



Factors Affecting the Adoption of the Circular Logistics Concept in Thai Manufacturing Businesses

Thananwarin Kositkanin

Bangkokthonburi University

Email: Chonkanok_ple@hotmail.com

Chitpong Ayasanond

Bangkokthonburi University

Email: chitpong.aya@bkkthon.ac.th

Lavan Tonesakulrungruang

Bangkokthonburi University

Email: fantalek@hotmail.com

Thongchai Jattabudh

Bangkokthonburi University

Email: thongchaidqsm@gmail.com

Sompong Hanvajanawong

Bangkok Thonburi University

Email: Sompongghan@yahoo.com

Received	Reviewed	Revised	Accepted
29/06/2026	09/07/2026	15/07/2026	19/07/2026

Abstract

Background and Aims: The linear production model of take-make-dispose has created significant environmental and resource challenges globally. Circular Logistics (CL) has emerged as a critical mechanism for enabling the Circular Economy (CE) within manufacturing firms. However, adoption remains limited in the Thai manufacturing sector, and empirical studies that examine the determinants of CL adoption in this specific context remain scarce, particularly studies that integrate organizational, technological, external-environmental, and perception-based determinants within a single model. This study aims to examine organizational, technological, external



environmental, and perceived-factor determinants that influence CL adoption in Thai manufacturing businesses.

Methodology: : A quantitative research design was employed using a structured questionnaire distributed to managers in Thai manufacturing firms across the automotive, electronics, food, and beverage industries. Data from 300 respondents were analyzed using descriptive statistics, Pearson correlation, and multiple regression analysis.

Results: : Four groups of factors organizational factors (management support and organizational culture), technological readiness, external environmental pressure (supply chain pressure and government regulation), and perceived factors (perceived usefulness and perceived ease of use, measured as a single composite construct) positively and significantly influenced CL adoption (H1–H4, all supported). The perceived-factor construct was the strongest predictor ($\beta = 0.38$), followed by organizational factors ($\beta = 0.29$), technological readiness ($\beta = 0.21$), and external environmental pressure ($\beta = 0.18$). The overall model explained 61.2% of the variance in CL adoption ($R^2 = 0.612$, Adjusted $R^2 = 0.594$; Cohen's $f^2 = 1.58$, indicating a large effect), $F(4, 295) = 48.32$, $p < .001$.

Conclusion: The level of CL adoption among Thai manufacturing businesses remains moderate, reflecting substantial room for further development, particularly in higher-complexity practices such as remanufacturing. The findings suggest that building awareness of the tangible benefits of CL in terms of cost reduction and value creation from waste alongside fostering a sustainability-oriented organizational culture, are the primary pathways to accelerating CL adoption. At the policy level, governments should introduce financial incentives and technical support programs tailored to the resource constraints of small and medium-sized enterprises. These findings contribute to the limited empirical literature on CL adoption by testing an integrated Diffusion-of-Innovations/Technology-Acceptance framework in the context of a Southeast Asian developing economy, an intersection that remains underexamined relative to CE research in Europe and East Asia.

Keyword: Circular Logistics; Circular Economy; Perceived Usefulness; Organizational Readiness; Sustainability



ปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ในธุรกิจการผลิตของไทย

ฐนัณวริน โฆษิตคณิน

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

อีเมล: Chonkanok_ple@hotmail.com

ชิตพงษ์ อัยสานนท์

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

อีเมล: chitpong.aya@bkkthon.ac.th

ลาวัลย์ ต้นสกุลรุ่งเรือง

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

อีเมล: fantalek@hotmail.com

ธงชัย เจตบุตร

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

อีเมล: thongchaidqsm@gmail.com

สมพงษ์ หาญวณวงศ์

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

อีเมล: Somponghan@yahoo.com

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: โมเดลการผลิตแบบเส้นตรง ผลิต-ใช้-ทิ้ง ก่อให้เกิดความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรในระดับโลก โลจิสติกส์หมุนเวียน (Circular Logistics: CL) ได้รับการยอมรับว่าเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียนภายในธุรกิจการผลิต อย่างไรก็ตาม การนำไปปฏิบัติยังอยู่ในระดับจำกัดในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของไทย และงานวิจัยเชิงประจักษ์ที่ศึกษาปัจจัยกำหนดการยอมรับ CL ในบริบทนี้โดยเฉพาะยังมีจำกัด โดยเฉพาะงานที่บูรณาการปัจจัยด้านองค์กร เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมภายนอก และการรับรู้ไว้ในแบบจำลองเดียวกัน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบปัจจัยด้านองค์กร เทคโนโลยี แรงกดดันจากสิ่งแวดล้อมภายนอก และการรับรู้ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับ CL ในธุรกิจการผลิตของไทย

ระเบียบวิธีการวิจัย: ใช้การวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้างส่งให้ผู้จัดการในธุรกิจการผลิตของไทยในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ อาหาร และเครื่องดื่ม วิเคราะห์ข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม 300 ราย ด้วยสถิติเชิงพรรณนา สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ



ผลการวิจัย: ปัจจัยทั้งสี่กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยด้านองค์กร (การสนับสนุนของผู้บริหารและวัฒนธรรมองค์กร) ความพร้อมทางเทคโนโลยี แรงกดดันจากสิ่งแวดล้อมภายนอก (แรงกดดันจากซัพพลายเชนและกฎหมายภาครัฐ) และปัจจัยด้านการรับรู้ (การรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ซึ่งวัดเป็นตัวแปรประกอบเดียว) ล้วนส่งผลเชิงบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการยอมรับ CL (สนับสนุนสมมติฐาน H1-H4 ทุกข้อ) โดยปัจจัยด้านการรับรู้มีอิทธิพลสูงสุด ($\beta = 0.38$) ตามด้วยปัจจัยด้านองค์กร ($\beta = 0.29$) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ($\beta = 0.21$) และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก ($\beta = 0.18$) โมเดลโดยรวมสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 61.2 ($R^2 = 0.612$, Adjusted $R^2 = 0.594$; Cohen's $f^2 = 1.58$ ซึ่งจัดอยู่ในระดับอิทธิพลสูง) $F(4, 295) = 48.32$, $p < .001$

สรุปผล: การนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ในธุรกิจการผลิตของไทยอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสะท้อนให้เห็นโอกาสในการพัฒนาที่ยังเหลืออยู่อีกมาก โดยเฉพาะในกิจกรรมที่มีความซับซ้อนสูง เช่น การนำวัสดุกลับมาผลิตใหม่ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการสร้างความตระหนักถึงประโยชน์ที่จับต้องได้ของ CL ทั้งในมิติการลดต้นทุนและการสร้างมูลค่าจากของเสีย ควบคู่กับการสร้างวัฒนธรรมองค์กรที่มุ่งสู่ความยั่งยืน เป็นแนวทางหลักในการเร่งการยอมรับ CL ในภาคการผลิตของไทย ในระดับนโยบาย รัฐควรออกมาตรการจูงใจทางการเงินและสนับสนุนทางเทคนิคที่ตรงกับข้อกำหนดของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ผลการศึกษานี้มีส่วนเติมเต็มช่องว่างทางวิชาการโดยการทดสอบกรอบทฤษฎีบูรณาการระหว่าง Diffusion of Innovations และ Technology Acceptance Model ในบริบทของเศรษฐกิจกำลังพัฒนาในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งยังเป็นจุดตัดที่ได้รับการศึกษาน้อยเมื่อเทียบกับงานวิจัย CE ในยุโรปและเอเชียตะวันออก

คำสำคัญ : โลจิสติกส์หมุนเวียน; เศรษฐกิจหมุนเวียน; การรับรู้ประโยชน์; ความพร้อมขององค์กร; ความยั่งยืน

บทนำ

การเติบโตทางเศรษฐกิจในรูปแบบเส้นตรงที่ขับเคลื่อนด้วยระบบผลิต-ใช้-ทิ้ง ได้ก่อให้เกิดความท้าทายระดับโลกในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเกินกำลังฟื้นฟูของโลกและการสะสมของเสียมหาศาล รายงาน Circularity Gap Report 2023 ระบุว่าเศรษฐกิจโลกมีส่วนความเป็นวัฏจักร เพียงร้อยละ 7.2 เท่านั้น กล่าวคือ มีเพียงร้อยละ 7.2 ของวัสดุทั้งหมดที่ถูกใช้ในระบบเศรษฐกิจโลกที่ถูกนำกลับเข้าสู่วงจรการใช้ซ้ำ ในขณะที่ส่วนที่เหลือเป็นการใช้ทรัพยากรใหม่เพียงครั้งเดียวแล้วกลายเป็นของเสีย ตัวเลขดังกล่าวสะท้อนถึงการบริโภคทรัพยากรที่ยังคงสิ้นเปลืองและไม่ยั่งยืน (Circle Economy, 2023)

เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy: CE) ได้รับการยอมรับว่าเป็นกระบวนทัศน์ทางเศรษฐกิจที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างเป็นระบบ CE มุ่งเน้นการออกแบบ



ผลิตภัณฑ์และระบบธุรกิจที่ปราศจากของเสียตั้งแต่เริ่มต้น โดยยึดหลักการสำคัญสามประการตามกรอบของ Ellen MacArthur Foundation (2019) ดังนี้

ประการแรก การออกแบบเพื่อขจัดของเสียและมลภาวะตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์

ประการที่สอง การรักษาวัสดุและผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในวงจรการใช้ประโยชน์สูงสุดผ่านการนำกลับมาใช้ใหม่ ซ่อมแซม และรีไซเคิล

ประการที่สาม การฟื้นฟูระบบนิเวศธรรมชาติ

การเปลี่ยนผ่านสู่ CE ไม่เพียงช่วยรักษาทรัพยากรและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ยังมียุทธศาสตร์เชิงประจักษ์บ่งชี้ว่าสามารถสร้างมูลค่าทางธุรกิจใหม่ได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น Geissdoerfer et al. (2017) ชี้ให้เห็นว่าองค์กรที่ปรับกระบวนการผลิตให้สอดคล้องกับหลักการหมุนเวียนสามารถลดต้นทุนวัตถุดิบและเพิ่มความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทานได้ในระยะยาว แม้ผลลัพธ์เหล่านี้ส่วนใหญ่มาจากบริบทของประเทศพัฒนาแล้ว การประยุกต์ใช้ในบริบทของประเทศกำลังพัฒนาอย่างไทยจึงยังต้องอาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์เพิ่มเติมเพื่อยืนยันขนาดของประโยชน์ดังกล่าว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งที่งานวิจัยนี้มุ่งตรวจสอบ

อย่างไรก็ตาม การทำให้เศรษฐกิจหมุนเวียนเกิดขึ้นได้จริงจำเป็นต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานและกระบวนการทางธุรกิจที่รองรับอย่างมีประสิทธิภาพ โลจิสติกส์หมุนเวียน (Circular Logistics: CL) จึงเป็นกลไกสำคัญและเป็นรากฐานที่ขาดไม่ได้ในการขับเคลื่อน CE ให้เป็นรูปธรรม (Govindan & Hasanagic, 2018) CL หมายถึงการจัดการและการปรับให้เหมาะสมกับกิจกรรมทางโลจิสติกส์ทั้งหมดเพื่อสนับสนุนการไหลเวียนของวัสดุและผลิตภัณฑ์ในวงจรปิด โดยเน้นการจัดการห่วงโซ่อุปทานย้อนกลับ การกู้คืนมูลค่าจากสินค้าคืน ของเสียจากกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน ไปสู่การนำกลับมาใช้ใหม่ในรูปแบบต่าง ๆ (Batista et al., 2018)

ในระดับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศไทยในฐานะศูนย์กลางการผลิตที่สำคัญกำลังเผชิญกับความท้าทายด้านความยั่งยืนที่รุนแรงขึ้น ภาคการผลิตมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจไทย โดยมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 25 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และเป็นแหล่งจ้างงานประมาณร้อยละ 10 ของแรงงานทั้งหมด (World Bank, 2024) ข้อมูลจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม (2565) ชี้ให้เห็นว่าปริมาณของเสียอุตสาหกรรมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยยังมีสัดส่วนการนำกลับมาใช้ประโยชน์ที่ไม่สูงนักเมื่อเทียบกับศักยภาพที่มีอยู่ นอกจากนี้ อุตสาหกรรมการผลิตซึ่งเป็นเสาหลักของเศรษฐกิจไทยยังคงพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบและทรัพยากรจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ทำให้ระบบการผลิตมีความเปราะบางต่อความผันผวนของราคาและความมั่นคงในการจัดหาทรัพยากร

แม้ว่าทิศทางนโยบายของประเทศจะให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนมากขึ้น ดังเห็นได้จากการบรรจุ CE ไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) และการประกาศใช้ BCG Model (Bio-Circular-Green Economy) เป็นวาระแห่งชาติ



(สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565) การนำแนวคิด CE และ CL ไปปฏิบัติในภาคอุตสาหกรรมของไทยยังคงเผชิญกับอุปสรรคหลายประการ Kirchherr et al. (2018) ซึ่งศึกษาในบริบทของสหภาพยุโรป พบว่าอุปสรรคทางวัฒนธรรม ได้แก่ การขาดความตระหนักและวัฒนธรรมองค์กรที่ล้าสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง ถือเป็นอุปสรรคหลักต่อการนำ CE ไปปฏิบัติ แม้บริบทของสหภาพยุโรปจะแตกต่างจากประเทศกำลังพัฒนาอย่างไทยในหลายมิติ ทั้งระดับการพัฒนาอุตสาหกรรมและกลไกเชิงสถาบัน แต่ประเด็นเรื่องวัฒนธรรมองค์กรที่ต้านทานการเปลี่ยนแปลงยังปรากฏสอดคล้องกับข้อค้นพบในบริบทของประเทศกำลังพัฒนาด้วยเช่นกัน (Mishra et al., 2022) จึงเป็นเหตุผลสนับสนุนการนำประเด็นนี้มาทดสอบซ้ำในบริบทของไทยโดยเฉพาะ

แม้ว่าจะมีงานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาปัจจัยในการนำ CE และแนวปฏิบัติสีเขียวไปใช้ในประเทศ แต่การศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับการนำ CL ซึ่งเป็นกลไกปฏิบัติการที่สำคัญไปใช้ในธุรกิจการผลิตของไทยยังคงมีจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในช่วงปี ค.ศ. 2023–2025 เกี่ยวกับ CL ในบริบทเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ยังมีจำนวนน้อย ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาอุปสรรคต่อการนำ CE มาใช้ใน SME (เช่น Nikam & Melati, 2024) มากกว่าการทดสอบแบบจำลองเชิงปริมาณที่ตรวจสอบอิทธิพลของปัจจัยหลายกลุ่มพร้อมกัน ช่องว่างทางวิชาการที่งานวิจัยนี้มุ่งตอบสนองจึงมีลักษณะเฉพาะเจาะจงสามประการ ได้แก่ หนึ่ง การขาดแบบจำลองเชิงปริมาณที่บูรณาการปัจจัยด้านองค์กร เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมภายนอก และการรับรู้ไว้ในกรอบเดียวกันสำหรับบริบทการผลิตของไทย สอง การขาดการทดสอบร่วมกันระหว่างทฤษฎี Diffusion of Innovations และ Technology Acceptance Model ในบริบทอุตสาหกรรมของไทยโดยเฉพาะ และสาม การขาดหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ระบุลำดับความสำคัญเชิงเปรียบเทียบของปัจจัยเหล่านี้ ซึ่งมีนัยสำคัญโดยตรงต่อการจัดลำดับความสำคัญของนโยบายส่งเสริม CL ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งตรวจสอบปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของธุรกิจการผลิตในการยอมรับและนำ CL ไปปฏิบัติในบริบทเฉพาะของไทย

การคัดเลือกปัจจัยทั้งสี่กลุ่มในการศึกษานี้ ได้แก่ ปัจจัยด้านองค์กร ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก และปัจจัยด้านการรับรู้ มีเหตุผลเชิงทฤษฎีรองรับจากการบูรณาการทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovations: DOI) ของ Rogers (2003) ซึ่งอธิบายปัจจัยเชิงองค์กรและเชิงบริบทที่ส่งผลต่อความเร็วในการยอมรับนวัตกรรม เข้ากับทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ของ Davis (1989) ซึ่งอธิบายกระบวนการรับรู้ระดับปัจเจกบุคคลของผู้ตัดสินใจ ทั้งนี้ ผู้วิจัยตระหนักดีว่าวรรณกรรมด้าน CE และ Technology Adoption ยังระบุตัวแปรสำคัญอื่นที่อาจส่งผลต่อการยอมรับ CL เช่น ต้นทุนการลงทุนเริ่มต้น ความพร้อมทางการเงินขององค์กร ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน และแรงกดดันจากผู้บริโภคปลายทาง อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้เลือกจำกัดขอบเขตไว้ที่ปัจจัยทั้งสี่กลุ่มดังกล่าว เนื่องจากเป็นกลุ่มตัวแปรที่มีฐานทฤษฎีจาก DOI และ TAM รองรับโดยตรงและถูกใช้ทดสอบซ้ำในบริบทของประเทศกำลังพัฒนา



