การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกและประเมินผู้ให้บริการด้านการจัดซื้อและผลิตเครื่องจักรด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

PRIORITIZATION OF FACTORS AFFECTING SELECTION AND EVALUATION SERVICE PROVIDERS IN MACHINE PROCUREMENT AND FABRICATION BY USING ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

ฌนัยชนม์ มณีธรรมวงษ์ ระพี กาญจนะ*
ภาควิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ถ.รังสิต-นครนายก ต.คลองหก อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12110
Chanaichon Maneedhamwong Rapee Kanchana*
Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Rangsit-Nakhonnayok Rd., Klong 6, Khlong Luang Pathum Thani, 12110
*Corresponding author Email: chanaichon_m@mail.rmutt.ac.th
(Received: December 24, 2019; Accepted: March 9, 2020)

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาและกำหนดระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกและประเมินผู้ให้บริการด้านจัดซื้อและผลิตเครื่องจักร กรณีศึกษาสำหรับอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ด้วยการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเพื่อกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกและประเมินผู้ให้บริการ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมการผลิต ปัจจัยที่นำมาใช้ในการตัดสินใจสามารถแบ่งได้เป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านราคา ด้านความสามารถการผลิต ด้านการจัดส่ง ด้านคุณภาพและด้านเวลา และสามารถกำหนดปัจจัยรองทั้งสิ้น 20 ปัจจัย จากนั้นทำการออกแบบสอบถามตามหลักการของวิธีการวิเคราะห์ลำดับชั้นและเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ราย และนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Expert Choice v.11 ผลการวิเคราะห์พบว่า ด้านเวลา (0.482) เป็นลำดับที่แรก ตามด้วย ด้านคุณภาพ (0.288) ด้านความสามารถการผลิต (0.136) ด้านราคา (0.062) และด้านการจัดส่ง (0.032) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาภาพรวมของทุกปัจจัยในระดับปัจจัยรอง ระดับความสำคัญใน 5 ลำดับแรกได้แก่ ด้านส่งมอบตรงเวลา (0.244) มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักระดับความสำคัญเป็นลำดับที่หนึ่ง ตามด้วยด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (0.178) ด้านเสนอราคา(0.115) ด้านเวลาการผลิต (0.106) และด้านความรู้ทางอุตสาหกรรม (0.065) ตามลำดับ

คำสำคัญ: การคัดเลือกผู้ส่งมอบ การประเมินผู้ส่งมอบ ผู้ให้บริการ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ABSTRACT

The objectives of this study were to study and determine the importance level of factors related to the selection and evaluation service providers in machine procurement and fabrication by applying analytic hierarchy process (AHP). The research methodology began with studying and collecting data to determine factors affecting the selection and evaluation service provider from related literatures and experts in manufacturing industry. Five main factors that were determined included price, production capability, delivery, quality and time. In addition, twenty minor factors were identified. Then, questionnaire was developed theoretically based on AHP principle. Data were collected from interviewing ten experts and then analyzed by using Expert Choice v.11. The results indicated that time ranked the first priority of importance (0.482) followed by quality (0.288), production capability (0.136), price (0.062) and delivery (0.032), respectively. For overall factors consideration at sub-factor level, the top five of sub-factors were on-time delivery (0.244) followed by product quality (0.178), price quotation (0.115), production time (0.106) and industrial knowledge and know-how (0.065), respectively.

Keyword: Supplier selection, Supplier evaluation, Service provider, Analytic hierarchy process (AHP)

1. บทนำ

การผลิตเป็นหัวใจสำคัญในการดำเนินธุรกิจทั้งอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม เป็นต้น โดยเฉพาะผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีและเครื่องจักรสำหรับการผลิตเพื่อความรวดเร็ว สินค้ามีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด รวมถึงลดผลกระทบต่อระบบการผลิตโดยรวมเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการในการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ให้บริการด้านการจัดซื้อและผลิตเครื่องจักรจึงมีบทบาทเพิ่มมากขึ้น การเลือกผู้ให้บริการที่มีศักยภาพตรงตามเงื่อนไขของผู้ประกอบการกำหนดนั้นทำได้ยากต่อการตัดสินใจเนื่องจากผู้ให้บริการด้านการจัดซื้อและการผลิตหลายรายได้มีการปรับปรุงพัฒนาระบบการบริหารจัดการให้ทันสมัยตรงตามเงื่อนไขความต้องการของผู้ประกอบการมากที่สุด ส่งผลให้ผู้ประกอบโรงงานอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มต้องทบทวนและพิจารณาการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการ เพื่อให้การจัดซื้อและการผลิตเครื่องจักรมีความเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการในระบบการผลิต และการใช้งานทั้งทางตรงและทางอ้อมให้มากที่สุด อย่างไรก็ตามบริษัทกรณีศึกษาของงานวิจัยนี้มีลักษณะการดำเนินธุรกิจให้บริการผลิตสั่งทำ จัดหาวัสดุและอะไหล่เครื่องจักรที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ดำเนินงานในส่วนของการจัดซื้อจัดหา ผลิตเครื่องจักร และซ่อมบำรุง แต่ปราศจากการประเมินสมรรถนะโดยภาพรวมที่เป็นรูปแบบมาตรฐานของผู้ให้บริการในการจัดซื้อและผลิตเครื่องจักร จึงส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นในด้านคุณภาพและการส่งมอบสินค้าที่ไม่ตรงตามคำสั่งซื้อให้แก่ลูกค้า ทำให้ขาดความเชื่อมั่นจากลูกค้าและเป็นผลให้ขีดความสามารถในการแข่งขันลดลง ดังนั้นการประเมินและการคัดเลือกผู้ให้บริการจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากกับบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งการกำหนดเกณฑ์ปัจจัยเพื่อการประเมินคัดเลือกผู้ให้บริการที่จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากเพื่อความสำเร็จและการวางแผนด้านกลยุทธ์ ที่ผ่านมามีการกล่าวถึงเกณฑ์การพิจารณาผู้ให้บริการเพื่อการจัดซื้อการผลิตและการส่งมอบที่มีศักยภาพ มีปัจจัยหลายด้านด้วยกันดังเช่น ด้านคุณภาพ ด้านการจัดส่ง ด้านราคา ด้านการผลิต ด้านเวลา [1]-[3] ซึ่งเกณฑ์ปัจจัยเหล่านี้เป็นเกณฑ์ปัจจัยหลักลำดับต้นๆ ที่มีความสำคัญและถูกนำมาใช้ในการพิจารณาประเมินเพื่อคัดเลือกผู้ให้บริการที่มีศักยภาพสูงสุด นอกจากนี้วิธีการที่ใช้วิเคราะห์ผลเป็นสิ่ง

