Journal for Developing the Social and Community, 13 (1), 791-810 : January-April 2026
(สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม)

Development of an Evaluation Framework for Shallot Transportation Logistics Management

Nattapat Vanitkun
Burapha University
E-mail: nattapat.v@sskru.ac.th
Parinya Ruengtip
Burapha University
E-mail: parinyar@buu.ac.th
Pattrawadee Makmee
Burapha University
E-mail: pattrawadee@buu.ac.th

Received	Reviewed	Revised	Accepted
04/04/2026	06/04/2026	09/04/2026	23/04/2026

Abstract

Background and Aims: Shallot is one of Thailand's major economic crops. However, postharvest transportation remains a critical factor affecting product quality, logistics costs, and the operational efficiency of business operators. Despite its importance, there is still a lack of an assessment framework specifically designed for logistics management in shallot transportation. This study aimed to: 1) develop criteria, indicators, and verifiers for an assessment framework for shallot transportation logistics management; 2) develop an online assessment program; and 3) examine the agreement between assessments made by shallot sellers and buyers.

Methodology: The study employed the e-Delphi technique with 19 experts to establish consensus on the components of the assessment framework. Consensus was determined using a median of at least 3.50 and an interquartile range of no more than 1.50. Subsequently, the Analytic Hierarchy Process (AHP) was used to prioritize the framework components, and the online assessment program was developed based on the System Development Life Cycle (SDLC). The program was then piloted with 30

participants, comprising shallot sellers and buyers, and the agreement between the assessment results was analyzed using Cohen's kappa coefficient.

Results: The results indicated that the assessment framework comprised five dimensions: cost, temperature control, traceability, punctuality, and product quality, with a total of 25 indicators and 75 verifiers. The online assessment program developed in this study was considered suitable for practical application. Moreover, the assessment results of shallot sellers and buyers showed a good level of agreement (Cohen's kappa = 0.694).

Conclusion: The developed assessment framework is appropriate as a practical tool for evaluating and improving logistics management in shallot transportation. Its application may contribute to reducing losses, preserving product quality, and enhancing the operational efficiency of actors within the shallot supply chain.

Keywords: Perishable Agricultural Logistics; Shallot Supply Chain; Logistics Performance Evaluation; Temperature-Controlled Transportation; Decision Support System

การพัฒนากรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดง

ณัฏฐ์พัชร์ วณิชย์กุล
มหาวิทยาลัยบูรพา
อีเมล: nattapat.v@sskru.ac.th
ปริญญา เรืองทิพย์
มหาวิทยาลัยบูรพา
อีเมล: parinyar@buu.ac.th
ภัทราวดี มากมี
มหาวิทยาลัยบูรพา
อีเมล: pattrawadee@buu.ac.th

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: หอมแดงเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย อย่างไรก็ตาม การขนส่งหลังการเก็บเกี่ยวยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพสินค้า ต้นทุน และประสิทธิภาพการดำเนินงานของผู้ประกอบการ ในขณะที่ยังขาดกรอบการประเมินที่สอดคล้องกับบริบทการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดงโดยเฉพาะ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเกณฑ์ ตัวบ่งชี้ และตัวตรวจสอบของกรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดง 2) พัฒนาโปรแกรมประเมินออนไลน์ และ 3) ประเมินความสอดคล้องของผลการประเมินระหว่างผู้ประกอบการขายและผู้ประกอบการซื้อหอมแดง

ระเบียบวิธีการวิจัย: การวิจัยใช้เทคนิคเดลฟายอิเล็กทรอนิกส์กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 19 คน เพื่อสร้างฉันทามติเกี่ยวกับองค์ประกอบของกรอบการประเมิน โดยกำหนดเกณฑ์ฉันทามติที่ค่ามัธยฐานไม่น้อยกว่า 3.50 และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ไม่เกิน 1.50 จากนั้นใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในการจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบ และพัฒนาโปรแกรมประเมินตามแนวคิดวงจรการพัฒนาระบบก่อนนำไปทดลองใช้กับผู้ประกอบการขายและผู้ประกอบการซื้อหอมแดงรวม 30 ราย และวิเคราะห์ความสอดคล้องด้วยค่าสัมประสิทธิ์โคเฮนแคปปา

ผลการวิจัย: ผลการวิจัยพบว่า กรอบการประเมินประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ต้นทุน การควบคุมอุณหภูมิ คุณภาพการติดตามสินค้า ความตรงเวลา และคุณภาพสินค้า รวม 25 ตัวบ่งชี้ และ 75 ตัวตรวจสอบ โปรแกรมประเมินออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริง ทั้งนี้ ผลการประเมินระหว่างผู้ขายและผู้ซื้อพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์โคเฮนแคปปามีค่าเท่ากับ .694 แสดงว่าผลการประเมินของผู้ให้ข้อมูลทั้งสองกลุ่มมีความสอดคล้องกันในระดับดี

สรุปผล: กรอบการประเมินที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินและปรับปรุงการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดง อันจะนำไปสู่การลดความสูญเสีย การรักษาคุณภาพสินค้า และการเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทาน

คำสำคัญ: โลจิสติกส์สินค้าเกษตรเน่าเสียง่าย; ห่วงโซ่อุปทานหอมแดง; การประเมินประสิทธิภาพโลจิสติกส์; การขนส่งควบคุมอุณหภูมิ; ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

บทนำ

สินค้าเกษตรสดเป็นผลผลิตที่มีลักษณะเสื่อมสภาพตามเวลา คุณภาพของสินค้าจึงมิได้เป็นคุณลักษณะคงที่ หากแต่เป็นผลลัพธ์ของกระบวนการจัดการตั้งแต่หลังการเก็บเกี่ยวจนถึงปลายทาง โดยเฉพาะในช่วงการรวบรวม การบรรจุ การเก็บรักษา และการขนส่ง ซึ่งเป็นช่วงที่ความเสี่ยงต่อการสูญเสียและการลดลงของมูลค่าสินค้าเกิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในบริบทดังกล่าว การจัดการโลจิสติกส์จึงมิใช่เพียงกิจกรรมสนับสนุนการเคลื่อนย้ายสินค้า แต่เป็นกลไกสำคัญที่กำหนดทั้งคุณภาพสินค้า ต้นทุนการดำเนินงาน และประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานสินค้าเกษตรโดยรวม

จากการศึกษาวรรณกรรมเกี่ยวกับ postharvest loss และ cold chain management พบว่า ความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวมิได้หมายถึงการลดลงของปริมาณสินค้าเพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงการสูญเสียเชิงคุณภาพ มูลค่าทางการค้า ต้นทุนแฝง และประสิทธิภาพของระบบกระจายสินค้าโดยรวม ซึ่งแนวคิด postharvest loss เน้นให้เห็นว่าความสูญเสียเกิดจากความไม่สอดคล้องกันระหว่างคุณลักษณะของสินค้า เงื่อนไขแวดล้อม และวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ขณะที่แนวคิด cold chain management แม้จะถูกใช้เด่นชัดในสินค้าเกษตรที่เน่าเสียง่ายสูง แสดงให้เห็นถึง การรักษาคุณภาพของผลผลิตจำเป็นต้องอาศัยการควบคุมเงื่อนไขด้านอุณหภูมิ ความชื้น การระบายอากาศ ระยะเวลา และรูปแบบการจัดวางตลอดกระบวนการเคลื่อนย้าย ดังนั้น คุณภาพสินค้าในระบบโลจิสติกส์จึงควรถูกมองในฐานะผลลัพธ์ของการจัดการแบบต่อเนื่อง ไม่ใช่ผลลัพธ์เฉพาะ ณ จุดส่งมอบปลายทางเท่านั้น

