

JOURNAL OF LOGISTICS AND DIGITAL SUPPLY CHAIN

วารสารโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน



Vol.4 No.1 : January – April 2026

Launched Journal From

Faculty of Logistics and Digital Supply Chain,
Naresuan University

กองบรรณาธิการ

บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรพล สุขโหด

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บรรณาธิการอำนวยการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐพล ไพศาลวิโรจน์รักษ์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

กองบรรณาธิการ

Prof. Dr. SHABBIR H. GHEEWALA

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รองศาสตราจารย์ ดร. จักรกฤษณ์ ดวงพิสดรา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรีดา พิชยาพันธ์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อลงกรณ์ เมืองไหว

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

รองศาสตราจารย์ ดร. รัชชัย เทพกรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปริญ วีระพงษ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รองศาสตราจารย์ ดร. ชวิศ บุญมี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รองศาสตราจารย์ ดร. กฤตณะ พุกษากร

มหาวิทยาลัยมหิดล

Dr-Ing Jettarat Janmontree

Institute for Logistics and Material Handling Systems, Otto von Guericke University, Magdeburg, Germany

Asst. Prof. Dr. Teerawat Kumrai

Osaka University

ดร. สุกิจ ขอเชื้อกลาง

มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ ดร. กุลภา โสรรัตน์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ดร. สุนันท์ ธาติ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไกล่รุ่ง พรอนันต์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

เลขานุการและผู้ประสานงาน

นางสาวฉัญพิชชา เรืองคำ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

นางสุนิษา แสนศรี

มหาวิทยาลัยนเรศวร

คำนำ

วารสารโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน (Journal of Logistics and Digital Supply Chain) เป็นวารสารวิชาการที่จัดทำโดยคณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งวารสารฉบับนี้เป็นวารสารปีที่ 4 ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม - เมษายน พ.ศ. 2569 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าและเผยแพร่บทความวิชาการ บทความวิจัยและบทความปริทัศน์ แก่นักวิจัย นักวิชาการ คณาจารย์และนักศึกษา อันจะนำไปสู่การสนับสนุน ส่งเสริมการศึกษา การสอน การวิจัย บทความทั้งหมดที่ได้รับรวบรวมมาในฉบับนี้เป็นบทความที่มีคุณภาพซึ่งได้ผ่านการพิจารณาโดยผู้ทรงคุณวุฒิก่อนที่จะนำมาเผยแพร่เป็นองค์ความรู้

โดยขอบเขตของบทความในวารสารนี้เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้หลัก 6 สาขา ได้แก่ การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน การขนส่งและการเดินทาง ความยั่งยืน วิทยาการจัดการ การค้าระหว่างประเทศและเทคโนโลยีและสารสนเทศ ซึ่งในวารสารฉบับนี้มีบทความที่อยู่ในขอบเขตของงานวิจัยที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วทั้งหมด 8 บทความ เนื้อหาและองค์ความรู้ทั้ง 5 บทความดังกล่าวเป็นองค์ความรู้ที่ควรค่าแก่การนำไปต่อยอดงานวิจัยและการให้แนวความคิดแก่การพัฒนาความรู้ใหม่ต่อไป

รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรพล สุขโหดุ

บรรณาธิการวารสารโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน

มหาวิทยาลัยนเรศวร

เกี่ยวกับวารสาร

เป้าหมายและขอบเขตของวารสาร

วารสารโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน เป็นวารสารวิชาการของคณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้า และเผยแพร่บทความวิชาการ บทความวิจัยและบทความปริทัศน์ แก่นักวิจัย นักวิชาการ คณาจารย์และนักศึกษา เพื่อสนับสนุน ส่งเสริมการศึกษา การสอน การวิจัย โดยขอบเขตของวารสารที่เปิดรับบทความ 6 สาขาที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชนดังต่อไปนี้

- การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (Logistics and Supply Chain Management)
- การขนส่งและการเดินทาง (Transportation)
- ความยั่งยืน (Sustainability)
- วิทยาการจัดการ (Management Science)
- การค้าระหว่างประเทศ (International Trade)
- เทคโนโลยีและสารสนเทศ (Information Technology)

ประเภทของผลงานที่รับตีพิมพ์ในวารสาร

1. บทความวิจัย (Research Article) เป็นบทความที่มีการค้นคว้าอย่างมีระบบและมีความมุ่งหมายชัดเจน เพื่อให้ได้ข้อมูลหรือหลักการบางอย่างที่จะนำไปสู่ความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือการนำวิชาการมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ บทความวิจัยมีลักษณะเป็นเอกสารที่มีรูปแบบของการวิจัยตามหลักวิชาการ เช่น มีการตั้งสมมติฐานหรือมีการกำหนดปัญหาที่ชัดเจนสมเหตุสมผล โดยจะต้องระบุวัตถุประสงค์ที่เด่นชัดแน่นอน มีการรวบรวมข้อมูล พิจารณาวิเคราะห์ ตีความและสรุปผลการวิจัยที่สามารถให้คำตอบหรือบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการได้

2. บทความวิชาการ (Academic Article) เป็นบทความในลักษณะวิเคราะห์วิจารณ์ หรือเสนอแนวคิดใหม่ จากพื้นฐานทางวิชาการที่ได้เรียบเรียงจากผลงานทางวิชาการของตนเองหรือของผู้อื่น หรือเป็นบทความทางวิชาการที่เขียนขึ้นเพื่อเป็นความรู้ที่มีประโยชน์ให้กับบุคคลทั่วไปที่สนใจ

3. บทความปริทัศน์ (Review Article) เป็นงานวิชาการที่ประเมินสถานะล่าสุดทางวิชาการ (State of the Art) เฉพาะทางที่มีการศึกษาค้นคว้า มีการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ทั้งทางกว้างและทางลึกอย่างทันสมัย โดยให้อธิบายข้อเท็จจริงให้เห็นแนวโน้มที่ควรศึกษาและพัฒนาต่อไป

กำหนดเผยแพร่ : ปีละ 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน

ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม

ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน - ธันวาคม

ภาษาที่รับตีพิมพ์ : ภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ

เจ้าของวารสาร : คณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ให้การสนับสนุน : คณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญ

TABLE OF CONTENTS

Technology Adoption Among Thai Farmers: The Mediating Role of Resistance to Change in a UTAUT2 Framework

Supavanee Thimthong, Ponnapa Musikapun, Nichapat Tarai, Tiantong Saenjio, Bantita Khanthonghao.....1

Improving Production Layout to Minimize Waste Transportation Using Systematic Layout Planning

การปรับปรุงผังการผลิตเพื่อลดความสูญเสียเปล่าของระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานด้วย วิธีการวางผังอย่างเป็นระบบ

*พรพรหม รุ่งเรือง, จิราภรณ์ พรหมสีไหม, ธาปณีย์ อุไรวงศ์, นิรมล พูลสวัสดิ์, ปยรดา สันติเพชร และศุภาวรรณ ประมัทธะ
Phornprom Rungrueang, Chiraphon Phrmsimai, Thapanee Uraiwong, Niramon Phunsawat,
Piyada Santipech and Supawan Pramatta.....14*

Development of a Mathematical Model and Application of Evolutionary Method for Optimal Waste Collection Vehicle Routing

การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงวิวัฒนาการเพื่อจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ

*Chananchida Boonkhum and Sirikarn Chansombat
ชญชิตา บุญคุ้ม และศิริกาญจน์ จันทร์สมบัติ.....30*

Service Marketing Mix Factors and Logistics Competences That Influence The Decision to Use The Services of An International Freight Forwarder Agencies A Case Study of a Private Company in Bangkok

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการและความสามารถด้านโลจิสติกส์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการ บริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศกรณีศึกษาบริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

*Nitit Kammabal, Nuthatai Ounok and Narumol Soonsawad
นิตติ คำมะบาล, นัทธ์หทัย อีอนอก และนฤมล สุ่นสวัสดิ์.....46*

The Development of Buddhist Principles Model in Thai Supply Chain

Artaphon Chansamut.....69

Artificial Intelligence for Sustainable Logistics and Supply Chains: Trends and Future Directions in Transportation and Distribution

ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน: แนวโน้มและทิศทางในอนาคตด้านการขนส่งและการกระจายสินค้า

Jintana Seehapong

จินตนา สีหาพงษ์.....78

Factors Affecting Decision Making to Choose the Logistics Service Provider of Online Business Entrepreneurs in Phitsanulok

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ในจังหวัดพิษณุโลก

Nattamon Wongcharoen, Purada Prasertsri, Sareeyapon Prasertsri

ณัฐมน วงษ์เจริญ, ภูรดา ประเสริฐศรี, สรียาภรณ์ ประเสริฐศรี.....101

Reverse Logistics Factors: Linear Drivers of Customer Satisfaction in the E-commerce Business from the Customer's Perspective

ปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับ: ตัวขับเคลื่อนเชิงเส้นต่อความพึงพอใจของลูกค้าในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จากมุมมองของลูกค้า

Baweena Ruamchart, Kwanporn Manoworn, Namtip Jamsuriya and Tanutpats Dhiratanuttdilok

ปวีณา ร่วมชาติ, ขวัญพร มะโนวรรณ, น้าทิพย์ แจ่มสุริยา และชนัดถ์ภัทร ธีรธนัชติก.....119

Technology Adoption Among Thai Farmers: The Mediating Role of Resistance to Change in a UTAUT2 Framework

Supavane Thimthong*, Ponnapa Musikapun, Nichapat Tarai, Tiantong Saenjio,
Bantita Khanthonghao

Faculty of Logistics and Digital Supply Chain Naresuan University, Phitsanulok, Thailand 65000

*Corresponding author E-mail: supavaneet@nu.ac.th

Abstract

This study investigates the mediating role of Resistance to Change (RTC) in the relationship between UTAUT2 factors and behavioral intention to adopt business-to-business (B2B) agricultural marketplace platforms among smallholder farmers in Kamphaeng Phet Province, Thailand. Using purposive sampling, a quantitative survey was conducted with 400 smallholder farmers. Mediation analysis was performed using PROCESS Macro (Model 4) with 5,000 bootstrap resamples. The total effect of UTAUT2 on behavioral intention was significant ($\beta = 0.8858$, $p < .001$, 95% CI [0.8050, 0.9667]). When RTC was included in the model, the direct effect remained significant ($\beta = 0.7366$, $p < .001$), while the indirect effect through RTC was also significant ($\beta = 0.1493$, 95% CI [0.0897, 0.2175]), confirming partial mediation. Additionally, UTAUT2 negatively predicted RTC ($\beta = -0.4848$, $p < .001$), and RTC negatively predicted behavioral intention ($\beta = -0.3056$, $p < .001$). These findings indicate that stronger UTAUT2 factors reduce psychological resistance, thereby increasing the likelihood of technology adoption. The study provides empirical evidence for integrating behavioral resistance factors into UTAUT2 and offers actionable insights for policymakers and platform developers to design interventions that reduce resistance and accelerate digital agriculture adoption.

Keywords: Technology Adoption, Farmer, UTAUT2, Resistance to Change, Behavioral Intention

Received: October 10, 2025; Revised: November 9, 2025; Accepted: January 09, 2026

1. INTRODUCTION

In recent years, digital platforms have played an important role in transforming traditional agricultural practices. One key development is the introduction of business-to-business (B2B) agricultural marketplace applications. These mobile platforms allow farmers to connect directly with buyers, reducing their reliance on middlemen and improving transparency in agricultural supply chains.

In Thailand, where smallholder farmers dominate the agricultural sector, this innovation has the potential to reduce marketing costs and improve income for farmers. By matching supply and demand directly, these platforms can enhance supply chain efficiency and support sustainable agricultural practices (Jain et al., 2023; Xie et al., 2022).

Despite the advantages, the adoption of these digital platforms among farmers remains limited. Understanding the reasons behind this slow adoption is critical. Technology adoption in agriculture is often influenced by several factors, such as ease of use, social influence, and infrastructure. Models like the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2) have been widely used to explain why individuals adopt or resist new technologies (Venkatesh et al., 2012).

However, one often overlooked factor in technology adoption is resistance to change (RTC). In rural and agricultural contexts, farmers may hesitate to adopt new tools due to fear of risk, unfamiliarity with digital interfaces, or satisfaction with traditional methods (Fox et al., 2018; Donmez-Turan, 2020). Resistance can create psychological barriers that prevent even the most beneficial technologies from being used. Studies have shown that high resistance to change can negatively affect behavioral intention to adopt agricultural technologies, even when the technology is considered useful (Secretaria, 2019).

This study aims to explore the mediating role of resistance to change in the relationship between UTAUT2 factors and behavioral intention to use B2B agricultural marketplace platforms. Unlike previous research that focuses only on direct factors influencing adoption, this study proposes that RTC plays a central role in determining whether farmers will accept or reject digital tools. It focuses on smallholder farmers in Kamphaeng Phet Province, Thailand, where B2B agricultural platforms are being piloted.

By including RTC as a mediating variable, this research provides a deeper understanding of how farmers approach new technologies. The findings will support policy makers, platform developers, and agricultural stakeholders in designing strategies to reduce resistance and encourage technology use in agriculture. This is especially important as Thailand moves toward digital agriculture under the Thailand 4.0 initiative.

Despite many studies using UTAUT2 to explain technology adoption in agriculture, several gaps remain. Most research looks only at direct factors and pays little attention to psychological barriers like resistance to change. Very few studies test RTC as a mediator in the UTAUT2 model, especially among smallholder farmers in Thailand. There is also limited evidence showing how UTAUT2 factors might influence farmers' intentions indirectly by reducing resistance.

Therefore, this study extends UTAUT2 by including RTC as a mediating variable and examines four hypotheses about its role in the adoption of B2B agricultural marketplace platforms. This helps offer a more complete understanding of farmers' adoption behavior and supports more practical policy and platform design decisions.

2. Objectives

- 2.1 To examine the influence of UTAUT2 factors on smallholder farmers' behavioral intention to adopt B2B agricultural marketplace platforms.
- 2.2 To investigate the mediating role of resistance to change (RTC) in the relationship between UTAUT2 constructs and behavioral intention.

3. LITERATURE REVIEW

3.1 Technology Adoption in Agriculture

The adoption of digital technologies in agriculture has become increasingly important for improving productivity, enhancing supply chain efficiency, and providing direct market access for smallholder farmers. Research shows that innovations such as mobile platforms, IoT-based monitoring, drones, and blockchain systems can significantly increase farmers' access to resources, reduce costs, and improve transparency in agricultural markets (Xie et al., 2022; Jain et al., 2023). However, despite their potential, adoption rates remain uneven, especially in developing countries, due to challenges related to digital literacy, infrastructure, and behavioral resistance.

The UTAUT and UTAUT2 frameworks have been widely used to understand technology adoption in agriculture. Studies across multiple contexts highlight the importance of performance expectancy, effort expectancy, social influence, and facilitating conditions in influencing adoption decisions (Ravindran et al., 2024; Markovits, 2023). For instance, in Malaysia, performance expectancy and facilitating conditions were found to be critical in farmers' intention to adopt smart farming technologies (Ravindran et al., 2024). Similarly, research in Romania shows that social influence and perceived benefits strongly motivate digital agriculture adoption (Markovits, 2024).

Technology adoption in agriculture is not limited to production practices but extends to financial and market platforms as well. Omar et al. (2022) demonstrated that UTAUT-based factors strongly predict farmers' intention to adopt mobile agricultural finance applications, highlighting the role of social influence and technology readiness. In Bangladesh, IoT adoption studies show that trust, hedonic motivation, and government support are equally important drivers of adoption in rural contexts (Shi et al., 2022). These findings reinforce the adaptability of UTAUT2 in different agricultural domains.

Emerging technologies such as artificial intelligence, drones, and blockchain also show promise in transforming agricultural supply chains. Ahadzadeh et al. (2021) found that performance expectancy and social influence were strong predictors of AI adoption in agricultural operations. Salleh et al. (2024) reported that trust and facilitating conditions were essential in sustaining drone adoption in Malaysian paddy farming. Blockchain adoption studies similarly emphasize the role of perceived value and government support in overcoming farmer hesitancy (Shih & Chiu, 2023).

Despite these advances, studies continue to highlight significant barriers to adoption. Yeo and Keske (2024) argue that profitability and trust remain dominant concerns for farmers, often outweighing theoretical advantages of new tools. Fox et al. (2018) also found that while social influence helps initial adoption of mobile farming applications, sustained use depends on perceived usefulness and ease of use. This suggests that adoption in agriculture is a dynamic process, requiring both structural support (infrastructure, training, financial access) and behavioral enablers (trust, reduced resistance, habit formation).

Overall, the literature shows that while agricultural technology adoption is advancing, its success depends on addressing not only structural factors but also farmers' perceptions, readiness, and psychological barriers. UTAUT2 and its extensions provide a robust foundation to explain this adoption process across contexts.

3.2 UTAUT2 Framework in Technology Adoption

The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), developed by Venkatesh et al. (2003), is one of the most widely used models to explain user adoption of technology. It integrates elements from eight earlier theories of technology acceptance, including TAM, TRA, and TPB. The model proposes

that performance expectancy, effort expectancy, social influence, and facilitating conditions directly influence behavioral intention and use behavior.

Building on this foundation, UTAUT2 was introduced to extend the original model to consumer and voluntary contexts. UTAUT2 incorporates three new constructs: hedonic motivation, price value, and habit, in addition to the original four (Venkatesh et al., 2012). This makes UTAUT2 more applicable for consumer technologies, such as mobile applications, where personal enjoyment, cost considerations, and habitual behavior play important roles.

Numerous studies have validated UTAUT2 in the agricultural sector. For example, Septiani et al. (2020) applied UTAUT2 to explore Indonesian farmers' adoption of peer-to-peer (P2P) lending platforms. Their findings showed that performance expectancy, price value, and habit significantly influenced farmers' behavioral intention. Similarly, Omar et al. (2022) found that social influence and technology readiness were strong predictors of farmers' intention to adopt mobile agricultural finance applications, confirming the robustness of UTAUT2 in rural contexts.

Markovits (2023, 2024) emphasized that UTAUT2 is well-suited for analyzing agricultural digitalization in Romania, as it accounts for both traditional motivators (usefulness and ease of use) and modern drivers such as hedonic value. Ahadzadeh et al. (2021) further applied UTAUT2 to AI adoption in agriculture, where performance expectancy, social influence, and hedonic motivation emerged as significant predictors. In Malaysia, Ravindran et al. (2024) used UTAUT to study smart farming technologies, finding that facilitating conditions and performance expectancy remain the strongest adoption drivers.

Other extensions of UTAUT2 highlight its flexibility. Xie et al. (2022) extended UTAUT2 with perceived value to explain tea farmers' adoption of ecological agriculture, showing that value perceptions mediated the effects of performance expectancy and social influence. Putra et al. (2023) also applied UTAUT2 to adoption of agricultural apps in Indonesia, finding that user experience and community behavior moderated adoption outcomes. Similarly, Dudás and Dávid (2024) examined UTAUT2 in the context of self-driving tractors, showing its applicability in evaluating cutting-edge technologies in agriculture.

Systematic reviews also support UTAUT2's relevance. Alghatrifi & Khalid (2019) analyzed dozens of UTAUT/UTAUT2 studies and concluded that the extended model provides greater explanatory power, especially in voluntary adoption scenarios. A meta-analysis by Siregar & Anggoro (2022) also identified performance expectancy, social influence, and facilitating conditions as consistently strong predictors across agricultural adoption studies.

Even though UTAUT2 has seven constructs, past research has shown that they can be tested either individually or as a combined predictor, depending on what the study aims to explore (Alghatrifi & Khalid, 2019).

Together, these findings demonstrate that UTAUT2 is a robust framework to explain technology adoption in agriculture, particularly for digital platforms and applications where behavioral, social, and cost-related factors strongly influence farmers' adoption decisions.

3.3 Resistance to Change (RTC) in Technology Adoption

While models such as UTAUT2 explain the drivers of technology adoption, they often underplay the importance of barriers to adoption. One critical barrier is Resistance to Change (RTC), which refers to psychological, cultural, or structural reluctance to embrace new technologies (Oreg, 2003). RTC is particularly relevant in agriculture, where many farmers have longstanding reliance on traditional practices and may be skeptical of digital platforms, even when potential benefits are clear (Fox et al., 2018).

Several studies have explored RTC as a mediator or moderator in technology adoption. Donmez-Turan (2020) showed that resistance and anxiety negatively affect technology adoption, but these effects can be mitigated through readiness factors within the UTAUT framework. In construction technology, Sargent et al. (2012) also found that resistance to change can reduce adoption intentions unless strong managerial and technical support is in place.

In agriculture, the role of RTC is increasingly highlighted in UTAUT-based studies. For example, Zamil et al. (2024) integrated innovation resistance theory (IRT) into UTAUT to study IoT adoption in farming, finding that functional and psychological barriers significantly reduced farmers' willingness to adopt. Similarly, Xie et al. (2022) reported that even when ecological agricultural practices promised high value, perceived risks and RTC reduced adoption intention among tea farmers in China. These findings suggest that resistance factors must be explicitly accounted for when applying UTAUT2 to agriculture.

Recent works also show how RTC interacts with behavioral intention. Migliore et al. (2022) combined UTAUT2 and innovation resistance theory in mobile payments and found that tradition-related resistance acted as a strong barrier in cultures with high uncertainty avoidance. Shahid et al. (2024) tested RTC in higher education adoption of AI, concluding that while anxiety strongly reduced readiness, RTC played a smaller but still relevant role in shaping attitudes toward adoption. Together, these findings show that RTC functions differently across contexts but consistently influences adoption outcomes.

For agricultural innovation, where digital literacy is often low, resistance may stem not only from fear of complexity but also from social norms and trust issues. Markovits (2024) notes that in Romania, cultural attachment to traditional farming methods can delay digital adoption. Similarly, Ravindran et al. (2024) suggest that without clear facilitating conditions, resistance may remain a dominant barrier, even when performance expectancy is high.

In summary, RTC plays a central role in technology adoption, especially in agriculture. Integrating RTC into UTAUT2 provides a more complete understanding of farmers' behavior by accounting for not only positive adoption drivers but also negative barriers that mediate adoption intention.

Overall, the existing literature shows that both UTAUT2 and RTC are important for understanding technology adoption. However, most studies look at them separately instead of examining how they work together. Only a small number of agricultural studies consider psychological resistance within the UTAUT2 framework, and research that focuses specifically on smallholder farmers in Thailand is still limited. These gaps highlight the need to test RTC as a mediating factor within an extended UTAUT2 model to better explain farmers' intention to adopt B2B agricultural marketplace platforms.

3.4 Hypotheses and conceptual framework

Based on the UTAUT2 framework and the literature on resistance to change, this study proposes that UTAUT2 factors shape farmers' behavioral intention both directly and indirectly through psychological resistance. Although UTAUT2 includes seven constructs, prior studies have shown that these can be analyzed either individually or as a combined predictor depending on the purpose of the research (Alghatrifi & Khalid, 2019). In this study, the seven UTAUT2 constructs are treated as a composite predictor to examine their overall influence on behavioral intention and RTC.

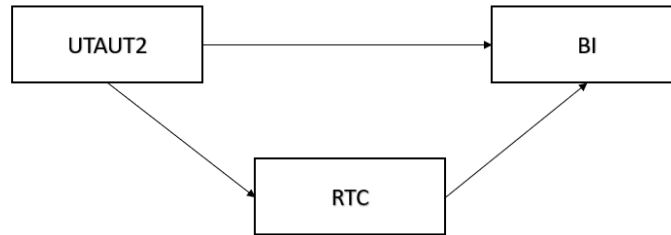


Figure 1 Conceptual Framework

H1: UTAUT2 factors have a positive effect on farmers' behavioral intention to adopt B2B agricultural marketplace platforms.

H2: UTAUT2 factors have a negative effect on resistance to change.

H3: Resistance to change has a negative effect on behavioral intention.

H4: Resistance to change mediates the relationship between UTAUT2 factors and behavioral intention.

4. Research Methodology

This study employed a quantitative survey research design to examine the mediating role of resistance to change (RTC) in the adoption of agricultural B2B marketplace platforms. The analysis focused on testing a mediation model based on the UTAUT2 framework, in which RTC was hypothesized to mediate the effects of UTAUT2 constructs on behavioral intention. To achieve this, path analysis was conducted using the PROCESS Macro for SPSS (Model 4) with bootstrapping procedures. This regression-based approach allowed the study to estimate both direct and indirect effects, providing a comprehensive understanding of how UTAUT2 factors influence behavioral intention through RTC.

The population of this study consisted of smallholder farmers in Kamphaeng Phet Province, Thailand, who are potential users of B2B agricultural marketplace platforms. As most farmers in the area have not yet adopted such platforms, purposive sampling was used, targeting farmers engaged in the production of crops commonly traded in local and regional markets. This sampling method was considered appropriate because platform adoption is still emerging, and farmers with relevant production activities are the ones most likely to adopt.

Sample size was determined based on two criteria: Green's (1991) rule of thumb for multiple regression ($N \geq 50 + 8m$), which indicated at least 106 participants for a model with seven independent variables. And Hair et al. (2010), which suggests at least 200 cases (preferably 300–400) for SEM and mediation analysis. To ensure robustness, the study collected 400 valid responses, exceeding minimum requirements.

The main data collection instrument was a structured questionnaire based on the UTAUT2 model (Venkatesh et al., 2012) and extended with Resistance to Change (Oreg, 2003). Each construct was measured with multiple items adapted from validated studies. Responses were collected using a 5-point Likert scale ranging from 1 = strongly disagree to 5 = strongly agree. To ensure content validity, the questionnaire was translated and back-translated between English and Thai. A pilot test with 30 farmers was conducted, and items were refined for clarity and comprehension.

Data were collected onsite in which the research team coordinated with village leaders to identify farming households. Enumerators then visited villages and conducted face-to-face interviews using the structured questionnaire. Participation was voluntary, and respondents were informed about the objectives of the study before answering. To reduce bias, respondents were assured of anonymity and confidentiality.

The data analysis was conducted in several stages. First, descriptive statistics such as means, standard deviations, and frequency distributions were calculated to summarize respondents' demographic characteristics. Reliability and validity tests were then performed to ensure the quality of the measurement instrument. Internal consistency was assessed using Cronbach's alpha, with values above 0.70 considered acceptable (Nunnally, 1978). Construct validity was evaluated using the Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) measure and Bartlett's test of sphericity. Exploratory and confirmatory factor analyses were also conducted to verify the factor structure. Multicollinearity diagnostics were performed using Variance Inflation Factor (VIF). Common method bias was assessed using Harman's single-factor test.

For hypothesis testing, the study employed the PROCESS Macro v4.2 for SPSS developed by Hayes (2018). Given that PROCESS requires observed variables, a composite UTAUT2 score was computed by averaging all items from the seven UTAUT2 constructs. This composite score was used as the independent variable (X), RTC was included as the mediator (M), and behavioral intention served as the dependent variable (Y). Bootstrapping with 5,000 resamples and 95 percent confidence intervals was used to determine the significance of indirect effects. Mediation was considered significant if the confidence interval did not include zero.

5. Result

5.1 Descriptive Statistics of Respondents

A total of 400 valid responses were obtained from smallholder farmers in Kamphaeng Phet Province, Thailand. Most respondents were male (65%) with an average age of 46 years. The majority had primary or secondary education, and more than 70% reported regular smartphone use, indicating a moderate level of digital readiness. Table 1 presents the descriptive statistics for the study variables. UTAUT2 showed a relatively high mean ($M = 3.72$, $SD = 0.86$), reflecting generally positive perceptions toward the platform. RTC had a moderate mean ($M = 3.26$, $SD = 1.02$), while Behavioral Intention was also positive ($M = 3.64$, $SD = 1.11$). Skewness and kurtosis values were within acceptable ranges, indicating that the data were suitable for regression and mediation analysis.

Table 1 Descriptive Statistics of Study Constructs (N = 400)

Construct	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis
UTAUT2	3.72	0.86	1.18	4.73	-0.29	-0.92
RTC	3.26	1.02	1.25	4.83	-0.28	-1.23
BI	3.64	1.11	1.00	5.00	-0.76	-0.44

Remark: SD = Standard Deviation

5.2 Reliability and Validity of Constructs

All constructs were tested for reliability and validity. Cronbach's alpha values ranged from 0.76 to 0.85, exceeding the 0.70 threshold recommended by Nunnally (1978). Factor loadings were above 0.60, and Average Variance Extracted (AVE) values exceeded 0.50, demonstrating convergent validity. Discriminant

validity was confirmed, as the square root of each construct's AVE was greater than its correlations with other constructs.

5.3 Correlation Analysis

Pearson correlation analysis showed that UTAUT2 constructs were positively correlated with Behavioral Intention ($r = 0.58$, $p < 0.001$). Resistance to Change (RTC) was negatively correlated with Behavioral Intention ($r = -0.41$, $p < 0.001$), suggesting its role as a potential barrier to adoption.

5.4 Mediation Analysis Using PROCESS Macro

Mediation analysis was conducted using PROCESS Macro (Model 4) with 5,000 bootstrap resamples and 95% confidence intervals (Hayes, 2018). UTAUT2 was entered as the independent variable (X), RTC as the mediator (M), and Behavioral Intention (BI) as the dependent variable (Y).



Figure 2 Mediation model showing the direct and indirect effects of UTAUT2 on Behavioral Intention through Resistance to Change (RTC). All paths are significant at $p < .001$.

Table 2 Total, Direct, and Indirect Effects of UTAUT2 on Behavioral Intention (BI)

Outcome Variable	Predictor(s)	R	R ²	F (df1, df2)	p
RTC (Mediator)	UTAUT2	0.581	0.338	203.66 (1,398)	< .001
BI (Total Effect)	UTAUT2	0.733	0.538	464.10 (1,398)	< .001
BI (Direct + Mediator)	UTAUT2, RTC	0.753	0.568	261.21 (2,397)	< .001

Remark: $p < .001$

The inclusion of RTC increased the explained variance from 53.8% to 56.8%. Although the increase is modest, it indicates that RTC accounts for a meaningful additional portion of farmers' adoption behavior.

5.4.1 Total, Direct, and Indirect Effects

Mediation analysis results are summarized in Table 3. The results in Table 3 indicate that UTAUT2 had a strong total effect on Behavioral Intention ($\beta = 0.8858$, $p < .001$). When RTC was included as a mediator, the direct effect of UTAUT2 remained significant ($\beta = 0.7366$, $p < .001$), and a significant indirect effect also emerged ($\beta = 0.1493$, 95% CI [0.0897, 0.2175]). This confirms that RTC partially mediates the relationship between UTAUT2 and Behavioral Intention. This means that UTAUT2 influences Behavioral Intention both directly and indirectly through reductions in resistance to change. Because the 95% confidence interval for the indirect effect did not include zero, the mediation effect was statistically significant.

Table 3 Total, Direct, and Indirect Effects of UTAUT2 on Behavioral Intention (BI)

Effect type	Coefficient (β)	SE	t	p	95% CI (LLCI, ULCI)
Total effect (X \rightarrow Y)	0.8858	0.0411	21.54	.0000	[0.8050, 0.9667]
Direct effect (X \rightarrow Y)	0.7366	0.0490	15.05	.0000	[0.6403, 0.8328]
Indirect effect (X \rightarrow M \rightarrow Y)	0.1493	0.0323	-	-	[0.0897, 0.2175]

The results in Table 3 indicate that UTAUT2 had a strong total effect on Behavioral Intention ($\beta = 0.8858$, $p < .001$). When RTC was included as a mediator, the direct effect of UTAUT2 remained significant ($\beta = 0.7366$, $p < .001$), and a significant indirect effect also emerged ($\beta = 0.1493$, 95% CI [0.0897, 0.2175]). This confirms that RTC partially mediates the relationship between UTAUT2 and Behavioral Intention. This means that UTAUT2 influences Behavioral Intention both directly and indirectly through reductions in resistance to change. Because the 95% confidence interval for the indirect effect did not include zero, the mediation effect was statistically significant.

5.4.2 The path coefficients (Table 4) further confirm the mediation process. UTAUT2 had a significant negative effect on RTC ($\beta = -0.4848$, $p < 0.001$), suggesting that stronger UTAUT2 factors reduce resistance to change. RTC, in turn, had a significant negative effect on Behavioral Intention ($\beta = -0.3056$, $p < 0.001$). Even after controlling for RTC, UTAUT2 still had a positive and significant direct effect on Behavioral Intention ($\beta = 0.7366$, $p < 0.001$).

Table 4 Path Coefficients for Mediation Model (PROCESS Macro, Model 4)

Path	Coefficient (β)	SE	t	p	95% CI (LLCI, ULCI)
UTAUT2 \rightarrow RTC	-0.4848	0.0342	-14.27	.000	[-0.5557, -0.4211]
RTC \rightarrow BI	-0.3056	0.0583	-5.24	.000	[-0.4203, -0.1910]
UTAUT2 \rightarrow BI	0.7366	0.0490	15.05	.000	[0.6403, 0.8328]

These results confirm partial mediation. This means that although UTAUT2 remains the main driver of farmers' intention to adopt the platform, resistance to change explains an additional part of the relationship. Interventions that reduce psychological resistance may therefore enhance the effectiveness of UTAUT2 factors in promoting technology adoption.

6. Summary and Discussion

The present study examined how resistance to change (RTC) mediates the relationship between UTAUT2 constructs and farmers' behavioral intention (BI) to adopt agricultural B2B platforms. Results confirm that UTAUT2 factors significantly predict BI, both directly and indirectly, with RTC acting as a partial mediator. Specifically, performance expectancy, effort expectancy, social influence, and price value showed significant positive effects on behavioral intention, while facilitating conditions, hedonic motivation, and habit did not demonstrate significant influence. Because each UTAUT2 construct was analyzed separately using composite scores, these findings reflect the unique contributions of individual predictors. Overall, the results suggest that farmers prioritize usefulness, ease of use, economic value, and social reassurance over enjoyment, habitual use, or the availability of supporting infrastructure when considering adoption of B2B agricultural marketplace platforms.

These findings are consistent with prior studies showing that performance expectancy and social influence are among the strongest determinants of agricultural technology adoption (Ravindran et al., 2024; Markovits, 2024). The weaker influence of hedonic motivation and habit aligns with the early stage of digital adoption in rural Thailand, where most farmers are still unfamiliar with platform-based trading and have not yet developed routine usage patterns. The lack of significance for facilitating conditions may also reflect uneven digital literacy and support in rural communities, where farmers rely more on peer guidance than formal technical resources.

The mediating role of RTC provides additional theoretical insight. Even when farmers recognize the benefits of the platform, psychological resistance—rooted in fear of complexity, lack of trust, or unfamiliarity with digital processes—can reduce their intention to adopt. This reinforces prior work combining UTAUT2 with innovation resistance theory, which highlights the importance of behavioral barriers alongside motivational drivers (Migliore et al., 2022; Donmez-Turan, 2020). Integrating RTC into UTAUT2 therefore offers a more comprehensive explanation of technology adoption by capturing both enabling and inhibiting forces.

In contrast to some earlier studies, habit did not significantly influence behavioral intention in this study. The weaker effects of *hedonic motivation* and *habit* observed in this study can be explained by Thailand's early stage of digital platform adoption in rural areas. As seen in northern provinces such as Chiang Mai and Phayao, smallholder farmers typically use smartphones for communication and entertainment rather than for online marketing or digital transactions (Saengwong et al. 2025). This may be because most farmers have not yet used B2B agricultural platforms regularly enough to form stable habits. While habit is a strong predictor in mature digital ecosystems, such as FinTech adoption in India (Sharma et al., 2024), farmers in Thailand remain in the early stages of platform exposure. This suggests that platform providers may need to encourage consistent, guided, and repetitive use to build familiarity and reduce psychological resistance over time.

6.1 Contributions

This study contributes to the technology adoption literature in three ways. First, it extends UTAUT2 by incorporating **resistance to change** as a mediating factor, providing a more nuanced understanding of why farmers may hesitate to adopt even beneficial technologies. Second, it validates UTAUT2 in the context of B2B agricultural marketplace platforms, an underexplored area compared to retail or consumer-focused applications. Third, the study provides empirical evidence that hedonic motivation, habit, and facilitating conditions were not significant predictors in this context. This contrasts with findings in more digitally mature agricultural settings, suggesting that early-stage adoption in rural Thailand is driven more by usefulness, ease of use, and economic value rather than enjoyment, routine behaviors, or infrastructure support.

6.2 Practical Implications

For policymakers and platform developers, the results underscore the importance of not only highlighting the usefulness of digital platforms but also actively addressing farmers' resistance, for example:

1. Training and extension activities should emphasize ease of use and gradual learning to help farmers overcome concerns about complexity.
2. Community leaders and peer networks can reinforce social influence, which plays a strong role in rural adoption, as seen in similar agricultural studies in Malaysia (Ravindran et al., 2024).
3. Because habit was not a significant predictor, platform providers should design onboarding features that encourage repeated and guided use, such as simple workflows, reminders, and step-by-step tasks, to help farmers gradually develop usage habits over time.

By adopting these strategies, B2B agricultural platforms can reduce reliance on middlemen and improve transparency and efficiency in agricultural supply chains.

In conclusion, this study shows that UTAUT2 factors significantly influence farmers' intention to adopt B2B agricultural marketplace platforms, and resistance to change partially mediates these relationships. Psychological resistance remains an important obstacle, even when perceived usefulness and social support are high. The weak effects of hedonic motivation, habit, and facilitating conditions highlight that digital agriculture in Thailand is still at an early stage. Addressing these barriers through training, habit-building interventions, and peer influence could accelerate adoption and strengthen agricultural supply chains.

Ethical Considerations

The study was approved by the Institutional Review Board (IRB) of Naresuan University under the project title "A Study of Factors Influencing the Intention to Use Agricultural Product Sales Applications Among Farmers in Kamphaeng Phet Province.", no. P2-0295/2568.

Reference

- Ahadzadeh, A. S., Wu, S., Ong, F. S., & Deng, R. (2021). The mediating influence of the unified theory of acceptance and use of technology on the relationship between internal health locus of control and mobile health application: Cross-sectional study. *Journal of Medical Internet Research*, 23(12). <https://doi.org/10.2196/28086>
- Alghatrifi, I., & Khalid, H. (2019). A systematic review of UTAUT and UTAUT2 as a baseline framework of information system research: A case study of IPV6 adoption. In *Proceedings of the 2019 6th International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)* (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICRIIS48246.2019.9073292>
- Donmez-Turan, A. (2020). Does unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT) reduce resistance and anxiety of individuals towards a new system? *Kybernetes*, 49(5), 1381–1405. <https://doi.org/10.1108/K-08-2018-0450>
- Dudás, P. V., & Dávid, L. D. (2024). Unlocking the potential: UTAUT2 framework for embracing self-driving tractors in modern agriculture. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(6), 1-21. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i6.3442>
- Fox, G., Mooney, J., Rosati, P., Paulsson, V., & Lynn, T. (2018, August). Towards an understanding of farmers' mobile technology adoption: A comparison of adoption and continuance intentions. In *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems 2018 (AMCIS 2018): Digital Disruption*. Association for Information Systems. <https://aisel.aisnet.org/amcis2018/AdoptionDiff/Presentations/17>
- Hayes, A. F. (2018). *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis: A Regression-Based Approach* (2nd ed.). New York: Guilford Press.
- Jain, M., Soni, G., Verma, D., Baraiya, R., & Ramtiyal, B. (2023). Selection of technology acceptance model for adoption of Industry 4.0 technologies in agri-fresh supply chain. *Sustainability*, 15(6), 1-20. <https://doi.org/10.3390/su15064821>
- Kaur, P., Ritu, R. K., & Kaur, A. (2024). Unraveling consumer behavioral intentions to adopt solar water heaters using UTAUT. *Built Environment Project and Asset Management*, 14(2), 312–328. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-07-2023-0118>
- Markovits, P. S. (2023). Factors influencing the digital agriculture adoption: A research model for assessing Romanian farmers' motivations. In *Proceedings of the 2023 11th Strategica International Conference: Building sustainable and resilient businesses and economies* (pp. 361–372). National University of Political Studies and Public Administration. <https://doi.org/10.25019/STR/2023.030>
- Markovits, P. S. (2024). Assessing Romanian farmers' motivation for digitalization: a unified theory of acceptance and usage of technology (UTAUT) based research model. *Oradea Journal of Business and Economics*, 9(1), 98-112. <https://doi.org/10.47535/1991ojbe185>

- Migliore, G., Wagner, R., Cechella, F. S., & Liébana-Cabanillas, F. (2022). Antecedents to the adoption of mobile payment in China and Italy: An integration of UTAUT2 and innovation resistance theory. *Information Systems Frontiers*, 24(6), 2099–2122. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10237-2>
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Saengwong, S., Kongmuang, N., Intawicha, P., & Sakphoowadon, S. (2025). Logistic Regression Analysis of Factors Influencing Mobile Application Adoption in Smallholder Livestock Farming: A Case Study from Northern Thailand. *Tropical Animal Science Journal*, 48(2), 171-178. <https://doi.org/10.5398/tasj.2025.48.2.171>
- Secretaria, N. M. (2019). Product Marketing Systems: The challenge of poverty and the culture of resistance against technological change. *ISJ Theoretical and Applied Science*, 6(74), 318-324. <https://doi.org/10.15863/TAS.2019.06.74.40>
- Omar, Q., Yap, C. S., Myint, K. T., Ho, P. L., & Keling, W. (2022). Factors influencing behavioral intention to adopt the E-AgriFinance app. *International Journal of Technology Diffusion*, 13(1), 1–17. <https://doi.org/10.4018/IJTD.304383>
- Oreg, S. (2003). Resistance to change: Developing an individual differences measure. *Journal of Applied Psychology*, 88(4), 680–693. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.4.680>
- Putra, Y. H., Warlina, L., Fatimah, D., Wantoro, & Aulia, S. S. (2023). Adoption of Agricultural Applications Using UTAUT2 Method. *International Journal of Computer Sciences and Mathematics Engineering*, 2(2), 52-65. <https://doi.org/10.61306/ijecom.v2i2.22>
- Ravindran, Y., Haris, N. B. M., Shah, J. A., & Ilahi, W. F. F. (2024). UTAUT model insights on the adoption of smart farming technologies (SFTs) in Malaysia. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 8(8), 4011-4020. <https://doi.org/10.47772/IJRIS.2024.8080301>
- Sargent, K., Hyland, P., & Sawang, S. (2012). Factors influencing the adoption of information technology in a construction business. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 12(2), 72-86. <https://doi.org/10.5130/AJCEB.v12i2.2448>
- Salleh, M. N. B., Azmi, R. S. B., Osman, W. N. B., Zulhumadi, F. B., & Zainol, M. R. B. (2024). *Examining factors influencing continuous adoption of drone technology in Malaysian paddy farming using an adapted UTAUT model*. In 2024 International Conference on Advanced Mechatronic Systems (ICAMechS) (pp. 67–71). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICAMechS63130.2024.10818828>
- Septiani, H. L. D., Sumarwan, U., Yuliati, L. N., & Kirbrandoko. (2020). Farmers' behavioral intention to adopt peer-to-peer lending using UTAUT2 approach. *Jurnal Manajemen Dan Agribisnis*, 17(2), 107–120. <https://doi.org/10.17358/jma.17.2.107>
- Sharma, A., Mohan, A., Johri, A., & Asif, M. (2024). Determinants of fintech adoption in agrarian economy: Study of UTAUT extension model in reference to developing economies. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(2), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100273>
- Shahid, M. K., Zia, T., Liu, B., Iqbal, Z., & Ahmad, F. (2024). Exploring the relationship of psychological factors and adoption readiness in determining university teachers' attitude on AI-based assessment systems. *The International Journal of Management Education*, 22(2), 100967. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.100967>
- Shi, Y., Siddik, A., Masukujjaman, M., Zheng, G., Hamayun, M., & Ibrahim, A. (2022). The antecedents of willingness to adopt and pay for the IoT in the agricultural industry: An application of the UTAUT2 theory. *Sustainability*, 14(11), 1-23. <https://doi.org/10.3390/su14116640>
- Shih, S. C., & Chiu, B.-H. (2023). Willingness of farmers to adopt blockchain technology in smart agriculture. *Journal of Economics, Finance and Accounting Studies*, 5(4), 24-34. <https://doi.org/10.32996/jefas.2023.5.4.3>

- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157–178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Xie, K., Zhu, Y., Ma, Y., Chen, Y., Chen, S., & Chen, Z. (2022). Willingness of tea farmers to adopt ecological agriculture techniques based on the UTAUT extended model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 1-14. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215351>
- Yeo, M. L., & Keske, C. M. (2024). From profitability to trust: Factors shaping digital Agriculture Adoption. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1456991>
- Zamil, A. M. A., Javed, H. M. U., & Ali, S. (2024). Internet of things platforms adoption in agriculture: Comparative theoretical models. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 52(9), 965-981. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-10-2022-0420>

**การปรับปรุงผังการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าของระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานด้วย
วิธีการวางผังอย่างเป็นระบบ**

**Improving Production Layout to Minimize Waste Transportation Using
Systematic Layout Planning**

พรพรหม รุ่งเรือง*, จิราภรณ์ พรหมสีใหม่, ธาปณีย์ อุไรวงศ์, นิรมล พูลสวัสดิ์, ปิยรดา สันติเพชร
และศุภาวรรณ ประมัทธะ

Phornprom Rungrueang*, Chiraphon Phrmsimai, Thapanee Uraiwong, Niramom Phunsawat,
Piyada Santipech and Supawan Pramatta

สาขาการจัดการโลจิสติกส์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย 20230

Logistics Management, Faculty of Management Sciences, Kasetsart University, Chonburi, Thailand 20230

*Corresponding author E-mail: phornprom.r@ku.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นในการการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อลดความสูญเปล่าของระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา โดยการปรับใช้ทฤษฎีการวางแผนผังโรงงานอย่างมีระบบหรือ Systematic Layout Planning (SLP) เพื่อดูการไหลของวัสดุและความสัมพันธ์ของกิจกรรมแบบมุ่งเน้นกระบวนการผลิต (Process Layout) มาเป็นแนวทางหลักในการออกแบบผังโรงงาน และเสนอแผนผังทางเลือกจำนวน 3 รูปแบบ เพื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพผังการผลิตของโรงงานทั้ง 3 รูปแบบ เพื่อประเมินผังที่เหมาะสมที่สุดในด้านการลดความสูญเปล่าของระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในกระบวนการผลิต ผลจากการเปรียบเทียบผังการผลิตของโรงงานทั้ง 3 รูปแบบ พบว่าผังการผลิต SLP รูปแบบที่ 1 เน้นการวางผังตามแนวคิดตำแหน่งเครื่องจักรให้สอดคล้องกับลำดับขั้นตอนการผลิต ให้ผลลัพธ์ระยะทางรวมการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในกระบวนการผลิตน้อยที่สุด 97.6 เมตร รองลงมาเป็นผังการผลิต SLP รูปแบบที่ 3 นำแนวคิดทฤษฎีการจัดวางผังโรงงานมาประยุกต์รวมกับแนวคิด Kaizen มีระยะทาง 126.6 เมตร และผังการผลิต SLP รูปแบบที่ 2 เน้นการนำ Process Layout เข้ามาประยุกต์ใช้ ในการจัดวางตำแหน่งพื้นที่ เครื่องจักร อุปกรณ์ในการทำงานมีระยะทาง 150.5 เมตร ตามลำดับ ดังนั้นผังการผลิต SLP รูปแบบที่ 1 มีระยะทางการ

เคลื่อนย้ายชิ้นงานน้อยที่สุด การไหลของชิ้นงานไม่มีการเคลื่อนย้ายที่วกไปวนมา ลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุต่อการทำงาน ถือเป็นผังที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในด้านการลดความสูญเปล่าของระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานเมื่อพิจารณาจากระยะทาง

คำสำคัญ : การจัดผังโรงงาน, การวางแผนผังโรงงานอย่างมีระบบ

ได้รับเมื่อ 13 ธันวาคม 2568; แก้ไขเมื่อ 6 มกราคม 2569; ตอรับการตีพิมพ์เมื่อ 20 มกราคม 2569

Abstract

The main aim of this research is to improve the layout of the production line by minimizing transportation waste that directly affected employees' workflow and the movement of materials. The study applies the Systematic Layout Planning (SLP) methodology to analyze material flow and the relationship between each production activity and focusing on transforming the existing process-oriented layout into a more efficient configuration by generating 3 different alternatives of production layouts based on SLP theory. Three alternatives of proposed SLP layout were developed and visualized by using Adobe Photoshop CC program for comparative analysis. The results was presented that SLP Layout 1 achieved the minimum distance of 97.6 meters, followed by SLP Layout 3 with 126.6 meters, and SLP Layout 2 with 150.5 meters, respectively. These findings were presented that SLP layout 1 reduced transportation distance of material along the production line and improves production efficiency.