ที่สำคัญเช่นกันขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ มีหลาย ๆ วิธีการที่นำมาใช้ แต่วิธีการที่ได้รับความนิยมและให้ความแม่นยำเป็นวิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchical Process : AHP) [4] เป็นเทคนิคที่ง่าย ยืดหยุ่นกว่าวิธีการวิเคราะห์อื่น ๆ สามารถแยกโครงสร้างที่ซับซ้อนออกมาเป็นส่วน ๆ โครงสร้างหรือรูปแบบการวิเคราะห์ที่เลียนแบบความคิดของมนุษย์ในการใช้เหตุผลสำหรับการแก้ปัญหา เหมาะสำหรับใช้เป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลในการนำไปใช้ในกระบวนการการตัดสินใจที่เป็นกลุ่มและรายบุคคล [5] ซึ่งสามารถช่วยในการตัดสินใจได้ง่ายและแม่นยำในการคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบ

ดังนั้นในการศึกษาวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาและกำหนดระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกและประเมินผู้ให้บริการด้านจัดซื้อและผลิตเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ลำดับชั้น เพื่อให้ได้เกณฑ์ปัจจัยที่มีความสำคัญสำหรับการประเมินและคัดเลือกผู้ส่งมอบที่มีศักยภาพสูงสุดตรงตามความต้องการ เพื่อการแข่งขันของผู้ประกอบการบริษัทกรณีศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

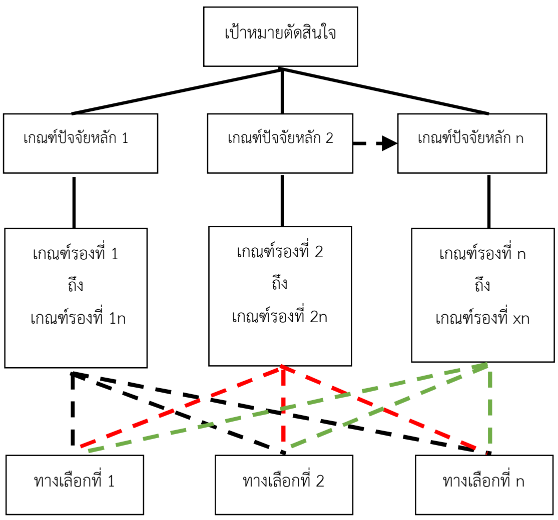
2. ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เป็นกระบวนการตัดสินใจเพื่อการวินิจฉัยหาเหตุผล สำหรับการหาความสำคัญของเกณฑ์แต่ละเกณฑ์จากการเปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละเกณฑ์แล้วสังเคราะห์ (Synthesis) ตัวเลขจากการวินิจฉัยนั้นเพื่อหาว่าเกณฑ์หรือทางเลือกใดที่มีลำดับค่าความสำคัญมากที่สุดและมีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ของการแก้ปัญหานั้น อีกทั้งเพื่อความถูกต้องวิธีการ AHP ยังได้กำหนดมาตรฐานความสอดคล้องขึ้นมา เพื่อวัดความมีเหตุผลของการวินิจฉัย เพื่อให้มั่นใจว่าการตัดสินใจนั้นมีเหตุผลที่ยอมรับได้ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

2.1.1 การแยกปัญหาและการสร้างแผนภูมิลำดับชั้น

การแยกปัญหาเริ่มต้นด้วยการระบุถึงองค์ประกอบหรือเกณฑ์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาแล้วก็จัดปัจจัยต่าง ๆ เหล่านั้น ให้เป็นหมวดหมู่ จากนั้นแบ่งกลุ่มของปัจจัยออกเป็นระดับชั้น และสร้างแผนภูมิลำดับชั้นด้วยการแบ่งลำดับออกเป็น หลายระดับชั้นขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา และระดับชั้นแต่ละระดับจะประกอบด้วยกลุ่มของเกณฑ์ปัจจัยต่าง ๆ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างแผนภูมิโครงสร้างกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)

2.1.2 การจัดลำดับความสำคัญ

ขั้นตอนการจัดลำดับความสำคัญนี้แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนย่อย คือ การเปรียบเทียบคู่ (Pairwise Comparisons) การคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight Calculation) และการหาความสอดคล้องของเหตุผล (Consistency Check)

ขั้นตอนที่ 1 การเปรียบเทียบคู่

เมื่อสร้างลำดับชั้นแล้วขั้นต่อไปเป็นการเปรียบเทียบคู่ เพื่อหาความสำคัญเชิงเปรียบเทียบของส่วนย่อยต่าง ๆ ในแต่ละระดับชั้น ซึ่งจะวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ เป็นคู่ ๆ ในแต่ละระดับชั้นด้วย

การสร้างเมทริกซ์จัตุรัส nxn โดยเริ่มจากระดับชั้นล่างสุดหรือระดับทางเลือกและจะสิ้นสุดที่ระดับของเกณฑ์หลัก เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของระดับความสำคัญในแต่ละเกณฑ์ และการประเมินระดับค่าน้ำหนักความสำคัญโดยใช้ตัวเลข 1 ถึง 9 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความสำคัญ (Preference Level) [6]

