

การคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต
บรรจุภัณฑ์โฟมโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)
: กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรัพย์บุญมาแพ็คเกจจิ้ง

Fuel Supplier Selection in Foam Packaging Production
Using Analytic Hierarchy Process (AHP)
: Case Study of Supboonma Packaging Part., Ltd

จีระนัน พิมพีดี¹ ธนิตา นูทาวี^{1*} และ กัญรัตน์ กองวิสัยสุข¹
Jiranan Pimdee¹, Tanisa Nootawee^{1*} and Kanyarat Kongwisaisuk¹

Received: 15 September 2024

Revised: 12 February 2025

Accepted: 2 April 2025

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ได้ถูกประยุกต์ใช้เพื่อการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์โฟม ปัจจัยที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ ราคา คุณภาพ ความตรงต่อเวลา ความน่าเชื่อถือ และความร่วมมือและการบริการ การตัดสินใจพิจารณาจากค่าน้ำหนักคะแนนที่คำนวณได้จากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จากผลการวิจัยสามารถเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คุณภาพ > ความตรงต่อเวลา > ความน่าเชื่อถือ > ราคา > ความร่วมมือและการบริการ โดยมีค่าน้ำหนักคะแนนเท่ากับ 0.43 0.23 0.19 0.08 และ 0.07 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักคะแนนของผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงแต่ละราย พบว่าผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงรายที่ 1 มีค่าน้ำหนักคะแนนสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผู้จัดจำหน่ายรายอื่นๆเท่ากับ 0.61 ซึ่งบ่งชี้ว่าผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงรายที่ 1 มีสินค้าที่มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการของบริษัทมากที่สุด ดังนั้นจึงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางหรือใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจอย่างเป็นระบบให้กับบริษัท

คำสำคัญ: การคัดเลือก ผู้จัดจำหน่าย บรรจุภัณฑ์โฟม กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์และการจัดการระบบขนส่ง คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
กรุงเทพฯ ประเทศไทย 10330

¹Department of Logistics and Supply Chain Management, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology
Tawan-ok, Bangkok, Thailand 10330

*ผู้รับผิดชอบประสานงาน (Corresponding author) e-mail: Tanisa_no@rmutto.ac.th

ABSTRACT

In this research, the analytical hierarchy process is applied to select the fuel supplier in the production process of foam packaging. The evaluation factors include price, quality, punctuality, reliability, cooperation and service. The decision-making is based on the weight scores calculated by the analytical hierarchy process. According to the research results, the factors can be prioritized from most to least as follows: quality > punctuality > reliability > price > cooperation and service, with the weight scores of 0.43, 0.23, 0.19, 0.08, and 0.07, respectively. When considering the weight score of each fuel supplier, it is found that the fuel supplier no.1 gets the highest weight score of 0.61, compared to other suppliers, indicating that the fuel supplier no.1 can provide products that meet the company's needs the most, and it is therefore the best choice. This research can be used as a guideline or a tool to help the company make systematic decision.

Keywords: Selection; Supplier; Foam Packaging; Analytic Hierarchy Process

บทนำ

ปัจจุบันในยุคโลกาภิวัตน์ดิจิทัล (Digital globalization) การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็ว รวดเร็ว และง่ายมากยิ่งขึ้น สร้างโอกาสให้แก่ทั้งผู้ประกอบการและผู้บริโภคสามารถมีธุรกิจต่างๆ เกิดขึ้นอย่างมากมาย เกิดตัวเลือกทางธุรกิจและทางเลือกใหม่ๆแก่ผู้บริโภค ส่งผลให้ภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมมีการแข่งขันที่สูงขึ้น ดังนั้นเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอยู่เสมอตั้งแต่ระดับต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ กล่าวคือตั้งแต่ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบจนถึงการส่งออกสินค้า [1,2] ทั้งนี้การจัดซื้อเป็นกระบวนการในระดับต้นน้ำที่มีความสำคัญยิ่งเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลต่อเนื่องไปยังกระบวนการผลิต การควบคุมราคา ปริมาณ และคุณภาพสินค้า จึงเป็นกระบวนการที่ภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมให้ความสำคัญและได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic hierarchy process : AHP) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถใช้ในการพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุดเพื่อประกอบการตัดสินใจทางธุรกิจ อีกทั้งยังเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ใช้ในการบริหารโดยมีหลักการคือการแบ่งโครงสร้างปัญหาออกเป็นชั้นๆ โดยชั้นแรกประกอบด้วยข้อกำหนดเป้าหมายเกณฑ์และทางเลือก แล้วจึงวิเคราะห์เปรียบเทียบเกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจ โดยให้ค่าน้ำหนักคะแนนความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ของแต่ละทางเลือก หลังจากนั้นจึงทำการจัดลำดับความสำคัญ แล้วพิจารณาทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์จนได้ทางเลือกที่ดีที่สุด [3,4] ทั้งนี้มีงานวิจัยจำนวนหนึ่งได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการพัฒนากระบวนการจัดซื้อ เช่น การคัดเลือกผู้จัดจำหน่าย (Supplier) ที่เหมาะสมที่สุดดังที่สรุปไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งสามารถสรุปปัจจัยสำคัญในการประเมินได้ 5 ปัจจัย ได้แก่ ราคา (Costing) คุณภาพ (Quality) ความตรงต่อเวลา (On time delivery) ความน่าเชื่อถือ (Reliability) และความร่วมมือและการบริการ (Co-operation and service) โดยแต่ละปัจจัยมีความสำคัญมากน้อยแตกต่างกันขึ้นกับลักษณะของธุรกิจ