Keywords: Systematic Layout Planning (SLP), Process Layout

Received: December 13, 2025; Revised: January 6, 2026; Accepted: January 20, 2025

1. บทนำ

การจัดวางผังโรงงานถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและต้นทุนการดำเนินงานขององค์กร การวางผังที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลให้เกิดการสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ทั้งในด้านเวลา แรงงาน และระยะทางการเคลื่อนย้ายวัสดุ ซึ่งการเคลื่อนย้ายที่เกินความจำเป็น (Transportation Waste) นับเป็นหนึ่งในความสูญเปล่าหลักตามแนวคิด Lean Manufacturing ที่มักพบในอุตสาหกรรมการผลิตจำนวนมาก ปัญหานี้ไม่เพียงทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต แต่ยังส่งผลให้ต้นทุนโดยรวมขององค์กรเพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น (Sukachat & Bangraknoi, 2025)

โรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งยังคงเผชิญกับการจัดวางพื้นที่ผลิตที่ไม่สัมพันธ์กับลำดับขั้นตอนการทำงาน หรือมีการใช้พื้นที่ที่ไม่เกิดประโยชน์สูงสุด ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตใน ระยะทางที่มากเกินไป ซึ่งเป็นสาเหตุของความไม่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงาน การปรับปรุงผังโรงงานจึง เป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยเพิ่มความคล่องตัวของการผลิต ลดความสูญเปล่า และเพิ่มผลผลิตโดยรวมขององค์กร ให้ดีขึ้น (Prommachan, 2025) เนื่องจากเนื่องจากผังโรงงานเป็นตัวกำหนดลำดับการไหลของวัสดุ คน เครื่องจักร และข้อมูล หากผังไม่เหมาะสม จะก่อให้เกิดความสูญเปล่าในหลายรูปแบบ หากผังมีระยะทางการ เคลื่อนย้ายที่สั้นลง เวลาในการทำงานลดลง และการประสานงานระหว่างหน่วยงานดีขึ้น ดังนั้นการปรับปรุงผัง โรงงาน ไม่ใช่เพียงการจัดวางเครื่องจักรใหม่ แต่เป็นกลยุทธ์เชิงระบบที่ช่วยเพิ่มความคล่องตัว ลดความสูญ เปล่า และเพิ่มผลผลิตขององค์กร

แนวคิดการวางผังอย่างเป็นระบบ (Systematic Layout Planning: SLP) ที่เสนอโดย Muther & Hales (1961) เป็นแนวทางที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในการออกแบบและปรับปรุงผังโรงงานอย่างมีขั้นตอน โดยเน้นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม การไหลของวัสดุ และความเหมาะสมของการใช้พื้นที่ เพื่อให้เกิดการจัดวางที่เอื้อต่อการไหลของกระบวนการผลิตได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพสูงสุด การประยุกต์ใช้หลักการของ SLP จึงช่วยให้สามารถระบุปัญหาของผังเดิมและพัฒนาแนวทางในการปรับปรุงให้ สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริงมากยิ่งขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาการปรับปรุงผังการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาโดยใช้หลักการ วางผังอย่างเป็นระบบ (SLP) เพื่อแก้ไขปัญหาการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในระยะทางที่ยาวกว่าความจำเป็น และมีการ เคลื่อนย้ายที่กลับไปกลับมา ให้สามารถลดระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ซึ่งถือเป็นความสูญเปล่าที่ เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต พร้อมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานโดยรวมของโรงงาน ผลลัพธ์จาก การศึกษาจะเป็นแนวทางเชิงปฏิบัติที่ผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงผังโรงงานให้ เหมาะสมกับลักษณะการผลิตของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษารูปแบบผังโรงงานของบริษัทกรณีศึกษาที่ส่งผลต่อกระบวนการทำงานของพนักงาน และ กระบวนการผลิตสินค้า

2.2 เพื่อพัฒนารูปแบบผังโรงงานให้มีเหมาะสมและมีประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นการลดความสูญเปล่าของ ระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในกระบวนการผลิต และ อำนวยความสะดวกในขั้นตอนการทำงาน ของพนักงาน

3. ทบทวนวรรณกรรม

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับความสูญเปล่า (Waste)

ความสูญเปล่า (Waste) หมายถึงกิจกรรมหรือกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ แต่ยังคงมีอยู่ในระบบการผลิต แนวคิดนี้เป็นรากฐานของปรัชญา Lean Manufacturing ที่มุ่งลดความสูญเสียนั้นในทุกขั้นตอนของการผลิต โดย Ohno ในปี 1988 ได้จำแนกความสูญเปล่าออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่ การผลิตเกินความต้องการ การรอคอย การขนย้ายที่ไม่จำเป็น กระบวนการซ้ำซ้อน การเก็บวัสดุเกินความจำเป็น การเคลื่อนไหวยที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ และของเสียจากกระบวนการผลิต (Pamungkas & Aryanny, 2025)

หนึ่งในความสูญเปล่าที่สำคัญคือ ความสูญเปล่าจากการขนย้าย (Transportation Waste) ซึ่งมักเกิดจากการจัดผังโรงงานที่ไม่เหมาะสม ทำให้ชิ้นงานต้องถูกเคลื่อนย้ายในระยะทางที่ยาวกว่าความจำเป็น ส่งผลให้เวลาและต้นทุนในการผลิตเพิ่มขึ้น การลดระยะทางการขนย้ายจึงถือเป็นแนวทางหลักของการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) เพื่อให้กระบวนการผลิตมีความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น (Akhtar, 2025)

3.2 หลักการจัดผังโรงงาน (Plant Layout)

การจัดผังโรงงาน (Plant Layout) คือการออกแบบและจัดลำดับตำแหน่งของเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ และพื้นที่ทำงานให้สัมพันธ์กับลำดับขั้นตอนการผลิต เพื่อให้การเคลื่อนไหวยของวัสดุเป็นไปอย่างต่อเนื่องและใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า การจัดผังที่ดีจะช่วยลดการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น เพิ่มความปลอดภัยของพื้นที่ทำงาน และส่งเสริมให้เกิดการไหลของงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Bouramtane et al., 2024)

ผังโรงงานที่ไม่ได้รับการวางแผนอย่างเหมาะสมมักก่อให้เกิดความซ้ำซ้อนของการขนย้าย ระยะทางการเดินที่ยาวเกินความจำเป็น และการใช้พื้นที่ไม่เต็มประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มผลผลิต การออกแบบหรือปรับปรุงผังโรงงานที่สอดคล้องกับลำดับกระบวนการผลิตสามารถลดระยะทางการขนย้ายวัสดุได้ 20–50% และช่วยเพิ่มความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน (Kasemset et al., 2023)

3.3 หลักการวางผังอย่างเป็นระบบ (Systematic Layout Planning: SLP)

หลักการวางผังอย่างเป็นระบบ หรือ Systematic Layout Planning (SLP) เป็นแนวทางที่พัฒนาและปรับปรุงผังโรงงานอย่างมีระบบ โดย SLP มีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของกระบวนการผลิต การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม (Activity Relationship) การสร้างแบบผัง

ทางเลือก (Alternative Layout) และการประเมินและเลือกแบบผังที่มีประสิทธิภาพสูงสุด วิธีการวางผัง SLP นี้ช่วยให้ผู้วางแผนสามารถวิเคราะห์ลักษณะการไหลของวัสดุและความสัมพันธ์ของพื้นที่ได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้เกิดการจัดวางที่ช่วยลดระยะทางการขนย้ายวัสดุ เพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้พื้นที่ และยกระดับประสิทธิภาพของการทำงานโดยรวม

ตารางที่ 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ SLP เพื่อวางผัง

ลำดับ	ผู้วิจัย	วิธีการออกแบบผัง	จุดประสงค์การวิจัย
1	Khariwal et al. (2020)	SLP	ลดการเคลื่อนย้ายวัสดุและลดการย้อนเส้นทาง
2	Cáceres-Gelvez et al. (2022)	SLP + TOPSIS (Multi-Criteria Decision Making)	ลดระยะทางการเคลื่อนย้าย
3	Khofiyah et al. (2023)	SLP	ลดต้นทุนการจัดการวัสดุ
4	Tarigan et al. (2025)	SLP + BLOCPLAN + Differential Evolution Algorithm	ลด backtracking และ cross-movement
5	Achmad & Santoso (2025)	SLP (Alternate Layouts)	ลดระยะทางและต้นทุนการเคลื่อนย้าย
6	Salins et al. (2024)	SLP + Lean (Value Stream Mapping, 5S)	ลดการไหลของวัสดุและเพิ่มการใช้พื้นที่
7	Deesamer et al. (2025)	SLP + AHP	เพิ่มประสิทธิภาพและรองรับสายการผลิต
8	Nachaisit et al. (2025)	SLP + Activity Relationship Chart	ลดเวลาการขนย้ายและลดระยะทางขนย้าย
9	Ruamsuke et al. (2025)	SLP + Fuzzy AHP	ลดการเคลื่อนไหวซ้ำซ้อน
10	Firmansyah & Putri (2025)	SLP (Redesign Production Layout)	ลดระยะทางและเวลาการขนย้ายวัสดุ

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ SLP ในการวางผัง พบว่าวิธี SLP ถือเป็นอีกหนึ่งวิธีที่นิยมใช้ในการปรับผังโรงงานในปัจจุบัน โดยส่วนมากนิยมใช้เพื่อลดระยะทางการเคลื่อนย้ายวัสดุในโรงงานอุตสาหกรรม (Achmad & Santoso, 2025; Cáceres-Gelvez et al., 2022; Khariwal et al., 2020; Tarigan et al., 2025) ซึ่งวิธี SLP สามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับหลากหลายเทคนิค เช่น วิธี TOPSIS (Cáceres-Gelvez et al., 2022), ระบบลีน (Salins et al., 2024) วิธี BLOCPLAN Method ในการวางผัง (Tarigan et al., 2025) นอกจากนี้วิธีการวางผังแบบ SLP สามารถนำมาใช้เพื่อลดต้นทุน อาทิเช่น งานวิจัยของ Khariwal et al. (2020) ศึกษาการปรับผัง workshop รถไฟโดยประยุกต์ SLP เพื่อวิเคราะห์การไหลของชิ้นงาน ลดระยะทางภายในพื้นที่งาน และสามารถลดค่า material handling ได้ต่ำกว่าผังก่อนปรับปรุง

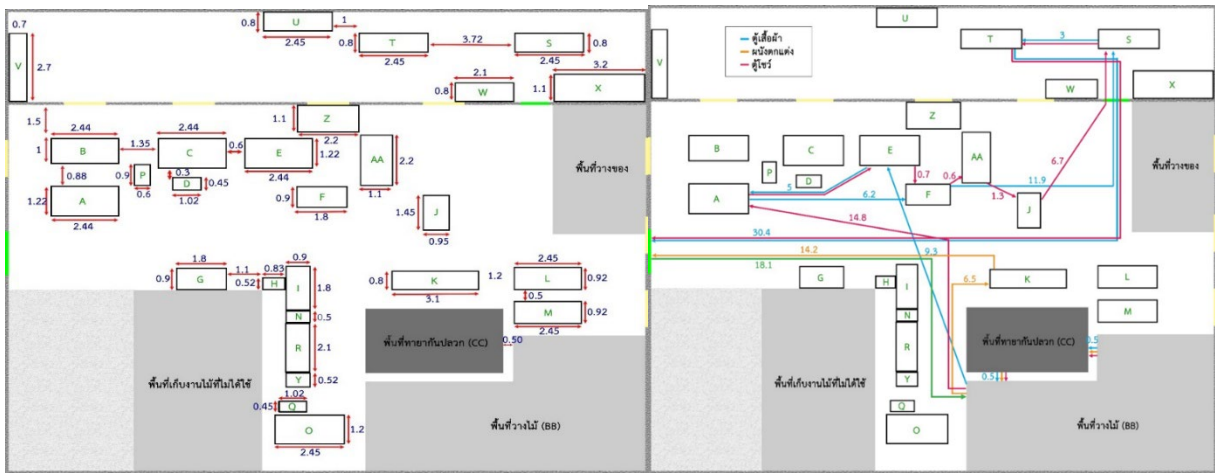
4. วิธีดำเนินงานวิจัย

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลของบริษัท ซึ่งถือเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยมีการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ขั้นตอนกระบวนการผลิตชิ้นงาน การไหลของชิ้นงาน ขนาดเครื่องจักร ขนาดพื้นที่ ระยะทางในโรงงานกรณีศึกษา

4.2 การวิเคราะห์ผังการผลิตชิ้นงานและการไหลของชิ้นงาน ณ ปัจจุบันของโรงงานการศึกษา

บริษัทกรณีสึกษามีพื้นที่บริเวณกระบวนการทำงานภายในโรงงานดังต่อไปนี้ พื้นที่กระบวนการผลิต พื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบการผลิตชิ้นงาน พื้นที่ในการจัดเก็บอุปกรณ์ พื้นที่จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป และพื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์ ซึ่งข้อมูลขนาดเครื่องจักรและพื้นที่ในการทำงาน และ การไหลของชิ้นงาน ในโรงงานกรณีสึกษาในปัจจุบัน ดังภาพที่ 1 และ มีระยะทางในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการผลิต 206.3 เมตร



ภาพที่ 1 ขนาดเครื่องจักรและพื้นที่ในการทำงาน และ การไหลของชิ้นงานในโรงงานกรณีสึกษา

หมายเหตุ การไหลของชิ้นงานในภาพที่ 1 คือการไหลของชิ้นงาน 3 ประเภทที่มีสัดส่วนการผลิตมากที่สุดในโรงงานโดยอ้างอิงจากข้อมูลสัดส่วนการผลิตชิ้นงานในตารางที่ 3

การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ ผู้วิจัยใช้ทฤษฎีแผนภูมิการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Multi Product Process Chart) ในการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 2 เนื่องจากแผนภูมิการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิดเป็นการแสดงการไหลของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด โดยจะแสดงขั้นตอนการไหลว่าชิ้นงาน ผ่านพื้นที่หรือเครื่องจักรอุปกรณ์ตัวไหนบ้าง และแสดงลำดับในการไหลตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการผลิตของชิ้นงานนั้น ๆ จนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่เสร็จสมบูรณ์พร้อมนำไปติดตั้งที่หน้างาน

ตารางที่ 2 แผนภูมิการผลิตผลิตภัณฑ์ 3 ประเภท

เครื่องจักร/อุปกรณ์	ผลิตภัณฑ์		
	1 ตู้เสื้อผ้า	2 ผนังตกแต่ง	3 ตู้โชว์
พื้นที่วางไม้ (BB)	●	●	●
พื้นที่ทากานปลวก (CC)	●	●	●
โต๊ะทำงาน 1 (A)	●		●
โต๊ะทำงาน 2 (B)			●
โต๊ะวางของ (C)			●
เครื่องเจาะไม้/อคูมิเนียม (D)			
โต๊ะทำงาน 3 (E)	●		●
โต๊ะเลื่อยไม้ 1 (F)	●		●
โต๊ะเลื่อยไม้ 2 (G)			
แท่นรีดไม้ (H)			
โต๊ะเลื่อยเหล็ก (I)			
โต๊ะเลื่อยไม้ 3 (J)			●
โต๊ะทำงาน 4 (K)		●	
โต๊ะทำงาน 5 (L)			
ชั้นเก็บคว้านไม้ (M)			
แท่นรีดไม้ (N)			
โต๊ะทำงาน 6 (O)			
บีบลม (P)			
เครื่องเจาะไม้/อคูมิเนียม 2 (Q)			
โต๊ะเลื่อยสำหรับไม้ใหญ่ 2 (R)			
โต๊ะประกอบ (S)	●		●
โต๊ะขัด+พ่นสี (T)	●		●
โต๊ะขัด+พ่นสี 2 (U)			
พื้นที่เก็บสี 1 (V)			
เครื่องพ่นสีแบบกพ่น (W)			
พื้นที่เก็บสี 2 (X)			
เครื่องเลื่อย (Y)			
โต๊ะทำงาน 7 (Z)			
โต๊ะทำงาน 8 (AA)			●
ประตูหน้าโรงงาน	●	●	●

จากตารางที่ 2 พบว่าปัญหาการไหลของวัสดุมีการไหลวกกลับไปกลับมาในกระบวนการผลิต ทำให้โรงงานงานมีระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในกระบวนการผลิตที่ค่อนข้างไกล โดยมีระยะทางรวมทั้งสิ้น 206.3 เมตร ถือเป็นหนึ่งในความสูญเสียเปล่าด้านการขนย้าย ซึ่งส่งผลต่อความเหนื่อยล้าในการทำงานของพนักงานและอาจก่อให้เกิดความล่าช้าในการผลิตชิ้นงานอีกด้วย เนื่องจากผังการผลิตของบริษัทยังไม่มีประสิทธิภาพ ทางคณะผู้จัดทำจึงทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงรูปแบบผังการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา นี้ เพื่อลดความสูญเสียเปล่าของระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในกระบวนการผลิตมากยิ่งขึ้น ด้วยการปรับใช้ทฤษฎี การจัดวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning)

4.3 การจัดวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning: SLP)

4.3.1 สัดส่วนการผลิตชิ้นงาน

บริษัทกรณีศึกษาดำเนินกิจการในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ เช่น ตู้เสื้อผ้า ผนังตกแต่ง ตู้โชว์ เติง และพื้นไม้ โดยผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ของโรงงานจะเป็นชิ้นงานที่ผลิตจากไม้เป็นหลัก ซึ่งส่วนมากชิ้นงานที่ผลิตในโรงงานจะใช้เครื่องจักรร่วมกันและมีหลายกระบวนการในการผลิตที่คล้ายคลึงกัน แต่ก็มีในบางกระบวนการที่มีกระบวนการผลิตแตกต่างกันไปเล็กน้อยในแต่ละชิ้นงาน ดังตาราง 3 ดังนั้นงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาการผลิตของสินค้า 3 ประเภทหลัก คือ ตู้เสื้อผ้า ผนังตกแต่ง และตู้โชว์

ตารางที่ 3 สัดส่วนการผลิตชิ้นงานต่อโครงการของบริษัทกรณีศึกษา

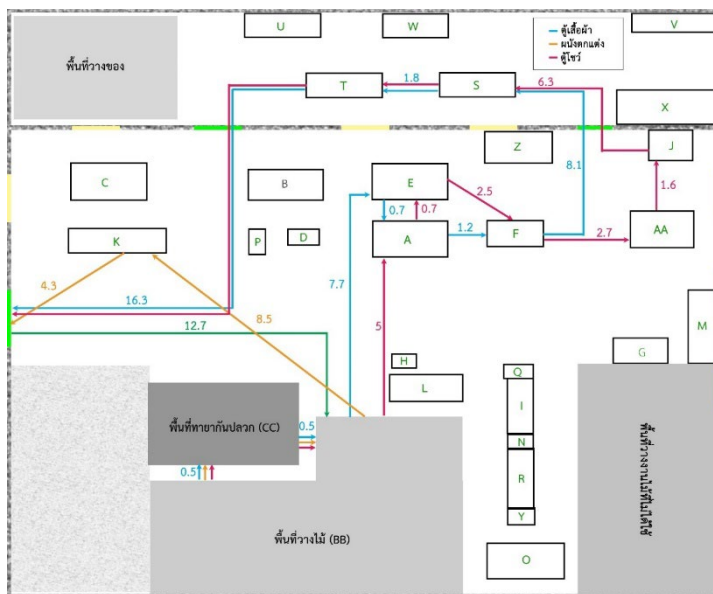
ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน	ปริมาณการผลิตต่อโครงการ (%)
ตู้เสื้อผ้า	45
ผนังตกแต่ง	30
ตู้โชว์	15
เตียง	5
พรมไม้	5

4.3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

การวิเคราะห์เพื่อหาระดับความสัมพันธ์ของเครื่องจักรอุปกรณ์ว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับใด โดยหาจำนวนรวมความสัมพันธ์ทั้งหมดจากสมการ $N = \frac{n(n-1)}{2}$ โดยที่ N คือ จำนวนคู่ความสัมพันธ์ทั้งหมดที่ต้องพิจารณา และ n คือ จำนวนหน่วยงาน กิจกรรม หรือแผนกที่นำมาวิเคราะห์เมื่อ $N = \frac{10(10-1)}{2}$ ดังนั้น $N = 45$ จากการคำนวณได้จำนวนความสัมพันธ์ทั้งหมดเท่ากับ 45 รหัส ทำเกณฑ์กำหนดระดับความสัมพันธ์ (Muther & Hales, 1961) ดังตารางที่ 4 และสามารถนำมาวาดแผนภูมิความสัมพันธ์ของกิจกรรมการผลิตชิ้นงานได้ ดังแผนภาพที่ 1

ตารางที่ 4 เกณฑ์กำหนดระดับความสัมพันธ์

ระดับ	ความหมาย	เกณฑ์การกำหนดระดับ	วิธีการกำหนด	ระดับความสัมพันธ์
A	มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด	2-5%	$2\% \times 45 = 0.9$	1
E	มีความสัมพันธ์กันมากพอสมควร	3-10%	$4\% \times 45 = 1.8$	2
I	มีความสัมพันธ์กันมาก	5-15%	$5\% \times 45 = 2.25$	2
O	มีความสัมพันธ์กันธรรมดา	10-25%	$15\% \times 45 = 6.75$	7
U	มีความสัมพันธ์กันไม่มาก	เป็นกิจกรรมที่เป็นอิสระต่อกัน	ปริมาณที่เหลือของกิจกรรม	
X	ไม่มีความสัมพันธ์กัน	ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของกิจกรรม	ปริมาณที่เหลือของกิจกรรม	



แผนภาพที่ 4 ผังการผลิต SLP รูปแบบที่ 3

จากแผนภาพที่ 2 แสดงการออกแบบผังตามหลัก SLP รูปแบบที่ 1 เน้นการวางผังตามแนวคิด ตำแหน่งเครื่องจักรให้สอดคล้องกับลำดับขั้นตอนการผลิต โดยมีการปรับผังการผลิตโดยย้ายพื้นที่วางไม้ (BB) มาอยู่บริเวณใกล้ประตูทางเข้าโรงงาน เพื่อที่จะลดระยะทางเดินเข้ามาวางไม้ภายในโรงงาน ย้ายพื้นที่ทากันปลวก (CC) มาบริเวณด้านหน้า ให้ใกล้กับบริเวณพื้นที่วางไม้ เพื่อที่เวลาเคลื่อนย้ายไม้จากพื้นที่วางไม้มาทากันปลวกจะได้มีระยะทางเดินที่ไม่ไกลกัน ย้ายโต๊ะทำงาน (K) มาใกล้บริเวณพื้นที่ทากันปลวกและพื้นที่วางไม้ เพื่อให้ง่ายต่อการเคลื่อนย้ายไม้มาโต๊ะทำงานในการผลิตผนังตกแต่ง และลดระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์มาขึ้นรถเพื่อไปติดตั้งหน้างาน ย้ายโต๊ะทำงาน (A) และโต๊ะทำงาน (E) ให้อยู่ใกล้ชิดกัน เนื่องจากมีกระบวนการไหลของชิ้นงานที่ไหลผ่านจุดทำงานนี้อย่างต่อเนื่องกัน และควรอยู่ใกล้บริเวณพื้นที่เก็บไม้ เพื่อที่จะได้นำไม้มาเริ่มขึ้นโครงได้โดยไม่ต้องเดินในระยะทางที่ไกล ย้ายเครื่องจักรและพื้นที่ในการทำงานที่ไม่ได้มีความสัมพันธ์กันในกระบวนการผลิตจากการวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ ไปไว้ในบริเวณพื้นที่ทางด้านในสุดของโรงงาน ปรับเปลี่ยนขนาดพื้นที่ที่วางชิ้นงานไม่ได้ใช้ ย้ายพื้นที่เก็บสี (V) และพื้นที่เก็บสี (X) ให้มาอยู่บริเวณใกล้กัน เพื่อง่ายต่อการหยิบสีมาใช้ ย้ายเครื่องพ่นสี (W) ไปไว้ฝั่งตรงข้ามประตู เนื่องจากสายเครื่องพ่นยาวและเกาะเกาะทางเดินแถวหน้าประตู เพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุจากการเดินสะดุดสายเครื่องพ่น ดังนั้นจากการปรับผังในแผนภาพที่ 2 ด้วยหลักการ SLP ส่งผลให้มีระยะทางในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานตามกระบวนการผลิตรวมทั้งสิ้น 150.5 เมตร จุดเด่นของแผนภาพที่ 2 คือ มีระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่สั้นที่สุด การไหลของชิ้นงานไม่มีการย้อนกลับไปมา

จากแผนภาพที่ 3 แสดงการออกแบบผังตามหลัก SLP รูปแบบที่ 2 เน้นการนำ Process Layout เข้ามาประยุกต์ใช้ ในการจัดวางตำแหน่งพื้นที่ เครื่องจักร อุปกรณ์ในการทำงานที่มีลักษณะหน้าที่

คล้ายกันจัดตำแหน่งไว้ในกลุ่มเดียวกันหรือใกล้กัน โดยพิจารณาจากผังกระบวนการทำงานของโรงงาน กรณีศึกษาที่แสดงสัดส่วนการผลิต มาวิเคราะห์ในการจัดวางตำแหน่งพื้นที่ภายในโรงงานแต่ละจุด มีการปรับผังการผลิตโดยย้ายพื้นที่วางไม้ (BB) และพื้นที่ทากันปวลก (CC) มาไว้โซนด้านหน้าโรงงาน ใกล้กับประตูทางเข้าโรงงาน เพื่อลดระยะทางเดินในการขนไม้เข้าไปจัดเก็บและสะดวกแก่การนำไม้มาเริ่มเข้ากระบวนการผลิต จัดตำแหน่งพวกโต๊ะทำงานที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตให้อยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกัน ได้แก่ โต๊ะทำงาน (K, A, E, AA, L, B, Z) จัดตำแหน่งโต๊ะเลื่อยไม้ที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตให้อยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกัน ได้แก่ โต๊ะทำงาน (F, J) ย้ายพื้นที่วางงานที่ไม่ได้ใช้ไปไว้ข้างในสุดภายในโรงงาน เพราะจะได้ใช้ประโยชน์พื้นที่ด้านหน้าโรงงานให้เต็มที่ ย้ายพื้นที่เก็บสี (V, X) มาไว้ในบริเวณเดียวกัน ให้เป็นโซนสำหรับพื้นที่เก็บสีโดยเฉพาะ ย้ายเครื่องพ่นสี (W) ไปไว้ฝั่งตรงข้ามประตู เนื่องจากสายเครื่องพ่นยาวและเกะกะทางเดินแถวหน้าประตู เพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุจากการเดินสะดุดสายเครื่องพ่น ย้ายพื้นที่วางของไปไว้ด้านในสุด เพราะจะได้ใช้พื้นที่ที่อยู่ใกล้ประตูทางจะไปบริเวณทาสีให้เกิดประโยชน์ ดังนั้นจากแผนภาพที่ 4 การปรับผังทำให้ระยะทางรวมในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานมีระยะทางทั้งสิ้น 150.5 เมตร จุดเด่นของแผนภาพที่ 3 คือ พื้นที่บริเวณด้านหน้าโรงงานได้ชั้นพื้นที่เต็มประสิทธิภาพ และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุบริเวณเครื่องพ่น แต่มีข้อด้อยในด้านระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่มากที่สุด

จากแผนภาพที่ 4 แสดงการออกแบบผังตามหลัก SLP รูปแบบที่ 3 นำแนวคิดทฤษฎีการจัดวางผังโรงงานมาประยุกต์รวมกับแนวคิด Kaizen เพื่อใช้ในการจัดวางตำแหน่งพื้นที่ เครื่องจักร อุปกรณ์ภายในโรงงาน โดยมีการปรับผังการผลิตโดยย้ายพื้นที่วางไม้ (BB) และพื้นที่ทากันปวลก (CC) มาไว้โซนด้านหน้าโรงงาน ใกล้กับประตูทางเข้าโรงงาน เพื่อลดระยะทางเดินในการขนไม้เข้าไปจัดเก็บและสะดวกแก่การนำไม้มาเริ่มเข้ากระบวนการผลิต ย้ายพื้นที่วางงานที่ไม่ได้ใช้ไปไว้ข้างในสุดภายในโรงงาน เพราะว่าจะได้ใช้ประโยชน์พื้นที่ด้านหน้าโรงงานให้เต็มที่ เปลี่ยนหน้าต่างให้เป็นประตูตรงตำแหน่งระหว่างโต๊ะทำงาน (C) กับ (B) และมีการเว้นพื้นที่ระหว่าง (C) กับ (B) ให้สามารถเดินขนย้ายชิ้นงานมายังหน้าประตูโรงงานได้อย่างสะดวก ย้ายพื้นที่เก็บสี (V) และพื้นที่เก็บสี (X) ให้มาอยู่บริเวณฝั่งเดียวกัน เพื่อง่ายต่อการหยิบสีมาใช้ ย้ายเครื่องพ่นสี (W) ไปไว้ฝั่งตรงข้ามประตู เนื่องจากสายเครื่องพ่นยาวและเกะกะทางเดินแถวหน้าประตู เพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุจากการเดินสะดุดสายเครื่องพ่น ย้ายพื้นที่วางของไปไว้ด้านในสุด เพราะจะได้ใช้พื้นที่ใกล้ประตูทางจะไปบริเวณทาสีให้เกิดประโยชน์ ย้ายโต๊ะทำงาน โต๊ะเลื่อย ขยับตำแหน่งให้ไปใกล้บริเวณประตูทางจะไปบริเวณทาสี แต่ต้องไม่ไกลจากพื้นที่วางไม้ (BB) มาก ดังนั้นแผนภาพที่ 4 มีระยะทางรวมในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในกระบวนการผลิตมีระยะทางรวมทั้งสิ้น 126.6 เมตร จุดเด่นของแผนภาพที่ 4 คือ การใช้พื้นที่บริเวณหน้าโรงงานและบริเวณทาสีได้เต็มประสิทธิภาพ และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ แต่มีข้อด้อยในด้านระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่มากกว่าแผนภาพที่ 2 และมีต้นทุนในการปรับผังมากที่สุด

5. ผลการวิจัย

ตารางที่ 5 แสดงระยะทางรวมในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน พบว่าจากการวางผังโรงงาน SLP รูปแบบที่ 1 ระยะทางรวมในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานลดลงเหลืออยู่ที่ 97.6 เมตร จากเดิม 206.3 เมตร คิดเป็น 52.69% ที่ลดลงมา ผังโรงงานรูปแบบที่ 2 ระยะทางรวมในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานลดลงเหลืออยู่ที่ 150.5 เมตร จากเดิม 206.3 เมตร คิดเป็น 27.05% ที่ลดลงมา และสุดท้ายคือ ผังโรงงานรูปแบบที่ 3 มีระยะทางรวมในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานลดลงเหลืออยู่ที่ 126.6 เมตร จากเดิม 206.3 เมตร คิดเป็น 38.63% ที่ลดลงมา

ตารางที่ 5 ระยะทางรวมในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน

รูปแบบผังการผลิต	ระยะทางเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (เมตร)	ผลต่างก่อน - หลังปรับปรุง (%)
ผังการผลิตของโรงงานในปัจจุบัน	206.3	-
ผัง SLP รูปแบบที่ 1	97.6	52.69
ผัง SLP รูปแบบที่ 2	150.5	27.05
ผัง SLP รูปแบบที่ 3	126.6	38.63

จากการออกแบบปรับปรุงผังทางเลือกด้วยวิธี SLP ทั้ง 3 ผัง พบว่าการผลิต SLP แบบที่ 1 ให้ผลลัพธ์ระยะทางรวมการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในกระบวนการผลิตที่น้อยที่สุด รองลงมาเป็นผังการผลิต SLP แบบที่ 3 และผังการผลิต SLP แบบที่ 2 ตามลำดับ

การพิจารณาเลือกผังที่เหมาะสมเพื่อลดความสูญเสียเปล่าของระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในการผลิต จะพิจารณาจากการไหลของวัสดุเป็นหลัก ดังนั้นประสิทธิภาพผังโรงงานที่ดีจะต้องมีการจัดสถานที่ทำงานของแต่ละหน่วยงานหรือแต่ละกระบวนการผลิตให้การไหลของวัสดุเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไปยังหน่วยการผลิตต่อ ๆ ไป โดยไม่มีการวกกลับไปกลับมา หรือมีการเคลื่อนที่ติดกันไปมามากจนเกินไปหรือก่อให้เกิดความแออัดจากการกีดขวางของการเคลื่อนย้ายชิ้นงานส่วนต่าง ๆ เพื่อให้มีระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่สั้นที่สุด ดังนั้นผังการผลิต SLP รูปแบบที่ 1 มีระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานน้อยที่สุด ไม่มีการเคลื่อนย้ายที่ติดกันไปมา ไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุต่อการทำงาน จึงถือเป็นผังที่เหมาะสมที่สุดในด้านการลดความสูญเสียเปล่าของระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานโดยพิจารณาจากระยะทาง

จากการศึกษาพบว่า การปรับปรุงผังโรงงานด้วยแนวคิด SLP สามารถลดระยะทางการเคลื่อนย้ายได้ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานของ Muther & Hales (1961) ที่ระบุว่า การจัดวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบช่วยลดความสูญเสียเปล่าจากการเคลื่อนย้ายได้อย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า SLP ไม่เพียงแต่ช่วยลดระยะทางการเคลื่อนย้ายเท่านั้น แต่ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตในบริบทของโรงงานที่มีพื้นที่จำกัด

6. สรุปและอภิปรายผล

โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์กรณีศึกษามีปัญหาด้านการไหลของชิ้นงานในขั้นตอนการผลิตที่วกกลับไปกลับมา มีการเคลื่อนที่ติดกัน ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเนื่องจากที่มีระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในกระบวนการผลิตที่ค่อนข้างไกล โดยมีระยะทางรวมทั้งสิ้น 206.3 เมตร ซึ่งการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่มีมากเกินไปจนจำเป็นถือเป็นหนึ่งในความสูญเสียเปล่าด้านการขนย้ายที่ส่งผลต่อความเหนื่อยล้าในการทำงานของพนักงานและความล่าช้าในการผลิตชิ้นงาน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นพัฒนารูปแบบผังการผลิตของโรงงานที่มุ่งเน้นการลดความสูญเสียเปล่าของระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในกระบวนการผลิต และ อำนวยความสะดวกในขั้นตอนการทำงานของพนักงาน

โดยใช้แผนภูมิการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Multi Product Process Chart) ในการวิเคราะห์การไหลของการผลิตชิ้นงาน และ นำวิธีการวางผังอย่างเป็นระบบ (SLP) มาปรับใช้ในการออกแบบผังการผลิตของโรงงานเพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุอุปกรณ์ต่างๆในกระบวนการผลิตชิ้นงาน วิธี SLP ถูกนำมาปรับใช้เสนอรูปแบบผังการผลิต 3 รูปแบบ เพื่อเป็นทางเลือกในการหาผังการผลิตที่เหมาะสมที่สุดในด้านการลดความสูญเสียเปล่าด้านระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน

การวิเคราะห์เพื่อเลือกผังการผลิตที่เหมาะสมสำหรับกรณีศึกษานี้ มุ่งเน้นการพิจารณาจากการระยะทางที่ส่งผลต่อการไหลของชิ้นงานในการผลิตสินค้าที่มีประสิทธิภาพ คือมีระยะการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่สั้นที่สุดซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักในงานวิจัยนี้ และ ผังนั้นไม่ควรมีการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่วกไปวนมาที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุหรือการหยุดชะงักระหว่างการเคลื่อนย้ายชิ้นงานซึ่งถือเป็นการสูญเสียเปล่าด้านการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ดังนั้นเมื่อพิจารณาระหว่างผังการผลิตทั้ง 3 รูปแบบแล้ว พบว่าผังการผลิต SLP รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องด้วยมีระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่สั้นที่สุด และ การไหลของชิ้นงานไม่มีการเคลื่อนย้ายกลับไปกลับมาที่สุด

งานวิจัยนี้สามารถชี้ชัดได้ว่าการประยุกต์ใช้วิธีการวางผังอย่างเป็นระบบ (SLP) เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และปรับปรุงผังการผลิต โดยสามารถตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้ทั้งในด้านการวิเคราะห์ปัญหาผังเดิมด้านการไหลของชิ้นงานมีการวกกลับไปกลับมาที่มีการเคลื่อนที่ติดกัน มีระยะทางในการขนย้ายชิ้นงานที่เกินความจำเป็น อีกทั้งการพัฒนาผังทางเลือกที่ช่วยลดความสูญเสียเปล่าของระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากการออกแบบผังทั้ง 3 รูปแบบด้วยการประยุกต์ใช้ SLP สามารถลดความสูญเสียเปล่าของระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานได้อย่างชัดเจน และทำให้การไหลของกระบวนการผลิตมีความต่อเนื่องมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ผลการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงผังโรงงานสำหรับผู้ประกอบการที่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยไม่ต้องลงทุนในเครื่องจักรเพิ่มเติม หรือ ใช้เป็นแนวทางตัดสินใจปรับปรุงผังโรงงาน โดยเฉพาะในโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งมีข้อจำกัดด้านพื้นที่และทรัพยากร

6.1 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

สามารถปรับใช้การวิเคราะห์ลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) มาใช้ในการพิจารณาเลือกผังการผลิตทางเลือกเนื่องจากสามารถใช้ในการประเมินและจัดลำดับทางเลือกภายใต้หลายปัจจัยได้อย่างเป็นระบบ โดยใช้เกณฑ์ในหลายๆด้านมาช่วยในการพิจารณาเลือกผังที่เหมาะสม เช่น ระยะทางการเคลื่อนย้ายวัสดุ การไหลของวัสดุ การใช้พื้นที่ ความปลอดภัย และ ต้นทุน ซึ่งกระบวนการนี้ช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ รวมทั้งเปรียบเทียบทางเลือกที่มีอยู่ เพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดให้สมบูรณ์แบบมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Achmad, H., & Santoso, S. (2025). Redesign of Production Facility Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) Method to Improve Operational Efficiency at PT. XYZ. *International Journal of Business and Applied Economics*, 4(5), 2879–2892. <https://doi.org/10.55927/ijbae.v4i5.419>
- Akhtar, N. (2025). Exploring the Impact of Lean Manufacturing Tools on Waste Reduction in Manufacturing Plants. *International Journal for Research Publication and Seminar*, 16(4), 14–25. <https://doi.org/10.36676/jrps.v16.i4.316>
- Bouramtane, K., Kharraja, S., Riffi, J., El Beqqali, O., & Chraibi, A. (2024). A comprehensive review of static and dynamic facility layout problems. In *Annual Reviews in Control* (Vol. 58). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2024.100970>
- Cáceres-Gelvez, S., Arango-Serna, M. D., Gutiérrez-Sepúlveda, L., Jaramillo-Agudelo, N., Mejía-Pérez, J., & Marín-Quintero, P. (2022). A Systematic Layout Planning and TOPSIS Application for the Design of a Power Generation Turbine Parts Repair Workshop. *Ingeniería y Universidad*, 26. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.iued26.slpt>

- Deesamer, J., Phudee, S., & Pooprang, P. (2025). Facility Layout Improvement Using SLP and Multi-Criteria Decision Making A Case Study in the Electronics Industry. *Journal of Manufacturing and Management Technology (JMMT)*, 4(1), 13–22.
- Firmansyah, M. J. D., & Putri, E. P. (2025). Relayout of Production Layout to Reduce Material Handling Costs. *Journal La Multiapp*, 6(1), 34–49. <https://doi.org/10.37899/journallamultiapp.v6i1.1818>
- Kasemset, C., Opassuwan, T., Tangsittikhun, T., & Chaiyajina, N. (2023). Application of Simulation Technique for Improving Plant Layout in Ceramic Factory. *Production Engineering Archives*, 29(2), 186–194. <https://doi.org/10.30657/pea.2023.29.22>
- Khariwal, S., Kumar, P., & Bhandari, M. (2020). Layout improvement of railway workshop using systematic layout planning (SLP)-A case study. *Materials Today: Proceedings*, 44, 4065–4071. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.444>
- Khofiyah, N. A., Rizki, M., Gea, B., Wiyatno, T. N., & Supriyati. (2023). Evaluasi Tata Letak Fasilitas Pabrik untuk Meningkatkan Efisiensi Kinerja Menggunakan Metode SLP (Systematic Layout Planning): Studi Kasus PT. XYZ. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(4), 1633–1642. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i4.3269>
- Muther, R., & Hales, L. (1961). *Systematic Layout Planning* (Fourth Edition). Management & Industrial Research Publications.
- Nachaisit, P., Kroeksungnoen, K., Nutkhum, W., Niithikarnjanatharn, J., Camchay, A., Kuntun, P., & Phontang, B. (2025). Development of Factory Layout to Optimize Transportation Routes Using Systematic Layout Planning. *Thai Industrial Engineering Network Journal*, 11(1), 24–33.
- Pamungkas, C. A., & Aryanny, E. (2025). Analysis of waste in the flow process warehouse using the lean warehousing method at ABC Company. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 1(1), 119. <https://doi.org/10.22441/oe.2025.v17.i1.136>
- Prommachan, W. (2025). PLANT LAYOUT COMPARATIVE ANALYSIS: A CASE STUDY OF CARTON PRODUCT. *Kasem Bundit Engineering Journal*, 15(1), 23–36.

- Ruamsuke, T., Mingsakul, W., & Chanamool, N. (2025). Integrating systematic layout planning and fuzzy analytic hierarchy process in the design of sorting and packing fresh fruit facilities: A case study in Thailand. *Engineering and Applied Science Research*, 52(1), 17–26. <https://doi.org/10.14456/easr.2025.2>
- Salins, S. S., Zaidi, S. A. R., Deepak, D., & Sachidananda, H. K. (2024). Design of an improved layout for a steel processing facility using SLP and lean Manufacturing techniques. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 18(6), 3827–3848. <https://doi.org/10.1007/s12008-024-01828-9>
- Sukachat, N., & Bangraknoi, R. (2025). Lean Management to Increase Industrial Efficiency. *Journal of Multidisciplinary Research and Social Innovation*, 1(1), 41–47.
- Tarigan, U., Tryana Sembiring, M., Rizkya Tarigan, I., Syahputri, K., & Alponso Saragih, B. (2025). Jurnal Sistem Teknik Industri Increasing Production Productivity by Improving Facility Layout Using the BLOCPLAN Method, Systematic Layout Planning, and Differential Evolution Algorithm. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 27(3), 145–153. <https://doi.org/10.32734/register.v27i1.idarticle>
- Yoddee, J., Wichathrontrakul, K., & Ruengkulsub, P. (2022). Developing a virtual experience model in learning to use Photoshop CC tools. *Journal of Interdisciplinary Research and Educational Innovation*, 1(1), 100–113.

**การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงวิวัฒนาการ
เพื่อจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ**

**Development of a Mathematical Model and Application of Evolutionary
Method for Optimal Waste Collection Vehicle Routing**

ชญชิตา บุญคุ้ม และ ศิริกาญจน์ จันทน์สมบัติ*

Chananchida Boonkhum and Sirikarn Chansombat*

คณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่ 99 หมู่ 9 ต.ท่าโพธิ์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000
Faculty of Logistics and Digital Supply Chain, Naresuan University 99 Moo 9, Tha Pho, Mueang Phitsanulok, Phitsanulok,
Thailand 65000

*Corresponding author E-mail: sirikarn@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบของปัญหาและพัฒนาเส้นทางเดินรถเพื่อเก็บขยะของเทศบาลเมืองสุโขทัยธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย ด้วยการนำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และประยุกต์ใช้วิธีการเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Method) เพื่อหาเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะที่เหมาะสม การศึกษาได้นำเส้นทางเดิมมาเปรียบเทียบกับเส้นทางที่ได้จากแบบจำลอง ผลการศึกษาพบว่า วิธีการเชิงวิวัฒนาการให้เส้นทางที่มีระยะทางที่เหมาะสมที่สามารถลดระยะทางในการเดินทางลงได้กว่าเส้นทางเดิม จากเส้นทางเดิมมีระยะทางเท่ากับ 28.70 กิโลเมตร และเส้นทางใหม่ที่ได้รับจากแบบจำลองมีระยะทางเท่ากับ 21.28 กิโลเมตร ซึ่งสามารถลดระยะทางจากเดิมได้มากถึง 7.42 กิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 25.85 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงวิวัฒนาการในการวางแผนเส้นทางอย่างเป็นระบบ สามารถช่วยลดต้นทุนการดำเนินงานและเพิ่มคุณภาพของการบริการได้

คำสำคัญ : การจัดเส้นทางเดินรถ, การจัดเก็บขยะ, แบบจำลองทางคณิตศาสตร์, วิธีการเชิงวิวัฒนาการ
ได้รับเมื่อ 3 ธันวาคม 2568; แก้ไขเมื่อ 14 มกราคม 2569; ตอรับการตีพิมพ์เมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2569

Abstract

This research aims to analyze the nature of the routing problem and develop an optimized waste collection routes for Sukhothai Thani Municipality, Mueang District, Sukhothai Province. This was achieved by presenting a mathematical model and applying an evolutionary method to identify the optimal waste collection routes. The study compared the existing municipal routes with the routes generated by the developed model. The results indicate that the evolutionary method yields a more optimal routing path, resulting in a significant reduction in total travel distance compared to the original route. Specifically, the original route had a total distance of 28.70 kilometers, while the new route derived from the model measured 21.28 kilometers. This represents a substantial distance reduction of 7.42 kilometers, or 25.85%. This finding underscores the effectiveness of utilizing systematic mathematical modeling and evolutionary method for route planning. The proposed approach offers practical implications for reducing operational costs and enhancing service efficiency in municipal waste collection systems.

Keywords: Vehicle Routing, Waste Collection, Mathematical Model, Evolutionary Method

Received: December 3, 2025; Revised: January 14, 2026; Accepted: February 13, 2025

1. บทนำ

การจัดเก็บขยะของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย ถือว่าเป็นภารกิจที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิตของประชาชนและความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีหน้าที่หลักในการรวบรวมคัดแยกและกำจัดขยะมูลฝอยอย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่มักพบคือ การบริหารจัดการจัดเก็บขยะที่ไม่เพียงพอหรือไม่ทันต่อปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการสะสมของขยะในพื้นที่สาธารณะ ซึ่งสร้างความไม่เป็นระเบียบและส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพของเมือง อีกทั้งยังนำไปสู่ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การเน่าเสีย การส่งกลิ่นเหม็น การแพร่กระจายของเชื้อโรคและสัตว์พาหะ รวมถึงการรั่วไหลของสารพิษสู่ดินและแหล่งน้ำได้อีกด้วย

สำหรับกรณีศึกษาของงานวิจัยนี้ คือ เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี จังหวัดสุโขทัย ปัจจุบันทางเทศบาลเมืองสุโขทัยธานีมีภารกิจในการจัดเก็บขยะในพื้นที่รับผิดชอบ โดยรถบรรทุกขยะจะวิ่งตามเส้นทางที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่พบ คือ ไม่มีการวางแผนเส้นทางกำจัดขยะอย่างเป็นระบบ เนื่องจากพนักงานขับรถเป็นผู้กำหนดเส้นทางและลำดับจุดจัดเก็บขยะด้วยตนเอง ทำให้เกิดปัญหาการจัดเก็บขยะวิ่งซ้ำเส้นทาง

เดียวกันในบางพื้นที่ส่งผลให้สิ้นเปลืองเวลา เชื้อเพลิง และงบประมาณโดยไม่จำเป็น ในขณะที่บางพื้นที่กลับถูกละเลยไม่ได้รับการจัดเก็บขยะตามกำหนด ก่อให้เกิดปัญหาการสะสมของขยะ ส่งกลิ่นเหม็น และสร้างความไม่พึงพอใจแก่ประชาชนในพื้นที่

ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem: VRP) เป็นปัญหาเกี่ยวกับการขนส่งและโลจิสติกส์รูปแบบหนึ่ง ถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Dantzing et al. (1954) ซึ่งปัญหา VRP ได้พัฒนามาจากปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Travelling Salesman Problem: TSP) (Bazirha, 2025) โดยลักษณะของปัญหาเป็นการเดินทางของยานพาหนะจากจุดเริ่มต้น ไม่ว่าจะป็นคลังสินค้า หรือ ศูนย์กระจายสินค้า เพื่อจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าต่าง ๆ และจะเดินทางกลับมายังจุดเริ่มต้น เพื่อให้เกิดผลรวมของระยะทางหรือต้นทุนการเดินทางที่มีค่าน้อยที่สุด ด้วยความนิยมของปัญหา VRP จากนักวิจัย ทำให้มีการประยุกต์ใช้วิธีการในการค้นหาคำตอบของปัญหาดังกล่าวอย่างหลากหลาย สำหรับโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นวิธีการแก้ปัญหาหนึ่งที่มีประสิทธิภาพที่ถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหา VRP

สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) และประยุกต์ใช้วิธีการเชิงวิวัฒนาการเพื่อแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ กรณีศึกษาเทศบาลเมืองสุโขทัยธานี จังหวัดสุโขทัย เพื่อให้เกิดระยะทางในการเดินทางที่สั้นที่สุด ซึ่งถือได้ว่าเป็นเรื่องสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะสามารถช่วยลดความสิ้นเปลืองทั้งด้านเวลา เชื้อเพลิง และงบประมาณ อีกทั้งยังสามารถสร้างความพึงพอใจแก่ประชาชนผู้ใช้บริการได้ รายละเอียดของบทความนี้ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการวิจัย การทบทวนวรรณกรรม วิธีดำเนินงานวิจัย ผลการวิจัย สรุปผลและอภิปรายผล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะกรณีศึกษาเทศบาลเมืองสุโขทัยธานีเพื่อทำให้เกิดระยะทางในการเดินทางที่สั้นที่สุด

3. ทบทวนวรรณกรรม

ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem: VRP) เป็นปัญหาเกี่ยวกับการขนส่งและโลจิสติกส์รูปแบบหนึ่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการวางแผนการจัดลำดับและเส้นทางของการขนส่งสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ปัญหา VRP ถูกนำเสนอขึ้นโดย Dantzing et al. (1954) เป็นปัญหาที่ได้รับความนิยมในด้านการวิจัยดำเนินงาน (Operations Research) เป็นอย่างมากเพื่อตัดสินใจเลือกเส้นทางยานพาหนะเพื่อไปรับบริการลูกค้าในจุดต่าง ๆ ซึ่งเดินทางออกจากจุดเริ่มต้น 1 แห่งหรือมากกว่าไปยังจุดหมายปลายทางที่มีตำแหน่งแตกต่างกันออกไป โดยมีเงื่อนไขคือในแต่ละเส้นทางจะต้องมี

จุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดที่คลังสินค้า ปริมาณความต้องการของลูกค้าแต่ละรายต้องไม่เกินปริมาณความจุของรถขนส่งสินค้า และลูกค้าแต่ละรายจะได้รับการบริการเพียงแค่วินาทีเดียวเท่านั้น

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีงานวิจัยที่ได้ดำเนินการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น งานวิจัยของ กนกวรรณ ลีโรจนาประภา และคณะ (2567) ได้นำเสนอวิธีการในการจัดเส้นทางเพื่อจัดเก็บขยะมูลฝอย 4 วิธี ได้แก่ วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) วิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) วิธีการเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Algorithm) และวิธีโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) ผลการศึกษาพบว่า วิธีโปรแกรมเชิงเส้นให้ผลการจัดเส้นทางที่มีระยะทางที่สั้นที่สุด ระยะทางรวมทั้งหมดลดลงจาก 78.27 กิโลเมตร เหลือเพียง 46.37 กิโลเมตร หรือลดลงร้อยละ 40.76 งานวิจัยของ ณัฐพัชร์ วาณิชกุล และ กนกกาญจน์ จิรศิริเลิศ (2567) ได้ประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) และวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่ม ผลการศึกษาพบว่า วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) สามารถหาระยะทางรวมที่น้อยที่สุดได้เหมาะสมที่สุด เดิม 130.50 กิโลเมตร ลดเหลือ 121.10 กิโลเมตร ซึ่งลดระยะทางรวมได้มากถึง 9.40 กิโลเมตร งานวิจัยของ ปุญญวิชญ์ เศรษฐ์สมบูรณ์ และคณะ (2567) นำเสนอแบบจำลองเชิงเส้นจำนวนเต็มแบบผสมเพื่อลดต้นทุนขนส่งสำหรับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ขนาดเล็กและขนาดกลาง ผลการศึกษาพบว่า สามารถลดต้นทุนขนส่งได้ร้อยละ 18.5 เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีดำเนินการจริงของกรณีศึกษา งานวิจัยของชยากร พุทธกำเนิด และคณะ (2564) ทำการศึกษาจัดเส้นทางเดินรถเก็บขยะด้วยวิธีเคมินเพื่อจัดกลุ่มเส้นทางและจัดเส้นทางด้วยตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ผลการศึกษาพบว่า วิธีที่ได้ระยะทางสั้นที่สุด คือ K เท่ากับ 6 มีระยะทางที่สั้นกว่าวิธีปัจจุบัน 54.08 กิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 13.66 งานวิจัยของกรรณิการ์ ศรีพนมวรรณ และคณะ (2565) ได้พัฒนาเส้นทางเดินรถใหม่สำหรับการเก็บขยะมูลฝอยขององค์การบริหารส่วนตำบลหนองกบ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ด้วยวิธีเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Method) ผลการศึกษาพบว่า เส้นทางใหม่ทำให้ระยะทางรวมลดลงจากเดิม 6.75 กิโลเมตรต่อสัปดาห์ งานวิจัยของ Shirali & Cemil (2025) นำเสนอการปรับปรุงขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) เพื่อแก้ปัญหาการจัดเส้นทางรถขนส่งที่มีข้อจำกัดด้านความจุ (Capacitated Vehicle Routing Problem: CVRP) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงการคำนวณ (Computational Efficiency) และคุณภาพของคำตอบ (Solution Quality) ผลการศึกษาพบว่า วิธีการที่นำเสนอสามารถค้นหาคำตอบที่มีต้นทุนใกล้เคียงกับวิธี Dynamic Programming ต่างกันเพียงร้อยละ 2-5 แต่มีความเร็วในการประมวลผลสูงกว่า 3-4 เท่า งานวิจัยของ Ahmad et al. (2025) นำเสนอการแก้ปัญหา CVRP สำหรับบริษัทน้ำดื่ม ด้วยการนำเสนอวิธีการ ได้แก่ วิธี Saving Matrix Algorithm วิธี Nearest Insertion Heuristic และ วิธี Nearest Neighbor Algorithm ผลการศึกษาพบว่า วิธี Saving Matrix Algorithm เป็นวิธีที่ให้คำตอบได้ดีที่สุดที่

สามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการกระจายสินค้าได้ สามารถช่วยประหยัดต้นทุนการขนส่งได้อย่างมีนัยสำคัญ