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องให้ข้อสรุปสอดคล้องกันว่า การจัดการโลจิสติกส์ของสินค้าเกษตรสดจำเป็นต้องพิจารณาในลักษณะของระบบบูรณาการมากกว่าการมองเป็นกิจกรรมแยกส่วน Ahumada and Villalobos (2009, 2011) อธิบายว่า การวางแผนโซ่อุปทานสินค้าเกษตรต้องเชื่อมโยงกิจกรรมการผลิต การเก็บเกี่ยว และการกระจายสินค้าเข้าด้วยกัน เนื่องจากผลผลิตสดมีข้อจำกัดทั้งด้านอายุสินค้าและคุณภาพที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา Blackburn and Scudder (2009) ชี้ว่ามูลค่าของสินค้าเกษตรสดลดลงอย่างต่อเนื่องหลังการเก็บเกี่ยว หากระบบขนส่งและการควบคุมสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ขณะที่ van der Vorst et al. (2009) และ Rong et al. (2011) เสนอว่าการประเมินและออกแบบห่วงโซ่อุปทานอาหารควรบูรณาการมิติด้านคุณภาพ ความยั่งยืน และโลจิสติกส์เข้าด้วยกัน ไม่ควรจำกัดอยู่เพียงการพิจารณาต้นทุนหรือความรวดเร็วในการส่งมอบเท่านั้น เมื่อ

สังเคราะห์ร่วมกันจะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพของระบบโลจิสติกส์สินค้าเกษตรสดถูกกำหนดโดยความสามารถของระบบในการสร้างสมดุลระหว่าง เวลา คุณภาพ ต้นทุน และการควบคุมติดตามกระบวนการ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์เชิงระบบที่ไม่อาจแยกขาดจากกัน

จากแนวคิดดังกล่าว ตัวแปรสำคัญที่ควรได้รับการนิยามอย่างชัดเจนเพื่อใช้ในการประเมินการจัดการโลจิสติกส์จึงประกอบด้วยอย่างน้อย 4 มิติหลัก ได้แก่ คุณภาพสินค้า ความตรงต่อเวลา การติดตามสถานะสินค้า และต้นทุนทางโลจิสติกส์ โดย “คุณภาพสินค้า” หมายถึง สภาพของหอมแดงเมื่อถึงปลายทางในแง่ความสมบูรณ์ ความสด อัตราความเสียหาย หรือสัดส่วนสินค้าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน “ความตรงต่อเวลา” หมายถึง ความสามารถในการส่งมอบภายในช่วงเวลาที่กำหนดหรือที่ตกลงกับลูกค้า “การติดตามสถานะสินค้า” หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสินค้าและการขนส่ง เช่น สถานะ เส้นทาง หรือการตรวจสอบย้อนกลับระหว่างการเคลื่อนย้าย ส่วน “ต้นทุนทางโลจิสติกส์” หมายถึงค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ต้นทุนจากความเสียหาย ต้นทุนจากการล่าช้า ต้นทุนจากการคัดทิ้ง และต้นทุนจากการสูญเสียโอกาสทางการค้าด้วย

เมื่อพิจารณาในบริบทของ หอมแดง ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของไทย ปัญหาการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งมีความสำคัญต่อทั้งคุณภาพสินค้าและประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของผู้ประกอบการ หอมแดงเป็นผลผลิตที่ไวต่อความชื้น อุณหภูมิ การระบายอากาศ และการกระทบกระเทือนระหว่างการขนส่ง หากจัดการไม่เหมาะสมย่อมทำให้เกิดการเน่าเสีย น้ำหนักลด คุณภาพทางการค้าลดลง และความไม่สม่ำเสมอของสินค้าที่ส่งถึงผู้ซื้อ วรัญญู ทิพย์โพธิ์ (2561) ได้ทำการศึกษาพบว่า การขนส่งหอมแดงอาจก่อให้เกิดความเสียหายร้อยละ 10–20 ของปริมาณทั้งหมด นอกจากเป็นการสูญเสียผลผลิตแล้ว ยังแสดงให้เห็นถึงความไม่มีประสิทธิภาพในระบบโลจิสติกส์ กล่าวคือ ความเสียหายดังกล่าวสัมพันธ์กับต้นทุนแฝงจากการคัดแยกและคัดทิ้ง การส่งมอบที่ไม่เป็นไปตามข้อตกลง ความเสี่ยงต่อการร้องเรียนหรือปฏิเสธรับสินค้า การสูญเสียความเชื่อมั่นของผู้ซื้อ ตลอดจนการลดลงของประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานโดยรวม ปัญหาการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของหอมแดงจึงเป็นทั้งปัญหาเชิงคุณภาพสินค้าและปัญหาเชิงเศรษฐศาสตร์โลจิสติกส์ในเวลาเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม แม้วรรณกรรมที่ผ่านมาได้ให้ฐานความรู้สำคัญเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์สินค้าเกษตรสด ยังพบว่า งานส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการอธิบายในระดับแนวคิดหรือแบบจำลองห่วงโซ่อุปทานภาพรวม มากกว่าการพัฒนาเครื่องมือประเมินที่ผู้ประกอบการระดับท้องถิ่นสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ตนเองได้จริง ตัวแปรสำคัญ เช่น คุณภาพสินค้า ความตรงต่อเวลา และการติดตามสถานะสินค้า มักถูกกล่าวถึงในเชิงแนวคิดทั่วไป แต่ยังไม่ได้กล่าวถึงเป็นองค์ประกอบการประเมินที่มีความชัดเจนเชิงปฏิบัติและการวัดผลอย่างเพียงพอ นอกจากนี้ ยังไม่ปรากฏชัดว่ามีกรอบการประเมินที่พัฒนาขึ้นเฉพาะสำหรับบริบทของการขนส่งหอมแดงในระดับผู้ประกอบการ โดยเชื่อมโยงทั้งมิติด้านต้นทุน การควบคุมสภาพแวดล้อมระหว่างขนส่ง การติดตามสินค้า ความตรงต่อเวลา และคุณภาพสินค้าเข้าด้วยกันอย่าง

เป็นระบบ ซึ่งทำให้ผู้ประกอบการยังขาดเครื่องมือที่สามารถใช้วินิจฉัยจุดแข็ง จุดอ่อน และลำดับความสำคัญของการพัฒนาระบบขนส่งได้ ความจำเป็นของการวิจัยครั้งนี้จึงไม่ได้อยู่เพียงการจัดทำรายการประเมินหรือสร้างแบบตรวจสอบทั่วไปเท่านั้น แต่เป็นการพัฒนา กรอบการประเมินที่มีฐานคิดเชิงทฤษฎีรองรับ สามารถวัดผลได้จริง และสะท้อนบริบทเฉพาะของการขนส่งหอมแดง การพัฒนาเครื่องมือประเมินในลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้การปรับปรุงระบบโลจิสติกส์ตั้งอยู่บนฐานข้อมูลที่ตรวจสอบได้ แทนการพึ่งพาประสบการณ์หรือการตัดสินใจเชิงสัญชาตญาณเพียงอย่างเดียว