ระดับความสำคัญ	ค่าแสดงเป็นตัวเลข
เท่ากัน	1
เท่ากันถึงปานกลาง	2
ปานกลาง	3
ปานกลางถึงค่อนข้างมาก	4
ค่อนข้างมาก	5
ค่อนข้างมากถึงมากกว่า	6
มากกว่า	7
มากกว่าถึงมากที่สุด	8
มากที่สุด	9

ขั้นตอนที่ 2 การหาค่าน้ำหนักเกณฑ์

การหาค่าน้ำหนักเกณฑ์เป็นการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อคำนวณเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ (Eigenvector) และค่าลักษณะเฉพาะที่มากที่สุด (Largest Eigenvalue) ของแต่ละเมทริกซ์เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะจะให้ลำดับความสำคัญ (ค่าน้ำหนัก) ส่วนค่าลักษณะเฉพาะสามารถนำมาใช้เป็น มาตรวัดตัวหนึ่งในการตรวจสอบความสอดคล้องของดุลยพินิจ วิธีคำนวณเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และค่าลักษณะเฉพาะ สามารถศึกษาได้จากงานวิจัยของ Saaty (1990) หรือหาได้จากสมการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ในแต่ละชั้นตามสมการที่ 1

$$A_{\omega} = \lambda_{max} = n \quad (1)$$

เมื่อ A คือ สแควร์เมทริกซ์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แสดงด้วยค่าตัวเลขซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว

n = จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ

ω คือ Eigenvector แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ซึ่งอยู่ในลำดับชั้นเดียวกันหรือกลุ่มของที่อยู่ภายใต้ลำดับชั้นที่สูงกว่า

λ_{max} คือ Maximum Eigenvector

ขั้นตอนที่ 3 การหาความสอดคล้องของเหตุผล

การหาความสอดคล้องของเหตุผลหรือดุลพินิจนั้น เพื่อตรวจสอบผลการเปรียบเทียบที่ได้ ว่ามีความสอดคล้องกันของเหตุและผลหรือไม่ หากมีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ จะทำให้ค่า $\lambda_{max} = n$ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(Consistency Index: C.I) สามารถหาได้จากสมการที่ 2

$$C.I. = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \quad (2)$$

เมื่อหาค่า C.I แล้วจากนั้นเปิดตารางค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) โดยที่ค่า R.I. เป็นค่าที่ขึ้นกับขนาดของเมทริกซ์ดังตารางที่ 2 แล้วคำนวณค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R.) จากสมการที่ 3

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

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม

Number of Criteria	Random Consistency Index : R.I.
1	0.00
2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.54
13	1.56
14	1.57
15	1.59

อัตราส่วนความสอดคล้องหากมีค่าเท่ากับศูนย์จะหมายความว่าชุดของ ดุลยพินิจนั้นมีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ หากอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 1 (หรือ100%) หมายความว่า ความไม่สอดคล้องจะเทียบเท่ากับดุลยพินิจที่ได้จากการสุ่ม ถ้าอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่ามาก (โดยทั่วไปค่าวิกฤตจะอยู่ที่ 0.1) แสดงว่าดุลยพินิจนั้นไม่น่าเชื่อถือ ช่วงที่ยอมรับได้ของ C.R. ขึ้นอยู่กับขนาดของเมทริกซ์ ถ้าชุดดุลยพินิจของผู้ประเมินค่า C.R. เกินกว่าระดับที่กำหนด ผู้ประเมินควรจะต้องทบทวนดุลยพินิจ [7]

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบมีเกณฑ์ปัจจัยที่หลากหลายขึ้นอยู่กับประเภทของธุรกิจแต่มีเกณฑ์ปัจจัยที่สำคัญมีผลกระทบมากในการคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบโดย R. Ramlan และคณะ ได้กล่าวถึงการคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารในระดับ SMEs ด้วยเกณฑ์ปัจจัยหลาย ๆ ด้านสำหรับใช้ในการคัดเลือกและประเมิน โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ AHP ซึ่งมีเกณฑ์ปัจจัยหลักที่เรียงตามความสำคัญ 5 ด้าน ประกอบด้วย ต้นทุน คุณภาพ การบริการ การจัดส่ง การจัดการและองค์กร ตามลำดับนอกจากนี้มีเกณฑ์ปัจจัยรอง 5 ด้านที่จำเป็นต้องนำมาใช้ร่วมในการประเมิน ประกอบด้วย ต้นทุนการจัดซื้อ ผลการตรวจสอบ การวิเคราะห์จุดบกพร่อง ต้นทุนการขนส่ง ความเร็วในการตอบสนอง ซึ่งเกณฑ์เหล่านี้จะสามารถปรับปรุงความสามารถในการจัดหาผู้ส่งมอบให้ประสบความสำเร็จได้ [8] K. Mathiyazhagan และคณะ ได้คัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมยานยนต์โดยใช้เกณฑ์ปัจจัยหลัก 4 ด้าน ประกอบด้วยด้านการจัดการ ด้านเทคโนโลยี ด้านกระบวนการผลิตและต้นทุน แล้ววิเคราะห์ด้วยวิธีการ AHP ซึ่งเกณฑ์ปัจจัยด้านเทคโนโลยี เป็นเกณฑ์ปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่ความสำเร็จในการประเมินผู้ส่งมอบ และด้านต้นทุน การจัดการ และกระบวนการผลิต เป็นเกณฑ์ปัจจัยหลักที่สำคัญรองลงมาตามลำดับ [9] และ S. Laksanasiri และคณะ ได้ประยุกต์ใช้วิธีการ AHP สำหรับวิเคราะห์เกณฑ์คัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบในธุรกิจยานยนต์ ซึ่งเกณฑ์ปัจจัยที่เป็นกุญแจสำคัญสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกผู้ส่งมอบเป็นเกณฑ์ด้าน คุณภาพ ต้นทุน และการจัดส่ง [10] นอกจากนี้ในอุตสาหกรรมการผลิตยังได้ใช้วิธีการ AHP ในการวิเคราะห์เกณฑ์ปัจจัยหลาย ๆ ด้าน ซึ่งเกณฑ์ปัจจัยด้าน คุณภาพ การจัดส่ง ราคา และเกณฑ์ที่เกี่ยวกับผู้ส่งมอบ เป็น 4 เกณฑ์ปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบในการประเมินผู้ส่งมอบอย่างมากสำหรับการคัดเลือกผู้ส่งมอบที่มีศักยภาพ [11]

