

การประยุกต์ใช้ตัวแบบการคัดเลือกแบบหลายเงื่อนไข สำหรับปัญหาการคัดเลือก
ผู้ให้บริการแพ็คสินค้า กรณีศึกษา บริษัทผู้จัดจำหน่ายสินค้าอุปโภค
บริโภคแห่งหนึ่ง

**Applying Multiple Criteria Decision-Making Models for Co-Packer Selection
Problems: A Case Study of FMCG Company**

สุมนา อรุณอดมชัย¹ และ อัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์^{2*}

ภาควิชาการจัดการโลจิสติกส์ คณะสถิติประยุกต์

สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ 118 ถนนเสรีไทย เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

E-mail: akkaranan@as.nida.ac.th*

Sumana Aroonudomchai¹ and Akkaranan Pongsathornwiwat^{2*}

^{1,2} Department of Logistics Management, Faculty of Applied Statistics, National Institute of Development Administration,
Bangkapi, Bangkok, 10240, E-mail: akkaranan@as.nida.ac.th*

Received 25 Sep 2020; Revised 6 Mar 2021

Accepted 28 Jun 2021; Available online 29 Jun 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบการตัดสินใจเลือกกรณีศึกษาผู้ให้บริการแพ็คสินค้า ประกอบไปด้วยหลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้า และวิธีการในการประเมินทางเลือกเพื่อคัดเลือกผู้ให้บริการที่เหมาะสมที่สุดเพียง 1 ราย จากจำนวนทั้งหมด 4 ราย โดยประยุกต์ใช้ตัวแบบการคัดเลือกแบบหลายเงื่อนไข (Multiple Criteria Decision-Making) จำนวน 3 รูปแบบ คือ กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือ (Fuzzy AHP) ด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต และด้วยค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ตามลำดับ เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดลำดับความสำคัญ และทดสอบความสอดคล้องกันของข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 3 รูปแบบ มีค่าน้ำหนักที่ใกล้เคียงกันทั้ง 5 เกณฑ์ โดยเกณฑ์ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ คุณภาพ (43.31%, 43.33%, 43.11%) รองลงมาคือ การส่งมอบ (26.57%, 26.55%, 27.17%) ต้นทุน (19.09%, 19.27%, 19.34%) ความน่าเชื่อถือ (7.61%, 7.65% , 7.00%) และการบริการ (3.41%, 3.43%, 3.18%) ตามลำดับ และผลวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญของผู้ให้บริการแพ็คสินค้า พบว่า Supplier A เป็นผู้ให้บริการแพ็คสินค้าที่มีผลการคัดเลือกอันดับสูงสุดและสอดคล้องกันทั้ง 3 วิธี ซึ่งมีผลคะแนนจากผู้ประเมิน คนที่ 1 และคนที่ 2 ประมาณ 39% และ 40% ตามลำดับ โดยสามารถลดต้นทุนในปี 2563 ลงได้ประมาณ 2,785,357.05 บาท และสามารถลดกระบวนการทำงานและการติดต่อประสานงานระหว่างพนักงานของบริษัทกรณีศึกษาและผู้ให้บริการแพ็คสินค้าได้อีกด้วย

คำหลัก: การคัดเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้า, การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์, กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น, กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือ, กรณีศึกษา

Abstract

The purpose of this research was to develop the co-packer selection model. The proposed model consists of appropriate criteria for the co-packer selection problem, and the suitable selection method for finding the best co-packer for case of FMCG company where currently has 4 parties as candidates on co-packing business activities. The research was formulated the problem as multiple criteria decision-making problem (MCDM) and was applying 3 techniques: Analytic Hierarchy Process (AHP), Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) by Arithmetic Mean and Geometric Mean as tools for comparing a weight of criteria and the ranking of alternatives as well as a result consistency. The findings indicated that after applying AHP and FAHP methods to evaluate the weight of each criteria, it reveals that the most important criteria are Quality (43.31%, 43.33%, 43.11%), next is Delivery (26.57%, 26.55%, 27.17%), Cost (19.09%, 19.27%, 19.34%), Reliability (7.61%, 7.65%, 7.00%) and Services (3.41%, 3.43%, 3.18%) respectively. In term of selecting of alternative, it also shows that there is a consistency from 3 techniques. The result reveals that supplier A is the best co-packer of the case study company, which 1st evaluator was rate to 39% and 2nd evaluator was rate to 40%. Furthermore, the research indicates that the case study company has a potential policy to reduce cost in logistics about 2,785,357.05 THB in year 2020 and able to improve the efficiency on working process from end-to-end process.

Keywords: Co-Packer Supplier Selection, Multi Criteria Decision-Making, AHP, Fuzzy AHP, Case Study

1. บทนำ

บริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้นำเข้าและจัดจำหน่ายขนมและของว่างโดยดำเนินธุรกิจในกลุ่มอุตสาหกรรม FMCG จึงต้องมีการบริหารจัดการต้นทุนให้ได้ต่ำที่สุดสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ รวมทั้งมีการบริหารจัดการกิจกรรมทางโลจิสติกส์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด บริษัทกรณีศึกษาจึงมีนโยบายในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและบริการของตน (Value Added) โดยมีการให้บริการรีแพ็คสินค้า (Re-packing) และติดฉลากสินค้า (Labelling) ก่อนทำการจัดส่งสินค้าให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า จากการตอบสนองต่อลูกค้าโดยดำเนินกิจกรรมดังกล่าว บริษัทกรณีศึกษาจำเป็นต้องมีการจัดจ้างผู้ให้บริการแพ็คสินค้าจากภายนอก เนื่องจากไม่มีหน่วยงานสำหรับประกอบกิจกรรมแพ็คสินค้าเหล่านี้

โดยปัญหาที่พบในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา คือ ได้มีการจัดจ้างผู้ให้บริการรีแพ็คสินค้าทั้งหมด 4 ราย ซึ่งส่งผลให้บริษัทกรณีศึกษาเกิดความซับซ้อนในกระบวนการทำงาน รวมทั้งมีต้นทุนในกิจกรรมโลจิสติกส์ที่ไม่เหมาะสม จากปัญหาดังกล่าว บริษัทกรณีศึกษาได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการ

คัดเลือกผู้ให้บริการรีแพ็คสินค้าที่เหมาะสมว่าเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดต้นทุนโลจิสติกส์ได้ในระดับที่เหมาะสม และสามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า [2] ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้บริษัทสามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันในตลาดได้

จากที่ผ่านมา บริษัทกรณีศึกษาไม่ได้มีรูปแบบและหลักการในการคัดเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้า อาศัยเพียงประสบการณ์ของผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเท่านั้น และไม่ได้มีการทบทวนผลการดำเนินงานและหลักเกณฑ์ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ จึงส่งผลให้มีผู้ให้บริการหลายรายที่ไม่เหมาะสมกับนโยบายของบริษัท ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาตัวแบบคัดเลือกผู้ให้บริการที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษาเพียง 1 รายที่ดีที่สุด โดยมุ่งเน้นศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process; AHP) [2-3] และกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process; FAHP) [4] เนื่องจากหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาของบริษัทกรณีศึกษามีลักษณะเกณฑ์ที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ และที่สำคัญมีลักษณะ

