



I10

Logistics

THE APPLYING USING VALUE STREAM MAPPING TO INCREASING WAREHOUSE SERVICE EFFICIENCY: A CASE STUDY OF ABC COMPANY LIMITED

Dussadee Mookda^{1*} and Vikrom Maikaensarn²

^{1,2}Faculty of Logistics and Transportation Management, Panyapiwat Institute of Management, Thailand
^{*}Corresponding Author, E-mail: dussadeemoo@pim.ac.th

Abstract

This study aims to analyze and enhance warehouse service operations by applying Lean principles to eliminate waste within the work process. To represent the data flow between various functional areas, the IDEF0 modeling technique was employed. Furthermore, the current state of operations within the selected company was examined using Value Stream Mapping (VSM), allowing for a detailed assessment of existing workflows and the identification of inefficiencies. To improve work methods, the ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, and Simplify) technique was adopted as a systematic framework for optimizing employee activities in warehouse services.

As a result of these interventions, operational efficiency improved notably. The cycle time was reduced from 163.67 minutes to 132.30 minutes per unit of operation, while the lead time decreased by 0.10 days, or approximately 2.4 hours.

Overview: These changes considered the amount of in-process inventory, revealing that eliminating non-value-added activities contributed to a reduction in inventory levels. Consequently, both cycle time and lead time were significantly shortened. These findings underscore the effectiveness of eliminating wasteful processes in streamlining operations, minimizing delays, and enhancing overall efficiency. The improvements align with Lean principles, demonstrating the value of targeted process optimization in warehouse management.

Keywords: Lean Thinking, Value Stream Mapping (VSM), Integration Definition for Function Modeling (IDEF0)

Introduction

As of the third quarter of 2024, Thailand's automotive industry is still dealing with serious financial and economic challenges. According to the data, as of September 2024, total vehicle sales had dropped by 25.3% year over year to 438,303 units. The Vehicle production followed the downward trend in sales, declining by 18.6% year-on-year over the same period to a total 1.13 million units. As a result, the Federation of Thai Industries reduced its car manufacturing target for the second time in 2024, to 1.5 million units from 1.7 million and 1.9 million before that. As a consequence, we revised our 2024 vehicle production forecast for Thailand to decline 13.3% (previously 12.6%) to 1.6 million units. The headwinds comprise slow real GDP growth, high levels of household debt and stringent auto loan requirements, weighing on consumers and weakening demand, leading to lower production output for 2024. (Bangkok Post, 2025)

The automotive industry's 2025 trends and challenges by Malterer (2025). They was shown how the automotive sector is at a critical juncture and that innovation and adaptability are not only desirable but also required. How cars are made, driven, and marketed is changing as a result of the incorporation of cutting-edge technologies like artificial intelligence, software-defined vehicles, and

connectivity solutions. Investment in cutting-edge technologies and strategic cooperation are still essential as OEMs and their partners negotiate technological, legal, and economic obstacles. The industry can meet present needs and help create a smarter, safer, and more sustainable mobility of the future by emphasizing flexibility, sustainability, and consumer-centric design.

Due to, the increasing competition, the case study company has to improve various processes of the organization. A case study of ABC Company limited was established in 1967 until now. The company has operated in more than 200 countries worldwide and has more than 120,000 employees. It operates in the automotive industry. The case study company is a manufacturer of automobiles and auto parts and components from Korea. The current warehouse service operation found that in the past year, most of the warehouse service work had problems with waiting for products. This caused the delivery of products to the branches each month to be unable to deliver products according to the company's target. And cannot specify the arrival time of the branches in each province. Which made the branches unable to prepare the work site and arrange workers to wait for products from the warehouse. And because the case study company has a vision in taking care of after-sales service and managing spare parts for cars to be strong to create confidence for customers and for make Competitive Advantage.

For the above reasons, the researcher therefore applies the concept of Value Stream Mapping (VSM) principles together with the lean concept to help increase efficiency in warehouse management services, which will result in businesses being able to respond to needs and create satisfaction for customers in the future. It can also help increase the added value of warehouse services to be even better by focusing on eliminating 8 wastes in warehouse services .In order to be fast, not redundant, and have value for the integrated warehouse supply chain.

Research Objectives

1. To improve the efficiency of the process also to accelerate it
2. To help the company minimize waste in the warehouse service.

Conceptual Framework

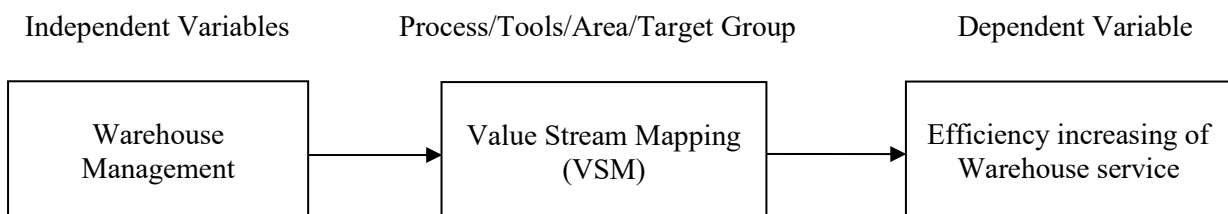


Figure 1: Conceptual Framework

Literature Review

Concept of Analysis, The Applying Using Value Stream Mapping For Efficiency Increasing Service Of Warehouse: A Case Study of ACB Company Limited. The researcher has conducted a comprehensive examination of pertinent information and literature, which is presented as follows.

1. Integration Definition for Function Modeling (IDEF0)

As stated by Khamaksorn et al. (2023). They depict an IDEF0 functional modelling produces a structured representation of functions, actions, activities, processes and decisions in modelled systems and organisations (Grover & Kettinger, 2000). An IDEF0 functional model was used to configure the organisation's decisions, actions and activities and to represent its activities and processes in an

organised and standardised manner. A functional model consists of a series of hierarchical schemes of interrelated functions, data and objects; hence, it was an ideal research method for representing organizational management activities and processes and focusing on Inputs, Controls, Outputs And Mechanisms (ICOMS). IDEF0 is used to produce a functional model that can represent a wide range of businesses in the manufacturing industry by illustrating the flow of data, functional flows and System controls in a life cycle process. It has been defined as a set of activities that takes certain inputs and transforms them into outputs using mechanisms that are subject to certain controls. These ICOMS can be used to model the relationships between various activities.

2. Value Stream Mapping

Value stream mapping creates a path from raw material to finished product to the customer, showing every step of a process. This requires taking into account the flow stream's perspective in the system as a whole, not just in individual processes, which will improve the system as a whole. Understanding how each sector operates and how they relate to one another is crucial. Through the design of each sector, it is possible to look into areas of waste or that do not contribute value to the chain as a whole.

(Moraes et al., 2011). They used the VSM and the principles of Lean Production in a garment factory, they applied the Lean Production concepts and the VSM. The future value stream map could be developed after the seven wastes of lean production were identified and examined. It was anticipated that the company's production process would have amount 68 percent shorter lead time.

3. Lean Thinking

According to Luis et al. (2021). Their study conducted a systematic literature review on the application of Lean methodologies in the retail sector. The retail industry currently faces several challenges, including poor business management, waste, high inventories, customer service issues, and inefficiencies in workflows. This research aims to answer the question: What studies have been conducted in the retail sector to explore how Lean tools could address these challenges? The study utilized a documentary design and a systematic literature review of 26 articles published between 2000 and 2020. These articles were selected based on relevant keywords and their application of Lean manufacturing principles within the retail sector. The findings indicate that the implementation of Lean methodology can lead to better business management, cost reduction, increased productivity, improved customer service, reduced inventory levels, and shorter delivery times.

Ohno (1988) According a book Toyota Seisan Hōshiki, under the heading “complete analysis of waste” There included, over-production, over-processing, transportation, unnecessary waiting time, and inventory management, workers moving excessively, and making defective products /services. The Lean tools include continuous processes for analysis, improvement, pull production, flawless process management, and discipline. The main tools are Value Stream Mapping (VSM) is a graphic and visual representation of a process where all five critical steps are identified, processing time and volume are measured for each stage of the process. This displays the flow of materials and information from the customer to the suppliers. This illustrates the information and material flow from the client to the suppliers.

Rivera et al. (2007) .They explain that Jidoka is a Lean manufacturing principle that ensures compliance of quality specifications in a production process. It is mainly known from Toyota's production system and was developed by Shigeo Shingo, a Japanese industrial designer from the 20th century. Its three main tools are Poka Yoke, Andon and the Self Quality Matrix.

Siva et al. (2017). Characterize Kanban Kanban is a pull-based inventory control technique used to regulate production flow and maintain optimal inventory levels .Kanban is a technique used to control the production line work, so it remains aligned to internal or external customer demands. It is

associated with the Just-In-Time Management system. This technique was created by Toyota and it means ‘information card’ in Spanish "As demonstrated in Table 5, Kanban implementation reduced WIP inventory by 37% in Phase 1 trials, validating Siva et al. (2017) findings on its efficiency for flow control.”

Methodology

The methodology discussed in this research was displayed by Rother and Shook (1999) which consists of the following steps:

1. Selection of the family of products.

Initial phase of the Value Stream Mapping (VSM). The researcher identified product families by analyzing customer-centric worth flows. This study prioritized service flow as the primary focus. Despite the based on the first step. Which undergoes similar processing steps using common equipment in later processes.

2. Mapping the current state. (As-Is)

Following product family selection, researchers conducted door-to-door flow mapping of existing operations. This phase utilized standardized VSM icons to visually represent:

3. Mapping the future state. (To-be)

From the map of the current state, a map of the future state is generated, seeking to eliminate all waste that was identified before.

4. Plan of improvements

- Scope of the Data Collection

For information: Primary data collection, the researcher used observation interviews were conducted with stockholders involved in the Warehousing Service process. In addition, secondary data were collected through document analysis in reports presenting supply and demand data. The data obtained were both quantitative (e.g., Inventories, Purchase order, and Qualitative Documents (e.g., process viability, comments)

- For improving.

Using Value Stream Mapping (VSM), waste can be found on the map of the current situation (As-is) to achieve the desired future state (To-be). The researcher utilized the ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, and Simplify) technique to evaluate and optimize procedures inside the warehouse's logistics workflow.

However, this research with regard to the aims of this research has an exploratory emphasis, since there are few studies on Lean Manufacturing in Warehousing.

Evaluate the Quality of the Research Instrument

Test of the reliability and validity of the instrument. The research instrument employed in this study involved systematically recording various activities within the workflow process in the warehouse service. To ensure the reliability and validity of the data. The researcher conducted real-time documentation during actual operations. Furthermore, all recorded data were reviewed and validated by the respective operators at each stage of the process to enhance accuracy and credibility.

Results

1. Selection of the family of products

The researcher developed a flow diagram by using the IDEF0 methodology to illustrate the processes in warehousing service as well as the information involved in shipping goods. This diagram provides an overview of the Warehouse service flow process. A case study then analyzing the current state (As-Is) of service operations. From the data, can be able to shown in **Figure 2** below.

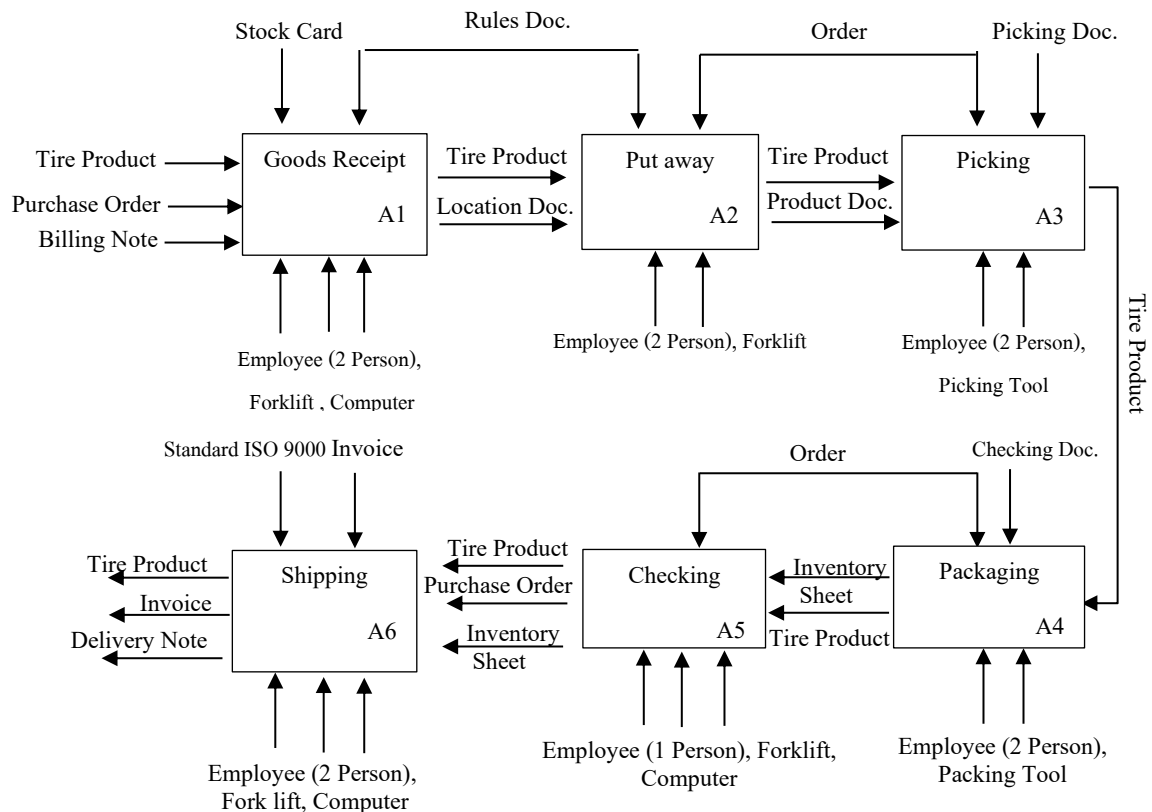


Figure 2: IDEF0 Child Diagram (decomposition)

2. Mapping the current state

- Analyze problems that occurred in warehouse services

The case study company has organized a brainstorming activities (Workshop) in servicing warehouse work and reducing work. For observe, the waste management in operation service. That does not create value in the work process in the warehouse section and has brought comments and suggestions to be included in this consideration.

