



วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีมหานคร

MUT Journal of Business Administration

ปีที่ 18 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2564)

Volume 18 Number 2 (July – December 2021)

การเลือกเส้นทางขนส่งทางถนน กรณีขนส่งสินค้าไปยัง สาธารณรัฐประชาชนจีน ด้วยเทคนิค TOPSIS-ROC

Transport Route Selection for Transporting Products to China with TOPSIS-ROC Technique

Received: July 31, 2021

Revised: September 11, 2021

Accepted: October 28, 2021

ปัญจพร จันทะวงษ์ Panjaporn Jantawong^{1*}

¹ อาจารย์ประจำ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และธุรกิจระหว่างประเทศ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

¹ Instructor, Logistics and International Business Management, Faculty of Management Science,

Lampang Rajabhat University

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกเส้นทางขนส่งสินค้าทางถนน กรณีขนส่งผลไม้แช่แข็งไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน มีจุดเริ่มต้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ไปยังปลายทางเมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน สาธารณรัฐประชาชนจีน ในการเลือกเส้นทางที่เหมาะสมได้ประยุกต์ใช้เทคนิค TOPSIS-ROC โดยคัดเลือกเส้นทางด้วยการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ จากวิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS) ซึ่งเกณฑ์ทั้งหมด ได้แก่ ต้นทุน เวลา ความเสี่ยง 3 กลุ่ม จำนวนไฟส่องสว่าง ความหนาแน่นทางการจราจร จำนวนจุดพักรถบรรทุก จำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชน และจำนวนสถานีตำรวจ ถูกถ่วงน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ย (Rank Order Centroid: ROC) ทั้งนี้การวิจัยได้ทดลองนำเทคนิค TOPSIS-ROC มาเลือกเส้นทางขนส่งทางถนน จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการ และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เส้นทางที่ใช้ในการศึกษามีทั้งหมด 4 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทาง R3A ผ่านด่านเชียงของ จังหวัดเชียงราย เส้นทาง R3B ผ่านด่านแม่สาย จังหวัดเชียงราย เส้นทาง R9 ผ่านด่านมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร และเส้นทาง R12 ผ่านด่าน

* E-mail address: panjapornjan@gmail.com

นครพนม จังหวัดนครพนม ผลการทดลองพบว่า เส้นทางที่เหมาะสม ได้แก่ เส้นทาง R3A รองลงมาคือ เส้นทาง R3B ส่วนเส้นทางที่มีระดับคะแนนน้อยสุดคือ R9 และ R12

คำสำคัญ: วิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ วิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ย การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ การขนส่งสินค้าทางถนน

ABSTRACT

The objective of this research was to select appropriate route for transporting frozen fruits from Bangkok, Thailand to Kunming, capital of Yunnan Province, China. TOPSIS-ROC technique was applied to select appropriate route. The Multi Criteria Decision Making (MCDM) with Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method, which all criteria were cost, time, 3 risk groups, number of lights, traffic density, number of truck stops, number of public and private hospitals and the number of police stations were weighted importance by the Rank Order Centroid (ROC) method. In this research, the TOPSIS-ROC technique was used to demonstrate road mode transporting route. Considered routes were established with an in-depth interview by entrepreneurs and related government agencies. According to the interview 4 routes: R3A (via Chiang Khong Customs, Chiang Rai), R3B (via Mae Sai Customs, Chiang Rai), R9 (via Mukdahan Customs, Mukdahan) and R12 (via Nakhon Phanom Customs, Nakhon Phanom) were taken into consideration. The result showed that the most suitable route was R3A route followed by R3B route, and the lowest rating routes were R9 and R12 respectively.

Keywords: Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), Rank Order Centroid (ROC), Multi Criteria Decision Making (MCDM), Road Transportation Mode

บทนำ

การขนส่ง (Transportation) เป็นหนึ่งในกิจกรรมหลักโลจิสติกส์ มีความสำคัญต่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าทั้งภายในประเทศ และระหว่างประเทศ ตลอดจนมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากเป็นกระบวนการพื้นฐานที่สำคัญ ในการนำวัตถุดิบ ผลผลิต และผลิตภัณฑ์จากผู้ประกอบการภายในประเทศออกสู่ตลาดโลก เพื่อเสริมสร้างรายได้ให้กับประเทศ รวมถึงเป็นหนึ่งในกระบวนการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศเข้าสู่ประเทศไทย จะเห็นได้ว่าการขนส่งนี้มีความสำคัญต่อทั้งโลจิสติกส์ขาออก (Outbound Logistics) และขาเข้า (Inbound Logistics) ซึ่งการขนส่งนี้สามารถช่วยส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันในด้านการค้าตลาดโลกของประเทศไทยได้

นอกจากนี้จากการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเพื่อนบ้าน และประเทศในแถบทวีปเอเชียอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งภาครัฐได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาพื้นที่ชายแดนให้เป็นเขตเศรษฐกิจพิเศษ (Special Border Economic Zone: SBEZ) เพื่อดึงดูดการลงทุนทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น ฉะนั้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการคมนาคมเพื่อเชื่อมโยงกับประเทศอื่น ๆ นับเป็นปัจจัยหนึ่งที่สนับสนุนให้การค้าไทยมีโอกาสเติบโตมากยิ่งขึ้นด้วย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน โดยให้ผู้ประกอบการไทยสามารถแข่งขันในประเทศ และระหว่างประเทศได้ จะต้องทำการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศในมิติต่าง ๆ ทั้งโครงข่ายระบบคมนาคมและขนส่ง โครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และดิจิทัล และการปรับสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการ (สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561: 7)

และขณะนี้เส้นทางการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศมีจำนวนหลายเส้นทาง อีกทั้งยังมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกที่เหมาะสม ทั้งนี้ได้มีการศึกษาออกแบบระบบการตัดสินใจเลือกกระบวนการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบระหว่างไทยกับเวียดนาม (วรพจน์ มีถม, 2553: 1) โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) จากนั้นพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการส่งสินค้า แบ่งออกเป็น ต้นทุน เวลา ความเสี่ยง 3 กลุ่ม ได้แก่ ความเสี่ยงต่อตัวสินค้า ความเสี่ยงความเสียหายด้านโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทางการขนส่ง และความเสี่ยงอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเส้นทางการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบของกลุ่มภูมิประเทศลุ่มแม่น้ำโขง (Kengpol *et al.*, 2012: 695) ที่ได้พิจารณาถึงปัจจัยเช่นเดียวกันกับงานวิจัยข้างต้น ตลอดจนมีงานวิจัยที่ทำการศึกษากับ การตัดสินใจเลือกเส้นทางการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศไทยกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือของสาธารณรัฐอินเดีย โดยใช้ AHP และ ZOGP (วรพจน์ มีถม และสหชัย จิมณี, 2014: 21) ระบุว่า เกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกเส้นทางควรมี 5 เกณฑ์ ได้แก่ งบประมาณ เวลา ความเสี่ยงต่อตัวสินค้า ความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง และความเสี่ยงด้านอื่น ๆ เช่นกัน

ต่อมาได้มีการศึกษาเพื่อเลือกเส้นทางการขนส่งสินค้าที่เหมาะสม โดยตัวแบบโปรแกรมเป้าหมายแบบศูนย์หนึ่ง (นิริเดช กุหาทองสัมฤทธิ์, 2560ก: 81) พบว่ามีการพิจารณา เกณฑ์ด้านลักษณะทางกายภาพของเส้นทางการขนส่งสินค้าทางถนนเพิ่มเติม ฉะนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับยุคสมัยที่เปลี่ยนไปประกอบกับข้อมูลจาก World Bank ซึ่งกล่าวว่าในส่วนของประสิทธิภาพทางโลจิสติกส์ (Logistics Performance Index: LPI) เพื่อให้มีการขนส่งสินค้าอย่างราบรื่น ควรมีการคำนึงถึงสิ่งอำนวยความสะดวกตลอดเส้นทางด้วย (World Bank, 2018: 1) และจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการที่ส่งออกสินค้าไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนเพิ่มเติม พบว่า ควรคำนึงถึงต้นทุน เวลา ความเสี่ยงด้านตัวสินค้า ความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง ความเสี่ยงด้านอื่น ๆ รวมไปถึงประเด็นความหนาแน่นทางการจราจร จำนวนไฟส่องสว่าง และจำนวนจุดพักรถบรรทุก เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับพนักงานขับรถตลอดเส้นทาง ตลอดจนจำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชนและจำนวนสถานีตำรวจเพื่อรองรับการอำนวยความสะดวกด้านความปลอดภัย ดังนั้นบทความวิจัยนี้จึงมีการพิจารณาถึงเกณฑ์ด้านต้นทุน เวลา ความเสี่ยงซึ่งในการ

ประเมินต้องมีการพิจารณาถึงลักษณะกายภาพเพิ่มขึ้น ตลอดจนเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อในเส้นทาง

อย่างไรก็ตามถึงแม้ขณะนี้จะอยู่ในช่วงของการระบาดของไข้หวัดโควิด-19 แต่การค้าผ่านชายแดนของไทยเพื่อส่งออกสินค้าไปยังประเทศต่าง ๆ ในช่วงเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 มีมูลค่ารวมถึง 242,641,000,000 บาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 18.60 ของช่วงเวลาเดียวกันเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2563 โดยพบว่า สาธารณรัฐประชาชนจีนเป็นคู่ค้าอันดับหนึ่งของประเทศไทย มีมูลค่าการค้ารวมถึง 42,270,000,000 บาท เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 66.44 ทั้งนี้สินค้าส่งออกสำคัญ คือ ผลไม้สดและแช่แข็ง (กรมการค้าระหว่างประเทศ, 2564) ส่วนสถิติด้านการใช้เส้นทางขนส่งพบว่า นิยมใช้เส้นทางบกมากขึ้น และมีปลายทางที่เมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน ในภาคตะวันตกเฉียงใต้ของสาธารณรัฐประชาชนจีน (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2555)