อย่างสม่ำเสมอ (Farooque et al., 2019; Mishra et al., 2022) ส่วนตัวแปรอื่นที่กล่าวถึงข้างต้นถือเป็นข้อจำกัดเชิงขอบเขตของการศึกษารั้งนี้และเป็นข้อเสนอแนะสำคัญสำหรับการวิจัยในอนาคต ดังจะกล่าวถึงต่อไปในส่วนข้อจำกัดและข้อเสนอแนะของบทความ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อประเมินระดับการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ในธุรกิจการผลิตของไทย
2. เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยด้านองค์กร ด้านเทคโนโลยี ด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก และด้านการรับรู้ ต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้
3. เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้
4. เพื่อเสนอแนะแนวทางการส่งเสริมการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนไปปฏิบัติสำหรับผู้ประกอบการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยแนวทางดังกล่าวเป็นข้อเสนอเชิงนโยบายที่ผู้วิจัยประมวลจากผลการทดสอบสมมติฐานเชิงปริมาณร่วมกับการสังเคราะห์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง มีใช้ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเพิ่มเติมในการศึกษารั้งนี้ ทั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอแนะให้การวิจัยในอนาคตนำแนวทางดังกล่าวไปตรวจสอบความเหมาะสมเพิ่มเติมด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญหรือเทคนิค Delphi เพื่อยกระดับความน่าเชื่อถือของข้อเสนอเชิงนโยบาย

สมมติฐานการวิจัย

การศึกษานี้กำหนดสมมติฐานการวิจัยจำนวน 4 ข้อ ให้สอดคล้องโดยตรงกับปัจจัยทั้งสี่กลุ่มและวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 ดังนี้

สมมติฐาน 1 (H1) ปัจจัยด้านองค์กร (การสนับสนุนของผู้บริหารระดับสูงและวัฒนธรรมองค์กร) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ในธุรกิจการผลิตของไทย

สมมติฐาน 2 (H2) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (ความพร้อมของเทคโนโลยีในองค์กร) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ในธุรกิจการผลิตของไทย

สมมติฐาน 3 (H3) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก (แรงกดดันจากซัพพลายเชนและนโยบายกฎหมายของรัฐ) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ในธุรกิจการผลิตของไทย

สมมติฐาน 4 (H4) ปัจจัยด้านการรับรู้ (การรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ในธุรกิจการผลิตของไทย

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาธุรกิจการผลิตที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย ครอบคลุมอุตสาหกรรมยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ อาหาร และเครื่องดื่ม กลุ่มเป้าหมายได้แก่ ผู้บริหารหรือผู้มีอำนาจตัดสินใจในด้าน



โลจิสติกส์ ซัพพลายเชน การผลิต หรือความยั่งยืน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบสะดวกร่วมกับแบบ สโนว์บอล กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ 300 ราย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความหลากหลายและเพียงพอ สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ การเก็บข้อมูลดำเนินการในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2569 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ดำเนินการเก็บข้อมูลแล้วเสร็จก่อนการวิเคราะห์และเรียบเรียงบทความฉบับนี้

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เศรษฐกิจหมุนเวียนและโลจิสติกส์หมุนเวียน

เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy: CE) เป็นกระบวนทัศน์เศรษฐกิจที่มุ่งขจัดของเสียและ รักษาคุณค่าของวัสดุและผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในวงจรการใช้ประโยชน์ให้นานที่สุด Geissdoerfer et al. (2017) ได้ให้คำนิยาม CE ว่าเป็นระบบการฟื้นฟูตัวเองและการสร้างใหม่ซึ่งมุ่งให้ทรัพยากรยังคงมี ประโยชน์และมีคุณค่าสูงสุดอยู่ตลอดเวลา ซึ่งตรงข้ามกับแบบจำลองเส้นตรง Ghisellini et al. (2016) ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับ CE อย่างครอบคลุมและพบว่า CE เปลี่ยนแปลงทั้งรูปแบบการผลิตและการ บริโภคผ่านการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ การปรับปรุงการใช้วัสดุ และการสร้างวงจรการใช้ซ้ำและรีไซเคิล ที่มีประสิทธิภาพ

โลจิสติกส์หมุนเวียน (Circular Logistics: CL) เป็นกลไกปฏิบัติการที่สนับสนุนการดำเนินงาน ของ CE ในระดับธุรกิจ Govindan and Hasanagic (2018) ได้ทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบและ พบว่า CL ครอบคลุมกิจกรรมตั้งแต่การรวบรวมสินค้าคืน การคัดแยก การขนส่ง ไปจนถึงกระบวนการ นำกลับมาใช้ใหม่ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการซ่อมแซม การนำกลับมาผลิตใหม่ หรือการรีไซเคิล Batista et al. (2018) ยืนยันว่า CL เป็นรากฐานสำคัญของห่วงโซ่อุปทานแบบหมุนเวียน เนื่องจากทำให้ วัสดุและผลิตภัณฑ์ไหลย้อนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในระดับองค์กร Saruchera and Asante-Darko (2021) ศึกษาเชิงประจักษ์และพบว่าการปฏิบัติด้านโลจิสติกส์ ย้อนกลับ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับประสิทธิภาพการดำเนินงานของบริษัท และความสัมพันธ์ดังกล่าว ได้รับการเสริมแรงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อองค์กรมีวัฒนธรรมที่เปิดรับและสนับสนุนการเปลี่ยนแปลง ซึ่ง ยืนยันว่าปัจจัยด้านวัฒนธรรมองค์กรและปัจจัยด้านโลจิสติกส์หมุนเวียนมีปฏิสัมพันธ์กันและต้องพัฒนา ควบคู่กันไป

การบูรณาการทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรมและทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี

ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovations Theory) ของ Rogers (2003) ถือเป็นกรอบทฤษฎีหลักที่ใช้อธิบายกระบวนการที่นวัตกรรมได้รับการยอมรับจากบุคคลหรือองค์กรใน สังคม Rogers ระบุว่า การยอมรับนวัตกรรมได้รับอิทธิพลจากคุณลักษณะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ข้อ ได้เปรียบสัมพัทธ์ ความเข้ากันได้ ความซับซ้อน ความสามารถในการทดลองใช้ และความสามารถในการ สังเกตเห็นผล ทฤษฎีนี้เหมาะสำหรับอธิบายปัจจัยระดับองค์กรและระดับบริบทที่กำหนดว่าองค์กรใดจะ



ยอมรับ CL เร็วหรือช้ากว่าองค์กรอื่น ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ DOI เป็นฐานทฤษฎีสำหรับปัจจัยด้านองค์กร (H1) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (H2) และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก (H3) เนื่องจากทั้งสามปัจจัยสะท้อนคุณลักษณะระดับองค์กรและบริบทตามที่ Rogers อธิบายไว้ ได้แก่ ความพร้อมด้านทรัพยากรและวัฒนธรรม (องค์กร) ความเข้ากันได้ทางเทคนิค (เทคโนโลยี) และแรงกดดันเชิงสถาบันจากภายนอก (สิ่งแวดล้อมภายนอก)

ในขณะเดียวกัน ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ของ Davis (1989) อธิบายกระบวนการรับรู้ระดับปัจเจกบุคคลของผู้ตัดสินใจ โดยระบุว่าการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน เป็นตัวแปรกำหนดหลักของความตั้งใจยอมรับเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ ผู้วิจัยใช้ TAM เป็นฐานทฤษฎีของปัจจัยด้านการรับรู้ (H4) เนื่องจากการตัดสินใจนำ CL มาใช้ในระดับองค์กรยังคงต้องอาศัยการประเมินและการรับรู้ของผู้บริหารหรือผู้มีอำนาจตัดสินใจเป็นจุดตั้งต้น ก่อนที่จะนำไปสู่การตัดสินใจระดับองค์กรตามที่ DOI อธิบาย

เหตุผลของการใช้ทั้งสองทฤษฎีร่วมกันคือ DOI อธิบายเงื่อนไขระดับองค์กรและบริบทว่า "เมื่อใด" และ "ในเงื่อนไขใด" องค์กรจึงมีแนวโน้มยอมรับนวัตกรรม ในขณะที่ TAM อธิบายกลไกทางปัญญาระดับบุคคลว่า "เพราะเหตุใด" ผู้มีอำนาจตัดสินใจจึงเลือกยอมรับหรือปฏิเสธนวัตกรรมนั้น การบูรณาการทั้งสองทฤษฎีจึงช่วยให้แบบจำลองสามารถอธิบายทั้งเงื่อนไขเชิงโครงสร้าง (องค์กร เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมภายนอก) และกลไกเชิงปัญญา (การรับรู้) ไปพร้อมกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางที่ Farooque et al. (2019) เสนอไว้ว่าการยอมรับแนวปฏิบัติด้านความยั่งยืนในบริบทประเทศกำลังพัฒนาจำเป็นต้องพิจารณาทั้งปัจจัยเชิงโครงสร้างขององค์กรและกระบวนการรับรู้ของผู้บริหารไปพร้อมกัน

