การคัดเลือกและการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงบนห่วงโซ่อุปทาน ในอุตสาหกรรมปลาทูน่าประเทศไทยภายใต้สภาพแวดล้อมที่คลุมเครือ

SELECTING AND PRIORITIZING SUPPLY CHAIN RISK FACTORS IN THAI TUNA INDUSTRY UNDER FUZZY ENVIRONMENT

สิริมา ศรีสวัสดิ์[1] และเดชรัตน์ สัมฤทธิ์[2]

Sirima Srisawad[1] and Detcharat Sumrit[2]

[1,2]คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

[1,2]Faculty of Engineering, Mahidol University

Received: January 8, 2021 / Revised: June 1, 2021 / Accepted: June 11, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อคัดเลือกปัจจัยเสี่ยงบนห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมปลาทูน่าประเทศไทย 2) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงบนห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมปลาทูน่าประเทศไทย โดยกรอบแนวคิดประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก สำรวจปัจจัยเสี่ยงผ่านการทบทวนวรรณกรรมอย่างละเอียด ทำให้ค้นพบปัจจัยเสี่ยงทั้งหมด 20 ประการในห่วงโซ่อุปทาน ขั้นตอนที่สอง การนำเทคนิค Fuzzy Delphi มาใช้เพื่อเลือกปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมปลาทูน่าของประเทศไทย ขั้นตอนที่สาม การวิเคราะห์อัตราส่วนการประเมินน้ำหนักอย่างเป็นขั้นตอนหรือที่เรียกว่า A Step Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA) เพื่อใช้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า มีปัจจัยเสี่ยงทั้งหมด 12 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมปลาทูน่าของประเทศไทย และการศึกษาครั้งนี้พบว่า ปัจจัยความเสี่ยงสูงตามลำดับค่าน้ำหนักปัจจัยเสี่ยง ได้แก่ ความเสี่ยงด้านอุปทาน ความเสี่ยงด้านกฎหมายและกฎระเบียบ ความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงรสนิยมและความชอบของลูกค้า ความเสี่ยงด้านนวัตกรรม ความเสี่ยงจากความผันผวนของราคา ความเสี่ยงด้านอุปสงค์ และความเสี่ยงด้านความล้มเหลวในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์และการล้มละลายของซัพพลายเออร์ ซึ่งผลลัพธ์เหล่านี้สามารถช่วยให้ผู้จัดการห่วงโซ่อุปทาน เริ่มต้นกลยุทธ์การลดความเสี่ยงในเชิงรุกได้อย่างเป็นขั้นตอน

คำสำคัญ: การบริหารความเสี่ยง เทคนิค Fuzzy Delphi การจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง การวิเคราะห์อัตราส่วนน้ำหนักการประเมินชาญฉลาดอย่างขั้นตอน (SWARA) อุตสาหกรรมปลาทูน่า

Abstract

The purposes of this research are (1) to select the risk factors on the supply chain in the Thai tuna industry (2) to prioritize the risk factors on the supply chain in the Thai tuna industry. The conceptual framework consists of three steps. The first step is the survey of the risk factors through a comprehensive literature review resulting in the discovery of 20 risk factors in the

Corresponding Author

Email: detchara.sum@mahidol.ac.th

food supply chain. The second step is the application of the Fuzzy Delphi technique to select the risk factors involved in Thailand's tuna industry. The third step is a step-by-step analysis of the weight ratio as known as a Step Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA) to clearly prioritize the risk factors involved.

The results indicate that there are twelve risk factors involved with the tuna industry of Thailand. Also, this study reveals that the risk factors can be prioritized from top to bottom based on their risk weights as follows: the supply risk, the legal & regulatory risk, the change in customers' taste and preferences, the innovation risk, the price fluctuation risk, the demand risk, the communication with suppliers' risk, and the bankruptcy of suppliers' risk. These results can help supply chain managers start a proactive risk reduction strategy step by step.

Keywords: Risk Management, Fuzzy Delphi Technique, Risk Priorities, Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA), Tuna Industry

บทนำ

ปัจจุบันการดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหาร มีการเปลี่ยนแปลงไปทั่วโลก อันเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของการติดต่อและคมนาคมทั่วโลก ตลอดจนการพึ่งพาอาศัยกันและกันด้าน เศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี วัฒนธรรม การเมืองและการปกครอง ทำให้บริษัทต่าง ๆ มีความเสี่ยงบนห่วงโซ่อุปทานอย่างมาก ยิ่งไปกว่านั้นความไม่แน่นอนของอุปสงค์และการหยุดชะงักของเทคโนโลยี ยังเพิ่มระดับความเสี่ยงบนห่วงโซ่อุปทานเช่นกัน Ali et al. (2019) ค้นพบว่า ห่วงโซ่อุปทานอาหารมีความเสี่ยงและหยุดชะงักมากขึ้น จากสาเหตุที่มนุษย์สร้างขึ้นและสาเหตุทางธรรมชาติ มุมมองทางการตลาดโลกชี้ให้เห็นว่ายังมีจุดอ่อนหลายประการบนห่วงโซ่อุปทานปลาทูน่าในประเทศไทย ได้แก่ การขาดการตรวจสอบย้อนกลับบนห่วงโซ่อุปทาน การจัดการข้อมูลบนห่วงโซ่อุปทานที่ไม่มีประสิทธิภาพ ในด้านนโยบายการจัดซื้อยังไม่สอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรม ทำให้เสี่ยงต่อการละเมิดการปฏิบัติตามข้อกำหนดทางธุรกิจ ห่วงโซ่อุปทานปลาทูน่าในประเทศไทยไม่สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้และข้อมูลไม่มีแหล่งที่มา ในขณะที่นโยบายการจัดซื้อจัดจ้างทำให้เกิดช่องว่างในห่วงโซ่อุปทานปลาทูน่าและขัดแย้งกับข้อปฏิบัติ นอกจากนี้ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเป็นกุญแจสำคัญในการปรับปรุง การจัดการห่วงโซ่อุปทานปลาทูน่าในอุตสาหกรรม

