



การประเมินและวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19 ประเทศไทยภายใต้กรอบแนวคิดการบริหารงานอุตสาหกรรม 4.0

ยศสุดา บุรณะสิงห์* สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร และ นันทกฤษณ์ ยอดพิจิตร

ศูนย์นวัตกรรมสำหรับวิศวกรรมปัจจัยมนุษย์และการยศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

มนัสชนก จงประสิทธิ์พร

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 08 1555 3496 อีเมล: yotsuda.bu@gmail.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2022.09.011

รับเมื่อ 23 ธันวาคม 2564 แก้ไขเมื่อ 7 เมษายน 2565 ตอรับเมื่อ 25 มิถุนายน 2565 เผยแพร่ออนไลน์ 14 กันยายน 2565

© 2023 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

โควิด-19 เป็นโรคระบาดที่มีการแพร่กระจายตัวอย่างรวดเร็วส่งผลให้ผู้ประกอบการหลายรายต้องปิดกิจการลง ในทางตรงกันข้ามธุรกิจลอจิสติกส์และพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์กลับเติบโตอย่างรวดเร็ว เนื่องจากประชาชนกักตัวและทำงานอยู่ในที่พักอาศัย ด้วยพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไปเช่นนี้จึงมีผลต่อระบบลอจิสติกส์เป็นอย่างมาก การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์และพัฒนากระบวนการในสถานการณ์โควิด-19 วิธีการศึกษาประกอบด้วย การศึกษาอุตสาหกรรม 4.0 การศึกษาและประเมินปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19 การศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้อุตสาหกรรม 4.0 โดยแบบสอบถามปลายปิด การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง และการสนทนากลุ่มกับผู้บริหารระดับกลางและระดับสูง 15 ท่าน ของบริษัทผู้ให้บริการลอจิสติกส์ขนาดใหญ่ และพัฒนาระบบงานโดยการแนะนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับระบบงานของผู้ให้บริการด้านลอจิสติกส์ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19 ได้แก่ ความสามารถในการปรับตัวอย่างยั่งยืน ความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน ความไว้วางใจ การสื่อสาร และพฤติกรรมผู้บริโภค ยิ่งไปกว่านี้อุตสาหกรรม 4.0 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดผลกระทบของปัจจัยต่อระบบลอจิสติกส์ และช่วยในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านลอจิสติกส์ในอนาคต

คำสำคัญ: โควิด-19 ระบบลอจิสติกส์ อุตสาหกรรม 4.0

การอ้างอิงบทความ: ยศสุดา บุรณะสิงห์, สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร, นันทกฤษณ์ ยอดพิจิตร และ มนัสชนก จงประสิทธิ์พร, “การประเมินและวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพัฒนาการระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19 ประเทศไทยภายใต้กรอบแนวคิดการบริหารงานอุตสาหกรรม 4.0,” วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปีที่ 33, ฉบับที่ 2, หน้า 378-387, เม.ย.-มิ.ย. 2566.



Evaluation and Analysis of Factors Affecting the Development of Logistics System during COVID-19 Situation in Thailand with Regard to the Concept of Industry 4.0

Yotsuda Buranasing*, Somkiat Jongprasithporn and Nantakrit Yodpijit

Center for Innovation in Human Factors Engineering and Ergonomics, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

Manutchanok Jongprasithporn

Department of Industrial Engineering, School of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 08 1555 3496, E-mail: yotsuda.bu@gmail.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2022.09.011

Received 23 December 2021; Revised 7 April 2022; Accepted 25 June 2022; Published online: 14 September 2022

© 2023 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

COVID-19 is spreading so quickly causing many businesses to close down. On the other hand, logistics and e-commerce businesses are growing dramatically and affecting logistics system significantly because people have to stay and work at home. With the change of consumer behavior, this research aims to evaluate factors affecting logistics system and to develop work system during Covid-19 situation using Industry 4.0 principles. The paper presents literature review of Industry 4.0, the evaluation of factors affecting logistics system during Covid-19 situation and Industry 4.0 applications in logistics system using questionnaire, in-depth interview, and focus group of 15 middle and higher managers from large logistics service providers. Work system is developed based upon suggestions of appropriate technologies for logistics system. The result shows that the factors affecting logistics system during Covid-19 situation include sustainable adaptability, supply chain flexibility, trust, communication, and consumer behavior. More importantly, Industry 4.0 principles can improve productivity, reduce the effects of factors affecting logistics system and increase logistic competitiveness in the future.