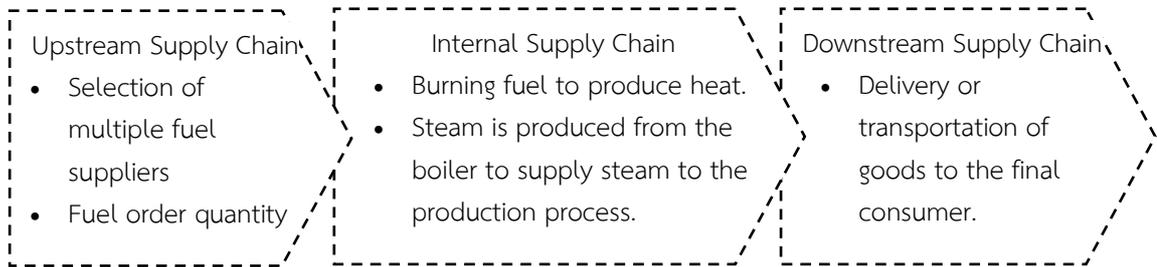


Figure 1 Supply chain management of a foam packaging company

จากรูปที่ 1 การวิเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานของบริษัทผู้ผลิตและจัดจำหน่ายโฟมทุกชนิดนั้น มีกระบวนการผลิตโฟมเม็ดโดยเริ่มต้นจากการจัดหาผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงและปริมาณที่สั่งซื้อเชื้อเพลิง และมีการนำเชื้อเพลิงมาเผาเพื่อให้เกิดความร้อน และใช้ความร้อนในการผลิตไอน้ำจากเครื่องบอยเลอร์ หลังจากนั้นโฟมเม็ดจะถูกผลิตขึ้นมาและถูกจัดส่งหรือขนส่งสินค้าไปสู่มือผู้บริโภคที่เป็นปลายทางสุดท้าย

Why-Why Analysis

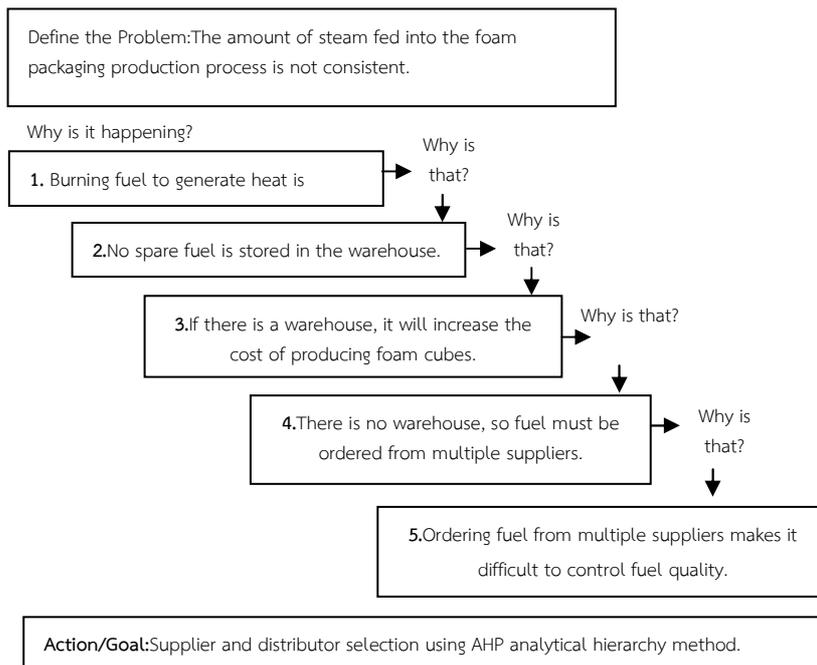


Figure 2 Root cause analysis using Why-Why analysis

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงได้นำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์โฟม ซึ่งประกอบธุรกิจผลิตและจำหน่ายโฟมทั้งแบบแปรรูปและก้อนโฟมขนาดต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลของส่วนแผนกผลิตก้อนโฟมโดยการใช้ Why-Why analysis ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ดังแสดงในรูปภาพที่ 2 และพบปัญหาในกระบวนการผลิตก้อนโฟมที่ไม่คงที่อันเนื่องมาจากไอน้ำที่ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์โฟมมีปริมาณไม่สม่ำเสมอ เพราะการจัดซื้อเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไอน้ำมีหลากหลายที่มาทำให้การควบคุมคุณภาพของเชื้อเพลิงเป็นไปได้ยาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูมิ จาตุณิตานนท์ [5] ที่มีการศึกษาการลดของเสียประเภทโฟมนิม โดยการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดโฟมนิมที่สถานีการทำงานฉีดโฟมที่มีการปล่อยความร้อนที่มากเกินไป ส่งผลทำให้เกิดไอน้ำที่มาจากแหล่งพลังงานความร้อนมากเกินไปทำให้ควบคุมคุณภาพโฟมได้ยาก ทำให้การคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่สามารถส่งมอบสินค้าได้ทันตามเวลาและได้ตามมาตรฐานจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ และวิธีการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่ไม่เกิดการลำเอียงหรืออคติ (Bias) จึงต้องมีเครื่องมือที่เข้ามาช่วยในการตัดสินใจเพื่อให้ได้สินค้าหรือวัตถุดิบที่มีคุณภาพและตอบโจทย์ตามความต้องการของลูกค้าในทุกๆ ด้าน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการตัดสินใจเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพและตอบโจทย์ความต้องการของลูกค้า อันเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของธุรกิจให้สูงขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์การตัดสินใจเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์โฟมโดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) : กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรีพีบยูมา แพ็คเกจจิ้ง ได้มีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ทบทวนวรรณกรรม

การตัดสินใจเลือกผู้จัดจำหน่ายโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ปัจจัยที่ใช้ในการเลือกผู้จัดจำหน่ายได้มีการศึกษางานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถสรุปปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกผู้จัดจำหน่ายดังแสดงในตารางที่ 1

