

ศึกษาปัจจัยในการคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งและคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งบริษัท กรณีศึกษา

A Study on Factors and Select the Transportation Service Providers:

A Case Study of Company

อัครวดี ปุ่นแย้ม,¹ ปิยวัฒน์ บุญเชิญ,¹ เจนจิรา ศรีจำปา¹ และกิตติชัย อธิกุลรัตน์^{1*}

Attravadee Punyam, ¹ Piyawat Boonchoen, ¹ Jenjira Srichampa¹ and kittichai Athikulrat^{1*}

Received 1 April 2024, Revised 26 June 2024, Accepted 27 June 2024

ABSTRACT

This research aims to investigate the factors influencing the selection of transportation service providers and prioritize these factors based on decision-making criteria. The study also aims to select the most suitable transportation service provider for a case study company. The research methodology involves identifying the factors influencing transportation service provider selection, considering both primary and secondary factors. A questionnaire was developed and validated using the Index of Objective Congruence (IOC), which was evaluated by three experts in transportation systems. An IOC value of 0.5 or higher was considered acceptable. The Analytic Hierarchy Process (AHP) was employed to compare and score the factors in pairs, determining their relative importance. Four primary factors and 22 secondary factors were identified. Data was collected from three decision-makers involved in selecting transportation companies, and the consistency of the data was verified. The results revealed the following relative importance of the primary factors: 1) Delivery aspects (42.94%); 2) Service/product aspects (27.59%); 3) Reliability aspects (21.57%), and 4) Price aspects (7.90%). The top three most important secondary factors were: 1) Condition of goods after delivery to customers (14.30%); 2) Compliance with requirements (13.55%), and 3) Ability to transport special care goods (9.68%). Finally, the most suitable transportation service provider among three alternative options was selected. Company Z was identified as the most suitable provider with a relative importance of 40.29%.

Keywords: The transportation service provider, Analytical Hierarchical Process, Selection

^{1*} ภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

Materials Handlings and Logistics Engineering Department, Faculty of Engineer, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Wong Sawang, Bangsue, Bangkok 10800, Thailand.

* Corresponding author: Tel. 06-4956-9988, E-mail address: kittichai.athi@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งและจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งพร้อมคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งที่เหมาะสมกับบริษัทการศึกษา โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่ง และพิจารณาปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย พร้อมทั้งสร้างแบบสอบถามและตรวจสอบปัจจัย ด้วยการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่งทำการประเมินจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านที่มีความรู้ในระบบงานขนส่ง โดยค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากนั้นใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) มาเปรียบเทียบและให้คะแนนปัจจัยเป็นคู่ เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ซึ่งมีปัจจัยหลัก 4 ปัจจัยและปัจจัยย่อย 22 ปัจจัย โดยเก็บผลการประเมินจากผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจคัดเลือกบริษัทขนส่ง 3 ท่านและตรวจสอบค่าความสอดคล้อง ซึ่งได้ค่าความสำคัญของปัจจัยหลักทั้ง 4 ปัจจัย ดังนี้ 1) ปัจจัยด้านการส่งมอบ ร้อยละ 42.94 2) ปัจจัยด้านการบริการ/ผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 27.59 3) ปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือ ร้อยละ 21.57 4) ปัจจัยด้านราคาร้อยละ 7.90 และค่าความสำคัญของปัจจัยย่อยทั้ง 22 ปัจจัย พบว่า ปัจจัยย่อยที่สำคัญเรียงลำดับ 3 ลำดับแรก คือ 1) สภาพสินค้า หลังจากที่มีการส่งมอบให้ลูกค้า ร้อยละ 14.30 2) การปฏิบัติงานเป็นไปตามข้อกำหนดร้อยละ 13.55 3) ความสามารถในการขนส่งสินค้าที่ต้องระวังเป็นพิเศษ ร้อยละ 9.68 พร้อมทั้งทำการคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งที่เหมาะสม จากบริษัทผู้ให้บริการขนส่งทางเลือก จำนวน 3 บริษัท พบว่าบริษัทผู้ให้บริการขนส่งที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ บริษัท Z มีค่าน้ำหนักความสำคัญ ร้อยละ 40.29

คำสำคัญ: ผู้ให้บริการขนส่ง กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ การคัดเลือก

คำนำ

การขนส่งเป็นอุตสาหกรรมบริการประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของตัวบุคคล และยังเป็นสิ่งที่จำเป็นในการปฏิบัติการกิจต่างๆไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นการเคลื่อนย้ายด้วยตัวตนเองหรือสิ่งต่างๆ ก็ตามจะต้องอาศัยการเคลื่อนย้ายทั้งสิ้น ซึ่งในปัจจุบันมีการประกอบธุรกิจและอุตสาหกรรมเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากทำให้ธุรกิจบริการขนส่งเติบโตขึ้นตามไปด้วย โดยในปี 2565-2567 ธุรกิจบริการขนส่งสินค้าทางถนนมีแนวโน้มเติบโตเฉลี่ย 3-5 % ต่อปี มาจากการเติบโตของภาคการผลิต การค้าการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานธุรกิจของภาครัฐ รวมถึงธุรกรรมการค้าออนไลน์ ซึ่งเป็นที่นิยม ขึ้นเป็นอย่างมาก (Piyanch, 2022)

การขนส่งจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญเนื่องจากรจำเป็นต้องมีการขายและจัดจำหน่าย เพราะการขนส่งเป็นปัจจัยที่ช่วยเพิ่มคุณค่าของสินค้าหรือบริการ ที่จะให้ผู้บริโภคที่อยู่ในสถานที่ต่างๆสามารถเข้าถึงสินค้า หรือบริการตามที่ตนต้องการได้

การขนส่งจะช่วยนำสินค้าจากแหล่งผลิตผ่านมือคนกลางจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค อีกทั้งยังสามารถสร้างความพึงพอใจและตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยสร้างอรรถประโยชน์ทางด้านเวลาและสถานที่ ถึงอย่างไรก็ตามการขนส่งก็มีข้อจำกัดตามมา เนื่องจากในหลายธุรกิจ มีต้นทุนที่เกิดจากการขนส่งเป็นต้นทุนสำคัญและส่งผลกระทบต่อต้นทุนรวมของผลิตภัณฑ์ และการบริการ จึงสรุปบทความสำคัญได้ว่าการพิจารณาวิเคราะห์ปัจจัยด้านการบริการขนส่ง จะเป็นปัจจัยที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงการพิจารณาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้ (ปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการขนส่งสินค้า : At once ,2022)

บริษัทการศึกษาเป็นบริษัทวิสาหกิจขนาดกลาง ทำธุรกิจออกแบบผลิตภัณฑ์ รวมถึงจัดจำหน่าย สินค้าและบริการ โดยสินค้าหลักที่จัดจำหน่ายและส่งออกเป็นสินค้าประเภทอุปโภคและบริโภค เป็นผลิตภัณฑ์ดูแลสุขภาพที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบาเป็นส่วนใหญ่ เช่น ยาต้ม คลิปติดแมสก์ โดยมีกลุ่มลูกค้าทั้งต่างประเทศและในประเทศ ไม่ว่าจะเป็นในเขตกรุงเทพมหานคร ปริมณฑล รวมถึง

ต่างจังหวัด ปัจจุบันบริษัท กรณี ศึกษา ได้ตัดสินใจใช้บริการคลังสินค้าให้เช่าและ ใช้บริการขนส่งสินค้าของบริษัททางด้านโลจิสติกส์ภายนอกแห่งหนึ่ง ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยคิดค่าใช้จ่ายบริการขนส่งแบบเหมาคันหรือบาทต่อระยะทาง