นอกจากนี้ ฌนัยชนม์ มณีธรรมวงษ์ และ ระพี กาญจนะ ได้รวบรวมปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบที่มีศักยภาพจากการทบทวนวรรณกรรม ของอุตสาหกรรม 3 กลุ่ม คือ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม มี 6 เกณฑ์ปัจจัยที่สำคัญตามลำดับ ประกอบด้วยปัจจัย ด้านคุณภาพ ด้านต้นทุน ด้านบริการ ด้านการจัดส่ง ด้านเวลาการจัดส่ง และด้านราคา เป็นเกณฑ์ที่ต้องใช้สำหรับพิจารณาให้แม่นยำสำหรับการคัดเลือกประเมินผู้ส่งมอบ [3]

จากการทบทวนวรรณกรรมในการคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบของหลายอุตสาหกรรมที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าวิธีการ AHP เป็นวิธีการที่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ประเมินจัดลำดับเกณฑ์ที่สำคัญได้ดีด้วยวิธีดังกล่าวพบว่ามีเกณฑ์ปัจจัยที่สำคัญหลักประกอบด้วย ด้านคุณภาพ ด้านต้นทุน ด้านบริการ ด้านการจัดส่ง ด้านเทคโนโลยี และด้านการจัดการองค์กร ที่เป็นเกณฑ์ปัจจัยหลักที่ต้องนำมาใช้ในการคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบ

3. วิธีการดำเนินงาน

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิธีการและเกณฑ์ปัจจัยสำหรับคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบของบริษัทกรณีศึกษาด้วยเทคนิค AHP โดยมีลำดับการศึกษาดังนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลปัญหาของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาเมื่อมีการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตสินค้าจากผู้ส่งมอบทุกครั้งจะไม่มีการเปรียบเทียบราคาจากหลาย ๆ ที่ แต่จะอาศัยประสบการณ์การทำงานมาพิจารณาว่าผู้ส่งมอบรายใดสามารถผลิตสินค้านั้น ๆ ได้ และมีเพียงการจัดเก็บข้อมูลผู้ส่งมอบว่าสามารถผลิตสินค้าประเภทใดได้เท่านั้น โดยผู้ส่งมอบมีจำนวนทั้งสิ้น 10 ราย ซึ่งบริษัทกรณีศึกษาไม่มีการประเมินผลผู้ส่งมอบ จึงประสบปัญหาเมื่อส่งสินค้าให้ลูกค้าในด้านส่งมอบไม่ทันเวลาที่กำหนด และปัญหาคุณภาพสินค้าไม่ตรงความต้องการของลูกค้า

3.2 การเลือกเครื่องมือในการคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบ

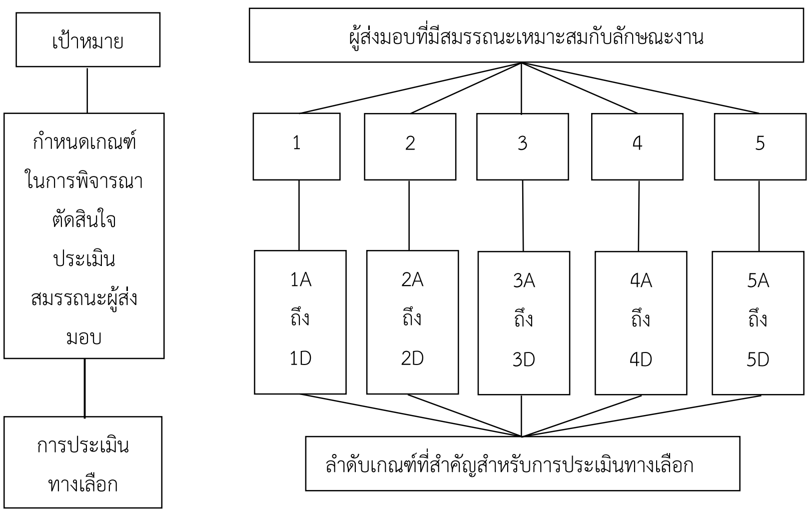
การเลือกเครื่องมือสำหรับการกำหนดระดับความสำคัญของเกณฑ์ปัจจัยในการคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบจากบริษัทกรณีศึกษาได้เลือกใช้เครื่องมือกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) เนื่องจากมีเกณฑ์ปัจจัยที่นำมาใช้ในการคัดเลือกและประเมินหลายเกณฑ์ดังนั้นจึงเป็นกระบวนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Analysis: MCDA) เป็นวิธีการตัดสินใจซึ่งมีการคำนวณอย่างเป็นระบบจากพื้นฐานความต้องการโดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลจากหลายส่วน และมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาคำตอบในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับองค์กรที่สุด

3.3 การกำหนดโครงสร้างรูปแบบของปัญหา

การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การประเมินผู้ส่งมอบ โดยใช้กระบวนการ AHP ในการประเมินและคัดเลือกผู้ส่งมอบ โดยในการศึกษาวิจัยนี้จะดำเนินการศึกษาการจัดลำดับเกณฑ์ปัจจัยที่มีความสำคัญสำหรับใช้ในการประเมินคัดเลือกผู้ส่งมอบจนได้เกณฑ์ที่สำคัญออกมา ซึ่งมีโครงสร้างตามหลักเกณฑ์ของกระบวนการ AHP ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยกำหนดเป้าหมายที่เป็นผู้ส่งมอบที่มีสมรรถนะสอดคล้องกับบริษัทกรณีศึกษา จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์เพื่อการตัดสินใจและประเมินผู้ส่งมอบและขั้นสุดท้ายเป็นการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก

3.4 ออกแบบขั้นตอนการประเมิน และคัดเลือกผู้ส่งมอบ

กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) เป็นกระบวนการ เพื่อใช้ในการพิจารณาตัดสินใจ ซึ่งเกิดจากการพิจารณาแบบเป็นเหตุเป็นผล ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นของตัวเลขชี้วัด ตามขั้นตอนย่อยต่อไปนี้



รูปที่ 2 โครงสร้างหลักเกณฑ์ตามวิธี AHP ของบริษัทกรณีศึกษา

3.4.1 กำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยในการตัดสินใจ

ศึกษารวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง กำหนดผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมกับรูปแบบการให้บริการของบริษัทกรณีศึกษาจากผู้ประกอบการธุรกิจลักษณะคล้ายบริษัทกรณีศึกษาจำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญจากประสบการณ์ทำงาน 7 คน เพื่อการกำหนดเกณฑ์และการวินิจฉัยหาลำดับความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยเกี่ยวข้องสำหรับใช้ประเมินสมรรถนะผู้ส่งมอบ เพื่อคัดเลือกผู้ส่งมอบที่มีคุณสมบัติเหมาะสม โดยสามารถกำหนดเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องทั้งเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์ปัจจัยหลักและเกณฑ์ปัจจัยรองสำหรับการใช้ประเมินผู้ส่งมอบ

เกณฑ์ปัจจัยหลัก	เกณฑ์ปัจจัยรอง	สัญลักษณ์
1. ราคา	1.1 การควบคุมราคา	1A
	1.2 บริการก่อนการขาย	1B
	1.3 การควบคุมต้นทุน	1C
	1.4 การชำระเงิน	1D
2. ความสามารถในการผลิต	2.1 กำลังการผลิต	2A
	2.2 เทคนิคการผลิต	2B
	2.3 ความรู้ทางอุตสาหกรรม	2C
	2.4 เทคโนโลยี	2D
3. การจัดส่ง	3.1 ขั้นตอนจัดส่ง	3A
	3.2 บรรจุภัณฑ์	3B
	3.3 ความน่าเชื่อในการจัดส่ง	3C
	3.4 ช่องทางการจัดส่ง	3D
4. คุณภาพ	4.1 คุณภาพผลิตภัณฑ์	4A
	4.2 ความมุ่งมั่นต่อคุณภาพ	4B
	4.3 การสอบเทียบเครื่องมือวัด	4C
	4.4 ความน่าเชื่อของผลิตภัณฑ์	4D
5. เวลา	5.1 การบริการหลังการขาย	5A
	5.2 เวลาการผลิต	5B
	5.3 ส่งมอบตรงเวลา	5C
	5.4 เสนอราคา	5D

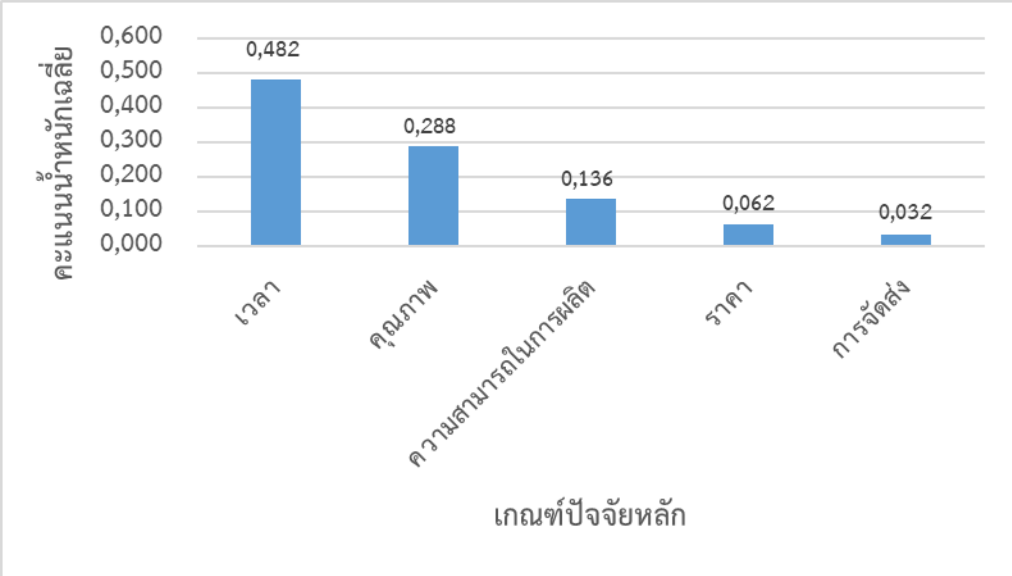
จากนั้นสร้างแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญวินิจฉัยหาลำดับความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วจึงระบุถึงแนวทางในการปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการตัดสินใจ โดยระบุตัวแปรที่สำคัญที่สุดในการกำหนดทางเลือก การเก็บข้อมูลได้ดำเนินการสัมภาษณ์กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ราย จากข้อมูลดังกล่าวนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Expert Choice v.11 พิจารณาข้อมูลที่มีค่า C.R. น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 และจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ในการคัดเลือกและประเมินเพื่อผู้ส่งมอบ เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้กำหนดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดในระบบคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบ

4. ผลการการศึกษาและอภิปราย

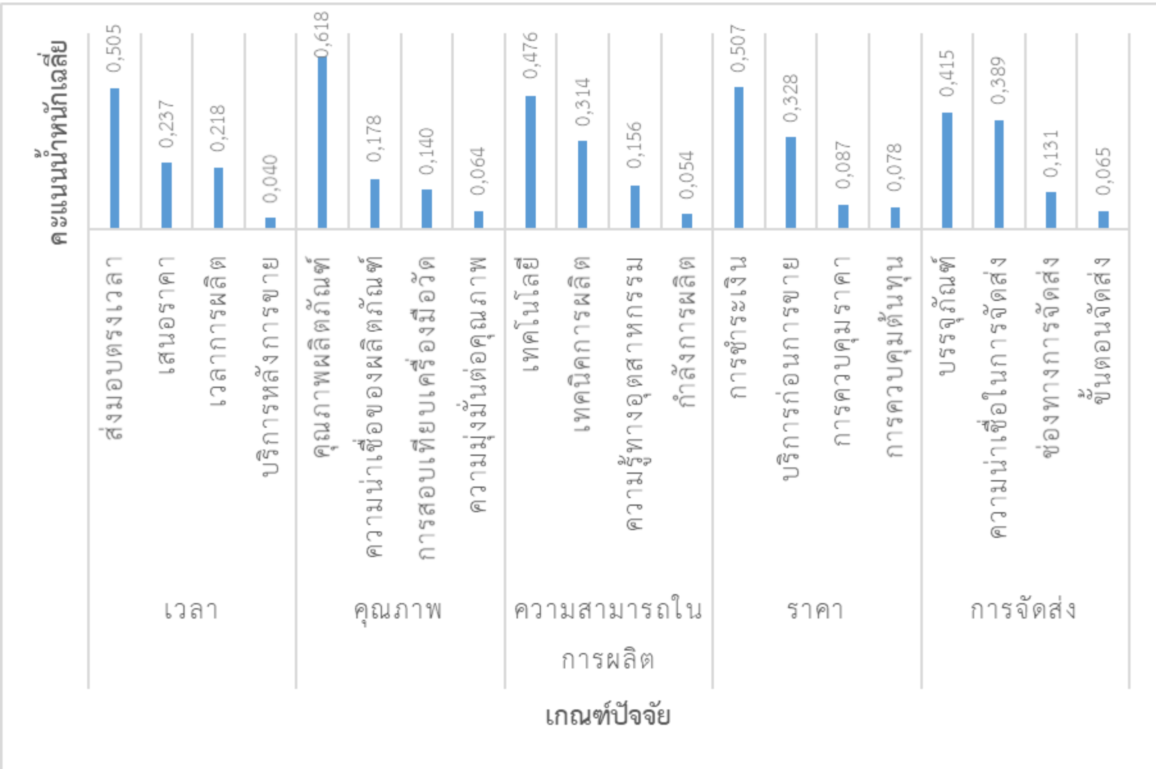
จากผลการวิเคราะห์ปัจจัยทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยรองสำหรับการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการของบริษัทกรณีศึกษาด้วยวิธีการ AHP พบว่า ผลจากการให้ค่าคะแนนน้ำหนักจากแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญตามเกณฑ์ปัจจัยข้างต้นที่กำหนดเพื่อนำมาใช้ในการประเมินและคัดเลือกผู้ให้บริการด้านการจัดซื้อและผลิตเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ผู้เชี่ยวชาญได้ลำดับความสำคัญจากค่าคะแนนน้ำหนักเฉลี่ยของเกณฑ์ปัจจัยหลักทั้ง 5 ด้านและเกณฑ์ปัจจัยรอง 20 ด้าน แล้ววิเคราะห์เพื่อลำดับความสำคัญด้วยโปรแกรม Expert Choice V.11 ดังตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่ามีการจัดลำดับความสำคัญของทั้งเกณฑ์ปัจจัยหลักและเกณฑ์ปัจจัยรองตามค่าระดับคะแนนความสำคัญเฉลี่ยของแต่ละเกณฑ์ไว้ เมื่อตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัยตามสมการที่ 3 ซึ่งค่าความสอดคล้องกันของปัจจัย (Consistency Ratio: C.R.) จากทุกชุดข้อมูลมีค่าน้อยกว่า 0.10 ซึ่งแสดงว่าข้อมูลมีค่าความสอดคล้องเป็นที่ยอมรับได้ และเกณฑ์ปัจจัยหลักมีค่าเฉลี่ยดังรูปที่ 3 โดยเรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อยดังนี้ ปัจจัยหลักด้านเวลาเป็นเกณฑ์ที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยน้ำหนักสูงสุด (0.482) เป็นเกณฑ์หลักที่มีความสำคัญมากสุดเป็นลำดับแรก เนื่องจาก

ตารางที่ 4 ผลการวินิจฉัยคะแนนน้ำหนักเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง

ปัจจัยหลัก	คะแนนเฉลี่ยปัจจัยหลัก (A)	ลำดับความสำคัญปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	คะแนนเฉลี่ยปัจจัยรอง (B)	คะแนนปัจจัยหลักและปัจจัยรอง (C = A x B)	ลำดับความสำคัญปัจจัยรอง
ราคา	0.062	4	การควบคุมราคา	0.087	0.005	17
			บริการก่อนการขาย	0.328	0.020	11
			การควบคุมต้นทุน	0.078	0.004	18
			การชำระเงินเครดิต	0.507	0.031	9
ความสามารถการผลิต	0.136	3	กำลังการผลิต	0.054	0.007	16
			เทคนิคการผลิต	0.314	0.043	7
			เทคโนโลยี	0.156	0.021	10
			ความรู้ทางอุตสาหกรรม	0.476	0.065	5
การจัดส่ง	0.032	5	ขั้นตอนจัดส่ง	0.065	0.002	20
			บรรจุภัณฑ์	0.415	0.013	14
			ความน่าเชื่อถือในการจัดส่ง	0.389	0.012	15
			ช่องทางการจัดส่ง	0.131	0.004	19
คุณภาพ	0.288	2	คุณภาพของผลิตภัณฑ์	0.618	0.178	2
			ความมุ่งมั่นต่อคุณภาพ	0.064	0.019	13
			การสอบเทียบเครื่องมือวัด	0.140	0.041	8
			ความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์	0.178	0.052	6
เวลา	0.482	1	การบริการหลังการขาย	0.040	0.020	11
			เวลาการผลิต	0.218	0.106	4
			ส่งมอบตรงเวลา	0.505	0.244	1
			เสนอราคา	0.237	0.115	3