หลายเกณฑ์ (Multiple Criteria) ที่มักจะมีความขัดแย้งกันของเงื่อนไข (conflicting criteria) [5] จะส่งผลต่ออันดับในการคัดเลือกสุดท้าย ผลทำให้ไม่สอดคล้องกับการดำเนินงานสร้างตัวแบบคัดเลือกของกรณีศึกษาผู้ให้บริการดังกล่าว

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process; AHP)

AHP ได้ถูกคิดค้นและพัฒนาขึ้นโดย Thomas L. Saaty ในปี ค.ศ. 1970 [2] วิธีการนี้เป็นกระบวนการที่ช่วยในการตัดสินใจปัญหาที่ซับซ้อนให้มีความง่ายขึ้น เนื่องจากมีการแยกแยะองค์ประกอบ (Component decompositions) ของปัญหาให้ดูเข้าใจง่าย โดยการสร้างรูปแบบการตัดสินใจให้เป็นโครงสร้างลำดับชั้นและนำข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้ประเมินมาวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสม โดยมีหลักการและขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1.1 หลักการสลายปัญหาที่ซับซ้อน โดยแสดงโครงสร้างของปัญหาที่ต้องการพิจารณาให้อยู่ในรูปแบบภูมิลำดับชั้น (Hierarchy Structure) มีการกำหนดระดับชั้นที่สูงที่สุด โดยแสดงถึงเป้าหมายในการตัดสินใจ (Goal) ระดับชั้นที่ 2 จะแสดงถึงเกณฑ์ในการตัดสินใจหลัก (Criteria) ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ อาจมีหลายเกณฑ์ได้ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา แต่เกณฑ์ต่างๆที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกันจำเป็นต้องมีความสำคัญที่ทัดเทียมกันเท่านั้น ระดับชั้นที่ 3 แสดงเกณฑ์ในการตัดสินใจรองหรือเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) ซึ่งมีไว้อธิบายเกณฑ์ในการตัดสินใจหลักให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น อาจไม่จำเป็นต้องมีก็ได้ ถ้าเกณฑ์ในการตัดสินใจหลักมีความชัดเจนเพียงพอ ส่วนระดับล่างสุดของลำดับชั้น จะแสดงถึงทางเลือกสำหรับการตัดสินใจ (Alternatives) เพื่อเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดภายใต้เป้าหมายได้ที่กำหนดไว้

2.1.2 หลักการหาลำดับความสำคัญ โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์ที่ละคู่ (Pairwise Comparisons) ซึ่งเป็นหัวใจของเทคนิคกระบวนการ

วิเคราะห์ตามลำดับชั้น [2] เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน การวิเคราะห์นั้นผู้ประเมินจะกำหนดมาตราส่วนเปรียบเทียบเป็นระดับความเข้มข้นของความสำคัญด้วยตัวเลข 1 ถึง 9 โดยความหมายของตัวเลขจะต้องแสดงออกมาในรูปของความหมายที่เป็นคำพูดของการเปรียบเทียบตัวเลขในตารางเมตริกซ์

2.1.3 หลักการสังเคราะห์ โดยการพิจารณาจากลำดับความสำคัญทั้งหมดจากการเปรียบเทียบว่าทางเลือกใดดีที่สุดจากทางเลือกทั้งหมด โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ในรูปแบบเมตริกซ์ การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักคะแนนของเกณฑ์ การวิเคราะห์ความสอดคล้อง และการวิเคราะห์หาทางเลือก

2.2 ทฤษฎีตรรกะแบบคลุมเครือ (Fuzzy Logic)

แนวคิดแบบฟัซซี่ (Fuzzy Logic) ได้ถูกคิดค้นโดย Lotfi A. Zadeh ในปี ค.ศ. 1965 [4] เป็นวิธีที่ช่วยในการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนของข้อมูล โดยยอมให้มีความยืดหยุ่นได้ มีการใช้หลักเหตุผลที่คล้ายการเปลี่ยนแบบวิธีความคิดที่ซับซ้อนของมนุษย์และมีลักษณะพิเศษกว่าตรรกะแบบจริงเท็จ (Boolean Logic) ซึ่งทฤษฎีนี้มีแนวคิดที่มีการต่อขยายในส่วนของความจริง (Partial True) โดยที่ค่าความจริงจะอยู่ในช่วงระหว่างจริง (Completely True) กับเท็จ (Completely False) ส่วนตรรกศาสตร์เดิมจะมีค่าเป็นเท็จกับจริงเท่านั้น

2.2.1 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (Membership Function) เป็นส่วนสำคัญในการประยุกต์ใช้แนวคิดฟัซซี่ เพราะเป็นฟังก์ชันที่มีการกำหนดระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรที่ต้องการใช้งาน โดยเริ่มจากการแทนที่กับตัวแทนที่มีความไม่แน่นอนและคลุมเครือ ดังนั้น ส่วนที่สำคัญต่อคุณสมบัติหรือการดำเนินการของ Fuzzy เพราะรูปร่างของฟังก์ชันความเป็นสมาชิกมีความสำคัญต่อกระบวนการคิดและแก้ไขปัญหา โดยฟังก์ชันความเป็นสมาชิกจะไม่สมมาตรกัน หรือสมมาตรกันทุกประการก็ได้ [4-6] โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยม (Triangular membership function) เพราะตัวแปรเชิงภาษา (Linguistic variable) ที่ทำการเก็บรวบรวมจากแบบสอบถามมานั้น มีค่าตัวแปรเชิงภาษาเพียงค่าเดียว

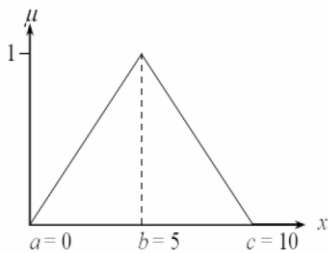
ซึ่งสามารถนิยามได้ดังต่อไปนี้

ฟังก์ชันสามเหลี่ยม (Triangular Membership Function)

มีทั้งหมด 3 พารามิเตอร์คือ $\{a, b, c\}$

triangular $(x: a, b, c) =$

$$\begin{cases} 0 & x < a \\ (x-a)/(b-a) & a \leq x \leq b \\ (c-x)/(c-b) & b \leq x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases} \quad (1)$$



รูปที่ 1 ตัวอย่างฟังก์ชันสามเหลี่ยม
ที่มาและประยุกต์ใช้: ธัญยรัตน์ ดิยอภิสิทธิ์, 2559 [6]

2.3 ทฤษฎีกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ (Fuzzy Analytical Hierarchy Process; FAHP)