จึงได้ทำการศึกษาข้อมูลการขนส่งสินค้าที่บริษัทได้ใช้บริการ พบว่า ความถี่ในการจัดส่งมีมากที่สุด ในเขตพื้นที่ปริมณฑล กรุงเทพฯ และต่าง

จังหวัดตามลำดับ ซึ่งค่าขนส่งในเขตพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล มีราคาที่สูงใกล้เคียงกัน ส่วนในเขตพื้นที่ต่างจังหวัดนั้นมีราคาค่าขนส่งที่สูงมากเมื่อเทียบกับปริมาณการจัดส่ง จึงเป็นเหตุให้มีการตรวจสอบค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการขนส่ง โดยทำการเก็บข้อมูลค่าขนส่งเฉลี่ยของบริษัทที่ใช้บริการในปัจจุบันเปรียบเทียบกับค่าขนส่งของบริษัทขนส่งภายนอก 2 แห่ง แสดงใน Table 1

Table 1 Comparing the shipping costs of other external companies

Region	The transportation service providers		
	X (present)	Y	Z
Bangkok	1,480	1,400	1,000
Central	3,090	2,200	1,500
northeast	13,240	8,500	4,960
Southern	14,500	11,000	6,200
Northern	8,030	6,500	3,700

Note: Quotation of the shipping costs.

เมื่อทำการเปรียบเทียบราคาค่าบริการขนส่งของบริษัท ทรานสปอร์ตใหม่จำนวน 2 บริษัท พบว่าบริษัทขนส่งที่ได้ใช้บริการในปัจจุบันหรือ บริษัท X มีอัตราค่าบริการขนส่งสูงกว่าบริษัท Y และ Z ที่นำมาเปรียบเทียบ โดยเฉพาะในภาคอีสาน ภาคใต้และภาคเหนือ จากข้อมูลทีกล่าวนมาข้างต้น พบว่าค่าขนส่งของบริษัท ทรานสปอร์ตเจ้าเดิมมีราคาที่สูงกว่าบริษัท ทรานสปอร์ตใหม่ บริษัทกรณีศึกษาจึงเห็นสมควรว่าควรพิจารณาหาบริษัท ทรานสปอร์ตใหม่เพื่อลดต้นทุนค่าขนส่ง แต่อย่างไรก็ตามพบว่ายังมีปัจจัยอื่นๆ อันนอกเหนือจากปัจจัยด้านราคาที่ต้องนำมาประกอบการพิจารณาในการคัดเลือกผู้ขนส่ง ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือก ผู้ขนส่ง เช่นงานวิจัยของ ศิริอร, วรวรรณ,อรรถพล และอาทิตย์ยา (2565) ได้ศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกคือ ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านการบริการ ปัจจัยด้านคุณภาพ ปัจจัยด้านการส่งมอบ ปัจจัยความน่าเชื่อถือ และปัจจัย

ด้านความปลอดภัย และทำการคัดเลือกผู้ขนส่งด้วยการประยุกต์ใช้ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP) และงานวิจัยของกัญญภัทร(2563) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ สำหรับการขนส่งพัสดุภัณฑ์ ได้แก่ราคา ด้านบุคคล ลักษณะทางกายภาพ ช่องทาง การจัดจำหน่าย การตลาดการยอมรับเทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ รวมถึงงานวิจัยของ พัทธรา และเชษฐา (2564) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการประกอบการขนส่งสินค้า ในจังหวัดชลบุรีได้แก่การส่งเสริมการตลาด อัตราการให้บริการที่เหมาะสม การประสานงานและการบริการแบบครบวงจร บุคลากรที่ทำงานอย่างมืออาชีพและเครื่องมือ ที่มีคุณภาพ การบริการที่มีประสิทธิภาพ คุณภาพการให้บริการ ความปลอดภัยในการทำงานและสรุปปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจคัดเลือกผู้ประกอบการ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- 1.แบบประเมิน IOC ตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัยที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 2.แบบประเมิน AHP การให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยเปรียบเทียบทีละคู่ โดยกลุ่มตัวอย่างแผนกโลจิสติกส์และซัพพลายเชน ของบริษัทกรณีศึกษา จำนวน 3 คน หากปัจจัยหลักทางด้านซ้ายมือมีความสำคัญ

มากกว่าปัจจัยหลักด้านขวามือ ให้ทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบหมายเลข 2-9 ในช่องที่มีความสำคัญทางด้านซ้ายมือตามระดับความสำคัญ แต่หากปัจจัยหลักทางด้านซ้ายมือมีความสำคัญน้อยกว่าปัจจัยหลักด้านขวามือ ให้ทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบหมายเลข 2-9 ในช่องที่มีความสำคัญทางด้านขวามือตามระดับความสำคัญ แสดงดัง Table 2 และ Table 3 ดังนี้

Table 2 Main factor importance weight comparison assessment form

	Comparing sub-factors related to price (A)																	
	More									Less								
Criteria	Extremely Important		Very Strong		Strong Important		Slightly Important		Equal		Slightly		Strong		Very Strong		Extremely Important	Criteria
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

Table 2 แสดงตัวอย่างการประเมินความสำคัญของปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย (A ถึง D) เป็นคู่ เช่น ปัจจัย A เปรียบเทียบกับปัจจัย B ซึ่งผู้ประเมินให้ความสำคัญของปัจจัย A มากกว่าปัจจัย

B ในระดับ สำคัญอย่างแข็งแกร่งมาก (7) และปัจจัย A เปรียบเทียบกับปัจจัย B ซึ่งผู้ประเมินให้ความสำคัญของปัจจัย A น้อยกว่าปัจจัย B ในระดับ เล็กน้อย (3)

Table 3 Price sub-factor importance weight comparison assessment form

	Comparing sub-factors related to price (A)																	
	More									Less								
Criteria	Extremely Important		Very Strong Important		Strong Important		Slightly Important		Equal		Slightly Important		Strong Important		Very Strong Important		Extremely Important	Criteria
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A2
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A3
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A4
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A3
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A4
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A4

Table 3 แสดงตัวอย่างการประเมินความสำคัญของปัจจัยรองของปัจจัยหลัก A จำนวน 4 ปัจจัย (A1 ถึง A4) เป็นคู่ เช่น ปัจจัยรอง A1 เปรียบเทียบกับปัจจัย A2 ซึ่งผู้ประเมินให้ความสำคัญของปัจจัยรอง A1 มากกว่าปัจจัยรอง A2 ในระดับ สำคัญอย่างแข็งแกร่ง (5) และ

ปัจจัยรอง A1 เปรียบเทียบกับปัจจัยรอง A3 ซึ่งผู้ประเมินให้ความสำคัญของปัจจัยรอง A1 น้อยกว่าปัจจัย A3 ในระดับ เล็กน้อย (3)

3.แบบประเมิน AHP การให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของบริษัทผู้ให้บริการขนส่งทางเลือกใหม่ตามปัจจัยแสดงดัง Table 4

Table 4 Weight of comparison assessment form in each factor by company

	Weight of Comparison Importance																	
	More									Less								
Company	Extremely Important		Very Strong Important		Strong Important		Slightly Important		Equal		Slightly Important		Strong Important		Very Strong Important		Extremely Important	Company
X	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y
Y	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Z
Z	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Z

