

# JOURNAL OF LOGISTICS AND DIGITAL SUPPLY CHAIN

วารสารโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน

Vol.1 No.1 : January – April 2023



LAUNCHED JOURNAL FROM  
FACULTY OF LOGISTICS AND DIGITAL SUPPLY CHAIN,  
NARESUAN UNIVERSITY

# กองบรรณาธิการ

## บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรพล สุขโหดุ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

## บรรณาธิการอำนวยการ

ดร.ณัฐพล ไพศาลวิโรจน์รักษ์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

## กองบรรณาธิการ

Prof.Dr. SHABBIR H. GHEEWALA

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ ดวงพัสดรา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีดา พิชยาพันธ์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อลงกรณ์ เมืองไหว

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัชชัย เทพกรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ดร. ปริญ วีระพงษ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวิศ บุญมี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Dr-Ing Jettarat Janmontree

Institut für Logistik und Materialflusstechnik

Dr. Teerawat Kumrai

Osaka University

ดร. สุกิจ ขอเชื้อกลาง

มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ ดร.กุลภา โสรัตน์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ดร.สุนันท์ ชาติ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ดร.ไกล่รุ่ง พรอนันต์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

## เลขานุการและผู้ประสานงาน

คุณสุณิษา แสนศรี

มหาวิทยาลัยนเรศวร

## คำนำ

วารสารโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน (Journal of Logistics and Digital Supply Chain) เป็นวารสารวิชาการที่จัดทำโดยคณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งวารสารฉบับนี้เป็นวารสารปีที่ 1 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - เมษายน พ.ศ. 2566 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าและเผยแพร่บทความวิชาการ บทความวิจัยและบทความปริทัศน์ แก่นักวิจัย นักวิชาการ คณาจารย์และนักศึกษา อันจะนำไปสู่การสนับสนุน ส่งเสริมการศึกษา การสอน การวิจัย บทความทั้งหมดที่ได้อบรมรวมมาในฉบับนี้เป็นบทความที่มีคุณภาพซึ่งได้ผ่านการพิจารณาโดยผู้ทรงคุณวุฒิก่อนที่จะนำมาเผยแพร่เป็นองค์ความรู้

โดยขอบเขตของบทความในวารสารนี้เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้หลัก 6 สาขา ได้แก่ การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน การขนส่งและการเดินทาง ความยั่งยืน วิทยาการจัดการ การค้าระหว่างประเทศและเทคโนโลยีและสารสนเทศ ซึ่งในวารสารฉบับนี้มีบทความที่อยู่ในขอบเขตของงานวิจัยที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วทั้งหมด 5 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
- การขนส่งและการเดินทาง
- ความยั่งยืน
- วิทยาการจัดการ
- การค้าระหว่างประเทศ
- เทคโนโลยีและสารสนเทศ

### ประเภทของผลงานที่รับตีพิมพ์ในวารสาร

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

2. บทความวิชาการ (Academic Article) เป็นบทความในลักษณะวิเคราะห์วิจารณ์ หรือเสนอแนวคิดใหม่ จากพื้นฐานทางวิชาการที่ได้เรียบเรียงจากผลงานทางวิชาการของตนเองหรือของผู้อื่น หรือเป็นบทความทางวิชาการที่เขียนขึ้นเพื่อเป็นความรู้ที่มีประโยชน์ให้กับบุคคลทั่วไปที่สนใจ

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

**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

The Changes of Customer Satisfaction with Logistics Services of International E-Commerce Due To the COVID-19 Outbreak: A Case Study Between Thailand and the People's Republic of China

*Patchanee Patitad, and Woramol C. Watanabe*.....1

Humanitarian Logistics and Supply Chain Management Performance, Development of A Theoretical Framework

*Sundas Fatima, Dr. Muhammad Shafiq, Muhammad Khalid Saeed and Tariq Mahmood Shikh*.....17

Investigating the Impact of Entrepreneurial Orientation and Ownership Structure on Small and Medium Term Enterprises Supply Chain Management Performance

*Muhammad Shafiq, Sonia Nazeer and Hassan Mujtaba Nazwaz Saleem*.....26

A Conceptual Framework for Developing the Smart Routing Recommendation Model on Flexible Public Transport (FPT)

กรอบแนวคิดสำหรับการพัฒนาแบบจำลองแนะนำเส้นทางอัจฉริยะสำหรับระบบขนส่งสาธารณะแบบยืดหยุ่น

*Warattapop Thapatsuwan, Patchanee Patitad, Jaruwat Patmanee and Sirikarn Chansombat  
วรทัตพ ฐาทิสวรรณ, Patchanee Patitad, จารุวัฒน์ พัฒน์มณี และ ศิริกาญจน์ จันทร์สมบัติ*.....37

The Priority of Potential Areas in Tourism Logistics: A Case Study of Lower Northern Provincial Cluster of Thailand

การจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว กรณีศึกษา: กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย

*Jessada Pochan, Boonsub Panichakarn, Klairung Ponanan, Supavane Thimthong and Ponnapa Musikapun  
เจษฎา โพธิ์จันทร์, บุญทรัพย์ ปานิชการ, ไกลรุ่ง พรอนันต์, สุภาวณีย์ ทิมทอง, และ พรนภา มุสิกพันธุ์*.....50

# **The Changes of Customer Satisfaction with Logistics Services of International E-Commerce Due To the COVID-19 Outbreak: A Case Study Between Thailand and the People's Republic of China**

Patchanee Patitad<sup>1</sup>, and Woramol C. Watanabe<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Logistics and Digital Supply Chain, Naresuan University 99 Moo 9, Tha Pho, Mueang Phitsanulok, Phitsanulok, Thailand 65000

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

## **Abstract**

Customer satisfaction has gained special attention in many business sectors, especially international e-commerce sectors, which have continuously showed increasing volume. Besides the quality of the products, the logistics services also affect customer satisfaction, such as delivery time, costs, and correction. But since the COVID-19 outbreak, there are huge changes to customers' shopping behaviours. Online shopping came into the spotlight. The aim of this study was to examine the changes in customer satisfaction with logistics services of e-commerce before and during the COVID-19 outbreak. In this study, the questionnaire design is built on the dimensions and indicators of the modified fuzzy SERVQUAL evaluation system and confirmed. The case study of online shopping, mainly between Thailand and the People's Republic of China, is used. Questionnaires gathered both online and offline from 232 experienced users were employed to collect data. Data were analysed using the Statistical Packages for Social Science (SPSS) version 17. The results were compared to the related research to show how issues that affect customer satisfaction have changed. During the COVID-19 outbreak, the most significant predictor changed from responsiveness to reliability. It scientifically confirms that in an unstable situation, the customers' focus shifted from how quickly the e-commerce organisation can serve them to how reliable the organisation is to ensure that they will get the right products and services. Conversely, the gap in customers' perception and expectation in the reliability dimension is also wider than before the COVID-19 outbreak. This result also implies that while the customer expects more reliability, the organisations cannot meet their expectations.

**Keywords:** Fuzzy SERVQUAL; Online Shopping; Service Quality

<https://doi.org/10.14456/jldsc.2023.1>

Received: March 16, 2023; Revised: April 17, 2023; Accepted: April 20, 2023

## 1. INTRODUCTION

In this era, online shopping has gained outstanding growth rates due to the strong consumer demand and the increasing variety of available goods. As the Internet grows, people are increasingly dependent on it in their daily lives. At the same time, with the increasing number of people using smartphones, people in various countries have been able to quickly and easily get access to many e-commerce sites, since e-commerce can offer a lot of conveniences (Yang and Patitad, 2013). In 2019, online purchasing accounted for 14.1% of total retail sales, with a tendency to grow (Melovic et al., 2021; Ouellette, 2020; Tolstoy et al., 2021). The COVID-19 pandemic has forced countries around the world to either go into lockdowns or enforce strict social distancing rules. It has motivated many shoppers to buy things online as much as possible due to lockdown measures or limited capacities to maintain social distancing (Choudhury, n.d.). This causes significant changes with a greater proportion of Internet users using online shops, both international and domestic changes, to buy essential products, such as food and beverages, cosmetics, and medicines. Meanwhile, global e-commerce sales jumped to \$26.7 trillion in 2019, up 4% from 2018, according to the latest available estimates (UNCTAD, n.d.).

In the online environment, online business and e-commerce are not difficult to emulate by competitors due to the higher competition. For online shopping, there are many the same type of online stores which making it difficult for companies to create differentiation. There is also an increased number of online stores for consumers to choose from. It enables consumers to easily compare products, compare prices, gain information, share buying experiences with others, and to make a purchase within only a few minutes (Wang et al., 2019). At the same time, the emergence of the Internet has reduced the frictionless economy. Because of the low transaction costs, consumers can choose between competing suppliers (Brynjolfsson and Kahin, 2020; Yang and Patitad, 2013). Logistical issues become one of the key factors to respond to customers while keeping the firms efficient, because they include all activities for moving the products from the origin points to customers' hands. Especially in international e-commerce, cross-border transportation and inventory seem to be more complicated than domestic ones.

Customer satisfaction is regarded as the most important factor for a product or service. If companies fail to satisfy customers' requirements, the same business or transaction will be replaced by competitors who can provide better service to the customer. As a result, the company will lose its customers and potential profit (Khurshid et al., 2012). Customer satisfaction can represent how customers' expectation of provided services and products met. In the same way, it can be represented by a gap between customer expectation and perception. For international e-commerce, of which there are many types and levels of products, it is problematic to identify the level of the customers, which leads to difficulties to evaluate service quality. Also, during the COVID-19 outbreak, which has changed the behaviour of the international e-commerce market, it needs to be considered how customers change their satisfaction aspects. Thus, firms can adapt themselves to compete in a highly aggressive environment.

This research aims to determine and measure the logistics service quality of international e-commerce by determining customers' expectations and perceptions using the fuzzy SERVQUAL model. The top-five company that manages the international e-commerce between Thailand and the People's Republic of China is employed as the case study. To determine the changes of customer satisfaction with the logistics service quality of international e-commerce during the COVID-19 outbreak, the results are compared and analysed with previous research focused on the same area (Huan et al., 2019; Yang and Patitad, 2013).



## 2. LITERATURE REVIEW

### 2.1 Customer satisfaction with logistics services

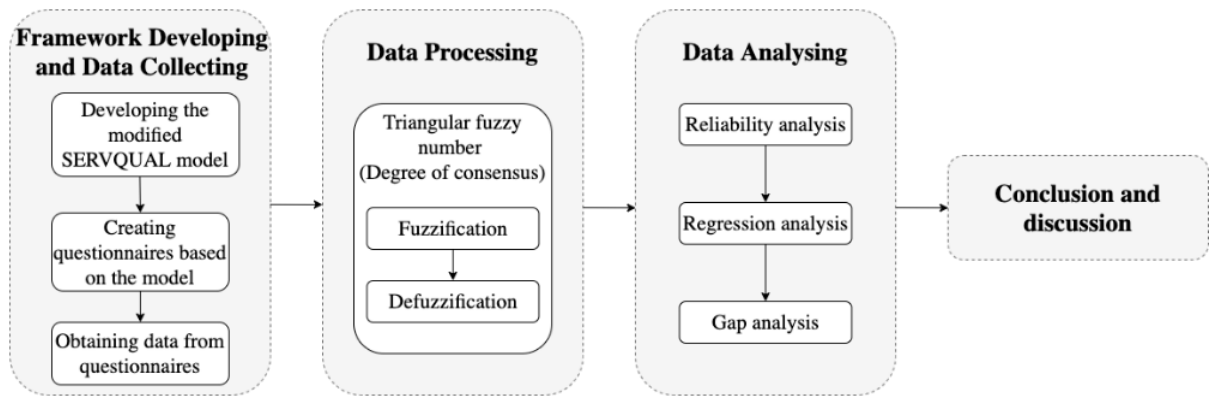
Customer satisfaction has been a major goal for business organisations for many years because loyal customers contribute to the company's profitability by spending more on the company's products and services (Chaowarat et al., 2015; Dimitriadis, 2006). For the logistics service, customer satisfaction can be considered as one of the key performances that represent the results of how the providers can fulfil customers' requirements and expectations (Cichosz et al., 2017; S'witała et al., 2019). It can involve only a single activity or as cumulative satisfaction (Stank et al., 2003; S'witała et al., 2019; Zhang et al., 2015). On the other hand, customer satisfaction could be considered as customer requirements that meet expectations (Chaowarat et al., 2015). Therefore, customer satisfaction criterion not only presents the degree of customer satisfaction but also reflects how logistics service providers can serve their customers. The criterion reflects not only the degree of customer satisfaction but also how companies provide their service in relation to customer demand.

Regarding the evaluation of the quality of logistics services, the most traditional evaluation is the 7 R theory (Mentzer et al., 1989). This model measures how the company can deliver goods to the designated location at the most appropriate time, with accurate cargo status, appropriate cost, and accurate and relevant information. The theory also holds that logistics services can enhance product value. This is mainly focused on the service provider side. In other words, the evaluation of service quality is attributed to the service provider firm. Mentzer et al., (2001) considered the customer's perceptions in logistics services. In this research, the logistics service was considered with two aspects: physical distribution service and customer marketing service. This is similar to Gronroos's (1984) technical quality and functional quality concept. The model proposed that customers' perceptions affect the logistics service quality.

The relationship between the quality of logistics service and customer satisfaction has gained much attention in the research field (Kilibarda and Andrejic', 2012; Uvet, 2020; Winter Fernandes, 2018). In logistics services, customer satisfaction is generated when the provider's performance is equal to or greater than the customer's preconceived expectations. In 1985, Parasuraman et al. (1988) introduced the five-dimensional structure of service quality (SERVQUAL) — tangibles, responsiveness, empathy, reliability, and assurance — to identify gaps between customer perceptions and customer service. SERVQUAL allows firms to assess their service quality performance on the basis of each dimension individually as well as the overall dimensions. This method has been applied to measure the gap between customers' perception and their expectation of logistics services, such as in third-party logistics service providers in the beverage industry (Mathong et al., 2020), logistics service quality in Da Nang city (Limbourg et al., 2016), service quality in Indonesia (Er et al., 2015), and customer loyalty (Ismail and Yunan, 2016).

## 3. RESEARCH METHODOLOGY

This section describes the methodology of this research, which is shown in Figure 1. The research was separated into four main steps: 1) framework development and data collection, 2) data processing, 3) data analysis, and 4) conclusion and discussion.



**Figure 1** Research process

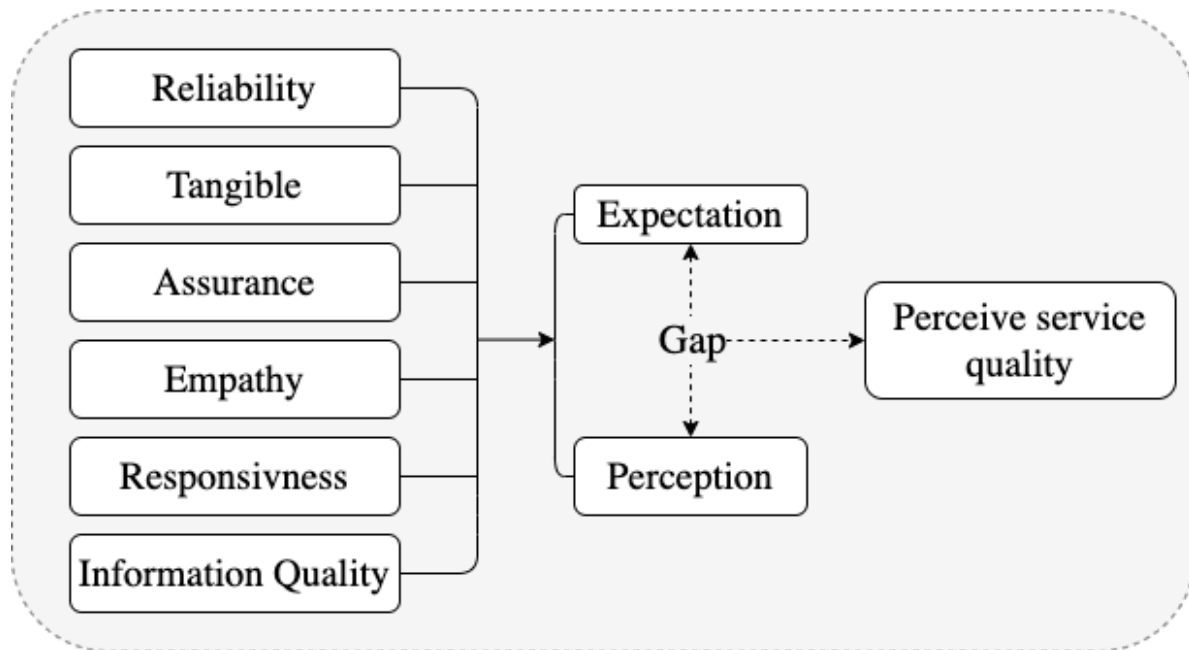
### 3.1 Framework development and data collection

The framework proposed in this sub-section introduces the modified SERVQUAL model that is used in this research (Figure 2). Firstly, the modified SERVQUAL model is the same as the model introduced by Huan et al. (2019). In the model, there are six dimensions concerning logistics service quality for international e-commerce. The first five dimensions are from the original SERVQUAL model. Carman (1990) pointed out that the different backgrounds of each industry should be considered when evaluating the service quality of industries. They should be different, and the importance of each dimension may differ regarding the industry. In the e-commerce environment, information is critical because it is one of the key factors that customers consider when they make decisions. Thus, information quality is added to the model. Then the questionnaire based on the SERVQUAL model was used to collect data. Each dimension is explained below.

- Reliability: the ability to provide accurate logistics services
- Tangible: the facilities and equipment of logistics service providers
- Assurance: the ability to convey confidence and trust to the customer
- Empathy: the ability to understand the position of customers to solve problems for customers and provide personalized services
- Responsiveness: the ability to respond quickly to the customer's demand
- Information quality: the ability to convey accurate and up-to-date information to customers

The questionnaires to collect data were designed based on the modified SERVQUAL model. There were 22 questions in the survey, and the questions consisted of six modified SERVQUAL dimensions, which are shown in Table 1. In the questionnaires, a Likert scale was used to rate expectation and perception. The scale is typically stated in five points: (1) strongly disagree; (2) disagree; (3) neither agree nor disagree; (4) agree; (5) strongly agree (Preedy and Watson, 2010). To obtain the data, both offline and online questionnaires were used. The questionnaire was sent to 240 people who have experience using the e-commerce company that facilitates transactions between Thailand and the People's Republic of China.

## The modified SERVQUAL model



**Figure 2** Research framework

### 4. DATA PROCESSING

In this stage, data were processed using the fuzzy set theory due to uncertainty, bias, and ambiguity from representing an assessment of service quality with a fixed scale and value. This theory is an approach to deal with problems relating to ambiguous, subjective, and imprecise judgments, and it can accommodate the linguistic facet with the numerical languages of available data and preferences for individual or group decision-making (Bon-Gang, 2018).

Once the data were collected, a recapitulation of expectation and perception rate was conducted. In the fuzzification process, the crisp values were translated or mapped to a fuzzy language/set. In this process, the lower boundary value, middle boundary value, and upper boundary value were obtained, as shown in Table 2. In this study, triangular fuzzy numbers, which are generally used to represent uncertain and incomplete information in decision-making, risk evaluation, and expert systems (Xixiang Zhang, 2014), are used.

**Table 1** Criteria of each dimension in the model

Dimension	Criteria
Reliability	Q1. The item you received is correct (quantity, colour, package, etc.) Q2. Relevant order confirmation is sent to you Q3. Deliverable region coverage Q4. The service is qualified
Tangibles	Q5. The webpage is well organised and standardised Q6. Reasonable delivery fee charges Q7. Supports various payment methods on the website Q8. You experienced polite communication

Dimension	Criteria
Responsiveness	Q9. Delivery time (from order to reception) Q10. Readiness to answer your inquiry Q11. Being able to handle your returns and exchange goods promptly
Empathy	Q12. Emergency handling capacity of AliExpress online employees (like product lost or damaged) Q13. The website has your preference at heart Q14. Employees of AliExpress are proficient in logistics operations
Assurance	Q15. The website contains service details (price list of delivery, payment method, etc.) Q16. Being able to keep your shopping information confidential Q17. You feel safe and comfortable during transaction on the website Q18. Employees of AliExpress are consistently courteous
Information quality	Q19. Information is current and timely Q20. You got the necessary information Q21. The provided logistics information is accurate and reliable Q22. Information is easy to understand

**Table 2** Linguistic variable and triangular membership function

Scale	Membership function	Linguistic variable
1	(1,1,2)	Strongly disagree
2	(1,2,3)	Disagree
3	(2,3,4)	Neither agree nor disagree
4	(3,4,5)	Agree
5	(4,5,5)	Strongly agree

Once the fuzzy set was gained, defuzzification was conducted to transform output from the fuzzy set to the crisp value. The defuzzification process was implemented using the following equation.

$$M_i = (lw_i + mw_i + uw_i)^{\frac{1}{3}}$$

where

$M_i$  : The relative non-fuzzy weight of the  $i - t$  h criteria

$lw_i$  :The lower value of the  $i$ -th criteria

$mw_i$  :The medium value of the  $i - t$  h criteria

$uw_i$  :The upper value of the  $i - t$  h criteria.

## 5. DATA ANALYSIS

In this stage, the data from the previous stages were analysed for reliability, regression, and gap between the expectation and perception. To show the internal consistency of the model, Cronbach's

alpha value was used. If the value is lower than 0.5, it means low reliability. If there is less correlation between indicators, the result is unacceptable. The value between 0.5 and 0.7 shows moderate reliability. The value between 0.7 and 0.9 reveals high reliability. A Cronbach's alpha value larger than 0.9 shows excellent reliability (Barbera and Pentecost, 2020; Bathgate, et al., 2015; Shemwell et al., 2015; Taber, 2018). To identify the weight of each dimension and each criterion in the model, regression analysis was used by extracting relevant information based on the actual data value. In continuation, the service quality gap between customers' expectations and perceptions was determined.

## 6. RESULTS AND DISCUSSION

The reliability statistics of the model are shown in Table 3. The first column shows the six dimensions of the modified SERVQUAL model from the previous section. In the second column, the number of indicators or items of each dimension is shown. The criteria for each dimension are shown in the third column of Table 3. And in the last column, the corresponding Cronbach's alpha value of six dimensions is shown. The Cronbach's alpha values of all dimensions are between 0.698 and 0.766. This shows that the internal consistency of these dimensions is acceptable.

**Table 3** Reliability statistics

Dimension	No. of criteria	Cronbach's alpha
Reliability	4	0.766
Tangibles	4	0.698
Responsiveness	4	0.756
Empathy	4	0.698
Assurance	4	0.737
Information quality	4	0.717

A coefficient matrix is shown in Table 4. Coefficients are normalised to get weight. In this study, customer satisfaction is used as the dependent variable. The first column shows all six dimensions used in this research.

The second and third columns show B values, which show how much the dependent variables can be predicted by the independent variables and their standard errors. In the fourth column, the T values are shown, which are the ratio between the B value and its standard error. In the last column, the p-value is shown to indicate the significance level. In this study, with a 95% confidence interval, the p-value of all predictors is less than 0.05, which indicates a statistically significant difference between customer satisfaction and all dimensions in the model.