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทานได้แก่ การเปลี่ยนแปลง ความไม่แน่นอน และระดับประสิทธิภาพ ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาปัญหาเหล่านี้คาดว่าจะมีอิทธิพลมากขึ้น กับการลดต้นทุนเพื่อเพิ่มผลกำไร และโดยเฉพาะความพึงพอใจของลูกค้า ความท้าทายใหม่ ๆ คาดว่าจะเกิดขึ้นเนื่องจากกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมที่เข้มงวดขึ้น ในงานวิจัย Ali et al. (2019) พบว่า ห่วงโซ่อุปทานอาหารมีความซับซ้อนมากกว่าในห่วงโซ่อุปทานอื่น ๆ เนื่องจากอาหารเป็นสินค้าที่เน่าเสียง่าย ดังนั้นประเด็นที่สำคัญคือการกำหนดความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทานปลาทูน่า จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการปรับปรุงห่วงโซ่อุปทานดังกล่าวและในปัจจุบันเองสมาคมปลาทูน่าประเทศไทย ยังต้องจับตามองปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบเนื่องมาจากปริมาณปลาทูน่าลดลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้ส่งผลกระทบเป็นวงกว้างกับอุตสาหกรรมปลาทูน่าเช่นกัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อคัดเลือกปัจจัยเสี่ยงบนห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมปลาทูน่าประเทศไทย

2. เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงบนห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมปลาทูน่าประเทศไทย

ทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิดทฤษฎีและทบทวนวรรณกรรม เพื่อนำไปสู่การสร้างกรอบแนวคิด ดังนี้

เทคนิคเดลฟาย

เทคนิค Fuzzy Delphi ถูกพัฒนาขึ้นโดย Shen et al. (2011) เป็นเทคนิคการนำเสนอความคิดเห็นส่วนใหญ่ของผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธีทางเรขาคณิต เพื่อให้ได้มุมมองและเกณฑ์การคัดเลือกที่เหมาะสม

การวิเคราะห์อัตราส่วนการประเมินน้ำหนักอย่างเป็นขั้นตอน

การวิเคราะห์อัตราส่วนการประเมินน้ำหนักอย่างเป็นขั้นตอน (SWARA) เป็นเครื่องมือที่คำนวณหาค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของเกณฑ์การคัดเลือก วิธีนี้ถูกพัฒนาโดย Kersuliene et al. (2010) เพื่อคัดเลือกจากข้อมูล ความรู้และประสบการณ์ในการดำเนินงานของผู้เชี่ยวชาญเพื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์ในการจัดอันดับแต่ละคู่

ในปัจจุบันมีการศึกษาการวิเคราะห์อัตราส่วนน้ำหนักอย่างเป็นขั้นตอน (SWARA) และนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาจากการศึกษาของ Nakhaei et al. (2016) Zarbakhshnia et al. (2018) Eghbali-Zarch et al. (2018) และ Popovic et al. (2019)

ความเสี่ยง

ความเสี่ยงมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับหลักการและผลของการบริหารความเสี่ยงสิ่งสำคัญคือต้องกำหนดอย่างชัดเจนว่า การบริหารความเสี่ยงนั้นสามารถถ่ายโอนและส่งต่อให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดในห่วงโซ่อุปทานเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจ การบริหารความเสี่ยงเป็นวิธีที่ช่วยเพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จในงานที่มีความซับซ้อน มีความหลากหลาย และในงานการจัดการและการพัฒนาโครงการที่ท้าทาย การประเมินการบริหารความเสี่ยงทั้งหมดขึ้นอยู่กับการคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคตที่ไม่แน่นอน และจำเป็นต้องพิจารณาและระบุอย่างชัดเจนถึงรากฐานของความไม่แน่นอนนั้น (Kirilmaz & Erol, 2017) เช่นเดียวกับผลของความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นและผลลัพธ์ที่ตามมานั้นต้องสามารถวัดและจัดการได้ (Olechowski et al., 2016)

