

การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นร่วมกับวิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนัก เพื่อคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่เหมาะสมของโรงงานผลิตหมูเส้นกรอบ

Application of Analytic Hierarchy Process Together with Simple Additive Weighting Methods for Raw Materials Supplier Selection of Crispy Pork Factory

อิสริยาพร หลวงหาญ^{1*}, ภาณุ บุรณจารุกร² และ กณพ วัฒนา³

^{1*} สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ท่าอิฐ เมืองอุตรดิตถ์ อุตดิตถ์ 53000

² ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ท่าโพธิ์ เมืองพิษณุโลก พิษณุโลก 65000

³ สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ท่าอิฐ เมืองอุตรดิตถ์
อุตดิตถ์ 53000

Itsariyaporn Luanghan^{1*}, Panu Buranajarukorn² and Kanop Wattana³

¹ Program of Logistics Engineering, Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University, Tha-It, Muang
Uttaradit, Uttaradit, 53000, Thailand

² Department of Engineering Industrial, Faculty of Engineering, Naresuan University, Tha-Pho, Muang Phitsanulok,
Phitsanulok, 65000, Thailand

³ Program of Engineering Management, Faculty of Industrial Technology,
Uttaradit Rajabhat University, Tha-It, Muang Uttaradit, Uttaradit, 53000, Thailand

*Corresponding Author E-mail: itsariyaporn6027@gmail.com

Received: Feb 24, 2022; Revised: May 27, 2022; Accepted: Jun 17, 2022

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเกณฑ์และวิธีการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่เหมาะสมให้กับโรงงานผลิตหมูเส้นกรอบภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 ผลการวิจัยแสดงได้ดังนี้ (1) จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่ผ่านมาสามารถหาเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบที่เหมาะสมด้วยวิธีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก ได้ทั้งหมด 7 เกณฑ์ ได้แก่ ราคา คุณภาพ การส่งมอบ ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ ความสมบูรณ์ของการส่งมอบ รูปแบบการชำระเงิน และการจัดการภาวะวิกฤต โดยเฉพาะในปัจจุบันที่มีสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 ดังนั้นเกณฑ์การจัดการภาวะวิกฤตถูกพิจารณาเป็นเกณฑ์ที่สำคัญเป็นอันดับ 2 รองจากเกณฑ์คุณภาพ (2) เมื่อนำเกณฑ์ที่เหมาะสม ทั้ง 7 เกณฑ์ มาทำการวิเคราะห์คัดเลือกผู้ส่งมอบ 3 รายของโรงงานกรณีศึกษาโดยใช้วิธีทั้งสามของ วิธีการกระบวนการเชิงลำดับชั้น วิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนัก และวิธีการกระบวนการเชิงลำดับชั้นรวมแบบถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยพบว่า ทั้งสามวิธีมีลำดับการคัดเลือกผู้ส่งมอบที่เหมือนกัน คือ ผู้ส่งมอบ A ผู้ส่งมอบ C และ ผู้ส่งมอบ B และสุดท้าย (3) เมื่อพิจารณาผลลัพธ์จากวิธีทั้งสาม พบว่า ค่าคะแนนการจัดลำดับความสำคัญของวิธีการกระบวนการเชิงลำดับชั้นรวมแบบถ่วงน้ำหนักมีค่าที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น ดังนั้น วิธีการนี้จึงมีความน่าเชื่อถือ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมและปัญหาอื่นที่ใกล้เคียงได้

คำสำคัญ: การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ, การวิเคราะห์กระบวนการเชิงลำดับชั้น, การรวมแบบถ่วงน้ำหนัก

Abstract

The objective of this research was to determine the criteria and methods for selecting the suitable raw material supplier for the crispy pork factory under the COVID-19 epidemic situation. The followings are research results. First of all, literature review showed that there were total of seven criteria for selecting suitable suppliers which obtained by weighted average method. The seven criteria are price, quality, delivery, supplier's reliability, delivery's completeness, payment pattern, and crisis management. Especially in the current situation with the epidemic of COVID-19, therefore the crisis management was considered the second most important criterion after the quality. Secondly, in a case study, the seven criteria were applied to select the most suitable supplier from three suppliers and three methods; Analytic Hierarchy Process (AHP), Simple Additive Weighting (SAW), and Analytic Hierarchy Process Together with Simple Additive Weighting (AHP-SAW) were used. The results showed that all three methods yielded the same supplier ranking as Supplier A > Supplier B > Supplier C. Finally, the priority score of AHP-SAW was the highest compared to the others. Therefore, this AHP-SAW method was seemed to be the most reliable and able to solve other industries and related problems.

Keywords: Raw Materials Supplier Selection, Analytic Hierarchy Process, Simple Additive Weighting

1. บทนำ

ด้วยปัจจุบันเกิดสถานการณ์แพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมเป็นวงกว้างทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการดำรงชีวิตของคนทั่วไปสู่วิถีการดำรงชีวิตแบบ New Normal ทั้งนี้ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญกับการเลือกบริโภคอาหารสำเร็จรูปที่รับประทานง่าย สามารถจัดเก็บไว้ได้เป็นระยะเวลานาน มีมาตรฐานความปลอดภัยในการผลิต สะอาดปลอดภัยและคุณค่าทางโภชนาการ โรงงานผลิตหมูเส้นกรอบเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ในการผลิตสินค้าแปรรูปเพื่อการบริโภคซึ่งโรงงานผลิตหมูเส้นกรอบเป็นโรงงานผลิตและจัดส่งผลิตภัณฑ์หมูเส้นกรอบ โรงงานผลิตหมูเส้นกรอบมีการดำเนินการผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อ (Make to order) ด้วยการรับคำสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้าอย่างน้อย 1-2 วัน จากเดิมผลิต สัปดาห์ละ 2-3 วัน ด้วยสถานการณ์ปัจจุบันทำให้มีคำสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้ามีปริมาณที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและไม่แน่นอน ทำให้โรงงานจำเป็นต้องมีการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบหลัก (เนื้อหมูสด) เพื่อให้ผู้ส่งมอบวัตถุดิบสามารถจัดส่งวัตถุดิบได้อย่างแม่นยำทั้งคุณภาพ ปริมาณการจัดส่งและราคาที่เหมาะสม

สามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพในการจำหน่ายสินค้า

ทั้งนี้ จากผลการดำเนินงานของผู้ส่งมอบวัตถุดิบและการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ผ่านมา มีประเด็นปัญหาดังนี้ 1) การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ผู้ประกอบการได้อาศัยประสบการณ์ในการตัดสินใจ โดยไม่มีหลักเกณฑ์หรือวิธีการพิจารณาที่เหมาะสม 2) ผู้ประกอบการขาดประสบการณ์หรือความสามารถในการหาเกณฑ์พิจารณาที่เหมาะสมกับธุรกิจ ประกอบการตัดสินใจคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่ดีที่สุด และ 3) บางครั้งผู้ส่งมอบวัตถุดิบไม่สามารถดำเนินการได้ตรงตามข้อตกลง ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาการผลิตสินค้าไม่เป็นไปตามคำสั่งซื้อ หรือทำให้การส่งมอบสินค้าล่าช้า ซึ่งทำให้ผู้ประกอบการมีความกังวลใจในการดำเนินธุรกิจร่วมกับคู่ค้าในระยะยาว ประกอบกับสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 จำเป็นที่ผู้ส่งมอบวัตถุดิบต้องมีความรู้ความสามารถในการจัดการภาวะวิกฤตนี้

ดังนั้น เพื่อให้กรณีศึกษาสามารถคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยเทคนิควิธีการทางวิชาการและเกณฑ์การพิจารณาที่เหมาะสมต่อการตัดสินใจคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบหลัก ผู้วิจัยจึงได้