Table 1 Summary of factors used in selecting distributors

Factors	Researcher	Costing	Quality	On time delivery	Reliability	Co-operation and service	Technological Infrastructure	Flexibility	Location	Risk
1. Multi-criteria analysis for freight transport decision-making with fuzzy analytic hierarchy process: A top management's perspective for Bahrain	[6]	✓		✓						
2. Factors Affecting the Decisions on Choosing Logistics Service Providers in Food Business Entrepreneur in Bangkok Metropolitan Region	[4]	✓	✓	✓	✓	✓				
3. Supplier Selection by using Analytic Hierarchy Process (AHP) Case Study: Raksanee Thai Massage and Spa	[3]	✓	✓	✓	✓	✓				
4. Factors Affecting the Selection of Fuel Tubular Product Supplier for Automotive Industrial in Thailand	[2]	✓			✓					

Research Article
 Journal of Advanced Development in Engineering and Science
 Vol.15 ● No.43 ● May – August 2025

Factors	Researcher	Costing	Quality	On time delivery	Reliability	Co-operation and service	Technological Infrastructure	Flexibility	Location	Risk
Related research										
5. Factors Affecting Decisions in Using PTT Gas Stations at Sriracha Branch, Chonburi Province	[7]	✓	✓							
6. Criteria WeightDetermination forSupplier Selection Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process: a Case Study of a Frozen ChickenDistribution in the North-central Region of Thailand	[8]	✓	✓	✓		✓				✓
7. Application of the AHP Method of Prosthetics and Orthotics Components Manufacturer Selection: A Case Study of Prosthetics and Orthotics Company	[9]	✓	✓	✓		✓				
8. Fermatean fuzzy Z-analytic hierarchy process: An application to third party logistics providers	[10]	✓			✓	✓	✓	✓	✓	

Research Article
Journal of Advanced Development in Engineering and Science
Vol.15 • No.43 • May – August 2025

Factors	Researcher	Costing	Quality	On time delivery	Reliability	Co-operation and service	Technological Infrastructure	Flexibility	Location	Risk
Related research										
9. Evaluating risk factors in automotive supply chains: A hybrid fuzzy AHP-TOPSIS approach with extended PESTLE framework	[11]			✓		✓				

ตารางที่ 1 จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกผู้จัดจำหน่าย พบว่าการคัดเลือกในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ นั้นมีหลากหลาย แต่จะมีปัจจัยที่นิยมใช้ในการตัดสินใจเลือกผู้จัดจำหน่ายนั้น มี 5 ด้านคือ ด้านราคา (Costing) ด้านคุณภาพ (Quality) ด้านความตรงต่อเวลา (On time delivery) ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) และด้านความร่วมมือและการบริการ (Co-operation and service) ส่วนปัจจัยอื่นๆ เช่น ด้านโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยี (Technological Infrastructure) ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) ด้านสถานที่ตั้ง (Location) และด้านความเสี่ยง (Risk) ที่มีการใช้ในการคัดเลือก แต่ไม่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่

2. การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ได้มีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เหตุผลและความเหมาะสมในการทำวิจัย และได้มีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากผู้ที่มีหน้าที่หลักและผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องโดยตรงทั้งหมด 7 ท่าน ซึ่งมีประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 1-2 ปีขึ้นไป ดังแสดงในตารางที่ 2

Table 2 Data on all 7 employees who were the sample group

No.	Job Position	Department	Occupation	Age	Experience (years)
1.	Manager	-	Private business	49	7
2.	Quality Control	Production	Company employee	22	4
3.	Head of Transportation	Transportation	Company employee	56	2
4.	Procurement department	General business	Company employee	25	3
5.	Accountant	General business	Company employee	26	2
6.	Assistant Clerical Officer	General business	Company employee	22	1
7.	Driver	Transportation	Employee	48	1

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา สามารถแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

3.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้แก่ Microsoft Word และ Microsoft Excel

3.2 แบบสอบถามปัจจัยที่ใช้ในคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชิงปริมาณในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์โฟม

4. หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา

4.1 หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาการให้ค่าน้ำหนักคะแนนแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ค่าน้ำหนักคะแนนตามหลักเกณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 3

Table 3 Criteria used in determining the scoring

Score level	Meaning
1	Equally Preferred
2	Equally to Moderately
3	Moderately Preferred
4	Moderately to Strongly
5	Strongly Preferred
6	Strongly to Very Strongly
7	Very Strongly Preferred
8	Very Strongly to Extremely
9	Extremely Preferred

การใช้หลักเกณฑ์ในการให้ค่าน้ำหนักคะแนนความสำคัญตามระดับคะแนนจากตารางที่ 3 มาวิเคราะห์โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อหาค่าความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัยที่มีความสำคัญ แล้วยังสามารถตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลที่ใช้สำหรับการตัดสินใจได้

5. ขั้นตอนในการศึกษาและการวิเคราะห์ผล

5.1 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

การศึกษาและการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์โฟมโดยใช้กระบวนการตัดสินใจวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) มาประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงโดยมีขั้นตอนในการศึกษาและการวิเคราะห์ผลดังแสดงในรูปที่ 2