ดังนั้นบทความนี้จะเสนอวิธีการเลือกเส้นทางขนส่งทางถนน กรณีขนส่งผลไม้แช่แข็งไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยวิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS) ปัจจัยทั้งหมดจะมีการถ่วงน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธีการการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ย (Rank Order Centroid: ROC) เพื่อช่วยให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปเป็นข้อมูลอ้างอิงในการประกอบธุรกิจ หรือเป็นแนวทางในการศึกษาด้านการขนส่ง ตลอดจนวิธีการที่นำเสนอ สามารถประยุกต์ใช้กับการคัดเลือกเส้นทางอื่น ๆ ที่เหมาะสมได้ทั้งในและระหว่างประเทศ

คำกานำวิจัย

รูปแบบการเลือกเส้นทางขนส่งทางถนนที่เหมาะสม ภายใต้การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่แตกต่างกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การเลือกเส้นทางขนส่งสินค้าทางถนน กรณีขนส่งผลไม้แช่แข็งไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยวิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ มีจุดเริ่มต้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ไปยังเมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน ภาคตะวันตกเฉียงใต้ ของสาธารณรัฐประชาชนจีน

ประโยชน์ของการวิจัย

1. นำเสนอรูปแบบการเลือกเส้นทางขนส่งทางถนนที่เหมาะสม ภายใต้การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่แตกต่างกัน ด้วยเทคนิค TOPSIS-ROC

2. สนับสนุนข้อมูลเพื่อนำไปอ้างอิงการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์กับภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้อง
3. ผลการวิจัยสนับสนุนแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ในส่วนของการพัฒนาระบบคมนาคม พ.ศ. 2558 – 2565 เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการไทยกับประเทศอื่น ๆ

ขอบเขตงานวิจัย

การวิจัยนี้ศึกษาการเลือกเส้นทางขนส่งผลไม้แช่แข็งกรณีใช้ตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุตขนส่งแบบการไหลลดสินค้าแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ โดยมีผู้ส่งออกเพียงเจ้าเดียว (Full Container Load: FCL) จากกรุงเทพมหานคร จนถึงเมืองคุนหมิง พิจารณา 4 เส้นทาง โดยใช้เกณฑ์ต้นทุน เวลา ความเสี่ยง 3 กลุ่ม ซึ่งในการประเมินความเสี่ยงโดยผู้เชี่ยวชาญ จะมีการพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพ และสุดท้ายคือเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมความสะอาดที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จำนวนไฟส่องสว่าง จำนวนจุดพักรถบรรทุก จำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชน จำนวนสถานีตำรวจ และความหนาแน่นทางการจราจร ในการนี้มีการเปลี่ยนถ่ายรถบรรทุกระหว่างการขนส่ง เมื่อต้องผ่านด่านการค้าชายแดนระหว่างประเทศแต่ละแห่ง

การทบทวนวรรณกรรม

วิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS)

ถูกพัฒนาขึ้นจากงานวิจัยเกี่ยวกับการเลือกระบบโดยการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Hwang and Yoon, 1981) เป็นเทคนิคการตัดสินใจโดยเรียงความสำคัญจากพหุปัจจัย เป็นหนึ่งในวิธีที่ต้องการใช้เกณฑ์หลากหลายเกณฑ์เพื่อหาวิธีแก้ไขหรือคัดเลือกแนวทางที่เหมาะสม (Multi Criteria Decision Making: MCDM) หลักการคือ เลือกวิธีแก้ไขปัญหาหรือทางเลือกจากระยะใกล้ในทางเลือกเชิงบวก และระยะไกลสุดของแนวคิดที่เป็นในเชิงลบ

เทคนิคดังกล่าวได้นำมาใช้ในงานโลจิสติกส์อย่างแพร่หลาย เช่น แบบจำลองการคัดเลือกศูนย์โลจิสติกส์ด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ และตัวแบบโปรแกรมเป้าหมายแบบศูนย์หนึ่ง: กรณีของอุตสาหกรรมการบิน (Chen *et al.*, 2014) รวมถึงเกณฑ์การประเมินศักยภาพแบบบูรณาการและระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยวิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ สำหรับการเลือกเส้นทางขนส่งสินค้าทางถนน (Meethom and Koothongsumrit, 2020)

ทั้งนี้เทคนิควิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ มีวิธีการคำนวณดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดน้ำหนักความสำคัญให้เกณฑ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด (น้ำหนักรวมของทุกเกณฑ์ต้องมีค่าเท่ากับ 1)

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดคะแนนแต่ละทางเลือกทั้งเชิงบวกและเชิงลบให้สัมพันธ์กับเกณฑ์

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณหาคะแนนเชิงตัวเลขเพื่อความเป็นมาตรฐาน (Normalized) และเป็นรูปแบบเดียวกัน จากสมการ (1)

$$r_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\sum x_{ij}^2} \quad (1)$$

โดยที่ $i = 1, \dots, m$ และ $j = 1, \dots, n$

ขั้นตอนที่ 4 ถ่วงน้ำหนักความสำคัญระดับคะแนนเชิงตัวเลขที่ผ่านการปรับให้เป็นค่ามาตรฐานแล้วจากสมการ (2)

$$v_{ij} = w_j r_{ij} \quad (2)$$

ขั้นตอนที่ 5 ระบุค่าอุดมคติเชิงบวก โดยการคำนวณหาค่า A^* ในสมการ (3)

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$$

$$A^* = \{(\max_i v_{ij} \mid j \geq J_1), (\min_i v_{ij} \mid j \geq J_2) \mid i = 1, 2, 3, \dots, m\} \quad (3)$$

ขั้นตอนที่ 6 ระบุค่าอุดมคติเชิงลบจากสมการ (4)

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$$

$$A^- = \{(\max_i v_{ij} \mid j \geq J_1), (\min_i v_{ij} \mid j \geq J_2) \mid i = 1, 2, 3, \dots, m\} \quad (4)$$

ขั้นตอนที่ 7 คำนวณหาระยะทางของค่าคะแนนเชิงตัวเลข (S^*) ของแต่ละหลักเกณฑ์ ในแต่ละทางเลือกเมื่อเทียบกับคะแนนเชิงบวก (A^*) จากสมการ (5)

$$S_i^* = \sqrt{\sum (V_{Aj} - V_j^*)^2} \quad (5)$$

ขั้นตอนที่ 8 คำนวณหาระยะทางของค่าคะแนนเชิงตัวเลข (S^-) ของแต่ละหลักเกณฑ์ ในแต่ละทางเลือกเมื่อเทียบกับคะแนนเชิงลบ (A^-) จากสมการ (6)

$$S_i^- = \sqrt{\sum (V_{Aj} - V_j^-)^2} \quad (6)$$

ขั้นตอนที่ 9 คำนวณหาคำนวณค่าความสัมพันธ์เข้าใจแลแนวคิดเชิงปัญหา จากสมการ (7)

$$C_i^* = S_i^- / (S_i^* + S_i^-) \quad (7)$$

โดยที่ r_{ij} คือ คะแนนเชิงตัวเลข

v_{ij} คือ น้ำหนักของคะแนนเชิงตัวเลขที่ผ่านการปรับให้เป็นค่ามาตรฐานแล้ว

w_j คือ น้ำหนักของคะแนนเชิงตัวเลขที่ยังไม่ผ่านการปรับให้เป็นค่ามาตรฐาน

A^+ คือ เซตของคะแนนเชิงบวก

A^- คือ เซตของคะแนนเชิงลบ

S_i^+ คือ ระยะทางของค่าคะแนนเชิงตัวเลข (S^+) ของแต่ละหลักเกณฑ์แต่ละทางเลือกเมื่อเทียบกับคะแนนเชิงบวก (A^+)

S_i^- คือ ระยะทางของค่าคะแนนเชิงตัวเลข (S^-) ของแต่ละหลักเกณฑ์แต่ละทางเลือกเมื่อเทียบกับคะแนนเชิงลบ (A^-)

C_i^* คือ ความสัมพันธ์เข้าใกล้แนวคิดเชิงปัญหา

x_{ij} คือ คะแนนของทางเลือก i เกณฑ์ j

m คือ ทางเลือก

n คือ เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา

การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis)

Agnieszka (2018: 311) ได้ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงในการขนส่งทางถนน และแนวทางเชิงกลยุทธ์ของธุรกิจ กล่าวว่า เป็นสิ่งจำเป็นที่ภาคธุรกิจต้องใช้การประเมินความเสี่ยง เป็นหนึ่งในพหุเกณฑ์สำหรับการขนส่งทางถนน เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของผู้บริหารในบริษัทขนส่ง ตลอดจนลูกค้าได้อย่างดี

การวิเคราะห์ความเสี่ยงแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

1. การกำหนดความเสี่ยง (Risk Identification) เป็นกระบวนการในการกำหนดสิ่งที่เป็นความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ในธุรกิจ หากเกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อการบรรลุเป้าหมายในองค์กร
2. การประเมินค่าความเสี่ยง (Risk Assessment) องค์การพิพิธพันธุวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (2560) ระบุว่า การประเมินความเสี่ยง หมายถึงกระบวนการจัดลำดับความเสี่ยง วิธีการประเมิน คือ พิจารณาโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงและความรุนแรงจากผลกระทบ

ทั้งนี้มีการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการจัดการความเสี่ยงเครือข่ายผู้จัดส่งวัตถุดิบ (Hallikas *et al.*, 2004: 47) อธิบายว่า เพื่อให้สามารถประเมินความเสี่ยงได้อย่างง่าย ต้องทำการแปลงข้อมูลเชิงคุณภาพให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ วิธีการคือกำหนดระดับคะแนนของความน่าจะเป็นในการเกิดความเสี่ยงนั้น (Probability: P) และระดับคะแนนความรุนแรงของผลกระทบของความเสี่ยงนั้น (Severity: S) จากนั้นให้นำระดับคะแนนดังกล่าวมาคูณกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นระดับคะแนนของความเสี่ยงนั้น (Risk Scale: RS)

$$RS = P \times S \quad (8)$$

เมื่อ RS คือ ระดับคะแนนความเสี่ยง

P คือ ระดับความน่าจะเป็นที่จะเกิดความเสี่ยง

ปัญญพร จันทะวงษ์

S คือ ระดับผลกระทบของความรุนแรงจากความเสี่ยง

ทั้งนี้ตารางที่ 1 จะแสดงความหมายระดับการประเมินคะแนนความน่าจะเป็นที่จะเกิดความเสี่ยง และตารางที่ 2 จะแสดงความหมายระดับการประเมินความรุนแรงของผลกระทบจากความเสี่ยง

ตารางที่ 1: คำอธิบายการประเมินคะแนนความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์ที่มีความเสี่ยง

ระดับ	เหตุการณ์ที่มีความน่าจะเป็นที่จะเกิดความเสี่ยงในองค์กร	คำอธิบาย
1	ไม่น่าเป็นไปได้อย่างมาก	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ยากมาก
2	ไม่น่าเป็นไปได้	เหตุการณ์ที่ไม่ค่อยเกิดขึ้น
3	ปานกลาง	เหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้น
4	เป็นไปได้	เหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้น
5	เป็นไปได้อย่างมาก	เหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นบ่อยมาก

ที่มา: Hallikas *et al.* (2004)

ตารางที่ 2: คำอธิบายความรุนแรงของผลกระทบจากเหตุการณ์ความเสี่ยง

ระดับ	ระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ซึ่งเป็นผลกระทบจากความเสี่ยง	คำอธิบาย
1	ไม่มีผลกระทบ	การสูญเสียไม่มีนัยสำคัญต่อองค์กร
2	มีผลกระทบเล็กน้อย	มีการสูญเสียเล็กน้อย
3	มีผลกระทบปานกลาง	ก่อให้เกิดความลำบากในระยะสั้น
4	มีผลกระทบมาก	ก่อให้เกิดความลำบากในระยะยาว
5	มีผลกระทบรุนแรงมาก	องค์กรยุติการดำเนินการ

ที่มา: Hallikas *et al.* (2004)

วิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ย (Rank Order Centroid: ROC)

เป็นหนึ่งในวิธีการกำหนดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ ที่ใช้ในการศึกษา เพื่อตีความน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ ให้เป็นน้ำหนักเชิงตัวเลข เหมาะกับการให้น้ำหนักความสำคัญเมื่อต้องพิจารณาหลายเกณฑ์ ตั้งแต่ 5 เกณฑ์ขึ้นไป และกวีณภพ ศรีวัฒนานุศาสตร์ และ ปณิตชน สूरียธนาภาส (2560: 392) อธิบายว่า วิธีการกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์โดยอาศัยข้อมูลอันดับความสำคัญของเกณฑ์ (Rank-based Weighting Methods) ถือเป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับการนิยมนิยมซึ่งเป็นการเปลี่ยนค่าจากข้อมูลอันดับ (Ordinal Data) ไปเป็นค่าน้ำหนัก ซึ่งวิธีการนี้ผู้ตัดสินใจสามารถกำหนดลำดับความสำคัญได้โดยตรง

จากการศึกษางานวิจัยของ Byeong (2011: 552) ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยโดยใช้เทคนิควิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ย รวมถึงงานวิจัยของ Wang and Zionts (2014: 185) มีการใช้ข้อมูลเพื่อการประมาณค่าน้ำหนักความสำคัญของพหุเกณฑ์ ตลอดจนงานวิจัยของ Sureeyatanapas (2016: 376) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการให้น้ำหนักตามลำดับ

ความสำคัญสำหรับการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ ต่างพบว่าวิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ย มีความแม่นยำ น่าเชื่อถือ อีกทั้งยังสอดคล้องกับความคิดของผู้มีตัดสินใจอย่างเที่ยงตรงอีกด้วย

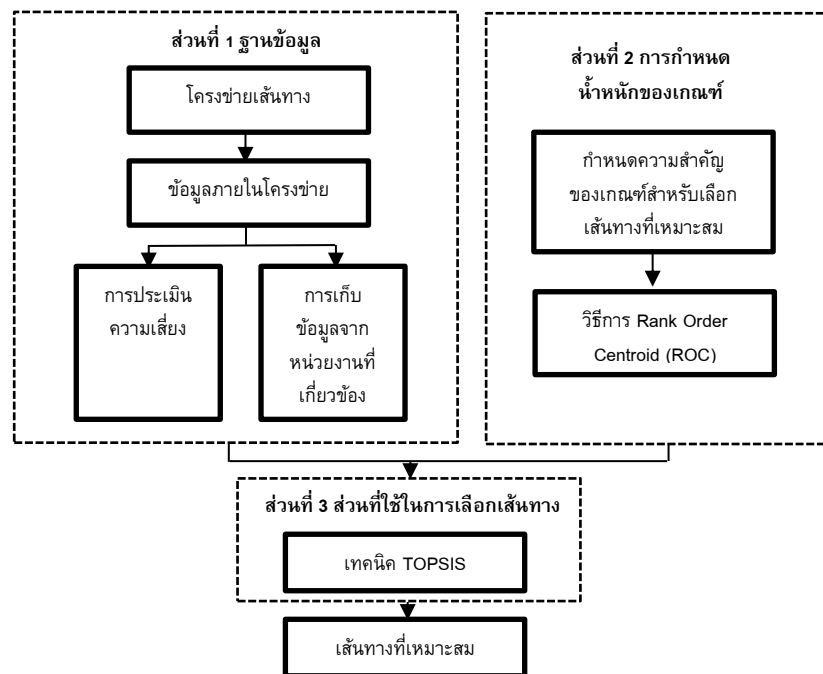
การพิจารณาให้น้ำหนักความสำคัญ (D_j) สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (9)

$$D_j = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{1}{r_j} \quad (9)$$

โดยที่ n หมายถึง จำนวนของเกณฑ์หรือปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาเส้นทางที่เป็นไปได้ทั้งหมด

r_j หมายถึง ลำดับความสำคัญของเกณฑ์ที่ j ซึ่งถูกให้ความสำคัญโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ

กรอบแนวคิดความคิด



รูปที่ 1: กรอบแนวคิดงานวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การเลือกเส้นทางขนส่งสินค้าทางถนนที่เหมาะสม กรณีขนส่งผลไม้แช่แข็งไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยเทคนิค TOPSIS-ROC กรณีมีจุดเริ่มต้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ไปยังเมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน ในภาคตะวันตกเฉียงใต้ของสาธารณรัฐประชาชนจีน มีองค์ประกอบ

ทั้งหมด 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ฐานข้อมูล ส่วนที่ 2 ส่วนของการกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ และส่วนที่ 3 ส่วนที่ใช้ในการเลือกเส้นทาง สามารถอธิบายได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ฐานข้อมูล

1) เริ่มจากการศึกษาเส้นทางที่เป็นไปได้ จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ผู้ประกอบการที่ส่งออกสินค้าไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง พบว่าเส้นทางที่นิยม มีดังนี้

เส้นทางที่ 1 เส้นทาง R3A โดยจะออกจากประเทศไทยที่ด่านศุลกากรเชียงของ จังหวัดเชียงราย จากนั้นเข้าสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวผ่านด่านห้วยทราย เวียงคุก หลวงกาน้ำ แล้วออกจากด่านบ่อเต็น เข้าสาธารณรัฐประชาชนจีนที่ด่านบ่อหาน เมืองเชียงรุ่ง สิ้นสุดที่เมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน

เส้นทางที่ 2 เส้นทาง R3B ออกจากประเทศไทยที่ด่านศุลกากรแม่สาย จังหวัดเชียงราย เข้าประเทศเมียนมาที่ด่านท่าขี้เหล็ก มุ่งตรงเพื่อผ่านเชียงตุง เมืองลา ออกจากเมียนมาที่เชียงรุ่ง แล้วเข้าสู่สาธารณรัฐประชาชนจีนที่เหม่งหยาง สิ้นสุดที่เมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน

เส้นทางที่ 3 เส้นทาง R9 ออกจากประเทศที่ด่านมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร เข้าสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ณ ด่านสะหวันเขต ออกที่ด่านลาวบาว จากนั้นเข้าสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม ผ่านกว๋างจิ เมืองวินห์ กรุงฮานอย หล่างเซิง ออกจากประเทศที่ด่านหู่หงิ แล้วเข้าสู่สาธารณรัฐประชาชนจีนที่ด่านโหยวอี้กวน เมืองหนานหนิง เพื่อมุ่งตรงสู่เมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน

เส้นทางที่ 4 เส้นทาง R12 เริ่มจากการออกประเทศไทยที่ด่านนครพนม เข้าสู่ด่านท่าแขก (คำม่วน) ที่สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว แล้วออกด่านนาพาว เข้าสู่สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามที่ด่านจาลอ แล้วออกประเทศเวียดนามที่ด่านหม่องกาย ตลอดจนด่านหู่หงิ แล้วเข้าสู่สาธารณรัฐประชาชนจีนที่ด่านโหยวอี้กวน เมืองหนานหนิง เพื่อมุ่งตรงสู่เมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน

2) ระบุเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการเลือกเส้นทางที่เหมาะสม ในขั้นตอนนี้มีการศึกษาเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องจากงานวิจัยที่ผ่านมา และสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการที่ส่งออกสินค้าไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนเพิ่มเติม จากนั้นตัดเกณฑ์ที่คล้ายคลึงกันออกไป สามารถอธิบายได้ดังนี้