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ หรือ การคัดเลือกซัพพลายเออร์ (Supplier Selection) เกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบ (Supplier Selection Criteria) ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหามากหลายหลักเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making: MCDM) ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนและต้องอาศัยเกณฑ์การพิจารณาทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ [1] จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier) มีเทคนิคที่นิยมใช้กัน เช่น วิธี Analytic Hierarchy Process (AHP), วิธี Analytic Network Process (ANP), วิธี Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), วิธี Outranking method with Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTREE) and Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations (PROMOTHEE) และวิธี Multi-Attribute Utility Theory (MAUT method) ทั้งนี้ งานวิจัยที่ผ่านมาได้นำวิธีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมหรือปัญหาที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น การประยุกต์ใช้วิธี AHP เป็นวิธีที่แก้ปัญหาลำบากซับซ้อนให้เข้าใจง่าย โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์โดยตรงในการตัดสินใจภายใต้วัตถุประสงค์ที่สำคัญของโรงงาน [2] โดยการนำเทคนิคดังกล่าวมาตัดสินใจเลือกปัจจัยและผู้ส่งมอบวัตถุดิบสำหรับโรงงานผลิตกระสอบตัวอย่าง เพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักและความสำคัญของปัจจัยผู้ส่งมอบที่เป็นประโยชน์ที่สุด [3] ได้ศึกษารูปแบบการคัดเลือกผู้ส่งมอบที่เหมาะสมกรณีศึกษา อุตสาหกรรมยานยนต์ โดยได้เกณฑ์การพิจารณาและการประเมินผู้ส่งมอบจากผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อจำนวน 10 คน [4] การวิเคราะห์เกณฑ์พิจารณาที่หลากหลายของการขนส่งสินค้าในเมืองขนาดใหญ่ โดยได้ประยุกต์ใช้วิธี AHP ในการคัดเลือกเกณฑ์การพิจารณาประกอบการตัดสินใจ [5] ได้วิเคราะห์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบในการพิจารณาเกณฑ์และจัดลำดับผู้ส่งมอบที่มีค่าน้ำหนักที่ดีที่สุด

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเพิ่มเติมพบว่า ยังมีวิธีอื่นที่นิยมใช้ในการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ วิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนัก (Simple Additive Weighting: SAW)

มีแนวคิดพื้นฐาน คือ การหาผลรวมถ่วงน้ำหนักของการจัดอันดับประสิทธิภาพในแต่ละทางเลือกในทุกคุณลักษณะหรือเกณฑ์การพิจารณาทั้งหมด โดยวิธี SAW ต้องการปรับกระบวนการตัดสินใจด้วยเมทริกซ์ให้มีมาตรฐานเป็นมาตรฐานเทียบได้กับการจัดอันดับทางเลือกที่มีทั้งหมด จุดเด่นของวิธี SAW คือ สามารถประเมินผลได้อย่างละเอียดโดยการกำหนดเกณฑ์พิจารณาและค่าน้ำหนักไว้ล่วงหน้า [6] ได้แก่ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกโรงเรียนที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่มีและกำหนดลักษณะของแต่ละเกณฑ์ซึ่งทำให้ได้ค่าน้ำหนักในการหาคำตอบใกล้เคียงกับข้อเท็จจริงมากที่สุด [7] ระบบสนับสนุนการตัดสินใจคัดเลือกผู้ส่งมอบที่ดีที่สุดของธุรกิจคอมพิวเตอร์แห่งหนึ่ง นำไปพิจารณาการคัดเลือกผู้ส่งมอบโดยอาศัยชนิดของเกณฑ์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการคำนวณและกำหนดค่าน้ำหนัก เพื่อให้ผู้ใช้ได้ซัพพลายเออร์ตรงกับความต้องการมากที่สุด [8] การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในสถานประกอบการสิ่งทอและ การเลือกรูปแบบการจัดจำหน่ายที่เหมาะสมที่สุด กรณีศึกษาของ Giresun ซึ่งได้ใช้วิธี SAW ในการกำหนดลักษณะของเกณฑ์การพิจารณาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ [9]

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยยังพบข้อสังเกตว่า การเลือกใช้วิธี AHP และวิธี SAW มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับงานวิจัย เช่น การเปรียบเทียบวิธี AHP และวิธี SAW ในการคัดเลือกพนักงาน พบว่า ทั้ง 2 วิธีให้ผลลัพธ์ตรงกัน โดยวิธี AHP จะเป็นการพิจารณาแบบเทียบคู่รายเกณฑ์ แต่วิธี SAW จะพิจารณาแต่ละเกณฑ์จากการกำหนดข้อมูลที่มีลักษณะเฉพาะของแต่ละเกณฑ์ แสดงให้เห็นว่า ผลลัพธ์ที่ได้มีความน่าเชื่อถือเพิ่มมากขึ้น [10] ได้เปรียบเทียบวิธี AHP และวิธี SAW ในการคัดเลือกหัวหน้าแผนกกรณีศึกษา พบว่า วิธีการดังกล่าวให้ผลลัพธ์ตรงกัน [11] เช่นเดียวกับ การเสนอที่ตั้งโรงงานอาหารกรอบ ซึ่งพิจารณาจากข้อมูลตัวอย่างสภาพอากาศในการกำหนดค่าน้ำหนักและความสำคัญ [12] จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการนำเสนอวิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนักด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy

Process Together with Simple Additive Weighting: AHP-SAW) ซึ่งมีผู้นำไปประยุกต์ใช้เกี่ยวกับการคัดเลือกนักเรียนที่เหมาะสมช่วยเพิ่มการสนับสนุนการตัดสินใจของการวัดความถูกต้องตามหลักการและสอดคล้องค่าน้ำหนักความสำคัญได้แม่นยำกว่าวิธีที่ผ่านมา [13]

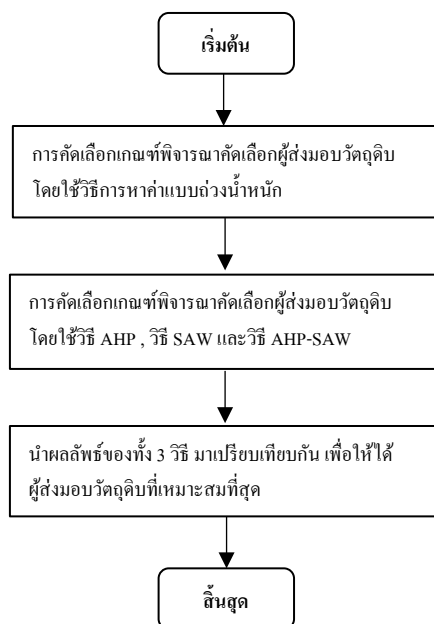
จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา ดังนี้
1) การพิจารณาเกณฑ์คัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 และ 2) หาวิธีการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ โดยการเปรียบเทียบวิธี AHP วิธี SAW และวิธี AHP-SAW ที่มีหลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ง่ายและเป็นที่ยอมรับการพิจารณาเกณฑ์คัดเลือกด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก

(Normalization Weight Average) ในการคำนวณหาผลลัพธ์ด้วยการเปรียบเทียบแต่ละวิธีด้วยการจัดเรียงลำดับในการคัดเลือกหาผู้ส่งมอบวัตถุดิบหลักที่ดีที่สุดของกรณีศึกษา

2. ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

2.1.การดำเนินขั้นตอนงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณที่ได้ทบทวนวรรณกรรมเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบอุตสาหกรรมอาหารภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดโควิด-19 โดยอาศัยการเปรียบเทียบด้วยวิธี AHP, วิธี SAW และวิธี AHP-SAW เพื่อให้ได้ผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่เหมาะสมที่สุดแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

2.2.การพิจารณาเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่

เหมาะสม

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบด้านอาหารที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของ โควิด-19 ทั้งหมด 16 เกณฑ์ โดยนำมาหาค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยของแต่ละเกณฑ์ [14] เมื่อเกณฑ์คัดเลือกได้มีค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่า 0.0640 เพื่อให้ได้เกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบเพียง 7 เกณฑ์