ทั้งนี้ งานวิจัยที่นำมาอ้างอิงสนับสนุนกรอบแนวคิดข้างต้นบางส่วนศึกษาในบริบทที่แตกต่างจากอุตสาหกรรมการผลิตของไทย ตัวอย่างเช่น Farooque et al. (2019) ศึกษา Circular Food Supply Chains ในประเทศจีน ซึ่งมีลักษณะอุตสาหกรรมและกลไกเชิงสถาบันแตกต่างจากภาคการผลิตของไทย Kirchherr et al. (2018) ศึกษาในบริบทสหภาพยุโรปซึ่งมีระดับการพัฒนาอุตสาหกรรมและความเข้มงวดของกฎระเบียบสิ่งแวดล้อมสูงกว่า และ Sarkis et al. (2011) เป็นบทความทบทวนวรรณกรรมด้าน Green Supply Chain Management ในภาพกว้างที่ไม่ได้จำเพาะเจาะจงบริบทประเทศกำลังพัฒนา ผู้วิจัยจึงใช้งานวิจัยเหล่านี้ในฐานะหลักฐานเชิงทฤษฎีที่แสดงรูปแบบความสัมพันธ์ทั่วไป มิใช่หลักฐานเชิงบริบทที่นำผลเชิงตัวเลขมาเทียบเคียงโดยตรง และเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้การทดสอบซ้ำเชิงประจักษ์ในบริบทของไทยตามที่การศึกษานี้ดำเนินการมีคุณค่าทางวิชาการ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้

1. ปัจจัยด้านองค์กร ปัจจัยด้านองค์กรครอบคลุมทรัพยากร ศักยภาพ และวัฒนธรรมภายในขององค์กรที่ส่งผลต่อความสามารถในการรับนวัตกรรม Farooque et al. (2019) พบว่าความมุ่งมั่นและ



การสนับสนุนของผู้บริหารระดับสูงถือเป็นตัวแปรสำคัญที่สุดตัวหนึ่งที่ทำนายความสำเร็จในการดำเนินโครงการด้านความยั่งยืนและนวัตกรรมเชิงกลยุทธ์ ผู้บริหารระดับสูงที่มีความสำคัญกับ CE สามารถจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็น สร้างเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ที่ชัดเจน และผลักดันการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมภายในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัฒนธรรมองค์กรที่เปิดรับการเปลี่ยนแปลงและมุ่งเน้นนวัตกรรมเป็นอีกปัจจัยสำคัญ Kirchherr et al. (2018) ค้นพบว่าวัฒนธรรมองค์กรที่ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงเป็นหนึ่งในอุปสรรคหลักต่อการนำ CE ไปปฏิบัติในสหภาพยุโรป ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าองค์กรที่มีวัฒนธรรมที่เปิดกว้าง ยืดหยุ่น และมุ่งเน้นผลลัพธ์ระยะยาวมีแนวโน้มที่จะนำ CL มาปฏิบัติได้สำเร็จมากกว่า ผลดังกล่าวสอดคล้องกับ Saruchera and Asante-Darko (2021) ที่พบว่าวัฒนธรรมองค์กรทำหน้าที่เป็นตัวแปรกำกับที่เสริมความสัมพันธ์ระหว่างการนำโลจิสติกส์ย้อนกลับไปปฏิบัติกับประสิทธิภาพการดำเนินงาน กล่าวคือองค์กรที่มีวัฒนธรรมสนับสนุนจะได้รับประโยชน์จาก CL มากกว่าองค์กรที่มีวัฒนธรรมด้านทานการเปลี่ยนแปลง

ในบริบทของประเทศกำลังพัฒนา Mishra et al. (2022) พัฒนาและตรวจสอบความตรงของเครื่องมือวัดอุปสรรคต่อการนำ CE มาใช้ใน SME และพบว่าข้อจำกัดด้านทรัพยากร ความรู้ และวัฒนธรรมองค์กรเป็นกลุ่มอุปสรรคที่มีอิทธิพลสูงที่สุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าปัจจัยด้านองค์กรมีบทบาทสำคัญเป็นพิเศษในบริบทของ SME ที่มีสัดส่วนสูงในภาคการผลิตของไทย

2. ปัจจัยด้านเทคโนโลยี การดำเนินงาน CL ให้มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีเป็นตัวขับเคลื่อน เทคโนโลยีสำหรับการติดตามและระบุตัวตน เช่น RFID และ IoT sensors ช่วยให้การติดตามผลิตภัณฑ์และวัสดุตลอดวงจรชีวิตได้อย่างแม่นยำ ในขณะที่เทคโนโลยีข้อมูลและการวิเคราะห์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการรวบรวมและขนส่งสินค้า (Mangla et al., 2020)

ความพร้อมของเทคโนโลยีที่องค์กรมีอยู่และความซับซ้อนที่รับรู้ของเทคโนโลยีใหม่อาจเป็นทั้งปัจจัยส่งเสริมและปัจจัยกีดขวางได้ De Mattos and de Albuquerque (2018) พบว่าในประเทศกำลังพัฒนา การขาดโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่เพียงพอเป็นหนึ่งในอุปสรรคสำคัญต่อการเปลี่ยนผ่านสู่ CE โดยเฉพาะในธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

3. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก แรงกดดันและแรงจูงใจจากสภาพแวดล้อมภายนอกองค์กรมีอิทธิพลอย่างมากต่อการยอมรับ CL มาตรการเชิงนโยบายและกฎหมาย เช่น การขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต หรือการเก็บภาษีสำหรับการจัดการของเสีย จะกระตุ้นให้ธุรกิจต้องปรับตัว (Kazancoglu et al., 2021) ในบริบทของไทย สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2565) ได้บรรจุ CE ไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 ซึ่งส่งสัญญาณทิศทางนโยบายที่ชัดเจนให้ภาคธุรกิจปรับตัว

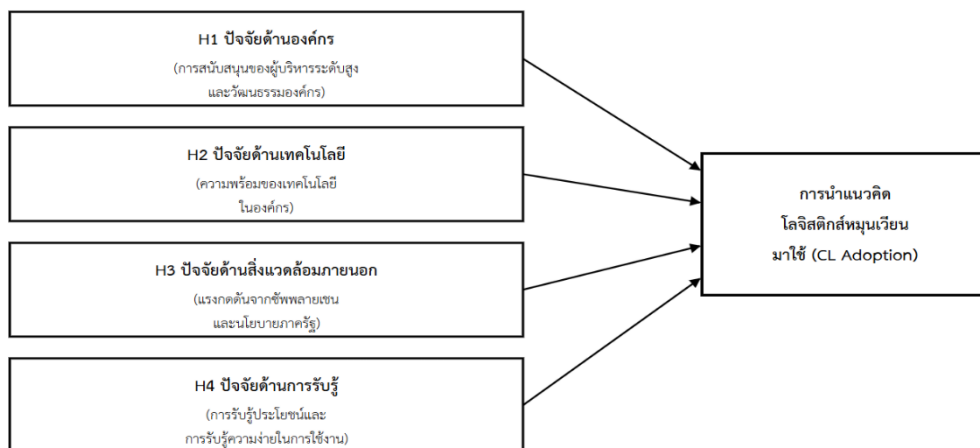
แรงกดดันจากซัพพลายเชน โดยเฉพาะจากลูกค้ารายใหญ่หรือบริษัทข้ามชาติที่กำหนดให้ซัพพลายเออร์ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม เป็นอีกแรงขับเคลื่อนสำคัญ Sarkis et al. (2011)

พบว่าแรงกดดันจากลูกค้าในซัพพลายเชนมีอิทธิพลสำคัญต่อการนำแนวปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมมาใช้ในองค์กร โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่มีห่วงโซ่อุปทานข้ามพรมแดนอย่างอุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์

4. ปัจจัยด้านการรับรู้ การตัดสินใจขององค์กรมักขึ้นอยู่กับความรู้ของผู้มีอำนาจตัดสินใจ Davis (1989) ผู้พัฒนาทฤษฎี Technology Acceptance Model (TAM) ระบุว่าความรู้ถึงประโยชน์ที่จะได้รับ และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน เป็นตัวแปรหลักที่กำหนดความตั้งใจในการยอมรับเทคโนโลยีหรือแนวปฏิบัติใหม่ การศึกษานี้วัดทั้งสองมิติที่สัมพันธ์กันเป็นตัวแปรประกอบเดียว (ปัจจัยด้านการรับรู้) ดังที่กล่าวไว้ในส่วนสมมติฐานการวิจัย

