การคัดเลือกและการประเมินซัพพลายเออร์: การทบทวนและมุมมอง

The Selection and Evaluation of Supplier: A Review and Perspective

วรพจน์ ศิริรักษ์[1] หฤทัยรัตน์ จันต๊ะคาด[1*] พีรวัตร ลือสัก[1] กำพล จินตอมรชัย[1] อมรรัตน์ ปิ่นชัยมูล[1]
สมควร สงวนแพง[1] และ ชัชชัย สีตา[1]

[1] หลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย
99 หมู่10 ตำบลทรายขาว อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย 57120

Worapot Sirirak[1], Harutairat Jantakard[1 *], Peerawat Luesak[1], Kumphol Jinta-amornchai[1], Amornrat Pinchaimoon[1]
Somkuan Sanguanpang[1] and Chatchai Seeta[1]

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology
Lanna Chiang Rai
99 Moo 10, Sai Khao, Phan, Chiang Rai, Thailand, 57120

[*]ผู้รับผิดชอบบทความ: harutairat@hotmail.com เบอร์โทรศัพท์ 063-4122894 และ 082-4970970

Received: 17 Feberuary 2020, Revised: 8 August 2020, Acceepted: 23 April 2021

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกและประเมินซัพพลายเออร์ซึ่งมีบทความวิจัยจำนวนมากได้รับการเผยแพร่เมื่อเร็ว ๆ นี้ และได้มีการแนะนำวิธีการและขั้นตอนที่แตกต่างกันออกไป สำหรับการประเมินและคัดเลือกซัพพลายเออร์ขององค์กร ดังนั้นบทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนเกณฑ์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีการในการประเมินซัพพลายเออร์ต่าง ๆ เพื่อแสดงเกณฑ์ปัจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลและส่งผลกระทบต่อการดำเนินธุรกิจ ยิ่งไปกว่านั้นยังกล่าวถึงวิธีการที่นำมาใช้วิเคราะห์ในการประเมินเพื่อการตัดสินใจเลือกซัพพลายเออร์ ดังเช่น วิธีการ AHP, ANP, DEA และวิธีการบนพื้นฐาน Fuzzy ตลอดจนวิธีการแบบ Hybrid เพื่อเป็นแนวทางสำหรับช่วยให้นักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานได้ทราบแล้วเลือกใช้ วิธีการและเกณฑ์ได้อย่างเหมาะสมที่จะนำมา ซึ่งการลดโอกาสประสบกับปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่ไม่เหมาะสม เช่น คุณภาพไม่ตรงตามข้อกำหนด ต้นทุนที่สูงกว่าความเป็นจริง ระยะเวลาในการส่งมอบไม่ทันตามกำหนด ตลอดจนธุรกิจสามารถใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มความสามารถการแข่งขันของธุรกิจให้เหนือกว่าคู่แข่ง

คำสำคัญ การประเมินซัพพลายเออร์ เกณฑ์การคัดเลือกซัพพลายเออร์ ปัญหาการคัดเลือกซัพพลายเออร์

Abstract

This article was a literature review of supplier selection and evaluation. Several research articles were recently published and different methods and procedures of selecting and evaluating the supplier of organization were introduced. Therefore, this article aims to review criteria and methods in the supplier evaluation to identify important criteria that have great impact on businesses. In addition, this article is interested in using and evaluating analytical methods for decision making to select suppliers (i.e., AHP, ANP, DEA, Fuzzy Based Approach, and Hybrid), which can guide researchers and operators in selecting suitable methods and criteria. This can mitigate problems that occur as a result of improper supplier selection, e.g., the quality not meeting specifications, unrealistically high cost, as well as late delivery of product. This can also help increase the competitiveness of businesses.

Keywords: Supplier evaluation, Supplier selection criteria, Supplier selection problem

1. บทนำ

การผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์เป็นหัวใจหลักของการประกอบธุรกิจแต่ละองค์กร และผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทมีส่วนประกอบหลายชิ้นส่วนดังเช่น ยานพาหนะ เครื่องจักร เครื่องใช้ไฟฟ้า ฯลฯ จากส่วนประกอบที่หลากหลาย จึงทำให้องค์กรที่ผลิตสินค้าเหล่านี้ไม่สามารถที่จะผลิตชิ้นส่วนเพื่อประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ได้หมด จากความล้าสมัยของเทคโนโลยีในการผลิต รวมถึงความไม่แน่นอนของกฎระเบียบควบคุมส่งผลให้ผลิตสินค้าไม่ได้ตามความต้องการของลูกค้า [1] ทำให้การส่งมอบผลิตภัณฑ์ไม่ตรงตามระยะเวลาหรือคุณภาพสินค้าที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดสิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบทางการตลาด [2] การที่จะให้ผลิตภัณฑ์สามารถแข่งขันและออกสู่ตลาดได้ตามแผนการตลาดที่วางไว้จำเป็นต้องอาศัยซัพพลายเออร์เพื่อกระจายการผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่เกินความสามารถของเครื่องจักรที่มีอยู่หรือไม่คุ้มค่าในการผลิตเอง เพื่อให้ผลิตได้ทันตามกำหนดเวลาส่งมอบขององค์กรนั้น ๆ ซัพพลายเออร์จึงกลายเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการดำเนินการทางธุรกิจที่มีผลกระทบอย่างมากในด้านต้นทุนการผลิตที่มีค่าสูงถึงร้อยละ 42-79 ของผลิตภัณฑ์ [3-4] ด้านคุณภาพ ด้านเวลาการจัดส่งผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้าและด้านการเปลี่ยนแปลงทางการตลาด เป็นต้น [4-6] ดังนั้นการเลือกซัพพลายเออร์จึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านต้นทุนการผลิตและถูกนำมากำหนดให้เป็นหนึ่งในองค์ประกอบเชิงกลยุทธ์ด้านการจัดซื้อ การจัดการการผลิตและการส่งมอบ ซึ่งสามารถแสดงถึงความสามารถขององค์กรเพื่อการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า รวมถึงผลกำไรขององค์กรและความน่าเชื่อถือขององค์กรผู้ผลิต [7] ดังนั้นการคัดเลือกและการประเมินศักยภาพของซัพพลายเออร์จึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญเพื่อลดความสูญเสียโอกาสและต้นทุนการผลิต นอกจากนี้ยังต้องตระหนักถึงความต้องการที่จะได้รับสินค้าจากซัพพลายเออร์ที่มีราคาแน่นอนไม่มีการแปรผัน ในปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมกับเวลาซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความอยู่รอดและความสำเร็จขององค์กรในสภาวะที่มีการแข่งขันสูง [8-9] โดยเกณฑ์ปัจจัยที่ถูกนำมาใช้ในการพิจารณาคัดเลือก ซัพพลายเออร์มีปัจจัยหลายด้านด้วยกันดังเช่น ด้านราคา ด้านความสามารถในการผลิต ด้านคุณภาพและผลิตภัณฑ์ ด้านการจัดส่ง ด้านระยะเวลาในการเตรียมสินค้า ด้านสถานที่ ด้านการแก้ไขปัญหาผลิตและการจัดส่ง ด้านการบริการ ด้านชื่อเสียง และด้านความน่าเชื่อถือ [10-13] เป็นต้น

อย่างไรก็ตามความแตกต่างและจำนวนของเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกขึ้นอยู่กับด้านสภาวะทางเศรษฐกิจ สภาวะทางแวดล้อมและสภาวะทางสังคมของซัพพลายเออร์ด้วยเช่นกัน [5], [14-15] จากปัจจัยที่หลากหลายและมีความซับซ้อนหากกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกที่ไม่เหมาะสมแล้วจะส่งผลกระทบกับองค์กรอย่างมากในการแข่งขันทางการตลาดเช่นกัน [16] ดังนั้นกระบวนการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่มีความสามารถในการส่งมอบอย่างมีประสิทธิภาพ ซัพพลายเออร์ควรมีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เดียวกันกับองค์กรผู้ว่าจ้างและจัดลำดับเกณฑ์การคัดเลือกที่เหมาะสม มีส่วนสำคัญในความสำเร็จขององค์กรด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานด้วย [15] และยังเป็นการลดความเสี่ยงให้องค์กรในด้านการจัดซื้อเพื่อผลประโยชน์สูงสุดด้วย การคัดเลือกและการประเมินซัพพลายเออร์มีเทคนิคที่ใช้ในวิเคราะห์สมรรถนะของซัพพลายเออร์อยู่หลายวิธีการ เช่น TQM (Total Quality Management) [17], JIT (Just in Time) [17], MCDM (Multiple Criteria Decision-Making) [18-19], DEA (Data Envelopment Analysis) [20], FAHP (Fuzzy Analytic Hierarchy Process) [21], ANP (Analytic Network Process) [22] และ AHP (Analytical Hierarchical Process) [23] เป็นต้น แต่ละเทคนิคการวิเคราะห์สามารถช่วยให้ประเมินประสิทธิภาพของซัพพลายเออร์ได้ดี และมีจุดเด่นจุดด้อยที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งถ้าหากเกณฑ์การประเมินมีความซับซ้อนมากอาจมีข้อผิดพลาดที่ส่งผลให้การประเมินคัดเลือกที่ได้ไม่ใช่ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดเช่นกัน [20], [24] จึงได้มีการศึกษาวิธีการแบบผสมเทคนิคการวิเคราะห์เพื่อลด