**Table 4** Coefficient matrix of the overall model

Dimension	B	Std. error	T	Sig
Reliability	0.2	0.041	4.356	0.002*
Tangibles	0.085	0.034	2.094	-

Dimension	B	Std. error	T	Sig
Responsiveness	0.108	0.01	3.165	-
Empathy	0.093	0.045	2.315	-
Assurance	0.103	0.042	2.948	0.001*
Information quality	0.02	0.036	2.087	-

\* $p < 0.01$

To calculate the weight equation in fuzzy logic, use the equation presented by Krejčí and Stoklasa (2018). These weights show, in each dimension, the most related criteria that affect the dimension.

$$W_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sum_{j=1}^{n_i} c_{ij}}$$

where

$W_{ij}$  : Weight of the  $j$ -th criteria of the  $i$ -th dimension

$c_{ij}$  : Coefficient value of the  $j$ -th criteria of the  $i$ -th dimension

$n_i$  : Number of criteria in the  $i$ -th dimension.

The coefficient value of each dimension is shown in the second column of Table 5. We can see that the dimension that gained the highest weight is the reliability dimension (0.328), followed by the responsiveness dimension (0.177), the assurance dimension (0.169), the empathy dimension (0.153), the tangibles dimension (0.140), and the information quality dimension (0.033).

In the reliability dimension, which represents how reliable and accurate international e-commerce is, the criterion that gained the highest score is 'Q1: The item you receive is correct' with a score of 0.341, followed by 'Q4: The service quality is qualified' with a score of 0.306. From this result, we can see that the accuracy and quality of service have significance from customers.

For the tangibles dimension, which shows how customers can access the provided service, the criterion with the highest weight is 'Q6: Reasonable delivery fee charges' with a score of 0.402. The second is 'Q8: You experienced polite communication' with a score of 0.312. This implies that customers may seek the proper service in terms of both price and level of communication.

To show how reactive international e-commerce is, the responsiveness dimension is applied. The result shows that the customers focus on how quickly they can receive their products ('Q9: Delivery time' with a score of 0.567) and how the service providers react to their problems ('Q11: Being able to handle your returns and exchange goods promptly' with a score of 0.567).

**Table 5** Coefficient matrix of the proposed model

Dimension	Weight ( $W_i$ )	Criteria	Relative weight ( $W_{ij}$ )	Absolute weight	Rank
Reliability	0.328	Q1.	0.341	0.112	2
		Q2.	0.111	0.037	13

Dimension	Weight (Wi)	Criteria	Relative weight (Wij)	Absolute weight	Rank
Tangibles	0.140	Q3.	0.242	0.079	6
		Q4.	0.306	0.100	5
		Q5.	0.048	0.007	21
		Q6.	0.402	0.056	10
		Q7.	0.238	0.033	14
Responsiveness	0.177	Q8.	0.312	0.044	12
		Q9.	0.567	0.100	4
		Q10.	0.121	0.021	16
Empathy	0.153	Q11.	0.312	0.055	11
		Q12.	0.422	0.065	8
		Q13.	0.393	0.060	9
Assurance	0.169	Q14.	0.185	0.028	15
		Q15.	0.035	0.011	18
		Q16.	0.363	0.109	3
		Q17.	0.379	0.114	1
Information quality	0.033	Q18.	0.223	0.067	7
		Q19.	0.293	0.010	19
		Q20.	0.253	0.008	20
		Q21.	0.378	0.012	17
		Q22.	0.076	0.002	22

Focusing the ability of international e-commerce service providers to try to solve problems for customers and provide personalised services (the empathy dimension), the prompt standbys of emergency cases (Q12) and customer preference identification (Q13) earn high weight with a score of 0.422 and 0.393, respectively.

**Table 6** SEVQUAL score of the proposed model

Dimension	Weight	SEVQUAL score	Criteria	During COVID-19			Rank
				Perception score	Expectation score	Gap	
Reliability	0.328	-1.750	Q1.	3.042	4.328	-1.286	8

Dimension	Weight	SEVQUAL score	Criteria	During COVID-19			Rank
				Perception score	Expectation score	Gap	
Tangibles	0.140	-0.480	Q2.	3.363	3.654	-0.291	21
			Q3.	2.543	4.648	-2.105	3
			Q4.	2.562	4.696	-2.134	2
			Q5.	3.452	3.494	-0.042	22
			Q6.	2.632	4.213	-1.581	5
Responsiveness	0.177	-0.846	Q7.	2.958	3.875	-0.917	14
			Q8.	3.012	3.899	-0.887	15
			Q9.	2.352	4.854	-2.502	1
Empathy	0.153	-0.391	Q10.	2.893	3.931	-1.038	12
			Q11.	2.672	4.010	-1.338	6
			Q12.	2.799	4.444	-1.645	4
			Q13.	3.112	3.720	-0.608	19
Assurance	0.169	-0.692	Q14.	3.367	3.767	-0.400	20
			Q15.	3.253	4.029	-0.776	17
			Q16.	3.238	4.450	-1.212	10
			Q17.	3.564	4.712	-1.148	11
Information quality	0.033	-0.134	Q18.	3.418	4.377	-0.959	13
			Q19.	2.899	4.116	-1.217	9
			Q20.	3.337	4.128	-0.791	16
			Q21.	3.127	4.543	-1.416	7
			Q22.	3.322	3.967	-0.645	18

In the assurance dimension, which represents how secure the system is, the scores of each criterion are not that different. This result implies that if the safety system is mentioned, all the topics that are related gained almost the same importance.

In international e-commerce, different languages may affect the information that customers expect. Thus, the information quality dimension is included in the proposed model. To focus on what the customer prioritises, the result indicated that accurate, reliable, and up-to-date information is the most necessary for them (Q19 and Q21).

To compare the weight of each criterion across different dimensions, the absolute weight of each criterion is calculated by multiply the relative weight with its dimension weight. The absolute weight of all criteria and their rank are shown in the fifth and last columns of Table 5. Of the top five criteria



that receive high weight when the overall model is compared, the most important criteria show the secure and comfortable use of the service (Q17), followed by the accuracy of products (Q1), customer privacy (Q16), time that takes from product ordering to reception (Q9), and acceptable product quality (Q4).

After the importance of each dimension and criteria is known, the gap between customer expectation and perception is analysed. The result is shown in Table 6. The first and second columns show each dimension and its important weight. The third column presents the total SEVQUAL score, which is the multiplication of the total gap of each criterion in each dimension and its weight. In the fourth, fifth, and sixth columns, each criterion and its perception score and expectation score are shown. The last column presents the gap between perception scores and expectation scores. The result shows that the most unsatisfactory dimension is the reliability dimension, which gains the highest weight. The most unsatisfied indicator is the delivery time in the responsiveness dimension. This means customers focus on reliable products and services, while the company also fails to provide them. The same way with the responsiveness dimension, it also earns the second rank of unsatisfactory dimension, especially on the time of delivery.

#### 6.1 Data Comparison between before and during the COVID-19 outbreak

To determine the change of customer satisfaction with logistics services of international e-commerce, the result from Huan et al. (2019) is used to represent customer satisfaction before the COVID-19 outbreak. In the comparison, the weight of each dimension and the top five criteria are compared with the gap between customer perception and expectation. The comparison of the importance weights of each dimension is shown in Table 7. Before the COVID-19 outbreak, the most important dimension was responsiveness, which represents how prompt the firm is to provide services to customers, followed by the reliability dimension. During the COVID-19 outbreak, the importance weights of the two dimensions switched. The reliability dimension gained the highest weight, while the responsiveness dimension is in the second rank. The result shows that during the outbreak, customers shifted their consideration from how quickly they get a response to how confident they are in the services. This result is scientifically confirmed that during an unstable situation, the most critical issue for customer satisfaction is the reliability of products and services.

**Table 7** The importance weights of the six dimensions before and during the COVID-19 outbreak

Dimension	Weight	
	Before COVID-19 outbreak (Huan et al., 2019)	During COVID-19 outbreak
Reliability	<b>0.199</b>	<b>0.328</b>
Tangibles	0.157	0.14
Responsiveness	<b>0.332</b>	<b>0.177</b>
Empathy	0.172	0.153
Assurance	0.103	0.169
Information quality	0.037	0.033

To examine how the criteria affect change in customer satisfaction, a comparison between the top five criteria before and during the outbreak is reviewed. The comparison is shown in Table 8. Before the outbreak, the customers focused on how quickly they will get their packages and how quickly they

get their confirmation. During the outbreak, they focused on how secure they feel and whether the products they ordered are correct. The result exhibits a shift of customer focus from quality, timely, and prompt services to risk-free, secure, timely, and accurate services.

**Table 8** The top five criteria that receive the highest weight before and during the COVID-19 outbreak

Criteria	Before COVID-19 outbreak (Huan et al., 2019)	During COVID-19 outbreak
1	Q9. Delivery time (from order to reception)	Q17. You feel safe and comfortable during transaction on the website
2	Q10. Readiness to answer your inquiry	Q1. The item you received is correct (quantity, colour, package, etc.)
3	Q1. The item you received is correct (quantity, colour, package, etc.)	Q16. Being able to keep your shopping information confidential
4	Q4. The service quality is qualified	Q9. Delivery time (from order to reception)
5	Q14. Employees of AliExpress are proficient in logistics operations	Q4. The service quality is qualified

To determine the gap between customer perception and expectation, firstly, the SERVQUAL scores of each dimension were compared, as shown in Table 9. To identify the weight of each criterion in each dimension, the following equation was used. The weight of each criterion is shown in the fourth column of Table 3. Before the outbreak, the most unsatisfactory dimension was the responsiveness dimension, followed by the reliability dimension. Meanwhile, during the outbreak, the most unsatisfactory dimensions shifted to the reliability dimension and the responsiveness dimension. These results show the same trend with the importance weight of the dimensions. While the customer expects more for the reliability of services, the firm still fails to respond. The top five criteria with the biggest gap are shown in Table 10.

**Table 9** The gap between customer perception and expectation before and during the COVID-19 outbreak

Dimension	Total SERVQUAL score	
	Before COVID-19 outbreak (Huan et al., 2019)	During COVID-19 outbreak
Reliability	<b>-1.322</b>	<b>-1.745</b>
Tangibles	-0.989	-0.475
Responsiveness	<b>-1.511</b>	<b>-0.853</b>
Empathy	-0.862	-0.389
Assurance	-0.889	-0.684
Information quality	-1.078	-0.135

**Table 10** The top five criteria with the biggest gap before and during the COVID-19 outbreak

Rank	Before COVID-19 outbreak (Huan et al., 2019)				During COVID-19 outbreak			
	Criteria	Perception score	Expectation score	Gap	Criteria	Perception score	Expectation score	Gap
1	Q9. Delivery time (from order to reception)	2.400	4.520	-2.120	Q9. Delivery time (from order to reception)	2.352	4.854	-2.502
2	Q4. The service quality is qualified	2.640	4.590	-1.950	Q4. The service quality is qualified	2.562	4.696	-2.134
3	Q6. Reasonable delivery fee charges	2.730	4.350	-1.620	Q3. Deliverable region coverage	2.543	4.648	-2.105
4	Q3. Deliverable region coverage	2.870	4.260	-1.390	Q12. Emergency handling capacity of AliExpress online employees (like product lost or damaged)	2.799	4.444	-1.645
5	Q19. Information is current and timely	2.910	4.240	-1.330	Q6. Reasonable delivery fee charges	2.632	4.213	-1.581

The top two criteria with the biggest gap both before and during the outbreak are the same: ‘Q9: Delivery time’ and ‘Q4: The service quality is qualified’. Both criteria represent time and quality for the logistics service. But the different criteria from both situations are the criteria rank of three, four, and five. Before the outbreak, the reasonable delivery fee of charges, deliverable region coverage, and information is current and timely received the third, fourth, and fifth rank with the biggest gaps, respectively. During the outbreak, they are deliverable region coverage, emergency handling capacity of AliExpress online employees, and reasonable delivery fee charges. The result is relatively the same for customers’ consideration of the logistics services. In considering the gap between customer expectation and the perception of the logistics service provider, the result shows that during the outbreak, the expectation of the customers is higher, whereas the perception of providers is lower.

## 7. CONCLUSION

The study confirmed a strong relationship between logistics service quality and customer satisfaction in international e-commerce. The case study is the online shopping company that handles transactions mainly between Thailand and the People’s Republic of China. In this study, key performance criteria, which decide the satisfaction level of customers who use the logistics service of international e-commerce, are identified. The result implies that the most important dimension is the reliability dimension, which demonstrates how customers can devote themselves to the services. In considering the gap between customer perception and expectation, the most unsatisfactory dimension is also the reliability dimension. To observe changes of customer satisfaction perspective that may have occurred during the COVID-19 outbreak, results were compared with previous research (Huan et al., 2019; Yang and Patitad, 2013). Before the outbreak, the main dimension affecting customer satisfaction was the responsiveness dimension, which reflects how quickly and promptly the service providers serve the customers. During the outbreak, the main focus of customers satisfaction changed to the reliability

dimension. This suggests that during the pandemic, fast and immediate service may no longer be the key performance indicator. Definite and secure services become an essential issue for increasing customer satisfaction. It is clear that in the unstable situation, customers shifted their satisfaction from responsiveness to reliability, and their expectation is also higher. But considering the logistics service providers' side, they still cannot provide services in a way that meets customers' expectation.

## REFERENCES

- Bathgate, M., Crowell, A., Schunn, C., Cannady, M., & Dorph, R. (2015). The learning benefits of being willing and able to engage in scientific argumentation. *International Journal of Science Education*, 37(10), 1590-1612.
- Bon-Gang, H. (2018). Chapter 3 - methodology. In H. Bon-Gang (Ed.), *Performance and improvement of green construction projects* (p. 15-22). Butterworth-Heinemann.
- Brynjolfsson, E., & Kahin, B. (2020). *Understanding the digital economy: Data, tools, and research* (1, Ed.) (No. 0262523302). The MIT Press.
- Carman, J. M. (1990). Consumer perceptions of service quality: An assessment of the servqual dimensions. *Journal of Retailing*, 66(1), 33-35.
- Chaowarat, W., Suto, H., & Yokoi, T. (2015). An evaluation method of supply chain efficiency considering customers' satisfaction. *Transactions of Japan Society of Kansei Engineering*, 14(1), 231-137.
- Choudhury, S. R. (n.d.). More people are doing their holiday shopping online and this trend is here to stay.
- Cichosz, M., Goldsby, T., Knemeyer, A., & Taylor, D. (2017, 03). Innovation in logistics outsourcing relationship – in the search of customer satisfaction. *LogForum*, 13, 209-219. doi: 10.17270/J.LOG.2017.2.8
- Fernandes, D.W., Moori, R.G., & Filho, V.A.V. (2018). Logistic service quality as a mediator between logistics capabilities and customer satisfaction. *Revista de Gestão*, 25(4), 358-372.
- Dimitriades, Z. S. (2006). Customer satisfaction, loyalty and commitment in service organizations: Some evidence from greece. *Management Research News*, 29(12), 782-800.
- Er, M., Wasusri, T., & Herdiyanti, A. (2015, 01). The service quality of indonesia's logistics service provider in preparation for asean economic community. In (p. 647-656).
- Grönroos, C. (1984). A service quality model and its marketing implications. *European Journal of Marketing*, 18(4), 36-44.
- Huan, Y., Watanabe, W. C., & Patitad, P. (2019). Evaluation of customer satisfaction on logistics service quality: The aliexpress service between china and thailand. In *The 19th thai value chain management logistics conference (thai vcml 2019)*.
- Ismail, A., & Yunan, Y. S. M. (2016). Service quality as a predictor of customer satisfaction and customer loyalty. *LogForum*, 4(7), 269-283.
- Jack Barbera, R. K., Nicole Naibert, & Pentecost, T. C. (2020). Clarity on cronbach's alpha use. *Journal of Chemical Education*, 98(2), 254-258.

- Khurshid, R., Naeem, H., Ejaz, S., Mukhtar, F., & Batool, T. (2012). Service quality and customer satisfaction in public transport sector of pakistan: An empirical study. *International Journal of Economics and Management Sciences*, 1(9), 24-30.
- Kilibarda, M., & Andrejic, M. (2012, 01). Logistics service quality impact on customer satisfaction and loyalty.
- Krejčí, J., & Stoklasa, J. (2018). Aggregation in the analytic hierarchy process: Why weighted geometric mean should be used instead of weighted arithmetic mean. *Expert Systems with Applications*, 114, 97–106. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.06.060>
- Limboung, S., Giang, H. T. Q., & Cools, M. (2016). Logistics service quality: The case of da nang city. *Procedia Engineering*, 142, 124-130.
- Maisuroh, M., Suprpto, Y. K., & Affandi, A. (2020). A fuzzy servqual method for evaluated umrah service quality. In *2020 international conference on smart technology and applications (icosta)* (p. 1-6).
- Mathong, P., Sureeyatanapas, P., Arunyanart, S., & Niyamosoth, T. (2020). The assessment of service quality for third-party logistics providers in the beverage industry. *Cogent Engineering*, 7(1), 1785214.
- Melovic, B., Šehovic, D., Karadžic, V., Dabic, M., & C'irovic, D. (2021). Determinants of millennials' behavior in online shopping – implications on consumers' satisfaction and e-business development. *Technology in Society*, 65, 101561.
- Mentzer, J. T., Flint, D. J., & Hult, G. T. M. (2001). Logistics service quality as a segment-customized process. *Journal of Marketing*, 65(4), 82-104.
- Mentzer, J. T., Gomes, R., & Robert E. Krapfel, J. (1989). Physical distribution service: A fundamental marketing concept? *Journal of the Academy of Marketing Science*, 17(1), 53-62.
- Ouellette, C. (2020). Online shopping statistics you need to know in 2020. *Optinmonster*. <https://optinmonster.com/onlineYshoppingYstatistics>.
- Parasuraman, A. P., Zeithaml, V., & Berry, L. (1988, 01). Servqual: A multiple- item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of retailing*.
- Preedy, V. R., & Watson, R. R. (2010). 5-point likert scale. In *Handbook of disease burdens and quality of life measures* (p. 4288-4288). New York, NY: Springer New York.
- Shemwell, J. T., Chase, C. C., & Schwartz, D. L. (2015). Seeking the general explanation: A test of inductive activities for learning and transfer. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(1), 58-83
- Stank, T., Goldsby, T., Ph.D, S., & Savitskie, K. (2003, 03). Logistics service performance: Estimating its influence on market share. *Journal of Business Logistics*, 24, 27 - 55. doi: 10.1002/j.2158-1592.2003.tb00031.x
- S'witała, M., Cichosz, M., & Trze śiok, J. (2019). How to achieve customer satisfaction? perspective of logistics outsourcing performance. *Logforum*, 15(1), 3.
- Taber, K. S. (2018). The use of cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, 48, 1273-1296.

- Tolstoy, D., Nordman, E. R., Hånell, S. M., & Özbek, N. (2021). The development of international e-commerce in retail smes: An effectuation perspective. *Journal of World Business*, 56(3), 101165.
- UNCTAD. (n.d.). Global e-commerce jumps to 26.7trillion,covid –19boostsonlinesales.
- Uvet, H. (2020, 02). Importance of logistics service quality in customer satisfaction: An empirical study. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 13, 1-10.
- Wang, X., Lin, X., & Spencer, M. K. (2019). Exploring the effects of extrinsic motivation on consumer behaviors in social commerce: Revealing consumers' perceptions of social commerce benefits. *International Journal of Information Management*, 45, 163-175.
- Xixiang Zhang, L. C., Weimin Ma. (2014). New similarity of triangular fuzzy number and its application. *The Scientific World Journal*, 215047.
- Yang, H., & Patitad, P. (2013). Evaluation of customer satisfaction on logistics service quality: The aliexpress service between china and thailand (Unpublished master's thesis). School of Logistics and Supply Chain, Naresuan University.
- Zhang, Q., Vonderembse, M. A., & Lim, J. (2015). Logistics flexibility and its impact on customer satisfaction. *The International Journal of Logistics Management*, 16(1), 71-95.

## **Humanitarian Logistics and Supply Chain Management Performance, Development of A Theoretical Framework**

Sundas Fatima<sup>1</sup>, Muhammad Shafiq<sup>2</sup>, Muhammad Khalid Saeed<sup>3</sup> and Tariq Mahmood Shikh<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>PhD Scholar, IBMAS Islamai University of Bahawalpur, Pakistan.

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Project & Operation Management, Islamia University of Bahawalpur, Pakistan.

<sup>3</sup>PhD Scholar, IBMAS Islamai University of Bahawalpur, Pakistan.

<sup>4</sup>PhD Scholar, IBMAS Islamai University of Bahawalpur, Pakistan.

\*Corresponding author E-mail: drshafiqirshad@gmail.com

### **Abstract**

This study investigate and construct a performance measurement framework for Humanitarian Logistics and Supply Chain Management (HLSCM). By utilizing the secondary data a qualitative methodology has been applied and has identified the critical factors which counted most in the HLSCM performance e.g. block chain technology, transparency, public trust, coordination and traceability. A qualitative research design was employed, and 12 articles on supply chain management and humanitarian logistics were analyzed using relevant resources such as “Google Scholar”, “JSTOR”, and “Scopus” for literature search. The findings of this study will be useful for the HLSCM scholars, humanitarian organizations, and public and private organizations and service providers. Additionally, the rapidly shifting settings and situations demand that all stakeholders shall collaborate effectively either the situation is disasters’ or normal. This research contributes significantly and effectively to the body of knowledge on humanitarian logistics and supply chain supply and it is a strong contender to spread the word about swift, equitable, and secure humanitarian logistics to identify knowledge gaps and to open doors for future studies. The theoretical framework developed in this study provides a useful guide for future research on this topic, highlighting the importance of transparency, public trust, coordination, and traceability in enhancing the effectiveness of humanitarian logistics.

**Keywords:** Supply Chain Transparency; Public Trust; Public Coordination; Traceability on Humanitarian Logistics Performance; Block Chain Technology

<https://doi.org/10.14456/jldsc.2023.2>

Received: March 16, 2023; Revised: April 07, 2023; Accepted: April 20, 2023

## 1. INTRODUCTION

Due to the recent rise in both the intensity and frequency of catastrophes, which is anticipated to continue in the future associated with climate change, unnecessary suffering has grown. Natural disaster severely impair a region's ability to perform and the efficiency of a community while causing losses in the humanistic, financial, technical, and environmental spheres that are beyond the capacity of the people to recover from using its own resources (Dubey et al., 2020). The processes of planning, managing supply chain, and monitoring data are all strongly related to logistics. The goal of logistics is to efficiently organize items for transportation and deliver them to clients in the exact amount (Khan et al., 2021).

Pakistan is a developing market in South Asia with an unsteady infrastructure and a quickly growing population that frequently experiences both unexpected and delayed calamities (Dubey et al., 2019). Naturally and man-made hazards frequently occur, highlighting the importance of careful planning to mitigate their impacts. The main activity, or humanitarian logistics, is crucial during a disaster. But up to this point, neither this reality nor its explanation have been recognized by humanitarian organizations.

Traceability is one of the elements of data that businesses must obtain. Interaction especially in corporate services, are necessary to connect the suppliers. Presence of traceability is taken into account while evaluating the effectiveness of logistics (Garcia-Torres et al., 2021).