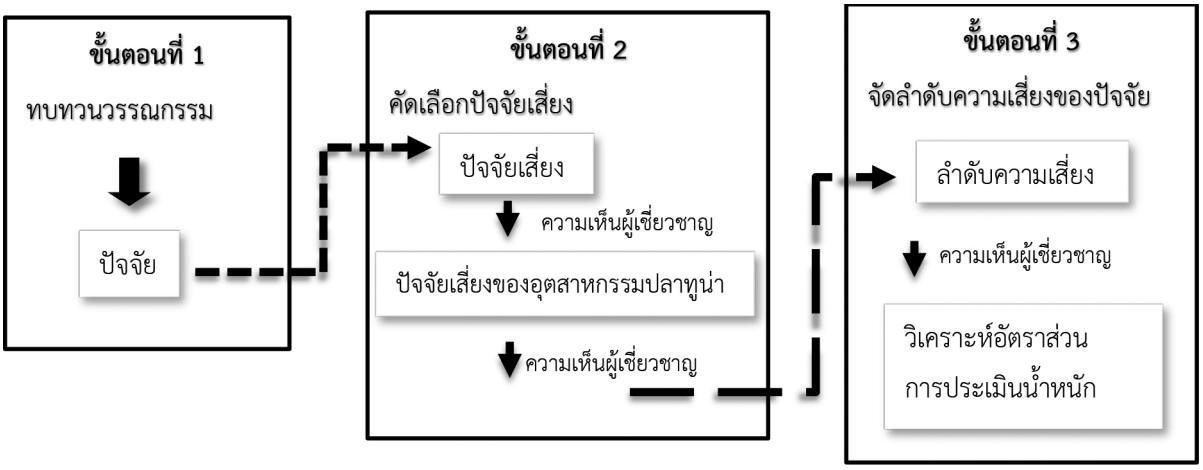
ความเสี่ยงบนห่วงโซ่อุปทาน

กระบวนการจัดการความเสี่ยงเป็นการประเมินทั้งด้านบวกและด้านลบ เป็นการจัดระเบียบอย่างมีระบบเพื่อให้บรรลุผลประโยชน์ที่ยั่งยืนและจัดการกับความเสี่ยงภายในแต่ละกิจกรรมของห่วงโซ่อุปทาน ในขณะที่ Ho et al. (2015) พบว่า ความเสี่ยงบนห่วงโซ่อุปทานสามารถแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ มหภาคและจุลภาค ซึ่งกำหนดความเป็นไปได้และผลกระทบหรือการสร้างเงื่อนไขที่มีอิทธิพลต่อห่วงโซ่อุปทานที่สามารถนำไปสู่ความล้มเหลวหรือความผิดปกติในระดับปฏิบัติการยุทธวิธีหรือเชิงกลยุทธ์ได้ (Ho et al., 2015) ในส่วนของ Rostamzadeh et al. (2017) สรุปว่า ความเสี่ยงของห่วงโซ่อุปทานเกิดขึ้นเนื่องจากความไม่แน่นอนในอนาคต และการสำรวจล่าสุดเกี่ยวกับห่วงโซ่อุปทานทั่วโลกและการบริหารจัดการความเสี่ยงเห็นได้ชัดว่า การเปลี่ยนแปลงซ้ำ ๆ ในด้านอุปทานของผลิตภัณฑ์และความต้องการในการผลิตจากการเปิดตัวผลิตภัณฑ์ใหม่บ่อยครั้งและการขาดมาตรฐานของการผลิต (Sreedevi & Saranga, 2017) รวมทั้งการให้การบริการที่เป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญของความซับซ้อนบนห่วงโซ่อุปทานซึ่งนำไปสู่ความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้น ความเสี่ยงเกิดขึ้นจากห่วงโซ่อุปทานที่ซับซ้อนบ่อยครั้ง ทั้งความเสี่ยงในการดำเนินงาน การบริหารจัดการความเสี่ยงบนห่วงโซ่อุปทานได้รับความสนใจจากทั้งนักวิชาการและผู้ปฏิบัติงานในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาจากการศึกษาของ Fan et al. (2017)

ความเสี่ยงบนห่วงโซ่อุปทานอาหาร

ห่วงโซ่อุปทานอาหารเป็นส่วนสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ และจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของประชากร ปัจจุบันนี้จึงต้องมองการจัดการห่วงโซ่อุปทานอาหารที่เป็นประเด็นสำคัญทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับโลก การศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การลดของเสียและความยั่งยืนของห่วงโซ่อุปทานอาหาร ดังเช่น Gokarn และ Kuthambalayan (2017) ได้สำรวจความท้าทายและการป้องกันเพื่อลดการสูญเสียในการผลิตอาหารบนห่วงโซ่อุปทานอาหารเกษตรในประเทศอินเดีย นอกจากนี้ยังมี Mangla et al. (2018) ที่ได้ค้นพบปัจจัยสำคัญของการยั่งยืนในห่วงโซ่อุปทานอาหารเกษตรในประเทศอินเดีย และการทบทวนวรรณกรรมเพื่อจัดอันดับปัจจัยความสำเร็จในการปรับปรุงความปลอดภัยและความมั่นคงบนห่วงโซ่อุปทานอาหารของ Sharma et al. (2018)

ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการบริหารจัดการความเสี่ยง ควรมีลำดับขั้นตอนในการจัดการและจำเป็นต้องคัดเลือกและจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงบนห่วงโซ่อุปทาน ดังกรอบแนวคิดแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการวิจัย

ขอบเขตการศึกษา

สำหรับการบริหารจัดการความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคเดลฟาย เป็นวิธีที่ได้รับการพัฒนาเพื่อการบูรณาการมาจากวิธีแบบดั้งเดิมและเป็นทฤษฎีที่ไม่ได้มีขอบเขตชัดเจน มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในการศึกษาล่าสุดและเป็นหนึ่งในวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการจัดการกับปัญหาด้านเวลา ด้านต้นทุนสูง ด้านอัตราการตอบกลับของแบบสอบถามที่ลดลง ด้านความคลุมเครือ และปัญหาด้านความไม่แน่นอนจากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

การศึกษาด้วยวิธีเทคนิคเดลฟายที่ไม่ได้มีขอบเขตชัดเจน และจากการทบทวนวรรณกรรมไม่ได้ระบุจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แน่นอนพบว่า จำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่เพียงพอสำหรับความน่าเชื่อถือมีความหลากหลาย เช่น ประชากรตัวอย่าง 10 ตัวอย่าง (Bouzon et al., 2016) 5-50 ตัวอย่าง (Robbins et al., 1993) 11-30 ตัวอย่าง (Murry & Hammons, 1995) 10-18 ตัวอย่าง (Okoli & Pawlowski, 2004) ดังนั้น ผู้วิจัยเล็งเห็นว่า การศึกษาครั้งนี้สามารถใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 10 ตัวอย่าง ก็เพียงพอต่อการตัดสินใจ

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bouzon et al. (2016)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเพื่อคัดเลือกตัวแปรปัจจัยความเสี่ยงที่อยู่ในอุตสาหกรรมทูน่า

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเพื่อจัดลำดับตัวแปรปัจจัยความเสี่ยงที่อยู่ในอุตสาหกรรมปลาทูน่า

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การวิเคราะห์แบบสอบถามโดยพิจารณาจากค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range: IQR) ที่ได้คือ 0.14 กล่าวคือ มีกระจายของข้อมูลดังกล่าวเพียง 14 เปอร์เซ็นต์ หรือความเห็นของผู้เชี่ยวชาญสอดคล้องกันถึง 86 เปอร์เซ็นต์ โดยแปลความหมายตามเกณฑ์ 0.01-1.00 หมายความว่า ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกันมากตามสถิติงานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากแบบสอบถามส่วนที่ 2 นำไปวิเคราะห์ด้วย Linguistic Terms ตามคำจำกัดความและถูกกำหนดด้วย Triangular Fuzzy Numbers (TFNs) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Triangular Fuzzy Numbers (TFNs)

Linguistic terms	Triangular Fuzzy Numbers (TFNs)
มากอย่างยิ่ง (AI)	(0.9, 1.0, 1.0)
มากมาก (VI)	(0.8, 0.9, 1.0)
มาก (I)	(0.7, 0.8, 0.9)
ค่อนข้างมาก (F)	(0.6, 0.7, 0.8)
ไม่มาก (MI)	(0.5, 0.6, 0.7)
กลาง (M)	(0.4, 0.5, 0.6)
ไม่มากไม่น้อย (ML)	(0.3, 0.4, 0.5)
ค่อนข้างน้อย (FL)	(0.2, 0.3, 0.4)
น้อย (L)	(0.1, 0.2, 0.3)
น้อยมาก (VL)	(0, 0.1, 0.2)
ไม่ (N)	(0, 0, 0.1)