ความผิดพลาดของผลการประเมิน ดังเช่นการใช้วิธีการผสมระหว่างโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks : NNs) และการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Envelopment Analysis : DEA) [25] การใช้วิธีการผสมระหว่างต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree :DT) โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks : NNs) และการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Envelopment Analysis : DEA) [26] เป็นต้น ซึ่งเทคนิคเหล่านี้ให้ผลการประเมินที่มีความแม่นยำจากการทำนายสำหรับการคัดเลือกซัพพลายเออร์ ซึ่งสามารถจำแนกผลการประเมินได้ดีตามศักยภาพ ทำให้เลือกซัพพลายเออร์ที่มีศักยภาพที่ดีที่สุดภายใต้ต้นทุนที่ต่ำอีกด้วย [12], [26] อย่างไรก็ตามการใช้วิธีการผสมหลาย ๆ เทคนิคการวิเคราะห์เข้าด้วยกันก็อาจจะให้ผลการประเมินที่ไม่แตกต่างจากการใช้เทคนิควิเคราะห์เพียงวิธีการเดียว หากพิจารณาเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์สำหรับการตัดสินใจที่เหมาะสมกับจำนวนและความซับซ้อนของเกณฑ์ปัจจัยการวิเคราะห์ประเมินผลการคัดเลือกซัพพลายเออร์ก็ให้ผลที่แม่นยำได้จากการใช้เพียงเทคนิคเดียว ในการคัดเลือกได้เช่นกัน [5], [27-28] จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่ามีเกณฑ์ปัจจัยที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินเลือกซัพพลายเออร์ที่หลากหลายและความซับซ้อนของเกณฑ์ปัจจัยส่งผลกระทบต่อความถูกแม่นยำ ในการคัดเลือก การใช้เทคนิควิธีการในการวิเคราะห์เพื่อประเมินซัพพลายเออร์จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากที่จะทำให้ได้ผลสนับสนุนในการตัดสินใจในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่มีศักยภาพตรงตามที่องค์กรต้องการ ดังนั้นในบทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อทบทวนเกณฑ์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องและเทคนิควิธีการในการคัดเลือกและการประเมินที่ถูกนำมาใช้สำหรับตัดสินใจเลือกซัพพลายเออร์เพื่อให้สามารถเลือกซัพพลายเออร์ที่ดีที่สุด เนื่องด้วยการคัดเลือกและการประเมินศักยภาพของซัพพลายเออร์มีผลต่อการดำเนินการให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดหาเพื่อใช้เป็นปัจจัยในกระบวนการผลิตขององค์กรอีกด้วย วัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดหาซึ่งเกี่ยวพันต่อภาคอุตสาหกรรมการผลิตและบริการ สามารถแสดงได้ดังนี้ 1) จัดซื้อจัดหา ไม่ขาด ไม่ล่าช้า เพื่อป้องกันไม่ให้กระบวนการผลิตสะดุด ตลอดจนสามารถสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร; 2) คุณภาพต้องอยู่ในมาตรฐานที่ดีเพียงพอสำหรับใช้งาน; 3) จัดซื้อจัดหาโดยราคาต้องไม่สูงกว่าคู่แข่ง และคุ้มค่ากับราคา; 4) จัดซื้อจัดหาก่อให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด และไม่เกิดความเสียหายที่จะก่อให้เกิดการซื้อซ้ำซ้อน; 5) มีสถานที่สำรองเพื่อการจัดหาปัจจัยการผลิตที่เชื่อถือได้; 6) รักษาระดับความสามารถในการแข่งขันให้กับองค์กร; 7) สร้างความสัมพันธ์อันดีกับคู่ค้า/ซัพพลายเออร์ขององค์กร เพื่อเป็นการลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ ตลอดจนนำมาซึ่งระดับราคาที่ยอมรับได้ พอใจ และ ได้รับการบริการที่ดีจากซัพพลายเออร์ อีกทั้งยังทำให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กร; 8) ปรึกษาหารือและร่วมมือกับแผนกอื่น ๆในองค์กร เพื่อที่จะให้การสนับสนุนทางด้านสินค้าและบริการได้ดีกวา; 9) ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรจัดซื้อจัดหา เพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการทำงาน ให้องค์กรประสบความสำเร็จ; และ 10) จัดทำนโยบายและวิธีการเพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ [29] ซึ่งตามวัตถุประสงค์ที่ได้กล่าวไปแล้วนั้นล้วนแต่มีส่วนช่วยผลักดันให้องค์กรประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นภาคอุตสาหกรรมการผลิต หน่วยราชการ มหาวิทยาลัยโรงพยาบาล ก็สามารถดำเนินการตามวัตถุประสงค์นี้ได้

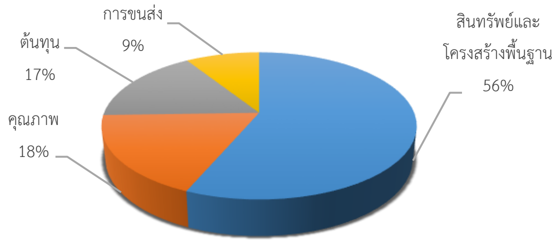
2. เกณฑ์ปัจจัยที่ใช้ในการเลือกและการประเมิน

การเลือกและประเมินซัพพลายเออร์จะถูกคัดเลือกจากผู้ประกอบการที่ต้องการซื้อวัตถุดิบ วัสดุกึ่งสำเร็จรูป หรือวัสดุอื่น ๆ ตามความต้องการของผู้ประกอบการ เพื่อให้ได้ซัพพลายเออร์ที่มีคุณภาพสูงและตอบสนองความต้องการในการประกอบธุรกิจนั้น ๆ ได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพในราคาที่ผู้ประกอบการยอมรับได้ [30-32] โดยมีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของผู้ว่าจ้าง ดังเช่น คุณภาพ ต้นทุน ราคา การจัดส่ง และการบริการ เป็นต้น [11], [33] เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และมีเกณฑ์ที่ถูกนำมาใช้ในการประเมินหลากหลายเกณฑ์ด้วยกันขึ้นอยู่กับลักษณะและองค์ประกอบต่าง ๆ แต่จากการทบทวนวรรณกรรมสามารถแบ่งเกณฑ์การคัดเลือกและประเมินออกเป็น 3 ด้าน หลักที่สำคัญ สำหรับการคัดเลือกซัพพลายเออร์ได้แก่ ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม [34-36] โดยเกณฑ์ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์เป็นเกณฑ์ที่ถูกให้น้ำหนักในการประเมินคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่ความสำคัญมากกว่าเกณฑ์อื่น ๆ ถึงร้อยละ 63.7 รองลงมาเป็นเกณฑ์ปัจจัยด้าน

สิ่งแวดล้อมและด้านสังคม ตามลำดับ ซึ่งได้ถูกนำเสนอโดย Fallahpour et al (2017) [34] และสอดคล้องกับงานวิจัยที่โดดเด่นหลาย ๆ งานที่มุ่งให้น้ำหนักของเกณฑ์ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ดังเช่นงานวิจัยของ Öztürk (2017) [11], Gupta et al (2015) [22], Zhou et al (2018) [37], Awasthi et al (2018) [14], Jia et al (2015) [38] เป็นต้น อย่างไรก็ตามเกณฑ์ปัจจัยด้านสังคมและด้านสิ่งแวดล้อม ก็ไม่ได้ถูกมองข้ามหรือละทิ้งในประเมินเพื่อการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่มีศักยภาพมากที่สุด [14], [39] เช่นกัน

2.1 เกณฑ์ด้านเศรษฐศาสตร์

เกณฑ์ด้านเศรษฐศาสตร์ถือได้ว่าเป็นเกณฑ์หลักที่ต้องนำมาพิจารณาอย่างถี่ถ้วนและต้องให้ความสำคัญอย่างมากและมีเกณฑ์ปัจจัยหลักที่แยกย่อยแตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสมของธุรกิจแต่ละประเภท รวมถึงพื้นที่ตั้งขององค์กรนั้น ๆ ด้วย จากรายงานที่ผ่านมาได้กล่าวถึงเกณฑ์ด้านเศรษฐศาสตร์ มีปัจจัยที่แยกย่อยและนำมาใช้เป็นเกณฑ์ปัจจัยหลักที่สำคัญ ๆ อยู่หลายหัวข้อด้วยกัน ซึ่งถูกนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยค่อนข้างมากสำหรับการประเมินคัดเลือกซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมหลายประเภท ประกอบด้วยเกณฑ์ปัจจัยหลักในหัวข้อด้าน คุณภาพ ความยืดหยุ่น ราคาต้นทุนการผลิต ความสัมพันธ์ ระยะเวลาการดำเนินการ ความสามารถด้านเทคนิคการผลิต ต้นทุนการขนส่ง การส่งกลับคืน อัตราการปฏิเสธสินค้า สินทรัพย์ ความสามารถในการออกแบบ ความต้องการ และ โครงสร้างพื้นฐาน [4], [40-41] จากเกณฑ์ที่กล่าวมา Moliné & Coves (2013) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ปัจจัยในหัวข้อด้านสินทรัพย์และโครงสร้างพื้นฐาน เป็นปัจจัยที่มีผลอย่างมากต่อการคัดเลือกและประเมินซัพพลายเออร์สูงที่สุดรองลงมาเป็น คุณภาพ ต้นทุน และการขนส่งตามลำดับ [4] ดังรูปที่ 1 [41]



รูปที่ 1 เกณฑ์ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการคัดเลือกซัพพลายเออร์

โดยในเกณฑ์ปัจจัยด้านสินทรัพย์และโครงสร้างพื้นฐานเป็นเกณฑ์ที่มีผลมากถึงร้อยละ 56 อย่างไรก็ตามเกณฑ์ดังกล่าวเพียงเกณฑ์เดียวไม่เพียงพอสำหรับการคัดเลือกและประเมินซัพพลายเออร์ แต่ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ร่วมกับเกณฑ์ปัจจัยหลักอื่น ๆ ด้วยเพื่อให้ครอบคลุมในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่มีสมรรถนะ ดังเช่น ความสามารถในการผลิต ความมั่นคงทางการเงิน สถานที่ตั้ง ความต้องการทั่วไป การเปิดกว้างในการสื่อสาร และความสามารถในการออกแบบ [4] ดังนั้นในการกำหนดเกณฑ์ประเมินเพื่อการคัดเลือกซัพพลายเออร์ต้องกำหนดเกณฑ์ที่มีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน เพื่อให้ได้ผลการประเมินซัพพลายเออร์ที่เหมาะสมกับองค์กร