Table 4 แสดงตัวอย่างการประเมินเปรียบเทียบระหว่างบริษัทขนส่ง 3 บริษัท ได้แก่ X, Y และ Z โดยทำการประเมินทุกปัจจัยหลัก ทั้ง 4 ปัจจัย (A ถึง D) เช่น บริษัท X เปรียบเทียบกับบริษัท Y จากปัจจัยด้าน A ซึ่งผู้ประเมินให้ความสำคัญบริษัท X มากกว่าบริษัท Y ในระดับ สำคัญอย่างแข็งแกร่ง มาก (7) และบริษัท X เปรียบเทียบกับบริษัท Z ซึ่งผู้ประเมินให้ความสำคัญบริษัท X มากกว่าบริษัท Y ในระดับ สำคัญอย่างแข็งแกร่ง (5)

วิธีการ

1.ศึกษาและรวบรวม ปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่ง และทำการคัดเลือกปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย จากผู้มีประสบการณ์ในสถานประกอบการเพื่อระดมความคิดเห็นในการสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้อง จากงานวิจัย ดังนี้ ธัญนรีภักดิ์ (2565) ประเมินปัจจัยในการเลือกผู้ให้บริการขนส่งโดยคำนึงถึงความยั่งยืน ราคาปัจจัย ความน่าเชื่อถือของบริษัท ประสิทธิภาพการทำงาน อาชีวอนามัยและ

ความปลอดภัย ความรับผิดชอบต่อสังคมและระบบจัดการสิ่งแวดล้อม รวมถึง พิณฤดี (2565) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้บริการ 3PL(Third Party logistics) ด้านการขนส่งในการจัดส่งสินค้า ของบริษัทแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง ราคา ผลผลิตภัณฑ์ การส่งเสริมการขายและการตลาด พนักงานและบุคคล และด้านกระบวนการดำเนินงาน นอกจากนี้แล้ว พัชรา และเชษฐา (2563) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้ประกอบการขนส่งสินค้า ในจังหวัดชลบุรี ราคา ผลผลิตภัณฑ์ คุณภาพการให้บริการ ช่องทางการจัดจำหน่ายและบริการ การส่งเสริมการขายและการตลาด ลักษณะทางกายภาพ พนักงานและบุคคล และด้านกระบวนการดำเนินงาน นอกจากนี้แล้ว กัญญภัท (2563) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสำหรับการขนส่งพัสดุภัณฑ์ ด้านราคา ผลผลิตภัณฑ์ ช่องทางการจัดจำหน่ายและบริการ การส่งเสริมการขายและการตลาด ลักษณะทางกายภาพ ด้านพนักงานและบุคคล รวมถึง กิตติกันต์ (2562) ศึกษาความพึงพอใจในบริการธุรกิจขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกของบริษัท แม็กซ์คอร์ โลจิสติกส์ จำกัด ราคา บริการ การให้บริการ ช่องทางการจัดจำหน่ายและบริการ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย และวิธีการบรรจุ กรวิท (2562) ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกผู้ให้บริการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการอีคอมเมิร์ซ ราคา คุณภาพช่องทางการจัดจำหน่ายและบริการ ด้านสถานการณ์ทางการเงิน และด้านกำลังการผลิตและอำนาจการผลิต นอกจากนี้แล้ว กรรณิการ์ (2561) การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการขนส่งอิเล็กทรอนิกส์ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. ราคา การให้บริการ ภาพลักษณ์ ชื่อเสียง เอกลักษณ์ขององค์กร รวมถึง ศุภรัตน์ (2560) ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ

การเลือกใช้บริการการขนส่งทางบกของ บริษัท เอ็น.พี.เอ็ม.เทรด แอนด์ ทรานสปอร์ต จำกัด ราคา ผลผลิตภัณฑ์ ช่องทางการจัดจำหน่ายและบริการ การส่งเสริมการขายและการตลาด ลักษณะทางกายภาพ ด้านพนักงานและบุคคล และกระบวนการดำเนินงาน

2.จัดทำแบบประเมิน IOC เพื่อตรวจสอบค่าความสอดคล้องของปัจจัยและสรุปผลการประเมินความสอดคล้องของปัจจัย

การตรวจสอบค่าความสอดคล้องของปัจจัยที่ส่งผลต่อการคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งมีทั้งหมด 3 ส่วน ส่วนที่ 1 แบบ สอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบ สอบถาม ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่ง 4 ด้าน ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ และทำการส่งแบบประเมินให้กับผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความเข้าใจในงานด้านการขนส่งและมีประสบการณ์ทำงานไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน ประเมินด้วยการให้คะแนนตามเกณฑ์ 3 เกณฑ์คะแนน คือ ให้คะแนน +1 เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจให้คะแนน -1 เห็นว่าไม่สอดคล้อง โดยการวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมสอดคล้องของแบบสอบถาม ใช้วิธีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คำนวณค่าตามสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (1)$$

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

รวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหา ค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พร้อมปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

สรุปผลการประเมินความสอดคล้องของปัจจัย โดยสรุปผลภายใต้กระบวนการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of item Objective Congruence: IOC) ได้ปัจจัยหลักทั้งหมด 4 ปัจจัย ได้แก่ 1.ปัจจัยด้านราคา 2.ปัจจัยด้านการบริการ/ผลผลิตภัณฑ์ 3.ปัจจัยด้านการส่งมอบ 4.ปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือ และปัจจัยย่อย 22 ปัจจัย ซึ่งมีค่า

ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปในทุกปัจจัยที่กล่าวมา

3.พิจารณาให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัย ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งใช้กระบวนการตามเทคนิค AHP (Analytic Hierarchy Process) ประเมินปัจจัยประกอบไปด้วย ประเมินลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก ลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลัก ลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยทั้งหมด และ ประเมินลำดับความสำคัญของบริษัท ผู้ให้บริการ

ขนส่งทางเลือกใหม่ภายใต้ปัจจัยย่อยที่กำหนด ซึ่งประเมินในวิธีเดียวกันทั้งหมด โดยส่งแบบประเมินนี้ให้กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งและมี ประสบ การณ์ทำงานไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 3 ท่าน และมีขั้นตอนกระบวนการ AHP มีดังนี้

1.ให้คะแนนความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัย ด้วยการเปรียบเทียบเป็นคู่

2.เปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละคู่ ในรูปของตารางเมตริกซ์ ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง แสดงดัง Table 5

Table 5 Pairwise comparison matrix table

Criteria $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$	Criteria				
	A_1	A_2	A_3	...	A_n
A1	1	a_{12}	a_{13}	...	a_{1n}
A2	$1/a_{12}$	1	a_{23}	...	a_{2n}
A3	$1/a_{13}$	$1/a_{23}$	1	...	a_{3n}
...	...	...	...	1	...
An	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	$1/a_{3n}$	...	1

วางแผน ประชาเกษม และ จุฑาทิพย์ สีสรรนาพิพัฒน์ (2564)

3.การคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์ โดยนำตัวเลข ที่ได้จากการให้คะแนนมาคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญในแต่ละชั้น และวิเคราะห์ตามลำดับชั้นจากบนลงล่างจนครบทุกชั้น

3.1 เปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละคู่ในรูปตารางเมตริกซ์ โดยเปรียบเทียบทุกเกณฑ์ในแถวแนวนอนและแนวตั้ง

3.2 คำนวณหาค่า Eigenvector ของเมตริกซ์แต่ละแถว (Normalized Matrix) โดยการหา Normalized ทำ ได้จากการหาค่าเฉลี่ยความสำคัญในแต่ละแถว