Fuzzy-AHP เป็นวิธีการที่ประยุกต์ใช้ AHP และแนวคิดแบบ Fuzzy ร่วมกัน ซึ่งที่มานั้นมาจากตรรกะแบบคลุมเครือ (Fuzzy logic) โดยมีเป้าหมายเพื่อให้สามารถจัดการกับการตัดสินใจที่มีความคลุมเครือ (ambiguity) จากการต้องทำการประมาณค่าตัวแปรเชิงภาษา ซึ่งวิธีการ AHP แบบเดิมยังไม่สามารถจัดการได้ดีพอในเรื่องของความคิดเห็นของมนุษย์ ซึ่งสามารถคำนวณและวิเคราะห์ ได้ดังนี้ [5-7]

1) ทำการแปลงภาษาพูดของระดับความเข้มข้นของความสำเร็จด้วยตัวเลข 1 ถึง 9 ให้อยู่ในรูปแบบตัวเลขความเป็นสมาชิกสามเหลี่ยม (Triangular fuzzy number)

2) นำชุดข้อมูลแบบฟัซซีใส่ในตารางเมตริกซ์เพื่อทำการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์เป็นคู่

3) คำนวณหาค่าน้ำหนักของหลักเกณฑ์ และทางเลือกตามทฤษฎีของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process; AHP)

4) ทำการเปลี่ยนตัวเลขความคลุมเครือ กลับไปเป็นตัวเลขจริง (Defuzzification) และนำไปคำนวณหาทางเลือกที่เหมาะสม

จะเห็นได้ว่ากระบวนการในการแปลงค่า (Defuzzification) จากเลขฟัซซีไปเป็นเลขจริงเริ่มต้น (Initial values) เป็นกระบวนการที่สำคัญเพราะปัญหาของข้อมูลที่สูญหาย (Information loss) [8] สำหรับงานวิจัยนี้ จึงมีการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของกระบวนการ Fuzzy AHP 2 รูปแบบ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และ ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) เพื่อทำการเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม ปัญหาข้อมูลที่สูญหายจะนำไปพิจารณาต่อยอดในงานวิจัยต่อไป

2.3.1 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยใช้รูปแบบค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด โดยเหมาะที่จะนำมาเป็นค่ากลางของข้อมูลเมื่อข้อมูลนั้นไม่มีค่าใดค่าหนึ่งสูงหรือต่ำผิดปกติ [8] มีสูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N} \quad (2)$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

x_i = เป็นข้อมูลที่ i ที่รวบรวมได้

2.3.2 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยใช้รูปแบบค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) เป็นวิธีที่มีประโยชน์เมื่อต้องการหาค่าเฉลี่ยที่ใช้กับข้อมูลที่มีความแตกต่างกันมาก ๆ หรือมีลักษณะการกระจายของข้อมูลไม่เป็นแบบปกติ [10] มีสูตรดังนี้

$$G = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_n} \quad (3)$$

เมื่อ G = ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ = เป็นข้อมูลที่รวบรวมได้

3. ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

3.1 กำหนดและคัดเลือกเกณฑ์ในการตัดสินใจ

เลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้า

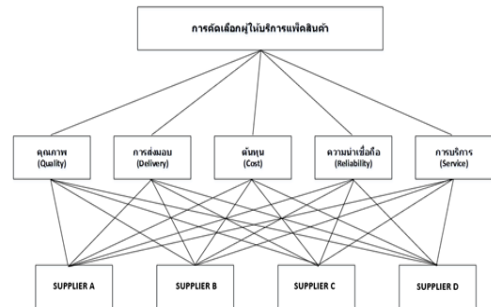
จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง [3], [6], [8], [9], [11-12] เพื่อรวบรวมเกณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจในการคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์และซัพพลายเออร์ ซึ่งสามารถรวบรวมได้ทั้งหมด 15 เกณฑ์ และนำมาหาเกณฑ์ที่มีความถี่สูงสุด 10 อันดับ เพื่อนำมาใช้ในการพิจารณาหาเกณฑ์การตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้าเพียง 5 เกณฑ์โดยใช้วิธีวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) ประกอบด้วย ปัจจัยด้านคุณภาพ การส่งมอบ ต้นทุน ความน่าเชื่อถือ และการบริการ

3.2 ออกแบบแบบสอบถาม รวบรวมข้อมูลและจัดทำโครงสร้างลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของการคัดเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้า

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบแบบสอบถามเป็น 3 ชุด ดังนี้แบบสอบถามชุดที่ 1 ศึกษาเกณฑ์ที่มีอิทธิพลต่อการคัดเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้าและกำหนดค่าความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ แบบสอบถามชุดที่ 2 การเปรียบเทียบเกณฑ์เป็นคู่ของทั้ง 5 เกณฑ์ที่ได้จากแบบสอบถามชุดที่ 1 เพื่อนำมาแปลงค่าลงในตารางเมตริกซ์ แบบสอบถามชุดที่ 3 การจัดลำดับผู้ให้บริการแพ็คสินค้าที่เป็นทางเลือกทั้งหมด 4 ราย ตามเกณฑ์การเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้า พร้อมทั้งกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินแบบสอบถามทั้ง 3 ชุด ดังนี้แบบสอบถามชุดที่ 1 และชุดที่ 2 มีกลุ่มตัวอย่าง 5 ราย คือ 1) ผู้จัดการฝ่ายโลจิสติกส์ 2) ผู้จัดการฝ่ายวางแผนบรรจุภัณฑ์ 3) ผู้จัดการฝ่ายการตลาด 4) ผู้จัดการฝ่ายวางแผนความต้องการสินค้า 5) ผู้จัดการฝ่ายบริการลูกค้า โดยที่แบบสอบถามชุดที่ 3 สำหรับการประเมินผู้ให้บริการนั้น มีกลุ่มตัวอย่าง 2 ราย คือ 1) ผู้จัดการฝ่ายโลจิสติกส์ 2) ผู้จัดการฝ่ายวางแผนบรรจุภัณฑ์

โครงสร้างลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ได้ดังรูปที่ 2 ชั้นบนสุดคือระดับเป้าหมาย การคัดเลือกผู้ให้บริการ

แพ็คสินค้า ชั้นรองลงมา คือเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ และระดับชั้นล่างสุดเป็นตัวเลือก (Alternatives) เพื่อใช้ในการตัดสินใจแสดงถึงผู้ให้บริการทั้ง 4 ราย



รูปที่ 2 โครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการวิธี AHP

ที่มา: ผู้วิจัย, 2563

ขั้นตอนต่อไป นำผลของแบบสอบถามชุดที่ 2 และชุดที่ 3 แปลงค่าลงในตารางเมตริกซ์ โดยแสดงออกของความหมายที่เป็นคำพูดมาแปลงเป็นตัวเลข ดังรูปที่ 3

ระดับความเข้มข้นของความสัมพันธ์	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 เกณฑ์ส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับเกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับเกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับเกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับเกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับสูงสุด
2, 4, 6, 8	อยู่ระหว่างระดับที่ได้อธิบายมาแล้วข้างต้น	อยู่ระหว่างระดับที่ได้อธิบายมาแล้วข้างต้น

รูปที่ 3 ความหมายของการเปรียบเทียบรายคู่

ที่มาและประยุกต์ใช้: ศุภลักษณ์ ใจสูง, 2555 [3]

3.3 การวิเคราะห์อัตราค่าความสอดคล้องของการประเมิน (Consistency Ratio – C.R.)

