

ตัวชี้วัดการจัดการอย่างยั่งยืนสำหรับผู้ให้บริการคลังสินค้า กรณีศึกษาผู้ให้บริการในจังหวัดชลบุรี

อภิญญา พงษ์ปรีชา¹, พิชญดา ดอนสมจิตร²

บทคัดย่อ

คลังสินค้าเป็นหนึ่งในกิจกรรมที่มีความสำคัญต่อทุกจุดตลอดโซ่อุปทาน การกำหนดตัวชี้วัดการดำเนินงานที่นำไปสู่การพัฒนาคลังสินค้ายั่งยืนได้ จะนำไปสู่การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานอย่างยั่งยืน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวชี้วัดการดำเนินงานของผู้ให้บริการคลังสินค้าตามหลักการของความยั่งยืน โดยมีขอบเขตการวิจัย คือ ธุรกิจผู้ให้บริการคลังสินค้าในจังหวัดชลบุรี งานวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลตัวชี้วัดจากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้าอย่างยั่งยืน และการสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้างกับผู้ให้บริการคลังสินค้า จำนวน 3 ราย เพื่อรวบรวมตัวชี้วัดผลการดำเนินงานคลังสินค้า และใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยอาศัยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการอย่างยั่งยืนและด้านคลังสินค้า 5 คน เพื่อสอบทานความถูกต้องและให้ความเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของตัวชี้วัด จากผลการวิจัยพบว่า ตัวชี้วัดการจัดการอย่างยั่งยืนสำหรับผู้ให้บริการคลังสินค้า แบ่งเป็น ตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจ 7 ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดด้านสังคม 6 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อม 6 ตัวชี้วัด นอกจากนี้ การประเมินผลการดำเนินงานอย่างยั่งยืนให้ค่าน้ำหนักด้านเศรษฐกิจ ร้อยละ 52.26 ด้านสังคม ร้อยละ 24.99 และด้านสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 22.75 โดยตัวชี้วัดที่ได้จากผลการวิจัยนี้เหมาะสำหรับธุรกิจผู้ให้บริการคลังสินค้าสาธารณะทั่วไป และไม่ได้เป็นคลังสินค้าที่ให้บริการพิเศษ ซึ่งหน่วยงานภาครัฐสามารถนำตัวชี้วัดจากผลการวิจัย ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาข้อกำหนดเพื่อส่งเสริมและควบคุมการดำเนินงานธุรกิจผู้ให้บริการคลังสินค้าสู่ความยั่งยืนอย่างเป็นมาตรฐานเดียวกัน

คำสำคัญ: คลังสินค้า; การจัดการอย่างยั่งยืน; ตัวชี้วัด; การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

ชื่อผู้ติดต่อบทความ: อภิญญา พงษ์ปรีชา

E-mail: apinya.pon@ku.th

(Received: June 29, 2022; Revised: February 1, 2023; Accepted: February 7, 2023)

¹ อาจารย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา E-mail: apinya.pon@ku.th

² อาจารย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา E-mail: phichayada.d@ku.th

Key Performance Indicators for Sustainable Warehouse Management; A Case Study of Third-Party Logistics in Chonburi

Apinya Pongpreecha¹, Phichayada Donsomjit²

Abstract

Warehousing is one of the logistics activities that matter along the supply chain. Determining performance indicators that they can lead the warehouse to sustainable development. It will affect logistics and supply chain management to sustainability. This research aimed to develop the key performance indicators (KPIs) of logistics service providers in warehousing following the dimensions of sustainable development. The research scope is the warehouse service providers in Chonburi Province. The indicators are collected and validated from literature review and structured interviews with 3 warehouse operators and 5 experts' opinions. Analytic Hierarchy Process was used to determine the important weight of KPIs based on sustainability experts' preferences. The result of this study is a set of KPIs for sustainable warehouse operators. The KPIs include 7 economic indicators, 6 social indicators, and 6 environmental indicators. In addition, the most important weight for warehouse sustainability assessment is economic factor (52.26%) followed by social factor (24.99%) and environmental factor (22.75%). The key performance indicators (KPIs) are suitable for general merchandise warehouse operators, which does not provide special services. The public sector can use the key performance indicators (KPIs) from research results as a guideline for improving regulations to promote and control the warehouse operators for further development of warehousing sustainability standards. Warehouse operators can use the finding of this research as a guidance for improving warehouse performance to sustainability.

Keywords: Warehouse; Sustainable Management; Key Performance Indicators; Analytic Hierarchy Process

Corresponding Author: Apinya Pongpreecha

E-mail: apinya.pon@ku.th

¹ Lecturer in Faculty of Management Sciences, Kasetsart University, Sriracha Campus. E-mail: apinya.pon@ku.th

² Lecturer in Faculty of Management Sciences, Kasetsart University, Sriracha Campus. E-mail: phichayada.d@ku.th

1. บทนำ

แนวโน้มการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันมุ่งเน้นการเติบโตอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะธุรกิจที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม การดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนมุ่งเน้นการสร้างสมดุล 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ เช่น การบริหารจัดการความเสี่ยง จรรยาบรรณธุรกิจ ด้านสังคม เช่น การคำนึงถึงความปลอดภัยของสภาพแวดล้อมในการทำงาน สิทธิมนุษยชน การพัฒนาศักยภาพพนักงาน และด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Sub Sri Thai publishing company limited, 2018) ซึ่งหลักการของความยั่งยืนนี้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายทั้งในองค์กรภาครัฐบาล ภาคเอกชน และองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร เนื่องจากทำให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับธุรกิจทุกฝ่ายได้ผลประโยชน์ร่วมกัน (Elkington, 1994) เช่นเดียวกับธุรกิจโลจิสติกส์ที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมจากกระบวนการขนส่ง การบรรจุหีบห่อ การคลังสินค้า World Economic Forum ได้คาดการณ์ว่าในปี 2030 ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งสินค้าจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 36 ซึ่งเติบโตเนื่องจากการการทำพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มขึ้น และจะส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นร้อยละ 32 นอกจากนี้ขยะพลาสติกจากบรรจุภัณฑ์ยังมีปริมาณเพิ่มขึ้นในทะเล ซึ่งส่งผลในวงกว้างต่อระบบนิเวศ (World Economic Forum, 2020)

สำหรับประเทศไทยมีจังหวัดชลบุรีเป็นศูนย์กลางโลจิสติกส์ของประเทศ เนื่องจากเป็นที่ตั้งของธุรกิจโลจิสติกส์ที่หลากหลาย และเป็นที่ตั้งของท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบังซึ่งเป็นท่าเรือหลักในการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ ประกอบกับอยู่ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก หรือ Eastern Economic Corridor (EEC) เป้าหมายสำคัญในการส่งเสริมการดำเนินงานของธุรกิจโลจิสติกส์ในพื้นที่ EEC นอกเหนือจากการมีผลประโยชน์ที่ดี คือ การเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันให้แข่งขันในตลาดที่สูงขึ้นและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของการพัฒนาประเทศไทย คือ การสร้างความมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน โดยมีโครงการเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก หรือ EEC เป็นจุดในการสร้างเปลี่ยนแปลงเพื่อสร้างการเติบโตในระยะยาว (Eastern Economic Corridor (EEC) Office, 2019) ในปี 2562 มีนิติบุคคลให้บริการด้านโลจิสติกส์เป็นจำนวน 5,015 รายในพื้นที่ EEC ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในจังหวัดชลบุรีเป็นจำนวน 3,560 ราย (Department of Business Development, 2019) และเป็นผู้ให้บริการด้านคลังสินค้าจำนวน 15 ราย (Department of International Trade, 2021) สำหรับคลังสินค้าเป็นสถานที่สำหรับเก็บรักษา รวบรวม และกระจายวัตถุดิบหรือสินค้า นอกจากนี้ยังเป็นจุดที่มีการเปลี่ยนถ่ายสินค้านำเข้า-ส่งออกของประเทศไทย ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ตั้งแต่กิจกรรมการผลิต กิจกรรมการขนส่ง และกิจกรรมการกระจายสินค้า (Klomjit, 2013) การจัดการคลังสินค้าที่ดีจะส่งผลต่อต้นทุนการดำเนินงาน และระดับการให้บริการลูกค้าที่เพิ่มขึ้น (Harrison & Hoek, 2005) ดังนั้น คลังสินค้าในพื้นที่ EEC นี้จึงเป็นจุดพักและเปลี่ยนถ่ายสินค้านำเข้า-ส่งออกของประเทศไทย ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทั้งในด้านต้นทุน และการตอบสนองต่อลูกค้าได้

การที่ผู้ประกอบการคลังสินค้าต้องการมุ่งเน้นไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน ควรต้องมีการวัดผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับประสิทธิภาพด้านความยั่งยืนทั้ง 3 ด้าน เช่น ด้านเศรษฐกิจวัดจากอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน หรือการเพิ่มขึ้นของรายได้ ด้านสังคมวัดจากความพึงพอใจของพนักงาน อัตราความปลอดภัยสุขภาพและอาชีวอนามัย และด้านสิ่งแวดล้อมวัดจากอัตราการใช้พลังงานเชื้อเพลิง การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น ซึ่งองค์กร

สามารถปรับตัวชีวิตให้เหมาะสมกับลักษณะในการดำเนินงานและสอดคล้องกับเป้าหมายทั้ง 3 ด้าน ตามหลักการของความยั่งยืนได้ (Hristov & Chirico, 2019) อย่างไรก็ตามยังพบว่า ผู้ประกอบการคลังสินค้ายังมีการวัดผลการดำเนินงานแบบดั้งเดิม คือ การวัดผลการดำเนินงานในคลังสินค้า 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความคุ้มค่าในการใช้ประโยชน์จากปัจจัยนำเข้า ด้านต้นทุน ด้านผลผลิตภาพ และด้านความสามารถในการให้บริการ (Richards, 2014) หรือการวัดประสิทธิภาพในการดำเนินงานคลังสินค้าออกเป็น 3 ด้าน คือ ต้นทุน เวลา และความน่าเชื่อถือ (Division of Logistics, 2019)

จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการวัดผลการดำเนินงานในคลังสินค้า พบว่า มีการกล่าวถึงการวัดผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับหลักการของความยั่งยืนอย่างจำกัด ทิศทางการเติบโตของผู้ประกอบการคลังสินค้าจึงเน้นที่มุมมองด้านการเงินและการตอบสนองลูกค้า แต่หากมีการศึกษาเกี่ยวกับการวัดผลการดำเนินงานคลังสินค้าที่สอดคล้องกับประสิทธิภาพด้านความยั่งยืนทั้ง 3 ด้าน จะส่งผลให้ผู้ประกอบการคลังสินค้ามีทิศทางการพัฒนาทั้งด้านการเงินควบคู่กับไปกับความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจนได้ในระยะยาว การวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาตัวชี้วัดการดำเนินงานของธุรกิจคลังสินค้าตามหลักการของความยั่งยืน (Concepts of Sustainability) (Elkington, 1994) เพื่อสร้างตัวชี้วัดการจัดการอย่างยั่งยืนสำหรับผู้ให้บริการคลังสินค้า โดยมีขอบเขตการวิจัย คือ ผู้ให้บริการคลังสินค้าในจังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นอยู่ในเขตพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor)

2. วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างตัวชี้วัดในการประเมินคลังสินค้ายั่งยืน (Sustainable Warehouse: SWH) สำหรับผู้ให้บริการคลังสินค้าในจังหวัดชลบุรี

3. การทบทวนวรรณกรรม และกรอบแนวคิด

3.1 การทบทวนวรรณกรรม

3.1.1 การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management)