รูปที่ 3 ค่าคะแนนน้ำหนักเฉลี่ยของเกณฑ์ปัจจัยหลัก



รูปที่ 4 ระดับความสำคัญเกณฑ์ปัจจัยรองในแต่ละด้านของเกณฑ์ปัจจัยหลัก

ปัจจัยด้านเวลาเป็นสิ่งสำคัญที่ทางผู้ประกอบการมุ่งเน้นเพื่อจะสร้างประสิทธิภาพด้าน การแข่งขัน ความรวดเร็วและความน่าเชื่อถือเมื่อผู้ให้บริการด้านการจัดซื้อและผลิตเครื่องจักรสามารถตอบสนองผู้ประกอบการได้ตรงตามระยะเวลาที่กำหนด รองลงมาเป็นเกณฑ์ปัจจัยด้านคุณภาพ (0.288) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้การผลิตสินค้ามีคุณภาพตามกำหนดหรือข้อตกลงจึงเป็นเกณฑ์ปัจจัยที่มีความสำคัญลำดับต้น ๆ สำหรับด้านความสามารถการผลิต (0.136) ถือเป็นปัจจัยที่ทางผู้ให้บริการจะสามารถตอบสนองต่อการผลิตให้เป็นตามข้อกำหนดจึงเป็นปัจจัยที่มีสำคัญต่อผู้ประกอบกิจการและผู้ให้บริการ ด้านราคา (0.062) เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนสินค้าจึงมีความสำคัญการควบคุมต้นทุนของผู้ประกอบการ และด้านการจัดส่ง (0.032) เป็นปัจจัยหลักที่ถูกจัดลำดับความสำคัญสุดท้ายจากการที่ผู้ประกอบการมองว่าการจัดส่งเป็นส่วนลำดับท้ายกระบวนการหลังการผลิตและมีรูปแบบการบรรจุและจัดส่งที่เหมาะสมกับลักษณะของสินค้า สำหรับเกณฑ์ปัจจัยรอง 20 ด้านนั้น เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยน้ำหนักระดับความสำคัญของปัจจัยรองของแต่ละเกณฑ์ปัจจัยหลักโดยเรียงตามความสำคัญของเกณฑ์ปัจจัยหลักดังรูปที่ 4 สามารถอธิบายได้ดังนี้

เกณฑ์ปัจจัยรองภายใต้เกณฑ์ปัจจัยหลักลำดับแรก ด้านเวลา ค่าเฉลี่ยน้ำหนักระดับความสำคัญที่เรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่ ด้านการส่งมอบตรงเวลามีค่าคะแนนน้ำหนักเฉลี่ยมากสุด (0.505) รองลงมาเป็นด้านเสนอราคา (0.237) ด้านเวลาการผลิต (0.218) และด้านการบริการหลังการขาย (0.040) ตามลำดับ

ในขณะที่เกณฑ์ปัจจัยรองภายใต้เกณฑ์ปัจจัยหลักลำดับที่สอง ด้านคุณภาพ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักระดับความสำคัญที่เรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่ ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีค่าคะแนนน้ำหนักเฉลี่ยมากสุด (0.618) รองลงมาเป็นด้านความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ (0.178) ด้านการสอบเทียบเครื่องมือวัด (0.140) และด้านความมุ่งมั่นต่อคุณภาพ (0.064) ตามลำดับ ส่วนเกณฑ์ปัจจัยรองภายใต้เกณฑ์ปัจจัยหลักลำดับที่สาม ด้านความสามารถการผลิต ค่าเฉลี่ยน้ำหนักระดับความสำคัญที่เรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่ ด้านบรรจุภัณฑ์มีค่าคะแนนน้ำหนักเฉลี่ยมากสุด (0.476) รองลงมาเป็นด้านเทคนิคการผลิต (0.314) ด้านเทคโนโลยี (0.156) และด้านกำลังการผลิต (0.054) ตามลำดับ

สำหรับเกณฑ์ปัจจัยรองภายใต้เกณฑ์ปัจจัยหลักลำดับที่สี่ ด้านราคา ค่าเฉลี่ยน้ำหนักระดับความสำคัญที่เรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่ ด้านการชำระเงินเครดิตมีค่าคะแนนน้ำหนักเฉลี่ยมากสุด (0.507) รองลงมาเป็นด้านบริการก่อนการขาย (0.328) ด้านการควบคุมราคา (0.087) และด้านการควบคุมต้นทุน (0.078) ตามลำดับ และเกณฑ์ปัจจัยรองภายใต้เกณฑ์ปัจจัยหลักลำดับสุดท้าย ด้านการจัดส่ง ค่าเฉลี่ยน้ำหนักระดับความสำคัญที่เรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่ ด้านการชำระเงินเครดิตมีค่าคะแนนน้ำหนักเฉลี่ยมากสุด (0.415) รองลงมาเป็นด้านความน่าเชื่อถือในการจัดส่ง (0.389) ด้านช่องทางการจัดส่ง (0.131) และด้านขั้นตอนจัดส่ง (0.065) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาภาพรวมสามารถจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ปัจจัยรองทั้งหมด 20 ด้าน เป็นปัจจัยรองที่มีความสำคัญ 5 ลำดับแรกโดยเรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย ได้แก่ด้านส่งมอบตรงเวลา (0.244) เป็นเกณฑ์ปัจจัยรองที่มีลำดับความสำคัญลำดับแรก รองลงมาเป็นด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (0.178) ด้านเสนอราคา(0.115) ด้านเวลาการผลิต (0.106) และด้านความรู้ทางอุตสาหกรรม (0.065) ตามลำดับ สำหรับลำดับความสำคัญของเกณฑ์ปัจจัยรองอื่น ๆ นั้นดังตารางที่ 4 ซึ่งมีเกณฑ์ปัจจัยรองด้านขั้นตอนการจัดส่ง (0.002) เป็นเกณฑ์ปัจจัยรองที่ให้ความสำคัญลำดับท้ายสุด จากงานวิจัยส่วนใหญ่ พบว่าปัจจัยด้านคุณภาพจะเป็นปัจจัยที่มีน้ำหนักความสำคัญมากในการคัดเลือกผู้ส่งมอบ [10]-[12] แต่งานวิจัยนี้ พบว่า ปัจจัยด้านเวลาเป็นปัจจัยที่มีน้ำหนักความสำคัญมากสุด เนื่องจากเป็นเกณฑ์ปัจจัยด้านเวลาในการรอคอยสินค้าเพื่อการผลิต ซึ่งต้องทันเวลากับการผลิตและส่งมอบสินค้า เพื่อการสร้างความหน้าเชื่อถือ