The most crucial factor for humanitarian performance is trust since it allows managers to guide and engage with many groups in a successful manner. Most often, trust is used to lessen interactions' sensitivity or ambiguity, especially when actors' knowledge or comprehension of the situation is restricted (Baharmand et al., 2021). Public trust is a crucial notion in supply chains and has been studied from a wide range of psychological, economical, and social angles. In both the humanitarian and financial situations, better supply chain partner trust improves chain coordination, efficacy, and performance (Dubey et al., 2019).

Transparency is another way to build public trust in organizations (Garcia-Torres et al., 2021). Additionally, public trust is where transparency in humanitarian logistics begins. Similarly to how openness increases public coordination and trust, it is insufficient without it. According to Mann et al. (2018), coordination prevents repetition, duplication, and division whereas collaboration entails the sharing of complementary skills across various individuals, groups, and/or organizations in order to jointly create a procedure, result, or activity. Coordination in logistics promotes organization performance, which improves assets for commercial companies and organizational survival. Additionally, cooperation among relief agencies in a tragedy area can result in advantages like access to additional resources that improve the performance of humanitarian logistics (Aranda et al., 2019).

The use of blockchain technology has gained significant attention in recent years due to its potential to improve the efficiency, transparency, and accountability of various industries. One area where blockchain technology has the potential to make a significant impact is in humanitarian logistics and supply chain management. Therefore, this study aims to investigate the role of blockchain technology in improving the performance of humanitarian logistics and supply chain management. The use of blockchain technology has the potential to improve the efficiency, transparency, and accountability of humanitarian logistics and supply chain management. Specifically, blockchain technology can help to reduce fraud, increase transparency, and enhance supply chain traceability.

Based on organizational information processing theory, (Dubey et al., 2020) made a model with independent variables like block chain technology and operational supply chain transparency on collaboration, public trust and supply chain resilience with mediating effect of trust. They recommended that operational supply chain transparency, trust and public coordination use as independent variables



effect on humanitarian logistics with mediating role of traceability of logistics and use moderator block chain to check the trust and coordination of NGOs with peoples. The intention of this study is to ascertain whether measurable humanitarian performance is impacted by traceability in logistics via transparency, trust and coordination.

## **2. LITERATURE REVIEW**

### **2.1 Organizational information processing theory**

Organizational information processing theory (OIPT) is a theoretical framework that explains how organizations acquire, process, and use information to make decisions and solve problems. Humanitarian Logistics and Supply Chain Management (HLSCM), Organizational Information Processing Theory (OIPT) can provide insights into the decision-making processes of humanitarian organizations during disaster relief efforts. In the context of HLSCM, organizations must acquire, process, and use information to make decisions that will impact the delivery of relief goods and services to those in need (Garcia-Torres et al., 2021; Mann et al., 2018). Organizational Information Processing Theory can help to explain how humanitarian organizations acquire information through internal and external channels, and how they process this information using various mechanisms. For example, humanitarian organizations may obtain internal information through feedback from relief workers and partners, while external information may come from government reports and social media. Based on the level of ambiguity in the information available to them, humanitarian organizations may use different decision-making processes to make decisions related to HLSCM. In the case of rational decision-making, humanitarian organizations may use complete information to make informed decisions related to procurement, transportation, and distribution of relief goods and services. However, in the case of administrative or political decision-making, organizations may rely on heuristics, routines, and negotiations to make decisions in situations where there is incomplete or ambiguous information (Garcia-Torres et al., 2021; Mann et al., 2018).

### **2.2 Operational supply chain transparency on traceability of humanitarian logistics and performance**

A transparency in operational supply chain, according to Garcia-Torres et al. (2021), is strongly dependent on the movement of resources, money, and relevant material throughout the logistics line. Furthermore defining operational supply chain transparency, according to Mann et al. (2018), is a company's capacity to actually participate in stakeholder involvement in order to generate accountability and traceability into transmission and distribution supply chain processes. Consequently, we may claim that increased supply chain transparency reduces complexity of the system by enhancing the understanding of upstream and downstream supply chain activities (Garcia-Torres et al., 2021; Mann et al., 2018). Operational supply chain transparency refers to the visibility and accountability of the various activities and stakeholders involved in the supply chain. This includes the ability to track the movement of goods, materials, and information from the source to the final destination, as well as the ability to access relevant information about the products and their origins, including the suppliers, manufacturing processes, and distribution channels (Garcia-Torres et al., 2021; Mann et al., 2018).

The capacity to track items and will provide data about them (such as uniqueness, ingredients, and placements) during creation and distribution is provided by traceability (Gonzalez-Feliu et al., 2021). Investigators are paying more and more attention to areas relating to supply chain traceability and availability. The degree of informational accessibility for both trading partners and outside observers is referred to as transparency. Given the increasing safe facility connected with the technology, transparency is thus a vital factor in evaluating the performance of the supply chain. Products pass via a huge network of different actors (such as recyclers, manufacturers, dealers,

wholesalers, distributors, and warehouses) even before they reach the end customer (Masudin et al., 2021; Yacoub & Castillo, 2021).

### 2.3 Public Trust significantly on humanitarian logistics and performance

A business user in a managing disaster must be supplied by the technology, in accordance with humanitarian logistics standards. For the most recent client, the logistics industry develops the management system. Because of this, building the information system based on the logistical supply chain hierarchies from the prior client to the supplier is simple (Dubey et al., 2019). In humanitarian logistics, the number of inquiries is determined by the needs of the clients as well as by outside service and relief providers, including both government and private groups that assist in the handling of natural disasters.

According to Dubey et al. (2020), trust is described as “confidence in an exchange partner's dependability and honesty”. Trust encourages parties to exchange information, experience, and other materials and discourages exploitative behavior as a result of the fierce competition between groups for limited resources in the humanitarian response (Dubey et al., 2019; Yacoub & Castillo, 2021).

### 2.4 Public coordination on traceability of humanitarian logistics and performance

According to Mann et al. (2018), cooperation is the exchange of ideas that results in the joint development of a technique, a production, or an activity complementing abilities amongst various individuals, groups, and/or organizations, whereas there won't be any without cooperation duplication, distance, and overlapping. Gaining trust is not easy the accomplishment on its own. Organizational coordination can be successful through mutual cooperation, according to theory of organizations. Spontaneous response view supports coordination as a possibility through experiential learning (Garcia-Torres et al., 2021). It is more crucial than ever and calls for extreme transparency, particularly in HL [80]. According to an old adage, coordination is difficult because “everyone wants coordination, but nobody wants to be coordinated” (Masudin et al., 2021). Coordination is important, according to several studies, and this is an issue that requires quick and serious thought (Dubey et al., 2019; Gonzalez-Feliu et al., 2021; Khan et al., 2021). Investigators have therefore focused a lot of attention to coordination in the area of humanitarian logistics and performance (Yacoub & Castillo, 2021).

Baharmand et al. (2021), it was mentioned that various coordinating strategies, there are numerous actors involved, goals varying from centrally planned to the market are possible. That is a as the primary strategy of humanitarian logistics, Dubey et al. (2020) claimed that the group method could be viewed as a grouping technique. A single lead institution is assigned. As the controller, (umbrella organization) will aid in coordination in the effectiveness of humanitarian logistics. For all humanitarian logistics, including shipment, storage, and other logistical activities, the data system is necessary. Technology is supporting this data system, which links all users of logistics, including the governments, sponsors, NGOs, providers of logistics services (Dubey et al., 2019; Dubey et al., 2015).

### 2.5 Traceability of humanitarian logistics and humanitarian logistics performance

The quantity of demands in humanitarian logistics is determined by the needs of the clients as well as by outside service and relief providers, including both government and private groups that help crisis management. Traceability and humanitarian logistics performance are closely related concepts in the context of humanitarian relief efforts. Traceability refers to the ability to monitor and track the movement of humanitarian aid and supplies from the source to the final destination, including tracking the flow of goods, materials, and information through the entire supply chain. To provide timely and reliable data about what is required, what goods are necessary, and where the site is, the organization of information in the crisis management procedure is essential (Centobelli et al., 2022; Garcia-Torres et al., 2021).

Aside from NGOs and govt. agencies, a broad range of agencies are involved in humanitarian efforts. Government, businesses, and donors join the various initiatives. Because of this uniqueness, all actions must be standardized, integrated, and under control. Researchers are combining traceability with more general goals and consumer requirements for more accountable, public, and equitable supply chain in the present globalization debate (Gonzalez-Feliu et al., 2021). It is “the capacity to identify and trace the history, distribution, location and application of products, parts and materials to ensure the reliability of sustainability claims in the areas of human rights, labor (including health and safety), the environment, and anti-corruption,” according to the Global Compact (Centobelli et al., 2022). Traceability is therefore the capability that makes it possible to retrieve and make a specific piece of information available when necessary.

## 2.6 Traceability of humanitarian logistics

The capacity to track items or provide data about them (such as authenticity, ingredients, and placements) during manufacturing and distribution is provided by traceability. In humanitarian logistics, the quantity of requests is determined by the demands of the customers as well as by outside service and relief providers, including both government and private groups that help the management of natural disasters. They are the ones who priorities the criteria that logistics companies will support (Garcia-Torres et al., 2021). This is more difficult to forecast than a typical logistical system. To provide timely and reliable information about what is required, what goods are necessary, and where the location is, the organization of information in the crisis management process is essential (Gonzalez-Feliu et al., 2021; Mann et al., 2018).

On either side, the main disadvantages are related to the high expenses, both financially and in terms of difficulties and complexity involved with achieving full traceability in international sectors (Yacoub & Castillo, 2021).

## 2.7 Block chain technology

As a public blockchain that records and preserves all activities between various participants in a network, blockchain technology has the ability to solve these problems. By combining Blockchain technology with Connectivity, it will be possible to collect data from devices in a decentralised manner while saving money on the costs of operating huge data center's (Dubey et al., 2020). The “miracle” of blockchain technology has been touted as a solution to a wide range of problems in both the public and private sectors. There is no universal consensus on whether this technology will be important in the coming years or whether there have been unwarranted high expectations placed on Blockchain (Khan et al., 2021). In any event, the multiple data trust concept is changing thanks to blockchain technology.

Blockchain consists of two main components. The very first are all of the network users' activities, and the other are the blocks where transactions are captured in the proper order and verified as not having been modified (Baharmand et al., 2021). By making information available to all participants while maintaining data protection, blockchain technology can assist in removing obstacles that prevent data exchange. This could further aid in lowering expenses and improving the openness of humanitarian personal information (Yacoub & Castillo, 2021).

## 3. METHODOLOGY

A theoretical framework was developed based on the literature review. The framework was based on the key themes and concepts that emerged from the literature review. The framework was used to guide the data analysis and interpretation. Researcher employed a qualitative methodology with two steps for this investigation. In the first step, we found and examined 12 articles on supply chain management, humanitarian logistics, and pre-existing frameworks. Academic journals, reports, and conference proceedings should all be included in the search strategy's list of pertinent research studies.

Keywords such as “humanitarian logistics”, “supply chain management”, “performance”, and “disaster assistance” should be included in the search strategy. To guarantee that only pertinent research are incorporated into the review, inclusion criteria was created. Studies should, for instance, be focused on disaster relief efforts and published in peer-reviewed journals. Studies that are unrelated to the study issue should be excluded using exclusion criteria that have been developed. In second step, use relevant resources, such “Google Scholar”, “JSTOR”, and “Scopus”, to do the literature search. The inclusion and exclusion criteria should be applied to the search results before being reviewed.

The research design for this study was qualitative. Data was collected through a review of relevant literature. The data was analyzed using thematic analysis. Data for this study was collected through a review of relevant literature. The data was collected by conducting a literature review of 12 articles on supply chain management and humanitarian logistics. The data collected for this study was analyzed using thematic analysis. The themes that emerged from the data were used to develop the theoretical framework. The results of the study showed that there is a relationship between humanitarian logistics and supply chain management performance. The theoretical framework developed was used to guide the interpretation of the results. Based on the results of the study, it can be concluded that humanitarian logistics and supply chain management performance are closely related. The theoretical framework developed in this study can be used to guide future research on this topic. The government will be able to use the study's findings to build guidelines and policies for the logistics of the humanitarian supply chain. Through the use of this study, future demands regarding technology, education, and training can also be estimated. The findings of this study was be useful for the HLSCM scholars, humanitarian organizations, and public and private organizations and service providers.

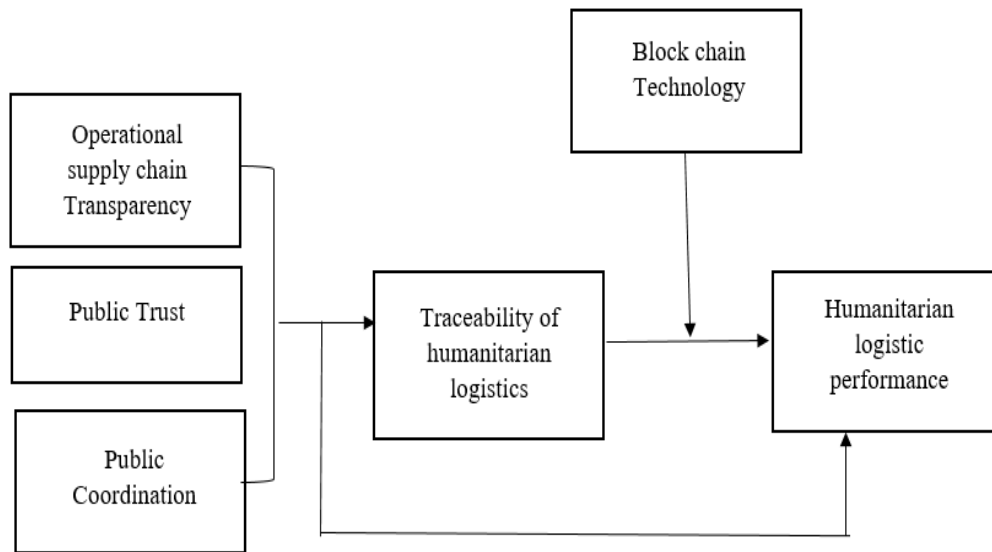
**Table 1** Search Strategy

1. Keywords	KW1- Humanitarian Logistics KW2- Supply Chain Management KW3- Performance KW4- Disaster Assistance
2. Search Engines	SE1- Google Scholar SE2- JSTOR SE3- Scopus
3. Exclusion Criteria	EC1- any of the chosen keywords that didn't occur in the entire text, title, abstract, or keywords EC2- Not in English
4. Inclusion Criteria	IC1- The title, abstract, keywords, and entire text all contained any of the chosen keywords. IC2- be in the English language

#### 4. RESULTS AND DISCUSSION

The findings of this study will be beneficial to NGOs and public and private organizations and service providers. Researchers will find it interesting to evaluate block chain technology and learn about the benefits and problems of traceability in terms of the supply chain at the firm level for humanitarian logistics. With the help of this research, future demands regarding technology, academia, and instruction can also be anticipated.

Based on the literature review and discussion stated below a conceptual framework (Figure 1) has been formulated for the humanitarian logistics and supply chain management performance. This framework will be evaluated further through the empirical study in upcoming research and the purpose



**Figure 1** Conceptual Framework

is to find the interesting aspects of block chain technology and learn about the benefits and problems of traceability in terms of the supply chain at the firm level for humanitarian logistics performance. The purpose of this study was to develop a theoretical framework for understanding the impact of blockchain technology and big data analytics on the transparency and traceability of humanitarian logistics, and the resulting effect on public trust and coordination, which ultimately affects the humanitarian logistics performance. The study employed a qualitative research design and analyzed relevant literature on humanitarian logistics and supply chain management performance, blockchain technology, big data analytics, and public trust.

## 5. CONCLUSION

The purpose of this study was to examine the relationship between humanitarian logistics and supply chain management performance and to develop a theoretical framework to guide future research on this topic. The study employed a qualitative research design and analyzed 12 articles on supply chain management and humanitarian logistics. The literature search was conducted using relevant academic databases such as “Google Scholar”, “JSTOR”, and “Scopus”.

The results of this study showed that there is a close relationship between humanitarian logistics and supply chain management performance. The theoretical framework developed in this study identified several key themes and concepts that are important in understanding this relationship. These themes include logistics planning and coordination, information management, stakeholder collaboration, and risk management. Logistics planning and coordination emerged as a key theme in this study. Effective planning and coordination are essential for ensuring that humanitarian aid is delivered to those in need in a timely and efficient manner. The literature review highlighted the importance of logistics planning and coordination in the success of humanitarian missions. Information management was also identified as a key theme in this study. Effective information management is critical for ensuring that all stakeholders are informed about the progress of the humanitarian mission. This can include information about the availability of resources, the status of supply chain operations, and the needs of the affected population.

The results of this study showed that blockchain technology and big data analytics have the potential to significantly enhance the transparency and traceability of humanitarian logistics, which can lead to increased public trust and better coordination among stakeholders, ultimately leading to improved humanitarian logistics performance. The theoretical framework developed in this study identified several key variables, including transparency, public trust, coordination, traceability, and the mediating role of coordination in the relationship between blockchain technology, big data analytics, and humanitarian logistics performance. This study has contributed to our understanding of the impact of blockchain technology and big data analytics on the transparency and traceability of humanitarian logistics, and the resulting effect on public trust and coordination, ultimately affecting humanitarian logistics performance. The theoretical framework developed in this study provides a useful guide for future research on this topic, highlighting the importance of transparency, public trust, coordination, and traceability in enhancing the effectiveness of humanitarian logistics.

## REFERENCES

- Aranda, D. A., Fernández, L. M. M., & Stantchev, V. (2019). Integration of Internet of Things (IoT) and Blockchain to increase humanitarian aid supply chains performance. 2019 5th International Conference on Transportation Information and Safety (ICTIS),
- Baharmand, H., Maghsoudi, A., & Coppi, G. (2021). Exploring the application of blockchain to humanitarian supply chains: insights from Humanitarian Supply Blockchain pilot project. *International Journal of Operations & Production Management*.
- Centobelli, P., Cerchione, R., Del Vecchio, P., Oropallo, E., & Secundo, G. (2022). Blockchain technology for bridging trust, traceability and transparency in circular supply chain. *Information & Management*, 59(7), 103508.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Bryde, D. J., Dwivedi, Y. K., & Papadopoulos, T. (2020). Blockchain technology for enhancing swift-trust, collaboration and resilience within a humanitarian supply chain setting. *International journal of Production research*, 58(11), 3381-3398.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Roubaud, D., Wamba, S. F., Giannakis, M., & Foropon, C. (2019). Big data analytics and organizational culture as complements to swift trust and collaborative performance in the humanitarian supply chain. *International Journal of Production Economics*, 210, 120-136.
- Dubey, R., Singh, T., & Gupta, O. K. (2015). Impact of agility, adaptability and alignment on humanitarian logistics performance: mediating effect of leadership. *Global Business Review*, 16(5), 812-831.
- Garcia-Torres, S., Rey-Garcia, M., Sáenz, J., & Seuring, S. (2021). Traceability and transparency for sustainable fashion-apparel supply chains. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 26(2), 344-364.
- Gonzalez-Feliu, J., Hasnaoui, A., Morana, J., & Rueda, F. (2021). Digitalization, traceability and Supply Chain Performance in social improvement logistics: the case of Bienestarina distribution, Colombia. *Prolog 2022*,
- Khan, M., Imtiaz, S., Parvaiz, G. S., Hussain, A., & Bae, J. (2021). Integration of internet-of-things with blockchain technology to enhance humanitarian logistics performance. *IEEE Access*, 9, 25422-25436.

- Mann, S., Potdar, V., Gajavilli, R. S., & Chandan, A. (2018). Blockchain technology for supply chain traceability, transparency and data provenance. Proceedings of the 2018 international conference on blockchain technology and application,
- Masudin, I., Lau, E., Safitri, N. T., Restuputri, D. P., & Handayani, D. I. (2021). The impact of the traceability of the information systems on humanitarian logistics performance: Case study of Indonesian relief logistics services. *Cogent Business & Management*, 8(1), 1906052.
- Yacoub, G., & Castillo, M. (2021). Blockchain in your grocery basket: trust and traceability as a strategy. *Journal of Business Strategy*.

## **Investigating the Impact of Entrepreneurial Orientation and Ownership Structure on Small and Medium Term Enterprises Supply Chain Management Performance**

Muhammad Shafiq <sup>1</sup>, Sonia Nazeer <sup>2</sup> and Hassan Mujtaba Nazwaz Saleem <sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Project & Operation Management, IBMAS, Islamia University, BJ Campus, Bahawalpur, Punjab, Pakistan, 63100.

<sup>2</sup>Ph.D. Scholar, Department of Project & Operation Management, IBMAS, Islamia University, BJ Campus, Bahawalpur, Punjab, Pakistan, 63100.

<sup>3</sup>Department of Finance and Conventional Banking, IBMAS, Islamia University, BJ Campus, Bahawalpur, Punjab, Pakistan, 63100.

\*Corresponding author E-mail: drshafiqirshad@gmail.com

### **Abstract**

The firms' performance and supply chain efficiency have significant influence of Entrepreneurial Orientation (EO) but it is not mandatory that all the dimensions of EO shall have positive effect. The formal dimensions of EO includes innovation, risk taking, pro-activeness, autonomy, aggressiveness and the competitive energy. In this study we explored the effect of offer said dimensions on the firm supply chain management performance and firms' ownership structure. The data collected using the questionnaire survey methodology on five-point liker scale. The analysis was performed through Statistical Package of Social Sciences (SPSS) by utilizing the regression analysis to evaluate the relationship of EO and firms supply chain management performance. The results described that EO has significantly impact on the small and medium term enterprises supply chain performance. Therefore, when assessed each dimension individually the relationship of the innovation was found negatively associated with the firms supply chain management performance. The reasons seem behind this insignificance are required definite environment and time period to yield the positive results. The results of moderating variable "ownership" structure has significant moderating effect with EO and small and medium size firms supply chain management performance. The ownership structure moderating effect with the dimensions of EO was also found significant except risk attitude, autonomy and aggressiveness.

**Keywords:** Entrepreneurial Orientation; Firm Supply Chain Performance; Ownership Structure; Small and Medium Enterprises (SMEs).

<https://doi.org/10.14456/jldsc.2023.3>

Received: March 16, 2023; Revised: April 16, 2023; Accepted: April 20, 2023



## 1. INTRODUCTION

The term Entrepreneurial orientation (EO) is the important and essential term for the growth of any firm. This concept came into existence in 1755 and it known that entrepreneurs are risk takers who buy the product at certain price today and sell at uncertain prices in the coming future. The formal induction of this term entrepreneurs in economic perspective came in late 19th and early 20th centuries (Hamilton and Harper, 1994). The term entrepreneurship is primarily associated to “start-ups or new entry” and it can be in the ownership of individuals, groups and at any organizations level (Lumpkin and Dess, 1996). Through the literature review of strategic management, a new concept introduced by the scholars is known as “entrepreneurial orientation” (Lumpkin and Dess, 1996). So, the literature revealed that the EO is essential for the growth of a firm and as well as for growth of the economy of a country. The finding of the available literature of both experimental and speculative studies reveals that any organization EO is closely linked with organizational performance either in that is financial performance or operational performance including supply chain. Therefore, now the excessive entrepreneurship strategies could be harmful and damaging for any firm’s financial and as well as operational performance (Enders et al., 2013). Lumpkin and Dess (1996) has presented various five dimensions which characterize the EO of any and these dimensions are: innovativeness, pro-activeness, risk taking, competitive aggressiveness and autonomy to the business. The literature reveals that it is not necessary that all these dimensions have a positive impacts on the firms performance there could be other factors involved which may influence the impact e.g. difference from one geographical region to another (Chen et al., 2011). In this study we have studied the small and medium enterprises and tried to establish the link between EO and firms supply chain management performance. This study is significant because as a rare work has been done and no such study has found before and it would be the first contneglecting the fact that SMEs of Pakistan contribute significantly to its country GDP. At this era of unemployment, the entrepreneurship is crucial for all and youth of Pakistan shall be encouraged to do a business instead of searching jobs. Therefore, it is the need of the time to find the effect of ownership structure impacts or relationship between EO and small and medium firms supply chain management performance (Zain and Kassim, 2012). Keeping in view the above finding we have framed the following objectives of this study:

1.1. To identify the various dimensions of Entrepreneurial Orientation which may have positive effect on small and medium enterprises supply chain management performance in Pakistan.