3.3 คำนวณหาลำดับความสำคัญของระดับชั้นถัดลงมาโดยคำนวณตั้งแต่ชั้นตอนที่ 1 จนถึงชั้นตอนที่ 2 แล้วนำค่าที่คำนวณได้จากลำดับชั้นที่อยู่สูงกว่า 1 ระดับชั้นมาเป็นตัว คูณค่า Normalized ของลำดับชั้นที่ 2 ที่ได้จากการคำนวณจะได้ค่าลำดับความสำคัญในลำดับชั้น รองลงมาตาม

เกณฑ์ในระดับชั้นนั้น ๆ ทำเช่นนั้นจนครบทุกเกณฑ์ โดยสมการที่ใช้คำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ในแต่ละชั้น ดังนี้

$$Aw = \lambda_{max} W \quad (2)$$

โดย A = แสควร์เมตริกซ์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แสดงด้วยค่าตัวเลขซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว (Normalized)

W = Eigenvector แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ซึ่งอยู่ในลำดับชั้นเดียวกัน หรือกลุ่มของที่อยู่ภายใต้ของในลำดับชั้นที่สูงกว่า

$$\lambda_{max} = \text{Maximum Eigenvalue}$$

4.ตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R) โดยการตรวจสอบผลเปรียบเทียบที่กระทำมาข้างต้นว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่

$$CR = \frac{CI}{R.I.} \quad (3)$$

โดย CR = อัตราความสอดคล้องกัน (Consistency Ratio)

CI = ดัชนีความสอดคล้องกัน (Consistency Index)

R.I. = ดัชนีความสอดคล้องกันเชิงกลุ่ม (Random Consistency Index)

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \quad (4)$$

เมื่อ n = ขนาดของ Matrix หรือ จำนวนปัจจัย

λ_{max} = ค่าสูงสุดของ *eigenvector* หาได้จากค่าเฉลี่ยของค่า *eigenvector* คูณกับ *Matrix* เปิดตารางค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index) โดยที่ค่า R.I. เป็นค่าที่ขึ้นกับขนาดของเมตริกซ์ตั้งแต่ 1x1 จนถึง 7x7 ผลของ R.I. แสดงดัง Table 6 ดังนี้

Table 6 Index of conformity according to the size of the matrix (Random Consistency Index: R.I)

N	1	2	3	4	5	6	7
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32

การตรวจสอบความสอดคล้องกัน (Consistency check) สามารถตรวจสอบความสอดคล้องได้ดังนี้
ค่า CR จะมีความสอดคล้องกันเพียงพอก็ต่อเมื่อเป็นไปตามเงื่อนไขต่อไปนี้

CR < 0.1 สำหรับเมตริกซ์ A ที่มีขนาด $n \geq 5$

CR < 0.09 สำหรับเมตริกซ์ A ที่มีขนาด $n \geq 4$

CR < 0.05 สำหรับเมตริกซ์ A ที่มีขนาด $n \geq 3$

หากค่าที่ได้ไม่ตรงตามเงื่อนไข จะต้องทำการทบทวนการให้ค่าน้ำหนักคะแนนเปรียบเทียบในเกณฑ์นั้นใหม่ จนได้ค่า C.R. ที่สามารถยอมรับได้

ผล

จากการประเมินความสอดคล้องของปัจจัย โดยสรุปผลภายใต้กระบวนการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of item Objective Congruence: IOC) ได้ปัจจัยหลักทั้งหมด 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านการบริการ/ผลิตภัณฑ์ ปัจจัยด้านการส่งมอบปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือ และปัจจัยย่อย 22 ปัจจัย

แสดงดัง Table 7

Table 7 Main factors and sub-factors

Main factors	Price (A)	Service/ Product (B)	Delivery (C)	Reliability (D)
sub-factors	Price and distance suitability	responsible for serving customers	The process of receiving and delivering goods is not complicated or intricate	Financial liquidity of the company
	Credit Term	Modern transportation equipment and tools provided	Experience collaborating with other organizations	Experience collaborating with other organizations
	Lower price compared to other transport companies	An adequate number of trucks for service provision	Employees are proficient in their duties	Employees are proficient in their duties
	Price and product suitability	variety of vehicle types for transportation services	Work is conducted in accordance with the requirements	Appropriate cargo insurance coverage limit
		Diversity of transportation service areas	Condition of the goods after delivery to the customer	Compensation for damages incurred during transportation
		Transportation documents are accurate and expedited		Trucks are certified by the Department of Land Transport
		Convenience and quick communication coordination		

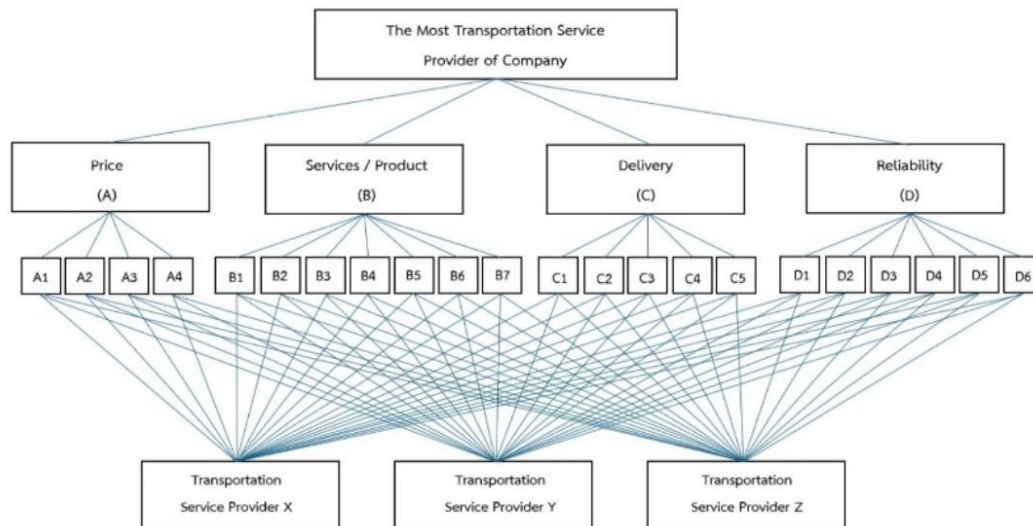


Figure 1 Hierarchical Diagram of factors for Selecting Constructors

การประเมินคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมที่สุด โดยการประยุกต์ใช้การจัดการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์สำหรับคัดเลือกผู้ให้บริการการขนส่ง ดัง Figure 1 จากการดำเนินงานศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งของบริษัทกรณีศึกษา โดยการประยุกต์ใช้วิธีการหาค่าลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย ดังนี้ ขั้นตอนการให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

1. ผลการประเมินปัจจัยหลักโดยการเปรียบเทียบเป็นคู่ แสดงเป็นตารางเมตริกซ์ ดัง Table 8

2. ตารางแสดงค่า Eigenvector แต่ละแถวโดยการ Normalized แสดงดัง Table 9

3. คำนวณหา Consistency Vector
 $A = ((1 \times 0.08) + (0.2 \times 0.31) + (0.2 \times 0.55) + (1 \times 0.06)) / 0.08 = 4.03$
 แสดงดัง Table 10

4. คำนวณหาค่า λ_{max} หรือ L
 $L = (3.90 + 4.23 + 4.40 + 4.07) / 4 = 4.15$

5. คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องกัน (Consistency Index)
 $CI = (4.15 - 4) / (4 - 1) = 0.05$

6. ตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio)

$$CR = 0.05 / 0.9 = 0.06$$

$CR < 0.09$ สำหรับเมตริกซ์ A ที่มีขนาด $n \geq 4$ ดังนั้น สรุปได้ว่าปัจจัยนี้มีความสอดคล้องกัน ตรวจสอบค่า CR ของผู้ทำแบบประเมินจนครบทุกคน จากนั้นนำค่าคะแนนปัจจัยที่เปรียบเทียบเป็นคู่ของผู้ทำแบบประเมินทุกคน ไปทำการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักแต่ละปัจจัย โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) ค่าคะแนนเปรียบเทียบแต่ละคู่ของปัจจัยหลัก จากกลุ่มตัวอย่าง 3 คน แสดงดัง Table 11

2) ค่าเฉลี่ยเมตริกซ์การเปรียบเทียบแต่ละคู่ของปัจจัยหลัก ด้วยวิธี Geometric mean แสดงดัง Table 12

3) ตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อมูล แสดงดัง Table 13

4) ค่าน้ำหนักและลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยหลัก แสดงดัง Table 14

ขั้นตอนการให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยด้านราคา

1. ตารางเมตริกซ์เปรียบเทียบคะแนนปัจจัยเป็นคู่แสดงดัง Table 15

2. ตารางแสดงค่า Eigenvector แต่ละแถวโดยการ Normalized แสดงดัง Table 16

3. คำนวณหา Consistency Vector
 $A1 = ((1 \times 0.13) + (6 \times 0.04) + (0.20 \times 0.42) + (0.20 \times 0.42)) / 0.13 = 4.13$
 แสดงดัง Table 17

4. คำนวณหาค่า λ_{max} หรือ L
 $L = (4.13 + 4.02 + 4.31 + 4.31) / 4 = 4.19$

5. คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องกัน
 (Consistency Index)
 $CI = (4.19 - 4) / (4 - 1) = 0.06$

6. ตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล
 (Consistency Ratio)
 $CR = 0.06 / 0.9 = 0.07$

$CR < 0.09$ สำหรับเมตริกซ์ A ที่มีขนาด $n \geq 4$
 ดังนั้น สรุปได้ว่าปัจจัยนี้มีความสอดคล้องกัน
 ตรวจสอบค่า CR ของผู้ทำแบบประเมินจนครบทุกคน
 จากนั้นนำค่าคะแนนปัจจัยที่เปรียบเทียบเป็นคู่ของ

ผู้ทำแบบประเมินทุกคน ไปทำการหาค่าน้ำหนักของ
 ปัจจัยย่อยแต่ละปัจจัย โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) ค่าคะแนนเปรียบเทียบแต่ละคู่ของปัจจัย
 ย่อยด้านราคา จากกลุ่มตัวอย่าง 3 คน แสดงดัง
 Table 18

2) ค่าเฉลี่ยเมตริกซ์การเปรียบเทียบแต่ละคู่
 ของปัจจัยย่อยด้านราคา แสดงดัง Table 19

3) ตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อมูล
 แสดงดัง Table 20

4) ค่าน้ำหนักและลำดับความสำคัญของแต่ละ
 ปัจจัยย่อยด้านราคา แสดงดัง Table 21

5) คำนวณค่าความสำคัญทุกปัจจัยหลักและ
 ปัจจัยย่อย พร้อมจัดเรียงความสำคัญของปัจจัย
 ดัง Table 23 และ Figure 2

Table 8 Pairwise comparison matrix table

Evaluator 1: Comparing pairwise factors of each main factor				
Main factors	A	B	C	D
A	1.00	0.20	0.20	1.00
B	5.00	1.00	0.33	7.00
C	5.00	3.00	1.00	9.00
D	1.00	0.14	0.11	1.00
Sum	12.00	4.34	1.64	18.00

Table 9 Showing Eigenvector

Main factors	A	B	C	D	Sum	Weighting factor (W)
A	0.08	0.05	0.12	0.06	0.31	0.08
B	0.42	0.23	0.20	0.39	1.24	0.31
C	0.42	0.69	0.61	0.50	2.22	0.55
D	0.08	0.03	0.07	0.06	0.24	0.06
Sum	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00

Table 10 Calculate the Consistency Vector

	A	B	C	D
Consistency Vector	3.90	4.23	4.40	4.07

Table 11 The average pairwise comparison scores matrix and the data consistency measure of the main factors.

Survey respondents	The weights of comparing the importance of different main factors.						CR
	A:B	A:C	A:D	B:C	B:D	C:D	
Evaluator 1	0.20	0.20	1.00	0.33	7.00	9.00	0.06
Evaluator 2	0.50	0.13	0.13	1.00	0.50	1.00	0.07
Evaluator 3	0.50	0.20	0.20	1.00	1.00	1.00	0.04
Average matrix of 3 individuals	0.37	0.17	0.29	0.69	1.52	2.08	0.06

Table 12 Pairwise comparison average matrix of the importance levels of the main factors.

Main factors	Price (A)	Service/ Product (B)	Delivery (C)	Reliability (D)
Price (A)	1.00	0.37	0.17	0.29
Service/Product (B)	2.71	1.00	0.69	1.52
Delivery (C)	5.85	1.44	1.00	2.08
Reliability (D)	3.42	0.66	0.48	1.00
Sum	12.98	3.47	2.35	4.89

Table 13 The values obtained after normalizing different main factors.

Main factors	Price (A)	Service/ Product (B)	Delivery (C)	Reliability (D)
Price (A)	0.08	0.11	0.07	0.06
Service/Product (B)	0.21	0.29	0.30	0.31
Delivery (C)	0.45	0.42	0.43	0.43
Reliability (D)	0.26	0.19	0.21	0.20
Sum	1.00	1.00	1.00	1.00

Table 14 The weights of each main factor.

Main factors	Price (A)	Service/ Product (B)	Delivery (C)	Reliability (D)	Sum	Weight (W)
Price (A)	0.08	0.11	0.07	0.06	0.32	0.0790
Service/ Product (B)	0.21	0.29	0.30	0.31	1.10	0.2759
Delivery (C)	0.45	0.42	0.43	0.43	1.72	0.4294
Reliability (D)	0.26	0.19	0.21	0.20	0.86	0.2157
Sum	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00

Table 15 Pairwise comparison matrix table

Evaluator 1: Comparing pairwise factors of prices each sub-factor				
Sub-factors	A1	A2	A3	A4
A1	1.00	6.00	0.20	0.20
A2	0.17	1.00	0.11	0.11
A3	5.00	9.00	1.00	1.00
A4	5.00	9.00	1.00	1.00
Sum	11.17	25.00	2.31	2.31

Table 16 Showing Eigenvector

Sub-factors	A1	A2	A3	A4	Sum	Weighting factor (W)
A1	0.09	0.24	0.09	0.09	0.50	0.13
A2	0.01	0.04	0.05	0.05	0.15	0.04
A3	0.45	0.36	0.43	0.43	1.67	0.42
A4	0.45	0.36	0.43	0.43	1.67	0.42
Sum	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00

Table 17 Calculate the Consistency Vector

	Consistency Vector
A1	4.13
A2	4.02
A3	4.31
A4	4.31
Sum	16.78

Table 18 Pairwise comparison scores, pairwise comparison average matrix, and data consistency measure of the prices sub-factors.