จากการทบทวนวรรณกรรมเห็นได้ว่า ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ มีวิธีการในการแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างหลากหลาย ทั้งกลุ่มของวิธีการแบบแม่นยำ (Exact Methods) ที่สามารถให้ค่าคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution) ได้ แต่อย่างไรก็ตามวิธีในกลุ่มนี้มักถูกนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่มีขนาดเล็ก หากปัญหาที่มีขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ วิธีการในกลุ่มนี้จะไม่สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ภายในระยะเวลาการค้นหาค่าที่เหมาะสม (Nanasilp & Wisittipanich, 2020) สำหรับวิธีการแบบประมาณค่า (Approximate Methods) เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการหาคำตอบที่ดี (Good Solution) แต่ไม่มีการรับประกันว่าคำตอบที่ได้รับนั้นเป็นคำตอบที่ดีที่สุด วิธีการกลุ่มนี้สามารถค้นหาคำตอบได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในเวลาที่จำกัด (Talbi, 2009) ด้วยความซับซ้อนของปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ ซึ่งอยู่ในกลุ่มของปัญหา CVRP งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะกรณีศึกษาเทศบาลเมืองสุโขทัยธานีเพื่อทำให้เกิดระยะทางในการเดินทางที่สั้นที่สุด และประยุกต์ใช้วิธีการเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Algorithm) ผ่านฟังก์ชัน Evolutionary ในเครื่องมือ Microsoft Excel Solver เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมในการกำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ ซึ่งวิธีการเชิงวิวัฒนาการเป็นวิธีการแบบประมาณค่าที่ค้นหาคำตอบด้วยการสุ่ม

จากพื้นที่ค้นหาคำตอบของปัญหาขึ้นมา แล้วใช้ฟังก์ชันความเหมาะสม (Fitness Function) ประเมินค่าความเหมาะสมและคัดเลือกคำตอบบางส่วนที่ดีกว่าในแต่ละรอบการคำนวณไปเป็นประชากรรุ่นถัดไป ด้วยการสืบพันธุ์ การกลายพันธุ์ และการแลกเปลี่ยนองค์ประกอบในโครโมโซมเพื่อสร้างคำตอบรุ่นใหม่ กระบวนการนี้จะดำเนินการไปจนได้รับคำตอบที่เหมาะสมที่สุดหรือจนกว่าการคำนวณเป็นไปตามเงื่อนไขของการหยุดที่ได้กำหนดไว้

4. วิธีดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะกรณีศึกษาเทศบาลเมืองสุโขทัยธานีเพื่อทำให้เกิดระยะทางในการเดินทางที่สั้นที่สุด ภายใต้เงื่อนไขที่มีอยู่ รายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

4.1 ศึกษาสภาพปัจจุบันของการจัดเก็บขยะกรณีศึกษา

จากการลงพื้นที่สำรวจและสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้วิจัยพบว่า ปัจจุบันเทศบาลเมืองสุโขทัยธานีมีหน้าที่ในการจัดเก็บขยะในพื้นที่รับผิดชอบเพื่อนำขยะไปทิ้งยังโรงขยะเทศบาลสุโขทัย หลังจากเสร็จสิ้นภารกิจแล้วรถบรรทุกขยะจะถูกนำกลับมายังจุดจอดใกล้กับที่ทำการกองทุนชุมชนวังหิน โดยรถบรรทุกขยะจะวิ่งตาม

เส้นทางที่ทางเทศบาลเมืองสุโขทัยธานีกำหนดไว้ และรับผิดชอบจัดเก็บขยะครอบคลุมพื้นที่ตำบลธานีทั้งหมด ซึ่งจะทำให้การจัดเก็บขยะวันละ 2 รอบ แบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ตั้งแต่เวลา 03.00 ถึง 07.00 น. และ 14.00 ถึง 18.00 น. ใช้รถบรรทุกขยะแบบอัดท้ายขนาดบรรจุ 6,000 กิโลกรัม แสดงดังภาพที่ 1 งานวิจัยนี้พิจารณาเฉพาะจุดเก็บขยะแบบรวบรวมเท่านั้น ซึ่งมีจุดเก็บขยะทั้งสิ้น 33 จุด สำหรับการคำนวณปริมาณขยะในแต่ละจุด ด้วยข้อจำกัดด้านเวลาในการเก็บข้อมูล ทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถชั่งน้ำหนักขยะจริงได้ในทุกจุดในวันที่ตั้งพื้นที่สำรวจและสัมภาษณ์เชิงลึก ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้การสุ่มค่าปริมาณขยะภายใต้ขอบเขตน้ำหนักต่ำสุดและสูงสุดที่สำรวจพบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าไปในแบบจำลอง โดยค่าของน้ำหนักขยะต่ำสุดที่กำหนด คือ 50 กิโลกรัมต่อจุด และค่าของน้ำหนักขยะสูงสุดที่กำหนด คือ 250 กิโลกรัมต่อจุด และสำหรับระยะทางระหว่างจุดเก็บขยะแต่ละจุด ผู้วิจัยได้ใช้กูเกิ้ลเอิร์ธ (Google Earth) เพื่อหาระยะทางระหว่างจุดเก็บขยะแต่ละจุด โดยเมตริกซ์ระยะทางระหว่างจุดใด ๆ แสดงดังตารางที่ 2 และสามารถสร้างเป็นแผนผังเส้นทางการจัดเก็บขยะแต่ละจุด แสดงดังภาพที่ 2 ซึ่งมีระยะทางในการเดินทาง คือ 28.70 กิโลเมตร



ภาพที่ 1 รถบรรทุกขยะแบบอัดท้าย ขนาด 6,000 กิโลกรัม

ตารางที่ 1 จุดเก็บขยะและปริมาณขยะของแต่ละจุด (หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อวัน)

จุดที่	พื้นที่	น้ำหนักขยะ	จุดที่	พื้นที่	น้ำหนักขยะ
0	จุดจอดรถบรรทุกขยะ	-	18	ปั้มคาลเท็กซ์ สาขาโชคชัย	179
1	บริษัท โตโยต้าสุโขทัย	144	19	ซอยอินทรี	207
2	บริษัท อีซูซุ สุโขทัย	98	20	ซอยอินทรี3	143
3	ซอยข้างปั้มเซลล์	193	21	ซอยอินทรีก้วยเดี่ยวบ้านนาย	126
4	สะพานศาลเจ้าพ่อคลองโพธิ์	157	22	ซอยบาลเมือง2	203
5	ซอยข้างร้าน EZ House & Café	118	23	ซอยบาลเมือง1	59
6	หน้าซอยชุมชนคลองโพธิ์	193	24	ซอยบาลเมือง1	75

ตารางที่ 1 (ต่อ)

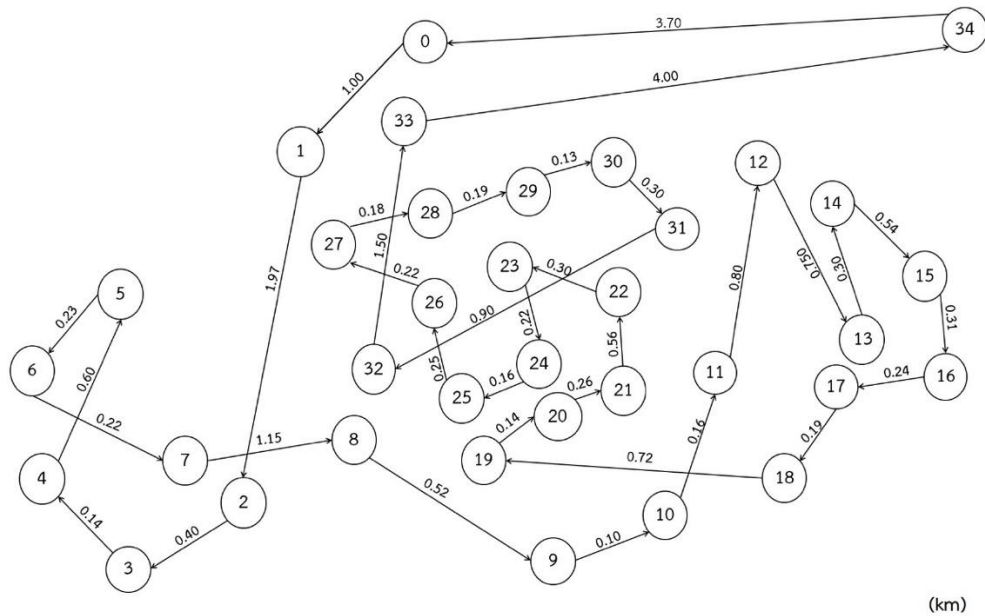
จุดที่	พื้นที่	น้ำหนักขยะ	จุดที่	พื้นที่	น้ำหนักขยะ
7	ร้าน SCG Home Saeng Uak	156	25	ซอยบาลเมือง1	219
8	หน้าร้าน VC meat สาขา สุโขทัย	157	26	ซอยบาลเมือง1	120
9	ข้างร้าน แม็คเวิร์ค	183	27	ศูนย์จราจรกลางเมือง สุโขทัย	250
10	หน้าธนาคารอาคารสงเคราะห์	206	28	ตรงข้ามร้านพรรณเพ็ญ อินเทอร์เน็ต	234
11	หน้าบริเวณ J&T Express	50	29	ตรงข้ามบริษัทฐิติกร จำกัด (มหาชน)	173
12	ร้านอาหารครัวท้ายซอย	83	30	หน้าโรงเรียนสารสาสน์วิเทศ สุโขทัย	144
13	หน้าเบทาโกรสุโขทัย	78	31	บริษัท สิงห์สุโขทัย จำกัด	209
14	ซอยศรีอรุณ สวนกล้วย	220	32	ร้านไฮสคูลเครื่องเขียน	246
15	ซอยตาลเดี่ยว	198	33	บริษัท เอ พี เอส ฮอนด้า	109
16	หน้าบริษัทโชคชัยมอเตอร์ จำกัด	101	34	โรงขยะเทศบาลสุโขทัย	-
17	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา	235			

ตารางที่ 2 เมตริกซ์ระยะทางระหว่างจุดใด ๆ (หน่วยเป็นกิโลเมตร)

ไป จาก	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	34
0	0	1.00	2.90	3.30	3.30	3.50	3.75	3.10	2.30	2.80	...	3.70
1	1.00	0	1.97	2.37	2.37	2.57	2.82	2.17	1.37	1.87	...	4.30
2	2.90	1.97	0	0.40	0.40	0.60	0.85	0.20	0.85	1.40	...	6.27
3	3.30	2.37	0.40	0	0.14	0.26	0.59	0.20	1.25	1.80	...	6.67
4	3.30	2.37	0.40	0.14	0	0.60	0.45	0.67	1.30	1.85	...	6.72
5	3.50	2.57	0.60	0.26	0.60	0	0.23	0.45	1.45	2.00	...	6.87

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ไป จาก	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	34
6	3.75	2.82	0.85	0.59	0.45	0.23	0	0.22	1.40	1.95	...	6.82
7	3.10	2.17	0.20	0.20	0.67	0.45	0.22	0	1.15	1.70	...	6.57
8	2.30	1.37	0.85	1.25	1.30	1.45	1.40	1.15	0	0.52	...	5.58
9	2.80	1.87	1.40	1.80	1.85	2.00	1.95	1.70	0.52	0	...	6.50
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	0	⋮
34	3.70	4.30	6.27	6.67	6.72	6.87	6.82	6.57	5.58	6.50	...	0



ภาพที่ 2 แผนผังแสดงระยะทางและลำดับการเก็บขยะแต่ละจุด

4.2 การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรียบร้อยแล้ว จึงได้นำข้อมูลที่ได้รับนั้นมาพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหการจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดระยะทางในการเดินทางที่สั้นที่สุด มีรายละเอียดดังนี้

ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumptions)

1. รถบรรทุกขยะมีความจุในการบรรทุกอย่างจำกัด

2. รถบรรทุกขยจะเริ่มต้นและสิ้นสุดการเดินทางที่จุดจอตรถบรรทุกขย
3. แต่ละจุดเก็บขยจะมีรถบรรทุกขยเข้าไปเพื่อเก็บขยวันละ 1 ครั้ง
4. ระยะทางของแต่ละจุดสามารถรู้ล่วงหน้าและแน่นอน

ดัชนี (Indices)

i, j คือ จุดเก็บขย i และ j ใด ๆ เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, n$ และ $j = 1, 2, 3, \dots, n$

ตัวแปรทราบค่า (Parameters)

n คือ จำนวนจุดเก็บขยทั้งหมด (จุด)

D_{ij} คือ ระยะทางจากจุดเก็บขย i ไปยังจุดเก็บขย j (กิโลเมตร)

ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables)

Y_{ij} คือ ตัวแปรตัดสินใจประเภท Binary Variable มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อมีการเลือกเส้นทางในการจัดเก็บขยจากจุดเก็บขย i ใด ๆ ไปยังจุดเก็บขย j ใด ๆ และมีค่าเท่ากับ 0 ในกรณีอื่น ๆ

Z_i คือ ตัวแปรตัดสินใจประเภทจำนวนเต็ม (Integer Variable) แทนลำดับการเดินทางจากจุดเก็บขย i ใด ๆ

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n D_{ij} Y_{ij} \tag{1}$$

เงื่อนไขข้อบังคับ (Constraints)

$$\sum_{i=1}^n Y_{ij} = 1 \quad \text{เมื่อ } i = 1, 2, 3, \dots, n \quad \forall j \tag{2}$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{ij} = 1 \quad \text{เมื่อ } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad \forall i \tag{3}$$

$$Y_{ij} = 0 \quad \text{เมื่อ } i = j \quad \forall i, j \tag{4}$$

$$Z_i - Z_j + (n - 1)Y_{ij} \leq n - 2 \quad \text{เมื่อ } 2 \leq i \leq n \text{ และ } 2 \leq j \leq n \tag{5}$$

$$Z_i = 1 \tag{6}$$

$$2 \leq Z_i \leq n \quad \text{เมื่อ } 2 \leq i \leq n \tag{7}$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{1j} \leq 1 \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^n Y_{i1} \leq 1 \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^n q_i \left(\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n Y_{ij} \right) \leq Q \quad (10)$$

$$Y_{ij} \in \{0,1\} \quad \text{เมื่อ } i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (11)$$

ฟังก์ชันที่ (1) คือฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพื่อหาระยะทางในการเดินทางที่สั้นที่สุด

สมการ (2) เป็นเงื่อนไขข้อบังคับให้ผลรวมของตัวแปรตัดสินใจที่รถบรรทุกขยับออกเดินทางจากทุก ๆ จุดเก็บขยะ i ไปยังจุดเก็บขยะ j ใด ๆ ต้องมีค่าเท่ากับ 1 กล่าวคือ การเดินทางจากจุดเก็บขยะ i ไปยังจุดเก็บขยะ j ใด ๆ จะมีจุดหมายปลายทางเพียงจุดเดียวเท่านั้น

สมการ (3) เป็นเงื่อนไขข้อบังคับให้ผลรวมของตัวแปรตัดสินใจที่รถบรรทุกขยับออกเดินทางจากจุดเก็บขยะ i ใด ๆ ไปยังทุก ๆ จุดเก็บขยะ j ต้องมีค่าเท่ากับ 1 กล่าวคือ การเดินทางจากจุดเก็บขยะ i ใด ๆ ไปยังจุดเก็บขยะ j จะออกเดินทางได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น

สมการ (4) เป็นเงื่อนไขข้อบังคับให้ตัวแปรตัดสินใจ X_{ij} ใด ๆ มีค่าเท่ากับ 0 เมื่อ i และ j มีค่าเท่ากัน

สมการ (5) เป็นเงื่อนไขข้อบังคับเพื่อกำจัดทัวร์ย่อย เป็นการจัดเรียงลำดับในการจัดเก็บขยะให้ครบทุกจุดก่อนที่จะกลับมาถึงจุดจอดรถบรรทุกขยะ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น

สมการ (6) เป็นเงื่อนไขข้อบังคับที่กำหนดให้ลำดับการเดินทางจัดเก็บขยะ (Z_i) มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อกำหนดให้จุดที่ 1 ($i = 1$) เป็นจุดจอดรถบรรทุกขยะ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น

สมการ (7) เป็นเงื่อนไขข้อบังคับที่กำหนดให้ลำดับการเดินทางจัดเก็บขยะ (Z_i) ของแต่ละจุดมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 2 และน้อยกว่าหรือเท่ากับ n เมื่อ $2 \leq i \leq n$

สมการ (8) – (9) เป็นการประกันว่าจะมีรถ 1 คันเท่านั้น ที่ออกเดินทางจากจุดจอดรถบรรทุกขยะเพื่อไปเก็บขยะที่จุดต่าง ๆ และเดินทางกลับมาถึงจุดจอดรถบรรทุกขยะเมื่อทำการเก็บขยะครบทุกจุดแล้ว

สมการ (10) เป็นเงื่อนไขข้อบังคับให้รถเก็บขยะต้องรับน้ำหนักขยะไม่เกินความสามารถที่รับได้

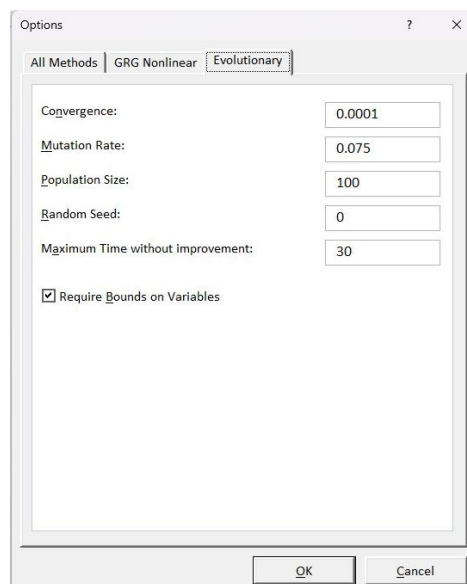
ข้อจำกัด (11) การกำหนดคุณสมบัติของตัวแปรตัดสินใจ Y_{ij} มีค่าเป็น 0 หรือ 1 เท่านั้น (Binary) โดย $Y_{ij} = 0$ คือ ไม่เลือกจัดเก็บขยะจากจุด i ไปยังจุด j และ $Y_{ij} = 1$ คือ เลือกจัดเก็บขยะจากจุด i ไปยังจุด j ใด ๆ

4.3 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถทำได้โดยการแทนค่าพารามิเตอร์หรือตัวแปรทราบค่าเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความถูกต้องตรงกับเงื่อนไขข้อกำหนดหรือไม่ ผลลัพธ์ที่ได้มีการละเมิดเงื่อนไขข้อกำหนดหรือไม่

4.4 การประมวลผลหาผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Method) ผ่านฟังก์ชัน Evolutionary ในเครื่องมือ Microsoft Excel Solver เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมในการกำหนดเส้นทางการเดินรถจัดเก็บขยะ เนื่องจากตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงแบบไม่ต่อเนื่องและมีความกระโดด ทำให้ไม่สามารถใช้วิธีการเชิงเส้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ฟังก์ชัน Evolutionary ซึ่งได้รับการพัฒนาต่อยอดจากวิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) เพื่อรองรับการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและไม่เป็นเชิงเส้น โดยสามารถค้นหาคำตอบที่เหมาะสมในเชิงปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชัน Evolutionary ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชัน Evolutionary

4.5 สรุปและอภิปรายผล

เป็นการนำเอาผลลัพธ์ที่ได้มาสรุปและแปรผลเพื่อให้สามารถเป็นข้อมูลย้อนกลับไปยังกรณีศึกษา คือ เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ต่อไป

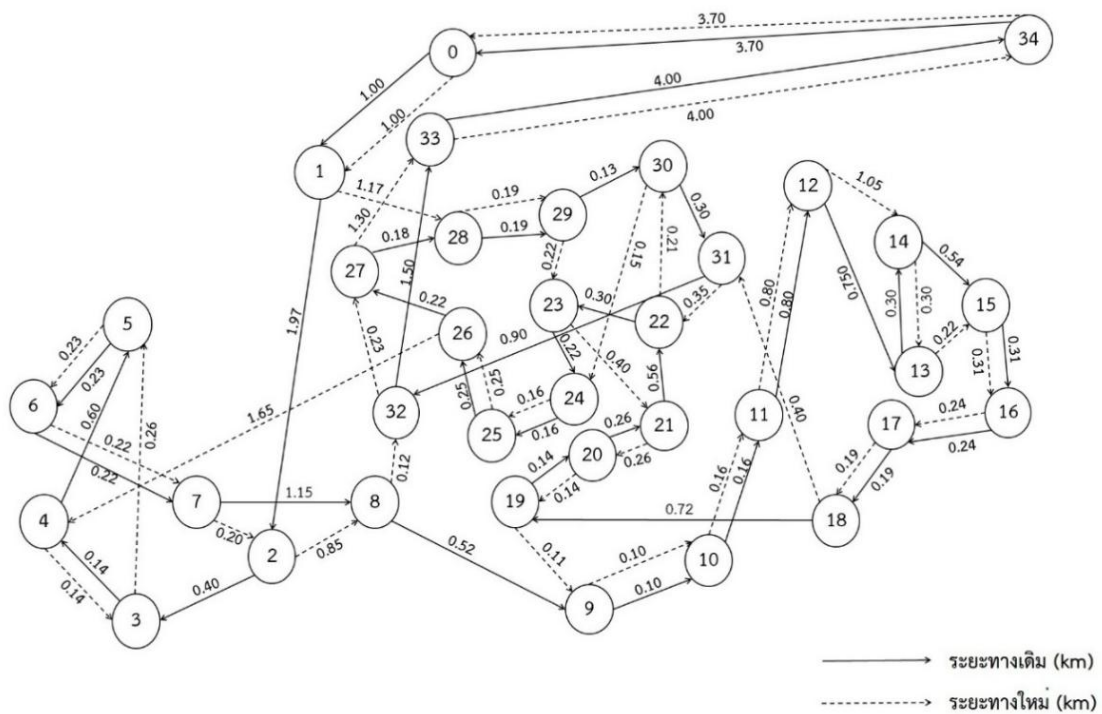
5. ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรม Solver ซึ่งเป็น Add-in ที่มีอยู่ใน Microsoft Excel สามารถนำมาใช้ในการประมวลผลค้นหาคำตอบได้ จากการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel(R) Core(TM) i5-8250U ด้วยความถี่ 1.8 GHz และมีหน่วยความจำ (RAM) 8.00 GB บนระบบปฏิบัติการ Windows 10 ด้วยการเลือกวิธีแก้ปัญหาแบบ Evolutionary ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า ระยะทาง

ในการเดินทางจัดเก็บขยะที่สั้นที่สุด คือ 21.28 กิโลเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับระยะทางในการเดินทางจัดเก็บขยะที่มีลำดับการจัดเก็บตามข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์และได้นำข้อมูลดังกล่าวมาหาระยะทางด้วยการใช้กูเกิ้ลเอิร์ธ คือ 28.70 กิโลเมตร ซึ่งมีลำดับของการจัดเก็บขยะแต่ละจุดและระยะทางรวม แสดงดังตารางที่ 3 และสามารถสร้างเป็นแผนผังเพื่อเปรียบเทียบเส้นทางการจัดเก็บขยะแต่ละจุด ระหว่างเส้นทางเดิมที่ได้รับข้อมูลมาจากการสัมภาษณ์กับเส้นทางที่ได้ผลลัพธ์จาก Solver แสดงดังภาพที่ 4

ตารางที่ 3 ลำดับการจัดเก็บขยะแต่ละจุดและระยะทางรวมของแต่ละเส้นทาง

เส้นทาง	ลำดับจุดเก็บขยะ	ระยะทาง (กิโลเมตร)
เส้นทางเดิม	0>1>2>3>4>5>6>7>8>9>10>11>12>13>14>15>16> 17>18>19>20>21>22>23>24>25>26>27>28>29>30 >31>32>33>34>0	28.70
	เส้นทางที่ได้จาก Solver	



ภาพที่ 4 แผนผังเปรียบเทียบเส้นทางการจัดเก็บขยะแบบเดิมกับผลลัพธ์ที่ได้จาก Solver

6. สรุปและอภิปรายผล

ผลการวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการประยุกต์ใช้ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ

วิธีการเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Method) ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ ซึ่งถือเป็นการประยุกต์แนวคิดของ Vehicle Routing Problem (VRP) เข้าสู่บริบทการจัดการขยะมูลฝอยในระดับเทศบาล

ผลการศึกษาพบว่า เส้นทางใหม่ที่ได้จากแบบจำลองสามารถลดระยะทางจากเดิม 28.70 กิโลเมตร เหลือเพียง 21.28 กิโลเมตร ลดลงถึง 7.42 กิโลเมตร หรือร้อยละ 25.85 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การวางแผนเส้นทางอย่างเป็นระบบสามารถช่วยลดต้นทุนเวลา เชื้อเพลิง และงบประมาณ ได้อย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งยังช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยก๊าซและการใช้ทรัพยากรโดยไม่จำเป็น ในกรณีศึกษา นี้ วิธีการเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Method) ให้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริงกับสภาพพื้นที่ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการเชิงวิวัฒนาการกับวิธีอื่น ๆ จากการทบทวนวรรณกรรม จะเห็นได้ว่า วิธี Saving Algorithm แม้จะเป็นวิธีที่หาระยะทางรวมที่น้อยที่สุดได้เหมาะสมที่สุด แต่วิธีการเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Method)

ในงานวิจัยนี้พิสูจน์แล้วว่าสามารถแก้ปัญหา VRP ในบริบทของการเดินรถจัดเก็บขยะระดับเทศบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงเช่นกัน วิธี Genetic Algorithm เป็นวิธีที่มีความเร็วในการประมวลผลสูงซึ่งสอดคล้องกับการเลือกใช้วิธีเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Method) ใน Microsoft Excel Solver ที่พัฒนาต่อยอดมาจากวิธีนี้และวิธี Linear Programming ที่ให้คำตอบที่สั้นที่สุดในบางกรณี แต่ยังมีข้อจำกัดในการจัดการตัวแปรที่ไม่ต่อเนื่องอาจทำให้การคำนวณไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ โดยงานวิจัยนี้ยืนยันว่าการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Method) เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ สามารถลดระยะทางและต้นทุนได้จริง อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาการจัดการขยะที่พบในปัจจุบัน และมีศักยภาพในการต่อยอดไปสู่การจัดการขยะในพื้นที่อื่น ๆ เพื่อสร้างระบบที่ยั่งยืนและตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนได้ดียิ่งขึ้น

สำหรับการศึกษานี้ ผู้วิจัยมีข้อจำกัดด้านระยะเวลาในการสำรวจและรวบรวมข้อมูล ทำให้ไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลน้ำหนักขยะที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละจุดได้ ผู้วิจัยจึงใช้การสุ่มค่าปริมาณขยะภายใต้ขอบเขตน้ำหนักต่ำสุดและสูงสุดที่สำรวจพบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลอง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลอาจมีความคลาดเคลื่อนหากสถานการณ์จริงมีปริมาณขยะอยู่นอกเหนือช่วงค่าที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ ในสภาวะการดำเนินงานจริงอาจมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น ความหนาแน่นของสภาพการจราจรหรือการปิดปรับปรุงเส้นทาง ที่ส่งผลกระทบต่อระยะทางและเวลาการเดินทางจริง ดังนั้น ในอนาคตจึงควรมีการบูรณาการเทคโนโลยีระบบเซนเซอร์ตรวจวัดปริมาณขยะแบบเรียลไทม์ (Real-time IoT Waste Level Sensors) เข้ากับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนเส้นทางให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริง ตลอดจนสามารถขยายผลการศึกษา โดยนำแนวทางการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Method) ไปทดลองใช้ในเขตพื้นที่อื่นหรือเพิ่มเงื่อนไขที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น การจัดการเส้นทางสำหรับยานพาหนะหลายคัน หรือการบริหารจัดการขยะแยกประเภท เพื่อสร้างระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพสูงสุด และเนื่องจากวิธีเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Method) อาศัยหลักการทางสถิติและการสุ่มค้นหาคำตอบ เพื่อจัดการกับปัญหาที่มีความซับซ้อนและไม่เป็นเส้นทางตรง (Non-linear) ผลลัพธ์ที่ได้จึงอาจมีความแตกต่างกันเล็กน้อยในการประมวลผลแต่ละครั้ง อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ถือเป็นคำตอบที่ดีที่สุด จากการทดลองรันซ้ำหลายครั้งเพื่อให้ได้เส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุดและมีประสิทธิภาพสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดที่กำหนด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนการศึกษาคณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร และหน่วยวิจัย ASEAN Logistics Academic Network (ALA) และขอขอบคุณเทศบาล

เมืองสุโขทัยธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย กรณีศึกษาที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- กนกกรรณ์ ลีโรจนาประภา, จิณณพัทธ์ ทองมาก, ธนภรณ์ ดิษฎา, และ กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข. (2567). การจัดเส้นทางรถเก็บขยะ กรณีศึกษาเทศบาลตำบลท่าเรือ อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง*, 33(1), 79-102.
- กรรณิการ์ ศรีพนมวรรณ, พงษ์เทพ ภูเดช, และ ชนิชา หมอยาดี. (2565). การแก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางรถเก็บขยะมูลฝอย ด้วยวิธีการสร้างแบบจำลองเพื่อการตัดสินใจด้วยไมโครซอฟต์แวร์เอ็กเซล โซลเวอ์: กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลหนองกบ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี. *วารสารวิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน*, 8(1), 62-73.
- ชยากร พุทธกำเนิด, เสกสรรค์ วินยางค์กุล, ประเวศ อนันต์เอื้อ, และ นคร ไชยวงศ์ศักดิ์. (2564). การจัดเส้นทางเดินรถเดินรถเก็บขยะโดยวิธีเคมินและตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย กรณีศึกษาเทศบาลตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย. *เทพสตรี I-TECH*, 16(2), 127-135.
- ณัฐพัชร์ วาณิชกุล และ กนกกาญจน์ จิรศิริเลิศ. (2567). การปรับปรุงประสิทธิภาพการขนส่งน้ำดื่มสำหรับปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ กรณีศึกษา โรงงานน้ำดื่มดีซี. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี*, 10(3), 46-61.
- บุญญวิชัย เศรษฐ์สมบูรณ์, กาญจนา เศรษฐ์นันท์, และ กฤษณรัช นิตสิริ. (2567). การจัดเส้นทางเดินรถแบบผสมผสานระหว่างภารกิจการรับและส่ง ร่วมกับการใช้บริการรถเช่า กรณีศึกษาอุตสาหกรรมอาหารสัตว์. *Engineering and Technology Horizons*, 41(3), 410304.
- Ahmad, S., Ni, M., & Putu, D. (2025). Optimization of the Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) and Distribution Costs in a Drinking Water Company. *Journal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat*, 16(1), 80-96
- Bazirha, M. (2025). A novel MILP formulation and an efficient heuristic for the vehicle routing problem with lunch break. *Annals of Operations Research*, 351(1), 253-278.
- Dantzig, G., Fulkerson, R., & Johnson, S. (1954). Solution of a large-scale traveling-salesman problem. *Journal of the Operations Research Society of America*, 2(4), 393-410.

G. B., Dantzig, & J. H., Ramser, (1959). The Truck Dispatching Problem. *Management Science*, 6(1), 80-91.

Nanasilp S. & Wisittipanich W. (2020). A mathematical model for pollution travelling salesman problem. *Thai Journal of Operations Research*, 8(1): 20-25.

Shirali, K. & Cemil, T., (2025). Route splitting and adaptive mutation in genetic algorithms for the capacitated vehicle routing problem. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 14(6), 4769-4785.

Talbi, E. G. (2009). *Metaheuristics From Design to Implementation*. Canada : John Wiley and Sons.

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการและความสามารถด้านโลจิสติกส์ที่มีอิทธิพลต่อการ
ตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ
กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

**Service Marketing Mix Factors and Logistics Competences That Influence
The Decision to Use The Services of An International Freight Forwarder
Agencies A Case Study of a Private Company in Bangkok**

นิธิศ คำมะบาล^{1*}, นัทธ์หทัย อีอนอก² และนฤมล สุ่นสวัสดิ์²
Nitit Kammabal^{1*}, Nuthatai Ounok² and Narumol Soonsawad²

¹ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธนบุรี แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร 10160

² อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธนบุรี แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร 10160

¹ Faculty of Business Administration, Thonburi University Nong Khang Phlu Subdistrict, Nong Khaem District, Bangkok 10160

² Faculty of Business Administration, Thonburi University Nong Khang Phlu Subdistrict, Nong Khaem District, Bangkok 10160

*Corresponding author E-mail: porknig_@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร (2) ศึกษาความสามารถด้านโลจิสติกส์ของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร (3) ศึกษาการตัดสินใจเลือกใช้บริการของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร (4) ศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร และ (5) ศึกษาความสามารถด้านโลจิสติกส์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชน

แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) มีเครื่องมือในการวิจัย คือ แบบสอบถาม โดยมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 ส่วนกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่เคยใช้และผู้ที่ใช้บริการ Freight Forwarder หรือทำงานร่วมกันกับบริษัท Freight Forwarder จำนวน 200 ตัวอย่าง ซึ่งทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษา พบว่า (1) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีความคิดเห็นมากที่สุดเป็นลำดับแรก คือ ด้านกระบวนการให้บริการ รองลงมา คือ ด้านบุคลากร และลำดับสุดท้าย คือ ด้านราคา ตามลำดับ (2) ความสามารถด้านโลจิสติกส์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีความคิดเห็นมากที่สุดเป็นลำดับแรก คือ ด้านการทำงานด้วยความโปร่งใส รองลงมา คือ ด้านการบูรณาการภายในองค์กร และลำดับสุดท้าย คือ ด้านการยืดหยุ่นในการทำงาน ตามลำดับ (3) การตัดสินใจเลือกใช้บริการ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีความคิดเห็นเป็นลำดับแรก คือ การตัดสินใจซื้อ รองลงมา คือ พฤติกรรมภายหลังการซื้อ และลำดับสุดท้าย คือ การรับรู้ปัญหา ตามลำดับ (4) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ (5) ความสามารถด้านโลจิสติกส์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ส่วนประสมทางการตลาดบริการ, ความสามารถด้านโลจิสติกส์, การตัดสินใจเลือกใช้บริการ, บริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ

ได้รับเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2568; แก้ไขเมื่อ 20 มกราคม 2569; ตอรับการตีพิมพ์เมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2569

Abstract

This research aims to (1) examine the factors of the service marketing mix (7Ps) of international freight forwarding companies, with a case study of a private company in Bangkok, (2) study the Logistics competences of international freight forwarding companies, with a case study of a private company in Bangkok, (3) investigate the decision-making process in selecting international freight forwarding services, with a case study of a private company in Bangkok, (4) analyze the influence of the service marketing mix on the decision to use international freight forwarding services, and (5) examine the influence of Logistics competences on the decision to use international freight forwarding services, with a case study of a private company

in Bangkok. This study employed a quantitative research approach. The research instrument used was a questionnaire, with an overall reliability coefficient of 0.95. The sample group consisted of 200 respondents who were either current or former users of freight forwarder services or individuals working in collaboration with freight forwarding companies. The sample size was calculated based on an acceptable margin of error, and the samples were selected through purposive sampling. Statistical analyses employed included frequency distribution, percentage, mean, standard deviation, and multiple regression analysis. The findings revealed that (1) the overall perception of the service marketing mix was at the highest level, when analyzed by dimension, the most significant factors were process, followed by people, while price ranked lowest, (2) the overall perception of Logistics competences was also at the highest level, the most significant dimensions were transparency in operations, followed by internal organizational integration, while work flexibility ranked lowest, (3) the overall perception of decision-making behavior was at the highest level, when considered by dimension, the most important aspects were purchase decision, followed by post-purchase behavior, while problem recognition ranked lowest, (4) the service marketing mix had a statistically significant influence on the decision to use international freight forwarding services at the 0.05 level, and (5) Logistics competences had a statistically significant influence on the decision to use international freight forwarding services at the 0.05 level.

Keywords: Service marketing mix, Logistics competences, Service selection decisions, International freight forwarding agencies

Received: November 29, 2025; Revised: January 20, 2026; Accepted: February 11, 2025

1. บทนำ

ในช่วงปี 2567-2568 เศรษฐกิจโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและเต็มไปด้วยการแข่งขันอย่างเข้มข้น อุตสาหกรรมการส่งออกของไทยมีบทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ซึ่งอุตสาหกรรมการส่งออกมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง และเป็นแหล่งรายได้สำคัญที่สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศอย่างมีนัยสำคัญทั้งภาครัฐและภาคเอกชนจึงต่างให้ความสำคัญกับการพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพด้านการส่งออกสินค้าไทยสู่ตลาดโลก โดยมูลค่าการค้าระหว่างประเทศของไทยขยายตัวต่อเนื่องกว่าร้อยละ 10 จากปีที่ผ่านมา ตามการฟื้นตัวของเศรษฐกิจโลกและอุปสงค์จากประเทศคู่ค้าหลัก เช่น สหรัฐฯ จีน และอาเซียน การส่งออกในไตรมาสที่ 4 ปี 2567 มีมูลค่ากว่า 77,596 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ขยายตัวถึงร้อยละ 10.51 (YOY)

สะท้อนถึงความแข็งแกร่งของภาคการผลิตไทย โดยเฉพาะสินค้าอุตสาหกรรมและเกษตรอุตสาหกรรม (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.), 2567)

ขณะที่ประเทศไทยยังคงรักษาตำแหน่งผู้นำด้านโลจิสติกส์ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยอยู่ในอันดับที่ 9 ของดัชนี (Emerging Markets Logistics Index, 2025) ของ Agility Logistics ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการส่งออกสินค้าไปยังต่างประเทศมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากเป็นช่องทางหลักในการนำรายได้เข้าสู่ประเทศ และยังเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการเติบโตของภาคการผลิตและการจ้างงาน ส่งผลให้ผู้ประกอบการในภาคธุรกิจส่งออกจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการในทุกขั้นตอนของกระบวนการส่งออก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการนำสินค้าจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคปลายทางในต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้แนวโน้มของการค้าระหว่างประเทศในยุคการค้าเสรี มีการลดหรือยกเว้นภาษีศุลกากร รวมถึงข้อจำกัดทางการค้าในรูปแบบที่ไม่ใช่ภาษี (Non-Tariff Barriers) ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ประเทศต่าง ๆ สามารถแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการได้อย่างเสรีมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้าร่วมในความตกลงเขตการค้าเสรี เช่น เขตการค้าเสรีอาเซียน (ASEAN Free Trade Area : AFTA) ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการขยายตัวของการส่งออกสินค้าไทยในตลาดต่างประเทศ และทำให้จำนวนผู้ประกอบการส่งออกของไทยเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง การเติบโตของการค้าระหว่างประเทศภายใต้บริบทของการค้าเสรีก็มาพร้อมกับการแข่งขันที่ทวีความเข้มข้น ผู้ประกอบการไทยจึงจำเป็นต้องปรับตัวและพัฒนาองค์ประกอบภายในธุรกิจให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา หนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการปรับตัวและแข่งขันของผู้ประกอบการ คือ การเลือกใช้ผู้ให้บริการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ (Freight forwarder) อย่างเหมาะสมจึงเป็นประเด็นที่ผู้ประกอบการต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ ซึ่งการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการที่มีความสามารถและประสบการณ์ตรงกับประเภทของสินค้าที่ส่งออก จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ลดความเสี่ยงในการขนส่ง ลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันขององค์กรในตลาดต่างประเทศได้อย่างชัดเจน อุตสาหกรรมการส่งออกของไทยในยุคการค้าเสรีมีบทบาทสำคัญ ทำให้ผู้ประกอบการจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการจัดการโลจิสติกส์ โดยเฉพาะการเลือกผู้ให้บริการขนส่งระหว่างประเทศ (Freight Forwarder) ที่มีความเชี่ยวชาญและระบบบริการครบวงจร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุน และลดความเสี่ยงในการขนส่ง ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการช่วยลดต้นทุนด้านการขนส่งและโลจิสติกส์ขององค์กรอย่างมีนัยสำคัญ โดยจากรายงานของ Maskura Logistics ระบุว่า บริษัทที่ใช้บริการ Freight Forwarder สามารถลดต้นทุนการจัดส่งสินค้าได้ประมาณ ร้อยละ 15-20 เมื่อเทียบกับการดำเนินการขนส่งด้วยตนเอง เนื่องจาก Freight Forwarder มีความเชี่ยวชาญในการวางแผนเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม เลือกรูปแบบการขนส่งที่มี

ประสิทธิภาพ และใช้กลยุทธ์การรวบรวมสินค้า (Load Consolidation) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ขนส่ง ลดต้นทุนต่อหน่วยของสินค้า นอกจากนี้ Freight Forwarder ยังมีอำนาจในการต่อรองค่าระวางกับสายเรือ สายการบิน และผู้ให้บริการขนส่งรายต่าง ๆ ได้ดีกว่าผู้ประกอบการทั่วไป ส่งผลให้สามารถควบคุมต้นทุนโลจิสติกส์โดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจในตลาดการค้าระหว่างประเทศ (Maskura Logistics, 2025) และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีดิจิทัล เช่น ระบบติดตามแบบเรียลไทม์และแพลตฟอร์มออนไลน์ ยังเข้ามามีบทบาทสำคัญในการยกระดับคุณภาพบริการโลจิสติกส์ และส่งผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจของผู้บริโภค ดังนั้น Freight Forwarder ที่สามารถปรับตัวและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะกลายเป็นปัจจัยสำคัญในการเสริมศักยภาพการแข่งขันของธุรกิจส่งออกไทยในตลาดโลก (อโณทัย งามวิชัยกิจ, 2558)

ดังนั้นในการศึกษารั้วนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการและความสามารถด้านโลจิสติกส์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร เนื่องจากการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศไม่ได้พิจารณาเพียงด้านต้นทุนหรือราคาเท่านั้น แต่ยังคงครอบคลุมถึงคุณภาพการให้บริการ ความน่าเชื่อถือ ความสามารถในการจัดการสถานการณ์ฉุกเฉิน และความเข้าใจในลักษณะเฉพาะของสินค้า งานวิจัยนี้ดำเนินการโดยใช้การวิจัยเชิงปริมาณ เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้บริการของบริษัทตัวอย่างผ่านแบบสอบถาม และนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติ เพื่อศึกษาระดับความสำคัญและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการ ผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด การพัฒนาศักยภาพด้านโลจิสติกส์ และการปรับปรุงคุณภาพการให้บริการของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ เพื่อสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และสนับสนุนการดำเนินธุรกิจในตลาดโลกได้อย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

2.2 เพื่อศึกษาความสามารถด้านโลจิสติกส์ของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

2.3 เพื่อศึกษาการตัดสินใจเลือกใช้บริการของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

2.4 เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

2.5 เพื่อศึกษาความสามารถด้านโลจิสติกส์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

3. ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาเรื่องการตัดสินใจเลือกใช้บริการของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ (Freight Forwarder) จำเป็นต้องพิจารณาทั้งมิติด้านการตลาดบริการและมิติด้านการดำเนินงานโลจิสติกส์ควบคู่กัน เนื่องจากเป็นธุรกิจบริการที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับคุณภาพการให้บริการ ความน่าเชื่อถือ และประสิทธิภาพในการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แนวคิดส่วนประสมทางการตลาดบริการของ Kotler and Keller (2016) ซึ่งสามารถอธิบายปัจจัยด้านการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้และการตัดสินใจของผู้ใช้บริการ Freight Forwarder ได้อย่างครอบคลุม ควบคู่กับแนวคิดความสามารถด้านโลจิสติกส์ (Logistics Competences) ของ Matwiejczuk (2013) ซึ่งสะท้อนศักยภาพการดำเนินงานขององค์กรในด้านการวางแผนและบูรณาการโลจิสติกส์ การทำงานอย่างโปร่งใส การบูรณาการภายในองค์กร การยืดหยุ่นในการทำงาน และการใช้ระบบสารสนเทศและเทคโนโลยี ทั้งสองแนวคิดมีความสอดคล้องกับลักษณะและบทบาทของ Freight Forwarder ในฐานะตัวกลางสำคัญของการขนส่งระหว่างประเทศ จึงเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดหลักเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการได้อย่างเป็นระบบและครบถ้วน

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาด

Kotler and Keller (2016) กล่าวว่า ส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix) คือ เครื่องมือที่องค์กรสามารถควบคุมได้เพื่อใช้ตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย โดยประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก หรือ 4Ps ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ต่อมามีการพัฒนาเพิ่มเติมให้สอดคล้องกับธุรกิจบริการโดยเพิ่มอีก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ บุคลากร (People) กระบวนการให้บริการ (Process) และลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) รวมเป็น 7Ps ซึ่งแนวคิดนี้ช่วยให้องค์กรสามารถวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดได้อย่างเป็นระบบ สร้างประสบการณ์และความพึงพอใจให้ลูกค้าได้ครอบคลุมมากขึ้น และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันทางธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการศึกษาที่ผู้วิจัยนำส่วนประสมทางการตลาด 7Ps จาก Kotler and Keller (2016) เป็นกรอบแนวคิดตัวแปรต้น

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านโลจิสติกส์

Matwiejczuk (2013) ความสามารถในการทำงานด้านโลจิสติกส์ (Logistics Competences) คือ ศักยภาพขององค์กรในการดำเนินกระบวนการขนส่งและจัดการสินค้าให้ถึงปลายทางได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และคุ้มค่า ครอบคลุมตั้งแต่การจัดการวัตถุดิบ การผลิต การกระจาย จนถึงบริการลูกค้า ซึ่งต้องอาศัยบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ ระบบข้อมูลที่แม่นยำ และการใช้เทคโนโลยีทันสมัย เพื่อให้การทำงานเชื่อมโยงในห่วงโซ่อุปทานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยงานวิจัยนี้เน้น 5 ปัจจัยหลักที่กำหนดประสิทธิภาพของ Freight Forwarder คือ การวางตำแหน่ง และบูรณาการกับโลจิสติกส์ การทำงานด้วยความโปร่งใส การบูรณาการภายในองค์กร การยืดหยุ่นในการทำงาน และระบบข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยี ซึ่งทั้งหมดต้องอาศัยความรู้เฉพาะ ทักษะ เพื่อยกระดับคุณภาพบริการสร้างความเชื่อมั่น และเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในธุรกิจโลจิสติกส์อย่างยั่งยืน สำหรับการศึกษาปัจจุบันนี้ผู้วิจัยนำความสามารถด้านโลจิสติกส์จาก Matwiejczuk (2013) มาเป็นกรอบแนวคิดตัวแปรต้น

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการตัดสินใจของผู้บริโภค

Kotler and Keller (2016) อธิบายว่า กระบวนการตัดสินใจซื้อ เป็นขั้นตอนทางความคิดที่ผู้บริโภคในการเลือกสินค้าหรือบริการ โดยเริ่มจากการตระหนักถึงปัญหาหรือความต้องการ (Need Recognition) จากนั้นค้นหาข้อมูล (Information Search) ประเมินทางเลือก (Evaluation of Alternatives) ตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision) และเกิดพฤติกรรมหลังการซื้อ (Post-Purchase Behavior) ซึ่งกระบวนการนี้ได้รับอิทธิพลจากทั้งปัจจัยภายในและภายนอก ผู้บริโภคแต่ละคนอาจมีระดับความซับซ้อนในการตัดสินใจแตกต่างกัน แต่ทุกขั้นตอนล้วนส่งผลต่อความสำเร็จของการตลาด การเข้าใจพฤติกรรมเหล่านี้จึงมีความสำคัญต่อการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดที่ตอบสนองความต้องการลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกระบวนการตัดสินใจซื้อ 5 ขั้นตอนของ Kotter and Keller (2016) มาเป็นกรอบแนวคิดตัวแปรตาม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาดของ Kotler and Keller (2016) และแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการตัดสินใจของผู้บริโภคของ Kotler and Keller (2016) มี 3 งานวิจัยที่ได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีนี้ โดยมณีรัตน์ เกสร (2565) ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยด้านส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการตัวแทนนำเข้าส่งออก ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจอยู่ในระดับสูงทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่อมาทิตยา เกิดในมงคล (2565) ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าทางเรือไปต่างประเทศของผู้ประกอบการในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลประเทศไทย ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าทางเรือไปต่างประเทศของผู้ประกอบการในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ 0.05 และณัฐดนัย บัวชัย (2567) ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการบริษัทตัวแทนขนส่งสินค้าระหว่างประเทศของผู้ประกอบการธุรกิจส่งออก ในกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7P's) มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนขนส่งสินค้าระหว่างประเทศของผู้ประกอบการธุรกิจส่งออก ในกรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านโลจิสติกส์ของ Matwiejczuk (2013) มี 3 งานวิจัยที่ได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีนี้ โดยชนิภรณ์ เอี่ยมสกุลรัตน์ (2557) ทำการศึกษาเรื่องความสามารถในการทำงานด้านโลจิสติกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการของผู้บริโภค ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการทำงานของโลจิสติกส์ (Logistics Competence) มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ต่อมา อัครพล สมรูป (2567) ทำการศึกษาเรื่องสมรรถนะในการทำงานด้านโลจิสติกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการขนส่ง กรณีศึกษา บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด สาขาบางพลี ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถด้านโลจิสติกส์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการขนส่งของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด สาขาบางพลี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และกรกฎ สรวลใจชื่น (2565) ทำการศึกษาเรื่องอิทธิพลของประสิทธิภาพและคุณภาพในการทำงานด้านโลจิสติกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการขนส่ง บริษัท DHL ในจังหวัดปทุมธานี ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถ, การเข้าถึงบริการ, ความน่าเชื่อถือ และความปลอดภัย มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการขนส่งในเขตพื้นที่จังหวัดปทุมธานี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4. วิธีดำเนินงานวิจัย

4.1 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา การศึกษานี้มุ่งเน้นปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการและความสามารถด้านโลจิสติกส์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศกรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง โดยประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ ผู้ที่เคยใช้และผู้ที่ใช้บริการ Freight Forwarder หรือทำงานร่วมกับบริษัท Freight Forwarder จำนวน 255 บริษัท (ข้อมูลจากสมาคมผู้รับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ TIFFA, 2568) ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เนื่องจากทราบจำนวนประชากร จึงใช้การคำนวณของ Yamane (1967) ประมาณกลุ่มตัวอย่างระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และยอมรับความคาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 โดยคำนวณกลุ่มตัวอย่างได้ 200 ตัวอย่าง ซึ่งทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ตรงในการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ เพื่อได้ข้อมูลที่สะท้อนพฤติกรรมทัศนคติ และปัจจัยการตัดสินใจเลือกใช้บริการ

ขอบเขตด้านเวลา ระยะเวลาในการศึกษาตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงตุลาคม พ.ศ. 2568 รวมเป็นระยะเวลา 6 เดือน

