural and Food Logistics Service Providers in Thailand

วันที่รับบทความ: 22 มิ.ย. 68

วันที่แก้ไขบทความ:

ครั้งที่ 1 : 8 ส.ค. 68

ครั้งที่ 2 : 15 ส.ค. 68

วันที่ตอบรับ: 24 ก.ย. 68

ปิยะฉัตร จารุธีรศานต์^{*}

Piyachat Jarutirasarn^{*}

สรพล บุรณกุล^{**}

Sorapol Buranakul^{**}

บทคัดย่อ

โซ่อุปทานความเย็นมีความจำเป็นต่อการจัดการสินค้าเกษตรและอาหาร โดยช่วยลดความสูญเสียของอาหาร ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเรื่องประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็นของผู้ให้บริการโลจิสติกส์สินค้าเกษตรและอาหาร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดี ความร่วมมือในโซ่อุปทาน ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน

^{*} นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยศรีปทุม

^{*} Ph.D. Candidat, (Logistics and Supply Chain Management), College of Logistics and Supply Chain, Sripatum University

^{**} พร.ด (บริหารธุรกิจอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (2559) ปัจจุบันเป็นอาจารย์ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยศรีปทุม

^{**} Ph.D (Industrial Business Administration), King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (2016)

Currently as Instructor at College of Logistics and Supply Chain, Sripatum University

และประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นและเพื่อนำเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็นที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน เพื่อให้ผู้ประกอบการธุรกิจโซ่อุปทานความเย็นนำไปใช้ ประชากรคือผู้บริหารของผู้ให้บริการขนส่งและจัดเก็บสินค้าที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ (Logistics Service Provider: LSP) จำนวน 639 ราย ทั่วประเทศ เก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง 380 รายและใช้การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง ผลการศึกษาพบว่า 1) วิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความร่วมมือในโซ่อุปทาน ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน และประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นอย่างมีนัยสำคัญ 2) ความร่วมมือในโซ่อุปทานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 3) ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 4) ความร่วมมือในโซ่อุปทานไม่เป็นตัวแปรคั่นกลางระหว่างวิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดีและประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น 5) ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานเป็นตัวแปรคั่นกลางระหว่างวิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี และประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น ดังนั้นจึงควรส่งเสริมการถ่ายทอดความรู้ที่ทันสมัยให้กับผู้ประกอบการเพื่อให้มีวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดีและเป็นไปตามมาตรฐาน และวางแผนการดำเนินงานให้มีความยืดหยุ่นตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นให้มากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น วิธีการจัดเก็บและการขนส่งที่ดี

Abstract

The cold supply chains are essential for managing agricultural and food products, helping to reduce food losses. Therefore, researchers conducted a study on the efficiency of cold supply chains of agricultural and food logistics service providers. The objectives were to study the relationship between good storage and distribution methods, supply chain cooperation, supply chain flexibility, and cold supply chain efficiency, and to propose guidelines for increasing cold supply

chain efficiency that are consistent with the current environment for cold supply chain operators to use. The population consisted of 639 executives of temperature-controlled transportation and storage service providers nationwide. Data were collected through questionnaires from 380 sample groups and structural equation analysis was used. The results of the study found that 1) good storage and distribution methods have a significant positive influence on supply chain cooperation, supply chain flexibility, and cold chain efficiency. 2) Supply chain cooperation has a statistically insignificant positive influence on cold supply chain performance. 3) Supply chain flexibility has a statistically significant positive influence on cold supply chain performance. 4) Supply chain cooperation is not a mediating factor between good storage and distribution practices and cold supply chain performance. 5) Supply chain flexibility is a mediating factor between good storage and distribution practices and cold supply chain performance. Therefore, it is important to promote the transfer of modern knowledge to operators so that they have effective and standardized storage and distribution methods, and to plan operations with flexibility from upstream to downstream to further enhance the efficiency of the cold chain.

Keywords: Cold Supply Chain Performance, Good Storage and Distribution Practices

บทนำ

เป้าหมายของโซ่อุปทานความเย็นคือการควบคุมอุณหภูมิในทุกกิจกรรมของโซ่อุปทานความเย็นเพื่อรักษาคุณภาพของสินค้าและยืดอายุสินค้าโดยมีการวัดอุณหภูมิที่แม่นยำเพิ่มการใช้เทคโนโลยีการติดตาม การจัดการเอกสารที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้การนำระบบโซ่อุปทานความเย็นมาประยุกต์ใช้จะช่วยขยายการจัดจำหน่ายสินค้าเกษตรได้กว้างมากขึ้น (Mitchell, 2021) อย่างไรก็ตามตลาดโซ่อุปทานความเย็นของประเทศไทยมีความพร้อมที่จะขยายตัวในอนาคตอันใกล้ตลอดจนการพัฒนาให้โซ่อุปทานความเย็นมีประสิทธิภาพจะช่วยให้ความอุดมสมบูรณ์ทางการเกษตรและอาหารของประเทศไทยมีความมั่นคงและยั่งยืน ที่ผ่านมามีการดำเนินการโซ่อุปทานความเย็นยังพบ

ปัญหาอยู่มากดังที่ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and United Nations Development Programme (UNDP) (2021) ได้กล่าวถึงปัญหาการจัดการโซ่อุปทานความเย็นของสหกรณ์ในประเทศลิเบียตอนใต้ว่ามีสาเหตุเกิดจากข้อจำกัดของการสนับสนุนจากภาครัฐ ขาดความร่วมมือระหว่างเกษตรกร รวมทั้งอำนาจต่อรองของเกษตรกรส่วนใหญ่ทำไม่ได้เต็มที่ โดยเฉพาะเมื่อต้องการต่อรองกับผู้ค้าส่ง ผู้ผลิตและบริษัทอาหาร ขาดการตลาดที่มีประสิทธิภาพ ขาดการฝึกอบรมเนื่องจากไม่มีหน่วยงานใดในภูมิภาคที่รับผิดชอบด้านการฝึกอบรม ส่งผลให้ทักษะการบริหารและการจัดการอยู่ในระดับต่ำ สอดคล้องกับข้อมูลของ Feyisa et al. (2021) ที่กล่าวว่า การจัดการโซ่อุปทานความเย็นเป็นความท้าทายที่สำคัญของประเทศกำลังพัฒนาซึ่งสำรวจพบจุดอ่อนระหว่างการผลิตและการเก็บรักษาที่เกิดจากความล่าช้าระหว่างการขนส่ง คุณภาพของตู้แช่เย็น วิธีการเก็บรักษา การจัดเก็บที่นานเกินไป การใช้งานอุปกรณ์ทำความเย็นไม่เหมาะสม ไฟฟ้าดับ การจัดหาพลังงานใหม่ ๆ ที่ใช้ทำความเย็น อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องชำรุด ขาดเทคนิคการจัดการสินค้าคงคลังซึ่งมีผลต่อการจัดซื้อและการขนส่งที่รวดเร็วและขาดบุคลากรที่ผ่านการอบรม เกี่ยวกับการจัดการโซ่อุปทานความเย็นตลอดจนความร่วมมือในโซ่อุปทาน จากที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นปัญหาในโซ่อุปทานความเย็นที่ส่งผลต่อความสูญเสียและความสูญเสียของอาหาร ซึ่งควรได้รับการแก้ไข ดังนั้นทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเรื่อง การพัฒนาประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็นในประเทศไทย เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนาโซ่อุปทานความเย็นที่มีประสิทธิภาพและใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดสามารถจัดการสินค้าให้ได้มาตรฐานและได้คุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับเครือข่ายผู้บริโภครายย่อยที่ขยายตัวมากขึ้น ตลอดจนเป็นประโยชน์สำหรับผู้บริหารโซ่อุปทานความเย็น ผู้ประกอบการด้านการเกษตร และผู้กำหนดนโยบายในขอบเขตด้านเกษตรและอาหารได้เห็นภาพรวมของโซ่อุปทานความเย็นในปัจจุบันและในอนาคตได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดี ความร่วมมือในโซ่อุปทาน ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานและประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น

2. เพื่อนำเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็นที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน เพื่อให้ผู้ประกอบการธุรกิจโซ่อุปทานความเย็นนำไปใช้