Survey respondents	The weights of comparing the importance of different main factors.						CR
	A1:A2	A1:A3	A1:A4	A2:A3	A2:A4	A3:A4	
Evaluator 1	6.00	0.20	0.20	0.11	0.11	1.00	0.07
Evaluator 2	8.00	1.00	6.00	0.13	0.17	3.00	0.08
Evaluator 3	8.00	1.00	1.00	0.20	0.33	1.00	0.03
Average matrix of 3 individuals	7.27	0.58	1.06	0.14	0.18	1.44	0.06

Table 19 Matrix of pairwise comparison average scores regarding the importance levels of the prices sub-factors.

Sub-factors	A1	A2	A3	A4
A1	1.00	7.27	0.58	1.06
A2	0.14	1.00	0.14	0.18
A3	1.71	7.11	1.00	1.44
A4	0.94	5.45	0.69	1.00
Sum	3.79	20.83	2.42	3.69

Table 20 Values obtained from normalizing the prices sub-factors.

Sub-factors	A1	A2	A3	A4
A1	0.26	0.35	0.24	0.29
A2	0.04	0.05	0.06	0.05
A3	0.45	0.34	0.41	0.39
A4	0.25	0.26	0.29	0.27
Sum	1.00	1.00	1.00	1.00

Table 21 Weights of each prices sub-factor.

Sub-factors	A1	A2	A3	A4	Sum	Weight (W)
A1	0.26	0.35	0.24	0.29	1.14	0.2857
A2	0.04	0.05	0.06	0.05	0.19	0.0480
A3	0.45	0.34	0.41	0.39	1.60	0.3993
A4	0.25	0.26	0.29	0.27	1.07	0.2670
Sum	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.0000

Table 22 Ranking of importance for Main factors

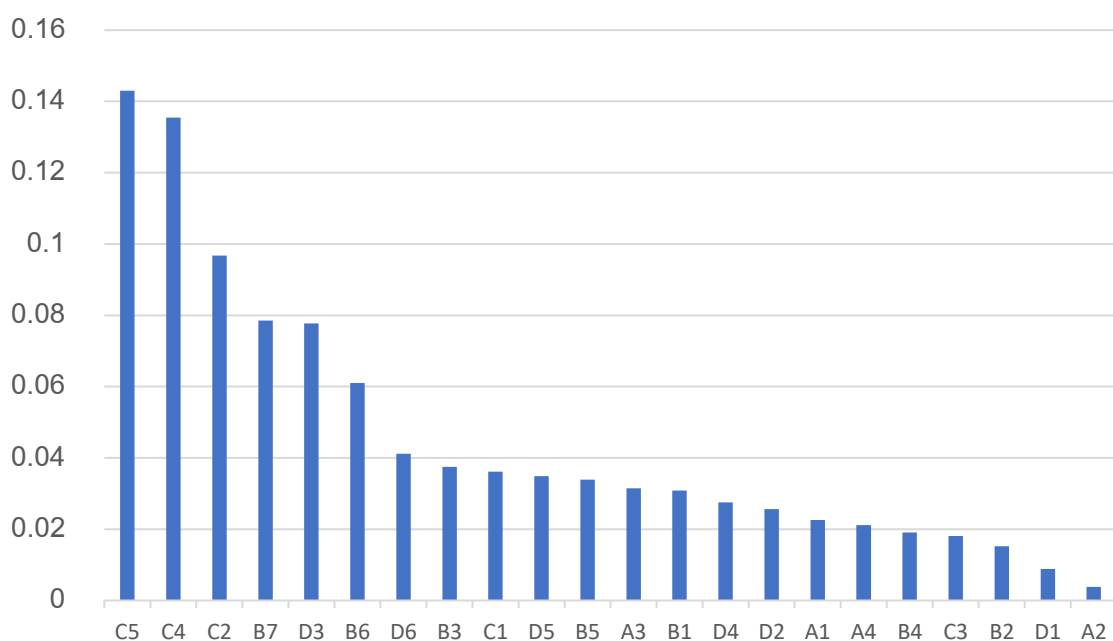
Main factors	Weighted sum (%)
Delivery (C)	42.94
Service/Product (B)	27.59
Reliability (D)	21.57
Price (A)	7.90

Table 23 Ranking of importance for sub-factors

Rank	Sub-factors	Weighted sum (%)
1	Condition of the goods after delivery to the customer (C5)	14.30
2	Work is conducted in accordance with the requirements (C4)	13.55
3	Special care required for transporting goods (C2)	9.68
4	Convenience and quick communication coordination (B7)	7.85
5	Employees are proficient in their duties (D3)	7.77
6	Transportation documents are accurate and expedited (B6)	6.10
7	Trucks are certified by the Department of Land Transport (D6)	4.12
8	An adequate number of trucks for service provision (B3)	3.75
9	The process of receiving and delivering goods is not complicated or intricate (C1)	3.61
10	Compensation for damages incurred during transportation (D5)	3.49
11	Diversity of transportation service areas (B5)	3.39
12	Lower price compared to other transport companies (A3)	3.15
13	responsible for serving customers (B1)	3.08

Table 23 Ranking of importance for sub-factors (continue)

Rank	Sub-factors	Weighted sum (%)
14	Appropriate cargo insurance coverage limit (D4)	2.75
15	Experience collaborating with other organizations (D2)	2.56
16	Price and distance suitability (A1)	2.26
17	Price and product suitability (A4)	2.11
18	variety of vehicle types for transportation services (B4)	1.91
19	GPS Tracking (C3)	1.81
20	Modern transportation equipment and tools provided (B2)	1.52
21	Financial liquidity of the company (D1)	0.88
22	Credit Term (A2)	0.38

**Figure 2** Importance of Factors in selecting the transportation service provider

จากนั้นนำปัจจัยย่อยและข้อมูลของบริษัทผู้ให้บริการขนส่งมาพิจารณา โดยใช้วิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น(AHP) เพื่อใช้คัดเลือกผู้ให้บริการขนส่ง โดยขั้นตอนการคัดเลือกดังนี้ ลำดับความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยย่อยความเหมาะสมด้านราคาและระยะทาง (A1)

1. ตารางเมตริกซ์เปรียบเทียบคะแนนปัจจัยเป็นคู่ แสดงดัง Table 24

2. ตารางแสดงค่า Eigenvector แต่ละแถว โดยการ Normalized แสดงดัง Table 25

3. คำนวณหา Consistency Vector

$$X = ((1 \times 0.30) + (2 \times 0.16) + (0.5 \times 0.54)) / 0.30 = 3.01$$
 แสดงดัง Table 26

4. คำนวณหาค่า λ_{max} หรือ L

$$L = (3.01 + 3.00 + 3.01) / 3 = 3.01$$

5. คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องกัน
(Consistency Index)

$$CI = (3.01-3)/(3-1) = 0.005$$

6. ตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล
(Consistency Ratio)

$$CR = 0.005/0.58 = 0.008$$

$CR < 0.05$ สำหรับเมตริกซ์ A ที่มีขนาด $n \geq 3$
ดังนั้น สรุปได้ว่าปัจจัยนี้มีความสอดคล้องกัน

ตรวจสอบค่า CR ของผู้ทำแบบประเมินจนครบทุกคน จากนั้นนำค่าคะแนนปัจจัยที่เปรียบเทียบเป็นคู่ของผู้ทำแบบประเมินทุกคน ไปทำการหาค่าน้ำหนักของบริษัทผู้ให้บริการขนส่ง โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) ผลคะแนนและค่าเฉลี่ยเมตริกซ์การเปรียบเทียบทีละคู่ ค่าความสอดคล้องของข้อมูลของผู้ให้บริการขนส่งภายใต้ปัจจัยย่อยความเหมาะสมด้านราคาและระยะทาง (A1) แสดงดัง Table 27