4.2 สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1

H_0 : ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ภาพรวม

H_1 : ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ภาพรวม

สมมติฐานที่ 2

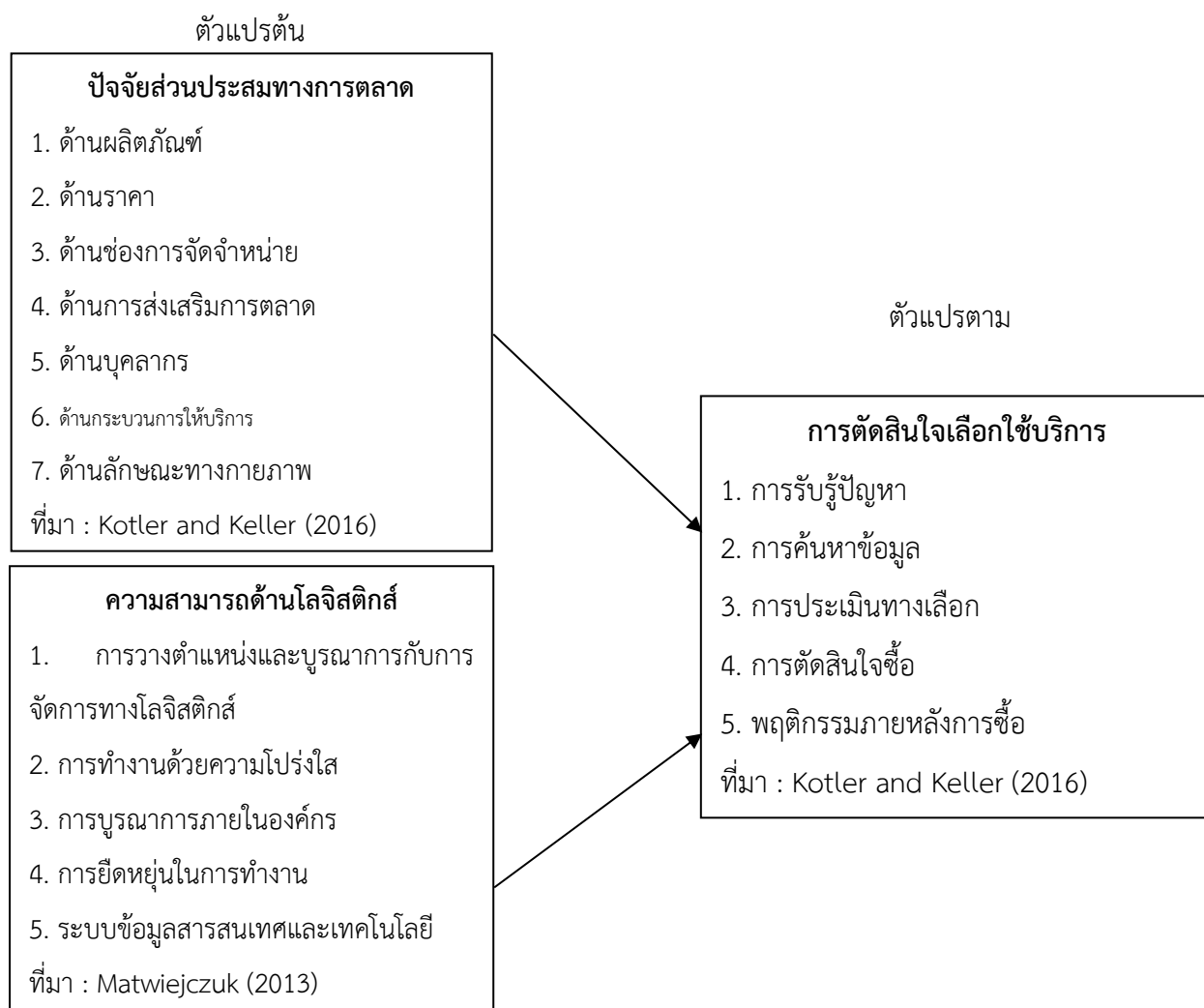
H_0 : ความสามารถด้านโลจิสติกส์ไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ภาพรวม

H_1 : ความสามารถด้านโลจิสติกส์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ภาพรวม

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ การวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการถดถอยด้วยเทคนิค Enter ใช้ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ก็ต่อเมื่อ P-value มีค่าน้อยกว่า 0.05

4.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการและความสามารถด้านโลจิสติกส์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร โดยตัวแปรต้น คือ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดตามแนวคิดและทฤษฎีของ Kotler and Keller (2016) และความสามารถด้านโลจิสติกส์ตามแนวคิดและทฤษฎีของ Matwiejczuk (2013) ส่วนตัวแปรตาม คือ การตัดสินใจตามแนวคิดและทฤษฎีของ Kotler and Keller (2016) ซึ่งกำหนดกรอบแนวคิดดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4.4 ระเบียบวิธีวิจัย

4.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ที่ใช้บริการ Freight Forwarder หรือทำงานร่วมกับบริษัท Freight Forwarder จำนวน 255 บริษัท (ข้อมูลจากสมาคมผู้รับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ TIFFA, 2568) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ที่ใช้บริการ Freight Forwarder หรือทำงานร่วมกับบริษัท Freight Forwarder โดยเป็นฐานข้อมูลสมาชิกสมาคมผู้รับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ TIFFA 2568 เนื่องจากทราบจำนวนประชากร จึงใช้สูตรการคำนวณของ Yamane (1967) ประมาณกลุ่มตัวอย่างระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และยอมรับความคาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง จะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 156 ตัวอย่าง แต่เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการตัดสินใจ

เลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งใน กรุงเทพมหานคร ดังนั้นในการศึกษาคั้งนี้มีขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 200 ตัวอย่าง ผู้วิจัยเลือกเก็บข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยการแจกแบบสอบถามเฉพาะกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่ใช้บริการ Freight Forwarder หรือทำงานร่วมกับบริษัท Freight Forwarder ด้วยตนเอง

4.4.2 เครื่องมือที่ใช้การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามแบบปลายปิด (Closed-end Questionnaire) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลผู้ใช้บริการ Freight Forwarder โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน ตำแหน่ง และรายได้ต่อเดือน ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ประกอบด้วย 7 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านผลิตภัณฑ์ (2) ด้านราคา (3) ด้านการจัดจำหน่าย (4) ด้านการส่งเสริมการตลาด (5) ด้านบุคคล (6) ด้านกระบวนการให้บริการ และ (7) ด้านลักษณะทางกายภาพ ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความสามารถด้านโลจิสติกส์ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านการวางตำแหน่งและการบูรณาการกับการจัดการทางโลจิสติกส์ (2) ด้านการทำงานด้วยความโปร่งใส (3) ด้านการบูรณาการภายในองค์กร (4) ด้านการยืดหยุ่นในการทำงาน และ (5) ด้านระบบข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยี ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านการรับรู้ถึงความต้องการของปัญหา (2) ด้านการค้นหาข้อมูล (3) ด้านการประเมินทางเลือก (4) ด้านการตัดสินใจซื้อ และ (5) ด้านพฤติกรรมภายหลังการซื้อ โดยส่วนที่ 2, 3 และ 4 มีระดับการวัดอันตรรกาคำนวณ (Interval Scale) ของ Likert (1961) 5 ระดับ ได้แก่ 5 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด 4 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก 3 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง 2 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย และ 1 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด และส่วนที่ 5 แบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิดเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็น และเพิ่มเติม

ทั้งนี้แบบสอบถามที่ผ่านการตรวจและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence : IOC) ระหว่างข้อความแต่ละข้อกับจุดประสงค์โดยใช้ค่า IOC ที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (Rovinelli & Hambleton, 1977) ซึ่งจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน มีค่าอยู่ที่ 0.95 การทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability Analysis) เมื่อนำแบบสอบถามไปทดสอบกับกลุ่มทดลองที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับประชากรที่ต้องการศึกษา จำนวน 30 ชุด แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach, 1974) ซึ่งค่าแอลฟาที่ได้จะปรากฏค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับต้องใช่มากกว่า 0.7 ขึ้นไป โดยในการศึกษาคั้งนี้ได้ค่า Cronbach's Alpha อยู่ที่ 0.99

4.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) วิเคราะห์ผลการศึกษากับข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง โดยแจกแจงค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) สำหรับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร และความสามารถด้านโลจิสติกส์ของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร และการตัดสินใจเลือกใช้บริการของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มีเกณฑ์ในการพิจารณาระดับค่าคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรแต่ละตัว โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นด้วยในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง มีความคิดเห็นด้วยในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง มีความคิดเห็นด้วยในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง มีความคิดเห็นด้วยในระดับน้อย และค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง มีความคิดเห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

2. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ในการทดสอบสมมติฐานปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร และความสามารถด้านโลจิสติกส์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร โดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 113 คน ร้อยละ 56.50 อายุ 31 – 40 ปี จำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 38.00 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 110 คน คิดเป็นร้อยละ 55.00 ประสบการณ์การทำงาน น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 เป็นเจ้าหน้าที่ จำนวน 101 คน คิดเป็นร้อยละ 50.50 และมีรายได้เฉลี่ย 20,001-30,000 บาท จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 44.00

ระดับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการของผู้ที่ใช้บริการ Freight Forwarder หรือทำงานร่วมกันกับบริษัท Freight Forwarder ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.31) เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า ด้านที่มีความคิดเห็นเป็นลำดับแรก คือ ด้านกระบวนการให้บริการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.35) รองลงมา คือ ด้านบุคลากร มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.36) ด้านผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.32) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.43) ด้านลักษณะทางกายภาพ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.41) ด้านการส่งเสริมการตลาด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 3.83$, S.D. = 0.53) และลำดับสุดท้าย คือ ด้านราคา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 3.81$, S.D. = 0.55) ตามลำดับรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด บริการต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

ด้าน	ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1	ด้านผลิตภัณฑ์	4.46	0.32	มากที่สุด
2	ด้านราคา	3.81	0.55	มาก
3	ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	4.23	0.43	มากที่สุด
4	ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.83	0.53	มาก
5	ด้านบุคลากร	4.50	0.36	มากที่สุด
6	ด้านกระบวนการให้บริการ	4.51	0.35	มากที่สุด
7	ด้านลักษณะทางกายภาพ	4.20	0.41	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.22	0.31	มากที่สุด

ระดับความสามารถด้านโลจิสติกส์ของผู้ที่ใช้บริการ Freight Forwarder หรือทำงานร่วมกันกับบริษัท Freight Forwarder ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.31) เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า ด้านที่มีความคิดเห็นเป็นลำดับแรก คือ ด้านการทำงานด้วยความโปร่งใส มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.39) รองลงมา คือ ด้านการบูรณาการภายในองค์กร มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.40) ด้านการวางตำแหน่งและบูรณาการกับการจัดการทางโลจิสติกส์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.39) ด้านระบบข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = 0.41) และลำดับสุดท้าย คือ ด้านการยืดหยุ่นในการทำงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.19$, S.D. = 0.40) ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของความสามารถด้านโลจิสติกส์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

ลำดับ	ความสามารถด้านโลจิสติกส์	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1	ด้านการวางตำแหน่งและบูรณาการกับการจัดการทางโลจิสติกส์	4.23	0.39	มากที่สุด
2	ด้านการทำงานด้วยความโปร่งใส	4.33	0.39	มากที่สุด
3	ด้านการบูรณาการภายในองค์กร	4.27	0.40	มากที่สุด
4	ด้านการยืดหยุ่นในการทำงาน	4.19	0.40	มาก
5	ด้านระบบข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยี	4.21	0.41	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.25	0.31	มากที่สุด

ระดับความคิดเห็นการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศของผู้ที่ใช้บริการ Freight Forwarder หรือทำงานร่วมกันกับบริษัท Freight Forwarder ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.27) เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า ด้านที่มีความคิดเห็นเป็นลำดับแรก คือ การตัดสินใจซื้อ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.37) รองลงมา คือ พฤติกรรมภายหลังการซื้อ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.35) การประเมินทางเลือก มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.39) การค้นหาข้อมูล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.37) และลำดับสุดท้าย คือ การรับรู้ปัญหา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.39) ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

ลำดับ	การตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1	การรับรู้ปัญหา	4.46	0.39	มากที่สุด
2	การค้นหาข้อมูล	4.48	0.37	มากที่สุด
3	การประเมินทางเลือก	4.52	0.39	มากที่สุด
4	การตัดสินใจซื้อ	4.56	0.37	มากที่สุด
5	พฤติกรรมภายหลังการซื้อ	4.54	0.35	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.51	0.27	มากที่สุด

การทดสอบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับ VIF มีค่าตั้งแต่ 1.017-7.821 ซึ่งไม่เกิน 10 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระไม่ก่อให้เกิดปัญหา (Miles et al., 2014) รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

ตัวแปรพยากรณ์	B	Std. Error	Beta	t	P-value	Collinearity Statistics	
						Tolerance	VIF
ค่าคงที่ (Constant)	0.682	0.128		5.338*	0.000		
ด้านผลิตภัณฑ์ (X ₁)	0.175	0.052	0.223	3.362*	0.001	0.146	6.861
ด้านราคา (X ₂)	0.123	0.042	0.147	2.947*	0.004	0.257	3.898
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (X ₃)	0.071	0.033	0.086	2.110*	0.036	0.382	2.616
ด้านการส่งเสริมการตลาด (X ₄)	0.083	0.042	0.115	1.988*	0.048	0.193	5.195
ด้านบุคลากร (X ₅)	0.180	0.045	0.218	4.030*	0.000	0.220	4.544
ด้านกระบวนการให้บริการ (X ₆)	0.156	0.045	0.181	3.446*	0.001	0.233	4.292
ด้านลักษณะทางกายภาพ (X ₇)	0.073	0.035	0.080	2.065*	0.040	0.425	2.355

R = 0.936, R² = 0.877, Adj. R² = 0.872, F = 195.408, Durbin - Watson = 1.969

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การทดสอบสมมติฐาน พบว่า ความสามารถด้านโลจิสติกส์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับ VIF มีค่าตั้งแต่ 1.017-7.821 ซึ่งไม่เกิน 10 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระไม่ก่อให้เกิดปัญหา (Miles et al., 2014) รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความสามารถด้านโลจิสติกส์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ภาพรวม โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

ตัวแปรพยากรณ์	B	Std. Error	Beta	t	P-value	Collinearity Statistics	
						Tolerance	VIF
ค่าคงที่ (Constant)	0.828	0.119		6.932*	0.000		
ตัวแปรพยากรณ์	B	Std. Error	Beta	t	P-value	Tolerance	VIF
ด้านการวางตำแหน่งและบูรณาการกับการจัดการทางโลจิสติกส์ (Y ₁)	0.120	0.037	0.142	3.193*	0.002	0.352	2.838
ด้านการทำงานด้วยความโปร่งใส (Y ₂)	0.097	0.040	0.118	2.429*	0.016	0.294	3.402
ด้านการบูรณาการภายในองค์กร (Y ₃)	0.156	0.040	0.217	3.911*	0.000	0.228	4.383
ด้านการยืดหยุ่นในการทำงาน (Y ₄)	0.211	0.045	0.255	4.651*	0.000	0.233	4.289
ด้านระบบข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยี (Y ₅)	0.242	0.044	0.289	5.526*	0.000	0.255	3.914

R = 0.930, R² = 0.864, Adj. R² = 0.861, F = 247.202, Durbin - Watson = 1.916

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6. สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการและความสามารถด้านโลจิสติกส์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ของผู้ที่ใช้บริการ Freight Forwarder หรือทำงานร่วมกันกับบริษัท Freight Forwarder ได้แบ่งการอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

จากการศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศกรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของ Kotler and Keller (2016) กล่าวว่า ส่วนประสมทางการตลาด เป็นเครื่องมือทางการตลาดที่สามารถที่ควบคุมได้ ช่วยให้องค์กรสามารถวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดได้อย่างเป็นระบบ สร้างประสบการณ์และความพึงพอใจให้ลูกค้าได้ครอบคลุมมากขึ้น และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันทางธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของชิตยา เกิดในมงคล (2565) ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าทางเรือไปต่างประเทศของผู้ประกอบการในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลประเทศไทย ผลการศึกษา พบว่า ภาพรวมปัจจัยส่วนประสมการตลาดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เพราะบริษัทมีระบบจัดการเอกสารการทำงานที่ รวดเร็ว สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันเวลา สะท้อนให้เห็นว่าบริษัท Freight Forwarder สามารถใช้ผลการวิจัยนี้เป็นแนวทางในการออกแบบและปรับกลยุทธ์การตลาดแบบควบคุมได้ (Controllable Marketing Factors) อย่างเป็นระบบโดยเฉพาะการพัฒนากระบวนการให้บริการและระบบเอกสารที่รวดเร็ว ซึ่งเป็นจุดที่ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญสูงสุด ผลลัพธ์นี้ช่วยให้องค์กรสามารถลดความล่าช้าในการดำเนินงาน เพิ่มความพึงพอใจ และสร้างประสบการณ์ที่ดีให้แก่ลูกค้าได้อย่างต่อเนื่อง ในเชิงการแข่งขันระดับโลก การมีระบบการตลาดบริการที่ชัดเจนและตอบสนองได้รวดเร็ว ช่วยเสริมภาพลักษณ์ความเป็นมืออาชีพ เพิ่มความน่าเชื่อถือ และทำให้บริษัทสามารถแข่งขันกับ Freight Forwarder ต่างประเทศที่มีมาตรฐานสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาความสามารถด้านโลจิสติกส์ของบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศกรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของ Matwiejczuk (2013) กล่าวว่า ความสามารถด้านโลจิสติกส์เป็นปัจจัยสำคัญในการที่ลูกค้าตัดสินใจเลือกใช้บริการ เพราะองค์กรต้องสามารถดำเนินการขนส่งและจัดการสินค้าได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และคุ้มค่าครอบคลุมตั้งแต่การจัดการวัตถุดิบจนถึงบริการลูกค้า การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพต้องอาศัยบุคลากรที่เกี่ยวข้องชาญ ระบบข้อมูลที่แม่นยำ และเทคโนโลยีทันสมัย เพื่อให้ทุกขั้นตอนในห่วงโซ่อุปทานเชื่อมโยงกันได้ดี ส่งผลให้คุณภาพบริการสูงขึ้น เกิดความเชื่อมั่น และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจโลจิสติกส์อย่างยั่งยืน ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของชนิภรณ์ เอี่ยมสกุลรัตน์ (2557) ทำการศึกษาเรื่องความสามารถในการทำงานด้านโลจิสติกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจ ผลการศึกษา พบว่า ภาพรวมปัจจัยประสิทธิภาพในการทำงานด้านโลจิสติกส์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ความไม่สอดคล้องนี้เกิดจากบริษัทปลูกฝังให้พนักงานมีจริยธรรมในการทำงาน จริยธรรมในงานโลจิสติกส์มีความสำคัญต่อความโปร่งใส ความน่าเชื่อถือ และความปลอดภัยของห่วงโซ่อุปทาน การทำงานอย่างซื่อสัตย์ ตรวจสอบได้ การยึดถือจริยธรรมยังช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดี เพิ่มความไว้วางใจ และยกระดับประสิทธิภาพการทำงาน ส่งผลให้องค์กรสามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืนในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ที่ซับซ้อนและมีการแข่งขันสูงในปัจจุบัน สามารถนำไปใช้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ในการยกระดับโครงสร้างการดำเนินงานโลจิสติกส์

สต็อกทั้งระบบตั้งแต่บุคลากร เทคโนโลยี ไปจนถึงการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ความไม่สอดคล้องกับงานวิจัยเดิมสะท้อนให้เห็นว่า จริยธรรมในการทำงานกลายเป็นปัจจัยเชิงกลยุทธ์ที่สำคัญในบริบทโลจิสติกส์สมัยใหม่ ซึ่งองค์กรสามารถนำไปใช้สร้างความแตกต่างเชิงคุณค่า (Value Differentiation) จากคู่แข่งการดำเนินงานที่โปร่งใส ตรวจสอบได้ และยึดจริยธรรม ช่วยลดความเสี่ยงด้านกฎหมาย การทุจริต และความเสียหายในห่วงโซ่อุปทาน ส่งผลให้บริษัทสามารถสร้างความเชื่อมั่นระยะยาวกับคู่ค้าในตลาดโลกได้

จากการศึกษาการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษาบริษัทเอกชนแห่งหนึ่งใน กรุงเทพมหานคร ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของ Kotler and Keller (2016) กล่าวว่า กระบวนการตัดสินใจซื้อ เป็นขั้นตอนทางความคิดที่ผู้บริโภคใช้ในการเลือกสินค้าหรือบริการ โดยเริ่มจากการตระหนักถึงปัญหาหรือความต้องการ (Need Recognition) จากนั้นค้นหาข้อมูล (Information Search) ประเมินทางเลือก (Evaluation of Alternatives) ตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision) และเกิดพฤติกรรมหลังการซื้อ (Post-Purchase Behavior) ซึ่งกระบวนการนี้ได้รับอิทธิพลจากทั้งปัจจัยภายในและภายนอก ผู้บริโภคแต่ละคนอาจมีระดับความซับซ้อนในการตัดสินใจแตกต่างกัน แต่ทุกขั้นตอนล้วนส่งผลต่อความสำเร็จของการตลาด การเข้าใจพฤติกรรมเหล่านี้จึงมีความสำคัญต่อการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดที่ตอบสนองความต้องการลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของมณีรัตน์ เกสร (2565) ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยด้านส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการตัวแทนนำเข้าส่งออก ผลการศึกษา พบว่า ภาพรวมการตัดสินใจเลือกใช้บริการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ความไม่สอดคล้องนี้เกิดจากได้รับบริการด้านเอกสารมีความถูกต้อง รวดเร็ว ซึ่งปัจจุบันบริบทด้านเทคโนโลยี พฤติกรรมผู้บริโภค และการแข่งขันของอุตสาหกรรมโลจิสติกส์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้ปัจจัยที่ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับเรื่องของเอกสารอย่างมาก ส่งผลให้ข้อค้นพบมีทิศทางต่างจากงานวิจัยเดิม ซึ่งเป็นการตัดสินใจซื้อ หรือเลือกใช้บริการของผู้บริโภคที่มีความต้องการที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้บริการ Freight Forwarder มีพฤติกรรมการตัดสินใจที่ซับซ้อนและพึ่งพาข้อมูลเชิงคุณภาพสูง องค์กรสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ในการออกแบบ Customer Journey ให้สอดคล้องกับกระบวนการตัดสินใจซื้อทั้ง 5 ขั้นตอน โดยเฉพาะการพัฒนากระบวนการที่ถูกต้องและรวดเร็ว ซึ่งกลายเป็นปัจจัยสำคัญในบริบทการแข่งขันปัจจุบัน ในเชิงกลยุทธ์ระดับโลกความสามารถในการจัดการข้อมูลและเอกสารได้อย่างแม่นยำช่วยลดความเสี่ยงในการขนส่งระหว่างประเทศ เพิ่มความเร็วในการดำเนินพิธีการศุลกากร และเสริมความสามารถในการตอบสนองตลาดที่มีความต้องการสูงและเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว

จากผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางจัดจำหน่าย (Place) การส่งเสริมการตลาด (Promotion) บุคลากร (People) กระบวนการให้บริการ (Process) และลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร อย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เพราะเห็นว่าปัจจัยเหล่านี้เป็นสิ่งที่ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญ เพื่อที่จะตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการได้อย่างเหมาะสมและตรงกับความต้องการในการดำเนินธุรกิจ การตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการได้เป็นอย่างดีสามารถช่วยให้ผู้ใช้บริการเกิดความพึงพอใจ และก่อให้เกิดความสามารถทางการแข่งขันแก่ผู้ให้บริการในธุรกิจขนส่งได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของมณีรัตน์ เกสร (2565) ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยด้านส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการตัวแทนนำเข้าส่งออก ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการตัวแทนนำเข้าส่งออก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เพราะกลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับบริษัทมีระบบจัดการเอกสารการทำงานที่รวดเร็ว สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันเวลา สามารถนำไปใช้เป็นกรอบเชิงกลยุทธ์ในการพัฒนาบริการแบบครบวงจร (Integrated Service Strategy) บริษัทสามารถจัดลำดับความสำคัญของทรัพยากรไปยังปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจมากที่สุด เช่น กระบวนการให้บริการและระบบเอกสาร ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ลดต้นทุนแฝง และยกระดับความพึงพอใจลูกค้าในระดับการแข่งขันสากล การมีบริการที่ตอบโจทย์ทั้งราคา คุณภาพ และความรวดเร็ว ช่วยให้ผู้ให้บริการรักษาฐานลูกค้าเดิมและขยายตลาดใหม่ได้อย่างยั่งยืน

จากผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ความสามารถด้านโลจิสติกส์ ได้แก่ การวางตำแหน่งและบูรณาการกับโลจิสติกส์ การทำงานด้วยความโปร่งใส การบูรณาการภายในองค์กร การยืดหยุ่นในการทำงาน และระบบข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยีมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนรับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เพราะเห็นว่าความสามารถในการทำงานด้านโลจิสติกส์นั้นมีกิจกรรมต่าง ๆ โดยแต่ละกิจกรรมจะมีการทำงานที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากการตัดสินใจของผู้บริโภคในการรับบริการมาจากการจัดการระบบการทำงานภายในองค์กรหรือเคยรับบริการแล้วต้องการรับบริการเดิมอีกครั้ง โดยมีแรงดึงดูดมาจากความพึงพอใจในการรับบริการครั้งก่อน พร้อมทั้งการสร้างเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคจะเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือในการทำงานของบริษัทนั้น ๆ ด้วย นอกจากนี้กระบวนการทำงานภายในองค์กร การใช้ระบบข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยีในการดำเนินงานต่าง ๆ เช่น การตรวจสอบสินค้าออนไลน์ 24 ชั่วโมง โดยผ่านเว็บไซต์มีผลต่อการตัดสินใจอย่างมากในปัจจุบันที่เศรษฐกิจขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี สอดคล้องกับงานวิจัยของชนิภรณ์ เอี่ยมสกุลรัตน์ (2557) ทำการศึกษาเรื่องความสามารถในการทำงานด้านโลจิสติกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการของผู้บริโภค ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถด้านโลจิสติกส์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการของผู้บริโภค อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เพราะกลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับบริษัทปลูกฝังให้พนักงานมีจริยธรรมในการทำงานสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาขีดความสามารถหลัก (Core Competencies) ขององค์กรโดยเฉพาะการบูรณาการกระบวนการทำงานภายใน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสร้างความโปร่งใสในการดำเนินงาน การนำระบบติดตามสินค้าแบบ 24 ชั่วโมง และระบบข้อมูลเรียลไทม์มาใช้ ช่วยเพิ่มความมั่นใจแก่ลูกค้า ลดความไม่แน่นอนในการขนส่ง และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในเศรษฐกิจดิจิทัล ทั้งนี้การผสมผสานจริยธรรมเข้ากับระบบโลจิสติกส์

ยังช่วยเสริมภาพลักษณ์องค์กรในระดับสากลทำให้ Freight Forwarder ไทยสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน

6.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการและความสามารถด้านโลจิสติกส์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ครั้งนี้มีข้อเสนอแนะดังนี้

ด้านบุคลากร จากผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ $B = 0.18$ แสดงว่าผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับพนักงานเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะความรู้และความเชี่ยวชาญในการให้คำปรึกษา การตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน การดูแลลูกค้าอย่างทั่วถึง แก้ปัญหาได้รวดเร็ว และสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้า ซึ่งส่งผลโดยตรงให้ลูกค้าตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ และช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์เชิงรูปธรรมโดยองค์กรควรปรับนโยบายการพิจารณาเลือกและพัฒนาบุคลากรของ Freight Forwarder เช่น กำหนดให้พนักงานต้องผ่านการอบรมด้านกฎหมายศุลกากร การขนส่งระหว่างประเทศ และการบริหารความเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง รวมถึงใช้ทักษะการสื่อสารและการดูแลลูกค้าเป็นเกณฑ์สำคัญในการประเมินผลการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ผู้ประกอบการหรือผู้ใช้บริการสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก Freight Forwarder โดยให้ความสำคัญกับคุณภาพบุคลากรมากกว่าการพิจารณาราคาเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงในการดำเนินงาน เพิ่มประสิทธิภาพการขนส่ง และเสริมความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลจิสติกส์ระหว่างประเทศได้อย่างยั่งยืน

ด้านระบบข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยี มีค่าสัมประสิทธิ์ $B = 0.24$ สะท้อนว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการมีระบบเทคโนโลยีที่ใช้งานง่าย มีคู่มือชัดเจน สามารถตรวจสอบสถานะสินค้าออนไลน์ได้ตลอด 24 ชั่วโมง และมีการนำข้อมูลความคิดเห็นลูกค้ามาใช้ปรับปรุงบริการ เทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยเสริมความเชื่อมั่นและความพึงพอใจของลูกค้า ส่งผลให้ลูกค้าตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศมากขึ้น และเป็นฐานสำคัญในการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันด้านโลจิสติกส์ในยุคเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติได้โดยบริษัท Freight Forwarder ควรปรับนโยบายการลงทุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การพัฒนาระบบ Tracking แบบ Real-time, ระบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (E - Documentation) และแพลตฟอร์มออนไลน์ที่เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างลูกค้า สายการบิน และศุลกากรอย่างเป็นระบบ ขณะเดียวกันผู้ใช้บริการสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการเลือก Freight Forwarder ที่มีระบบสารสนเทศโปร่งใส ตรวจสอบได้ และรองรับการทำงานในยุคดิจิทัล ซึ่งจะช่วยลดความไม่แน่นอนในการขนส่ง เพิ่มความเชื่อมั่น และสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันในบริบทเศรษฐกิจโลกที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี

6.2 ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังกลุ่มประชากรที่เป็นธุรกิจขนาดเล็กกับธุรกิจขนาดใหญ่ว่ามีผลต่อการตัดสินใจที่แตกต่างกันอย่างไร ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ ซึ่งจะทำให้ทราบข้อมูลเชิงลึกมากขึ้น และสามารถนำข้อมูลมาต่อยอดในการแยกกลุ่มลูกค้าผู้ใช้บริการ และปรับกลยุทธ์ขององค์กรให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละกลุ่มธุรกิจเพื่อทำให้เกิดการขยายฐานลูกค้าหรือผู้ใช้บริการให้มากขึ้น

7. การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และการนำไปใช้ประโยชน์

ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมโดยบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศควรปรับและพัฒนาการดำเนินงานให้สอดคล้องกับโลจิสติกส์สมัยใหม่อย่างเป็นระบบ โดยมุ่งเน้นการออกแบบกลยุทธ์การตลาดบริการที่ควบคุมได้ (Controllable Marketing Factors) ควบคู่กับการยกระดับกระบวนการให้บริการและระบบเอกสารให้มีความถูกต้อง รวดเร็ว และเชื่อมโยงด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เช่น ระบบติดตามสถานะสินค้าแบบเรียลไทม์ ระบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ และแพลตฟอร์มออนไลน์ที่เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างลูกค้า สายการบิน และศุลกากร นอกจากนี้องค์กรควรใช้ผลการวิจัยเป็นแนวทางในการปรับนโยบายพัฒนาบุคลากรโดยเน้นความรู้ ความเชี่ยวชาญ จริยธรรมในการทำงาน และทักษะการดูแลลูกค้าอย่างมืออาชีพควบคู่กับการออกแบบ Customer Journey ให้สอดคล้องกับกระบวนการตัดสินใจของลูกค้า เพื่อสร้างประสบการณ์ที่ดี ลดความเสี่ยงและต้นทุนแฝงในห่วงโซ่อุปทาน และสร้างความแตกต่างเชิงคุณค่า (Value Differentiation) จากคู่แข่ง ทั้งหมดนี้จะช่วยยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินธุรกิจเสริมความน่าเชื่อถือ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของ Freight Forwarder ไทยในตลาดโลจิสติกส์ระดับโลกได้อย่างยั่งยืน

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงกรณีศึกษา ผลการศึกษาจึงสะท้อนบริบทเฉพาะของบริษัทตัวแทนบริหารจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร อย่างไรก็ตามหากเป็นกรณีศึกษาอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เช่น เป็นธุรกิจ Freight Forwarder ที่ให้บริการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ มีรูปแบบการดำเนินงานและกลุ่มลูกค้าในลักษณะเดียวกัน ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางได้ในเชิงหลักการและแนวคิด โดยเฉพาะในประเด็นด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการและความสามารถด้านโลจิสติกส์ ทั้งด้านกระบวนการให้บริการ ระบบเอกสาร ความโปร่งใส การบูรณาการภายในองค์กร และการใช้ระบบสารสนเทศและเทคโนโลยี อย่างไรก็ตามการนำไปใช้กับกรณีศึกษาอื่นควรมีการพิจารณาปรับให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละองค์กร เช่น ขนาดธุรกิจ ประเภทบริการ โครงสร้างการบริหาร และสภาพแวดล้อมทางการแข่งขัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และสอดคล้องกับสภาพการดำเนินงานจริงขององค์กรนั้น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- กรกฎ สรวลใจชื่น. (2565). อิทธิพลของประสิทธิภาพและคุณภาพในการทำงานด้านโลจิสติกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการขนส่งของบริษัท DHL ในจังหวัดปทุมธานี. *วารสารดิจิทัล ธุรกิจ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต*. 8(2), 1 – 17.
- ชนิภรณ์ เอี่ยมสกุลรัตน์. (2557). *ความสามารถในการทำงานด้านโลจิสติกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการของผู้บริโภค*. การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ : มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- จิตยา เกิดในมงคล (2565) *ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าทางเรือไปต่างประเทศของผู้ประกอบการในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลประเทศไทย*. การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- มณีนรัตน์ เกสร. (2565). ปัจจัยด้านส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการตัวแทนนำเข้าส่งออก. *วารสารวิจัยวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์*. 6(2), 151 – 164.
- สมาคมผู้รับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ. (2568). *ข้อมูลจากสมาคมผู้รับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ (TIFFA)*. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2568, จาก <https://www.tiffathai.org/สมาชิก>
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2567). *รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ไตรมาสที่ 4/2567 กระทรวงอุตสาหกรรม*. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2568, จาก <https://www.oie.go.th/view/1/ภาวะอุตสาหกรรมรายไตรมาสและรายปี/TH-TH>
- อโณทัย งามวิชัยกิจ. (2558). การพัฒนาสมรรถนะอาชีพในสายงานการจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย. *วารสารการจัดการสมัยใหม่ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*. 13(2), 77-91.
- อัครพล สมรูป (2567). สมรรถนะในการทำงานด้านโลจิสติกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการขนส่งกรณีศึกษา บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด สาขาบางพลี. *วารสารวิชาการการตลาดและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*. 11(1), 64 – 85.
- Cronbach, L. J. (1974). *Essential of Psychological Testing*. New York : Harper & Row.
- Emerging Markets Logistics Index, (2025). *ดัชนีชี้วัดศักยภาพการแข่งขันด้านระบบโลจิสติกส์ ปี 2025*. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2568, จาก <https://emli.agility.com/overall-rankings/>
- Kolter, P. and Keller, K.L. (2016). *Marketing Management*. (15th ed.). Edinburgh : Pearson Education.
- Likert, R. (1961). *New Patterns of Management*. McGraw Hill.

Maskura, Logistics. (2025). *Why freight forwarding services are key to business growth*. Retrieved from <https://maskuralogistics.com/why-freight-forwarding-services-are-key-to-business-growth/>

Matwiejczuk, R. (2013). Logistics potentials in business competitive advantage Creation. Logforum. *Scientific Journal of Logistics*. 9(4), 265 - 275.

Miles, M. B., Huberman, A.M. and Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. Sage, London.

Rovinelli, R. J. & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion - referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research*. 2, 49 - 60

Yamane, T. (1967). *Statistics, an introductory analysis*. (2nd ed.). New York : Harper and Row.

The Development of Buddhist Principles Model in Thai Supply Chain

Artaphon Chansamut*

Office of Dean ,Faculty of Home Economic Technology, Rajamangala University of Technology
Krungthep, Bangkok ,Thailand,10120

*Corresponding author E-mail: artaphon..c@mail.rmutk.ac.th

Abstract

A research articles on the subject was the development of Buddhist principles model in Thai supply chain. From the literature review and case studies on the application of Buddhist principles in business and supply chain management. The author found large number of paper and articles in supply chain management. The objective of paper was to develop and evaluate the Buddhist principles model in the Thai supply chain. The samples are ten expert group in supply chain and Buddhist studies. The data is analyzed by means and standardized deviations. The measurement and the evaluation of model are based on Black-Box Testing. The research results about the development of Buddhist principles model in Thai supply chain comprises seven namely main components, Suppliers, Buddhist Agencies, Buddhist Customers, Distribution, Service provider and Consumers. The overall evaluation result for the development of Buddhist principles model in Thai supply chain shows the overall rating mean of 3.78 and standard deviation of 1.12. Suggesting that the development of Buddhist principles model in Thai supply chain may guide for improving efficiency, sustainability and balance in Thai business management and operations, including in the supply chain .

Keywords: The development of model, Buddhist principles, Thai supply chain

Received: July 28, 2025; Revised: January 28, 2025; Accepted: February 22, 2026

1. INTRODUCTION

Approximately 470 million people follow Buddhism, making it one of the main faiths in the world. This amounts to roughly 7% of the world's population. Thailand is the country where Buddhism is most common, but it is also widely practiced in China, Japan, Korea, Singapore, Vietnam, Cambodia, Laos, Sri Lanka, and Burma. Tibet, Bhutan, Mongolia, the surrounding regions of India, China, and Russia are among the other nations that have been greatly impacted by Buddhism (Demographics of Buddhism, n.d.). Various countries are adopting Buddhist teachings and meditation techniques to enhance social-emotional education in elementary and high schools, guiding the training of health workers, therapists, attorneys, and professionals in the corporate sector. Instructors, medical professionals, nurses, mental health therapists, palliative care advisors, human rights advocates, and social reformers are learning practices centered on mindfulness, kindness, and compassion. This training serves to mitigate secondary trauma and compassion fatigue while

aiding them in becoming more engaged, resilient, and sustainably responsive towards those they assist. Such reflective trainings are also being referenced to guide efforts with individuals facing physical and mental health challenges, families in crisis, individuals nearing the end of life, incarcerated persons, those struggling with addiction, survivors of trauma, underprivileged youth, and others. (Makransky, 2022) There is also some Buddhism in the US, with Hawaii housing the largest concentration of Buddhists (Buddhists, 2018). The global business environment of the twenty-first century is more diversified in terms.

The global business environment of the twenty-first century is more diversified in terms of geography and culture than it has ever been. Businesses throughout the world are now connected and able to conduct business with ease because to the widespread adoption of technology. Professionals in the business world need to be ready to work in this incredibly diverse setting. This involves having the capacity to communicate with business professionals from various cultural and religious backgrounds in an efficient manner. Many societies around the world rely heavily on religion. In many regions of the world, business procedures are influenced by cultural and religious conventions, which business professionals need to be doing business. The significance of Buddhist ideas has been recognized by the researcher. (Samuel & Joshua, 2019) The utilization of these ideas to supply chain management is an intriguing idea that has drawn more attention recently. Many businesses are starting to realize how using Buddhist ideas like compassion, mindfulness, and the idea that everything is temporary may improve operational efficiency and sustainability.

Therefore, the offer chain management process is a key process to support the business's whole duties system from farther upstream to downstream operations. Buddhist principles model in Thai supply chain will allow the organization to promptly check the data to ensure that the organization operates smoothly and effectively based on the determined strategies. Utilizing on this realization. (Chansamut, 2021; Chansamut, 2023c) The researcher has decided to develop and evaluate the Buddhist principles model in Thai supply chain for develop and evaluate the Buddhist principles model in Thai supply chain for creating a consumers satisfaction.

2. Objectives

2.1 The Supply Chain Management

Kham Nai (2012) said that supply chain management for education must take into account a number of factors, Supply chain relationships across different firms with the specific objective of decreasing the system's operating process and raising service levels to meet client needs efficiently. Firstly, the supply chain management has several key components, as following:

2.1.1 Suppliers are people who provide raw materials to service units, such those that produce high quality graduates for society.

2.1.2 The term "manufacturer" refers to the individual in charge of converting the raw materials that are obtained from the supplier to be more valuable.

2.1.3 The term "distribution center" refers to the location where goods are delivered to customers or consumers. Products from numerous organizations, including universities, may be included in a single product distribution. Numerous institutions will be graduating graduates.

2.1.4 Customers or retailer represent the supply chain's end. However, the goods or services must be utilized until their worth is depleted and without enhancing them.

Douglas & Matias (2017) said that the integration of important business activities from end users through original suppliers who offer goods, services, and information that benefit clients and other stakeholders.

Verma & Boyer (2010) said that Business groups in the supply chain will collaborate to transform raw materials into goods and distribute them to customers.

The adoption of Buddhist philosophies within supply chain management, or supply chain management is a notion that has been increasingly recognized by businesses aiming for ethical conduct and ecological balance. Rather than a set of specific procedures, Buddhist values offer an ethical basis and awareness of mutual dependence, which allows supply chain management to prioritize shared benefits that extend into the future.

Conceptual framework

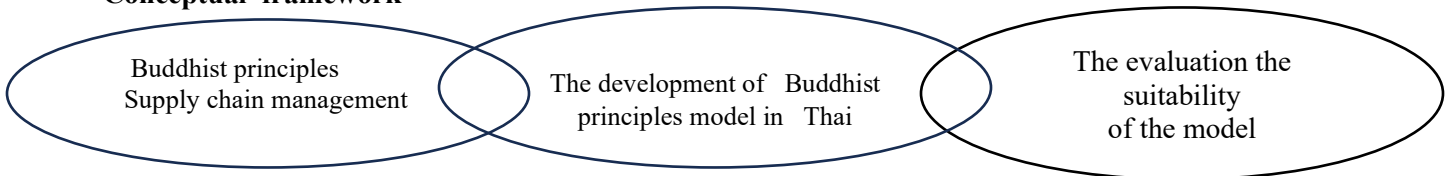


Figure 1 Conceptual framework about the development of Buddhist principles model in Thai supply chain

Conceptual framework of the development of Buddhist principles model in Thai supply chain is considered include document analysis about Buddhist principles, Supply chain management and The evaluation the suitability of the model.

Research instruments namely the development of Buddhist principles model in Thai supply chain and A questionnaire to assess the expert's opinions toward the development of Buddhist principles model in Thai supply chain

Population and Sample: the research sample of evaluators of the development of Buddhist principles model in Thai supply chain ten expert group in supply chain and Buddhist studies.

Independent Variable: the independent variable is The development of Buddhist principles model in Thai supply chain

Dependent Variable: the dependent variable is the evaluation result of The development of Buddhist principles model in Thai supply chain

3. METHODOLOGY

Examining and combining relevant papers and research according to the review of documents and relevant literature from both within and outside the country about the development of Buddhist principles model in Thai supply chain comprising 7 articles and select relevant articles from both domestic and international sources using a random selection method, as shown in figure 2. Subsequently, The data was collected and synthesized. Specifying the study framework and designing with information gathered the development of Buddhist principles model that they must Submit the models for review through in-depth interviews with consultants and ten expert group in supply chain and Buddhist studies. Design with information gathered model from research, studies, and the examination of pertinent materials and submit the models for review through in-depth interviews with consultants and ten expert group in supply chain and Buddhist studies again and develop a questionnaire for the experts to assess the suitability of the components namely The suitability of the main components, The suitability of sub-components of the suppliers component. The suitability of sub-components of the Buddhist Agencies component, The suitability of sub-components of the Buddhist customers component, The suitability of sub-components of the distribution component, The suitability of sub-components of the service provider component and The suitability of sub-components of

the consumers component after that they must gather the data. Utilizing the arithmetic mean and standard deviation as the following criteria, a questionnaire is created and sent to the experts to get their thoughts on the suitability by using the Likert scale criteria. (Karnasum, 1985; Chansamut, 2021; Chansamut, 2023a; Chansamut & Piriyasurawong, 2014; Honorato, Hsuan & Monteiro de Carvalho, 2019)



Figure 2 Quick Response Code about the development of Buddhist principles model in Thai supply chain (Chansamut & Piriyasurawong, 2014; Chansamut, 2021; Chansamut, 2023b)

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Research results on the development of Buddhist principles model in Thai supply chain. Research results about the model were shown in figure 3.

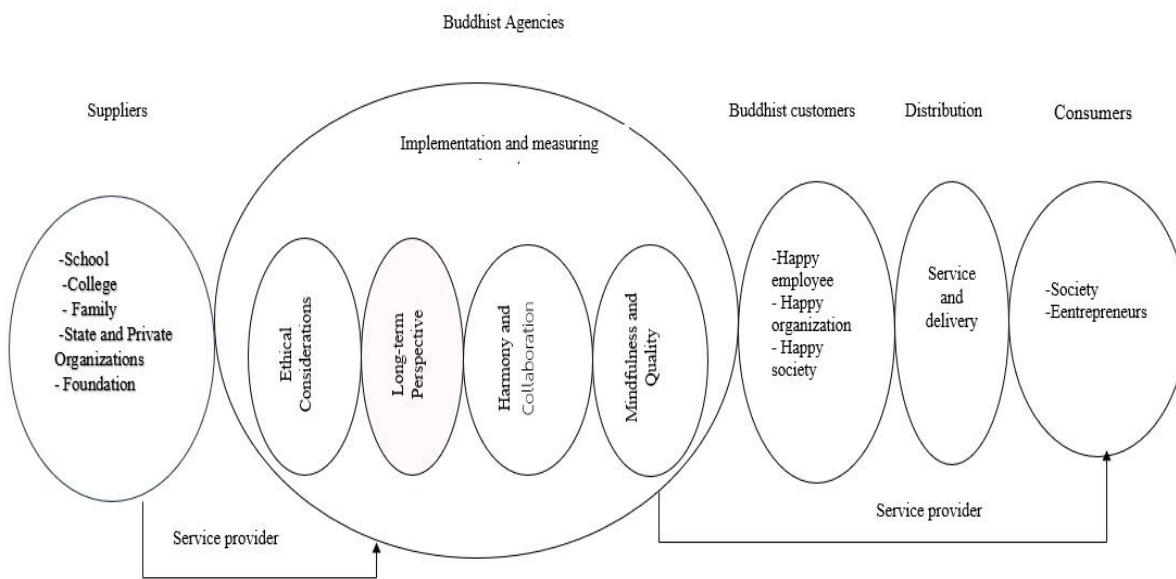


Figure 3 The development of Buddhist principles model in Thai supply chain (Habib & Jungthirapanich, 2008; Habib & Jungthirapanich, 2010 ; Chansamut & Piriyasurawong, 2014;

From figure 3, It is found that the development of Buddhist principles model in Thai supply chain. Starting from Suppliers refer to suppliers of the student (High school/college), suppliers of the faculty (Other universities), Suppliers of Family (Parents, siblings), Suppliers of government and private organizations, Suppliers of foundation, Suppliers of partnership that supply raw materials to the Buddhist Agencies. Raw materials in case are students, staff or general public. Chansamut, 2021; Chansamut, 2023a ; Attiyaporn, Chatwattana & Pallop, 2019)

After that, There will be a move into Buddhist Agency that is responsible the manufacturer that teaches Buddhist principles to the general public. So, that they can implementation and measuring impact themselves. Here's a breakdown of key aspects 1) Ethical Considerations refer to Buddhism emphasizes ethical conduct, mindfulness, and compassion. These principles can be applied to foster fair labor practices, environmental sustainability, and ethical sourcing throughout the supply chain. 2) Long-term Perspective refer to The Buddhist concept "Anicca" (impermanence) can encourage businesses to prioritize long-term sustainability and resilience over short-term gains. 3) Harmony and Collaboration refer to The emphasis on interconnectedness and interdependence in Buddhism can promote harmonious relationships between suppliers, manufacturers, and customers and 4) Mindfulness and Quality refer to Mindfulness practices can enhance focus and reduce errors in production and logistics, leading to improved quality and efficiency. It relies on support activities that help the main activities to run smoothly. Support activities consist of each activity, namely organizations infrastructure, human resources management, development and procurement. The details of all the important points are the buddhist customers that It mean happy employees, happy organization and happy society from service and delivery in supply chain management that transmit the teachings of Buddhism to the general public. Finally, the end Buddhist principles will add value for customers with supply chain. (Habib & Jungthirapanich, 2008; Habib & Jungthirapanich, 2010; Chansamut & Piriyasurawong, 2014; Chansamut, 2021; Chansamut, 2023b; Banerjee, 2025)

4.2 Results on an assessment about development of Buddhist principles model in Thai supply chain by ten experts group in supply chain and Buddhist studies are shown in Tables 1 – 8 below:

Table 1: The suitability of main components about the model

No.	Main Components	\bar{X}	S.D.	Level of suitability
1	Suppliers	3.60	0.48	High
2	Service provider	3.70	0.45	High
3	Buddhist Agencies	3.70	1.00	High
4	Buddhist Customers	3.60	1.20	High
5	Distribution	3.70	0.45	High
6	Consumers	3.90	0.70	High
	Summary	3.70	0.71	High

From table 1, it can be seen that the overall rating mean for model is at the highly appropriate level ($X = 3.70$, S.D. = 0.71) When the appropriateness of specific main components is considered, all six main components receive rating means at the highly appropriate level, namely, the suppliers is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.60$, S.D. = 0.48) Service provider is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.70$, S.D. = 0.45) Buddhist Agencies is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.70$, S.D. = 1.00) Buddhist Customers is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.60$, S.D. = 1.20) Distribution is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.70$, S.D. = 0.45) and Consumers is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.90$, S.D. = 0.70)

Table 2: The suitability of Suppliers

No.	Suppliers Components	\bar{X}	S.D.	Level of suitability
1	School	3.80	0.74	High
2	College	3.80	0.60	High
3	Family	3.80	0.87	High
4	State and Private Organizations	3.70	1.10	High
5	Foundation	3.70	0.45	High
6	Partnership	3.80	0.60	High
Summary		3.76	0.72	High

From the table 2. it can be seen that the overall rating mean for suppliers was high level. ($\bar{X} = 3.76$, S.D. = 0.72) When the appropriateness of the suppliers component receive rating means at the highly appropriate level, namely School is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.80$, S.D. = 0.74), College is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.80$, S.D. = 0.60) Family is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.80$, S.D. = 0.87), State and Private Organizations is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.70$, S.D. = 1.10), Foundation is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.70$, S.D. = 0.45) and Partnership is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.80$, S.D. = 0.60)

Table 3: The suitability of Service provider

No.	Service provider Components	\bar{X}	S.D.	Level of suitability
1	Service provider	3.80	0.74	High
Summary		3.80	0.74	High

From the table 3. it can be seen that service provider about service provider components is rated to be appropriate at the high level. ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.74)

Table 4: The suitability of Buddhist Agencies

No.	Buddhist Agencies Components	\bar{X}	S.D.	Level of suitability
1	Ethical Considerations	3.80	0.40	High
2	Long-term Perspective	3.90	0.30	High
3	Harmony and Collaboration	3.80	0.60	High
4	Mindfulness and Quality	3.70	0.45	High
Summary		3.80	0.43	High

From the table 4. it can be seen that the overall rating mean for Buddhist agencies components is at the highly appropriate level. ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.43) When the appropriateness of specific sub-component is considered, all four sub-components of Ethical Considerations is rated to be appropriate at the high level ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.40) the Long-term Perspective is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.80$, S.D. = 0.60), and Mindfulness and Quality is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.70$, S.D. = 0.43)

Table 5: The suitability of Buddhist Customers

No.	Buddhist Customers Components	\bar{X}	S.D.	Level of suitability
1	Happy employees	3.80	0.87	High
2	Happy organization	3.80	1.07	High
3	Happy society	3.80	0.40	High
	Summary	3.80	0.78	High

From the table 5. it can be seen that Shows that that the overall rating mean for Buddhist customers was high level ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.78). When the appropriateness of specific sub-component is considered, all three sub-components of Buddhist customers receive rating means at the highly appropriate level, namely, Happy employees is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.80$, S.D. = 0.87), Happy organization is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.80$, S.D. = 1.07), Happy society is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.80$, S.D. = 0.40)

Table 6: The suitability of Distribution

No.	Distribution Components	\bar{X}	S.D.	Level of suitability
1	Service and Delivery	3.80	0.47	High
	Summary	3.80	0.47	High

Based on the table 6, it can be seen that the sub-component in terms of Buddhist Customers was high level. ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.78)

Table 7: The suitability of Consumers

No.	Consumers Components	\bar{X}	S.D.	Level of suitability
1	Society	3.80	0.47	High
2	Eentrepeneurs	3.90	0.83	High
	Summary	3.80	0.47	High

Based on the table 7. it can be seen that the sub-component in terms of consumers was high level. ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.47). When the appropriateness of specific sub-component is considered, all two sub-components of consumers receive rating means at the highly appropriate level, namely, Society is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.80$, S.D. = 0.47) and entrepreneurs is rated to be appropriate at the high level ($X = 3.90$, S.D. = 0.83)

Table 8: Evaluation result for development of Buddhist principles model in Thai supply chain, as shown below:

No.	List of Evaluated Items	\bar{X}	S.D.	Level of suitability
1	Suitability of the main components	3.70	3.71	High
2	Suitability of sub-components of the suppliers components	3.76	0.72	High
3	Suitability of sub-components of the service provider component	3.80	0.74	High
4	Suitability of sub-components of the Buddhist Agencies component	3.80	0.43	High

Table 8: (Continued)

5	Suitability of sub-components of the Buddhist customers component	3.80	0.78	High
6	Suitability of sub-components of the distribution component	3.80	0.74	High
7	Suitability of sub-components of the consumers component	3.85	0.78	High
	Summary	3.78	1.12	High

Based on the table 8, It can come to a conclusion that development of Buddhist principles model in Thai supply chain is highly appropriate, with the total rating mean of 3.78 and standard deviation of 1.12. Also, its main components, sub components of the suppliers component, sub-components of the service provider component, sub-component of the Buddhist agencies component of the Buddhist customers component, sub-components of the distribution component and sub-components of the consumers component are highly appropriate, with rating means of 3.70, 3.76, 3.80 and 3.85 equivalently.