เพื่อตรวจสอบหาความสอดคล้องของค่าน้ำหนักความสำคัญแต่ละเกณฑ์การตัดสินใจที่ได้จากการประเมินของกลุ่มตัวอย่าง [2] โดยแบ่งเป็น 2 แบบ คือ (1) แบบภาพรวมของกลุ่มตัวอย่าง 5 คน โดยการหา

ค่าเฉลี่ย (2) แบบพิจารณารายบุคคล โดยทั้ง 2 แบบสามารถคำนวณหาค่าความสอดคล้อง C.R. ได้จากสมการที่ 4 ดังนี้

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (4)$$

เป็นการนำผลรวมของค่าวินิจฉัยแต่ละเกณฑ์ในแถวตั้งแต่แถวคูณด้วยผลรวมของค่าเฉลี่ยในแถวแนวนอนแต่ละแถว แล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน ซึ่งผลรวมที่ได้นี้จะเรียกว่าค่า Eigenvalues หรือ แลมด้ามกซ์ (λ_{max})

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n [\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j] \quad (5)$$

a_{ij} = ค่าวินิจฉัยของเกณฑ์ในแถวตั้งแต่แถว

w_j = ค่าเฉลี่ยในแถวแนวนอนแต่ละแถว

และหาค่า Consistency Index-C.I. ค่าดัชนีความสอดคล้อง จากความสัมพันธ์

$$C.I. = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n-1} \quad (6)$$

โดยที่ถ้าอัตราความสอดคล้อง $C.R. \leq 0.1$ แสดงถึงข้อมูลมีความสอดคล้องกันภายในตารางเมตริกซ์ ผลการประเมินสามารถยอมรับได้ แต่ถ้าอัตราความสอดคล้อง $C.R. > 0.1$ แสดงถึงข้อมูลไม่มีความสอดคล้องกันภายในตารางเมตริกซ์ ผลการประเมินไม่สามารถยอมรับได้ จะต้องปรับปรุงหรือทบทวนการคะแนนการประเมินใหม่

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process; AHP)

ทำการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของเกณฑ์ในการคัดเลือกและวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของทางเลือกผู้ให้บริการ โดยที่การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของเกณฑ์ในการคัดเลือกรัน จะทำการหาค่ากลางของผู้ประเมินทั้ง 5

คน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและหาผลรวมในแนวตั้งจากคะแนนในตารางเมตริกซ์

$$S_{ij} = \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (7)$$

ทำการหาค่า Normalized Pairwise Matrix (X_{ij}) โดยนำคะแนนแต่ละตัวหารด้วยผลรวมในแนวตั้ง

$$X_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \text{ หรือ } \frac{a_{ij}}{S_{ij}} \quad (8)$$

และหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ Weighinh Matrix (W_{ij}) โดยการหาค่าเฉลี่ยของค่า Normalized (X_{ij}) ในแนวนอน

$$W_{ij} = \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij}}{n} \text{ โดยจะได้ } \begin{bmatrix} W_{i1j1} \\ W_{i1j2} \\ W_{i1j3} \end{bmatrix} \quad (9)$$

การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของทางเลือกจะแยกพิจารณาเป็นรายบุคคล ไม่ได้มีการพิจารณารวมหาค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธีการคำนวณค่าน้ำหนักทางเลือกแบบเดียวกันกับการคำนวณค่าน้ำหนักของเกณฑ์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ (Fuzzy Analytical Hierarchy Process; FAHP)

งานวิจัยนี้ใช้วิธีการคำนวณและวิเคราะห์ของ Chang [12] ซึ่งเป็นวิธีการที่ประยุกต์ใช้ AHP และ Fuzzy Set ที่มาจากตรรกะแบบคลุมเครือ (Fuzzy Logic) โดย Fuzzy AHP จะเปลี่ยนตัวเลขจริง 1 ตัวเลขให้อยู่ในรูปแบบตัวเลขความคลุมเครือ 3 ตัวเลข เป็นตัวเลขฟัซซี่แบบสามเหลี่ยม หรือ TFNs (Triangular Fuzzy Number) ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เกณฑ์และทางเลือกในรูปแบบตัวเลขฟัซซี่แบบสามเหลี่ยม โดยมีการแปลงผลประเมินการเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ที่ละคู่และการจัดอันดับทางเลือกผู้ให้บริการให้อยู่ในรูปแบบของตัวเลขฟัซซี่แบบสามเหลี่ยม

ระดับความสำคัญ (Linguistic scale)	ตัวเลขฟัซซี่แบบสามเหลี่ยม (Triangular fuzzy scale)
มีความสำคัญเท่ากัน	(1, 1, 1)
มีความสำคัญมากกว่าเล็กน้อย	(2, 3, 4)
มีความสำคัญมากกว่าปานกลาง	(4, 5, 6)
มีความสำคัญมากกว่ามาก	(6, 7, 8)
มีความสำคัญมากกว่ามากที่สุด	(8, 9, 9)

รูปที่ 4 การแปลงตัวเลขแสดงระดับความสำคัญ
ที่มา:ประภาพรพรณ เกษราพงศ์ และสิริรังค์ กลั่นคำสอน,
2563 [13]

พร้อมทั้งคำนวณหาค่าน้ำหนักของเกณฑ์และทางเลือกตามทฤษฎีของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์และเปลี่ยนตัวเลขความคลุมเครือกลับไปเป็นตัวเลขจริง (Defuzzification) และนำไปคำนวณหาทางเลือกที่เหมาะสม นอกจากนั้น งานวิจัยนี้ได้มีการแบ่งการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Average) เพื่อใช้แทนค่ากลางของข้อมูล ออกเป็น 2 วิธีคือ ค่าเฉลี่ยแบบเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าเฉลี่ยแบบเรขาคณิต (Geometric Mean) [7,9] และทำการประเมินผลการดำเนินการ เพื่อคัดเลือกผู้ให้บริการแพคเกจที่เหมาะสมกับธุรกิจของบริษัทกรณีศึกษา

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process; AHP)

4.1.1 วิเคราะห์อัตราค่าความสอดคล้องของการประเมิน (Consistency Ratio: C.R.)