ด้วยเหตุนี้ การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนากรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดง โดยสังเคราะห์แนวคิดด้าน postharvest loss, cold chain management และ logistics performance evaluation เพื่อพัฒนาเกณฑ์ ตัวบ่งชี้ และตัวตรวจสอบที่เหมาะสมกับบริบทของการขนส่งหอมแดง จากนั้นจึงพัฒนาเป็นโปรแกรมประเมินออนไลน์ และตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมินระหว่างผู้ประกอบการขายและผู้ประกอบการซื้อหอมแดง งานวิจัยนี้ช่วยด้านการพัฒนาเครื่องมือประเมินโลจิสติกส์สำหรับสินค้าเกษตร ซึ่งเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการประเมินตนเอง การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดที่ควรปรับปรุง และการยกระดับประสิทธิภาพการขนส่งหอมแดงเพื่อลดความสูญเสีย รักษาคุณภาพสินค้า และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อระบุชุดของเกณฑ์ ตัวบ่งชี้ และตัวตรวจสอบของกรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่ง หอมแดง
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมกรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ ด้านการขนส่ง หอมแดงแบบออนไลน์
3. เพื่อประเมินการจัดการโลจิสติกส์ ด้านการขนส่ง หอมแดง ระหว่าง ผู้ประกอบการขายหอมแดงกับผู้ประกอบการซื้อหอมแดง

สมมติฐานการวิจัย

ผลการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ ด้านการขนส่งหอมแดงของผู้ประกอบการขายหอมแดงกับผู้ประกอบการซื้อหอมแดง มีความสอดคล้องกัน

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ที่ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสานวิธี (mixed methods research) โดยเลือกใช้แนวทาง exploratory-sequential design หรือ qual ⟶ QUAN ภายใต้

กรอบการออกแบบการพัฒนาเครื่องมือ (instrument-development design) (Edmonds & Kennedy, 2017; ภัทราวดี มากมี, 2559) เนื่องจากการพัฒนา “กรอบการประเมิน” และ “โปรแกรมประเมินออนไลน์” ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในระดับผู้ประกอบการ เริ่มต้นด้วยการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิค e-Delphi เพื่อกำหนดองค์ประกอบเชิงเนื้อหาของเครื่องมือในระยะเชิงคุณภาพ ก่อนนำองค์ประกอบที่ผ่านฉันทามติไปจัดลำดับความสำคัญ กำหนดค่าน้ำหนัก พัฒนาเป็นเครื่องมือเชิงปริมาณ พัฒนาโปรแกรมออนไลน์ และการทดลองใช้จริงในระยะเชิงปริมาณ การพัฒนาเครื่องมือ ลำดับแรก ใช้การสังเคราะห์จากเอกสารและวรรณกรรม ร่วมกับการสร้างฉันทามติของผู้เชี่ยวชาญผ่าน e-Delphi เพื่อให้เกณฑ์ ตัวบ่งชี้ และตัวตรวจสอบมีความเหมาะสมกับบริบทของการขนส่งหอมแดงในระดับผู้ประกอบการ จากนั้นจึงนำผลที่ได้ไปกำหนดน้ำหนักความสำคัญด้วย AHP เพื่อเพิ่มความชัดเจนเชิงโครงสร้างของกรอบประเมินในระดับองค์ประกอบ การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนากรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดง

ระยะนี้เป็นช่วงของการพัฒนาเครื่องมือเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง โดยเริ่มจากการสังเคราะห์ประเด็นแนวโน้มของกรอบการประเมินจากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์สินค้าเกษตร การจัดการโซ่อุปทานสินค้าเน่าเสียง่าย คุณภาพสินค้า ความตรงต่อเวลา การติดตามย้อนกลับ และระบบประเมินแบบหลายเกณฑ์ จากนั้นจึงจัดทำร่างองค์ประกอบเบื้องต้นของกรอบการประเมิน เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญผ่านเทคนิค e-Delphi จำนวน 3 รอบ ผู้เชี่ยวชาญสำหรับระยะ e-Delphi คัดเลือกด้วยวิธีแบบเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 19 คน โดยอิงหลักเกณฑ์การกำหนดขนาดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญของ Macmillan และกำหนดให้เป็นผู้มีประสบการณ์ทั้งภาควิชาการหรือภาคปฏิบัติในองค์กรที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ หน่วยงานภาครัฐด้านโลจิสติกส์ ตลอดจนอาจารย์หรือนักวิชาการที่มีประสบการณ์ด้านการสอนหรือวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ การกำหนดจำนวน 19 คนมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความหลากหลายของมุมมองและมีจำนวนเพียงพอสำหรับสร้างฉันทามติในประเด็นเชิงเนื้อหาที่ซับซ้อน ส่วนผู้เชี่ยวชาญ 9 คน ที่ใช้ในขั้นตอน AHP เป็นกลุ่มที่ได้รับการคัดเลือกจากฐานผู้เชี่ยวชาญเดิมเพื่อทำหน้าที่ให้ข้อมูลเชิงเปรียบเทียบแบบรายคู่ ซึ่งเป็นภารกิจที่ต้องอาศัยความเข้าใจเชิงลึกต่อองค์ประกอบของกรอบประเมินมากกว่าจำนวนที่มากเพียงอย่างเดียว

ในรอบที่ 1 ของ e-Delphi ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามปลายเปิดเพื่อรวบรวมข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเกณฑ์ ตัวบ่งชี้ และตัวตรวจสอบของกรอบการประเมิน จากนั้นนำข้อมูลมาสังเคราะห์เป็นร่างกรอบประเมินเบื้องต้น ในรอบที่ 2 และ 3 ใช้แบบสอบถามแบบจัดระดับเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบ และวัดฉันทามติด้วย ค่ามัธยฐานไม่น้อยกว่า 3.50 และ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ไม่เกิน 1.50 องค์ประกอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวจึงถูกคงไว้ในกรอบการประเมิน

หลังจากได้องค์ประกอบที่ผ่านฉันทามติแล้ว ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ลำดับความสำคัญด้วย Analytic Hierarchy Process (AHP) เพื่อกำหนดน้ำหนักของแต่ละด้านและตัวบ่งชี้ ขั้นตอนนี้เริ่มจากการสร้างโครงสร้างลำดับชั้นของกรอบการประเมิน โดยกำหนดระดับบนเป็นเป้าหมายของการประเมิน ระดับถัดมาเป็นด้านหลักของกรอบการประเมิน และระดับล่างเป็นตัวบ่งชี้ภายใต้แต่ละด้าน จากนั้นจัดทำเมทริกซ์การเปรียบเทียบรายคู่ (pairwise comparison matrix) สำหรับด้านหลักและตัวบ่งชี้แต่ละชุด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 9 คนเปรียบเทียบความสำคัญสัมพัทธ์ขององค์ประกอบทุกคู่ตามหลักการของ AHP ข้อมูลที่ได้ถูกนำไปคำนวณค่าน้ำหนักด้วยโปรแกรม AHPcalc-v2018-09-15 โดยใช้ Eigen Vector Method (EVM) และตรวจสอบความสอดคล้องของการตัดสินใจด้วย Consistency Ratio (CR) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ยอมรับที่ CR < .10 เพื่อยืนยันว่าการเปรียบเทียบรายคู่มีความสมเหตุสมผลเชิงตรรกะเพียงพอสำหรับการนำไปใช้กำหนดน้ำหนักของเครื่องมือ