Ghisellini et al. (2016) พบว่าการรับรู้ถึงประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากการนำ CE ไปปฏิบัติ เช่น การลดต้นทุนวัตถุดิบ การสร้างรายได้จากของเสีย หรือการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ส่งผลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการนำไปปฏิบัติอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะเดียวกัน Ritzén and Sandström (2017) ระบุว่าความรู้ถึงความยากและความซับซ้อนในการปรับเปลี่ยนกระบวนการเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้องค์กรลังเลที่จะนำ CE มาปฏิบัติ

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น ผู้วิจัยได้พัฒนารอบแนวคิดการวิจัยดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ โดยมีแบบสอบถามแบบมีโครงสร้างเป็นเครื่องมือหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูล



ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้คือผู้บริหารหรือผู้มีอำนาจตัดสินใจในด้านโลจิสติกส์ ชีพพลายเซน การผลิต หรือความยั่งยืนในธุรกิจการผลิตของไทย ครอบคลุมอุตสาหกรรมยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ อาหาร และเครื่องดื่ม การเข้าถึงกลุ่มตัวอย่างเริ่มต้นจากรายชื่อผู้บริหารที่เข้าถึงได้ผ่านฐานข้อมูลสมาชิกของสมาคมอุตสาหกรรมและเครือข่ายวิชาชีพด้านโลจิสติกส์และชีพลายเซน จากนั้นจึงใช้วิธีสโนว์บอลโดยขอให้ผู้ตอบแบบสอบถามแนะนำผู้บริหารท่านอื่นในเครือข่ายที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ประชากรเป้าหมาย จนกระทั่งได้ขนาดตัวอย่างครบ 300 ราย ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างดังกล่าวโดยอ้างอิงหลักการของ Green (1991) ซึ่งเสนอเกณฑ์ขั้นต่ำ $N \geq 50 + 8m$ สำหรับการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณโดยรวม และ $N \geq 104 + m$ สำหรับการทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยรายตัวแปร (m คือจำนวนตัวแปรทำนาย) เมื่อการศึกษานี้มีตัวแปรทำนาย 4 ตัว ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำที่แนะนำจึงอยู่ที่ 82 และ 108 ราย ตามลำดับ ขนาดตัวอย่างจริงที่ใช้ในการศึกษานี้ ($n = 300$) จึงมากกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำดังกล่าวอย่างเพียงพอ ทั้งนี้ เนื่องจากการสุ่มตัวอย่างเป็นแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น ผลการวิจัยจึงควรถูกตีความในขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา มิใช่การอ้างอิงเชิงสถิติไปยังประชากรทั้งหมดของธุรกิจการผลิตไทย ดังจะกล่าวถึงเพิ่มเติมในส่วนข้อจำกัดของการวิจัย

รูปแบบและเครื่องมือวิจัย

แบบสอบถามออนไลน์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปขององค์กรและผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 การวัดระดับการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนไปปฏิบัติ ดัดแปลงจาก Batista et al. (2018) และส่วนที่ 3 การวัดตัวแปรอิสระทั้งสี่กลุ่มโดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ (1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ถึง 5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง) โดยมาตรวัดของตัวแปรแต่ละกลุ่มดัดแปลงมาจากการวิจัยที่ผ่านการตีพิมพ์ดังนี้ ปัจจัยด้านองค์กร ดัดแปลงจาก Farooque et al. (2019) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ดัดแปลงจาก Mangla et al. (2020) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก ดัดแปลงจาก Kazancoglu et al. (2021) และปัจจัยด้านการรับรู้ ดัดแปลงจาก Davis (1989)

สำหรับมาตรวัดที่ดัดแปลงจากการวิจัยต่างประเทศ ผู้วิจัยดำเนินการแปลข้อคำถามจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยด้วยวิธีการแปลย้อนกลับ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาที่มีความรู้ด้านโลจิสติกส์และการจัดการเป็นผู้แปลและตรวจสอบความสอดคล้องของความหมายระหว่างต้นฉบับภาษาอังกฤษกับฉบับแปลภาษาไทย ก่อนนำไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาในขั้นตอนถัดไป

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ดำเนินการโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านโลจิสติกส์และชีพลายเซน ผู้เชี่ยวชาญด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยเชิงปริมาณ ตรวจสอบและให้คะแนนความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) กำหนดเกณฑ์การยอมรับ



ที่ $IOC \geq 0.67$ ผลการตรวจสอบพบว่าค่า IOC รายข้อของทุกตัวแปรอยู่ในช่วง 0.67–1.00 และข้อคำถามทุกข้อผ่านเกณฑ์ดังกล่าวก่อนนำไปเก็บข้อมูลจริง (รายละเอียดค่า IOC รายข้อแสดงไว้ในภาคผนวก)

การตรวจสอบความเชื่อมั่น ดำเนินการโดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างหลักจำนวน 30 ราย แล้วคำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค ผลปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามในแต่ละด้านอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ทั้งหมด ($\alpha > 0.70$) ได้แก่ ปัจจัยด้านองค์กร ($\alpha = 0.84$) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ($\alpha = 0.81$) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก ($\alpha = 0.79$) ปัจจัยด้านการรับรู้ ($\alpha = 0.83$) และตัวแปรตามการนำ CL มาใช้ ($\alpha = 0.86$)

ในส่วนของความตรงเชิงโครงสร้าง การศึกษานี้อาศัยความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญและความสอดคล้องภายในจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเป็นหลักฐานเบื้องต้น โดยยังไม่ได้ดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) หรือคำนวณค่า Average Variance Extracted (AVE) เพื่อยืนยัน Convergent Validity และ Discriminant Validity อย่างเป็นทางการ ผู้วิจัยระบุประเด็นนี้ไว้อย่างชัดเจนในส่วนข้อจำกัดของการวิจัย และเสนอแนะให้การศึกษาในอนาคตที่ใช้เครื่องมือชุดเดียวกันดำเนินการ CFA เพื่อยกระดับความสมบูรณ์ทางวิชาการของการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การป้องกันและตรวจสอบ Common Method Bias

เนื่องจากข้อมูลตัวแปรอิสระและตัวแปรตามทั้งหมดถูกเก็บรวบรวมจากแบบสอบถามชุดเดียวกันจากผู้ตอบกลุ่มเดียวกัน และในช่วงเวลาเดียวกัน การศึกษานี้จึงมีความเสี่ยงต่อปัญหา Common Method Bias (CMB) ผู้วิจัยได้ดำเนินการป้องกันปัญหาดังกล่าวในเชิงกระบวนการ ได้แก่ การจัดเรียงลำดับข้อคำถามของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามแบบสลับกัน การรับรองความไม่เปิดเผยตัวตนของผู้ตอบ เพื่อลดอคติจากการนำเสนอภาพลักษณ์ตนเอง และการใช้ถ้อยคำข้อคำถามที่ชัดเจนกระชับ เพื่อลดความคลุมเครือในการตีความ อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ยังไม่ได้ดำเนินการทดสอบทางสถิติอย่างเป็นทางการ เช่น Harman's Single Factor Test หรือ Full Collinearity Test เพื่อยืนยันเชิงประจักษ์ว่าปัญหา CMB ไม่ส่งผลกระทบต่อผลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยระบุข้อจำกัดนี้ไว้อย่างชัดเจนในส่วนข้อจำกัดของการวิจัย และเสนอแนะให้การศึกษาในอนาคตดำเนินการทดสอบทางสถิติดังกล่าวเพิ่มเติม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและระดับตัวแปรแต่ละตัว



ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เพื่อตรวจสอบทิศทางและขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบความเป็นเส้นตรงร่วม ด้วยค่า Variance Inflation Factor (VIF) กำหนดเกณฑ์ว่าค่า VIF ต้องไม่เกิน 10 และค่า Tolerance ต้องไม่ต่ำกว่า 0.10 (Hair et al., 2010) เพื่อให้มั่นใจว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความเป็นอิสระจากกันเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์การถดถอย ผลการตรวจสอบพบว่าค่า VIF ของตัวแปรอิสระทุกตัวอยู่ในช่วง 1.21 ถึง 2.34 และค่า Tolerance อยู่ในช่วง 0.43 ถึง 0.83 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของปัจจัยแต่ละกลุ่มต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ โดยรายงานค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งแบบไม่มาตรฐาน (B, SE) และแบบมาตรฐาน (β) ค่า t และระดับนัยสำคัญทางสถิติ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = .05$ นอกจากนี้ ผู้วิจัยคำนวณขนาดอิทธิพลเพิ่มเติมด้วยค่า Cohen's f^2 ($f^2 = R^2/(1-R^2)$) เพื่อประเมินขนาดอิทธิพลของโมเดลโดยรวมนอกเหนือจากค่า R^2 ตามแนวทางการรายงานทางสถิติสมัยใหม่

