

อิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจ
หมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย

The influence of environmental logistics towards the business
performance under circular economy principles of the packaged
food industry in Thailand

พัชรา โพชะนิกร
ชุตีระ ระบอบ
มรกต กำแพงเพชร
ณภัทร ศรีนวล

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ปีการศึกษา 2565

ชื่อเรื่อง	อิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจ หมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย
ผู้วิจัย	ดร.พัชรา โพชนิกุล ผศ.ดร.ชุตีระ ระบอบ ดร.มรกต กำแพงเพชร และดร.ณภัทร ศรีนวล
สถาบัน	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ปีที่พิมพ์	2566
สถานที่พิมพ์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
แหล่งที่เก็บรายงานฉบับสมบูรณ์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
จำนวนหน้างานวิจัย	130 หน้า
คำสำคัญ	โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม การบูรณาการกับลูกค้า ประสิทธิภาพการผลิต หลัก เศรษฐกิจหมุนเวียน และธุรกิจอาหารสำเร็จรูป
ลิขสิทธิ์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

บทคัดย่อ

รายงานการวิจัยเรื่องอิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจ หมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย การวิจัยนี้ได้สันนิษฐานว่าการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนจะให้ผลลัพธ์ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด หากมีการสนับสนุนแนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม การสร้างความสัมพันธ์ร่วมกันกับลูกค้า และการสร้างประสิทธิภาพในการดำเนินการผลิต การวิจัยนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมจากผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยจำนวนทั้งสิ้น 400 ราย นอกจากนี้ยังใช้ PLS(SEM) เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของโครงสร้างตลอดจนตรวจสอบการเชื่อมโยงที่ตั้งสมมติฐานไว้

การค้นพบของการศึกษานี้บ่งชี้ว่าโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลดีต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของธุรกิจอาหารสำเร็จรูปทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยปัจจัยคั่นกลางทั้งสองตัวได้แก่การบูรณาการกับลูกค้า และประสิทธิภาพการผลิตมีบทบาทในการเสริมสร้างความสำเร็จและความมั่นคงของธุรกิจภายใต้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน ผลการศึกษานี้เป็นประโยชน์ต่อภาคธุรกิจในการกำหนดแนวทางการวางกลยุทธ์ปรับปรุงกระบวนการในระบบโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน เช่น ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ ลดของเสียและมลพิษ ตลอดจนช่วยเสริมช่องทางในการเข้าถึงนวัตกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green innovation) ที่สำคัญเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในอนาคตและพัฒนาฐานการผลิตของผู้ประกอบการไทยให้รองรับโอกาสไปสู่ตลาดการค้าใหม่ในอนาคตได้อย่างยั่งยืนผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่

สำคัญที่สุดคือบรรจุกัญทีสี่เขียว ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปควรเน้นการใช้บรรจุกัญทีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและแสดงข้อมูลดังกล่าวบนบรรจุกัญทีให้ชัดเจน เช่น แสดงข้อความว่าฉลากนี้ผลิตจากกระดาษรีไซเคิลร้อยละ ๑๐๐ เป็นต้น ปัจจัยที่สำคัญรองลงมาได้แก่ การจัดซื้อจัดจ้างสี่เขียว ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล และการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามลำดับ นอกจากนี้ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปควรส่งเสริมโอกาสทางธุรกิจด้วยการกำหนดโครงสร้างองค์กรในการดำเนินการ กำหนดตัวชี้วัดในการบริหารจัดการ และทำการวัดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานที่ชัดเจน ผลการศึกษาสามารถเป็นประโยชน์ต่อภาคธุรกิจในการกำหนดแนวทางการวางกลยุทธ์ปรับปรุงกระบวนการในระบบโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน เช่น ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ ลดของเสียและมลพิษ ตลอดจนช่วยเสริมช่องทางในการเข้าถึงนวัตกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green innovation) ที่สำคัญเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในอนาคตและพัฒนาฐานการผลิตของผู้ประกอบการไทยให้รองรับโอกาสไปสู่ตลาดการค้าใหม่ในอนาคตได้อย่างยั่งยืน



Research Title	The influence of green logistics towards the business performance under circular economy principles of the packaged food industry in Thailand
Researcher(s)	Dr. Patchara Phochanikorn, Assistant Professor Dr. Chutira Rabob, Dr. Morakhot Kamphaengphet and Dr. Napat Srinual
Institution	Huachiew Chalermprakiet University
Year of Publication	2023
Publisher	Huachiew Chalermprakiet University
Sources	Huachiew Chalermprakiet University
No. of Pages	130 pages
Keywords	Green logistics, Circular economy, Business performance, Packaged food industry
Copyright	Huachiew Chalermprakiet University