The researcher finding the time of the production services process in warehouse to create a Value Stream Mapping (VSM). For aims to enhance the efficiency of warehouse operations, covering the entire process from goods receipt to shipment. However, the receiving work process has been identified as the most time-consuming and problematic aspect. This study seeks to optimize the efficiency of warehouse service in the receiving process by eliminating unnecessary steps and improving overall operational effectiveness, thereby increasing the value of warehouse services.

In investigating the workflow of warehouse service operations, from goods receipt to final delivery, the researcher utilized a Time Observation Sheet to systematically record and analyze the time required for each process. All operational steps were meticulously documented to assess efficiency and identify potential areas for optimization. The time measurement process commenced upon the arrival of the container truck at the warehouse entrance and continued until its departure.

The recorded data were analyzed to determine the optimal processing time and to assess variations across multiple observations. This analysis facilitated the identification of opportunities for process improvement, including the elimination of non-essential steps also the consolidation of tasks where feasible. The objective was to enhance operational efficiency by minimizing redundant labor and optimizing workforce utilization. Furthermore, the Time Observation Sheet was employed to classify each process step as a Value-Added Activity, a Non-Value-Added Activity, or a Non-Value-Added but Necessary Activity, providing a comprehensive evaluation of workflow efficiency. The results are shown in **Table 1** below.

Table 1: Example of Time Observation Sheet

Work process	Activity Description	Process mapping activity. Working Time (minutes) / Round										Average Time	Categories VA / NVA /NNVA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1. Preparation of the vehicle container	Open the door and open the container.	2	2.5	1.3	3	2	2.1	2	2	2.7	2	2.16	VA
2. Loading-unloading A drop of goods from the container.	Remove the goods from the container and store them in the inbound receiving area	18	18	20	17	12	15	11	12	18	17	15.8	VA

Next step, the observer the warehouse operating time. The researcher utilized the average time in minutes to analyze the data, as presented in the time tracking table (Time Observation Sheet). We used the Lean theory thinking, specifically Value Stream Mapping (VSM), was applied to establish principles for identifying which steps in the process are classified as Value Added Activities (VA), Non-Value Added Activities (NVA), or Non-Value Added but Necessary Activities. These classifications were determined based on customer requirements and the goal of delivering products to the final customer or end user. The results are summarized in **Table 2** below.

Following the documentation of completed process activities, the researcher conducted a comprehensive analysis to categorize activities into three groups: Value-Added Activities (VA), Non-Value-Added Activities (NVA), and Non-Value-Added but Necessary Activities (NVAN). The time allocated to each activity was calculated as a percentage of the total process time. This was determined by multiplying the duration of each activity by 100 and dividing it by the total time spent on all activities. The resulting percentages provide valuable insights into the distribution of effort between value-adding

and non-value-adding tasks, supporting the identification of opportunities for process optimization and efficiency enhancement. This calculation was performed using the following formula:

$$\text{Formula } V = \frac{T}{A} \times 100 \quad (1)$$

Where: V = Percentage of time spent on the activity,
T = Time spent on the specific activity,
A = Total time spent on all activities.

Table 2: Steps of Warehouse Operations by Value Stream Mapping (Before the improvement: As-Is)

No.	Category	Activities	Percentage of Total Activities	Time Spent (Minutes)	Percentage of Total Time
1	Value-Added Activities: VA	7	41.2	110.88	67.75
2	(Non-Value-Added Activities: NVA)	6	35.3	21.42	13.09
3	Non-Value-Added but Necessary Activities: NNVA	4	23.5	31.37	19.17
Total		17	100.0	163.67	100

After that, a Value Stream Mapping (VSM) Current State Diagram was created to visualize the flow of processes, the number of employees involved in each process, cycle time, and lead time for each warehouse operation. Here's how it was described. It has been shown that the customer demand is 40 pallets per round by container shipping. In each process, 1 to 2 employees were utilized. The total cycle time was calculated to be 163.67 minutes. This was determined using the following formula

$$\text{Formula Cycle Time} = \text{Total Operating Time} / \text{Lead Time} \quad (2)$$

And for the total lead time, it was calculated to 2 days or 29 hours. Based on the analysis, the Value-Added (VA) activities in the current state of the warehouse process accounted for 67.75% of the total process time. After implementing process improvements using the ECRS principles (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify), the following After-improvement. The results are shown in **Tables 3** and 4 below.

Table 3: For Example of ECRS Worksheet for Process Improvement and Waste Elimination

Activity	Issues Identified	Improvement Approach	Expected Outcomes After Improvement
1. Unloading Goods from Containers	Redundancy	- Combine (Combine) the steps of unloading goods from containers by having the Counter Balance forklift operator perform this task alongside moving goods to storage areas within the warehouse.	Reduction in redundant activities and a decrease in the number of required workers.

Activity	Issues Identified	Improvement Approach	Expected Outcomes After Improvement
2. Waiting During Unloading of Goods from Containers	Waiting Time	<ul style="list-style-type: none"> -Eliminate (Eliminate) the waiting time during the unloading of goods from containers. - Used technology quick scan. For clear about documents in the same time. 	Reduction in system idle time and improved operational efficiency.

Table 4: Steps of Warehouse Operations by Value Stream Mapping (After improvement: To-be)

No.	Category	Activities	Percentage of Total Activities	Time Spent (Minutes)	Percentage of Total Time
1	Value-Added Activities: VA	7	57.14	110.88	83.81
2	(Non-Value-Added Activities: NVA)	6	42.86	21.42	16.19
3	Non-Value-Added but Necessary Activities: NNVA	0	0.00	0.00	0.00
Total		13	100	132.30	100.00

3. Mapping the future state

The results are illustrated in **Figures 3** and **4** below.

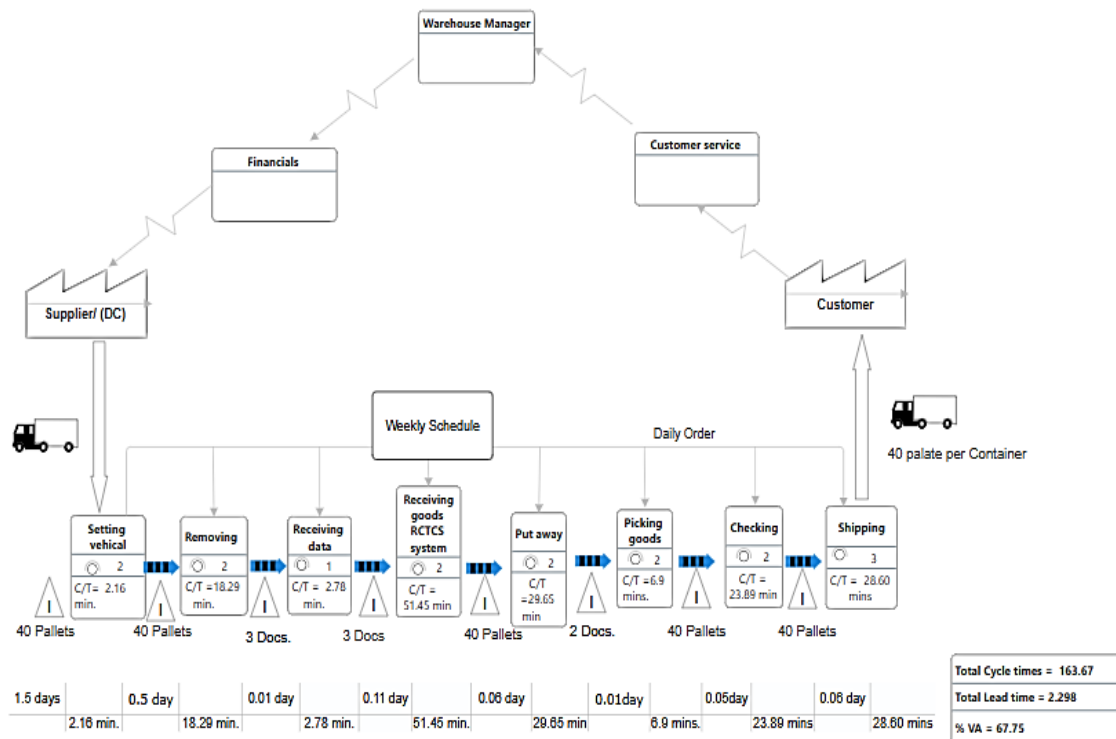


Figure 3: Value Stream Mapping (Current State: AS-is)

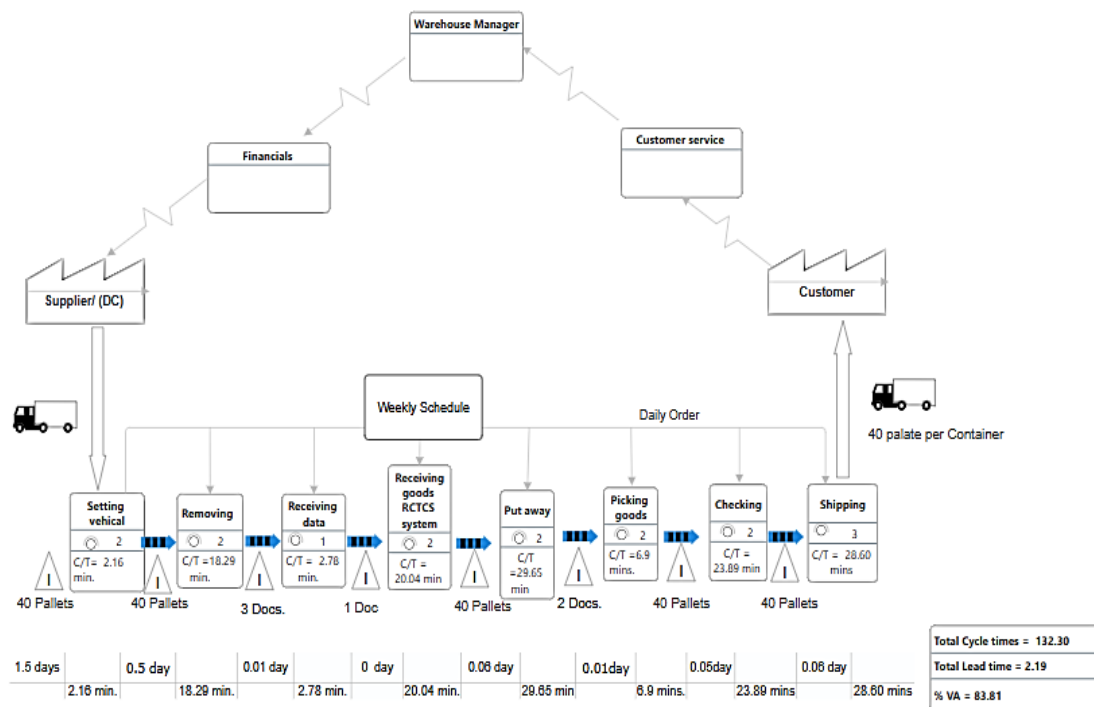


Figure 4: Value Stream Mapping (Future State: To-be)

4. Plan of improvements

The researchers had been implemented the ECRS technique (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) to optimize warehouse processes. This approach focused on reducing complexity, eliminating waste, and improving operational efficiency. Specific actions included .To understand the existing workflow to the team. Therefor the researchers gathered essential data and identified Key Performance indicators (KPIs) for the warehouse operations.

Discussion

For this research, the researcher emphases on identifying and found the root causes of waste management in warehouse processes of Case study. The warehouse service, had aims to improve the efficiency of the process also to accelerate it. As well as, to help the company minimize waste in the warehouse service. The result was shown that it can be have been increase efficiencies in Future work flows (To-be status). Through, a strategic management approach, operational guidelines were developed using the Value Stream Mapping (VSM) along with Lean Principles, particularly the ECRS methodology (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify). This observed corresponds to the research reveals that simplifying processes, eliminating redundancies, and reorganizing tasks significantly enhance efficiency, reduce bottlenecks, and optimize resource utilization. These improvements result in faster response times to customer demands and improved operational performance. The findings align with established literature, such as the research of Womack et. al, (1996). Including, the research of

Rother & Shook (2003) they used Lean technique for reinforcing the effectiveness of Lean tools in warehouse optimization. This research underscores the value of integrating Lean methodologies to achieve sustainable operational improvements .In addition, should exploration of their long-term applicability across diverse industries.

Conclusion

Overall, the study of warehousing processes for ABC Company Limited revealed that, before implementing the new system, operations were structured into six main steps, as illustrated by the IDEF-0 diagram, comprising 17 activities with a total duration of 163.67 minutes. Using Value Stream Analysis (VSA), the activities were categorized into Value-Added (VA) (7 activities, 110.88 minutes, 67.75%), Necessary but Non-Value-Added (NNVA) (6 activities, 21.42 minutes, 13.09%), and Non-Value-Added (NVA) (4 activities, 31.37 minutes, 19.17%).

The analysis identified 4 non-value-added activities as sources of inefficiency, which were targeted for improvement by eliminating redundancies, reducing waiting times, and minimizing unnecessary inspections. Post-improvement, the process was streamlined to 13 activities, with a total duration of 132.30 minutes, achieving a reduction of 31.37 minutes (19.16%). These changes enhanced operational efficiency, demonstrating the effectiveness of Lean principles in optimizing warehouse processes.