หลังจากนั้นดำเนินการคัดแยกด้วยวิธี A Center-of-Gravity ด้วยการเปรียบเทียบค่าที่กำหนด หรือ S มากกว่าหรือเท่ากับ 0.7 (Kuo & Chen, 2008) ด้วยสมการดังต่อไปนี้

$$Di = \frac{L_i + M_i + U_i}{3}$$

ตัวแปรที่ถูกคัดเลือกจะถูกนำไปให้คะแนนอีกครั้ง โดยเป็นการให้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญจากการตอบแบบสอบถามส่วนที่ 3 ในรูปแบบเมทริกซ์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดระดับความคิดเห็นตามแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Likert Scale) แบ่งการวัดได้ 5 ระดับ ได้แก่ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด เพื่อหาลำดับความสำคัญของปัจจัยความเสี่ยง กำหนดให้ค่าระหว่าง 15-25 เป็นปัจจัยความเสี่ยงสูง เพื่อนำวิธีการวิเคราะห์อัตราส่วนการประเมินน้ำหนักอย่างเป็นขั้นตอน หรือที่เรียกว่า SWARA มาประยุกต์ใช้เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงหรือเพื่อการคำนวณน้ำหนักสัมพัทธ์ของเกณฑ์การคัดเลือก

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ส่วน ได้ดังนี้

1. ผลการวิจัยข้อมูลทั่วไปพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 9 คน (ร้อยละ 90) และเพศชาย จำนวน 1 คน (ร้อยละ 10) ประสบการณ์การทำงานในองค์กรต่าง ๆ ที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทานปลาทูน่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10 ปีขึ้นไป จำนวน 5 คน (ร้อยละ 50) รองลงมาคือ 6-10 ปี จำนวน 4 คน (ร้อยละ 40) ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ขององค์กร ประกอบด้วย หัวหน้างานเอกสารส่งออก ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายส่งออก ผู้จัดการฝ่ายส่งออก นักการตลาดอาวุโส หัวหน้าแผนกการตลาด ผู้บริหารการตลาด หัวหน้าแผนกคลังสินค้า หัวหน้าแผนกตรวจสอบคุณภาพ หัวหน้าแผนกวางแผน และหัวหน้าแผนกโลจิสติกส์อาวุโส

2. ผลการวิจัยการคัดเลือกตัวแปรปัจจัยความเสี่ยง (ตารางที่ 2) จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยทั้งหมด 20 ตัวแปร

ตารางที่ 2 ตัวแปรปัจจัยเสี่ยงสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร

ลำดับ	ปัจจัยเสี่ยง	คำอธิบาย	อ้างอิง
1	อุปสงค์	ความผันผวนของอุปสงค์/ความไม่แน่นอนของอุปสงค์	(Moazzam et al., 2018; Ali et al., 2019; Wang, 2016)
2	อุปทาน	ความล้มเหลวใน Lead time หรือจัดหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพต่ำ	(Moazzam et al., 2018; Ali et al., 2019; Wang, 2016)
3	ความผันผวนของราคา	การเปลี่ยนแปลงต้นทุนวัตถุดิบหลักทำให้ราคาไม่คงที่	(Moazzam et al., 2018; Ali et al., 2019; Wang, 2016)
4	กำลังการผลิต	กำลังการผลิตไม่เพียงพอและความเสี่ยงในการดำเนินงาน	(Moazzam et al., 2018; Ali et al., 2019; Wang, 2016)
5	สินค้าคงคลัง	ระดับสต็อกสูง หรือต่ำเกินไป ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าคงคลังของสินค้าสำเร็จรูปและวัตถุดิบหลัก	(Ali et al., 2019; Wang, 2016)
6	ทักษะส่วนบุคคล	คนงานหรือแรงงานขาดทักษะในหน้าที่	(Ali et al., 2019; Wang, 2016)
7	ข้อผิดพลาดด้านการนำเข้า Inputs	ขาดคุณภาพของผลิตภัณฑ์	(Ali et al., 2019; Wang, 2016)
8	ความสัมพันธ์ลูกค้า	ข้อเสนอแนะเชิงลบจากลูกค้าหรือการสูญเสียลูกค้าหลัก	(Moazzam et al., 2018; Ali et al., 2019; Wang, 2016)
9	คุณภาพสินค้า	ผลิตภัณฑ์ไม่น่าเชื่อถือและไม่ปลอดภัย ทำให้ชื่อเสียงของธุรกิจตกต่ำ	(Ali et al., 2019)
10	ความล้มเหลวของระบบเทคโนโลยี	ระบบที่ไม่มีประสิทธิภาพหรือเครือข่าย ระบบล้มเหลวในส่วนที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานข้อมูล	(Ali et al., 2019; Moazzam et al., 2018)

ตารางที่ 2 ตัวแปรปัจจัยเสี่ยงสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร (ต่อ)

ลำดับ	ปัจจัยเสี่ยง	คำอธิบาย	อ้างอิง
11	กฎหมายและข้อบังคับ	ความยากในการปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับที่ซับซ้อนของแต่ละประเทศ	(Ali et al., 2019; Moazzam et al., 2018)
12	ความล้มเหลวในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์และการล้มละลายของซัพพลายเออร์	การสื่อสารที่ล้มเหลวนำไปสู่สินค้าหมดสต็อกหรือวัตถุดิบเกินสต็อก	(Ali et al., 2019; Moazzam et al., 2018)
13	การเปลี่ยนรสนิยมของลูกค้าและความชอบหรือนวัตกรรม	การยึดติดอยู่ในสายการผลิตแบบเก่า ไม่มีสินค้าขายที่ตรงตามความต้องการของลูกค้า การแข่งขันสูงในตลาด	(Ali et al., 2019; Moazzam et al., 2018)
14	การขาดภาวะผู้นำและพนักงานไม่มีคุณภาพ	ขาดประสบการณ์หรือการฝึกอบรมในการทำงาน ไม่มีแรงจูงใจให้พนักงาน	(Ali et al., 2019; Wang, 2016)
15	การขาดความร่วมมือ	ผลกระทบจากข้อมูลที่ทำให้เกิด Bullwhip effect	(Ali et al., 2019; Wang, 2016)
16	เครื่องจักร/อุปกรณ์ขัดข้อง	เกิดข้อผิดพลาดในการดำเนินงานตามคำสั่งซื้อ	(Ali et al., 2019; Wang, 2016)
17	ความเสี่ยงด้านสภาพแวดล้อม	ความล้มเหลวในการปฏิบัติตามมาตรฐานและการปฏิบัติตามกฎหมายสิ่งแวดล้อมและนโยบายของรัฐอื่น ๆ	(Moazzam et al., 2018; Ali et al., 2019; Wang, 2016)
18	การหยุดชะงักจากการกระทำของมนุษย์	ความเสี่ยงอาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากมนุษย์สร้างขึ้น	(Ali et al., 2019)
19	อาหารเน่าเสีย/ของเสีย	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมในส่งมอบหรือเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต	(Wang, 2016)
20	ข้อมูล/ข่าวสาร	การหยุดชะงักของการไหลของข้อมูลตลอดทั้งโซ่อุปทาน	(Wang, 2016)

