การใช้วิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือร่วมกับวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นโดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับความสำคัญสำหรับการออกแบบเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบ: กรณีศึกษาโรงงานผู้ส่งมอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

Combined Fuzzy Analytic Hierarchy Process and Voting Analytic Hierarchy Process in Designing Supplier Selection Criteria: A Case Study of High-Voltage Equipment Manufacturing Firms

ปัทมนันท์ สุขปรุง[1] พัชราภรณ์ ญาณภิรัต[2*] ศันสนีย์ สุภาภา[3]
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
E-mail: [1] pattamanan.s@ku.th, [2] fengppy@ku.ac.th*, [3]fengsas@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางธุรกิจในปัจจุบันโดยเฉพาะความต้องการของลูกค้า กฎหมาย และข้อบังคับต่างๆ เป็นปัจจัยที่ผลักดันให้ผู้ประกอบการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานในองค์กรเพื่อรักษาความได้เปรียบในการแข่งขัน การคัดเลือกผู้ส่งมอบเป็นกระบวนการที่สำคัญสำหรับการจัดหาวัตถุดิบของผู้ส่งมอบสินค้า การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอเทคนิคการใช้วิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์แบบผสมผสานคือ การประยุกต์วิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือร่วมกับวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นโดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับความสำคัญในการออกแบบและกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินเพื่อคัดเลือกผู้ส่งมอบสำหรับกรณีศึกษาซึ่งเป็นผู้ส่งมอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงแห่งหนึ่ง ทั้งนี้กระบวนการตัดสินใจอิงบนพื้นฐานของประสบการณ์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบเกณฑ์การประเมินโดยเทคนิคเดลไฟ เนื่องจากความแตกต่างด้านประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคัดเลือกของผู้เชี่ยวชาญมีความแตกต่างกันดังนั้นการวิจัยประยุกต์วิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือเพื่อกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนและใช้ค่าน้ำหนักดังกล่าวร่วมกับวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นโดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับเพื่อกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน ผลการวิจัยพบว่า เกณฑ์ประเมินสำหรับกระบวนการคัดเลือกของกรณีศึกษาประกอบด้วยเกณฑ์หลักจำนวน 4 เกณฑ์ และเกณฑ์รองทั้งหมดจำนวน 15 เกณฑ์ โดยเกณฑ์ประเมินครอบคลุมประเด็นด้านเชิงเทคนิค เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ: การคัดเลือกผู้ส่งมอบ, กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือ, กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นโดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับ

Abstract

Changing the contemporary business environment, especially the requirements of the customer, law, and regulations, forces firms to improve their operational processes to maintain a competitive advantage. Supplier selection is considered the key process for the acquisition of raw materials in manufacturing firms. This research proposes the techniques for using combined methods of multi-attribute decision analysis; the fuzzy analytic hierarchy process (FAHP), and the voting analytic hierarchy process (VAHP) in designing supplier selection criteria. A case study of a high-voltage equipment manufacturing firm was employed. The expert groups, decision-making is examined to determine the selection criteria with the Delphi technique. To handle the differentiation of the experts, FAHP was conducted to assign an importance weight to each expert which was combined with the VAHP in determining the selection criteria. The results indicate four main criteria and fifteen sub-criteria concerned with technique, economics, social and environment for improving the supplier selection in the case study.

Keywords: Supplier selection, Fuzzy Analytic Hierarchy Process, Voting Analytic Hierarchy Process

1. คำนำ

การคัดเลือกผู้ส่งมอบเป็นกระบวนการที่สำคัญกระบวนการหนึ่งที่สามารถส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของผู้ส่งมอบสินค้า เกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบส่วนมากนิยมพิจารณาในมิติด้านคุณภาพ ราคา ความพร้อมใช้งาน และบริการ [1] จากความหลากหลายของเกณฑ์ประเมินที่มีคุณลักษณะด้านเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนั้นการคัดเลือกผู้ส่งมอบจึงเป็นลักษณะปัญหาการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision-Making: MCDM) ที่มีความซับซ้อนมีทั้งเกณฑ์ด้านต้นทุน (Cost criteria) และด้าน

* Corresponding author: E-mail: fengppy.y@ku.ac.th
[1] นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
[2, 3] รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

ผลประโยชน์ (Benefit criteria) ซึ่งมักจะมีความขัดแย่งกัน ดังนั้นการออกแบบเกณฑ์การประเมินจำเป็นต้องพิจารณาประเด็นที่เกี่ยวข้องและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในทุกบริบทของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งภายในและภายนอกองค์กร โดยทั่วไปการออกแบบและกำหนดเกณฑ์การประเมินเพื่อคัดเลือกผู้ส่งมอบจึงอิงอยู่บนพื้นฐานของสภาพแวดล้อมและวิจารณญาณของผู้เชี่ยวชาญ [2]