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์และสมมติฐานการวิจัย ซึ่งนำเสนอประเด็นสำคัญแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดี ศึกษาพบว่า การจัดเก็บคือ การเก็บรักษาสินค้าประเภทที่เน่าเสียง่ายให้มีสภาพสมบูรณ์ มีอายุยาวนานขึ้นและรักษาความสดใหม่ของสินค้าไว้ได้นานรวมทั้งเพื่อป้องกันสินค้าเสียหาย เช่น การขโมยไฟไหม้ และความเสี่ยงอื่น ๆ โดยจัดเก็บในสถานที่ควบคุมอุณหภูมิได้เหมาะสมกับสินค้าแต่ละประเภทตลอดจนสามารถค้นหารายการและหยิบสินค้าได้ง่าย ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจว่ามีการเก็บรักษาสินค้าไว้เพียงพอแก่การบริการ มีการใช้พื้นที่จัดเก็บสินค้าและจัดการพนักงานในกระบวนการจัดเก็บสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ลดต้นทุนการจัดเก็บสินค้าให้เหลือน้อยที่สุด ทั้งนี้สถานที่จัดเก็บเป็นเหมือนศูนย์กลางการกระจายสินค้า จึงต้องจัดการเรื่องเวลาและสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใช้ในการปฏิบัติงานให้เหมาะสม ดังนั้นการจัดเก็บสินค้าจึงต้องมีการวางแผนให้สัมพันธ์กับกิจกรรมอื่น ๆ ของโซ่อุปทานและต้องเพิ่มมูลค่าในการบริการแก่ลูกค้าด้วย (Vishwanath & Audumbar, 2022; Fladerer & Kurzmann, 2020) และ WHO (2019) แนะนำว่า แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดเก็บ (GSP) เป็นส่วนหนึ่งของการประกันคุณภาพที่ช่วยให้มั่นใจว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้รับการดูแลโดยการควบคุมที่เพียงพอตลอดการจัดเก็บ ดังนั้นบุคลากรจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องคลังสินค้าและการบรรจุภัณฑ์ มาตรการจัดเก็บรักษา การบันทึกสต็อกที่ถูกต้อง การบำรุงรักษาสินค้าคงคลังที่เหมาะสมและมีสถานะสินค้าคงคลังที่ดีสิ่งเหล่านี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของคลังสินค้า (Feyisa et al., 2021) ตามที่ Societe Generale de Surveillance SA (SGS) (2024) แนะนำข้อกำหนดพื้นฐานด้านการจัดเก็บและกระจายสินค้าไว้ดังนี้ คือ 1)ระบบการจัดการคุณภาพ จะแสดงโครงสร้างองค์กร ความรับผิดชอบ ขั้นตอน และการปฏิบัติงานต้องคำนึงงานตามเอกสารที่กำหนดไว้ เพื่อให้มั่นใจว่าสินค้ามีคุณภาพที่จำเป็นสำหรับการใช้งานตาม

วัตถุประสงค์ 2) อาคารสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับจัดเก็บและจำหน่ายสินค้าต้องกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของคลังสินค้าให้เหมาะสม คลังสินค้าต้องออกแบบ บำรุงรักษาและปฏิบัติตามเอกสารกำกับของสินค้าแต่ละประเภท 3) บุคลากรต้องได้รับการฝึกอบรม มีจำนวนและคุณสมบัติเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย ควรมีขั้นตอนด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับบุคลากรและทรัพย์สินที่เกี่ยวข้องทั้งหมดตลอดจนการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและความสมบูรณ์ของผลิตภัณฑ์ 4) ระบบการจัดการเอกสาร เอกสารที่เป็นทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดจำหน่าย รวมถึงระเบียบวิธีปฏิบัติงาน แผนการตรวจเฝ้าระวัง เอกสารกำกับสินค้าที่ติดตามตรวจสอบได้ คู่มือการทำงาน และการจดบันทึก เอกสารต้องมีความพร้อมต่อการใช้งานและเก็บรักษาไว้อย่างปลอดภัย ทั้งนี้ต้องมีการทบทวนและอนุมัติเอกสารตามหลักการเก็บรักษาและขนส่งสินค้า 5) การปฏิบัติงานต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่เป็นเอกสารและปฏิบัติตามมาตรฐานการเก็บและกระจายสินค้า รวมถึงการรับ การจัดเก็บ การเลือก การบรรจุ และการจัดส่ง 6) การขนส่งต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่จัดทำเป็นเอกสาร มีการจดบันทึก ติดตามเรื่องอุณหภูมิอย่างใกล้ชิด ระบุระยะเวลาการปนเปื้อนระหว่างการขนส่ง ยานพาหนะในการขนส่งเหมาะสมและมีความสะอาด มีเอกสารกำกับการขนส่งอย่างละเอียดเพื่อประโยชน์ในการเรียกคืนสินค้ากลับคืนหรือกรณีมีข้อร้องเรียนต่าง ๆ 7) การเฝ้าระวังและควบคุมต้องมีมาตรการที่เหมาะสม เช่น มีกระบวนการประเมิน ควบคุมเรื่องความปลอดภัยของบุคลากรและคุณภาพของสินค้าในทุกกิจกรรมให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล

จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการจัดเก็บและการกระจายสินค้ามีความสำคัญต่อการจัดการโซ่อุปทานความเย็นในการรักษาคุณภาพสินค้าให้มีความปลอดภัย คงความสดใหม่ และมีอายุยาวนานขึ้น การเคลื่อนย้ายสินค้ารวดเร็ว โดยผ่านการปฏิบัติอย่างเหมาะสมกับทุกขั้นตอนระหว่างการจัดเก็บและการกระจายสินค้า

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความร่วมมือในโซ่อุปทาน ความร่วมมือหมายถึงความพยายามร่วมกันของบุคลากรหลายฝ่ายเพื่อการประสานงาน เช่น การทำงานร่วมกันระหว่างผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย ผู้ขนส่ง และผู้ค้าปลีก รวมทั้งการใช้ศูนย์กระจายสินค้าร่วมกัน (Siri Pro Company, 2024) ความร่วมแรงร่วมใจกันทำงานโดยใช้แนวทางปฏิบัติและทรัพยากรร่วมกัน ซึ่งอาจเป็นการทำงานข้ามขอบเขตขององค์กร ระดับอำนาจ และภาคส่วนต่าง ๆ ผู้ร่วมงานต้องเข้าใจ

วิธีการเชื่อมโยงมุมมองที่หลากหลายเข้าด้วยกันเพื่อก้าวข้ามเหตุการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งไปสู่สิ่งที่
เป็นไปได้ อันหมายถึงความก้าวหน้าและความเติบโตที่หุ้นส่วนได้รับประโยชน์ร่วมกัน ผู้ที่จะ
ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ต้องเปลี่ยนทัศนคติของตนเองเพื่อปรับเปลี่ยนวิธีการให้ราบรื่น บางครั้งเรา
มักจะอ่านใจผู้อื่นผิดและสื่อสารกับผู้อื่นผิดเป็นสิ่งที่ต้องระมัดระวัง (Markova & McArthur, 2015)
วัตถุประสงค์ของความร่วมมือคือ การเตรียมความพร้อมเพื่อตอบสนองและเรียนรู้จากเหตุการณ์
เพื่อหลีกเลี่ยงอุปสรรค ความเสี่ยงและความซับซ้อนและความไม่แน่นอนในด้านต่าง ๆ ที่คาดว่าจะ
ต้องเผชิญแล้วสามารถตอบสนองได้ทันเหตุการณ์ ส่วนผลลัพธ์สำคัญรองลงมาคือ เพื่อให้
องค์กรก้าวหน้าและมีผลกำไร ความร่วมมือจะเกิดขึ้นอย่างยั่งยืนได้ก็ต่อเมื่อมีการดำเนินการ
อย่างเป็นทางการระหว่างองค์กรและเป็นการพัฒนาภารกิจร่วมกันที่กว้างขึ้นและต้องมีความมุ่งมั่น
ที่มากขึ้นจากฝ่ายต่าง ๆ รวมทั้งความร่วมมือนั้นเป็นการมุ่งเน้นปัญหาและความมุ่งมั่นต่อเป้าหมาย
(Kekez, Howlett, & Ramesh, 2019) ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องจะช่วยสร้างความสมดุล
ในการทำงาน ช่วยให้เกิดการสื่อสารที่ดี ความเข้าใจร่วมกัน และการตัดสินใจร่วมกัน แนวทาง
เช่นนี้ช่วยรักษาความสัมพันธ์ให้กระชับแน่นแฟ้นจนเรียกว่าเป็นทีมงานที่แข็งแกร่ง การแก้ปัญหา
จะรวดเร็วและทำให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Anderson & Gehart, 2022) ทั้งนี้
Overvest (2024) กล่าวว่า ความร่วมมือมี 2 ลักษณะคือ ความร่วมมือในแนวราบและในแนวดิ่ง
ความร่วมมือในแนวราบคือความร่วมมือระหว่างองค์กรที่อยู่ในขั้นตอนเดียวกันมาทำงานร่วมกัน
ส่วนใหญ่จะผลิตและขายผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกันเพื่อบริโภคในท้องถิ่นแต่ละองค์กรมีมาเสริมให้
แข็งแกร่งยิ่งขึ้น ได้แก่ 1) คลังสินค้าและศูนย์กระจายสินค้าที่ใช้ร่วมกัน 2) การขนส่งร่วมกัน
3) การจัดการสินค้าคงคลังร่วมกัน 4) การประสานงานจัดซื้อจัดจ้าง 5) การตลาดและการส่งเสริม
การขายร่วมกัน 6) โลจิสติกส์แบบย้อนกลับที่ใช้ร่วมกัน ส่วนความร่วมมือในแนวดิ่ง คือความ
ร่วมมือระหว่างองค์กรกับองค์กรที่อยู่ในขั้นตอนที่ต่างกัน ในโซ่คุณค่า ความร่วมมือในแนวดิ่งนี้
อาจเป็นความร่วมมือเพียงบางส่วนหรือบางแผนก็ได้ ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนหรือใช้ประโยชน์
ร่วมกัน เช่น รวมหน้าที่เข้าด้วยกัน ลดการทำงานที่ซ้ำซ้อนเพื่อช่วยเสริมความแข็งแกร่งที่แต่ละ
องค์กรมีอยู่ ความร่วมมือทั้งในแนวราบและแนวดิ่งช่วยให้การประสานงานดีขึ้นและลดต้นทุน
ในการดำเนินงาน ได้แก่ 1) สินค้าคงคลังที่ผู้ขาย (Vendor) 2) การส่งมอบทันเวลา 3) การวางแผน