Keywords: Covid-19, Logistics System, Industry 4.0

Please cite this article as: Y. Buranasing, S. Jongprasithporn, N. Yodpijit, and M. Jongprasithporn, "Evaluation and analysis of factors affecting the development of logistics system during COVID-19 situation in Thailand with regard to the concept of industry 4.0," *The Journal of KMUTNB*, vol. 33, no. 2, pp. 378–387, Apr.–Jun. 2023 (in Thai).

1. บทนำ

โควิด-19 ถูกพบครั้งแรกที่เมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน ในวันที่ 31 ธันวาคม 2562 โดยทางองค์การอนามัยโลกแนะนำวิธีป้องกันไว้ดังนี้ 1) ล้างมือเป็นประจำ 2) หลีกเลี่ยงการสัมผัสใบหน้า ปาก ตา จมูก ด้วยมือ 3) รักษาระยะห่างกับผู้อื่นอย่างน้อย 1 เมตร และ 4) หลีกเลี่ยงการเดินทางไปยังพื้นที่เสี่ยง เช่น ประเทศที่ถูกประกาศเป็นประเทศเสี่ยงหรือสถานที่ที่พบผู้ติดเชื้อ [1] ส่งผลให้รัฐบาลไทยประกาศปิดสถานบันเทิง ห้างสรรพสินค้า ร้านเสริมสวย ร้านอาหาร มหาวิทยาลัย โรงเรียน โรงพยาบาล และสถานที่ที่มีผู้คนแออัด อากาศถ่ายเทไม่สะดวก องค์กรเอกชนมีมาตรการให้พนักงานทำงานที่บ้าน โดยใช้เทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตเข้ามาช่วยการทำงานร่วมกันในองค์กรมากขึ้น [2]

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความเสี่ยงสูง แต่เป็นที่น่าประหลาดใจของทั่วโลกที่มีผู้ติดเชื้อโควิด-19 ทั่วโลกคิดเป็น 17,159 เท่าของผู้ติดเชื้อในประเทศไทย เพราะประชาชนส่วนใหญ่ทำงานที่บ้าน และเปลี่ยนมาสั่งซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ เนื่องจากร้านค้าจำกัดจำนวนลูกค้าในการเข้าใช้บริการ และกลัวติดเชื้อโควิด-19 จากการเดินทางไปยังสถานที่แออัด ตลาดสด และห้างสรรพสินค้า ส่งผลให้ยอดขายสินค้าออนไลน์ในประเทศสูงขึ้น ด้วยเหตุนี้หลายบริษัทจึงเปลี่ยนมาใช้ช่องทางออนไลน์ในการจำหน่ายสินค้าเพื่อความอยู่รอดของบริษัทในสถานการณ์โควิด-19

ระบบลอจิสติกส์มีผลต่อการตัดสินใจสั่งซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ของผู้บริโภคในด้านความเร็วในการจัดส่งราคา และคุณภาพในการจัดส่งเป็นอย่างมาก ระบบลอจิสติกส์จึงกลายเป็นกุญแจสำคัญในการจัดส่งสินค้าออนไลน์ และควรได้รับการปรับปรุงและพัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจ เพื่อความอยู่รอดของบริษัทในสถานการณ์โควิด-19 มากไปกว่านั้น ระบบลอจิสติกส์มีบทบาทสำคัญในด้านการจัดส่งสินค้าอุปโภคบริโภคเพื่อความอยู่รอดของประชาชนในช่วงภัยพิบัติและโรคระบาด รวมถึงการบรรเทาความทุกข์ของประชาชนจากการขาดแคลนสินค้าและบริการ สินค้าบางชนิด เช่น ผักสด ผลไม้สด อาจนำเข้าเพียง และเสียหายได้

หากมีวิธีการจัดเก็บและขนส่งที่ไม่เหมาะสม [3], [4] ดังนั้นเทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทในระบบลอจิสติกส์เพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสถานการณ์ [5]-[7]

เพื่อความอยู่รอดของบริษัท บริษัทหลายรายมีความจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในการทำงาน เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ช่วยเชื่อมโยงกิจกรรมในระบบลอจิสติกส์เข้าด้วยกันผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ โดยสามารถวางแผน และติดตามการทำงานผ่านช่องทางออนไลน์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง มากไปกว่านั้นยังส่งเสริมความยืดหยุ่นในการทำงาน และปรับปรุงระบบงานของระบบลอจิสติกส์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น และเปลี่ยนแปลงไปในสถานการณ์โควิด-19 ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงเพิ่มโอกาสในการแข่งขันทางธุรกิจสถานการณ์โควิด-19 [8]