The researcher presents the according to the discussion is found that the development of Buddhist principles model in Thai supply chain is considered to be high and design was according to the review of documents and relevant literature from both within and outside the country and the efficiency evaluation model was corresponds to the research about supply chains in higher education that support in higher education the tasks. (Chansamut, 2021; Chansamut, 2023b; Habib & Jungthirapanich, 2008; Habib & Jungthirapanich, 2010; Chansamut & PiriyaSurawong, 2014)

5 Conclusions

The development of Buddhist principles model in Thai supply chain comprises five main components, namely Sub-components, Suppliers, Buddhist Agencies, Buddhist Customers, Distribution, Service provider and consumer. The data analyzed by using arithmetic mean and standard deviation. The Model assessment system using Back-Box testing. The overall evaluation result model, shows the overall rating mean of 3.78 and standard deviation of 1.12. Suggesting that the development of Buddhist principles model in Thai supply chain may guide for improving efficiency, sustainability and balance in Thai business management and operations, including in the supply chain.

Recommendations about the development of Buddhist principles model in Thai supply chain is considered highly appropriated. If possible, it should be implemented about Buddhist principles model in Thai supply chain for the developed model

Acknowledgement

The research article was successfully completed because the researcher studied, researched, and improved the research article to be complete, along with Online Human Research Ethics Training, namely Human Subject Protection (HSP) of the National Research Office (NRCT) since July 9, 2020 and Responsible Conduct of Research (RCR) of the National Research Office (NRCT) since July 9, 2020.

References

- Attiyaporn, K., Chatwattana, P. & Pallop, P. (2019). Supply Chain Management Model in Digital Quality Assurance for ASEAN University Network Quality Assurance (AUN-QA) *Higher Education Studies*, 9(4), 12-12. <https://doi.org/10.5539/hes.v9n4p12>.
- Banerjee, S. (2025) Strategic Serenity: Applying Mindfulness Principles to Supply Chain Excellence

- International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR)*, 7(5), 1-4. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2025.v07i05.58834>.
- Buddhist maxims for business. (n.d.). *Business Insurance Quotes*. Retrieved from: <http://www.businessinsurance.org/10-buddhist-maxims-for-business/>
- Chansamut, A., & Piriyasurawong, P. (2014). Conceptual Framework of Supply Chain System for Curriculum Management Based on Management-Information Thailand Qualification Framework for Higher Education. *International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC)*, 5(4), 33-45. <https://doi.org/10.5121/ijmvsc.2014.5403>.
- Chansamut, A. (2021). Information system model for educational management in supply chain for Thai higher education institutions. *International Journal of Research in Industrial Engineering*, 10(2), 87-94. <https://doi.org/10.22105/RIEJ.2021.285518.1225>.
- Chansamut, A. (2023a). An Information Operational Model for the Goods Maritime Transport Management in Thai Supply Chain. *International Journal of Supply Chain Management (IJSCM)*, 12(4), 43-45. <https://doi.org/10.59160/ijscm.v12i4.6137>.
- Chansamut, A. (2023b). Digital Supply Chain Model for Humanitarian Management in Thailand. *International Journal of Supply Chain Management (IJSCM)*, 12(2), 51-54. <https://doi.org/10.59160/ijscm.v12i2.6129>.
- Chansamut, A. (2023c). Supply Chain Information Model for Excellence Development Plan Management for Thai Higher Education Institutions. *Maejo Information Technology and Innovation Journal (MITIJ)*, 11(3), 19-37. <https://doi.org/10.14456/mitij.2025.37>.
- Douglas, M. L., & Matias, G. E. (2017). *Issues in Supply Chain Management: Progress and potential*. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.12.002>.
- Demographics of Buddhism. (n.d.). *Georgetown University Berkley Center for Religion, Peace, & World Affairs*. Retrieved from: <https://berkeleycenter.georgetown.edu/essays/demographics-of-buddhism>.
- Habib, M. M., & Jungthirapanich, C. (2008). An Integrated Framework for Research and Education Supply Chain for the Universities. *4th IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology*. <https://doi.org/10.1109/ICMIT.2008.4654509>
- Makransky, J. (2022). Applied Buddhism: Past and Present. *Canadian Journal of Studies*, 17(8), 8-32. <https://thecjbs.org/archive-document-details/?id=316>.
- Habib, M. M., & Jungthirapanich, C. (2010). An Empirical Study of Educational Supply Chain Management for the Universities. *Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Dhaka, Bangladesh*. https://www.researchgate.net/publication/323185548_An_Empirical_Study_of_Educational_Supply_Chain_Management_for_the_Universities.
- Habib, M. M., & Jungthirapanich, C. (2010) *An empirical research of educational supply chain for the universities*. Retrieved from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5492877>.
- Honorato C. D., Hsuan, J. & Monteiro de Carvalho, M. (2019). The intersection between business model and modularity: an overview of the literature Brazilian. *Journal of Operations & Production Management*, 16(3), 387- 397. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2019.v16.n3.a3>.
- Khum, N. A. S. (2012). *Manual for developing logistics and industrial capabilities for mining. 2nd edition (2,000) copies*. Bangkok: Focus Media and Publishing Company Limited.
- Karnasut, P. (1985). *Statistics for Behavioral Research (Revised Edition)*. Bangkok: Dr. Srisongam Book Center.
- Samuel, L. D., & Joshua, D. J. (2019). Buddhism and Buddhist Business Practices. *International Journal of Business Administration*, 10(2), 115-128. <https://doi.org/10.5430/ijba.v10n2p115>
- Verma, R., & Boyer, K. (2010). *Operations and Supply Chain Management: World Class Theory and Practice*. London: South- Western Cengage Learning

ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน: แนวโน้ม
และทิศทางในอนาคตด้านการขนส่งและการกระจายสินค้า

Artificial Intelligence for Sustainable Logistics and Supply Chains: Trends and
Future Directions in Transportation and Distribution

จินตนา สีหาพงษ์*

Jintana Seehapong*

คณะกรรมการจัดการโลจิสติกส์และการคมนาคมขนส่ง สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ เลขที่ 85/1 หมู่ 2 ต.บางตลาด อ.ปากเกร็ด นนทบุรี
Faculty of Logistics and Transportation Management, Panyapiwat Institute of Management (PIM), 85/1 Moo 2, Bang Talat
Sub-district, Pak Kret District, Nonthaburi 11120, Thailand 65000

*Corresponding author E-mail: jintanasea@pim.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการจัดการห่วงโซ่อุปทานอย่างยั่งยืนโดยมุ่งเน้นด้านการขนส่งและการกระจายสินค้า มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิวัฒนาการ การจำแนก และแนวโน้มของเทคโนโลยี AI ที่ส่งผลต่อความยั่งยืนของห่วงโซ่อุปทาน ผลการศึกษาพบการเปลี่ยนผ่านจากการใช้อุปกรณ์ไมโครและเมตาฮิวริสติก ไปสู่ระบบอัจฉริยะที่เชื่อมโยงข้อมูลแบบเรียลไทม์ และผสมผสานการเรียนรู้ของเครื่อง การเรียนรู้เสริมแรง และดิจิทัลทวิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดการปล่อยคาร์บอน และสนับสนุนการตัดสินใจอัตโนมัติ ผลการวิจัยชี้ว่าเทคโนโลยี AI ส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้น Optimization และ Metaheuristics (67.5%) ขณะที่เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น Machine Learning, Deep Learning, Reinforcement Learning และ Digital Twin มีการใช้งานเพิ่มขึ้นหลังปี พ.ศ. 2564 ด้านความยั่งยืนให้ความสำคัญกับมิติเศรษฐกิจมากที่สุด รองลงมาคือสิ่งแวดล้อมและสังคม โดยการบูรณาการเศรษฐกิจ-สิ่งแวดล้อมพบมากที่สุด สะท้อนช่องว่าง การวิจัยด้านผลกระทบทางสังคม แนวโน้มในอนาคตชี้ว่า AI ในระบบขนส่งจะมุ่งสู่ระบบอัตโนมัติ การผสมผสานเทคนิค AI หลายรูปแบบ การวางแผนคาร์บอนต่ำ การตอบสนองแบบเรียลไทม์ และการกำกับดูแล AI อย่างโปร่งใสและมีความรับผิดชอบ

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์, การจัดการห่วงโซ่อุปทานอย่างยั่งยืน, การขนส่ง, การกระจายสินค้า, โลจิสติกส์สีเขียว

ได้รับเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2568; แก้ไขเมื่อ 28 มกราคม 2569; ตอรับการตีพิมพ์เมื่อ 22 กุมภาพันธ์ 2569

Abstract

This research presents a systematic literature review on the application of artificial intelligence (AI) in sustainable supply chain management, with a specific focus on transportation and distribution. The objective is to examine the evolution, classification, and emerging trends of AI technologies and their contributions to supply chain sustainability. The findings reveal a clear transition from traditional optimization and metaheuristic approaches toward intelligent systems that integrate real-time data with machine learning, reinforcement learning, and digital twin technologies to enhance operational efficiency, reduce carbon emissions, and support autonomous decision-making. The results indicate that the majority of AI applications continue to rely on optimization and metaheuristics (67.5%), while advanced technologies such as machine learning, deep learning, reinforcement learning, and digital twins have seen increasing adoption since 2021. In terms of sustainability dimensions, economic aspects receive the greatest emphasis, followed by environmental and social dimensions. The integration of economic and environmental sustainability is the most prevalent, whereas limited attention to social impacts highlights a significant research gap. Future trends suggest that AI-enabled transportation systems will increasingly focus on automation, hybrid AI approaches, low-carbon planning, real-time responsiveness, and transparent and responsible AI governance.

Keywords: Artificial intelligence, sustainable supply chain management, transportation, distribution, green logistics

Received: November 3, 2025; Revised: January 28, 2026; Accepted: February 22, 2025

1. บทนำ

ในบริบทโลกาภิวัตน์ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและความกดดันด้านความยั่งยืน ระบบโลจิสติกส์จำเป็นต้องพัฒนาความสามารถในการปรับตัวต่อความผันผวนทางเศรษฐกิจ ภัยพิบัติ และแรงกดดันด้านสิ่งแวดล้อมอย่างเร่งด่วน (World Bank, 2023; WEF, 2024) ภาคขนส่งและการกระจายสินค้า ซึ่งเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำคัญกว่า 37% ของภาคขนส่งทั้งหมด (IEA, 2023) จึงกลายเป็นเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ในการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบคาร์บอนต่ำ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้รับการ

ยอมรับว่าเป็นเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูงในการยกระดับทั้งประสิทธิภาพและความยั่งยืนของห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่การคาดการณ์อุปสงค์ การเพิ่มประสิทธิภาพเส้นทาง การจัดสรรทรัพยากร ไปจนถึงระบบอัตโนมัติในคลังสินค้าและยานพาหนะอัจฉริยะ (Ivanov & Dolgui, 2020) หลายงานวิจัยชี้ว่า การบูรณาการ AI เข้ากับระบบโลจิสติกส์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อสอดคล้องกับเป้าหมายด้านความยั่งยืนขององค์กร (Chen et al., 2024) ในระดับห่วงโซ่อุปทาน AI ถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง ตั้งแต่การพยากรณ์อุปสงค์ การบริหารสินค้าคงคลัง การวางแผนผลิต และจัดซื้อ ไปจนถึงการออกแบบเครือข่ายการกระจายสินค้า AI สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน (operational efficiency) และผลการดำเนินงานด้านความยั่งยืน (sustainability performance) ผ่านการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ การทำงานอัตโนมัติ และการวิเคราะห์เชิงคาดการณ์ที่คำนึงถึงต้นทุน สิ่งแวดล้อม และมิติทางสังคมควบคู่กัน (Teixeira, Ferreira, & Ramos, 2025) นอกจากนี้ AI มีบทบาทสำคัญต่อการบริหารความเสี่ยง การคาดการณ์ความหยุดชะงัก และการสนับสนุนเศรษฐกิจหมุนเวียน ซึ่งช่วยลดของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (Bag et al., 2021) ขณะเดียวกัน การผสมผสาน AI กับเทคโนโลยีดิจิทัลอื่น เช่น ไอโอที (Internet of Things: IoT) และ บล็อกเชน (blockchain) ช่วยยกระดับความโปร่งใส และความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับ ทำให้ระบบมีความยั่งยืนและฟื้นตัวจากความเสี่ยงได้ดีขึ้น (Qu & Kim, 2024) ในมิติของโลจิสติกส์และการขนส่ง AI ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะด้านการแก้ปัญหาเส้นทางขนส่งคาร์บอนต่ำ ผ่านทั้งแบบจำลองการเพิ่มประสิทธิภาพแบบดั้งเดิมและเทคนิคสมัยใหม่ เช่น การเรียนรู้เสริมแรงเชิงลึก (deep reinforcement learning) และการผสมผสานปัญญาประดิษฐ์ (hybrid AI) งานศึกษาสรุปว่า การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการออกแบบเครือข่ายการขนส่ง (AI-driven routing) สามารถลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่การวางแผนขนส่งแบบ synchromodal transport planning ที่ใช้กลไกเชิงคณิตศาสตร์และ AI ช่วยประสานการตัดสินใจระหว่างผู้ให้บริการหลายราย ภายใต้ข้อจำกัดด้านความจุ เวลา และเป้าหมายด้านความยั่งยืน ทำให้สามารถลดความแออัด เพิ่มความยืดหยุ่น และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับโลก (Li et al., 2025) ในภาพรวม AI มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนความยั่งยืนทั้งสามมิติ—เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม โดยช่วยลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพ ลดการปล่อย CO₂ และสนับสนุนความปลอดภัยและการเข้าถึงบริการสำหรับกลุ่มเปราะบาง อย่างไรก็ตาม งานวิจัยในมิติด้านสังคมยังมีจำนวนจำกัดเมื่อเทียบกับด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับผลการสังเคราะห์ของหลายการศึกษา (Qu & Kim, 2024) ที่ชี้ว่ามิติด้านความเสมอภาค, ความยืดหยุ่นและโลจิสติกส์ด้านมนุษยธรรมยังเป็นช่องว่างสำคัญขององค์ความรู้ โดยรวมงานวิจัยสะท้อนว่าการผสมผสาน AI กับเทคโนโลยีดิจิทัลกำลังขับเคลื่อนการเปลี่ยนผ่านจากโลจิสติกส์เชิงปฏิบัติการแบบดั้งเดิม ไปสู่ระบบโลจิสติกส์อัจฉริยะที่มีลักษณะ “smart, green, and resilient” ซึ่งให้ความสำคัญกับการตัดสินใจแบบอัตโนมัติ การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และการลดผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมและ

สังคมในระยะยาว (เช่น รูปแบบ smart routing, carbon-aware planning และระบบตรวจสอบย้อนกลับ เพื่อการกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อม) ดังนั้น การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ ในครั้งนี้จึงมีความจำเป็นเพื่อสำรวจบทบาทของ AI ต่อความยั่งยืนในระบบขนส่งและการกระจายสินค้า วิเคราะห์แนวโน้ม เทคโนโลยีรูปแบบการประยุกต์ใช้ และทิศทางอนาคต ตลอดจนให้ข้อเสนอเชิงนโยบายสำหรับบริบทไทยและอาเซียนที่กำลังเปลี่ยนผ่านสู่ระบบโลจิสติกส์สีเขียวและดิจิทัลอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาวิวัฒนาการของการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการจัดการห่วงโซ่อุปทานอย่างยั่งยืน
- 2.2 เพื่อจำแนกหมวดหมู่และประเมินเทคโนโลยี AI ที่ถูกนำมาใช้ในห่วงโซ่อุปทานอย่างยั่งยืน
- 2.3 เพื่อวิเคราะห์แนวโน้ม และทิศทางในอนาคตของการประยุกต์ใช้ AI ที่ส่งผลต่อความยั่งยืนในห่วงโซ่อุปทานโดยเฉพาะในด้านการขนส่งและการกระจายสินค้า

3. ทบทวนวรรณกรรม

3.1. ปัญญาประดิษฐ์ในบริบทของโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทานเพื่อความยั่งยืน

งานของ Chopra และ Meindl (2019) ชี้ให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น AI และ Big Data ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและความแม่นยำในการตัดสินใจด้านโลจิสติกส์ ขณะที่ Wamba et al. (2020) เน้นว่า AI สามารถยกระดับความสามารถในการทำนายและการวิเคราะห์ความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทาน การจัดการห่วงโซ่อุปทานอย่างยั่งยืน (Sustainable Supply Chain Management : SSCM) มุ่งสร้างสมดุลระหว่างเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม (Elkington, 1997; Carter & Rogers, 2008) โดยมีการนำแนวคิดสามประการ (Triple Bottom Line:TBL) มาใช้ประเมินความยั่งยืนของห่วงโซ่อุปทาน

3.2. บทบาทของ AI ต่อความยั่งยืนในโลจิสติกส์และการขนส่ง

1) ความยั่งยืนด้านเศรษฐกิจ AI ช่วยเพิ่มการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดต้นทุนการดำเนินงาน และเพิ่มความแม่นยำในการบริหารสินค้าคงคลัง เช่น เทคนิค Optimization, Metaheuristics (GA, NSGA-II, PSO) และ Machine Learning ถูกนำมาใช้เพื่อหาวิธีขนส่งที่คุ้มค่าสูงสุด (Franceschetti et al., 2017; Liu et al., 2025; Zhang et al., 2025)

2) ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม งานวิจัยจำนวนมากชี้ว่า AI ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกผ่านการคำนวณเส้นทางที่เหมาะสม การจัดการพลังงานและการสนับสนุนระบบรถไฟฟ้า เช่น EV-routing, Carbon-aware logistics และ Digital Twin เพื่อจำลองผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมก่อนตัดสินใจ (Zhang et al., 2024)

3) ความยั่งยืนด้านสังคม AI สนับสนุนการเข้าถึงบริการที่จำเป็น เช่น ระบบโลจิสติกส์ด้านสุขภาพ การจัดการฉุกเฉิน และการกระจายวัคซีนระหว่างโรคระบาด โดยผสมผสาน Fuzzy Logic และ Reinforcement Learning เพื่อเพิ่มความครอบคลุมและความเป็นธรรม (Deveci, 2023; Rodríguez-Espíndola, O et al., 2023) กล่าวโดยสรุป AI เป็นตัวเร่งให้เกิด “green-equitable-resilient logistics system” และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้กลายเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนความยั่งยืนของระบบโลจิสติกส์และการขนส่ง โดยเฉพาะในบริบทของการจัดการระบบที่มีความซับซ้อนสูง มีความไม่แน่นอน และต้องตอบสนองต่อเป้าหมายหลายมิติพร้อมกัน (Govindan et al., 2020) ได้แก่

3.2.1 AI กับความยั่งยืนด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม โดย AI ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานควบคู่กับการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การลดต้นทุนรวม การลดการใช้พลังงาน และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Maiyar & Thakkar, 2019; Wang et al., 2020) อัลกอริทึม AI ที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ได้แก่ metaheuristics และ evolutionary algorithms เช่น Genetic Algorithm (GA), NSGA-II, ALNS และ Differential Evolution ซึ่งถูกประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการวางแผนเส้นทาง การจัดสรรยานพาหนะ และการออกแบบเครือข่ายโลจิสติกส์สีเขียว (Liu et al., 2021) งานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่า AI สามารถช่วยสร้างทางเลือกเชิง Pareto ที่ลดต้นทุนทางเศรษฐกิจได้พร้อมกับลดการปล่อย CO₂ และมลพิษอื่น ๆ ได้อย่างมีนัยสำคัญ (Laurent et al., 2020)

3.2.2. AI กับความยั่งยืนครบสามมิติ นอกจากการเน้นด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมแล้ว งานวิจัยบางส่วนเริ่มบูรณาการมิติทางสังคมเข้าไปในแบบจำลองโลจิสติกส์ โดยเฉพาะในบริบทของ humanitarian logistics, healthcare supply chains และระบบขนส่งสาธารณะ (Govindan et al., 2020) AI ถูกนำมาใช้เพื่อจัดการเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ เช่น การลดเวลารอคอย ความเป็นธรรมในการเข้าถึงบริการ ความพึงพอใจของผู้ใช้ และความปลอดภัยของระบบขนส่ง (Wu et al., 2024) ตัวอย่างเช่น การประยุกต์ใช้ AI ในการวางแผนการกระจายวัคซีน COVID-19 แสดงให้เห็นว่า AI สามารถช่วยลดความแออัดในศูนย์บริการ เพิ่มความเป็นธรรมเชิงพื้นที่ และลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนได้พร้อมกัน (Ansari et al., 2025; Tang et al., 2025) ยิ่งไปกว่านั้น การใช้ Machine Learning, Deep Learning และ Reinforcement Learning ช่วยให้ระบบโลจิสติกส์สามารถเรียนรู้จากข้อมูลในอดีตและปรับตัวต่อสถานการณ์ที่ไม่แน่นอนได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความยั่งยืนในระยะยาว (Yilmaz et al., 2025)

3.2.3. บทบาทของปัญญาประดิษฐ์ AI ต่อความยั่งยืนด้านเศรษฐกิจและสังคม (Economic–Social Sustainability) โดยตรงแม้จะมีสัดส่วนไม่สูงเมื่อเทียบกับการบูรณาการด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม แต่กลับมีความสำคัญอย่างยิ่งในบริบทของการนำ AI ไปใช้จริงในองค์กรโลจิสติกส์และการขนส่ง งานวิจัยกลุ่มนี้มักให้ความสำคัญกับประเด็นด้านคุณภาพการให้บริการ ความพึงพอใจของผู้ใช้ ความเป็นธรรมในการเข้าถึงบริการ

และการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับระบบอัจฉริยะ (Wu et al., 2025; Smith & Moreno, 2025) ในระดับองค์กร AI ถูกมองว่าเป็นปัจจัยเชิงกลยุทธ์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจ ลดต้นทุนการดำเนินงาน และยกระดับคุณภาพการบริการ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ขณะเดียวกันก็ช่วยเสริมสร้างผลลัพธ์ทางสังคม เช่น ความพึงพอใจของพนักงาน ลูกค้า และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในห่วงโซ่อุปทาน (Xu et al., 2024; Wu et al., 2025) ตัวอย่างเช่น งานวิจัยด้านท่าเรืออัจฉริยะแสดงให้เห็นว่าการนำ AI มาใช้สามารถเพิ่มความสามารถในการแข่งขันขององค์กร ลดความซ้ำซ้อนของกระบวนการ และสนับสนุนการลดการปล่อยคาร์บอนในระดับสังคม แม้เป้าหมายหลักจะเป็นการเพิ่มผลกำไรขององค์กรก็ตาม (Xu et al., 2024) นอกจากนี้ งานวิจัยเชิงประจักษ์ในภาคการขนส่งทางทะเลยังชี้ให้เห็นว่า ความสำเร็จของการนำ AI ไปใช้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับปัจจัยเชิงสังคมและองค์กร เช่น ภาวะผู้นำดิจิทัล วัฒนธรรมองค์กร และการบริหารทรัพยากรมนุษย์ดิจิทัล ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการสร้างความไว้วางใจและการยอมรับ AI ของพนักงาน (Wu et al., 2025) ความไว้วางใจดังกล่าวส่งผลให้เกิดนวัตกรรมด้านกระบวนการและบริการ ซึ่งสะท้อนถึงความยั่งยืนด้านเศรษฐกิจและสังคมในระยะยาว ในบริบทของระบบขนส่งและโลจิสติกส์ที่มุ่งเน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง AI ยังถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจที่เป็นธรรมและตอบสนองต่อความต้องการของสังคมมากขึ้น เช่น การจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การลดความแออัด และการเพิ่มความเท่าเทียมในการเข้าถึงบริการ (Jahani et al., 2022; Maleki et al., 2024) งานวิจัยในระบบสาธารณสุขและโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรมชี้ให้เห็นว่า AI สามารถช่วยลดเวลารอคอย เพิ่มความพึงพอใจของผู้รับบริการ และลดความเสี่ยงต่อกลุ่มเปราะบาง ซึ่งสะท้อนบทบาทของ AI ในการสนับสนุนความยั่งยืนด้านสังคมควบคู่ไปกับประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Govindan et al., 2020; Ansari et al., 2025) อย่างไรก็ตาม วรรณกรรมยังสะท้อนให้เห็นช่องว่างการวิจัยที่สำคัญ กล่าวคือ งานส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการวัดผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจเป็นหลัก ขณะที่ตัวชี้วัดด้านสังคม เช่น ความเป็นธรรม ความโปร่งใส และผลกระทบต่อแรงงาน ยังถูกนำมาใช้ในแบบจำลอง AI ค่อนข้างจำกัด (Wu et al., 2025; Smith & Moreno, 2025) ประเด็นดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาแบบจำลอง AI ที่สามารถบูรณาการเป้าหมายด้านเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างสมดุลมากยิ่งขึ้นในอนาคต

3.3. การบูรณาการ AI กับความยั่งยืนในห่วงโซ่อุปทาน

การใช้ AI เช่น Deep Learning และ Reinforcement Learning ถูกนำมาพัฒนาในระบบการขนส่งอัจฉริยะ เช่น การจัดการรถขนส่งอัตโนมัติ การใช้ AI วิเคราะห์เส้นทางเพื่อลดการปล่อยคาร์บอน และการใช้ IoT + AI ตรวจสอบสภาพแวดล้อมของการขนส่งแบบเรียลไทม์ (Taj et al., 2023; Zhang et al., 2022) นอกจากนี้ การนำ AI มาใช้ในด้านขนส่งมีบทบาทในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) โดยเฉพาะ SDG 9 ที่มุ่งพัฒนาอุตสาหกรรม โครงสร้างพื้นฐาน และนวัตกรรม

ให้มีความทันสมัย และ SDG 13 ที่เน้นการรับมือและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations, 2025)

3.4. โลจิสติกส์และการขนส่ง (Logistics and Transportation)

โลจิสติกส์และการขนส่งเป็นกลไกสำคัญของห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งมุ่งเน้น การวางแผน การจัดการ และการควบคุมการเคลื่อนย้ายสินค้า บริการ และข้อมูลจากต้นทางสู่ปลายทางอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้สินค้าถึงผู้บริโภค “ถูกเวลา ถูกสถานที่ และต้นทุนต่ำที่สุด” (Christopher., 2016) การประยุกต์ใช้ AI ในภาคการขนส่ง มีบทบาทสำคัญในหลายด้าน เช่น Routing Optimization: ใช้ AI คำนวณเส้นทางที่สั้นที่สุดและลดระยะทางรวมของการขนส่ง (Lo., 2022), Fleet Management: วิเคราะห์ข้อมูลจากยานพาหนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงและบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์, Last-Mile Delivery: ใช้ Machine Learning และ Computer Vision เพื่อปรับปรุงการจัดส่งขั้นสุดท้ายให้รวดเร็วและแม่นยำ (Giuffrida et al., 2022) การพัฒนาโลจิสติกส์อัจฉริยะ ด้วย AI ช่วยลดต้นทุนการดำเนินงานได้ถึง 15–25% และลดการปล่อยคาร์บอนจากการขนส่งมากกว่า 10% ต่อปีในหลายกรณีศึกษา (UNCTAD., 2023)

3.5. การเปลี่ยนแปลงดิจิทัลในห่วงโซ่อุปทาน (Digital Transformation in Supply Chain)

การเปลี่ยนแปลงดิจิทัลในห่วงโซ่อุปทานหมายถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น AI, IoT, Blockchain และ Big Data เพื่อยกระดับกระบวนการทางธุรกิจและการจัดการห่วงโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพและโปร่งใสมากขึ้น โดย AI สนับสนุนการวิเคราะห์เชิงคาดการณ์และการตัดสินใจอัตโนมัติ IoT ช่วยติดตามสถานะสินค้าแบบเรียลไทม์ Blockchain เพิ่มความโปร่งใสและการตรวจสอบย้อนกลับ ขณะที่ Big Data Analytics ช่วยเสริมการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ด้วยข้อมูลขนาดใหญ่ (Ivanov, 2023; Deloitte., 2023)

4. วิธีดำเนินงานวิจัย

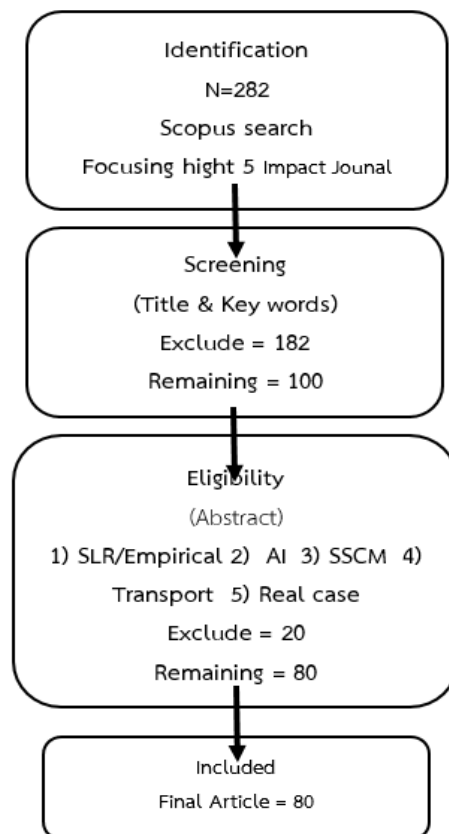
4.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

4.1.1. งานวิจัยนี้สืบค้นบทความจากวารสารในฐานข้อมูล Scopus จำนวน 5 วารสาร ระหว่างปี ค.ศ. 2015–2025 โดยใช้คำสำคัญได้แก่ Artificial Intelligence, Sustainable Supply Chain Management, Transportation, Distribution และ Green Logistics การทดสอบการสืบค้นยืนยันว่าคำสำคัญดังกล่าวครอบคลุมบทความที่เกี่ยวข้องเหมาะสมต่อการวิเคราะห์เชิงระบบ งานวิจัยที่ค้นพบรวม 282 บทความ ประกอบด้วย International Journal of Supply and Operations Management 15 บทความ International Journal of Sustainable Transportation 6 บทความ International Journal of Logistics Systems and Management 48 บทความ International Journal of Physical Distribution and

Logistics Management 40 บทความ Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review 173 บทความ

4.1.2. การคัดเลือกบทความ: โดยใช้เกณฑ์ 5 ด้านได้แก่ 1) เป็นงานวิจัยเชิงประจักษ์แบบ SLR หรือ Case Study 2) มีการประยุกต์ใช้ AI อย่างชัดเจน 3) อยู่ในบริบทของ SSCM 4) เกี่ยวข้องกับด้านการขนส่งหรือการกระจายสินค้า 5) มีผลการทดสอบหรือกรณีศึกษาจริง

4.1.3. กระบวนการคัดกรองใช้ PRISMA Flow Diagram ดังภาพที่ 1 จากแนวทางของ Moher et al. (2009) และ Page et al. (2021) โดยตัดบทความซ้ำ บทความที่ไม่ตรงกับเกณฑ์ และบทความที่ไม่ใช่การประยุกต์ใช้ AI ใน SSCM จนเหลือบทความที่ผ่านเกณฑ์สำหรับการวิเคราะห์เชิงลึก



ภาพที่ 1 PRISMA Flow Diagram

การสืบค้นจากวารสาร 5 แห่งในฐาน Scopus ช่วงปี ค.ศ. 2015–2025 พบทั้งหมด 282 บทความ จากนั้นคัดกรองบทความโดยใช้เกณฑ์ 5 ด้าน เหลือบทความที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ AI ในห่วงโซ่อุปทานอย่าง

ยั่งยืนด้านการขนส่งและการกระจายสินค้า จำนวน 80 บทความ ซึ่งนำไปวิเคราะห์เชิงประเด็น (thematic analysis) ด้วยการเข้ารหัสเพื่อจำแนกเทคโนโลยี AI และบทบาทต่อความยั่งยืน ดังแสดงในตารางที่ 1 ตารางที่ 1 ขั้นตอนการคัดกรอง PRISMA Flow Diagram

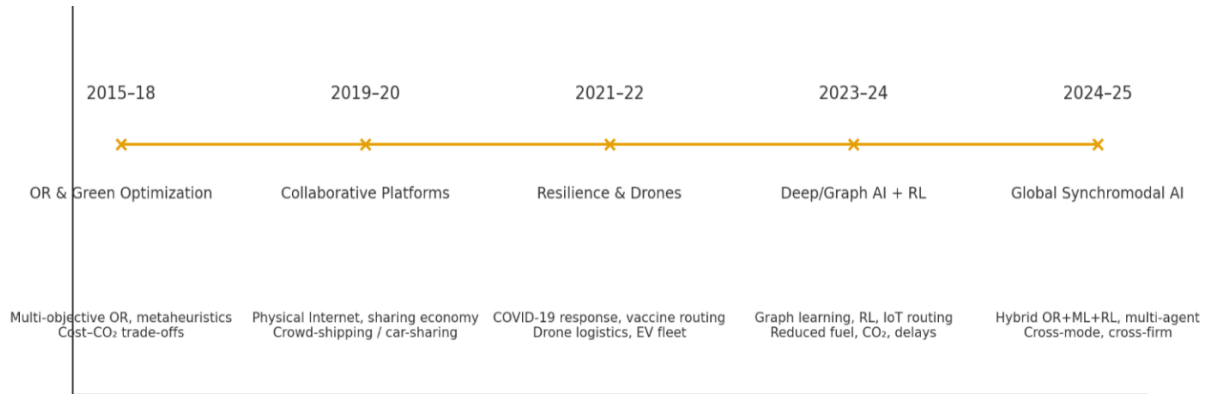
ขั้นตอน	รายละเอียดกระบวนการ	จำนวน บทความ
1. Identification	ค้นหาบทความจากฐานข้อมูลหลัก ได้แก่ • Scopus = 282 เรื่อง	282
2. Screening	ตรวจสอบชื่อเรื่องและคำสำคัญ (Title & Key words) เพื่อคัด ออกบทความที่ซ้ำ หรือไม่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ (AI-SSCM- Transport)	คัดออก 182
3. Eligibility	อ่านเนื้อหาบทคัดย่อ (Abstract Review) และประเมินตาม เกณฑ์ 5 ข้อ ได้แก่ 1) เป็นงานเชิงประจักษ์ (SLR/Empirical) 2) ใช้ AI ชัดเจน 3) อยู่ในบริบท SSCM 4) เกี่ยวข้องกับการ ขนส่งหรือกระจายสินค้า 5) มีกรณีศึกษา/การทดลองจริง	ตัดออก 20
4. Included)	รวมบทความที่ “ผ่านทุกเกณฑ์” สำหรับการวิเคราะห์เชิง ประเด็น (Thematic Analysis)	80

5. ผลการวิจัย

5.1. ภาพรวมวิวัฒนาการของ AI ในห่วงโซ่อุปทานอย่างยั่งยืน (ค.ศ.2015– 2025) ในด้านการขนส่งและการกระจายสินค้า สังเกตได้ว่าการพัฒนาการประยุกต์ใช้ AI เปลี่ยนจาก Optimization แบบดั้งเดิมในช่วงปี ค.ศ. 2015-2018 ไปสู่การสร้างแพลตฟอร์มความร่วมมือ (ค.ศ.2019-2020) รองรับความยืดหยุ่นช่วงโควิด-19 (ค.ศ.2021-2022) ก่อนเข้าสู่ยุค Deep Learning + Reinforcement Learning (ค.ศ.2023-2024) และขยายเป็นระบบ Synchro modal อัจฉริยะระดับภูมิภาค-โลกในปัจจุบัน (ค.ศ.2024-2025) (Zhang et al., 2025) ดังภาพที่ 2 ภาพรวมวิวัฒนาการของ AI ในห่วงโซ่อุปทานอย่างยั่งยืน (ค.ศ.2015–2025)

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา (ค.ศ. 2015–2025) การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในงานขนส่งและการกระจายสินค้าได้พัฒนาอย่างก้าวกระโดด จากการมุ่งลดต้นทุนเฉพาะจุดไปสู่การบริหารเครือข่ายการขนส่งแบบบูรณาการที่เชื่อมโยงหลายรูปแบบการขนส่ง เช่น รถบรรทุก รถไฟ เรือ และโดรน รวมถึงความร่วมมือ

แบบเรียลไทม์ระหว่างผู้ให้บริการหลายราย (Chen et al., 2024; Zhang et al., 2025) โดยจำแนกพัฒนาการได้ดังนี้



ภาพที่ 2 ภาพรวมวิวัฒนาการของ AI ในห่วงโซ่อุปทานอย่างยั่งยืน (2015–2025)

ช่วงที่ 1: ค.ศ. 2015–2018 — วางรากฐานด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Operation Research : OR) ระยะเริ่มต้นให้ความสำคัญกับการใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการ ร่วมกับเมตาฮิวริสติก เช่น อัลกอริทึม Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm II : NSGA-II , การคำนวณที่เหมาะสม Particle Swarm Optimization :PSO (Govindan, K. et al. 2018) และ อัลกอริทึม Differential Evolution :DE เพื่อแก้ปัญหาเส้นทางและโครงข่ายโลจิสติกส์ โดยเน้นวัตถุประสงค์หลายด้าน เช่น การลดต้นทุนและลดการปล่อยคาร์บอน ซึ่งช่วยวางกรอบแนวคิดค้ำได้ค้ำเสีย ระหว่างต้นทุนและสิ่งแวดล้อมแม้ช่วงนี้ยังไม่พึ่งพาดีปเลิร์นนิงหรือข้อมูลแบบเรียลไทม์ แต่ได้วางรากฐานสำคัญของ “การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อสิ่งแวดล้อม” ในระบบขนส่งแนวคิดนี้สอดคล้องกับงานของ Carter และ Easton (2011) ที่ชี้ว่าความยั่งยืนเป็นตัวผลักดันการเพิ่มประสิทธิภาพเครือข่ายโลจิสติกส์ และงานของ Zhang et al. (2018) ในด้านจัดเส้นทางยานพาหนะที่พิจารณาประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม

ช่วงที่ 2: ค.ศ. 2019–2020 จากออบติไมซ์สู่แพลตฟอร์มร่วมมือ ในช่วงปี ค.ศ. 2019–2020 ระยะนี้เป็นยุคของเศรษฐกิจแบ่งปันและการเติบโตอย่างรวดเร็วของอีคอมเมิร์ซ ระบบโลจิสติกส์เริ่มพัฒนาไปสู่รูปแบบใหม่ เช่น การขนส่งแบบคราวด์ชิปปิง, การใช้ยานพาหนะร่วมกันและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งอาศัยการจำลองระบบแบบมัลติเอเจนต์ และฮิวริสติกส์อัลกอริทึมร่วมมือเพื่อสร้างดุลยภาพระหว่างอุปสงค์และอุปทาน เพิ่มการใช้ทรัพยากรแบบร่วมใช้ และยกระดับประสิทธิภาพของระบบโดยรวมมากกว่าการเพิ่มประสิทธิภาพเฉพาะระดับบริษัท แนวทางดังกล่าวช่วยทำให้เกิด ความเป็นธรรมในการเข้าถึงบริการโลจิสติกส์ภายในเมืองและสนับสนุนแนวคิดโลจิสติกส์เชิงความร่วมมือและระบบอินเทอร์เน็ตกายภาพตามที่ Montreuil (2011) เสนอ รวมถึงสอดคล้องกับแนวคิดแพลตฟอร์มดิจิทัลของ Cai & Choi (2020)

ช่วงที่ 3: ค.ศ. 2021–2022 — ความยืดหยุ่น (Resilience) และหุ่นยนต์/โดรนในยุค COVID-19 ช่วงปี ค.ศ. 2021–2022 การระบาดของ COVID-19 ส่งผลให้ทิศทางการวิจัยด้านโลจิสติกส์เปลี่ยนจากการเพิ่มประสิทธิภาพเป็นการเน้น “ความยืดหยุ่นของระบบ” และ “การให้บริการด้านสุขภาพ” มากขึ้น เช่น ระบบกระจายวัคซีน การจัดส่งแบบ on-demand และเครือข่ายสนับสนุนภาวะฉุกเฉิน งานในช่วงนี้มีการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง เช่น Mixed-Integer Linear Programming (MILP), Adaptive Large Neighborhood Search (ALNS) ตลอดจนเทคนิค Reinforcement Learning (RL) เพื่อบริหารยานพาหนะไฟฟ้า (EV fleet management) และระบบโดรนสำหรับการขนส่งเวชภัณฑ์และวัคซีนในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งช่วยลดเวลา เพิ่มโอกาสการเข้าถึงบริการสุขภาพ และเพิ่มเสถียรภาพของระบบกระจายสินค้า ในช่วงวิกฤต ทิศทางนี้สอดคล้องกับทวิเคราะห์ของ Ivanov & Dolgui (2020) ที่ชี้ว่า COVID-19 ได้เร่งการพัฒนาาระบบห่วงโซ่อุปทานแบบยืดหยุ่น และสนับสนุนการใช้ AI-OR เพื่อบริหารความไม่แน่นอน ขณะทำงานด้านโลจิสติกส์ไร้คนขับของ Zhang & Wei (2022) แสดงให้เห็นศักยภาพของโดรนและยานพาหนะอัตโนมัติในการสนับสนุนการส่งมอบสินค้าที่สำคัญในภาวะระบาด โดยเฉพาะการส่งวัคซีนและเวชภัณฑ์ไปยังพื้นที่ที่เข้าถึงยาก

ช่วงที่ 4: ค.ศ. 2023–2024 — Deep Learning, Graph AI และระบบเสริม Operation Research: OR ในช่วงปี ค.ศ. 2023–2024 งานวิจัยด้าน AI สำหรับโลจิสติกส์ก้าวสู่การใช้ Deep Learning (DL) และ Graph-based AI เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการคาดการณ์อุปสงค์ การจราจร และสถานะแวดล้อม โดยมีการผสมข้อมูลจาก Internet of Things (IoT) เข้ากับ Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) ทำให้สามารถตรวจสอบตำแหน่ง สภาพแวดล้อม และข้อจำกัดด้านเวลาแบบเรียลไทม์ส่งผลให้การวางแผนเส้นทางมีความแม่นยำและประหยัดพลังงานมากขึ้น รวมถึงการประยุกต์ Reinforcement Learning ในระบบ Automated Guided Vehicles และท่าเรืออัจฉริยะ นอกจากนี้แบบจำลองเชิงสุ่ม ถูกใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน น้ำ และการลดคาร์บอน ซึ่งให้ผลลัพธ์เชิงประจักษ์ด้านการประหยัดพลังงานและการลดการปล่อย CO₂ ผลลัพธ์แสดงให้เห็นการลดต้นทุนพลังงานอย่างมีนัยสำคัญ พร้อมผลลัพธ์ด้านคาร์บอนที่วัดได้จริง แนวโน้มนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Yan, et al. (2022) และงาน smart port logistics โดย UNCTAD (2023)

ช่วงที่ 5: ค.ศ. 2024–2025 – บูรณาการหลายชั้นและ ซิงโครโมดัล AI ข้ามภูมิภาค ระยะเวลาสุดท้ายเป็นยุคบรรจบของปัญญาประดิษฐ์ (AI convergence) ซึ่งผสมผสาน Operations Research, Machine Learning, Reinforcement Learning, multi-agent game, blockchain และ IoT เพื่อพัฒนาระบบซิงโครโมดัลหลายโหมด หลายองค์กร และหลายระดับชั้น โดย AI ถูกใช้เพื่อเพิ่มกำไร ลดการปฏิเสธงาน ลดรถเปล่า และเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน พร้อมความสามารถในการมองล่วงหน้าแบบ rolling horizon และกลไกจูงใจเชิงนโยบาย แนวโน้มดังกล่าวสอดคล้องกับกรอบ Next-generation multimodal logistics ของสหภาพยุโรป

และ Digital Trade & Supply Chain ที่เน้นการใช้ AI และแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อเสริมความยืดหยุ่นและความยั่งยืนของห่วงโซ่อุปทานข้ามพรมแดน (UNESCAP, 2024)

5.2 ผลการวิเคราะห์การประยุกต์ใช้ AI ในการจัดการห่วงโซ่อุปทานอย่างยั่งยืนโดยเฉพาะในด้านการขนส่งและการกระจายสินค้า

5.2.1 หมวดหมู่เทคโนโลยี AI ที่ถูกนำมาใช้

ผู้วิจัยได้พัฒนารหัสธีม C01–C10 สำหรับจัดกลุ่มเทคนิค AI ที่ปรากฏในบทความวิจัยโดยหมวดหมู่ดังกล่าวเป็นการต่อยอดจากกรอบแนวคิดด้านปัญญาประดิษฐ์ของ Russell & Norvig (2021) การสร้างหมวดหมู่ จึงเป็นการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎี AI กับ ลักษณะการประยุกต์ใช้จริงในงานโลจิสติกส์และความยั่งยืน ผลการวิเคราะห์พบว่าเทคโนโลยี AI ที่ถูกนำมาใช้ดังแสดงในตารางที่ 2 ได้แก่ :

ตารางที่ 2 หมวดหมู่เทคโนโลยี AI

Theme Code	Theme Name	Theme Name (TH)	Count	Percentage (%)	การประยุกต์ใช้
C01	Optimization & Metaheuristics AI	AI เพิ่มประสิทธิภาพด้วยเมตาฮีริสติก/ออบติไมซ์เส้นทาง	54	67.5%	มากที่สุด
C02	Machine Learning & Predictive Analytics	การเรียนรู้ของเครื่องและการพยากรณ์	8	10.0%	รองลงมา
C03	Deep Learning & Neural Networks	ดีพเลิร์นนิงและโครงข่ายประสาทเทียม	4	5.0%	ปานกลาง
C04	Reinforcement Learning & Multi-Agent Systems	การเรียนรู้เสริมกำลังและระบบหลายตัวแทน	5	6.3%	ปานกลาง
C05	Fuzzy Logic & Hybrid / MCDM AI	ตรรกะฟัซซีและ AI ไฮบริด/การตัดสินใจหลายเกณฑ์	7	8.8%	รองลงมา

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Theme Code	Theme Name	Theme Name (TH)	Count	Percentage (%)	การประยุกต์ใช้
C06	Game Theory & Decision Optimization	ทฤษฎีเกมและการตัดสินใจเชิงเหมาะสมที่สุด	2	2.5%	น้อย
C07	AI in Humanitarian & Health Logistics	AI ในโลจิสติกส์ด้านมนุษยธรรมและสุขภาพ	0	0.0%	-
C08	AI for Green & Sustainable Logistics	AI เพื่อโลจิสติกส์สีเขียวและความยั่งยืน	0	0.0%	-
C09	Clustering & Multi-Objective Optimization	การจัดกลุ่มและการหาที่เหมาะสมที่สุดหลายวัตถุประสงค์	0	0.0%	-
C10	Simulation & Digital Twin Modeling	การจำลองสถานการณ์และดิจิทัลทวิน	0	0.0%	-

จากการวิเคราะห์ พบว่าหมวดหมู่เทคโนโลยี AI ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในบริบทการจัดการโลจิสติกส์ และการขนส่งอย่างยั่งยืนมีแนวโน้มการใช้งานที่แตกต่างกันตามความสามารถของแต่ละเทคโนโลยี ดังนี้

กลุ่มที่มีการใช้งานมากที่สุดคือ C01: Optimization & Metaheuristics AI (67.5%) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการแก้ปัญหาเส้นทางขนส่ง การจัดสรรยานพาหนะ และการเพิ่มประสิทธิภาพต้นทุน/ระยะทางเป็นประเด็นสำคัญในงานวิจัยด้านโลจิสติกส์โดยนิยมใช้เทคนิคเช่น Genetic Algorithm, NSGA-II, PSO และ Local Search เพื่อค้นหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดภายใต้ข้อจำกัดที่ซับซ้อน

รองลงมาคือ C02: Machine Learning & Predictive Analytics การเรียนรู้ของเครื่องและการพยากรณ์ (10%) และ C05: Fuzzy Logic & Hybrid / MCDM AI ตรรกะฟัซซี/ระบบไฮบริด/การตัดสินใจหลายเกณฑ์ (8.8%) แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการใช้ AI เพื่อคาดการณ์ความต้องการ/การจราจร และประเมินความเหมาะสมของทางเลือกด้านโลจิสติกส์ที่มีหลายปัจจัยพร้อมกัน

เทคโนโลยีที่พบในสัดส่วนปานกลาง ได้แก่ C04: Reinforcement Learning & Multi-Agent Systems (6.3%) และ C03 : Deep Learning & Neural Networks (5%) ซึ่งมักถูกใช้ในระบบขนส่งอัตโนมัติ การควบคุมอุปกรณ์เคลื่อนที่ และการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมของระบบแบบไดนามิก

ในขณะที่เทคโนโลยีเฉพาะทาง เช่น C06: Game Theory & Decision Optimization พบได้น้อย (2.5%) ซึ่งเน้นวิเคราะห์พฤติกรรมผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและการตัดสินใจร่วมในบริบทโลจิสติกส์หลายฝ่าย โดยสรุป ผลการวิเคราะห์สะท้อนว่า งานวิจัยในช่วงที่ผ่านมาเน้นการใช้ AI เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงปฏิบัติการ และลดต้นทุนเป็นหลัก ขณะที่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น Digital Twin, Synchro modal AI หรือ Humanitarian AI ยังอยู่ในระยะเริ่มต้น ซึ่งเปิดโอกาสให้มีการขยายการวิจัยในอนาคตเพื่อรองรับระบบโลจิสติกส์อัจฉริยะที่ยั่งยืนและมีมนุษยธรรมมากขึ้น

5.2.2 มิติความยั่งยืนในงานวิจัย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณลักษณะโดยวิเคราะห์ 1) กรอบมิติด้านความยั่งยืน และ 2) วิเคราะห์รูปแบบมิติบูรณาการ (Theme Combination) ดังนี้

- 1) กรอบมิติความยั่งยืนสามมิติ (Economic, Environmental, Social)

ตารางที่ 3 กรอบมิติความยั่งยืนสามมิติ

มิติความยั่งยืน	จำนวน	ร้อยละ	ตัวอย่างเทคโนโลยีที่ใช้	ตัวอย่างผลลัพธ์ที่พบ
Economic (เศรษฐกิจ)	80	100%	Optimization, Machine Learning, Deep Learning, Game Theory	ลดต้นทุน, เพิ่มกำไร, เพิ่มประสิทธิภาพ, Optimal routing
Environmental (สิ่งแวดล้อม)	63	78.8%	Green AI, CVaR, Digital Twin	ลด CO ₂ /พลังงาน/มลพิษ, EV routing, Green logistics
Social (สังคม)	22	27.5%	Fuzzy Logic, Humanitarian Logistics	ความปลอดภัย, ความเป็นธรรม, ความพึงพอใจ, วัคซีน/มนุษยธรรม