2.2. เกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมเป็นเกณฑ์ที่ต้องนำมาพิจารณาด้วยเช่นกัน เนื่องจากในปัจจุบันหลายองค์กรในทุกประเทศทั่วโลกให้ความใส่ใจในด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งถูกกำหนดเป็นข้อบังคับหรือกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมที่ทุกองค์กรในการประกอบธุรกิจต้องดำเนินการ เพื่อแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง ดังนั้นเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมนี้จึงถูกนำมาเป็นส่วนหนึ่งในเกณฑ์ประเมินการคัดเลือกซัพพลายเออร์ เกณฑ์การประเมินนี้ประกอบไปด้วยเกณฑ์ปัจจัยหลักที่แยกย่อยหลายหัวข้อด้วยกัน ขึ้นกับรูปแบบการประกอบธุรกิจ ดังเช่น ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากร การออกแบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม น้ำเสีย การใช้พลังงาน การนำกลับมาใช้ใหม่ การรีไซเคิล การควบคุมผลกระทบต่อระบบนิเวศ มลภาวะทางอากาศ และจรรยาบรรณด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น [24] ดังรายงานของ Kumar et al (2014), Zakeri et al (2015) และ Bai et al (2017) ที่กล่าวถึงการพิจารณาซัพพลายเออร์ในการผลิตมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะโลกร้อนมากเพียงใด ซึ่งเป็นเกณฑ์ปัจจัยที่ถูกนำมาให้น้ำหนักพิจารณาในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ [42-44] เช่นเดียวกับ Kuo & Lin (2011) ได้ให้น้ำหนักในการพิจารณาสำหรับการตัดสินใจในด้าน ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ระบบสิ่งแวดล้อม การจัดซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรสิ่งแวดล้อม และการวางแผนด้านสิ่งแวดล้อม [45] อีกทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การจัดการรีไซเคิล การขนส่งย้อนกลับ และการจัดการของเสีย การปรับปรุงการบำรุงรักษา สิ่งอำนวยความสะดวก ความพร้อมการใช้

เทคโนโลยีสะอาด การใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการลดมลภาวะ และสถานที่ตั้งของซัพพลายเออร์ ถูกให้น้ำหนักในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม [39], [46-48] ซึ่งเป็นสิ่งที่สถานการณ์ปัจจุบันให้ความสำคัญ

2.3. เกณฑ์ด้านสังคม

ด้านสังคมในอดีตที่ผ่านมาเกณฑ์นี้ถูกละเลยหรือขาดความสนใจในการพัฒนาอย่างยั่งยืนและถูกมองว่าเป็นส่วนที่ไม่มีผลกระทบกับการบริหารจัดการขององค์กร [49] แต่ก็เริ่มได้รับความสนใจมากขึ้นจากการที่หลาย ๆ องค์กรมีการกำหนดนโยบายเพื่อเพิ่มสมรรถนะขององค์กรให้เข้มแข็งมากขึ้น เกณฑ์หัวข้อด้านสังคมจึงถูกกำหนดใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินเพื่อคัดเลือกซัพพลายเออร์ [50-53] ดังเช่น การฝึกอบรมพนักงาน ด้านสุขภาพ สวัสดิการ ด้านความปลอดภัยและแนวทางปฏิบัติ ความมุ่งมั่นการจัดการด้านสังคม ความสัมพันธ์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ความรับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์และจำนวนการเกิดอุบัติเหตุประจำปี เป็นต้น [14], [24] ซึ่ง Fallahpour et al (2017) กล่าวถึงซัพพลายเออร์ควรให้ความสำคัญกับเกณฑ์ทางด้านสังคม ที่มีเกณฑ์ปัจจัยหลักในหัวข้อด้าน สิทธิสวัสดิการ สุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน กิจกรรมสนับสนุนพนักงาน ให้มากขึ้นหากต้องการได้รับความสนใจจากองค์กรผู้ประกอบการในระยะยาว [34] เช่นเดียวกับ Awasthi et al (2018) กล่าวถึงมุมมองในเกณฑ์ด้านสังคมควรจัดการให้ระบบห่วงโซ่อุปทานมีความโปร่งใสมากขึ้น สำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งภายในและภายนอก เพื่อช่วยให้องค์กรผู้ประกอบการมุ่งไปสู่รับความรับผิดชอบมากต่อสังคมมากขึ้นทำให้ลดความเสี่ยงจากการต่อต้านจากภาคประชาสังคม [14] ดังนั้นเกณฑ์ด้านสังคมที่ใช้ในการประเมินซัพพลายเออร์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญเพื่อลดความเสี่ยงและการต่อต้านจากสังคมขององค์กรในระยะยาวอีกด้วย

3. วิธีการคัดเลือกซัพพลายเออร์

การคัดเลือกซัพพลายเออร์นั้นมีความซับซ้อนจากการที่มีปัจจัยที่ควบคุมหรือคาดเดาไม่ได้ในการนำมาใช้ประเมินผลในการคัดเลือก ซึ่งมีหลายนักวิจัยที่นำเสนอวิธีการเพื่อช่วยในการตัดสินใจหลากหลายวิธีการทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังจะกล่าวถึงในบทความนี้ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้มากในการคัดเลือกซัพพลายเออร์

3.1 วิธีการ FA (Factor Analysis)

ปัจจัยเป็นสิ่งที่สำคัญแสดงความสัมพันธ์ในการกำหนดเกณฑ์สำหรับการประเมินซัพพลายเออร์และยังส่งผลกระทบโดยตรงกับการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่เหมาะสมกับการประกอบธุรกิจขององค์กร [54] จึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ที่ง่ายและรวดเร็ว เพื่อใช้ในกระบวนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ในการประเมินเพื่อคัดเลือกซัพพลายเออร์ ซึ่งที่นำไปสู่การวิเคราะห์หลาย ๆ เกณฑ์ปัจจัยที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อการคัดเลือก [55-57] โดยในการวิเคราะห์จะให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ปัจจัยที่กำหนด ซึ่งวิธีการ FA นี้เป็นวิธีการพื้นฐานซึ่งสะดวกและง่ายในการจัดอันดับความสำคัญโดยตรงของแต่ละเกณฑ์ซึ่งทำได้ง่ายกว่าวิธีอื่น ๆ ดังรายงานของ Mak & Nebebe (2016) นำเสนอวิธีการ FA ในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ด้วยการกำหนดเกณฑ์ปัจจัยความสำคัญตามลำดับ โดยเกณฑ์หลัก 3 เกณฑ์และเกณฑ์ย่อย 9 เกณฑ์ แล้วให้น้ำหนักและสลับปัจจัยเพื่อให้สอดคล้องสัมพันธ์กันตามลำดับ ทำให้สามารถลดลำดับการเปรียบเทียบแบบคู่ลงได้และเลือกซัพพลายเออร์ที่สอดคล้องกับองค์กรได้อย่างเหมาะสม [58]

3.2 วิธีการคัดเลือกแบบ AHP (Analytic Hierarchy Process)

วิธีการ AHP เป็นวิธีการที่ประยุกต์มาจากวิธี FA และถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการตัดสินใจสำหรับการพิจารณาหลายเกณฑ์ปัจจัยในการคัดเลือกซัพพลายเออร์โดยการจัดเกณฑ์ปัจจัยพื้นฐาน เพื่อแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ ของแต่ละเกณฑ์ปัจจัย แล้วเปรียบเทียบคู่แบบง่าย ๆ ทีละคู่ เพื่อพัฒนาลำดับความสำคัญในแต่ละลำดับชั้น [9], [27], [59] และช่วยกำหนดปัญหาและใช้เวลาในการประเมินปัญหาได้อย่างรวดเร็ว [60-61] และที่ผ่านมาในหลาย ๆ อุตสาหกรรมได้มีการประเมินเพื่อตัดสินใจคัดเลือกซัพพลายเออร์จากเกณฑ์ความยั่งยืนทางสังคมและใช้วิธีการ AHP ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ ผลที่ได้ทดสอบในการคัดเลือกและประเมินกับ บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รายใหญ่ในอินเดีย และผู้ผลิตยานยนต์ที่ดำเนินงานในญี่ปุ่นและผู้ผลิตปูนซีเมนต์ดำเนินงานในอินเดียและตะวันออกกลาง

ซึ่งสามารถคัดเลือกซัพพลายเออร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [62] และยังมีการประยุกต์ใช้วิธีการ AHP ในการแก้ปัญหาในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ของธุรกิจยานยนต์แบบหลายเกณฑ์ ปัจจัยที่สัมพันธ์กันซึ่งประกอบด้วย 3 เกณฑ์หลัก ด้านคุณภาพ ด้านต้นทุน และด้านการจัดส่ง และเกณฑ์ย่อย 10 เกณฑ์ ในการประเมินซัพพลายเออร์ด้วยวิธีการ AHP ด้วยจำนวน 3 ราย ซึ่งผลการให้น้ำหนักของเกณฑ์ปัจจัยแต่ละเกณฑ์สามารถบอกความสำคัญที่แตกต่างกันของเกณฑ์ปัจจัยและช่วยตัดสินใจเลือกซัพพลายเออร์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพกับส่วนประกอบในยานยนต์หลักของแต่ละส่วนในผลิตภัณฑ์ยานยนต์ [63] สอดคล้องกับรายงานของ Suraraksa & Shin (2019) ในการประเมินเพื่อคัดเลือกซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมยานยนต์โดยใช้เกณฑ์ประเมิน 7 เกณฑ์หลัก ซึ่งสามารถที่จะบอกลำดับความสำคัญของเกณฑ์การประเมินและคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่เหมาะสมที่เหมาะสมกับเกณฑ์เหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [64] เช่นเดียวกับ Politis et al (2010) ในการประเมินซัพพลายเออร์แบบหลายเกณฑ์ ประกอบด้วย ด้านการจัดซื้อ ด้านการจัดการคุณภาพ ด้านการขนส่ง ด้านการวิจัยและพัฒนา และด้านการควบคุมการจัดการความเสี่ยง การใช้วิธีการ AHP ให้ผลการประเมินซัพพลายเออร์ที่มีเกณฑ์ย่อยหลาย ๆ เกณฑ์ได้ดี อีกทั้งยังในการพิจารณาว่าการสร้างลำดับชั้นในการประเมินสามารถปรับเปลี่ยนได้ง่ายหาก บริษัท เปลี่ยนลำดับความสำคัญ ในทางกลับกันหากมีการจัดหาซัพพลายเออร์ใหม่ที่มีศักยภาพเข้ามาร่วมในการคัดเลือกจะต้องเริ่มกระบวนการใหม่เช่นกัน[32] อย่างไรก็ตามยังมีรายงานเกี่ยวกับวิธีการ AHP ในการจัดลำดับความสำคัญนั้นอาจไม่สามารถนำมาใช้งานได้ทั้งหมด เมื่อเกิดปัญหาที่ซับซ้อนและไม่แน่นอน [65-66] เช่นกัน