1.2. To identify the relationship and effect of ownership structure on the Entrepreneurial Orientation and SMEs supply chain performance.

1.3. To support he SMEs in identification and formulation of right business strategy for entrepreneurship development.

## 2. LITERATURE REVIEW

### 2.1 Entrepreneurial Orientation

The Entrepreneurial Orientation is defined organizational willingness and readiness to accept the new opportunities and taking the ownership to affect change (Morris et al. 2002). To gain the competitive edge the business usually uses the EO based strategic processes that gains the competitive edges in the businesses (Rauch and Frese, 2009). The Entrepreneurial Orientation is a firm level processes and it cannot be applied to the individual level variable (Rauch and Frese, 2009). Therefore, the newly enterprises or business shall stay vigilant regarding the strategic orientation of the businesses as they have limited managerial, operational and financial strength. (Eisenhardt and Schoonhoven, 1990). It can be pretest or readiness measure that when the EO of any firm comes significant so that firm may exploit and discover the opportunities (Zahra Garvis, 2000; Ireland et al. 2003 and Barringer

and Bluedorn, 1999). The Lumpkin and also defined that an entrepreneurial firm is known such one which may provide new services and products and shall enter into the market. Some of the recent studies, the EO is declared as multidimensional concept because it consists of the independent variables (Lumpkin and Dess, 1996; Kreiser et al., 2002; Rauch et al., 2009). In 1983 the EO is described in three various dimensions which includes: innovativeness, risk attitude and pro-activeness and this was defined by the Miller (1983). Later on, in Lumpkin and Dess, (1996) explored and had addition of the new dimensions which include aggressive competitiveness and autonomy.

## 2.2 EO Dimensions

The first dimension of the EO is **Innovativeness** which is defined that innovations deals with the readiness and it provide the support for creating and having experiment in launching of new products or services & bring the innovation, technological advancement and research and development (R&D) in mounting new processes” (Lumpkin and Dess, 1996). Some other scholars also tried to define the innovativeness e.g., Schumpeter emphasized first time that innovativeness has a significance in entrepreneurial processes. The Schumpeter’s defined that innovativeness deals with the doing new things or doing existing thing in new ways (Schumpeter, 1947). The most important subject in the innovativeness is entrepreneurship (Drucker, 1985).

The second dimension **Risk attitude** is defined that it is the extent of the decision that how much a firm is agreed to make large and risky commitments (Covin and Slevin, 1991). For example, it indicates the activities of the start-up company: taking heavy debts or promising a lot in order to make good profits by exploiting business opportunities (Lumpkin and Dess, 1996). According to Morris and Kuratko (2002), risk behavior is the main factor that distinguishes entrepreneurs from others, as it creates losses and inconsistencies in firm performance. But this is the behavior of the EO as well as the opportunity finding (Lumpkin and Dess, 1996).

The **Proactiveness** An attempt to find new and better opportunities in the market. Companies can succeed by anticipating future needs and opportunities in the current market, contributing to emerging markets, creating an environment and putting new products and services ahead of their competitors. Proactive businesses are always ahead of their competitors as they respond quickly to market challenges (Hughes and Morgan, 2007), such firms become industry leaders before their competitors (Lumpkin and Dess, 1996).

**Autonomy** means the freedom of a team or individual to focus on creating a business idea or vision and bringing it to life (Lumpkin and Dess, 1996). Mintzberg and Waters (1985) stated that Entrepreneurs are strong leaders because their decisions are important and risky. Thus, job autonomy is not only about job freedom, but also about speed of action and independent decisions (Lumpkin and Dess, 1996).

**Aggressiveness** refers to the company's tendency to directly attack and challenge its competitors in order to enter the market or improve its position in order to outperform its competitors in the market (Lumpkin and Dess, 1996). They also view competitive aggression as a company's response to gain a competitive advantage in the market.

**Competitive energy** is a broad concept. It shows how serious the business is with competitors in the business. The two main features of competitiveness are combat behavior and reaction to the actions of opponents. Studies involving this measure in EO confirm its positive impact on firm performance (Felício et al., 2012).

## 2.3 Ownership Structure

The effect of ownership structure (OS) on firm performance has been widely questioned in the theoretical and empirical literature. Ownership structure is one of the most important business

management tools that affects how the organization affects operating costs (Worlu et al., 2015). OS encompasses not only the framework of the control structure, but also the owners and capabilities of the organization. (Dahor et al., 2015). It also includes the behavior and interests of skill and knowledge holders and managers (Abu-Tapanjah, 2006).

#### 2.4 Firm Supply Chain Performance

In this day and age, the business world benefits greatly from the work of supply chain companies. However, different criteria are used when researching and determining a company's product performance. Financial and performance metrics measure a company's performance (Venkatraman and Ramanujam, 1986). Business-related financial metrics such as sales growth and profitability (for example, return on equity, investment and sales); performance measures related to business, performance, satisfaction, product or service innovation, and business efficiency. Performance data can be divided into two dimensions, primary data and secondary data. The latter is collected directly from organizations and public sites. Another classification of company performance measurement includes goals and metrics. Objective performance measurement is associated with various indicators, usually financial indicators, and can be obtained from the organization. However, according to the criteria of the participants' decisions, these symbols include financial and non-financial symbols. (Gonzalez-Benito, and Gonzalez-Benito, 2005). Based on similar strategies in the literature, quantitative analysis is used in this study.

#### 2.5 Hypotheses Formulation

The relationship between EO and firm performance has been the main topic of interest in the previous literature. Companies with EO outperform those with conservative management (Rauch, Wiklund, Lumpkin and Frese, (2009). First, we can question the importance of EO for the development of SMEs. Therefore, previous studies have shown that EO can improve performance. (Covin and Slevin, 1991; Lumpkin and Dess, 1996; Wiklund and Shepherd, 2005; Covin and Slevin 1989; Lumpkin and Dess, 2001). Many studies on EO and firm performance have been fruitful (Jantunen, Puumalainen, Saarenketo, and Kylaheiko, 2005; Chow, 2006; Coulthard, 2007; Wiklund, 1999; Wiklund and Shepherd, 2003, 2005; Zahra and Covin, 1995; Madsen, 2007; Keh, Nguyen and Ng, 2007). On the contrary, it is true that there are studies showing that EO does not have a positive effect on firm performance (Hart, 1992; Morgan and Strong, 2003; Smart and Conant 1994). Therefore, researchers agree with some studies that EO can directly or indirectly affect firm performance in many situations and depending on the environment (Zahra, 2008). From these studies, the following hypotheses have been proposed:

**H1:** Greater the entrepreneur's EO, greater the firm's supply chain performance.

**H1a:** *Greater the entrepreneur's innovativeness, greater the supply chain performance of SMEs.*

**H1b:** *Greater the entrepreneur's risk-taking behavior, greater the supply chain performance of SMEs.*

**H1c:** *Greater the entrepreneur's pro-activeness, greater the supply chain performance of SMEs.*

**H1d:** *Greater the entrepreneur's autonomy, greater the supply chain performance of SMEs.*

**H1e:** *Greater the entrepreneur's aggressiveness, greater the supply chain performance of SMEs.*

**H1f:** *Greater the entrepreneur's competitive energy, greater the supply chain performance of SMEs.*

**H2:** Ownership Structure has a moderating role between the entrepreneur's Orientation and firm's supply chain performance.

**H2a:** Ownership Structure has a moderating role between the entrepreneur's Orientation and firm supply chain performance.

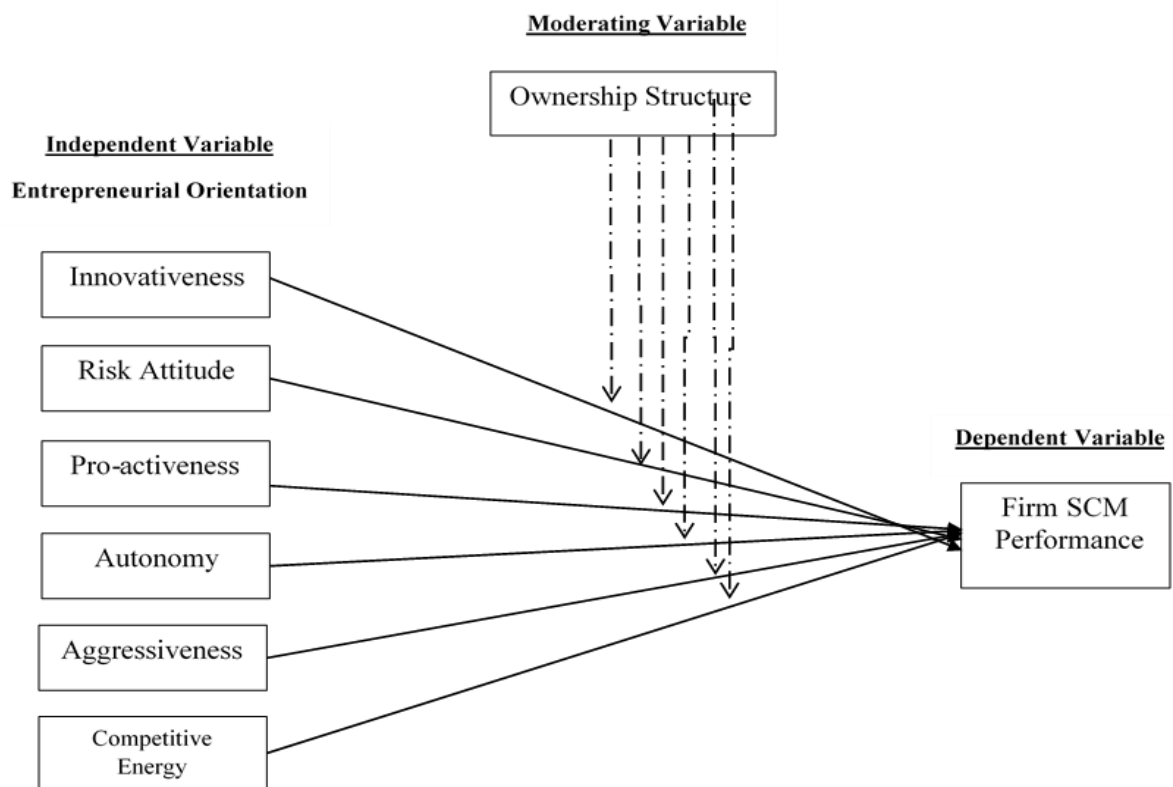
**H2b:** Ownership Structure has a moderating role between the entrepreneur's risk-taking behavior and firm supply chain performance.

**H2c:** Ownership Structure has a moderating role between the entrepreneur's pro-activeness and firm supply chain performance.

**H2d:** Ownership Structure has a moderating role between the entrepreneur's autonomy and firm supply chain performance.

**H2e:** Ownership Structure has a moderating role between the entrepreneur's aggressiveness and firm supply chain performance.

**H2f:** Ownership Structure has a moderating role between the entrepreneur's competitive energy and firm supply chain performance.



**Figure 1** Research Framework

Figure 1 shows the research model of the current study, with EO dimensions as independent variables, supply chain organization as dependent variables, and ownership as a revolutionary change.

### 3. METHODOLOGY

This study demonstrates the link between the EO dimensions of firm-managed SMEs and their supply chain performance. The data of this study were collected by asking a questionnaire from 300 SMEs. According to the Small and Medium Enterprises Development Authority (SMEDA) Pakistan,

the size of the SMEs are such organizations which employed less than 250 employees and have annual sales up to Rs.250 million. These of which 241 were answered and the rest were eliminated due to missing data. Participants were selected using non-probability, convenience sampling. Data was entered in IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0 with respondents in the left column and questions entered horizontally.

The data for each variable was transformed and converted to a nominal scale, and finally simple linear regression was run to calculate the relationship between the independent variables and the variables. In general, regression analysis is used to examine the relationship between a variable (categorical or continuous) and a set of independent variables based on a specific people model. Statistical analysis was done by dividing each variable by the median and creating a separate column for each variable, and when all six independent variables were divided by the median, run regression to get the results.

#### 4. RESULTS AND DISCUSSION

The analysis was performed through SPSS and the results of the study are stated below in tables.

**Table 1** Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.565 <sup>a</sup>	.319	.301	.32283

Predictors: (Constant), Competitive Energy, Pro-activeness, Autonomy, Innovativeness, Aggressiveness, Risk Attitude

**Table 2** ANOVA

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	11.373	6	1.896	18.187	.000 <sup>b</sup>
	Residual	24.284	233	.104		
	Total	35.657	239			

a. Dependent Variable: Firm Performance

b. Predictors: (Constant), Competitive Energy, Pro-activeness, Autonomy, Innovativeness, Aggressiveness, Risk Attitude

**Table 3** Coefficients

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Innovativeness	.128	.085	.098	1.517	.131
Risk Attitude	.152	.037	.256	4.090	.000
Pro-activeness	.406	.070	.351	5.778	.000
Autonomy	.256	.047	.335	5.491	.000
Aggressiveness	.109	.025	.270	4.322	.000
Competitive Energy	.274	.040	.403	6.800	.000

#### 4.1 Dependent Variable: Firm Supply Chain Management Performance

Multiple regression method was used to test the relationship between EO dimensions and firm performance. The linear regression results of the six dimensions of EO and institutional performance are shown in Tables 2, 3 and 4. The R-squared value was 0.319 and all results were significant ( $P < 0.05$ ); therefore, it can be concluded. The market has an effect on the market value. Table 4 shows which of the six dimensions of EO has an impact on firm performance. The model coefficient Beta value explains that the highest number in this column is Competitive Energy Beta = 0.403, which is significant ( $P < 0.05$ ). Overall, our H1 is supported. Proactive came second with a significant Beta = 0.351 ( $P < 0.05$ ), followed by Autonomy with a significant Beta = 0.335 ( $P < 0.05$ ) and aggressive Beta = 0.270, significant ( $P < 0.05$ ), risky behavior Beta = 0.256, significant ( $P < 0.05$ ).

The five dimensions of EO directly affect the performance of SMEs. 270, significant ( $P < 0.05$ ), risky behavior Beta = 0.256, significant ( $P < 0.05$ ). The five dimensions of EO directly affect the performance of SMEs. Therefore, research hypotheses H1b, H1c, H1d, H1e and H1f are supported while innovation Beta = .098 is not significant ( $P > 0.05$ ), hence H1a is rejected. Proactive came second with a significant Beta = 0.351 ( $P < 0.05$ ), followed by Autonomy with a significant Beta = 0.335 ( $P < 0.05$ ) and aggressive Beta = 0.270, significant ( $P < 0.05$ ), risky behavior Beta = 0.256, significant ( $P < 0.05$ ). The five dimensions of EO directly affect the performance of SMEs.

**Table 4** Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.453 <sup>a</sup>	.205	.185	.34869

Predictors: (Constant), Competitive\_Energy\*OS, Aggressiveness\*OS, Autonomy\*OS, Risk\_Attitude\*OS, Pro-activeness\*OS, Innovativeness\*OS

**Table 5** ANOVA

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7.327	6	1.221	10.044	.000 <sup>b</sup>
	Residual	28.330	233	.122		
	Total	35.657	239			

Dependent Variable: Firm Performance

b. Predictors: (Constant), Competitive\_Energy\*OS, Aggressiveness\*OS, Autonomy\*OS, Risk Attitude\*OS, Pro-activeness\*OS, Innovativeness\*OS.

**Table 6** Coefficients

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t-value	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Innovativeness*OS	-.057	.017	-.421	-3.235	.001
Risk Attitude*OS	.002	.010	.016	.160	.873
Pro-activeness*OS	.039	.016	.285	2.492	.013
Autonomy*OS	.020	.011	.176	1.841	.067

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t-value	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Aggressiveness*OS	.008	.006	.094	1.298	.196
Competitive Energy*OS	.032	.011	.307	3.000	.003

#### 4.2 Dependent Variable: Firm Supply Chain Performance

After calculating the effect on each variable, the member's sample was used as a mediator and a simple linear regression was performed on the difference in the mean value of the variable (Table 6). All results were statistically significant ( $P < 0.05$ ). Overall, therefore, our H2 is supported and it can be concluded that the ownership structure regulates the relationship between EO and firm performance. Table 7 shows that innovation, initiative and competitiveness have a positive effect and play a role in the relationship between EO and firm performance ( $P < 0.05$ ) H2a, H2c and H2f are supported. However, the effects of risky behavior, self-control and violence were found to be insignificant ( $P > 0.05$ ), so they may not affect the relationship between EO and firm performance. Therefore, H2b, H2d and H2e are rejected.

## 5. CONCLUSION

The results show that EO has a positive effect on firm performance. Risk, freedom, violence, competitiveness and value-added work are important for sustainable development in Pakistan. A review of the previous literature is clear that most previous research supports the hypothesis that EO has a positive effect on firm performance because many companies have a good understanding of the market; however, not all sizes are useful. (Callaghan and Venter, 2011). In this study, it has been determined that innovation does not have a positive effect on firm performance. The effectiveness of innovation is context dependent and therefore varies from region to region and organization to organization.

Our findings support the Auger et al. (2003) and Smart and Conant (2011). Only 2% of startups succeed because they come up with new ideas. Thus, they need the terrain, fidelity and position of work to be successful. Our findings show that overall ROI has a positive impact on the performance of SMEs in Pakistan. Still, invention doesn't have significant benefits because new ideas take time to succeed and bear a specific terrain. Therefore, this exploration is useful for policy makers in Pakistan. In general, owner structure has a significant impact on the relationship between shareholder fidelity and establishment performance. Still, ownership structure was set up to have a significant effect on the relationship between the three confines of EO (invention, action and competitiveness) and firm performance, while the ownership structure was set up to have a significant effect on the three confines of EO (risk-behavior, independence and aggression) EO and in the relationship between firm performance. SMEs generally have the same ownership structure, not sole proprietorships or partnerships. Usually, only one person is working in the business, while other partners are not working or only partners are sleeping. This may be unimportant. The cause of the impact on your EO size. These findings will help business people create better policies that will improve the performance of SMEs.

## REFERENCES

- Abu-Tapanjeh, A. M. (2006). Good corporate governance mechanism and firms' operating and financial performance: Insight from the perspective of Jordanian industrial companies. *Journal of King Saud University*, 19(2), 101-121.

- Auger, P., BarNir, A., & Gallagher, J. M. (2003). Strategic orientation, competition, and internet-based electronic commerce. *Information Technology and Management*, 4(2-3), 139-164.
- Augusto Felício, J., Rodrigues, R., & Caldeirinha, V. R. (2012). The effect of intrapreneurship on corporate performance. *Management Decision*, 50(10), 1717-1738.
- Barringer, B. R., & Bluedorn, A. C. (1999). The relationship between corporate entrepreneurship and strategic management. *Strategic management journal*, 20(5), 421-444.
- Callaghan, C., & Venter, R. (2011). An investigation of the entrepreneurial orientation, context and entrepreneurial performance of inner-city Johannesburg street traders. *Southern African Business Review*, 15(1).
- Chen, G., Du, H., & Chen, Y. (2011, August). Research on entrepreneurial orientation and entrepreneurial behavior: An empirical study. In 2011 International Conference on Management and Service Science (pp. 1-3). IEEE.
- Chow, I. H. S. (2006). The relationship between entrepreneurial orientation and firm performance in China. *SAM Advanced Management Journal*, 71(3), 11-21.
- Coulthard, M. (2007). The role of entrepreneurial orientation on firm performance and the potential influence of relational dynamism. *Journal of Global Business & Technology*, 3(1).
- Covin, J. G., & Slevin, D. P. (1989). Strategic management of small firms in hostile and benign environments. *Strategic management journal*, 10(1), 75-87.
- Covin, J. G., & Slevin, D. P. (1991). A conceptual model of entrepreneurship as firm behavior. *Entrepreneurship theory and practice*, 16(1), 7-26.
- Dahor, A. O., Isiafwe, T. D., Ajab, A. M., & Oke, A. O. (2015). Impact of Corporate governance on firms' performance. *Inter J Econ Commer Manage*, 3(6), 634-653.
- Drucker, P. (1985). *Innovation and Entrepreneurship*, New York, Harper & Row Published.
- Eisenhardt, K. M., & Schoonhoven, C. B. (1990). Organizational growth: Linking founding team, strategy, environment, and growth among US semiconductor ventures, 1978-1988. *Administrative science quarterly*, 504-529.
- Enders, J., De Boer, H., & Weyer, E. (2013). Regulatory autonomy and performance: The reform of higher education re-visited. *Higher education*, 65(1), 5-23.
- González-Benito, Ó., & González-Benito, J. (2005). Cultural vs. operational market orientation and objective vs. subjective performance: Perspective of production and operations. *Industrial marketing management*, 34(8), 797-829.
- Hamilton, R. T., & Harper, D. A. (1994). The entrepreneur in theory and practice. *Journal of economic Studies*, 21(6), 3-18.
- Hart, S. L. (1992). An integrative framework for strategy-making processes. *Academy of management review*, 17(2), 327-351.
- Hughes, M., & Morgan, R. E. (2007). Deconstructing the relationship between entrepreneurial orientation and business performance at the embryonic stage of firm growth. *Industrial marketing management*, 36(5), 651-661.