คลังสินค้า คือ สถานที่ช่วยทำให้เกิดความสมดุลของปริมาณความต้องการซื้อสินค้ากับปริมาณความต้องการขายสินค้า ช่วยป้องกันวัตถุดิบหรือสินค้าขาดแคลน เมื่อความต้องการซื้อสินค้ามีมากกว่าปกติ เป็นสถานที่จัดเก็บสินค้าเมื่อผู้ผลิตสินค้าต้องการต้นทุนต่อหน่วยการผลิตต่ำ จึงผลิตสินค้าเป็นจำนวนมากโดยจัดเก็บไว้ในคลังสินค้า (Apiprachaskul, 2013) ดังนั้น การจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้าไว้ชั่วคราว เป็นการสำรองสินค้าในโซ่อุปทานซึ่งคลังสินค้าทำให้เกิดความสะดวกในการเคลื่อนย้ายสินค้าจากซัพพลายเออร์ไปสู่ลูกค้าทันต่อความต้องการ และเกิดประสิทธิภาพด้านต้นทุน (Van den Berg, 2012)

การวางแผนจัดการคลังสินค้าเริ่มจาก การพิจารณาการดำเนินงานภายในคลังสินค้า โดยทั่วไปประกอบด้วย กิจกรรมหลัก 5 กิจกรรม ได้แก่ การรับสินค้าเข้า การนำสินค้าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บ การจัดเก็บสินค้า การหยิบสินค้าตามคำสั่งซื้อ และการเตรียมจัดส่งสินค้า จากนั้นจึงมีการวางแผนหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานภายในคลังสินค้า (Frazelle, 2002) เช่น การวัดผลการดำเนินงาน การใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยนำไปประยุกต์ใช้จริง

ในคลังสินค้า ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของการบริหารจัดการคลังสินค้า คือ เพื่อลดต้นทุนในการดำเนินงานโดยเฉพาะการจัดเก็บและขนส่งสินค้า เป็นการเพิ่มกำไรจากการลดการเสียโอกาสในการขาย เนื่องจากมีการจัดเก็บสินค้าสำรองไว้ได้เพียงพอต่อความต้องการซื้อของลูกค้า และช่วยเพิ่มความสามารถในการให้บริการลูกค้า โดยการอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงสินค้าได้รวดเร็วและง่าย (Harrison & Hoek, 2005)

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกยุคไร้พรมแดน เกิดการค้าระหว่างประเทศเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายขนส่งสินค้านานาชาติ คลังสินค้าจึงมีบทบาทมากขึ้น ทุกจุดของการขนถ่ายสินค้าที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งตั้งแต่ต้นทางไปยังปลายทาง มีคลังสินค้าสำหรับสนับสนุนการดำเนินงานตลอดเส้นทาง (Koskinen, 2009) คลังสินค้าเป็นสถานที่ในการเชื่อมโยงโครงข่ายระบบโลจิสติกส์ให้ดำเนินงานได้ราบรื่นยิ่งขึ้น มีบทบาทสำคัญในการให้บริการรวบรวมจัดเก็บและกระจายสินค้าและวัตถุดิบให้เป็นไปตามกลยุทธ์ของกิจการ เพื่อตอบสนองตามต้องการของลูกค้า (Grant et al., 2015) ในยุคของโลกไร้พรมแดนที่การค้าระหว่างประเทศสามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ ทุกเวลาโซ่อุปทานมีความซับซ้อนมากขึ้น ส่งผลให้คลังสินค้ามีบทบาทเสมือนเป็นจุดพักและเปลี่ยนถ่ายสินค้าในทุกจุดของการไหลสินค้าตั้งแต่ประเทศต้นทางไปยังประเทศปลายทาง (Koskinen, 2009) บทบาทหน้าที่ของคลังสินค้าในโซ่อุปทานเริ่มตั้งแต่การทำหน้าที่สนับสนุนโรงงานผู้ผลิตสินค้า เป็นคลังสินค้าสำหรับการจัดเก็บวัตถุดิบและส่วนประกอบ เมื่อวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต คลังสินค้าจะทำหน้าที่จัดเก็บงานระหว่างทำและจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป เมื่อผู้ผลิตจัดส่งสินค้าให้แก่ผู้จัดจำหน่ายขั้นต้น (ผู้ค้าส่ง) คลังสินค้าของผู้ค้าส่งก็ต้องทำหน้าที่เป็นศูนย์กระจายสินค้าไปยังผู้จัดจำหน่ายในลำดับขั้นต่อไป ซึ่งก็ต้องมีคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บสินค้าเพื่อรอการขายให้แก่ลูกค้าในลำดับสุดท้าย (Frazelle, 2002) นอกจากนี้การจัดการคลังสินค้าถือเป็นกิจกรรมโลจิสติกส์ที่สำคัญและมีบทบาทต่อการกำหนดกลยุทธ์โซ่อุปทาน (Dolgui & Proth, 2010)

สรุปได้ว่าการบริหารจัดการคลังสินค้า จึงเป็นการวางแผนใช้ทรัพยากรภายในคลังสินค้า โดยทำให้การดำเนินกิจกรรมคลังสินค้าเกิดประสิทธิภาพสูงสุดและบรรลุตามวัตถุประสงค์ขององค์กร เช่น การลดระยะทางในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและสินค้า การใช้พื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบและสินค้าให้น้อยที่สุด การลดต้นทุนในการกระจายสินค้าไปยังลูกค้า เป็นต้น (Metharutchatakul, 2013)

3.1.2 การวัดประสิทธิภาพคลังสินค้า (Warehouse Performance Measurement)

การวัดผลการดำเนินงานทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของการทำงานในประเด็นที่กิจการให้ความสนใจ ซึ่งการวัดประสิทธิภาพของคลังสินค้าจะมุ่งเน้นการวัดประสิทธิภาพ 3 ด้าน ได้แก่ เวลา ต้นทุน และความน่าเชื่อถือ (Division of Logistics, 2019) ประสิทธิภาพด้านเวลาวัดได้จากระยะเวลาเฉลี่ยที่สินค้าอยู่ในคลังสินค้า (Inventory Dwell Time) ประสิทธิภาพด้านต้นทุนวัดได้จากต้นทุนบริหารจัดการคลังสินค้า (Warehousing Cost) และประสิทธิภาพด้านความน่าเชื่อถือวัดได้จากอัตราความแม่นยำของสินค้าคงคลัง (Inventory Accuracy Rate) การวัดประสิทธิภาพของคลังสินค้ายังสามารถวัดได้จากผลผลิตภาพ (Productivity) โดยพิจารณาจากผลผลิตที่ได้ต่อการใช้ปัจจัยการผลิต เช่น จำนวนชั่วโมงในการทำงานต่อวัน จำนวนสินค้าที่พนักงานสามารถหยิบได้ต่อวัน หรือวัดจากความสามารถในการผลิต ซึ่งพิจารณาจากจำนวนผลผลิตที่สามารถผลิตได้จริงต่อจำนวนผลผลิตตามมาตรฐาน เช่น จำนวนสินค้าที่พนักงานสามารถหยิบได้จริงต่อจำนวนสินค้าที่พนักงานควรจะหยิบได้ตามมาตรฐาน (Apiprachaskul, 2013)

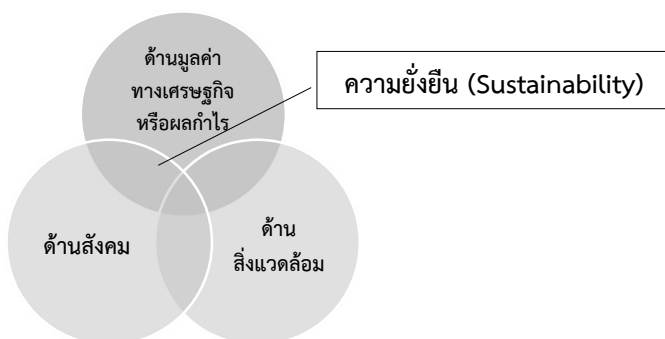
ตัวชี้วัดการวัดผลประสิทธิภาพการดำเนินงานที่คลังสินค้าโดยทั่วไปนิยมใช้ สามารถจัดกลุ่มของการวัดผลได้เป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) วัดความคุ้มค่าในการใช้ประโยชน์จากปัจจัยนำเข้าในคลังสินค้า เช่น แรงงาน อุปกรณ์ และพื้นที่

2) วัดประสิทธิภาพด้านต้นทุน เช่น สัดส่วนต้นทุนต่อคำสั่งซื้อ สัดส่วนต้นทุนต่อยอดขาย 3) วัดผลผลิตภาพ การดำเนินงาน เช่น อัตราการหยิบสินค้าต่อชั่วโมง ระยะเวลาในการจัดเก็บสินค้า และ 4) วัดความสามารถในการบริการลูกค้า เช่น ความสามารถในการจัดส่งได้ตรงตามเวลา ความถูกต้องของคำสั่งซื้อ (Richards, 2014) ซึ่งการวัดผลนอกจากทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพคลังสินค้า ยังทำให้เกิดการเปรียบเทียบและพัฒนาการทำงานที่เป็นเลิศ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มผลการดำเนินงานของคลังสินค้าได้ 5 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 คลังสินค้าที่ไม่มีประสิทธิภาพ (Major Opportunity) ระดับที่ 2 คลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพต่ำ (Disadvantage) ระดับที่ 3 คลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพระดับปานกลาง (Typical) ระดับที่ 4 คลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพดี (Advantage) และระดับที่ 5 คลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพดีเลิศ (Best in Class) Order Picking Accuracy (Percent by Order) โดยการวัดผลการดำเนินงานดังกล่าว จะมี 34 ตัวชี้วัด จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและจัดลำดับประสิทธิภาพของคลังสินค้า (Warehousing Education and Research Council (WERC), 2016)

สรุปได้ว่าการวัดผลประสิทธิภาพคลังสินค้า ทำให้ผู้ประกอบการทราบถึงผลการดำเนินงานของคลังสินค้า ในด้านที่ผู้ประกอบการให้ความสนใจ ซึ่งตัวชี้วัดประสิทธิภาพคลังสินค้านี้มีหลากหลายตัวชี้วัด สามารถจัดกลุ่มได้ตามด้านที่กิจการต้องการวัดผล และเปรียบเทียบผลที่วัดได้

3.1.3 หลักการของความยั่งยืน (Concepts of Sustainability)

จากหลักการของความยั่งยืน ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านแรกมูลค่าทางเศรษฐกิจ เกี่ยวข้องในแง่มูลค่าขององค์กรมุ่งเน้นผลกำไรของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ด้านต่อมา คือ สิ่งแวดล้อมเกี่ยวข้องในแง่มูลค่าการดำเนินงานขององค์กรที่ต้องปลอดภัยกับสิ่งแวดล้อม ด้านที่สาม คือ ด้านสังคมเกี่ยวข้องในแง่มูลค่าขององค์กรซึ่งมุ่งเน้นการทำงานที่เหมาะสมของบุคลากร และการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของมนุษย์ โดยหลักการของความยั่งยืนนี้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายทั้งในองค์กรเอกชน รัฐบาล และองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร (Elkington, 1994) เช่น บริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล Global Reporting Initiative (GRI) องค์กรอิสระที่ไม่แสวงหาผลกำไร เป็นต้น



ภาพที่ 1 หลักการของความยั่งยืน (Concepts of Sustainability)

ที่มา: From “Concepts of Sustainability” by Grant et al. (2015).