ผลการวิจัยพบว่า งานวิจัยให้ความสำคัญกับมิติความยั่งยืนที่แตกต่างกัน โดยมิติด้านเศรษฐกิจเป็นเป้าหมายหลักของการประยุกต์ใช้ AI (100%) เนื่องจากองค์กรให้ความสำคัญกับการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพเชิงปฏิบัติการ ขณะเดียวกัน มิติด้านสิ่งแวดล้อม (78.8%) มีบทบาทที่มุ่งลดการปล่อยคาร์บอน การบริหารรถไฟฟ้า ระบบขนส่งสีเขียว และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนมิติด้านสังคม (27.5%) แม้พบในสัดส่วนที่น้อยกว่า แต่มีความสำคัญในบริบทการจัดการภาวะฉุกเฉิน การขนส่งทางการแพทย์ และโลจิสติกส์ในภาวะภัยพิบัติ ซึ่งเชื่อมโยงกับประเด็นด้านความปลอดภัย ความเป็นธรรม และการเข้าถึงบริการอย่างเท่าเทียม

2) รูปแบบมิติบูรณาการ (Theme Combination)

ตารางที่ 4 รูปแบบมิติบูรณาการ (Theme Combination)

รูปแบบมิติ	ร้อยละ
เศรษฐกิจ + สิ่งแวดล้อม (Econ+Env)	75%
ครบสามมิติ (Econ+Env+Soc)	22.5%
เศรษฐกิจ + สังคม (Econ+Soc)	2.5%

ผลการวิเคราะห์รูปแบบมิติบูรณาการ พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการบูรณาการด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมร่วมกัน (75%) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในบริบทการขนส่งและโลจิสติกส์ที่ยั่งยืนมุ่งเน้นประสิทธิภาพด้านต้นทุนและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก โดยเฉพาะการลดต้นทุนการดำเนินงาน ลดพลังงาน ลดระยะทางขนส่ง และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พบรองลงมาคืองานที่ครอบคลุมทั้งสามมิติได้แก่ เศรษฐกิจ-สิ่งแวดล้อม-สังคม (22.5%) โดยงานกลุ่มนี้เน้นประเด็นด้านความเป็นธรรม ความปลอดภัย ความยืดหยุ่นของโลจิสติกส์และการเข้าถึงบริการ เช่น การกระจายวัคซีน การจัดการเหตุฉุกเฉินและโลจิสติกส์เพื่อสังคม ส่วนที่พบน้อยที่สุดคืองานที่มุ่งเน้นเฉพาะด้านเศรษฐกิจ-สังคม (2.5%) แสดงให้เห็นว่างานด้านสังคมในภาคการขนส่งที่ใช้ AI ยังมีสัดส่วนค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม ขณะที่ไม่พบงานที่เน้นเฉพาะมิติเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว (0%) ซึ่งสะท้อนว่าผู้วิจัยส่วนใหญ่ตระหนักถึงการเพิ่มคุณค่าด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมควบคู่ไปกับประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ โดยสรุป งานวิจัยด้าน AI เพื่อความยั่งยืนในโลจิสติกส์และการขนส่งส่วนใหญ่ยังคงให้ความสำคัญกับประเด็นเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก ขณะที่ประเด็นด้านสังคมเริ่มได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นแต่ยังอยู่ในสัดส่วนรอง ซึ่งเป็นช่องว่างสำคัญที่สามารถพัฒนาต่อยอดในงานวิจัยอนาคต

5.2.3 แนวโน้มการประยุกต์ใช้ AI ในอนาคต

จากการวิเคราะห์วรรณกรรมเชิงระบบ พบว่าทิศทางของการประยุกต์ใช้ AI ในห่วงโซ่อุปทานยั่งยืนด้านการขนส่งและการกระจายสินค้ามีความชัดเจนใน 6 ประเด็นสำคัญ ดังนี้

1) การบูรณาการ AI แบบหลายระดับและหลายผู้เล่น (Multi-layer, Multi-actor AI) งานวิจัยล่าสุดมุ่งเน้นระบบ AI ที่ทำงานแบบหลายตัวแทน (multi-agent) เชื่อมโยงผู้ให้บริการหลายรายและหลายรูปแบบการขนส่ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและลดเที่ยววิ่งเปล่า เช่น Asia–Europe multimodal routing with incentive coordination , Multi-company car-sharing & EV intelligent charging , Crowd-shipping with depot optimization เพื่อระบบขนส่งร่วมแบบเรียลไทม์ ลดระยะทางสุทธิ เพิ่ม utilization (Montreuil., 2011; Zhang et al., 2025; Choi., 2020)

2) Deep Learning + Operation Research+ Reinforcement Learning (AI Hybridization) มีการผสมผสานเทคนิคด้าน AI จำนวนมาก ได้แก่ DGAT-MAN สำหรับทำนาย demand ,Reinforcement Learning สำหรับงาน scheduling ในท่าเรือและ AGV , Hybrid ALNS + ML สำหรับ route optimization แบบไดนามิกเพื่อระบบที่สามารถ คาดการณ์-ตัดสินใจ-ปรับตัว ได้อัตโนมัติ (Kwak & Kim., 2023; Ivanov & Dolgui., 2020)

3) Logistics Autonomy & Robotics Ecosystem , AI สนับสนุนระบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบในโครงสร้างพื้นฐานโลจิสติกส์ เช่น Autonomous trucks และ UGVs, Tugboat RL control engine ในระบบท่าเรือ , Drone logistics สำหรับการแพทย์และพื้นที่ห่างไกล , AGV-based warehouse automation เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ลดต้นทุนแรงงาน และเพิ่มความเร็วการบริการ (UNCTAD., 2023; Zhang & Wei., 2022)

4) AI ถูกนำมาใช้เพื่อเสริมความยืดหยุ่นของระบบโลจิสติกส์ในภาวะวิกฤต เช่น การจัดการ วัคซีนช่วง COVID-19 โลจิสติกส์บรรเทาภัยพิบัติ และการวางแผนเส้นทางเชิงมนุษยธรรม โดยใช้เทคนิค ALNS, fuzzy และ stochastic models เพื่อการตอบสนองเชิงรุก (Ivanov & Dolgui, 2020; Zhang & Wei, 2022) ขณะเดียวกัน งานวิจัยมุ่งสู่การพัฒนา carbon-aware และ energy-aware routing เช่น EV routing พร้อม smart charging, emission-aware VRP และ digital twin เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและลดการปล่อย CO₂ สอดคล้องเป้าหมาย Net Zero (UNCTAD, 2023)

5) Carbon-aware & Energy-aware Routing ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมกลายเป็น แกนกลางของงานวิจัย เช่น EV routing + smart charging, Carbon optimal tugboat scheduling, Emission-aware VRP, Digital twin เพื่อบริหารพลังงานและทรัพยากรน้ำเพื่อลดการปล่อยCO₂ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องยุทธศาสตร์ Net Zero (UNCTAD, 2023)

6) Explainable, Ethical & Human-AI Governance ความโปร่งใสและธรรมาภิบาล กลายเป็นข้อกำหนดสำคัญ เช่น AI socialisation และ human-centered AI ในภาค maritime logistics, Explainable AI (XAI) ในระบบวางแผนขนส่ง , Digital governance & trust frameworks เพื่อ AI ที่โปร่งใส ตรวจสอบได้ และคำนึงถึงความเป็นธรรม (World Economic Forum, 2024)

สรุปแนวโน้ม AI สำหรับระบบขนส่งยั่งยืนกำลังเปลี่ยนจาก“เครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพเส้นทาง”สู่ “ระบบตัดสินใจอัตโนมัติแบบยั่งยืนที่ทำงานประสานหลายหน่วยงานแบบเรียลไทม์และคาร์บอนต่ำ”หรือจาก optimization engine สู่ autonomous, collaborative, carbon-aware logistics ecosystems

6. สรุปและอภิปรายผล

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นการเปลี่ยนบทบาทของปัญญาประดิษฐ์จากเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุน ไปสู่แกนหลักของระบบขนส่งอัจฉริยะที่ยั่งยืนและยืดหยุ่นต่อความไม่แน่นอนในอนาคต การประยุกต์ใช้ AI ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านวางแผนเส้นทาง การจัดสรรพาหนะ การคาดการณ์อุปสงค์ และการจัดการ

ความเสี่ยงในเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ เช่น การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 และภัยพิบัติทางธรรมชาติ สอดคล้องกับแนวคิดของ Ivanov & Dolgui(2020) ที่ชี้ว่าความยืดหยุ่นและความยั่งยืนเป็นสองแกนหลักของระบบห่วงโซ่อุปทานยุคใหม่ภายใต้สภาวะไม่แน่นอนสูง ในด้านประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจ ผลการวิจัยสนับสนุนข้อค้นพบของ Choi (2020) และ Montreuil (2011) ซึ่งเสนอว่า AI และ Physical Internet มีบทบาทสำคัญต่อการลดต้นทุน การเพิ่มความคล่องตัวของเครือข่ายขนส่ง และการจัดการทรัพยากรโลจิสติกส์อย่างเหมาะสม ขณะเดียวกัน ผลลัพธ์ยังชี้ให้เห็นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Carter & Easton (2011) ที่ระบุว่าความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมเป็นเสาหลักของการจัดการห่วงโซ่อุปทานยุคใหม่และต้องผสานเทคโนโลยีเข้ากับนโยบายสนับสนุนอย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ยังพบข้อจำกัดสำคัญที่ต้องได้รับการแก้ไขเพื่อให้ AI สามารถขับเคลื่อนระบบโลจิสติกส์ยั่งยืนได้อย่างเต็มรูปแบบ ได้แก่ (1) ข้อจำกัดด้านการแบ่งปันข้อมูลและกรอบกฎหมาย ทำให้การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างองค์กรและห่วงโซ่คุณค่าไม่ไปอย่างราบรื่น ซึ่งไม่สอดคล้องกับกรอบความร่วมมือด้านข้อมูลตามแนวคิด Smart Logistics (UNCTAD,2023) (2) ความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานและระบบเทคโนโลยี โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา ทำให้การประยุกต์ใช้ AI ในระดับปฏิบัติการยังมีความแตกต่างกันอย่างมาก (3) ประเด็นด้านจริยธรรม และความโปร่งใสของ AI เช่น อคติข้อมูล (AI Bias) ความโปร่งใสในการตัดสินใจ และผลกระทบต่อแรงงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Zhang & Wei (2022) ที่เตือนถึงผลกระทบทางสังคมของระบบ AI ในการขนส่ง (4) สัดส่วนงานวิจัยด้านผลกระทบทางสังคมยังมีจำกัดแม้จะเป็นประเด็นสำคัญในแนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งนี้ การนำ AI มาประยุกต์ใช้ในโลจิสติกส์ยั่งยืนให้เกิดผลลัพธ์สูงสุดไม่สามารถพึ่งพาเทคโนโลยีแต่เพียงอย่างเดียวได้ แต่ต้องอาศัยองค์ประกอบความร่วมมือหลายภาคส่วน ได้แก่ การออกแบบนโยบายและกลไกสนับสนุนนวัตกรรมด้านโลจิสติกส์สีเขียว, การจัดการข้อมูลและโครงสร้างพื้นฐานความปลอดภัยไซเบอร์อย่างเข้มแข็ง , การพัฒนาทักษะดิจิทัลแรงงานเพื่อรองรับระบบโลจิสติกส์อัจฉริยะ, การกำกับดูแลตามหลักธรรมาภิบาลและจริยธรรมของ AI องค์ประกอบดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดการเปลี่ยนผ่านเชิงระบบสู่ Logistics 5.0 ที่เน้นสมดุลระหว่างประสิทธิภาพ เทคโนโลยี และคุณค่าทางสังคม ซึ่งเป็นแนวโน้มที่กำลังขับเคลื่อนทั่วโลกในปัจจุบัน กล่าวโดยสรุป ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า AI มิได้เป็นเพียงเครื่องมือด้านประสิทธิภาพโลจิสติกส์แต่เป็น “ตัวเร่งโครงสร้างระบบขนส่งสมัยใหม่ ในทิศทางของความยั่งยืน ความยืดหยุ่น และความเป็นธรรม” และความสำเร็จของการประยุกต์ใช้ AI อย่างแท้จริงขึ้นอยู่กับบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับนโยบาย สังคม และการพัฒนาทุนมนุษย์อย่างสมดุล

ข้อจำกัดการวิจัย

1. จำกัดฐานข้อมูลหลักที่ Scopus และ 5 วารสารเป้าหมาย อาจขาดบางสาขาเฉพาะทาง
2. การใช้เฉพาะแหล่งข้อมูลภาษาอังกฤษ อาจทำให้งานวิจัยไม่สะท้อนบริบทท้องถิ่นได้ดีเท่าที่ควร เช่น กฎระเบียบ ระบบโลจิสติกส์ ห่วงโซ่อุปทาน ข้อมูลเศรษฐกิจ ความพร้อมเทคโนโลยี ฯลฯ ในประเทศไทยและอาเซียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

การวิจัยในอนาคตควรมุ่งพัฒนาแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์ที่รองรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลายฝ่ายและระบบขนส่งหลายรูปแบบอย่างบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความร่วมมือทั้งห่วงโซ่ควบคู่กับการประยุกต์ใช้ Digital Twin ร่วมกับ Machine Learning เพื่อจำลองและประเมินนโยบายลดการปล่อยคาร์บอนก่อนใช้งานจริง นอกจากนี้ ควรส่งเสริมงานวิจัยด้านโลจิสติกส์มนุษยธรรมและความเป็นธรรมในการเข้าถึงบริการขนส่ง พร้อมให้ความสำคัญกับจริยธรรมของ AI ความโปร่งใส และความร่วมมือระหว่างมนุษย์กับ AI เพื่อการใช้งานอย่างสมดุลและยั่งยืน การทดลองใช้ข้อมูลจริงในบริบทอาเซียน โดยเฉพาะประเทศไทย-CLMV จะช่วยให้โมเดลสามารถนำไปใช้ได้จริงและเกิดผลในทางปฏิบัติ โดยสรุป AI เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนระบบขนส่งและห่วงโซ่อุปทานสู่ความยั่งยืน ซึ่งจำเป็นต้องผสมผสานเทคโนโลยี นโยบาย และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ควบคู่กัน

เอกสารอ้างอิง

- Ansari, N., Fattahi, P., & Shiri, M. (2025). The role of drone technology and application of IoT on vaccine supply chain during a pandemic under uncertain environment: A real case study of COVID-19 in Iran. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 193, 103831.
- Bag, S., Pretorius, J. H. C., Gupta, S., & Dwivedi, Y. K. (2021). Role of institutional pressures and resources in the adoption of big data analytics powered artificial intelligence, sustainable manufacturing practices and circular economy capabilities. *Technological Forecasting and Social Change*, 163, 120420.
- Carter, C. R., & Easton, P. L. (2011). Sustainable supply chain management: Evolution and future directions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 46–62.
- Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 360–387. <https://doi.org/10.1108/09600030810882816>
- Chen, W., Zhang, X., Li, Y., & Huang, Z. (2024). Artificial intelligence in logistics optimization with sustainable practices. *Sustainability*, 16(21), 9145. <https://doi.org/10.3390/su16219145>
- Chen, W., Men, Y., Fuster, N., Osorio, C., & Juan, A. A. (2024). Artificial intelligence in logistics optimization with sustainable criteria: A review. *Sustainability*, 16(21), 9145.

- Cai, Y.-J., & Choi, T.-M. (2020). A United Nations' Sustainable Development Goals perspective for sustainable textile and apparel supply chain management. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 141, 102010.
- Choi, T.-M. (2020). Internet-based elastic logistics platforms for fashion quick response systems in the digital era. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 143, 102096. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102096>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation* (7th ed.). Pearson Education.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5th ed.). Pearson.
- Deveci, M. (2023). Effective use of artificial intelligence in healthcare supply chain resilience using a fuzzy decision-making model. *Soft Computing*. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-08906-2>
- Deloitte. (2023). *Digital transformation in supply chain*. Deloitte. Retrieved from <https://www.deloitte.com/ch/en/services/consulting/perspectives/digital-transformation-in-supply-chain.html>
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Oxford, England: Capstone.
- Franceschetti, A., Demir, E., Honhon, D., Van Woensel, T., Laporte, G., & Stobbe, M. (2017). A metaheuristic for the time-dependent pollution-routing problem. *European Journal of Operational Research*, 259(3), 972–991.
- Giuffrida, N., Fajardo-Calderin, J., Masegosa, A. D., Werner, F., Steudter, M., & Pilla, F. (2022). Optimization and machine learning applied to last-mile logistics: A review. *Sustainability*, 14(9), 5329.
- Govindan, K., Cheng, T. C. E., Mishra, N., & Shukla, N. (2018). Big data analytics and application for logistics and supply chain management. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 114, 343–349.
- Govindan, K., Mina, H., & Alavi, B. (2020). A decision support system for demand management in healthcare supply chains considering the epidemic outbreaks: A case study of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 138, 101967.
- International Energy Agency. (2023). *Transport sector CO₂ emissions*. เข้าถึงได้จาก <https://www.iea.org>

- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of intertwined supply networks: extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak. *International Journal of Production Research*, 58(10), 2904–2915.
- Ivanov, D. (2023). The Industry 5.0 framework: Viability-based integration of the resilience, sustainability, and human-centricity perspectives. *International Journal of Production Research*, 61(5), 1683–1695.
- Jahani, H., Chaleshtori, A. E., Khaksar, S. M. S., Aghaie, A., & Sheu, J.-B. (2022). COVID-19 vaccine distribution planning using a congested queuing system: A real case from Australia. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 163, 102749.
- Liu, Y., Tao, F., & Zhu, R. (2025). Vehicle-routing problem for low-carbon cold chain logistics based on the idea of cost–benefit. *Complex & Intelligent Systems*, 11, 157
- Liu, D., Yan, P., Pu, Z., Wang, Y., & Kaiser, E. I. (2021). Hybrid artificial immune algorithm for optimizing a van-robot e-grocery delivery system. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 154, 102466.
- Laurent, A.-B., Vallerand, S., van der Meer, Y., & D'Amours, S. (2020). CarbonRoadMap: A multicriteria decision tool for multimodal transportation. *International Journal of Sustainable Transportation*, 14(3), 205-214
- Maleki, A., Hemmati, V., Reza Abazari, S., Aghsami, A., & Rabbani, M. (2024). Optimal distribution and waste management of COVID-19 vaccines from vaccination centers' satisfaction perspective: A fuzzy time window-based VRP. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 183, 103454.
- Maiyar, L. M., & Thakkar, J. J. (2019). Environmentally conscious logistics planning for food grain industry considering wastages employing multi-objective hybrid particle swarm optimization. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 127, 220–248.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097.
- Montreuil, B. (2011). *The Physical Internet*. In T. Borangiù, A. Thomas, & D. Trentesaux (Eds.), *Service orientation in holonic and multi-agent manufacturing control* (pp. 11–13). Springer.

- Montreuil, B. (2011). Toward a Physical Internet: meeting the global logistics sustainability grand challenge. *Logistics Research*, 3(2–3), 71–87.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). *The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews*. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Qu, C., & Kim, E. (2024). Reviewing the roles of AI-integrated technologies in sustainable supply chain management: Research propositions and a framework for future directions. *Sustainability*, 16(14), 6186.
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Rodríguez-Espíndola, O., Ahmadi, H., Gastélum-Chavira, D., Ahumada-Valenzuela, O., Chowdhury, S., Dey, P. K., & Albores, P. (2023). Humanitarian logistics optimization models: An investigation of decision-maker involvement and directions to promote implementation. *Socio-Economic Planning Sciences*, 89, 101669.
- Smith, A. D., & Moreno, G. (2025). Omnichannel transportation, warehousing and manufacturing quality characteristics in a post- COVID environment: Case and empirical study. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 51(1) , 79– 103. <https://doi.org/10.1504/IJLSM.2025.146060>
- Tang, L., Li, Y., Zhang, S., Wang, Z., & Coelho, L. C. (2025). Mobile COVID-19 vaccination scheduling with capacity selection. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 193, 103826.
- Taj, S., Imran, A. S., Kastrati, Z., Daudpota, S. M., Memon, R. A., & Ahmed, J. (2023). IoT-based supply chain management: A systematic literature review. *Internet of Things*, 24, 100982.
- Teixeira, A. R., Ferreira, J. V., & Ramos, A. L. (2025). Intelligent supply chain management: A systematic literature review on artificial intelligence contributions. *Information*, 16(5), 399.
- United Nations Conference on Trade and Development: UNCTAD. (2023). *Review of maritime transport 2023*. United Nations. เข้าถึงได้จาก <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023>
- United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP). (2024). *Review of Developments in Transport in Asia and the Pacific: Transition Towards*

- Sustainable Transport Solutions*. United Nations. เข้าถึงได้จาก <https://www.unescap.org/kp/2024/review-developments-transport-asia-and-pacific-2024-transition-towards-sustainable?>
- United Nations. (2025). *The Sustainable Development Goals Report 2025*. United Nations Publications. เข้าถึงได้จาก <https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2025.pdf>
- United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP). (2024). *The Review of Developments in Transport in Asia and the Pacific 2024: Transition Towards Sustainable Transport Solutions*. United Nations. เข้าถึงได้จาก <https://repository.unescap.org/items/4e8a167f-a79e-41f4-8a75-99767136a494>
- Yan, Y., Chow, A. H. F., Ho, C. P., Kuo, Y.-H., Wu, Q., & Ying, C. (2022). Reinforcement learning for logistics and supply chain management: Methodologies, state of the art, and future opportunities. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 162, 102712.
- Yilmaz, Ö. F., Guan, Y., & Yilmaz, B. G. (2025). Designing a resilient humanitarian supply chain by considering viability under uncertainty: A machine learning embedded approach. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. เข้าถึงได้จาก <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1366554524005349>
- Wang, Y., Peng, S., Zhou, X., Mahmoudi, M., & Zhen, L. (2020). Green logistics location-routing problem with eco- packages. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 143, 102118.
- Wamba, S. F., Dubey, R., Gunasekaran, A., & Akter, S. (2020). The performance effects of big data analytics and supply chain ambidexterity: The moderating effect of environmental dynamism. *International Journal of Production Economics*, 222, 107498.
- World Bank. (2023). *Supply chain resilience report: Navigating global disruptions*. เข้าถึงได้จาก <https://www.worldbank.org>
- World Economic Forum. (2024). *Future of supply chains: AI-enabled sustainable logistics*. เข้าถึงได้จาก <https://www.weforum.org>
- Wu, M., Tsai, N. E., & Yuen, K. F. (2025). Maritime AI socialisation: Exploring the impact of digital enablers on human– AI collaboration and service and process innovation. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 197, 104053.

- Xu, H., Liu, J., Xu, X., Chen, J., & Yue, X. (2024). The impact of AI technology adoption on operational decision-making in competitive heterogeneous ports. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 183, 103428.
- Xu, S., Ou, X., Govindan, K., Chen, M., & Yang, W. (2025). An adaptive genetic hyper-heuristic algorithm for a two-echelon vehicle routing problem with dual-customer satisfaction in community group-buying. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 194, 103874.
- Zhang, R., Zhang, Z., & Chen, Y. (2018). Green VRP with multi-objective optimization. *Computers & Operations Research*, 95, 1–12.
- Zhang, Y., Mou, Z., Gao, F., Jiang, J., Ding, R., & Han, Z. (2020). UAV-enabled secure communications by multi-agent deep reinforcement learning. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 69(10), 11599–11611.
- Zhang, Q., Li, X., Wang, J., & Chen, H. (2024). AI-enabled transport optimization for carbon-neutral logistics. *Transportation Research Part E*, 188, 103532.
- Zhang, Y., Tan, X., Gan, M., Liu, X., & Atasoy, B. (2025). Operational synchromodal transport planning methodologies: Review and roadmap. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 194, 103915
- Zhang, X., Hao, Y., Zhang, L., & Yuan, X. (2025). Application of improved genetic algorithm to vehicle routing problem considering the environmental self-regulation of the freight companies. *Expert Systems with Applications*, 274, 127010.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์
ในจังหวัดพิษณุโลก

Factors Affecting Decision Making to Choose the Logistics Service Provider of
Online Business Entrepreneurs in Phitsanulok

ณัฐมน วงษ์เจริญ¹, ภูรดา ประเสริฐศรี², สรียาภรณ์ ประเสริฐศรี^{1*}

Nattamon Wongcharoen¹, Purada Prasertsri², Sareeyapon Prasertsri^{1*}

¹คณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

²คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

¹Faculty of Logistics and Digital Supply Chain, Naresuan University, Muang, Phitsanulok, 65000, Thailand

²Faculty of Management Science, Pibulsongkram Rajabhat University, Muang, Phitsanulok, 65000, Thailand

*Corresponding author E-mail: sareeyaponp@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ในจังหวัดพิษณุโลก โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์จำนวน 400 คน ด้วยแบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติการทดสอบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม (Independent Samples t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Anova) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณผลการวิจัยพบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อพฤติกรรมการใช้บริการและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ ($R^2 = 0.522$) ชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ($\beta = 0.467$) ด้านการส่งเสริมการตลาด ($\beta = 0.325$) ด้านลักษณะทางกายภาพ ($\beta = 0.179$) และด้านบุคลากร ($\beta = 0.133$) ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่ปัจจัยด้านราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และกระบวนการให้บริการไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจ นอกจากนี้ ปัจจัยลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศและรายได้ รวมถึงพฤติกรรมการใช้บริการ มีความสัมพันธ์กับการเลือกผู้ให้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า ผู้ให้บริการขนส่งควรให้ความสำคัญกับการยกระดับคุณภาพการบริการ การสื่อสารทางการตลาด องค์กรประกอบเชิงกายภาพ และการพัฒนาศักยภาพบุคลากร

คำสำคัญ: ผู้ให้บริการขนส่ง, ผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์, จังหวัดพิษณุโลก, โลจิสติกส์
ได้รับเมื่อ 11 ธันวาคม 2568; แก้ไขเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2569; ตอรับการตีพิมพ์เมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2569

Abstract

This study investigates factors influencing logistics service provider selection among online business entrepreneurs in Phitsanulok Province, Thailand. Using a quantitative approach, data were collected from 400 entrepreneurs through structured questionnaires. Statistical analyses included Independent Samples T-Test, One-Way Anova, Correlation Analysis, and Multiple Linear Regression. Results indicate that respondents rated service usage behavior and marketing mix 7P's factors at the highest agreement levels.

Regression analysis ($R^2 = 0.522$) revealed that product ($\beta = 0.467$), promotion ($\beta = 0.325$), physical evidence ($\beta = 0.179$), and people ($\beta = 0.133$) significantly influenced decision-making ($p < 0.05$), while price, place, and process showed no significant effects. Demographic factors (gender, income) and service usage behavior demonstrated significant correlations with provider selection.

These findings suggest that logistics providers should prioritize service quality, marketing communications, tangible elements, and personnel training to enhance competitiveness in the digital commerce landscape.

Keywords: Logistics Service Providers, Online Business Entrepreneurs, Phitsanulok Province, Logistics

Received: December 11, 2025; Revised: February 08, 2026; Accepted: February 28, 2026

1. บทนำ

การค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Social Commerce) ได้กลายเป็นหัวใจสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจดิจิทัลของประเทศไทย โดยในปี 2568-2569 ข้อมูลจากรายงานสถานการณ์ดิจิทัลระดับโลกชี้ให้เห็นว่าประเทศไทยยังคงรักษาตำแหน่งผู้นำในด้านอัตราการซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่สูงเป็นอันดับต้นๆ ของโลก ซึ่งพฤติกรรมผู้บริโภคในยุคปัจจุบันมีความซับซ้อนมากขึ้น โดยไม่ได้มุ่งเน้นเพียงแค่ระดับราคาที่ถูกลง แต่

ให้ความสำคัญสูงสุดกับความแม่นยำและความมั่นใจในกระบวนการจัดส่งสินค้า (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2568) การขยายตัวของระบบเศรษฐกิจแบบทันที (Instant Economy) ส่งผลให้ธุรกิจบริการขนส่งพัสดุต้องปรับตัวมาจากการเป็นเพียงผู้รับส่งสินค้า สู่อการเป็นพันธมิตรเชิงยุทธศาสตร์ที่ส่งผลต่อภาพลักษณ์และความอยู่รอดของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์และจากข้อมูลของ (กนกวรรณ มากเมฆ, 2565) พบว่า 88% ของผู้บริโภคชาวไทยซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดีย ซึ่งเป็นสถิติสูงสุดของโลก โดย Facebook เป็นแพลตฟอร์มยอดนิยมถึง 62% ผู้บริโภคชาวไทยให้ความสำคัญกับประสบการณ์ที่ดีและการบริการที่รวดเร็ว โดย 58% ต้องการการจัดส่งที่เร็วขึ้น และ 50% ต้องการค่าจัดส่งที่ถูกลง นอกจากนี้การเติบโตของธุรกิจออนไลน์ส่งผลให้ความต้องการบริการขนส่งพัสดุเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังสถานการณ์โควิด-19 คลี่คลาย (สำนักงานคลังจังหวัดพิษณุโลก, 2565) รายงานว่าเศรษฐกิจในจังหวัดมีแนวโน้มเติบโต 3.5% โดยมีธุรกิจออนไลน์เป็นแรงขับเคลื่อนหลัก ในขณะที่วิจัยกรุงศรี (2565) ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตของ GDP และปริมาณการขนส่งสินค้าในระดับประเทศ ซึ่งผันแปรตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและวิกฤตการณ์ต่างๆ ยังเน้นย้ำถึงความสำคัญของการเลือกผู้ให้บริการขนส่งที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จังหวัดพิษณุโลกตั้งอยู่บนจุดยุทธศาสตร์สำคัญของประเทศในฐานะสี่แยกอินโดจีน (Indochina Intersection) และเป็นศูนย์กลางโลจิสติกส์ของภาคเหนือตอนล่าง รวมถึงเส้นทางระเบียงเศรษฐกิจตะวันออก-ตะวันตก (East-West Economic Corridor) ข้อมูลจากรายงานภาวะเศรษฐกิจการคลังจังหวัดพิษณุโลก (2568) ระบุว่าเศรษฐกิจของจังหวัดมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยมีธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์และการขนส่งเป็นกลไกขับเคลื่อนสำคัญ การฟื้นตัวของกิจกรรมทางเศรษฐกิจหลังสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ส่งผลให้ธุรกิจออนไลน์ในพื้นที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง และเกิดการขนส่งสินค้าออนไลน์หลากหลายประเภท เช่น สินค้าอุปโภคบริโภค สินค้าเกษตรแปรรูป เสื้อผ้า และสินค้า OTOP อย่างไรก็ดี การขยายตัวของธุรกิจออนไลน์ในจังหวัดพิษณุโลกยังเผชิญข้อจำกัดในกระบวนการขนส่งสินค้า โดยเฉพาะความล่าช้าและความไม่แน่นอนของระยะเวลาการจัดส่งในพื้นที่อำเภอรอบนอก พื้นที่ให้บริการที่ยังไม่ครอบคลุมทั่วถึง มาตรฐานการจัดการสินค้าที่มีความเปราะบางสูง และปัญหาการสื่อสารของพนักงานขนส่งซึ่งส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจและความเชื่อมั่นของผู้ใช้บริการในระยะยาว สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งพัสดุ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่และสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันอย่างยั่งยืน

จากปัจจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ในจังหวัดพิษณุโลก เนื่องจากการเลือกผู้ให้บริการขนส่งที่เหมาะสมส่งผลโดยตรง

ต่อความสามารถในการให้บริการลูกค้า ประสิทธิภาพของธุรกิจ และความยั่งยืนในระยะยาว โดยเฉพาะในบริบทของจังหวัดที่กำลังพัฒนา ผู้ประกอบการต้องเผชิญกับความท้าทายในการจัดส่งสินค้าให้ทันเวลา มีคุณภาพ และต้นทุนที่เหมาะสม ซึ่งการมีข้อมูลเชิงประจักษ์และแนวทางที่ชัดเจนจากการศึกษา จะช่วยให้สามารถวางแผนกลยุทธ์ในการดำเนินธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดความเสี่ยงจากการเลือกผู้ให้บริการที่ไม่ตอบโจทย์ความต้องการของลูกค้า

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยลักษณะประชากรศาสตร์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

2.2 เพื่อศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้บริการ ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

2.3 เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

2.4 เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาผู้ให้บริการขนส่งพัสดุได้อย่างเหมาะสม

3. ทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยลักษณะประชากรศาสตร์

สุปัญญา ไชยชาญ (2551) (อ้างถึงในนัสรีน มะรานอ และคณะ, 2565) กล่าวคือแนวคิดด้านประชากรศาสตร์ (Demographic) ที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ในการแบ่งส่วนตลาด เพื่อจำแนกความแตกต่างของผู้บริโภค รายละเอียดดังนี้

อายุ (Age) เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความชอบความต้องการของผู้บริโภค ทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าแต่ละช่วงอายุเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีลักษณะแบบใด มีความต้องการอย่างไรเพื่อที่จะสามารถแบ่งส่วนตลาดและสามารถเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น

เพศ (Sex) ผู้หญิงและผู้ชายมีความชอบทัศนคติและความคิดที่แตกต่างกัน ทำให้วิธีการที่นักการตลาดจะใช้กับผู้หญิงและผู้ชายไม่เหมือนกันแต่ในปัจจุบันเรื่องเพศก็เปลี่ยนไปในทางซับซ้อนมากยิ่งขึ้นผู้หญิงในปัจจุบันอาจไม่ใช่คนที่ทำงานบ้านทำกับข้าวรอสามีอยู่ที่บ้านแล้วแต่ผู้ชายอาจจะเป็นคนทำแทนก็เป็นได้ทำให้นักการตลาดจะต้องระมัดระวังในการวิเคราะห์เรื่องนี้เพื่อให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการตลาดของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รายได้ การศึกษา และอาชีพ (Income, Education and Occupation) เป็นปัจจัยสำคัญในการแบ่งส่วนตลาดโดยรายได้สามารถบอกได้ว่าผู้บริโภคมีกำลังซื้อผลิตภัณฑ์นั้นๆหรือไม่ในขณะเดียวกันเมื่อประกอบกับปัจจัยด้านการศึกษาและอาชีพก็จะส่งผลให้เห็นถึงรูปแบบในการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคซึ่งอาจจะมีรายได้ไม่เพียงพอต่อการซื้อแต่อาจจะมียุติชีวิตที่สามารถทำได้ก็ทำให้การตลาดส่วนใหญ่มักเชื่อมโยงปัจจัยเรื่องรายได้กับปัจจัยด้านอื่นๆเพื่อให้สามารถวิเคราะห์การแบ่งส่วนตลาดได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยพฤติกรรมการใช้บริการ

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยพฤติกรรมการใช้บริการสามารถสรุปได้ว่า พฤติกรรมการใช้บริการหมายถึงการกระทำของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดหาสินค้าหรือบริการ การตัดสินใจเลือก การซื้อ การใช้ การประเมินผล ตลอดจนการจัดการกับส่วนที่เหลือหลังการบริโภค โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการและความพึงพอใจส่วนบุคคลได้อย่างเหมาะสม ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้ครอบคลุมทั้ง การแสวงหา การคัดเลือก การตัดสินใจซื้อ และการบริโภคอย่างมีแบบแผน

Bloom, T., & George, R. (1971) (อ้างถึงในบุรฉัตร จันท์แดง และคณะ, 2562) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมว่าเป็นกิจกรรมทุกประเภทที่มนุษย์กระทำ อาจเป็นสิ่งที่สังเกตได้หรือไม่ได้ และกระบวนการของพฤติกรรมแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1. ด้านความรู้ และความคิด (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านนี้มีขั้นตอนของความสามารถ

ด้านความรู้ การใช้ความคิด และพัฒนาการด้านสติปัญญาเป็นสิ่งที่เกี่ยวกับการรับรู้และแสดงพฤติกรรมทางความรู้ออกมา

2. ด้านทัศนคติ ค่านิยม ความรู้สึกชอบ พฤติกรรมด้านนี้หมายถึง ความรู้สึก ความชอบ ความสนใจ ค่านิยมต่าง ๆ การรับการเปลี่ยนค่านิยมเป็นพฤติกรรมที่ยากต่อการมองเห็น หรือเข้าใจเพราะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในใจของคน

3. ด้านการปฏิบัติ เป็นพฤติกรรมขั้นสุดท้ายที่แสดงออกมาเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ความสามารถ

ที่แสดงออกมาทางร่างกาย ซึ่งรวมทั้งการปฏิบัติหรือพฤติกรรมที่แสดงออก และสังเกตได้ พฤติกรรมด้านนี้เมื่อแสดงออกมาสามารถประเมินผลได้ง่าย แต่กระบวนการที่จะก่อให้เกิดพฤติกรรมด้านนี้ต้องอาศัยระยะเวลาและการตัดสินใจหลายขั้นตอน

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix: 7P's)

แนวคิดเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix) ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถตอบสนองพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะในธุรกิจบริการที่ต้องอาศัยปัจจัยที่ครอบคลุมทั้งสิ่งที่จับต้องได้และไม่ได้ Kotler (2019) ได้ให้คำจำกัดความของส่วนประสมทางการตลาดว่าเป็นเครื่องมือที่องค์กรสามารถบริหารจัดการได้เอง เพื่อสร้างความพึงพอใจและตอบสนองความต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย โดยในระยะแรกจะประกอบด้วย 4P's ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ต่อมาได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมอีก 3 ปัจจัย ได้แก่ บุคคล (People) ลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) และกระบวนการ (Process) เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของธุรกิจบริการ จึงเกิดเป็นโมเดล 7P's (Kotler, 2019)

ทั้งนี้ ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2541, อ้างใน เปรมกมล หงส์ยนต์, 2562) ระบุว่า ส่วนประสมทางการตลาดแบบ 7P's มีความเชื่อมโยงกับกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ซึ่งครอบคลุม 7 ขั้นตอนสำคัญ จึงทำให้ธุรกิจจำเป็นต้องประยุกต์ใช้เครื่องมือนี้เหมาะสมในทุกขั้นตอนของกระบวนการตลาดเพื่อสร้างคุณค่า (Value) และประสบการณ์ที่ดีแก่ลูกค้า

ในบริบทของธุรกิจยุคใหม่ โดยเฉพาะในระบบการค้าแบบออนไลน์ มินตรา ลักษณะ (2565) ชี้ให้เห็นว่าการใช้กลยุทธ์ 7P's ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการและเพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จของธุรกิจได้อย่างชัดเจน เช่น การจัดส่งตรง การใช้แอปพลิเคชันในการเข้าถึงลูกค้า และการโฆษณาผ่านสื่อออนไลน์ที่สามารถสร้างภาพลักษณ์และเพิ่มยอดขายได้อย่างยั่งยืน

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือก

การตัดสินใจเลือก คือกระบวนการคิดเพื่อเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากหลายทางเลือก โดยอาศัยเหตุผลและข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองความต้องการหรือบรรลุเป้าหมายให้มากที่สุด ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ใกล้เคียงกันว่าเป็นการใช้เหตุผลในการเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด สำหรับองค์ประกอบของการตัดสินใจ ประกอบด้วย 1) ผู้ตัดสินใจ 2) ปัญหาที่ต้องตัดสินใจ 3) ทางเลือกที่สามารถตอบสนองเป้าหมายได้ และ 4) สภาพการณ์ในการตัดสินใจ ทั้งนี้กระบวนการตัดสินใจตามแนวคิดของฟิลลิป คอตเลอร์ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การรับรู้ปัญหา การค้นหาข้อมูล การประเมินทางเลือก การตัดสินใจ และพฤติกรรมหลังการตัดสินใจ โดยมีบุคคลหลายบทบาทที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ เช่น ผู้ริเริ่ม ผู้มีอิทธิพล ผู้ตัดสินใจ ผู้ซื้อ และผู้ใช้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตัดสินใจไม่ใช่เพียงเรื่องส่วนบุคคล แต่เกี่ยวข้องกับบริบทและปัจจัยแวดล้อมอย่างรอบด้าน

ซึ่งณัฐนันท์ จีรังวานิชชัย, และมานะ ลักษณะมีอรุณทัย (2564) ได้นิยามการตัดสินใจเลือกใช้บริการผ่านแอปพลิเคชันสั่งอาหารออนไลน์ว่าเป็น กระบวนการที่ผู้บริโภคคัดเลือกทางเลือกโดยอาศัยตัวแปร

ประชากรศาสตร์, ส่วนประสมทางการตลาด, และการยอมรับเทคโนโลยี โดยแต่ละปัจจัยมีอิทธิพลต่อเจตจำนงและการเลือกใช้จริง นอกจากนี้อำพล นววงศ์เสถียร (2565) ให้ความหมายว่าพฤติกรรมการตัดสินใจ คือ กระบวนการเลือกซื้อผ่าน

การค้นหาข้อมูล, การประเมินทางเลือก, โดยได้รับอิทธิพลจาก ปัจจัยประชากรศาสตร์, ส่วนประสมทางการตลาด, ปัจจัยทางจิตใจ, และสังคม

Sheikh, Q. (2019) ได้กล่าวไว้ ว่า กระบวนการตัดสินใจซื้อ ประกอบด้วยกระบวนการตัดสินใจ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การรับรู้ปัญหาหรือความจำเป็น (Problem or Need Recognition) หมายถึง การที่บุคคล รับรู้ความต้องการของตนเองซึ่งเกิดขึ้นเองหรือเกิดจากสิ่งกระตุ้นความต้องการเมื่อเกิดถึงระดับหนึ่งจะเป็นสิ่งกระตุ้นบุคคลเรียนรู้ถึงวิธีที่จะจัดการกับสิ่งกระตุ้นจากประสบการณ์ในอดีตทำให้เขารู้ว่าจะตอบสนองอย่างไร

2. การแสวงหาข้อมูล (Information Search) เมื่อความต้องการถูกกระตุ้นมากพอและสิ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการอยู่ใกล้ ผู้บริโภคจะดำเนินการเพื่อตอบสนองความต้องการทันที แต่ถ้าความต้องการไม่สามารถตอบสนองความต้องการจะถูกจดจำไว้ เมื่อความต้องการที่ถูกกระตุ้นได้สะสมไว้มากพอ

3. การประเมินทางเลือก (Evaluation of Alternatives) เมื่อผู้บริโภคได้ข้อมูลจากขั้นที่ 2 ต่อไป ผู้บริโภคจะเกิดการเข้าใจและประเมินทางเลือกต่าง ๆ

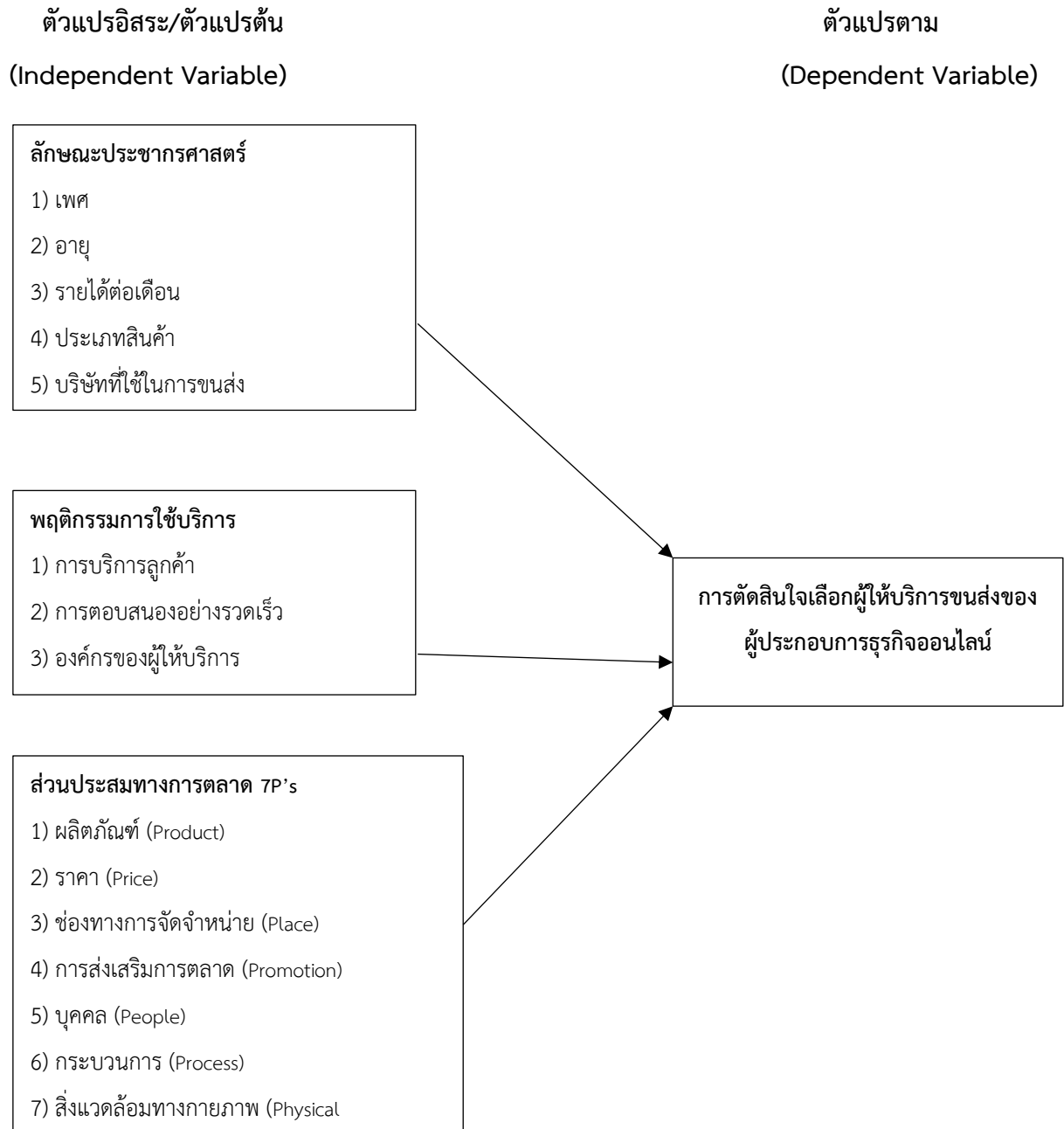
4. การตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision) หลังจากผู้บริโภคได้ประเมินทางเลือกต่าง ๆ ในขั้นตอนที่ 3 แล้ว ผู้บริโภคจะเลือกตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่ตนเองพึงพอใจมากที่สุด โดยอาศัยปัจจัยที่ได้รับการพิจารณาในระหว่างกระบวนการประเมินและการตัดสินใจ

5. พฤติกรรมภายหลังการซื้อ (Post Purchase Feeling) เป็นความรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจ ภายหลังการซื้อผลิตภัณฑ์ไปใช้แล้ว แบ่งออกเป็นความรู้สึกพอใจและไม่พอใจในสินค้า และบริการ นั้น ความพอใจเกิดขึ้นเมื่อผลลัพธ์จากการใช้ตรงกับที่ผู้บริโภคคาดหวังไว้ และถ้าหากผู้บริโภคผิดหวังกับการใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้นก็รู้สึกไม่พอใจ

จากแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าว การนำส่วนประสมทางการตลาด 7P's มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการบริหารจัดการคุณภาพการบริการด้านการขนส่งและการวางแผนระบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยให้องค์กรสามารถสร้างความพึงพอใจและความประทับใจแก่ลูกค้า พร้อมทั้งเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในตลาดที่มี

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในยุคดิจิทัล ทั้งนี้การพิจารณาองค์ประกอบเชิงระบบและการจัดการใน
ทุกมิติที่เกี่ยวข้องจะเป็นกุญแจสำคัญสู่ความสำเร็จของธุรกิจบริการขนส่งในยุคปัจจุบันและอนาคต

กรอบแนวความคิดของการวิจัย



4. วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) แบบสอบถามสร้างขึ้นจากผู้วิจัยได้ทำการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา และได้ผ่านการตรวจสอบเพื่อหาข้อเท็จจริงในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ในจังหวัดพิษณุโลก

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นผู้ประกอบการธุรกิจขายสินค้าออนไลน์ในเขตจังหวัดพิษณุโลกที่ใช้บริการบริษัทผู้ประกอบการขนส่งพัสดุ ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน จึงได้ใช้วิธีการคำนวณโดยใช้สูตรสมการที่แสดงในรูปสำหรับการคำนวณขนาดตัวอย่าง (Sample Size) ของ Cochran (1977) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ที่ความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 400 คน ทำการสุ่มแบบใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นการสุ่มจากภายในกลุ่มส่งต่อเสื้อผ้ามือสองพิษณุโลกและกลุ่มส่งต่อของใช้เสื้อผ้ามือ 1/2 ม.นเรศวร-พิษณุโลก

4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัย ทั้งในปัจจัยด้านลักษณะประชากรศาสตร์ พฤติกรรมการใช้บริการ และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ (7P's) ซึ่งงานวิจัยของสุปัญญา ไชยชาญ (2551) ชี้ให้เห็นว่าลักษณะประชากรศาสตร์ เช่น อายุ เพศ และรายได้ ส่งผลกระทบต่อความต้องการและพฤติกรรมของผู้บริโภค ขณะที่ Bloom และ George (1971) อธิบายว่าพฤติกรรมการใช้บริการประกอบด้วยมิติด้านความรู้ ทักษะ และการปฏิบัติ ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจอย่างเป็นขั้นตอน และในปัจจัยแนวคิดส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7P's ตาม Kotler (2019) และศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2541) แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือทางการตลาดทั้งด้านผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย บุคลากร กระบวนการ และลักษณะทางกายภาพ มีความเชื่อมโยงโดยตรงกับกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค โดยเฉพาะในบริบทของธุรกิจออนไลน์และธุรกิจบริการขนส่ง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดปัจจัยข้างต้นมาประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาปัจจัยของลักษณะประชากรศาสตร์ พฤติกรรมการใช้บริการ และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ (7P's) ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ในจังหวัดพิษณุโลก นำไปสู่การกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยและใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล และได้มีการกำหนดตัวแปรดังนี้

ตัวแปรต้น คือ 1) ลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ประเภทสินค้า และบริษัทที่ใช้ในการขนส่ง

2) พฤติกรรมการใช้บริการของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบไปด้วย การบริการลูกค้า การตอบสนองอย่างรวดเร็ว และองค์กรของผู้ให้บริการ

3) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's จำนวน 7 ด้าน ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ (Product), ด้านราคา (Price), ด้านช่องทางการจำหน่าย (Place), ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion), บุคคล (People), ด้านขั้นตอนการให้บริการ (Process) และด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) ตัวแปรตาม คือ การตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม Google form โดยอาศัยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยกำหนดประเด็นให้ครอบคลุมตามกรอบแนวคิดในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ ใช้เป็นกรอบในการสร้างแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม, ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการใช้บริการ, ส่วนที่ 3 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's, ส่วนที่ 4 การตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่ง, ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับข้อมูลตอนที่ 2,3 และ 4 ที่ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีการให้ความหมายค่าคะแนน ดังนี้

ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	5
ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก	ให้น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	4
ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง	ให้น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	3
ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย	ให้น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	2
ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยมาก	ให้น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	1

โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนการหาค่าเฉลี่ยของคำตอบรายข้อเพื่อทราบระดับการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ โดยเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์การประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งออกตามค่าเฉลี่ยที่ได้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด,2556)

คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.21 - 5.00	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
3.41 - 4.20	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
2.61 - 3.40	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
1.81 - 2.60	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.80	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเริ่มจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการกำหนดกรอบแนวคิดและสร้างเครื่องมือวิจัย จากนั้นดำเนินการขออนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อเก็บข้อมูลในเขตพื้นที่จังหวัด