3.3 วิธีการ ANP (Analytic Network Process)

วิธีการ ANP เป็นวิธีการอีกอย่างที่ใช้ในการตัดสินใจสำหรับการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่มีเกณฑ์หลาย ๆ เกณฑ์จากหลาย ๆ งานวิจัยที่ใช้วิธีการ ANP ช่วยในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ซึ่ง KARA et al (2016) นำเสนอวิธีการ ANP ที่ใช้ Kano Value Model ในการแก้ปัญหาการคัดเลือกซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมกลุ่มสิ่งทอ โดยมีเกณฑ์ปัจจัยหลัก 4 เกณฑ์ และเกณฑ์ย่อยอีก 26 เกณฑ์ย่อย เพื่อคัดเลือกซัพพลายเออร์ 3 ราย จากวิธีการ ANP สามารถคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่เหมาะสมกับเกณฑ์หลักแต่ละเกณฑ์ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของบริษัทในการดำเนินงาน [67] นอกจากนี้วิธีการ APN ถูกในการตัดสินใจสำหรับการคัดเลือกซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ด้วยเกณฑ์หลัก 3 เกณฑ์ประกอบด้วยต้นทุน คุณภาพ และความสัมพันธ์ระยะยาว ซึ่งผลการจัดลำดับน้ำหนักเกณฑ์ได้แสดงเกณฑ์ที่สำคัญในการคัดเลือกซัพพลายเออร์เป็นด้านต้นทุน รองลงมาเป็น คุณภาพและความสัมพันธ์ระยะยาว ซึ่งสามารถคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่มีศักยภาพ สอดคล้องกับองค์กรยานยนต์ได้อย่างมีมีประสิทธิภาพ [22] เช่นเดียวกันกับกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้วิธีการ APN ที่พัฒนาขึ้นในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์การคัดเลือกซัพพลายเออร์ในระบบป้อนกลับของบริษัทกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ [68]

3.4 วิธีการ DEA (Data Envelopment Analysis)

วิธีการ DEA ถูกนำมาใช้สำหรับการประเมินและคัดเลือกซัพพลายเออร์ค่อนข้างมากเช่นกัน เนื่องจากการอธิบายผลด้วยหลักการทางด้านเศรษฐศาสตร์ รวมถึงมีวิธีการคำนวณที่ง่าย [69] และใช้เทคนิคการโปรแกรมเชิงเส้นมาช่วยในการวัดประสิทธิภาพความสัมพันธ์อย่างเดียวกันจากหลาย ๆ เกณฑ์ด้วยการให้น้ำหนักเกณฑ์ปัจจัยที่ไม่สัมพันธ์กันโดยไม่จำเป็นต้องอิงพารามิเตอร์ [5], [70] อีกทั้งยังสามารถบ่งบอกถึงความไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยธุรกิจหรือขั้นตอนของกิจกรรม โดยใช้ทรัพยากรทีมีอยู่เป็นปัจจัยนำเข้าและวิเคราะห์หาผลผลิตส่วนที่ขาดหายหรือส่วนที่เกินของปัจจัยนำเข้าเพื่อทำให้เกิดผลผลิตสูงสุด [71-72] วิธีการ DEA เป็นวิธีการประเมินผลที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ดังเช่น Pitchipoo et al (2013) ได้นำเสนอวิธีการ DEA ที่พัฒนารูปแบบสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกซัพพลายเออร์ด้วยเกณฑ์ประเมินหลายเกณฑ์ในอุตสาหกรรมเคมี ซึ่งมีปัจจัยหลักนำเข้า 3 เกณฑ์ ประกอบด้วย การจัดส่ง ความจุ และ การรับประกัน และผลลัพธ์ 2 เกณฑ์ ประกอบด้วย ต้นทุน และคุณภาพ แล้วแก้ปัญหาการคัดเลือกด้วยการประเมินสมรรถนะความสัมพันธ์ของทุกหน่วยที่ใช้ในการตัดสินใจด้วยเทคนิคการโปรแกรมเชิงเส้น ซึ่งสามารถคัดเลือกซัพพลายเออร์ดีที่สุดตามประสิทธิภาพ และรูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อ

ช่วยการตัดสินใจให้ผลลัพธ์ที่เชื่อถือได้และสามารถนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้กับอุตสาหกรรมประเภทเดียวกันได้อีกด้วย [73] และ Ragavan et al (2013) แก้ปัญหาการคัดเลือกซัพพลายเออร์ด้วยวิธีการ DEA ช่วยในการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ ซึ่งมี 3 ปัจจัยนำเข้าและ 2 ผลลัพธ์ออกและใช้เทคนิคการโปรแกรมเชิงเส้นในการให้น้ำหนัก ซึ่งสามารถเปรียบบนเกณฑ์ประเมินที่แตกต่างกันเป็นวิธีการ DEA เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากในการเลือกและประเมินค่าน้ำหนักซัพพลายเออร์แต่ละรายตามเกณฑ์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ [74] นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยที่โดดเด่นของ Mishra & Patel (2010) ที่ใช้วิธีการนี้ในการสร้างกลยุทธ์การพัฒนาซัพพลายเออร์ [75] Koksalan & Tuncer (2009) ได้แก้ปัญหาการคัดเลือกซัพพลายเออร์ด้วยการสร้างแนวทางจากการจัดลำดับเกณฑ์ประเมิน [76] เป็นต้น

3.5 วิธีการบนหลักการ Fuzzy (Fuzzy Based Approach)

วิธีการ Fuzzy เป็นเทคนิคที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ช่วยในการตัดสินใจสำหรับการแก้ปัญหาส่วนมากจะประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีการอื่น ๆ ซึ่งเกิดจากการตัดสินใจจากผลที่ได้ไม่แม่นยำ เมื่อมีเกณฑ์การเลือกที่หลากหลายและมีระดับความสำคัญที่แตกต่างกัน อีกทั้งจากวิธีการบางวิธีไม่สามารถแก้ปัญหาของเกณฑ์ปัจจัยที่มีความซับซ้อนและหลากหลายในการประเมินประสิทธิภาพซัพพลายเออร์ได้โดยตรง [77] ดังนั้นจึงมีการพัฒนาวิธีการประเมินให้มีประสิทธิภาพ และที่ผ่านมาได้พัฒนาวิธีการคัดเลือกซัพพลายเออร์ด้วยการประยุกต์วิธีการ Fuzzy กับวิธีการ DEA เข้าด้วยกันซึ่งเรียกว่าวิธีการ FDEA (Fuzzy Data Envelopment Analysis) ซึ่งในการแก้ปัญหาวิธีการจัดอันดับแบบ Fuzzy จึงถูกใช้เพื่อเลือกซัพพลายเออร์ที่เหมาะสมที่สุด [78] โดย Yu & Su (2017) ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการ FDEA ที่คำนึงถึงคาร์บอนฟุตปรินท์ของห่วงโซ่อุปทานด้วยเกณฑ์ที่หลากหลายด้วยเกณฑ์นำเข้า 3 เกณฑ์ และเกณฑ์ผลลัพธ์ 2 เกณฑ์ วิธีการนี้สามารถแสดงผลให้ทราบความแตกต่างประสิทธิภาพของซัพพลายเออร์หรือแสดงการทำงานของซัพพลายเออร์ที่ต่างกันด้วย ทำให้ง่ายในการตัดสินใจเลือกซัพพลายเออร์ที่สร้างความสมดุลของเกณฑ์ที่กำหนดระหว่างการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และต้นทุนและผู้ซื้อจะต้องพิจารณาเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมเมื่อเลือกซัพพลายเออร์สีเขียว [79] เช่นเดียวกับ Awasthi et al (2018) ที่ใช้การรวมวิธีการ Fuzzy ร่วมกับวิธี AHP และวิธีการ Fuzzy ร่วมกับวิธีการ VIKOR เป็นวิธีการใหม่เรียกว่า FAHP และ FVIKOR ซึ่งทั้ง 2 วิธีการใหม่ถูกนำมาใช้ในการประเมินซัพพลายเออร์ด้วยเกณฑ์ที่มีความหลากหลายเช่นกันด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และเมทริกซ์สำหรับการตัดสินใจ แล้วให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่นำมาใช้ประเมินซึ่งสามารถคัดลือกซัพพลายเออร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และระบุเกณฑ์ที่มีความสำคัญในระดับต่าง ๆ โดยแสดงให้เห็นว่าความเสี่ยง ยังคงไม่ถือว่าเป็นเกณฑ์ที่สำคัญสำหรับการเลือกซัพพลายเออร์อีกด้วย [14] ซึ่งวิธีการ FAHP นอกจากสามารถแก้ปัญหาการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่ดีที่สุดได้ ยังช่วยให้ผู้ประกอบการตัดสินใจในการจัดการกับปัญหาของการเลือกซัพพลายเออร์ได้อย่างยั่งยืนหากมีความต้องการซื้อหรือสั่งชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ [80] และ Memari et al (2019) ได้พัฒนาวิธีการใหม่บนพื้นฐานวิธีการ Fuzzy กับ วิธีการ TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) เป็นวิธีการ FTOPSIS สำหรับใช้ประเมินซัพพลายเออร์ของอุตสาหกรรมผลิตอะไหล่ยานยนต์ ที่มีการประเมินเกณฑ์ที่มีความหลากหลายด้วยเกณฑ์ปัจจัยหลัก 9 เกณฑ์ และเกณฑ์ย่อย 3 เกณฑ์ ทำให้บริษัทสามารถคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่ดีที่สุดที่มีความสามารถในการจัดหาวัสดุ หรือส่วนประกอบเกี่ยวกับเกณฑ์การพัฒนาอย่างยั่งยืนและความต้องการขององค์กร อีกทั้งช่วยเหลือในการตัดสินใจที่ถูกต้องสำหรับผู้จัดการซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับการขับเคลื่อนขององค์กรที่มีประสิทธิผลต่อการดำเนินการจัดหาที่ยั่งยืนอีกด้วย [24]

3.6 วิธีการแบบผสม (Combination Approach)