Table 5: The comparison of Time in Warehouse System

Category	Cycle Time (Minutes)	Lead Time (Days)
Before Improvement	163.67	2.29
After Improvement	132.30	2.19

Table 6: The proportion of activities in the warehouse system: before and after improvement.

Category	Before	After
Value-Added Activities: VA	41.2	53.8
(Non-Value-Added Activities: NVA)	35.3	46.2
Non-Non-Non-Value-Added but Necessary Activities: NNVA	23.5	0.0

Table 5 and 6, Illustrate the results indicate that the cycle time of the warehouse process was reduced from 163.67 minutes to 132.30 minutes per unit of operation following the implementation of improvements. Furthermore, the lead time decreased from 2.29 days to 2.19 days. These calculations took into account the quantity of in-process inventory, which revealed that the elimination of non-value-added activities contributed to a reduction in in-process inventory levels. Consequently, both the cycle time and lead time of the process were substantially reduced. This finding underscores the effectiveness of eliminating wasteful processes in streamlining operations, minimizing delays, and enhancing overall efficiency. These improvements align with Lean principles, demonstrating the value of targeted process optimization in warehouse management.

The clear quantitative results, such as reducing Cycle Time by more than 19.2% and Lead Time by approximately 4.4%, it show the potential to increase the competitiveness of the business. Therefore, the organization should plan to expand at the structural level, along with monitoring and improving regularly to create sustainability in business operations. Given the significant quantitative outcomes observed, it is recommended that organizations develop a long-term strategy for continuous monitoring and improvement. Further research could explore the scalability of these Lean interventions across different operational contexts or industries. Such forward-thinking initiatives will not only sustain current gains but also drive competitive advantage in an increasingly dynamic business environment.

References

- Bangkok Post. (2025). Modest growth likely for Thai vehicle production in 2025. Challenges from 2024 will persist, especially those related to lending, says BMI. *Buusiness*. <https://shorturl.asia/PoqMG>
- Grover, V., & Kettinger, W. J. (2000, January 1). *Process Think: Winning Perspectives For Business Change in the Information Age*. <https://www.researchgate.net/publication/283721112>
Process_Think_Winning_Perspectives_For_Business_Change_in_the_Information_Age
- Khamaksorn, A., Nimmolrat, A., Mahat, N., & Thinnukool, O. (2022). An IDEF0 Functional Planning Model for the Development of Asset Management Framework: A Case Study of Chiang Mai University. *Journal of Construction in Developing Countries*, 1–22.
<https://doi.org/10.21315/jcdc-12-20-0249>
- Luis Bedoya Jimenez, Carlos Chirinos Cuadros, & Noriega, T. (2021). *Systematic Literature Review of the application of Lean methodologies in the retail sector*. <https://doi.org/10.46254/sa02.20210681>
- Moraes, M. N., Arpini, B. P., Scardua, R. F., & Cha, F. U. S. (2011). *Using value stream mapping to identify waste: A case study in a clothing company*. In Proceedings of the National Meeting of Production Engineering (Encontro Nacional de Engenharia de Produção), Belo Horizonte, Brazil. (In Portuguese).
- Malterer, M. (2025). Trends and challenges shaping the automotive industry in 2025. *Dentons*. <https://www.dentons.com/en/insights/articles/2025/january/23/trends-and-challenges-shaping-the-automotive-industry-in-2025?cv=1>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System*. Productivity Press. <https://doi.org/10.4324/9780429273018>
- Rivera, L., Wan, H., Chen, F. F., & Lee, W.M. (2007). *Beyond partnerships: the power of lean supply chains*, in *Trends in Supply Chain Design and Management*. Springer, London.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to see: Value stream mapping to add value and eliminate muda* (1st ed.). Lean Enterprise Institute.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to see: Value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See—Value Stream Mapping to Create Value End Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute. - References - Scientific Research Publishing. (2022). Scirp.org. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3237911>
- Siva, R., naveed khan patan, M., lakshmi pavan kumar, M., Purusothaman, M., pitchai, S. A., & Jegathish, Y. (2017). Process improvement by cycle time reduction through Lean Methodology. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 197, 012064. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/197/1/012064>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1497>

跨境物流企业韧性研究-基于动态能力理论的视角

THE RESILIENCE OF CROSS-BORDER LOGISTICS ENTERPRISES- BASED ON THE PERSPECTIVE OF DYNAMIC CAPABILITY THEORY

程德彰

Dezhang Cheng

泰国正大管理学院泰华国际学院

International Chinese College, Panyapiwat Institute of Management, Thailand

Corresponding Author, E-mail: 0193700975@shisu.edu.cn

摘要

随着经济全球化趋势和科学技术的迅速发展, 跨境物流企业的外部环境发生了巨大变化。如何在复杂动荡的环境中不断更新企业能力体系, 形成企业的韧性, 是一个具有理论价值和实践意义的重要课题。基于此, 本研究构建了基于动态能力视角的跨境物流企业韧性研究 D-LIS 分析模型, 探讨跨境物流企业韧性的形成机理与作用机制, 研究跨境物流企业韧性动态演化与跃迁的机理和过程, 分析跨境物流企业韧性形成的微观基础和影响因素, 并为培育和提升跨境物流企业韧性提出相关管理策略。本文通过分析跨境物流企业所需要的动态能力, 论述各维度对企业韧性的影响, 利用调查问卷采集 319 家跨境物流企业及生产制造企业的跨境物流业务部门作为样本数据, 通过统计软件定量研究跨境物流企业动态能力与企业韧性间的影响机制。最终实证分析结果显示: 跨境物流企业的动态能力对有显著正向影响; 跨境物流企业动态能力各维度 (环境洞察能力、组织学习能力、网络整合能力) 对跨境物流企业的企业韧性有显著正向影响。根据研究结果, 提出改进建议: 1. 培养企业动态能力, 实现外部环境动态性与内部能力动态性的协同; 2. 强化网络嵌入, 使企业意志落实到员工的行为中; 3. 提升信息协同能力, 提高信息流通效率; 4. 提高供应商整合能力, 优化企业采购体系。

关键词: 跨境物流企业 动态能力 企业韧性 D-LIS

Abstract

With the rapid development of economic globalization and the rapid development of science and technology, the external environment of cross-border logistics companies has undergone tremendous changes. How to continuously update the corporate ability system in a complex and turbulent environment and form the toughness of the enterprise is an important issue with theoretical value and practical significance. Based on this, this study has established a D-LIS analysis model based on the perspective of dynamic capabilities. In the process, analyzing the micro foundation and influencing factors of the resilience formation of cross-border logistics enterprises, and proposing related management strategies for cultivating and improving the resilience of cross-border logistics enterprises. This article analyzes the dynamic capabilities required by cross-border logistics enterprises, discusses the impact of each dimension on the resilience of the enterprise, and uses the cross-border logistics business department of 319 cross-border logistics enterprises and manufacturing enterprises as sample data to collect questionnaires, to study the influence mechanism between the dynamic capabilities of cross-border logistics enterprises and corporate resilience. The final empirical analysis results show that the dynamic capabilities of cross-border logistics enterprises have a significant

positive impact on the dynamic capacity; cross-border logistics enterprises' dynamic capabilities (sensing capability, absorptive capability, network integrating capability) have the significant positive impact on corporate resilience. According to the results of the research, making suggestions for improvement: 1. Cultivate corporate dynamic capabilities to achieve the synergy of external environmental dynamics and internal capacity dynamics; 2. Strengthen network embedded and enable the will of the enterprise to implement the behavior of employees; 3. Improve information synergy ability, improve the efficiency of information circulation; 4. Improve supplier integration capabilities and optimize the procurement system of the enterprise.

Keywords: Cross-Border Logistics Enterprise, Dynamic Capability, Resilience of Enterprises, D-LIS

引言

研究背景

据全球贸易预警 (Global Trade Alert, GTA) 数据显示, 2008—2021 年, 全球贸易摩擦达 95 万起, 年均增速达 22%, 涉及 178 个贸易摩擦发起国/地区、233 个贸易摩擦承受国/地区和 5042 个编码协调制度 (HS) 6 位码产品。特别需要指出的是, 虽然中国是遭受反倾销、反补贴等贸易摩擦的主要目标国之一, 但是其他国家间的贸易摩擦依然是全球贸易摩擦的主体, 占到 71.11%。也就是说, 在这一轮贸易摩擦和贸易保护加剧的过程中, 中国不仅自身是贸易摩擦的直接对象国, 而且也是其他国家大量贸易摩擦的间接承受国。

在这种情况下, 跨境物流行业作为实现国际贸易自由运转的重要支柱, 其自身的韧性直接决定了货物流通的便利程度。尤其是近年来, 为了尽可能规避因贸易制裁或贸易摩擦带来的关税成本, 中国出口商通常会选择第三国转运的方案来规避相关的政治和贸易风险, 然而, 两国间的贸易摩擦会直接导致第三国的物流资源挤兑, 从而造成物流成本攀升。因此, 无论是满足中国经贸发展的需要, 还是出于应对外部冲击的需要, 中国的跨境物流企业都必须要在洞察市场变化的同时, 不断开发新的运输产品, 增强与固有供应商的议价能力, 并开发新的供应商资源, 以此来提高自身的韧性, 只有跨境物流企业自身的韧性得到提高, 中国的生产制造业才能更好地应对当下国际贸易的不确定性。基于此, 本研究以跨境物流企业为研究对象, 探索跨境物流企业的动态能力对其企业韧性的影响机制, 并提出改进意见。

研究目的

为了提升跨境物流企业韧性这个现实存在的问题和理论研究中存在的空白和不足, 本文融合了动态能力、网络嵌入等相关理论, 试图通过探讨动态能力如何通过网络嵌入对企业韧性的影响机制和作用机理, 从而全面、深入、系统地理解跨境物流企业的韧性, 从而为跨境物流企业如何提升韧性提供理论依据和发展建议。本文具体的研究目的如下:

揭示动态能力在跨境物流企业韧性的内在作用机制, 并结合网络嵌入构建跨境物流企业韧性模型, 从而深入洞察跨境物流企业的韧性提升策略。

文献综述

动态能力相关研究

在动态能力构成要素、识别指标体系等可操作性研究方面, 许多学者做了相关研究。动态能力作用的对象来看, Teece 和 Pisano (1997) 等将动态能力看作是一种特殊的能力 (“能力

观”)，Eisenhardt 和 Martin (2000) 等人认为动态能力是一种企业的资源配置 (“资源观”)，Teece (2007) 等人又将动态能力视作一种战略系统 (“战略观”)。从能力观的视角来看，动态能力能够帮助企业常规的低阶能力实现更好的进化 (Helfat, 2003)，也能够决定常规能力改变的速度 (Teece, 2007)。Rodembach 和 Brettel (2012) 等引用了 Teece 和 Pisano (1997) 文中动态能力的定义，认为“动态能力使公司整合，建立和重新配置内部和外部能力以应对快速变化的环境的能力”。Zahra 和 George (2002) 将动态能力看作关于知识的创造和利用，以增强企业获取和保持竞争优势的能力。学者们普遍认为动态能力是组织通过吸收新知识，并将之与固有知识相结合适应以推动创新的能力。因此，本研究将组织学习能力定义为动态能力的重要组成部分。

从资源配置的视角来看，动态能力是一种重构整合组织现在已经拥有的资源的能力。

Eisenhardt 和 Martin (2000) 认为，动态能力是可以识别的、明确的业务流程或者说常规，他们对动态能力的定义是企业利用资源来满足甚至创造市场变化的流程，具体而言，动态能力是整合、重新配置、获取和释放资源的流程，因此，动态能力是当市场出现冲突、分裂、演化和消失时企业实现新的资源配置的组织和战略常规。Agarwal 和 Selen (2009) 等学者也与 Eisenhardt & Martin 秉持同样的观点，认为动态能力是管理者通过改变(增强)资源基础建立新的资源配置以追求竞争优势。Helfat et al. (2007) 在此基础上着重了管理者的作用，认为动态能力是组织管理者对其基础资源进行的有目的的开发和改变的配置过程。因此，基于资源观的观点，我们将网络整合能力作为动态能力的研究维度之一。

有学者从战略角度来定义动态能力。Lawson 和 Samson (2001) 认为，动态能力包括远景和战略、能力基础、组织情报系统、新意的管理、组织结构和系统、组织文化以及技术管理。Winter (2000) 定义动态能力是一种组织过程或战略惯例。董保宝和李白杨 (2014) 提出动态能力是对技术和专利的保护，是一种战略隔绝机制。辛晴 (2011) 在研究时将动态能力认为是实现更新资源组合的战略能力。Teece (2007) 的研究中也提出了战略系统这一观点，从战略角度来定义动态能力可以更好的指导企业的运营计划和战略制定，有部分学者强调了知识，技术和专利在企业无形资产中的重要性，这是很重要的异质性资源，组织需要通过战略隔绝的机制来保护技术专利以保持企业的竞争优势。李兴旺等 (2011) 从动态能力的作用本源出发，认为企业动态能力由环境洞察能力、价值链配置与整合能力、资源配置与整合能力组成。焦豪等人 (2008) 的研究认为动态能力可以由环境洞察能力、变革更新能力、技术柔性能力、组织柔性能力四个方面构成，分别指对所处产业变化敏感并识别的能力、在企业内部进行创新与变革的能力、企业技术的柔韧度和企业组织柔性。所以，从战略观角度出发，本研究也将环境洞察能力作为研究维度。