ร่วมกัน การพยากรณ์ และการเติมเต็ม 4) การควบคุมและปรับปรุงคุณภาพร่วมกัน Nha Trang et al. (2022) กล่าวว่า การแบ่งงานเพื่อทำงานร่วมกันในโซ่อุปทานแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ การทำงานร่วมกันในเนรวราบและแนวดิ่ง โดยที่ 1) ความร่วมมือในเนรวราบเป็นการทำงานร่วมกันขององค์กรซึ่งอาจเป็นทั้งคู่แข่งและไม่ใช่อุปสรรคที่อยู่ในระดับเดียวกันของโซ่อุปทานที่สามารถแบ่งปันทรัพยากรกันได้ เช่น พื้นที่คลังสินค้า กำลังการผลิต การขนส่งสินค้า หน้าที่ทางธุรกิจ กระบวนการที่ทำงานร่วมกันภายในอาจเป็นการจัดซื้อ การผลิต โลจิสติกส์และการตลาด ในขณะที่เดียวกันยังสามารถทำงานร่วมกับภายนอกระหว่างพันธมิตรที่ขอรับการวางแผนร่วมกัน การคาดการณ์ และการเติมเต็ม 2) รูปแบบแนวดิ่งเป็นความสัมพันธ์กับซัพพลายเออร์ ลูกค้าต่างสายงาน เช่น อุปสงค์-อุปทาน ซัพพลายเออร์-ผู้ผลิต ผู้ผลิต-ลูกค้า และผู้ให้บริการโลจิสติกส์ ทั้งนี้ การทำงานร่วมกันขึ้นอยู่กับขอบเขตของความร่วมมือและฝ่ายต่าง ๆ ที่มีแนวโน้มจะทำงานร่วมกัน Patil and Pimpale (2024) กล่าวว่า นวัตกรรมทางเทคโนโลยีทำให้การปฏิบัติงานในโซ่อุปทานเปลี่ยนแปลงจากการใช้แรงงานจำนวนมากมาเป็นการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ซึ่งช่วยให้ทำงานได้รวดเร็ว แม่นยำยิ่งขึ้น การทำงานของบล็อกเชน (Blockchain) มีความปลอดภัยสูงและโปร่งใส สามารถติดตามงานบนเครือข่ายโซ่อุปทานได้ทั้งหมด ทั้งนี้ Internet of Things (IoT) เป็นระบบเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ที่ช่วยให้บริษัทได้รับข้อมูลล่าสุดของแต่ละกิจกรรมได้ทันที เช่น การติดตามอุณหภูมิของตู้คอนเทนเนอร์ เป็นต้น ระบบข้อมูลที่จัดการด้วยนวัตกรรมทางเทคโนโลยีช่วยให้การตัดสินใจง่ายและแม่นยำ ช่วยลดการสูญเสียและรักษาคุณภาพของสินค้าให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมที่สุด ช่วยคาดการณ์ความต้องการของลูกค้า ช่วยจัดการคลังสินค้า การขนส่ง เป็นต้น ดังนั้นความรู้ด้านเทคโนโลยีจึงมีความสำคัญที่ต้องเรียนรู้ บุคลากรต้องมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี เพื่อให้การดำเนินงานคล่องตัวและการปรับตัวเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน ผลการศึกษาพบว่า ผลการดำเนินงานของบริษัทมีความสัมพันธ์กับการนำเทคโนโลยีมาใช้ การจัดการโซ่อุปทานนำเทคโนโลยีมาใช้ได้หลากหลาย เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) Internet of Things (IoT) เป็นเทคโนโลยีอำนวยความสะดวกในการทำงานร่วมกันกับซัพพลายเออร์และพันธมิตร Moore (2019) กล่าวว่า การใช้เทคโนโลยีในโซ่อุปทานแบบบูรณาการทำให้การไหลเวียนของข้อมูลและสินค้าอย่างคล่องตัวมากขึ้น สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและสร้างความได้เปรียบเหนือคู่แข่งได้

ให้ผลตอบแทนจากการลงทุนสูง รวมถึงเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าและการควบคุมสินค้าคงคลังที่แม่นยำยิ่งขึ้น เทคโนโลยีที่ใช้ เช่น ตัวแทนอัตโนมัติ การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ สถาปัตยกรรมเชิงบริการ และอินเทอร์เน็ตของการเขียนโปรแกรมแอปพลิเคชัน ได้แก่ ในปัจจุบันทำให้สามารถบูรณาการได้ เทคโนโลยีแห่งอนาคต เช่น โซลูชันบนคลาวด์ และ Blockchain ดูเหมือนจะมีแนวโน้มในการเพิ่มข้อได้เปรียบของห่วงโซ่อุปทานแบบรวม Simatupang and Sridharan (2005) กล่าวว่า การทำงานร่วมกันเป็นความพยายามร่วมกันออกแบบการดำเนินงานใหม่ซึ่งส่งผลให้การบริการลูกค้าดีขึ้นและต้นทุนลดลง โดยเน้นที่การบูรณาการว่าเป็นเงื่อนไขเบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับการทำงานร่วมกัน ตัวอย่างเช่น เสนออุปทานหลัก 8 ประการ คือ 1) การจัดการลูกค้าสัมพันธ์ 2) การจัดการความสัมพันธ์กับซัพพลายเออร์ 3) การจัดการขั้นตอนการผลิต 4) การจัดการความต้องการ 5) การสั่งซื้อการปฏิบัติตาม 6) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 7) การจำหน่าย และ 8) การจัดการการคืนสินค้า โดยที่การทำงานร่วมกันมีลักษณะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ (1) ระบบการปฏิบัติงานร่วมกัน (2) การแบ่งปันข้อมูล (3) การตัดสินใจที่สอดคล้องกัน (4) การจัดสิ่งจูงใจ และ (5) กระบวนการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน ความยืดหยุ่นหมายถึง การปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานหรือวิธีการกระทำเพื่อสะท้อนการเปลี่ยนแปลงของลูกค้าหรือความต้องการของตลาดเพื่อสร้างความก้าวหน้าไปสู่เป้าหมายในอนาคต (Fox & Peters, 2022) นั้นหมายความว่าวิธีการปฏิบัติงานต้องไม่ยึดติดเงื่อนไขใด ๆ แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อสภาพแวดล้อมของธุรกิจเปลี่ยนแปลง (Benaglia et al., 2024) และ Ali, Nagalingam, and Gurd (2018) กล่าวสนับสนุนว่า ในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาในปัจจุบัน ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานได้กลายเป็นความสามารถใหม่ในการเตรียมความพร้อม ต่อต้านและฟื้นตัวได้จากการหยุดชะงักทางธุรกิจให้กลับมาสู่สภาพเดิมหรือดีขึ้น ทั้งนี้ ความคล่องตัวถือเป็น การบูรณาการที่ครอบคลุมองค์ประกอบทางธุรกิจไว้ทั้งหมดและฐานการแข่งขันของบริษัท เช่น ความเร็ว ความยืดหยุ่น นวัตกรรม คุณภาพ และการทำกำไร Tse, Zhang, Akhtar, and Macbryde (2016) พบว่า การบูรณาการโซ่อุปทานช่วยให้เกิดการเรียนรู้จากภายนอก เพื่อที่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาดได้อย่างทันทั่วทั้งที่มีประสิทธิภาพ บริษัทควรเตรียมตัวให้พร้อม