ทั้งนี้ ผู้วิจัยตระหนักว่าตัวแปรอิสระแต่ละกลุ่มในการศึกษานี้ประกอบด้วยหลายมิติย่อย (เช่น ปัจจัยด้านองค์กรประกอบด้วย การสนับสนุนของผู้บริหารและวัฒนธรรมองค์กร) ซึ่งแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM หรือ PLS-SEM) จะสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงและตรวจสอบโมเดลการวัดไปพร้อมกันได้อย่างสมบูรณ์กว่าการถดถอยพหุคูณ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในการศึกษานี้มุ่งทดสอบอิทธิพลทางตรงของปัจจัยระดับกลุ่มต่อตัวแปรตามเป็นหลัก มิได้มุ่งทดสอบความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างตัวแปรแฝงหลายชั้น การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณจึงยังคงเป็นวิธีการที่เพียงพอต่อการตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยเสนอแนะให้การศึกษาในอนาคตที่ต้องการตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างที่ซับซ้อนขึ้น เช่น บทบาทตัวแปรส่งผ่านหรือตัวแปรกำกับ พิจารณาใช้ SEM หรือ PLS-SEM แทน

ผลการวิจัย

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

จากผู้ตอบแบบสอบถาม 300 ราย พบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 42.3 อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้า รองลงมาคืออุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน ร้อยละ 31.7 อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ร้อยละ 18.3 และอุตสาหกรรมการผลิตอื่น ๆ ร้อยละ 7.7 ผู้ตอบส่วนใหญ่ดำรงตำแหน่งผู้จัดการระดับกลาง (ร้อยละ 48.7) รองลงมาคือผู้บริหารระดับสูง (ร้อยละ 31.3) และผู้จัดการระดับปฏิบัติการ (ร้อยละ 20.0) บริษัทส่วนใหญ่ร้อยละ 53.7 มีพนักงานระหว่าง 100 ถึง 500 คน



1. ระดับการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ในธุรกิจการผลิตของไทย (วัตถุประสงค์ที่ 1)

ตารางที่ 1 ระดับการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ในธุรกิจการผลิตของไทย (n = 300)

ด้าน	ค่าเฉลี่ย (M)	S.D.	ระดับ
การจัดการซัพพลายเชนย้อนกลับ	3.48	0.68	สูง
การลดของเสียในกระบวนการผลิต	3.35	0.71	ปานกลาง
การนำวัสดุกลับมาผลิตใหม่	2.87	0.83	ปานกลาง
ภาพรวมการนำ CL มาใช้	3.21	0.74	ปานกลาง

หมายเหตุ: มาตราวัดลิเคิร์ต 5 ระดับ (1 = น้อยที่สุด, 5 = มากที่สุด); เกณฑ์การแปลผล: 3.41–5.00 = สูง, 2.61–3.40 = ปานกลาง, 1.00–2.60 = ต่ำ)

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียน (CL) มาใช้ในธุรกิจการผลิตของไทยโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (M = 3.21, S.D. = 0.74) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ด้านการจัดการซัพพลายเชนย้อนกลับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและจัดอยู่ในระดับสูงตามเกณฑ์การแปลผล (M = 3.48, S.D. = 0.68) แสดงให้เห็นว่าธุรกิจการผลิตไทยเริ่มให้ความสำคัญกับการจัดการสินค้าคืน และการไหลย้อนกลับของวัสดุมากขึ้น รองลงมาคือด้านการลดของเสียในกระบวนการผลิต (M = 3.35, S.D. = 0.71) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือการนำวัสดุกลับมาผลิตใหม่ (M = 2.87, S.D. = 0.83) สะท้อนว่ากระบวนการที่มีความซับซ้อนและต้องการการลงทุนสูงยังอยู่ในระยะเริ่มต้นในภาคการผลิตของไทย ผลดังกล่าวบ่งชี้ว่าแม้ธุรกิจไทยจะเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของ CL แล้ว แต่ยังมีพื้นที่สำหรับการพัฒนาอีกมากโดยเฉพาะในด้านที่ต้องการเทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐานขั้นสูง เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาก่อนหน้าในบริบทของประเทศกำลังพัฒนาอื่นในภูมิภาค เช่น Nikam and Melati (2024) ที่ศึกษา SME ไทยและพบระดับความพร้อมด้าน CE ในลักษณะไม่สม่ำเสมอระหว่างกิจกรรม ผลการศึกษานี้มีทิศทางที่สอดคล้องกัน กล่าวคือ กิจกรรมที่ต้องอาศัยการลงทุนด้านเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตใหม่มีระดับการยอมรับต่ำกว่ากิจกรรมด้านการจัดการย้อนกลับที่ใช้ทรัพยากรน้อยกว่า

2. อิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ (วัตถุประสงค์ที่ 2)

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

ก่อนการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผู้วิจัยตรวจสอบทิศทางและขนาดความสัมพันธ์เบื้องต้นระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละกลุ่มกับตัวแปร ตามด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน โดยแยกนำเสนอเป็นตารางที่ 2 ต่างหากจากผลการวิเคราะห์การถดถอย เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการ



รายงานสถิติของ APA Publication Manual ที่ไม่แนะนำให้เสนอค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยไว้ในตารางเดียวกัน

ตารางที่ 2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างตัวแปรอิสระและการนำ CL มาใช้ (n = 300)

ตัวแปรอิสระ	r	p
ปัจจัยด้านองค์กร (H1)	0.62	< .001
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (H2)	0.57	< .001
ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก (H3)	0.53	< .001
ปัจจัยด้านการรับรู้ (H4)	0.68	< .001

หมายเหตุ: r = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรตาม (การนำ CL มาใช้) นำเสนอแยกจากตารางผลการวิเคราะห์การถดถอย (ตารางที่ 3) ตามแนวทาง APA Publication Manual

จากตารางที่ 2 พบว่า ตัวแปรอิสระทั้งสี่กลุ่มมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกตัวแปร ($p < .001$) โดยปัจจัยด้านการรับรู้มีความสัมพันธ์สูงสุด ($r = 0.68$) รองลงมาคือปัจจัยด้านองค์กร ($r = 0.62$) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ($r = 0.57$) และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก ($r = 0.53$) ตามลำดับ ซึ่งเป็นทิศทางเดียวกันกับผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณในลำดับถัดไป

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ อิทธิพลของปัจจัยต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ (n = 300)

ตัวแปรอิสระ	B	SE	β	t	p	VIF
ค่าคงที่ (Constant)	0.48	0.19	–	2.53	.012	–
H1 ปัจจัยด้านองค์กร	0.31	0.08	0.29	3.88	< .001	1.87
H2 ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.22	0.07	0.21	3.14	< .001	2.34
H3 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก	0.19	0.08	0.18	2.38	< .01	1.21
H4 ปัจจัยด้านการรับรู้	0.41	0.07	0.38	5.86	< .001	1.63

หมายเหตุ: B = Unstandardized Coefficient; SE = Standard Error; β = Standardized Beta Coefficient; VIF = Variance Inflation Factor; $R^2 = 0.612$, Adjusted $R^2 = 0.594$, Cohen's $f^2 = 1.58$; $F(4, 295) = 48.32$, $p < .001$; เกณฑ์ VIF < 10 และ Tolerance > 0.10 (Hair et al., 2010);

ระดับนัยสำคัญ $\alpha = .05$ (ปรับปรุงจากฉบับเดิมโดยแยกค่า Pearson r ออกไปยังตารางที่ 2 ต่างหาก และรวมสมมติฐาน H4/H5 เดิมเป็น H4 หนึ่งข้อ ตามที่ชี้แจงในส่วนสมมติฐานการวิจัย)