บริษัทกรณีศึกษาดำเนินธุรกิจการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง มีกลุ่มผลิตภัณฑ์หลัก 3 กลุ่มคือ กลุ่มหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย กลุ่มอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกัน และกลุ่มหม้อแปลงเครื่องมือวัด ซึ่งชิ้นส่วนสำหรับการประกอบถูกส่งมาจากผู้ส่งมอบภายนอกที่หน่วยงานจัดซื้อเป็นผู้คัดเลือก หน่วยงานจัดซื้อของบริษัทกรณีศึกษา เป็นหน่วยงานหนึ่งของกระบวนการที่ต้องมีวิธีค้นหาผู้ส่งมอบที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่สุด โดยต้องมีเกณฑ์ในการตัดสินใจที่ชัดเจนและทันเวลาสำหรับใช้ในการคัดเลือกผู้ส่งมอบ การตัดสินใจในการเลือกผู้ส่งมอบขั้นแรกจึงเป็นสิ่งสำคัญ กระบวนการคัดเลือกและการประเมินผู้ส่งมอบรายใหม่ของบริษัทกรณีศึกษาในปัจจุบัน มีการกำหนดเกณฑ์ประเมิน 10 เกณฑ์ คือ 1) คุณภาพของสินค้าและบริการ 2) ความเหมาะสมของราคา 3) ความสามารถในการผลิตสินค้าและบริการและกำลังการผลิต 4) ความน่าเชื่อถือของบริษัท 5) เงื่อนไขการจ่ายเงิน 6) การรับประกันสินค้า 7) ความสามารถในการให้บริการและความร่วมมือ 8) ศักยภาพและเสถียรภาพทางด้านการเงิน 9) ความน่าเชื่อถือ 10) ความสามารถในการจัดส่ง และค่าน้ำหนักการประเมินของเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 10 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์ด้านเศรษฐกิจและเทคนิค ดังนั้นเพื่อให้เชื่อมโยงกับนโยบายของบริษัทกรณีศึกษาที่ให้ความสำคัญในด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยเกณฑ์ด้านสังคมมุ่งเน้นการการสร้างแนวทางปฏิบัติด้านสุขภาพและความปลอดภัย เพื่อช่วยให้มั่นใจได้ว่าผู้ส่งมอบจะตอบสนองความต้องการทั้งในปัจจุบันและอนาคต ส่วนเกณฑ์เกี่ยวกับภาพลักษณ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้นเกี่ยวกับการสร้างภาพลักษณ์ของผู้ส่งมอบในตลาดว่าเป็นผู้ประกอบการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งการรักษาลูกค้าซึ่งมีแนวโน้มที่จะสั่งซื้อผลิตภัณฑ์และบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นอาจเป็นส่วนสำคัญในการวัดภาพลักษณ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของผู้ส่งมอบ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการกำหนดเกณฑ์และค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้เกณฑ์ประเมินและคัดเลือกผู้ส่งมอบที่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประเมินผู้ส่งมอบ ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์ที่ใช้ในการประกอบการพิจารณา เนื่องจากเป็นกุญแจสำคัญต่อความสำเร็จของบริษัท โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการระบุเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบเป็นหนึ่งในกิจกรรมการจัดซื้อที่สำคัญ เนื่องจากความได้เปรียบในการแข่งขันขึ้นอยู่กับความร่วมมือกับผู้ส่งมอบที่มีความสามารถและมีประสิทธิภาพ

2.1 เกณฑ์การคัดเลือก

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาจะต้องมีความเหมาะสมกับผู้ถูกประเมินและสอดคล้องวัตถุประสงค์ของการประเมิน เกณฑ์จึงจะถูกใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในการเลือกเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาจึงต้องคัดเลือกกับนโยบายและวัตถุประสงค์ของบริษัท [3] สำหรับเกณฑ์สามารถแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม รายละเอียดของเกณฑ์ทั้ง 3 ด้าน คือ

เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วยหลายหัวข้อในด้านของความมั่นคงทางการเงิน ระยะเวลาในการชำระเงิน ความน่าเชื่อถือของบริษัท และความยืดหยุ่น เป็นต้น บริษัทส่วนใหญ่ให้ความสำคัญต่อเกณฑ์ด้านเศรษฐกิจ และเป็นเกณฑ์ที่มีผลอย่างมากต่อการประเมินผู้ส่งมอบ

เกณฑ์ด้านสังคม เป็นเกณฑ์ที่บริษัทอาจละเลยหรือไม่ได้ให้ความสำคัญเนื่องจากไม่มีผลกระทบต่อการบริหารจัดการ นโยบายของบริษัทให้ความสำคัญเพื่อให้ผู้ประกอบการมีความรับผิดชอบต่อสังคมมากขึ้น ทำให้ลดความเสี่ยงจากการต่อต้านทางสังคม เกณฑ์ด้านสังคมจึงถูกกำหนดเพื่อใช้ในการประเมินและคัดเลือกผู้ส่งมอบ เช่น การฝึกอบรมพนักงาน สวัสดิการ ความสัมพันธ์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

เกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมถูกกำหนดเป็นข้อบังคับของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงถูกนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินและคัดเลือกผู้ส่งมอบ ซึ่งเป็นสิ่งที่สถานการณ์ปัจจุบันให้ความสำคัญ ประกอบด้วย ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากร การรีไซเคิล

2.2 การประยุกต์ใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจ

ปัญหาของการคัดเลือกผู้ส่งมอบได้รับความสนใจในการวิจัยและมีการนำเสนอวิธีการตัดสินใจที่หลากหลาย เนื่องจากกิจกรรมการคัดเลือกส่งมอบเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจจากเกณฑ์ที่หลากหลายและมีผลกระทบกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ ดังนั้นการตัดสินใจจำเป็นต้องพิจารณาให้ครอบคลุมทั้งด้านคุณภาพและด้านอื่นๆ วิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาโดยทั่วไปคือวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making: MCDM) ตัวอย่างเช่น

2.2.1 เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) นักวิจัยของบริษัท แรนด์ (Rand Corporation) เป็นผู้คิดค้นความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้วยการออกเสียงในเรื่องต่าง ๆ เพื่อที่จะให้ได้รับข้อมูลและความคิดเห็นเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่มคน [4]

2.2.2 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) ถูกพัฒนาขึ้นโดยศาสตราจารย์โทมัส สาตตี้ ในปี ค.ศ. 1980 เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางเลือกที่เหมาะสมกับปัญหาที่ต้องทำการตัดสินใจที่ซับซ้อนโดยจะใช้หลักการเปรียบเทียบเป็นคู่ (Pairwise Comparison) [5]

2.2.3 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP) วิธีการนี้จะเปรียบเทียบเช่นเดียวกับวิธีการ AHP แต่มีข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับ AHP นิยมใช้สำหรับการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่สมบูรณ์ (Imprecise information) โดยการประยุกต์ทฤษฎีความคลุมเครือ (Fuzzy theory) ตัวเลขฟัซซี่ที่นิยมใช้คือ ตัวเลขฟัซซี่แบบสามเหลี่ยม (Triangular Fuzzy Number) มีรูปแบบตัวเลขคือ (*l, m, r*) และระดับคะแนนการเปรียบเทียบแบบเป็นคู่ 9 ระดับ อาจมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 9 [6]

2.2.4 กระบวนการวิเคราะห์แบบโครงข่าย (Analytic Network Process: ANP) เป็นเทคนิคที่ถูกพัฒนาต่อยอดมาจากวิธีการ AHP เพื่อให้สามารถจัดการกับปัญหาของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยในแต่ละลำดับชั้น ซึ่งมักจะมีความสัมพันธ์กันระหว่าง

ระดับบนและล่างที่อยู่ในลำดับชั้นที่แตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์ภายในระดับชั้นเดียวกัน [7]

2.2.5 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นโดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับความสำคัญ (Voting Analytic Hierarchy Process: VAHP) เป็นวิธีการสำหรับการจัดอันดับ สามารถประยุกต์สำหรับการหาค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์โดยการแก้ปัญหาในรูปแบบของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง มีความเหมาะสมเมื่อมีเกณฑ์จำนวนมาก วิธีการนี้มีการผสมผสานระหว่างแนวทางของ AHP และ Data Envelopment Analysis (DEA) [8]

2.2.6 การจัดลำดับความพึงพอใจโดยพิจารณาจากความคล้ายคลึงกับคำตอบในอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS) ถูกนำเสนอโดย Hwang และ Yoon ในปี ค.ศ. 1981 เป็นเทคนิคที่นิยมใช้มากที่สุดของแนวคิดอุดมคติ โดยการวิเคราะห์จะมีการกำหนดเป้าหมายในอุดมคติไว้ และวัดระยะทางระหว่างค่าของตัววัดของเกณฑ์หรือทางเลือกจากค่าอุดมคติทางด้านบวกและด้านลบ เกณฑ์/ทางเลือกที่มีค่าเข้าใกล้เป้าหมายในอุดมคติทางด้านบวกมากที่สุด และไกลจากจุดอุดมคติเชิงลบมากที่สุดถือเป็นเกณฑ์/ทางเลือกที่ดีหรือสำคัญที่สุด