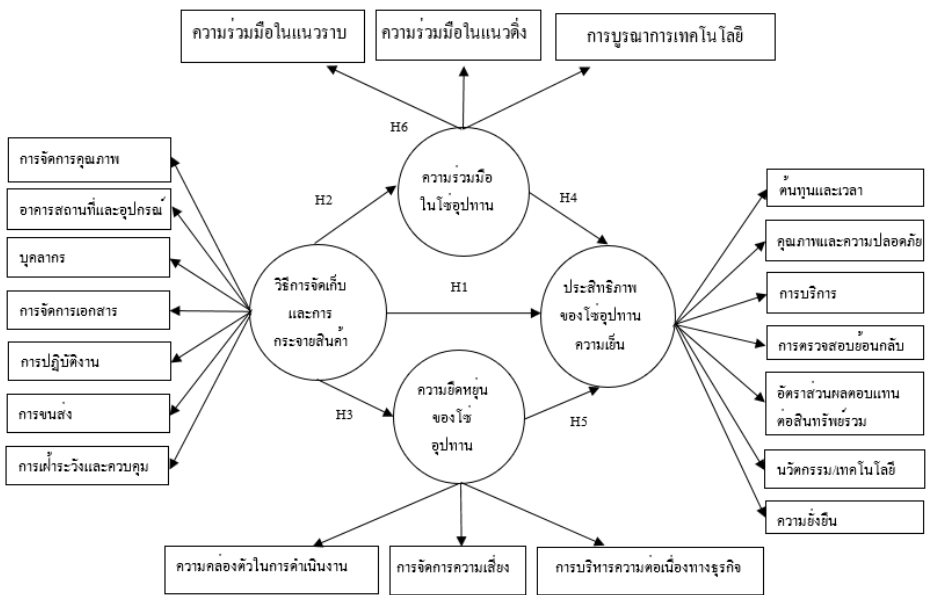
ด้วยความรู้ที่ทันสมัยที่สุดจากพันธมิตรภายนอกผ่านการเรียนรู้เชิงรุก เช่น เรียนรู้อย่างกระตือรือร้นจากสมาชิกในเครือข่ายการแก้ปัญหาาร่วมกัน เพื่อลดทอนข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ทั้งนี้ยังพบว่า การบูรณาการโซ่อุปทานมีผลกระทบเชิงบวกต่อการบรรลุความคล่องตัวของโซ่อุปทานเนื่องจากบริษัทที่มีการบูรณาการโซ่อุปทานมีข้อดีของการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงด้านการแข่งขัน เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งมากขึ้น และมีความรู้ในการปฏิบัติงานและการมองเห็นที่สูงขึ้น Altexsoft (2024) นำเสนอว่า ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานเป็นความสามารถขององค์กรในการคาดการณ์ ตอบสนอง ปรับตัวอย่างมีประสิทธิภาพต่อการเปลี่ยนแปลงและฟื้นตัวจากการหยุดชะงักหรือเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดภายในเครือข่ายโซ่อุปทาน เช่น ภัยพิบัติทางธรรมชาติ วิกฤตเศรษฐกิจ ความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ หรือสถานการณ์ที่ไม่คาดฝันอื่น ๆ ที่ขัดขวางการไหลเวียนของสินค้า บริการหรือข้อมูล หรือกล่าวได้ว่า โซ่อุปทานความเย็นมีโอกาสเผชิญกับความเสี่ยงในเรื่องต่าง ๆ ได้ตลอดเวลา สอดคล้องกับแนวคิดของ Sadeghi Asl, Bagherzadeh Khajeh, Pasban, and Rostamzadeh (2021) พบตัวชี้วัดที่ถูกกล่าวถึงมากที่สุดได้แก่ โซ่อุปทานที่คล่องตัว ได้แก่ การตอบสนอง สมรรถนะ ความเร็วของการเปลี่ยนแปลง นวัตกรรมของซัพพลายเออร์ โซ่อุปทานที่ยืดหยุ่น ได้แก่ ความสามารถในการปรับตัว ความสามารถในการคืนหรือปรับปรุง ความยืดหยุ่นในการสั่งซื้อ การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ความยืดหยุ่นในการจัดหา การขนส่งและการกระจายความปลอดภัยและทรัพยากรมนุษย์ การตอบสนองและความยืดหยุ่นต่อความต้องการของลูกค้า การออกแบบผลิตภัณฑ์ เช่น การผลิตแบบแยกส่วนและแบบยืดหยุ่น

4. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น ส่วนใหญ่กล่าวว่าโซ่อุปทานความเย็น (Cold Supply Chain) คือ การแช่เย็นและการแช่แข็งซึ่งเป็นการควบคุมความเย็นหรืออุณหภูมิในกระบวนการจัดเก็บ การขนส่งและการจัดจำหน่ายสินค้าสำหรับสินค้ากลุ่มที่เน่าเสียง่าย โซ่อุปทานความเย็นจึงมีหน้าที่หลักในการควบคุมและรักษาอุณหภูมิให้เหมาะสมกับสินค้าเพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการเสื่อมทางชีวภาพตั้งแต่กระบวนการเก็บเกี่ยวหรือการผลิต การแปรรูป การเก็บรักษา และการกระจายสินค้า โซ่อุปทานความเย็นจึงประกอบอยู่ในทุกส่วนของโซ่อุปทานเริ่มจากผู้ผลิตจนถึงผู้บริโภค ทำให้เรียกโซ่อุปทานความเย็นอีกชื่อหนึ่งว่า โลจิสติกส์อุณหภูมิต่ำ (Benaglia et al., 2024) ความเชื่อมโยง

อย่างต่อเนื่องในโซ่อุปทานนี้แสดงให้เห็นว่า สินค้าต้องได้รับการปฏิบัติที่เหมาะสมทุกขั้นตอน เพื่อรักษาคุณภาพของสินค้าให้ถึงขั้นสุดท้ายและยืดอายุการเก็บรักษาสินค้า สอดคล้องกับแนวคิดของ Tsai and Pawar (2018) กล่าวว่า โซ่อุปทานความเย็นหรือโซ่อุปทานแบบควบคุมอุณหภูมิเป็นโลจิสติกส์และระบบการจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการรักษาสภาพที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสินค้าภายในช่วงอุณหภูมิที่กำหนดตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดการบริโภค ซึ่งการควบคุมอุณหภูมิมีขอบเขตรวมถึงการขนส่ง การจัดเก็บ การขนย้าย การบรรจุ การจัดจำหน่ายโดยมีเงื่อนไขระยะเวลาในการดำเนินการที่ต้องรวดเร็วเพื่อรักษาคุณภาพของอาหาร (Li, Lan, & Chen 2019) ทั้งนี้ Mitchell (2021) ได้นำเสนอว่า โซ่อุปทานความเย็นเป็นการควบคุมอุณหภูมิโดยแยกกิจกรรมแช่เย็นที่สามารถควบคุมอุณหภูมิสินค้าที่เน่าเสียง่ายได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนโซ่อุปทานความเย็นที่ต่อเนื่องหรือเป็นไปตามข้อกำหนดคือ การควบคุมอุณหภูมินั้นมีความต่อเนื่องกันในแต่ละกิจกรรมของโซ่อุปทาน ได้แก่ การจัดเก็บและขนส่งผลิตภัณฑ์ที่เน่าเสียง่ายจากที่หนึ่งไปยังปลายทาง โซ่อุปทานความเย็นที่ทันสมัยต้องอยู่บนพื้นฐานของหลักการ HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) ซึ่งระบุถึงการแปรรูปอาหารและขั้นตอนการจัดส่งเพื่อให้มั่นใจว่าอาหารนั้นมีคุณภาพสมบูรณ์ รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิเพื่อเก็บรักษาคุณภาพอาหารตั้งแต่ต้นจนถึงจุดสุดท้าย Mor, Kamble, and Sangwan (2022) กล่าวว่า โซ่อุปทานความเย็นมีการควบคุมอุณหภูมิพร้อมด้วยอุปกรณ์บรรจุภัณฑ์และการดำเนินการที่ใช้เพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ถูกต้องนับตั้งแต่การเก็บเกี่ยวจนขนส่ง การจัดเก็บในคลังสินค้าจนถึงขั้นตอนการถูกนำไป ซึ่งช่วยรักษา ยืดอายุและรับประกันอายุการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์ที่ต้องอยู่ในสภาพที่ต้องควบคุมอุณหภูมิซึ่งแตกต่างจากสินค้าอื่น ๆ เช่น ผลผลิตทางการเกษตร อาหารทะเล อาหารแช่แข็งและอาหารแปรรูป Iyer and Robb (2025) ได้กล่าวว่า โซ่อุปทานความเย็น คือโซ่อุปทานเฉพาะทางที่ช่วยรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไวต่ออุณหภูมิ ตั้งแต่การจัดการไปจนถึงการจัดเก็บในคลังสินค้าพร้อมจัดส่ง (Fulfillment) สิ่งเหล่านี้มีความสำคัญต่อสินค้าหรืออาหารที่เน่าเสียง่าย รวมทั้งยารักษาโรค Mercier, Villeneuve, Mondor, and Uysal (2017) สรุปว่า โซ่อุปทานความเย็นมีหน้าที่จัดเก็บ รักษาและขนส่งอาหารที่เน่าเสียง่ายโดยใช้ช่วงอุณหภูมิอย่างเหมาะสม เพื่อชะลอกระบวนการสลายตัวทางชีวภาพและส่งมอบอาหารที่ปลอดภัยและมีคุณภาพสูงให้กับผู้บริโภค

ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจห้องเย็นหรือคลังสินค้าต้องบริหารงานด้วยความเข้าใจและวางแผนกลยุทธ์ให้ชัดเจน โดยเน้นปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ที่ต้องพิจารณาเพื่อสนับสนุนให้การดำเนินงานประสบความสำเร็จหรือการปรับเปลี่ยนระบบโซ่อุปทานความเย็นให้เป็นองค์กรอัจฉริยะ เช่น การเช่าหรือสร้างห้องเย็นแห่งใหม่ให้ครอบคลุมพื้นที่เพื่อการกระจายสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น (Saini, 2023)

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้บริหารของผู้ให้บริการขนส่งและจัดเก็บสินค้า ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ (Logistics Service Provider: LSP) มีจำนวน 639 ราย ทั่วประเทศ (Warehouse,

Silo and Cold Storage Business Association, 2024) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ ผู้บริหารหรือผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเพื่อพัฒนาการดำเนินงานโซ่อุปทานความเย็นที่สุ่มมาเป็นตัวอย่าง กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์จำนวนตัวแปรที่ศึกษาของ Hair, Black, Babin, and Anderson (2010) คือ อัตราส่วนระหว่างกลุ่มตัวอย่างต่อจำนวนตัวแปรสังเกตเพื่อให้มีความเหมาะสมในการวัดควรอยู่ระหว่าง 10-20 ตัวอย่างต่อ 1 ตัวแปรสังเกตได้ การวิจัยครั้งนี้มีจำนวนตัวแปรสังเกต 19 ตัวแปร จึงควรกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างระหว่าง 200-400 คน ในที่นี้ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 380 ราย จาก 639 องค์กร

2. เครื่องมือและวิธีเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถามและใช้การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง ผู้วิจัยได้สร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง (Try Out) จำนวน 30 คน เพื่อทำให้ทราบถึงความยากง่ายของข้อคำถามและนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาคำนวณหาความเที่ยง (Validity) และหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามได้ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาด้วยวิธีของ ครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้การอธิบายหรือการบรรยายผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ของข้อมูล ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย การทดสอบสมมติฐานใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์โมเดลการวัด (Measurement Model) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) กับปัจจัยแฝง (Latent Variable) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้และปัจจัยแฝงว่าตัวแปรโมเดลมีความเหมาะสมหรือไม่ พร้อมกับจัดกลุ่มตัวแปรที่มีคุณลักษณะเหมือน เข้าเป็นปัจจัยแฝงเดียวกัน 2) การวิเคราะห์โมเดลโครงสร้าง (Structural Model) ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์สมมติฐาน ระหว่างปัจจัยแฝงหลาย ๆ ปัจจัยพร้อมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับรูปแบบของ

โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ซึ่งใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้างมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อองค์ประกอบของวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดี ความร่วมมือในโซ่อุปทาน ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานและประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น อยู่ในระดับมาก ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) พบว่า ค่าสถิติวัดความกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันที่กำหนดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของตัวแปรวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดี มีค่า (χ^2 / df) เท่ากับ 2.117 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 3 ค่า GFI, CFI และ AGFI มากกว่า 0.90 ค่า RMR, RMSEA น้อยกว่า 0.06 โดยได้ค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดล ดังนี้ $CMIN/df=2.117$, $CFI=0.981$, $GFI=0.942$, $AGFI=0.901$, $RMR=0.028$, $RMSEA=0.044$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงสรุปได้ว่า วิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดีประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ การจัดการคุณภาพ อาคารสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก บุคลากร การจัดการเอกสาร การปฏิบัติงาน และการเฝ้าระวังและควบคุม

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติวัดความกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันที่กำหนดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของตัวแปรความร่วมมือในโซ่อุปทาน มีค่า (χ^2 / df) เท่ากับ 2.263 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 3 ค่า GFI, CFI และ AGFI มากกว่า 0.90 ค่า RMR, RMSEA น้อยกว่า 0.06 (Hu and Bentler, 1998) โดยได้ค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดล ดังนี้ $CMIN/df=2.263$, $CFI=0.993$, $GFI=0.982$, $AGFI=0.962$, $RMR=0.017$, $RMSEA=0.047$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงสรุปได้ว่า ความร่วมมือในโซ่อุปทาน ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความร่วมมือในเนวราบ ความร่วมมือในเนวคัง และการบูรณาการเทคโนโลยี

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติวัดความกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันที่กำหนดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของตัวแปรความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน มีค่า (χ^2 / df) เท่ากับ 1.914 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 3 ค่า GFI, CFI และ AGFI มากกว่า 0.90 ค่า RMR, RMSEA น้อยกว่า 0.06 (Hu & Bentler,

1998) โดยได้ค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดล ดังนี้ $CMIN/df=1.914$, $CFI=0.996$, $GFI=0.987$, $AGFI=0.961$, $RMR=0.009$, $RMSEA=0.040$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงสรุปได้ว่า ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคล่องตัวในการดำเนินงาน การจัดการความเสี่ยงและการบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจ

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติวัดความกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันที่กำหนดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของตัวแปร ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น มีค่า (χ^2 / df) เท่ากับ 2.229 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 3 ค่า GFI , CFI และ $AGFI$ มากกว่า 0.90 ค่า RMR , $RMSEA$ น้อยกว่า 0.06 (Hu and Bentler, 1998) โดยได้ค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดล ดังนี้ $CMIN/df=2.229$, $CFI=0.985$, $GFI=0.951$, $AGFI=0.915$, $RMR=0.020$, $RMSEA=0.046$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ ต้นทุนและเวลา คุณภาพและความปลอดภัย การบริการ การตรวจสอบย้อนกลับ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวมและสภาพคล่องในการดำเนินธุรกิจ นวัตกรรม/เทคโนโลยีและความยั่งยืน

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติวัดความกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันที่กำหนดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของตัวแปรทั้ง 4 ตัว เมื่อปรับโมเดลให้กลมกลืนแล้วจึงได้ค่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดพบว่า วิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี มีค่า (χ^2 / df) เท่ากับ 2.117 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 3 ค่า GFI , CFI และ $AGFI$ มากกว่า 0.90 ค่า RMR , $RMSEA$ น้อยกว่า 0.06 โดยได้ค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดล ดังนี้ $CMIN/df=2.117$, $CFI=0.981$, $GFI=0.942$, $AGFI=0.901$, $RMR=0.028$, $RMSEA=0.044$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ตัวแปรความร่วมมือในโซ่อุปทาน มีค่า (χ^2 / df) เท่ากับ 2.263 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 3 ค่า GFI , CFI และ $AGFI$ มากกว่า 0.90 ค่า RMR , $RMSEA$ น้อยกว่า 0.06 โดยได้ค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดล ดังนี้ $CMIN/df=2.263$, $CFI=0.993$, $GFI=0.982$, $AGFI=0.962$, $RMR=0.017$, $RMSEA=0.047$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ตัวแปรความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน มีค่า (χ^2 / df) เท่ากับ 1.914 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 3 ค่า GFI , CFI และ $AGFI$ มากกว่า 0.90 ค่า RMR , $RMSEA$ น้อยกว่า 0.06 โดยได้ค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดล ดังนี้ $CMIN/df=1.914$, $CFI=0.996$, $GFI=0.987$, $AGFI=0.961$, $RMR=0.009$, $RMSEA=0.040$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และตัวแปรประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น มีค่า (χ^2 / df) เท่ากับ 2.229