เมื่อนำตัวแปรปัจจัยความเสี่ยงมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Triangular Fuzzy Numbers (TFNs) โดยใช้สมการและการเปรียบเทียบกับค่าความไม่แน่นอน (Di) ถ้าค่าของความไม่แน่นอน (Di) น้อยกว่าค่าขีดจำกัด (S = 0.7) ให้ปฏิเสธปัจจัยเสี่ยง โดยการแปลงค่า Triangular Fuzzy Numbers (TFNs) คำนวณโดยสมการ (1) ถึง (4)

$$T_i = (L_i, M_i, U_i) \quad (1)$$

$$L_i = \min (Xi_j) \quad (2)$$

$$M_i = \sqrt[n]{\Pi_{j=1}^{n} x_{ij}} \quad (3)$$

$$U_i = \max (Xi_j) \quad (4)$$

ขณะที่ Ti คือ ตัวเลขชุดของตัวแปร i, Xij คือ ค่าประเมินของ j ตัวแปร i, Li คือ ค่าน้อยสุดที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน Mi คือ ค่ามาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน Ui คือ ค่ามากสุดที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โดยดึงค่าของตัวแปรจากการคำนวณ a center-of-gravity method ดังสมการต่อไปนี้

$$Di = \frac{L_i + M_i + U_i}{3}$$

พบว่า ปัจจัยเสี่ยงจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการตอบแบบสอบถามแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์ปัจจัยเสี่ยงจากการใช้วิธี Fuzzy Delphi

ปัจจัยเสี่ยง	Triangular Fuzzy Number			Defuzzification (Di)	การประเมิน (ยอมรับ/ปฏิเสธ)
	ค่าน้อยสุด (Li)	ค่ามาตราฐาน (Mi)	ค่ามากสุด (Ui)		
การเปลี่ยนรสนิยมของลูกค้าและความชอบหรือนวัตกรรม	0.600	0.820	1.000	0.807	ยอมรับ
อุปสงค์	0.600	0.780	1.000	0.793	ยอมรับ
อุปทาน	0.500	0.820	1.000	0.773	ยอมรับ
กฎหมายและข้อบังคับ	0.500	0.740	1.000	0.747	ยอมรับ
ความเสี่ยงด้านสภาพแวดล้อม	0.400	0.800	1.000	0.733	ยอมรับ
ความผันผวนของราคา	0.400	0.770	1.000	0.723	ยอมรับ
ความล้มเหลวในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์และการล้มละลายของซัพพลายเออร์	0.400	0.760	1.000	0.720	ยอมรับ
กำลังการผลิต	0.400	0.740	1.000	0.713	ยอมรับ
การขาดความร่วมมือ	0.400	0.730	1.000	0.710	ยอมรับ
ข้อมูล/ข่าวสาร	0.400	0.730	1.000	0.710	ยอมรับ
การหยุดชะงักจากการกระทำของมนุษย์	0.400	0.710	1.000	0.703	ยอมรับ
สินค้าคงคลัง	0.400	0.710	1.000	0.703	ยอมรับ
คุณภาพสินค้า	0.100	0.770	1.000	0.623	ปฏิเสธ
ข้อผิดพลาดด้านการนำเข้า Inputs	0.300	0.640	0.900	0.613	ปฏิเสธ
ทักษะส่วนบุคคล	0.300	0.600	0.900	0.600	ปฏิเสธ
อาหารเน่าเสีย/ของเสีย	0.000	0.600	1.000	0.533	ปฏิเสธ
เครื่องจักร/อุปกรณ์ขัดข้อง	0.000	0.560	1.000	0.520	ปฏิเสธ
ความสัมพันธ์ลูกค้า	0.000	0.520	0.800	0.440	ปฏิเสธ
การขาดภาวะผู้นำและพนักงานไม่มีคุณภาพ	0.000	0.440	0.800	0.413	ปฏิเสธ
ความล้มเหลวของระบบเทคโนโลยี	0.000	0.440	0.800	0.413	ปฏิเสธ

***หมายเหตุ:** ถ้าค่าความไม่แน่นอน (Di) น้อยกกว่าค่าที่กำหนด (S = 0.7) ให้ปฏิเสธปัจจัยเสี่ยง

จากตารางที่ 3 พบว่า มีปัจจัยที่ถูกยอมรับว่าเป็นปัจจัยความเสี่ยงของอุตสาหกรรมปลาทูน่าจำนวน 12 ปัจจัย คิดเป็นร้อยละ 60

3. ผลการวิจัยการจัดลำดับตัวแปรปัจจัยความเสี่ยงของอุตสาหกรรมปลาทูน่าทั้ง 12 ปัจจัย โดยกำหนดให้ปัจจัยเสี่ยงที่มีคะแนนระหว่าง 15 ถึง 25 เป็นปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูงและควรให้ความสำคัญเป็นลำดับแรก

ตารางที่ 4 ผลลัพธ์ระดับปัจจัยเสี่ยงจากเกณฑ์การให้คะแนนระหว่างความเสี่ยง 2 ด้านมิติ