网络嵌入相关研究

嵌入性 (embeddedness) 理论，是由卡尔·波兰尼 (Karl Polanyi) 在其著作《大转型：我们时代的政治经济起源》(1944) 中首次提出，被广泛用于经济理论分析，并发展成为新经济社会学中的一个核心理论，对经济社会学方面的研究产生了重大影响。在新经济社会学中，“网络嵌入性”是指经济行动主体的经济行为已嵌入社会关系网络之中，受网络成员之间的关系及整个关系网络属性的影响 (Gulati, 1998)。经过几代研究者多年努力，该理论逐渐形成较为完整的嵌入性理论体系，并广泛应用于社会网络、组织发展、社会资本、战略联盟等多个研究领域。

Granovetter (1985) 首次将网络嵌入划分为关系嵌入和结构嵌入，并被学者在后续研究中一直沿用，成为最为经典的嵌入性分类框架。Granovetter 在其著作《经济行为和社会结构：嵌入问题》中揭示了经济行为嵌入到社会关系中的作用机制，他认为个体或组织的决策和行为

会受到社会结构的影响。刘雪锋 (2007) 从关系嵌入和结构嵌入分析了其对知识获取影响并提出强联系不一定都对知识获取有利的结论。许冠南 (2011) 从关系嵌入性研究其如何影响技术创新绩效问题, 刘群慧和李丽 (2013) 研究了关系嵌入性、机会主义行为、合作风险感知与合作创新意愿之间的关系。综合前人研究, 沿用 Granovetter 嵌入性思想从关系嵌入性和结构嵌入性两个维度切入, 关系嵌入性主要强调网络的关系特征, 结构嵌入性主要强调网络内主体的结构特征。

供应商整合相关研究

以往的研究中提出, 物流企业经营者应把关注重点放在供应商能提供的创新价值上来。供应商提供新技术的意愿是其进行创新行为的重要体现, 供应商创新与客户的行为之间有着密切联系。客户合作可推动供应商创新, 而客户竞争会抑制供应商创新。客户的合作主要体现在供应商成为物流企业产品研发环节中的一员, 物流企业与供应商进行信息共享, 物流企业帮助供应商降低成本、提高质量。在研究供应商整合的调节作用时, 客户整合也是必不可少的条件。客户整合能够使企业更深入地了解市场需求 (Swink 和 Nair, 2007), 准确、及时掌握客户需求, 帮助企业更好地匹配供给与需求。客户需求信息促使企业积极、主动地提供相应的客户服务运作, 并配置相应的能力, 以更大的柔性和较低的成本提供高质量产品 (Flynn et al., 2010)。客户整合可以直接提高客户满意度 (高明晶, 2019), 亦可通过产品研发与创新间接提高客户价值, 对客户服务运作及客户服务水平有积极影响。需求与供给的集成, 有利于企业对市场需求的变化做出快速反应, 可有效提高流程柔性 and 运送的可靠性; 通过与供应商和客户建立战略性伙伴关系, 有利于企业把握市场机遇并降低交易成本, 为客户提供更合适的产品和服务。李随成等人 (2013) 提出以知识管理和协作能力为特征的创新性供应商是其对物流业提供创新贡献的基本保证。供应商为物流企业做出创新行为的目的是要与物流企业共享创新成果。

信息协同相关研究

Gustin et al. (1995) 对此曾作过定性的研究, 为现在的基于供应链的企业间信息协同研究提供了基础。信息协同应用到物流行业, 通常表现为物流数字化, 因此, 本研究也要借鉴物流数字化的成果。

物流数字化, 也就是将整个物流全程要素都实现数字化的过程。涵盖物流的配送、装卸、仓储等全业务流程, 数字化所带来的加持作用将会更加改善整个物流供应链的效率, 同时促进商业服务模式的创新发展。丁靖轶 (2012) 年提出物流企业的数字化水平的提升, 是中国物流业蓬勃发展的先决条件和关键条件。钟小娜 (2020) 指出, 物流数字化会最终走向供应链数字化, 从原材料、采购、制造、零售等物流的全过程, 涵盖仓储、转运及配送的各个环节。随着物联网、AI 技术等先进技术的应用, 供应链数字化最终会赋能经济的发展。王洪涛 (2021) 提出在国际国内外双循环的新型市场经济环境下, 物流行业数字化转型是大势所趋, 通过加强对数字化信息技术的研究与发展, 进一步丰富了物流数字化的场景, 并充分地把数字化信息技术运用于物流企业的日常运营与管理活动中。陈玉杰和刘学军 (2022) 认为数字技术不仅能将物流相关信息传到互联网上, 还能从中提取分析出有价值的信息, 如配送速度、效率等。Rushton 和 Walker(2007)认为物流企业的功能升级表现为提供覆盖整个生产网络的供应链管理和整合服务, 从而使企业从单一、基础物流服务提供商向综合物流服务提供商转型升级。而在互联网与信息技术的作用下, 供应商、生产企业、销售商和物流企业间可搭建信息传递的桥梁, 实现商流、物流、资金流和信息流的高度整合(王夏阳 & 陈功玉, 2007)。

企业韧性相关研究

在常见的定义中，组织韧性常被视为一种静态的能力 (ability) 或是动态的过程 (process)，包括组织在预测、避免、调整应对环境冲击方面的潜在能力 (Sajko et al., 2020)；系统在颠覆性冲击下持续运营的能力 (DesJardine et al., 2019)；在总体上被归纳为承载冲击并从中复原的能力 (Van der Vegt et al., 2015; Buyl et al., 2019)。此外，Williams et al. (2017) 则把韧性视为一个过程，即在一个充满挑战的情境中，企业或团体努力避免不良反应倾向，建构并利用其所有能力与环境互动，从而在逆境前、逆境中与逆境后正面调整并保持有效运营。

有学者从不同层次划分组织韧性维度。Vogus 和 Sutcliffe (2003) 认为，组织韧性是一种跨层次自我增强能力，可以从个体、团队和组织 3 各层面进行考察。现有组织韧性研究大多以动态能力理论为依据确定其维度，如 Chowdhury 和 Quaddus (2017) 依据动态能力理论，将组织韧性分为主动性与反应性两个维度；Ma et al. (2018) 将组织韧性作为一个多维度、多层次的动态能力整合到框架中，认为组织韧性可划分为认知、行为和情境韧性 3 个维度，且三者间彼此相互促进、互相影响，因此本研究将从动态能力视角对组织韧性维度划分进行分析。适应能力指的是接受问题并及时制定和实施解决方案以响应内外部变化的能力 (Home III & Orr, 1997; Edmondson, 2002; Lee et al., 2013; Kendra & Wachtendorf, 2010)，旨在测量组织面对意外事件时能否快速获取资源，从而进入全系统响应状态；预期能力是指预测意外事件并提前做好准备的能力 (Duchek, 2020)，是测量组织是否能主动监控其行业中正在发生的情况，以便对新出现的问题进行早期预警；情景意识是具有感知组织周围发生的事件，并理解这些信息如何影响组织的能力 (Masys, 2005; Lee et al., 2013)，用于测量组织是否能在面对危机时随时调配资源来应对危机。在过往的研究中，这三项指标是衡量组织韧性的重要指标。

文献评述

结合上述的理论研究，可以看出国内外学者对企业竞争战略，网络嵌入性以及创新绩效的关系进行了实证研究，得出很多研究结论，对本研究有很大的帮助。但是通过归纳分析，发现还有探究的空间：第一，通过前人对动态能力与企业韧性的研究，基本已经确定动态能力对企业发展有着正向作用，但是，对于网络嵌入与企业韧性的关系研究的还较少，而且，以跨境物流企业为样本的实证研究还有待完善；第二，在网络嵌入对企业韧性影响的研究中，可以看出网络嵌入对跨境物流企业韧性具有正向影响，但是信息协同和供应商整合的调节作用会随着嵌入类型的不同而变化，需要进行进一步的验证。

研究方法

本研究在阅读大量文献和实践材料的基础上，利用文献研究法、问卷调查法和分层回归分析法得出本文的研究结果。

文献研究法

在全面系统地总结目前在跨境物流企业动态能力、网络嵌入、供应商整合、信息协同和企业韧性等方面地的相关文献研究基础上，开展适合本研究的理论模型。

问卷调查法

根据已有的文献资料，建立理论模型，并提出研究假设，并在此基础上设计了问卷调查。通过预调研数据进行信效度测试，验证所测得的量表设计是否合理，进而得出最后的问卷。最后，通过问卷网调查平台、微信、现场等方式发放问卷，回收整理得到的调查数据。

分层回归分析法

本文利用 SPSS、AMOS 等分析软件对调查的数据从信效度分析、差异性分析、相关分析和路径分析等统计分析法验证研究假设，最后得出研究的实际模型和研究结果。

研究结果

问卷设计

本文结合 Kendra 和 Wachtendorf (2010)、Duchek (2020) 等学者的成熟量表测量跨境物流企业的韧性，其问卷共设置 33 个题目，可以从下面三个方面进行介绍，具体如下：

1. 是引导语，向被调研者解释问卷的主题和目的，并承诺问卷的用途和保密措施，希望被调研者能够予以配合如实填写。

2. 是被调研企业的统计资料，在对相关文献进行梳理并结合企业运营中是的实际情况后，本文主要搜集被调研企业的性质、主营业务、经营年限和人数等，以便后续的分析。

表 1: 是否为被调查者的情况表

序号	题项	来源
1	您是否在跨境物流相关岗位工作	自编

3. 是问卷的变量测量题项部分。内容包括对各构念的测量，包括环境洞察能力、组织学习能力、网络整合能力、结构嵌入、关系嵌入、信息协同、供应商整合等变量的测量题项。

表 2: 被调查企业基本情况表

序号	题项	来源
请问您所在企业的性质		
1	民营企业	自编
2	外资企业	自编
3	国有企业	自编
请问您所在企业的成立年限		
4	5-8 年	自编
5	8-15 年	自编
6	15 年及以上	自编
请问您所在企业的年营业额		
7	3 千万-5 千万人民币	自编
8	5 千万-8 千万人民币	自编
9	8 千万人民币及以上	自编

4. 体验量表测项 (表 3)。本研究在划分动态能力维度方面参考了焦豪 (2008)、陈建校 (2010)、董保宝(2010)、史蕾蕾(2012)、林萍(2012)、郝晓明(2014)的相关研究，立足跨境物流企业的行业特点设定测量题项。本次研究的测量题项共有 12 个。这些题项主要涉及如下几方面：一是关于环境洞察能力维度的题项，具体题项是第 10-13 题；二是关于组织学习能力的题项，具体指 14-17 题；三是测量网络整合能力维度的题项，具体指 18-21 题。本文研究中参考王家宝(2011) 等学者的研究成果建立关系嵌入量表，具体题项是 22-25 题。本文研究中参考 Powell(1998)等学者的研究成果建立了结构嵌入量表，具体题项是 26-29 题。本文研究中参考曾庆丰(2005)等学者的研究成果建立了信息协同量表，具体题项是 30-33 题。本文研究中参考

了霍宝锋等(2016)等学者的研究成果建立了供应商整合量表,具体题项是 34-38 题。表 3 为初始测量题项。

本文中参考 Home III 和 Orr(1997)、Edmondson (2002) 等学者的研究成果建立企业韧性量表,综合考虑跨境物流行业的特点,对跨境物流企业韧性量表进行修改。修改后的量表共有测量题项 4 个,具体题项是 39-42 题。表 3 为初始测量题项。

在采用的是李克特五级量表,从 1-5 数值表示非常不同意、不同意、中立、同意、非常同意,也就是说数值越大表示越同意该观点,最后利用统计积分,具体题项如下表 3 所示:

表 3: 动态能力各维度及企业韧性量表

变量	题号	题项	来源
环境洞察能力 (SC)	10	我们花很多时间和精力来了解客户需求和同行推出的新服务(SC1)	焦豪(2008)
	11	我们经常检验市场环境的变化对客户物流需求的影响,并能及时发现新的市场机会(SC2)	焦豪(2008)
	12	我们清晰地了解跨境物流行业发展趋势(SC3)	陈建校(2010)
	13	我们密切关注物流信息技术的发展(SC4)	陈建校(2010)
组织学习能力 (AC)	14	我们善于通过行业联盟、同行合作等形式向其他企业学习(AC1)	董保宝(2010)
	15	我们经常组织员工培训并鼓励员工通过各种渠道获取新知识来提高自身技能(AC2)	史蕾蕾(2012)
	16	我们注重建立企业内外部知识共享和沟通机制(AC3)	董保宝(2010)
	17	我们能快速将新知识和新信息应用到相关业务实践上(AC4)	史蕾蕾(2012)
网络整合能力 (NI)	18	我们能根据市场变化或客户要求调整内部操作流程(NI1)	林萍(2012)
	19	我们不同地区的分公司之间经常联合参与投标等市场竞争(NI2)	郝晓明(2014)
	20	我们经常与其他同行一起在市场上联合参与投标等市场竞争(NI3)	郝晓明(2014)
	21	我们能对市场环境的变化快速反应并制定相应的应对策略(NI4)	林萍(2012)
关系嵌入 (RE)	22	本企业与合作企业能够做到互相信任(RE1)	王家宝(2011)
	23	本企业与合作企业经常接触、沟通(RE2)	王同庆和田青(2012)
	24	合作企业与企业能保持长时间的合作关系(RE3)	张琰(2013)
	25	本企业与合作企业之间能够资源(如人力、固定资产等)共享(RE4)	刘雪锋(2007)
结构嵌入 (SE)	26	本企业为很多的客户提供产品和服务(SE1)	Powell(1998)
	27	本企业与很多的供应商有业务联系(SE2)	陈学光和徐金发(2007)
	28	本企业的合作伙伴的地域分布较广(SE3)	陈学光和徐金发(2007)
	29	本企业的合作伙伴的行业分布较广(SE4)	李正卫等(2013)
信息协同 (IC)	30	我公司整个 IT 架构(包括数据架构、系统架构、网络架构)设计合理,并且具有足够的容量应对未来需求(IC1)	曾庆丰(2005)
	31	在我公司各个系统之间,数据保持着良好的兼容性(IC2)	Yoon (2011)
	32	我公司与客户、供应商之间所有的交易数据都被电子化处理与保存(IC3)	Chae et al. (2018)
	33	我公司在信息技术方面的投资满足了业务发展的需求(IC4)	Wiesböck et al. (2020)
供应商整合 (SI)	34	在我们企业产品设计和开发方面,主要供应商参与的程度很高(SI1)	霍宝锋等(2016)
	35	我们企业倾向于与主要供应商共享需求预测信息(SI2)	霍宝锋等(2016)