จากตารางที่ 3 พบว่า โมเดลการถดถอยพหุคูณโดยรวมมีนัยสำคัญทางสถิติ $F(4, 295) = 48.32, p < .001$ และสามารถอธิบายความแปรปรวนในการยอมรับ CL ได้ร้อยละ 61.2 ($R^2 = 0.612$) เมื่อปรับค่าตามจำนวนตัวแปรทำนายแล้ว Adjusted $R^2 = 0.594$ ส่วนต่างระหว่างค่าทั้งสอง (0.018) อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งบ่งชี้ว่าโมเดลมีความเสถียรและไม่มีปัญหาการ Overfitting ที่มีนัยสำคัญจากจำนวนตัวแปรทำนายเมื่อเทียบกับขนาดตัวอย่าง เพื่อประเมินขนาดอิทธิพลของโมเดลโดยรวมเพิ่มเติม ผู้วิจัยคำนวณค่า Cohen's f^2 จากค่า R^2 ได้เท่ากับ 1.58 ($f^2 = 0.612/(1-0.612) = 1.58$) ซึ่งตามเกณฑ์ของ Cohen จัดอยู่ในระดับอิทธิพลสูง ($f^2 \geq 0.35$) ผลการตรวจสอบ Multicollinearity พบว่าค่า VIF ของตัวแปรอิสระทุกตัวอยู่ในช่วง 1.21 ถึง 2.34 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ($VIF < 10$) แสดงให้เห็นว่าไม่มีปัญหาความเป็นเส้นตรงร่วมระหว่างตัวแปรอิสระ เมื่อพิจารณา ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน (Standardized Beta) เพื่อจัดลำดับอิทธิพลของตัวแปร พบว่าปัจจัยด้านการรับรู้มีอิทธิพลสูงสุด ($\beta = 0.38, B = 0.41, SE = 0.07, t = 5.86, p < .001$) รองลงมาคือ ปัจจัยด้านองค์กร ($\beta = 0.29, B = 0.31, SE = 0.08, t = 3.88, p < .001$) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ($\beta = 0.21, B = 0.22, SE = 0.07, t = 3.14, p < .001$) และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก ($\beta = 0.18, B = 0.19, SE = 0.08, t = 2.38, p < .01$) ตามลำดับ โดยสมมติฐานทุกข้อ (H1-H4) ได้รับการสนับสนุนจากข้อมูล ผู้วิจัยขอชี้แจงว่าผลรวมของค่า Standardized Beta ทั้งสี่ตัวแปร ($0.38 + 0.29 + 0.21 + 0.18 = 1.06$) มีค่ามากกว่า 1 เล็กน้อย ซึ่งอาจดูผิดปกติในทัศนะแรก อย่างไรก็ตาม ในทางสถิติ ผลรวมของค่า Standardized Beta จากการถดถอยพหุคูณไม่จำเป็นต้องมีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่า 1 เสมอไป เว้นแต่ตัวแปรทำนายทั้งหมดจะไม่มีความสัมพันธ์กันเลย เมื่อตัวแปรทำนายมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางดังที่ปรากฏในตารางที่ 2 ผลรวมของค่า Beta มาตรฐานอาจมากกว่า 1 ได้ โดยไม่ขัดต่อข้อสมมติของการถดถอยตรงใดที่ค่า VIF ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ดังที่ตรวจสอบแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงยังคงยึดผลการวิเคราะห์นี้ไว้ตามที่ตรวจสอบจากชุดข้อมูลจริง โดยมีได้ปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์เพื่อให้ผลรวมเท่ากับ 1

3. ลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ (วัตถุประสงค์ที่ 3)



ตารางที่ 4 ลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำแนวคิดโลจิสติกส์หมุนเวียนมาใช้ (เรียงจากมากไปน้อย)

อันดับ	ปัจจัย	β (Beta)	ขนาดอิทธิพล
1	ปัจจัยด้านการรับรู้	0.38	สูงสุด
2	ปัจจัยด้านองค์กร	0.29	สูง
3	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.21	ปานกลาง
4	ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก	0.18	ปานกลาง

จากตารางที่ 4 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน (Standardized Beta) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย พบว่า ปัจจัยด้านการรับรู้มีอิทธิพลสูงสุด ($\beta = 0.38$, $p < .001$) ตามด้วยปัจจัยด้านองค์กร ($\beta = 0.29$, $p < .001$) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ($\beta = 0.21$, $p < .001$) และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก ($\beta = 0.18$, $p < .01$) ตามลำดับ ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการที่ผู้บริหารและบุคลากรในองค์กรรับรู้ถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการนำ CL มาใช้ทั้งในมิติการลดต้นทุน การเพิ่มประสิทธิภาพ และการสร้างรายได้จากของเสีย เป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญที่สุดในการตัดสินใจนำ CL ไปปฏิบัติ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านการรับรู้ประโยชน์มีอิทธิพลสูงสุดต่อการยอมรับ CL ในธุรกิจการผลิตของไทย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด TAM ของ Davis (1989) ที่ระบุว่าการรับรู้ถึงประโยชน์ที่จะได้รับเป็นตัวทำนายหลักของพฤติกรรมการยอมรับแนวปฏิบัติใหม่ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ghisellini et al. (2016) ที่พบว่าการรับรู้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจจาก CE เป็นแรงจูงใจหลักในการนำไปปฏิบัติ ในบริบทเฉพาะของประเทศไทย ผลนี้มีความหมายสำคัญ เนื่องจาก Nikam and Melati (2024) ศึกษา SME ไทยและพบว่าการขาดความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ที่จับต้องได้จาก CE เป็นหนึ่งในอุปสรรคหลักที่ทำให้ธุรกิจลังเลที่จะเปลี่ยนแปลง ดังนั้น ผลการวิจัยนี้จึงชี้ให้เห็นว่าการสร้างความตระหนักถึงมูลค่าทางธุรกิจที่ชัดเจน เช่น การลดต้นทุนวัตถุดิบและการสร้างรายได้จากของเสีย เป็นกุญแจสำคัญในการเร่งการยอมรับ CL ในภาคการผลิตของไทย

ปัจจัยด้านองค์กรมีอิทธิพลสูงเป็นอันดับสอง โดยเฉพาะการสนับสนุนของผู้บริหารระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Farooque et al. (2019) ที่ยืนยันความสำคัญของผู้นำองค์กรในการขับเคลื่อนโครงการด้านความยั่งยืน ผลนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งเมื่อพิจารณาในบริบทของโครงสร้างองค์กรในภาคการผลิตของไทย ซึ่งมีลักษณะการบริหารแบบลำดับชั้น ที่การตัดสินใจสำคัญมักรวมศูนย์ที่



ผู้บริหารระดับสูง ดังที่ Vithayaporn et al. (2022) พบในการศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในไทย ว่าวัฒนธรรมองค์กรเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการนำแนวปฏิบัติสีเขียวมาใช้ในซัพพลายเชน นอกจากนี้ โครงสร้างธุรกิจของไทยที่ SME มีสัดส่วนสูงในภาคการผลิตทำให้ความมุ่งมั่นจากเจ้าของกิจการหรือผู้บริหารมีอิทธิพลครอบคลุมทุกระดับขององค์กรอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ Mishra et al. (2022) ที่ยืนยันว่าข้อจำกัดด้านทรัพยากรและวัฒนธรรมองค์กรเป็นกลุ่มอุปสรรคหลักที่ส่งผลต่อการนำ CE ไปปฏิบัติใน SME ของประเทศกำลังพัฒนา ในทำนองเดียวกัน Saruchera and Asante-Darko (2021) ยืนยันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ว่าวัฒนธรรมองค์กรเป็นปัจจัยก้ำกัที่ที่ทำให้การนำโลจิสติกส์ย้อนกลับไปปฏิบัติส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานได้อย่างเต็มศักยภาพ

ปัจจัยด้านเทคโนโลยีมีอิทธิพลเป็นอันดับสาม สะท้อนว่าความพร้อมด้านเทคโนโลยี เช่น ระบบ IoT สำหรับติดตามสินค้าและระบบจัดการข้อมูล เป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินงาน CL อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ Mangla et al. (2020) ที่ระบุว่าการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการติดตามและการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นกุญแจสำคัญในการดำเนินงานโลจิสติกส์หมุนเวียน ในบริบทไทย Pienwisetkaew et al. (2023) พบว่าแม้ความตระหนักเรื่อง CE จะเพิ่มขึ้น แต่ความพร้อมในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาสนับสนุน CE ยังคงเป็นความท้าทายสำคัญ โดยเฉพาะใน SME ที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณและทักษะดิจิทัล ผลนี้ยืนยันความจำเป็นของการสนับสนุนทางเทคนิคจากภาครัฐในการเร่งการเปลี่ยนผ่านดังกล่าว