ปัจจัยเสี่ยง	คะแนน
อุปทาน	22
ความผันผวนของราคา	20
อุปสงค์	19
การเปลี่ยนรสนิยมของลูกค้าและความชอบหรือนวัตกรรม	19
กฎหมายและข้อบังคับ	19
ความล้มเหลวในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์และการล้มละลายของซัพพลายเออร์	17
กำลังการผลิต	10
ความเสี่ยงด้านสภาพแวดล้อม	10
การหยุดชะงักจากการกระทำของมนุษย์	10
สินค้าคงคลัง	9
การขาดความร่วมมือ	4
ข้อมูล/ข่าวสาร	8

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าปัจจัยเสี่ยงด้านอุปทานมีผลกระทบและมีโอกาสเกิดขึ้นในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมปลาทูน่ามากที่สุด 22 คะแนนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ รองลงมาคือ ด้านความผันผวนของราคา 20 คะแนน

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยเสี่ยงสูงมีทั้งหมด 6 ปัจจัย คิดเป็นร้อยละ 50 ได้แก่ ความเสี่ยงด้านอุปทาน ความเสี่ยงด้านความผันผวนของราคา ความเสี่ยงด้านอุปสงค์ ความเสี่ยงด้านการเปลี่ยนรสนิยมของลูกค้าและความชอบหรือนวัตกรรม ความเสี่ยงด้านกฎหมายและข้อบังคับ และความเสี่ยงด้านความล้มเหลวในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์และการล้มละลายของซัพพลายเออร์

ทั้งนี้คะแนนในตารางที่ 4 ไม่สามารถกำหนดน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของปัจจัยเสี่ยงได้ จึงนำวิธีการการวิเคราะห์อัตราส่วนน้ำหนักอย่างเป็นขั้นตอน (SWARA) มาประยุกต์ใช้ เพื่อทำการเปรียบเทียบแบบคู่ระหว่างตัวแปรปัจจัยโดยใช้ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวแปรที่รวบรวมข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลลัพธ์ระดับปัจจัยเสี่ยงจากการวิเคราะห์อัตราส่วนน้ำหนักอย่างเป็นขั้นตอน (SWARA)

ปัจจัยเสี่ยง**	Comparative importance of average value (Sj)			Coefficient Kj = Sj+1			Recalculated weight Qj = Qj-1/Kj			Wj			BNP
	Li	Ui	Mi	Li	Ui	Mi	Li	Ui	Mi	Li	Ui	Mi	
R1	-	-	-	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.422	0.504	0.596	0.677
R2	0.667	1.000	1.500	1.667	2.000	2.500	0.400	0.500	0.600	0.238	0.252	0.253	0.237
R3	0.667	1.000	1.500	1.667	2.000	2.500	0.160	0.250	0.360	0.095	0.126	0.152	0.069
R4	0.667	1.000	1.500	1.667	2.000	2.500	0.064	0.125	0.216	0.038	0.063	0.091	0.010
R5	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000	2.000	0.032	0.063	0.208	0.019	0.031	0.046	0.005
R6	0.286	0.333	0.400	1.286	1.333	1.400	0.023	0.047	0.084	0.014	0.024	0.035	0.002

** คำอธิบายตัวแปรปัจจัยเสี่ยง

R1 คือ อุปทาน

R2 คือ กฎหมายและข้อบังคับ

R3 คือ การเปลี่ยนรสนิยมของลูกค้าและความชอบหรือนวัตกรรม

R4 คือ ความผันผวนของราคา

R5 คือ อุปสงค์

R6 คือ ความล้มเหลวในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์และการล้มละลายของซัพพลายเออร์

ผลลัพธ์ของการให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงโดย Fuzzy ระหว่าง 2 มิติ และคะแนนความเสี่ยงสูงสุดยังคงเป็นปัจจัยด้านอุปทาน รองลงมาคือ ปัจจัยด้านกฎหมายและข้อบังคับ และอันดับที่สามคือ การเปลี่ยนรสนิยมของลูกค้าและความชอบหรือนวัตกรรม โดยแสดงค่าความสำคัญของน้ำหนักคือ 0.677, 0.237 และ 0.069 ตามลำดับ

อภิปรายผล

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาห่วงโซ่อุปทานอาหารต้องเผชิญกับความท้าทายอย่างต่อเนื่องจากปัจจัยหลายประการซึ่งรวมถึงความผันผวนของราคา ความแปรปรวนของเหตุการณ์ต่าง ๆ ความสูญเปล่า ความปลอดภัยของอาหาร ตลอดจนการขนส่งอาหาร การประเมินความเสี่ยงห่วงโซ่อุปทานอาหารเป็นสิ่งสำคัญเพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียอาหาร และจะช่วยให้องค์กรต่าง ๆ ได้สร้างกลยุทธ์ที่ยืดหยุ่นสำหรับความมั่นคงด้านผลิตอาหาร (Ali & Nakade, 2018)

จากผลการวิจัยพบว่า มีปัจจัยเสี่ยง 12 ประการที่ส่งผลกระทบและมีโอกาสเกิดขึ้นในห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมปลาทูน่าประเทศไทย แต่มีเพียง 6 ปัจจัยเสี่ยงที่มีความเสี่ยงสูงในอุตสาหกรรม คือ ปัจจัยเสี่ยงด้านอุปทาน ปัจจัยเสี่ยงด้านกฎหมายและข้อบังคับ ปัจจัยเสี่ยงด้านการเปลี่ยนรสนิยมของลูกค้าและความชอบหรือนวัตกรรม ปัจจัยเสี่ยงด้านความผันผวนของราคา ปัจจัยเสี่ยงด้านอุปสงค์ และปัจจัยเสี่ยงด้านความล้มเหลวในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์และการล้มละลายของซัพพลายเออร์ นอกจากนี้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยด้านความเสี่ยงด้านอุปทานเป็นปัจจัยความเสี่ยงสูงอันดับแรก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่ผ่านมา การผลิตสินค้าจากปลาทูน่าที่มาของประเทศอินโดนีเซียเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมไปถึงการนำเข้าและส่งออก (Tran et al., 2017) และในเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม ปี ค.ศ. 2020 ประเทศไทยได้มีการนำเข้าปลาทูน่าแช่แข็งสูงที่สุด 75,000 ตัน เพื่อให้เพียงพอต่อการนำไปผลิตและส่งออกไปยังประเทศกลุ่มทวีปอเมริกา (FAO, 2020) เช่นนั้นปัจจัยเสี่ยงด้านอุปทานเป็นความเสี่ยงสูงสุดที่มีผลกระทบและโอกาสเกิดขึ้นต่อห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมปลาทูน่าประเทศไทย