การศึกษาครั้งนี้เพื่อประเมินปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ และพัฒนาระบบงานของผู้ให้บริการด้านลอจิสติกส์โดยประยุกต์ใช้อุตสาหกรรม 4.0 เพื่อลดผลกระทบของโควิด-19 ในวงกว้างด้านสุขภาพ การดำเนินชีวิต และเศรษฐกิจ รวมถึงเร่งฟื้นฟูสถานการณ์ให้กลับสู่สภาวะปกติโดยเร็ว ซึ่งถือเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการดูแลคุณภาพชีวิตของประชาชนในช่วงโรคระบาด มากไปกว่านั้นภาคอุตสาหกรรมลอจิสติกส์สามารถประยุกต์ใช้อุตสาหกรรม 4.0 ในการแก้ไขปัจจัยที่เป็นปัญหาได้อย่างเหมาะสมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจ และนำไปสู่การจัดทำคู่มือการประยุกต์ใช้อุตสาหกรรม 4.0 ในสถานการณ์ที่ไม่คาดฝันในอนาคตให้แก่ผู้ประกอบการ

2. วัตถุประสงค์และวิธีการวิจัย

การศึกษานี้ใช้วิธีการแบบผสมผสาน (Mixed Method Research) ได้แก่ วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่ ผู้บริหารระดับกลางและระดับสูง จำนวน 15 ท่าน จาก 4 บริษัท ผู้ให้บริการลอจิสติกส์ขนาดใหญ่ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม 4.0 และแนวคิดเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้อุตสาหกรรม 4.0 ในระบบลอจิสติกส์และสถานการณ์โควิด-19 เพื่อจัดเตรียมแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถาม การสัมภาษณ์เชิงลึกกึ่งโครงสร้าง และการสนทนากลุ่มกับผู้บริหารของบริษัทผู้ให้บริการลอจิสติกส์

3) เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบสอบถาม ประกอบด้วย การประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบสอบถาม และการประเมินค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม [9], [10]

การหาค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ทำโดยผู้เชี่ยวชาญ ให้คะแนนความสอดคล้องกันระหว่างคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ เพื่อหาค่าเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) กรณีค่า IOC มีค่าต่ำกว่า 0.50 ควรปรับปรุงคำถามใหม่ วิธีการคำนวณหาค่า IOC ดังสมการที่ (1)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (1)$$

การประเมินความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามก่อนนำไปใช้ เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) กรณีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคมีค่าเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือสูง ดังสมการที่ (2)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right] \quad (2)$$

โดยแบบสอบถามของงานวิจัยนี้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่า IOC และหาความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยมีค่าเท่ากับ 0.90

ผู้บริหารจากบริษัทผู้ให้บริการลอจิสติกส์ตอบแบบสอบถาม โดยให้คะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยใช้มาตราวัดลิเคิร์ต (Likert Scale) เกณฑ์ 5 ระดับ และใช้สถิติเชิงพรรณนา

(Descriptive Statistics) เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อหาการกระจายตัวของข้อมูล ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) เพื่อหาความแม่นยำของค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง และการวัดเส้นโค้งการแจกแจงของข้อมูลด้วยความเบ้ (Skewness) และความโด่ง (Kurtosis) [11], [12] โดยผู้วิจัยได้กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยตามแนวทางของเบสต์ [13] ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21–5.00 เป็นปัจจัยที่ส่งผลในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.41–4.20 เป็นปัจจัยที่ส่งผลในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.61–3.40 เป็นปัจจัยที่ส่งผลในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81–2.60 เป็นปัจจัยที่ส่งผลในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.80 เป็นปัจจัยที่ส่งผลในระดับน้อยที่สุด

โดยพิจารณาปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากและมากที่สุด [10] วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ดังสมการที่ (3)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3)$$

วิธีหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังสมการที่ (4)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}} \quad (4)$$

วิธีหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ดังสมการที่ (5)

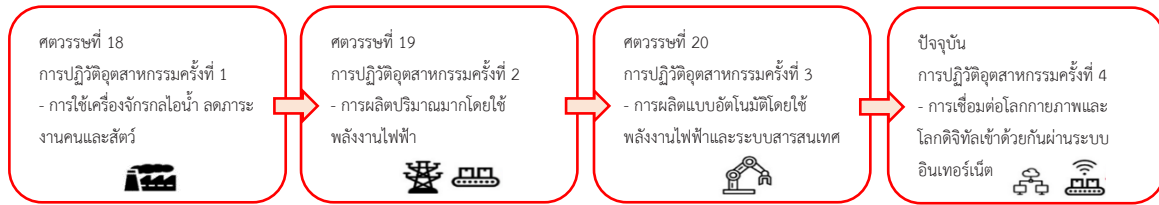
$$SE = \frac{S.D.}{\sqrt{n}} \quad (5)$$