โดยการบริหารจัดการอย่างยั่งยืน (Sustainable Management) (Tan et al., 2010) ให้คำจำกัดความไว้ว่าเป็นหลักการบูรณาการ เพื่อสร้างความสมดุลในสามด้าน ได้แก่ เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมและสังคม โดยการบริหารจัดการความยั่งยืนของโลจิสติกส์และซัพพลายเชน หมายถึง การคำนึงถึงกระบวนการผลิต กิจกรรมการขนส่ง ตลอดจนวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของสินค้านั้น และรวมถึงการทำโลจิสติกส์ย้อนกลับ ซึ่งทำให้เกิดผลดีในสามด้านที่เป็นองค์ประกอบของหลักการของความยั่งยืน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม คุณภาพชีวิตของพนักงาน คนในสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม (Grant et al., 2015)

สรุปได้ว่าหลักการของความยั่งยืน มีการนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการหลากหลายองค์กร ตลอดจนผู้ประกอบการคลังสินค้า เนื่องจากแนวโน้มการทำธุรกิจในปัจจุบันมุ่งเน้นการเติบโตอย่างยั่งยืน โดยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องให้เกิดความสมดุลในด้านผลกำไรทางเศรษฐกิจของสถานประกอบการ ด้านสังคม ความเป็นอยู่ที่ดีของพนักงาน และด้านการจัดการทรัพยากรอย่างคุ้มค่าส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลง

3.1.4 การจัดการคลังสินค้ายั่งยืน (Sustainable Warehouse: SWH)

การดำเนินงานและกิจกรรมภายในคลังสินค้าส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกับการดำเนินธุรกิจอื่น เนื่องจากอาคารคลังสินค้าจำเป็นต้องใช้พลังงานสำหรับการปฏิบัติงาน เคลื่อนย้ายและกระจายสินค้า เช่น ไฟฟ้า น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค น้ำมันสำหรับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ การใช้บรรจุภัณฑ์ เป็นต้น รวมถึงการเกิดความเสี่ยงจากการดำเนินงาน ดังนั้น แนวทางสำหรับการจัดการคลังสินค้าอย่างยั่งยืน จึงเริ่มจากการใช้พลังงานและทรัพยากรในคลังสินค้าให้น้อยที่สุด และใช้พลังงานสะอาดหรือพลังงานทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแทนที่พลังงานในรูปแบบเดิมให้มากขึ้น โดยการรณรงค์กับพนักงานคลังสินค้าและอาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เป็นเทคโนโลยีใหม่เข้ามาทดแทน (Richards, 2014)

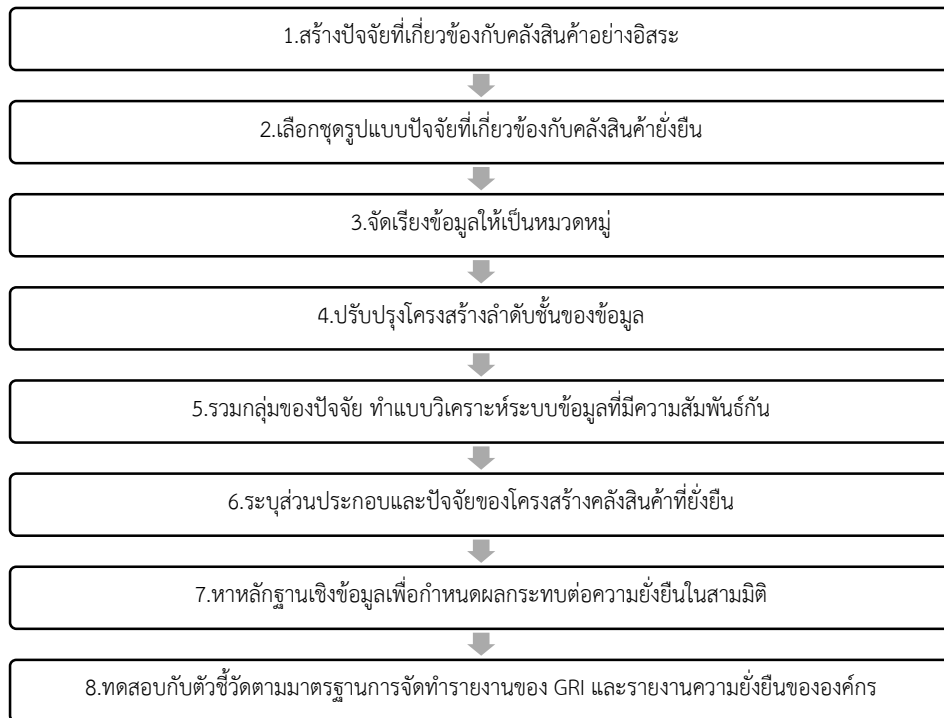
คลังสินค้าบางแห่งมีการปฏิบัติตามข้อกำหนดตามมาตรฐานของ ISO 14001 มาตรฐานเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กรโดยตรงและเป็นสากลที่ทั่วโลกยอมรับ โดยหลักการของมาตรฐานดังกล่าวพิจารณาตั้งแต่ความมุ่งมั่นของผู้บริหารองค์กร เช่น การกำหนดนโยบายของผู้บริหาร การวางแผนเพื่อสนับสนุนนโยบาย การปฏิบัติตามแผนงานที่ได้วางไว้และการติดตามและตรวจสอบผลของการปฏิบัติงาน รวมถึงการทบทวน ปรับปรุงระบบหรือแผนงานอย่างต่อเนื่อง นำไปสู่การพัฒนาจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Ministry of Industry, 2016) การได้รับมาตรฐาน ISO 14001 เป็นการแสดงถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียขององค์กร ทำให้องค์กรได้รับความน่าเชื่อถือจากลูกค้า หรือลูกค้าที่ให้ความสำคัญและตระหนักถึงผลกระทบจากการดำเนินธุรกิจต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

สำหรับคำจำกัดความของ คลังสินค้ายั่งยืน (Sustainable Warehouse Management) (Tan et al., 2010) หมายถึง การบูรณาการ การสร้างสมดุล และการจัดการในด้านเศรษฐกิจ สภาพแวดล้อม สังคมในคลังสินค้า หากองค์กรสามารถบริหารจัดการคลังสินค้ายั่งยืนได้ จะสร้างคุณค่าหลักขององค์กร อย่างไรก็ตามการนำหลักการความยั่งยืนของคลังสินค้าไปใช้ในการบริหารจัดการทำได้ยาก เนื่องจากการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานขององค์กร มีการใช้ระบบการจัดการโลจิสติกส์ภายนอกองค์กร การศึกษาในครั้งนี้จึงได้สำรวจการใช้เครื่องมือที่ใช้ตั้งค่าและวัดผลการดำเนินงานในคลังสินค้าและการกระจายสินค้าแบบยั่งยืนโดยผู้ให้บริการโลจิสติกส์ภายนอก

การประเมินผลกระทบของคลังสินค้า (Assessing the Impact) ต่อสภาพแวดล้อมภายนอกองค์กร มุ่งเน้นการประเมินผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม โดยสามารถประเมินได้ 2 ระดับดังนี้ ระดับแรกเป็นการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนการก่อสร้างคลังสินค้า ระดับที่สองเป็นการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนการดำเนินงานของคลังสินค้า ซึ่งเกณฑ์การประเมินคลังสินค้าที่ยั่งยืนที่ใช้อย่างแพร่หลายและมีมาตรฐาน ได้แก่ เกณฑ์ Leadership in Energy and Environmental Design framework หรือ LEED ซึ่งเป็นหน่วยงานของสหรัฐอเมริกา ชื่อ US Green Building Council เป็นเกณฑ์การประเมินระดับนานาชาติแสดงมาตรฐานการก่อสร้างอาคารสีเขียว ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ ได้แก่ การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ วัสดุปลูกและทรัพยากรที่ใช้ คุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในคลังสินค้า ทำเลที่ตั้งที่ยั่งยืนและบรรยากาศ และการใช้พลังงาน และเกณฑ์ Building Research Establishment Environmental Assessment Method หรือ BREEAM ซึ่งเป็นของหน่วยงานสหราชอาณาจักร ชื่อ Building Research Establishment (BRE) ประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ ดังนี้ น้ำ ขยะของเสีย การขนส่ง มลภาวะ การใช้ประโยชน์จากที่ดินและระบบนิเวศน์ การจัดการ วัสดุ สุขภาพ และพลังงานที่ใช้ (Grant et al., 2015)

รูปแบบของคลังสินค้าที่ยั่งยืนจากทฤษฎีสู่การปฏิบัติจริงที่ดีที่สุด (Amjed & Harrison, 2013) ทำให้คลังสินค้ามีศักยภาพในการบรรลุเป้าหมายขององค์กรในสามด้านคือสิ่งแวดล้อม สังคมและเศรษฐกิจเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัย วารสาร บทความวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์ภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้า นำข้อมูลประเด็นสำคัญเกี่ยวกับรูปแบบคลังสินค้าที่ยั่งยืนเพื่อสรุปเป็นรูปแบบของคลังสินค้าที่ยั่งยืนจากทฤษฎีสู่การปฏิบัติจริงที่ดีที่สุด โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อสร้างข้อกำหนดเบื้องต้นของคลังสินค้าที่ยั่งยืน การออกแบบรูปแบบของคลังสินค้าที่ยั่งยืนของงานวิจัย มีขั้นตอนเริ่มจากการสร้างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้าอย่างอิสระ ขั้นตอนมาเลือกชุดรูปแบบปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้ายั่งยืน จากนั้นจัดเรียงข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ ขั้นตอนต่อมาเป็นการปรับปรุงโครงสร้างลำดับชั้นของข้อมูล จากนั้นรวมกลุ่มของปัจจัยต่างๆ เพื่อทำแบบวิเคราะห์ระบบข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน (Taxonomy Analysis) แล้วระบุส่วนประกอบและปัจจัยของโครงสร้างคลังสินค้าที่ยั่งยืน ขั้นตอนต่อมาหาหลักฐานเชิงข้อมูลเพื่อกำหนดผลกระทบต่อความยั่งยืนในสามมิติ (สิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ) และขั้นตอนสุดท้ายทดสอบกับตัวชี้วัดตามมาตรฐานการจัดทำรายงานของ Global Reporting Initiative (GRI) และรายงานความยั่งยืนขององค์กร ซึ่งแสดงขั้นตอนได้ดังแผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบรูปแบบของคลังสินค้าที่ยั่งยืนจากทฤษฎีสู่การปฏิบัติจริงที่ดีที่สุด ผลการศึกษาพบว่า โครงสร้างของคลังสินค้าที่ยั่งยืนประกอบด้วย การออกแบบสาธารณูปโภคคลังสินค้า การวางผังคลังสินค้า การจัดการสินค้าคงคลัง พนักงานคลังสินค้า การดำเนินงานในคลังสินค้า สาธารณูปโภคในคลังสินค้า ระบบการจัดการคลังสินค้า และเครื่องมือขนถ่ายในคลังสินค้า

ตัวชี้วัดการจัดการอย่างยั่งยืนสำหรับผู้ให้บริการคลังสินค้า



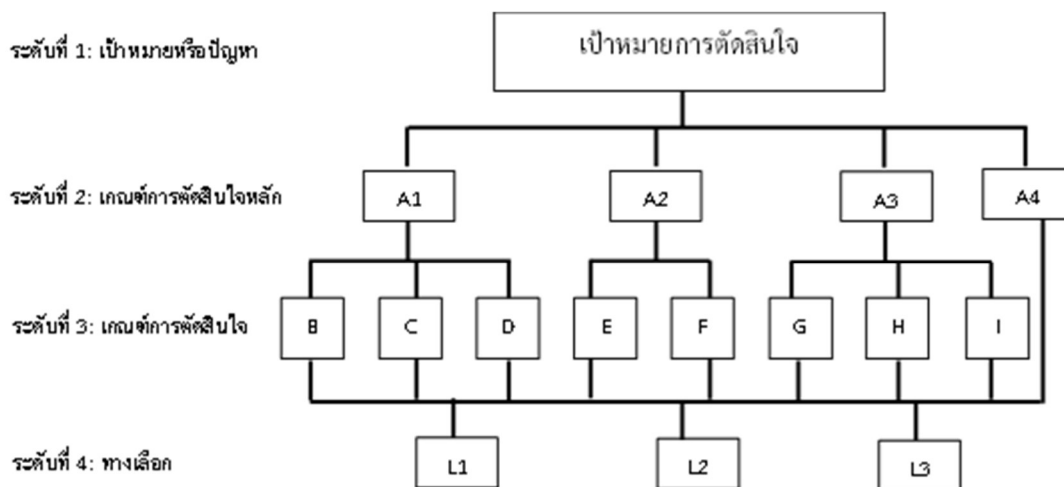
ภาพที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบรูปแบบของคลังสินค้าที่ยั่งยืนจากทฤษฎีสู่การปฏิบัติจริงที่ดีที่สุด

ที่มา: From “A Model for sustainable warehousing: from theory to best practices” by Amjed and Harrison (2013).