สรุปผล

ผลการวิจัยระดับปัจจัยเสี่ยงจากเกณฑ์การให้คะแนนระหว่างความเสี่ยง 2 ด้านมิติพบว่า มีปัจจัยเสี่ยง 6 ปัจจัย ที่เป็นปัจจัยเสี่ยงสูงที่ส่งผลกระทบและมีโอกาสเกิดขึ้นในห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมปลาทูน่าประเทศไทย ได้แก่ ปัจจัยเสี่ยงด้านอุปทาน 22 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงด้านความผันผวนของราคา 20 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงด้านอุปสงค์ 19 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงด้านการเปลี่ยนรสนิยมของลูกค้าและความชอบหรือนวัตกรรม 19 คะแนน ปัจจัยเสี่ยงด้านกฎหมายและข้อบังคับ 19 คะแนน และปัจจัยเสี่ยงด้านความล้มเหลวในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์และการล้มละลายของซัพพลายเออร์ 17 คะแนน ตามลำดับ

และเมื่อนำ SWARA มาประยุกต์ใช้เพื่อทำการเปรียบเทียบแบบคู่ระหว่างตัวแปรปัจจัยโดยใช้ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวแปรได้ดังนี้ ปัจจัยเสี่ยงด้านอุปทาน 0.677 ปัจจัยเสี่ยงด้านกฎหมายและข้อบังคับ 0.237 ปัจจัยเสี่ยงด้านการเปลี่ยนรสนิยมของลูกค้าและความชอบหรือนวัตกรรม 0.069 ปัจจัยเสี่ยงด้านความผันผวนของราคา 0.010 ปัจจัยเสี่ยงด้านอุปสงค์ 0.005 และปัจจัยเสี่ยงด้านความล้มเหลวในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์และการล้มละลายของซัพพลายเออร์ 0.002 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

การดำเนินธุรกิจในปัจจุบันมีความยุ่งยากและสลับซับซ้อนมากขึ้น เป็นสิ่งที่ท้าทายสำหรับผู้บริหารและพนักงานที่จะทราบว่ามีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้างในอนาคต จากเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนและมีผลต่อการบรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้ ทำให้หลังจากการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูงและกำหนดเป็นแบบจำลองด้วยวิธี PDCA Cycle ที่เป็นเครื่องมือวัดความสามารถว่ากระบวนการใดที่ไม่ได้ผลตามที่คาดไว้ ตามแนวทางขององค์กรประเภทต่าง ๆ สามารถช่วยให้กำหนดทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องปรับปรุง จากนั้นทำการทดสอบเป็นวัฏจักรและทำอย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างเช่น ปัจจัยเสี่ยงด้านอุปทาน ที่เป็นปัจจัยเสี่ยงสูงสุดจากงานวิจัยครั้งนี้ สามารถนำมาวางแผนได้ดังนี้ 1) ขั้นตอนแรก “การวางแผน” คือ การถ่ายโอนปัญหาที่ไปยังบริษัทซัพพลายเออร์ การสร้างแผนกเฉพาะสำหรับการติดต่อและคัดเลือกซัพพลายเออร์เพื่อการประเมินผล ที่เป็นไปตามข้อกำหนดของบริษัท และมีการดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อลดโอกาสในการขาดแคลนวัตถุดิบหลัก บริษัทต้องเน้นการให้ความสำคัญอย่างสูงในการสร้างความร่วมมือระยะยาวกับซัพพลายเออร์และพยายามที่จะตรวจสอบว่าคุณภาพของสินค้าที่จัดหานั้นดีตามข้อกำหนด 2) ขั้นตอนที่สอง “การลงมือทำ” ปัจจัยเสี่ยงด้านอุปทานควรให้ความสำคัญมากกับวัตถุดิบหลักเนื่องจากเป็นความท้าทายสูงสุดที่ส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อุปทานปลาทูน่า และควรให้ความสำคัญในการบริหารจัดการ และทำสัญญากับซัพพลายเออร์รายใหญ่ในระยะยาวและซัพพลายเออร์อื่น ๆ ในระยะสั้น เพื่อเป็นการรับรองว่าบริษัทจะมีวัตถุดิบในการผลิต ไม่ให้เกิดการหยุดชะงัก 3) ขั้นตอนที่สาม “การตรวจสอบ” ปัจจัยเสี่ยงด้านอุปทาน บริษัทควรตรวจสอบการปฏิบัติงานว่าเป็นไปตามการวางแผนของการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับ ซัพพลายเออร์หรือไม่และวิเคราะห์ซัพพลายเออร์เหล่านั้นด้วยการให้คะแนนการจัดอันดับ ว่าการดำเนินงานของซัพพลายเออร์เป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ เพื่อดำเนินการขั้นตอนต่อไป หรือกลับไปเริ่มต้นขั้นตอนที่ 1 เพื่อทำแผนและคัดการเลือกซัพพลายเออร์ใหม่อีกครั้ง 4) ขั้นตอนสุดท้ายคือ “การดำเนินงาน” ปัจจัยเสี่ยงด้านอุปทานแผนที่วางไว้และดำเนินงานที่เป็นไปได้ด้วยดีจะถูกนำไปใช้กับซัพพลายเออร์รายใหญ่รายนั้น ๆ จนกลายเป็นคู่ค้าในระยะยาว ผลลัพธ์ที่ได้คือ บริษัทจะไม่เผชิญกับปัจจัยเสี่ยงด้านอุปทาน อย่างไรก็ตามจะต้องมีการวางแผนหรือตรวจสอบการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ เพื่อให้แบบจำลองมีประสิทธิภาพสูงสุด

References

Ali, S. M., & Nakade, K. (2018). Optimal ordering policies in a multi-sourcing supply chain with supply and demand disruptions-A CVAR approach. *International Journal of Logistics Systems and Management, 28*(2), 180-199.