จะเห็นได้ว่า อัตราค่าความสอดคล้องของการประเมินของผู้ประเมินทั้ง 5 รายโดยพิจารณาเป็นรายบุคคลนั้น มีค่า $C.R. \leq 0.1$ จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลการประเมินรายบุคคลมีความสอดคล้องกันของข้อมูล [2]

ตารางที่ 1 ค่าความสอดคล้องของผู้ประเมินทั้ง 5 ราย

ผู้ประเมิน	λ_{max}	C.I.	R.I.	C.R.
คนที่ 1	5.23	0.06	1.12	0.05
คนที่ 2	5.27	0.07	1.12	0.06
คนที่ 3	5.36	0.09	1.12	0.08
คนที่ 4	5.27	0.07	1.12	0.06
คนที่ 5	5.23	0.06	1.12	0.05

นอกจากนั้นยังพิจารณาเป็นภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 คนรวมกัน พบว่าค่าอัตราความสอดคล้องกันเท่ากับ 0.06 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ตามที่ได้กำหนดไว้เบื้องต้น แสดงว่าข้อมูลการประเมินเป็นข้อมูลที่มีความสอดคล้องกัน [2] ดังนั้น สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการวิเคราะห์ตามกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นได้

4.1.2 วิเคราะห์ค่าน้ำหนักของเกณฑ์และทางเลือกผู้ให้บริการ โดยแปลงผลจากแบบสอบถามเป็นตัวเลขและหาค่าเฉลี่ยของผู้ประเมินทั้ง 5 รายในแต่ละเกณฑ์และใส่ค่าตัวเลขในรูปแบบตารางเมตริกซ์ ได้ดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของเกณฑ์จากผู้ประเมินทั้ง 5 ราย

เกณฑ์	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ
คุณภาพ	1.00	2.20	3.00	6.20	7.80
การส่งมอบ	0.45	1.00	1.80	5.00	7.40
ต้นทุน	0.33	0.56	1.00	4.20	6.60
ความน่าเชื่อถือ	0.16	0.20	0.24	1.00	4.20
การบริการ	0.13	0.14	0.15	0.24	1.00
รวม	2.08	4.09	6.19	16.64	27.00

จากนั้นนำข้อมูลข้างต้นมาคำนวณหาค่าน้ำหนักของเกณฑ์ โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยตัวอย่างการคำนวณของเกณฑ์ด้านคุณภาพ ดังนี้

1. หาผลรวมในแนวนอนจากคะแนนในตารางเมตริกซ์เกณฑ์คุณภาพ

$$= 1.00 + 0.45 + 0.33 + 0.16 + 0.13 = 2.08$$

2. หาค่า Normalized Pairwise Matrix โดยนำคะแนนแต่ละตัวหารด้วยผลรวมในแนวนอนตามแถวของตัวเลขนั้นๆ เพื่อปรับค่าผลรวมแนวนอนให้เท่ากับ 1

$$\text{เกณฑ์คุณภาพที่มีผลรวมแนวนอนเท่ากับ } 2.08$$

$$= 1.00/2.08, 0.45/2.08, 0.33/2.08, 0.16/2.08, 0.13/2.08$$

ตารางที่ 3 คำนำนั้หนักความสำคัญของเกณฑ์

เกณฑ์	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ	ค่านำนั้หนัก ความสำคัญของ เกณฑ์
คุณภาพ	0.48	0.54	0.48	0.37	0.29	0.4331
การส่งมอบ	0.22	0.24	0.29	0.30	0.27	0.2657
ต้นทุน	0.16	0.14	0.16	0.25	0.24	0.1909
ความน่าเชื่อถือ	0.08	0.05	0.04	0.06	0.16	0.0761
การบริการ	0.06	0.03	0.02	0.01	0.04	0.0341
รวม	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.0000

3. หาคำนำนั้หนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ โดยนำผลรวมของค่า Normalized ในแนวนอนมาหารด้วยจำนวนเกณฑ์หรือจำนวนทางเลือกทั้งหมด
เกณฑ์คุณภาพ

$$= (0.48 + 0.54 + 0.48 + 0.37 + 0.29) / 5$$

$$= 0.4331$$

จะเห็นได้ว่า เกณฑ์ที่มีค่านำนั้หนักความสำคัญสูงสุดที่ 0.4331 คือ เกณฑ์คุณภาพ รองลงมา คือเกณฑ์การส่งมอบที่มีค่านำนั้หนักความสำคัญเท่ากับ 0.2657 โดยที่เกณฑ์ต้นทุนมีค่านำนั้หนักความสำคัญเป็นอันดับที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.1909 ในขณะที่เกณฑ์ความน่าเชื่อถือและเกณฑ์การบริการมีอันดับที่ 4 และ 5 ด้วยค่านำนั้หนักความสำคัญเท่ากับ 0.0761 และ 0.0341 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ค่านำนั้หนักความสำคัญของทางเลือกมีการคำนวณมาจากการนำค่าที่ได้จากการประเมินหารผลรวมแนวตั้งมาหาค่าเฉลี่ยในแนวนอนสามารถแสดงผลได้ดังนี้

ตารางที่ 4 คำนำนั้หนักความสำคัญของทางเลือกที่มีต่อเกณฑ์ของผู้ประเมินคนที่ 1

ผู้ประเมินคนที่ 1	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ
A	0.3750	0.5193	0.2633	0.3000	0.5193
B	0.1250	0.2009	0.5579	0.3000	0.2009
C	0.1250	0.0789	0.1219	0.1000	0.0789
D	0.3750	0.2009	0.0569	0.3000	0.2009

ตารางที่ 5 คำนำนั้หนักความสำคัญของทางเลือกที่มีต่อเกณฑ์ของผู้ประเมินคนที่ 2

ผู้ประเมินคนที่ 2	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ
A	0.5000	0.3889	0.2633	0.2500	0.3889
B	0.1667	0.1535	0.5579	0.2500	0.3889
C	0.1667	0.0687	0.1219	0.2500	0.0687
D	0.1667	0.3889	0.0569	0.2500	0.1535

เมื่อได้ค่านำนั้หนักความสำคัญของทางเลือกและค่านำนั้หนักของเกณฑ์การคัดเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้าแล้ว นำข้อมูลมาจัดอันดับในการคัดเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้าได้ ดังนี้

ตารางที่ 6 ผลลำดับความสำคัญแบบลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ของผู้ประเมินคนที่ 1

ผู้ประเมินคนที่ 1	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ	ลำดับความสำคัญแบบ AHP
A	0.1624	0.1380	0.0503	0.0228	0.0177	0.3913
B	0.0541	0.0534	0.1065	0.0228	0.0069	0.2437
C	0.0541	0.0210	0.0233	0.0076	0.0027	0.1087
D	0.1624	0.0534	0.0109	0.0228	0.0069	0.2563
ผลรวม						1.0000

ตารางที่ 7 ผลลำดับความสำคัญแบบลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ของผู้ประเมินคนที่ 2

ผู้ประเมินคนที่ 2	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ	ลำดับความสำคัญแบบ AHP
A	0.2165	0.1034	0.0503	0.0190	0.0133	0.4025
B	0.0722	0.0408	0.1065	0.0190	0.0133	0.2518
C	0.0722	0.0183	0.0233	0.0190	0.0023	0.1351
D	0.0722	0.1034	0.0109	0.0190	0.0052	0.2107
ผลรวม						1.0000