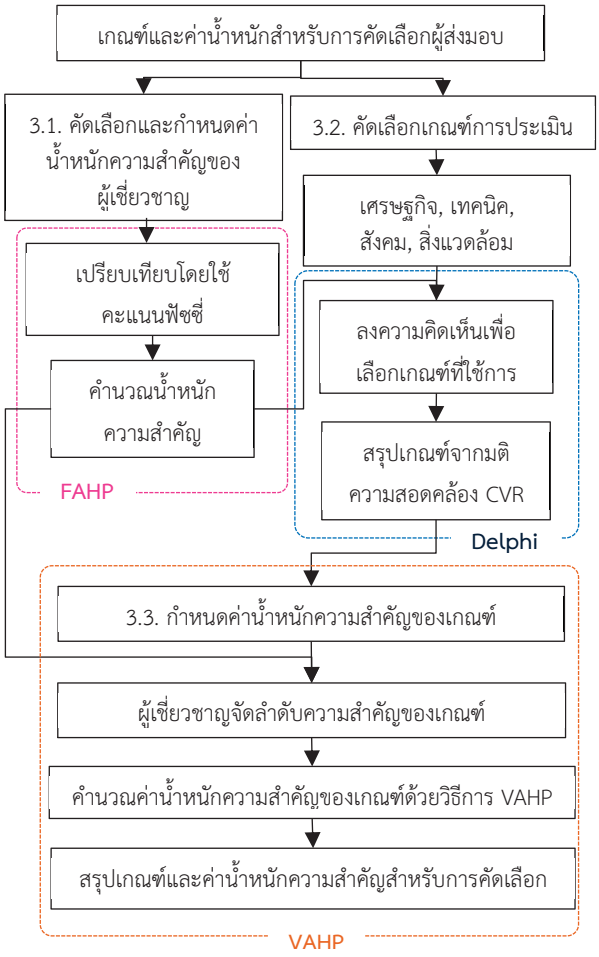
วิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์แบบผสมผสาน เป็นวิธีการหนึ่ง ในการแก้ไขปัญหาที่นิยมนำไปใช้เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกที่เหมาะสม [9] เสนอการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์แบบผสมผสานโดยใช้วิธี Delphi ในการสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญสำหรับเกณฑ์ ส่วนการจัดโครงสร้างและการหาค่าน้ำหนักเกณฑ์วิเคราะห์ด้วยวิธีการ FAHP จากนั้น TOPSIS ถูกนำมาพิจารณาเพื่อการจัดอันดับทางเลือก ข้อจำกัดของวิธีการที่ใช้ในการตัดสินใจขึ้นอยู่กับจำนวนเกณฑ์ ความสัมพันธ์ของเกณฑ์ และความเหมาะสมของข้อมูล ในแต่ละวิธีการมีทั้งข้อดีและข้อด้อย มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบข้อดี/ข้อด้อยจำแนกตามวิธีสำหรับการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

วิธีการ	ข้อดี	ข้อด้อย
Delphi	ได้ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญอย่างมีประสิทธิภาพ	ความน่าเชื่อถือของข้อมูลขึ้นอยู่กับผู้เชี่ยวชาญหากคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญไม่ตรงสาขาอาจมีผลต่อคำตอบที่ได้รับ
AHP	ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลขทำให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบและจัดลำดับความสำคัญ	- หากมีหลายทางเลือก (>15) จะทำให้เกิดความยุ่งยากและซับซ้อน - ใช้ได้เฉพาะเกณฑ์เชิงปริมาณ
FAHP	การประเมินมีความแม่นยำ ลดความลำเอียง ส่งผลให้ผลจากการตัดสินใจ มีความน่าเชื่อถือเพิ่มมากขึ้น	ใช้เวลาในการวิเคราะห์มากและมีขั้นตอนที่ซับซ้อนกว่าวิธีการ AHP
ANP	สะท้อนปัญหาในปัจจุบันได้ดีในกรณีที่เกณฑ์มีอิทธิพลต่อกัน	โครงสร้างต้องเป็น non-linear และต้องจัดลำดับโครงสร้างก่อน-หลัง
VAHP	- เหมาะสำหรับเกณฑ์จำนวนมาก - ผู้ประเมินสามารถตรวจสอบลำดับได้ง่ายและไม่ต้องเปรียบเทียบเป็นคู่	ผู้ประเมินต้องมีความเชี่ยวชาญในด้านเดียวกันกับเกณฑ์การประเมิน
TOPSIS	เหมาะกับการตัดสินใจบนเกณฑ์เชิงปริมาณที่อยู่บนเกณฑ์ทั้งเชิงบวกและ เชิงลบ	หากมีทางเลือกจำนวนมากอาจเกิดความผิดพลาดในการพิจารณาทางเลือกที่มีค่าดีที่สุด หรือ แย่ที่สุด

3. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการปรับปรุงเกณฑ์การคัดเลือก และค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่เหมาะสมในการประเมินผู้ส่งมอบรายใหม่ ตามขั้นตอนในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 คัดเลือกและกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในกระบวนการคัดเลือกผู้ส่งมอบมีระดับ ความสำคัญที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์เพื่อเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ประสบการณ์ทำงาน และหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเป็นเกณฑ์การประเมิน

ประสบการณ์ทำงาน เป็นประสบการณ์จากการที่ได้ปฏิบัติงานในบริษัทกรณีศึกษา เกิดจากการที่ผู้เชี่ยวชาญนำความรู้จาก

ประสบการณ์ในการศึกษามาประยุกต์ใช้ในตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาเพื่อให้การทำงานประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย

หน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เป็นการใช้ความรู้ทางเทคนิคและความรู้จากประสบการณ์มาใช้ปฏิบัติงานในหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญในแหน่งที่รับผิดชอบ

เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในการให้น้ำหนักเกณฑ์ มีหลากหลายหน่วยงานและระดับที่แตกต่างกัน การตัดสินใจให้ค่าน้ำหนักจึงเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ และไม่สามารถระบุความสำคัญเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ จึงเลือกใช้วิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP) ในการให้น้ำหนักความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญโดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เปรียบเทียบค่าของผู้เชี่ยวชาญทีละคู่ในแต่ละลำดับชั้น โดยใช้ฟัซซี่นัมเบอร์ใน
การให้คะแนนเปรียบเทียบ

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} T_{gi}^{j} \otimes \left[\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} T_{gi}^{j} \right]^{-1} \quad (1)$$

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณระดับความน่าจะเป็นของ T2

$$f(x) = \begin{cases} 1 & , if \left(t_2^m \geq t_1^m \right) \\ 0 & , \ t_1^l \geq t_2^r \\ \dfrac{t_1^l - t_2^l}{\left(t_2^m - t_2^r \right) - \left(t_1^m - t_1^r \right)} & , Otherwise \end{cases} \quad (2)$$

ขั้นตอนที่ 3 คำนวนระดับความเป็นไปได้โดยรวม

$$V\left(T \geq T_1, T_2, T_3, \ldots T_k \right) = minV\left(T \geq T_i \right) \quad (3)$$

ขั้นตอนที่ 4 แปลงตัวเลขฟัซซี่ให้อยู่ในค่าของ Crisp

$$P_{crisp} = \frac{(4m + L + r)}{6} \quad (4)$$

ขั้นตอนที่ 5 คำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

เมื่อ *RI* คือ ค่าดัชนีสุมตัวอย่าง (Average Random Index: RI

3.2 คัดเลือกเกณฑ์การประเมิน

การคัดเลือกเกณฑ์ต้องอาศัยประสบการณ์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi) เนื่องจากเทคนิคนี้ได้รับการยอมรับและเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย เพื่อให้ผลลัพธ์จากการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ขั้นตอนในการคัดเลือกเกณฑ์การประเมินมี 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญร่วมระดมความคิดเห็นจากเกณฑ์ที่รวบรวมจากงานวิจัย และเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมิน

ขั้นตอนที่ 2 สร้างแบบสอบถามโดยให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็น ให้ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามเป็นข้อมูลที่ผ่านการคิดวิเคราะห์ โดยให้แสดงความคิดเห็นคือ เห็นด้วย และ ไม่เห็นด้วย

ขั้นตอนที่ 3 รวบรวมผลการตอบแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ ตัดเกณฑ์ที่ไม่ถูกเลือกออกและจัดทำแบบสอบถามในเกณฑ์ส่วนที่เหลือใหม่ และคำนวนค่าน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญกับเกณฑ์ที่เลือก

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการขั้นตอนที่ 2 และ 3 เพื่อให้ได้มติเอกฉันท์ของเกณฑ์การคัดเลือก

ขั้นตอนที่ 5 สรุปเกณฑ์การคัดเลือกโดยเกณฑ์ที่มีค่า Content Validity Ratio : CVR ≥ 0.29 จะถูกคัดเลือกส่วนเกณฑ์อื่น ๆ จะถูกปฏิเสธ

$$CVR = \frac{N_{PE} - \left(\frac{N}{2} \right)}{\frac{N}{2}} \quad (6)$$

เมื่อ *CVR* คือ อัตราส่วนความถูกต้องสม่ำเสมอ
N_{PE} คือ ค่าน้ำหนักผู้เชี่ยวชาญที่คัดเลือกเกณฑ์
N คือ ค่าน้ำหนักรวมของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.3 กำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

หาค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดในการประเมินผู้ส่งมอบ โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นของการวิเคราะห์ลำดับชั้นโดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับ (Voting Analytic Hierarchy Process: VAHP) เนื่องจากวิธีการ VAHP ไม่มีข้อจำกัดในปริมาณของเกณฑ์ สะดวกในการเก็บข้อมูล เริ่มจากสร้างแบบสอบถามโดยให้ผู้เชี่ยวชาญกรอกข้อมูลจัดลำดับความสำคัญจากเกณฑ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดไปหาเกณฑ์ที่มีความสำคัญน้อยที่สุด หลังจากนั้นคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ดังสมการ

$$\begin{aligned} \theta_{rr} &= max \sum_{(s=1 \sim s)} \mu_{rs} x_{rs} \\ s.t.\ \theta_{rp} &= \sum_{(s=1 \sim s)} \mu_{rs} x_{ps} \leq 1 \ (p = 1, 2, \ldots R) \\ \mu_{r1} \geq 2\mu_{r2} \geq 3\mu_{r3} \geq \ldots \geq s\mu_{rs},\ \mu_{rs} &\geq \varepsilon = \frac{1}{(1 + 2 + \ldots + s) \cdot n} \\ &= \frac{2}{n \cdot s(S+1)} \end{aligned} \quad (7)$$