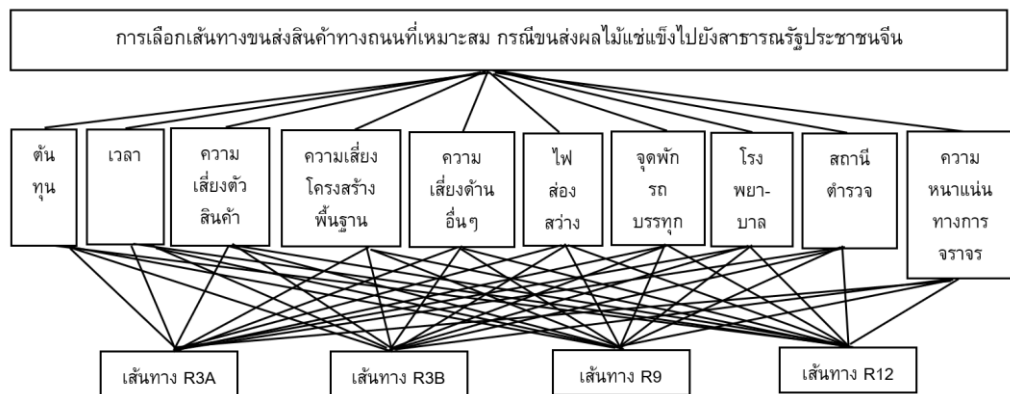
ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาวิจัยที่ผ่านมา จากงานวิจัยของ วรพจน์ มีถม (2553) Kengpol *et al.* (2012) วรพจน์ มีถม และสหชัย จิมณี (2557) ที่มีการพิจารณาถึงเกณฑ์ต้นทุน เวลา และความเสี่ยง 3 กลุ่ม รวมถึง นิธิเดช คูหาทองสัมฤทธิ์ (2560ก) กล่าวว่า ในส่วนของเกณฑ์ด้านความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง ในการประเมินควรคำนึงถึงลักษณะทางกายภาพด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับยุคสมัยที่เปลี่ยนไป ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า และคุณภาพการขนส่งให้มากกว่าเดิม

ดังนั้น ในขั้นตอนที่ 1 นี้ พบว่า ควรใช้เกณฑ์ต้นทุน เวลา และความเสี่ยง 3 กลุ่ม (ความเสี่ยงด้านตัวสินค้า ความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง และความเสี่ยงด้านอื่น ๆ) เพื่อพิจารณาเลือกเส้นทาง และในการประเมินความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและ

อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง ผู้ประเมินจะต้องควรคำนึงถึงลักษณะทางกายภาพของเส้นทางด้วย ตามคำแนะนำของ นิธิเดช คูหาทองสัมฤทธิ์ (2560ก)

ขั้นตอนที่ 2 สัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการที่ส่งออกผลไม้แช่แข็งไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนเพิ่มเติม ที่ทำการการขนส่งผลไม้แช่แข็ง ทั้งหมด 3 ราย พบว่า ควรคำนึงถึงต้นทุน เวลา ความเสี่ยงด้านตัวสินค้า ความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทางโดยเมื่อทำการประเมินส่วนนี้ต้องพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพด้วย นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงความเสี่ยงด้านอื่น ๆ เช่น พิธีทางศุลกากร และด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงประเด็นความหนาแน่นทางการจราจร จำนวนไฟส่องสว่างและจำนวนจุดพักรถบรรทุก ทั้งนี้เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับพนักงานขับรถตลอดเส้นทาง ตลอดจนจำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชนและจำนวนสถานีตำรวจเพื่อรองรับการอำนวยความสะดวกด้านความปลอดภัยอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของ World Bank (2018) ซึ่งเป็นองค์กรหลักที่ทำหน้าที่วัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์ทั่วโลก ระบุว่า ควรพิจารณาสิ่งอำนวยความสะดวกในโครงสร้างพื้นฐานตามเส้นทางด้วย จากนั้นตัดเกณฑ์ที่คล้ายคลึงกันออกไป จะได้เกณฑ์ดังนี้

- ต้นทุนในการขนส่ง หมายถึง ต้นทุนที่ใช้ในการขนส่ง ต้นทุนในการดำเนินการของเอกสาร และต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินพิธีทางศุลกากร
- เวลาในการขนส่ง รวมถึงเวลาการดำเนินการของเอกสาร เวลาขนส่ง และเวลาทางพิธีศุลกากร
- ความเสี่ยงด้านตัวสินค้า ได้แก่ ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อตัวสินค้าขณะทำการขนส่ง และขณะผ่านด่านศุลกากร
- ความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง ได้แก่ ความเสี่ยงและความปลอดภัยของเส้นทาง (อุบัติเหตุ) อุปสรรคของเส้นทางที่เกิดจากฤดูกาล รวมถึงลักษณะทางกายภาพของเส้นทาง ได้แก่ ความแคบของเส้นทาง จุดเสี่ยงที่สามารถเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ความขรุขระของพื้นถนน จำนวนช่องทางการจราจร และความลาดชันของถนน
- ความเสี่ยงด้านอื่น ๆ เช่น กฎหมาย ข้อบังคับ พิธีทางศุลกากร ความเสี่ยงจากการเมือง
- จำนวนไฟส่องสว่าง พิจารณาเฉพาะส่วนของด้านที่รถบรรทุกขับผ่านเท่านั้น โดยในประเทศไทยพิจารณาเฉพาะทางด้านซ้าย ส่วนสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวและสาธารณรัฐประชาชนจีนพิจารณาเฉพาะฝั่งขวา
- จำนวนจุดพักรถบรรทุก หมายถึง จุดพักรถที่ดำเนินการโดยหน่วยงานราชการ เพื่อรองรับการขนส่งสินค้าตามเส้นทางขนส่งสินค้าหลักของประเทศ
- จำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชน พิจารณาเฉพาะที่ห่างจากถนนไม่เกิน 1 กิโลเมตร
- จำนวนสถานีตำรวจ พิจารณาเฉพาะที่ห่างจากถนนไม่เกิน 1 กิโลเมตร
- ความหนาแน่นทางการจราจร หมายถึง จำนวนยานพาหนะ (ไม่นับรวมรถจักรยาน) ที่ขับเคลื่อนผ่านตำแหน่งบนช่องทางจราจรที่พิจารณา ในที่นี้มีหน่วยเป็น คัน/นาที



รูปที่ 2: แผนภาพโครงสร้างความสัมพันธ์ของเกณฑ์และทางเลือกในการเลือกเส้นทางที่เหมาะสม

3) ระบุข้อมูลของแต่ละเส้นทาง ดังตารางที่ 3 โดยข้อมูลระดับความเสี่ยงจากผู้เชี่ยวชาญ 3 มุมมองแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3: ข้อมูลที่ใช้ประกอบการเลือกเส้นทาง

เกณฑ์	เส้นทาง R3A	เส้นทาง R3B	เส้นทาง R9	เส้นทาง R12
1. ต้นทุนในการขนส่ง (USD) พิจารณาจากขนาดคอนเทนเนอร์ 20 ฟุต	1,521.61	1,549.00	1,673.77	1,701.16
2. เวลาในการขนส่ง (นาที)	7,200	10,080	8,640	8,640
3. ความเสี่ยงด้านตัวสินค้า	6	6	6.67	6.67
4. ความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง	6	6	6	6
5. ความเสี่ยงด้านอื่น ๆ	6	25	6	6
6. จำนวนไฟส่องสว่าง เฉลี่ยในระยะทาง 10 กิโลเมตร (ต้น)	30	27	24	22
7. จำนวนจุดพักรถบรรทุก (จุด)	5	3	5	5
8. จำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชน เฉลี่ยในระยะทาง 10 กิโลเมตร (โรง)	0.25	0.25	0.25	0.25
9. จำนวนสถานีตำรวจเฉลี่ยในระยะทาง 10 กิโลเมตร (สถานี)	0.25	0.25	0.25	0.25
10. ความหนาแน่นทางการจราจร (เฉลี่ยตลอดเส้นทาง คัน/นาที)	2.89	1.81	2.84	1.92

หมายเหตุ:

1. ความเสี่ยงทั้ง 3 กลุ่ม มาจากการสัมภาษณ์นักวิชาการด้านการขนส่งที่ทำงานวิจัยด้านนี้มาอย่างน้อย 10 ปี 1 ท่าน ผู้ประกอบการโลจิสติกส์ที่ส่งสินค้าไปประเทศจีนมากกว่า 10 ปี 1 ท่าน และตัวแทนจากภาครัฐที่เชี่ยวชาญทางด้านโลจิสติกส์ 1 ท่าน จากนั้นเข้าสู่การคำนวณหาระดับความเสี่ยงตามสมการที่ (8) แล้วหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

2. ข้อมูลต้นทุน เวลา ความหนาแน่นทางการจราจร ได้รับการอนุเคราะห์จากสถานประกอบการเอกชน ที่ทำการขนส่งผลไม้แช่แข็งไปสาธารณรัฐประชาชนจีน
3. ข้อมูลจำนวนจุดพักรถบรรทุก จำนวนไฟส่องสว่าง จำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชน จำนวนสถานีตำรวจ มาจากการทำหนังสืออนุเคราะห์ขอข้อมูลไปยังหน่วยงานราชการ เนื่องจากข้อมูลแต่ละส่วนมีการเผยแพร่และจัดเก็บอย่างกระจัดกระจาย จากนั้นหน่วยงานราชการจะทำการเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และส่งมอบนักวิจัยในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 4: ข้อมูลระดับความเสี่ยงจากผู้เชี่ยวชาญ 3 มุมมอง