จะเห็นได้ว่า ผู้ประเมินคนที่ 1 และคนที่ 2 มีผลคะแนนการจัดอันดับของทางเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้าในอันดับที่ 1 เหมือนกันคือ Supplier A แต่ผลลัพธ์ในอันดับที่ 2 และ 3 นั้น ผู้ประเมินทั้ง 2 คนมีผลคะแนนในการจัดอันดับของทางเลือกที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจจะท่อนจากปัจจัยในการเลือกนั้นมีลักษณะเชิงคุณภาพและการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมิน ซึ่งส่งผลให้ผู้ประเมินเกิดความคลุมเครือ (Ambiguity) [5] หรือ

ความไม่แน่ใจ (Ignorance) ในการประเมิน [12] ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาวิธีการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือ (FAHP) เพื่อช่วยวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าวนี้

4.2 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความ

คลุมเครือ (Fuzzy Analytical Hierarchy Process; FAHP)

4.2.1 FAHP ค่าเฉลี่ยแบบเลขคณิต (Arithmetic Mean) ทำการวิเคราะห์เกณฑ์และทางเลือกในรูปแบบตัวเลขฟัซซี่แบบสามเหลี่ยม (Triangular Fuzzy Number; TFNs) และหาค่าเฉลี่ยของผู้ประเมินทั้ง 5 รายในแต่ละเกณฑ์ และใส่ค่าตัวเลขในรูปแบบตารางเมตริกซ์ ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยเกณฑ์คุณภาพจากผู้ประเมินทั้ง 5 ราย

เกณฑ์	คุณภาพ		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
คุณภาพ	1.000	1.000	1.000
การส่งมอบ	0.683	0.707	0.750
ต้นทุน	0.383	0.440	0.550
น่าเชื่อถือ	0.142	0.166	0.200
บริการ	0.119	0.130	0.150

เมื่อได้ค่ากลางที่เป็นค่าตัวแทนในการเปรียบเทียบเกณฑ์ที่ละคู่แล้ว จะมีการนำข้อมูลดังกล่าวไปสร้างตารางเมตริกซ์ที่มีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆอีกครั้ง เพื่อคำนวณหาค่าน้ำหนักของเกณฑ์ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบคลุมเครือ (FAHP) ค่าเฉลี่ยแบบเลขคณิต (Arithmetic Mean) ได้ดังต่อไปนี้

1. คำนวณหาผลรวมแนวตั้งของทุกแถว แล้วนำค่าประเมินที่ได้ในรูปแบบฟัซซี่มาหารโดยที่ค่าขอบเขตล่าง (Lower bound) และขอบเขตบน (Upper bound) จะสลับแถวในการหารด้วยผลรวม
2. หลังจากนั้นนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยในแนวนอนโดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบเลขคณิต (Arithmetic Mean) โดยจะคำนวณในแต่ละขอบเขต
3. การสร้างตารางเมตริกซ์ค่าเฉลี่ย Normalized โดยการทำ Defuzzification เป็นการแปลงค่าความคลุมเครือ

ให้กลับเป็นตัวเลข ผลของการหาค่า Normalized ของเกณฑ์ทั้งหมดจะได้ค่าออกมาดังนี้

ตารางที่ 9 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์แบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

เกณฑ์	ค่าคะแนน			ค่าภายหลัง Defuzzification	ค่า Normalized
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>		
คุณภาพ	0.320	0.433	0.582	0.445	0.431
การส่งมอบ	0.197	0.266	0.359	0.274	0.265
ต้นทุน	0.141	0.191	0.264	0.199	0.193
ความน่าเชื่อถือ	0.059	0.076	0.102	0.079	0.076
การบริการ	0.028	0.034	0.044	0.035	0.034
ผลรวมแนวตั้ง				1.032	1.000

การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของเกณฑ์โดยใช้รูปแบบกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือค่าเฉลี่ยแบบเลขคณิต พบว่าผู้ประเมินให้ความสำคัญต่อเกณฑ์คุณภาพมากที่สุดที่ค่า 0.431

ตารางที่ 10 ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกที่มีต่อเกณฑ์ของผู้ประเมินคนที่ 1 แบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ผู้ประเมินคนที่ 1	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ
A	0.373	0.516	0.267	0.298	0.516
B	0.127	0.201	0.557	0.298	0.201
C	0.127	0.081	0.120	0.107	0.081
D	0.373	0.201	0.056	0.298	0.201

ตารางที่ 11 ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกที่มีต่อเกณฑ์ของผู้ประเมินคนที่ 2 แบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ผู้ประเมินคนที่ 2	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ
A	0.499	0.387	0.267	0.250	0.387
B	0.167	0.157	0.557	0.250	0.387
C	0.167	0.070	0.120	0.250	0.070
D	0.167	0.387	0.056	0.250	0.157

นำข้อมูลมาคำนวณการจัดอันดับในการคัดเลือกผู้ให้บริการแพ็คเกจที่เหมาะสมกับธุรกิจของบริษัทกรณีศึกษาได้ดังนี้

ตารางที่ 12 ผลลำดับความสำคัญแบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของผู้ประเมินคนที่ 1

ผู้ประเมินคนที่ 1	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ	ลำดับความสำคัญแบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
A	0.1608	0.1371	0.0514	0.0228	0.0177	0.3898
B	0.0547	0.0535	0.1073	0.0228	0.0069	0.2452
C	0.0547	0.0214	0.0231	0.0082	0.0028	0.1102
D	0.1608	0.0535	0.0108	0.0228	0.0069	0.2548
ผลรวม						1.0000

ตารางที่ 13 ผลลำดับความสำคัญแบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของผู้ประเมินคนที่ 2

ผู้ประเมินคนที่ 2	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ	ลำดับความสำคัญแบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
A	0.2153	0.1026	0.0514	0.0191	0.0133	0.4017
B	0.0719	0.0418	0.1073	0.0191	0.0133	0.2534
C	0.0719	0.0185	0.0231	0.0191	0.0024	0.1350
D	0.0719	0.1026	0.0108	0.0191	0.0054	0.2099
ผลรวม						1.0000