วิธีการวัดความเบ้ และความโด่ง ดังสมการที่ (6) และ (7)

$$Skewness = \frac{\sum (x - \bar{x})^3}{(S.D.)^3} \left(\frac{n}{(n-1)(n-2)} \right) \quad (6)$$

$$Kurtosis = \frac{\sum (x - \bar{x})^4 (n)(n+1) - (\sum (x - \bar{x})^2)^2 (3)(n-1)}{(S.D.)^4 (n-1)(n-2)(n-3)} \quad (7)$$

4) การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่มทำโดยการวิเคราะห์เนื้อหาและถ้อยตอบบทความ [10]



รูปที่ 1 ความเป็นมาของการปฏิวัติอุตสาหกรรม

3. ผลการทดลอง

3.1 อุตสาหกรรม 4.0

อุตสาหกรรม 4.0 คือ การทำให้ข้อมูลทางกายภาพมาอยู่ในรูปแบบของข้อมูลดิจิทัลเพื่อการติดตาม ตรวจสอบ และควบคุมแบบเรียลไทม์ [13]-[16] โดยความเป็นมาของการปฏิวัติอุตสาหกรรมแสดงดังรูปที่ 1 เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คำอธิบายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0

เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0	คำอธิบาย
อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT)	การเชื่อมต่อกันระหว่าง คน สิ่งของ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อการควบคุม ติดตาม และตรวจสอบแบบเรียลไทม์
ข้อมูลมหัด (Big Data)	การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความหลากหลาย และปริมาณมหาศาล เพื่อวางแผนความการทำงาน
คลาวด์ (Cloud)	พื้นที่จัดเก็บข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลได้แบบเรียลไทม์
หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Autonomous Robot)	หุ่นยนต์ที่ใช้ในการทำงานแทน หรือร่วมกับคน เพื่อลดภาระงานและการบาดเจ็บของคน
ความจริงเสมือน (Augmented Reality)	การจำลองวัตถุเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมจริง เพื่อใช้ในการตัดสินใจ การช่วยเหลือในการทำงาน และการอบรม
การพิมพ์ 3 มิติ (3D Printing)	การสร้างสินค้า หรืออุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อลดข้อผิดพลาด ต้นทุน และเวลา

3.2 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์

ผลกระทบของโควิด-19 ต่อการปฏิบัติงาน [17] แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงานในสถานการณ์โควิด-19

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์	คำอธิบาย
พฤติกรรมผู้บริโภค	ลดการซื้อสินค้าฟุ่มเฟือย เปลี่ยนมาักคุนสินค้าที่จำเป็นต่อการดำรงชีพ
โครงสร้างลอจิสติกส์พื้นฐาน	พื้นที่การจัดเก็บสินค้าและกระจายสินค้า
อุปกรณ์และมาตรการป้องกันโรค	ถุงมือ หน้ากากอนามัย และการฆ่าเชื้อสินค้า อุปกรณ์และสถานที่ทำงาน
ความไว้วางใจ	ผู้บริโภคมีความกังวลเรื่องความสะอาดปลอดภัยและที่มาของอาหาร รวมถึงการจัดส่งสินค้าที่รวดเร็ว ถูกต้อง และไม่ชำรุดเสียหาย
การสื่อสาร	มีการสื่อสารที่ผิดพลาดหรือไม่ชัดเจน ทำให้เกิดความเข้าใจผิดส่งผลให้เกิดการกักตุนสินค้ามากขึ้น
ความปลอดภัย	ความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานและองค์กร เพื่อป้องกันการถูกโจมตีในโลกไซเบอร์ เช่น การถูกปล้นข้อมูลการจัดส่งสินค้าออนไลน์
ความขาดแคลนทางกำลังคน	พนักงานหลายคนตัดสินใจเดินทางกลับภูมิลำเนาเนื่องจากกลัวการติดเชื้อหากต้องทำงานในสถานที่ปิด
ความสมดุลของอุปสงค์และอุปทาน	ความต้องการเพิ่มขึ้น ความสามารถในการตอบสนองความต้องการลดลง
การสนับสนุนจากภาครัฐ	ภาครัฐมีนโยบายในการช่วยแบ่งปันต้นทุน เพื่อแบ่งเบาภาระของบริษัทในช่วงสถานการณ์ โควิด-19
การเข้าถึงสารสนเทศและข้อมูล	บริษัทที่ผลิตเครื่องอุปโภค บริโภคที่จำเป็น ได้รับความอนุญาติจากภาครัฐให้สามารถทำงานช่วงเวลาล็อกดาวน์เพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นอย่างเร่งด่วนได้

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงานในสถานการณ์ โควิด-19 (ต่อ)