วิธีการแบบผสมนี้เป็นการนำวิธีการต่าง ๆ มาวิเคราะห์ประเมินเกณฑ์คัดเลือกร่วมกันซึ่งเป็นการปรับปรุงกระบวนการประเมินเกณฑ์ปัจจัยในการคัดเลือกให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นดังเช่น Fu (2019) ได้ใช้วิธีการแบบผสมในการประเมินเกณฑ์ปัจจัยวิธีการ 3 วิธีการประกอบด้วย AHP, ARAS (Additive Ratio Assessment) และ MCGP (Multi-Choice Goal Programming)เพื่อตัดสินใจเลือกซัพพลายเออร์ที่มีคุณภาพการผลิตอาหารในสายการบิน โดยลำดับแรกใช้วิธีการ AHP คำนวณน้ำหนักความสัมพันธ์ของเกณฑ์แต่ละ

ตัวที่ประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญและผู้อำนวยการจากสายการบิน ซึ่งลำดับแรกนี้อาหารและเวลาการส่งมอบเป็นสองเกณฑ์ที่สำคัญที่สุดและใช้วิธี ARAS เพื่อให้ได้น้ำหนักของสมรรถนะซัพพลายเออร์ของแต่ละแนวทางของแต่ละเกณฑ์ ซึ่งจะระบุซัพพลายเออร์เพื่อผลิตอาหารที่ดีที่สุด ซึ่งจะได้ข้อจำกัดที่นำไปสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ ARAS-MCGP เพื่อคัดเลือกผู้จัดหาอาหารที่ดีที่สุด และการให้น้ำหนักเพื่อคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่มีความเหมาะสมที่สุดตามข้อกำหนด [12] เช่นเดียวกับ He & Zhang (2018) ใช้ 3 วิธีการร่วมกันในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่มีคาร์บอนต่ำในห่วงโซ่อุปทานด้วยวิธีการ FA, DEA และ AHP ซึ่งเริ่มด้วยการกำหนดเกณฑ์ปัจจัยแล้วใช้วิธีการ FA ในการแยกเกณฑ์ปัจจัย แล้วใช้วิธีการ DEA เพื่อสร้างเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ จากนั้นใช้วิธีการ AHP ใช้เพื่อจัดลำดับซัพพลายเออร์ที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำจนครบพร้อมทั้งคำนวณความถูกต้องของหน่วยการตัดสินใจ ซึ่งการใช้วิธีการผสม 3 วิธีนี้ไม่เพียงแต่จะเลือกซัพพลายเออร์ที่มีประสิทธิภาพแล้วสามารถจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์และซัพพลายเออร์ได้อย่างครอบคลุมอีกด้วย [81] นอกจากนี้ยังมีการใช้วิธีการผสมในการประเมินเพื่อตัดสินใจคัดเลือกซัพพลายเออร์ดังงานวิจัยของ Wang et al (2018) ใช้วิธีการ FANP (Fuzzy Analytic Network Process) และ DEA ในการประเมินคัดเลือกซัพพลายเออร์ในห่วงโซ่อุปทานข้าว [82] และการใช้วิธีการ OWN (Ordered Weighted Averaging) และวิธีการ TOPSIS สำหรับการประเมินคัดเลือกซัพพลายเออร์สีเขียวที่ห่วงโซ่อุปทานมีปริมาณคาร์บอนต่ำ [83]

4. สรุปการทบทวนวรรณกรรม

เกณฑ์ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินเพื่อคัดเลือกซัพพลายเออร์เป็นเกณฑ์ที่มีอิทธิพลและส่งผลกระทบต่อการพัฒนากลยุทธ์ในการแข่งขันกับคู่แข่งขององค์กร รวมถึงวิธีการที่ใช้สำหรับประเมินซัพพลายเออร์โดยสรุปเกณฑ์ปัจจัยและวิธีการที่ถูกนำมาใช้ในการประเมินคัดเลือกในหัวข้อต่อไป

4.1 สรุปเกณฑ์ปัจจัยที่ใช้ประเมินซัพพลายเออร์

เกณฑ์ปัจจัยที่ใช้สำหรับการประเมินซัพพลายเออร์ของแต่ละองค์กรซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบมีการใช้เกณฑ์หลักสำคัญ 3 ด้าน ประกอบด้วยเกณฑ์ ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านสังคม แต่ละเกณฑ์จะมีรายละเอียดที่แยกออกเป็นเกณฑ์ปัจจัยหลักหลาย ๆ หัวข้อที่มีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับรูปแบบของการประกอบประกอบธุรกิจหรืออุตสาหกรรม [7], [11], [34], [84-88] ซึ่งสามารถสรุปเกณฑ์ปัจจัยที่ใช้ดังตารางที่ 1 ซึ่งเกณฑ์ด้านเศรษฐศาสตร์เป็นเกณฑ์ที่ถูกนำมาใช้ในการประเมินซัพพลายเออร์มากที่สุด โดยจากตัวอย่างงานวิจัยเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า เกณฑ์ปัจจัยหลักในหัวข้อด้านคุณภาพเป็นเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการประเมินทุกงาน รองลงมาเป็นด้านต้นทุน ด้านการส่งมอบ และด้านราคาตามลำดับ สำหรับเกณฑ์ย่อยอื่น ๆที่ใช้ในการประเมินนั้นจะขึ้นอยู่กับลักษณะการประกอบกิจการของแต่ละองค์กร ในส่วนของเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมนั้นมีเกณฑ์ปัจจัยหลักที่ถูกนำมาใช้ประเมินมากที่สุดเป็น หัวข้อด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม และเกณฑ์ด้านสังคมนั้น ในหัวข้อด้านสุขภาพและความปลอดภัยจะถูกใช้มากที่สุดเช่นกัน ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์ปัจจัยหลักสำหรับใช้คัดเลือกซัพพลายเออร์จึงควรมีหัวข้อหลัก ด้านคุณภาพ ด้านต้นทุน ด้านการส่งมอบ ด้านราคา ด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม และด้านสุขภาพและความปลอดภัย ซึ่งถือได้ว่าเป็นเกณฑ์ปัจจัยหลักพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อกลยุทธ์ในการพัฒนาซัพพลายเออร์ในระยะยาวรวมถึงความสำเร็จในการประกอบธุรกิจ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของผู้วิจัยหลาย ๆ คน Suraraksa & Shin (2019) [64], Liu et al (2019) [89], Öztürk (2017) [11] และ Gupta et al (2015) [22] ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในเกณฑ์ปัจจัยหลักในหัวข้อต่าง ๆ นั้น ควรมีการแยกเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อให้การพิจารณาคัดเลือกและประเมินมีผลลัพธ์ที่แม่นยำและครอบคลุมถึงสมรรถนะของซัพพลายเออร์ในทุก ๆ ด้านด้วยเช่นกัน

ตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 มุ่งให้ความสำคัญถึงเกณฑ์ปัจจัยที่ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ทั้งสิ้น 9 เกณฑ์ปัจจัย ดังนี้ 1) ด้านเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วย Cost, Price, และ Quality; 2) ด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย Environment Efficiency, Green Image, Pollution Reduction, และ Green Competencies; 3) ด้านสังคม ประกอบด้วย Employment Practices, และ Health and Safety ซึ่งเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับบริษัทสิ่งทอที่ให้ความสำคัญกับเกณฑ์ปัจจัยที่ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน

เช่นกัน แสดงให้เห็นว่ามีเกณฑ์ปัจจัยที่ถูกใช้เหมือนกันเพียง 4 เกณฑ์ปัจจัย คือ Cost, Price, Quality และ Health and Safety จาก 14 เกณฑ์ปัจจัยที่บริษัทให้ความสำคัญ [24], [34] ซึ่งเกิดจากแนวทางการดำเนินงานธุรกิจที่แตกต่างกัน นอกจากนั้นยังมีประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับเกณฑ์ปัจจัยที่ทั้ง 2 ธุรกิจ เลือกใช้ในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ กล่าวคือ อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์และบริษัทสิ่งทอ มีสัดส่วนของจำนวนเกณฑ์ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมากที่สุด นั้นแสดงให้เห็นว่าการดำเนินธุรกิจใดๆล้วนแต่สามารถให้ความสำคัญกับด้านสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน ซึ่งจะสามารถเป็นแนวทางต่อยอดสำคัญธุรกิจที่ในปัจจุบันยังไม่ได้คำนึงหรือตระหนักถึงด้านสิ่งแวดล้อม

4.2 สรุปวิธีการที่ใช้ประเมินซัพพลายเออร์

การประเมินซัพพลายเออร์เป็นการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงซัพพลายเออร์ที่มีความเหมาะสมในการประกอบธุรกิจขององค์กรนั้น ๆ โดยจากการทบทวนวรรณกรรมเป็นการประเมินบนพื้นฐานการตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไข (Multi-Criteria Decision Making Methods: MCDM) ซึ่งมีหลายวิธีที่นำมาใช้และได้ผลลัพธ์ที่ดีช่วยให้สามารถตัดสินใจเลือกซัพพลายเออร์ที่มีสมรรถนะตรงตามกำหนด เช่นวิธีการ AHP, ANP, DEA, GA, FA, FAHP, FANP, FDEA, Fuzzy TOPSIS และอีกหลาย ๆ วิธีการ รวมถึงการ Hybrid เพื่อค่าที่ดีจากการวิเคราะห์หลาย ๆ วิธีร่วมกันเป็นต้น ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาสามารถสรุปวิธีการต่าง ๆ ในการประเมินซัพพลายเออร์ดังแสดงในตารางที่ 2 ยิ่งไปกว่านั้นจากตัวอย่างงานวิจัยที่นำเสนอในตารางที่ 2 มีการใช้วิธีการวิเคราะห์ประเมินซัพพลายเออร์แบบวิธีการเดียว (Single Method) และแบบวิธีผสม (Hybrid Method) ทั้ง 2 แบบให้ผลการประเมินที่ดีเช่นเดียวกันแต่ก็ขึ้นอยู่กับจำนวนเกณฑ์ปัจจัยที่นำมาใช้ประเมินด้วยเช่นกัน หากมีเกณฑ์ปัจจัยมากและหลากหลายวิธีการเดียวที่นำมาใช้วิเคราะห์อาจให้ผลที่มีประสิทธิภาพในการเปรียบเทียบซัพพลายเออร์ที่น้อยกว่าวิธีการแบบผสม [12], [14] จึงเห็นได้ว่างานวิจัยที่มีการศึกษาได้ไม่นานมานี้จะใช้วิธีการแบบผสมเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในการประเมินซัพพลายเออร์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ในทางกลับกันถ้าหากการวิเคราะห์ประเมินซัพพลายเออร์มีการประยุกต์หลักการอื่นเข้ามาเป็นส่วนประกอบในการวิเคราะห์ตัวอย่างเช่นการประยุกต์หลักการ Fuzzy มาใช้ร่วมจนเกิดเป็นวิธีการใหม่เช่น Fuzzy-AHP, Fuzzy-TOPSIS เป็นต้น ก็สามารถให้ผลลัพธ์ในการประเมินซัพพลายเออร์ที่ดีที่สุดได้เช่นกัน [79], [90-91]