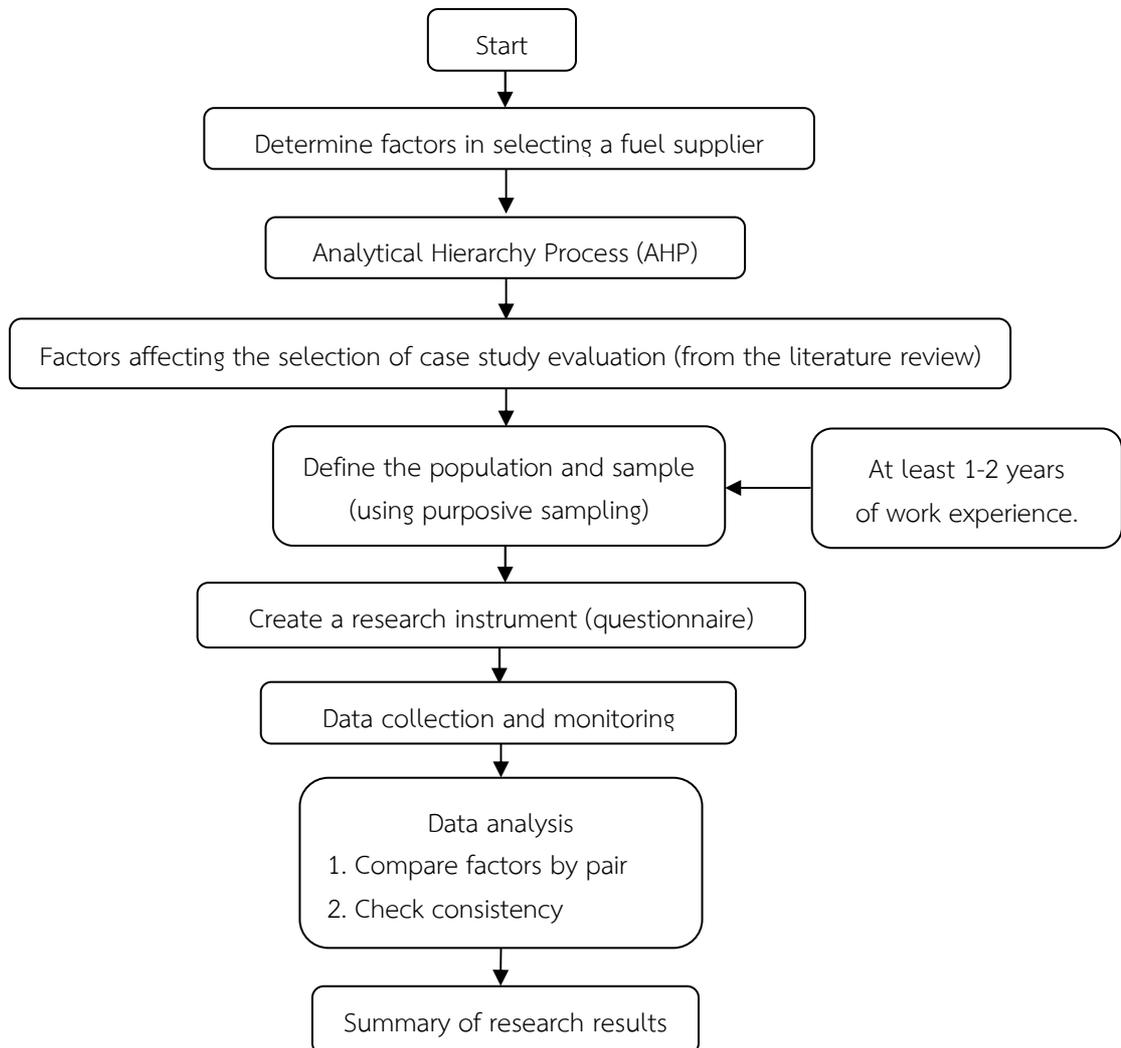


Figure 2 Steps in the study and analysis of results

จากรูปภาพที่ 2 ขั้นตอนในการศึกษาการวิจัย โดยเริ่มต้นจากการศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงและศึกษากระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) หลังจากนั้นได้มีการกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงซึ่งได้มาจากการทบทวนวรรณกรรม โดยมีปัจจัยดังนี้ ได้แก่ ปัจจัยในด้านราคา (Costing) ที่มีการนำมาใช้ในทุกอุตสาหกรรมและรองลงมา มีปัจจัยในด้านคุณภาพ (Quality) ด้านความตรงต่อเวลา (On time delivery) ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) และด้านความร่วมมือและการบริการ (Co-operation and service) ส่วนปัจจัยอื่นๆ เช่นด้านโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยี (Technological Infrastructure) ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) ด้านสถานที่ตั้ง (Location) และด้านความเสี่ยง (Risk) ที่มีการใช้ในการคัดเลือกแต่ไม่นิยมใช้เนื่องจากเป็นความเฉพาะจำเป็นในบางอุตสาหกรรมเท่านั้น และกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง มีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากผู้

มีหน้าที่หลักและผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องโดยตรงทั้งหมด 7 ท่านซึ่งมีประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 1-2 ปีขึ้นไป และมีความเกี่ยวข้องกับผู้จัดการจำหน่ายทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งมีการจัดอยู่ในกลุ่มความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง (voc) หลังจากนั้นสร้างแบบสอบถามรวบรวมข้อมูลและติดตามผล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์เป็นปัจจัยรายคู่ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล และสรุปผลการวิจัย

5.2 แผนภูมิโครงสร้างลำดับชั้นของการประเมินผู้จัดการจำหน่ายเชื้อเพลิง

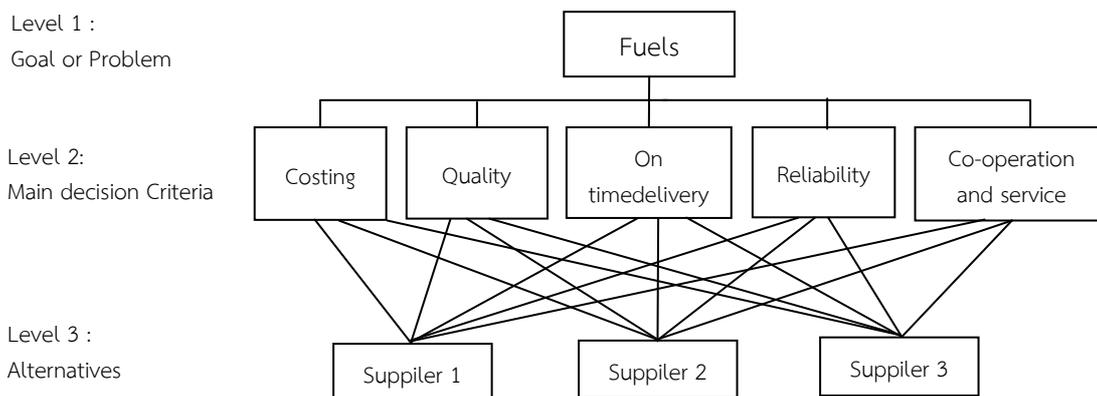


Figure 3 Supplier evaluation hierarchy structure chart

จากรูปภาพที่ 3 แผนภูมิโครงสร้างลำดับชั้นของการประเมินผู้จัดการจำหน่ายเชื้อเพลิง โดยลำดับชั้นที่ 1: เป้าหมายหรือปัญหา คือการคัดเลือกผู้จัดการจำหน่ายเชื้อเพลิง ลำดับชั้นที่ 2: เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจหลัก คือ ราคาคุณภาพความตรงต่อเวลาความน่าเชื่อถือและความร่วมมือและการบริการลำดับชั้นที่ 3: ทางเลือก คือผู้จัดการจำหน่ายรายที่ 1 ผู้จัดการจำหน่ายรายที่ 2 และผู้จัดการจำหน่ายรายที่ 3