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์	คำอธิบาย
ความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน	การร่วมมือกับคู่ค้าทางธุรกิจเพื่อสามารถจัดซื้อวัตถุดิบในช่วงสถานการณ์วิกฤติ รวมถึงการปรับสินค้าและบริการให้ตรงกับความต้องการของตลาดในช่วงเวลานั้นๆ
ความสามารถในการปรับตัวอย่างยั่งยืน	ความสามารถในการปรับตัวเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ในช่วงสถานการณ์โควิด-19

3.3 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์ โควิด-19

3.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนค่าความสอดคล้องกันระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์พบว่า แบบคำถามในแบบสอบถามมีค่า IOC มากกว่า 0.5 ดังตารางที่ 3 และจากการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเท่ากับ 0.90 ดังนั้น แบบสอบถามนี้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและมีค่าความเชื่อมั่นสูง

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความสอดคล้องกัน ระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์	รายการขอความคิดเห็น	IOC
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19	พฤติกรรมผู้บริโภค	0.87
	โครงสร้างลอจิสติกส์พื้นฐาน	0.53
	อุปกรณ์และมาตรการป้องกันโรค	0.60
	ความไว้วางใจ	0.80
	การสื่อสาร	0.80
	ความปลอดภัย	0.53
	ความขาดแคลนทางกำลังคน	0.60
	ความสมดุลของอุปสงค์และอุปทาน	0.67
	การสนับสนุนจากภาครัฐ	0.60
	การเข้าถึงสาธารณูปโภคและข้อมูล	0.53
	ความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน	1.00
ความสามารถในการปรับตัวอย่างยั่งยืน	0.73	

ผู้บริหารของบริษัทผู้ให้บริการลอจิสติกส์ทำแบบสอบถามโดยให้คะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานในระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19 จากการวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาสามารถระบุปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19 มากที่สุด คือ ความสามารถในการปรับตัวอย่างยั่งยืน รองลงมาลำดับสองคือ ความไว้วางใจและความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน รองลงมาลำดับสามคือ การสื่อสารและพฤติกรรมผู้บริโภค รองลงมาลำดับสี่คือ โครงสร้างลอจิสติกส์พื้นฐาน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความคิดเห็นของผู้ให้บริการลอจิสติกส์ต่อปัจจัย ที่มีผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์ โควิด-19

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์	\bar{X}	S.D.	SE
พฤติกรรมผู้บริโภค	3.67	0.49	0.13
โครงสร้างลอจิสติกส์พื้นฐาน	3.47	0.64	0.17
อุปกรณ์และมาตรการป้องกันโรค	2.27	0.70	0.18
ความไว้วางใจ	3.93	0.59	0.15
การสื่อสาร	3.67	0.62	0.16
ความปลอดภัย	3.40	0.63	0.16
ความขาดแคลนทางกำลังคน	3.33	0.62	0.16
ความสมดุลของอุปสงค์และอุปทาน	2.60	0.63	0.16
การสนับสนุนจากภาครัฐ	2.33	0.62	0.16
การเข้าถึงสาธารณูปโภคและข้อมูล	1.93	0.70	0.18
ความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน	3.93	0.70	0.18
ความสามารถในการปรับตัวอย่างยั่งยืน	4.67	0.49	0.13

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

วิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบันของระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19 จากการสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่มกับผู้ให้บริการลอจิสติกส์ โดยการวิเคราะห์เนื้อหาและถอดบทความ

1) การปรับตัวอย่างยั่งยืน เนื่องจากสถานการณ์โควิด-19 ส่งผลให้ธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีการเติบโต



อย่างรวดเร็ว ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จึงเปลี่ยนใช้ช่องทางออนไลน์แทน จึงทำให้ผู้ให้บริการลอจิสติกส์ยากต่อการวางแผนการทำงานและการจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมต่อความต้องการของผู้ประกอบการ

2) ความไว้วางใจ การจัดส่งสินค้าที่ถูกต้อง ไม่เสียหาย ภายในเวลาที่กำหนดความสารถในการติดตามสถานะของสินค้าที่จัดส่งได้ รวมถึงมาตรฐานการป้องกันโรคระบาด และการรักษาความสะอาดของสินค้า ส่งผลต่อการตัดสินใจในการใช้บริการของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก

3) ความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน ความต้องการของผู้บริโภคและตลาดเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ผู้ให้บริการลอจิสติกส์จึงต้องมีความยืดหยุ่นเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคและสถานการณ์ปัจจุบัน

4) พฤติกรรมผู้บริโภค ช่วงสถานการณ์โควิด-19 ผู้บริโภคกักตุนสินค้าและยอมจ่ายสินค้าอุปโภคบริโภคที่จำเป็นในราคาที่สูงกว่าปกติ ส่งผลให้ผู้ประกอบการส่งผลิตสินค้าจำนวนมากเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค จนเกิดปัญหาสินค้ามากเกินความต้องการ