5. มุมมองและข้อเสนอแนะ

การประเมินซัพพลายเออร์มีอิทธิพลต่อการพัฒนาองค์กรค่อนข้างมาก เกณฑ์ปัจจัยหลักที่ใช้ในการประเมินแตกต่างกันออกไปตามลักษณะและประเภทของการประกอบธุรกิจ ความละเอียดของเกณฑ์ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้องมีให้ครบทั้ง 3 ด้านหลัก ในด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านสังคม นอกจากนี้ควรพิจารณาเกณฑ์ด้านความเสี่ยง เช่น ความเสี่ยงของสกุลเงิน ความเสี่ยงจากความไม่สงบทางการเมือง และความเสี่ยงจากการก่อการร้าย เป็นต้น เป็นเกณฑ์ที่ควรนำมาใช้ในการคัดเลือกและประเมินด้วยหากองค์กรอยู่ในภาวะเสี่ยง ซึ่งเกณฑ์ด้านความเสี่ยงนี้นำมาใช้ค่อนข้างน้อย และการแบ่งเกณฑ์ออกเป็นหัวข้อย่อยนั้น ควรมีการศึกษาถึงระบบการทำงานและขั้นตอนต่าง ๆ อย่างละเอียดก่อน เพื่อให้ทราบข้อมูลและปัญหาที่แท้จริงของแต่ละองค์กร เช่น ตั้งแต่เริ่มต้นรับคำร้องขอใบเสนอราคาจนถึงกระบวนการส่งมอบสินค้า มีขั้นตอนและระบบการดำเนินการและหน่วยงานส่วนไหนที่เกี่ยวข้อง จะทำให้ทราบข้อบกพร่องในการดำเนินงานและเกณฑ์ปัจจัยหลักในการประเมินที่ขาดหายไปได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามในประเทศไทยหลายองค์กร มีการใช้ซัพพลายเออร์ในการดำเนินธุรกิจเพื่อให้เกิดความรวดเร็วและให้มีประสิทธิภาพในการผลิตและการส่งมอบสินค้าออกสู่ตลาด แต่ก็ยังขาดเกณฑ์ปัจจัยที่นำมาใช้ประเมินซัพพลายเออร์ที่ครอบคลุมและสอดคล้องกับองค์กรนั้น ๆ อย่างแท้จริงจึงซึ่งเป็นสิ่งที่ยาก ทำให้การคัดเลือกซัพพลายเออร์ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ และเกิดปัญหากับองค์กรซึ่งปัญหาที่พบมากที่สุดหลัก ๆ 2 อย่าง ได้แก่ 1. ปัญหาด้านคุณภาพที่ไม่ตรงตามข้อกำหนด และ 2. ปัญหาด้านระยะเวลาในการส่งมอบไม่ทันตามกำหนด เป็นสิ่งที่ทำให้องค์กรหรือธุรกิจถูกลดความน่าเชื่อถือ ดังนั้นการจัดทำเกณฑ์ประเมินที่ใช้คัดเลือกซัพพลายเออร์ให้สอดคล้องกับแนวทางการดำเนินงานธุรกิจและการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเกณฑ์จึงเป็นสิ่งสำคัญ และการขาดข้อมูลเชิงปริมาณและจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความเชี่ยวชาญเพียงพอตามหลักการก็ส่งผลกระทบต่อความน่า

เชื่อถือของผลประเมินคัดเลือกซัพพลายเออร์อีกด้วย

นอกจากนี้วิธีการที่ใช้ในการประเมินความหลากหลายของเกณฑ์เป็นสิ่งสำคัญ การเลือกวิธีการที่ช่วยในการตัดสินใจให้เหมาะสมทำให้การประเมินคัดเลือกซัพพลายเออร์มีประสิทธิภาพ แต่หากเกณฑ์ประเมินมีความหลากหลายและมีจำนวนเกณฑ์ย่อยไม่มาก การใช้วิธีการประเมินเพียงวิธีการเดียวก็สามารถให้ประสิทธิภาพผลลัพธ์ที่ได้ค่อนข้างดีดังเช่นวิธีการ AHP, ANP, DEA และวิธีการบนพื้นฐาน Fuzzy เป็นต้น หากมีความหลากหลายและมีจำนวนเกณฑ์ย่อยมากควรเลือกใช้วิธีการแบบ Hybrid ช่วยในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพียงแต่จะมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ที่เพิ่มมากขึ้นตามความยากง่ายของวิธีการที่ใช้ด้วย อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาการคัดเลือกซัพพลายเออร์ด้วยวิธีการต่าง ๆ ยังไม่สามารถใช้ได้ครอบคลุมในผลิตภัณฑ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไป นั่นหมายความว่าการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเกณฑ์ปัจจัยและความยั่งยืนของซัพพลายเออร์ด้วยเช่นกัน ดังนั้นหากองค์กรธุรกิจนั้นมีการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงชนิดอยู่ตลอดการเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ประเมินซัพพลายเออร์ควรเลือกใช้วิธีที่ง่ายรวดเร็วไม่ซับซ้อน ดังเช่นวิธีการ AHP ซึ่งใช้อย่างกว้างขวางและให้ผลที่มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับก็สามารถเชื่อถือผลประเมินการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับการกำหนดกลยุทธ์ขององค์กรได้เช่นกัน

ตารางที่ 1 เกณฑ์ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินจากตัวอย่างของงานวิจัยที่โดดเด่น

เกณฑ์ปัจจัย – ด้านเศรษฐศาสตร์

ผู้วิจัย	Production capacity	Communications Technology	conflict resolution	Relationship	Profitability of supplier	Cost	Delivery on time	Lead time	Technology capability	Price	Quality	Experience of supplier	Responsiveness to customer needs	Professionalism of salesperson	Reliability of supplier	Demand	Performance History	Relationship	Transportation case and cost	Flexibility	Service	talents of the supplier	financial structure
Memari et al. (2019) [24]						✓				✓	✓												
Alikhani et al. (2019) [7]						✓	✓		✓		✓												
Suraraksa and Shin (2019) [64]						✓			✓		✓										✓		✓
Liu et al. (2019) [89]						✓			✓		✓												
AKBAŞ et al. (2018) [23]							✓			✓	✓					✓							
Wang et al. (2018) [82]	✓						✓	✓		✓	✓										✓		✓
Yu and Su (2017) [79]						✓					✓												
Fallahpour et al. (2017) [34]						✓	✓				✓									✓			
Öztürk (2017) [11]							✓	✓		✓	✓				✓					✓	✓	✓	✓
Gupta et al. (2015) [22]						✓					✓							✓					
Laksanasiri et al. (2015) [63]						✓	✓				✓												
Verma and pateriya (2013) [1]						✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓					
Shahroodi et al. (2012) [30]								✓		✓	✓	✓			✓				✓				

เกณฑ์ปัจจัย – ด้านสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัย	Environmental management system	Environment efficiency	Green image	Pollution reduction	Green competencies	Eco-design	Carbon footprint	Green product	Green Transportation	Wastewater	Energy consumption	Green Technology	Air emissions	Green warehousing	Green design	Environmental Competencies
Memari et al. (2019) [24]		✓	✓	✓	✓											
Alikhani et al. (2019) [7]	✓														✓	✓
Suraraksa and Shin (2019) [64]																
Liu et al. (2019) [89]	✓															
AKBAŞ et al. (2018) [23]																
Wang et al. (2018) [82]	✓															
Yu and Su (2017) [79]							✓									
Fallahpour et al. (2017) [34]	✓					✓		✓	✓			✓		✓		
Öztürk (2017) [11]																
Gupta et al. (2015) [22]																
Laksanasiri et al. (2015) [63]																
Verma and pateriya (2013) [1]																
Shahroodi et al. (2012) [30]																

เกณฑ์ปัจจัย – ด้านสังคม

ผู้วิจัย	Employment practices	Staff training	Social management commitment	Health and safety	Stakeholder relations	Interests and Rights of Employees	Rights of Stakeholders	Workers' Rights	Supportive Activities	Questionnaire development	Sustainability	การมุ่งความสนใจของกรณีศึกษา
Memari et al. (2019) [24]	✓			✓								อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์
Alikhani et al. (2019) [7]			✓			✓	✓					N/A*
Suraraksa and Shin (2019) [64]											✓	อุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย
Liu et al. (2019) [89]												องค์กรการผลิตรถบัส
AKBAŞ et al. (2018) [23]												N/A*
Wang et al. (2018) [82]												ห่วงโซ่อุปทานข้าว
Yu and Su (2017) [79]												กลุ่มอุตสาหกรรมที่ปล่อย Carbon footprint
Fallahpour et al. (2017) [34]				✓				✓	✓	✓		บริษัทสิ่งทอ
Öztürk (2017) [11]												อุตสาหกรรมการผลิตในซัมซุง
Gupta et al. (2015) [22]												องค์กรโทรศัพท์เคลื่อนที่
Laksanasiri et al. (2015) [63]												ธุรกิจยานยนต์
Verma and pateriya (2013) [1]												องค์กรการผลิตขนาดเล็ก
Shahroodi et al. (2012) [30]												กลุ่มการผลิต

* ผู้วิจัยไม่มุ่งความสนใจเจาะจงยังอุตสาหกรรม/องค์กร/บริษัท ซึ่งเป็นการศึกษาถึงภาพรวม