เกณฑ์	เส้นทาง R3A			เส้นทาง R3B			เส้นทาง R9			เส้นทาง R12		
	P	S	RS	P	S	RS	P	S	RS	P	S	RS
ความเสี่ยงด้านตัวสินค้า												
1. นักวิชาการ	3	2	6	3	2	6	3	2	6	3	2	6
2. ผู้ประกอบการโลจิสติกส์	3	2	6	3	2	6	4	2	8	4	2	8
3. ตัวแทนจากภาครัฐ	3	2	6	3	2	6	3	2	6	3	2	6
ความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง												
1. นักวิชาการ	3	2	6	3	2	6	3	2	6	3	2	6
2. ผู้ประกอบการโลจิสติกส์	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6
3. ตัวแทนจากภาครัฐ	3	2	6	3	2	6	3	2	6	3	2	6
ความเสี่ยงด้านอื่น ๆ												
1. นักวิชาการ	3	2	6	5	5	25	3	2	6	3	2	6
2. ผู้ประกอบการโลจิสติกส์	2	3	6	5	5	25	2	3	6	2	3	6
3. ตัวแทนจากภาครัฐ	2	3	6	5	5	25	2	3	6	2	3	6

จากข้อมูลในตารางที่ 3 สามารถอธิบายวิธีการเก็บข้อมูลได้ดังนี้

- 1) ข้อมูลต้นทุน เวลา ความหนาแน่นทางการจราจร ได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากสถานประกอบการเอกชน ที่ทำการขนส่งผลไม้แช่แข็งไปสาธารณรัฐประชาชนจีน
- 2) ข้อมูลจำนวนจุดพักรถบรรทุก จำนวนไฟส่องสว่าง จำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชน จำนวนสถานีตำรวจ เป็นข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งได้มาจากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเส้นทาง R3A R3B R9 และ R12 ซึ่งเป็นเส้นทางที่มีผลกระทบต่อภาคธุรกิจของผู้ประกอบการในประเทศไทย โดยหน่วยงานราชการ ได้แก่ กรมขนส่งทางบก กรมทางหลวง กองโลจิสติกส์ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม เป็นผู้จัดทำฐานข้อมูลเก็บไว้สำหรับบริการให้แก่นักวิจัย นักวิชาการ หน่วยงานเอกชน และประชาชนทั่วไป นอกจากนี้หน่วยงานดังกล่าวยังเก็บรวบรวมข้อมูลอื่น ๆ ในทุกเส้นทางทั่วประเทศอีกด้วย เช่น จำนวนสัญญาณไฟจราจร พื้นที่จำกัดลักษณะรถบรรทุก พื้นที่จำกัดเวลารถบรรทุกผ่าน สภาพเส้นทาง (เชิงคุณภาพ) ค่าความลาดชันของถนน เป็นต้น
- 3) การคำนวณระดับความเสี่ยง จะยกตัวอย่างขั้นตอนการคำนวณในเส้นทาง R9 กรณีความเสี่ยงด้านตัวสินค้า ดังนี้

ปัญญาพร จันทะวงษ์

ขั้นตอนที่ 1 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ดังที่ระบุในหมายเหตุตารางที่ 3 โดยที่ตัวแทนภาครัฐและผู้ประกอบการด้านโลจิสติกส์มีประสบการณ์เดินทางตลอดเส้นทาง ส่วนนักวิชาการมีประสบการณ์เฉพาะเดินทางในประเทศไทย แต่มีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาด้านการส่งออกและขนส่งสินค้าไปประเทศจีนและประเทศกลุ่ม CLMV (ได้แก่ ประเทศกัมพูชา ลาว เมียนมาร์ และเวียดนาม) ตลอดจนประสบการณ์ด้านการทำวิจัยเกี่ยวกับโลจิสติกส์ระหว่างประเทศ

จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินจากประสบการณ์ที่ผ่านมาและจากสถานการณ์ปัจจุบันว่าเส้นทางดังกล่าว ในส่วนของความเสี่ยงด้านตัวสินค้า ประกอบด้วย ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อตัวสินค้าขณะทำการขนส่ง และขณะผ่านด่านศุลกากร มีระดับความน่าจะเป็นที่จะเกิดความเสี่ยง (P) และมีระดับผลกระทบของความรุนแรงจากความเสี่ยง (S) อยู่ในระดับใด โดยประเมินให้คะแนนตามข้อกำหนดในตารางที่ 1 และ 2

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินแล้ว พบว่า

นักวิชาการด้านการขนส่งและตัวแทนจากภาครัฐประเมินว่า เส้นทาง R9 กรณีความเสี่ยงด้านตัวสินค้า มีระดับความน่าจะเป็นที่จะเกิดความเสี่ยงเท่ากับ 3 หมายถึง เหตุการณ์ที่ส่งผลต่อความเสี่ยงด้านตัวสินค้ามีโอกาสเกิดขึ้นปานกลาง และมีระดับผลกระทบของความรุนแรงจากความเสี่ยงเท่ากับ 2 หมายถึง เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ส่งผลต่อความเสี่ยงด้านตัวสินค้าขึ้น องค์กรมีการสูญเสียเล็กน้อย

ส่วนผู้ประกอบการโลจิสติกส์ประเมินว่า เส้นทาง R9 กรณีความเสี่ยงด้านตัวสินค้า มีระดับความน่าจะเป็นที่จะเกิดความเสี่ยงเท่ากับ 4 หมายถึง เหตุการณ์ที่ส่งผลต่อความเสี่ยงด้านตัวสินค้าเคยเกิดขึ้นแล้ว และมีระดับผลกระทบของความรุนแรงจากความเสี่ยงเท่ากับ 2 หมายถึง เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ส่งผลต่อความเสี่ยงด้านตัวสินค้าขึ้น องค์กรมีการสูญเสียเล็กน้อย

จากนั้นนำข้อมูลข้างต้นเข้าสู่การคำนวณหาระดับความเสี่ยง ตามสมการที่ (8) จะได้

การประเมินจากนักวิชาการด้านการขนส่ง: $= 3 \times 2 = 6$

การประเมินจากผู้ประกอบการโลจิสติกส์: $= 4 \times 2 = 8$

การประเมินจากตัวแทนจากภาครัฐ: $= 3 \times 2 = 6$

ขั้นตอนที่ 3 นำความเสี่ยงจาก 3 มุมมองมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต จากสมการที่ (10)

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} = \frac{\text{ผลรวมข้อมูลทั้งหมด}}{\text{จำนวนข้อมูล}} \quad (10)$$

นั่นคือ ระดับความเสี่ยงด้านตัวสินค้าในเส้นทาง R9 $= \frac{6+8+6}{3} = 6.67$

จากนั้นนำค่าระดับความเสี่ยงข้างต้น ไปประเมินเพื่อเลือกเส้นทางในส่วนที่ 3 ซึ่งค่านี้จะถูกถ่วงน้ำหนักความสำคัญจากส่วนที่ 2 ของงานวิจัย

ทั้งนี้ระดับความเสี่ยงที่เป็นเลขทศนิยมเกิดจาก การหาค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 มุมมอง

ส่วนที่ 2 ส่วนของการกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ มาจากการสัมภาษณ์นักวิชาการด้านการขนส่งที่ทำงานวิจัยด้านนี้มาอย่างน้อย 10 ปี 1 ท่าน ผู้ประกอบการโลจิสติกส์ที่ส่งสินค้าไปประเทศจีนมากกว่า 10 ปี 1 ท่าน และตัวแทนจากภาครัฐที่เชี่ยวชาญทางด้านโล

จิสติกส์ 1 ท่าน จากนั้นเข้าสู่วิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ย (Rank Order Centroid: ROC) ตามสมการที่ (9) ซึ่งผลการให้น้ำหนักความสำคัญแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5: การกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกเส้นทาง

เกณฑ์	การให้น้ำหนักความสำคัญ			
	นักวิชาการ	ผู้ประกอบการ	ตัวแทนจากภาครัฐ	ค่าเฉลี่ย
ต้นทุนในการขนส่ง	0.293	0.193	0.293	0.260
เวลาในการขนส่ง	0.193	0.293	0.193	0.226
ความเสี่ยงด้านตัวสินค้า	0.143	0.143	0.143	0.143
ความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง	0.110	0.110	0.110	0.110
ความเสี่ยงด้านอื่น ๆ	0.085	0.085	0.085	0.085
จำนวนไฟส่องสว่าง	0.010	0.021	0.034	0.022
จำนวนจุดพักรถบรรทุก	0.065	0.034	0.065	0.054
จำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชน	0.048	0.048	0.021	0.039
จำนวนสถานีตำรวจ	0.034	0.010	0.010	0.018
ความหนาแน่นทางการจราจร	0.021	0.065	0.048	0.045
รวม	1.000	1.000	1.000	1.000

จากตารางที่ 5 ในการพิจารณาน้ำหนักความสำคัญ ด้วยเทคนิควิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ยสามารถยกตัวอย่างการคำนวณได้ดังนี้

ตัวอย่าง การให้น้ำหนักความสำคัญด้วยเทคนิควิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ยของผู้ประกอบการในประเด็นต้นทุนในการขนส่ง ในส่วนของนักวิชาการ

ขั้นตอนที่ 1 นักวิชาการพิจารณาถึงความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ แล้วเรียงลำดับว่า เกณฑ์ใดสำคัญที่สุดอันดับ 1-10 ในการนี้นักวิชาการเห็นว่า ต้นทุนในการขนส่งสำคัญที่สุด ดังนั้นในการคำนวณจึงกำหนดค่า r_j ให้เท่ากับ 1 ส่วนจำนวนของเกณฑ์ทั้งซึ่งถูกแทนด้วย n มีค่าเท่ากับ 10

ขั้นตอนที่ 2 นำค่าจากขั้นตอนที่ 1 เข้าสู่การคำนวณน้ำหนักความสำคัญ (D_j) ด้วยสมการที่ (9)

จะได้ น้ำหนักความสำคัญของต้นทุนในมุมมองนักวิชาการเท่ากับ

$$\left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{10}\right) \times \frac{1}{10} = 0.293$$