พิษณุโลก โดยใช้แบบสอบถาม Google Form เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเผยแพร่ผ่านช่องทางโซเชียลมีเดีย เช่น Facebook โดยเลือกกลุ่มเป้าหมายภายในกลุ่ม “ส่งต่อเสื้อผ้ามือสองพิษณุโลก” และกลุ่ม “ส่งต่อของใช้เสื้อผ้ามือ 1/2 ม.นเรศวร-พิษณุโลก” เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีจำนวนผู้ประกอบการสูงและเข้าถึงได้ง่ายในทุกพื้นที่ และรูปแบบการดำเนินธุรกิจมีความเป็นมาตรฐานใกล้เคียงกัน พร้อมชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยอย่างชัดเจน หลังจากได้รับข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของแบบสอบถาม และดำเนินการให้คะแนนตามเกณฑ์ ก่อนนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อแปลผลและสรุปผลการวิจัยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

4.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน โดยสถิติเชิงพรรณนาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่ออธิบายลักษณะประชากรศาสตร์ พฤติกรรมการใช้บริการ และความคิดเห็นต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7P's) ส่วนสถิติเชิงอนุมานใช้เพื่อตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัย โดยใช้ Independent Sample T-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างด้านเพศ และใช้ One-Way Anova เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของปัจจัยด้านอายุ รายได้ ประเภทสินค้า และบริษัทที่ใช้ในขนส่งต่อพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่ง รวมถึงใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้บริการกับการตัดสินใจเลือก และใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) เพื่อตรวจสอบปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7P's) ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

4.6 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เพื่อให้แบบสอบถามมีความถูกต้องแม่นยำและน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ คือการหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา และความสอดคล้องของข้อความคำถามกับวัตถุประสงค์และนิยามศัพท์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยคัดเลือกข้อความที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งผลจากการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของงานวิจัยได้ค่า IOC เท่ากับ 0.861

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

5.1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 306 คน คิดเป็นร้อยละ 76.5 รองลงมาเป็นเพศชาย จำนวน 94 คน คิดเป็นร้อยละ 23.5 โดยมีอายุในช่วง 31 – 35 ปี จำนวน 184 คน คิดเป็นร้อยละ 46.0 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 15,001-25,000 บาท จำนวน 238 คน คิดเป็นร้อยละ 59.5 กลุ่มผู้ประกอบการ

คำสั่งกระเป่า จำนวน 173 คน คิดเป็นร้อยละ 43.3 ซึ่งมีบริษัทที่ใช้ในการขนส่งมากที่สุดคือไปรษณีย์ไทย จำนวน 211 คน คิดเป็นร้อยละ 52.8

5.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการใช้บริการของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ พบว่า พฤติกรรมการใช้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ ในภาพรวม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64, S.D. = 0.10$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า พฤติกรรมการใช้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์รายด้านอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ทั้ง 3 ด้าน โดยปัจจัยที่มีพฤติกรรมการใช้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ปัจจัย ด้านด้านองค์กรของผู้ให้บริการ ($\bar{X} = 4.64, S.D. = 0.11$) และด้านการบริการลูกค้า ($\bar{X} = 4.64, S.D. = 0.10$) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ปัจจัยด้านการตอบสนองอย่างรวดเร็ว ($\bar{X} = 4.63, S.D. = 0.13$) ตามลำดับ

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้บริการด้วยค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

พฤติกรรมการใช้บริการขนส่ง	\bar{X}	S.D	ระดับความคิดเห็น
ด้านการบริการลูกค้า	4.64	0.10	มากที่สุด
ด้านการตอบสนองอย่างรวดเร็ว	4.63	0.13	มากที่สุด
ด้านองค์กรของผู้ให้บริการ	4.64	0.11	มากที่สุด
รวม	4.64	0.10	มากที่สุด

5.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64, S.D. = 0.07$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ทั้ง 7 ด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ($\bar{X} = 4.75, S.D. = 0.13$) รองลงมาคือปัจจัยด้านบุคคล ($\bar{X} = 4.66, S.D. = 0.07$) ปัจจัยด้านกระบวนการให้บริการ ($\bar{X} = 4.66, S.D. = 0.06$) ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ($\bar{X} = 4.65, S.D. = 0.085$) ปัจจัยด้านราคา ($\bar{X} = 4.64, S.D. = 0.10$) ปัจจัยด้านราคา ($\bar{X} = 4.64, S.D. = 0.10$) ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพ ($\bar{X} = 4.63, S.D. = 0.13$) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ปัจจัยด้านการส่งเสริมทางการตลาด ($\bar{X} = 4.48, S.D. = 0.14$) ตามลำดับ

5.1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า การตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76, S.D. = 0.10$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์รายข้ออยู่ในระดับเห็นมากที่สุด 4 ข้อ โดยหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ บริการขนส่งสินค้าที่ผู้ประกอบการเลือกใช้มีบริการที่ได้มาตรฐาน และมี

ความเอาใจใส่มีความกระตือรือร้นของพนักงาน ($\bar{X} = 4.98$, S.D. = 0.15) รองลงมาคือ ผู้ประกอบการมักจะนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการให้บริการไปบอกต่อกับบุคคลอื่น ($\bar{X} = 4.97$, S.D. = 0.20) ผู้ประกอบการมักจะตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งในองค์กรเดิมต่อไปหากพึงพอใจในการใช้บริการ ($\bar{X} = 4.95$, S.D. = 0.24) ผู้ประกอบการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าจากการแนะนำการใช้บริการจากผู้ใช้คนอื่น ($\bar{X} = 4.91$, S.D. = 0.32) และหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ผู้ประกอบการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งภายหลังจากมีการประเมินการบริการของขนส่งต่างๆ ($\bar{X} = 4.01$, S.D. = 0.08) ตามลำดับ

5.2 ผลการทดสอบสมมติฐาน

5.2.1 สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่ง

เพศ พบว่า การตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ จำนวน 2 ข้อ มีค่า Sig. มากกว่า 0.05 ได้แก่ ผู้ประกอบการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งภายหลังจากมีการประเมินการบริการของขนส่งต่างๆ อย่างรอบคอบแล้ว และผู้ประกอบการมักจะนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการให้บริการไปบอกต่อกับบุคคลอื่น (Sig. = 0.422, 0.935) ส่วนค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ได้แก่ ผู้ประกอบการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าจากการแนะนำการใช้บริการจากผู้ใช้คนอื่น, ผู้ประกอบการมักจะตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งในองค์กรเดิมต่อไปหากพึงพอใจในการใช้บริการ และบริการขนส่งสินค้าที่ผู้ประกอบการเลือกใช้มีบริการที่ได้มาตรฐาน และมีความเอาใจใส่มีความกระตือรือร้นของพนักงาน (Sig. = 0.000, 0.000 และ 0.039) ตามลำดับ หมายความว่า เพศที่แตกต่างกันส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

อายุ พบว่า การตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ มีค่า Sig. มากกว่า 0.05 หมายความว่า อายุที่ไม่แตกต่างกันการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

รายได้ต่อเดือน พบว่า การตัดสินใจที่มีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ได้แก่ หัวข้อผู้ประกอบการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งภายหลังจากมีการประเมินการบริการของขนส่งต่างๆอย่างรอบคอบแล้ว มีค่า Sig. เท่ากับ 0.035 หัวข้อผู้ประกอบการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าจากการแนะนำการใช้บริการจากผู้ใช้คนอื่น มีค่า Sig. เท่ากับ 0.002 หัวข้อผู้ประกอบการมักจะตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งในองค์กรเดิมต่อไปหากพึงพอใจในการใช้บริการ มีค่า Sig. เท่ากับ 0.000 และหัวข้อบริการขนส่งสินค้าที่ผู้ประกอบการท่านเลือกใช้มีบริการที่ได้มาตรฐานและมีความเอาใจใส่มีความกระตือรือร้นของพนักงาน มีค่า Sig. เท่ากับ 0.007 หมายความว่า รายได้ต่อเดือนที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

ประเภทสินค้า พบว่า การตัดสินใจที่มีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ได้แก่ หัวข้อผู้ประกอบการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าจากการแนะนำการใช้บริการจากผู้ใช้คนอื่น มีค่า Sig. เท่ากับ 0.009 หมายความว่า ประเภทสินค้าที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

บริษัทที่ใช้ในการขนส่ง พบว่า การตัดสินใจที่มีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ได้แก่ หัวข้อผู้ประกอบการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าจากการแนะนำการใช้บริการจากผู้ใช้อื่น มีค่า Sig. เท่ากับ 0.000 หัวข้อผู้ประกอบการมักจะตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งในองค์กรเดิมต่อไปหากพึงพอใจในการใช้บริการ มีค่า Sig. เท่ากับ 0.000 หมายความว่า บริษัทที่ใช้ในการขนส่งที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

5.2.2 สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยพฤติกรรมการใช้บริการส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

จากตาราง 2 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยพฤติกรรมการใช้บริการส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ กับการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ มีค่า Sig.=0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่า พฤติกรรมการใช้บริการส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.648 หมายความว่าปัจจัยด้านพฤติกรรมการใช้บริการส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์มีความสัมพันธ์กันสูงและเป็นไปในทางบวก

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยพฤติกรรมการใช้บริการส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ ด้านการบริการลูกค้า กับการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

		พฤติกรรมการใช้บริการ	การตัดสินใจ
พฤติกรรมการใช้บริการ	Pearson Correlation	1	0.684
	Sig. (2-tailed)		0.000**
	N	400	400
การตัดสินใจ	Pearson Correlation	0.684	1
	Sig. (2-tailed)	0.000**	
	N	400	400

** ความสัมพันธ์มีความสำคัญที่ระดับ 0.01 (2 ทาง)

5.2.3 สมมติฐานที่ 3 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

จากตาราง 3 พบค่า R square เท่ากับ 0.723 อธิบายได้ว่า การตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ เป็นผลมาจากปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's ได้แก่ ปัจจัยด้าน

ผลิตภัณฑ์ ปัจจัยส่งเสริมการตลาด ปัจจัยด้านบุคคล และปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพ จำนวนร้อยละ 72.300 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 27.700 เป็น ผลมาจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ

สำหรับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ (Sig. = 0.000) ปัจจัยส่งเสริมการตลาด (Sig. = 0.000) ปัจจัยด้านบุคคล (Sig. = 0.002) และปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพ (Sig. = 0.000) ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่าส่งผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์

นอกจากนี้ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยด้านราคา (Sig. = 0.630) ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Sig. = 0.533) และปัจจัยด้านกระบวนการ (Sig. = 0.278) ไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's รายด้านที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของผู้บริโภค	การตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์				
	B	S.E.	β	t	Sig.
(Constant)	2.282	0.329		6.939	0.000*
ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์	0.376	0.043	0.467	8.798	0.000*
ปัจจัยด้านราคา	0.029	0.060	0.027	0.483	0.630
ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	0.041	0.066	0.033	0.624	0.533
ปัจจัยส่งเสริมการตลาด	0.248	0.037	0.325	6.615	0.000*
ปัจจัยด้านบุคคล	0.185	0.059	0.133	3.135	0.002*
ปัจจัยด้านกระบวนการ	0.038	0.035	0.047	1.087	0.278
ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพ	0.325	0.081	0.179	4.013	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, R = 0.723, R Square = 0.522, Adjusted R Square = 0.514, Std. Error of the Estimate = 0.07549

6. สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ในจังหวัดพิษณุโลก พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 31 ถึง 35 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มวัย

ทำงานที่มีความคล่องตัวสูงในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการปรับตัวเข้าสู่เศรษฐกิจดิจิทัล สอดคล้องกับงานวิจัยของ มณีรัตน์ คงเวียง (2565) ที่พบว่าผู้ใช้บริการขนส่งพัสดุส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงในช่วงวัยทำงานที่มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนตลาดออนไลน์ ความโดดเด่นของการค้นพบในส่วนนี้อยู่ที่บริบทเชิงพื้นที่ของจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งถูกขนานนามว่าเป็นจุดยุทธศาสตร์สี่แยกอินโดจีน อันเป็นศูนย์กลางโลจิสติกส์ที่เชื่อมโยงภูมิภาคเหนือตอนล่างและเส้นทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศ กลุ่มผู้ประกอบการในช่วงวัยดังกล่าวที่มีรายได้เฉลี่ย 20,001 ถึง 30,000 บาท จึงไม่ใช่เพียงผู้ค้าปลีกทั่วไป แต่มีศักยภาพในการเป็นตัวกลางกระจายสินค้าที่มีอำนาจการซื้อและการตัดสินใจเลือกบริการที่เน้นคุณภาพมากกว่าราคา เพื่อรองรับการขยายตัวของธุรกิจในฐานะเมืองศูนย์กลางการขนส่ง ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์นี้จึงเป็นฐานข้อมูลสำคัญที่แสดงให้เห็นว่า ผู้ให้บริการขนส่งในจังหวัดพิษณุโลกจำเป็นต้องยกระดับมาตรฐานการบริการให้เหนือกว่าการรับส่งพัสดุทั่วไป เพื่อตอบสนองความคาดหวังของผู้ประกอบการกลุ่มนี้ที่มุ่งเน้นความเป็นมืออาชีพและความรวดเร็วในจุดกระจายสินค้าที่สำคัญของประเทศ

พฤติกรรมการใช้บริการของผู้ตอบแบบสอบถาม แสดงให้เห็นถึงความต้องการใช้บริการขนส่งในระดับสูง และมีความถี่ที่สม่ำเสมอ ซึ่งสะท้อนถึงการเติบโตของเศรษฐกิจดิจิทัลในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างอย่างมีนัยสำคัญ จุดที่สร้างความโดดเด่นให้กับพฤติกรรมตัดสินใจของผู้ประกอบการในจังหวัดพิษณุโลกคือ การเลือกใช้บริการโดยพิจารณาจากคุณภาพ ความรวดเร็ว และความปลอดภัยของสินค้าเป็นสำคัญ มากกว่าการตัดสินใจจากปัจจัยด้านราคาเพียงอย่างเดียว เนื่องจากสินค้าส่วนใหญ่ที่จัดส่งเป็นกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าและสินค้าแฟชั่น ซึ่งเป็นกลุ่มสินค้าที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษและมีความคาดหวังสูงจากลูกค้าปลายทางในเรื่องสภาพสินค้าและระยะเวลาการจัดส่ง ข้อมูลนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ นริศรา สุวรรณหงส์ (2564) ที่ระบุว่าระบบเทคโนโลยีและมาตรฐานความปลอดภัยมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการของผู้บริโภคยุคใหม่ พฤติกรรมดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าในฐานะที่พิษณุโลกเป็นศูนย์กลางการกระจายสินค้า ผู้ประกอบการต้องการบริการที่สามารถสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าได้ เช่น ระบบการรับสินค้าถึงหน้าบ้านและการติดตามสถานะพัสดุแบบเรียลไทม์ที่แม่นยำ ซึ่งเป็นปัจจัยเชิงกลยุทธ์ที่สำคัญกว่าการแข่งขันด้านราคาตลาดแลกแลกแกม ผู้ให้บริการจึงควรให้ความสำคัญกับการยกระดับเทคโนโลยีและมาตรฐานการจัดส่งสินค้าที่เปราะบางหรือมีมูลค่าสูง เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ประกอบการในพื้นที่ได้อย่างตรงจุด

ในการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการขนส่งของผู้ประกอบการในจังหวัดพิษณุโลกอย่างมีนัยสำคัญ คือปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ บุคลากร การส่งเสริมการตลาด และลักษณะทางกายภาพ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าคุณภาพ ความรวดเร็ว และความเป็นมืออาชีพของพนักงานเป็นเครื่องมือหลักในการสร้างความเชื่อมั่น จุดที่น่าสนใจและถือเป็นข้อค้นพบที่โดดเด่นของงานวิจัยนี้คือ ปัจจัยด้านราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และกระบวนการให้บริการ กลับไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ ข้อมูลนี้บ่งชี้ว่าในบริบทของจังหวัดพิษณุโลกซึ่งเป็นศูนย์กลางการขนส่ง ผู้ให้บริการทุกรายมีมาตรฐานการเข้าถึงและระดับราคาที่ไม่แตกต่างกันจนไม่สร้างความแตกต่างในมุมมองของผู้ประกอบการอีกต่อไป สอดคล้องกับงานของ นริศรา สุวรรณหงส์ (2564) ที่ยืนยันว่าผู้บริโภคยุคใหม่ให้ความสำคัญกับคุณภาพและความปลอดภัยเหนือกว่าปัจจัยด้านราคา อย่างไรก็ตาม การที่ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ถือเป็นโอกาสสำคัญในการพัฒนา โดยผู้ให้บริการควรเร่งสร้างกิจกรรมทางการตลาดที่ดึงดูดใจและตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการในพื้นที่ที่เสียอินโดจีนมากขึ้น เช่น การสร้างสิทธิประโยชน์สำหรับผู้ส่งสินค้าจำนวนมากหรือการรับประกันความเสียหายที่เป็นรูปธรรม ผลการวิจัยโดยรวมจึงสรุปได้ว่า ความได้เปรียบทางการแข่งขันของผู้ให้บริการขนส่งในจังหวัดพิษณุโลกไม่ได้อยู่ที่การทำสงครามราคา แต่อยู่ที่การยกระดับความน่าเชื่อถือผ่านบุคลากรและการสร้างภาพลักษณ์ทางกายภาพที่สะท้อนถึงมาตรฐานระดับสากล อีกทั้งยังเห็นได้ว่าปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด แสดงว่าผู้ประกอบการยังคาดหวังให้ผู้ให้บริการเพิ่มกิจกรรมส่งเสริมการขายและการสื่อสารทางการตลาดที่ดึงดูดใจมากขึ้น โดยรวมแล้ว ผลการวิจัยสะท้อนว่า คุณภาพและความน่าเชื่อถือคือปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการตัดสินใจ มากกว่าการแข่งขันด้านราคาและช่องทางการให้บริการและมีการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์จึงมุ่งเน้นไปที่การยกระดับคุณภาพบริการเหนือสงครามราคา โดยผู้ให้บริการขนส่งควรนำองค์ความรู้นี้ไปพัฒนาบุคลากรให้เป็นตัวแทนภาพลักษณ์ของแบรนด์ และใช้ความได้เปรียบทางภูมิศาสตร์ของจังหวัดพิษณุโลกในการสร้างระบบคลังสินค้าอัจฉริยะและการรับประกันสินค้าที่แม่นยำ เพื่อตอบโจทย์กลุ่มสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและแฟชั่นที่มีความคาดหวังสูง ขณะที่หน่วยงานภาครัฐสามารถใช้ข้อมูลนี้ในการส่งเสริมทักษะแรงงานด้านโลจิสติกส์เพื่อรองรับการเป็นศูนย์กลางการกระจายสินค้าของภูมิภาค ผลการวิจัยโดยรวมจึงไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้ให้บริการปรับตัวได้อย่างตรงจุด แต่ยังเป็นการสร้างมาตรฐานใหม่ในการดำเนินธุรกิจขนส่งที่เน้นการสร้างคุณค่าและความยั่งยืนมากกว่าการลดราคาในระยะสั้น สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาเศรษฐกิจในพื้นที่ยุทธศาสตร์สำคัญของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ มากเมฆ. (2565). คนไทยครองแชมป์ ชื้อของผ่านโซเชียลมีเดียมากสุดในโลก. Workpoint Today. <https://workpointtoday.com/thai-social-commerce/>
- ณัฐนันท์ จีรังวานิชชัย และ มานะ ลักษมีอรุณทย. (2566). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสั่งอาหารออนไลน์ผ่านช่องทางแอปพลิเคชันของผู้บริโภคกลุ่มมิลเลนเนียลในกรุงเทพมหานคร. วารสารสังคมศาสตร์ปัญญาพัฒนา, 5(3), 201-216. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/JSSP/article/view/266553>

- นริศรา สุวรรณหงส์. (2564). ปัจจัยด้านโลจิสติกส์ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทขนส่งสินค้าเอกชนของผู้ประกอบการผ่านช่องทางออนไลน์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยรังสิต]. RSU Digital Collections.
- นัสรีน มะรานอ, นาถฤดี สุขสวัสดิ์, และ โกมลมณี เกตตะพันธ์. (2565). ปัจจัยประชากรศาสตร์และส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการซื้อซ้ำ กรณีศึกษา Shopee ในจังหวัดสงขลา [เอกสารนำเสนอ]. การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 13, มหาวิทยาลัยมหาดใหญ่, สงขลา.
- บุรฉัตร จันทร์แดง, เสาวลักษณ์ โกศลกิตติอัมพร, และ สัญญา เคนาภูมิ. (2562). ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม. วารสารวิชาการธรรมทรศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 19(4), 236–244.
- เปรมกมล หงส์ยนต์. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางแอปพลิเคชันออนไลน์ (ลาชาต้า) ของผู้บริโภคยุคดิจิทัลในกรุงเทพมหานคร [ภาคินพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยสยาม].
- มณีนรัตน์ คงเวียง. (2565). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการขนส่งด่วนของบริษัท KERRY EXPRESS ในอำเภอคลองหลวง กรณีศึกษา สาขาปิ่นสุภัทลโยธินกม. 37 [เอกสารนำเสนอ]. การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 17, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, กรุงเทพฯ.
- วิจัยกรุงศรี. (2568). แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรมปี 2568-2570: ธุรกิจบริการขนส่งสินค้าทางถนน. <https://www.krungsri.com/th/research/industry>
- สุปัญญา ไชยชาญ. (2551). การบริหารการตลาด (พิมพ์ครั้งที่ 6). พี.เอ.สี่พ่วง.
- สำนักงานคลังจังหวัดพิษณุโลก. (2568). รายงานประมาณการเศรษฐกิจจังหวัดพิษณุโลก ปี 2568. <https://www.cgd.go.th/plk>
- สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2568). รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2568 (Thailand Digital Outlook 2025). <https://www.eta.or.th>
- Sheikh, Q. (2019). Consumer buying decision process toward products. International Journal of Scientific Research and Engineering Development (IJSRED), 2(5), 130–134. <http://www.ijsred.com/volume2/issue5/IJSRED-V2I5P15.pdf>

**ปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับ: ตัวขับเคลื่อนเชิงเส้นต่อความพึงพอใจของลูกค้า
ในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จากมุมมองของลูกค้า**

**Reverse Logistics Factors: Linear Drivers of Customer Satisfaction
in the E-commerce Business from the Customer's Perspective**

ปวีณา ร่วมชาติ, ขวัญพร มะโนวรรณ, นันทิพย์ แจ่มสุริยา และธนต์ถ์ภัทร ธิรณชติลล*

Baweena Ruamchart, Kwanporn Manoworn, Namtip Jamsuriya
and Tanutpats Dhiratanuttdilok*

สาขาการจัดการโลจิสติกส์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา จ.ชลบุรี ประเทศไทย 20230

Logistics Management Program, Faculty of Management Science,

Kasetsart University Sriracha Campus, Chonburi, Thailand 20230

*Corresponding author E-mail: tanutpats.d@ku.th

บทคัดย่อ

การเติบโตอย่างต่อเนื่องของธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกส่งผลให้การแข่งขันในตลาดสูงขึ้นองค์กรจึงจำเป็นต้องแสวงหากยุทธ์เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับ โดยเฉพาะกระบวนการคืนสินค้าถือเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความพึงพอใจของลูกค้าในปัจจุบัน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อปัจจัยการส่งคืนสินค้าจากการซื้อสินค้าออนไลน์ และศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยการส่งคืนสินค้าที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในกระบวนการส่งคืนสินค้าในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์จากกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคที่มีประสบการณ์การส่งคืนสินค้าออนไลน์จำนวน 419 คน โดยวิธีการสุ่มแบบสะดวก สถิติที่ใช้วิเคราะห์คือ การวิเคราะห์แบบถดถอยพหุคูณ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า ปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับมีความสัมพันธ์และสามารถพยากรณ์ความพึงพอใจของผู้บริโภคได้ร้อยละ 72.10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าในการส่งคืนสินค้า ได้แก่ จุดส่งคืนสินค้า รองลงมาได้แก่ ช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน และ นโยบายในการส่งคืน ส่วนปัจจัยด้านระยะเวลาในการส่งคืน แต่ไม่พบความสัมพันธ์เชิงสถิติในการทำนายระดับความพึงพอใจ

คำสำคัญ : ปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับ, ความพึงพอใจของลูกค้า, ธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

ได้รับเมื่อ 26 ธันวาคม 2568; แก้ไขเมื่อ 10 มีนาคม 2569; ตอรับการตีพิมพ์เมื่อ 27 มีนาคม 2569

Abstract

The continuous expansion of the global e-commerce sector has intensified market competition, compelling organizations to pursue strategies that enhance their competitive advantage. Reverse logistics management, particularly the product return process, is regarded as a crucial strategy directly influencing contemporary customer satisfaction. This research aimed to examine consumer satisfaction levels regarding product return factors associated with online purchasing and to investigate the relationship between return factors influencing satisfaction within the product return process in the e-commerce business. This study employed a quantitative research design. Data was collected via online questionnaires from a sample of 419 consumers with experience in returning online products, selected using convenience sampling. The data were analyzed using multiple regression analysis.

The findings revealed that reverse logistics factors were significantly associated with, and collectively predicted, 72.10 percent of the variance in consumer satisfaction. The factors influencing customer satisfaction with product returns include return locations, followed by communication channels for returns, and return policies, respectively. However, the return processing time was found to have no statistically significant relationship in predicting the level of customer satisfaction.

Keywords: Reverse Logistics Factors, Customer Satisfaction, E-commerce

Received: December 26, 2025; Revised: March 10, 2026; Accepted: March 27, 2025

1. บทนำ

การเติบโตของธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบการค้าและพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคอย่างมาก โดยเฉพาะหลังเหตุการณ์การระบาดของโควิด-19 Statista (2025a) รายงานมูลค่าการขายจากธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี ค.ศ. 2022-2025 พบว่า มีอัตราเพิ่มขึ้นจาก 5.09 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐในปี ค.ศ. 2019 เป็น 6.41 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐในปี ค.ศ. 2025 และคาดการณ์ไว้ว่าจะขึ้นไปที่ระดับ 7.87 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐในปี

ค.ศ. 2028 ปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนการเติบโตดังกล่าว ได้แก่ การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตของผู้บริโภคที่เพิ่มมากขึ้น การแข่งขันด้านราคาของผู้ประกอบการ รวมถึงพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปในยุคดิจิทัล (Nanayakkara, Jayalath, Thibbotuwawa & Perera, 2022; Thibbotuwawa et al., 2023)

อย่างไรก็ตาม การสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน ณ ปัจจุบันไม่ได้ถูกจำกัดอยู่แค่กลยุทธ์การตลาดหรือ การกำหนดราคาเท่านั้น แต่จำเป็นต้องครอบคลุมถึงการบริหารจัดการการดำเนินงานของธุรกิจ การจัดการระบบการส่งคืนสินค้าซึ่งเป็นหนึ่งในโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) ขององค์กรถูกหยิบยกมาเป็นประเด็นใหม่ที่น่าสนใจ เมื่อธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีการเติบโตอย่างต่อเนื่องมากขึ้น การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับจึงมีความจำเป็นเพื่อให้การดำเนินงานโลจิสติกส์โดยรวมคล่องตัว และช่วยยกระดับความพึงพอใจของลูกค้า Nanayakkara et al., (2022) ชี้ว่า ยิ่งการเติบโตของธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มากขึ้นเท่าไร แนวโน้มการคืนสินค้าจะเพิ่มสูงขึ้นตามมาหากองค์กรไม่มีระบบการจัดการที่ดี ดังนั้น หากองค์กรสามารถบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับได้ดีย่อมส่งผลถึงประสิทธิภาพและ ประสิทธิภาพขององค์กรตามมา การส่งคืนสินค้าในที่นี้ หมายถึง กระบวนการที่สินค้าไหลย้อนกลับจากผู้บริโภค กลับไปยังผู้ผลิตเพื่อการซ่อม การนำกลับมาใช้ใหม่ หรือการกำจัดอย่างเหมาะสม (Banhashemi, Fei & Chen, 2019) โดยงานวิจัยฉบับนี้มุ่งศึกษาการส่งคืนสินค้าโดยผู้บริโภคซึ่งเป็นรูปแบบที่พบมากที่สุดในการค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ อาจกล่าวได้ว่า การส่งคืนสินค้าเป็นจุดเชื่อมต่อสำคัญที่สะท้อนคุณภาพบริการและความน่าเชื่อถือของผู้ประกอบการในมุมมองของผู้บริโภค ซึ่งสอดคล้องกับธนัตถ์ภัทร ธิรณชติลล, ประสพชัย พสุ นนท์ และเกตุวดี สมบูรณ์ทวี (2567) ที่ศึกษาคุณภาพบริการโลจิสติกส์ของธุรกิจค้าปลีกออมนิแชนแนลในประเทศไทยชี้ว่า การส่งคืนสินค้าเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญของคุณภาพบริการโลจิสติกส์ในธุรกิจค้าปลีกออมนิ แชนแนลที่มีการให้บริการทั้งช่องทางออนไลน์และช่องทางออฟไลน์ การส่งคืนสินค้าเป็นส่วนเติมเต็มที่ทำให้ การสั่งซื้อสินค้าทางช่องทางออนไลน์มีความใกล้เคียงกับช่องทางออฟไลน์

ในมุมมองของผู้บริโภค การสั่งซื้อสินค้าออนไลน์แต่ละคำสั่งซื้อ ผู้บริโภคจำเป็นต้องแบกรับความเสี่ยงที่ เกิดขึ้นเนื่องจากผู้บริโภคไม่สามารถสัมผัสสินค้าจริงก่อนการตัดสินใจซื้อเหมือนช่องทางออฟไลน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการสั่งซื้อสินค้าเป็นครั้งแรก เมื่อสินค้าที่ได้รับไม่ตรงตามความคาดหวังย่อมนำไปสู่ความไม่พึง พอใจและต้องการส่งคืนสินค้าตามมา ส่วนในมุมมองของผู้ประกอบการ การส่งคืนสินค้าเป็นต้นทุนที่องค์กร จำเป็นต้องตระหนักสำหรับการซื้อ-ขายผ่านช่องทางออนไลน์ เนื่องจากเป็นส่วนที่เพิ่มต้นทุนต่อองค์กร แต่ใน ขณะเดียวกัน นโยบายการส่งคืนสินค้าที่ชัดเจนและเป็นธรรมสามารถช่วยเพิ่มโอกาสในการขายมากขึ้น ท่ามกลางการแข่งขันที่รุนแรงในปัจจุบัน Lysenko-Ryba & Zimon (2021) ทำการศึกษาปฏิกริยาตอบโต้ของ พฤติกรรมผู้บริโภคต่อประสบการณ์ในการคืนสินค้าพบว่า ผู้บริโภคมีแนวโน้มที่จะแบ่งปันความคิดเห็นเกี่ยวกับการคืนสินค้าของตนกับลูกค้าที่มีศักยภาพรายอื่น ๆ ทั้งประสบการณ์ที่ดีและไม่ดีสูงถึงร้อยละ 80.1 และร้อยละ

ละ 84.4 ตามลำดับ และลูกค้าส่วนใหญ่จะไม่กลับไปซื้อซ้ำจากผู้ประกอบการรายเดิม หากการคืนสินค้าไม่สำเร็จ โดยเฉพาะกลุ่มลูกค้าที่มีศักยภาพการซื้อสูง และยังชี้ด้วยว่าการบริการคืนสินค้าที่มีประสิทธิภาพของผู้ประกอบการสามารถช่วยเปลี่ยนประสบการณ์บริการเชิงลบของลูกค้าให้กลายเป็นประสบการณ์เชิงบวกได้ซึ่งช่วยส่งเสริมความภักดีของลูกค้าและความสัมพันธ์ระยะยาวต่อองค์กร ดังนั้น การศึกษาประเด็นการจัดการการส่งคืนสินค้าที่มีประสิทธิภาพจึงกลายเป็นช่องว่างในงานวิจัยฉบับนี้ที่น่าสนใจยิ่ง

ข้อมูลจาก Statista (2025b) รายงานว่า ขนาดตลาดโลจิสติกส์ย้อนกลับในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากเดิมที่ 130.60 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปีค.ศ. 2015 เป็น 256.40 พันล้านดอลลาร์ในปีค.ศ. 2019 และ Precedence Research (2025) คาดการณ์ต่อว่า การเติบโตของขนาดตลาดโลจิสติกส์ย้อนกลับจะเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงทศวรรษหน้า โดยในปี ค.ศ. 2034 ทั่วโลกจะมีมูลค่าตลาดโลจิสติกส์ย้อนกลับสูงถึง 404 พันล้านดอลลาร์ ดังนั้น ผู้ประกอบการธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันจึงควรให้ความสำคัญกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ โดยเฉพาะการส่งคืนสินค้าจากผู้บริโภค เพราะนอกจากจะสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันแล้ว ยังเป็นการรักษามาตรฐานความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้บริโภคและสร้างผลกำไรในระยะยาวของธุรกิจ (Walsh, Möhring, Koot, & Schaarschmidt, 2014) กล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า กระบวนการส่งคืนสินค้าที่มีประสิทธิภาพถือเป็นกลยุทธ์สำคัญของผู้ประกอบการยุคดิจิทัลในปัจจุบันที่ช่วยลดความเสี่ยงของผู้บริโภคที่รับรู้ (Perceived risk) สร้างความมั่นใจ เพิ่มความพึงพอใจ และกระตุ้นพฤติกรรมการซื้อซ้ำรวมถึงความภักดีของผู้บริโภคต่อธุรกิจได้ นอกจากนี้ การจัดการการส่งคืนสินค้าที่มีประสิทธิภาพยังสามารถส่งเสริมการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อลูกค้า (Customer Relation Management) อย่างยั่งยืนได้เช่นกัน

งานวิจัยด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับเกี่ยวกับการคืนสินค้าในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ส่วนใหญ่พบในประเทศพัฒนาแล้วหรือในประเทศที่มีระบบคุ้มครองผู้บริโภคที่เข้มแข็ง ขณะที่งานวิจัยด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับเกี่ยวกับการคืนสินค้าของประเทศไทยในปัจจุบัน ส่วนมากมุ่งศึกษาในบริบทของช่องทางออฟไลน์จากมุมมองของผู้ประกอบการ เช่น ร้านค้าปลีกสมัยใหม่ คลังสินค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การศึกษาปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับจากมุมมองผู้บริโภคมีงานวิจัยจำนวนน้อยมาก ยังขาดองค์ความรู้เชิงประจักษ์ที่อธิบายว่า ปัจจัยการส่งคืนสินค้าในระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับมีปัจจัยอะไรบ้าง และปัจจัยดังกล่าวสามารถส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างไร นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาเชิงบริบทของประเทศพบว่า ประเทศไทยมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ความแตกต่างของคุณภาพการให้บริการขนส่งในพื้นที่เขตเมืองและต่างจังหวัด พฤติกรรมผู้บริโภคและระดับความไว้วางใจในการทำธุรกรรมออนไลน์หรือระบบคุ้มครองผู้บริโภคในประเทศ เป็นต้น ลักษณะเฉพาะดังกล่าวอาจทำให้ผลการศึกษาที่ได้แตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับในประเทศไทยครั้งนี้จึงน่าสนใจยิ่ง เนื่องจากงานวิจัยฉบับนี้ช่วยเติม

เต็มช่องว่างงานวิจัยเชิงบริบทและการอธิบายปรากฏการณ์ของปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับผ่านความสัมพันธ์เชิงเส้นต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคยุคดิจิทัลสำหรับการส่งคืนสินค้าของประเทศไทยได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

จากประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น งานวิจัยฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับ โดยมุ่งเน้นที่การส่งคืนสินค้าจากการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์กับความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับที่ศึกษา ได้แก่ นโยบายการคืนสินค้า ช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน จุดส่งคืนสินค้า และระยะเวลาในการให้บริการ ทั้งนี้เพื่อค้นหาปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญและผู้ประกอบการสามารถนำข้อมูลเชิงประจักษ์จากผลการศึกษาไปปรับประยุกต์เป็นแนวทางเชิงกลยุทธ์ในการปรับปรุงระบบการส่งคืนสินค้าซึ่งเป็นโลจิสติกส์ย้อนกลับของผู้ประกอบการธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถตอบโจทย์ทั้งประสิทธิภาพทางธุรกิจและประสบการณ์ผู้บริโภคในระยะยาวต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อปัจจัยการส่งคืนสินค้าจากการซื้อสินค้าออนไลน์ในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์
- 2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยการส่งคืนสินค้าที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในกระบวนการส่งคืนสินค้าในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

3. ทบทวนวรรณกรรม

3.1 โลจิสติกส์ย้อนกลับ

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) ได้กลายเป็นประเด็นสำคัญในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ปัจจุบันพบว่าโลจิสติกส์ย้อนกลับมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้ค้าปลีกออนไลน์สามารถจัดการกับการคืนสินค้าได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับจึงมีความจำเป็นมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินงานโลจิสติกส์โดยรวมมีความคล่องตัวและช่วยยกระดับความพึงพอใจของลูกค้าในเวลาเดียวกัน Daugherty, Myers & Richey (2002) กล่าวว่า ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนระหว่างผู้ขายและลูกค้าในระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับมี 2 ประเภท ได้แก่ (1) ข้อมูลการเรียกคืนสินค้าจากผู้ขาย และ (2) ข้อมูลการส่งคืนสินค้าจากลูกค้า โดยข้อมูลการเรียกคืนสินค้าจากผู้ขายประเภทที่ 1 หมายถึง ข้อมูลจากผู้ขายหรือโรงงานผลิตสินค้าแจ้งลูกค้าเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสินค้าหรือสินค้าไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยต่อชีวิตลูกค้าจึงจำเป็นต้องส่งสินค้าบกพร่องดังกล่าวคืน เช่น การเรียกคืนชุดถุงลมเสริมความปลอดภัยทาคาตะของรถโตโยต้าบางรุ่น ข้อมูลส่วนนี้ช่วยให้ลูกค้าที่ขับรถในรุ่นดังกล่าวสามารถนำรถยนต์ของตนเข้า

ศูนย์บริการเพื่อตรวจสอบ และหากเป็นชุดถุงลมที่ถือการผลิตมีปัญหาจริง ทางโตโยต้าจะเปลี่ยนชุดถุงลมให้ใหม่ สำหรับข้อมูลการส่งคืนจากลูกค้าประเภทที่ 2 หมายถึง กรณีที่ลูกค้าต้องการส่งคืนสินค้าเอง เนื่องจากข้อบกพร่องหรือปัญหาคุณภาพสินค้า รวมถึงความไม่พึงพอใจต่อสินค้าไม่ว่ากรณีใด ๆ ก็ตาม ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้จะมุ่งศึกษาในขอบเขตประเภทที่ 2 นี้ อย่างไรก็ตาม การบริหารจัดการข้อมูลทั้งสองประเภทข้างต้นมีความสำคัญยิ่งต่อระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับขององค์กร องค์กรจำเป็นต้องบริหารจัดการอย่างชัดเจน โปร่งใส เนื่องจากส่งผลต่อความไว้วางใจและการตั้งใจซื้อซ้ำของลูกค้าในครั้งถัดไป

3.2 นโยบายในการส่งคืน

นโยบายในการส่งคืนสินค้า (Return Policy) เป็นหนึ่งในปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับที่มีความสำคัญจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า นโยบายในการคืนสินค้าได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบ B2C (Business-to-Consumer) เพื่อใช้ในการสร้างยอดขายและความต้องการของสินค้าของผู้บริโภค (Mukhopadhyay & Setaputra, 2007) สำหรับนิยามนโยบายในการส่งคืนสินค้าในงานวิจัยฉบับนี้ หมายถึง เงื่อนไขหรือข้อกำหนดในการส่งคืนสินค้าที่แต่ละองค์กรกำหนดขึ้นเพื่อผลประโยชน์แก่ลูกค้า ถ้าหากสินค้าของร้านค้าเกิดความเสียหายใด ๆ ตามเงื่อนไขนั้น ๆ (Rokonuzzaman, Iyer & Harun, 2021) จากงานวิจัยของ Yee & Puttibarncharoensri (2024) ทำการศึกษาคุณภาพบริการโลจิสติกส์ต่อความพึงพอใจและความภักดีของลูกค้าของการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ในประเทศเมียนมาพบว่า ปัจจัยด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมากต่อความพึงพอใจและความภักดีของลูกค้าอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำหนดนโยบายการคืนสินค้าที่ชัดเจน มีหลากหลายช่องทางและมีรายละเอียดนโยบายการส่งคืนสินค้ามีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า ในขณะที่ ทศวรรษ ประเสริฐผล และประสิทธิ์ มะหะหมัด (2561) ทำการศึกษาปัจจัยในการส่งคืนสินค้าของผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าออนไลน์ที่มีอัตราการส่งคืนสินค้าที่เพิ่มมากขึ้นพบว่า สาเหตุของการคืนสินค้าส่วนใหญ่เกิดจากคุณภาพของสินค้าที่ผู้บริโภคได้รับไม่ตรงตามความคาดหวังจำนวน 684 คำสั่งซื้อจากทั้งหมด 1,697 คำสั่งซื้อคิดเป็นร้อยละ 40 ของการคืนสินค้าทั้งหมด โดยสาเหตุเกิดจากความผิดพลาดจากการควบคุมคุณภาพทั้งการผลิตและการส่งมอบสินค้าแก่ลูกค้ารวมถึงมีสาเหตุอื่น ๆ อีกเช่น ลักษณะของสินค้ามีความแตกต่างจากทางเว็บไซต์ สินค้ามีสีหรือขนาดไม่ถูกต้อง มีฟังก์ชันการใช้งานที่ไม่ดี สินค้าได้รับความเสียหายระหว่างการขนส่ง หรือความไม่ชื่นชอบหลังได้รับสินค้า เป็นต้น Pompitakpan (2010) ชี้ว่าเมื่อลูกค้ามีความสามารถในการคืนหรือเปลี่ยนสินค้าจะมีอิทธิพลต่อกระบวนการประมวลผลข้อมูลของผู้บริโภคและการตัดสินใจซื้อขั้นสุดท้ายของพวกเขา

Rokonuzzaman, Iyer, & Harun (2021) อธิบายว่า นโยบายในการส่งคืนสินค้ามีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงนโยบายการคืนสินค้าส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั้งการซื้อซ้ำและพฤติกรรมหลังการซื้อของลูกค้า นโยบายในการส่งคืนสินค้าจะยังมี

ความสำคัญเพิ่มมากขึ้น หากราคาสินค้าที่ลูกค้าซื้อมีราคาที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับราคาสินค้าที่ต่ำกว่า หมายความว่า ยิ่งราคาสินค้ามีมูลค่าสูงส่งผลให้การรับรู้ความเสี่ยงของลูกค้าสูงขึ้นและจะให้คุณค่าต่อนโยบาย การส่งคืนสินค้าที่สูงขึ้นมากกว่าสินค้าที่มีมูลค่าต่ำ อย่างไรก็ตาม การกำหนดนโยบายการส่งคืนสินค้าของ องค์กรแก่ลูกค้าอย่างชัดเจนเป็นสิ่งจำเป็นต่อธุรกิจในยุคปัจจุบัน นอกจากนี้ Rokonuzzaman et al. (2021) ยังแนะนำว่า นโยบายการส่งคืนสินค้าที่ผ่อนปรน (Lenient Return Policy) สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของ ผู้ขายและความตั้งใจซื้อสินค้าซ้ำของผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย หากพิจารณาในด้านความเสี่ยง นโยบาย การส่งคืนสินค้าสามารถทำหน้าที่เป็นสัญญาณคุณภาพ (Quality Signal) ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงที่ลูกค้ารับรู้และ เพิ่มความตั้งใจในการซื้อของลูกค้าให้สูงขึ้นในเวลาเดียวกัน จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยพบว่า ในมุมมอง ของลูกค้า นโยบายการส่งคืนสินค้าที่ชัดเจนและมีหลากหลายช่องทางมีความจำเป็นสำหรับธุรกิจพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากลูกค้าไม่สามารถประเมินมูลค่าของสินค้าจริงก่อนการสั่งซื้อ ลูกค้าจึงต้องแบกรับความ เสี่ยงที่เกิดขึ้น Wood (2001) อธิบายว่า ผู้บริโภคออนไลน์ต้องเผชิญความเสี่ยงในการซื้อสินค้ามากกว่าการซื้อ สินค้าจากร้านค้าแบบดั้งเดิม เนื่องจากไม่สามารถตรวจสอบสินค้าโดยตรงได้ รวมถึงรู้สึกกังวลด้านการจัดส่ง สินค้า นอกจากนี้ การกำหนดนโยบายการส่งคืนสินค้าที่ชัดเจนช่วยเพิ่มโอกาสในการซื้อของลูกค้า Mukhopadhyay & Setaputra (2007) ชี้ว่า ผู้บริโภคมากกว่าร้อยละ 70 มีแนวโน้มที่จะพิจารณานโยบาย การคืนสินค้าก่อนตัดสินใจทำการซื้อสินค้า เนื่องจากลูกค้ายุคใหม่ให้ความสำคัญกับนโยบายการคืนสินค้ามา ประกอบการตัดสินใจซื้อสินค้า ดังนั้น องค์กรที่ทำธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จึงต้องมีการกำหนดนโยบายการ ส่งคืนสินค้าที่ชัดเจนเพื่อช่วยลดความเสี่ยงให้กับผู้บริโภค

3.3 ช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน

Parasuraman, Zeithaml & Malhotra (2005) นิยามช่องทางการติดต่อสื่อสาร หมายถึง ช่องทางที่ ลูกค้าสามารถติดต่อสอบถามข้อสงสัยหรือร้องเรียนปัญหาเกี่ยวกับพนักงานให้บริการได้อย่างง่ายหลากหลาย ช่องทาง เช่น ทางโทรศัพท์หรือทางออนไลน์ Majchrzak-Lepczyk (2018) อ้างถึง Doligalski (2013) ที่ กล่าวถึงการสร้างคุณค่าผ่านการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพว่าสามารถสร้างความพึงพอใจของผู้บริโภคได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณค่าด้านการสื่อสาร (Value of Communication) ซึ่งเน้นการติดต่อที่สะดวกและการ ตอบสนองที่รวดเร็ว และคุณค่าด้านเวลา (Time Value) ที่มุ่งเน้นการให้บริการอย่างทันท่วงที ปัจจัยทั้งสองนี้ ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของประสบการณ์ลูกค้าในกระบวนการคืนสินค้าออนไลน์ ซึ่งมีผลต่อการรับรู้ คุณภาพบริการ ความพึงพอใจของลูกค้าและความภักดีในระยะยาว ในขณะที่ Li, Choudhury & Zhang (2024) กล่าวถึงการสนับสนุนการสื่อสาร (Communication Support) ว่าเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญต่อการมี ปฏิสัมพันธ์ในการคืนสินค้า การสนับสนุนการสื่อสารในที่นี้หมายถึง การให้ความช่วยเหลือและข้อเสนอแนะที่

ทันเวลาแก่ลูกค้าเกี่ยวกับการตัดสินใจคืนสินค้า รวมถึงการติดตามสถานะการดำเนินการคืนสินค้าแบบเรียลไทม์ทำให้ลูกค้าเข้าใจสถานะของการคืนสินค้าที่เกิดขึ้น

3.4 จุดส่งคืนสินค้า

จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยให้นิยามของจุดส่งคืนสินค้า คือ จุดที่ผู้ขายหรือผู้ผลิตทำการรวบรวมสินค้าที่ต้องการส่งคืน โดยลูกค้าปลายทางต้องนำสินค้ามาส่งที่จุดรวบรวม และจุดรวบรวมจะทำการคืนแก่ผู้ขายหรือผู้ผลิตต้นทาง จุดส่งคืนสินค้าเป็นปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับในรูปแบบของความสะดวกในการส่งคืนสินค้า (Ease of Return) สอดคล้องกับ Smith (2005) ที่ศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับในมุมมองการบริหารความสัมพันธ์ลูกค้า (Customer Relationship Management) และพฤติกรรมการซื้อของออนไลน์พบว่า ความสะดวกในการส่งคืนสินค้าเป็นปัจจัยลำดับต้น ๆ ที่ผู้บริโภคใช้ตัดสินใจว่าจะซื้อสินค้าจากร้านค้าออนไลน์นั้นหรือไม่ หากจุดรับคืนสินค้าหายากหรือมีความยุ่งยาก ลูกค้ามีแนวโน้มที่จะไม่ซื้อตั้งแต่แรก ดังนั้น จุดรับคืนสินค้าต้องเป็นจุดส่งคืนสินค้าที่หาง่าย เดินทางสะดวก เนื่องจากการมีจุดรับคืนที่เข้าถึงง่าย (Accessibility) ช่วยลดอุปสรรคทางจิตใจของลูกค้า ทำให้ลูกค้ารู้สึกปลอดภัยที่จะซื้อสินค้าหรือใช้บริการ ลูกค้ามีความคาดหวังที่จะได้รับการบริการที่ดี ณ จุดส่งคืนสินค้า หาก ณ จุดส่งคืนสินค้ามีผู้ให้บริการที่ดี จะสามารถตอบสนองความคาดหวังและสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้าได้

3.5 ระยะเวลาในการส่งคืนสินค้า

ระยะเวลาในการคืนสินค้าเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการคืนสินค้า Kawa (2019) ทำการศึกษาการส่งคืนสินค้าในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศโปแลนด์พบว่า ประเทศโปแลนด์ให้ความสำคัญต่อระยะเวลาในการคืนสินค้าอย่างมากด้วยการออกกฎหมายว่าด้วยสิทธิในการคืนสินค้าออนไลน์ ผู้บริโภคสามารถคืนสินค้าได้ภายในระยะเวลา 14 วัน โดยไม่ต้องให้เหตุผลใด ๆ กับทางร้านค้าออนไลน์ อย่างไรก็ตาม ผู้ค้าปลีกในประเทศโปแลนด์ยังคงขยายระยะเวลาการคืนสินค้ามากกว่าที่กฎหมายกำหนดให้ คือระยะเวลายาวขึ้นเป็น 30 วันหรือบางแห่งเป็น 100 วัน Kawa (2019) ให้ความเห็นว่าระยะเวลาการคืนสินค้าที่นานขึ้นช่วยให้ลูกค้ารู้สึกปลอดภัยและมีอิสระมากขึ้น ผู้วิจัยพบว่า การคืนสินค้าไม่ได้เป็นประสบการณ์ที่น่าพึงพอใจสำหรับลูกค้าสักเท่าไร เนื่องจากลูกค้าเองต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น และบางครั้งอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมรวมถึงอาจสร้างความกังวลใจ โดยเฉพาะลูกค้าที่ไม่เคยมีประสบการณ์การส่งคืนสินค้ามาก่อน สอดคล้องกับ Janakiraman, Syrdal & Freling (2016) ที่ชี้ว่าระยะเวลาการคืนสินค้าที่นานขึ้น และค่าธรรมเนียมการจัดการสินค้าที่ต่ำลง (Restocking Fees) จะช่วยเพิ่มแนวโน้มการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคได้มากขึ้น ดังนั้น ผู้ประกอบการที่จำหน่ายสินค้าทางออนไลน์จำเป็นต้องยืดหยุ่นในขอบเขตระยะเวลาการคืนสินค้าในระยะเวลาที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการจำเป็นต้องหาจุดความสมดุลระหว่าง

การเพิ่มยอดขายผ่านนโยบายคืนสินค้าที่ผ่อนปรนกับการควบคุมต้นทุนที่เกิดจากการคืนสินค้าที่มากเกินไป สำหรับงานวิจัยฉบับนี้ศึกษาในบริบทของระยะเวลาในการส่งคืนสินค้า การขยายระยะเวลารับคืนสินค้าของร้านค้าออนไลน์มีความชัดเจน และกระบวนการเคลมสินค้าที่รวดเร็วของร้านค้า