Ali, S. M, Moktadir, M. A., Kabir, G., Chakma, J., Rumi, M. J. U., & Islam, M. T. (2019). Framework for evaluating risks in food supply chain implications in food wastage reduction. *Journal of Cleaner Production, 228*, 786-800.

Bouzon, M., Govindan, K., Rodriguez, C. M. T., & Campos, L. M. S. (2016). Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy delphi method and AHP. *Resource Conserve Recycle, 108*, 182-197.

Chen, S. J., & Hwang, C. L. (1992). *Fuzzy multiple attribute decision making methods*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Eghbali-Zarch, M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Esfahanian, F., Sepehri, M. M., & Azaron, A. (2018). Pharmacological therapy selection of type 2 diabetes based on the SWARA and modified multimoora methods under a fuzzy environment. *Artificial Intelligence in Medicine*, *87*, 20-33

Fan, H., Li, G., Sun, H., & Cheng, T. C. E. (2017). An information processing perspective on supply chain risk management antecedent's mechanism and consequences. *International Journal of Production Economics, 185*, 63-75.

FAO. (2020). *GLOBEFISH-information and analysis on world fish trade: Canned tuna demand rising amid COVID-19 pandemic*. http://www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/resource-detail/en/c/1306841/

Gokarn, S., & Kuthambalayan, T. S. (2017). Analysis chain of challenges inhibiting the reduction of waste in food supply. *Journal of Cleaner Production*, *168*, 595-604.

Ho, W., Zheng, T., Yildiz, H., & Talluri, S. (2015). Supply chain risk management a literature review. *International Journal of Production Research, 53*(16), 5031-5069.

Kersuliene, V., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA). *Journal of Business Economics and Management, 11*(2), 243-258.

Kirilmaz, O., & Erol, S. (2017). A proactive approach to supply chain risk management: Shifting orders among suppliers to mitigate the supply side risks. *Journal of Purchasing and Supply Management, 23*, 54-65. https://doi.org/10.1016/j.pursup.2016.04.002

Kuo, Y. F., & Chen, P. C. (2008). Constructing performance appraisal indicators for mobility of the service industries using fuzzy delphi method. *Expert Systems with Applications, 35*(4), 1930-1939.

Mangla, S. K., Luthra, S., Rich, N., Kumar, D., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2018). Enablers to implement sustainable initiatives in agri-food supply chains. *International Journal of Production Economics, 203*(C), 379-393.

Moazzam, M., Akhtar, P., Garnevska, E., & Marr, N. E. (2018). Measuring agri-food supply chain performance and risk through a new analytical framework: A case study of New Zealand dairy. *Journal of Production Planning and Control*, *29*, 1258-1274.

Murry, J. W. Jr., & Hammons, J. O. (1995). Delphi a versatile methodology for conducting qualitative research. *The Review of Higher Education Johns Hopkins University Press, 18*(4), 423-436.

Nakhaei, J., Lale Arefi, S., Bitarafan, M., & Kapliński, O. (2016). Model for rapid assessment of vulnerability of office buildings to blast using SWARA and SMART methods: A case study of swiss RE tower. *Journal of Civil Engineering and Management, 22*(6), 831-843.

Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The delphi method as a research tool an example design considerations and applications. *Information & Management, 42*(1), 15-29.

Olechowski, A., Oehmen, J., Seering, W., & Ben-Daya, M. (2016). The professionalization of risk management what role can the ISO 31000 risk management principles play. *International Journal of Project Management, 34*(8), 1568-1578.

Popovic, G., Stanujkic, D., Brzakovic, M., & Karabasevic, D. A. (2019). Multiple-criteria decision-making model for the selection of a hotel location. *Land Use Policy, 84*, 49-58.

Robbins, R. C., Mcmanus, R. P., Mitchell, R. S., Latter, D. R., Moon, M. R., Olinger, G. N., & Miller, D. C. (1993). Management of patients with intramural hematoma of the thoracic aorta. *Circulation, 88*, 1-10.

Rostamzadeh, R., Keshavarz-Ghorabaee, M., Govindan, K., Esmaeili A., & Bodaghi Khajeh Nobar, H. (2017). Evaluation of sustainable supply chain risk management using an integrated fuzzy TOPSIS-CRITIC approach. *Journal of Cleaner Production, 175*, 651-669.

Sharma, Y. K., Yadav, A. K., Mangla, S. K., & Patil, P. P. (2018). Ranking the success factors to improve safety and security in sustainable food supply chain management using fuzzy AHP. *Articles of Material Todays: Proceeding*, *5*(5), 12187-12196.

Shen, Y. C., Lin, G. T. R., & Tzeng, G. H. (2011). Combined DEMATEL techniques with novel MCDM for the organic light emitting diode technology selection. *Expert Systems with Applications, 38*, 1468-1481.

Sreedevi, R., & Saranga, H. (2017). Uncertainty and supply chain risk: The moderating role of supply chain flexibility in risk mitigation. *International Journal of Production Economics, 193*, 332-342.

Tran, N., Rodriguez, U. P., Chan, C. Y, Phillips, M. J., Mohan, C. V., Henriksson, P. J. G., Koeshen-Drajana, S., Suri, S., & Hall, S. (2017). Indonesian aquaculture futures: An analysis of fish supply and demand in Indonesia to 2030 and role of aquaculture using the Asia fish model. *Marine Policy, 79*, 25-32.

Wang, X. (2016). Food supply chain safety risk evaluation based on AHP fuzzy integrated evaluation method. *International Journal of Security and Its Applications, 10*(3), 233-244.

Zarbakhshnia, N., Soleimani, H., & Ghaderi, H. (2018). Sustainable third-party reverse logistics provider evaluation and selection using fuzzy SWARA and developed fuzzy COPRAS in the presence of risk criteria. *Applied Soft Computing, 65*, 307-319.

Name and Surname: Sirima Srisawad
Highest Education: B.B.A. (Business Administration), Kasetsart University
Affiliation: Mahidol University
Field of Expertise: Export, Logistics, and Supply Chain Management

Name and Surname: Detcharat Sumrit
Highest Education: Ph.D. (Technopreneurship and Innovation Management), Chulalongkorn University
Affiliation: Mahidol University
Field of Expertise: Logistics and supply Chain Management, Multi-criteria Decision Making, Innovation Management, and Technology Management