เมื่อได้เกณฑ์ ตัวบ่งชี้ และค่าน้ำหนักแล้ว ผู้วิจัยกำหนดวิธีการให้คะแนนตัวตรวจสอบในลักษณะ มี/ไม่มี เพื่อสะท้อนการมีอยู่ของหลักฐานหรือการปฏิบัติจริงในระบบโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการ แล้วจึงคำนวณคะแนนรวมของเกณฑ์แต่ละด้านและคะแนนรวมทั้งระบบด้วย Weighted Sum Model (WSM) วิธีดังกล่าวมีความเหมาะสมเชิงทฤษฎีในฐานะเครื่องมือประเมินแบบหลายเกณฑ์ เพราะสามารถรวมคะแนนขององค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักแตกต่างกันให้อยู่ในดัชนีเดียวที่ตีความได้ง่ายและเหมาะต่อการประยุกต์ใช้ในระบบออนไลน์ อย่างไรก็ตาม การใช้ตัวตรวจสอบแบบมี/ไม่มี แม้จะช่วยให้การประเมินง่ายต่อการตัดสินใจและลดภาระของผู้ใช้ แต่ก็มีข้อจำกัดด้านความละเอียดของข้อมูล เนื่องจากไม่สามารถสะท้อนระดับความเข้มของการปฏิบัติหรือคุณภาพของการดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น คะแนนที่ได้จึงเหมาะสำหรับการวินิจฉัยภาพรวมและการคัดกรองจุดแข็ง-จุดที่ควรพัฒนา มากกว่าการวัดความแตกต่างเชิงละเอียดในระดับปลีกย่อย

ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมกรอบการประเมินแบบออนไลน์

ระยะที่ 2 เป็นการแปลงกรอบการประเมินที่พัฒนาขึ้นในระยะที่ 1 ให้เป็นระบบสารสนเทศเพื่อการประเมิน โดยใช้แนวคิด System Development Life Cycle (SDLC) (Singh et al., 2015) 6 ขั้นตอน ได้แก่ การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบระบบ การพัฒนาโปรแกรม การทดสอบ การนำไปใช้งาน และการบำรุงรักษา ในบริบทของงานวิจัยนี้ การวิเคราะห์ความต้องการมุ่งกำหนดโครงสร้างข้อมูลของเกณฑ์ ตัวบ่งชี้ ตัวตรวจสอบ ค่าน้ำหนัก และรูปแบบรายงานผลให้สอดคล้องกับการประเมินโลจิสติกส์ การออกแบบระบบครอบคลุมการออกแบบหน้าจอรับข้อมูล การประมวลผลคะแนนด้วยค่าน้ำหนัก การจัดระดับผลการประเมิน และการแสดงผลรายด้านและรายตัวบ่งชี้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเห็นจุดแข็งและจุดที่ควรพัฒนาได้อย่างชัดเจน ระบบที่พัฒนาขึ้นจึงไม่ได้เป็นเพียงแบบสอบถามออนไลน์ แต่เป็นระบบประเมินที่แปลงตรรกะของกรอบประเมินเชิงวิชาการให้เป็นกระบวนการประมวลผลและรายงานผลที่ใช้งานได้จริง

การประเมินคุณภาพโปรแกรมดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญด้านที่เกี่ยวข้องจำนวน 3 คน ด้วยวิธี Black-box Testing เพื่อพิจารณาทั้งด้านความถูกต้องของการทำงาน ความสะดวกในการใช้งาน ลักษณะทั่วไปของโปรแกรม และความชัดเจนของคู่มือการใช้งาน นอกจากนี้ ยังมีการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของโปรแกรมในภาพรวมด้วย Content Validity Index (CVI) ซึ่งผลปรากฏว่า S-CVI/Ave = 1.00 สะท้อนว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ ทางด้านประสิทธิภาพการทำงานและความเหมาะสมของระบบตามขอบเขตของงานวิจัย

ระยะที่ 3 การประเมินการจัดการโลจิสติกส์ ด้านการขนส่งหอมแดงระหว่างผู้ประกอบการขายหอมแดงกับผู้ประกอบการซื้อหอมแดง

เป็นการนำโปรแกรมประเมินที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการหอมแดงที่คัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 ราย แบ่งเป็นผู้ประกอบการขายหอมแดง 15 ราย และผู้ประกอบการซื้อหอมแดง 15 ราย โดยผู้ประกอบการขายหอมแดง พิจารณาจากต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลที่ประกอบกิจการจำหน่ายหอมแดงเป็นประจำและมีการขนส่งหอมแดงไปยังลูกค้า ผู้รับซื้อ หรือพ่อค้าคนกลางจริง มีประสบการณ์ในการประกอบกิจการไม่น้อยกว่า 1 ปี และมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการวางแผน ควบคุม หรือรับผิดชอบการขนส่งหอมแดง เช่น การกำหนดเวลา วิธีการขนส่ง การติดตามสินค้า การควบคุมคุณภาพก่อนส่ง และการรับผิดชอบต้นทุนการขนส่ง และผู้ประกอบการซื้อหอมแดง พิจารณาจากต้องเป็นบุคคลธรรมดา นิติบุคคล หรือพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อหอมแดงเป็นประจำและมีการขนส่งไปรับซื้อหอมแดงจริง มีประสบการณ์ในการรับซื้อหอมแดงไม่น้อยกว่า 1 ปี และมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการตรวจรับสินค้า การประเมินคุณภาพสินค้า การรับรู้ข้อมูลการจัดส่ง หรือการติดตามสถานะการขนส่ง อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กและไม่เป็นการสุ่มมีข้อจำกัดด้านการอ้างอิงทั่วไป ผลการวิจัยจึงควรตีความในฐานะหลักฐานเชิงนำร่องเกี่ยวกับความเป็นไปได้และความเหมาะสมของเครื่องมือ มากกว่าการอ้างอิงแทนประชากรผู้ประกอบการหอมแดงทั้งหมด และควรมีการขยายผลในอนาคตด้วยกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายขึ้นทั้งในด้านพื้นที่ ประเภทผู้ประกอบการ และขนาดกิจการ

การวิเคราะห์ข้อมูลในระยะนี้ใช้ Cohen’s kappa coefficient เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของผลการประเมินระหว่างผู้ประกอบการขายหอมแดงและผู้ประกอบการซื้อหอมแดง เนื่องจากเครื่องมือประเมินถูกออกแบบให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสองกลุ่มประเมินชุดปรากฏการณ์เดียวกัน และผลการประเมินมีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงจัดประเภท/เชิงระดับจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า Cohen’s kappa จึงเหมาะสำหรับวัดระดับความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินโดยหักล้างความสอดคล้องที่อาจเกิดจากความบังเอิญ ผลการวิจัยพบว่า Cohen’s kappa = .694 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสะท้อนว่ากรอบการประเมินและโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นให้ผลการประเมินที่มีความสอดคล้องกันในระดับดี

ผลการวิจัย

ผลการพัฒนากรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ ด้านการขนส่งหอมแดง แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ ด้านการขนส่งหอมแดง ประกอบด้วย ชุดข้อมูลของกรอบการประเมินเบื้องต้น 5 เกณฑ์ ได้แก่ 1) ด้านต้นทุน 2) ด้านการควบคุมอุณหภูมิ 3) ด้านคุณภาพของการติดตามสินค้า 4) ด้านการตรงเวลา และ 5) ด้านคุณภาพของสินค้า 25 ตัวบ่งชี้ และ 75 ตัวตรวจสอบ ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ ด้านการขนส่งหอมแดง

เกณฑ์ (C)	ตัวบ่งชี้ (I)	ค่าถ่วงน้ำหนัก (W)	จำนวนตัวตรวจสอบ (V)
C.1 ด้านต้นทุน	I.1.1 มีการประเมินต้นทุนในการขนส่งต่อเที่ยว	0.077	3
	I.1.2 มีการวิเคราะห์ต้นทุนในการขนส่ง	0.063	3
	I.1.3 มีการประเมินต้นทุนการปฏิบัติการในการขนส่ง	0.043	3
	I.1.4 มีการประเมินสัดส่วนมูลค่าสินค้าที่เสียหาย	0.078	3
	I.1.5 มีการวิเคราะห์ต้นทุนในทุกกิจกรรม	0.051	3
C.2 ด้านการควบคุมอุณหภูมิ	I.2.1 มีการกำหนดช่วงอุณหภูมิของหอมแดงในการขนส่ง	0.037	3
	I.2.2 มีการตรวจสอบวัดอุณหภูมิในการขนส่ง	0.044	3
	I.2.3 มีการกำหนดความหนาแน่นในการบรรทุกหอมแดง	0.040	3