จะเห็นว่าจากผลการจัดลำดับความสำคัญของผู้ประเมินทั้งคนที่ 1 และคนที่ 2 มีผลลัพธ์ลำดับที่ 1 และลำดับที่ 4 เหมือนกันคือ Supplier A และ Supplier C โดยลำดับของอันดับผู้ให้บริการจากผู้ประเมินคนที่ 1 คือ $A > D > B > C$ และประเมินคนที่ 2 คือ $A > B > D > C$ อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ในลำดับที่ 2 และ 3 แตกต่างกัน กล่าวคือ ผู้ประเมินคนที่ 1 ได้ผลลัพธ์ลำดับที่ 2 เป็น Supplier D ในขณะที่ผู้ประเมินคนที่ 1 เป็น Supplier B และผลลัพธ์ลำดับที่ 3 ของผู้ประเมินคนที่ 1 เป็น Supplier B แต่ผลลัพธ์ของผู้ประเมินคนที่ 2 คือ Supplier D ซึ่งมีผลลัพธ์ที่ไม่สอดคล้องกัน ในลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ของผู้ประเมินคนที่ 1 แยกลำดับกันไม่ได้ไม่ชัดเจนจากผลตัวเลขที่ใกล้เคียงกันมากซึ่งเป็นผลมาจากปัญหา Compounding Effect [9] ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเปรียบเทียบทางเลือกได้ เนื่องจากรูปแบบข้างต้นทั้ง 2 รูปแบบ AHP และ FAHP ที่ใช้ค่าเฉลี่ยแบบเลขคณิตนั้น เป็นการหาค่าเฉลี่ยแบบเลขคณิตทั้ง 2 รูปแบบ ซึ่งมีสมมติฐานว่าทั้งเกณฑ์และทางเลือกมีความเป็นอิสระต่อกัน [9] ในขณะที่ค่าเฉลี่ยแบบเรขาคณิตจะมีผลในทางตรงกันข้ามคือ ทั้งเกณฑ์และทางเลือกมีความสอดคล้องกันหรือไม่เป็นอิสระต่อกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความต้องการศึกษาเพิ่มเติมในการ

ทดสอบโดยใช้รูปแบบการจัดลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือ (FAHP) ด้วยค่าเฉลี่ยแบบเรขาคณิต (Geometric Mean) เพื่อทดสอบความเป็นอิสระต่อกันของเกณฑ์และทางเลือก และเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการจัดลำดับความสำคัญในการคัดเลือกผู้ให้บริการแพ็คเกจที่เหมาะสม

4.2.2 FAHP ค่าเฉลี่ยแบบเรขาคณิต (Geometric Mean) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของทุกขอบเขตในแนวนอน
2. หาค่าน้ำหนักฟัซซี่ Fuzzy Weight
3. การสร้างตารางเมตริกซ์ค่าเฉลี่ย Normalized โดยการทำให้ Defuzzification เป็นการแปลงค่าความคลุมเครือให้กลับเป็นตัวเลข โดยผลของการหาค่าของเกณฑ์ทั้งหมดสามารถแสดง ได้ดังนี้

ตารางที่ 14 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์แบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต

เกณฑ์	ค่าน้ำหนักฟัซซี่			ค่าภายหลัง Defuzzification	ค่า Normalized
	l	m	u		
คุณภาพ	0.322	0.436	0.579	0.446	0.433
การส่งมอบ	0.203	0.272	0.364	0.280	0.272
ต้นทุน	0.141	0.191	0.265	0.199	0.193
ความน่าเชื่อถือ	0.053	0.069	0.094	0.072	0.070
การบริการ	0.025	0.031	0.042	0.033	0.032
ผลรวม				1.029	1.000

การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของเกณฑ์โดยใช้รูปแบบกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือ (Fuzzy Analytical Hierarchy Process; FAHP) ค่าเฉลี่ยแบบเรขาคณิต (Geometric Mean) พบว่าผู้ประเมินให้ความสำคัญต่อเกณฑ์คุณภาพมากที่สุดที่ค่า 0.433

ตารางที่ 15 ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกที่มีต่อเกณฑ์ของผู้ประเมินคนที่ 1 แบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต

ผู้ประเมินคนที่ 1	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ
A	0.371	0.516	0.267	0.298	0.516
B	0.129	0.201	0.557	0.298	0.201
C	0.129	0.081	0.120	0.107	0.081
D	0.371	0.201	0.056	0.298	0.201

ตารางที่ 16 ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกที่มีต่อเกณฑ์ของผู้ประเมินคนที่ 2 แบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต

ผู้ประเมินคนที่ 2	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ
A	0.500	0.387	0.267	0.250	0.387
B	0.167	0.157	0.557	0.250	0.387
C	0.167	0.070	0.120	0.250	0.070
D	0.167	0.387	0.056	0.250	0.157

นำข้อมูลมาคำนวณการจัดอันดับในการคัดเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้าที่เหมาะสมกับธุรกิจของบริษัทกรณีศึกษาได้ดังนี้

ตารางที่ 17 ผลลำดับความสำคัญแบบลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของผู้ประเมินคนที่ 1

ผู้ประเมินคนที่ 1	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ	ลำดับความสำคัญแบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต
A	0.1607	0.1403	0.0516	0.0209	0.0164	0.3899
B	0.0558	0.0547	0.1078	0.0209	0.0064	0.2455
C	0.0558	0.0219	0.0232	0.0075	0.0026	0.1110
D	0.1607	0.0547	0.0108	0.0209	0.0064	0.2536

ตารางที่ 18 ผลลำดับความสำคัญแบบลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของผู้ประเมินคนที่ 2

ผู้ประเมินคนที่ 2	คุณภาพ	การส่งมอบ	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ	การบริการ	ลำดับความสำคัญแบบ FAHP ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต
A	0.2164	0.1050	0.0516	0.0175	0.0123	0.4028
B	0.0722	0.0427	0.1078	0.0175	0.0123	0.2525
C	0.0722	0.0189	0.0232	0.0175	0.0022	0.1341
D	0.0722	0.1050	0.0108	0.0175	0.0050	0.2106

ผลการจัดลำดับความสำคัญลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือ (FAHP) โดยใช้ค่าเฉลี่ยแบบเรขาคณิต ของผู้ประเมินคนที่ 1 และคนที่ 2 ได้ผลลัพธ์ลำดับที่ 1 เหมือนกัน คือ Supplier A นอกจากนั้นเมื่อทำการพิจารณาเป็นรายผู้ประเมิน พบว่า ผลการจัดลำดับความสำคัญของผู้ให้บริการแพ็คสินค้าที่เหมือนกันกับรูปแบบการจัดลำดับความสำคัญแบบ AHP และ FAHP ด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต และมีค่าคะแนนที่ใกล้เคียงกันอีกด้วย ส่งผลให้ค่าคะแนนของผลการจัดลำดับความสำคัญในทั้ง 3 รูปแบบไม่มีความแตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ยังมีปัญหาเรื่องของอันดับของผู้ให้บริการที่ไม่ได้สอดคล้องกันระหว่างผู้ประเมินคนที่ 1 และ 2 ในอันดับรองลงมา คือ อันดับที่สองและสาม จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการวิเคราะห์ต่อยอดในการพิจารณาถึงปัญหาดังกล่าว โดยสามารถทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบและพัฒนาตัวแบบด้วยการสร้าง (Formulation) เป็นปัญหาการตัดสินใจเลือกแบบหลายเงื่อนไขและหลายผู้ประเมิน (Multi-Experts Multi-Attribute Decision Making Problem) [14-16] ซึ่งจะนำไปศึกษาในลำดับต่อไป

อย่างไรก็ดีจากขอบเขตของงานวิจัยฉบับนี้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการคัดเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้าของ