- Ireland, R. D., Kuratko, D. F., & Covin, J. G. (2003, August). ANTECEDENTS, ELEMENTS, AND CONSEQUENCES OF CORPORATE ENTREPRENEURSHIP STRATEGY. In *Academy of Management Proceedings* (Vol. 2003, No. 1, pp. L1-L6). Briarcliff Manor, NY 10510: Academy of Management.
- Jantunen, A., Puumalainen, K., Saarenketo, S., & Kyläheiko, K. (2005). Entrepreneurial orientation, dynamic capabilities and international performance. *Journal of International Entrepreneurship*, 3(3), 223-243.
- Keh, H. T., Nguyen, T. T. M., & Ng, H. P. (2007). The effects of entrepreneurial orientation and marketing information on the performance of SMEs. *Journal of business venturing*, 22(4), 592-611.
- Kreiser, P. M., Marino, L. D., & Weaver, K. M. (2002). Assessing the psychometric properties of the entrepreneurial orientation scale: A multi-country analysis. *Entrepreneurship theory and practice*, 26(4), 71-93.
- Lumpkin, G. T., & Dess, G. G. (1996). Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance. *Academy of management Review*, 21(1), 135-172.
- Lumpkin, G. T., & Dess, G. G. (2001). Linking two dimensions of entrepreneurial orientation to firm performance: The moderating role of environment and industry life cycle. *Journal of business venturing*, 16(5), 429-451.
- Madsen, E. L. (2007). The significance of sustained entrepreneurial orientation on performance of firms—A longitudinal analysis. *Entrepreneurship and regional development*, 19(2), 185-204.
- Miller, D. (1983). The correlates of entrepreneurship in three types of firms. *Management science*, 29(7), 770-791.
- Mintzberg, H., & Waters, J. A. (1985). Of strategies, deliberate and emergent. *Strategic management journal*, 6(3), 257-272.
- Morris, M. H., & Kuratko, D. F. (2002). *Corporate entrepreneurship: Entrepreneurial development within organizations*. South-Western Pub.
- Morgan, R. E., & Strong, C. A. (2003). Business performance and dimensions of strategic orientation. *Journal of Business research*, 56(3), 163-176.
- Rauch, A., Wiklund, J., Lumpkin, G. T., & Frese, M. (2009). Entrepreneurial orientation and business performance: An assessment of past research and suggestions for the future. *Entrepreneurship theory and practice*, 33(3), 761-787.
- Schumpeter, J. A. (1947). The creative response in economic history. *The journal of economic history*, 7(2), 149-159.
- Smart, D. T., & Conant, J. S. (1994). Entrepreneurial orientation, distinctive marketing competencies and organizational performance. *Journal of applied business research*, 10, 28-28.
- Venkatraman, N., & Ramanujam, V. (1986). Measurement of business performance in strategy research: A comparison of approaches. *Academy of management review*, 11(4), 801-814.
- Venkatraman, N. (1989). Strategic orientation of business enterprises: The construct, dimensionality, and measurement. *Management science*, 35(8), 942-962.

- Wiklund, J. (1999). The sustainability of the entrepreneurial orientation—performance relationship. *Entrepreneurship theory and practice*, 24(1), 37-48.
- Wiklund, J., & Shepherd, D. (2003). Knowledge-based resources, entrepreneurial orientation, and the performance of small and medium-sized businesses. *Strategic management journal*, 24(13), 1307-1314.
- Wiklund, J., & Shepherd, D. (2005). Entrepreneurial orientation and small business performance: a configurational approach. *Journal of business venturing*, 20(1), 71-91.
- Worlu, R. E., Evioghenesi, M., Ajagbe, A. M., & Okoye, L. U. (2015). Ownership Structure and Performance of Entrepreneurial Firms in Nigeria. *International Journal of Economics and Business Management*, 1(3).
- Zahra, S. A., & Covin, J. G. (1995). Contextual influences on the corporate entrepreneurship-performance relationship: A longitudinal analysis. *Journal of business venturing*, 10(1), 43-58.
- Zahra, S. A., & Garvis, D. M. (2000). International corporate entrepreneurship and firm performance: The moderating effect of international environmental hostility. *Journal of business venturing*, 15(5-6), 469-492.
- Zahra, S. A. (2008). Being entrepreneurial and market driven: implications for company performance. *Journal of strategy and management*, 1(2), 125-142.
- Zain, M., & Kassim, N. M. (2012). The influence of internal environment and continuous improvements on firms competitiveness and performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 65, 26-32.

**กรอบแนวคิดสำหรับการพัฒนาแบบจำลองแนะนำเส้นทางอัจฉริยะสำหรับระบบขนส่ง  
สาธารณะแบบยืดหยุ่น**

**A Conceptual Framework for Developing the Smart Routing Recommendation  
Model on Flexible Public Transport (FPT)**

วรัทภพ ธภัทรสุวรรณ<sup>1</sup>, ภัชนี ปฏิทัศน์<sup>2</sup>, จารุวัฒน์ พัฒนมนิ<sup>3</sup> และ ศิริกาญจน์ จันทร์สมบัติ\*

Warattapop Thapatsuwan<sup>1</sup>, Patchanee Patitad<sup>2</sup>, Jaruwat Patmanee<sup>3</sup> and Sirikarn Chansombat<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน เลขที่ 1 หมู่ 6 ต.กำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม  
73140

<sup>2,3,4</sup>คณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่ 99 หมู่ 9 ต.ท่าโพธิ์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

<sup>1</sup>Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University (Kamphaeng Saen Campus) 1 Moo 6, Kamphaeng Saen, Nakhon  
Pathom, Thailand 73140

<sup>2,3,4</sup>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**

รูปแบบการขนส่งสาธารณะแบบยืดหยุ่นแบบไม่ประจำทางนั้น จะมีการเส้นทางที่มีความยืดหยุ่นตามความต้องการในการเรียกใช้ของผู้โดยสารไปยังปลายทางที่ผู้โดยสารต้องการ ซึ่งการจัดการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต้องอาศัยการจัดเส้นทางแบบยืดหยุ่น (Flexible route) ที่สามารถจัดเส้นทางให้รถโดยสารในกลุ่มไม่ประจำและส่งผู้โดยสารในแบบเวลาจริง (real-time) บทความนี้เป็นการอภิปรายแบบจำลองในการจัดเส้นทางแบบยืดหยุ่นและการนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ด้วยแบบจำลอง Long-Short Term Memory (LSTM) มาช่วยในการคาดการณ์ความต้องการของการเรียกรถโดยสารของผู้โดยสารเพื่อใช้ในการปรับปรุงข้อมูลปริมาณและพื้นที่ความต้องการในการเรียกรถโดยสาร ผลที่ได้จากแบบจำลองจะช่วยลดความสูญเสียในการเดินทางของรถโดยสารและส่งผลให้เกิดความพึงพอใจเพราะสามารถเดินทางไปถึง

จุดหมายได้ในเวลาที่รวดเร็ว และสามารถพัฒนาต่อเป็นอัลกอริทึม (algorithm) ร่วมกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อนำไปใช้งานจริงได้

**คำสำคัญ:** การขนส่งสาธารณะแบบยืดหยุ่น การจัดเส้นทางแบบยืดหยุ่น แบบจำลองการจัดเส้นทาง การหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ปัญญาประดิษฐ์

ได้รับเมื่อ 16 มีนาคม 2566; แก้ไขเมื่อ 12 เมษายน 2566; ตอรับการตีพิมพ์เมื่อ 20 เมษายน 2566

### Abstract

A flexible public transportation system has the flexibility in the routing to pick up and drop off passengers with no fixed routes. Maximizing the efficiency of the transportation system requires the flexible routing that can direct a vehicle in the system to pick up passengers on request and re-routing the vehicles in the system in real time. This article discusses the model for the flexible vehicle routing for a flexible public transportation system and the application of artificial intelligence for forecasting the passenger demand. An artificial intelligence model, Long-Short-Term Memory (LSTM) is proposed for the forecast of the passenger demands and their locations. The flexible vehicle routing with LSTM will help improve the utilization of vehicles and the service level for the passengers. They can get picked up and drop-offs with the minimized time within the time-limit constraints. In addition, the model can be further developed into an algorithm, which can be implemented with information technologies to better manage a flexible public transportation system.

**Keywords:** Flexible public transport; Flexible routing; Vehicle routing model; Optimization method; Artificial Intelligence

<https://doi.org/10.14456/jldsc.2023.4>

Received: March 16, 2023; Revised: April 12, 2023; Accepted: April 20, 2023

## 1. บทนำ

การให้บริการรถสาธารณะมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปตามพื้นที่ให้บริการ ซึ่งจะพิจารณาจากขนาดของเมือง ความหนาแน่นของประชากร และลักษณะการใช้งานของคนในพื้นที่ให้บริการว่าความต้องการมากน้อยเท่าใด โดยในหัวเมืองส่วนภูมิภาคที่มีขนาดที่ไม่ใหญ่มากการใช้รถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่ไม่มีความเหมาะสม เนื่องจากมีผู้ใช้รถโดยสารสาธารณะจำนวนไม่มากเพียงพอและอยู่ห่างไกลกัน ทำให้การใช้รถโดยสารสาธารณะในรูปแบบประจำทางมีต้นทุนต่อหน่วยการขนส่งที่สูงและระดับการให้บริการที่ต่ำ ไม่สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้เพียงพอ

การขนส่งสาธารณะแบบประจำทาง (Fixed-route) มีความเหมาะสมกับกรณีที่มีความต้องการในการใช้แบบหนาแน่นและปริมาณมาก ตัวอย่างในประเทศไทยที่รถประจำทางใช้อย่างมาก คือ กรุงเทพมหานคร ซึ่งให้ความสะดวกแก่ผู้โดยสารและเกิดความคุ้มค่าในการดำเนินการเนื่องจากความหนาแน่นและจำนวนเส้นทางที่ครอบคลุม แต่พอเราไปสู่เมืองที่มีขนาดรองลงไป เช่น จังหวัดพิษณุโลก การขนส่งประจำทางมีจำนวนจำกัดและไม่ครอบคลุมเนื่องจากความไม่คุ้มค่า ซึ่งนำมาสู่ความไม่สะดวกของผู้ที่ต้องการใช้บริการ

ในขณะที่การจัดการเส้นทางแบบยืดหยุ่นจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่งโดยไม่ต้องมีจุดจอดประจำมีความเหมาะสมกว่าในกรณีที่ความต้องการในการใช้ไม่สูงและไม่หนาแน่น งานวิจัยของ Petit and Ouyang (2022) ได้มีการอภิปรายประเด็นการจัดการเส้นทางแบบยืดหยุ่น (Flexible route) สำหรับรถโดยสารสาธารณะและความเหมาะสมของแบบจำลองต่าง ๆ ในการหาคำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงในกรณีของการจัดการเส้นทางแบบยืดหยุ่น

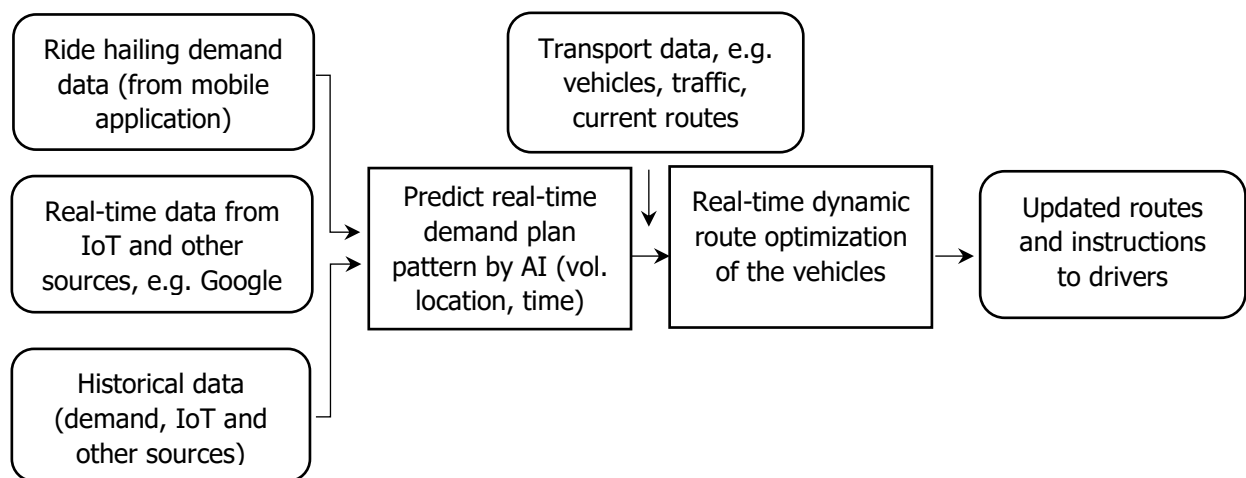
รูปแบบการขนส่งสาธารณะแบบยืดหยุ่นในประเทศไทยนั้นมีตัวอย่างอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยเป็นรูปแบบที่ผู้ต้องการโดยสารสามารถเรียกรถได้ตามจุดต่าง ๆ เมื่อมีรถโดยสารวิ่งผ่าน ความท้าทายของปัญหาที่ประสบอยู่ คือ การรอคอยที่ไม่ทราบแน่ชัดว่ารถโดยสารจะผ่านหรือไม่และจะผ่านเวลาใด ความไม่ชัดเจนของราคา และการจัดเส้นทางโดยคำนึงถึงการให้บริการที่รับผู้โดยสารและการไปถึงที่หมายของแต่ละผู้โดยสารให้รวดเร็ว ในขณะที่ควบคุมต้นทุนให้ต่ำที่สุด ซึ่งความท้าทายดังกล่าวสามารถถูกตอบได้ด้วยเทคโนโลยีการสื่อสารเคลื่อนที่ เช่น mobile application และระบบการปฏิบัติการที่ดีซึ่งรวมถึงแบบจำลอง (Optimization model) ในการหาเส้นทางเพื่อจัดลำดับการรับและส่งผู้โดยสาร ยังไม่ทันสมัยเพียงพอ การเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตที่ไม่ทั่วถึง และ ไม่มีระบบสนับสนุนในการแบ่งปันรถโดยสารสาธารณะที่เหมาะสม

ดังนั้นแนวคิด “ทางเดียวกันไปด้วยกัน” ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเดินทางของรถโดยสารสาธารณะที่สามารถช่วยให้ผู้โดยสารสามารถแบ่งปันทรัพยากรการเดินทางร่วมกันและสามารถนำไปปรับใช้กับระบบที่มีอยู่เดิม เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางของผู้โดยสารและสามารถช่วยเพิ่มผลกำไรสำหรับผู้ประกอบการ โดย

การเพิ่มจำนวนผู้ใช้งานรถโดยสารสาธารณะให้มีจำนวนมากขึ้น และมีเวลาในการเดินทางที่เร็วกว่ารถโดยสารประจำทางและเส้นทางที่ยืดหยุ่นมีทางเลือกมากขึ้น โดยรูปแบบการขนส่งใหม่นี้เข้ากับแนวคิดของเมืองอัจฉริยะ (Smart city) และเมืองสีเขียวที่เมืองส่วนใหญ่ในประเทศไทยและในโลกกำลังก้าวไปสู่ และโครงการนี้ยังเหมาะสมกับแนวคิดในหลักของความยั่งยืน ทั้งในด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม อีกด้วย

บทความนี้เป็นการอภิปรายแบบจำลองในการจัดเส้นทางแบบยืดหยุ่น โดยการศึกษาแบบจำลองด้านการจัดเส้นทางที่มีอยู่ในปัจจุบันและเสนอแนวทางในการพัฒนาแบบจำลองที่มีอยู่เพื่อรองรับการจัดการเดินทางของรถโดยสารสาธารณะที่สามารถช่วยให้ผู้โดยสารสามารถแบ่งปันทรัพยากรการเดินทางร่วมกันที่ไม่ประจำทาง โดยมีวัตถุประสงค์ให้การบริการรับและส่งผู้โดยสารให้รวดเร็ว ในขณะที่ควบคุมต้นทุนให้ต่ำที่สุด

นอกจากนี้ในบทความจะมีอภิปรายการนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มาช่วยในการคาดการณ์ความต้องการของการเรียกรถโดยสารของผู้โดยสารเพื่อใช้ในการปรับปรุงข้อมูลปริมาณและพื้นที่ความต้องการในการเรียกรถโดยสาร โดย AI จะอาศัยข้อมูลการเรียกรถโดยสาร ข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทางในอดีตและตามเวลาจริง (Real-time) จากแหล่งต่าง ๆ เช่น Internet และ Internet of Things (IoT) เป็นต้น โดยรูปที่ 1 สรุปแนวคิดการพัฒนาแบบจำลองการจัดเส้นทางที่นำปัญญาประดิษฐ์มาช่วย



รูปที่ 1 แนวคิดการพัฒนาแบบจำลองการจัดเส้นทางที่นำปัญญาประดิษฐ์มาช่วย

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาแบบจำลองระบบขนส่งสาธารณะแบบยืดหยุ่น
- 2.2 เพื่อจัดทำกรอบแนวคิดสำหรับการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบจำลองนำเสนอเส้นทางอัจฉริยะสำหรับระบบขนส่งสาธารณะแบบยืดหยุ่น

## 3. ทบทวนวรรณกรรม

### 3.1 การคาดการณ์ความต้องการใช้บริการรถโดยสารด้วยแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์

ในการขนส่งสาธารณะนั้นความสามารถในการคาดการณ์ตำแหน่งและจำนวนของผู้โดยสารที่มีความต้องการใช้บริการตามช่วงเวลาต่าง ๆ นั้นมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยการที่สามารถคาดการณ์ตำแหน่งและจำนวนของผู้โดยสารตามช่วงเวลาต่าง ๆ ในอนาคตได้อย่างแม่นยำนั้น จะสามารถช่วยให้ผู้ดำเนินการหรือผู้ประกอบการธุรกิจสามารถจัดสรรทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้โดยสารและการให้บริการที่มีคุณภาพและเชื่อถือได้ นอกจากนี้การคาดการณ์ตำแหน่งและจำนวนของผู้โดยสารตามช่วงเวลาต่าง ๆ ในอนาคตได้อย่างแม่นยำนั้น ยังช่วยให้ผู้ดำเนินการหรือผู้ประกอบการธุรกิจสามารถจัดการวางแผนเส้นทางการเดินทางเพื่อลดต้นทุนในการดำเนินงานให้ลดต่ำลงได้ ปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์ได้เข้ามามีบทบาทอย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน การเรียนรู้เชิงลึกแบบ Long-Short Term Memory (LSTM) ซึ่งเป็นแบบจำลองชนิดหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่มีความสามารถในการประมวลผลลำดับ (Sequence) ได้ถูกนำมาศึกษาและประยุกต์ใช้งานในการคาดการณ์ตำแหน่งและจำนวนของผู้โดยสารตามช่วงเวลาต่าง ๆ โดยในงานวิจัย Liyanage et al. (2022) ได้ทำการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์บนพื้นฐานของแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกแบบ LSTM และ BiLSTM ซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีการเพิ่มจำนวนชั้นของข้อมูลย้อนกลับสำหรับการคาดการณ์ความต้องการในอนาคตสำหรับการใช้บริการรถโดยสารประจำทางในกรุงเมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย โดยในการจำลองแบบจำลองเพื่อคาดการณ์ความต้องการในอนาคตสำหรับการใช้บริการรถโดยสารประจำทางนั้นจะอาศัยชุดข้อมูลที่ได้จากระบบสมาร์ตการ์ดของผู้โดยสารจากเส้นทางการเดินทาง 18 เส้นทางและป้ายรถประจำทาง 1,781 แห่ง ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกแบบ LSTM และ BiLSTM นั้นจะมีผลลัพธ์ของการคาดการณ์ความต้องการในอนาคตสำหรับการใช้บริการรถโดยสารประจำทางที่สูงกว่าแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกประเภทอื่น ๆ โดยจะมีค่าความแม่นยำในการคาดการณ์ที่มากกว่า 81% ในงานวิจัย Xiao and Xu (2022) ได้ทำการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์บนพื้นฐานของแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกแบบ LSTM CNN-LSTM ซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีการเพิ่มการสกัดคุณลักษณะโดยอาศัยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network) และ ConvLSTM ซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีการแปลงตัวดำเนินการภายในให้เป็นการคอนโวลูชัน เพื่อสร้างเป็นแบบจำลองสำหรับการคาดการณ์การไหลของผู้โดยสารรถประจำทางในแต่ละป้ายรถประจำทางและเวลาในการเดินทางของรถโดยสารประจำทาง โดยข้อมูลของป้ายรถประจำทางจำนวน 20 แห่ง และชุดข้อมูลบัตรผู้โดยสารรถประจำทางสาย K911 เมืองจีหนาน สาธารณรัฐประชาชนจีน จะถูกนำมาใช้ในงานเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับการสร้างแบบจำลอง ผลการศึกษาพบว่าค่า Mean Absolute

Error (MAE) และ Root Mean Square Error (RMSE) ซึ่งเป็นฟังก์ชันการสูญเสีย (Loss Function) ที่นิยมนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพแบบจำลองประดิษฐ์ที่ได้จากแบบจำลองสำหรับการคาดการณ์การไหลของผู้โดยสารรถประจำทางในแต่ละป้ายรถประจำทางและเวลาในการเดินทางของรถโดยสารประจำทางที่สร้างจากแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกแบบ LSTM และ ConvLSTM นั้นจะมีค่าที่ไม่สูงมากนักและสามารถนำแบบจำลองที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานต่อไปในการจัดตารางเวลาในการเดินทางของรถโดยสารประจำทาง ในงานวิจัย Zhang et al. (2022) แบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกแบบ LSTM ที่มีจำนวนหลายเลเยอร์ได้ถูกนำไปใช้ในการออกแบบแบบจำลองเพื่อคาดการณ์ความต้องการของผู้โดยสารรถแท็กซี่ในการให้บริการรับ-ส่งผู้โดยสาร โดยชุดข้อมูลการรับ-ส่งผู้โดยสารจากรถแท็กซี่ย่านมิดทาวน์ แมนฮัตตัน เมืองนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา ถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลขาเข้า ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกแบบ LSTM นั้นสามารถทำการจำลองเพื่อคาดการณ์ความต้องการของผู้โดยสารรถแท็กซี่ในการให้บริการรับ-ส่งผู้โดยสารได้ โดยมีค่า RMSE และ MAE ที่ไม่สูงมากนัก จากงานวิจัยที่ได้ศึกษามาข้างต้นจึงสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกแบบ LSTM นั้นน่าจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการคาดการณ์ความต้องการการเดินทางในอนาคตได้

### 3.2 วิธีการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimization methods)

วิธีการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด คือ กระบวนการทำงานที่ใช้ในการตัดสินใจ โดยนำหลักเหตุผลและคณิตศาสตร์มาช่วยในการเลือกวิธีการหรือขั้นตอนของกระบวนการทำงานต่างๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ วิธีแบบแม่นยำ (Exact methods) และวิธีแบบประมาณค่า (Approximate methods) (Blum and Roli, 2003)

สำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) เป็นวิธีการในกลุ่มของวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดแบบแม่นยำ ซึ่งเป็นวิธีการในการหาคำตอบหรือแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ สามารถรับประกันได้ว่าคำตอบที่ได้รับนั้นเป็นคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal solution) ในการหาค้นหาคำตอบที่ดีที่สุด วิธีการในกลุ่มนี้ใช้เวลาในการค้นหาเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล นั่นคือ หากปัญหาที่พิจารณามีขนาดใหญ่ เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้นจะนานมากหรือนานจนเกินกว่าที่จะยอมรับได้ในทางปฏิบัติ (Talbi, 2009) สามารถประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดเชิงการจัด (Combinatorial Optimization: CO) ได้อย่างหลากหลาย เช่น ปัญหาการจัดตารางการผลิต (Production scheduling) ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ (Vehicle routing) เป็นต้น