ส่วนที่ 3 ส่วนที่ใช้ในการเลือกเส้นทาง ในส่วนนี้จะเป็นการเลือกเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้เทคนิควิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ ซึ่งเกณฑ์แต่ละเกณฑ์จะบัญญัติพอ จันทะวงษ์

ถูกถ่วงน้ำหนักความสำคัญจากส่วนที่ 2 จากนั้นนำข้อมูลเข้าสู่กระบวนการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ เพื่อพิจารณาเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดต่อไป

ผลการวิจัย

เพื่อเลือกเส้นทางขนส่งสินค้าทางถนน กรณีขนส่งสินค้าไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยวิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ มีจุดเริ่มต้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ไปยังเมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน ภาคตะวันตกเฉียงใต้ ของสาธารณรัฐประชาชนจีน สาเหตุที่เลือกสาธารณรัฐประชาชนจีนมาเป็นกรณีศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากในขณะนี้ประเทศดังกล่าวเป็นคู่ค้าหลักในการส่งออกของผู้ประกอบการไทย ในบทความวิจัยนี้มีการทดลองนำวิธีการ TOPSIS-ROC มาพิจารณาเลือกเส้นทาง ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัยตามที่ได้อธิบายมาข้างต้น โดยงานวิจัยมีการเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการ หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ในการนี้เป็นการเสนอผลการศึกษา เมื่อขนส่งผลไม้มะเขือ โดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุต ขนส่งแบบการไหลดสินค้าแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ มีผู้ส่งออกเพียงเจ้าเดียว (Full Container Load: FCL) และองค์ประกอบของงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน พบว่า

ส่วนที่ 1 ฐานข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลเส้นทางของการขนส่งที่ใช้พิจารณา 4 เส้นทาง ซึ่งมาจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการที่ส่งออกสินค้าไปประเทศจีน และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ เส้นทางที่ 1 คือ เส้นทาง R3A มีระยะทาง 1,889 กิโลเมตร ออกจากประเทศไทยทางด่านศุลกากรเชียงของ จังหวัดเชียงราย - ด่านห้วยทราย - เวียงคุก - หลวงกาน้ำ - ด่านบ่อเต็น - ด่านบ่อหาน เมืองเชียงรุ่ง - เมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน

เส้นทางที่ 2 เส้นทาง R3B มีระยะทาง 1,844 กิโลเมตร ออกจากประเทศไทยทางด่านศุลกากรแม่สาย จังหวัดเชียงราย - ด่านท่าขี้เหล็ก - เชียงตุง - เมืองลา - เชียงรุ่ง - เหม่งหยาง - เมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน

เส้นทางที่ 3 เส้นทาง R9 มีระยะทาง 1,844 กิโลเมตร ออกจากประเทศไทยทางด่านมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร - ด่านสะพานเขต - ด่านลาวบาว - กวางจี - เมืองวินห์ - กรุงฮานอย - หล่างเซิง - ด่านหุหิ - ด่านโหวยอีกวน เมืองหนานหนิง - เมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน

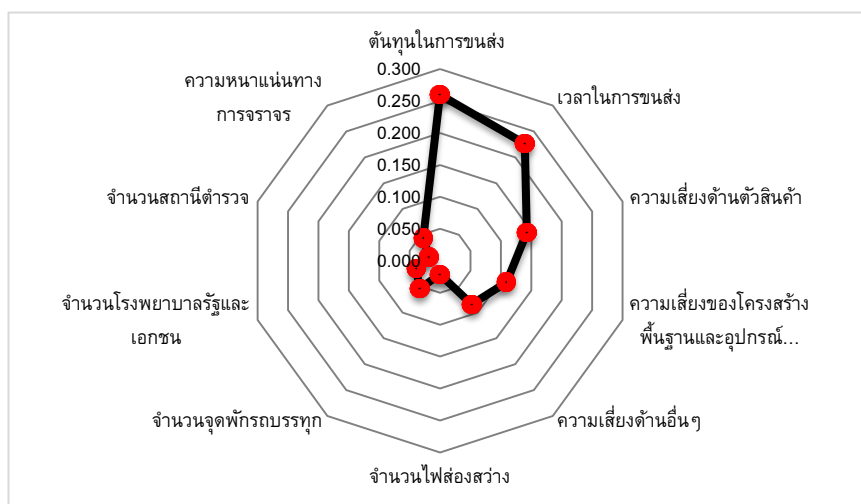
เส้นทางที่ 4 คือ เส้นทาง R12 มีระยะทาง 1,780 กิโลเมตร ออกจากประเทศไทยทางด่านนครพนม - ด่านท่าแขก (คำม่วน) - ด่านนาพาว - ด่านจาลอ - ด่านหม่องกาย - ด่านหุหิ - ด่านโหวยอีกวน เมืองหนานหนิง - เมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน

และโครงข่ายเส้นทางในการศึกษาครั้งนี้แสดงได้ดังรูปที่ 3

สะดวกในเส้นทาง ความเสี่ยงด้านอื่น ๆ จำนวนไฟส่องสว่าง จำนวนจุดพักรถบรรทุก จำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชน จำนวนสถานีตำรวจ และความหนาแน่นทางการจราจร

ส่วนที่ 2 การกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ มีการใช้วิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ย มาช่วยในการให้สำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ 3 มุมมอง ได้แก่ นักวิชาการ ตัวแทนจากหน่วยงานรัฐ และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง

ค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยพบว่า พบว่า ต้นทุนมีความสำคัญที่สุด รองลงมาคือ เวลา ความเสี่ยงด้านตัวสินค้า ความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง ความเสี่ยงด้านอื่น ๆ จำนวนจุดพักรถบรรทุก ความหนาแน่นทางการจราจร จำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชน จำนวนไฟส่องสว่าง และจำนวนสถานีตำรวจ ตามลำดับ ซึ่งแสดงการให้น้ำหนักความสำคัญเป็นแผนภูมิได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 : แผนภูมิการให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

โดยผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับเวลาในการขนส่งเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ตรงเวลาที่สูงสุด อยู่ที่ระดับความสำคัญ 0.293 ส่วนนักวิชาการและตัวแทนจากภาครัฐเห็นว่าต้นทุนสำคัญสูงสุด อยู่ที่ระดับความสำคัญ 0.293 จากน้ำหนักเต็ม 1.000

ส่วนที่ 3 ส่วนที่ใช้ในการเลือกเส้นทาง ด้วยการประยุกต์ใช้วิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ ซึ่งวิธีการนี้เหมาะกับการตัดสินใจเชิงปริมาณที่สามารถวัดเป็นตัวเลขได้ และเหมาะกับการพิจารณาเกณฑ์หลากหลายเกณฑ์ ทั้งนี้เกณฑ์ที่เกี่ยวข้องได้ถูกถ่วงน้ำหนักความสำคัญ ด้วยวิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ย เนื่องจากในการเลือกเส้นทางขนส่งสินค้า ณ สถานการณ์จริง แต่ละองค์กรย่อมมีการให้น้ำหนักความสำคัญต่อแต่ละปัจจัยไม่เท่ากัน

ในการคำนวณเพื่อเลือกเส้นทางมีรายละเอียด ดังนี้

1) นำข้อมูลทั้งหมดมาปรับเป็นคะแนนเชิงตัวเลขเพื่อความเป็นมาตรฐาน (r_{ij}) ดังสมการที่ (1) แล้วนำค่าน้ำหนักความสำคัญ (w_j) ที่ได้จากส่วนที่ 2 คูณกับผลที่ผ่านการปรับข้อมูลเป็นมาตรฐานแล้ว ตามสมการที่ (2) ผลลัพธ์ที่ได้ แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6: ผลการถ่วงน้ำหนักระดับคะแนนเชิงตัวเลขที่ผ่านการปรับให้เป็นค่ามาตรฐานแล้ว (v_{ij})

เกณฑ์	ผลการถ่วงน้ำหนักความสำคัญระดับคะแนนเชิงตัวเลข ที่ผ่านการปรับให้เป็นค่ามาตรฐานแล้ว (v_{ij})			
	เส้นทาง R3A	เส้นทาง R3B	เส้นทาง R9	เส้นทาง R12
ต้นทุนในการขนส่ง	0.472	0.480	0.519	0.527
เวลาในการขนส่ง	0.414	0.579	0.497	0.497
ความเสี่ยงด้านตัวสินค้า	0.473	0.473	0.526	0.526
ความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง	0.500	0.500	0.500	0.500
ความเสี่ยงด้านอื่น ๆ	0.222	0.923	0.222	0.222
จำนวนไฟส่องสว่าง	0.579	0.521	0.463	0.424
จำนวนจุดพักรถบรรทุก	0.546	0.327	0.546	0.546
จำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชน	0.500	0.500	0.500	0.500
จำนวนสถานีตำรวจ	0.500	0.500	0.500	0.500
ความหนาแน่นทางการจราจร	0.598	0.374	0.587	0.397

2) ระบุค่าอุดมคติเชิงบวก (A^+) และค่าอุดมคติเชิงลบ (A^-) จากสมการที่ (3) และ (4) จะได้

$$A^+ = \{0.123, 0.094, 0.068, 0.055, 0.019, 0.013, 0.029, 0.020, 0.009, 0.017\}$$

$$A^- = \{0.137, 0.131, 0.075, 0.055, 0.078, 0.009, 0.018, 0.020, 0.009, 0.027\}$$

3) คำนวณหาระยะทางของค่าคะแนนเชิงบวก (S^+) ของแต่ละหลักเกณฑ์ ในแต่ละทางเลือก เมื่อเทียบกับคะแนนเชิงบวก (A^+) จากสมการ (5) และคำนวณหาระยะทางของค่าคะแนนเชิงลบ (S^-) ของแต่ละหลักเกณฑ์ ในแต่ละทางเลือกเมื่อเทียบกับคะแนนเชิงลบ (A^-) จากสมการ (6) โดยผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้แสดงได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7: ระยะทางของค่าคะแนนเชิงบวก (S^+) และเชิงลบ (S^-)