3.6 ความพึงพอใจของลูกค้า

ความพึงพอใจของลูกค้าเป็นตัวแปรตามที่นักวิจัยให้ความสนใจในการศึกษาในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา Oliver (2010) ให้นิยามความพึงพอใจของลูกค้าว่าเป็นการตอบสนองเชิงบรรลุลผลของลูกค้า ซึ่งหมายถึง การประเมินของลูกค้าว่าสินค้าหรือบริการที่ได้รับนั้นสามารถตอบสนองความต้องการและความคาดหวังของลูกค้าได้หรือไม่ หากสินค้าและบริการนั้นสามารถตอบสนองได้ตรงตามความต้องการและความคาดหวังจะก่อให้เกิดความพึงพอใจต่อสินค้าและบริการนั้น กล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า ความพึงพอใจของลูกค้าเกิดขึ้นจากการที่ลูกค้าทำการเปรียบเทียบเชิงความคิดระหว่างความคาดหวังกับผลการรับรู้ที่เกิดขึ้นจริงหลังการซื้อและการใช้บริการ หากผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามที่คาดหวัง ลูกค้าจะเกิดความรู้สึกพึงพอใจ แต่หากไม่เป็นไปตามคาดหวัง ลูกค้าจะเกิดความรู้สึกไม่พึงพอใจ (Kotler & Keller, 2006)

ในงานวิจัยฉบับนี้มุ่งศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าในการส่งคืนสินค้า ผู้วิจัยจึงนิยามตัวแปรตามนี้ได้ว่า หมายถึง การแสดงออกของทัศนคติของผู้บริโภค ไม่ว่าจะเป็ทัศนคติเชิงบวกหรือเชิงลบต่อปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับในบริบทการส่งคืนสินค้าที่ทำการศึกษาได้แก่ นโยบายการคืนสินค้า ช่องทางติดต่อที่ติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน กระบวนการ ณ จุดส่งคืนสินค้า และระยะเวลาการคืนสินค้า หากเป็นเชิงบวกส่งผลให้เกิดความพึงพอใจ และหากเป็นเชิงลบส่งผลให้เกิดความไม่พึงพอใจ

3.7 แนวคิดการกู้คืนบริการและแนวคิดการสร้างประสบการณ์แก่ลูกค้า

ผู้วิจัยวางกรอบแนวคิดการวิจัยครั้งนี้ผ่าน 2 แนวคิดได้แก่ แนวคิดการกู้คืนบริการ (Service Recovery) และแนวคิดการสร้างประสบการณ์แก่ลูกค้า (Customer Experience) เพื่อใช้อธิบายบทบาทของปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าผ่านปัจจัยทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ นโยบายในการส่งคืน ช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน จุดส่งคืนสินค้า ระยะเวลาในการส่งคืนสินค้า

ในแนวคิดการกู้คืนบริการ ความผิดพลาดของการบริการเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ในกระบวนการให้บริการแต่ละครั้ง แต่ผู้ให้บริการสามารถเรียนรู้ จัดการและฟื้นฟูบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ ซึ่งในบางกรณีผู้ให้บริการอาจเปลี่ยนประสบการณ์เชิงลบของลูกค้าให้กลายเป็นประสบการณ์เชิงบวกได้ Hart, Heskett & Sasser (1990) นำเสนอแนวคิดกู้คืนบริการผ่านบทความใน Harvard Business School อธิบายว่าการระบุปัญหาเชิงรุก การดำเนินการแก้ไขอย่างรวดเร็ว การมอบอำนาจให้แก่พนักงานด้านหน้าในการจัดการปัญหารวมถึงการฝึกอบรมและพัฒนาพนักงานสามารถกู้คืนบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อผู้วิจัยเปรียบเทียบการซื้อสินค้าผ่านทั้งช่องทางออนไลน์กับช่องทางออฟไลน์แบบดั้งเดิมพบว่าการซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์มีแนวโน้มการคืนสินค้าสูงกว่าการซื้อผ่านร้านค้าแบบดั้งเดิม เนื่องจากผู้บริโภคไม่สามารถตรวจสอบหรือทดลองสินค้าได้ก่อนการตัดสินใจซื้อ ซึ่งก่อให้เกิดความไม่แน่นอนเกี่ยวกับคุณภาพสินค้าที่ลูกค้าได้รับ เช่น สินค้าไม่ตรงตามรายละเอียดที่ได้แจ้งไว้ สินค้ามีตำหนิ สินค้าเสียหายชำรุดหรือเกิดความไม่พึงพอใจต่อสินค้า รวมถึงการเพิ่มโอกาสในการส่งคืนสินค้าด้วย ดังนั้น การส่งคืนสินค้าจึงเป็นเครื่องมือสำคัญของการกู้คืนบริการ องค์กรสามารถเปลี่ยนประสบการณ์เชิงลบให้กลับมาเป็นประสบการณ์เชิงบวกได้ หากการจัดการคืนสินค้าถูกออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่

1. ปัจจัยด้านนโยบายในการส่งคืนสินค้า ปัจจัยด้านนี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่กำหนดความแน่นอนและความเสี่ยงการรับรู้ของลูกค้า (Perceived risk) ในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ นโยบายที่ชัดเจน เป็นธรรม และสื่อสารได้เข้าใจจะทำให้ลูกค้ารับรู้ได้ว่า พวกเขาได้รับการคุ้มครองและองค์กรมีความรับผิดชอบต่อความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ลูกค้าจะรู้สึกพึงพอใจมากขึ้นเมื่อองค์กรแสดงความมุ่งมั่นต่อการตอบสนองแก่ลูกค้า เช่น การได้เงินคืนหรือเปลี่ยนสินค้าอย่างเป็นธรรม รวมถึงขั้นตอนการคืนสินค้าไม่ยุ่งยากและไม่สร้างภาระแก่ลูกค้า นอกจากนี้ นโยบายการคืนสินค้าถือเป็นจุดสำคัญในช่วงก่อนและระหว่างการคืนสินค้า เพราะเป็นข้อมูลที่ลูกค้าใช้ประเมินความน่าเชื่อถือขององค์กรและตัดสินใจว่าจะดำเนินการคืนสินค้าหรือไม่ ดังนั้น นโยบายการส่งคืนสินค้าที่ดีจึงมีแนวโน้มส่งผลต่อความพึงพอใจเชิงบวกและสร้างประสบการณ์ที่ดีแก่ลูกค้าตลอดทั้งเส้นทางการเดินทางของลูกค้าในเวลาเดียวกัน

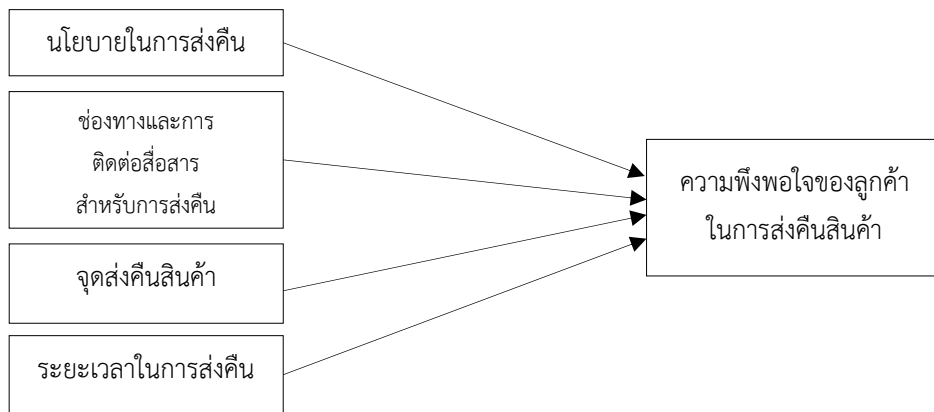
2. ปัจจัยด้านช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืนสินค้า ปัจจัยด้านนี้มีความสอดคล้องกับมิติของการตอบสนองเพื่อการสร้างประสบการณ์ที่ดีแก่ลูกค้า การที่ลูกค้าสามารถติดต่อผู้ขายหรือแพลตฟอร์มได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และได้รับข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจนจะช่วยลดความไม่แน่นอนของลูกค้าในระหว่างกระบวนการแก้ไขปัญหาส่งผลให้ลูกค้ามีประสบการณ์ที่ดีในการซื้อสินค้าแต่ละครั้ง สอดคล้องกับ Holloway & Beatty (2003) ที่ชี้ว่า การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายในช่วงเวลาที่ติดต่อกันเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดความพึงพอใจหลังการใช้บริการแต่ละครั้ง รวมถึง Chou (2015) ระบุว่า การปรับปรุงการสื่อสารและชี้แจงข้อมูลอย่างทันท่วงทีเป็นการกู้คืนบริการที่ดีซึ่งส่งผลเชิงบวกต่อความภักดีเชิงทัศนคติและความภักดีเชิงพฤติกรรมของลูกค้าเช่นกัน

3. ปัจจัยด้านจุดส่งคืนสินค้า ปัจจัยด้านนี้เป็นจุดสัมผัสสำคัญ (Touchpoint) ที่ผู้ประกอบการสามารถสร้างประสบการณ์แก่ลูกค้า หากประสบการณ์ ณ จุดคืนสินค้าไม่เกิดปัญหา เช่น พนักงานมีความเอาใจใส่และให้ข้อมูลครบถ้วนชัดเจน ลูกค้ามีแนวโน้มจะประเมินประสบการณ์โดยรวมของการคืนสินค้าในเชิงบวก และอาจเกิดการรับรู้เชิงบวกต่อผู้ประกอบการดังกล่าวในระดับที่สูงขึ้นตามมา อาจกล่าวได้ว่า จุดส่งคืน

สินค้าที่องค์กรจัดให้บริการอย่างเพียงพอ เข้าถึงง่าย มีขั้นตอนอธิบายอย่างชัดเจน และมีพนักงานให้บริการด้วยใจบริการ จะช่วยสร้างประสบการณ์หลังการซื้อสินค้าที่ดีแก่ลูกค้าได้

4. ปัจจัยด้านระยะเวลาในการส่งคืนสินค้า ปัจจัยด้านนี้เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของกระบวนการบริการ เนื่องจากระยะเวลาการส่งคืนสินค้าที่สั้นช่วยลดความไม่แน่นอนและความกังวลของลูกค้า ในช่วงหลังการซื้อของเส้นทางการเดินทางลูกค้า หากการคืนสินค้าและการคืนเงินสามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว ลูกค้าจะรับรู้ว่าจะระบบบริการขององค์กรมีประสิทธิภาพและให้ความสำคัญกับลูกค้าจริง ซึ่งส่งผลเชิงบวกต่อประสบการณ์โดยรวมของลูกค้าอีกเช่นกัน

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น ผู้วิจัยพัฒนาเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

4. วิธีดำเนินงานวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรในงานวิจัยในครั้งนี้ คือ ผู้ที่เคยมีประสบการณ์ในการคืนสินค้าจากการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถระบุจำนวนประชากรทั้งหมดได้อย่างแน่ชัด ขนาดกลุ่มตัวอย่างจึงถูกคำนวณจากสูตรที่ไม่ทราบขนาดประชากร ($p = 5$) ของ Cochran (1997) โดยกำหนดค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และระดับความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ 385 คน (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2549) ในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 419 คนซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การวิจัยโดยการสุ่มแบบสะดวก (Convenience Sampling) และใช้แบบสอบถามเพื่อคัดกรองเฉพาะผู้ที่เคยมีประสบการณ์ในการคืนสินค้าจากการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Inclusion Criteria) ได้แก่ (1) ผู้ตอบแบบสอบถามเคยซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านแพลตฟอร์มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และ (2) เคยมีประสบการณ์ในการส่งคืนสินค้าอย่างน้อย 1 ครั้ง โดยประสบการณ์การส่งคืนสินค้าในงานวิจัยนี้ หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถามดำเนินการคืนสินค้าไปยังผู้ขายหลังการสั่งซื้อออนไลน์ ไม่ว่าจะเหตุผลการคืนสินค้าใดก็ตาม เช่น การคืนสินค้าเพื่อขอคืนเงิน การเปลี่ยนสินค้า หรือการเคลมสินค้าอันเนื่องมาจากสินค้าชำรุด สินค้าไม่ตรงตามคำสั่งซื้อ หรือผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีไม่พึงพอใจต่อสินค้า

สำหรับเกณฑ์การคัดออกกลุ่มตัวอย่าง (Exclusion Criteria) ได้แก่ (1) ผู้ตอบแบบสอบถามไม่เคยซื้อสินค้าออนไลน์ในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (2) ผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีประสบการณ์ส่งคืนสินค้าออนไลน์คืนกลับไปยังผู้ขาย (3) ผู้ตอบแบบสอบถามไม่ครบถ้วนหรือมีรูปแบบการตอบผิดปกติ เช่น ตอบซ้ำคำตอบเดียวกันทุกข้อโดยไม่สอดคล้องกับข้อความ และ (4) ไม่สนใจเข้าร่วมการวิจัย อย่างไรก็ตาม แบบสอบถามในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบคำถามคัดกรองเพื่อคัดเลือกเฉพาะผู้ที่มีประสบการณ์ส่งคืนสินค้าให้ตรงตามกรอบและวัตถุประสงค์การวิจัย

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การวิจัยเชิงปริมาณในครั้งนี้ใช้วิธีการสำรวจด้วยแบบสอบถามออนไลน์ (Online Questionnaire) เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งศึกษาปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับที่ส่งต่อความพึงพอใจของลูกค้าในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างจึงเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตเพื่อซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงแบบสอบถามออนไลน์ยังสามารถถูกกระจายออกไปยังกลุ่มตัวอย่างได้อย่างกว้างขวางและหลากหลายผ่านเครือข่ายดิจิทัลของทั้งคณะผู้วิจัยและเครือข่ายของคณะผู้วิจัย เช่น กลุ่มเฟซบุ๊กสาธารณะต่าง ๆ กลุ่มไลน์ส่วนตัวและสาธารณะแบบไม่เจาะจงโดยไม่มีเงื่อนไขหรือคุณสมบัติเฉพาะในการกระจายแบบสอบถาม ข้อมูลที่ได้ในงานวิจัยครั้งนี้จึงปราศจากอคติจากผู้วิจัย เครื่องมือแบบสอบถามออนไลน์ในงานวิจัยครั้งนี้จึงมีความเหมาะสมในบริบทของการวิจัย

แบบสอบถามถูกออกแบบให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามด้วยตนเองผ่านช่องทางออนไลน์ (Internet Self-administered Questionnaire) อย่างอิสระและสมัครใจ รวมถึง ผู้วิจัยออกแบบข้อความที่ใช้ในแบบสอบถามตามวัตถุประสงค์การวิจัยรวมถึงสอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอดีต อย่างไรก็ตาม แบบสอบถามออนไลน์ดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำถามคัดกรองผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 1 ข้อเกี่ยวกับการมีประสบการณ์ในการส่งคืนสินค้าจากการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ว่าเคยมีหรือไม่ หากเคยมีประสบการณ์สามารถตอบคำถามในส่วนถัดไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับลักษณะทางประชากรศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ และอาชีพ

ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับตัวแปรที่ทำการศึกษา ข้อคำถามเป็นลักษณะปลายปิด โดยคำถามจะครอบคลุม 5 ตัวแปร ประกอบไปด้วย นโยบายในการส่งคืน ช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน จุดส่งคืนสินค้า ระยะเวลาในการส่งคืน และความพึงพอใจในการส่งคืนสินค้า ใช้มาตรวัด 7 ระดับ แบบ Likert's Scale โดยมีการแปรผลดังนี้

ส่วนที่ 1 คำถามคัดกรองผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 1 ข้อเกี่ยวกับการมีประสบการณ์ในการส่งคืนสินค้าจากการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ว่าเคยมีหรือไม่ หากเคยมีประสบการณ์สามารถตอบคำถามในส่วนถัดไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับลักษณะทางประชากรศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ และอาชีพ

ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับตัวแปรที่ทำการศึกษา ข้อคำถามเป็นลักษณะปลายปิด โดยคำถามจะครอบคลุม 5 ตัวแปร ประกอบไปด้วย นโยบายในการส่งคืน ช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน จุดส่งคืนสินค้า ระยะเวลาในการส่งคืน และความพึงพอใจในการส่งคืนสินค้า ใช้มาตรวัด 7 ระดับ แบบ Likert's Scale โดยมีการแปรผลดังนี้

- 1.00 – 1.80 หมายถึง เห็นด้วยน้อยมาก
- 1.81 – 2.60 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
- 2.61 – 3.40 หมายถึง เห็นด้วยค่อนข้างน้อย
- 3.41 – 4.20 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
- 4.21 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยค่อนข้างมาก
- 5.01 – 5.80 หมายถึง เห็นด้วยมาก
- 5.81 – 7.00 หมายถึง เห็นด้วยสูงมาก

4.3 การทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้วิจัยได้มีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Validity) โดยการทำแบบประเมินคุณภาพเครื่องมืองานวิจัย (Index of Item-Objective Congruence: IOC) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการทดสอบพบว่าทุกข้อคำถามมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นจึงนำแบบสอบถามไปทดสอบก่อนเก็บข้อมูลจริง (Try-out) กับกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ชุด เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

(Reliability) ด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาร์ช (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งชุดเท่ากับ 0.978 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ 0.70 (Nunnally, 1978)

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google Forms กับกลุ่มผู้บริโภคที่มีประสบการณ์ในการซื้อและสังคินสินค้ากลับจากการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์อย่างน้อย 1 ครั้งตามเกณฑ์คัดเข้าที่กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) โดยแบบสอบถามดังกล่าวถูกเผยแพร่ผ่านเครือข่ายดิจิทัลในหลากหลายกลุ่มแบบไม่จำเพาะเจาะจงในวงกว้างของทั้งผู้วิจัยและเครือข่ายของผู้วิจัย รวมถึงผู้วิจัยไม่ได้กำหนดเงื่อนไขหรือคุณสมบัติเฉพาะในการกระจายแบบสอบถาม ผู้ตอบแบบสอบถามทุกคนมีความเต็มใจในการตอบแบบสอบถามและมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ผ่านคำถามคัดกรอง ดังนั้น การสุ่มตัวอย่างแบบสะดวกในงานวิจัยครั้งนี้จึงมีความเหมาะสมในการถูกเลือกใช้เป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากไม่มีกรอบตัวอย่าง โดยระยะเวลาในการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568 ถึง 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568

การออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามออนไลน์เป็นเครื่องมือหลักเพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัยในบริบทของกลุ่มตัวอย่างที่เคยมีประสบการณ์การซื้อสินค้าออนไลน์และสังคินสินค้าอย่างน้อย 1 ครั้งผ่านธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ อย่างไรก็ตาม การเผยแพร่แบบสอบถามทางออนไลน์ดังกล่าวอาจก่อให้เกิดปัญหาความไม่หลากหลายของกลุ่มตัวอย่าง โดยเฉพาะประเด็นเรื่องความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น กลุ่มตัวอย่างที่มีทักษะการใช้อินเทอร์เน็ตน้อย กลุ่มผู้สูงอายุ หรือกลุ่มผู้ที่ไม่ได้ใช้สื่อออนไลน์เป็นประจำ รวมถึงกลุ่มดังกล่าวอาจไม่คุ้นชินกับการซื้อสินค้าออนไลน์และไม่มีประสบการณ์สังคินสินค้ากลับ ส่งผลให้มีโอกาสเข้าร่วมการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้น้อยกว่ากลุ่มอื่น ปัญหาดังกล่าวนี้อาจส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามมีสัดส่วนเฉพาะกลุ่มผู้ใช้งานดิจิทัลเป็นประจำ ข้อจำกัดดังกล่าวย่อมส่งผลต่อความเป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงทำให้ผลการศึกษาสะท้อนเพียงพฤติกรรมและการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีความคุ้นเคยกับการซื้อสินค้าออนไลน์และมีความสามารถใช้เทคโนโลยีเป็นหลักเท่านั้น

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ได้แก่ การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยการสังคินสินค้าที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการสังคินสินค้า สำหรับการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธี

Enter Method โดยกำหนดให้ตัวแปรอิสระทั้งหมดเข้าสู่สมการพร้อมกัน (Hair et al., 2019) เนื่องจากงานวิจัยนี้มีกรอบแนวคิดที่พัฒนาจากการทบทวนวรรณกรรมและพื้นฐานทางทฤษฎีอย่างชัดเจน ซึ่งระบุไว้ล่วงหน้าว่าปัจจัย

โลจิสติกส์ย้อนกลับทั้ง 4 มิติ ได้แก่ นโยบายในการส่งคืนสินค้า ช่องทางการติดต่อสื่อสาร จุดส่งคืนสินค้า และระยะเวลาในการส่งคืนสินค้า เป็นตัวแปรทำนายความพึงพอใจของลูกค้าในการส่งคืนสินค้าโดยตรง ดังนั้น Enter Method จึงเหมาะสมสำหรับการทดสอบแบบจำลองเชิงทฤษฎีที่ผู้วิจัยกำหนดตัวแปรไว้ล่วงหน้า

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์

จากการวิเคราะห์ผลข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 419 คนพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 77.80 ช่วงอายุระหว่าง 20-30 ปี ร้อยละ 76.60 และอาชีพนักเรียนหรือนักศึกษาร้อยละ 86.20

5.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับในบริบทการส่งคืนสินค้าจากการซื้อสินค้าออนไลน์

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับในบริบทการส่งคืนสินค้าจากการซื้อสินค้าออนไลน์และระดับความพึงพอใจ พบว่า โดยภาพรวมปัจจัยด้านนโยบายในการส่งคืน ช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน จุดส่งคืนสินค้า ระยะเวลาในการส่งคืน และระดับความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปร	\bar{X}	S.D.	ระดับ
นโยบายในการส่งคืน (โดยภาพรวม)	5.62	1.20	เห็นด้วยมาก
นโยบายในการส่งคืนสินค้าของร้านค้ามีความชัดเจน	5.74	1.22	เห็นด้วยมาก
นโยบายในการส่งคืนสินค้ามีหลากหลายช่องทาง	5.37	1.55	เห็นด้วยมาก
รายละเอียดนโยบายการส่งคืนสินค้า อ่านแล้วเข้าใจง่าย	5.76	1.29	เห็นด้วยมาก
ช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน (โดยภาพรวม)	5.56	1.23	เห็นด้วยมาก
ช่องทางการติดต่อสื่อสารที่เพียงพอต่อความต้องการ	5.60	1.38	เห็นด้วยมาก
ช่องทางการติดต่อสื่อสารที่เข้าถึงง่าย	5.79	1.27	เห็นด้วยมาก
เจ้าหน้าที่ประจำช่องทางบริการมีความเพียงพอต่อการให้บริการแก่ท่าน	5.43	1.53	เห็นด้วยมาก
การตอบกลับข้อความจากเจ้าหน้าที่ผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ มีความรวดเร็ว	5.42	1.54	เห็นด้วยมาก

ตัวแปร	\bar{X}	S.D.	ระดับ
การตอบกลับข้อความจากเจ้าหน้าที่ผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ มีความชัดเจน	5.56	1.39	เห็นด้วยมาก
จุดส่งคืนสินค้า (โดยภาพรวม)	5.41	1.25	เห็นด้วยมาก
บริเวณที่พักอาศัยมีจุดส่งคืนสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ	5.04	1.69	เห็นด้วยมาก
รายละเอียดขั้นตอนการส่งคืนสินค้า ณ จุดส่งคืน มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5.46	1.38	เห็นด้วยมาก
ความสะดวกสบายในการใช้บริการ ณ จุดส่งคืนสินค้า	5.39	1.44	เห็นด้วยมาก
พนักงานที่จุดส่งคืนสินค้ามีการแจ้งรายละเอียดการคืนสินค้าที่ชัดเจน	5.52	1.40	เห็นด้วยมาก
พนักงาน ณ จุดส่งคืนสินค้ามีใจรักในการให้บริการ	5.49	1.37	เห็นด้วยมาก
ระยะเวลาในการให้บริการ ณ จุดส่งคืนสินค้ามีความเหมาะสม	5.55	1.32	เห็นด้วยมาก
ระยะเวลาในการส่งคืน (โดยภาพรวม)	5.67	0.82	เห็นด้วยมาก
ช่วงระยะเวลาในการส่งคืนสินค้ามีความชัดเจน	5.74	1.27	เห็นด้วยมาก
การขยายระยะเวลารับคืนสินค้าของร้านค้าออนไลน์มีความชัดเจน	5.68	1.30	เห็นด้วยมาก
กระบวนการเคลมสินค้าที่รวดเร็วของร้านค้า	5.58	1.38	เห็นด้วยมาก
ระดับความพึงพอใจในภาพรวม	5.53	1.21	เห็นด้วยมาก

5.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับในบริบทการส่งคืนสินค้าจากการซื้อสินค้าออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในกระบวนการคืนสินค้า

ก่อนวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับในบริบทการส่งคืนสินค้าจากการซื้อสินค้าออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในกระบวนการคืนสินค้า ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติของข้อมูลในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติถดถอยเชิงพหุคูณ โดยการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงแบบปกติของข้อมูล (Normality) ซึ่ง Hair et al. (2019) กล่าวว่า ในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดตั้งแต่ 200 ตัวอย่างขึ้นไป ผลกระทบของการแจกแจงแบบไม่ปกติของข้อมูลจะส่งผลต่อการวิเคราะห์สมการโครงสร้างลดน้อยลงหรือสามารถละเลยได้ ทั้งนี้จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 419 ตัวอย่าง ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) และความเป็นอิสระของค่าส่วนที่เหลือก่อนนำข้อมูลเข้าสู่การวิเคราะห์สถิติถดถอยพหุคูณ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า VIF ของตัวแปรอิสระทั้งหมดอยู่ในช่วงระหว่าง 1.546 – 3.341 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ไม่ถือว่าเป็นปัญหา (Hair et al., 2019) นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ตรวจสอบความเป็นอิสระของค่าส่วนที่เหลือด้วยค่า Durbin-Watson ได้ค่าเท่ากับ 2.001 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสม คือระหว่าง 1.5 ถึง 2.5 แสดงว่าไม่มีปัญหาอัตสหสัมพันธ์ของค่าส่วนที่เหลือ (Field, 2018) ดังนั้นข้อมูลชุดนี้สามารถนำไปวิเคราะห์ด้วยสถิติถดถอยพหุคูณได้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับในบริบทการส่งคืนสินค้าจากการซื้อสินค้าออนไลน์กับความพึงพอใจของผู้บริโภคด้วยสถิติถดถอยเชิงพหุคูณสามารถเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับในบริบทการส่งคืนสินค้าจากการซื้อสินค้าออนไลน์กับความพึงพอใจของผู้บริโภค

Model	SS	df	MS	F	Sig
Regression	445.486	4	111.371	270.712	0.000*
Residual	170.320	414	0.411		
Total	615.806	418			

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์พบว่า ความพึงพอใจของผู้บริโภคในการส่งคืนสินค้ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับกลุ่มตัวแปรอิสระอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และสามารถสร้างสมการทำนายเชิงเส้นตรงได้

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้บริโภคในการส่งคืนสินค้า โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ ด้วยวิธี Enter

Model	B	SE	β	t	Sig
Constant	0.374	0.221		1.688	0.092
นโยบายในการส่งคืน (X_1)	0.084	0.043	0.084	1.965	0.050*
ช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน (X_2)	0.319	0.046	0.324	6.859	0.000*
จุดส่งคืนสินค้า (X_3)	0.473	0.039	0.488	12.069	0.000*
ระยะเวลาในการส่งคืน (X_4)	0.062	0.047	0.042	1.310	0.191
R = 0.851					
R Square = 0.723					
Adjusted R Square = 0.721					
Std. Error of the Estimate = 0.641					

ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของลูกค้าในการส่งคืนสินค้า (Y)

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าในการส่งคืนสินค้า (Y) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ได้แก่ จุดส่งคืนสินค้า (X_3) รองลงมาได้แก่ ช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน (X_2) และ นโยบายในการส่งคืน (X_1) ตามลำดับโดยตัวแปรทั้ง 3 ตัว สามารถพยากรณ์ความพึงพอใจของผู้บริโภคในการส่งคืนสินค้า (Y) ได้ร้อยละ 72.10 (Adjusted R Square = 0.721) และมีค่าความ

คลาดเคลื่อนมาตรฐานอยู่ที่ 0.641 ผู้วิจัยจึงได้นำค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์มาเขียนเป็นสมการพยากรณ์ ความพึงพอใจของผู้บริโภคในการส่งคืนสินค้าได้ดังนี้

$$Y = 0.374 + 0.084 X_1 + 0.319 X_2 + 0.473 X_3$$

6. สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อปัจจัยการส่งคืนสินค้าจากการซื้อสินค้าออนไลน์ในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และ (2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยการส่งคืนสินค้าที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในกระบวนการส่งคืนสินค้าในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 419 คน ผลการประเมินระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับในบริบทการส่งคืนสินค้าพบว่าทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ได้แก่ นโยบายในการส่งคืน ช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน จุดส่งคืนสินค้า ระยะเวลาในการส่งคืน และระดับความพึงพอใจโดยรวมแสดงให้เห็นว่า ผู้บริโภคมีทัศนคติด้านบวกต่อระบบการส่งคืนสินค้าของร้านค้าออนไลน์

ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติถดถอยพหุคูณพบว่า โมเดลทำนายมีความเหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญ โดยโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของความพึงพอใจได้ร้อยละ 72.10 (Adjusted R² = 0.7210) ปัจจัยที่มีอิทธิพลเชิงบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความพึงพอใจของลูกค้าโดยเรียงตามค่าสัมประสิทธิ์ ได้แก่จุดส่งคืนสินค้า รองลงมาได้แก่ ช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืน และนโยบายในการส่งคืน ส่วนปัจจัยด้านระยะเวลาในการส่งคืนไม่พบความสัมพันธ์เชิงสถิติในการทำนายระดับความพึงพอใจ

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านจุดส่งคืนสินค้าที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความพึงพอใจของผู้บริโภค ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Miao et al. (2021) ที่พบว่าจุดส่งคืนสินค้าที่พนักงานให้บริการและสามารถแก้ปัญหาให้ลูกค้าได้ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า พนักงานที่จุดให้บริการเป็นตัวแทนสำคัญขององค์กรในจุดบริการคืนสินค้าที่ต้องพบเจอกับลูกค้า การพลิกสถานการณ์จากความรู้สึกของลูกค้าที่ไม่ประทับใจให้ดีขึ้นจึงเป็นหน้าที่ของพนักงานที่จุดดังกล่าว นอกจากนี้ ฉัตรยาพร เสมอใจ, ศศนันท์ วิวัฒน์ชาติ และวัชรพงษ์ พณิตธารง (2561) กล่าวถึงแนวคิดการย้อนแย้งในการกู้คืนบริการ (Service Recovery Paradox) ว่า เมื่อมีเหตุการณ์ความผิดพลาดเกิดขึ้น เช่น สถานการณ์ที่ลูกค้าต้องการคืนสินค้า ลูกค้าจะมีความคาดหวังต่ำลงหรือเกิดความไม่พอใจเกิดขึ้น แต่ถ้าหากพนักงาน ณ จุดรับคืนสินค้าให้บริการที่ดีด้วยความเต็มใจ รวดเร็ว ให้ข้อมูลที่ถูกต้องชัดเจนและแสดงความเห็นอกเห็นใจต่อลูกค้า ความพึงพอใจของลูกค้าหลังจากได้รับบริการที่ดีในจุดนี้อาจจะสูงกว่ากรณีที่ได้รับบริการราบรื่นมาตั้งแต่ต้นเสียอีก เนื่องจากลูกค้าเกิดความประทับใจในการแก้ปัญหาและเห็นถึงความพยายามตั้งใจที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

ปัจจัยด้านช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยงานวิจัยของ Holloway & Beatty (2003) ที่ศึกษาเรื่องความล้มเหลวของการบริการของธุรกิจ

ค้าปลีกออนไลน์ พบว่าการสื่อสารที่มีคุณภาพระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายในช่วงเวลาที่ติดต่อกันเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดความพึงพอใจหลังการใช้บริการ และงานวิจัยของ Neslin et al. (2006) ยังกล่าวว่า ลูกค้าในปัจจุบันคาดหวังที่จะได้รับประสบการณ์ที่ราบรื่นผ่านช่องทางต่าง ๆ การมีช่องทางการสื่อสารที่หลากหลายและเพียงพอ ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานในการสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้า ในปัจจัยกลุ่มนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ได้ว่า ผู้บริโภคมักต้องการข้อมูลที่ช่วยแก้ปัญหาเพื่อลดความกังวลของพวกเขา เช่น ความกังวลเรื่องการไม่ได้รับเงินคืนหรือไม่สามารถเคลมสินค้าได้ การตอบกลับข้อความจากเจ้าหน้าที่ผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ มีความชัดเจนสามารถลดความกังวล เพิ่มความมั่นใจได้ว่าจะสามารถติดต่อร้านค้าได้ตลอดกระบวนการ ซึ่งเป็นการลดความเสี่ยงที่การคืนสินค้าจะถูกทะเลาะหรือถูกปฏิเสธ สรุปได้ว่า การมีช่องทางติดต่อที่เพียงพอและคำตอบที่ชัดเจนช่วยทำหน้าที่เป็น ข้อมูลที่ช่วยลดความไม่แน่นอนและความกังวลที่เกิดขึ้นกับลูกค้าทำให้ลูกค้ารู้สึกควบคุมสถานการณ์ได้จึงเกิดความพึงพอใจตามมา

ด้านปัจจัยด้านนโยบายในการส่งคืนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความพึงพอใจของผู้บริโภค อันเนื่องมาจากการกำหนดนโยบายการส่งคืนสินค้าที่ชัดเจนช่วยเพิ่มโอกาสในการซื้อของลูกค้า เนื่องจากผู้บริโภคออนไลน์กังวลว่าตนเองเผชิญความเสี่ยงในการซื้อสินค้ามากกว่าผู้ซื้อจากร้านค้าแบบดั้งเดิม (Wood, 2001) และ Hipólito, Dias & Pereira (2025) ยังกล่าวสนับสนุนว่า นโยบายการคืนสินค้าที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค อย่างไรก็ตาม Lantz & Hjort (2013) ชี้ว่า นโยบายการคืนสินค้าในมุมมองของการจัดการไม่ใช่มาตรการที่ได้เปรียบในเชิงเศรษฐกิจ แต่หากองค์กรใดตัดสินใจยกเลิกนโยบายการคืนสินค้าน่าจะส่งผลเสียต่อภาพลักษณ์และองค์กร

อย่างไรก็ตามผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านระยะเวลาในการส่งคืนไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยของ Martínez-López, Feng, Li & López-López (2022) ที่พบว่า การบริการคืนเงินแบบทันทีช่วยเพิ่มความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อประสบการณ์การใช้งานอย่างมากรวมถึงยังช่วยปรับปรุงการตอบสนองด้านอื่น ๆ ของผู้บริโภคให้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่าอาจเนื่องมาจากผู้บริโภคให้ความสำคัญกับความสะดวกในการดำเนินการส่งคืนสินค้าและความชัดเจนของนโยบายการคืนสินค้ามากกว่าระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการจริง กล่าวคือ หากผู้บริโภครับรู้ว่าการส่งคืนสินค้าเป็นไปอย่างง่าย สะดวก และมีขั้นตอนที่ชัดเจน ผู้บริโภคอาจมีความพึงพอใจต่อบริการแม้ว่ากระบวนการดังกล่าวจะใช้ระยะเวลาพอสมควร นอกจากนี้ ผลการศึกษาข้างต้นยังสะท้อนให้เห็นว่า ความพึงพอใจของผู้บริโภคในการส่งคืนสินค้าอาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยด้านประสบการณ์การบริการ (service experience) มากกว่าปัจจัยด้านเวลา เช่น ความสะดวกในการติดต่อสื่อสารกับฝ่ายขาย ความชัดเจนของนโยบายการคืนสินค้า และความสะดวกของจุดรับคืนสินค้า

สำหรับผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้ประกอบการสามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้เป็นแนวทางเชิงกลยุทธ์เพื่อยกระดับประสิทธิภาพของโลจิสติกส์ย้อนกลับในกระบวนการส่งคืนสินค้าของธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ได้ เช่น ผู้ประกอบการสามารถกำหนดมาตรฐานการบริการ ณ จุดส่งคืนสินค้า โดยพัฒนาคู่มือการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedure: SOP) และวางแนวทางการสื่อสารของพนักงานอย่างมืออาชีพ

อบรมทักษะการบริการเชิงรุก และสามารถให้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนในครั้งเดียว ทั้งนี้เพื่อลดความไม่แน่นอน และความกังวลของลูกค้าในช่วงที่เกิดปัญหาหลังการซื้อสินค้า ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ลูกค้ามีความอ่อนไหวต่อความพึงพอใจมากที่สุด นอกจากนี้ การอบรมพนักงานดังกล่าวควรมุ่งเน้นการสร้างทัศนคติการบริการที่ดี (Service Mindset) และความสามารถในการสื่อสารที่สะท้อนความใส่ใจและความเห็นอกเห็นใจแก่ลูกค้า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการกู้คืนบริการ (Service Recovery) ที่มองว่าคุณภาพการปฏิสัมพันธ์ระหว่างพนักงานกับลูกค้ามีผลต่อการประเมินความพึงพอใจโดยตรง ในขณะเดียวกัน ผู้ประกอบการจำเป็นต้องพัฒนาช่องทางสื่อสารที่หลากหลายให้ครอบคลุมและตอบสนองต่อพฤติกรรมผู้บริโภคยุคปัจจุบันได้อย่างรวดเร็ว เช่น ช่องแชตบนแพลตฟอร์ม อีเมล คอลเซ็นเตอร์ หรือระบบติดตามสถานะการส่งคืนสินค้าแบบอัตโนมัติ ซึ่งต้องสามารถให้ข้อมูลที่ชัดเจน และสอดคล้องกัน รวมถึงยังสามารถช่วยลดการส่งต่อข้อมูลซ้ำซ้อนระหว่างหน่วยงานในองค์กร

นอกจากนี้ ผู้ประกอบการจำเป็นต้องปรับปรุงขั้นตอนการคืนสินค้าให้มีความรวดเร็วและลดขั้นตอนที่ไม่สร้างคุณค่าลง เช่น การขอเอกสารซ้ำซ้อน การตรวจสอบหลายรอบ หรือการรอนุมัติที่ใช้เวลายาวนานเกินไป เพื่อให้กระบวนการส่งคืนสินค้ามีความโปร่งใส ตรวจสอบได้ และลดระยะเวลาการคอยของลูกค้าได้ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่สะท้อนถึงประสิทธิภาพของระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับโดยตรง รวมถึงผู้ประกอบการควรกำหนดตัวชี้วัดเชิงปฏิบัติการสำหรับกระบวนการส่งคืนสินค้า เช่น ระยะเวลาเฉลี่ยในการปิดเคสการคืนสินค้า อัตราการแก้ปัญหาสำเร็จได้ในครั้งแรก อัตราความผิดพลาดของการคืนสินค้า และคะแนนความพึงพอใจหลังจากลูกค้าคืนสินค้า เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถติดตามคุณภาพการบริการได้อย่างต่อเนื่อง

จากสมการถดถอย $Y = 0.374 + 0.084 X1 + 0.319 X2 + 0.473 X3$ สามารถอธิบายได้ว่า ปัจจัยด้านจุดส่งคืนสินค้า ($X3$) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้ามากที่สุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.473 แสดงให้เห็นว่าเมื่อความสะดวกในการเข้าถึงจุดส่งคืนสินค้าเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้ระดับความพึงพอใจของลูกค้าเพิ่มขึ้น 0.473 หน่วย ภายใต้เงื่อนไขที่ตัวแปรอื่นคงที่ รองลงมาคือปัจจัยด้านช่องทางและการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งคืนสินค้า ($X2$) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.319 แสดงให้เห็นว่าการมีช่องทางการติดต่อที่สะดวก ชัดเจน และสามารถสื่อสารกับผู้ขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าในการส่งคืนสินค้าได้ ขณะที่ปัจจัยด้านนโยบายในการส่งคืนสินค้า ($X1$) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.084 แม้จะมีอิทธิพลน้อยกว่าปัจจัยอื่น แต่ยังคงสะท้อนให้เห็นว่าการกำหนดนโยบายการคืนสินค้าที่ชัดเจน โปร่งใส และเป็นธรรม สามารถช่วยสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภคได้ ในเชิงการประยุกต์ใช้สำหรับผู้ประกอบการ ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับควรให้ความสำคัญกับการเพิ่มความสะดวกของจุดรับคืนสินค้า การพัฒนาช่องทางสื่อสารกับลูกค้าให้เข้าถึงได้ง่าย และการกำหนดนโยบายการคืนสินค้าที่ชัดเจน ซึ่งจะช่วยยกระดับประสบการณ์ของลูกค้าและเพิ่มความพึงพอใจต่อบริการของธุรกิจในระยะยาว

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ผู้บริโภคในยุคปัจจุบันให้ความสำคัญกับกระบวนการหลังการขายไม่น้อยไปกว่าการซื้อสินค้า (Kowa, 2019) กระบวนการส่งคืนสินค้าของร้านค้าออนไลน์จะสร้างความพึงพอใจได้สูงสุดเมื่อมุ่งเน้นความรวดเร็ว ความชัดเจน ความพร้อมในการติดต่อสื่อสารและคุณภาพการบริการของพนักงาน เช่น ความใส่ใจและความเต็มใจให้บริการ ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ผู้ประกอบการสามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานใน

การออกแบบและวางกลยุทธ์การจัดการระบบการส่งคืนสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอันจะเอื้อต่อการสร้างพฤติกรรมลูกค้าในอนาคตได้ต่อไป เช่น ความตั้งใจในการซื้อซ้ำและความภักดีต่อร้านค้า

7. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

7.1 งานวิจัยในอนาคตอาจพิจารณาแนวทางการศึกษาที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อขยายองค์ความรู้ด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับในบริบทการส่งคืนสินค้าของประเทศไทย ได้แก่ การศึกษาเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึกหรือการสนทนากลุ่มเพื่อทำความเข้าใจประสบการณ์ ความรู้สึก และเหตุผลเชิงลึกของผู้บริโภคต่อกระบวนการส่งคืนสินค้า ซึ่งจะช่วยอธิบายผลการวิจัยได้รอบด้านมากยิ่งขึ้น รวมถึงการศึกษาเปรียบเทียบต่างวัฒนธรรมหรือต่างพื้นที่ เช่น การเปรียบเทียบพฤติกรรมและความพึงพอใจในการส่งคืนสินค้านี้ระหว่างผู้บริโภคในแต่ละภูมิภาคหรือระหว่างประเทศที่มีระดับการพัฒนาโลจิสติกส์และพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แตกต่างกัน นอกจากนี้ การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจข้อมูลการสำรวจแบบภาคตัดขวางเพียงช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น ดังนั้น ผู้วิจัยนำเสนอว่า อาจมีการศึกษาวิจัยติดตามในช่วงเวลายาวนานต่อเนื่องขึ้น (Longitudinal Study) เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมและความคาดหวังของผู้บริโภคต่อกระบวนการส่งคืนสินค้าในระยะยาว โดยเฉพาะในบริบทที่เทคโนโลยี และนโยบายของแพลตฟอร์มธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม งานวิจัยครั้งนี้ก็เป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับในบริบทของการส่งคืนสินค้าที่มีต่อความพึงพอใจของลูกค้าในพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยที่ชัดเจนขึ้น

7.2 เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก ซึ่งอาจมีข้อจำกัดด้านความเป็นตัวแทนของประชากร งานวิจัยในอนาคตจึงควรใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างที่หลากหลายมากขึ้น เช่น การสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Sampling) ตามช่วงอายุ อาชีพ หรือระดับการใช้เทคโนโลยี เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่สะท้อนโครงสร้างประชากรได้สมคูลมากขึ้น หรืออาจใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sampling) หรือการผสมผสานการเก็บข้อมูลทั้งออนไลน์และออฟไลน์ เพื่อเพิ่มโอกาสเข้าถึงผู้บริโภคกลุ่มที่มีข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี วิธีการดังกล่าวจะช่วยเพิ่มความสามารถในการสรุปอ้างอิงผลการวิจัยไปยังประชากรในวงกว้าง และทำให้ข้อค้นพบมีความน่าเชื่อถือเชิงระเบียบวิธีวิจัยมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- ฉัตยาพร เสมอใจ, ศศนันท์ วิวัฒน์ชาติ, และวัชรพงษ์ พนิษฐารง. (2561). วิธีเปลี่ยนความผิดพลาดในการบริการเป็นความภักดี. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์*, 3(3), 1-13.
- ทศวรรษ ประเสริฐผล, และประสิทธิ์ มะหะหมัด. (2561). การกำหนดกลยุทธ์เพื่อแก้ปัญหาการส่งคืนสินค้าที่ซื้อผ่านอินเทอร์เน็ตของผู้บริโภคองค์กร RERATE. ใน *การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 1* (น. 986-997). มหาวิทยาลัยรังสิต. ปทุมธานี.

- ชนัตถ์ภัทร ธีรฉันทดีลก, ประสพชัย พสุนนท์, และเกตุวดี สมบูรณ์ทวี. (2567). การศึกษาคุณภาพบริการโลจิสติกส์ในธุรกิจค้าปลีกออนไลน์ในประเทศไทย: มุมมองของผู้ประกอบการ. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์การวิจัยทางไกลเชิงนวัตกรรม*, 14(1), 158-181.
- Banihashemi, T. A., Fei, J., & Chen, P. S.-L. (2019). Exploring the relationship between reverse logistics and sustainability performance: A literature review. *Modern Supply Chain Research and Applications*, 1(1), 2-27.
- Chou, P. F. (2015). An analysis of the relationship between service failure, service recovery and loyalty for low-cost carrier travelers. *Journal of Air Transport Management*, 47, 119-125.
- Daugherty, P. J., Myers, M. B., & Richey, R. G. (2002). Information support for reverse logistics: the influence of relationship commitment. *Journal of Business Logistics*, 23(1), 85-106.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage publications limited.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis*. Cengage Learning.
- Hart, C. W., Heskett, J. L., & Sasser, W. E. (1990). The Profitable Art of Service Recovery. *Harvard Business Review*, 68(4), 148-156.
- Hipólito, F., Dias, Á., & Pereira, L. (2025). Influence of Consumer Trust, Return Policy, and Risk Perception on Satisfaction with the Online Shopping Experience. *Systems*, 13(3).
- Holloway, B. B., & Beatty, S. E. (2003). Service Failure in Online Retailing: A Recovery Opportunity. *Journal of Service Research*, 6(1), 92-105.
- Janakiraman, N., Syrdal, H. A., & Freling, R. (2016). The Effect of Return Policy Leniency on Consumer Purchase and Return Decisions: A Meta-analytic Review. *Journal of Retailing*, 92(2), 226-235.
- Kawa, A. (2019). *Returns in e-commerce as a value for customers from different perspectives*. in the 19th International Scientific Conference Business Logistics in Modern Management (pp. 43-58). Osijek. Croatia.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2006). *Marketing management* (12th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Lantz, B., & Hjort, K. (2013). Real e-customer behavioural responses to free delivery and free returns. *Electronic Commerce Research*, 13(2), 183-198.

- Li, M., Choudhury, A., & Zhang, N. (2024). Understanding how customer interaction drives e-loyalty during returns handling in online retailing. *Journal of Research in Interactive Marketing, 19*(4), 590-607.
- Lysenko-Ryba, K., & Zimon, D. (2021). Customer Behavioral Reactions to Negative Experiences during the Product Return. *Sustainability, 13*(2), 448.
- Majchrzak-Lepczyk, J. (2018). Creating Values for the Customer in E-commerce. in *VISUOMENĖS SAUGUMAS IR VIEŠOJI TVARKA Public Security and Public Order* (pp. 171-181). Mykolas Romeris University. Lithuania.
- Martínez-López, F. J., Feng, C., Li, Y., & López-López, D. (2022). Using instant refunds to improve online return experiences. *Journal of Retailing and Consumer Services, 68*, 103067.
- Miao, M., Jalees, T., Zaman, S. I., Khan, S., Hanif, N.-u.-A., & Javed, M. K. (2021). The influence of e-customer satisfaction, e-trust and perceived value on consumer's repurchase intention in B2C e-commerce segment. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, 34*(10), 2184-2206.
- Mukhopadhyay, S. K., & Setaputra, R. (2007). A dynamic model for optimal design quality and return policies. *European Journal of Operational Research, 180*(3), 1144-1154.
- Nanayakkara, P. R., Jayalath, M. M., Thibbotuwawa, A., & Perera, H. N. (2022). A circular reverse logistics framework for handling e-commerce returns. *Cleaner Logistics and Supply Chain, 5*, 100080.
- Neslin, S. A., Grewal, D., Leghorn, R., Shankar, V., Teerling, M. L., Thomas, J. S., & Verhoef, P. C. (2006). Challenges and Opportunities in Multichannel Customer Management. *Journal of Service Research, 9*(2), 95-112.
- Oliver, R. L. (2010). *Satisfaction: A behavioral perspective on the consumer* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Malhotra, A. (2005). E-S-QUAL: A Multiple-Item Scale for Assessing Electronic Service Quality. *Journal of Service Research, 7*(3), 213-233.
- Pornpitakpan, C. (2010). The effect of option choice reversibility on product option choices and regrets. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, 22*, 545-553.
- Precedence Research. (2025). *Reverse Logistics Market Size and Forecast 2025 to 2034*. Retrieved from <https://www.precedenceresearch.com/reverse-logistics-market>

- Rokonuzzaman, M., Iyer, P., & Harun, A. (2021). Return policy, No joke: An investigation into the impact of a retailer's return policy on consumers' decision making. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 59, 102346.
- Smith, A. (2005). Reverse logistics programs: Gauging their effects on CRM and online behavior. *VINE*, 35, 166-181.
- Statista. (2025a). Retail e-commerce sales worldwide from 2022 to 2028. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/379046/worldwide-retail-e-commerce-sales/>
- Statista. (2025b). Size of the reverse logistics market in Asia-Pacific from 2015 to 2019. Retrieved from https://www.statista.com/statistics/1248559/reverse-logistics-market-size-asia-pacific/?srsltid=AfmBOorM8mb_8PXbk_kaCJNqpowKyli5RQKw6dNijPvPMxZliUiLLEB1
- Thibbotuwawa, A., Nanayakkara, P. R., Fernando, W. M., Jayalath, M. M., Perera, H. N., & Nielsen, P. (2023). A Reverse Logistics Network Model for Handling E-commerce Returns. *IFAC-PapersOnLine*, 56(2), 138-143.
- Walsh, G., Möhring, M., Koot, C., & Schaarschmidt, M. (2014). Preventive product returns management systems: A review and a model. In *Proceedings of the 22nd European Conference on Information Systems*. Tel Aviv. Israel.
- Wood, S. L. (2001). Remote purchase environments: The influence of return policy leniency on two-stage decision processes. *Journal of Marketing Research*, 38(2), 157-169.
- Yee, P. W., & Puttibarncharoensri, P. (2024). Impact of Logistics Service Quality on E-shopper Satisfaction and Loyalty in Yangon: A Quantitative Study. *Asian Health, Science and Technology Reports*, 32(1), 49-67.



JOURNAL OF LOGISTICS AND DIGITAL SUPPLY CHAIN

FACULTY OF LOGISTICS AND DIGITAL SUPPLY CHAIN,
NARESUAN UNIVERSITY

99 Moo 9 Thapho, Muang Phitsanulok, Phitsanulok

☎ 055-968749 ✉ JLDSC@nu.ac.th