ให้กับลูกค้าของบริษัท ดังนั้นเกณฑ์ปัจจัยด้านเวลาจึงเป็นเกณฑ์ปัจจัยที่บริษัทกรณีศึกษาให้ความสำคัญมากสุด

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP) มาช่วยวิเคราะห์และกำหนดระดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาเลือกผู้ให้บริการด้านการจัดซื้อและผลิตเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มของบริษัทกรณีศึกษา จากผลการศึกษาพบว่าปัจจัยหลักที่สำคัญสำหรับการประเมินเพื่อคัดเลือกผู้ให้บริการด้านการจัดซื้อและผลิตเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบเรียงจากมากไปหาน้อยของปัจจัยหลักได้แก่ ปัจจัยด้านเวลา (0.482) ซึ่งเป็นเวลาตั้งแต่การยื่นเสนอราคาไปจนถึงการส่งมอบสินค้าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมาเป็นลำดับแรก ตามด้วย ด้านคุณภาพ (0.288) ด้านความสามารถการผลิต (0.136) ด้านราคา (0.062) และด้านการจัดส่ง (0.032) ตามลำดับ และเมื่อเรียงลำดับความสำคัญภาพรวมของระดับปัจจัยรองทั้ง 20 ปัจจัยภายใต้ 5 ปัจจัยหลัก มีปัจจัยรองที่มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักระดับความสำคัญใน 5 ลำดับแรกได้แก่ปัจจัยด้านส่งมอบตรงเวลา (0.244) มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักระดับความสำคัญเป็นลำดับที่หนึ่ง ตามด้วยด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (0.178) ด้านเสนอราคา (0.115) ด้านเวลาการผลิต (0.106) และด้านความรู้ทางอุตสาหกรรม (0.065) ตามลำดับ ซึ่งเป็นเกณฑ์ปัจจัยรอง 5 ลำดับแรกที่ขาดไม่ได้สำหรับการประเมินเพื่อคัดเลือกผู้ให้บริการที่มีศักยภาพ ผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบ และยังเป็นประโยชน์ต่อผู้ส่งมอบใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพขององค์กรตนเองให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษาที่อนุเคราะห์ข้อมูลและผู้เชี่ยวชาญสำหรับการศึกษาวิจัยนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] A. A. Chaudhari and A. J. Deshmukh"Manufacturing Industries : A Review of Supplier Selection Methods," in National Conference on Emerging Trends in Engineering & Technology, MUMBAI, pp. 1022-1026, 2011.

[2] F. Tahriri, M. R. Osman, A. Ali and R. M. Yusuff, "A Review of Supplier Selection Methods in Manufacturing Industries," *Suranaree Journal of Science and Technology,* vol. 15, no. 3, pp. 201-208, 2008.

[3] ณนัยชนม์ มณีธรรมวงษ์ และ ระพี กาญจนะ, "การศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบ : การทบทวนวรรณกรรม," *การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 10*, นครราชศรีมา, pp. 549-557 , 2562.

[4] S. AKBAS and T. ERBAY DALKILIÇ, "Multi-Criteria Supplier Selection Based on Fuzzy Pairwise Comparison in AHP," *Journal of Science,* vol. 31, no. 1, pp. 296-308 , 2018.

[5] ครีเอทีฟคอมมอนส์. (6 กันยายน 2013). การวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ตัวช่วยตัดสินทางเลือกที่ดีที่สุด. [Online]. Available : https://www.gotoknow.org/posts/291974.

[6] T. Saaty, The Analytic Hierarchy Process, New York: Mc Grow-Hill. , 1980.

[7] T. Saaty, "How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process.," *Interfaces,* vol. 24, no. 6, pp. 18-43, 1994.

[8] R. Ramlan, E. M. N. Engku Abu Bakar, F. Mahmud and H. Keng Ng, "The Ideal Criteria of Supplier Selection for SMEs Food Processing Industry," *MATEC Web of Conferences,* vol. 70, pp. 1-5, 2016.

[9] K. Mathiyazhagan, S. Sudhakar and A. Bhalotia, "Modeling the criteria for selection of suppliers towards green aspect: a case in Indian automobile industry," *OPSEARCH ,* vol. 55, pp. 65–84, 2018.

[10] S. Laksanasiri, N. Paisansin and P. Anussornnitisarn, "Apply The Analytic Hierarchy Process Method for Selecting Supplier in Automotive Business," in *Managing Intellectual Capital and Innovation for Sustainable and Inclusive Society: Managing Intellectual Capital and Innovation; Proceedings of the MakeLearn and TIIM Joint International Conference 2015*, bari, Italy, pp. 2235-2241, 2015.

[11] D. Öztürk, "Factors that Influence the Supplier Selection of Manufacturing Businesses," *Journal of Research in Business and Management ,* vol. 4, no. 11, pp. 18-24 , 2017.

[12] S. Hosseini and A. Al Khaled, “A hybrid ensemble and AHP approach for resilient supplier selection,” *Journal of Intelligent Manufacturing*, vol. 30, pp. 207-228, 2019.