5.3 วิธีการเก็บข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งค่าน้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญ

การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในการพิจารณา โดยให้น้ำหนักความสำคัญพิจารณาปัจจัยต่างๆ เพื่อช่วยพิจารณาเป้าหมาย (Goal)

Table 4 Example of questionnaire scoring from experts by comparing scores of pairs of factors.

No.	First element	The Latter element	Standard score of factor comparison.																		
			More than The most ← → A Little							Equal	Less than A Little ← → The most										
			The first element is important. More than (>) The latter element									The first element is important. Less than (<) The latter element									
1	Costing	Quality	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Costing	On time delivery	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Costing	Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Costing	Co-operation and service	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Quality	On time delivery	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Quality	Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Quality	Co-operation and service	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	On time delivery	Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	On time delivery	Co-operation and service	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Reliability	Co-operation and service	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

จากตารางที่ 4 แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ด้าน ที่ใช้ในการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิง ได้แก่ปัจจัยด้านราคาคุณภาพความตรงต่อเวลาความน่าเชื่อถือ และความร่วมมือและการบริการ โดยให้ค่าคะแนนในช่วงระดับคะแนนตั้งแต่ 0 จนถึง 9 ซึ่งสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาเปรียบเทียบค่าคะแนนของคู่ปัจจัย จากตัวอย่างข้างต้น

คู่ที่ 1 องค์กรประกอบแรก ราคา มีความสำคัญมากกว่า องค์กรประกอบหลัง คุณภาพ

คู่ที่ 2 องค์กรประกอบแรก ราคา มีความสำคัญเท่ากับ องค์กรประกอบหลัง ความตรงต่อเวลา

คู่ที่ 3 องค์กรประกอบแรก ราคา มีความสำคัญน้อยกว่า องค์กรประกอบหลัง ความน่าเชื่อถือ

ผลการวิจัย

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์โฟมโดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP): กรณีศึกษาห้างหุ้นส่วนจำกัดทรัพย์บุญมาแพ็คเคจจิ้งได้ดำเนินการจัดทำผลการศึกษาดังนี้

1. การศึกษาสภาพปัญหา

จากการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาสภาพปัญหาพบว่าการผลิตก้อนโฟมนั้นมีกระบวนการผลิตที่ไม่คงที่เนื่องจากมีไอน้ำที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์โฟมมีปริมาณที่ไม่สม่ำเสมอเพราะการจัดซื้อเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไอน้ำมีหลายที่ ทำให้การควบคุมคุณภาพของเชื้อเพลิงทำได้ยากส่งผลกระทบต่อฝ่ายจัดซื้อมีปัญหาในการเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์โฟม

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิง

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปปัจจัยในการประเมินการคัดเลือกทั้งหมด 5 ปัจจัยดังนี้

2.1 ปัจจัยด้านราคา (Costing) หมายถึงข้อมูลราคาเชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการผลิต รวมไปถึงต้นทุนค่าขนส่ง ต้นทุนการดำเนินงาน และระยะเวลาการขนส่งของห้างหุ้นส่วนจำกัดทรัพย์บุญมาแพ็คเคจจิ้ง

2.2 ปัจจัยด้านคุณภาพ (Quality) หมายถึงข้อมูลอัตราส่วนของเชื้อเพลิงที่เสียและรวมไปถึงคุณภาพในการจัดส่งของห้างหุ้นส่วนจำกัดทรัพย์บุญมาแพ็คเคจจิ้ง

2.3 ปัจจัยด้านความตรงต่อเวลา (On time delivery) หมายถึงข้อมูลความตรงต่อเวลาในการจัดส่งเชื้อเพลิงและความสามารถส่งสินค้าได้หลังจากได้รับคำสั่งซื้อมายังห้างหุ้นส่วนจำกัดทรัพย์บุญมาแพ็คเคจจิ้ง

2.4 ปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) หมายถึงข้อมูลการทำธุรกิจของผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิง รวมไปถึงประสบการณ์ในอดีตและฐานะทางการเงิน

2.5 ปัจจัยด้านความร่วมมือและการบริการ (Co-operation and Service) หมายถึงความสามารถในการติดต่อสื่อสารระหว่างองค์กรความสามารถในการตอบสนองต่อความร้องขอและความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง

เมื่อได้ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินเพื่อคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงในส่วนแรกจะนำเข้าสู่ข้อมูลดิบ (Input Data) คือข้อมูลการให้ค่าน้ำหนักคะแนนประเมินปัจจัยโดยเปรียบเทียบเป็นคู่จากผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการส่งแบบสอบถามไปทั้งหมด 7 ท่าน หลังจากนั้นนำข้อมูลมาประมวลผลด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยจะได้ผลลัพธ์ (Output Data) ซึ่งประกอบด้วยน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยในภาพรวม และการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R.) ของข้อมูลเพื่อนำไปประเมินและคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงในการผลิตบรรจุภัณฑ์โฟมของบริษัท

3. การคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิง

จากการทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงแล้วจะนำปัจจัยเหล่านั้นมาใช้ในการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิง โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