สรุปได้ว่าการจัดการคลังสินค้าที่ยั่งยืน หากดำเนินการตามหลักการความยั่งยืนในสามด้าน คือ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม จะทำให้การจัดการคลังสินค้าและการวัดผลจากหลักการเชิงทฤษฎีนำมาสู่เป็นข้อปฏิบัติที่สามารถดำเนินการและวัดผลการดำเนินงานได้อย่างเป็นรูปธรรม การสร้างเกณฑ์คลังสินค้าที่ยั่งยืนทำให้เกิดการพัฒนาคลังสินค้า ทั้งก่อนสร้างอาคารคลังสินค้า และระหว่างการทำกิจกรรมในคลังสินค้า เนื่องจากส่งผลดีต่อคุณภาพชีวิตของพนักงาน ชุมชนโดยรอบ สร้างภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กร เกิดความยั่งยืนและนำไปสู่การเติบโตของกิจการได้ในระยะยาว

3.1.5 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้เข้าใจปัญหาที่ซับซ้อน เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สามารถจัดการกับปัญหาได้ทั้งระบบ (Tatiyananeekul, 2014) กระบวนการสร้าง AHP สามารถอธิบายโดยสรุปดังนี้ ขั้นตอนแรกเริ่มต้นด้วยการแบ่งเป็นชั้นย่อยๆ ได้ดังภาพที่ 3 จากเป้าหมายในการตัดสินใจ เกณฑ์การตัดสินใจหลักหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการตัดสินใจ เกณฑ์การตัดสินใจรองและทางเลือก (ในการตัดสินใจ)



ภาพที่ 3 แผนภูมิลำดับชั้นกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ที่มา: From “AHP Advanced decision for organization progress and public well-being” by Tatiyamaneekul (2014).

ขั้นตอนต่อมา คือ กำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจจากการเปรียบเทียบทีละคู่ (Pairwise - Comparison) ในรูปแบบเมทริกซ์ และคำนวณน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์การประเมิน ขั้นตอนที่สามนำทางเลือกที่กำหนดไว้ในตอนแรกมาทำการเปรียบเทียบทีละคู่ทางเลือก (Pairwise-Comparison) ในรูปแบบเมทริกซ์ของแต่ละเกณฑ์การตัดสินใจ จากนั้นคำนวณน้ำหนักความสำคัญของแต่ละทางเลือก ทำจนครบทุกเกณฑ์การตัดสินใจ และจากขั้นที่ 3 จะได้ว่าแต่ละทางเลือกจะมีจุดเด่นแตกต่างกันไปในแต่ละเกณฑ์การตัดสินใจ แต่เพื่อนำไปสู่การจัดระดับความสำคัญแต่ละทางเลือกในภาพรวม สามารถทำได้โดยนำค่าที่ได้ในขั้นที่ 2 ซึ่งเป็นระดับความสำคัญในแต่ละเกณฑ์เป็นตัวถ่วงน้ำหนักของค่าที่คำนวณได้ในขั้นที่ 3 เพื่อคำนวณหาระดับความสำคัญในแต่ละทางเลือก

งานวิจัยเรื่องการออกแบบตัวชี้วัดผลการดำเนินงานของคลังสินค้ายั่งยืนในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องหนัง พบตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน 34 ตัวชี้วัด ซึ่งได้มาจากการรวบรวมตัวชี้วัดจากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถามลิเคิร์ต (Likert Scale) พบว่า มีตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน 30 ตัวชี้วัดที่ถูกจัดเป็นตัวชี้วัดผลการดำเนินงานของคลังสินค้ายั่งยืนในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องหนัง ประกอบด้วยตัวชี้วัดผลการดำเนินงานมิติเศรษฐกิจ 12 ตัวชี้วัด ได้แก่ การออกแบบคลังสินค้า ระบบจัดเก็บในคลังสินค้า การตรงต่อเวลาของระยะเวลาดำเนินการ การจัดการสินค้าคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด การบริการและการบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ จัดการสินค้า กระบวนการจัดการสินค้าขาเข้า กระบวนการจัดเก็บสินค้า กระบวนการจัดการสินค้าขาออก งานระหว่างทำ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพและความปลอดภัย ต้นทุนค่าจัดส่งต่อลูกค้า การหยิบ

สินค้า มติสังคม 10 ตัวชี้วัด ได้แก่ การทำงานเป็นกะ การฝึกอบรมทั่วไป อาชีวอนามัยและความปลอดภัย ห้องฉุกเฉิน การวัดและประเมินผลการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ความพึงพอใจในการทำงาน ค่าจ้าง จำนวนลูกจ้างคนงาน การฝึกอบรมพนักงาน คนขับรถขนส่งสินค้า อายุงานเฉลี่ยของพนักงาน และมิติสิ่งแวดล้อม 8 ตัวชี้วัด ได้แก่ การใช้แสงธรรมชาติ การควบคุมอุณหภูมิ การใช้น้ำ มลพิษทางเสียง สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำ Cross-Docking แผนการและกลยุทธ์จัดการคลังสินค้า อันตรายจากระบบไฟฟ้า ระบบจัดเก็บพลังงาน โดยการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นผ่านแบบสอบถามสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ผลการศึกษาพบว่า มิติด้านเศรษฐกิจมีค่าถ่วงน้ำหนักสูงสุด ตามด้วยมิติสังคม และลำดับสุดท้ายคือมิติสิ่งแวดล้อม ระเบียบวิธีวิจัยของงานวิจัยนี้มี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่งระบุขอบเขตของตัวชี้วัดผลการดำเนินงานยั่งยืนจากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนที่สอง คือ การตรวจสอบตัวชี้วัดผลการดำเนินงานที่เข้าเงื่อนไขของคลังสินค้ายั่งยืนในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องหนัง โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบ และขั้นตอนสุดท้าย คือ การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของตัวชี้วัดผลการดำเนินงานที่ได้จากขั้นตอนที่สอง โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น จนได้ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานคลังสินค้ายั่งยืนในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องหนัง (Kusirini et al., 2019)

จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ทำให้วิเคราะห์ความสำคัญของแต่ละทางเลือกได้ ระดับความสำคัญในแต่ละทางเลือกสามารถตีความเป็นโอกาสที่จะเลือกทางเลือกแต่ละทางเลือก และนำมาวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละตัวแปรที่ส่งผลต่อการตัดสินใจได้ และพบว่ามีการใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเป็นเครื่องมือใช้งานวิจัยเพื่อออกแบบตัวชี้วัดผลการดำเนินงานด้านความยั่งยืนในโซ่อุปทาน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เครื่องมือนี้ในการสร้างตัวชี้วัดในการประเมินคลังสินค้ายั่งยืน (Sustainable Warehouse: SWH) สำหรับผู้ให้บริการคลังสินค้าในจังหวัดชลบุรี

3.1.6 ตารางสรุปการทบทวนวรรณกรรม

ตารางที่ 1 สรุปการทบทวนวรรณกรรม

เรื่องที่ศึกษา	การจัดการคลังสินค้า	การวัดประสิทธิภาพคลังสินค้า	หลักการของความยั่งยืน	การจัดการคลังสินค้ายั่งยืน	กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น	ตัวชี้วัดคลังสินค้ายั่งยืน		
						มิติเศรษฐกิจ	มิติสังคม	มิติสิ่งแวดล้อม
Amjed and Harrison (2013)	✓			✓		✓	✓	✓
Apiprachaskul (2013)		✓						
Bouchery et al. (2010)						✓		✓
Grant et al. (2015)			✓	✓				
Koskinen (2009)	✓							

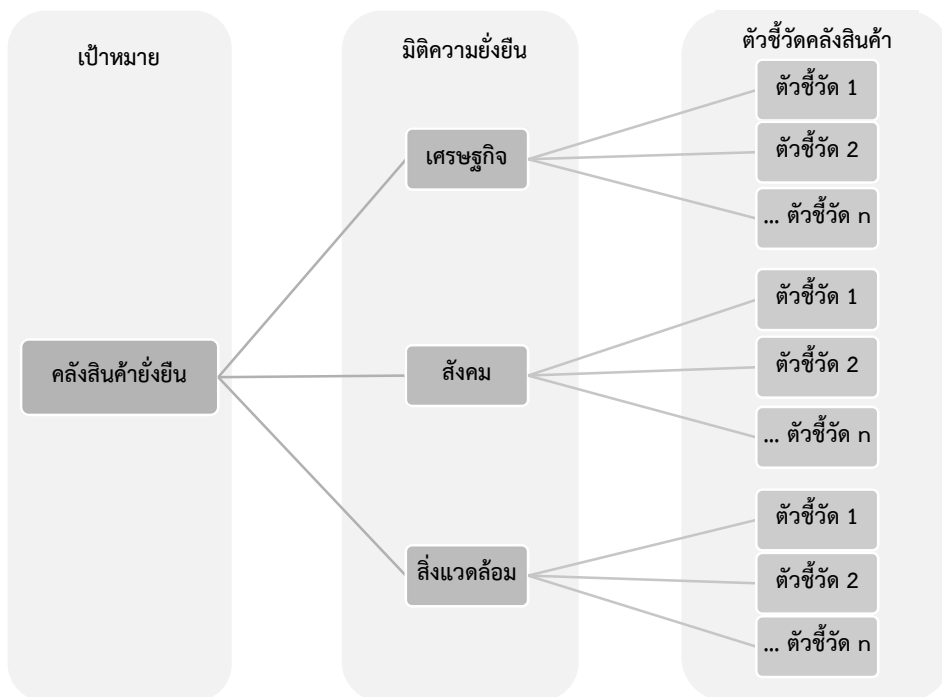
ตารางที่ 1 สรุปการทบทวนวรรณกรรม (ต่อ)

เรื่องที่ศึกษา	การจัดการ คลังสินค้า	การวัด ประสิทธิภาพ คลังสินค้า	หลักการ ของ ความ ยั่งยืน	การจัดการ คลังสินค้า ยั่งยืน	กระบวนการ วิเคราะห์ เชิงลำดับขั้น	ตัวชี้วัดคลังสินค้ายั่งยืน		
						มิติ เศรษฐกิจ	มิติ สังคม	มิติ สิ่งแวดล้อม
Kusrini et al. (2019)					✓	✓	✓	✓
Kusrini et al. (2020)						✓		
Hristov and Chirico (2019)			✓					
Malinowska et al. (2018)						✓	✓	✓
Mihova (2020)						✓	✓	✓
Minashkina and Happonen (2020)						✓		
Payel (2020)						✓		✓
Sukjit and Vanichchinchai (2020)						✓		✓
Tan et al. (2009)				✓				
Tatiamaneekul (2014)					✓			
Warehousing Education and Research Council (WERC) (2016)		✓						