ซึ่งมีค่าไม่น้อยกว่า 3 ค่า GFI, CFI และ AGFI มากกว่า 0.90 ค่า RMR, RMSEA น้อยกว่า 0.06 โดยได้ค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดล ดังนี้ $CMIN/df=2.229$, $CFI=0.985$, $GFI=0.951$, $AGFI=0.915$, $RMR=0.020$, $RMSEA=0.046$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้การทดสอบสมมติฐานปรากฏผลตามภาพที่ 2 อธิบายได้ว่า

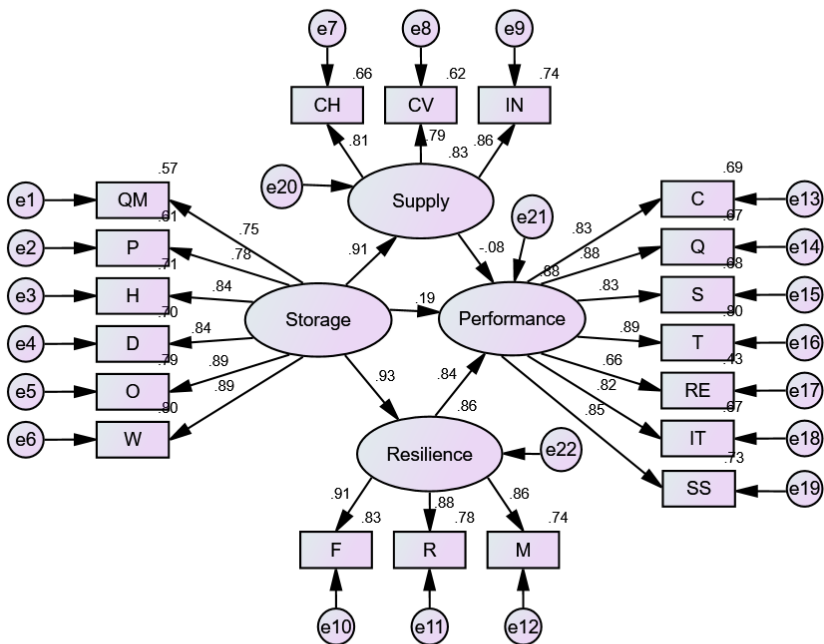
วิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี มีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน ความเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ด้วยค่าอิทธิพล 0.192

วิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ ความร่วมมือในโซ่อุปทาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .001 ด้วยค่าอิทธิพล 0.913

วิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .001 ด้วยค่าอิทธิพล 0.925

ความร่วมมือในโซ่อุปทาน มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .001 ด้วยค่าอิทธิพล 0.840



Chi-square = 212.984, Chi-square/df = 2.315, df = 92, p = .000, CFI = .990, GFI = .964, AGFI = .925, RMR = .010, RMSEA = .048

ภาพที่ 2 โมเดลสมการ โครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดี ความร่วมมือในโซ่อุปทาน ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานและประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน ความเย็น กับข้อมูลเชิงประจักษ์หลังปรับโมเดล

จากภาพที่ 2 อักษรย่อมีความหมายดังนี้

1) วิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดี (Storage) ประกอบด้วย 6 ตัวแปร คือ การจัดการคุณภาพ (QM) อาคารสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก (P) บุคลากร (H) การจัดการเอกสาร (D) การปฏิบัติงาน (O) และการเฝ้าระวังและควบคุม (W)

2) ความร่วมมือในโซ่อุปทาน (Supply) ประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ ความร่วมมือในแนวราบ (CH) ความร่วมมือในแนวตั้ง (CV) และการบูรณาการเทคโนโลยี (IN)

3) ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน (Resilience) ประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ ความคล่องตัวในการดำเนินงาน (F) การจัดการความเสี่ยง (R) การบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจ (M)

4) ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น (Performance) ประกอบด้วย 7 ตัวแปร คือ ต้นทุนและเวลา (C) คุณภาพและความปลอดภัย (Q) การบริการ (S) การตรวจสอบย้อนกลับ (T) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวมและสภาพคล่องในการดำเนินธุรกิจ (RE) นวัตกรรม/เทคโนโลยี (IT) และความยั่งยืน (SS)

ผลการทดสอบสมมติฐาน ปรากฏผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย สมมติฐานที่ 1-5

สมมติฐาน	เส้นทาง	สัมประสิทธิ์เส้นทาง	S.E.	C.R.	ผลการทดสอบสมมติฐาน
H1	การจัดเก็บและกระจายสินค้า → ประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน	0.192**	0.072	2.646	ยอมรับ
H2	การจัดเก็บและกระจายสินค้า → ความร่วมมือ	0.913***	0.033	24.908	ยอมรับ
H3	การจัดเก็บและกระจายสินค้า → ความยืดหยุ่น	0.925***	0.040	25.400	ยอมรับ
H4	ความร่วมมือการจัดเก็บและกระจายสินค้า → ประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน	-0.083	0.147	-0.624	ปฏิเสธ
H5	ความยืดหยุ่น → ประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน	0.840***	0.121	6.291	ยอมรับ

หมายเหตุ: *** หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 (p-value < 0.001)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย สมมติฐานที่ 6 – 7

สมมติฐาน	เส้นทาง	สัมประสิทธิ์ เส้นทาง	ผลการทดสอบ สมมติฐาน
H6	การจัดเก็บและกระจายสินค้า → ความร่วมมือ → ประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน	- 0.076	ปฏิเสธ
H7	การจัดเก็บและกระจายสินค้า → ความยืดหยุ่น → ประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน	0.777	ยอมรับ

สมมติฐานที่ 1 วิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดีมีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น สรุปได้ว่า วิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี มีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งยอมรับสมมติฐานที่ 1

สมมติฐานที่ 2 วิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดีมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความร่วมมือในโซ่อุปทาน สรุปได้ว่า วิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ ความร่วมมือในโซ่อุปทาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .001 ซึ่งยอมรับสมมติฐานที่ 2

สมมติฐานที่ 3 การจัดเก็บและการกระจายสินค้ามีอิทธิพลเชิงบวกต่อความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน สรุปได้ว่า วิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .001 ซึ่งยอมรับสมมติฐานที่ 3

สมมติฐานที่ 4 ความร่วมมือในโซ่อุปทานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น สรุปได้ว่า ความร่วมมือในโซ่อุปทาน มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่ยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานที่ 4

สมมติฐานที่ 5 ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น สรุปได้ว่า ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .001 ซึ่งยอมรับสมมติฐานที่ 5

สมมติฐานที่ 6 ความร่วมมือในโซ่อุปทานเป็นตัวแปรคั่นกลางระหว่างความสัมพันธ์ของวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดีกับประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็น สรุปได้ว่า

ความร่วมมือในโซ่อุปทาน ไม่เป็นตัวแปรคั่นกลางระหว่างวิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี และประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น ซึ่งไม่ยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานที่ 6

สมมติฐานที่ 7 ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานเป็นตัวแปรคั่นกลางระหว่างความสัมพันธ์ของวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดีกับประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็น สรุปได้ว่า ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน เป็นตัวแปรคั่นกลางระหว่างวิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดีและประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น ซึ่งยอมรับสมมติฐานที่ 7