变量	题号	题项	来源
企业韧性 (CR)	36	我们与主要供应商建立了一种长期合作关系(SI3)	Lau(2014)
	37	我们与主要供应商在合作过程中共同承担外部风险(SI4)	许德惠等 (2015)
	38	我们与主要供应商在合作过程中共享业务利润(SI5)	许德惠等 (2015)
	39	我们的组织在危机发生时能快速获得应对危机所需的资源(CR1)	Home III 和 Orr(1997)
	40	我们的组织已经准备好应对紧急情况，并从中发掘新的机遇(CR2)	Edmondson(20 02)
	41	我们的组织不仅能观察与识别实际变化和即将到来的危机，还关注未来潜在发展(CR3)	Lee et al. (2013)
	42	我们的组织了解企业平稳运营所需的最低限度的资源水平(CR4)	Duchek(2020)

通过上述各种方式共发放了 367 份问卷 (正式调研期间)，最终回收 352 份问卷。在此基础上，认真分析这些问卷，剔除题项答案不合理、以及答案重复的问卷，最终获得 319 份有效问卷。

样本统计特征

如下表 4 所示，在被调查的企业中，民营企业有 211 家，占整体比例的 66.14%；外资企业有 70 家，占整体比例 21.94%；国资企业有 38 家，占整体比例的 11.92%。鉴于我国跨境物流企业的多为民营中小企业，因此在样本的选择上更倾向于民营企业。在经营年限分布上，成立 0-5 年的企业有 164 家，占整体比例的 51.41%，成立 5-10 年的有 97 家，占整体比例的 30.41%，成立 10 年以上的有 58 家，占整体比例的 18.18%。其中成立 0-5 年的被调研企业占比最大，他们基本是在跨境物流行业面临较大外部压力、且成本波动较大时期成立，成立之初凭借创始团队所积累的较大的潜在客户群体，也有一定的供应商资源，同时也具备相当的风险管理意识，是经历过行业变化周期的企业群体，具有相当大的代表性。在年营业额的分布上，0 千万元-3 千万元有 185 家，占整体比例的 57.99%，3 千万元-5 千万元有 80 家，占整体比例的 25.08%，5 千万元及以上有 54 人，占整体比例的 16.93%。根据中国中小企业划型标准规定，交通运输业中从业人员 1000 人以下或营业收入 30000 万元以下的为中小微型企业。其中，从业人员 300 人及以上，且营业收入 3000 万元及以上的为中型企业；从业人员 20 人及以上，且营业收入 200 万元及以上的为小型企业；从业人员 20 人以下或营业收入 200 万元以下的为微型企业。根据这一标准，被调研企业中年营业额在 0 千万元-3 千万元的企业占比最高。

表 4：被调查企业的统计特征

	类别	频数	百分比
企业性质	民营	211	66.14
	外资	70	21.94
	国资	38	11.92
经营年限	0-5 年	164	51.41
	5-10 年	97	30.41
	10 年及以上	58	18.18
年营业额	0 千万元-3 千万元	185	57.99
	3 千万元-5 千万元	80	25.08
	5 千万元及以上	54	16.93

量表检验

本文运用的国内外较为成熟的量表，并经过了许多学者的验证，但样本的却与以往的调查结果有很大的出入，为了保证调查的严谨、科学、准确，在对有关数据进行分析前，应首先对数据进行信效度检验。

1. 信度分析

对跨境物流企业的动态能力、网络嵌入、信息协同、供应商整合与企业韧性进行了信度检验，结果如下表所示。通过表中的分析结果可发现，本研究中跨境物流企业韧性总量表的整体信度系数为 0.911，说明该量表的可信度较高，其各维度的信度系数值分别为 0.864、0.812、0.827、0.838、0.896、0.853、0.891、0.776，结果显示，各项测验结果的可信度和内在一致性较好，所使用的各项测验指标都是相当可靠的。除此之外，短视频电商平台购物体验量表中的各题型校正项总计相关性数据均在 0.5-0.8 之间，删除任何一个题型都不能提高跨境物流企业动态能力和企业韧性的信度系数值。

从表格中的数据可以看出，企业韧性问卷的总体信度指数为 0.776，高于最小基准 0.600，显示出了良好的可信性。另外，在企业韧性量表中各题目校正项总计相关性都在 0.50-0.80 范围内，去掉任一题目，对企业韧性的信度系数都不会增加。从总体上来分析，目前的调查结果是可信的。

表 8: 跨境物流企业动态能力、网络嵌入、信息协同和供应商整合信度分析

维度及测量题项		校正项总计相关	项已删除的 α 系数	分量表 Cronbach α	总量表 Cronbach α
环境洞察能力	SC1	0.73	0.821	0.864	0.911
	SC2	0.687	0.837		
	SC3	0.727	0.821		
	SC4	0.715	0.827		
组织学习能力	AC1	0.581	0.786	0.812	
	AC2	0.656	0.752		
	AC3	0.654	0.752		
	AC4	0.631	0.764		
网络整合能力	NI1	0.653	0.783	0.827	
	NI2	0.636	0.796		
	NI3	0.684	0.768		
	NI4	0.665	0.78		
关系嵌入	RE1	0.691	0.787	0.838	
	RE2	0.689	0.787		
	RE3	0.698	0.783		
	RE4	0.607	0.824		
结构嵌入	SE1	0.778	0.863	0.896	
	SE2	0.789	0.859		
	SE3	0.798	0.855		
	SE4	0.713	0.887		
信息协同	IC1	0.709	0.808	0.853	
	IC2	0.746	0.79		
	IC3	0.654	0.83		
	IC4	0.677	0.822		
供应商整合	SI1	0.67	0.881	0.891	
	SI2	0.743	0.866		
	SI3	0.794	0.853		
	SI4	0.784	0.855		
	SI5	0.685	0.879		

表 9: 企业韧性信度分析

维度及测量题项		校正项总 计相关	项已删除 的 α 系数	Cronbach α
企业韧性	CR1	0.514	0.753	0.776
	CR2	0.592	0.716	
	CR3	0.634	0.691	
	CR4	0.582	0.721	

2. 效度分析

效度指的是能够用来度量量表的有效性，即度量量表中的数据是否准确。一般的正式问卷选择内容、结构效度进行检验。

(1) 内容效度分析

在编制问卷初期，本研究对国内外探究跨境物流企业动态能力对企业韧性的影响等相关文献进行梳理，初测前对题项逐一评判其是否符合答卷人员的实际情况，同时本研究采用的问卷题项来源来源于已经被使用过多次，这已经在一定程度上对内容效度有了保证。

(2) 结构效度分析

KMO 值介于 0 和 1 之间，若大于 0.7，说明效度很好；Sig 小于 0.05，认为效度结果理想。

表 10: 短视频电商平台购物体验 KMO 和 Bartlett 整体效度检验

Kaiser-Meyer-Olkin	度量	0.954
Bartlett's 的球形度检验	卡方/自由度	2.154
	显著性 Sig.	0.000

上表为对跨境物流企业动态能力量表数据进行效度分析和检验，可以得到该问卷的 KMO 值为 0.954，检验的 P 值为 0，表明跨境物流企业动态能力量表问卷结构效度较好。

表 11: 问卷结构效度分析结果

χ^2/df	RMSEA	GFI	AGFI	NNFI	CFI
<3	<0.08	>0.8	>0.8	>0.9	>0.9
2.154	0.06	0.864	0.833	0.908	0.920

从上表可以看出该问卷的 χ^2/df 的值为 2.154，RMSEA 的值小于 0.08，GFI、AGFI、NFI 和 CFI 的值都大于 0.8，说明动态能力量表具有良好的结构效度。

(3) 相关分析

此种统计分析法，主要用于研究多个 (两个或者两个以上) 的随机变量 (随机变量所处的地位是平等的) 的相关性。下图为各个维度与跨境物流企业韧性的相关性关系。



表 12: 各变量的相关性结果

变量名	环境洞察能力	组织学习能力	网络整合能力	关系嵌入	结构嵌入	信息协同	供应商整合	企业韧性	企业性质	成立年限
环境洞察能力	1									
组织学习能力	0.537**	1								
网络整合能力	0.588**	0.550**	1							
关系嵌入	0.533**	0.487**	0.531**	1						
结构嵌入	0.573**	0.567**	0.576**	0.508**	1					
信息协同	-0.007	-0.065	-0.025	-0.020	-0.032	1				
供应商整合	-0.016	-0.063	-0.038	-0.024	-0.050	0.589**	1			
企业韧性	0.547**	0.574**	0.561**	0.504**	0.588**	-0.095*	-0.112*	1		
企业性质	0.158**	0.193**	0.200**	0.235**	0.167**	-0.047	-0.058	0.343**	1	
成立年限	0.294**	0.210**	0.259**	0.251**	0.242**	-0.014	-0.035	0.414**	0.126*	1

注: * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

上表为跨境物流企业韧性及网络嵌入、信息协同、供应商整合和企业韧性的相关性都是正的, 且这些因素之间相关关系都是显著的, 提出的假设得到印证。

(4) 路径分析

路径分析的本质是构建结构模型分析。此种分析法旨在验证假设, 下文将综合 AMOS 软件进行路径分析。本文使用 AMOS, 构建了动态能力对跨境物流企业韧性的实证分析模型。

讨论

本文主要探讨了跨境物流企业韧性的问题, 根据跨境物流企业的动态能力, 提出了动态能力与企业韧性间的相关假设, 并参考已有的成熟量表, 设计调查问卷, 搜集相关的数据; 通过统计分析软件对 319 份有效问卷进行分析, 得出了如下结论: 动态能力对企业韧性存在显著的正向影响, 而且中介变量各个维度 (结构嵌入和关系嵌入) 产生影响也为显著正向的。

总结

本研究从跨境物流企业市场拓展能力较强而企业组织韧性较差的现状出发, 探究跨境物流企业的组织韧性影响因素, 阐明了跨境物流企业组织韧性的形成机制, 对于跨境物流企业组织韧性的研究具有重要意义。企业的环境洞察能力、组织学习能力、网络整合能力都会促使企业提高网络嵌入水平, 但是并非所有的网络嵌入程度都会最终影响企业的组织韧性。本文主要得出以下几个方面的结论:

1. 环境洞察能力对网络嵌入有正向影响。企业的环境洞察能力通过对企业洞察市场环境、理解客户诉求和掌握发展趋势的影响, 从而使企业提高关系嵌入和结构嵌入水平。首先,

企业需要投入时间和精力去了解客户需求和同行推出的新产品、新服务，才能在充满变化和竞争的市场环境中确立企业自身定位，打造特色产品体系，从而嵌入到合作网络中；其次，企业要经常检验市场环境变化对客户需求的影响，并且掌握跨境物流行业发展趋势，以此来加深与上下游合作伙伴的合作关系，实现更深层次的关系嵌入和结构嵌入；最后，通过物流信息技术的发展，实现对市场环境变化的即时性掌控，并通过信息技术渠道将指令发送给客户和供应商，进一步提高企业在合作网络中的关系嵌入和结构嵌入水平。

2. 组织学习能力对网络嵌入有正向影响。掌握了与业务相关的专业知识和行情动态，并且成功地运用到实际工作中，能提高企业在合作网络中的嵌入程度。企业在通过行业联盟、行业协会等平台向其他企业学习过程中会充满信心，随着对其他企业的产品和服务模式有了更深的了解，企业往往会提高对学习成果的预期，坚信自己的学习、模仿一定会取得良好的成果，因而倾向于进行更深入、更具体的学习。在此过程中，企业加强了其网络嵌入的水平。

3. 网络整合能力对网络嵌入有正向影响。当企业感受到市场竞争的激烈与危机时，他们会因此调整组织的运作流程和业务策略，从而激发企业员工的工作潜能，促使他们不断地探索与创新，为组织谋福利。同时，当员工感觉到自己在组织中得到了工作成长及物质上的支持，自我价值得以实现，就会更加积极地投入工作，积极地寻找新的解决方案。因此，员工会以维护组织利益为目标与各地分公司和同行展开合作，以此来缓解企业所面临的竞争压力，并在合作中整合现有的网络，进而提高了网络嵌入水平。

4. 关系嵌入对企业韧性有正向影响。组织是否与合作企业经常接触、是否与合作企业相互信任、是否与合作企业能保持长时间的合作、是否与合作企业资源共享，都会对企业的组织韧性产生正面影响。当组织与合作企业通过彼此信任和承诺建立起密切关系时，组织能从合作企业得到更多知识和信息，有助于减少交易的不确定性，使组织之间的深入合作和相互帮助成为可能，并且随着关系的逐渐密切，组织之间共同解决问题和缓解矛盾冲突的意愿也会更强，从而增强了企业韧性。