เมื่อ θ_{rr} คือ ผลรวมค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของเกณฑ์ที่พิจารณา
θ_{rp} คือ ผลรวมค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์
r คือ จำนวนเกณฑ์พิจารณา
s คือ จำนวนลำดับที่พิจารณา
n คือ จำนวนคะแนนโหวตทั้งหมดโดยผู้เชี่ยวชาญ
u_r คือ ค่าน้ำหนักของเกณฑ์พิจารณา r ในอันดับที่ s
x_{rs} คือ จำนวนคะแนนรวมของการโหวตสำหรับเกณฑ์ที่ r_s

ปรับค่าน้ำหนักที่ได้ด้วยการ Normalized weight

$$w'_i = w_i / \sum_{i=1}^{n} w_i \quad (8)$$

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการคัดเลือกและกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญ

การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญของบริษัทกรณีศึกษา แบ่งผู้เชี่ยวชาญเป็น 2 ระดับ โดยผู้เชี่ยวชาญระดับที่ 1 (B_n) เป็นผู้จัดการฝ่ายจากหน่วยงานของ 3 กลุ่มผลิตภัณฑ์ และหน่วยงานจัดซื้อ 1 หน่วยงาน ผู้เชี่ยวชาญระดับที่ 2 (S_n) คือ ผู้ปฏิบัติงานด้านต่างๆภายใน

หน่วยงาน ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานด้านคุณภาพ ด้านการผลิต ด้านการวางแผน และด้านการจัดซื้อ รวมผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ระดับจำนวน 18 ท่าน ดำเนินการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธีการ FAHP หลังจากนั้นคำนวณตามสมการที่ (1) ถึงสมการที่ (5) ผลการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ระดับ สรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญ

ระดับ1	น้ำหนัก	ระดับ2	น้ำหนัก	ค่าน้ำหนักความสำคัญ
B_1	0.42	S_{11}	0.43	0.18
		S_{12}	0.15	0.06
		S_{13}	0.43	0.178
B_2	0.30	S_{21}	0.44	0.13
		S_{22}	0.18	0.05
		S_{23}	0.39	0.12
B_3	0.22	S_{31}	0.39	0.09
		S_{32}	0.18	0.04
		S_{33}	0.44	0.1
B_4	0.06	S_{41}	0.38	0.02
		S_{42}	0.12	0.01
		S_{43}	0.23	0.01
		S_{44}	0.15	0.01
		S_{45}	0.11	0.01
รวม (*n*)	1			1

4.2 ผลการคัดเลือกเกณฑ์การประเมิน

การกำหนดเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองพิจารณาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องตามนโยบายของบริษัทกรณีศึกษา คือ การดำเนินธุรกิจภายใต้หลักจริยธรรม ความรับผิดชอบต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญระดับที่ 1 (B_n) เพื่อให้ลงความคิดเห็นในการเลือกเกณฑ์หลักที่เกี่ยวข้องกับนโยบายเนื่องจากผู้เชี่ยวชาญระดับที่ 1 เป็นผู้กำหนดทิศทางของแต่ละหน่วยงานว่าจะมุ่งเน้นในด้านใด เพื่อชี้แนวทางให้กับผู้เชี่ยวชาญในระดับที่ต่ำกว่า ให้สำเร็จลุล่วงตามประสงค์ของบริษัท ได้ลงความเห็นให้เพิ่มเกณฑ์ด้านเทคนิค เพื่อเป็นเกณฑ์หลักที่แยกออกมาจากเกณฑ์ด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทที่มีผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่มุ่งเน้นทางด้านเทคนิคเป็นสิ่งสำคัญ ส่วนเกณฑ์รองดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ระดับโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi) ในการรวบรวมและวิเคราะห์ความคิดเห็นจากผลการคัดเลือกเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดให้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าน้ำหนักความสำคัญรายละเอียดตามตารางที่ 2 จากการรวบรวมผลการคัดเลือกเกณฑ์จากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 18 ท่านมีความคิดเห็นที่เป็นมติเอกฉันต์ในครั้งที่ 3 และคำนวณค่า CVR จากสมการที่ (6) สามารถสรุปได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดเห็นด้วยกับเกณฑ์หลัก(MC) 4 เกณฑ์ ได้แก่เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจ (MC_1) ประกอบด้วย ความมั่นคงทางการเงิน (SC_{11}) ระยะเวลาในการชำระเงิน (SC_{12}) ระยะทางและระยะเวลาการจัดส่ง (SC_{13}) ความน่าเชื่อถือของบริษัท (SC_{14}) บริการและความยืดหยุ่น (SC_{15}) และ การรับประกัน (SC_{16}) เกณฑ์ด้านเทคนิค (MC_2) ประกอบด้วย ความสามารถทางเทคนิค (SC_{21}) คุณภาพ (SC_{22}) ความสามารถในการผลิต (SC_{23}) นวัตกรรมและการพัฒนาที่ยั่งยืน (SC_{24}) และการเปิดเผยข้อมูล (SC_{25}) เกณฑ์ด้านสังคม (MC_3) ประกอบด้วย อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (SC_{31}) ชื่อเสียง (SC_{32}) เกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม (MC_4) ประกอบด้วย การจัดการสิ่งแวดล้อมและนโยบาย (SC_{41}) การรับรองด้านสิ่งแวดล้อม (SC_{42}) สรุปผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่ามติความสอดคล้องของการคัดเลือกเกณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์หลัก	CVR	เกณฑ์ย่อย	CVR
MC_1	1	SC_{11}	1
		SC_{12}	1
		SC_{13}	1
		SC_{14}	1
		SC_{15}	1
		SC_{16}	1
MC_2	1	SC_{21}	1
		SC_{22}	1
		SC_{23}	1
		SC_{24}	1
		SC_{25}	0.92
MC_3	1	SC_{31}	0.94
		SC_{32}	0.95
MC_4	1	SC_{41}	0.89
		SC_{42}	0.98