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ผลการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้พบว่าแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็นที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน เพื่อให้ผู้ประกอบการธุรกิจโซ่อุปทานความเย็นนำไปใช้ ได้มีดังนี้ ผู้ประกอบการธุรกิจโซ่อุปทานความเย็น ควรปฏิบัติตามมาตรฐานที่ถูกกำหนดไว้ และควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามมาตรฐานนั้น ๆ เพื่อให้ลูกค้ามีความเชื่อถือและมั่นใจในสถานประกอบการ ผ่านการสื่อสารเช่น การประชุมร่วมกันทุกเดือน เพื่อกระชับความสัมพันธ์ให้เกิดความร่วมมือขึ้นในระยะยาว มีการประเมินความเสี่ยงตลอดจนการวางแผนการดำเนินงานให้มีความคล่องตัวในทุก ๆ สถานการณ์ ผู้ประกอบการธุรกิจโซ่อุปทานความเย็นควรให้ความสำคัญทางด้านต้นทุนและเวลา คุณภาพและความปลอดภัย การบริการ การตรวจสอบย้อนกลับรวมทั้งนวัตกรรมและเทคโนโลยี ความยั่งยืนขององค์กรสังคมและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ควรนำมาใช้ได้แก่ ระบบติดตามสถานะแบบเรียลไทม์ (GPS) ซึ่งใช้ดาวเทียมเพื่อระบุและติดตามตำแหน่งของยานพาหนะอย่างต่อเนื่องโดยมีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ GPS ในสมาร์ตโฟนที่รับสัญญาณจากดาวเทียม เครือข่ายการสื่อสารเพื่อส่งข้อมูลและซอฟต์แวร์ที่แสดงผลตำแหน่งบนแผนที่ทำให้สามารถตรวจสอบเส้นทางการเดินทาง พฤติกรรมการขับขี่ และสถานะต่าง ๆ ของวัตถุที่ติดตามได้ทันที ระบบติดตามและตรวจสอบสถานะความเคลื่อนไหวของสิ่งของแบบเรียลไทม์ (Tracking System) เช่น การใช้ Barcode หรือ QR Code เป็นต้น ทั้งนี้ยังสามารถใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ในการคัดแยกสินค้า และใช้เทคโนโลยีช่วยในการควบคุมอุณหภูมิได้ด้วย เช่น มีระบบแจ้งเตือนทันทีเมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลง ใช้ระบบดิจิทัลบอกอุณหภูมิ ส่วนการใช้เทคโนโลยีประหยัดพลังงาน เช่น ใช้พลังงานแสงอาทิตย์กับแทนพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งใช้

เทคโนโลยีในการจัดการฐานข้อมูล เช่น Oracle ซึ่งผลิตซอฟต์แวร์และเครื่องมือสำหรับพัฒนาฐานข้อมูล ระบบวางแผนทรัพยากรองค์กร ระบบลูกค้าสัมพันธ์และระบบบริหารโซ่อุปทาน เป็นต้น

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรซึ่งมีประเด็นสำคัญสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ วิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี มีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น เนื่องจากการจัดเก็บเป็นจุดเริ่มต้นของการรักษาคุณภาพสินค้าให้อยู่ได้นานตามอายุการเก็บรักษาสินค้ารวมถึงกิจกรรมการกระจายสินค้าจนถึงปลายทาง สอดคล้องกับแนวคิดของ Turan and Ozturkoglu (2022) พบว่า ข้อกำหนดการจัดเก็บ การจัดการแนวปฏิบัติที่ดี การขนส่งและการตรวจสอบย้อนกลับ การรักษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับสินค้าในระหว่างขนส่งหรือการจัดเก็บมีผลต่อประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อ ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น เนื่องจากการปรับตัวอย่างมีประสิทธิภาพต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและสามารถฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็วจากการหยุดชะงักของสถานการณ์ที่ขัดขวางการดำเนินงานโดยไม่คาดคิดทำให้องค์กรดำเนินงานได้ปกติ อันส่งผลต่อประสิทธิภาพขององค์กร สอดคล้องกับแนวคิดของ Tiwari (2021) นำเสนอว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพของโซ่อุปทานต้องอาศัยความยืดหยุ่น การทำงานร่วมกัน การเข้าถึงข้อมูลได้ทันทั่วทั้งที่ การตัดสินใจที่ดีขึ้น การใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งนี้ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นที่ดีจะส่งผลกลับให้มีการจัดการด้านการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดีขึ้นด้วย เนื่องผลประโยชน์การมีกำไรสูงพอที่จะลงทุนด้านเทคโนโลยี

ผลการศึกษาที่พบว่า วิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความร่วมมือในโซ่ เนื่องจากต้องจัดเก็บสินค้าให้ตรงตามที่ลูกค้าต้องการจึงต้องใช้ความร่วมมือในเรื่องการทำงาน การใช้อุปกรณ์ เป็นต้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Overvest (2024) กล่าวว่า ความร่วมมือระหว่างองค์กรมีหลายรูปแบบ เช่น ใช้คลังสินค้าและศูนย์กระจายสินค้าร่วมกัน ใช้การขนส่งร่วมกัน

ผลการศึกษาที่พบว่า วิธีการจัดเก็บและกระจายสินค้าที่ดี มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน เนื่องจากหากเกิดการขัดข้องของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิจะต้องมีแผนงานแก้ไขปัญหาที่ทันเวลาเพื่อไม่ให้สินค้าเสียหาย นอกจากนี้ควรมีการจัดเก็บสินค้าให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่ไม่อาจควบคุมได้ เช่น น้ำท่วม ราคาน้ำมันที่สูงขึ้น ซึ่งต้องใช้การจัดการที่ยืดหยุ่นอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับแนวคิดของ Altexsoft (2024) นำเสนอว่า ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานเป็นความสามารถขององค์กรในการตอบสนองอย่างมีประสิทธิภาพต่อการหยุดชะงักหรือเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดภายในเครือข่ายโซ่อุปทาน จัดขวางการไหลเวียนของสินค้าบริการ

ผลการศึกษาที่พบว่า ความร่วมมือในโซ่อุปทาน มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากยังมีปัจจัยบริบทอื่นอีกมากที่ทำให้ความร่วมมือลดลงจนไม่ประสบผลสำเร็จตามที่ตั้งไว้ เช่น ขาดความเชื่อมั่นในทีม ปัญหาความสัมพันธ์หรือความไว้วางใจกันในทีมรวมทั้งขาดภาวะผู้นำของผู้บริหารทีม ปัจจัยเหล่านี้ต้องได้รับการแก้ไขอย่างต่อเนื่อง (Cousins, 2019)

ผลการศึกษาที่พบว่า ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นเนื่องจากการทำงานที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่ไม่ปกติที่เกิดขึ้นในขณะนั้นจะช่วยให้การทำงานไม่ติดขัด การทำงานดำเนินต่อไปได้จนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายและทำให้ลูกค้าพึงพอใจ สอดคล้องกับแนวคิดของ Sadeghi Asl et al. (2021) กล่าวว่า ความยืดหยุ่นที่ดีช่วยตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดได้อย่างรวดเร็วหรือเกิดการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสมทำให้การปฏิบัติงานดำเนินต่อไปได้เป็นปกติส่งผลต่อประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นที่สูงขึ้น ทั้งนี้ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นที่ดีขึ้นจะส่งผลให้การบริหารความยืดหยุ่นได้ดีเนื่องจากการดำเนินงานมีความเสี่ยงลดลง อีกทั้งสามารถฝึกอบรมพนักงานให้มีทักษะการแก้ไขปัญหาได้ดีขึ้น

ผลการศึกษาที่พบว่า ความร่วมมือในโซ่อุปทานเป็นตัวแปรคั่นกลางระหว่างความสัมพันธ์ของวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดีกับประสิทธิภาพโซ่อุปทานความเย็นนั้น สอดคล้องกับข้อกำหนดของ Societe Generale de Surveillance SA (SGS) (2024) และ Markova and

McArthur (2015) ที่กล่าวว่า การจัดเก็บและกระจายสินค้าต้องมีการเฝ้าระวังและควบคุมที่เหมาะสม โดยเฉพาะเรื่องการสื่อสาร การประสานงานรวมถึงการแบ่งปันข้อมูลร่วมกันซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายจึงจะทำให้เกิดการวางแผนเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกันรวมทั้งสามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้ดีส่งผลให้โซ่อุปทานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงช่วยรักษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์กรให้กระชับแน่นแฟ้นจนเรียกว่าเป็นทีมงานที่แข็งแกร่ง การแก้ปัญหาจะรวดเร็วและทำให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Anderson & Gehart, 2022)