5. 结构嵌入对企业韧性有正向影响。在不确定性因素太多的情况下，企业会感觉自己不能对资源的配置与信息的流通进行有效的预测与控制。当企业位于网络中心位置或者合作伙伴较多的时候，更容易降低不确定性，规避外部风险。同时，企业通过结构洞，能够从合作网络不相连的部分获取多样的信息。组织的结构嵌入度越高，不仅能通过更多的渠道获得新的信息和知识，也有助于建设一个基于信息共享的合作网络，鼓励企业在面临抄袭和盗用相关知识的有限风险中分享智力成果。在面临危机时，占据网络中心位置和结构洞的企业能够利用自身的网络优势协调关系，避免应激性失灵和结构故障，并且也能在短时间内获得资源，满足紧急需求。

6. 网络嵌入在环境感知能力、组织学习能力和网络整合能力与企业韧性间起中介作用。动态能力的三个测量维度作为自变量，均会受越轨创新意愿的中介影响。此外，网络嵌入也会直接影响企业的韧性。

7. 信息协同对于网络嵌入转化为企业韧性的过程起到了正向的调节作用。在较简单的任务环境中，组织间通过简单的通讯方式即可完成业务上的对接，并不需要复杂的信息技术助力业务的运转。随着企业组织间的嵌入程度加深，组织之间的沟通协调也会随之增多，完善的信息技术工具将有助于减少组织内部和外部的沟通成本，提高企业组织的运转效率，从而影响企业的韧性。

8. 供应商整合对于网络嵌入转化为企业韧性的过程起到了正向的调节作用。在现有供应商数量较少、且业务类型较为简单的情况下，企业很容易对供应商进行整合管理。在与合作

企业的网络嵌入程度加深之后，企业所面临的业务需求将更加多样化，合作范围也随之扩大，在这种情况下，只有对供应商进行整合管理，才能在获知业务需求后尽快与符合条件的供应商联系，从而提高业务运转效率，进而增强企业的组织韧性。

建议

1. 培养企业动态能力。培养企业的动态能力可以很好地增强网络嵌入的程度。鉴于动态能力的强弱对跨境物流企业的网络嵌入程度形成了关键性的作用，跨境物流企业应该把更多的企业资源投入到动态能力的培养上。目前在中国的跨境物流行业中，从业企业绝大多数为民营中小企业，而且以货运代理业务为主，普遍缺少重资产的投入，对于企业基础设施的投入也较小，因此抵御外部风险的能力也较差。虽然网络嵌入能为跨境物流企业带来显著的进步，但由于对企业的专业性和适应性的要求极高，在实际工作中需要企业员工通过较强的个人素质适当地转化为企业韧性，以实现企业持续稳定的成长。动态能力理论为增强企业的组织韧性提供了理论依据，帮助企业在提高网络嵌入程度的基础上更好的转化为企业的组织韧性。

2. 强化网络嵌入。实证研究结果显示，企业的各种经营管理能力和内部资源都会通过关系嵌入和结构嵌入来影响其组织韧性，而企业在合作网络中的嵌入水平又会对企业韧性产生直接影响。动态能力理论为企业组织韧性的研究提供了新的视角，使得组织能够更加准确地从提高动态能力各维度来改善企业整体地动态能力，从而强化在合作网络中的网络嵌入，即加强企业的关系嵌入和结构嵌入。

3. 提升信息协同能力和供应商整合能力。在提升企业组织韧性的过程中，跨境物流企业的信息协同能力和供应商整合能力也是重要的调节变量。在当下的跨境物流企业里，越来越多的企业开始注重信息协同能力的提高。一方面是实现企业内各部门应用系统的连通，另一方面则是尝试和客户、供应商建立数据交换系统，实现数据传输的即时性。同时，传统的跨境物流企业产品和服务的同质化严重，而掌握物流资源的上游企业如船东、航空公司、铁路公司等，直接合作的门槛较高，通常需要资金和业务量的保证。在这种情况下，究竟是选择与上游企业直接签订合作协议，还是通过同行企业完成业务，考验了企业的供应商整合能力。

参考文献

- 丁靖轶. (2012). 物流企业实现数字化管理的对策分析. *物流技术*, 31(11), 429-430.
- 王同庆, & 田青. (2012). 嵌入式网络关系和网络能力对服务创新能力影响的关系模型构建. *科学与管理*, (2), 66-70.
- 王洪涛. (2021). 风险投资、市场响应与物流企业数字化转型有效性研究. *商业经济研究*, (11), 103-106.
- 王夏阳, & 陈功玉. (2007). 第三方物流企业的服务创新研究. *现代管理科学*, (2), 5-7.
- 王家宝. (2011). 关系嵌入性对服务创新绩效的影响关系研究[博士论文]. 上海交通大学.
- 史蕾蕾. (2012). 企业动态能力与竞争优势的关系研究[硕士论文]. 西北大学.
- 刘雪锋. (2007). 网络嵌入性与差异化战略及企业绩效关系研究[博士论文]. 浙江大学.
- 刘群慧, & 李丽. (2013). 关系嵌入性、机会主义行为与合作创新意愿——对广东省中小企业样本的实证研究. *科学学与科学技术管理*, (7), 83-94.
- 许冠南. (2011). 关系嵌入性对技术创新绩效作用机制案例研究. *科学学研究*, (11), 1728-1735.

- 许德惠, 冯泰文, & 赵刚. (2015). 供应商整合与企业绩效: IT 能力的调节作用. *工业工程与管理*, 20(1), 62-70.
- 李正卫, 高蔡联, & 张祥富. (2013). 创始人前摄性个性对企业创新绩效的影响——社会网络的中介作用. *科学学研究*, 31(11), 1752-1759.
- 李兴旺, 高鸿雁, & 武斯琴. (2011). 动态能力理论的演进与发展: 回顾及展望. *科学管理研究*, 29(1), 92-96.
- 李随成, 王玮, & 禹文钢. (2013). 供应商网络形态构念及实证研究. *管理科学*, (3), 19-30.
- 辛晴. (2011). 动态能力的测度与功效: 知识观视角的实证研究. *中国科技论坛*, (8), 106-112.
- 张琰. (2013). 嵌入性与组织间学习、生产性服务企业创新绩效影响因素的实证研究. *当代财经*, (1), 85-92.
- 陈玉杰, & 刘学军. (2022). 防疫常态化下物流企业业务流程数字化转型机理研究. *商业经济研究*, (2), 118-121.
- 陈学光, & 徐金发. (2007). 基于企业网络能力的创新网络研究. *技术经济*, (3), 42-116.
- 陈建校. (2010). *物流企业动态能力形成机理与管理策略* [博士学位论文]. 长安大学.
- 林萍. (2012). 企业资源、动态能力对创新作用的实证研究. *科研管理*, (10), 72-78.
- 郝晓明. (2014). *建筑企业动态能力及其与竞争优势的关系研究* [博士学位论文]. 北京交通大学.
- 钟小娜. (2020). 互联网背景下商贸物流企业发展的创新战略. *商业经济研究*, (18), 120-123.
- 高明晶. (2019). 供应链视角下制造企业服务化的价值创造. *物流工程与管理*, 41(9), 110-112.
- 董保宝, & 李白杨. (2014). 新创企业学习导向、动态能力与竞争优势关系研究. *管理学报*, 11(3), 376-382.
- 董保宝. (2010). *基于网络结构的动态能力与企业竞争优势关系研究* [博士学位论文]. 吉林大学.
- 焦豪, 魏江, & 崔瑜. (2008). 企业动态能力构建路径分析: 基于创业导向和组织学习的视角. *管理世界*, 2008(4), 91-106.
- 焦豪. (2008). 企业动态能力、环境动态性与绩效关系的实证研究. *软科学*, (4), 112-117.
- 曾庆丰. (2005). 企业电子商务转型研究: 基于能力的视角 [博士学位论文]. 复旦大学.
- 霍宝锋, 曹智, 李丝雨, & 赵先德. (2016). 供应链内部整合与外部整合的匹配研究. *系统工程理论与实践*, 36(2), 363-373.
- Agarwal, R., & Selen, W. (2009). Dynamic capabilities building in service value networks for achieving service innovation. *Decision Sciences*, 40(3), 431-475.
- Buyl, T., Boone, C., & Wade, J. B. (2019). CEO narcissism, risk-taking, and resilience: An empirical analysis in U. S. commercial banks. *Journal of Management*, 45(4), 1372-1400.
- Chae, C., Koh, E., & Park, O. (2018). Information technology capability and firm performance: Role of industry. *Information & Management*, 55(5), 525-546.
- Chowdhury, M. M. H., & Quaddus, M. A. (2017). Supply chain resilience: Conceptualization and scale development using dynamic capability theory. *International Journal of Production Economics*, 188, 85-204.
- DesJardine, M., Bansal, P., & Yang, Y. (2019). Bouncing back: Building resilience through social and environmental practices in the context of the 2008 global financial crisis. *Journal of Management*, 45(4), 1434-1460.
- Duchek, S. (2020). Organizational resilience: A capability-based conceptualization. *Business Research*, 13(1), 1-32.

- Edmondson, A. C. (2002). The local and variegated nature of learning in organizations: A group-level perspective. *Organization Science*, 13(2), 128-146.
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: What are they. *Strategic Management Journal*, 21(4), 105-112.
- Flynn, B., Huo, B., & Zhao, X. (2010). The role of supply chain integration in firm performance: A contingency and configuration approach. *International Journal of Production Economics*, 119(1), 5-18.
- Granovetter, M. (1985). Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91(3), 481-510.
- Gulati, R. (1998). Alliances and networks. *Strategic Management Journal*, 19(4), 25.
- Gustin, M., Daugherty, J., & Stank, P. (1995). The effects of information availability on logistics integration. *Journal of Business Logistics*, (16), 1-21.
- Helfat, C. E. (2003). Corporate effects and dynamic managerial capabilities. *Strategic Management Journal*, 11(24), 1011-1025.
- Helfat, C. E., Finkelstein, S., Mitchell, W., Peteraf, M., Singh, H., Teece, D., & Winter, S. G. (2007). *Dynamic capabilities: Understanding strategic change in organizations*. Blackwell.
- Home III, J. F., & Orr, J. E. (1997). Assessing behaviors that create resilient organizations. *Employment relations today*, 24(4), 29-39.
- Kendra, J. M., & Wachtendorf, T. (2010). Elements of resilience after the world trade center disaster: Reconstituting New York City's emergency operations center. *Disasters*, 27(1), 37-53.
- Lau, A. K. (2014). Influence of contingent factors on the perceived level of supplier integration: A contingency perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*, 33(C), 210-242.
- Lawson, B., & Samson, D. (2001). Developing innovation capability in organizations: A dynamic capabilities approach. *International Journal of Innovation Management*, 5(3), 377-400.
- Lee, A. V., Vargo, J., & Seville, E. (2013). Developing a tool to measure and compare organizations' resilience. *Natural Hazards Review*, 14(1), 29-41.
- Ma, Z., Xiao, L., & Yin, J. (2018). Toward a dynamic model of organizational resilience. *Nankai Business Review International*, 9(3), 246-263.
- Masys, A. J. (2005). A systematic perspective of situation awareness: An analysis of the 2002 mid-air collision over Uberlingen, Germany. *Disaster Prevention & Management an International Journal*, 14(4), 548-557.
- Powell, W. (1998). Learning from collaboration: Knowledge and networks in the biotechnology and pharmaceutical industries. *California Management Review*, 40(3), 228-240.
- Rodenbach, M., & Brettel, M. (2012). CEO experience as micro-level origin of dynamic capabilities. *Management Decision*, 50(4), 611-634.
- Rushton, A., & Walker, S. (2007). *International logistics and supply chain outsourcing*. Kogan Page.
- Sajko, M., Boone, C., & Buyl, T. (2020). CEO greed, corporate social responsibility, and organizational resilience to systemic shocks. *Journal of Management*, 47(4), 957-992.
- Swink, M., & Nair, A. (2007). Capturing the competitive advantages of AMT: Design-manufacturing integration as a complementary asset. *Journal of Operations Management*, (3), 736-754.
- Teece, D. J., & Pisano, G. (1997). Capturing value from knowledge assets: The new economy markets for know-how and intangible assets. *California Management Review*, 18(7), 509-533.
- Teece, D. J., Pisano G., & Schuen, T. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.



- Teece, D.J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, (28), 231-245.
- Van der Vegt, G. S., Essens, P., Wahlström, M., & George, G. (2015). Managing risk and resilience. *Academy of Management Journal*, 58(4), 971-980.
- Vogus, J., & Sutcliffe, M. (2003). Organizational resilience: Managing the unexpected in complex and dynamic environments. *Organization Science*, 14(3), 395-411.
- Wiesböck, F., Hess, T., & Spanjol, J. (2020). The dual role of IT capabilities in the development of digital products and services. *Information & Management*, 57(8), 103389.
- Williams, T. A., Gruber, D. A., Sutcliffe, K. M., Shepherd, D. A., & Zhao, E. Y. (2017). Organizational response to adversity: Fusing crisis management and resilience research streams. *Academy of Management Annals*, 11(2), 733-769.
- Winter, S. G. (2000). The satisficing principle in capability learning. *Strategic Management Journal*, 21(10-11), 981-996.
- Yoon, C. Y. (2011). Measuring enterprise IT capability: A total IT capability perspective. *Knowledge Based Systems*, 24(1), 113-118.
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185-203.