3.2 กรอบแนวคิด

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้พัฒนาจากหลักการความยั่งยืน ซึ่งให้ความสำคัญใน 3 มิติ ได้แก่ เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ประกอบกับแนวคิดของการจัดการและการประเมินผลการดำเนินงานในคลังสินค้า เพื่อกำหนดเป้าหมายของการจัดการคลังสินค้า ให้สอดคล้องตามแนวคิดการจัดการอย่างยั่งยืน และการกำหนดเกณฑ์

ชี้วัดที่สอดคล้องกับเป้าหมาย โดยจะทำให้เห็นถึงองค์ประกอบและแนวทางปฏิบัติที่นำไปสู่การจัดการคลังสินค้าอย่างยั่งยืนอย่างชัดเจน ดังแสดงกรอบแนวคิดของการวิจัยไว้ในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดของการวิจัย

4. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพด้วยการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้าอย่างยั่งยืน ประกอบกับการสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้างกับกลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง เพื่อระบุงค์ประกอบและตัวชี้วัดการวัดผลการดำเนินงาน โดยใช้เทคนิควิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์ ด้วยการจำแนกข้อมูล (Typological Analysis) และใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

4.1 รายละเอียดของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรประกอบด้วย 2 กลุ่ม ได้แก่

1. ผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ประเภทคลังสินค้าที่อยู่ในจังหวัดชลบุรีทั้งหมด 15 ราย (Department of International Trade, 2021) โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 3 ราย เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งพิจารณาจากคลังสินค้าที่ดำเนินกิจการไม่ต่ำกว่า 10 ปี เป็นผู้ให้บริการจัดเก็บสินค้าที่มีชนิดและขนาดที่หลากหลาย

และมีกิจกรรมพื้นฐานภายในคลังสินค้าครบทุกกิจกรรม และมีแนวคิดริเริ่มการจัดการแบบสีเขียวหรือการจัดการอย่างยั่งยืน ซึ่งมีลักษณะดังนี้ การออกแบบอาคารด้วยแนวคิดประหยัดพลังงาน หรือมีนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการลดประหยัดพลังงาน การใช้พลังงานทดแทน และการดำเนินการตามมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการอย่างยั่งยืนและด้านคลังสินค้าทั้งหมด 5 ราย เพื่อสอบถามความถูกต้องและให้ความเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของตัวชี้วัด โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ใช้การสุ่มตัวอย่างเป็นแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งพิจารณาจากประสบการณ์และความเชี่ยวชาญด้านการจัดการคลังสินค้า ประกอบกับเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในหลักการของการจัดการอย่างยั่งยืน ได้แก่ อาจารย์ นักวิชาการ และผู้ปฏิบัติงาน โดยมีผลงานเชิงวิชาการที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์และความเชี่ยวชาญข้างต้นไม่ต่ำกว่า 5 ปี

4.2 เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้มีการสุ่มตัวอย่างในกลุ่มผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ประเภทคลังสินค้าที่อยู่ในจังหวัดชลบุรี มีเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งพิจารณาจากคลังสินค้าที่ดำเนินกิจการไม่ต่ำกว่า 10 ปี เป็นผู้ให้บริการจัดเก็บสินค้าที่มีชนิดและขนาดที่หลากหลาย และมีกิจกรรมพื้นฐานภายในคลังสินค้าครบทุกกิจกรรม และมีแนวคิดริเริ่มการจัดการแบบสีเขียวหรือการจัดการอย่างยั่งยืน ซึ่งมีลักษณะดังนี้ การออกแบบอาคารด้วยแนวคิดประหยัดพลังงาน หรือมีนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการลดประหยัดพลังงาน การใช้พลังงานทดแทน และการดำเนินการตามมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลทั้งปฐมภูมิและทุติยภูมิ เริ่มจากการค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยจากแหล่งฐานข้อมูล Scopus และ Google Scholar และซึ่งมีการรวบรวมงานทางวิชาการทั้งในระดับประเทศและระดับสากลที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการคลังสินค้ายั่งยืน (Sustainable Warehouse) โดยกำหนดคำสำคัญสำหรับการสืบค้น ได้แก่ “Sustainable Warehouse” “Green Warehouse” และ “Sustainable Warehouse Operations” และเป็นข้อมูลตีพิมพ์ที่ทันสมัย คือ มีการตีพิมพ์ในช่วงปีพ.ศ.2553 จนถึงปัจจุบัน เพื่อรวบรวมตัวชี้วัดในการประเมินคลังสินค้า และวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อจำแนกจัดกลุ่มตัวชี้วัดในมิติของความยั่งยืนทั้ง 3 ด้าน

นำข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมมาออกแบบสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้าง (Structure Interview) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ประเภทคลังสินค้า โดยมีการตรวจสอบคุณภาพแบบสัมภาษณ์ผ่านการทบทวนจากผู้ทรงคุณวุฒิของงานวิจัยและนักวิชาการด้านการจัดการคลังสินค้า และคัดเลือกตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับบริบทและเงื่อนไขในการดำเนินงานของผู้ประกอบการในพื้นที่เป้าหมาย โดยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์ด้วยการพิจารณาความสม่ำเสมอในการเกิดขึ้นของข้อมูลตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน นอกจากนี้ยังมีการสอบถามการจัดกลุ่มตัวชี้วัดโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการอย่างยั่งยืนและด้านคลังสินค้าด้วย Check List เพื่อตรวจสอบข้อมูลความถูกต้องสอดคล้องกับการเป็นตัวชี้วัดภายใต้หลักการความยั่งยืนทั้ง 3 มิติ

การวิเคราะห์ตัวชี้วัดใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น โดยกำหนดเป้าหมายการตัดสินใจ คือ การจัดการคลังสินค้าอย่างยั่งยืน เกณฑ์ตัดสินใจมี 3 ปัจจัย คือ เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ตามหลักการ

ความยั่งยืน และเกณฑ์ตัดสินใจรอง คือ ตัวชี้วัดการดำเนินงานในคลังสินค้า สำหรับการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจใช้วิธีการเปรียบเทียบทีละคู่ (Pairwise - Comparison) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการอย่างยั่งยืนและด้านคลังสินค้าเป็นผู้ให้ข้อมูล เพื่อนำข้อมูลมาหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละตัวชี้วัด ซึ่งวิธีการดังกล่าวเป็นการให้ค่าความสำคัญในเชิงเปรียบเทียบ และทำให้การให้คะแนนไม่สับสน (Tatiyamaneeikul, 2014) ในการให้ค่าความสำคัญใช้ค่าตัวเลขตามมาตราส่วนการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ ซึ่งเป็นค่าตัวเลข 1 – 9 แทนระดับความเข้มข้นของความสำคัญพร้อมมีคำอธิบายความหมายของค่าตัวเลข ดังตารางที่ 2 จึงทำให้การเปรียบเทียบทีละคู่ของตัวชี้วัดมีความเหมาะสมและสามารถแยกความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและปัจจัยได้

ตารางที่ 2 มาตราส่วนการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่

ระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	ความสำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญเท่าเทียมกัน
3	ความสำคัญมากกว่าปานกลาง	ปัจจัยทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยในระดับปานกลาง
5	ความสำคัญมากกว่ามาก	ปัจจัยทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยในระดับมาก
7	ความสำคัญมากกว่ามากที่สุด	ปัจจัยทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยในระดับมากที่สุด
9	ความสำคัญมากกว่าสูงสุด	ปัจจัยทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยในระดับสูงสุด
2,4,6,8	ค่ากลางระหว่างระดับความเข้มข้นตามที่กล่าวข้างต้น	มีการพิจารณาในลักษณะที่รู้สึกว่าการก้ำกึ่งระหว่างระดับความสำคัญสองระดับที่กล่าวไว้ข้างต้น

ที่มา: From “AHP Advanced decision for organization progress and public well-being” by Tatiyamaneeikul (2014).

วิธีวิเคราะห์และการแปลผล

1. คำนวณน้ำหนักของตัวชี้วัด เพื่ออภิปรายผลว่าตัวชี้วัดผลการดำเนินงานของผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ประเภทคลังสินค้าใน 3 ด้าน ได้แก่ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ต้องประกอบด้วยตัวชี้วัดใดบ้าง และควรให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดใดในแต่ละด้านอย่างไร ซึ่งคำนวณได้จากการนำตัวเลขของการเปรียบเทียบเป็นคู่มาสร้างตารางเมทริกซ์เปรียบเทียบทุกตัวชี้วัดทั้งแนวนอนและแนวตั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต ดังสมการที่ 1 เนื่องจากค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตช่วยลดผลการวินิจฉัยที่มีความลำเอียงจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญได้ (Tatiyamaneeikul, 2014) และหาค่าน้ำหนักคะแนนของแต่ละตัวชี้วัด ดังสมการที่ 2 เพื่อหาค่าน้ำหนักของตัวชี้วัดในแต่ละปัจจัย

$$V_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}} \quad \text{สมการที่ 1}$$

เมื่อ V_i คือ ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต
 a_{ij} คือ ค่าตัวเลขในตารางเมทริกซ์
 n คือ จำนวนตัวเลขที่นำมาหาค่าเฉลี่ย

$$W_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^n V_i} \quad \text{สมการที่ 2}$$

เมื่อ W_i คือ ค่าน้ำหนักคะแนนของแต่ละตัวชี้วัด
 V_i คือ ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต
 n คือ จำนวนตัวเลขที่นำมาหาค่าเฉลี่ย

2. ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R.) เพื่อตรวจสอบผลการเปรียบเทียบเป็นคู่ว่าตัวชี้วัดมีความสอดคล้องกัน คำนวณได้ดังสมการที่ 5 คือ เป็นการหาสัดส่วนระหว่างค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index: C.I.) ดังสมการที่ 3 กับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) เป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับขนาดของเมทริกซ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบเป็นคู่ มีค่าตามตารางที่ 3 ซึ่งค่า C.R. ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 ถือว่ายอมรับได้ (Tatiyamaneeikul, 2014) และยิ่งค่า C.R. มีค่าเข้าใกล้ 0 เท่าไหร่ ยิ่งแสดงว่าการวินิจฉัยมีความสอดคล้องกันของเหตุผล หากค่า C.R. มากกว่า 0.10 ถือว่ายอมรับไม่ได้ ต้องมีการทบทวนการให้ค่าน้ำหนักคะแนนเปรียบเทียบในเกณฑ์นั้นใหม่

$$C.I. = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \quad \text{สมการที่ 3}$$

เมื่อ n คือ จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ

λ_{max} คือ ผลรวมของค่าวินิจฉัย คำนวณได้จากนำผลรวมของคะแนนแต่ละปัจจัยในแนวตั้งแต่ละแนวมาคูณกับผลรวมของค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยในแนวนอน และนำผลคูณของแต่ละปัจจัยมาบวกกัน ดังสมการที่ 4 ซึ่งหากการวินิจฉัยมีความสอดคล้องกันโดยสมบูรณ์ ค่า λ_{max} ที่ได้จะมีค่าเท่ากับ n

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n [\sum_{j=1}^n a_{ij} W_j] \quad \text{สมการที่ 4}$$

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงคู่ (R.I.) ตามขนาดของเมทริกซ์

N	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.40	1.45	1.49	1.51	1.54	1.56	1.57	1.58

ที่มา: From “AHP Advanced decision for organization progress and public well-being” by Tatiyamaneekul (2014).