3.1 การประเมินแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน

จากข้อมูลผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน ได้ให้ค่าน้ำหนักคะแนนการประเมินปัจจัยด้านคุณภาพมากกว่าด้านราคาอยู่ 5 คะแนน และให้คะแนนด้านเวลามากกว่าด้านราคาอยู่ 4 คะแนน และให้ด้านความน่าเชื่อถือมากกว่าด้านราคาอยู่ 3 คะแนน เพราะฉะนั้นสามารถแปลผลได้ว่าทางบริษัทให้ความสำคัญเกี่ยวกับด้านคุณภาพ

ด้านเวลา และด้านความน่าเชื่อถือมากกว่าด้านราคา และให้ความสำคัญในด้านคุณภาพมากกว่าปัจจัยอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 5

Table 5 The matrix used to show pairwise comparisons of the results of the assessment of factors from 7 experts

Primary Factor \ Subsequent Factor	Costing	Quality	On time delivery	Reliability	Co-operation and service
Costing	1	0.2	0.25	0.33	2
Quality	5	1	4	2	4
On time delivery	4	0.25	1	2	3
Reliability	3	0.5	0.5	1	3
Co-operation and service	0.5	0.25	0.33	0.33	1
Summary	13.5	2.2	6.08	5.67	13

3.2 การหาค่าน้ำหนักเฉลี่ยของแต่ละเกณฑ์ (Criteria)

การหาค่าน้ำหนักเกณฑ์เมื่อได้ค่าน้ำหนักที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญประเมินออกมาเป็นรูปแบบของตัวเลขแล้วนำมาวิเคราะห์หาค่ามาตรฐาน (Normalization) และค่าน้ำหนักเฉลี่ยของแต่ละเกณฑ์ (Criteria) แล้วนำมาคำนวณหาค่าเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ (Eigen vector) ของเมตริกซ์ในแต่ละแถวโดยการหาค่าให้เป็นมาตรฐาน(Normalize) นี้ทำได้จากการหาค่าเฉลี่ยลำดับความสำคัญในแต่ละแถว

จากข้อมูลค่าน้ำหนัก (Weight) แสดงให้เห็นถึงค่าน้ำหนักของปัจจัยสรุปได้ว่าด้านคุณภาพมีค่าน้ำหนักสูงสุดในบรรดาปัจจัยทั้งหมดดังแสดงในตารางที่ 6

Table 6 The results of calculating the average weight of each criterion (Criteria)

Primary Factor \ Subsequent Factor	Cost	Quality	On time delivery	Reliability	Co-operation and service	Weight
Cost	0.07	0.09	0.04	0.06	0.15	0.08
Quality	0.37	0.45	0.66	0.35	0.31	0.43
On time delivery	0.30	0.11	0.16	0.35	0.23	0.23
Reliability	0.22	0.23	0.08	0.18	0.23	0.19
Co-operation and service	0.04	0.11	0.05	0.06	0.08	0.07

จากตารางที่ 6 พบว่าปัจจัยในด้านคุณภาพ (Quality) มีค่าน้ำหนักสูงสุด โดยมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.43 ซึ่งสูงกว่าปัจจัยทั้งหมดซึ่งแสดงถึงว่าปัจจัยด้านคุณภาพมีความสำคัญมากที่สุดในการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิง (Supplier)

3.3 เปรียบเทียบน้ำหนักการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายแต่ละบริษัท
 กำหนดให้: S1 คือ Supplier รายที่ 1 หรือ ผู้จัดจำหน่ายรายที่ 1
 S2 คือ Supplier รายที่ 2 หรือ ผู้จัดจำหน่ายรายที่ 2
 S3 คือ Supplier รายที่ 3 หรือ ผู้จัดจำหน่ายรายที่ 3
 W คือ Weight หรือ ค่าน้ำหนัก

Table 7 Compare the weights of each company in terms of price (Costing)

Supplier	S1	S2	S3	Supplier	S1	S2	S3	W
S1	1	2	3	S1	0.55	0.29	0.71	0.51
S2	0.5	1	0.25	S2	0.27	0.14	0.06	0.16
S3	0.33	4	1	S3	0.18	0.57	0.24	0.33
	1.83	7	4.25					

ยกตัวอย่างเช่น ปัจจัยด้านต้นทุน (Costing) ในตารางที่ 7 พบว่า ผู้จัดจำหน่ายรายที่ 1(S1) มีค่าคะแนนเท่ากับ 0.51 ซึ่งมีค่าคะแนนสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผู้จัดจำหน่ายรายอื่นๆ

Table 8 Compare the weights of each company in terms of quality (Quality)

Supplier	S1	S2	S3	Supplier	S1	S2	S3	W
S1	1	5	4	S1	0.69	0.50	0.76	0.65
S2	0.2	1	0.25	S2	0.14	0.10	0.05	0.10
S3	0.25	4	1	S3	0.17	0.40	0.19	0.25
	1.45	10	5.25					

Table 9 Compare the weight of each company in terms of punctuality(On time delivery)

Supplier	S1	S2	S3	Supplier	S1	S2	S3	W
S1	1	6	5	S1	0.73	0.55	0.80	0.69
S2	0.17	1	0.25	S2	0.12	0.09	0.04	0.08
S3	0.2	4	1	S3	0.15	0.36	0.16	0.22
	1.37	11.0	6.25					

Table 10 Compare the weight of each company in terms of reliability (Reliability)

Supplier	S1	S2	S3	Supplier	S1	S2	S3	W
S1	1	2	3	S1	0.55	0.33	0.69	0.52
S2	0.5	1	0.33	S2	0.27	0.17	0.08	0.17
S3	0.33	3	1	S3	0.18	0.50	0.23	0.30
	1.83	6	4.33					

Table11 Compare the weight of each company in terms of cooperation and service (Co-operation and service)

Supplier	S1	S2	S3	Supplier	S1	S2	S3	W
S1	1	3	1	S1	0.43	0.60	0.33	0.45
S2	0.33	1	1	S2	0.14	0.20	0.33	0.23
S3	1	1	1	S3	0.43	0.20	0.33	0.32
	2.33	5.00	3.00					