5) การสื่อสาร การได้รับข่าวสารที่ไม่ชัดเจนส่งผลให้ผู้บริโภคกักตุนสินค้า ทำให้ผู้ผลิตต้องเร่งกำลังการผลิต และผู้ให้บริการลอจิสติกส์จำเป็นต้องขนส่งสินค้าเพื่อไปตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างทันทีทันใด มากไปกว่านั้นการสื่อสารภายในองค์กรและภายนอกองค์กรถือเป็นเรื่องสำคัญในการแบ่งปันข้อมูลและทรัพยากรเพื่อการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปในเวลานั้นๆ ได้แบบเรียลไทม์

6) โครงสร้างลอจิสติกส์พื้นฐาน สถานการณ์โควิดส่งผลให้สถานที่จัดเก็บและกระจายสินค้าไม่เพียงพอต่อการใช้งาน รวมทั้งรถขนส่งไม่สามารถจัดส่งสินค้าในเวลาและปริมาณที่ลูกค้าต้องการได้อย่างทันที

4. อภิปรายผลและสรุป

โควิด-19 ส่งผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ เนื่องจากผู้บริโภคหันมาสั่งซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์มากขึ้นส่งผลให้ระบบลอจิสติกส์มีการดำเนินการติดขัด ล่าช้า เนื่องจาก

ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและประเภทของสินค้าที่เปลี่ยนแปลงไป ระบบลอจิสติกส์มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากในสถานการณ์โควิด-19 ในด้านการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค เพื่อความอยู่รอดหลายบริษัทจำเป็นต้องปรับตัวโดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดความผิดพลาด และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว

อุตสาหกรรม 4.0 เชื่อมกิจกรรมในระบบลอจิสติกส์เข้าด้วยกันผ่านระบบอินเทอร์เน็ตทำให้กระบวนการทำงานมีความยืดหยุ่นและรวดเร็ว การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ในระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19 จึงถือเป็นหนึ่งในวิธีการแก้ปัญหาในระบบลอจิสติกส์ รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและป้องกันการแพร่ระบาดของโรค

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาค่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19 และพัฒนาระบบงานโดยการแนะนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับระบบลอจิสติกส์ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบสอบถามโดยใช้การวิเคราะห์เชิงสถิติแบบสอบถามของงานวิจัยนี้มีค่า IOC มากกว่า 0.5 และมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเท่ากับ 0.90 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและมีค่าความเชื่อมั่นสูง งานวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเพื่อหาค่ากลางของข้อมูล ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อหาการกระจายตัวของข้อมูล ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานใช้วัดความแม่นยำของค่าเฉลี่ยตัวอย่าง และค่าความเบ้และความโด่งเพื่อวัดเส้นโค้งการแจกแจงข้อมูล จากการวิเคราะห์เชิงสถิติพบ 6 ปัจจัย ที่มีผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19 ได้แก่ ปัจจัยด้านความสามารถในการปรับตัวอย่างยั่งยืน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 รองลงมาได้แก่ ปัจจัยด้านความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 ปัจจัยด้านความไว้วางใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 ปัจจัยด้านพฤติกรรมผู้บริโภค มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 ปัจจัยด้านการสื่อสาร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 และปัจจัยด้านโครงสร้างลอจิสติกส์พื้นฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 ตามลำดับ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเข้าใกล้ศูนย์

แสดงว่าค่าเฉลี่ยตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งพบว่า ค่าความเบ้และความโด่งเข้าใกล้ศูนย์ถือว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็น โค้งปกติ [11]–[13] แสดงดังตารางที่ 5

จากการทบทวนวรรณกรรม การสนทนากลุ่มและการ สัมภาษณ์เชิงลึกถึงโครงสร้างกับผู้บริหารของผู้ให้บริการ ลอจิสติกส์ พบเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ที่เหมาะสมกับ ทั้ง 6 ปัจจัย ที่มีผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์ โควิด-19 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การปรับตัวอย่างยั่งยืน อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง ข้อมูลมหัดและคลาวด์ สามารถช่วยในการเก็บข้อมูลติดตาม ตรวจสอบ และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อหา พยากรณ์ความต้องการของผู้ประกอบการและผู้บริโภค หุ่นยนต์ อัตโนมัติและความจริงเสมือน ใช้ในการลดภาระงานและ ลดเวลาในการทำงาน และการพิมพ์ 3 มิติ สามารถช่วย ผู้ให้บริการลอจิสติกส์ออกแบบอุปกรณ์ในการขนย้ายสินค้า ได้อย่างเหมาะสม เพื่อใช้สอยพื้นที่บนรถส่งสินค้าและคลัง สินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ [8], [15]