ประกอบด้วย เกณฑ์ที่ 1 ราคา (C_1 : Price), เกณฑ์ที่ 2 คุณภาพ (C_2 : Quality), เกณฑ์ที่ 3 การส่งมอบวัตถุดิบ (C_3 : Delivery), เกณฑ์ที่ 4 ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (C_4 : Reliability), เกณฑ์ที่ 5 ความสมบูรณ์ของการส่งมอบ (C_5 : Completeness), เกณฑ์ที่ 6 รูปแบบการชำระเงิน (C_6 : Payment Term) และ เกณฑ์ที่ 7 การจัดการภาวะวิกฤต (C_7 : Crisis management) ซึ่งมีค่าน้ำหนักเฉลี่ย 0.1149, 0.1673, 0.0785, 0.0686, 0.0694, 0.0643 และ 0.1286 ตามลำดับ แสดงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่ผ่านมา

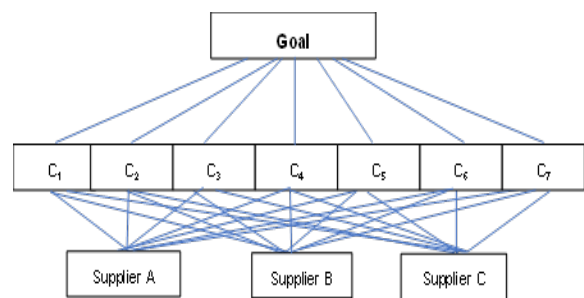
เกณฑ์การคัดเลือก	ผู้วิจัย	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย แบบถ่วง น้ำหนัก
ต้นทุน/ราคา		0.4460	0.4690		0.3830	0.0800	0.1400	0.0900	1.6080	0.2680	0.1149
คุณภาพ		0.2370	0.2930	0.4230	0.3260	0.4200	0.6129	0.4200	2.7319	0.3903	0.1673
การส่งมอบ			0.1180	0.2710	0.0950	0.3200	0.1115		0.9155	0.1831	0.0785
ความน่าเชื่อถือ								0.1600	0.1600	0.1600	0.0686
ความสมบูรณ์ของ การส่งมอบ				0.1620					0.1620	0.1620	0.0694
รูปแบบการชำระเงิน								0.1500	0.1500	0.1500	0.0643
การจัดการภาวะวิกฤต								0.3000	0.3000	0.3000	0.1286
การจัดการสิ่งแวดล้อม /สินค้าสีเขียว				0.1440				0.030	0.1440	0.1440	0.0617
สถานที่และการกระจาย สินค้า	0.1060								0.1060	0.1060	0.0454
ปริมาณการส่งมอบ						0.0920			0.0920	0.0920	0.0394
การบริการ	0.0530	0.0590		0.1530		0.0643			0.3293	0.0823	0.0353
เทคโนโลยีที่สนับสนุน							0.0713		0.0713	0.0713	0.0306
การรับประกัน						0.0700			0.0700	0.0700	0.0300
ความเสี่ยง		0.0610							0.0610	0.0610	0.0261
ประสบการณ์								0.0500	0.0500	0.0500	0.0214
การจัดการองค์กร					0.0430				0.0430	0.0430	0.0184

2.3.การวิเคราะห์กระบวนการเชิงลำดับชั้นการคัดเลือก

ผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่เหมาะสม

งานวิจัยในส่วนนี้ได้ออกแบบสอบถาม จำนวน 2 ชุด
ดังนี้ แบบสอบถามชุดที่ 1 ศึกษาเปรียบเทียบเกณฑ์
พิจารณาคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ เพื่อให้ได้ค่าน้ำหนัก
ความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ ทั้ง 7 เกณฑ์ แบบสอบถาม
ชุดที่ 2 การจัดลำดับความสำคัญผู้ส่งมอบวัตถุดิบ จำนวน
3 ราย ตามเกณฑ์ที่ได้จากแบบสอบถามชุดที่ 1 มาพิจารณา
ร่วมกับทางเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ จำนวน 3 ราย
กำหนดการประเมินแบบสอบถามทั้ง 2 ชุดนี้โดย
ผู้เชี่ยวชาญด้านโลจิสติกส์และการผลิตเกี่ยวกับ

ผู้ประกอบการอาหารรายย่อยและวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่
จำนวน 3 ราย แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 โครงสร้างการวิเคราะห์กระบวนการเชิงลำดับ
ชั้นในการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ

2.3.1. การสร้างเมทริกซ์ความสัมพันธ์เกณฑ์

การคัดเลือกแบบเปรียบเทียบที่ละคู่

เมทริกซ์เปรียบเทียบแบบคู่จะกำหนดความสำคัญของค่าน้ำหนักของเกณฑ์การตัดสินใจภายในแต่ละระดับความสำคัญ เพื่อแสดงถึงความเท่าเทียมกันจำเป็นต้องมีการเปรียบเทียบเกณฑ์ทั้งหมด $n \times (n-1)/2$ หลังจากที่มีการเปรียบเทียบเกณฑ์การตัดสินใจทั้งหมดกับคะแนนแล้ว การเปรียบเทียบแบบคู่หรือเมทริกซ์การตัดสินใจดังสมการที่ (1) จะถูกสร้างขึ้น เมทริกซ์นี้ประกอบด้วย n แถวและ n คอลัมน์ ($n \times n$ matrix) เมื่อ n คือ จำนวนเกณฑ์การคัดเลือก ซึ่งการหาค่าน้ำหนักความสำคัญโดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดังตารางที่ 2 เมื่อ a_{ij} คือ ผลการเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือก i และ j เมทริกซ์เปรียบเทียบแบบคู่ (A) [21]

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

ตารางที่ 2 ค่าน้ำหนักคะแนนในการเปรียบเทียบแบบรายคู่ (Pairwise comparison in AHP) [22]

ระดับค่าน้ำหนัก คะแนนความสำคัญ	ความหมาย
1	สำคัญเท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด
2, 4, 6, 8	กรณีประนีประนอม 7 เพื่อลดช่องว่าง

2.3.2. การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล

เมื่อได้ค่า λ_{max} มันจะถูกใช้เป็นดัชนีอ้างอิงเพื่อคัดกรองข้อมูลโดยการคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง

(Consistency Index: CI) ของเวกเตอร์โดยประมาณ เพื่อตรวจสอบว่าเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบรายคู่มีการประเมินที่สอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์หรือไม่ ในการคำนวณค่าลักษณะเฉพาะสูงสุด λ_{max} สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2) ทั้งนี้ ถ้าข้อมูลตารางเมทริกซ์มีความสอดคล้องกัน เมื่อได้ค่า λ_{max} จึงนำมาทดสอบจะเท่ากับจำนวนเกณฑ์ การคัดเลือกที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ (n) ดังสมการที่ (3) หลังจากได้ค่า CI แล้ว จึงหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ดังสมการที่ (4) [23]

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^n a_{ij} W_j \right] \quad (2)$$

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} \quad (3)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

เมื่อค่าดัชนีการสุ่มตัวอย่าง (Random index: RI) ที่ได้จากการประมวลผลเปรียบเทียบ ผู้วิจัยได้กำหนดค่า $RI = 1.32$ [21] โดยกำหนดให้ค่า $CR < 0.10$ แสดงว่าการประเมินภายในเมทริกซ์ของเกณฑ์มีความสอดคล้องที่ดี หากค่า $CR > 0.10$ แสดงว่าขาดความสอดคล้องกับการตัดสินใจภายในเมทริกซ์ ดังนั้น จึงมีกระบวนการทบทวนพิจารณาใหม่ และปรับปรุงให้อัตราส่วนความสอดคล้องยอมรับได้

2.4. การวิเคราะห์ข้อมูลการรวมแบบถ่วงน้ำหนัก

(Sample Additive Weighting: SAW)