区域物流效率测度及影响因素研究——以湖南省 14 地州市研究为例

THE MEASUREMENT OF REGIONAL LOGISTICS EFFICIENCY AND ITS INFLUENCING FACTORS: A CASE STUDY OF 14 MUNICIPALITIES IN HUNAN PROVINCE

王震^{1*}, 阎洪²

Zhen Wang^{1*} and Hong Yan²

^{1,2} 泰国正大管理学院泰华国际学院

¹ 益阳职业技术学院

^{1,2} International Chinese College, Panyapiwat Institute of Management, Thailand

¹ Yiyang Vocational & Technical College, China

*Corresponding Author, E-mail: 2509198536@qq.com

摘要

作为长江经济带与粤港澳大湾区协同发展的战略支点，湖南省物流业在“三高四新”战略引领下面临效率提升的使命。本研究聚焦省内 14 个地州市物流产业效率差异，创新构建 DEA-BCC 模型分析框架，通过测度 2022 年物流投入产出数据，解构各地州市纯技术效率、规模效率及规模报酬等特征，探究湖南省各地州市现有物流业效率的总体水平以及差异情况，并进行效率影响因素分析，并根据分析结果提出湖南省物流效率的提升对策，即加强区域合作、加快物流技术应用、建立人才培养机制。

关键词：DEA 效率评价 影响因素 物流效率 湖南省

Abstract

As a strategic pivot for the coordinated development of the Yangtze River Economic Belt and the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area, Hunan Province's logistics industry faces the mission of efficiency enhancement under the guidance of the "Three Highlands and Four New Missions" strategy. This study focuses on efficiency disparities in the logistics sector across 14 prefecture-level cities and autonomous prefectures within the province, innovatively constructing a DEA-BCC model analytical framework. By measuring logistics input-output data from 2022, it deconstructs regional characteristics including pure technical efficiency, scale efficiency, and returns to scale, systematically investigating both the overall level and spatial variations of logistics efficiency in Hunan's cities and prefectures. The research further conducts an in-depth analysis of efficiency influencing factors. Based on the findings, targeted improvement strategies are proposed: enhancing regional cooperation to optimize resource allocation, accelerating the application of smart logistics technologies, and establishing systematic talent cultivation mechanisms. This study provides differentiated policy recommendations for coordinated logistics development in strategic regional integration contexts.

Keywords: DEA, Efficiency Evaluation, Influencing Factors, Logistics Efficiency, Hunan Province

引言

研究背景

物流作为高度集成并融合多项服务功能的复合型产业，具有延伸产业链、提升价值链、优化资源配置和打造高效供应链的战略意义。在当前全球化竞争和区域协同发展的背景下，物流已成为各地区推动经济高质量发展的关键支撑力量。湖南省地处中国中部地区，是长江经济带的重要节点和中部崛起战略的核心区域，凭借其独特的“一带一部”区位优势，在全国经济发展格局中占据重要战略地位。

近年来，湖南省物流业发展迅猛，2022 年全省社会物流总额突破 14 万亿元，物流基础设施和服务能力得到显著提升，已成为推动区域经济高质量发展不可或缺的重要力量。然而，尽管湖南省物流业取得了显著成效，但其发展过程中仍存在一些亟待解决的问题。一方面，区域发展不平衡问题较为突出，经济相对发达地区与欠发达地区在物流效率、资源配置和基础设施建设方面存在较大差距，导致全省物流资源的整体利用效率受限，例如湖南省湘西土家族苗族自治州因地处武陵山区，高速公路密度低，导致农产品运输需绕行盘山公路增加里程。当地的猕猴桃和柑橘因运输时效延误或温控缺失导致损耗非常大，较省内发达地区生鲜损耗率高出很多，制约了武陵山片区特色农产品的供应链效率提升。另一方面，物流成本相对偏高，物流体系的运营效能和整合能力有待进一步提升，尤其是对物流供应链的协同性和规模化效应的挖掘仍显不足。例如湖南省部分物流园区因缺乏统一信息调度平台，区域内近半的干线运输车辆返程空驶率远超于较沿海枢纽。此外，物流服务质量与现代化水平尚需进一步优化，在信息化、智能化、绿色化转型方面仍存在短板。

基于这些问题，本研究将从强化区域协同、技术赋能与人才支撑上提出建议。区域合作方面，推动跨区域基础设施联通；技术应用层面，推广大数据优化运输路径等技术；人才机制上，培养智慧物流、供应链管理等复合型人才。

研究目的

本文旨在评估湖南省 14 个地市州物流产业效率的空间分异特征及其影响因素，深入剖析长江经济带与粤港澳大湾区协同发展战略背景下区域物流效率提升的内在机理。聚焦“三高一四新”战略对物流业高质量发展的新要求，通过构建 DEA-BCC 模型框架，重点解构 2022 年度各地市州物流投入产出效率的时空分异规律，量化测度纯技术效率与规模效率的结构性差异，揭示技术要素配置与产业规模适配间的动态平衡关系。研究成果将为湖南省制定差异化物流发展战略提供科学依据，助力破解区域物流资源配置失衡的现实难题，推动形成以效率提升为导向的物流发展新格局，切实服务“一带一部”战略定位下物流业的高质量协调发展。

文献综述

物流效率是衡量物流业发展质量和地区物流水平的重要标尺，主要体现于配送质量、配送时效及配送服务水平等方面。其高低不仅反映了物流业的运行效果和区域竞争力，还受到地区经济发展水平、交通条件、行业发展趋势及政府支持力度等多重因素的综合影响。DEA 作为一种常用的物流效率评价方法，大量的研究围绕 DEA 模型的应用展开。许多学者利用这一方法对不同层面的物流效率进行定量评估，从不同维度揭示物流效率的影响因素和提升路径。

在区域物流效率研究领域，连兆大和程德通(2017)运用 DEA 模型，对 18 个重点省份的物流系统进行实证测度，发现沿海与内陆省份的物流效率存在区域性不平衡性。程书强和刘亚

楠（2017）运用 DEA-Malmquist 指数法对西部地区农产品物流效率展开实证分析，揭示了区域特性对物流效能的影响机制。刘岩和田强(2019)通过 DEA-BCC 模型研究发现经济发达地区依托产业集群形成规模报酬递增效应。褚衍昌等（2020）通过整合 DEA-Malmquist 指数与 Tobit 回归模型，构建了上市物流企业效率评价体系。郭金勇（2022）创新性引入 DEA-SBM 超效率模型测算长江经济带省际物流效率，并结合空间杜宾模型探讨物流低碳效率的空间关联特征，拓展了研究方法的时空维度。在省域物流效率研究领域，洪文静(2024)基于 DEA 模型分析，得出安徽省物流效率区域差异显著且整体偏低，建议优化资源配置、加强人才培养及推进数字化转型。李光洙和赵敬雅(2024)运用 DEA-Tobit 模型分析，吉林省物流综合效率较高但规模效率偏低，经济发展水平、资源利用率及信息化程度为核心影响因素，需强化东北振兴战略牵引，优化资源配置并加速智慧物流体系建设。

目前对湖南省物流效率的研究还较少，张媛等（2013）对湖南省地州市的物流效率进行了测度，发现湖南物流呈现长株潭核心集聚与湘西滞后格局，需推进技术密集化转型，加速智慧物流建设，破解区域发展失衡。牛君等（2021）使用 DEA-Tobit 模型研究得出，湖南省物流业整体效率较高但规模效率波动显著，认为需优化资源配置并弱化行政约束，改善物流管理体系。

文献评述

上述研究揭示了我国物流效率的区域差异及其影响因素。学者们发现，沿海省份因经济发达、资源集中，物流效率普遍高于内陆地区（连兆大 & 程德通，2017）；而经济集聚效应能显著提升效率水平（刘岩 & 田强，2019）。在具体影响因素中，资源配置合理性、数字化程度和政策支持被反复验证为关键因素（洪文静，2024；李光洙 & 赵敬雅，2024）。针对湖南省物流效率的研究相对较少，现有的研究表明，长株潭地区作为湖南省的核心枢纽，其物流效率突出，但湘西等地受限于基础设施和行政壁垒，发展相对滞后（张媛等，2013）。湖南整体的物流效率较高，但规模波动问题明显，需要弱化政府行政干预，优化资源配置并改善物流管理体系（牛君等，2021）。综上所述，DEA 方法在物流效率研究中具有广泛应用，为不同区域和省域的物流效率评估提供了科学依据，并对提升效率路径的探讨具有重要意义。

研究方法

指标选取与数据来源

1. 指标选取

利用投入导向下的 DEA-BCC 模型进行效率评价时，投入产出指标的选取对于最终的效率评价结果会有很大影响。通过阅读相关的文献，参考卢琳（2022）、蔡兴宇(2025)、段博珩和段倩倩(2025)等学者选择投入产出指标，结合指标选取的必要性、代表性和数据可得性原则，本文将从人力、财力、物力三个角度来选取投入指标，从规模方面选取产出指标。本文共选取三个投入指标，从人力的角度，选择交通运输、仓储及邮政业就业人员数；从财力的角度，选择固定资产投资在交通运输上的支出；从物力的角度，因为湖南大多数的货物运输都是由公路承担，所以用等级公路里程数。本文共选取两个产出指标，从数量的角度，选择公路货物运输量；从规模的角度，选择货物周转量。

投入指标：

等级公路里程数：交通基础设施的持续完善显著提升了区域间的连通性，缩短了物流流通与人员往来的时空距离，为经济发展注入新活力。等级公路里程的增长规模、路网密度

与分布均衡性，直接决定了区域物流成本控制能力和市场辐射范围，揭示交通基础设施建设对城市物流效率的支撑作用。

交通运输、仓储及邮政业就业人员数：物流体系的现代化转型催生了大量就业岗位，从业者规模扩张成为行业繁荣的重要标志。物流从业人员不仅需完成货物分拣、仓储管理等基础作业，更需掌握智能调度系统操作、供应链数据分析等高阶技能。本文通过考察该行业就业总量变动，评估人力资源配置对现代物流体系服务能级的关键影响。

交通运输支出：政府与企业在交通领域的资金投入力度，直观体现了对基础设施建设的战略重视程度。在物流节点建设中，专项资金对集散中心智能化设备的升级，直接关系到供应链的响应能力。本文通过追踪交通运输支出的规模变化及相关数据，探究资源投入策略对物流效率的影响。

产出指标：

公路货物运输量：公路货物运输量是衡量区域物流规模与经济活动活跃度的核心指标，直接反映供应链运转强度与市场供需匹配效率。公路货物运输量的规模扩张需与多式联运衔接能力、智能调度系统响应水平相协同，方能实现从“规模驱动”向“效率驱动”的转变。本文通过解析运输量的增长速率，揭示其对物流效率的深层影响机制。

货物周转量：货物周转量（吨公里）作为评估物流网络空间覆盖能力与运输效率的关键参数，综合体现了货物位移规模与距离的经济价值。本文通过追踪货物周转量，探究其与供应链响应速度、低碳化转型目标的动态关联，为构建“量效并重”的现代物流体系提供决策依据。

具体的投入产出指标见表 1。

表 1：湖南省物流业投入产出指标体系表

指标类型	指标名称	变量	单位
投入指标	等级公路里程数	X1	公里
	交通运输、仓储及邮政业就业人员数	X2	万人
	交通运输支出	X3	亿元
产出指标	公路货物运输量	Y1	万吨
	货物周转量	Y2	万吨公里

2. 数据来源

本文选用湖南省 14 个地级市 2022 年度截面数据，对湖南省地市州物流效率差异进行分析，所有的数据均来源于《湖南省 2023 统计年鉴》以及湖南省交通厅等官方网站公布，增强了本研究的真实性与可靠性。

3. 数据包络分析法

数据包络分析法(Data Envelopment Analysis, DEA)是由美国运筹学专家 A. Charnes 和 W. W. Cooper 等人基于相对效率理论提出的评价方法，该理论经魏权龄等学者引入国内学术界后，逐渐发展成为效率评估领域的重要分析工具。在 DEA 方法体系中，CCR 和 BCC 模型作为经典分析工具具有重要地位：CCR 模型基于规模报酬不变，通过构建生产前沿面综合测度决策单元的技术效率与规模效率；而 BCC 模型则突破固定规模限制，将技术效率分解为纯技术效率与规模效率两个维度，从而精准识别效率损失根源。前者适用于整体效率评估，后者通过

构建凸性生产可能集，能够有效区分效率不足究竟源于生产技术水平限制还是规模配置失衡，为决策单元优化资源配置提供差异化改进方向。本文根据物流业的相关特性，使用了规模报酬可变的 BCC 模型，其数学公式如下：

$$\begin{aligned} \theta^* &= \min \theta \\ \text{s. t. } \left\{ \begin{aligned} &\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq \theta x_{io} \\ &\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{ro} \\ &\lambda_j \geq 0, \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \end{aligned} \right. \\ &i = 1, 2, \dots, m; r = 1, 2, \dots, q; j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

在上述公式中， x_{ij}, y_{rj} 表示投入和产出指标， λ 表示 DMU 决策单元的线性组合系数，当 $\lambda_j \geq 0$ ， $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ 时，则表示规模报酬不变， θ^* 表示模型的最优解，取值范围为 $[0, 1]$ ，若计算出来的效率值为 1，则表示 DEA 有效；小于 1，则表示 DEA 无效。

研究结果

实证研究与分析

经过 DEAP2.1 软件运算，2022 年湖南省 14 地市州物流效率测算结果见表 2。

1. 效率分析

(1) 综合技术效率分析。综合技术效率能综合反映被评价 DMU 的资源配置能力、资源使用效率等。由表 2 可知，14 个地市中 3 个为 DEA 有效，占被评价决策单元的 21.43%。其中，长株潭地区（长沙、株洲、湘潭）综合效率均值为 0.914，显著高于全省均值 0.643，湘西地区（张家界、怀化、湘西州）均值仅 0.464，甚至湘西州综合效率低至 0.144，地域差异显著。