4.3 ผลการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

รวบรวมข้อมูลการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลัก และเกณฑ์รอง จากคำตอบของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำผลที่ได้จากแบบสอบถามมาสร้างเป็นเมทริกซ์ระหว่างเกณฑ์กับผลรวมของคะแนนแต่ละลำดับที่พิจารณา คำนวณค่าน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญตามตารางที่ 4 คูณกับคำตอบเมทริกซ์ที่ได้โดยคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมีค่าเท่ากับ 1 ผลการจัดลำดับเกณฑ์หลักจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการจัดลำดับเกณฑ์หลักจากการคูณค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์หลัก	ลำดับ (*s*)				รวม (*n*)
	1	2	3	4	
MC_1	0.09	1.91	0	0	2
MC_2	1.91	0.09	0	0	2
MC_3	0	0	1.36	0.64	2
MC_4	0	0	0.64	1.36	2

นำผลการจัดลำดับมาหาค่าน้ำหนักของเกณฑ์ (θ_{MC_1}) โดยการคำนวณจากสมการที่ (7)

$$\text{Max } \theta_{MC_1} = u_{11}x_{11} + u_{12}x_{12} + u_{13}x_{13} + u_{14}x_{14}$$

s.t.
$$0.09u_{11} + 1.91u_{12} + 0u_{13} + 0u_{14};\ p = 1$$
$$1.91u_{11} + 0.09u_{12} + 0u_{13} + 0u_{14};\ p = 2$$
$$0u_{11} + 0u_{12} + 1.36u_{13} + 0.64u_{14};\ p = 3$$
$$0u_{11} + 0u_{12} + 0.64u_{13} + 1.36u_{14};\ p = 4$$
$$u_{11} \geq 2u_{12} \geq 3u_{13} \geq 4u_{14} \geq \frac{2}{n \cdot s(s+1)} = \frac{2}{2 \cdot 4(4+1)}$$

จากนั้นปรับแก้ค่าน้ำหนักที่ได้ด้วยการ Normalized จากสมการที่ (8) ได้ค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลัก

เกณฑ์	ค่าน้ำหนัก
MC_1	0.25
MC_2	0.47
MC_3	0.15
MC_4	0.13

ส่วนเกณฑ์รองจะถูกจัดลำดับแยกตามแต่ละด้านของเกณฑ์หลัก โดยดำเนินการด้วยวิธีการเดียวกันผลการสรุปค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองจากการจัดลำดับด้วยวิธีการ VAHP ตามค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญ สามารถสรุปค่าน้ำหนักในแต่ละลำดับชั้นของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง

เกณฑ์หลัก	น้ำหนัก	เกณฑ์รอง	น้ำหนัก	น้ำหนักรวม
MC_1	0.26	SC_{11}	0.08	0.02
		SC_{12}	0.10	0.03
		SC_{13}	0.33	0.09
		SC_{14}	0.09	0.02
		SC_{15}	0.20	0.05
		SC_{16}	0.20	0.05
MC_2	0.457	SC_{21}	0.17	0.08
		SC_{22}	0.40	0.18
		SC_{23}	0.23	0.11
		SC_{24}	0.11	0.05
		SC_{25}	0.09	0.04
MC_3	0.147	SC_{31}	0.57	0.08
		SC_{32}	0.43	0.06
MC_4	0.133	SC_{41}	0.39	0.05
		SC_{42}	0.61	0.08