### 3.3 ปัญหาการจัดเส้นทางอัจฉริยะสำหรับระบบขนส่งสาธารณะแบบยืดหยุ่น

ปัญหาการจัดเส้นทางอัจฉริยะสำหรับระบบขนส่งสาธารณะแบบยืดหยุ่น หรือ แท็กซี่ส่วนบุคคล เป็นปัญหาที่พัฒนามาจากปัญหาพื้นฐาน คือ ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ (Vehicle Routing Problem: VRP) ซึ่งเป็นหนึ่งในปัญหา CO โดยกระบวนการในการวางแผนออกแบบจัดการเส้นทางขนส่งเพื่อวัตถุประสงค์ในการประหยัดต้นทุนการขนส่งให้ได้มากที่สุด ปัญหานี้ได้รับการศึกษาเป็นครั้งแรกโดย Dantzig et al. (1959) จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการศึกษาในลักษณะที่คล้ายคลึงกันดังต่อไปนี้ งานวิจัยของ Tholen et al. (2021) ได้ศึกษาการแบ่งปันการใช้รถยนต์อัตโนมัติอัจฉริยะ (Shared



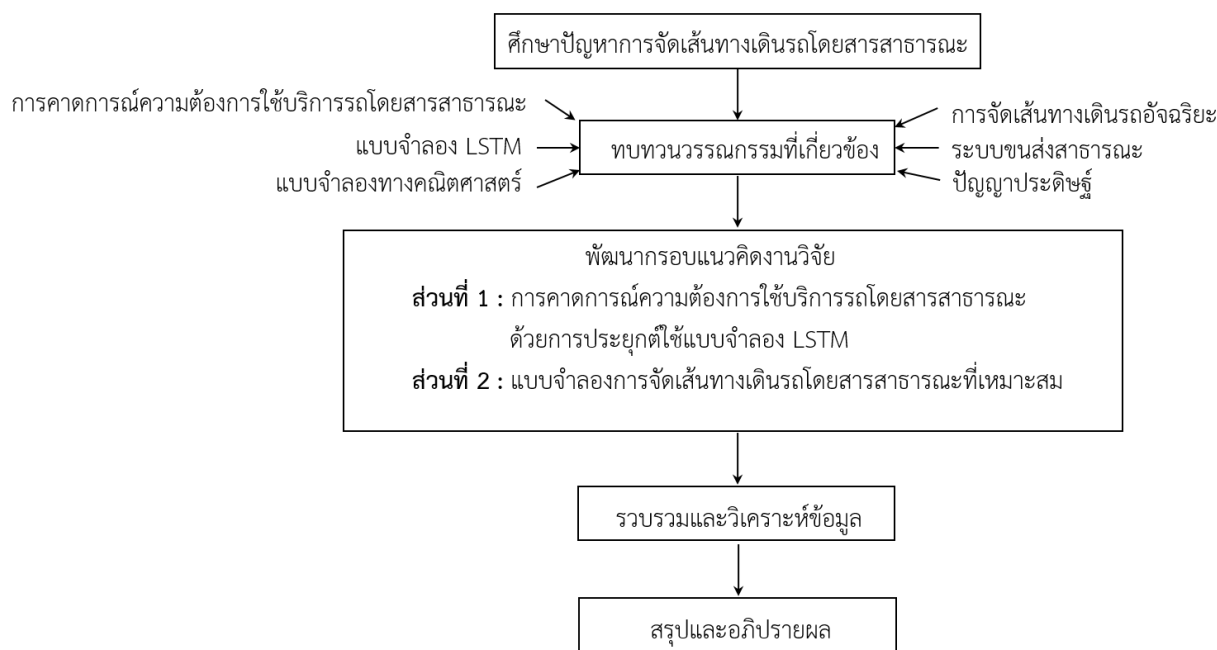
Autonomous Vehicle : SAV) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้พลังงานรวมของยานพาหนะทั้งหมด ซึ่งมีการวัดความคุ้มค่าระหว่างการลดระยะทางและจำนวนผู้โดยสาร โดยใช้วิธีการพื้นฐานการจัดการรถยนต์ที่ใช้ร่วมกัน (Share-a-Ride-Problem : SARP) ที่ถูกเสนอโดย Li et al. (2014) เป็นการนำเสนอทฤษฎีในการจัดเส้นทางสำหรับรถรับจ้างส่วนตัว โดยให้สามารถรับผู้โดยสารและสิ่งของได้เพิ่มเติมได้มากกว่าหนึ่งครั้ง หรือสามารถรับผู้โดยสารได้จนกว่าจะเต็มจำนวนบรรทุกของรถ และมีการใช้ระดับความพึงพอใจของผู้โดยสารเป็นข้อจำกัดส่วนหนึ่งอีกด้วย งานวิจัยของ Gendreau et al. ในปี 1995 และ 1996 ได้ศึกษาปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ โดยมีตำแหน่งและจำนวนที่ไม่แน่นอนของผู้โดยสาร เป็นการนำปัญหาการแบ่งปันการใช้ยานยนต์โดยสารมาจำลองแบบเสมือนจริง ซึ่งจะมีผู้โดยสารเรียกรถโดยไม่แจ้งล่วงหน้าในระหว่างการวิ่งรถบนเส้นทาง ทำให้ไม่สามารถรู้ได้ล่วงหน้าอย่างชัดเจนว่า ตำแหน่งรับและส่งของผู้โดยสารใหม่จะเกิดขึ้นในสถานที่ใด และมีจำนวนผู้โดยสารเท่าใด ซึ่งจากการศึกษาจะมีวิธีการจำลองผู้โดยสารเข้ามาในระบบหลายแบบ เช่น แบบสุ่มในรูปแบบการกระจายตามข้อมูลในอดีต (Gendreau et al., 1995, 1996; Li et al., 2014) หรือการพยากรณ์อนาคตจากข้อมูล โดยมีการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ มาช่วยในการพยากรณ์พฤติกรรมเรียกรถในสถานที่และช่วงเวลาต่าง ๆ เช่น ระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เป็นต้น (Giuffrida et al., 2022)

เงื่อนไขข้อบังคับที่ควรพิจารณาสำหรับปัญหาการจัดเส้นทางอัจฉริยะสำหรับระบบขนส่งสาธารณะแบบยืดหยุ่น หรือ แท็กซี่ส่วนบุคคลนั้น มีดังต่อไปนี้ ข้อจำกัดด้านจำนวนที่นั่งของรถโดยสาร โดยรถยนต์ทุกคันจะมีการจำกัดจำนวนที่นั่งตามขนาดของรถแต่ละประเภท ซึ่งจะทำให้สามารถรับผู้โดยสารเพิ่มได้จนกว่าจะเต็มความจุ (Hulagu et al., 2022; Ma et al., 2021; Tholen et al., 2021) หรือข้อจำกัดด้านความจุของรถบรรทุก (Capacitated Vehicle Routing Problem: CVRP) (Baños et al., 2013) ข้อจำกัดด้านสถานีฐาน สามารถแบ่งข้อจำกัดได้เป็นหลายแบบ กล่าวคือ จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดต้องเป็นสถานีฐานแห่งเดียวกัน (Crevier et al., 2007; Ho et al., 2008; Polacek et al., 2004) หรือ จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดไม่จำเป็นต้องเป็นสถานีฐานแห่งเดียวกัน (Li et al., 2016) ข้อจำกัดด้านกรอบเวลา (Time Window) ในการรับส่ง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ กล่าวคือ กรอบเวลาที่ไม่สามารถยืดหยุ่นได้ (Hard-Time Window) (Agra et al., 2013; Vidal et al., 2013) ไม่สามารถจัดส่งนอกกรอบเวลาได้ และ กรอบเวลาที่สามารถยืดหยุ่นได้ (Soft-Time Window) สามารถจัดส่งได้นอกกรอบเวลาที่ตั้งไว้ (Figliozzi, 2010; Taş et al., 2013)

#### 4. วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการออกแบบกรอบแนวคิดสำหรับการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบจำลองนำเสนอเส้นทางอัจฉริยะสำหรับระบบขนส่งสาธารณะแบบยืดหยุ่นมีวิธีดำเนินงานวิจัย แสดงดังรูปที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้ 1) ศึกษาปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถโดยสารสาธารณะ 2) ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดเส้นทางเดินรถอัจฉริยะ ระบบการขนส่งสาธารณะ การคาดการณ์ความต้องการใช้บริการรถโดยสารสาธารณะด้วยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง LSTM และการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถโดยสารสาธารณะด้วยการประยุกต์ใช้แบบจำลองทาง

คณิตศาสตร์ 3) พัฒนารอบแนวคิดงานวิจัย โดยแบ่งงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การคาดการณ์ความต้องการใช้บริการรถโดยสารสาธารณะด้วยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง LSTM และส่วนที่ 2 แบบจำลองการจัดเส้นทางเดินรถโดยสารสาธารณะที่เหมาะสม 4) รวบรวมและนำเสนอข้อมูลที่ได้รับทั้งหมดมาวิเคราะห์ และ 5) สรุปและอภิปรายผล



รูปที่ 2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

## 5. ผลการวิจัย

ในการพัฒนาแบบจำลองการจัดการเส้นทางที่นำปัญญาประดิษฐ์มาช่วย เพื่อการนำเสนอเส้นทางเดินรถโดยสารสำหรับระบบขนส่งสาธารณะแบบยืดหยุ่น มีกรอบแนวคิดงานวิจัย แสดงดังรูปที่ 1 โดยในการพัฒนาแบบจำลองสามารถแบ่งแยกรายละเอียดออกเป็น 2 ส่วนได้ดังนี้

### ส่วนที่ 1 การคาดการณ์ความต้องการใช้บริการรถโดยสารสาธารณะด้วยแบบจำลอง Long-Short Term Memory (LSTM)

ในส่วนของการคาดการณ์ความต้องการใช้บริการรถโดยสารสาธารณะจะมีการอ้างอิงความต้องการจากข้อมูลทั้งหมด 3 แหล่งข้อมูลด้วยกัน อันได้แก่

**แหล่งข้อมูลที่ 1** การเรียกใช้บริการผ่านแอปพลิเคชันมือถือ (Mobile application) ผู้โดยสารจะทำการเรียกใช้บริการรถโดยสารสาธารณะผ่านทางมือถือ โดยจะมีการระบุถึงตำแหน่งที่ต้องการขึ้น (Origin)

ตำแหน่งที่ต้องการไปถึง (Destination) เวลาที่ต้องการใช้บริการ (Riding time) รวมไปถึงจำนวนของผู้โดยสาร

**แหล่งข้อมูลที่ 2** ข้อมูลความต้องการใช้บริการผ่านทางอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต (Internet of things) หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ในอินเทอร์เน็ต เนื่องจากในปัจจุบัน จังหวัดภูมิภาคต่าง ๆ ได้มีการริเริ่มโครงการ smart city ซึ่งมีส่วนช่วยให้ข้อมูลต่าง ๆ ภายในอินเทอร์เน็ตของพื้นที่นั้นได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากขึ้น โดยเฉพาะด้านการจราจร เช่น การช่วยส่งข้อมูลที่แสดงถึงปริมาณความหนาแน่นของการจราจรในแต่ละเส้นทาง เป็นต้น ซึ่งวิธีนี้จะช่วยให้แบบจำลองได้รับข้อมูลประมาณการความต้องการใช้บริการรถโดยสารตามเวลาจริง ณ ขณะนั้น

**แหล่งข้อมูลที่ 3** ข้อมูลความต้องการใช้บริการจากฐานข้อมูล (Riding demand database) โดยข้อมูลในส่วนนี้จะมาจากข้อมูลความต้องการใช้รถบริการขนส่งสาธารณะในช่วงเวลาที่ผ่านมา โดยมีการบันทึกรายละเอียดที่ครบถ้วน อันได้แก่ ปริมาณความต้องการในแต่ละช่วงเวลา จุดหมายปลายทางของผู้โดยสาร และระยะเวลาในการโดยสารรถแต่ละรอบ

ในระบบขนส่งสาธารณะ เนื่องจากลักษณะชุดข้อมูลที่จะถูกใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่อคาดการณ์ตำแหน่งและจำนวนของผู้โดยสารตามช่วงเวลาต่าง ๆ ในระบบขนส่งสาธารณะนั้นจะมีลักษณะเป็นชุดข้อมูลตามช่วงเวลา ซึ่งแบบจำลอง LSTM เป็นแบบจำลองประเภทหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์มีความเหมาะสมกับชุดข้อมูลที่มีลักษณะเป็นชุดข้อมูลตามช่วงเวลา ดังนั้นแบบจำลอง LSTM จึงมีความสามารถในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อคาดการณ์ตำแหน่งและจำนวนของผู้โดยสารตามช่วงเวลาต่าง ๆ ในอนาคตได้

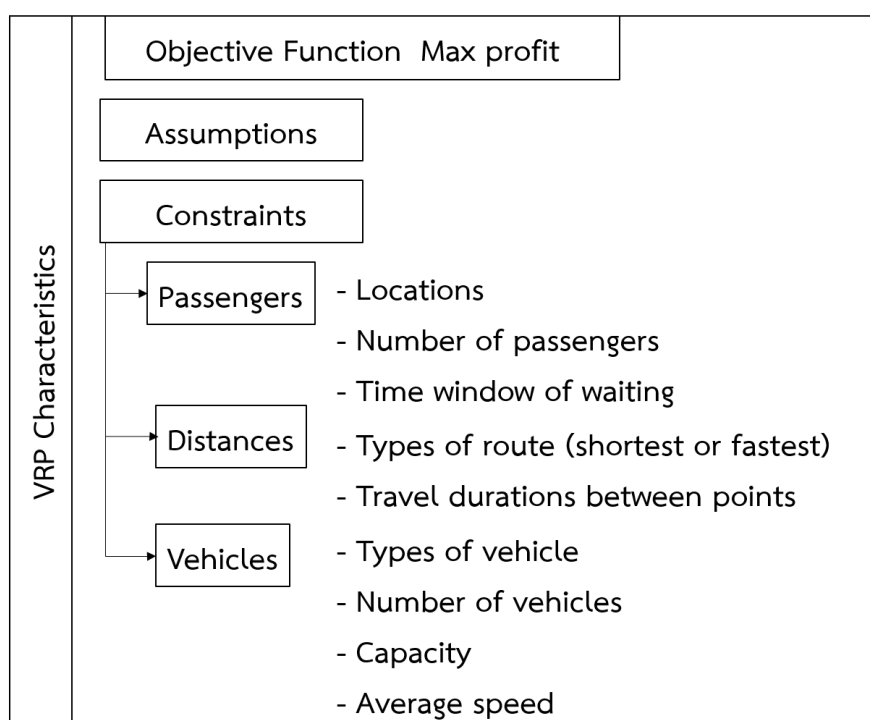
## ส่วนที่ 2 แบบจำลองการจัดการเส้นทางการเดินรถที่เหมาะสมสำหรับรถโดยสารสาธารณะ

การพัฒนาแบบจำลองการจัดการเส้นทางการเดินรถโดยสารสาธารณะ จะใช้ข้อมูลขาเข้า (Input data) ในส่วนของความต้องการใช้รถโดยสารสาธารณะในแต่ละช่วงเวลาที่ได้รับจากส่วนที่ 1 ซึ่งเป็นการคาดการณ์ความต้องการใช้บริการรถโดยสารสาธารณะด้วยแบบจำลอง Long-Short Term Memory (LSTM) โดยแบบจำลองของปัญหา VRP ที่พิจารณา แสดงดังรูปที่ 3 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function) เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้โดยสารให้มากที่สุด และเป็นการโดยสารสาธารณะที่สามารถช่วยให้ผู้โดยสารสามารถแบ่งปันทรัพยากรการเดินทางร่วมกันที่ไม่ประจำทาง ดังนั้นการกำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์ จึงเป็นกำไรที่ได้รับที่มากที่สุด (Maximize profit) ซึ่งเป็นผลต่างระหว่างค่าโดยสารที่ได้รับจากผู้โดยสารและต้นทุนที่ใช้ในการเดินทาง

ข้อสมมติ (Assumptions) ประกอบด้วย ปริมาณความต้องการใช้บริการรถโดยสารรู้ล่วงหน้าและแน่นอน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้รับมาจากส่วนที่ 1 ความหนาแน่นของการจราจรในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกัน ตำแหน่งของผู้โดยสาร (Location) แต่ละรายเป็นจุดที่สำคัญในเขตตัวเมือง

สำหรับเงื่อนไขข้อบังคับที่พิจารณา ประกอบด้วย ตำแหน่งของผู้โดยสาร (Location) แต่ละรายอยู่ตามจุดต่าง ๆ ที่สำคัญในเขตตัวเมือง เวลารอคอย (Waiting time) ของผู้โดยสารมีกรอบเวลา (Time window) กล่าวคือ กรอบเวลาการรับส่งผู้โดยสารไม่สามารถยืดหยุ่นได้ เนื่องจากการรับส่งผู้โดยสาร ไม่เหมือนการขนส่งสินค้า เราควรคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้โดยสารเป็นสำคัญ เพื่อไม่ให้ผู้โดยสารเกิดเวลารอคอยนาน ดังนั้นจึงต้องมีการสร้างกรอบเวลาที่ไม่ยืดหยุ่นไว้เพื่อจำกัดเวลาในการถึงจุดหมายปลายทางของผู้โดยสาร เวลาที่ใช้ในการเดินทาง (Traveling time) เป็นไปตามความเร็วโดยเฉลี่ย (Average speed) ของรถโดยสารที่เดินทางในแต่ละช่วงเวลา ระยะทาง (Distance) เป็นไปตามเส้นทางที่ผู้โดยสารเลือก โดยผู้โดยสารแต่ละรายสามารถเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุด (Shortest) แต่อาจจะมีการจราจรติดขัดหรือเส้นทางที่ใช้เวลาในการเดินทางเร็วที่สุด (Fastest) แต่อาจจะมียะยะทางในการเดินทางที่ไกลมากขึ้น และชนิดของรถโดยสาร (Types of vehicles) เพื่อให้สามารถจำกัดจำนวนที่นั่งของผู้โดยสารได้ เป็นต้น



รูปที่ 3 รายละเอียดของปัญหา VRP ที่พิจารณา

## 6. สรุปและอภิปรายผล

ในพื้นที่ภูมิภาค ประชากรมีพื้นที่อยู่อาศัยที่กระจุกกระจาย และมีความหนาแน่นของประชากรต่ำ รวมไปถึงถึงระยะทางในการเดินทางระหว่างพื้นที่กลางเมืองและพื้นที่โดยรอบค่อนข้างไกล ดังนั้นระบบรถโดยสารขนส่งสาธารณะแบบประจำทาง (Fixed-route) จึงไม่มีความเหมาะสม เนื่องจากความไม่คุ้มค่าในการดำเนินการ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยยึดหลักแนวคิด “ทางเดียวกัน ไปด้วยกัน” จึงนำเสนอการพัฒนาแบบจำลองนำเสนอเส้นทางอัจฉริยะสำหรับขนส่งสาธารณะแบบยืดหยุ่น โดยแบบจำลองนี้นำเข้าข้อมูลคาดการณ์ความต้องการใช้บริการรถโดยสารโดยสารสาธารณะจากข้อมูลแบบ real time ประกอบกับข้อมูลในอดีต และทำการวิเคราะห์เพื่อจัดตารางการเดินทางให้กับรถโดยสารโดยสารแต่ละคัน ในแต่ละช่วงเวลา นอกจากการใช้ข้อมูลคาดการณ์ความต้องการใช้บริการรถเป็นข้อมูลนำเข้าแล้ว ทางแบบจำลองยังมีการเรียกข้อมูลด้านการจราจรบนเส้นทางจากอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์อีกด้วย

ผลที่ได้จากแบบจำลองนี้ จะช่วยให้รถโดยสารสามารถทราบเส้นทางการเดินทางของตน ซึ่งเป็นเส้นทางที่ไม่สูญเปล่า มีผู้ต้องการใช้บริการรถโดยสารอยู่แน่นอน รวมไปถึงได้ทราบถึงเส้นทางที่ช่วยให้การเดินทางโดยรวมของรอบวิ่งนั้นสั้นที่สุด ส่งผลให้ผู้โดยสารเกิดความพึงพอใจเพราะสามารถเดินทางไปถึงจุดหมายได้ในเวลาที่รวดเร็ว จัดได้ว่าแบบจำลองนี้ช่วยให้การใช้ทรัพยากรเป็นไปอย่างคุ้มค่าที่สุด รวมไปถึงสร้างความพึงพอใจให้ทั้งฝ่ายผู้ขับขี่รถโดยสารและผู้ใช้บริการรถโดยสาร

หลังจากที่แบบจำลองถูกพัฒนาสำเร็จแล้ว ทางทีมผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลและทดลองนำแบบจำลองนี้ไปประยุกต์ใช้จริง โดยจะใช้พื้นที่ในจังหวัดพิษณุโลกเป็นพื้นที่ตัวอย่างในการทดลองใช้แบบจำลองนี้ เนื่องจากจังหวัดพิษณุโลกจัดเป็นจังหวัดที่อยู่ในภูมิภาค เขตภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งมีมหาวิทยาลัยนเรศวรตั้งอยู่ภายในจังหวัด โดยพื้นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยนเรศวรอยู่ห่างจากใจกลางเมืองพิษณุโลกกว่า 10 กิโลเมตร ซึ่งบริเวณใจกลางเมืองจะเป็นจุดที่ตั้งของสถานีรถไฟของจังหวัดพิษณุโลก รวมไปถึงห้างสรรพสินค้า และแหล่งร้านอาหารต่างๆ ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงปริมาณความต้องการใช้รถโดยสารขนส่งสาธารณะระหว่างมหาวิทยาลัยนเรศวรและใจกลางเมืองพิษณุโลกแล้ว จัดได้ว่ามีความเหมาะสมในการนำแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อการจำลองเส้นทางรถโดยสารสาธารณะแบบยืดหยุ่น

## เอกสารอ้างอิง

Agra, A., Christiansen, M., Figueiredo, R., Hvattum, L. M., Poss, M., & Requejo, C. (2013). The robust vehicle routing problem with time windows. *Computers and Operations Research*. 40(3): 856–866.

- Aiko, S., Thaithatkul, P., & Asakura, Y. (2018). Incorporating User Preference into Optimal Vehicle Routing Problem of Integrated Sharing Transport System. *Asian Transport Studies*. 5(1): 98-116.
- Baños, R., Ortega, J., Gil, C., Fernández, A., & de Toro, F. (2013). A Simulated Annealing-based parallel multi-objective approach to vehicle routing problems with time windows. *Expert Systems with Applications*. 40(5): 1696–1707.
- Blum, C., & Roli, A. (2003). Metaheuristics in combinatorial optimization: Overview and conceptual comparison. *ACM Computing Survey*. 35(3): 268-308.
- Crevier, B., Cordeau, J. F., & Laporte, G. (2007). The multi-depot vehicle routing problem with inter-depot routes. *European Journal of Operational Research*. 176(2): 756–773.
- Dantzig, G. B., & Ramser, J. H. (1959). The Truck Dispatching Problem, *Management Science*. 6(1): 80-91.
- Figliozzi, M. A. (2010). An iterative route construction and improvement algorithm for the vehicle routing problem with soft time windows. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 18(5): 668–679.
- Gendreau, M., Laporte, G., & Séguin, R. (1996). A Tabu Search Heuristic for the Vehicle Routing Problem with Stochastic Demands and Customers. *Operations Research*. 44(3): 423-528.
- Gendreau, M., Laporte, G., & Séguin, R. (1995). An Exact Algorithm for the Vehicle Routing Problem with Stochastic Demands and Customers. *Transportation Science*. 29(2): 143-155.
- 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): 1-16.
- Ho, W., Ho, G. T. S., Ji, P., & Lau, H. C. W. (2008). A hybrid genetic algorithm for the multi-depot vehicle routing problem. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 21(4): 548–557.
- Hulagu, S., & Celikoglu, H. B. (2022). An Electric Vehicle Routing Problem with Intermediate Nodes for Shuttle Fleets. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*. 23(2): 1223–1235.
- Li, B., Krushinsky, D., Reijers, H. A., & van Woensel, T. (2014). The Share-A-Ride Problem: People and parcels sharing taxis. *European Journal of Operational Research*. 238(1): 31–40.
- Li, J., Li, Y., & Pardalos, P. M. (2016). Multi-depot vehicle routing problem with time windows under shared depot resources. *Journal of Combinatorial Optimization*. 31(2): 515–532.
- Lin, Y., Li, W., Qiu, F., & Xu, H. (2012). Research on Optimization of Vehicle Routing Problem for Ride-sharing Taxi. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 43(1): 494–502.
- Liyanage, S., Abduljabbar, R., Dia, H., & Tsai, P. W. (2022). AI-based neural network models for bus passenger demand forecasting using smart card data. *Journal of Urban Management*. 11(3): 365–380.
- Ma, B., Hu, D., Chen, X., Wang, Y., & Wu, X. (2021). The vehicle routing problem with speed optimization for shared autonomous electric vehicles service. *Computers and Industrial Engineering*. 161(1): 1-17.
- Petit, A. and Ouyang, Y. (2022). Design of heterogeneous flexible-route public transportation networks under low demand, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 138(1): 1–22.