จากข้อมูลตารางที่ 7 ถึงตารางที่ 11 พบว่าปัจจัยทั้ง 5 ด้านแสดงให้เห็นว่าผู้จัดจำหน่ายรายที่ 1 หรือ Supplier รายที่ 1(S1) มีค่าคะแนนสูงที่สุดในทุกด้าน และผู้จัดจำหน่ายรายที่ 3 หรือ Supplier รายที่3(S3) และผู้จัดจำหน่ายรายที่ 2 หรือ Supplier รายที่ 2(S2) มีค่าคะแนนรองลงมาตามลำดับ

3.4 คำนวณน้ำหนักความสำคัญของแต่ละทางเลือก

Table 12 The importance weight score of each alternative

Supplier	Costing	Quality	On time delivery	Reliability	Co-operation and service	Weight	Result
S1	0.04	0.28	0.16	0.10	0.03	0.61	1
S2	0.01	0.04	0.02	0.03	0.02	0.12	3
S3	0.03	0.11	0.05	0.06	0.02	0.26	2

จากข้อมูลในตารางที่ 12 เมื่อนำค่าน้ำหนักกับค่าเฉลี่ยมาคูณกันจะได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละทางเลือก พบว่ามีลำดับน้ำหนักความสำคัญดังต่อไปนี้

อันดับที่ 1 คือผู้จัดจำหน่าย (Supplier) รายที่ 1 (S1) มีน้ำหนักคะแนนความสำคัญ เท่ากับ 0.61

อันดับที่ 2 คือผู้จัดจำหน่าย (Supplier) รายที่ 3 (S3) มีน้ำหนักคะแนนความสำคัญ เท่ากับ 0.26

อันดับที่ 3 คือผู้จัดจำหน่าย (Supplier) รายที่ 2 (S2) มีน้ำหนักคะแนนความสำคัญ เท่ากับ 0.12

3.5 ตรวจสอบผลลัพธ์ที่คำนวณตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.5.1 ขั้นตอนหาค่าน้ำหนักเฉลี่ย (Average weight) ของแต่ละเกณฑ์ (Criteria)

ค่าน้ำหนักเฉลี่ย (Average weight) ของแต่ละเกณฑ์ (Criteria) หาได้จากการคำนวณค่าตารางเมทริกซ์ (Matrix) ที่ยังไม่ได้ผ่านการทำให้เป็นมาตรฐาน (Normalization) มาคูณกับตารางค่าน้ำหนัก (Weight) ในตารางที่ 5 ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ คือค่าน้ำหนักเฉลี่ย (AW) ของแต่ละเกณฑ์ (Criteria) ที่จะแสดงในตารางที่ 13

Table 13 Average weight of each criterion (Criteria)

Factors	Costing	Quality	On time delivery	Reliability	Co-operation and service	Weight	Average weight (AW)
Costing	1	0.2	0.25	0.33	2	0.08	0.43
Quality	5	1	4	2	4	0.43	2.41
On time delivery	4	0.25	1	2	3	0.23	1.25
Reliability	3	0.5	0.5	1	3	0.19	0.97
Co-operation and service	0.5	0.25	0.33	0.33	1	0.07	0.36

3.5.2 ขั้นตอนการหาค่าสัดส่วนของแต่ละค่าน้ำหนักเฉลี่ย (AW) ต่อน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ (Criteria)

Table 14 Average weight ratio (AW) to the weight of each criterion (Criteria)

Factors	Average weight ratio (AW)	λ_{max}
Costing	0.43	5.34
Quality	2.41	5.60
On time delivery	1.25	5.42
Reliability	0.97	5.11
Co-operation and service	0.36	5.11

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \quad (1)$$

3.5.3 ขั้นตอนการหาค่าเฉลี่ยต่อจำนวนเกณฑ์(Criteria) ทั้งหมด

$$\text{ค่าเฉลี่ยของ} \frac{\lambda_{max}}{5} = \frac{5.34+5.60+5.42+5.11+5.11}{5} = 5.32 \quad (2)$$

3.5.4 ขั้นตอนการคำนวณค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.)

$$CI = \frac{(\lambda_{max}-n)}{(n-1)} = \frac{(5.32-5)}{(5-1)} = \frac{0.32}{4} = 0.08 \quad (3)$$

Table 15 Random Consistency Index (R.I.)

Matrix size	1	2	3	4	5
Value RI	0	0	0.58	0.90	1.12

เปิดตารางค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index : R.I.) โดยมีขนาด $n = 5$ ดังนี้

$$RI = 1.12 \quad (4)$$

3.5.5 ขั้นตอนคำนวณค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio : C.R.)

$$C.R. = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

ถ้าคำนวณค่า CI/RI มีค่าน้อยกว่า 0.1 แสดงว่าข้อมูลมีความถูกต้องสูง

ถ้าคำนวณค่า CI/RI มีค่ามากกว่า 0.1 แสดงว่าข้อมูลมีความถูกต้องน้อย

ในกรณีที่ค่ามากกว่า 0.1 จะต้องทำการทบทวนการให้ค่าน้ำหนักเปรียบเทียบในเกณฑ์นั้นใหม่จนได้ค่า C.R. ที่ยอมรับได้

แทนค่า

$$C.R. = \frac{CI}{RI} = \frac{0.08}{1.12} = 0.07 \quad (6)$$

จากผลการคำนวณสมการที่ 1 ถึง 6 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยต่อจำนวนเกณฑ์ (Criteria) เท่ากับ 5.32 ซึ่งแสดงถึงค่ากลางของน้ำหนักเฉลี่ยของทั้ง 5 ด้าน และจากการคำนวณค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio : C.R.) มีค่าเท่ากับ 0.07 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่ได้มีการรวบรวมเป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องสูง