เกณฑ์ (C)	ตัวบ่งชี้ (I)	ค่าถ่วงน้ำหนัก (W)	จำนวนตัวตรวจสอบ (V)
	I.2.4 มีการดูแลรักษาและทำความสะอาดรถก่อนการบรรทุกหอมแดง	0.049	3
	I.2.5 มีการอบรมให้ความรู้พนักงานในการควบคุมอุณหภูมิ	0.043	3
C.3 ด้านคุณภาพของการติดตามสินค้า	I.3.1 มีระบบการตรวจสอบย้อนกลับของสินค้า	0.012	3
	I.3.2 มีการตรวจสอบสินค้าอัตราร้อยละที่ได้คุณภาพ	0.015	3
	I.3.3 มีการติดตามสินค้าที่ได้คุณภาพ	0.016	3
	I.3.4 มีการตรวจสอบสัดส่วนหอมแดงที่มีคุณภาพดี	0.016	3
	I.3.5 มีการประเมินคุณภาพสินค้าและบริการจากลูกค้า	0.021	3
C.4 ด้านการตรงเวลา	I.4.1 มีการกำหนดระยะเวลาที่ส่งถึงลูกค้า	0.033	3
	I.4.2 มีการวิเคราะห์ระยะเวลาการขนส่งในแต่ละรอบ	0.035	3
	I.4.3 การส่งมอบสินค้าตรงเวลา	0.049	3
	I.4.4 มีการวางแผนเส้นทางในการขนส่ง	0.035	3
	I.4.5 มีการบันทึกระยะเวลาในการขนส่งที่เกินระยะเวลา	0.022	3
C.5 ด้านคุณภาพของสินค้า	I.5.1 มีการกำหนดนโยบายคำนึงถึงคุณภาพของสินค้า	0.055	3

เกณฑ์ (C)	ตัวบ่งชี้ (I)	ค่าถ่วงน้ำหนัก (W)	จำนวนตัวตรวจสอบ (V)
	I.5.2 มีการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์สาเหตุถึงสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพ	0.041	3
	I.5.3 มีการกำหนดมาตรฐานอัตราร้อยละของสินค้าที่ได้คุณภาพ	0.051	3
	I.5.4 มีการกำหนดอัตราจำนวนสินค้าที่เกิดความเสียหาย	0.046	3
	I.5.5 มีการกำหนดการจัดเรียงหอมแดง	0.029	3

หมายเหตุ: (W) หมายถึง ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญในแต่ละชุดข้อมูล

จากตารางที่ 1 พบว่า กรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดง ประกอบด้วย 5 เกณฑ์ ได้แก่ ด้านต้นทุน ด้านการควบคุมอุณหภูมิ ด้านคุณภาพของการติดตามสินค้า ด้านการตรงเวลา และด้านคุณภาพของสินค้า รวมทั้งสิ้น 25 ตัวบ่งชี้ และ 75 ตัวตรวจสอบ โดยค่าน้ำหนัก (W) พบว่า ด้านต้นทุนมีค่าน้ำหนักความสำคัญสูงสุด (0.311) รองลงมาคือ ด้านคุณภาพของสินค้า (0.223) ด้านการควบคุมอุณหภูมิ (0.213) ด้านการตรงเวลา (0.173) และด้านคุณภาพของการติดตามสินค้า (0.080) ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญกับองค์ประกอบที่มีผลโดยตรงต่อความสูญเสีย คุณภาพ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของผู้ประกอบการมากที่สุด

ในระดับตัวบ่งชี้ พบว่า ตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักสูง เช่น การประเมินสัดส่วนมูลค่าสินค้าที่เสียหาย (0.078) และ การประเมินต้นทุนในการขนส่งต่อเที่ยว (0.077) แสดงให้เห็นว่า “ความเสียหายของสินค้า” และ “ต้นทุนการขนส่งจริง” จะเป็นการสะท้อนประสิทธิภาพของระบบได้อย่างชัดเจนที่สุด เนื่องจากหอมแดงเป็นสินค้าเกษตรที่คุณภาพสามารถลดลงได้ระหว่างการขนส่ง ความเสียหายจึงไม่ได้เป็นเพียงปัญหาด้านคุณภาพสินค้าเท่านั้น แต่ยังเชื่อมโยงกับต้นทุนแฝง การสูญเสียมูลค่าทางการค้า และประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานโดยรวมด้วย ในมุมนี้ ค่าน้ำหนักที่สูงของตัวบ่งชี้ดังกล่าวจึงสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการโซ่อุปทานสินค้าเน่าเสียง่าย ซึ่งให้ความสำคัญกับการลดการสูญเสียและการรักษามูลค่าสินค้าควบคู่กับการควบคุมต้นทุน ไม่ใช่การลดค่าใช้จ่ายด้านขนส่งเพียงอย่างเดียว

ในทำนองเดียวกัน ตัวบ่งชี้ การส่งมอบสินค้าตรงเวลา (0.049) มีค่าน้ำหนักสูงกว่าตัวบ่งชี้จำนวนมากในหมวดเดียวกัน สะท้อนว่า “เวลา” นอกจากส่งผลต่อการบริการลูกค้า ยังมีผลต่อคุณภาพสินค้าและโอกาสเกิดความเสียหายโดยตรง โดยเฉพาะในระบบโลจิสติกส์ของสินค้าเกษตรที่มีความอ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อมและระยะเวลาในการเคลื่อนย้าย ดังนั้น ความตรงต่อเวลาเป็นการแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการควบคุมการดำเนินงาน และเป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของสินค้าปลายทางโดยตรง

เมื่อพิจารณาตัวบ่งชี้ในกรอบการประเมินนี้สามารถอธิบายได้ใน 3 มิติที่เชื่อมโยงกัน ได้แก่ มิติด้านกระบวนการ เช่น การวิเคราะห์ต้นทุน การวางแผนเส้นทาง การกำหนดช่วงอุณหภูมิ การวัดอุณหภูมิ และการกำหนดความหนาแน่นในการบรรทุก มิติด้านการควบคุมและสารสนเทศ เช่น การตรวจสอบย้อนกลับ การติดตามสถานะสินค้า การบันทึกระยะเวลาที่เกินกำหนด และการประเมินคุณภาพสินค้าและบริการจากลูกค้า และ มิติด้านผลลัพธ์ เช่น สัดส่วนมูลค่าสินค้าที่เสียหาย การส่งมอบตรงเวลา สัดส่วนสินค้าที่ได้คุณภาพ และอัตราจำนวนสินค้าที่เกิดความเสียหาย เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ

นอกจากนี้ ความสัมพันธ์ระหว่าง 5 เกณฑ์ ยังสามารถอธิบายได้ในลักษณะของระบบโลจิสติกส์ กล่าวคือ ด้านการควบคุมอุณหภูมิ และ ด้านการตรงเวลา ทำหน้าที่เป็นกลไกสำคัญของการควบคุมกระบวนการขนส่ง ขณะที่ ด้านคุณภาพของการติดตามสินค้า ทำหน้าที่สนับสนุนการมองเห็นข้อมูลและการตรวจสอบย้อนกลับของระบบ ส่วน ด้านคุณภาพของสินค้า เป็นผลลัพธ์สำคัญที่สะท้อนประสิทธิภาพของการควบคุมกระบวนการทั้งหมด และสุดท้าย ด้านต้นทุน เป็นมิติที่สะท้อนผลกระทบเชิงเศรษฐกิจของการดำเนินงานทั้งระบบ ดังนั้น หากการควบคุมอุณหภูมิไม่เหมาะสมหรือการส่งมอบล่าช้า ย่อมนำไปสู่คุณภาพสินค้าที่ลดลง ความเสียหายที่เพิ่มขึ้น และต้นทุนที่สูงขึ้นตามลำดับ ในทางกลับกัน หากระบบสามารถควบคุมเวลา อุณหภูมิ และการติดตามข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็จะช่วยรักษาคุณภาพสินค้า ลดความสูญเสีย และเพิ่มประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของผู้ประกอบการได้มากขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาโปรแกรมกรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ ด้านการขนส่งหอมแดงแบบออนไลน์

ผลการพัฒนาโปรแกรมกรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดงแบบออนไลน์ พบว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในเชิงเนื้อหาและสามารถนำไปใช้งานได้ในทางปฏิบัติ โดยผลการประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมด้วยวิธี Black-box Testing จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ S-CVI/Ave = 1.00 เมื่อพิจารณาผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมในรายละเอียด พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด (Mean =

4.76, SD = 0.43) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านการทำงานของโปรแกรม (Mean = 4.94, SD = 0.24) รองลงมาคือ ด้านความปลอดภัยของโปรแกรม (Mean = 4.78, SD = 0.44) ส่วน ด้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้โปรแกรม และ ด้านการใช้งานโปรแกรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 4.67 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 และ 0.48 ตามลำดับ แสดงว่า โปรแกรมมีเสถียรภาพในการทำงาน มีความปลอดภัย และตอบสนองต่อภารกิจหลักของระบบประเมินได้ในระดับสูง ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญของระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจและการประเมินผล

นอกจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ผู้ทดลองใช้ยังมีความคิดเห็นต่อความเหมาะสมการใช้งานของโปรแกรมในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก (Mean = 3.92, SD = 0.62) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ความสะดวกในการนำไปใช้ (Mean = 4.11, SD = 0.85) รองลงมาคือ ความถูกต้องในการใช้งาน (Mean = 3.88, SD = 0.54) และ ลักษณะทั่วไปของโปรแกรม (Mean = 3.87, SD = 0.47) ส่วน ความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่น แม้ยังอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.81, SD = 0.51) ชี้ให้เห็นว่า โปรแกรมใช้งานได้ค่อนข้างสะดวก ผลการประเมินโปรแกรมสามารถอธิบายได้ภายใต้กรอบความสำเร็จของระบบสารสนเทศ โดยคะแนนที่อยู่ในระดับสูงของด้านการทำงานของโปรแกรมและความถูกต้องในการใช้งาน สะท้อนถึงคุณภาพของระบบที่ดี ขณะที่ความสะดวกในการนำไปใช้และความชัดเจนของคู่มือ สะท้อนมิติของการใช้งานและความพึงพอใจของผู้ใช้ ทั้งนี้ แนวคิดของ DeLone and McLean (2003) และ Davis (1989) ช่วยสนับสนุนการอธิบายว่า ระบบที่มีคุณภาพใช้งานง่าย และก่อให้เกิดการรับรู้ถึงประโยชน์ จะมีแนวโน้มได้รับการยอมรับและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในทางปฏิบัติ

อย่างไรก็ตาม แม้ผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิจะสะท้อนว่าโปรแกรมมีความเหมาะสมในระดับสูงมาก แต่การใช้ผู้ประเมินเพียง 3 คนยังเป็นข้อจำกัดสำคัญต่อความน่าเชื่อถือของข้อสรุปในเชิงวิชาการ เนื่องจากจำนวนดังกล่าวเหมาะสำหรับการตรวจสอบเบื้องต้นมากกว่าการยืนยันคุณภาพของระบบอย่างครอบคลุมในหลากหลายมิติ ทั้งด้านการออกแบบระบบ ความถูกต้องของการประมวลผล และความเหมาะสมต่อบริบทการใช้งานจริงของผู้ใช้ที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผลที่ได้ในระยะนี้จึงควรตีความเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์เบื้องต้นที่สนับสนุนว่าโปรแกรมมีศักยภาพในการนำไปใช้ มากกว่าการสรุปอย่างเด็ดขาดว่าระบบมีความสมบูรณ์พร้อมใช้ในทุกบริบท นอกจากนี้ผลการวิจัยในอนาคต ควรขยายการตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมอย่างเป็นระบบ โดยเพิ่มจำนวนและความหลากหลายของผู้เชี่ยวชาญให้ครอบคลุมด้านโลจิสติกส์ ระบบสารสนเทศ และการประเมินผล ตลอดจนทดลองใช้กับผู้ใช้งานจริงในหลายบริบทของผู้ประกอบการ เช่น ผู้ขาย ผู้ซื้อ และพ่อค้าคนกลางที่มีลักษณะกิจการแตกต่างกัน นอกจากนี้ ควรเสริมการประเมินด้วยตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรมและเชิงประสบการณ์การใช้งาน เช่น ระยะเวลาในการใช้งาน อัตราความผิดพลาดในการกรอกข้อมูล และความพึงพอใจหลังใช้งานซ้ำ

หลายรอบ เพื่อยืนยันคุณภาพของระบบให้รอบด้านยิ่งขึ้น ทั้งในมิติของความถูกต้อง ความสะดวกในการใช้งาน การยอมรับของผู้ใช้ และประโยชน์เชิงปฏิบัติต่อการตัดสินใจด้านการจัดการโลจิสติกส์

โดยสรุป ผลการพัฒนาโปรแกรมในตอนที่ 2 สะท้อนว่า ระบบประเมินออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับน่าพอใจทั้งจากมุมมองของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ทดลองใช้ กล่าวคือ มีประสิทธิภาพการทำงานสูง ใช้งานได้สะดวก มีความถูกต้องในระดับดี และมีศักยภาพในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดงได้

ตอนที่ 3 ผลการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ ด้านการขนส่งหอมแดงระหว่างผู้ประกอบการขายหอมแดงกับผู้ประกอบการซื้อหอมแดง

ผลการประเมินความสอดคล้องของกรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดงแบบออนไลน์ ระหว่างผู้ประกอบการขายหอมแดงและผู้ประกอบการซื้อหอมแดง ด้วยสถิติ Cohen’s kappa พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเท่ากับ 0.694 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผลการประเมินของผู้ให้ข้อมูลทั้งสองกลุ่มมีความสอดคล้องกันในระดับดี ผลดังกล่าวสะท้อนว่ากรอบการประเมินที่พัฒนาขึ้นมีความน่าเชื่อถือเชิงปฏิบัติในระดับที่ยอมรับได้ และสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินระบบการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดงได้อย่างเหมาะสม ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินของกรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ ด้านการขนส่งหอมแดง ระหว่างผู้ประกอบการขายหอมแดงและผู้ประกอบการซื้อหอมแดง โดยวิธี Cohen's kappa statistic (Cohen's Kappa Index of Inter-rater Reliability)

คู่เปรียบเทียบ	Cohen's kappa	p-value	การแปลผล
ผู้ประกอบการขายหอมแดง และผู้ประกอบการซื้อหอมแดง	0.694	.012	ความสอดคล้องระดับดี