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี SAW ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามชุดที่ 3 เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยอาศัยกำหนดเกณฑ์พิจารณาจากข้อมูลจริงที่สถานประกอบการได้รวบรวมและร่วมพิจารณากำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญแบบระดมความคิดของผู้ที่เกี่ยวข้องกรณีศึกษาตามตารางที่ 3 ซึ่งแบบสอบถามดังกล่าวได้ให้ผู้ประกอบการกรณีศึกษาเป็นผู้ประเมิน ดังนี้

ตารางที่ 3 คำอธิบายเชิงคุณภาพการให้คะแนนของแต่ละเกณฑ์การคัดเลือกด้วยวิธี SAW

เกณฑ์การคัดเลือก	ที่	รายละเอียด	ค่าคะแนน
ราคา	1	ราคาวัตถุดิบหลัก < ราคาตลาด	100
	2	ราคาวัตถุดิบหลัก ≤ ราคาตลาด	80
	3	ราคาวัตถุดิบหลัก > ราคาตลาด	60
คุณภาพ	1	วัตถุดิบสดใหม่ แช่เย็นเพียงอย่างเดียว	100
	2	วัตถุดิบสดใหม่ แช่เย็นและแช่แข็ง	20
การส่งมอบวัตถุดิบ	1	มีบริการจัดส่งและได้รับวัตถุดิบตรงตามเวลา	100
	2	มีบริการจัดส่งและได้รับวัตถุดิบ ค่าช้าไม่เกิน 2 ชั่วโมง	80
	3	มีบริการจัดส่งและได้รับวัตถุดิบ ค่าช้าประมาณ 2 - 4 ชั่วโมง	60
	4	ไม่มีบริการจัดส่ง แต่กำหนดเวลารับวัตถุดิบได้	40
	5	ไม่มีบริการจัดส่ง กำหนดเวลารับวัตถุดิบไม่ได้	20
ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ	1	มีเอกสารรับรองแหล่งที่มาของวัตถุดิบตามมาตรฐานทุกครั้ง	100
	2	มีเอกสารรับรองแหล่งที่มาของวัตถุดิบตามมาตรฐานบางครั้ง	90
ความสมบูรณ์ของการส่งมอบ	1	ดีเยี่ยม	100
	2	ดี	80
	3	ปานกลาง	60
	4	ควรปรับปรุง	20
รูปแบบการชำระเงิน	1	เครดิต 30 วัน	100
	2	เครดิต 15 วัน	60
	3	เครดิต 7 วัน	40
	4	เงินสด	20
การจัดการภาวะวิกฤต	1	ดีเยี่ยม	100
	2	ดี	80
	3	พอใช้	60

2.4.1. การหาค่าความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือก

ด้วยวิธี SAW

โดยทุกคุณลักษณะหรือเกณฑ์การพิจารณาทั้งหมด ต้องการปรับกระบวนการตัดสินใจด้วยเมทริกซ์ให้มีมาตรฐานเป็นมาตรฐานเทียบได้กับการจัดอันดับทางเลือกที่มีทั้งหมด ดังสมการที่ (5) [6]

$$R_{ij} = \frac{\frac{X_{ij}}{\max X_{ij}}}{\frac{\min X_{ij}}{X_{ij}}} \quad (5)$$

กำหนดให้ R_{ij} คือ จัดอันดับประสิทธิภาพการทำงาน $\max_{ij}$ คือ ค่าสูงสุดของแต่ละแถวและคอลัมน์ $\min_{ij}$ คือ ค่าต่ำสุดของแต่ละแถวและคอลัมน์ X_{ij} คือ แถวและคอลัมน์ของเมทริกซ์ ทั้งนี้ R_{ij} คือ การจัดอันดับประสิทธิภาพปกติของ A_i ทางเลือก

2.5.การวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการเชิงลำดับชั้นรวมแบบถ่วงน้ำหนัก (Analytic Hierarchy Process Together with Sample Additive Weighting: AHP-SAW)

วิธี AHP-SAW เป็นการประยุกต์ใช้วิธี AHP และวิธี SAW ร่วมกัน โดยวิธีหนึ่งจะเป็นเกณฑ์สำหรับการหาค่าน้ำหนักความสำคัญและอีกวิธีหนึ่งจะทำหน้าที่เป็นการจัดอันดับทางเลือก ซึ่งในงานวิจัยนี้ ได้กำหนดให้วิธี AHP เป็นวิธีหาค่าน้ำหนักความสำคัญแต่ละเกณฑ์การพิจารณา และวิธี SAW เป็นวิธีการจัดลำดับข้อมูล เพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุด [13]

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.การประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือกด้วยวิธีวิเคราะห์กระบวนการเชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

3.1.1.การพิจารณาประเมินค่าน้ำหนักของการคัดเลือกของผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านโลจิสติกส์และการผลิต จำนวน 3 ราย ที่ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับเกณฑ์ที่มีความสำคัญต่อการพิจารณาคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบด้วยวิธีวิเคราะห์กระบวนการเชิงลำดับชั้น (AHP) โดยยกตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่างผลการประเมินเกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1

เกณฑ์การคัดเลือก	ราคา	คุณภาพ	การส่งมอบวัตถุดิบ	ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ	ความสมบูรณ์ของการส่งมอบ	รูปแบบการชำระเงิน	การจัดการภาวะวิกฤต	ค่าน้ำหนัก
ราคา	0.093	0.106	0.346	0.231	0.219	0.295	0.040	0.190
คุณภาพ	0.373	0.424	0.231	0.288	0.250	0.246	0.605	0.345
การส่งมอบวัตถุดิบ	0.016	0.106	0.058	0.058	0.094	0.049	0.050	0.061
ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ	0.023	0.085	0.058	0.058	0.094	0.049	0.040	0.058
ความสมบูรณ์ของการส่งมอบ	0.013	0.053	0.019	0.019	0.031	0.016	0.029	0.026
รูปแบบการชำระเงิน	0.016	0.085	0.058	0.058	0.094	0.049	0.034	0.056
การจัดการภาวะวิกฤต	0.466	0.141	0.231	0.288	0.219	0.295	0.202	0.263
ผลรวม	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

จากข้อมูลในตารางที่ 4 สามารถนำมาคำนวณหาผลการประเมินเกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1 โดยยกตัวอย่างการคำนวณเกณฑ์ที่ 1 ราคา ดังนี้

1. การหาผลรวมโดยคำนวณคะแนนแนวดิ่งในตารางเมทริกซ์แต่ละเกณฑ์

$$= \frac{1}{(1+4+\frac{1}{6}+\frac{1}{4}+\frac{1}{7}+\frac{1}{6}+5)} = 0.093$$

2. จากนั้นคำนวณค่าเวกเตอร์เจาะจง (Eigenvector: λ_{max}) เพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การพิจารณา (Weight) โดยคำนวณหาค่าน้ำหนักใน

แนวนอน แต่ละตัวมาหารด้วยจำนวนเกณฑ์ทั้งหมด

$$\text{เพื่อปรับค่าผลรวมแนวดิ่งให้เท่ากับ 1} = \frac{0.093}{7.00} + \frac{(0.106+0.346+0.231+0.219+0.295+0.040)}{7.00} = 0.19$$

3.1.2.การประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือกของผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านโลจิสติกส์และการผลิต จำนวน 3 ราย ที่ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับเกณฑ์ที่มีความสำคัญต่อการพิจารณาคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบด้วยวิธี AHP ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์การคัดเลือกของผู้เชี่ยวชาญ 3 ราย

เกณฑ์การคัดเลือก	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	ค่าน้ำหนักแต่ละเกณฑ์
ราคา	0.190	0.187	0.170	0.182
คุณภาพ	0.345	0.344	0.396	0.362
การส่งมอบวัตถุดิบ	0.061	0.054	0.055	0.057
ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ	0.058	0.067	0.061	0.062
ความสมบูรณ์ของการส่งมอบ	0.026	0.023	0.024	0.024
รูปแบบการชำระเงิน	0.056	0.059	0.059	0.058
การจัดการภาวะวิกฤต	0.263	0.265	0.237	0.255
CI	0.0755	0.1062	0.1126	-
CR	0.091	0.094	0.088	-