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์โฟมด้วยกระบวนการตัดสินใจวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยเริ่มจากสอบถามปัญหาจากการคัดเลือกซัพพลายเออร์ของบริษัทห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรีพีบยูมาแพ็คเคจจิ้ง หลังจากนั้นนำมาพิจารณาหาปัจจัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม นำองค์ประกอบหลักมาบรรจุเป็นระดับชั้นในรูปแบบแผนภูมิโครงสร้างลำดับชั้นเพื่อวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ เพื่อหาค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel มาช่วยในการคำนวณทำให้กระบวนการในการวิเคราะห์เป็นไปได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงของบริษัทห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรีพีบยูมาแพ็คเคจจิ้ง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า บริษัทห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรีพีบยูมาแพ็คเคจจิ้งให้ความสำคัญกับด้านคุณภาพเป็นหลัก โดยมีค่าน้ำหนักคะแนนความสำคัญเท่ากับ 0.43 เนื่องจากจะต้องนำวัตถุดิบมาใช้เป็นเชื้อเพลิงมาเพื่ออบขึ้นรูปโฟมจึงต้องใส่ใจในเรื่องคุณภาพทุกขั้นตอน ดังนั้นคุณภาพจึงเป็นเกณฑ์อันดับแรกที่ถูกนำมาพิจารณา ลำดับที่สองคือความตรงต่อเวลา มีค่าน้ำหนักคะแนนความสำคัญเท่ากับ 0.23 วัตถุดิบจะต้องมาถึงบริษัทตรงเวลาเพื่อที่จะได้ทำการผลิตบรรจุภัณฑ์โฟม ลำดับที่สามคือความน่าเชื่อถือ มีค่าน้ำหนักคะแนนความสำคัญเท่ากับ 0.19 และปัจจัยที่เหลือซึ่งได้ค่าน้ำหนักคะแนนต่ำได้แก่ ราคา และความร่วมมือและบริการ เพื่อให้สามารถเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณและความยืดหยุ่นของคำสั่งซื้อได้ จากผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าบริษัทให้ความสำคัญแก่ด้านคุณภาพมากกว่าด้านราคา แสดงถึงความใส่ใจในด้านการหาวัตถุดิบสำหรับผลิตบรรจุภัณฑ์โฟมเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าที่มีคุณภาพ

ลำดับความสำคัญของทางเลือกผลการประเมินและคัดเลือกผู้จัดจำหน่าย (Supplier) สำหรับกรณีศึกษาภายใต้ปัจจัยและการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น พบว่าผู้จัดจำหน่าย (Supplier) รายที่ 1 มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.61 มีความสำคัญสูงสุด รองลงมาคือผู้จัดจำหน่าย (Supplier) รายที่ 3 และ 2 มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.26 และ 0.12 ตามลำดับ จึงถือว่าผู้จัดจำหน่ายรายที่ 1 เป็นผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต

บรรจุภัณฑ์โฟมที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับบริษัทมากที่สุด และงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางหรือใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจอย่างเป็นระบบให้กับบริษัท

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

งานวิจัยนี้สามารถนำไปต่อยอดและประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมอื่นๆ ได้ เช่น อุตสาหกรรมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมท่องเที่ยวและบริการ อุตสาหกรรมร้านอาหารปลีก เป็นต้น อีกทั้งยังสามารถนำไปเป็นต้นแบบและแนวทางในการประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่สามารถได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ ตอบโจทย์ความต้องการในกระบวนการผลิตสินค้าต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทางหุ้นส่วนจำกัด ทรัพย์บุญมาแพ็คเกจจิ้งที่ได้ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในการทำวิจัย และให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัย รวมทั้งขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกวิทยาเขตอุเทนถวายที่ได้ให้คำแนะนำและแนวทางในการศึกษางานวิจัย

References

- [1] Borirak, A. (2007). *CaseStudy: Purchasing & Procurement in Thailand*. Bangkok: ITL Trade Media.
- [2] Charoenklang, A. (2015). *Factors Affecting the Selection of Fuel Tubular Product Supplier for Automotive Industrial in Thailand*, (Master thesis, Burapha University). (in Thai)
- [3] Maksombun P. (2017). *Supplier Selection By Using Analytic Hierarchy Process (AHP) Case Study: Raksanee Thai Massage And Spa*, (Master thesis, Sripatum University). (in Thai)
- [4] Suwansantawee, B. (2016). *Factors Affecting the Decisions on Choosing Logistics Service Providers in Food Business Entrepreneur in Bangkok Metropolitan Region*, (Master thesis, Bangkok University). (in Thai)
- [5] Jatunitanon, P. (2023). The reduction of soft foam issues in shipbuilding production line using EPS foam: A Case study. *Journal of Engineering and Innovative Research*. 1(2), 10-18. (in Thai)
- [6] F. Zaid, et al. (2024). Multi-criteria analysis for freight transport decision-making with fuzzy analytic hierarchy process: A top management's perspective for Bahrain. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives Journal*, 101017.
- [7] Thepnoo, A. (2021). *Factors Affecting Decisions in Using PTT Gas Stations at Sriracha Branch, Chonburi Province*, (Master thesis, Ramkhamhaeng University). (in Thai)
- [8] Sathiannoppakao, W., et al. (2020). Criteria Weight Determination for Supplier

Research Article

Journal of Advanced Development in Engineering and Science

Vol.15 • No.43 • May – August 2025

- Selection Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process: a Case Study of a Frozen Chicken Distribution in the North-central Region of Thailand. *Journal of Science Ladkrabang*. 29(1), 23-37. (in Thai)
- [9] Khunlan S., et al. (2019). Application of the AHP Method of Prosthetics and Orthotics Components Manufacturer Selection: A Case Study of Prosthetics and Orthotics Company. *Journal of Interdisciplinary Research: Graduate Studies*. 8(2), 475 - 484. (in Thai)
- [10] I. Ucal Sari. (2024). Fermatean fuzzy Z-analytic hierarchy process: An application to third party logistics providers. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 133, 108327.
- [11] Gupta I., et al. (2025). Evaluating risk factors in automotive supply chains: A hybrid fuzzy AHP-TOPSIS approach with extended PESTLE framework. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 1, 100489.