* < .05

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรอบการประเมินการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดง พัฒนาโปรแกรมประเมินแบบออนไลน์ และตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมินระหว่างผู้ประกอบการขายหอมแดงกับผู้ประกอบการซื้อหอมแดง ผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. กรอบการประเมินประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านต้นทุน ด้านการควบคุมอุณหภูมิ ด้านคุณภาพของการติดตามสินค้า ด้านการตรงเวลา และด้านคุณภาพของสินค้า รวม 25 ตัวบ่งชี้ และ 75 ตัวตรวจสอบ สะท้อนว่าการจัดการโลจิสติกส์ของหอมแดงจำเป็นต้องพิจารณาในลักษณะของระบบหลายมิติ ไม่ใช่ประเมินเพียงด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น

ด้านการควบคุมอุณหภูมิมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อหอมแดง เนื่องจากหอมแดงเป็นสินค้าเกษตรที่ไวต่ออุณหภูมิ ความชื้น และการอับอากาศ หากควบคุมสภาพแวดล้อมระหว่างขนส่งไม่เหมาะสม ย่อมเพิ่มความเสี่ยงต่อการเน่าเสีย น้ำหนักลด และคุณภาพทางการค้าที่ลดลงได้โดยตรง สอดคล้องกับ Ahumada and Villalobos (2009, 2011) ที่อธิบายว่า สินค้าเกษตรสดต้องได้รับการจัดการอย่างบูรณาการตลอดห่วงโซ่อุปทาน และสอดคล้องกับ Blackburn and Scudder (2009) ที่ชี้ว่า สินค้าเน่าเสียง่ายจะสูญเสียมูลค่าอย่างต่อเนื่องหากระบบขนส่งและการควบคุมสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม นอกจากนี้ Van der Vorst et al. (2009) และ Rong, Akkerman, and Grunow (2011) ได้อธิบายว่าการจัดการคุณภาพของสินค้าอาหารสดต้องบูรณาการอยู่ในกระบวนการตัดสินใจด้านโลจิสติกส์ ไม่ใช่พิจารณาเฉพาะผลลัพธ์ปลายทางเท่านั้น

ด้านคุณภาพของการติดตามสินค้ามีบทบาทสำคัญต่อการลดความไม่แน่นอนในห่วงโซ่อุปทาน เพราะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถตรวจสอบสถานะสินค้า เส้นทาง ระยะเวลา และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่งได้อย่างทันท่วงทีต่อการตัดสินใจแก้ไขปัญหาและการตรวจสอบย้อนกลับของระบบ ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับแนวคิดด้านการใช้ข้อมูลคุณภาพในระบบโลจิสติกส์อาหารของ Van der Vorst et al. (2009) และแนวคิดการประสานข้อมูลในระบบขนส่งสินค้าเกษตรของ Gebresenbet and Ljungberg (2001) ซึ่งต่างชี้ว่า ระบบโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพต้องอาศัยทั้งการเคลื่อนย้ายสินค้าและการไหลของข้อมูลที่เชื่อถือได้ควบคู่กัน

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักของตัวบ่งชี้ พบว่าตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักสูง เช่น การประเมินสัดส่วนมูลค่าสินค้าที่เสียหาย และการประเมินต้นทุนการขนส่งต่อเที่ยว แสดงว่าความเสียหายของสินค้าไม่ได้หมายถึงการสูญเสียเชิงปริมาณเท่านั้น แต่ยังเชื่อมโยงกับต้นทุนแฝง การคัดทิ้ง การร้องเรียนของลูกค้า และความสามารถในการแข่งขัน ขณะที่ตัวบ่งชี้การส่งมอบตรงเวลาแม้มีน้ำหนักรองลงมา เนื่องจากเป็นตัวเชื่อมระหว่างกระบวนการขนส่งกับคุณภาพสินค้าปลายทาง ดังนั้น ค่าน้ำหนักของตัวบ่งชี้ช่วยชี้ลำดับความสำคัญว่าผู้ประกอบการควรเร่งพัฒนาเรื่องใดก่อน เช่น การลดความเสียหาย การควบคุมเวลา หรือการติดตามข้อมูลสินค้า

2. การพัฒนาโปรแกรมกรอบการประเมินแบบออนไลน์ พบว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและยอมรับได้ต่อการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ ซึ่งสะท้อนว่าช่วยให้การประเมินทำได้รวดเร็ว เป็นระบบ และลดความคลาดเคลื่อนจากการประเมินแบบเดิมได้ อย่างไรก็ตาม แม้ผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิจะอยู่ในระดับสูงมาก แต่การใช้ผู้ประเมินเพียง 3 คนยังเป็นข้อจำกัด ดังนั้น ผลในระยะนี้จึง

ควรตีความเป็นหลักฐานเชิงยืนยันเบื้องต้นว่าโปรแกรมมีศักยภาพในการใช้งาน มากกว่าการสรุปว่าระบบมีความสมบูรณ์พร้อมใช้ในทุกบริบท

ผลการประเมินโปรแกรมสามารถอธิบายได้ด้วยกรอบความสำเร็จของระบบสารสนเทศ กล่าวคือ คุณภาพด้านการทำงานของโปรแกรมและความถูกต้องในการใช้งานสะท้อนคุณภาพของระบบ ขณะที่ความสะดวกในการนำไปใช้และความชัดเจนของคู่มือสะท้อนการใช้งานและความพึงพอใจของผู้ใช้ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับ DeLone and McLean (2003) และ Davis (1989) ที่เสนอว่า ระบบที่มีคุณภาพ ใช้งานง่าย และก่อให้เกิดการรับรู้ถึงประโยชน์ จะมีแนวโน้มได้รับการยอมรับและนำไปใช้จริงได้มากขึ้น

3. ความสอดคล้องของผลการประเมินระหว่างผู้ประกอบการขายและผู้ประกอบการซื้อ พบว่า Cohen’s kappa เท่ากับ 0.694 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผลการประเมินระหว่างผู้ประกอบการขายหอมแดงและผู้ประกอบการซื้อหอมแดงมีความสอดคล้องกันในระดับดี ผลดังกล่าวสะท้อนว่าเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสามารถให้ผลประเมินที่มีเสถียรภาพระหว่างผู้ให้ข้อมูลสองกลุ่มซึ่งมีบทบาทต่างกันในห่วงโซ่อุปทานเดียวกัน ค่า kappa ระดับนี้บ่งชี้ว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นในระดับค่อนข้างดีสำหรับการใช้ประเมินระบบการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดง ในบริบทที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย อย่างไรก็ตาม ระดับความสอดคล้องดังกล่าวยังไม่อาจยืนยันได้ว่าเครื่องมือจะให้ผลสอดคล้องเท่ากันในทุกบริบทเสมอไป เพราะมุมมองของผู้ขายและผู้ซื้ออาจแตกต่างกันตามขนาดกิจการ รูปแบบการค้า ระยะทางขนส่ง หรือมาตรฐานคุณภาพที่ใช้ในแต่ละพื้นที่ จึงควรมีการตรวจสอบซ้ำในกลุ่มตัวอย่างและบริบทที่หลากหลายมากขึ้นก่อนขยายผลในวงกว้าง