- Polacek, M., Hartl, R. F., Doerner, K., & Reimann, M. (2004). A Variable Neighborhood Search for the Multi Depot Vehicle Routing Problem with Time Windows. *Journal of Heuristics*. 10(1): 613–627.
- Talbi, E. G. (2009). *Metaheuristics From Design to Implementation*. Canada: John Wiley and Sons.
- Taş, D., Dellaert, N., van Woensel, T., & de Kok, T. (2013). Vehicle routing problem with stochastic travel times including soft time windows and service costs. *Computers and Operations Research*. 40(1): 214–224.
- Tholen, M., Beirigo, B. A., Jovanova, J., & Schulte, F. (2021). The Share-A-Ride Problem with Integrated Routing and Design Decisions: The Case of Mixed-Purpose Shared Autonomous Vehicles. *Computational Logistics: Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference*.
- Vidal, T., Crainic, T. G., Gendreau, M., & Prins, C. (2013). A hybrid genetic algorithm with adaptive diversity management for a large class of vehicle routing problems with time-windows. *Computers and Operations Research*. 40(1): 475–489.
- Xiao, W., and Xu, H. (2022). A novel bus scheduling model based on passenger flow and bus travel time prediction using the improved cuckoo search algorithm. *2022 International Conference on Big Data, Information and Computer Network (BDICN)*, Sanya, China: 208-212.
- Zhang, C., Zhu, F., Wang, X., Sun L., Tang H., and Lv, Y. (2022). Taxi Demand Prediction Using Parallel Multi-Task Learning Model. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*. 23(2): 794-803.

**การจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว  
กรณีศึกษา: กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย**

**The Priority of Potential Areas in Tourism Logistics:  
A Case Study of Lower Northern Provincial Cluster of Thailand**

เจษฎา โพธิ์จันทร์<sup>1</sup>, บุญทรัพย์ พานิชการ<sup>2</sup>, ไกลรุ่ง พรอนันต์<sup>3</sup>, สุภาวณีย์ ทิมทอง<sup>4</sup>, และ พรนภา มุสิกพันธุ์<sup>5\*</sup>  
Jessada Pochan<sup>1</sup>, Boonsub Panichakarn<sup>2</sup>, Klairung Ponanan<sup>3</sup>, Supavanee Thimthong<sup>4</sup>,  
and Ponnapa Musikapun<sup>5\*</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>มหาวิทยาลัยนเรศวร 99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ประเทศไทย 65000

<sup>1,2,3,4,5</sup>Naresuan University, 99 Moo.9, Tha Pho, Mueang, Phitsanulok, Thailand, 65000

\*Corresponding author E-mail: musikapun@gmail.com

**บทคัดย่อ**

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว ตามหลักทางด้านโลจิสติกส์และการท่องเที่ยว โดยประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ กระบวนการวิเคราะห์ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องจำนวน 12 คน จาก 3 กลุ่ม คือ กลุ่มภาครัฐ กลุ่มภาคเอกชน และกลุ่มภาคการศึกษา (นักวิชาการ) เพื่อทำการคัดเลือกและประเมินค่าปัจจัยภายใต้โครงสร้างการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญ นอกจากนี้ยังได้ประยุกต์ใช้เทคนิควิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อประเมินค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่เหมาะสม

การวิจัยนี้ได้ประยุกต์วิธีดังกล่าวกับกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย เพื่อจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว จำนวน 9 จังหวัด โดยปัจจัยที่ใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ คือ จำนวนนักท่องเที่ยว จำนวนแหล่งท่องเที่ยว โครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการท่องเที่ยว และความสามารถในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิและการสำรวจในภาคสนาม โดยผลการวิจัย พบว่า จังหวัดพิษณุโลก มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวมากที่สุด (77.00 คะแนน) รองลงมา คือ จังหวัดเพชรบูรณ์ และ จังหวัด



ตาก (72.00 คะแนน) นอกจากนี้ผลการจัดลำดับความสำคัญนี้ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของภาครัฐและภาคเอกชนในการวางแผนการดำเนินการด้านการท่องเที่ยวต่าง ๆ ตลอดจนสามารถใช้ในการคัดเลือกพื้นที่นำร่องเพื่อพัฒนารูปแบบการท่องเที่ยวใหม่ ๆ ในพื้นที่ อาทิเช่น การท่องเที่ยวเชิงส่งเสริมสุขภาพ และการท่องเที่ยวเชิงการแพทย์ เป็นต้น

**คำสำคัญ:** โลจิสติกส์การท่องเที่ยว การวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ได้รับเมื่อ 26 มีนาคม 2566; แก้ไขเมื่อ 18 เมษายน 2566; ตอรับการตีพิมพ์เมื่อ 20 เมษายน 2566

### Abstract

This article proposes the approach the priority of potential areas in tourism logistics, according to the principles of logistics and tourism by applying multi criteria analysis approach. The analytical process consisted of 12 relevant experts from 3 groups: government sector, private sector, and education sector (academics) to select and evaluate the factors under hierarchical structure. Moreover, the pair-wise comparison and the analytic hierarchy process had been applied to evaluate the weight of the factors.

Nine provinces of lower northern provincial cluster of Thailand are studied about prioritize the potential areas in tourism logistics. The multi criteria analysis include number of tourists, number of tourist attractions, transport infrastructure, travel amenities, and accessibility of tourist attractions, which are the quantitative and qualitative data obtained from secondary data collection and field surveys. The research results are found that Phitsanulok province had the highest potential in tourism logistics (77.00 points), followed by Phetchabun Province and Tak Province (72.00 points). Furthermore, the results of this prioritization can be used as information for government and private sector decision-making in planning various actions in tourism, as well as used for selecting pilot areas to develop new types of tourism in the area, such as wellness tourism and medical tourism, etc.

**Keywords:** Tourism Logistics, Multi Criteria Analysis, Analytic Hierarchy Process

<https://doi.org/10.14456/jldsc.2023.5>

Received: March 26, 2023; Revised: April 18, 2023; Accepted: April 20, 2023

## 1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวสูงและมีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยเป็นอย่างมาก โดยเป็นแหล่งรายได้ที่สำคัญในด้านการกระตุ้นเศรษฐกิจ การแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ เป็นอุตสาหกรรมที่ช่วยให้เกิดการสร้างงาน การกระจายรายได้ และการกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาค นอกจากนี้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวยังมีส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานของการคมนาคมขนส่ง อาทิเช่น ทำให้เกิดการพัฒนาศูนย์กลางจากเมืองหลวงสู่ชุมชนที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยว รวมไปถึงการค้าและการลงทุน เป็นต้น โดยในปี พ.ศ. 2562 ช่วงก่อนสถานการณ์ COVID-19 พบว่า มีจำนวนนักท่องเที่ยวในประเทศไทยประมาณ 307 ล้านคน แบ่งเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยประมาณ 74.80% และชาวต่างชาติประมาณ 25.20% ซึ่งส่วนใหญ่มีการเดินทางไปท่องเที่ยวในภาคใต้มากที่สุดคิดเป็น 71.90% ของจำนวนการท่องเที่ยวทั้งหมด รองลงมาคือ ภาคเหนือ (54.80%) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (47.50%) ภาคตะวันออก (38.80) และภาคกลาง (32.20%) ตามลำดับ (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2564)

กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบนและภาคกลาง ประกอบด้วย 9 จังหวัด ได้แก่ พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย อุตรดิตถ์ ตาก กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิจิตร และ อุทัยธานี เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพเป็นแหล่งผลิตทางการเกษตร คือ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อยโรงงาน มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง และไม้ผล นอกจากนี้ยังเป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้าน (สหภาพเมียนมา และ สปป.ลาว) ตามแนวระเบียงเศรษฐกิจตะวันออก - ตะวันตก (East - West Economic Corridor: EWEC) และแนวระเบียงเศรษฐกิจหลวงพระบาง อินโดจีน เมาะลำไย (Luangprabang - Indochina - Mawlamyine Economic Corridor: LIMEC) รวมไปถึงการเชื่อมโยงระหว่างภาคเหนือตอนบนและภาคกลางของประเทศไทยตามแนวระเบียงเศรษฐกิจเหนือ - ใต้ (North - South Economic Corridor: NSEC) โดยมีจังหวัดพิษณุโลกเป็นเมืองศูนย์กลางความเจริญรองรับการเป็นศูนย์กลางบริการสี่แยกอินโดจีน (Indochina Intersection) นอกจากนี้กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างยังมีแหล่งท่องเที่ยวที่หลากหลาย ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ แหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ และแหล่งท่องเที่ยวเชิงประเพณีและวัฒนธรรม (กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1 และ 2, 2566) ซึ่งในปี พ.ศ.2562 ช่วงก่อนสถานการณ์ COVID-19 สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวได้ประมาณ 14.98 ล้านคน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยประมาณ 94.84% และสามารถสร้างรายได้จากการท่องเที่ยวได้ประมาณ 38,152 ล้านบาท (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2564) นอกจากนี้กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างมีทิศทางการพัฒนาด้านการท่องเที่ยว คือ ต้องการพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันด้านเศรษฐกิจ การค้า การลงทุนบนฐานการพัฒนานวัตกรรมและดิจิทัล และศูนย์กลางการท่องเที่ยวการบริการบนฐานนิเวศ วัฒนธรรมประวัติศาสตร์และ

มรดกโลก (กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1, 2566) และต้องการพัฒนาการท่องเที่ยวที่ได้มาตรฐาน ปลอดภัย ยั่งยืน และยกระดับสู่สากล (กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 2, 2566)

อย่างไรก็ตาม ในการพัฒนาศักยภาพทางด้านโลจิสติกส์ที่มีศักยภาพด้านการท่องเที่ยว นั้น จำเป็นที่จะต้องมีการหาปัจจัยที่เป็นตัวที่ส่งผลกระทบ นอกจากนี้แต่ละพื้นที่ยังมีความต้องการในการลำดับพัฒนาศักยภาพทางด้านโลจิสติกส์ที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการศึกษาถึงปัจจัยที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว เพื่อช่วยให้กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการดำเนินการด้านการท่องเที่ยวต่าง ๆ ตามลำดับก่อน-หลัง และภายใต้กรอบงบประมาณที่มีอยู่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อเสนอวิธีการคัดเลือกปัจจัยการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว
- 2.2 เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยสำหรับจังหวัดที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวในเขตภาคเหนือตอนล่าง

## 3. ทบทวนวรรณกรรม

### 3.1 โลจิสติกส์การท่องเที่ยว (Tourism Logistics)

โลจิสติกส์ท่องเที่ยว คือ กิจกรรมกระบวนการการวางแผน การควบคุมและการจัดการสำหรับการเดินทางและการท่องเที่ยว (Edirisinghe & Silva, 2021) โดยองค์ประกอบไหลของโลจิสติกส์การท่องเที่ยวประกอบด้วย 3 ประเภท ได้แก่ 1) การส่งต่อทางกายภาพ (Physical Flow) เป็นการเคลื่อนย้ายของนักท่องเที่ยวและวัตถุสิ่งของ การเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว 2) การส่งต่อด้านข้อมูลข่าวสาร (Information Flow) เป็นการให้และรับข้อมูลข่าวสารในการท่องเที่ยว และ 3) การไหลของเงิน (Financial Flow) เป็นการพิจารณาการรับและจ่ายเงินในการท่องเที่ยว (ไพรัช พิบูลรุ่งโรจน์ และ กรวรรณ สังขกร, 2556) อย่างไรก็ตาม การจัดการโลจิสติกส์การท่องเที่ยว นั้น เป็นการจัดการโลจิสติกส์ของคนที่เป็นการเดินทางของนักท่องเที่ยว โดยการจัดการสำหรับนักท่องเที่ยว นั้นจะมุ่งเน้นในเรื่องความสำคัญของความตรงเวลา ความสะดวกสบาย และความปลอดภัย ซึ่งจะแตกต่างจากการจัดการโลจิสติกส์ของสินค้า เนื่องจากการขนส่งคนจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งนั้น เป็นงานที่มีละเอียดมากกว่าการส่งสินค้า ซึ่งนักท่องเที่ยวแต่ละคนจะมีเป้าหมายในการท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน

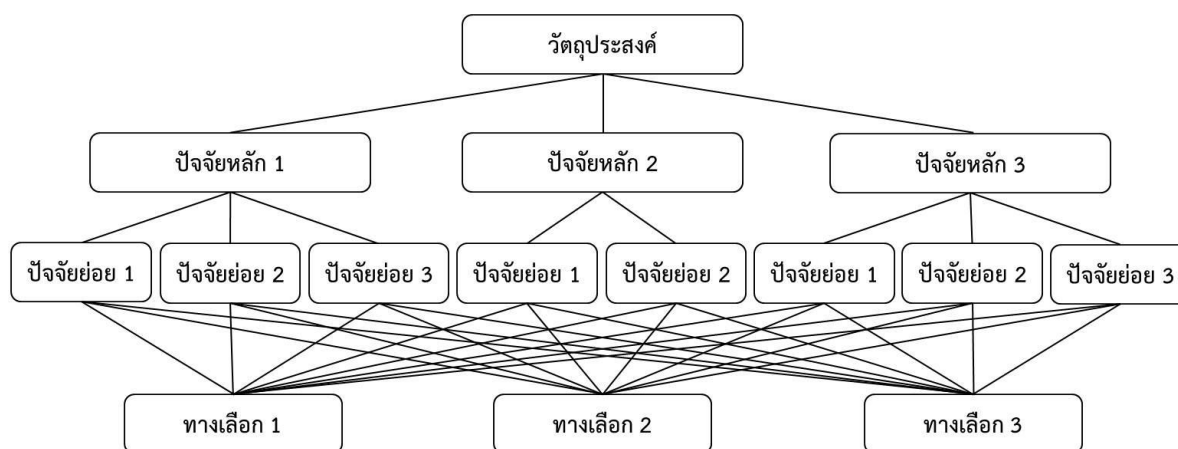
ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบการท่องเที่ยว 5A ได้แก่ สิ่งดึงดูดใจ (Attraction) ความสะดวกในการเดินทาง (Access) สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ (Amenities) ที่พัก (Accommodation) และกิจกรรมต่าง ๆ (Activities) (อรรพพร กีก้างพลู และ กนกกานต์ แก้วนุช, 2560; Dickman, 1996)

### 3.2 การเปรียบเทียบเชิงคู่ (Pair-Wise Comparison)

การเปรียบเทียบเชิงคู่เป็นวิธีการที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้โดย L.L. Thurstone นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน เมื่อ ค.ศ. 1927 โดยใช้ในชื่อว่า กฎการตัดสินเชิงเปรียบเทียบ หรือ Law of Comparative Judgement (Thurstone, 1927) เป็นการศึกษาเปรียบเทียบในเชิงจิตวิทยาที่เป็นการเปรียบเทียบเป็นคู่ โดยเลือกแต่ละคู่ สิ่งใดมีความคุณค่ามากกว่ากันเมื่อเป็นคุณสมบัติเชิงปริมาณ ซึ่งวิธีการนี้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยในหลายหัวข้อ เช่น ทศนคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม (Jackson, 1986), การศึกษาทางด้านวิศวกรรม (Drake, 1998) และการจัดการด้านพลังงาน (Pohekar et al., 2004) เป็นต้น

### 3.3 การวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi Criteria Analysis)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เป็นหนึ่งในวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ นั่นคือการตัดสินใจเลือกทางเลือก เมื่อมีเกณฑ์ในการพิจารณาหลายเกณฑ์ กระบวนการดังกล่าวจึงเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและมีความสะดวกในการจัดลำดับความสำคัญ (Saaty, 2008a) และช่วยทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีในสถานการณ์ที่ต้องมีการเลือก (Benyoucef et al., 2003; Ghodsypour & O'Brien, 1998; Ho et al., 2009) ซึ่งสามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อนโดยการเขียนปัญหาในรูปแบบโครงสร้างลำดับชั้น (Hierarchical Structure) ดังแสดงในรูปที่ 1 และเป็นทฤษฎีที่นิยมใช้ในการตัดสินใจอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน



รูปที่ 1 : โครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการวิธี AHP

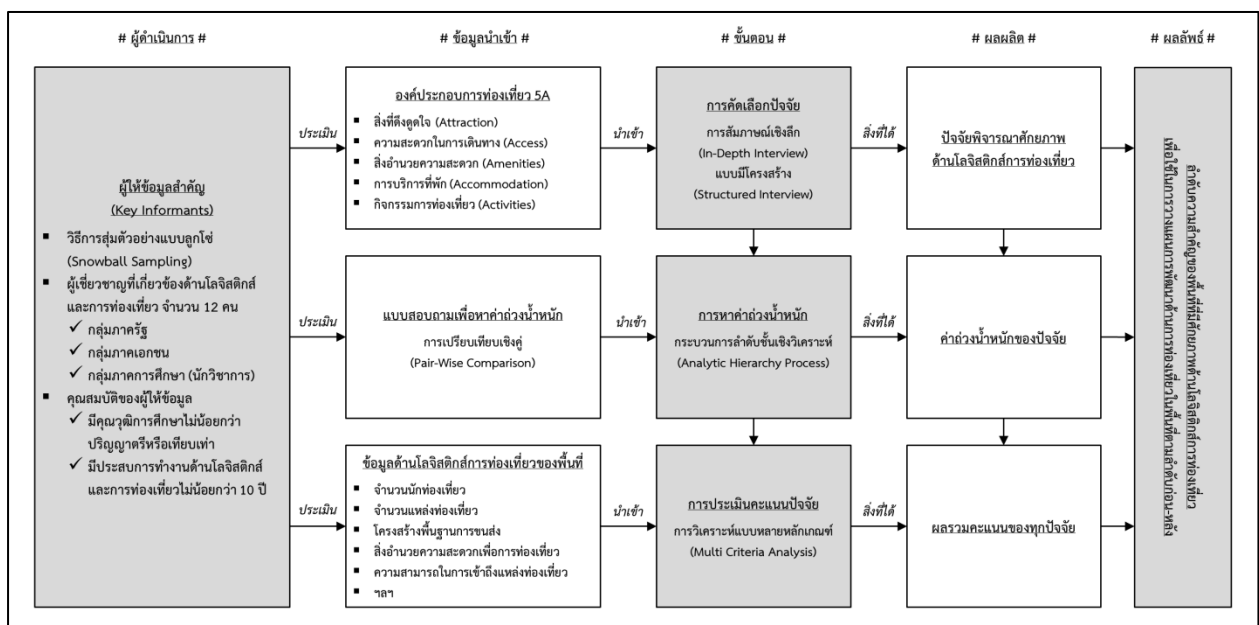
Vargas (1990) กล่าวว่า การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด (Choice Process) คือ ขั้นตอนในการตัดสินใจเพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุดของปัญหา ซึ่งวิธีที่นิยมใช้คือการประเมินความเหมาะสมในรูปของคะแนนรวม ที่ได้จากผลคูณคะแนนของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

### 3.4 การประยุกต์ใช้ระหว่างการแข่งขันเชิงคู่และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

การเปรียบเทียบเชิงคู่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งที่จะช่วยในการตัดสินใจ โดยทำการเปรียบเทียบปัจจัยสองปัจจัย ไม่ว่าปัจจัยนั้นจะเป็นปัจจัยที่ชัดเจน หรือเป็นปัจจัยที่ไม่ชัดเจน เพื่อสร้างอัตราส่วนในเชิงปริมาณเพื่อช่วยให้การเปรียบเทียบชัดเจนขึ้น (Saaty, 1980, 2008b; ศุภลักษณ์ และ อติศักดิ์, 2555)

## 4. วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษานี้ได้พิจารณาการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว ขั้นตอนการดำเนินการ 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การคัดเลือกปัจจัย และ 2) การหาค่าถ่วงน้ำหนัก และ 3) การประเมินคะแนนปัจจัย ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยมีกรณีศึกษาเป็นกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย 9 จังหวัด ประกอบด้วย พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย กำแพงเพชร อุตรดิตถ์ นครสวรรค์ พิจิตร อุทัยธานี และตาก ดังแสดงในรูปที่ 3 โดยมี ซึ่งทุกขั้นตอนดำเนินการผ่านผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ซึ่งคือผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องด้านโลจิสติกส์และการท่องเที่ยว จำนวน 12 คน จาก 3 กลุ่ม (กลุ่มละ 4 คน) ประกอบด้วย 1) กลุ่มภาครัฐ 2) กลุ่มภาคเอกชน และ 3) กลุ่มภาคการศึกษา (นักวิชาการ) โดยเป็นการสุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบลูกโซ่ (Snowball Sampling) คือ การสุ่มเลือกตัวอย่างมา 1 คน จากนั้นผู้ที่ได้รับการเลือกจะทำการเสนอหรือคัดเลือกผู้คนที่มีความใกล้เคียงต่อไป โดยจะคล้ายกับการแนะนำปากต่อปาก (Goodman, 1961)