2) ความไว้วางใจ อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งสามารถ ติดตามสถานะของสินค้า เพื่อให้แน่ใจว่าการขนส่งเป็นไปตาม แผนที่วางไว้ ข้อมูลมหัดใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมกรซื้อ ความต้องการ และความพึงพอใจของผู้บริโภคเพื่อออกแบบ

การทำงานได้อย่างเหมาะสม คลาวด์ช่วยในการแบ่งปันข้อมูล กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องแบบเรียลไทม์ หุ่นยนต์อัตโนมัติช่วยใน การลดภาระงานของพนักงานและลดการสัมผัสสินค้าหรือ อุปกรณ์ [8], [14]

3) ความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน อินเทอร์เน็ต ทุกสรรพสิ่งช่วยในการติดตามสินค้าและวัตถุดิบ ข้อมูลมหัด ช่วยในการพยากรณ์ความต้องการของผู้บริโภค คลาวด์ที่ใช้ใน การแบ่งปันข้อมูลกันภายในบริษัท หุ่นยนต์อัตโนมัติเหมาะกับ งานที่มีการปรับเปลี่ยนตลอดเวลา ช่วยในการปรับเปลี่ยน ตำแหน่งงานให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน ณ ช่วงเวลา นั้นๆ [8], [17]

4) พฤติกรรมผู้บริโภค อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและ ข้อมูลมหัดช่วยในการติดตาม และวิเคราะห์พฤติกรรมกร สั่งซื้อออนไลน์ และแนวโน้มการซื้อสินค้า คลาวด์ใช้ในการ แบ่งปันข้อมูลความต้องการของผู้บริโภค หุ่นยนต์อัตโนมัติ ความจริงเสมือน และการพิมพ์ 3 มิติ ช่วยในการลดภาระงาน สามารถจำลองต้นแบบอุปกรณ์ขนย้าย และรถขนส่งสินค้าให้ เหมาะสม [8], [15]

5) การสื่อสาร อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งช่วยในการ ติดตามเพื่อแสดงที่มา สถานะ และจำนวนของสินค้าและ วัตถุดิบ คลาวด์ใช้ในการแบ่งปันข้อมูลเพื่อให้ทุกฝ่ายสามารถ เข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร ที่ถูกต้องได้แบบเรียลไทม์ [16]

ตารางที่ 5 เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ที่เหมาะสมกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบลอจิสติกส์ในสถานการณ์โควิด-19

ปัจจัยที่มีผล ผลกระทบต่อระบบ ลอจิสติกส์	\bar{X}	S.D.	SE	Kurtosis	Skewness	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0					
						อินเทอร์เน็ต ทุกสรรพสิ่ง	ข้อมูลมหัด	คลาวด์	หุ่นยนต์ อัตโนมัติ	ความจริง เสมือน	การพิมพ์ 3 มิติ
ความสามารถใน การปรับตัวอย่าง ยั่งยืน	4.67	0.49	0.13	-1.62	-0.79	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความยืดหยุ่นของ ห่วงโซ่อุปทาน	3.93	0.70	0.18	-0.67	0.09	✓	✓	✓	✓	-	✓
ความไว้วางใจ	3.93	0.59	0.15	0.54	0.00	✓	✓	✓	✓	-	-
พฤติกรรมผู้บริโภค	3.67	0.49	0.13	-1.62	-0.79	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การสื่อสาร	3.67	0.62	0.16	-0.40	0.31	✓	-	✓	-	-	-
โครงสร้างลอจิสติ กส์พื้นฐาน	3.47	0.64	0.17	-0.13	-0.80	✓	✓	✓	-	✓	-



6) โครงสร้างลอจิสติกส์พื้นฐาน อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง ข้อมูลมหัต คลาวด์ และความจริงเสมือนช่วยในการวิเคราะห์และจัดสรรพื้นที่จัดเก็บได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับสถานการณ์นั้นๆ

นอกจากการนำอุตสาหกรรม 4.0 ไปประยุกต์ใช้ในระบบลอจิสติกส์สถานการณ์โควิด-19 ได้อย่างเหมาะสมแล้ว ผลการศึกษานี้ยังสามารถนำไปสู่การจัดทำคู่มือให้แก่ผู้ประกอบการรายอื่นๆ ในสถานการณ์ที่ไม่คาดฝันในอนาคตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อรองรับอุตสาหกรรม 4.0 และอุตสาหกรรม 5.0 ในอนาคต ปัจจัยด้านทักษะและการศึกษาของผู้ปฏิบัติงานถือเป็นตัวแปรสำคัญในด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 โดยผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีได้อย่างปลอดภัย และปราศจากความเครียด [17]–[20]