2) ตารางเมตริกซ์ค่าเฉลี่ยการเปรียบเทียบคะแนนผู้ให้บริการขนส่งทางเลือก ภายใต้ปัจจัยย่อยความเหมาะสมด้านราคาและระยะทาง (A1) แสดงดัง Table 28

3) ทำการ Normalization ความสำคัญของผู้ให้บริการขนส่งทางเลือก ในปัจจัยย่อยความเหมาะสมด้านราคาและระยะทาง (A1) แสดงดัง Table 29

Table 24 Pairwise comparison matrix table

Sub-factors	X	Y	Z
X	1.00	2.00	0.50
Y	0.50	1.00	0.33
Z	2.00	3.00	1.00
Sum	3.5	6	1.8333

4) ค่าน้ำหนักของผู้ให้บริการขนส่งทางเลือก ในปัจจัยย่อยความเหมาะสมด้านราคาและระยะทาง (A1) แสดงดัง Table 30

ทำเช่นนี้จนครบทุกปัจจัยย่อย และสรุปน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยที่มีผลต่อการคัดเลือกบริษัทผู้ให้บริการขนส่ง แสดงดัง Table 31

ทำการหาลำดับความสำคัญของผู้ให้บริการขนส่งภายใต้ปัจจัยย่อย ได้ดังนี้

$$A1 \text{ of } X = 2.26\% \times 24.48\% = 0.55\%$$

$$A1 \text{ of } Y = 2.26\% \times 10.93\% = 0.25\%$$

$$A1 \text{ of } Z = 2.26\% \times 64.59\% = 1.46\%$$

ทำเช่นนี้จนครบทุกปัจจัยย่อย และสรุปผลการคัดเลือก แสดงดัง Table 32

ค่า Weighted Sum of Score ที่ใช้คัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งที่เหมาะสมที่สุดได้ดังนี้ บริษัท X มีค่าเท่ากับ 35.68% บริษัท Y มีค่าเท่ากับ 24.04% และบริษัท Z มีค่าเท่ากับ 40.28%

ดังนั้น ผู้ให้บริการขนส่งที่มีระดับคะแนน Weighted Sum of Score มากที่สุด คือ บริษัท Z มีค่าเท่ากับ 40.28% จึงส่งผลสนับสนุนให้เลือกใช้บริการบริษัท Z มากที่สุด

Table 25 Showing Eigenvector

Sub-factors	X	Y	Z	Sum	Weighting factor (W)
X	0.29	0.33	0.27	0.89	0.30
Y	0.14	0.17	0.18	0.49	0.16
Z	0.57	0.50	0.55	1.62	0.54
Sum	1	1	1	3	1

Table 26 Calculate the Consistency Vector

	Consistency Vector
X	3.01
Y	3.00
Z	3.01
Sum	9.03

Table 27 The score of pairwise comparison for alternative transport service providers

Evaluators	The weight of pairwise comparison for alternative transport service providers			CR
	X: Y	X: Z	Y: Z	
Evaluator 1	2.00	0.50	0.33	0.008
Evaluator 2	3.00	0.20	0.11	0.025
Evaluator 3	3.00	0.33	0.20	0.033
Average	2.62	0.32	0.19	0.02

Table 28 Average pairwise comparison matrix of alternative transport service providers under the sub-factors of price suitability and distance (A1)

Transport service providers	X	Y	Z
X	1.00	2.62	0.32
Y	0.38	1.00	0.19
Z	3.11	5.13	1.00
Sum	4.49	8.75	1.52

Table 29 The values obtained from normalizing the importance of alternative transport service providers in the sub-factor of price and distance suitability (A1)

Transport service providers	X	Y	Z
X	0.22	0.30	0.21
Y	0.09	0.11	0.13
Z	0.69	0.59	0.66
Sum	1.00	1.00	1.00

Table 30 The weights of alternative transport service providers in the sub-factor of price and distance suitability (A1)

Transport service providers	X	Y	Z	Sum	Weight (W)
X	0.22	0.30	0.21	0.73	0.24
Y	0.09	0.11	0.13	0.33	0.11
Z	0.69	0.59	0.66	1.94	0.65
Sum	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00

Table 31 Ranking of importance for all sub-factors compared to the weight of importance of Logistics providers

Sub-factors	Weighted Sum (%)	Weighted sum of the transportation service provider (%)		
		X	Y	Z
A1	2.26	24.48	10.93	64.59
A2	0.38	25.23	63.83	10.93
A3	3.15	24.83	10.50	64.67
A4	2.11	14.83	10.29	74.89
B1	3.08	55.09	9.56	35.34
B2	1.52	8.86	23.41	67.73
B3	3.75	29.32	13.64	57.04
B4	1.91	71.12	12.71	16.17
B5	3.39	39.87	6.82	53.31
B6	6.10	29.63	8.29	62.07
B7	7.85	12.07	67.51	20.42

Table 31 Ranking of importance for all sub-factors compared to the weight of importance of Logistics providers (continue)

Sub-factors	Weighted Sum (%)	Weighted sum of the transportation service provider (%)		
		X	Y	Z
C1	3.61	9.15	67.41	23.44
C2	9.68	66.56	8.08	25.35
C3	1.81	33.33	33.33	33.33
C4	13.55	19.90	16.24	63.86
C5	14.30	30.58	21.39	48.03
D1	0.88	21.36	8.39	70.24
D2	2.56	21.36	70.24	8.39
D3	7.77	60.89	29.32	9.79
D4	2.75	67.65	7.58	24.77
D5	3.49	68.74	21.70	9.56
D6	4.12	33.33	33.33	33.33

Table 32 the results of selecting new alternative logistics providers

Sub-factors	Weighted sum of the transportation service provider (%)		
	X	Y	Z
A1	0.55	0.25	1.46
A2	0.10	0.24	0.04
A3	0.78	0.33	2.04
A4	0.31	0.22	1.58
B1	1.70	0.29	1.09
B2	0.13	0.36	1.03
B3	1.10	0.51	2.14
B4	1.36	0.24	0.31
B5	1.35	0.23	1.81
B6	1.81	0.51	3.78

Table 32 the results of selecting new alternative logistics providers (continue)

Sub-factors	Weighted sum of the transportation service provider (%)		
	X	Y	Z
B7	0.95	5.30	1.60
C1	0.33	2.43	0.85
C2	6.44	0.78	2.45
C3	0.60	0.60	0.60
C4	2.69	2.20	8.65
C5	4.37	3.06	6.87
D1	0.19	0.07	0.62
D2	0.55	1.80	0.21
D3	4.73	2.28	0.76
D4	1.86	0.21	0.68
D5	2.40	0.76	0.33
D6	1.37	1.37	1.37
Sum	35.68	24.04	40.28