จากการให้ผลประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของ แต่ละเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Weight) ตามแบบสอบถามชุดที่ 1 ของผู้เชี่ยวชาญ 3 ราย เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของของแต่ละเกณฑ์ (Consistency Ratio: CR) แสดงดังตารางที่ 5 พบว่า หากมีค่าน้อยกว่า 0.10 แสดงว่า ผลการประเมินเกณฑ์การคัดเลือกนั้นมีความน่าเชื่อถือและยอมรับได้ สามารถยกตัวอย่างการคำนวณของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 $0.0755/1.32 = 0.091$ พบว่า ค่าความสอดคล้องของแต่ละเกณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ราย แสดงว่ายอมรับได้ ส่วนการพิจารณาเกณฑ์ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ สามารถคำนวณตัวอย่าง เกณฑ์ที่ 1 ราคา = $(0.190 + 0.187 + 0.170) / 3 = 0.182$ เมื่อพิจารณาจากค่าน้ำหนักเกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ราย พบว่า

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความสำคัญของเกณฑ์การพิจารณาสูงสุด ได้แก่ คุณภาพ รองลงมา การจัดการภาวะวิกฤต, ราคา และค่าน้ำหนักเกณฑ์ต่ำสุด คือ ความสมบูรณ์ในการส่งมอบตามลำดับ การศึกษาครั้งนี้ยังพบข้อสังเกตประการหนึ่งว่าการส่งมอบวัตถุดิบ ได้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.057 เนื่องจากข้อมูลที่ผ่านมาผู้ประกอบการไม่ได้รับผลกระทบหรือความเสียหายจากการจัดส่งวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบวัตถุดิบ จึงส่งผลให้การพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับต่ำ

3.2. การวิเคราะห์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ด้วยวิธี AHP

เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินค่าน้ำหนักในแต่ละเกณฑ์แต่ละผู้ส่งมอบวัตถุดิบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงนำมาวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบหลัก แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ส่งมอบต่อเกณฑ์การคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การคัดเลือก	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3		
	ผู้ส่งมอบ A	ผู้ส่งมอบ B	ผู้ส่งมอบ C	ผู้ส่งมอบ A	ผู้ส่งมอบ B	ผู้ส่งมอบ C	ผู้ส่งมอบ A	ผู้ส่งมอบ B	ผู้ส่งมอบ C
ราคา	0.532	0.102	0.366	0.648	0.122	0.230	0.685	0.221	0.093
คุณภาพ	0.639	0.087	0.274	0.701	0.213	0.085	0.643	0.283	0.074
การส่งมอบวัตถุดิบ	0.568	0.098	0.334	0.723	0.070	0.206	0.643	0.074	0.283

ตารางที่ 6 ผลการประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ส่งมอบต่อเกณฑ์การคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

เกณฑ์การคัดเลือก	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3		
	ผู้ส่งมอบ A	ผู้ส่งมอบ B	ผู้ส่งมอบ C	ผู้ส่งมอบ A	ผู้ส่งมอบ B	ผู้ส่งมอบ C	ผู้ส่งมอบ A	ผู้ส่งมอบ B	ผู้ส่งมอบ C
ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ	0.627	0.081	0.292	0.639	0.087	0.274	0.619	0.096	0.284
ความสมบูรณ์ของการส่งมอบ	0.620	0.224	0.156	0.548	0.211	0.241	0.682	0.236	0.082
รูปแบบการชำระเงิน	0.400	0.233	0.367	0.377	0.151	0.472	0.411	0.261	0.328
การจัดการภาวะวิกฤต	0.377	0.151	0.472	0.620	0.156	0.224	0.443	0.387	0.170
ผลรวม	3.763	0.977	2.261	4.257	1.011	1.732	4.127	1.559	1.314

จากข้อมูลตามตารางที่ 6 สามารถยกตัวอย่างการคำนวณเกณฑ์ที่ 1 ราคาของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 ดังนี้ (1) $1/1.750 = 0.571$ และ (2) $(0.571 + 0.400 + 0.625) / 3 = 0.532$ พบว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ราย ได้ประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ส่งมอบวัตถุดิบอันดับที่ 1 ตรงกัน คือ ผู้ส่งมอบ A ได้แก่ 3.763, 4.257, 4.127 ตามลำดับ ส่วนอันดับที่ 2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1 และ

รายที่ 2 พิจารณาให้ค่าน้ำหนักความสำคัญตรงกัน คือ ผู้ส่งมอบ C ทั้งนี้ ผู้วิจัยพบข้อสังเกตเห็นว่าผู้เชี่ยวชาญรายที่ 3 ได้ให้ความสำคัญกับผู้ส่งมอบ B ด้วยค่าน้ำหนัก 1.559 แสดงได้ว่าการพิจารณาเกณฑ์การคัดเลือกและข้อมูลในแบบสอบถามที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินนั้นอาจยังไม่ชัดเจนและอาจคลาดเคลื่อนได้ แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ด้วยวิธี AHP ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ราย

เกณฑ์การคัดเลือก	ค่าน้ำหนักแต่ละเกณฑ์ (W_i)	ความสัมพันธ์ค่าน้ำหนักของแต่ละผู้ส่งมอบ (V_{ij})			ผลรวมของค่าน้ำหนักผู้ส่งมอบ (Z_{ij})		
		ผู้ส่งมอบ A	ผู้ส่งมอบ B	ผู้ส่งมอบ C	ผู้ส่งมอบ A	ผู้ส่งมอบ B	ผู้ส่งมอบ C
ราคา	0.182	0.622	0.148	0.230	0.1132	0.0269	0.0419
คุณภาพ	0.362	0.661	0.194	0.144	0.2393	0.0702	0.0521
การส่งมอบวัตถุดิบ	0.057	0.645	0.081	0.274	0.0368	0.0046	0.0156
ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ	0.062	0.629	0.088	0.283	0.0390	0.0055	0.0175
ความสมบูรณ์ของการส่งมอบ	0.024	0.617	0.224	0.160	0.0148	0.0054	0.0038
รูปแบบการชำระเงิน	0.058	0.396	0.215	0.389	0.0230	0.0125	0.0226
การจัดการภาวะวิกฤต	0.255	0.480	0.232	0.289	0.1224	0.0592	0.0737
ความสำคัญของค่าน้ำหนัก (S_j)					0.5884	0.1842	0.2272
การจัดลำดับ					1	3	2

ผลการวิเคราะห์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบด้วยวิธี AHP ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ราย แสดงผลตามตารางที่ 7 สามารถยกตัวอย่างการคำนวณได้ดังนี้

1. การหาค่า Z_{ij} สำหรับเกณฑ์ที่ 1 ราคาของผู้ส่งมอบ A

$$= 0.182 \times \frac{(0.532+0.102+0.366)}{3} = 0.1132$$
2. หาความสำคัญของค่าน้ำหนัก S_i ของผู้ส่งมอบ A

$$= 0.1132 + 0.2393 + 0.0368 + 0.0390 + 0.0148 + 0.0230 + 0.1224 = 0.5884$$

จากนั้นนำผลรวมความสำคัญของค่าน้ำหนักเกณฑ์คัดเลือกของผู้ส่งมอบแต่ละราย เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด

จะเห็นว่า ผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่ดีที่สุด คือ ผู้ส่งมอบ A มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.5884 รองลงมา ผู้ส่งมอบ C มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.2272 และผู้ส่งมอบ B มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.1842 ตามลำดับ

3.3.ผลการวิเคราะห์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบด้วยวิธี SAW