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad \text{สมการที่ 5}$$

5. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

5.1 ผลการวิจัย

ตัวชี้วัดที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม และกลุ่มตัวอย่าง

จากการทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้างกับผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ประเภทคลังสินค้า ประกอบกับการสอบถามการจัดกลุ่มตัวชี้วัดโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการอย่างยั่งยืนและด้านคลังสินค้า ทำให้สามารถคัดเลือกตัวชี้วัดการจัดการคลังสินค้าที่สอดคล้องกับเป้าหมายตามแนวคิดการจัดการอย่างยั่งยืน 3 มิติ ได้ตารางที่ 4 โดยมีมิติด้านเศรษฐกิจประกอบด้วย 7 ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการให้บริการและส่งผลกระทบต่อผลตอบแทนที่เป็นตัวเงินที่ผู้ให้บริการคลังสินค้าจะได้รับจากการดำเนินงาน มิติด้านสังคมประกอบด้วย 6 ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับสังคมภายในองค์กร จึงเป็นตัวชี้วัดที่สะท้อนถึงความเป็นอยู่ของพนักงานและคุณภาพชีวิตในการทำงานที่ดี และมีมิติด้านสิ่งแวดล้อมประกอบด้วย 6 ตัวชี้วัดที่สะท้อนถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของผู้ให้บริการคลังสินค้า และเกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรเพื่อการดำเนินงาน

ตารางที่ 4 ตัวชี้วัดการจัดการคลังสินค้าอย่างยั่งยืนทั้ง 3 มิติ

มิติ	ตัวชี้วัด	คำอธิบายตัวชี้วัด	วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
เศรษฐกิจ	ความสามารถในการให้บริการที่หลากหลาย	คลังสินค้าสามารถให้บริการจัดเก็บสินค้า คงคลังได้อย่างหลากหลาย เพิ่มโอกาสในการสร้างรายได้ในการให้บริการ	(Amjed & Harrison, 2013) (Bouchery et al., 2010) (Kusrini et al., 2020)
	ความถี่ในการประเมินผลงานตามตัวชี้วัดที่กำหนด	กระบวนการติดตามและควบคุมการทำงานตามตัวชี้วัดอย่างสม่ำเสมอตรงตามเวลาที่กำหนด เพื่อรักษาระดับการให้บริการที่ดีอย่างสม่ำเสมอ	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019)

ตารางที่ 4 ตัวชี้วัดการจัดการคลังสินค้าอย่างยั่งยืนทั้ง 3 มิติ (ต่อ)

เศรษฐกิจ (ต่อ)	การหยิบสินค้า ได้ทันเวลา	สัดส่วนของจำนวนครั้งที่หยิบสินค้าได้ ทันเวลาเทียบกับจำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมดที่ จะต้องหยิบ เพื่อตอบสนองคำสั่งซื้อของ ลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และสามารถส่งมอบ สินค้าได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019)
	การรับสินค้า ได้ทันเวลา	สัดส่วนของจำนวนครั้งในการรับสินค้าได้ ทันเวลาที่กำหนดเทียบกับจำนวนครั้งใน การรับสินค้าทั้งหมด เพื่อไม่ให้เกิดการรับ สินค้าที่ล่าช้า และสูญเสียโอกาสในการขาย จากการไม่มีของอยู่ในระบบ	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019)
	การใช้บรรจุภัณฑ์ หมุนเวียน	สัดส่วนต้นทุนการใช้บรรจุภัณฑ์หมุนเวียน ต่อปี เมื่อเทียบกับต้นทุนการจัดซื้อบรรจุ ภัณฑ์ทั้งหมด เพื่อลดต้นทุนบรรจุภัณฑ์	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2020) (Malinowska et al., 2018) (Payel, 2020)
	การบำรุงรักษา เครื่องมืออุปกรณ์ ในการขนถ่ายสินค้า	สัดส่วนจำนวนครั้งการบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้าตามรอบเวลา เมื่อเทียบกับจำนวนครั้งในการบำรุงรักษา ตามที่กำหนด เพื่อลดการสูญเสียเวลาจาก การหยุดชะงักของกระบวนการ	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019) (Malinowska et al., 2018) (Mihova, 2020) (Payel, 2020) (Sukjit & Vanichchinchai, 2020)
	งบประมาณการลงทุน เกี่ยวกับเทคโนโลยี ในการทำงาน	เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศที่มี การลงทุนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการดำเนินงานให้รวดเร็ว และถูกต้อง	(Kusrini et al., 2019) (Sukjit & Vanichchinchai, 2020) (Malinowska et al., 2018) (Minashkina & Happonen, 2020)
สังคม	จำนวนอุบัติเหตุ ที่เกิดขึ้นจากการทำงาน	สะท้อนสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ ปลอดภัยต่อพนักงานผู้ปฏิบัติงานและสินค้า	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019) (Malinowska et al., 2018)
	ภาระงานต่อสัปดาห์ ของพนักงาน	มีการกำหนดชั่วโมงการทำงานอย่าง เหมาะสม เพื่อให้พนักงานไม่เหนื่อยล้า จากการทำงาน	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019) (Malinowska et al., 2018)

ตารางที่ 4 ตัวชี้วัดการจัดการคลังสินค้าอย่างยั่งยืนทั้ง 3 มิติ (ต่อ)

มิติ	ตัวชี้วัด	คำอธิบายตัวชี้วัด	วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
สังคม (ต่อ)	ระดับความพึงพอใจในงาน	สะท้อนถึงความสุขในการทำงาน และส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน และศักยภาพขององค์กร	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019) (Mihova, 2020)
	ช่องทางในการแสดงความคิดเห็นของพนักงาน	เปิดโอกาสให้พนักงานแสดงความคิดเห็นอย่างมีส่วนร่วม เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงสวัสดิการของพนักงานที่ดีขึ้น	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019)
	งบประมาณในการฝึกอบรมต่อปี	เพื่อพัฒนาทักษะ ความรู้ และความสามารถของพนักงานอยู่เสมอ	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019) (Malinowska et al., 2018) (Mihova, 2020)
สิ่งแวดล้อม	มาตรการป้องกันมลพิษทางอากาศภายในคลังสินค้า	คลังสินค้านี้มีมาตรการป้องกันมลพิษทางอากาศภายในคลังสินค้า เพื่อป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม	(Amjed & Harrison, 2013) (Bouchery et al., 2010) (Malinowska et al., 2018) (Mihova, 2020) (Payel, 2020) (Sukjit & Vanichchinchai, 2020)
	มาตรการป้องกันมลพิษทางเสียงภายในคลังสินค้า	คลังสินค้านี้มีมาตรการป้องกันมลพิษทางเสียงภายในคลังสินค้า เพื่อป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019) (Malinowska et al., 2018) (Mihova, 2020)
	ค่าใช้จ่ายการใช้น้ำต่อคน	สะท้อนถึงการบริโภคทรัพยากรน้ำของคลังสินค้า	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019) (Payel, 2020)
	ค่าใช้จ่ายการใช้ไฟฟ้าต่อคน	สะท้อนถึงการบริโภคทรัพยากรไฟฟ้าของคลังสินค้า	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019) (Malinowska et al., 2018) (Mihova, 2020) (Payel, 2020) (Sukjit & Vanichchinchai, 2020)

ตารางที่ 4 ตัวชี้วัดการจัดการคลังสินค้าอย่างยั่งยืนทั้ง 3 มิติ (ต่อ)

สิ่งแวดล้อม (ต่อ)	สัดส่วนการใช้หลอดไฟประหยัดพลังงานกับจำนวนหลอดไฟทั้งหมด	สะท้อนถึงการบริโภคทรัพยากรไฟฟ้าของคลังสินค้า	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019) (Mihova, 2020) (Sukjit & Vanichchinchai, 2020)
	ต้นทุนของการใช้วัสดุสิ้นเปลือง	สะท้อนถึงการบริโภควัสดุสิ้นเปลืองของคลังสินค้า เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง บรรจุภัณฑ์ เป็นต้น	(Amjed & Harrison, 2013) (Kusrini et al., 2019)

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญที่ได้เปรียบเทียบความสำคัญของตัวชี้วัดที่ละคู่ทั้ง 3 ปัจจัยหลักด้านความยั่งยืนของธุรกิจผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ด้านคลังสินค้า และปัจจัยรอง คือ ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานที่ส่งผลต่อมิติความยั่งยืนในแต่ละด้าน พบว่า ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R.) ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมีค่าน้อยกว่า 0.10 ในทุกปัจจัย ซึ่งถือว่ายอมรับได้ (Tatiyamaneekul, 2014) ดังแสดงในตารางที่ 5 แสดงว่าการวินิจฉัยนั้นมีการให้ค่าตัวเลขระดับความสำคัญอย่างมีเหตุผลสอดคล้องกันดี

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์อัตราส่วนความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R.) จากการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ของผู้เชี่ยวชาญ

อัตราส่วนความสอดคล้องกันของ เหตุผลระหว่างปัจจัย (C.R.)	ผู้เชี่ยวชาญ				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
ปัจจัยหลัก 3 มิติ	0.0041	0.0000	0.0178	0.0477	0.0523
ปัจจัยรอง 7 ตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจ	0.0932	0.0988	0.0719	0.0327	0.0510
ปัจจัยรอง 6 ตัวชี้วัดด้านสังคม	0.0958	0.0881	0.0788	0.0742	0.0034
ปัจจัยรอง 6 ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อม	0.0765	0.0240	0.0899	0.0667	0.0130

ค่าน้ำหนักของตัวชี้วัด

เมื่อนำข้อมูลตัวเลขจากการวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญของตัวชี้วัดที่ละคู่ของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญ พบว่า ในปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความยั่งยืนของธุรกิจผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ด้านคลังสินค้าด้านเศรษฐกิจมีความสำคัญมากที่สุด คิดเป็นค่าน้ำหนัก ร้อยละ 52.26 รองลงมาเป็นด้านสังคม คิดเป็นค่าน้ำหนัก ร้อยละ 24.99 และด้านสิ่งแวดล้อม คิดเป็นค่าน้ำหนัก ร้อยละ 22.75 โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดจากการวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญของตัวชี้วัดที่ละคู่ของผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดจากการวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญของตัวชี้วัด
ที่ละคู่ของผู้เชี่ยวชาญ

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย เรขาคณิต	ค่าน้ำหนัก ความสำคัญ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
ปัจจัยหลัก 3 มิติ							
เศรษฐกิจ	47.20%	50.00%	44.29%	63.33%	49.05%	50.38%	52.26%
สังคม	8.37%	25.00%	38.73%	26.05%	31.19%	23.11%	24.99%
สิ่งแวดล้อม	44.43%	25.00%	16.98%	10.62%	19.76%	20.87%	22.75%
ปัจจัยรอง 7 ตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจ							
ความสามารถในการให้บริการ ที่หลากหลาย	16.26%	28.56%	31.21%	29.09%	30.40%	26.40%	14.59%
ความถี่ในการประเมินผลงาน ตามตัวชี้วัดที่กำหนด	6.05%	7.29%	8.29%	22.62%	26.76%	11.73%	6.92%
การหีบสินค้าได้ทันเวลา	24.42%	21.45%	8.46%	12.89%	14.22%	15.20%	8.74%
การรับสินค้าได้ทันเวลา	22.69%	17.37%	8.46%	9.79%	8.86%	12.37%	7.25%
การใช้บรรจุภัณฑ์หมุนเวียน	21.28%	3.51%	3.01%	3.91%	7.52%	5.81%	3.82%
การบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า	4.37%	4.35%	9.82%	5.52%	5.87%	5.71%	3.77%
งบประมาณการลงทุนเกี่ยวกับ เทคโนโลยีในการทำงาน	4.92%	17.46%	30.75%	16.18%	6.36%	12.22%	7.17%
ปัจจัยรอง 6 ตัวชี้วัดด้านสังคม							
จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจาก การทำงาน	8.04%	15.51%	23.49%	31.37%	30.52%	19.48%	5.39%
ภาระงานต่อสัปดาห์ของ พนักงาน	4.76%	20.05%	4.03%	19.71%	17.07%	10.53%	3.15%
ระดับความพึงพอใจในงาน	21.78%	18.28%	17.63%	18.80%	30.52%	20.94%	5.75%
ช่องทางในการแสดงความ คิดเห็นของพนักงาน	7.15%	26.38%	21.47%	4.55%	5.76%	10.12%	3.05%
งบประมาณในการฝึกอบรม/ปี	14.37%	10.83%	11.92%	10.51%	10.38%	11.51%	3.40%
งบประมาณสำหรับสุขภาพ และความปลอดภัยของ พนักงานต่อปี	43.89%	8.96%	21.47%	15.06%	5.76%	14.89%	4.24%