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกมีอิทธิพลต่ำสุด แต่ยังมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลนี้สะท้อนถึงสภาพแวดล้อมเชิงนโยบายของไทยในปัจจุบัน ที่แม้จะมีการกำหนด BCG Model เป็นวาระแห่งชาติและบรรจุ CE ไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565) แต่กฎระเบียบบังคับด้านสิ่งแวดล้อมยังไม่มีผลชัดเจนเพียงพอที่จะสร้างแรงกดดันเร่งด่วน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Nikam and Melati (2024) ที่พบว่านโยบายที่ขาดความชัดเจนในการบังคับใช้เป็นหนึ่งในอุปสรรคสำคัญต่อการเปลี่ยนผ่านสู่ CE ของ SME ในไทย อย่างไรก็ตาม Kazancoglu et al. (2021) ยืนยันว่าเมื่อมาตรการนโยบายมีความชัดเจนและบังคับใช้จริง ปัจจัยนี้จะกลายเป็นตัวเร่งสำคัญในระดับภาคอุตสาหกรรม

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในบริบทอาเซียนใกล้เคียง ผลการศึกษาสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ Govindan and Hasanagic (2018) และยังสะท้อนให้เห็นความแตกต่างที่สำคัญจากงานวิจัยในประเทศพัฒนาแล้ว โดยในไทย ปัจจัยภายในองค์กร (การรับรู้ประโยชน์และปัจจัยด้านองค์กร) มีอิทธิพลสูงกว่าปัจจัยภายนอก (แรงกดดันจากนโยบายและซัพพลายเชน) อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสะท้อนลักษณะเฉพาะของเศรษฐกิจกำลังพัฒนาที่แรงจูงใจจากตลาดและการรับรู้มูลค่าเชิงธุรกิจมีบทบาทสำคัญกว่าการบังคับตามกฎหมาย ดังที่ De Mattos and de Albuquerque (2018) ระบุไว้ในบริบทประเทศกำลังพัฒนา ปัจจัยด้านทรัพยากรและการรับรู้มีอิทธิพลสูงกว่าแรงกดดันจากสถาบัน



ข้อจำกัดของการวิจัย

ประการแรก การสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก ร่วมกับแบบสโนว์บอล ที่ใช้ในการวิจัยนี้มีข้อจำกัดในการเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด เนื่องจากไม่ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบความน่าจะเป็น จึงทำให้ไม่สามารถอ้างอิง ผลการวิจัยไปยังธุรกิจการผลิตทั้งหมดในประเทศไทยได้อย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ไม่ได้อยู่ในขอบเขตของการศึกษา

ประการที่สอง การออกแบบการวิจัยแบบเชิงปริมาณ ที่ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือหลักมีข้อจำกัดในการอธิบายกลไกเชิงลึกเบื้องหลังการตัดสินใจของผู้บริหาร เช่น กระบวนการการเปลี่ยนแปลงองค์กร หรืออุปสรรคที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละอุตสาหกรรม การวิจัยเชิงคุณภาพในอนาคตจะช่วยให้เข้าใจมิติเหล่านี้ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

ประการที่สาม การเก็บข้อมูล ณ จุดเวลาเดียว ทำให้ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล ระหว่างตัวแปรได้อย่างแน่ชัด และไม่สามารถติดตามพลวัตของการเปลี่ยนแปลงระดับการนำ CL มาใช้ตามช่วงเวลาได้ การวิจัยแบบ Longitudinal ที่ติดตามการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวจะช่วยเสริมความสมบูรณ์ของการวิจัยในด้านนี้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการและผู้บริหารธุรกิจ ประการแรก ผู้บริหารระดับสูงควรสื่อสารวิสัยทัศน์และความมุ่งมั่นในการดำเนินธุรกิจที่ยั่งยืนอย่างชัดเจนต่อพนักงานในทุกระดับ ทั้งยังควรผนวกเป้าหมายด้าน CE และ CL เข้าไว้ในแผนกลยุทธ์ขององค์กรระยะยาว ประการที่สอง ควรพัฒนาโปรแกรมการให้ความรู้และฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับหลักการและประโยชน์ของ CL เพื่อสร้างความตระหนักและทักษะที่จำเป็น ประการที่สาม ควรลงทุนในเทคโนโลยีสำหรับการติดตามและจัดการสินค้าคงคลังและของเสียอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะระบบ IoT และ Data Analytics ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน CL

2. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้กำหนดนโยบาย ควรออกแบบมาตรการแรงจูงใจทางการเงิน เช่น การลดหย่อนภาษีสำหรับการลงทุนในเทคโนโลยีและระบบ CL การให้เงินอุดหนุนสำหรับโครงการนำร่อง รวมทั้งการพัฒนาโปรแกรมสนับสนุนทางเทคนิคและการให้คำปรึกษาแก่ธุรกิจที่ต้องการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบ CL โดยเฉพาะธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร

3. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต ควรขยายการศึกษาเพื่อตรวจสอบความแตกต่างของปัจจัยระหว่างประเภทอุตสาหกรรมและขนาดของธุรกิจ รวมทั้งควรศึกษาในเชิงลึก เพื่อทำความเข้าใจกระบวนการตัดสินใจและอุปสรรคที่เฉพาะเจาะจงในบริบทของธุรกิจไทย นอกจากนี้ การศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างประเทศในอาเซียนจะช่วยให้เข้าใจบทบาทของบริบทเฉพาะของแต่ละประเทศที่ส่งผลต่อการนำ CL ไปปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น



เอกสารอ้างอิง

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2565). รายงานสถานการณ์การจัดการของเสียอุตสาหกรรม ปี 2564. กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570). <https://www.nesdc.go.th/>
- Batista, L., Bourlakis, M., Liu, Y., Smart, P., & Sohal, A. S. (2018). Supply chain operations for a circular economy. *Production Planning & Control*, 29(6), 419–424. <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1449267>
- Circle Economy. (2023). *The Circularity Gap Report 2023*. <https://www.circularity-gap.world/2023>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- De Mattos, C. A., & de Albuquerque, T. L. M. (2018). Enabling factors and strategies for the transition toward a circular economy (CE). *Sustainability*, 10(12), 4628. <https://doi.org/10.3390/su10124628>
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Completing the picture: How the circular economy tackles climate change*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/completing-the-picture>
- Farooque, M., Zhang, A., & Liu, Y. (2019). Barriers to circular food supply chains in China. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(5), 677–696. <https://doi.org/10.1108/SCM-10-2018-0345>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy-A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>



- Govindan, K., & Hasanagic, M. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: A supply chain perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1–2), 278–311.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402141>
- Green, S. B. (1991). How many subjects does it take to do a regression analysis? *Multivariate Behavioral Research*, 26(3), 499–510.
https://doi.org/10.1207/s15327906mbr2603_7
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Kazancoglu, I., Sagnak, M., Kumar Mangla, S., & Kazancoglu, Y. (2021). Circular economy and the policy: A framework for improving the corporate environmental management in supply chains. *Business Strategy and the Environment*, 30(1), 590–608. <https://doi.org/10.1002/bse.2641>
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2018). Barriers to the circular economy: Evidence from the European Union (EU). *Ecological Economics*, 150, 264–272.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>
- Mangla, S. K., Luthra, S., Jakhar, S., Gandhi, S., Muduli, K., & Kumar, A. (2020). A step to clean energy – Sustainability in energy system management in an emerging economy context. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118462.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118462>
- Mishra, R., Singh, R. K., & Govindan, K. (2022). Barriers to the adoption of circular economy practices in micro, small and medium enterprises: Instrument development, measurement and validation. *Journal of Cleaner Production*, 351, 131389.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131389>
- Nikam, J., & Melati, K. (2024). Aiding circular business transitions in Southeast Asian small and medium sized enterprises (SMEs) through identifying barriers and enablers: A case study of Thailand based SMEs. *Circular Economy and Sustainability*, 4(4), 2889–2907. <https://doi.org/10.1007/s43615-023-00318-6>



- Pienwisetkaew, T., Wongsachia, S., Pinyosap, B., Prasertsil, S., Poonsakpaisarn, K., & Ketkaew, C. (2023). The behavioral intention to adopt circular economy-based digital technology for agricultural waste valorization. *Foods*, 12(12), 2341. <https://doi.org/10.3390/foods12122341>
- Ritzén, S., & Sandström, G. Ö. (2017). Barriers to the circular economy – Integration of perspectives and domains. *Procedia CIRP*, 64, 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.005>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Sarkis, J., Zhu, Q., & Lai, K. (2011). An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *International Journal of Production Economics*, 130(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.11.010>
- Saruchera, F., & Asante-Darko, D. (2021). Reverse logistics, organizational culture and firm operational performance: Some empirical evidence. *Business Strategy & Development*, 4(3), 326–342. <https://doi.org/10.1002/bsd2.161>
- Vithayaporn, S., Watanabe, C., & Schreiber, D. (2022). Green supply chain management practices and performance in Thailand's auto parts manufacturing companies. *Burapha Journal of Business Management*, 14(1), 134–153.
- World Bank. (2024). *Manufacturing, value added (% of GDP) – Thailand*. World Bank Open Data. <https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.ZS?locations=TH>