ตารางที่ 2 สรุปวิธีการที่ใช้ในการประเมินจากงานวิจัยตัวอย่างที่โดดเด่น

การวิเคราะห์	ผู้วิจัย	วิธีการ	แก้ปัญหา	องค์กร
Single	Suraraksa and Shin (2019) [64]	AHP	การคัดเลือกซัพพลายเออร์และการติดตาม	อุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย
	Tong et al. (2019) [90]	Fuzzy TOPSIS	การคัดเลือกซัพพลายเออร์ในการบำรุงรักษา	อุตสาหกรรมเคมี
	Zhou et al. (2018) [37]	HFS	การคัดเลือกซัพพลายเออร์	อุตสาหกรรมการผลิต
	Öztürk (2017) [11]	Face-to-face questionnaire method	การคัดเลือกซัพพลายเออร์	อุตสาหกรรมการผลิตในซัมซุง
	Yu and Su (2017) [79]	Fuzzy DEA	การคัดเลือกกรีนซัพพลายเออร์	กลุ่มอุตสาหกรรมที่ปล่อยcarbon footprint
	Laksanasiri et al. (2015) [63]	AHP	การคัดเลือกซัพพลายเออร์	ธุรกิจยานยนต์
	Gupta et al. (2015) [22]	ANP	การคัดเลือกซัพพลายเออร์	องค์กรโทรศัพท์เคลื่อนที่
	KARA et al (2016) [67]	ANP	การคัดเลือกซัพพลายเออร์	กลุ่มสิ่งทอ
	Rezaei et al. (2014) [91]	Fuzzy AHP	การคัดเลือกซัพพลายเออร์	อุตสาหกรรมสายการบินค้าปลีก
	Shahroodi et al. (2012) [30]	AHP	การคัดเลือกซัพพลายเออร์	กลุ่มการผลิต
	Lee et al. (2011) [92]	Fuzzy AHP	การคัดเลือกซัพพลายเออร์ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานสีเขียว	อุตสาหกรรมเครื่องมือช่างในไต้หวัน
	Yeh and Chuang (2011) [84]	GA	การคัดเลือกหุ้นส่วนในห่วงโซ่อุปทานสีเขียว	อุตสาหกรรมชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
	Politis et al. 2010 [32]	AHP	การคัดเลือกซัพพลายเออร์	อุตสาหกรรมผลิตกาวยาแนวผิวหน้า
Hybrid	Phochanikorn and Tan (2019) [39]	Hybrid fuzzy DEMATEL + Fuzzy ANP	การคัดเลือกกรีนซัพพลายเออร์	อุตสาหกรรมผลิตน้ำมันปาล์มในประเทศไทย
	Meksavang et al. (2019) [93]	Hybrid PFOWSD+ PFEOWSD+ VIKOR	การคัดเลือกซัพพลายเออร์	อุตสาหกรรมเนื้อวัว
	Fu (2019) [12]	Hybrid AHP+ARAS+MCGP	การคัดเลือกซัพพลายเออร์การขายอาหาร	อุตสาหกรรมการบิน
	He and Zhang (2018) [81]	Hybrid FA-DEA-AHP	การคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่มีคาร์บอนต่ำ	อุตสาหกรรมในประเทศจีน
	Awasthi et al. (2018) [14]	Hybrid fuzzy AHP+ Fuzzy VIKOR	การคัดเลือกซัพพลายเออร์	เทคโนโลยีการติดต่อสื่อสาร
	Wang et al. (2018) [82]	Hybrid FANP+ DEA	การประเมินและคัดเลือกซัพพลายเออร์	ห่วงโซ่อุปทานข้าว
	Junior et al. (2014) [94]	Hybrid AHP+ Fuzzy TOPSIS	การคัดเลือกซัพพลายเออร์	บริษัทผลิตสายส่งสำหรับการผลิตมอเตอร์ไซด์
	Wu (2009) [26]	Hybrid DEA + DT+ NNs	การคัดเลือกซัพพลายเออร์	อุตสาหกรรมการผลิต

Note : DEMATEL = decision-making trial and evaluation laboratory, PFOWSD = picture fuzzy-ordered weighted standardized distance, PFEOWSD = picture fuzzy Euclidean-ordered weighted standardized distance, VIKOR = VlseKriterijuska Optimizacija I Komoromisno Resenje, HFS = hesitant fuzzy sets, AHP = analytical hierarchy process, ARAS = additive ratio assessment, MCGP = multi-choice goal programming, ANP = Analytic Network Process, DEA = data envelopment analysis, DT = decision trees, NNs = neural networks,

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Verma DS, Pateriya A. Supplier selection through analytical hierarchy process: a case study in small scale manufacturing organization. International Journal of Engineering Trends and Technology. 2013;4(5):1428-1433.

[2] Kilincci O, Onal SA. Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company. Expert systems with Applications. 2011;38(8):9656-9664.

[3] Ghodsypour SH, O'Brien C. A decision support system for supplier selection using an integrated analytical hierarchy process and linear programming. International Journal of Production Economics. 1998;56-67:199-212.

[4] Moliné J, Coves A. Supplier evaluation and selection: a review of the literature since 2007. in Book of Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. Spain, 2013.

[5] Kontis AP, Vrysagotis V. Supplier selection problem: a literature review of multi-criteria approaches based on DEA. Advances in Management & Applied Economics. 2011;1(2):207-219.

[6] Meade LM, Sarkis J. Analyzing organizational project alternatives for agile manufacturing processes: an analytical network approach. International Journal of Production Research. 1999;37(2):241-261.

[7] Alikhani R, Torabi SA, Altay N. Strategic supplier selection under sustainability and risk criteria. International Journal of Production Economics. 2019;208:69-82.

[8] Oboulhas O, Xiaofei X, Zhan D. A decision support system for supplier selection process. International Journal of Information Technology & Decision Making. 2004;3(3):453-470.

[9] Liu F, Hai HL. The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier. International Journal of Production Economics. 2005;97(3):308-317.

[10] Wongnitipat S, Gerdsri N. Supplier evaluation and selection: a case example of motorcycle manufacturing company. KMUTT Research and Development Journal. 2011;34:59-75. 2554.Thai.

[11] Öztürk D. Factors that influence the supplier selection of manufacturing businesses. Journal of Research in Business and Management. 2017;4(11):18-24.

[12] Fu YK. An integrated approach to catering supplier selection using AHP-ARAS-MCGP methodology. Journal of Air Transport Management. 2019;75:164-169.

[13] Manello A, Calabrese G. The influence of reputation on supplier selection: an empirical study of the European automotive industry. Journal of Purchasing and Supply Management. 2019;25(1):69-77.

[14] Awasthi A, Govindan K, Gold S. Multi-tier sustainable global supplier selection using a fuzzy AHP-VIKOR based approach. International Journal of Production Economics. 2018;195: 106–117.

[15] Sonmez M. A review and critique of supplier selection process and practices. Loughborough University. 2006.

[16] Basfirinci C, Mitra A. A cross cultural investigation of airlines service quality through integration of Servqual and the Kano model. Journal of Air Transport Management. 2015;42:239-248.

[17] Petroni A. Vendor selection using principal component analysis. Journal of Supply Chain Management. 2000;1(13):63-69.

[18] Amid A, Ghodsypour S, O'Brien C. Fuzzy multiobjective linear model for supplier selection in a supply chain. International Journal of Production Economics. 2006;104(2):394-407.

[19] Chen CT, Lin CT, Huang SF. A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. International Journal of Production Economics. 2006;102: 289–301.

[20] Somsuk N, Laosirihongthong T. Two-stage data envelopment analysis technique for evaluating internal supply chain efficiency. KKU Engineering Journal. 2014;41(4):483-491. Thai.

[21] Wang YC, Chen TCT. A partial-consensus posterior-aggregation FAHP method-supplier selection problem as an example. Mathematics. 2019;7(179):1-15.

[22] Gupta AK, Singh O, Garg R. Analytic network process (ANP): an approach for supplier selection in an automobile organization. European Journal of Advances in Engineering and Technology. 2015;2(9):83-89.

[23] AKBAŞ S, DALKILIÇ TE. Multi-criteria supplier selection based on fuzzy pairwise comparison in AHP. Journal of Science. 2018;31(1):296-308.

[24] Memari A, Dargi A, Jokar MRA, Ahmad R, Rahim ARA. Sustainable supplier selection: a multi-criteria intuitionistic fuzzy TOPSIS method. Journal of Manufacturing Systems 50. 2019;50:9–24.

[25] Ozdemir D, Temur GT. DEA ANN approach in supplier evaluation system. World Academy of Science, Engineering and Technology. 2009;54:343-348.

[26] Wu D. Supplier selection: a hybrid model using DEA, decision tree and neural network. Expert Systems with Applications. 2009;36(5):9105-9112.

[27] Tahriri F, Osman MR, Ali A, Yusuff RM. A review of supplier selection methods in manufacturing industries. Suranaree Journal of Science and Technology. 2008;15(3)201-208.

[28] Najmi A, Gholamian MR, Makui A. Supply chain performance models: a literature review on approaches, techniques, and criteria. Journal of Operations and Supply Chain Management. 2013;6(2):94–113.

[29] Raktongsuk Ch. The approach for the improvement of ordering process of products from Singapore: a case study of Thaioil public company limited. Applied Soft Computing. Master's Thesis, Global Management, Burapha University. 2017; 13-14.

[30] Shahroodi K, Keramatpanah A, Amini s, Shiri E, Najibzadeh M. Application of analytical hierarchy process (AHP) technique to evaluate and selecting suppliers in an effective supply chain. Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review. 2012;6:1.

[31] Ecer F, Küçük O. Analytical hierarchy method in supplier selection and an application. Ataturk University Social Sciences Institute Journal. 2008;11(1):355-369.

[32] Politis S, Klumpp M, Celebi D. Analytical hierarchy process in supplier evaluation. in 16 th International Working Seminar on Production Economics, Conference Proceedings. Innsbruck (Eigenverlag), 2010.

[33] Jain V, Sangaiah AK, Sakhuja S, Thoduka N, Aggarwal R. Supplier selection using fuzzy AHP and TOPSIS: a case study in the Indian automotive industry. Neural Computing and Applications. 2018;29(7):555–564.

[34] Fallahpour A, Olugu EU, Musa SN, Wong KY, Noori S. A decision support model for sustainable supplier selection in sustainable supply chain management. Computers & Industrial Engineering. 2017;105:391–410.

[35] Govindan K, Khodaverdi R, Jafarian A. A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach. Journal of Cleaner Production. 2013;47:345–354.

[36] Lin YH, Tseng ML. Assessing the competitive priorities within sustainable supply chain management under uncertainty. Journal of Cleaner Production. 2016;112:2133–2144.