เกณฑ์		ระยะห่างค่าคะแนนเชิงบวก ($V_{A_j} - V_j^+$)				ระยะห่างค่าคะแนนเชิงลบ ($V_{A_j} - V_j^-$)			
		R3A	R3B	R9	R12	R3A	R3B	R9	R12
ต้นทุนในการขนส่ง	j = 1	0.000	0.002	0.012	0.014	-0.014	-0.012	-0.002	0.000
เวลาในการขนส่ง	j = 2	0.000	0.037	0.018	0.018	-0.037	0.000	-0.019	-0.019
ความเสี่ยงด้านตัว สินค้า	j = 3	0.000	0.000	0.007	0.007	-0.007	-0.007	0.000	0.000

เกณฑ์		ระยะทางค่าคะแนนเชิงบวก ($V_{Aij} - V_j^+$)				ระยะทางค่าคะแนนเชิงลบ ($V_{Aij} - V_j^-$)			
		R3A	R3B	R9	R12	R3A	R3B	R9	R12
ความเสี่ยงของ โครงสร้างพื้นฐานและ อุปกรณ์อำนวยความสะดวก สะดวกในเส้นทาง	j = 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ความเสี่ยงด้านอื่น ๆ	j = 5	0.000	0.000	-0.059	-0.059	-0.059	0.000	-0.059	-0.059
จำนวนไฟส่องสว่าง	j = 6	0.000	-0.002	-0.003	-0.004	0.004	0.002	0.001	0.000
จำนวนจุดพักรถ รถบรรทุก	j = 7	0.000	-0.011	0.000	0.000	0.011	0.000	0.011	0.011
จำนวนโรงพยาบาล รัฐและเอกชน	j = 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0
จำนวนสถานีตำรวจ	j = 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0
ความหนาแน่นทาง การจราจร	j = 10	0.010	0.000	0.009	0.001	0.000	-0.010	-0.001	-0.009
ระยะทางของค่าคะแนน เชิงบวก (S^+)		0.009	0.026	0.015	0.022	-	-	-	-
ระยะทางของค่าคะแนน เชิงลบ (S^-)		-	-	-	-	0.103	0.027	0.068	0.075

3) คำนวณหาระดับคะแนนค่าความสัมพันธ์เข้าใกล้แนวคิดเชิงปัญหา (C_i^*) จากสมการ (7) พบว่า เส้นทาง R33A มีค่าความสัมพันธ์เข้าใกล้แนวคิดเชิงปัญหาเท่ากับ 0.922 R3B R9 และ R12 เท่ากับ 0.512 0.821 และ 0.773 ตามลำดับ ดังนั้น ทางเลือกขนส่งสินค้าที่เหมาะสมได้แก่ เส้นทาง R3A เนื่องจากมีระดับคะแนนของค่าความสัมพันธ์เข้าใกล้แนวคิดเชิงปัญหา (C_i^*) สูงสุดที่ระดับ 1.00 โดยเส้นทางนี้จะออกจากประเทศไทยที่ด่านศุลกากรเชียงของ จังหวัดเชียงราย จากนั้นเข้าสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวผ่านด่านห้วยทราย เวียงคุก หลวงกาน้ำ แล้วออกจากด่านบ่อเต็น เข้าสาธารณรัฐประชาชนจีนที่ด่านบ่อหาน เมืองเชียงรุ่ง สิ้นสุดที่เมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษางานวิจัยด้านการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ เป็นหนึ่งในการสนับสนุนเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ในส่วนของการพัฒนาระบบคมนาคม พ.ศ. 2558 – 2565 เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการไทยกับประเทศอื่น ๆ ประกอบกับขณะนี้เอง กรมการค้าระหว่างประเทศ (2564) กล่าวว่า สาธารณรัฐประชาชนจีนเป็นคู่ค้าอันดับหนึ่งของประเทศไทย โดยเฉพาะปลายทางที่เมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน ในภาคตะวันตกเฉียงใต้ของสาธารณรัฐประชาชนจีน ที่นำเข้าสินค้าประเภทผลไม้สดและแช่แข็งจากประเทศไทยเป็นหลัก ซึ่งมี

มูลค่ารวม (มูลค่าส่งออก-นำเข้า) เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2563 เมื่อเทียบกับเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ในปี พ.ศ. 2564 นี้ และส่วนใหญ่ผู้ค้าใช้เส้นทาง ทางถนนเป็นหลัก ดังนั้นการศึกษาซึ่งนำเสนอข้อมูล รวมถึงรูปแบบการเลือกเส้นทางไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนนั้น จึงตรงสอดคล้องกับความต้องการของผู้ค้าในสถานการณ์ปัจจุบัน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเสนอวิธีการเลือกเส้นทางขนส่งสินค้าทางถนนที่เหมาะสม โดยวิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ ซึ่งถูกถ่วงน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ย กรณีขนส่งผลไม้แช่แข็งไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยมีจุดเริ่มต้นที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ไปยังเมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน ในภาคตะวันตกเฉียงใต้ของสาธารณรัฐประชาชนจีน ทั้งนี้งานวิจัยมีองค์ประกอบทั้งหมด 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ฐานข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลเส้นทาง และเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเก็บข้อมูลจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ส่วนที่ 2 ส่วนของการกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 3 มุมมอง แล้วนำเข้าสู่วิธีการตัดสินใจด้วยวิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ย และส่วนที่ 3 ส่วนที่ใช้ในการเลือกเส้นทางซึ่งอาศัยวิธีการตัดสินใจแบบเรียงลำดับความสำคัญเทียบเคียงอุดมคติ

บทความวิจัยนี้นำเสนอรูปแบบการคัดเลือกเส้นทางที่เหมาะสม ด้วยเทคนิค TOPSIS-ROC เพื่อให้องค์กรต่าง ๆ สามารถนำรูปแบบข้างต้นไปประยุกต์ใช้ ตลอดจนเป็นการเสนอแนวทางการเลือกเส้นทางไปยังประเทศจีน ภายใต้ข้อกำหนดของเกณฑ์ 10 เกณฑ์ ได้แก่ ต้นทุนในการ เวลาในการขนส่ง ความเสี่ยงด้านตัวสินค้า ความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง ความเสี่ยงด้านอื่น ๆ จำนวนไฟส่องสว่าง จำนวนจุดพักรถบรรทุก จำนวนโรงพยาบาลรัฐและเอกชน จำนวนสถานีตำรวจ และความหนาแน่นทางการจราจร สุดท้ายเมื่อมีการนำเทคนิค TOPSIS-ROC มาทดลองเลือกเส้นทาง เส้นทางที่เหมาะสมได้แก่ เส้นทาง R3A ซึ่งใช้เส้นทางผ่านด่านเชียงของ จังหวัดเชียงราย ผ่านสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จึงเข้าสู่สาธารณรัฐประชาชนจีน รองลงมาคือ เส้นทาง R3B ส่วนเส้นทางที่มีค่าความสัมพันธ์เข้าใกล้แนวคิดเชิงปัญหาน้อยสุดคือ R9 และ R12

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิธิเดช คูหาทองสัมฤทธิ์ (2560ข) Meethom and Koohathongsumrit (2020) รวมถึงกวิณภพ ศรีวัฒนาศาสตร์ และ ปณิตศน์ สุริยธนาภาส (2560) ที่มีการเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด จากทางเลือกที่มีค่าความสัมพันธ์เข้าใกล้แนวคิดเชิงปัญหาลดลง

และเมื่อพิจารณาถึงเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการเลือกเส้นทางอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรพจน์ มีถม (2553) Kengpol et al. (2012) วรพจน์ มีถม และสหชัย จิมณี (2557) ที่มีการพิจารณาถึงเกณฑ์ต้นทุน เวลา และความเสี่ยง 3 กลุ่ม โดยที่เกณฑ์ด้านความเสี่ยง เมื่อผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินได้คำนึงถึงลักษณะทางกายภาพยิ่งขึ้น เช่น ความคดเคี้ยวของเส้นทาง จุดเสี่ยงที่สามารถเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ความขรุขระของพื้นถนน จำนวนช่องทางการจราจร และความลาดชันของถนน

เป็นต้น ตามคำแนะนำในการศึกษาของ นิธิเดช อุหาทองสัมฤทธิ์ (2560ก) รวมถึงสอดคล้องกับคำแนะนำของ World Bank (2018) ซึ่งเป็นองค์กรหลักที่ทำหน้าที่วัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์ทั่วโลก ระบุว่าควรพิจารณาสิ่งอำนวยความสะดวกในโครงสร้างพื้นฐานตามเส้นทาง เพื่อให้สอดคล้องกับยุคสมัยที่เปลี่ยนไป ประกอบกับการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการที่ส่งออกสินค้าไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ส่งออกในสภาวะการณปัจจุบัน จากนั้นทำการตัดเกณฑ์ที่คล้ายคลึงกันออกไป จึงจะได้เกณฑ์สำหรับการศึกษาครั้งนี้

จากนั้นมีการถ่วงน้ำหนักความสำคัญให้กับปัจจัยหรือเกณฑ์ทั้งหมด เนื่องจากการเลือกเส้นทางการขนส่งสินค้านั้น การให้ความสำคัญต่อแต่ละปัจจัยย่อมเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ขององค์กร หรือสภาพเศรษฐกิจ หรือการเกิดโรคระบาดในช่วงเวลาหนึ่ง หากผู้ประกอบการนำรูปแบบวิธีการนี้ไปทดลองใช้กับธุรกิจของตน สามารถจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ได้ตามการพิจารณาขององค์กรในขณะนั้น ทั้งนี้งานวิจัยนี้เสนอวิธีถ่วงน้ำหนักด้วยวิธีการวิธีการจัดลำดับตำแหน่งเฉลี่ย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กวินภพ ศรีวัฒนานุกาศาสตร์ และ ปณิตน์ สุริยธนาภาส (2560) Byeong (2011) Wang and Zionts (2014) Sureeyatanapas (2016) ที่มีความเห็นว่าเป็นเทคนิคที่น่าเชื่อถือ เหมาะกับการให้น้ำหนักกับทุกเกณฑ์ สอดคล้องกับการตัดสินใจของผู้ประเมิน