เมื่อผู้ประกอบการได้ให้ค่าน้ำหนักเกณฑ์การคัดเลือกของผู้ส่งมอบวัตถุดิบแต่ละราย ซึ่งพิจารณาจากข้อมูลที่กรณศึกษาได้เก็บรวบรวม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำมาวิเคราะห์คัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ดังตารางที่ 8 และตารางที่ 9

ตารางที่ 8 ผลการให้คะแนนประเมินผู้ส่งมอบวัตถุดิบแต่ละราย ด้วยวิธี SAW ของผู้ประกอบการ

เกณฑ์การคัดเลือก	ทางเลือก		
	ผู้ส่งมอบ A	ผู้ส่งมอบ B	ผู้ส่งมอบ C
ราคา	80	80	80
คุณภาพ	100	50	100
การส่งมอบวัตถุดิบ	100	40	80
ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ	100	100	100
ความสมบูรณ์ของการส่งมอบ	100	80	60
รูปแบบการชำระเงิน	20	20	40
การจัดการภาวะวิกฤต	100	60	80

ตารางที่ 9 ผลการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ด้วยวิธี SAW ของผู้ประกอบการ

เกณฑ์การคัดเลือก	ทางเลือก		
	ผู้ส่งมอบ A	ผู้ส่งมอบ B	ผู้ส่งมอบ C
ราคา	1.00	1.00	1.00
คุณภาพ	1.00	0.50	1.00
การส่งมอบวัตถุดิบ	1.00	0.40	0.80
ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ	1.00	1.00	1.00
ความสมบูรณ์ของการส่งมอบ	1.00	0.80	0.60
รูปแบบการชำระเงิน	0.50	0.50	1.00
การจัดการภาวะวิกฤต	1.00	0.60	0.80
ผลรวม	6.50	4.80	6.20
ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	0.3714	0.2743	0.3543
จัดลำดับ	1	3	2

ผลการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบด้วยวิธี SAW ของผู้ประกอบการ แสดงตามตารางที่ 9 สามารถยกตัวอย่างการคำนวณเพื่อคัดเลือก ผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่เหมาะสมได้ดังนี้

1. การหาค่าคะแนนเกณฑ์ราคาของผู้ส่งมอบ A =

$$\frac{80}{\text{Max}(80:80:80)} = 1.00$$

2. ผลรวมของผู้ส่งมอบ A = 1.0 + 1.0 + 1.0 + 1.0 + 1.0

$$+ 0.5 + 1.0 = 6.50$$

3. การหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของผู้ส่งมอบ A =

$$\frac{6.50}{(6.50+4.80+6.20)} = 0.3714$$

ดังนั้น เมื่อได้ค่าคะแนนประเมินของผู้ประกอบการมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักและจัดลำดับ เพื่อให้ได้

ผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่เหมาะสม พบว่า อันดับที่ 1 ผู้ส่งมอบ A มีค่าคะแนนสูงสุดเท่ากับ 0.3714 อันดับที่ 2 ผู้ส่งมอบ C มีค่าคะแนนเท่ากับ 0.3543 และ ผู้ส่งมอบ B มีค่าคะแนนเท่ากับ 0.2743

3.4.ผลการวิเคราะห์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบด้วย

วิธี AHP-SAW

เมื่อผู้ประกอบการได้ให้ค่าน้ำหนักเกณฑ์การคัดเลือกของผู้ส่งมอบวัตถุดิบแต่ละราย ซึ่งพิจารณาจากข้อมูลที่กรณีศึกษาได้เก็บรวบรวม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำมาวิเคราะห์คัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การคำนวณผลลัพธ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ด้วยวิธี AHP-SAW

เกณฑ์การคัดเลือก	ค่าน้ำหนักแต่ละเกณฑ์ (W _j)	ความสัมพันธ์ค่าน้ำหนักของแต่ละผู้ส่งมอบ (V _{ij})			ผลรวมของค่าน้ำหนักผู้ส่งมอบ (Z _{ij})		
		ผู้ส่งมอบ A	ผู้ส่งมอบ B	ผู้ส่งมอบ C	ผู้ส่งมอบ A	ผู้ส่งมอบ B	ผู้ส่งมอบ C
ราคา	0.182	1.00	1.00	1.00	0.1820	0.1820	0.1820
คุณภาพ	0.362	1.00	0.50	1.00	0.3620	0.1810	0.3620
การส่งมอบวัตถุดิบ	0.057	1.00	0.40	0.80	0.0570	0.0228	0.0456
ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ	0.062	1.00	1.00	1.00	0.0620	0.0620	0.0620
ความสมบูรณ์ของการส่งมอบ	0.024	1.00	0.80	0.60	0.0240	0.0192	0.0144
รูปแบบการชำระเงิน	0.058	0.50	0.50	1.00	0.0290	0.0290	0.0580
การจัดการภาวะวิกฤต	0.255	1.00	0.60	0.80	0.2550	0.1530	0.2040
ความสำคัญของค่าน้ำหนัก (S _j)					0.9710	0.6490	0.9280
การจัดลำดับ					1	3	2

จากนั้นผู้วิจัยจึงนำผลการประเมินค่าความสำคัญของแต่ละทางเลือกทั้งหมดมาวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญโดยรวมของผู้ประกอบการ ซึ่งแสดงตัวอย่างการคำนวณเกณฑ์ที่ 1 ราคา ดังนี้ = $0.182 \times 1.00 = 0.1820$ จากนั้นจึงทำการหาผลรวมของเกณฑ์คัดเลือกของผู้ส่งมอบวัตถุดิบแต่ละราย เพื่อทางเลือกที่ดีที่สุด จะเห็นได้ว่า ผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่ดีที่สุด คือ ผู้ส่งมอบ A มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.9710

รองลงมา ผู้ส่งมอบ C มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.9280 และ ผู้ส่งมอบ B มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.6490 ตามลำดับ

3.5.การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่เหมาะสมที่สุด

โดยเปรียบเทียบวิธี AHP วิธี SAW และวิธี AHP-SAW

เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้ให้ค่าน้ำหนักในแต่ละเกณฑ์แต่ละผู้ส่งมอบวัตถุดิบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์คัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการจัดลำดับการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ด้วยวิธี AHP วิธี SAW และวิธี AHP-SAW

การจัดลำดับ ความสำคัญ	ทางเลือก	ผลลัพธ์วิธี AHP	ทางเลือก	ผลลัพธ์วิธี SAW	ทางเลือก	ผลลัพธ์วิธี AHP-SAW
1	ผู้ส่งมอบ A	0.5884	ผู้ส่งมอบ A	0.3714	ผู้ส่งมอบ A	0.9710
2	ผู้ส่งมอบ C	0.2272	ผู้ส่งมอบ C	0.3543	ผู้ส่งมอบ C	0.9280
3	ผู้ส่งมอบ B	0.1842	ผู้ส่งมอบ B	0.2743	ผู้ส่งมอบ B	0.6490

ดังนั้น เมื่อผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลการจัดลำดับความสำคัญการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ด้วยวิธี AHP วิธี SAW และ วิธี AHP-SAW พบว่า ทั้ง 3 วิธี ได้คัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบเหมือนกัน คือ ผู้ส่งมอบ A มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.5884, 0.3714 และ 0.9710 ส่วนอันดับที่ 2 ผู้ส่งมอบ C มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.2272, 0.3543 และ 0.9280 และอันดับที่ 3 ผู้ส่งมอบ B มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.1842, 0.2743 และ 0.6490 ตามลำดับ

4. อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ผลในหัวข้อที่ผ่านมาได้ใช้โปรแกรม Microsoft Excel สามารถสรุปได้ว่า เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบหลัก มี 7 เกณฑ์ ได้แก่ เกณฑ์ที่ 1 ราคา (C_1 : Price), เกณฑ์ที่ 2 คุณภาพ (C_2 : Quality), เกณฑ์ที่ 3 การส่งมอบวัตถุดิบ (C_3 : Delivery), เกณฑ์ที่ 4 ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (C_4 : Reliability) เกณฑ์ที่ 5 ความสมบูรณ์ของการส่งมอบ (C_5 : Completeness), เกณฑ์ที่ 6 รูปแบบการชำระเงิน (C_6 : Payment Term) และ เกณฑ์ที่ 7 การจัดการภาวะวิกฤต (C_7 : Crisis management) เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี AHP วิธี SAW และวิธี AHP-SAW สามารถคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบหลักโดยการจัดลำดับทางเลือกจากค่าประเมิน ดังนี้ อันดับที่ 1 ผู้ส่งมอบ A อันดับที่ 2 ผู้ส่งมอบ C และอันดับที่ 3 ผู้ส่งมอบ B ทั้งนี้ การประเมินเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบหลักด้วยวิธีดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของวิธี AHP และวิธี AHP-SAW มีความสอดคล้องกัน แต่เมื่อพิจารณาวิธี SAW พบว่า เกณฑ์ที่ 6 รูปแบบการชำระเงิน มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด เท่ากับ 20 คะแนน

โดยงานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับเกณฑ์คุณภาพและการจัดการภาวะวิกฤตของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ เนื่องจากวัตถุดิบหลักเป็นส่วนสำคัญในการผลิตสินค้าประเภทอาหารซึ่งอยู่ในสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนในโลกและมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดปัญหาอื่นร่วมด้วย เช่น ปัญหาเงินทุนของผู้ประกอบการ ปัญหาแรงงานในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม ดังนั้น การตระหนักถึงคุณภาพที่ดีของวัตถุดิบย่อมต้องมีการจัดการภาวะวิกฤตที่เหมาะสมร่วมด้วย [21] เพื่อช่วยให้ผู้ส่งมอบวัตถุดิบทราบแนวทางการพัฒนาเกณฑ์ให้เหมาะสมหรือข้อกำหนดอื่น ๆ ตามที่กรณีศึกษาต้องการ อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ธุรกิจสินค้าและอุตสาหกรรมอื่นได้

สำหรับการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบได้นำ วิธี AHP วิธี SAW และวิธี AHP-SAW ประยุกต์ใช้มีจุดเด่นและ จุดด้อยแตกต่างกัน สามารถอธิบายได้ดังนี้ วิธี AHP เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมและยอมรับสำหรับการนำมาใช้ตัดสินใจ แก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่มีการออกแบบโครงสร้างที่ใช้เกณฑ์การกำหนดค่าน้ำหนักอย่างง่ายและใช้วิธีการเทียบเกณฑ์พิจารณาแบบรายคู่ [24] โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาคัดสินใจอย่างเป็นระบบและข้อมูลจริง ทั้งนี้ยังพบว่า จุดด้อยวิธี AHP คือ เป็นวิธีที่ตัดสินใจที่ไม่ง่ายเมื่อต้องอาศัยการพิจารณาเปรียบเทียบแบบรายคู่ หากผู้ประเมินขาดความเข้าใจ [11] อีกทั้งไม่พิจารณาข้อจำกัดเกี่ยวกับเกณฑ์การตัดสินใจ การพิจารณาข้อมูลขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน [25] ซึ่งอาจส่งผลต่อค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index: CI) หากไม่เป็นไปตามกฎเกณฑ์อาจต้องมีการปรับค่าเพื่อให้เป็นที่ยอมรับ ส่วนจุดเด่นของวิธี SAW คือวิธีที่เพิ่มค่าน้ำหนักและเกณฑ์

การพิจารณาอย่างง่ายด้วย เพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งเป็นข้อมูลที่ประเมินและกำหนดไว้ล่วงหน้า [6] ที่ไม่มี การพิจารณาดัชนีความสอดคล้อง จึงทำให้ใช้เวลาในการ คำนวณหาคำตอบได้รวดเร็วและการจัดลำดับความสำคัญ เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง [26] สามารถออกแบบ ข้อกำหนดการประเมินได้ทั้งแบบแนวตั้งและแนวกว้าง มีความยืดหยุ่นต่อการนำไปวิเคราะห์คุณลักษณะได้ หลากหลาย [27] จุดด้อยของ วิธี SAW ผู้กำหนดเกณฑ์และ การประเมินอาจอาศัยความรู้สึก ดังนั้น ข้อมูลที่ใช้ใน การพิจารณาควรเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่สามารถวัดได้ จึงจะทำให้วิธีการนี้มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ ส่วน วิธี AHP-SAW การนำ 2 วิธีมารวมกันจะเพิ่มความแม่นยำใน การพิจารณาได้ดีกว่า เนื่องจากการนำวิธี AHP มาออกแบบ โครงสร้างของปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ดี [13] และยังสามารถปรับปรุงทางเลือกให้มีความแม่นยำต่อการ ตัดสินใจได้ดีกว่าวิธีเดิม [23] เช่น การพิจารณาเกณฑ์ได้ใช้ วิธี AHP ในการหาดัชนีความสอดคล้องที่เหมาะสม หลังจากนั้นค่อยนำข้อมูลมาหาค่าถ่วงน้ำหนักแบบรวม เพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งจะช่วยลดช่องว่างของการ ตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญจากวิธี AHP เพียงอย่าง หรือการ กำหนดเกณฑ์ประเมินล่วงหน้าจากข้อมูลที่มีความคลาด เคลื่อนได้

5. สรุป

จากการศึกษาการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ ตามลำดับขั้นร่วมกับวิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนักเพื่อคัดเลือก ผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่เหมาะสมของโรงงานผลิตหมูเส้นกรอบ เนื่องจากการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบต้องคำนึงถึงเกณฑ์ การพิจารณาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอาหารและ สถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ดังนั้น เพื่อให้การ คัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้วิจัยจึงได้ นำวิธีการกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับขั้นร่วมกับวิธีการรวม แบบถ่วงน้ำหนัก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาเกณฑ์และวิธีการ คัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเมื่อพิจารณา เกณฑ์คัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วง น้ำหนักแล้ว พบว่า มีจำนวน 7 เกณฑ์ ที่ผ่านเกณฑ์คัดเลือก

ซึ่งเกณฑ์การคัดเลือกที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ คุณภาพการจัดการภาวะวิกฤต และต้นทุน/ราคามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.1673 0.1286 และ 0.1149 ตามลำดับ ส่วนผลการ จัดลำดับการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ด้วยวิธี AHP วิธี SAW และ วิธี AHP-SAW พบว่า ทั้ง 3 วิธี ได้ผลการคัดเลือก ผู้ส่งมอบวัตถุดิบตรงกัน คือ ผู้ส่งมอบ A มีค่าน้ำหนักสูงสุด เท่ากับ 0.5884 0.314 และ 0.9710 รองลงมา ผู้ส่งมอบ B มีค่า น้ำหนัก เท่ากับ 0.2272 0.3543 และ 0.9280 อันดับสุดท้าย ผู้ ส่งมอบ C มีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 0.1844 0.2743 และ 0.6492 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากค่าคะแนน การจัดลำดับ ความสำคัญ แสดงให้เห็นว่า วิธี AHP-SAW มีค่าน้ำหนักสูง กว่าวิธีอื่น ดังนั้น วิธีการนี้จึงมีความน่าเชื่อถือและยอมรับได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในครั้งต่อไปด้วย ข้อจำกัดของโรงงานการผลิตสินค้าเป็นประเภทธุรกิจขนาด กลางและขนาดย่อม (SMEs) และสินค้ามีน้อยรายการทำให้ ผู้ประกอบการมีทางเลือกในการตัดสินใจคัดเลือก ผู้ส่งมอบ วัตถุดิบได้น้อยราย เช่นเดียวกับเกณฑ์การคัดเลือก ทั้งนี้ หากผู้ประกอบการต้องการเพิ่มศักยภาพการผลิตและ โอกาสการแข่งขันทางธุรกิจในภายหน้าควรศึกษาเกณฑ์ ข้อย่อยและผู้ส่งมอบวัตถุดิบได้หลากหลายมากขึ้นจากการ นำเสนอวิธีการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบสามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมหรือปัญหาในลักษณะอื่นที่ ใกล้เคียงกันได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ประกอบการของ โรงงานผลิตหมูเส้นกรอบที่ได้ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ ต่อการศึกษารั้งนี้ บทความวิจัยนี้เป็นการดำเนินงานภายใต้ การบูรณาการงานวิจัยกับการบริการวิชาการต่อการพัฒนา องค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานประกอบการจริง

เอกสารอ้างอิง

- [1] T. Hamed and B. Aurélie, "Analyzing the Process of Supplier Selection Criteria and Methods," *Procedia Manufacturing*, vol. 32, pp. 1024–1034, 2019, doi: 10.1016/j.promfg.2019.02.317.