ผลการศึกษาที่พบว่า ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานเป็นตัวแปรคั่นกลางระหว่างความสัมพันธ์ของวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดีกับประสิทธิภาพโซ่อุปทานความยั่งยืน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงด้านความต้องการของลูกค้า ปัญหาการจราจร ปัญหาด้านอุปทานและภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น จำเป็นต้องมีการปรับตัวและตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เพื่อให้การส่งมอบสินค้ามีความราบรื่นและรวดเร็ว อีกทั้งไม่ทำให้สินค้าเกิดความเสียหายซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของโซ่อุปทานความยั่งยืนด้วย เช่น การเปลี่ยนเส้นทางหรือประเภทของรถขนส่งเพื่อหลีกเลี่ยงการจราจรที่ติดขัดจะช่วยลดค่าน้ำมัน ระยะเวลาการส่งมอบตรงเวลาทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ เป็นต้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Tse et al. (2016) กล่าวว่า ความคล่องตัวถือเป็นการบูรณาการที่ครอบคลุมองค์ประกอบทางธุรกิจไว้ทั้งหมดและฐานการแข่งขันของบริษัท เช่น ความเร็ว ความยืดหยุ่น นวัตกรรม คุณภาพ และการทำกำไร สอดคล้องกับแนวคิดของ Sadeghi Asl et al. (2021) ได้ทบทวนวรรณกรรมความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานระหว่างปี 2000 ถึงปี 2019 พบตัวชี้วัดที่ถูกกล่าวถึงมากที่สุดได้แก่ โซ่อุปทานที่คล่องตัว ได้แก่ การตอบสนอง สมรรถนะ ความเร็วของการเปลี่ยนแปลง นวัตกรรมของซัพพลายเออร์ โซ่อุปทานที่ยืดหยุ่น ได้แก่ ความสามารถในการปรับตัว ความสามารถในการคืนหรือปรับปรุง ความยืดหยุ่นในการสั่งซื้อ การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ความยืดหยุ่นในการจัดหา การขนส่งและการกระจาย ความปลอดภัย และทรัพยากรมนุษย์ การตอบสนองและความยืดหยุ่นต่อความต้องการของลูกค้า การออกแบบผลิตภัณฑ์ เช่น การผลิตแบบแยกส่วนและแบบยืดหยุ่น

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพของธุรกิจโซ่อุปทานความเย็น ดังนี้
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาความต้องการของแต่ละกลุ่มของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของธุรกิจโซ่อุปทานความเย็น เช่น เกษตรกร ผู้บริโภคและผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบ เพื่อทราบถึงความต้องการและปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานที่มีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของธุรกิจโซ่อุปทานความเย็น
2. ควรศึกษาความเป็นไปได้ของการสร้างเครือข่ายผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของธุรกิจโซ่อุปทานความเย็นเพื่อสร้างรูปแบบความร่วมมือให้มีความแข็งแกร่งในการเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นให้มากยิ่งขึ้น
3. ควรทำการศึกษากระบวนการทำงานเชิงลึกของเกษตรกร โรงงานแปรรูป ผู้บริโภค และหน่วยงานภาครัฐเพื่อทราบสภาพการดำเนินงานในปัจจุบัน ปัญหาการดำเนินงานและความต้องการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น เช่น การเพิ่มผลผลิตด้วยเทคโนโลยี เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ภาครัฐและผู้บริหารโซ่อุปทานความเย็นต้องส่งเสริมสนับสนุนให้พนักงานปฏิบัติตามวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดี มีการวางแผนเรื่องความร่วมมือและความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกองค์กรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็น ทั้งนี้ควรมีการรวบรวมและเผยแพร่ข่าวสารที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบและเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการตัดสินใจ
2. ควรส่งเสริมการฝึกอบรม ถ่ายทอดความรู้ที่ทันสมัยให้กับผู้ประกอบการ เช่น การแลกเปลี่ยนความชำนาญในเรื่องวิธีการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่ดีและเป็นไปตามมาตรฐาน และวางแผนการดำเนินงานให้มีความยืดหยุ่นตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทานความเย็นให้มากยิ่งขึ้น ตลอดจนการแลกเปลี่ยนความรู้ด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการควบคุมอุณหภูมิโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ตลอดจนเทคโนโลยีการจัดการข้อมูล เช่น Blockchain เป็นต้น

References

- 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.
- Altexsoft. (2024). *Supply Chain Resilience: Strategies and Technologies That Help Manage Risks and Withstand Disruptions*. Retrieved October 8, 2024, from <https://www.altexsoft.com/blog/supply-chain-resilience/>
- 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(5), 1434-1464.
- Cousins, J. B. (2019). *Collaborative approaches to evaluation: Principles in use* (Vol. 3). California: SAGE.
- 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(1), 5167858.
- Fladerer, J.-P., & Kurzmann, E. (2020). *Supply Chain Management: a reader for supply chain managers*. Norderstedt: Books on Demand GmbH.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and United Nations Development Programme (UNDP). (2021). *The assessment and improvement of the value chains and added value of agricultural commodities in the south of Libya with a special emphasis on women's livelihoods*. Retrieved July 12, 2022, from <https://openknowledge.fao.org/items/2cc6a41b-716a-49e8-8fec-fb94a94cd9d0>
- Fox, T., & Peters, T. (2022). *Sustainable and Resilient Cold-Chains: The 2050 Imperative*. England: Centre for Sustainable cooling.
- Hair Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. F. (2010). *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective* (7th ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Kekez, A., Howlett, M., & Ramesh, M. (2019). Collaboration in public service delivery: what, when and how. In *Collaboration in public service delivery* (pp.2-19). Edward Elgar.
- Li, P., Lan, H., & Chen, Y. (2019). Building a food cold chain logistics network of large sports event: A Multi-dimensional conceptual framework. In *International Conference* (Vol.2, pp.1-6). Southwest Jiaotong University, University of Westminster, Asia Society of Researchers.
- Iyer, P., & Robb, D. (2025). Cold chain optimisation models: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 204, 110972.
- Mitchell, M. (2021). *APEC 2021 workshop on services in the food system*. Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC). Retrieved November 8, 2023, from <https://www.apec.org/publications/2021/09/services-and-the-food-system-workshop-report>
- Markova, D., & McArthur, A. (2015). *Collaborative intelligence: Thinking with people who think differently*. New York: Random House.

- Mercier, S., Villeneuve, S., Mondor, M., & Uysal, I. (2017). Time–temperature management along the food cold chain: A review of recent developments. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 16(4), 647-667.
- Moore, J. (2019). *Integrated Supply Chain Technology in Enterprise Environments*. Retrieved November 8, 2023, from https://www.wku.edu/cit/exemplars/jmoore_cit414.pdf
- Mor, R. S., Kamble, S. S., & Sangwan, K. S. (2022). *Operations and Supply Chain Management in the Food Industry: Farm to Fork*. Singapore: Springer Nature Singapore.
- Nha Trang, N. T., Nguyen, T.-T., Pham, H. V., Anh Cao, T. T., Trinh Thi, T. H., & Shahreki, J. (2022). Impacts of collaborative partnership on the performance of cold supply chains of agriculture and foods: literature review. *Sustainability*, 14(11), 6462.
- Overvest, M., (2024). *Supply Chain Collaboration - Streamlining Your Supply Chain*. Retrieved October 8, 2024, from <https://procurementtactics.com/supply-chain-collaboration/>
- Patil, P., & Pimpale, D. (2024). The role of technology in enhancing supply chain integration and organizational performance. *Journal of Research Administration*, 5(2), 5770-5795.
- Sadeghi Asl, R., Bagherzadeh Khajeh, M., 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)*. India: Sanjivan Saini.
- Societe Generale de Surveillance SA (SGS). (2024). *WHO GDP & GSDP: Basic requirements*. Retrieved September 19, 2024, from <https://www.sgs.com/en-th/news/2024/02/gdp-gsdp-basic-requirements>
- Simatupang, T. M., & Sridharan, R. (2005). An integrative framework for supply chain collaboration. *The international Journal of Logistics management*, 16(2), 257-274.

- Siri Pro Company. (2024). *Product distribution strategy*. Retrieved September 8, 2024, from [https://siripro.co.th /Product distribution strategy](https://siripro.co.th/Product%20distribution%20strategy). (in Thai)
- Tiwari, S. (2021). Supply chain integration and Industry 4.0: a systematic literature review. *Benchmarking: An International Journal*, 28(3), 990-1030
- Tsai, K. M., & Pawar, K. S. (2018). Special issue on next-generation cold supply chain management: research, applications and challenges. *The international Journal of Logistics management*, 29(3), 786-791.
- Tse, Y. K., Zhang, M., Akhtar, P., & MacBryde, J. (2016). Embracing supply chain agility: an investigation in the electronics industry. *Supply Chain Management: An International Journal*, 21(1), 140-156.
- Turan, C., & Ozturkoglu, Y. (2022). Investigating the performance of the sustainable cold supply chain in the pharmaceutical industry. *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*, 16(3), 448-467.
- Vishwanath, M. H., & Audumbar, K. M. (2022). *Operations and Supply Chain Management*. North Carolina: Lulu.
- Warehouse, Silo and Cold Storage Business Association. (2024). *List of members*. Retrieved May 8, 2024, from <https://wscba.or.th/member>. (in Thai)
- WHO. (2019). *Good Storage and Distribution Practices for Medical Products*. *Who Drug Information*. Retrieved July 08, 2023, from <https://www.who.int/>