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการนำเสนอรูปแบบวิธีการเลือกเส้นทางการขนส่งทางถนน โดยทดลองพิจารณาเลือกปลายทาง ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน ด้วยเทคนิค TOPSIS-ROC นั้น มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การนำเสนอเส้นทางในงานวิจัยเป็นการพิจารณาการให้น้ำหนักความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ
- 3 กลุ่ม หากสถานประกอบการต้องการนำไปประยุกต์ใช้ตามความต้องการของตน สามารถเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญได้ตามสถานการณ์ขององค์กร
2. การใช้เทคนิค TOPSIS-ROC เพื่อเลือกเส้นทางการขนส่งสินค้า สามารถนำไปเลือกเส้นทางการปลายทางอื่น ๆ ได้ ตามความต้องการ
3. คำนำน้หนักความสำคัญจากการศึกษา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิคการเลือกเส้นทางการอื่น ๆ ได้ เช่น ตัวแบบโปรแกรมเป้าหมายแบบศูนย์หนึ่ง (Zero-One Goal Programming) ปัญหาวิถีสั้นสุด (Shortest Path Problem: SP) อัลกอริทึมระบบอาณานิคมมด (Ant Colony System: ACS) เป็นต้น
4. การเลือกเส้นทางการขนส่งทางถนนด้วยเทคนิค TOPSIS-ROC สามารถนำฐานข้อมูลไปประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการบริหารทรัพยากรขององค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP) ได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารังต่อไป

งานวิจัยในอนาคตควรศึกษาถึงความเสี่ยงเพิ่มเติมเกี่ยวกับการได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ระบาดใช้หวัดโควิด-19 ในแต่ละเส้นทาง ตลอดจนขั้นตอนการดำเนินงาน และพิธีทางศุลกากรที่ยังยากขึ้น ทำให้ต้องใช้เวลาในการขนส่งมากขึ้น รวมถึงศึกษาค่าใช้จ่ายที่อาจเพิ่มขึ้นเนื่องจากด่านศุลกากรบางแห่ง มีการเพิ่มค่าใช้จ่ายด้านการนำเข้าเชื้อบรรจุภัณฑ์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ กรมขนส่งทางบก กรมทางหลวง กองโลจิสติกส์ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถานประกอบการเอกชน ที่ได้มอบเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ข้อมูลประเมินเส้นทาง ตลอดจนการให้คำแนะนำที่สำคัญ จนงานวิจัยสำเร็จลงไปด้วยดี

รายการอ้างอิง/References

- กรมการค้าระหว่างประเทศ. 2564. รายงานสถิติการค้า. สืบค้นวันที่ 25 มิถุนายน 2564 จาก <https://www.dft.go.th/Portals/3/1.%20%E0%B8%8A%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%81%E0%B8%94%E0%B8%99%E0%B8%9C%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%94%E0%B8%99%20%E0%B8%81%E0%B8%9E.64.pdf>
- กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. 2555. โลจิสติกส์ไทย-ยูเนี่ยน. สืบค้นวันที่ 25 มิถุนายน 2564 จาก https://www.ditp.go.th/contents_attach/69296/55002266.pdf
- กวิณภพ ศรีวัฒนาศาสตร์ และ ปณิทัศน์ สุริยธนาภาส. 2560. การคัดเลือกผู้จัดส่งวัตถุดิบโดยใช้วิธีการ TOPSIS และ ROC: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมร้านอาหาร. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ปีที่ 40. ฉบับที่ 3. 385 – 403.
- นิธิเดช คูหาทองสัมฤทธิ์. 2560ก. การเลือกเส้นทางขนส่งสินค้าที่เหมาะสมโดยตัวแบบโปรแกรมเป้าหมายแบบศูนย์หนึ่ง. วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 12. ฉบับที่ 2. 78 – 91.
- นิธิเดช คูหาทองสัมฤทธิ์. 2560ข. การเลือกเส้นทางขนส่งสินค้าที่เหมาะสมโดยการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร. ปีที่ 11. ฉบับที่ 1. 137 – 150.
- วรพจน์ มีถม. 2553. การออกแบบระบบการตัดสินใจเลือกกระบวนการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบระหว่างไทยกับเวียดนาม. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- วรพจน์ มีถม และ สหชัย นิยมณี. 2557. การตัดสินใจเลือกเส้นทางการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศไทยกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือของสาธารณรัฐอินเดีย. **วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีมหานคร**. ปีที่ 11. ฉบับที่ 2. 21 – 42.
- สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2561. **ยุทธศาสตร์ชาติ 2561- 2580**. สืบค้นวันที่ 25 มิถุนายน 2564 จาก https://www.nesdc.go.th/download/document/SAC/NS_SumPlanOct2018.pdf
- องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. 2560. **ความหมายของการประเมินความเสี่ยง**. สืบค้นวันที่ 14 ตุลาคม 2563 จาก <http://www.thai-science-museum.com/risk/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9A%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%AB%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%84%E0%B8%B3%E0%B8%88%E0%B8%B3%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1>
- Agnieszka, T. 2018. Risk Assessment in Road Transport – Strategic and Business Approach. **Journal of Konbin**. Vol. 45 (1). 305 – 324.
- Byeong Seok Ahn. 2011. Compatible weighting method with rank order centroid: Maximum entropy ordered weighted averaging approach. **European Journal of Operational Research**. Vol 212. Issue 3. 552 – 559.
- Chen *et al.* 2014. A Selection Model to Logistic Centers Based on TOPSIS and MCGP Methods: The Case of Airline Industry. **Hindawi Publishing Corporation Journal of Applied Mathematics**. Vol. 2014. 1 – 10.
- Hallikas *et al.* 2004. Risk Management Processes in Supplier Networks. **International Journal of Production Economics**. Vol. 90. 47 – 58.
- Hwang, C. L. and Yoon, K. 1981. **Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications**. New York: Springer-Verlag.
- Kengpol, A., Meethom, W. and Tuominen, M. 2012. The Development of A Decision Support System in Multimodal Transportation Routing within Greater Mekong Sub-Region Countries. **International Journal of Production Economics**. Vol. 140. 691 – 701.
- Meethom, W. and Koothongsumrit, N. 2020. An Integrated Potential Assessment Criteria and TOPSIS Based Decision Support System for Road Freight Transportation Routing. **Applied Science and Engineering Progress**. Vol. 13. No. 4. 312 – 326.

- Sureeyatanapas, P. 2016. Comparison of rank-based weighting methods for multi-criteria decision making. **KKU Engineering Journal**. Vol.43. 376-379.
- Wang, J. and Zionts, S. 2014. Using Ordinal Data to Estimate Cardinal Values. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**. Vol. 22. Issue 3 – 4. 85 – 196.
- World Bank. 2018. **Trade Logistics in the Global Economy**. Retrieved May 28, 2020 from <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29971/LPI2018.pdf>.

เอกสารอ้างอิงจากภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษ (Translated Thai References)

- Department of International Trade Promotion. 2021. **Trade Statistics Report**. Retrieved Jun 25, 2021 from <https://www.dft.go.th/Portals/3/1.%20%E0%B8%8A%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%81%E0%B8%94%E0%B8%99%E0%B8%9C%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%94%E0%B8%99%20%E0%B8%81%E0%B8%9E.64.pdf> (In Thai)
- Department of International Trade Promotion. 2012. **Thai-Yunnan Logistics**. Retrieved Jun 25, 2021 from https://www.ditp.go.th/contents_attach/69296/55002266.pdf (In Thai)
- Kawinpob, Sriwattananusart and Panitas, Sureeyatanapas. 2017. Supplier Selection Using TOPSIS and ROC Methods: A Case Study of Restaurant Industry. **KMUTT Research and Development Journal**. Vol. 40. No. 3. 385 – 403. (In Thai)
- Koohathongsumrit, Nitidetch. 2017a. Selecting Optimal Distribution Route by Zero-One Goal Programming Model. **Research Journal Phranakhon Rajabhat**. Vol. 12. No. 2. 78 – 91. (In Thai)
- Koohathongsumrit, Nitidetch. 2017b. Optimization Route Selecting Multi-Criteria Decision Maling Analysis. **RMUTP Research Journal**. Vol. 11. No. 1. 137 – 150. (In Thai)
- Meethom, Warapoj. 2010. **Design of a Decision Support System in Multimodal Transportation between Thai and Vietnam**. Ph.D. Program in Industrial Engineering. Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (In Thai)
- Meethom, Warapoj and Chimmanee, Sahachai. 2014. The Decision Making of the Freight Route between Thailand and North East India by AHP and ZOGP. **MUT Journal of Business Administration**. Vol. 11. No. 2. 21 – 42. (In Thai)

Office of the National Economic and Social Development Council. 2018. **National Strategy 2018 – 2037**. Retrieved Jun 25, 2021 from

https://www.nesdc.go.th/download/document/SAC/NS_SumPlanOct2018.pdf (In Thai)

The National Science Museum. 2017. **Definition of Risk Assessment**. Retrieved Oct 14, 2020 from [http://www.thai-](http://www.thai-science-museum.com/risk/)

[science-museum.com/risk/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9A%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%AB%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%84%E0%B8%B3%E0%B8%88%E0%B8%B3%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1](http://www.thai-science-museum.com/risk/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9A%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%AB%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%84%E0%B8%B3%E0%B8%88%E0%B8%B3%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1)

(In Thai)