- [2] S. Watcharawit , K. Kriangkrai and J. Peerapop, "Supplier Selection Using Analytic Hierarchy Process for Sack Manufacturer," *Thai Science and Technology Journal (TSTJ)*, vol. 28, no. 5, pp.873–884, 2020.
- [3] P. Naragain and T. Supasit, "Optimal Supplier Selection Model with Multiple Criteria: A Case Study in the Automotive Parts Industry," *Engineering Journal*, vol. 23, no. 1, pp. 191–203, 2018, doi: 10.4186/ej.2019.23.1.191.
- [4] S. Anna, P. Ivana and I. J. Jorma, "Analytic Hierarchy Process in Multiple–Criteria Decision–Making: A model example," *SHS Web of Conferences*, vol.90, 2021, Art. no. 01019, doi: 10.1051/shsconf/20219001019.
- [5] B. Yusuf and P. Dudi, "Analysis of Propylene Glycol Raw Supplier Selection using The Analytic Hierarchy Process Method," *European Journal of Business and Management Research*, vol. 6, no. 2, pp.69–73, 2021, doi: 10.24018/ejbmr.2021.6.2.783.
- [6] P. T. W. Dede and P. A. Adrian, "Comparison Analysis of Simple Additive Weighting (SAW) and Weighed Product (WP) In Decision Support Systems," *MATEC Web of Conferences*, vol. 215, 2018, Art. no. 01003, doi: 10.1051/mateconf/201821501003.
- [7] A. Ibrahim and R. A. Surya, "The Implementation of Simple Additive Weighting (SAW) Method in Decision Support System for the Best School Selection in Jambi," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1338, 2019, Art. no. 012054, doi: 10.1088/1742-6596/1338/1/012054.
- [8] P. Elvis, H. Patmawati and T. M. H. Rosiyati, "Utilization SAW Method to Choose Goods suppliers at PT.King Computer," *Creative Communication and Innovative Technology Journal*, vol. 13,no. 1, pp.111–124, 2020, doi: 10.33050/ccit.v13i1.928.
- [9] K. Çağlar, K. Selçuk and E. Mustafa, "Determining the Green Supplier Selection Criteria in Textile Enterprises and Selecting the Most Ideal Distribution Model: A Case Study of Giresun," *Alphanumeric Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 311–324, 2021, doi: 10.17093/alphanumeric.1052033.
- [10] J. Deny, Yunarto, Ridwan and Johan, "Comparison of Analytical Hierarchy Process and Simple Additive Weighting on the Selection of Outstanding Employees," *American Journal of Engineering Research (AJER)*, vol. 7, no. 9, pp.36–45, 2018.
- [11] M. Saputra, O. S. Sitompul and P. Sihombing, "Comparison AHP and SAW to promotion of head major department SMK Muhammadiyah 04 Medan," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1007, 2018, Art. no. 012034, doi: 10.1088/1742-6596/1007/1/012034.
- [12] N. Fiftin, T. Ali and H. Hendika, "Food Crops Planting Recommendation Using Analytic Hierarchy Process (AHP) And Simple Additive Weighting (SAW) Methods," *International Journal of Scientific & Technology Research*, vol. 9, no. 2, pp. 4743–4749, 2020.
- [13] C. Afrianda and S. Riyanarto, "Application of Analytic Hierarchy Process (AHP) and Simple Additive Weighting (SAW) Methods in Singer Selection Process," in *International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)*, Yogyakarta, Indonesia, 2018, pp. 234–239, doi: 10.1109/ICOIACT.2018.8350707.
- [14] J. Supaluck and T. Adisak, "Selection of Logistics Service Providers of Hana Microelectronics Public Company Limited by Applying the Analytic Hierarchy Process (AHP)," *Journal of Business Administration*, vol. 35, no. 134, pp. 65–89, 2012.
- [15] R. Tanara, S. Kantamon, H. Niusara and S. Aunchalee, "Factors influencing supplier selection in seafood delivery. Case study of ABC," in *The 9th Hatyai*

- National and International Conference*, Hat Yai, Songkhla, 2018, pp.1429–1439.
- [16] S. Watchariporn and S. Kittiwat, “Criteria Weight Determination for Supplier 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*, vol. 29, no. 1, pp. 23–37, 2020.
- [17] M. Renna, “Supplier Selection for Food Industry: A Combination of Taguchi Loss Function and Fuzzy Analytical Hierarchy Process,” *Asian Journal of Technology Management*, vol. 5, no. 1, pp. 13–22, 2012.
- [18] R. Rohaiza, B. A. E. N. M. Engku, M. Fatimah and N. K. Hooi, “The Ideal Criteria of Supplier Selection for SMEs Food Processing Industry,” *MATEC Web of Conferences*, vol. 70, 2016, Art. no. 05006.
- [19] A.C. Putri, B. Imam and A. Dewanti, “Supplier Selection Using Analytical Hierarchy Process at PT. Indolacto,” *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, vol. 6, no. 1, pp. 27–31, 2017, doi: 10.12962/j23373520.v6i1.21479.
- [20] A. Nazihah, K. M. Maznah and I. Hawa, “The Integration of Fuzzy Analytic Hierarchy Process and VIKOR for Supplier Selection,” *International Journal of Supply Chain Management*, vol. 6, no. 4, pp. 289–293, 2017.
- [21] I. Merve and P. Tolga, “Food supplier selection in the catering industry using the analytic hierarchy process,” *Food Science and Technology*, vol. 42, pp. 1–11, 2021, doi: 10.1590/fst.48420
- [22] T. Hamed, “Decision Making Using the Analytic Hierarchy Process (AHP); A Step by Step Approach,” *International Journal of Economics and Management Systems*, vol. 2, pp. 244–246, 2017.
- [23] K. Kankanith and P. Busba, “The Critical Factors Affecting Green Supply chain Management Implementation in Electrical Industry in Thailand,” *SWU Engineering Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 1–11, 2015.
- [24] Y. Vinod and S.K. Milind, “Multi-criteria supplier selection model using the analytic hierarchy process approach,” *Journal of Modelling in Management*, vol. 11, no. 1, pp. 326–354, 2016, doi: 10.1108/JM2-06-2014-0052.
- [25] F. D. Felice, M. H. Deldoost, M. Faizollahi and A. Petrillo, “Performance measurement model for the supplier selection based on AHP,” *International Journal of Engineering Business Management*, vol. 7, no. 17, pp. 1–13, 2015, doi: 10.5772/61702.
- [26] G. Arijit, “Supplier Selection in A Supply Chain Using Multi-Criteria Decision Making Methods,” *American Journal of Engineering Research (AJER)*, vol. 6, no. 10, pp. 338–345, 2017.
- [27] D. Kurniawati, F. N. Lenti and R. W. Nugroho, “Implementation of AHP and SAW Methods for Optimization of Decision Recommendations,” *Journal of International Conference Proceedings (JICP)*, vol. 4, no. 1, pp.254–265, 2021, doi: 10.32535/jicp.v4i1.1152.