4. สรุป

จากการกำหนดค่าน้ำหนักผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ในการคัดเลือกเกณฑ์และจัดลำดับค่าน้ำหนักเกณฑ์โดยการประยุกต์การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP) พบว่า ผู้เชี่ยวชาญระดับที่ 1 คือ ผู้จัดการฝ่ายหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายมีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือผู้จัดการฝ่ายสวิตตัดตอน ผู้จัดการฝ่ายหม้อแปลงเครื่องมือวัด และ ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญระดับสูงให้ความสำคัญกับหน่วยงานผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมากกว่าหน่วยงานที่ทำการจัดซื้อ เนื่องจากเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงต่อผู้ส่งมอบมากกว่าหน่วยงานจัดซื้อ ส่วนผลลัพธ์การให้น้ำหนักความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญระดับที่ 2 พบว่า ผู้ปฏิบัติงานด้านคุณภาพ และผู้ปฏิบัติงานด้านการวางแผนเป็นผู้ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด

การหาค่าน้ำหนักเกณฑ์โดยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นโดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับ (Voting Analytic Hierarchy Process: VAHP) เพื่อให้ได้เกณฑ์ที่เหมาะสมในการคัดเลือกผู้ส่งมอบสำหรับการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง จากผลการจัดอันดับเรียงตามค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ ในตารางที่ 6 พบว่า เกณฑ์หลักด้านเทคนิค (MC_2) และเกณฑ์รองด้านคุณภาพ (SC_{22}) เป็นเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญจัดลำดับให้มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด ซึ่งค่าน้ำหนักแต่ละเกณฑ์เป็นค่าที่ได้มาจากการตัดสินใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องสำหรับใช้ในการคัดเลือกผู้ส่งมอบของบริษัทกรณีศึกษา

งานวิจัยนี้พิจารณาถึงเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกผู้ส่งมอบโดยการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อใช้วิเคราะห์การตัดสินใจ หากมีผู้สนใจทำการศึกษาเพิ่มเติมอาจพิจารณาถึงผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูล ต้องเป็นผู้ที่มีความสนใจในเรื่องดังกล่าว เนื่องจากต้องใช้เวลาในการระดมความคิดเห็นและตอบแบบสอบถามเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือ

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบริษัทกรณีศึกษาและผู้เชี่ยวชาญทั้ง 18 ท่าน ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลและสละเวลาในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่การวิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

[1] N. Chalari, "The role of the purchasing department in shipping companies: selection criteria and appraisal of suppliers," Diploma Thesis, Piraeus University, Greece, 2021.

[2] S. Hendiani, A. Mahmoudi, H. Liao, "A multi-stage multi-criteria hierarchical decision-making approach for sustainable supplier selection," *Applied Soft Computing,* vol. 94, p. 106456, 2020.

[3] TE. Saputro, G. Figueira and B. Almada-Lobo, "A comprehensive framework and literature review of supplier selection under different purchasing strategies," *Computers & Industrial Engineering,* vol. 167, p. 108010, 2022.

[4] V. Dohale, A. Gunasekaran, M. Akarte and P. Verma, "An integrated Delphi-MCDM-Bayesian Network framework for production system selection," *International Journal of Production Economics*, vol. 242, p. 108296, 2021.

[5] A. Ishizaka and A. Labib. "Selection of new production facilities with the group analytic hierarchy process ordering method," *Expert Systems with Applications,* vol. 38, pp. 7317-7325, 2011.

[6] A. Mohammed, I. Hrrris and K. Govindan, "A hybrid MCDM-FMOO approach for sustainable supplier selection and order allocation, *" International Journal of Production Economics*, vol. 217, pp. 171-184, 2019.

[7] C.H. Chen, "A Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Approach Based on ANP-Entropy TOPSIS for Building Materials Supplier Selection," *Entropy,* Vol. 23, pp. 1597, 2021.

[8] G. Pishchulov, A. Trautrims, T. Chesney, S. Gold and L. Schwab, "The Voting Analytic Hierarchy Process revisited: A revised method with application to sustainable supplier selection," *International Journal of Production Economics,* vol. 211, pp. 166-179, 2019.

[9] M. Hanine, O. Boutkhoum, A. Tikniouine and T. Agouti, "A new web-based framework development for fuzzy multi-criteria group decision-making," *SpringerPlus,* vol. 5, no. 1, pp. 1-18, 2016

ประวัติผู้เขียนบทความ	
	ชื่อ ปัทมนันท์ สุขปรุง นิสิตปริญญาโท วศ.ม. (การจัดการวิศวกรรม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน **ประวัติการศึกษา** วศ.บ.(วิศวกรรมอุตสาหการ) มหาวิทยาลัยราชมงคล ธัญบุรี
	ชื่อ รองศาสตราจารย์พัชราภรณ์ ญาณภิรัต, D.Tech.Sc. (Industrial Engineering), AIT ประจำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ **งานวิจัยที่สนใจ:** Applied Operations Research, Making, Supply Chain Management, and Cost Management
	ชื่อ รองศาสตราจารย์ศันสนีย์ สุภาภา ประจำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ **งานวิจัยที่สนใจ:** Engineering project feasibility study, Process Improvement