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดจากการวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญของตัวชี้วัด
ที่ละคู่ของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

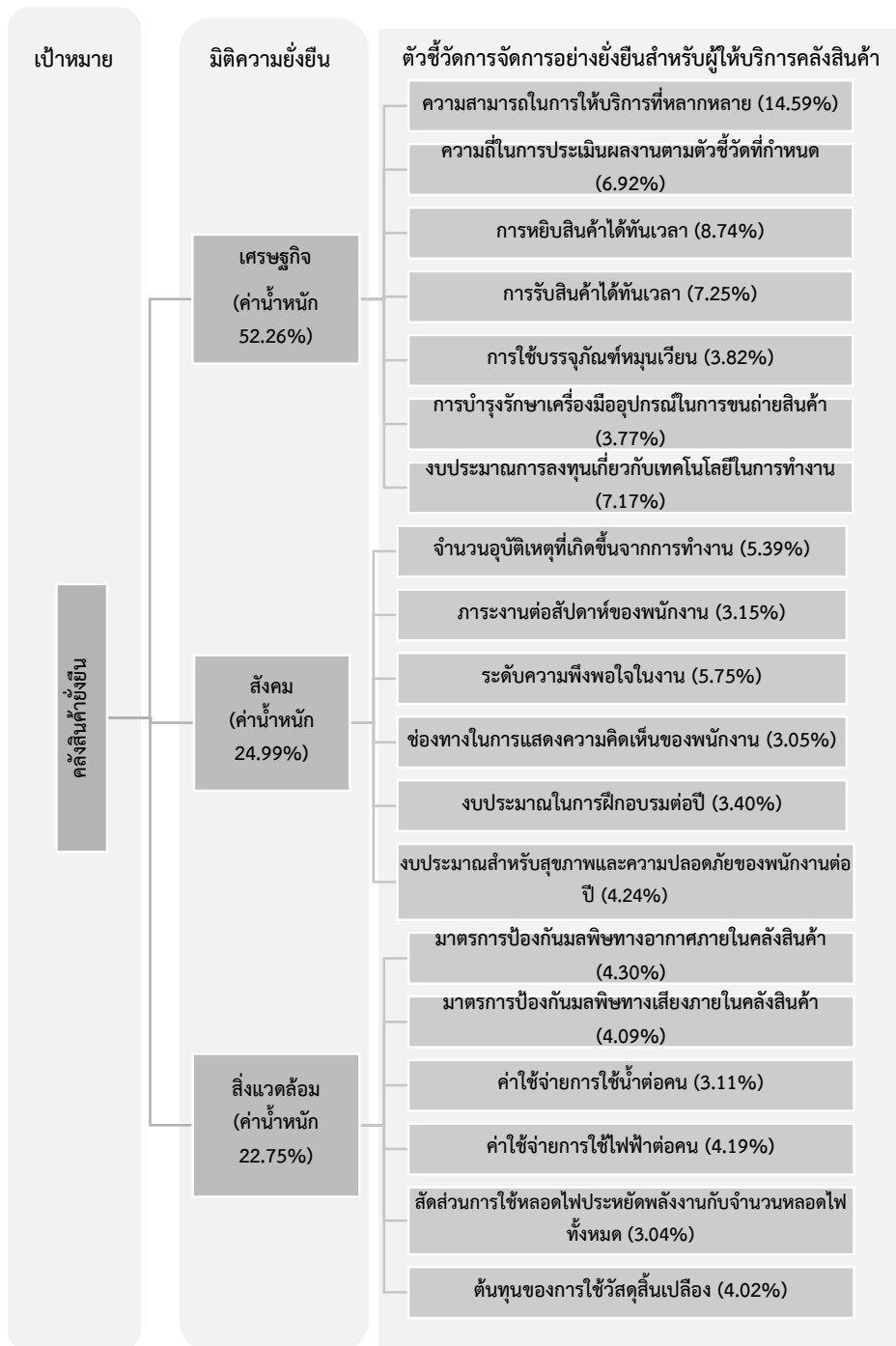
ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย เรขาคณิต	ค่าน้ำหนัก ความสำคัญ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
ปัจจัยรอง 6 ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อม							
มาตรการป้องกันมลพิษทาง อากาศภายในคลังสินค้า	31.70%	25.56%	16.40%	13.68%	5.97%	16.11%	4.30%
มาตรการป้องกันมลพิษทาง เสียงภายในคลังสินค้า	24.53%	25.56%	18.58%	11.60%	5.97%	15.19%	4.09%
ค่าใช้จ่ายการใช้น้ำต่อคน	8.86%	8.02%	4.24%	31.65%	16.06%	10.89%	3.11%
ค่าใช้จ่ายการใช้ไฟฟ้าต่อคน	11.17%	13.13%	14.09%	28.21%	16.06%	15.64%	4.19%
การใช้หลอดไฟประหยัด พลังงาน	17.75%	20.90%	5.42%	4.09%	16.06%	10.57%	3.04%
ต้นทุนของการใช้วัสดุสิ้นเปลือง	5.99%	6.83%	41.27%	10.77%	39.86%	14.86%	4.02%

สำหรับลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดภายใต้ด้านเศรษฐกิจเรียงตามค่าน้ำหนักความสำคัญ ได้แก่
ความสามารถในการให้บริการที่หลากหลาย การหีบสินค้าได้ทันเวลา การรับสินค้าได้ทันเวลา งบประมาณการลงทุน
เกี่ยวกับเทคโนโลยีในการทำงาน ความถี่ในการประเมินผลงานตามตัวชี้วัดที่กำหนด การใช้บรรจุภัณฑ์หมุนเวียน และ
การบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า

ลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดภายใต้ด้านสังคม ได้แก่ ระดับความพึงพอใจในงาน จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น
จากการทำงาน งบประมาณสำหรับสุขภาพและความปลอดภัยของพนักงานต่อปี งบประมาณในการฝึกอบรมต่อปี
ภาระงานต่อสัปดาห์ของพนักงาน และช่องทางในการแสดงความคิดเห็นของพนักงาน

ลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดภายใต้ด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มาตรการป้องกันมลพิษทางอากาศภายใน
คลังสินค้า ค่าใช้จ่ายการใช้ไฟฟ้าต่อคน มาตรการป้องกันมลพิษทางเสียงภายในคลังสินค้า ต้นทุนของการใช้วัสดุ
สิ้นเปลือง ค่าใช้จ่ายการใช้น้ำต่อคน และการใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน

ดังแสดงค่าน้ำหนักตัวชี้วัดทุกตัวชี้วัดไว้ในภาพที่ 5 สรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดที่ใช้เป็นเกณฑ์ใน
การประเมินความสามารถในการจัดการอย่างยั่งยืนของผู้ให้บริการโลจิสติกส์ประเภทคลังสินค้า



ภาพที่ 5 สรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินความสามารถในการจัดการอย่างยั่งยืนของผู้ให้บริการโลจิสติกส์ประเภทคลังสินค้า

5.2 อภิปรายผล

ผลจากการวิจัย พบว่า ในการวัดและประเมินผลการดำเนินงานอย่างยั่งยืนของผู้ให้บริการคลังสินค้า มิติด้านเศรษฐกิจส่งผลต่อความยั่งยืนของผู้ให้บริการคลังสินค้ามากที่สุด (ร้อยละ 52.26) รองลงมา คือ มิติด้านสังคม (ร้อยละ 24.99) และมิติด้านสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 22.75) ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยการออกแบบตัวชี้วัดผลการดำเนินงานสำหรับการจัดการโซ่อุปทานอย่างยั่งยืนของผู้กระจายสินค้า (Kusrini et al., 2020) ที่มีผลการศึกษว่า ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานอย่างยั่งยืนของผู้กระจายสินค้านำมิติด้านเศรษฐกิจมีค่าน้ำหนักสูงสุด (ร้อยละ 50.4) ตามด้วยมิติด้านสังคม (ร้อยละ 28.15) และลำดับสุดท้ายคือมิติด้านสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 21.45) และสอดคล้องกับงานวิจัยตัวแบบคลังสินค้าอย่างยั่งยืน (Amjed & Harrison, 2013) ที่ศึกษาเกี่ยวกับตัวชี้วัดผลการดำเนินงานในคลังสินค้าที่สอดคล้องกับหลักการยั่งยืน โดยให้น้ำหนักความสำคัญในตัวชี้วัดทุกตัวเท่ากัน งานวิจัยดังกล่าวให้ความสำคัญกับการวัดผลด้านเศรษฐกิจมากที่สุด โดยมีจำนวนตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจมากที่สุด (ร้อยละ 46.29 จากจำนวนตัวชี้วัดทั้งหมด) รองลงมาเป็นด้านสังคมที่มีจำนวนตัวชี้วัดเป็นอันดับสอง (ร้อยละ 27.78 จากจำนวนตัวชี้วัดทั้งหมด) และด้านสิ่งแวดล้อมมีตัวชี้วัดน้อยที่สุด (ร้อยละ 25.93 จากจำนวนตัวชี้วัดทั้งหมด)

นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยการออกแบบตัวชี้วัดผลการดำเนินงานของคลังสินค้ายั่งยืนในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องหนัง (Kusrini et al., 2019) ที่มีผลการศึกษว่า ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานอย่างยั่งยืนของคลังสินค้าในมิติด้านเศรษฐกิจมีค่าน้ำหนักสูงสุด (ร้อยละ 47.96) ตามด้วยมิติด้านสังคม (ร้อยละ 40.55) และลำดับสุดท้าย คือ มิติด้านสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 11)

หากพิจารณาที่ค่าน้ำหนักในแต่ละมิติจะพบว่า ค่าน้ำหนักในแต่ละมิติความยั่งยืนของผลการวิจัยมีความใกล้เคียงกับค่าน้ำหนักงานวิจัยการออกแบบตัวชี้วัดผลการดำเนินงานสำหรับการจัดการโซ่อุปทานอย่างยั่งยืนของผู้กระจายสินค้า (Bouchery et al., 2010) เนื่องจากบทบาทหน้าที่ของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ซึ่งคือผู้ให้บริการคลังสินค้ามีความคล้ายกับผู้กระจายสินค้าที่ต้องให้บริการในการเก็บสินค้าที่หลากหลายตามความต้องการลูกค้า ขณะที่ค่าน้ำหนักในแต่ละมิติความยั่งยืนของผลการวิจัยมีความแตกต่างกับค่าน้ำหนักงานวิจัยการออกแบบตัวชี้วัดผลการดำเนินงานของคลังสินค้ายั่งยืนในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องหนัง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยดังกล่าวสนใจเฉพาะคลังสินค้าของอุตสาหกรรมเฉพาะอย่าง ดังนั้น ตัวชี้วัดที่ได้จากผลการวิจัยนี้เหมาะสมสำหรับธุรกิจผู้ให้บริการคลังสินค้าสาธารณะทั่วไป ที่มีลักษณะการดำเนินงานตามกิจกรรมพื้นฐานของคลังสินค้า ไม่ได้มีข้อจำกัดหรือลักษณะเฉพาะตัวของสินค้าที่ต้องมีการดำเนินงานแบบพิเศษ