บริษัทกรณีศึกษาเพียงจำนวน 1 รายเท่านั้น ความแตกต่างกันของลำดับความสำคัญของผู้ให้บริการในลำดับที่ 2 และ 3 ระหว่างผู้ประเมินคนที่ 1 และคนที่ 2 จึงไม่ได้มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการแพ็คสินค้าที่ดีที่สุด ดังนั้นจากผลการวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญของผู้ให้บริการแพ็คสินค้าที่เหมาะสมทั้ง 3 รูปแบบ มีผลการคัดเลือกที่สอดคล้องกัน คือ Supplier A เป็นผู้ให้บริการแพ็คสินค้าที่ดีที่สุดของบริษัทกรณีศึกษา

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอตัวแบบในการคัดเลือกผู้ให้บริการของบริษัทกรณีศึกษาผู้ให้บริการแพ็คสินค้าโดยใช้วิธีกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) และ กระบวนการกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับแบบคลุมเครือ (Fuzzy AHP) ด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ตามลำดับ เพื่อช่วยคัดเลือกผู้ให้บริการที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษาเพียง 1 ราย

ผลจากการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ทั้ง 3 รูปแบบนั้น พบว่า ให้น้ำหนักที่ใกล้เคียงกันในแต่ละเกณฑ์ของทั้ง 5 เกณฑ์ โดยเกณฑ์ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ คุณภาพ (43.31%, 43.33%, 43.11%) รองลงมาคือ การส่งมอบ (26.57%, 26.55%, 27.17%) ต้นทุน (19.09%, 19.27%, 19.34%) ความน่าเชื่อถือ (7.61%, 7.65%, 7.00%) และการบริการ (3.41%, 3.43%, 3.18%) ตามลำดับ และผล

วิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญของผู้ให้บริการแพ็คสินค้าทั้ง 3 รูปแบบ จากทางเลือกผู้ให้บริการทั้งหมด 4 ราย โดยผู้ประเมินทั้งหมด 2 ราย พบว่า มีผลการคัดเลือกที่สอดคล้องกัน โดยเลือก Supplier A เป็นผู้ให้บริการแพ็คสินค้าที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งมีผลคะแนน คนที่ 1 และคนที่ 2 ประมาณ 39% และ 40% ตามลำดับ

นอกจากนี้ ในงานวิจัยได้มีการเปรียบเทียบต้นทุนค่าบริการแพ็คสินค้าระหว่างผู้ให้บริการแพ็คสินค้าในปัจจุบันและผู้ให้บริการแพ็คสินค้าที่ได้จากการจัดลำดับความสำคัญ โดยใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการแพ็คสินค้าในปี 2563 พบว่าบริษัทกรณีศึกษาสามารถลดต้นทุนลงได้ประมาณ 2,785,357.05 บาทในปี 2563 ถ้าพิจารณาจัดจ้างผู้ให้บริการแพ็คสินค้าที่ได้จากการจัดลำดับความสำคัญ ที่ช่วยลดกระบวนการทำงานและการติดต่อประสานงานระหว่างพนักงานของบริษัทกรณีศึกษาและผู้ให้บริการแพ็คสินค้าจากเดิมจำนวน 4 ราย ลดลงเหลือเพียง 1 ราย และทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานของบริษัทกรณีศึกษาได้อีกด้วย สำหรับข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำตัวแบบไปประยุกต์ใช้กับบริษัทที่มีธุรกิจหรือกิจกรรมทางโลจิสติกส์ที่ใกล้เคียงกันกับบริษัทกรณีศึกษาหรือผู้ให้บริการอื่นๆได้ โดยต้องมีการทบทวนโครงสร้างการจัดลำดับความสำคัญเชิงวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์และการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกให้เหมาะสมกับธุรกิจนั้นๆ

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Tariq, M. I., Nawaz, M. R., Nawaz, M. M., & Butt, H. A. (2013). Customer perceptions about branding and purchase intention: A study of FMCG in an emerging market. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 3(2), 340-347.
- [2] Thomas L. Satty. (2008) Decision Making with the analytic hierarchy process. *Services Sciences*, 1(1), 83-98.
- [3] ศุภลักษณ์ ใจสูง. (2555). การศึกษาการคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ของบริษัท ฮานาไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน) โดยใช้

กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น(AHP). *วารสารบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.*; 35(134): 65-89.

- [4] Zadeh. (1965) Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8: 338-353.
- [5] Kahraman, C. (Ed.). (2008). *Fuzzy multi-criteria decision-making: theory and applications with recent developments* (Vol. 16). Springer Science & Business Media.
- [6] ธัญรัตน์ ดิยอภิสิทธิ์ และ อรรถพล สมุทคุปต์. (2017) ตัวแบบในการคัดเลือกผู้ให้บริการบำรุงรักษายานพาหนะโดยอาศัยเทคนิคฟัซซี่ เอชพี, *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 24(3), 127-141.
- [7] พยุง มีสัจ. โครงข่ายประสาทเทียมและระบบฟัซซี่. *เอกสารประกอบการสอนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*; 2552.
- [8] จรุงรัตน์ วรรณสิทธิ์ อัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์ และ ชวลิต จินอนันต์ (2562). ตัวแบบการตัดสินใจเชิงภาษาแบบ 2-Tuple สำหรับปัญหาการตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไข กรณีศึกษา การคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์สำหรับ อุตสาหกรรมเบเกอรี่. *วารสารสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 4(2), 31-45.
- [9] เมทินี จงไพบูลย์. การจัดลำดับความสำคัญของผลการดำเนินการ กิจกรรม และทฤษฎีบริหารจัดการองค์กรที่มีผลต่อการบริหารจัดการซัพพลายเชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน [วิทยานิพนธ์ปริญญา]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2558.
- [10] Chris Gallant. The Difference Between the Arithmetic Mean and Geometric Mean [Online]. [Accessed 02 April 2020]. Available: <https://www.investopedia.com/ask/answers/06/geometricmean.asp>.
- [11] สุภสิทธิ์ ตั้งสิริวัฒนา. วิธีการคัดเลือกผู้ขายวัตถุดิบด้วยกระบวนการประเมินเชิงลำดับชั้นสำหรับผู้ผลิตเบาะรถยนต์ในประเทศไทย [วิทยานิพนธ์

- ปริญญาหมั่นทิต]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2559.
- [12] Chang, D. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. 1996; 95: 649-655.
- [13] ประภาพรรณ เกษราพงศ์ และสิริรงค์ กลั่นคำสอน. การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์บริการยางโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่. วารสารวิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา. 2563; 31(1): 177-186.
- [14] Pongsathornwiwat, N., Huynh, V. N., Theeramunkong, T., & Jeenananta, C. (2016, July). A linguistic partner evaluation model in tourism supply chain networks. In 2016 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE) (pp. 1051-1058).
- [15] Yu, D., Li, D. F., Merigó, J. M., & Fang, L. (2016). Mapping development of linguistic decision making studies. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 30(5), 2727-2736.
- [16] Martínez, L., Ruan, D., Herrera, F., Herrera-Viedma, E., & Wang, P. P. (2009). Linguistic decision making: Tools and applications.