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอบคุณอย่างยิ่งต่อ นางสาวอัญชลี ทวีถาวรสวัสดิ์ และนางสาวอภิญา สมศรี บุคลากรของศูนย์นวัตกรรมสำหรับวิศวกรรมปัจจัยมนุษย์และการยศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สำหรับการสนับสนุนงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] World Health Organization. (2020, Dec). Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public. Geneva, Switzerland. [Online]. Available: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>
- [2] Department of Disease Control. (2020, Dec). Corona Virus Disease (COVID-19). Nonthaburi, Thailand. [Online]. Available: <https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/eng/index.php>
- [3] T. K. Dasaklis, C. P. Pappis, and N. P. Rachaniotis,

“Epidemics control and logistics operations: A review,” *International Journal of Production Economics*, vol. 139, no. 2, pp. 393–410, 2012.

- [4] L. Zhang, J. Tian, R. Y. Fung, and C. Dang, “Materials procurement and reserves policies for humanitarian logistics with recycling and replenishment mechanisms,” *Computers & Industrial Engineering*, vol. 127, pp. 709–721, 2019.
- [5] K. H. Goldschmidt and S. Kumar, “Humanitarian operations and crisis/disaster management: A retrospective review of the literature and framework for development,” *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 20, pp. 1–13, 2016.
- [6] S. A. Torabi, I. Shokr, S. Tofighi, and J. Heydari, “Integrated relief pre-positioning and procurement planning in humanitarian supply chains,” *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 13, pp. 123–146, 2018.
- [7] A. Kumar, S. Luthra, K. Mangla, and Y. Kazançoğlu, “COVID-19 impact on sustainable production and operations management,” *Sustainable Operations and Computers*, vol. 1, pp. 1–7, 2020.
- [8] V. Alcácer and V. Cruz-Machado, “Scanning the industry 4.0: A literature review on technologies for manufacturing systems,” *Engineering Science and Technology, an International Journal*, vol. 22 no. 3, pp. 899–919, 2019.
- [9] P. Wisidwinyoo, S. Thapjit, and S. Wisuttiapet, “The factors affecting innovation management in food industrial case study: Cpram company limited,” *The Journal of KMUTNB*, vol. 30, no. 2, pp. 343–350, 2019 (in Thai).

- [10] C. Maksuk, S. Thepchit, and S. Srikijsuwan, "Business development model for metal parts manufacturing for the aerospace industry," *The Journal of KMUTNB*, vol. 30, no. 1, pp. 170–181, 2019 (in Thai).
- [11] P. Somporn, "Measure of dispersion in biological research: Standard," *Thai Science and Technology Journal*, vol. 26, no. 3, pp. 490–498, 2018 (in Thai).
- [12] N. Neawchumpa, C. Ponathong, and J. Skulkhu, "A factor analysis of scientific attitude of science students of public," *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, vol. 9, no. 3, pp. 1676–1691, 2016 (in Thai).
- [13] B. Teksanguan, T. Boonyasopon, W. Ketsingha, and N. Surapongrakjaron, "The development model of learning organization and knowledge management by knowledge sharing via internet network," *The Journal of KMUTNB*, vol. 24, no. 1, pp. 198–211, 2014 (in Thai).
- [14] G. Büchi, M. Cugno, and R. Castagnoli, "Smart factory performance and Industry 4.0," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 150, pp. 119790–119800, 2020.
- [15] E. Hofmann and M. Rusch, "Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics," *Computers in industry*, no. 89, pp. 23–34, Aug. 2017.
- [16] M. Jongprasithpom, N. Yodpijit, C. Phaisanthanaphark, Y. Buranasing, and T. Sittiwanchai, "Effects of industry 4.0 on human factors/ergonomics design in 21st century," in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2020, vol. 1202 AISC, pp. 437–443.
- [17] M. S. Kuma, R. D. Raut, V. S. Narwane, and B. E. Narkhede, "Applications of industry 4.0 to overcome the COVID-19 operational challenges," *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, vol. 14, no.5, pp. 1283–1289, 2020.
- [18] K. Fukuda, "Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0," *International Journal of Production Economics*, vol. 220, pp. 107460–107474, 2019.
- [19] T. P. Vu, D. B. Grant, and D. A. Menachof, "Exploring logistics service quality in Hai Phong, Vietnam," *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, vol. 2, no. 36, pp. 54–64, 2020.
- [20] B. A. Kadir and O. Broberg, "Human well-being and system performance in the transition to industry 4.0," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 76, pp. 102936–102949, 2020.