วิจารณ์

การคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าสำหรับ บริษัท กรณีสึกษา ได้ทำการศึกษาปัจจัยในการคัดเลือก โดยมีปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย ได้แก่ 1)ด้านการส่งมอบ(C) 2) ด้านการบริการ/ผลิตภัณฑ์(B) 3) ด้านความน่าเชื่อถือ(D) 4) ด้านราคา(A) และปัจจัยย่อย 22 ปัจจัย จากการศึกษพบว่าปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดสำหรับการคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้า คือ ปัจจัยด้านการส่งมอบ โดยมีปัจจัยย่อยที่สำคัญคือ สภาพสินค้าหลังจากที่มีการส่งมอบให้ลูกค้า (C5) เพื่อให้สามารถรับรองการจัดส่งได้ว่า สินค้าจะถูกส่งจากผู้ประกอบการไปยังลูกค้าโดยไม่เกิดการเสียหายระหว่างการขนส่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติ กานต์.(2562). ในการศึกษาความพึงพอใจในบริการธุรกิจขนส่งสินค้า โดยรถบรรทุกของ บริษัท แม็กซ์คอร์ลอจิสติกส์ จำกัด ซึ่งพบว่าปัจจัยที่สำคัญคือ ปัจจัยด้านความปลอดภัยของสินค้า นอกจากนี้แล้วปัจจัยที่สำคัญรองลงมาคือ ปัจจัยด้านการบริการ/

ผลิตภัณฑ์ โดยมีปัจจัยย่อยที่สำคัญคือ ความสะดวก รวดเร็วในการติดต่อประสานงาน(B7) สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิณฤดี (2565) การศึกษาปัจจัย ที่ส่งผลต่อการเลือกใช้บริการ 3PL (Third Party logistics) ด้านการขนส่งในการจัดส่งสินค้าของบริษัทแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง. ซึ่งปัจจัยที่สำคัญคือ ปัจจัยด้านกระบวนการดำเนินงาน นอกจากนี้แล้วปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือ มีความสำคัญเป็นลำดับที่ 3 โดยให้ความสำคัญกับพนักงานมีความเชี่ยวชาญ ในการปฏิบัติงาน (D3) และปัจจัยด้านราคามีความสำคัญเป็นลำดับที่ 4 โดยให้ความสำคัญกับราคาต่ำกว่าบริษัทขนส่งเจ้าอื่นๆ (A3) เป็นสิ่งสำคัญ พร้อมกับได้หาความสำคัญของปัจจัยย่อย ทั้ง 22 ปัจจัย และเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยทั้ง 22 ปัจจัย พบว่าปัจจัยย่อยที่สำคัญ 3 ลำดับแรก ได้แก่ 1)สภาพสินค้าหลังจากที่มีการส่งมอบให้ลูกค้า (C5) ร้อยละ 14.30 % 2)การปฏิบัติงานเป็นไปตามข้อกำหนด (C4) ร้อยละ 13.55 % 3)ความสามารถในการขนส่ง

สินค้าที่ต้องระวังเป็นพิเศษ (C2) ร้อยละ 9.68 % ซึ่งเป็นปัจจัยย่อยของปัจจัยหลักด้านการส่งมอบทั้งสิ้น

จากผลการคำนวณหาค่าน้ำหนักของผู้ให้บริการขนส่งทางเลือกโดยการเปรียบเทียบ 3 บริษัท ทางเลือกเป็นคู่จาก 22 ปัจจัยย่อย พบว่า ผู้ให้บริการทางเลือกใหม่ บริษัท Z มีค่าน้ำหนักของผู้ให้บริการขนส่งมากที่สุด เท่ากับ 40.28 % รองลงมา ได้แก่ บริษัท X เท่ากับ 35.68 % และบริษัท Y เท่ากับ 24.04 % ซึ่งค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ให้บริการขนส่งทางเลือกใหม่ บริษัท Z มีค่ามากกว่าบริษัทผู้ให้บริการขนส่งเจ้าเดิมได้แก่ ปัจจัยย่อยการปฏิบัติงานเป็นไปตามข้อกำหนด (C4) 8.65 % ปัจจัยย่อยสภาพสินค้าหลังจากที่มีการส่งมอบให้ลูกค้า (C5) 6.87 % และปัจจัยย่อยเอกสารในการขนส่ง มีความถูกต้อง รวดเร็ว (B6) 3.78 % ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม บริษัทผู้ให้บริการขนส่ง X มีค่าน้ำหนักความสำคัญในบางปัจจัยมากกว่า บริษัท Z ได้แก่ ปัจจัยย่อยความสามารถในการขนส่งสินค้าที่ต้องระวังเป็นพิเศษ (C2) 6.44 % ปัจจัยย่อยพนักงานมีความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงาน(D3) 4.73% และปัจจัยย่อยการชดเชยค่าเสียหายเมื่อเกิดปัญหาจากการขนส่ง (D5) 2.40% อย่างไรก็ตามหากพิจารณาถึงปัจจัยในการคัดเลือกผู้ขนส่งพบว่าผู้ประเมินให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านการส่งมอบสินค้า (C) สินค้าเป็นสำคัญเนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบโดยตรงต่อลูกค้า รวมถึงเป็นการสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย สาขาวิศวกรรมโลจิสติกส์ ภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุ และโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และ ดร.สุริยันต์ จอมธนชัย, ผศ.ดร.อนิรุทธิ์ ชันธะอาด ผศ.ศิริรัตน์ แจ้งรักษ์สกุล รวมถึงเจ้าหน้าที่บริษัท กรณีศึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลอันก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ วงศ์โพธิสาร. (2560). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการขนส่งเอ็กซ์เพรส ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- กรวิฑูรย์ ชูณหอรัญ. (2562). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกผู้ให้บริการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการอีคอมเมิร์ซ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- กัญญาภัทร เล่าห์กมล. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสำหรับการขนส่งพัสดุภัณฑ์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- กิตติกานต์ พรหมเมตจิต. (2562). ความพึงพอใจในการบริการธุรกิจขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกของ บริษัท แม็กซ์คอร์ โลจิสติกส์ จำกัด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกริก.
- ธัญญ์วิภาดา วาดี. (2565). การประเมินปัจจัยในการเลือกผู้ให้บริการขนส่งโดยคำนึงถึงความยั่งยืน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พัชรา ศรีพระบุ, เชษฐา ชำนาญหล่อ. (2563). การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการขนส่งสินค้า ในจังหวัดชลบุรี. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ราช มงคลธัญบุรี, 19(1), 55-66.
- พินฤดี กฤตชนเวท. (2565). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้บริการ 3PL (Third Party Logistics) ด้านการขนส่งในการจัดส่งสินค้าของบริษัทแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

วรางคณา ประชาเกษม, จุฑาทิพย์ ลีลาธนาพิพัฒน์.

(2564). การประยุกต์ใช้ทฤษฎี AHP ในการเลือกใช้รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ กรณีศึกษา: ร้านสะดวกซื้อ. *วารสารบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม*, 3(1), 8-34.

ศิริอร สมองค์ , วรวรรณ ประสิทธิ์วิเศษ, อรรถพล เกตุแก้ว และอาทิตย์ แก้วปัญญา. (2565). การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งสินค้าแช่แข็ง กรณีการศึกษา ร้านมะลิไอศกรีม. *วารสารการบริหารและสังคมศาสตร์ปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 5(4), 1-14.

ศุภรัตน์ อภิชาติวงศ์ชัย. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้บริการการขนส่งทางบกของ บริษัท เอ็น.พี.เอ็ม. ทรีค แอนด์ทรานสปอร์ต จำกัด. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

At once. (2022). ปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการขนส่งสินค้า. เมื่อ 29 กันยายน 2565, จาก <https://www.at-once.info/th/blog/factors-affecting-shipping-costs>

Piyanuch Sathapongpakdee. (2022). *Business/Industry Trends 2022-2024: Road Freight Transport Business*. Retrieved August 25, 2022, from <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/logistics/road-freight-transportation/io/road-freight-transportation-2022-2024>.