(2) 纯技术效率分析。纯技术效率衡量的是规模报酬不变条件下的投入要素利用率。纯技术指标均值为 0.798，相较综合效率更高，说明大多数城市在技术或管理层面的基础仍具备一定潜力，但尚未达到最佳水平。从具体数据看，常德市、张家界市、益阳市等地的纯技术效率达到 1，表明它们在技术管理能力、资源配置方法、人员素质及制度建设等方面已经接近最优水平，其制约整体效率提升的主要原因可能更多在于规模因素。而邵阳市（0.528）、怀化市（0.523）、衡阳市（0.553）等地的纯技术效率偏低，提示其在技术研发投入、管理创新、人才培养及协同机制等方面仍需进一步加强。

(3) 规模效率分析。物流规模效率是指在技术效率达到前沿面的前提下，实际生产规模与最优经济规模的接近程度。规模效率均值从整体上比综合效率略高，达到了 0.782，但与纯技术效率相比仍有差距。长沙市、湘潭市、郴州市的规模效率均为 1，说明它们在产出规模上已较为适宜，配合技术管理层面优势，实现了资源的最优利用。相比之下，岳阳市（0.875）、株洲市（0.864）、怀化市（0.865）等地规模效率虽较高，但仍未达到 1，表明在

投入结构或产出规模上仍有一定优化空间。此外，湘西州（0.24）和娄底市（0.624）等地的规模效率较低，说明它们在资源投放与产出间尚存在较大不匹配，亟需重新评估产业布局、投入强度与产出目标之间的关系。要提升规模效率，需要因地制宜地调整产业规模，合理布局资源投入，避免盲目扩张或过度分散。

（4）规模报酬分析。规模报酬是指在技术条件不变的前提下，当所有生产要素按相同比例变动时，产出变动的比例关系。在规模报酬方面，长沙市、湘潭市、郴州市表现为规模报酬不变，其投入产出规模已较为接近最优水平，若要进一步提升效率，更多应聚焦于技术创新与管理提升。除这三地外，绝大多数城市呈现规模报酬递增（irs），例如株洲市、衡阳市、邵阳市、张家界市、益阳市等，表明它们可通过适度扩大生产规模、增强产业集聚效应或改进资源配置方式来获取更高的效率收益。常德市则为规模报酬递减（drs），其综合效率（0.833）虽高于全省均值，但规模效率（0.833）与纯技术效率（1）的显著落差揭示出该市在技术管理层面已达到最优水平（纯技术效率为 1），但其规模报酬递减表明现有物流资源投入已超过区域承载阈值，可能源于重复性基建或人力冗余导致的边际效益衰减。这一现象警示政策制定者在经济相对发达地区需从“增量驱动”转向“存量优化”，通过资源整合和业态升级释放潜在效能，避免陷入“投入-低效”的恶性循环。

表 2: 2022 年湖南省 14 地市州物流效率测算

DMU	综合效率指标	纯技术效率指标	规模效率	规模报酬
长沙市	1	1	1	-
株洲市	0.743	0.861	0.864	irs
湘潭市	1	1	1	-
衡阳市	0.359	0.553	0.648	irs
邵阳市	0.331	0.528	0.628	irs
岳阳市	0.507	0.58	0.875	irs
常德市	0.833	1	0.833	drs
张家界市	0.796	1	0.796	irs
益阳市	0.763	1	0.763	irs
郴州市	1	1	1	-
永州市	0.486	0.599	0.812	irs
怀化市	0.453	0.523	0.865	irs
娄底市	0.582	0.932	0.624	irs
湘西州	0.144	0.601	0.24	irs
平均值	0.643	0.798	0.782	

注：“drs”“-”和“irs”分别表示规模报酬递减、规模报酬不变和规模报酬递增。

2. 投影分析

通过对纯技术效率为非有效的 DMU 进行投影分析，得到投入和产出的松弛变量，数值如表 3 所示。本文研究的 14 个地市州中，有 8 个存在投入冗余，根据 DEA 投影分析结果，各城市效率优化路径呈现差异化特征：投入冗余方面，衡阳市在等级公路里程数（S1-冗余 10537.685 公里）和交通运输、仓储及邮政业就业人员数（S2-冗余 0.81 万人）的集约化需求最



为迫切，邵阳市、怀化市则需重点压缩交通运输支出（S3-冗余分别达 1374.622 亿、2122.919 亿）；产出不足维度，湘西州暴露出严重的运输效能短板（S2+缺口达 211411.764 万吨公里），需针对性提升单位运输产出，而株洲（18827.374 万吨）、衡阳（47307.5 万吨）等五市存在显著货运量提升空间。值得注意的是，娄底市作为投入效率相对较优单元（S3-冗余仅 74.484 亿），其管理经验具有借鉴价值，而永州、岳阳等市在运输周转量（S2+）维度已达生产前沿面。整体而言，建议采取分级优化策略——优先解决湘西州运输效能的结构性缺陷，针对性化解衡阳、邵阳的多维度资源错配，同时推广娄底集约化模式，通过生产要素的精准再配置实现区域协同效率提升。

表 3: 2022 年湖南省非有效的地州市物流投入产出松弛量表

DMU	投入冗余			产出不足	
	S1-/公里	S2-/万人	S3-/亿元	S1+/万吨	S2+/万吨公里
株洲市	1915.96	0.11	1170.124	18827.374	0
衡阳市	10537.685	0.81	811.33	47307.5	0
邵阳市	10068.28	0.439	1374.622	16311.343	0
岳阳市	8723.512	0.729	763.321	31379.038	0
永州市	8963.004	0.309	1112.119	5982.068	0
怀化市	9897.93	0.391	2122.919	6967.448	0
娄底市	4695.87	0.182	74.484	42779.346	0
湘西州	5189.325	0.167	2881.763	9149.596	211411.764

3. 效率影响因素分析

为了让选取的投入和产出指标更具有科学性和合理性。接下来将通过计算不同组合方案中的投入产出指标集合的平均效率值来衡量各个指标对 DEA 效率的影响程度，为了研究的方便，只考虑剔除其中一种投入或产出指标，生成了 5 种组合方案，如表 4 所示。从表 4 可以看出，将湖南省 14 个地州市 DEA 效率平均值进行统计后，DEA 效率均值越低，则表明此方案所剔除的指标对物流效率影响程度越大，反之则越小。由表 4 内容展示，在剔除一种投入指标的前 3 个方案中，方案 2 的效率平均值最低，这就表示交通运输、仓储及邮政业就业人员数作为投入上对物流业效率影响较大。在剔除一种产出指标的后 2 个方案中，方案 5 的效率平均值明显低于方案 4，表示货运周转量作为产出对物流效率影响更大。为了更直观地展示各指标对 DEA 效率的影响程度，需要对数据进行进一步的数学处理。D 表示所有的投入产出指标集， D^k 表示将第 k 个指标剔除后的剩余指标集， $V(D)$ 和 $V(D^k)$ 分别表示指标集 D 和 D^k 的 DEA 效率均值。指标 k 对 DEA 效率值的影响程度的计算公式为：

$$W^k = \frac{V(D) - V(D^k)}{V(D^k)}, k=1, 2, \dots, 5$$

W^k 的数值直接反映的是剔除的指标与 DEA 效率均值变化的影响比率， W^k 的数值越大表示剔除的该指标对 DEA 效率的影响程度越大，说明该指标越重要；反之则越小。经过计算得出数值如表 5 所示。

表 4: 2022 年各投入指标集下湖南 14 个地市州 DEA 效率均值

指标	方案	投入产出指标集	综合技术效率	纯技术效率	规模效率
投入指标	1	X2、X3、Y1、Y2	0.605	0.771	0.759
	2	X1、X3、Y1、Y2	0.435	0.651	0.6
	3	X1、X2、Y1、Y2	0.643	0.752	0.834
产出指标	4	X1、X2、X3、Y2	0.613	0.798	0.752
	5	X1、X2、X3、Y1	0.229	0.669	0.331

表 5: 各指标对 DEA 效率值的影响程度

指标类型	指标名称	变量	影响程度
投入指标	等级公路里程数	X1	0.063
	交通运输、仓储及邮政业就业人员数	X2	0.478
	交通运输支出	X3	0.002
产出指标	公路货物运输量	Y1	0.049
	货物周转量	Y2	1.808

从投入指标上分析，交通运输、仓储及邮政业就业人员数投入对 DEA 效率具有显著影响；等级公路里程数投入次之；交通运输支出投入对 DEA 效率影响程度相对较小。从产出指标上分析，货物周转量产出指标对 DEA 效率影响非常显著，远远高于货运量产出指标对 DEA 效率影响程度。

讨论

本文通过 DEA 模型构建了湖南省地市州物流业投入产出效率评价体系。从评价结果来看，14 个地市州中有 3 个为 DEA 有效。从地域来看，物流业发展中投入、产出效率总体呈现出不均衡的局面。长株潭地区的物流业效率整体要高于其他地区，这与长株潭地区总体经济发展水平较高有关。岳阳市、怀化市等城市的投入产出结构较为合理，但在资源有效配置方面有所欠缺，导致物流效率偏低。益阳市、娄底市对物流资源的技术利用相对较好，但物流规模稍显落后，应当适当加大物流资源投入，湘西地区整体上较落后，需加强基础设施建设、优化物流模式以及政府的政策支持，全面提升物流效率。在对效率影响因素的分析中，发现交通运输、仓储及邮政业就业人员数投入对 DEA 效率具有显著影响；货物周转量产出指标对 DEA 效率影响程度明显。这部分的研究分析有利于完善指标选取，同时也对后续模型的改进提供了一定的依据。

本讨论结果为实践管理提供了差异化改进路径：首先实施区域协同策略，长株潭地区需巩固枢纽优势，通过智慧物流平台强化对周边区域的辐射能力；岳阳、怀化等资源配置薄弱城市应建立跨部门资源调度中心，重点提升存量设施利用率，如推动仓储空间错峰调配等；益阳、娄底等规模不足地区可引入社会资本建设标准化物流园区，培育专精特新物流企业以扩大产业集聚效应。其次强化要素精准配置，鉴于人力资源与货物周转量的显著影响，建议在湘西等欠发达地区实施物流人才定向输送计划，依托院校开展培训。

总结

本研究通过实证分析揭示了湖南省物流业发展的两大核心问题：区域效率差异显著与要素配置不均衡。研究发现，长株潭地区凭借成熟的产业链和交通网络，形成物流效率高地，而湘西地区受制于基础设施薄弱与数字化水平不足，面临效率提升瓶颈。在物流技术应用上，益阳市、娄底市在物流资源技术利用方面表现较好，但物流规模不足，需加大资源投入；湘西地区则需通过数字技术突破规模瓶颈，提高货物周转量。从人才培养方面，交通运输、仓储及邮政业就业人员数对物流效率具有显著影响，表明人才是物流业发展的重要支撑。

未来研究可以做三个方面的探索：一是加强微观机制研究，特别是物流企业数字化转型中的“最后一公里”障碍，如农村地区无人机配送网络建设、冷链物流中的物联网技术适配等问题；二是拓展效率评估的时空维度，建立包含碳排放强度、应急物流响应速度等指标的动态评价模型；三是创新政策研究视角，探索中欧班列与本地特色产业的联动机制、跨境电商海外仓布局优化策略等。

建议

1. 加强区域合作：建议政府牵头建立长株潭与湘西地区的资源互补机制，推动跨区域基础设施联通，设立区域性物流枢纽节点，推动资源共享与标准化协作，建立统一信息平台，缩小区域效率差距。

2. 加快物流技术应用：建议政府和企业加大对智慧物流技术的投入，推广大数据优化运输路径等技术，针对资源配置短板地区引入智能调度系统，帮助湘西地区通过数字技术突破规模瓶颈，提高物流效率。

3. 建立人才培养机制：建议加强物流专业院校与企业的合作，定向培养智慧物流、供应链管理复合型人才，针对基层人员开展数字化技能培训，优化薪酬激励机制，吸引高端人才扎根，为物流行业提供持续智力支持。

参考文献

- 连兆大, & 程德通. (2017). 基于 DEA 模型的“一带一路”重点省份物流效率分析. *商业经济研*, (4), 80-82.
- 程书强, & 刘亚楠. (2017). 西部地区农产品物流效率及省际差异动态研究——基于 DEA-Malmquist 指数法. *统计与信息论坛*, 32(4), 95-101.
- 褚衍昌, 沈洋, & 连文浩. (2020). 基于 DEA-Malmquist 和 Tobit 模型的中国物流企业效率研究——来自上市公司的经验证据. *数学的实践与认识*, 50(10), 95-105.
- 郭金勇. (2022). 物流业生态效率驱动机制及空间效应分解——基于长江经济带及省际间比较研究. *商业经济研究*, (5), 108-112.
- 刘岩, & 田强. (2019). 我国物流业效率评价及其影响因素分析. *商业经济研究*, (13), 75-78.
- 洪文静. (2024). 基于 DEA 模型的安徽省物流效率评价研究. *中国商论*, (20), 108-112.
- 李光洙, & 赵敬雅. (2024). 吉林省物流效率测量及其影响因素分析. *现代营销(下旬刊)*, (7), 77-79.
- 张媛, 张革伏, & 解淑青. (2013). 一种基于 DEA 的区域物流效率评价模型及其实证研究——以湖南省 14 个地市州为例. *物流工程与管理*, (1), 76-79.
- 牛君, 易欣, & 刘智. (2021). 湖南省物流效率测度及其影响因素研究——基于 DEA 和 Tobit 模型的分析. *湖南学院学报*, (5), 64-70.



- 卢琳. (2022). 基于 DEA 的中国省际物流业效率分析. *江苏商论*, (3), 33-36.
- 蔡兴宇. (2025). 湖南省物流效率测度与提升对策研究. *中国储运*, (1), 143-144.
- 段博珩, & 段倩倩. (2025). 基于 DEA-Malmquist 指数的华北地区农产品冷链物流效率研究. *中国储运*, (1), 64-65.