[37] Zhou Z, Dou Y, Liao T, Tan Y. A preference model for supplier selection based on hesitant fuzzy sets. Sustainability. 2018;10(659):1-13.

[38] Jia P, Govindan K, Choi TM, Rajendran S. Supplier selection problems in fashion business operations with sustainability considerations. Sustainability. 2015;7(2):1603-1619.

[39] Phochanikorn P, Tan C. An integrated multi-criteria decision-making model based on prospect theory for green supplier selection under uncertain environment: a case study of the Thailand palm oil products industry. Sustainability. 2019;11(7):1-22.

[40] Zimmer K, Fröhling M, Schultmann F. Sustainable supplier management–a review of models supporting sustainable supplier selection, monitoring and development. International Journal of Production Research. 2016;54(5):1412–1442.

[41] Erdem A, Göçen E. Development of a decision support system for supplier evaluation and order allocation. Expert Systems with Applications. 2012;39(5):4927-4937.

[42] Kumar A, Jain V, Kumar S. A comprehensive environment friendly approach for supplier selection. Omega. 2014;42(1):109-123.

[43] Bai C, Fahimnia B, Sarkis J. Sustainable transport fleet appraisal using a hybrid multi-objective decision making approach. Annals of Operations Research. 2017;250(2):309–340.

[44] Zakeri A, Dehghanian F, Fahimnia B, Sarkis J. Carbon pricing versus emissions trading: a supply chain planning perspective. International Journal of Production Economics. 2015;164:197–205.

[45] Kuo RJ, Lin YJ. Supplier selection using analytic network process and data envelopment analysis. International Journal of Production Research. 2011;50(11):1-12.

[46] Galankashi M, Chegeni A, Soleimanynanadegany A, Memari A, Anjomshoae A, Helmi S, Dargi A. Prioritizing green supplier selection criteria using fuzzy analytical network process. Procedia CIRP. 2015;26:689-694.

[47] Vipul J, Sameer K, Amit K, Charu C. An integrated buyer initiated decision-making process for green supplier selection. Journal of Manufacturing Systems. 2016;41:256–265.

[48] Diabat A, Abdallah T, Al-Refaie A, Svetinovic D, Govindan K. Strategic closed-loop facility location problem with carbon market trading. IEEE Trans Engineering Management. 2013;60:398–408.

[49] Barkemeyer R, Holt D, Preuss L, Tsang S. What happened to the 'development' in sustainable development? Business guidelines two decades after Brundtland. Sustainable Development. 2014;22:15–32.

[50] Büyük€ozkan G, Çifçi G. A novel fuzzy multi-criteria decision framework for sustainable supplier selection with incomplete information. Computers in Industry. 2011;62(2):164–174.

[51] Shaw K, Shankar R, Yadav S, Thakur L. Global supplier selection considering sustainability and carbon footprint issue: AHP multi-objective fuzzy linear programming approach. International Journal of Operational Research. 2013;17(2):215–247.

[52] Azadnia A, Saman M, Wong K. Sustainable supplier selection and order lot-sizing: an integrated multi-objective decision-making process. International Journal of Operational Research. 2014;53(2):383–408.

[53] Varsei M, Soosay C, Fahimnia B, Sarkis J. Framing sustainability performance of supply chains with multidimensional indicators. Supply Chain Management: An International Journal. 2014;19(3):242–257.

[54] Kannan V, Tan K. Supplier selection and assessment: their impact on business performance. Journal of Supply Chain Management. 2002;38:11-21.

[55] Hsu C, Kannan V, Leong G, Tan K. Supplier selection construct: instrument development and validation. The International Journal of Logistics Management. 2006;17:213 – 239.

[56] Swift CO. Preference for single sourcing & supplier selection criteria. Journal of Business Research. 1995;32:105–111.

[57] Hsu C, Kuo T, Chen S, Hu A. Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management. Journal of Cleaner Production. 2013;56:164-172.

[58] Mak TK, Nebebe F. Factor analysis and methods of supplier selection. International Journal of Supply Chain Management. 2016;5(1):1-9.

[59] Saaty TL. The analytic hierarchy process: decision making in complex environments. Quantitative Assessment in Arms Control. 1984:285-308.

[60] Stock R, Lambert D. Strategic logistics management. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 2013.

[61] TL S. Decision making - the analytic hierarchy and network processes (AHP/ANP). Journal of Systems Science and Systems Engineering. 2004;13:1-35.

[62] Mani V, Agarwal R, Sharma V. Supplier selection using social sustainability: AHP based approach in India. International Strategic Management Review. 2014;2(2):98-112.

[63] Laksanasiri S, Paisansin N, Anussornnitisarn P. 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; 27-29 May 2015; bari. Italy 2015.

[64] Suraraksa J, Shin KS. Comparative analysis of factors for supplier selection and monitoring: the case of the automotive industry in Thailand. Sustainability. 2019;11(981):1-19.

[65] Mikhailov L, Tsvetinov P. Evaluation of services using a fuzzy analytic hierarchy process. Applied Soft Computing. 2004;5(1):23–33.

[66] Wang J, Fan K, Wang W. Integration of fuzzy AHP and FPP with TOPSIS methodology for aeroengine health assessment. Expert Systems with Applications. 2010;37(12):8516–8526.

[67] KARA K, KOLEOGLU N, GÜROL P. Analytic network process (ANP) in supplier selection: a case study in textile sector. International Journal of Business and Social Science. 2016;7(5):241-257.

[68] Gencer C, Gürpinar D. Analytic network process in supplier selection: a case study in an electronic firm. Applied Mathematical Modelling. 2007;31(1):2475-2486.

[69] Cook W, Seiford L. Data envelopment analysis (DEA)—thirty years on. European Journal of Operational Research. 2009;192:1-17.

[70] Wu T, Blackhurst J. Supplier evaluation and selection: an augmented DEA approach. International Journal of Production Research. 2009;47(16):4593-4608.

[71] Wadhwa S, Kumar A, Saxena A. Modelling and analysis of technical education system: a KM and DEA based approach. Studies in Informatics and Control. 2005;14(4):235-250.

[72] Yu Y, Han H, Barros A. Evaluating technical efficiency of Taiwan public listed companies: an application of data envelopment analysis. Interdisciplinary Journal of Research in Business. 2012;12:16-23.

[73] Pitchipoo P, Venkumar P, Rajakarunakaran S, Ragavan R. Development of DEA decision model for supplier selection. in conference: IEEE - International Conference on Research and Development Prospects on Engineering and Technology. EGS Pillay Engineering College; Nagapattinam. India 2013.

[74] Ragavan R, Pitchipoo P, Venkumar P, Rajakarunakaran S. Decision model for supplier selection using data envelopment analysis. in Conference: First International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology; Marthandam. India 2013.

[75] Mishra RK, Patel G. Supplier development strategies: a data envelopment analysis Approach. Business Intelligence Journal. 2010;2(1):99-110.

[76] Koksalan M, Tuncer C. A DEA based approach to ranking multi criteria alternatives. International Journal of Information Technology and Decision Making. 2009;8(1):29-54.

[77] Liang L, Yang F, Cook W, Zhu J. DEA models for supply chain efficiency evaluation. Annals of Operations Research. 2006;145:35–49.

[78] Kao C, Liu S. Fuzzy efficiency measures in data envelopment analysis. Fuzzy Sets Systems Journal. 2000;113:427–437.

[79] Yu MC, Su MH. Using fuzzy DEA for green suppliers selection considering carbon footprints. Sustainability 2017. 2017;9(495):1-11.

[80] Gold S, Awasthi A. Sustainable global supplier selection extended towards sustainability risks from (1+n)th tier suppliers using fuzzy AHP based approach. IFAC-Papers On Line. 2015;48(3):966–971.

[81] He X, Zhang J. Supplier selection study under the respective of low-carbon supply chain: a hybrid evaluation model based on FA-DEA-AHP. Sustainability. 2018;10(564):1-17.

[82] Wang C, Nguyen VT, Duong DH, Do HT. A hybrid fuzzy analytic network process (FANP) and data envelopment analysis (DEA) approach for supplier evaluation and selection in the rice supply chain. Symmetry. 2018;10(6):1-35.

[83] Chen J, Zeng S, Zhang C. An OWA distance-based, single-valued neutrosophic linguistic TOPSIS approach for green supplier evaluation and selection in low-carbon supply chains. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2018;15(7):1-15.

[84] Yeh W, Chuang M. Using multi-objective genetic algorithm for partner selection in green supply chain problems. Expert Systems with Applications. 2011;38:4244-4253.

[85] Govindan K, Rajendran S, Sarkis J, Murugesan P. Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection : a literature review. Journal of Cleaner Production. 2015;98:66–83.

[86] Omurca SI. An intelligent supplier evaluation, selection and development system. Applied Soft Computing. 2013;13:690–697.

[87] Ozdemir S, Sahin G. Multi-criteria decision-making in the location selection for a solar PV power plant using AHP. Measurement. 2018; 129:218-226.

[88] Rezaei J, Ortt R. A multi-variable approach to supplier segmentation. International Journal of Production Research. 2012;50:593-4611.

[89] Liu Y, Linlin J, Zhu F. A multi-criteria group decision making model for green supplier selection under the ordered weighted hesitant fuzzy environment. Symmetry. 2019;11(17):1-16.

[91] Rezaei J, Fahim PB, Tavasszy L. Supplier selection in the airline retail industry using a funnel methodology: conjunctive screening method and fuzzy AHP. Expert Systems with Applications. 2014;41(18):8165-8179.

[90] Tong L, Pu Z, Ma J. Maintenance supplier evaluation and selection for safe and sustainable production in the chemical industry: a case study. Sustainability. 2019;11(1533):1-15.

[92] Lee T, Le T, Genovese A, Koh L. Using FAHP to determine the criteria for partner's selection within a green supply chain: the case of hand tool industry in Taiwan. Journal of Manufacturing Technology Management. 2011;23(1):25-55.

[93] Meksavang P, Shi H, Lin SM, Liu HC. An extended picture fuzzy VIKOR approach for sustainable supplier management and Its application in the beef industry. Symmetry. 2019;11(468):1-20.

[94] Junior F, Osiro L, Carpinetti L. A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection. Applied Soft Computing. 2014;21:194-209.