นอกจากนี้ ควรพิจารณาข้อจำกัดของการใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กและการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเหมาะสำหรับการทดสอบเครื่องมือในเชิงนำร่องและการประเมินความเป็นไปได้ของการใช้งาน มากกว่าการอ้างอิงแทนประชากรผู้ประกอบการหอมแดงทั้งหมด ดังนั้นงานวิจัยในอนาคตควรขยายจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ครอบคลุมพื้นที่และประเภทผู้ประกอบการที่หลากหลายขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมภาคการเกษตร ผู้ประกอบการหอมแดงและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทาน ควรนำกรอบการประเมินนี้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินตนเอง เพื่อวิเคราะห์จุดแข็ง จุดที่ควรปรับปรุง และลำดับความสำคัญของการพัฒนาระบบขนส่งอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในประเด็นที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบโดยตรง เช่น ความเสียหายของสินค้า ต้นทุนการขนส่ง ความตรงต่อเวลา การควบคุมอุณหภูมิ และการติดตามสถานะสินค้า

1.2 ผู้ประกอบการควรใช้ผลการประเมินจากตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักสูงเป็นฐานในการกำหนด ลำดับความสำคัญของการลงทุนและการพัฒนาในระบบขนส่ง เช่น หากผลประเมินสะท้อนว่ามีความเสียหายของสินค้าสูงหรือมีต้นทุนการขนส่งต่อเที่ยวสูง ก็ควรให้ความสำคัญกับการปรับปรุงวิธีการบรรจุ การจัดเรียงสินค้า การควบคุมสภาพแวดล้อมระหว่างขนส่ง หรือการวางแผนเส้นทางก่อนเป็นลำดับแรก

1.3 ผู้ประกอบการควรใช้ข้อมูลจากระบบประเมินออนไลน์เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทั้งใน ระยะสั้น และ ระยะยาว กล่าวคือ ในระยะสั้น สามารถใช้เพื่อตรวจสอบปัญหาเฉพาะหน้า เช่น การส่งมอบล่าช้า ความเสียหายของสินค้า หรือข้อบกพร่องด้านการควบคุมอุณหภูมิ ในระยะยาว สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับติดตามแนวโน้มผลการดำเนินงาน เปรียบเทียบผลการประเมินในแต่ละรอบ และกำหนดแผนพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของกิจการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

1.4 หน่วยงานภาครัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านพัฒนาโลจิสติกส์สินค้าเกษตร ควรนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติ โดยเฉพาะการออกแบบโครงการสนับสนุนผู้ประกอบการรายย่อยให้สามารถเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการขนส่งสินค้าเกษตร เช่น ระบบควบคุมอุณหภูมิ ห้องเก็บพักสินค้าก่อนขนส่ง ระบบติดตามสินค้า หรือระบบฐานข้อมูลสำหรับการตรวจสอบย้อนกลับ ทั้งนี้เพื่อลดข้อจำกัดด้านทรัพยากรของผู้ประกอบการรายย่อย และยกระดับมาตรฐานโลจิสติกส์ของหอมแดงในภาพรวม

1.5 หน่วยงานที่ส่งเสริมผู้ประกอบการควรพัฒนารูปแบบการใช้ผลประเมินให้เชื่อมโยงกับการพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการ เช่น การจัดอบรมเฉพาะด้านตามจุดอ่อนที่พบจากผลประเมิน การจัดทำคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีในการขนส่งหอมแดง หรือการสร้างระบบติดตามผลหลังการประเมิน

2) ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในมิติที่ลึกขึ้น เช่น ความตรงเชิงโครงสร้าง และ ความเที่ยงของเครื่องมือ เพื่อยืนยันว่าองค์ประกอบของกรอบการประเมินมีความมั่นคงและสามารถอธิบายโครงสร้างของการจัดการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งหอมแดงได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการทดสอบกรอบการประเมินและโปรแกรมออนไลน์ในบริบทที่หลากหลายมากขึ้น เช่น พื้นที่ผลิตหอมแดงที่แตกต่างกัน ผู้ประกอบการที่มีขนาดกิจการต่างกัน หรือห่วงโซ่อุปทานที่มีความซับซ้อนต่างกัน เพื่อเพิ่มความทั่วไปของผลการวิจัยและตรวจสอบว่าเครื่องมือยังคงมีความเหมาะสมในบริบทที่หลากหลายหรือไม่

2.3 ควรมีการศึกษาต่อยอดเชิงเปรียบเทียบกับสินค้าเกษตรชนิดอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เช่น กระเทียม ผักสด หรือผลไม้ เพื่อวิเคราะห์ว่าปัจจัยด้านโลจิสติกส์ใดเป็นปัจจัยร่วมของสินค้าเกษตรเน่าเสียง่าย และปัจจัยใดเป็นลักษณะเฉพาะของหอมแดง

2.4 ควรใช้วิธีการวิเคราะห์ขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) หรือ แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) เพื่อยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของกรอบการประเมินกับผลลัพธ์ด้านประสิทธิภาพโลจิสติกส์ เช่น ความสูญเสียของสินค้า ความตรงต่อเวลา ต้นทุนการขนส่ง และคุณภาพสินค้าเมื่อถึงปลายทาง อันจะช่วยเพิ่มน้ำหนักเชิงทฤษฎีและเชิงประจักษ์ของกรอบการประเมินมากยิ่งขึ้น

2.5 ควรมีการศึกษาติดตามผลการใช้โปรแกรมในระยะยาว เพื่อประเมินว่าการใช้กรอบการประเมินและระบบออนไลน์อย่างต่อเนื่องสามารถช่วยให้ผู้ประกอบการลดความสูญเสีย ปรับปรุงคุณภาพการขนส่ง และเพิ่มประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของกิจการได้จริงเพียงใด

เอกสารอ้างอิง

ภัทราวดี มากมี. (2559). การประเมินผลกระทบของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย กรณีปัญหาน้ำมันดิบรั่วไหล จังหวัดระยอง: การวิจัยแบบผสานวิธี. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย สาขาสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปะ*, 36(1), 1–18.

วรัญญู ทิพย์โพธิ์. (2561). การจัดการระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทานหอมแดงเพื่อยกระดับและเพิ่มประสิทธิภาพให้กลุ่มเกษตรกรในจังหวัดศรีสะเกษ. *วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*, 8(1), 99–111

Ahumada, O., & Villalobos, J. R. (2009). Application of planning models in the agri-food supply chain: A review. *European Journal of Operational Research*, 196(1), 1– 20.

Ahumada, O., & Villalobos, J. R. (2011). Operational model for planning the harvest and distribution of perishable agricultural products. *International Journal of Production Economics*, 133(2), 677–687.

Blackburn, J., & Scudder, G. (2009). Supply chain strategies for perishable products: The case of fresh produce. *Production and Operations Management*, 18(2), 129–137.

Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.

DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30.

Edmonds, W. A., & Kennedy, T. D. (2017). *An applied guide to research designs: Quantitative, qualitative, and mixed methods* (2nd ed.). SAGE.

Gebresenbet, G., & Ljungberg, D. (2001). Coordination and route optimization of agricultural goods transport to attenuate environmental impact. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 80(4), 329–342.

Macmillan, T. T. (1971, May). *The Delphi technique*. Paper presented at the annual meeting of the California Junior Colleges Associations Committee on Research and Development, Monterey, CA.

Rong, A., Akkerman, R., & Grunow, M. (2011). An optimization approach for managing fresh food quality throughout the supply chain. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 421–429.

Singh, D., Thakur, A., & Chaudhary, A. (2015). A comparative study between waterfall and incremental software development life cycle model. *International Journal of Emerging Trends in Science and Technology*, 2(4), 2202–2208.

van der Vorst, J. G. A. J., Tromp, S. O., & van der Zee, D. J. (2009). Simulation modelling for food supply chain redesign: Integrated decision making on product quality, sustainability and logistics. *International Journal of Production Research*, 47(23), 6611–6631.