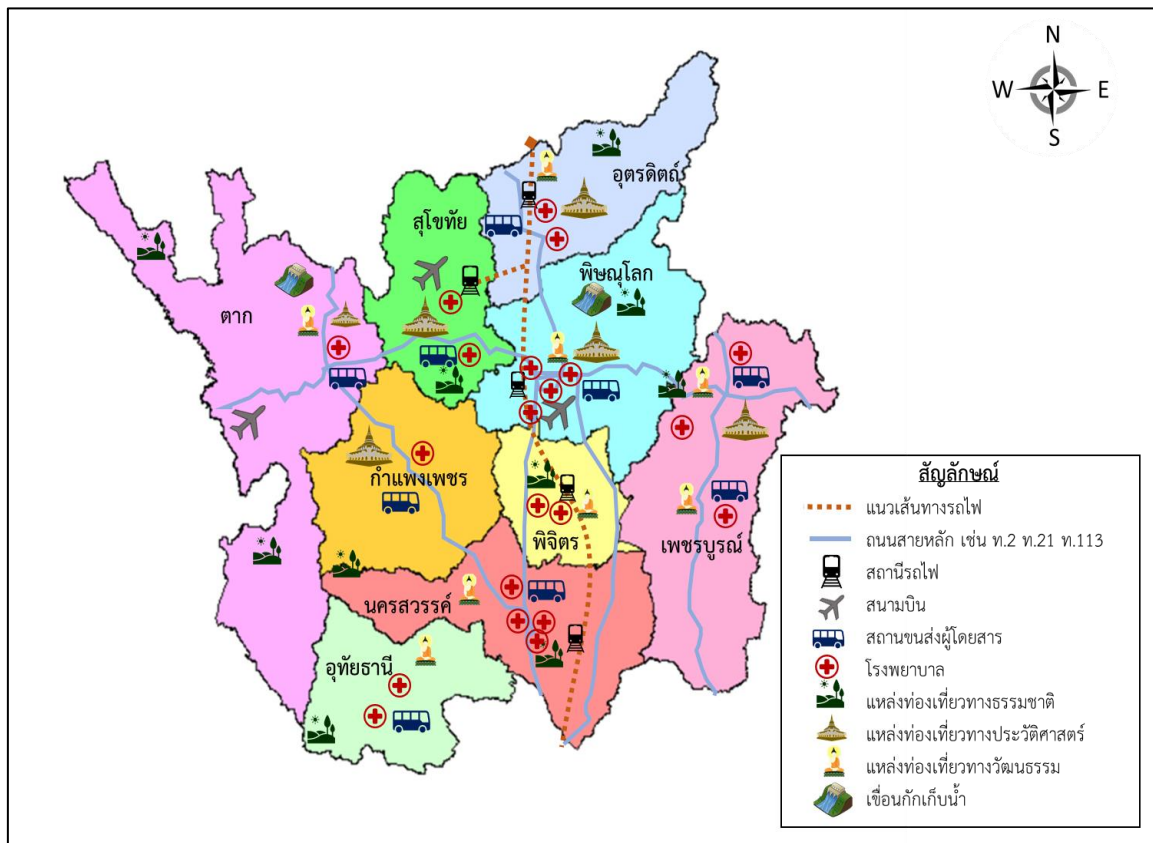
รูปที่ 2 กรอบแนวคิดการดำเนินการวิจัย

#### 4.1 การคัดเลือกปัจจัย

การคัดเลือกปัจจัยที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว ดำเนินการโดยนำเข้าองค์ประกอบการท่องเที่ยว 5A ของ Dickman (1996) ที่ประกอบด้วย 1) สิ่งดึงดูดใจ (Attraction) 2) ความสะดวกในการเดินทาง (Access) 3) สิ่งอำนวยความสะดวก (Amenities) 4) การบริการที่พัก (Accommodation) และ 5) กิจกรรมการท่องเที่ยว (Activities) เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นให้กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ซึ่งคือ ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องด้านโลจิสติกส์และการท่องเที่ยว จำนวน 12 คน จาก 3 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) กลุ่มภาครัฐ 2) กลุ่มภาคเอกชน และ 3) กลุ่มภาคการศึกษา (นักวิชาการ) เพื่อพิจารณาและประเมินเพื่อคัดเลือกปัจจัยในการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว ผ่านกระบวนการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview)

#### 4.2 การหาค่าถ่วงน้ำหนัก

การหาค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวดำเนินการโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องด้านโลจิสติกส์และการท่องเที่ยวด้วยแบบสอบถามที่ได้ประยุกต์เทคนิควิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ (Pair-Wise Comparison) และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) ซึ่งในการเปรียบเทียบจะให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่ โดยเปรียบเทียบเป็นระดับความสำคัญของอิทธิพล (Strength of Influence) ตามมาตราส่วน 9 ระดับ จากนั้นทำการสร้างเมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ และวิเคราะห์ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อได้ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยต่าง ๆ



รูปที่ 3 โครงข่ายโลจิสติกส์การท่องเที่ยวในกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย

แต่อย่างไรก็ตามมีการตรวจสอบความสอดคล้องของดุลยพินิจ โดยการคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ในเมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ หากอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าเท่ากับศูนย์จะหมายความว่าภายในชุดของดุลยพินิจนั้นมีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ และถ้าหากอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) มีค่ามากกว่าศูนย์แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 แสดงว่าดุลยพินิจนั้นมีความสอดคล้องกัน (ถือว่ายอมรับได้) แต่ถ้าหากอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) มีค่ามากกว่า 0.10 แสดงว่าดุลยพินิจนั้นไม่น่าเชื่อถือ (ถือว่ายอมรับไม่ได้) ซึ่งผู้ประเมินจะต้องทบทวนดุลยพินิจหรือทำการตอบแบบสัมภาษณ์ใหม่อีกครั้ง (Saaty, 1994)

#### 4.3 การประเมินคะแนนปัจจัย

การประเมินคะแนนปัจจัยที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องด้านโลจิสติกส์และการท่องเที่ยว ซึ่งจะประเมินคะแนนปัจจัยต่าง ๆ โดยใช้ค่าคะแนนอรรถประโยชน์รวมของระดับความเหมาะสม 5 ระดับ (สูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ ต่ำมาก) และเกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละปัจจัย ซึ่งพิจารณาได้จากข้อมูลด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวของพื้นที่ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิและจากการสำรวจในภาคสนาม แล้วนำผลประเมินที่ได้มาคูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก เพื่อหาผลรวมคะแนนแบบเชิงเส้น (Linear Score) ดังแสดงในสมการ (1)

$$LS_k = \sum_j w_j (\sum_i w_{ij} x_{ijk}) \quad (1)$$

เมื่อ  $LS_k$  คือ คะแนนรวมแบบเชิงเส้น (Linear Score) ทางเลือก  $k$

$w_j$  คือ ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยหลัก  $j$

$w_{ij}$  คือ ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยย่อย  $i$  ภายใต้ปัจจัยหลัก  $j$

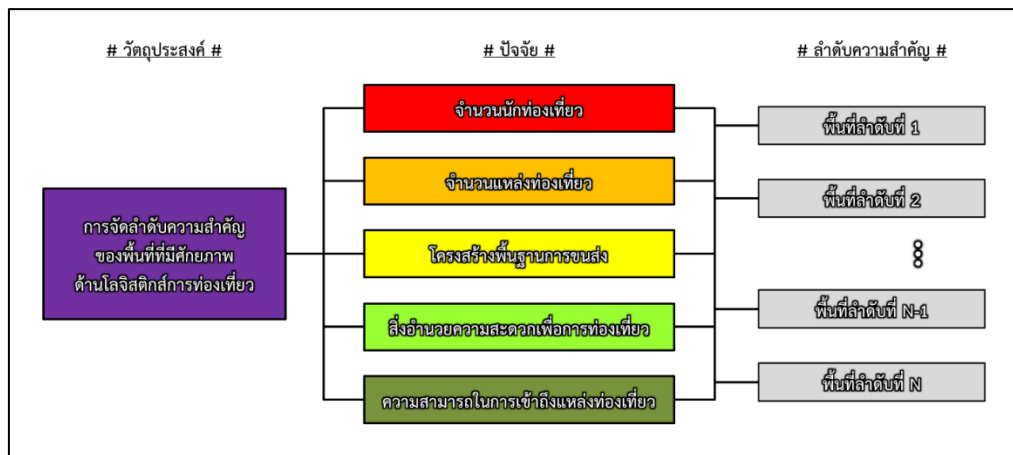
$x_{ijk}$  คือ ค่าปัจจัยย่อย  $i$  ภายใต้ปัจจัยหลัก  $j$  ทางเลือก  $k$

## 5. ผลการวิจัย

ในการวิธีการคัดเลือกปัจจัยการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวและจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยสำหรับจังหวัดที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวในเขตภาคเหนือตอนล่าง สามารถแสดงผลการวิจัยตามลำดับขั้นตอนการดำเนินการได้ดังนี้

### 5.1 ผลการคัดเลือกปัจจัยการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์

ผลการคัดเลือกปัจจัยที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว มีโครงสร้างการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญ (Hierarchy Structure) ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 โครงสร้างการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญ

### 5.2 ผลการหาค่าถ่วงน้ำหนัก

ผลการหาค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย

ปัจจัย	ค่าถ่วงน้ำหนัก (%)
จำนวนนักท่องเที่ยว	15.00



จำนวนแหล่งท่องเที่ยว	20.00
โครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง	25.00
สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการท่องเที่ยว	25.00
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว	15.00
<b>รวม</b>	<b>100.00</b>

### 5.3 ผลการประเมินคะแนนปัจจัยเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยสำหรับจังหวัดที่มีศักยภาพด้าน

#### โลจิสติกส์การท่องเที่ยวในเขตภาคเหนือตอนล่าง

ผลการประเมินคะแนนปัจจัยที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว โดยใช้ค่าคะแนนอรรถประโยชน์รวมของระดับความเหมาะสม เกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละปัจจัย และรายละเอียดของแต่ละปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 2 ถึง ตารางที่ 4 ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการประยุกต์ใช้ปัจจัยและค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้กับกรณีศึกษาเป็นกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย 9 จังหวัด สามารถได้ผลการประเมินในรูปผลการประเมินปัจจัยและตารางผลกระทบ (Impact Table) ดังแสดงในตารางที่ 5 และ ตารางที่ 6 ส่วนผลการจัดลำดับความสำคัญของจังหวัดที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวในภาคเหนือตอนล่างสามารถแสดงดังในตารางที่ 7

#### ตารางที่ 2 ค่าคะแนนอรรถประโยชน์รวมของระดับความเหมาะสม

เกณฑ์คะแนน	ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนนอรรถประโยชน์
A	สูงมาก (Very High)	1.00 หรือ 100%
B	สูง (High)	0.80 หรือ 80%
C	ปานกลาง (Medium)	0.60 หรือ 60%
D	ต่ำ (Low)	0.40 หรือ 40%
E	ต่ำมาก (Very Low)	0.20 หรือ 20%

#### ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย

ปัจจัย	หน่วย	เกณฑ์คะแนน				
		A	B	C	D	E
จำนวนนักท่องเที่ยว	ล้านคน/ปี	2.5 ขึ้นไป	2.5 – 2.0	2.0 – 1.5	1.5 – 1.0	น้อยกว่า 1.0
จำนวนแหล่งท่องเที่ยว	แห่ง	101 ขึ้นไป	100 – 71	70 – 41	40 – 11	น้อยกว่า 10
โครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง	ด้าน	3 ขึ้นไป	3	2	1	0
สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการท่องเที่ยว	แห่ง	401 ขึ้นไป	400-351	350-201	200-150	น้อยกว่า 149

ความสามารถในการเข้าถึงแหล่ง ท่องเที่ยว	–	สูงมาก	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำมาก
---	---	--------	-----	---------	-----	--------

ตารางที่ 4 รายละเอียดของแต่ละปัจจัย

ปัจจัย	รายละเอียดปัจจัย
จำนวนนักท่องเที่ยว	จำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาในพื้นที่
จำนวนแหล่งท่องเที่ยว	จำนวนแหล่งท่องเที่ยวยอดนิยมที่นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยว
โครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง	จำนวนสนามบิน จำนวนสถานีรถไฟ ระบบการขนส่งทางบก
ศักยภาพสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการท่องเที่ยว	จำนวนสถานประกอบการที่พักแรม
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว	ระดับความพร้อมในการเดินทางเข้าถึงในพื้นที่

ตารางที่ 5 ผลการประเมินปัจจัย (กรณีศึกษา)

ปัจจัย	หน่วย	จังหวัด (ทางเลือก)								
		พิษณุโลก	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุดรดิตถ์	ตาก	กำแพงเพชร	นครสวรรค์	พิจิตร	อุทัยธานี
จำนวน นักท่องเที่ยว	ล้านคน/ปี	3.3	2.4	1.5	1.1	2.3	0.8	1.9	0.9	0.8
จำนวน แหล่งท่องเที่ยว	แห่ง	53	67	68	68	97	73	59	35	33
โครงสร้าง พื้นฐานการขนส่ง	ด้าน	3	1	3	2	2	1	2	2	1
สิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อการท่องเที่ยว	แห่ง	172	519	145	131	269	97	163	49	92
ความสามารถในการ เข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว	–	สูงมาก	ปานกลาง	สูง	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	สูง	ปานกลาง

ตารางที่ 6 ตารางผลกระทบ (Impact Table) (กรณีศึกษา)

ปัจจัย	ค่าถ่วง น้ำหนัก (%)	จังหวัด (ทางเลือก)								
		พิษณุโลก	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุดรดิตถ์	ตาก	กำแพงเพชร	นครสวรรค์	พิจิตร	อุทัยธานี
จำนวน	15.00	A	B	C	D	E	E	B	E	E

นักท่องเที่ยว		(1.00)	(0.80)	(0.60)	(0.40)	(0.20)	(0.20)	(0.80)	(0.20)	(0.20)
จำนวน แหล่งท่องเที่ยว	20.00	C	B	B	B	A	B	C	D	D
		(0.60)	(0.80)	(0.80)	(0.80)	(1.00)	(0.80)	(0.60)	(0.40)	(0.40)
โครงสร้าง พื้นฐานการขนส่ง	25.00	B	D	B	C	C	D	C	C	D
		(0.80)	(0.40)	(0.80)	(0.60)	(0.60)	(0.40)	(0.60)	(0.60)	(0.40)
สิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อการท่องเที่ยว	25.00	C	A	D	D	A	E	C	E	E
		(0.60)	(1.00)	(0.40)	(0.40)	(1.00)	(0.20)	(0.60)	(0.20)	(0.20)
ความสามารถในการ เข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว	15.00	A	C	B	B	C	C	B	B	C
		(1.00)	(0.60)	(0.80)	(0.80)	(0.60)	(0.60)	(0.80)	(0.80)	(0.60)

ตารางที่ 7 : คะแนนรวมเชิงเส้นและลำดับความสำคัญของจังหวัดที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว  
(กรณีศึกษา)

ปัจจัย	ค่าถ่วง น้ำหนัก (%)	จังหวัด (ทางเลือก)								
		พิษณุโลก	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุดรดิตถ์	ตาก	กำแพงเพชร	นครสวรรค์	พิจิตร	อุทัยธานี
จำนวน นักท่องเที่ยว	15.00	15.00	12.00	9.00	6.00	3.00	3.00	12.00	3.00	3.00
จำนวน แหล่งท่องเที่ยว	20.00	12.00	16.00	16.00	16.00	20.00	16.00	12.00	8.00	8.00
โครงสร้าง พื้นฐานการขนส่ง	25.00	20.00	10.00	20.00	15.00	15.00	10.00	15.00	15.00	10.00
สิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อการท่องเที่ยว	25.00	15.00	25.00	10.00	10.00	25.00	5.00	15.00	5.00	5.00
ความสามารถในการ เข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว	15.00	15.00	9.00	12.00	12.00	9.00	9.00	12.00	12.00	9.00
คะแนนรวมเชิงเส้น	100.00	77.00	72.00	67.00	59.00	72.00	43.00	66.00	43.00	35.00
ลำดับความสำคัญ	-	1	2	4	6	2	7	5	7	9

## 6. สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่มีผลต่อการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว ประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) จำนวนนักท่องเที่ยว 2) จำนวนแหล่งท่องเที่ยว 3) โครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง 4) สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการท่องเที่ยว และ 5) ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งเป็นปัจจัยที่สอดคล้องกับองค์ประกอบการท่องเที่ยว 5A ของ Dickman (1996) โดยปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ โครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง และ สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการท่องเที่ยว โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักสูงสุด คือ 25.00% (เมื่อเทียบกับปัจจัยอื่น) ทั้งนี้เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญเล็งเห็นว่าปัจจัยดังกล่าวสามารถแสดงให้เห็นถึงศักยภาพและมาตรฐานระดับสากลในการรองรับนักท่องเที่ยวทั้งไทยและต่างชาติได้ จึงพิจารณาปัจจัยนี้สูงกว่าปัจจัยอื่น ๆ ส่วนปัจจัยที่ให้ความสำคัญรองลงมาคือจำนวนแหล่งท่องเที่ยว

ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว และ จำนวนนักท่องเที่ยว โดยมีค่าถ่วงน้ำหนัก 20.00% 15.00% และ 15.00% ตามลำดับ

เมื่อนำผลการศึกษาปัจจัยและค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยมาประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษากลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยที่ต้องการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยว จำนวน 9 จังหวัด พบว่า จังหวัดพิษณุโลก มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวมากที่สุดในกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย โดยมีคะแนน 77.00 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน คือ เป็นเมืองศูนย์กลางความเจริญรองรับการเป็นศูนย์กลางบริการสี่แยกอินโดจีน (Indochina Intersection) และยังมีแหล่งท่องเที่ยวที่หลากหลาย ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ แหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ และแหล่งท่องเที่ยวเชิงประเพณีและวัฒนธรรม (ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1, 2566) ส่วนจังหวัดที่มีศักยภาพรองลงมาคือ จังหวัดเพชรบูรณ์ และ จังหวัดตาก โดยมีคะแนนเท่ากันคือ 72.00 คะแนน นอกจากนี้จังหวัดอื่น ๆ ที่ประกอบด้วย สุโขทัย นครสวรรค์ อุตรดิตถ์ กำแพงเพชร พิจิตร และ อุทัยธานี มีศักยภาพรองลงมาตามลำดับ โดยมีคะแนน 67.00 66.00 59.00 43.00 43.00 และ 35.00 คะแนน ตามลำดับ

ดังนั้น การวิจัยนี้สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ได้ว่า วิธีการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวควรพิจารณา 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) จำนวนนักท่องเที่ยว 2) จำนวนแหล่งท่องเที่ยว 3) โครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง 4) สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการท่องเที่ยว และ 5) ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว โดยมีค่าถ่วงน้ำหนัก 25.00% 25.00% 20.00% 15.00% และ 15.00% ตามลำดับ โดยเมื่อนำกรณีศึกษากลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย 9 จังหวัด พบว่า จังหวัดพิษณุโลก มีศักยภาพด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวมากที่สุดในกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย โดยมีคะแนน 77.00 คะแนน จังหวัดที่มีศักยภาพรองลงมาคือ เพชรบูรณ์ ตาก สุโขทัย นครสวรรค์ อุตรดิตถ์ กำแพงเพชร พิจิตร และ อุทัยธานี ตามลำดับ โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 72.00-35.00 คะแนน ซึ่งผลการจัดลำดับความสำคัญนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของทางภาครัฐและภาคเอกชนในการวางแผนการดำเนินการต่าง ๆ ด้านการท่องเที่ยว ตามลำดับก่อน-หลัง และภายใต้กรอบงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดได้ อาทิเช่น การวางแผนประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยว และการวางแผนการพัฒนาด้านการท่องเที่ยว ตลอดจนสามารถใช้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบเพื่อเป็นพื้นที่นำร่องในการพัฒนารูปแบบการท่องเที่ยวแบบใหม่ ๆ ในพื้นที่ อาทิเช่น การท่องเที่ยวเชิงส่งเสริมสุขภาพ (Wellness Tourism) และการท่องเที่ยวเชิงการแพทย์ (Medical Tourism) เป็นต้น

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากหน่วยงานบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) ประจำปี 2564-2565 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการศึกษานี้ ประกอบด้วย สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬา และสำนักงานหอการค้าในกลุ่มจังหวัดภาคเหนือ

ตอนล่าง กองการวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร ตลอดจน คณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ช่วยสนับสนุนข้อมูลและให้ความร่วมมือตลอดระยะเวลาการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จ ล่วงตามวัตถุประสงค์

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2564). ข้อมูลบริการด้านการท่องเที่ยว. สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2564. จาก <http://www.mots.go.th>
- กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1. (2566). ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1. สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2564. จาก <http://www.osmnorth-s1.moi.go.th/generaral-osm>
- กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 2. (2566). ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 2. สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2564. จาก <http://123.242.166.4/webosm/index.php?module=visionosm>
- ศุภลักษณ์ ใจสูง, และ อติศักดิ์ ธีรานุพัฒนา (2555). การคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ ของบริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน) โดยใช้กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP). วารสารบริหารธุรกิจ, 35 (134), 65-89.
- ไพรัช พิบุลรุ่งโรจน์, และกรวรรณ สังขกร. (2556). การเชื่อมโยงห่วงโซ่อุปทานการท่องเที่ยวใน ภาคเหนือ ตอนบน เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวผู้สูงอายุ. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อรรคมพร กีก้างพลู และ กนกกานต์ แก้วนุช. (2560). แนวทางการพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงานแหล่งท่องเที่ยวชุมชนชนอมจังหวัดนครศรีธรรมราช. วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี. 11, 139-157.
- Benyoucef, L., Ding, H., & Xie, X. (2003). Supplier selection problem: selection criteria and methods. Unite de recherche INRIA Lorraine, Nancy Cedex.
- Dickman, S. (1996). Tourism: An Introductory Text. Sydney: Hodder Education.
- Drake, P.R. (1998). Using the analytic hierarchy process in engineering education. Int. J. Engng Ed, 14, 191-196.
- Edirisinghe, Lalith & Silva, Suranga. (2021). The Future of Travel Business: A Conceptual Approach through Tourism Logistics Perspectives. SSRN Electronic Journal. 10.2139/ssrn.3992920.
- Ghodsypour, S.H., & O'Brien, C. (1998). A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming. International Journal of Production Economics, 56-57, 199-212.
- Goodman, L.A. (1961). Snowball Sampling. Annals of Mathematical Statistics, 32(1), 148-170.

- Ho, W., Bennett, D.J., Mak, K.L., Chuah, K.B., Lee, C.K.M., & Hall, M.J. (2009). Strategic Logistics Outsourcing: An Integrated QFD and AHP Approach. *Industrial Engineering and Engineering Management*, 1434-1438
- Jackson, E.L. (1986). Outdoor recreation participation and attitudes to the environment. *Leisure Studies*, 5, 1-23.
- Pohekar, S.D., & Ramachandran, M. (2004). Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning-A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8, 365-381.
- Thurstone, L. L. (1927). A law of comparative judgment. *Psychological Review*, 34, 273-286.
- Saaty, T.L. (1980). *The analytic hierarchy process*. McGraw-Hill.
- Saaty, T.L. (1994). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *Interfaces*, 24, 18-43.
- Saaty, T.L. (2008a). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1, 83-98.
- Saaty, T.L. (2008b). Relative measurement and its generalization in decision making why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors. *Statistics and Operations Research*, 102, 251-318.
- Vargas, L.G. (1990). An overview of the analytic hierarchy process and its application. *European Journal of Operational Research*, (1)48, .64-57



## JOURNAL OF LOGISTICS AND DIGITAL SUPPLY CHAIN

---

FACULTY OF LOGISTICS AND DIGITAL SUPPLY CHAIN,  
NARESUAN UNIVERSITY

99 Moo 9 Thapho, Muang Phitsanulok, Phitsanulok

☎ 055-968750    ✉ JLDSC@nu.ac.th