ตัวชี้วัดที่ใช้เป็นเกณฑ์ประเมินความสามารถในการจัดการอย่างยั่งยืนทั้ง 3 ด้าน จะทำให้ผู้ประกอบการคลังสินค้าทราบประสิทธิภาพผลการดำเนินงานด้านความยั่งยืนในแต่ละด้านที่สะท้อนตามหลักการความยั่งยืนว่าต้องให้ความสำคัญกับผลการดำเนินงานทั้ง 3 ด้านไปพร้อมกันแต่มีความสำคัญไม่เท่ากัน ซึ่งความสำคัญในแต่ละด้านนี้อาจแตกต่างกันไปในแต่ละธุรกิจหรืออุตสาหกรรม

6. สรุปผลการวิจัย

ตัวชี้วัดการจัดการอย่างยั่งยืนสำหรับผู้ให้บริการคลังสินค้า ประกอบด้วย 19 ตัวชี้วัด แบ่งเป็น ตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจ 7 ตัวชี้วัดที่ส่งผลต่อผลตอบแทนที่เป็นตัวเงินที่ผู้ให้บริการคลังสินค้าจะได้รับจากการดำเนินงาน ตัวชี้วัดด้านสังคม 6 ตัวชี้วัดที่ส่งผลต่อความสามารถลดการใช้ทรัพยากรและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ และตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อม 6 ตัวชี้วัดที่ส่งผลต่อความเป็นอยู่และคุณภาพชีวิตในการทำงานที่ดีของพนักงาน สำหรับการวัดและประเมินผลการดำเนินงานอย่างยั่งยืนใน 3 มิติ คือเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ควรกำหนดค่าน้ำหนักในแต่ละมิติไม่เท่ากัน คือ ด้านเศรษฐกิจมากที่สุดค่าน้ำหนักร้อยละ 52.26 มิติด้านสังคมค่าน้ำหนักร้อยละ 24.99 และมิติด้านสิ่งแวดล้อมค่าน้ำหนักร้อยละ 22.75 ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม ตัวชี้วัดที่ได้จากผลการวิจัยนี้เหมาะสำหรับธุรกิจผู้ให้บริการคลังสินค้าสาธารณะทั่วไป ที่มีลักษณะการดำเนินงานตามกิจกรรมพื้นฐานของคลังสินค้า ไม่ได้มีความเฉพาะของสินค้า เช่น สินค้าเน่าเสียง่าย สินค้าควบคุมอุณหภูมิ เป็นต้น และไม่ได้เป็นคลังสินค้าที่ให้บริการพิเศษ เช่น ทำเปลี่ยนถ่ายสินค้า (Cross dock) และศูนย์เติมเต็มสินค้า (Fulfillment center) เป็นต้น

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผู้ให้บริการคลังสินค้าในจังหวัดชลบุรีสามารถนำผลจากการวิจัย ไปใช้พัฒนาตัวชี้วัดการดำเนินงานคลังสินค้าที่สอดคล้องกับผลวิจัยได้เพื่อให้เกิดความยั่งยืน และสำหรับผู้ประกอบการทั่วไปที่มีนโยบายสำคัญด้านความยั่งยืนแต่ไม่มีคลังสินค้าเป็นของตนเองและต้องการใช้บริการคลังสินค้าในจังหวัดชลบุรี สามารถนำตัวชี้วัดจากการวิจัยมาใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ให้บริการคลังสินค้าได้

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 เพื่อให้ผลการวิจัยสามารถนำไปประโยชน์ในวงกว้างมากขึ้น ควรมีการขยายขอบเขตด้านประชากรในระดับประเทศ และอาจมีการศึกษาเปรียบเทียบว่าพื้นที่ที่ต่างกันส่งผลต่อการวัดผลการดำเนินงานที่ต่างกันหรือไม่ นอกจากนี้อาจพิจารณาเก็บรวบรวมข้อมูลตัวชี้วัด เพื่อนำมาประเมินและจัดลำดับความยั่งยืนของผู้ให้บริการคลังสินค้า

7.2.2 สำหรับคลังสินค้าที่มีการให้บริการเก็บสินค้าเฉพาะอย่าง หรือคลังสินค้าส่วนบุคคลของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมอาจมีค่าน้ำหนักในแต่ละมิติความยั่งยืนที่แตกต่าง และมีบางตัวชี้วัดที่แตกต่างกันได้ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดแยกตามรายอุตสาหกรรมสำคัญ หรือตามกลุ่มอุตสาหกรรม เพื่อวิเคราะห์ความเหมือนหรือความแตกต่างกันต่อไป

7.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

หน่วยงานภาครัฐสามารถนำตัวชี้วัดจากผลการวิจัยไปเป็นแนวทางในการพัฒนามาตรการหรือข้อกำหนดเพื่อควบคุมการดำเนินงานผู้ให้บริการคลังสินค้าสู่ความยั่งยืนอย่างเป็นมาตรฐานเดียวกัน

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้จะไม่สำเร็จได้หากไม่มีบริษัทผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ประเภทคลังสินค้า ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการอย่างยั่งยืน และผู้เชี่ยวชาญด้านคลังสินค้าที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูล และงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจากคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนามาตรการ วิธีการดำเนินงาน หรือข้อกำหนดสำหรับคลังสินค้ายั่งยืน หรือคลังสินค้าที่ติดต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมต่อไป

9. เอกสารอ้างอิง

- Amjed, T. W., & Harrison, N. J. (2013). A model for sustainable warehousing: from theory to best practices. In A. E. Avery (Ed.), *2013 International DSI and Asia Pacific DSI Conference proceedings* (pp. 1892-1919). Decision Sciences Institute.
- Apiprachaskul, A. (2013). *Warehouse and distribution management*. Focus media and publishing company limited.
- Bouchery, Y., Ghaffari, A., & Jemai, Z. (2010). Key performance indicators for sustainable distribution supply chains: Set building methodology and application. *Cahiers de recherche*, 8, 37-56.
- Department of Business Development. (2019). *Thai logistics business...it's time to adjust - change the way of thinking, leading Technology to help manage. Turn competitors into partners*. https://www.dbd.go.th/news_view.php?nid=469414627.
- Department of International Trade. (2021). *Warehouse operators in Chonburi*. Ministry of Commerce <https://www.dit.go.th/region/CHON%20BURI/Content?id=1369>.
- Division of Logistics. (2019). *Industrial logistics performance index: Key success factor*. Department of Industrial of Promotion. Ministry of Industry. <https://dol.dip.go.th/en/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-09-09-00>
- Dolgui, A., & Proth, J. M. (2010). *Supply chain engineering: useful methods and techniques*. Springer.
- Eastern Economic Corridor (EEC) Office. (2019). *Promotion zone overview*. <https://www.eeco.or.th/th/promotion-zone-overview>.

- Elkington, J. (1994). Towards the sustainable corporation: Win-Win-Win business strategies for sustainable development. *California Management Review*, 36, 90-100. <http://dx.doi.org/10.2307/41165746>
- Frazelle, E. H. (2002). *World-Class Warehousing and Material Handling* (2nd ed). McGraw-Hill.
- Grant, D. B., Trautrim, A., & Wong, C. Y. (2015). *Sustainable logistics a supply chain management: Principles and practices for sustainable operations and management*. The United States: Kogan Page.
- Harrison, A., & Hoek, R. V., (2005). *Logistics management and strategy* (2nd Edition). Prentice Hall.
- Hristov, I., & Chirico, A. (2019). The role of sustainability key performance indicators (KPIs) in implementing sustainable strategies. *Sustainability*, 11(20), 5742. <https://doi.org/10.3390/su11205742>
- Klomjit, P. (2013). *Logistics and supply chain: introduction to design and management*. SE EDUCATION Public Company Limited.
- Koskinen, P. (2009). Supply chain strategy in a global paper manufacturing company: a case study. *Industrial Management & Data Systems*, 109(1), 34-52.
- Kusrini, E., Ahmad, A. & Murniati, W. (2019). Design key performance indicator for sustainable warehouse: A case study in a leather manufacturer. *Materials Science and Engineering Conference Series*, 598, 012042. 10.1088/1757-899X/598/1/012042
- Kusrini, E., Safitri, K. N., & Fole, A. (2020). Design key performance indicator for distribution sustainable supply chain management. In *2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application (DASA)* (pp. 738-744). <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9317289&tag=1>
- Malinowska, M., Rzeczycki, A., & Sowa, M. (2018). Roadmap to sustainable warehouse. In *SHS Web of Conferences* (Vol.57, p. 01028). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20185701028>
- Metharutchatakul, A. (2013). *Increasing efficiency of warehouse management a case study of automotive part company* [Master's thesis, Burapha University]. http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/55920046.pdf Context. *Business Process Management Journal*, Vol. 16 Issue: 5, pp.871-886, <https://doi.org/10.1108/14637151011076511>

- Mihova, L. (2020). The impact of sustainable development on warehousing. In conference proceeding draft. *4th international scientific conference eman 2020* (pp. 195-201).
file:///C:/Users/66989/Downloads/1094943.EMAN_2020-Conference-Proceedings-DRAFT.pdf
- Minashkina, D., & Happonen, A. (2020). Decarbonizing warehousing activities through digitalization and automatization with WMS integration for sustainability supporting operations. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 158, p. 03002). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015803002>
- Ministry of Industry. (2016). *ISO 14004 environmental management systems: general guidelines on environmental management systems and implementation technic*. Ministry of Industry
- Payel, F. T. (2020). *Sustainable warehousing* [Bachelor's thesis, JAMK University of Applied Sciences].
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/340015/Farah%20Payel%20Thesis%2018%2005%202020.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Richards, G. (2014). *Warehouse management: A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Kogan Page.
- Sub Sri Thai publishing company limited. (2018). *Annual Report 2018*.
<https://www.subsrithai.co.th/home.asp?lang=T>
- Sukjit, S., & Vanichchinchai, A. (2020). An assessment of motivations on green warehousing in Thailand. In *2020 IEEE 7th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)* (pp. 539-542). IEEE.
- Tan, K. S., Ahmed, M.D. & Sundaram, D. (2010). Sustainable enterprise modelling and simulation in a warehousing context. *Business Process Management*, 16, 871-886.
- Tatiyananeekul, V. (2014). *AHP advanced decision for organization progress and public well-being*. Amarin Printing.
- Van den Berg, J. P. (2012). *Highly competitive warehouse management*. Management Outlook Publishing.
- Warehousing Education and Research Council (WERC). (2016). *Top metrics from DC measures 2016*.
- World Economic Forum. (2020). *The Future of the Last-Mile Ecosystem*. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-the-last-mile-ecosystem/>.

ประวัติแนบท้ายบทความ



Name and Surname: Apinya Pongpreecha
Highest Education: Master of Science in Logistics Management
University or Agency: Kasetsart University.
Address: Faculty of Management Sciences, Kasetsart University, Sriracha Campus. 199 Moo 6 Thung Sukhla Alley, Tambon Thung Suk La, Si Racha District, Chon Buri 20230.
E-mail: apinya.pon@ku.th



Name and Surname: Phichayada Donsomjit
Highest Education: Master of Science in Logistics Management
University or Agency: Kasetsart University.
Field of Expertise: Logistics and Supply chain Management
Address: Faculty of Management Sciences, Kasetsart University, Sriracha Campus. 199 Moo 6 Thung Sukhla Alley, Tambon Thung Suk La, Si Racha District, Chon Buri 20230.
E-mail: phichayada.d@ku.th