ABSTRACT

This study examined the factors influencing the firm performance under circular economy principle using Thailand packaged food industry context. We hypothesized that the firm performance under circular economy optimizes when process alignment exists in green logistics, customer integration, and production efficiency. We distributed the questionnaire survey to 400 entrepreneurs of packaged food enterprise in Thailand and analyzed the data via Partial Least Square Structural Equation Modeling (PLS-SEM) using SmartPLS 4.0 program. Reflective-formative model was employed and the reliability test, validity test, and hypothesis testing were conducted. The results confirmed that green logistics positively influence firm performance under circular economy principle directly and indirectly via the mediating roles of customer integration and production efficiency. The findings imply that customer integration and production efficiency play important roles in enhancing the operational success and firm stability. Our empirical results provide guidelines for entrepreneurs in strategic green supply chain management such as logistics efficiency, waste reduction, pollution prevention, green innovation access, all of which enable advancement in Thailand packaged food industry towards becoming a sustainable manufacturing base for the global markets.

The empirical results implied that business operations under circular economy optimize when process alignment exists among all dimensions of the supply chain,

specifically in the way that stimulate green logistics. Particularly, customer integration and production efficiency are two main channels that link green logistics to sustainable firm performance. Our investigation revealed that the most impactful factor is green packaging; therefore, packaged food entrepreneur should emphasize environmentally friendly packaging usage and promote this information to the customers. For instance, eye-catching message that the package is made from 100% recycled paper should be presented on the package. Next, green purchasing, recycled product, and eco-design is the second, third and fourth important factors. Besides, entrepreneurs should also concentrate on regulating the organizational structure, key performance indicator and performance evaluation that enable operation improvements and business opportunities. The results of this research provide guidelines for strategic planning for green supply chain operation under circular economy principles. is, logistics process efficiency, waste and pollution generation reduction, green innovation access are the pathways to advance packaged food industry in Thailand and augment Thailand manufacturing base to sustainably respond to the global demand.

CHAI CHIEW

CHALERMPRAKIET UNIVERSITY

華僑崇聖大學

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีจากการได้รับความช่วยเหลือ ความร่วมมือ และแรงสนับสนุนจากหลายๆ ฝ่ายด้วยกัน

โดยผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ และหน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้องที่กรุณาให้คำปรึกษารวมทั้งให้คำแนะนำอบรมสั่งสอน ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนวิธีการเขียนการค้นคว้าวิจัยด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง

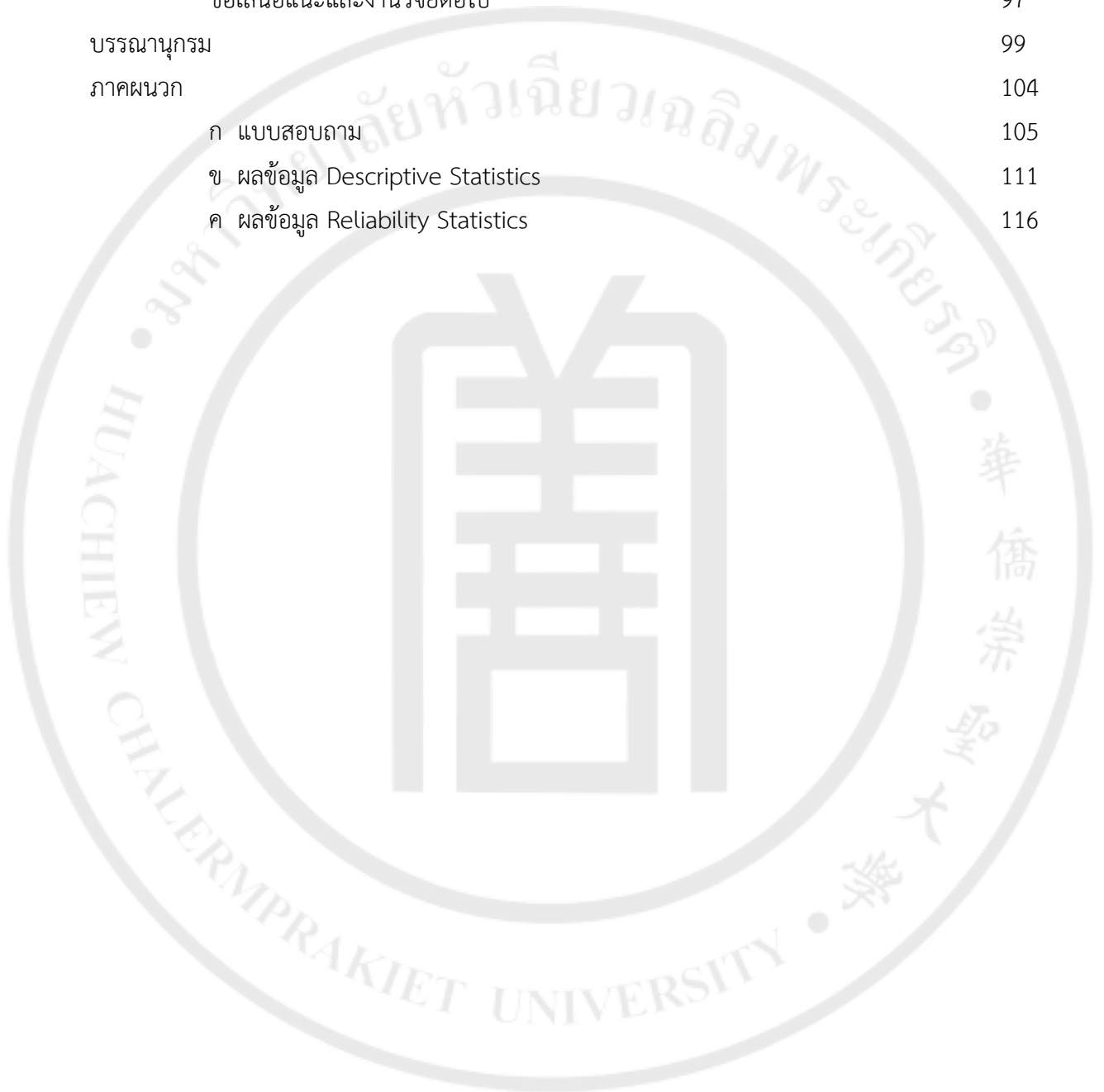
สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณแรงสนับสนุน กำลังใจ และความช่วยเหลือต่างๆ ที่ได้รับจากบุคคลใกล้ชิดตลอดการทำงานการค้นคว้าอิสระ ผู้วิจัยซาบซึ้งในเมตริจิตอย่างจริงใจ และขอขอบพระคุณบิดามารดาที่ได้วางรากฐานทางการศึกษาและให้กำลังใจผู้วิจัยตลอดมา ทำให้ผู้วิจัยมีความมุ่งมั่นในการทำวิจัยสำเร็จตามความปรารถนา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
นิยามตัวแปร	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
ภาพรวมของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย	8
โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม	14
การบูรณาการกับลูกค้า	21
ประสิทธิภาพการผลิต	27
ผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของตัวแปร	42
กรอบแนวคิดในการวิจัย	50
สมมติฐานการวิจัย	51
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	52
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	52
การเก็บรวบรวมข้อมูล	54
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	63
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป	68
ผลการวิเคราะห์ระดับของปัจจัย	69
ผลการวิเคราะห์ด้วยสมการโครงสร้าง	77
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	91
สรุปผลการวิจัย	91

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
อภิปรายผล	96
ข้อเสนอแนะและงานวิจัยต่อไป	97
บรรณานุกรม	99
ภาคผนวก	104
ก แบบสอบถาม	105
ข ผลข้อมูล Descriptive Statistics	111
ค ผลข้อมูล Reliability Statistics	116



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ความหมายของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม	19
2.2 สรุปตัวแปรประจักษ์ของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม	20
2.3 ความหมายของการบูรณาการกับลูกค้า	25
2.4 สรุปตัวแปรประจักษ์ของการบูรณาการกับลูกค้า	26
2.5 ความหมายของประสิทธิภาพการผลิต	32
2.6 สรุปตัวแปรประจักษ์ของประสิทธิภาพการผลิต	33
2.7 ความหมายของผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน	40
2.8 สรุปตัวแปรประจักษ์ของผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน	41
3.1 จำนวนผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปที่ขึ้นทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า	52
3.2 การกำหนดขนาดตัวอย่าง	53
3.3 เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยระดับของปัจจัย	56
3.4 สร้างมาตรวัดและพัฒนาข้อคำถาม	57
3.5 โครงสร้างแบบสอบถามส่วนที่ 1	58
3.6 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบสอบถามโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics)	58
3.7 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบสอบถามประสิทธิภาพการผลิต (production efficiency)	60
3.8 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบสอบถามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy)	60
3.9 เกณฑ์ระดับความสัมพันธ์ของปัจจัย	64
3.10 ค่าสถิติในการประเมินความสอดคล้อง	64
4.1 การกำหนดปัจจัย	66
4.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	68
4.3 ปัจจัยโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics)	70
4.4 ปัจจัยการบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration)	72
4.5 ปัจจัยประสิทธิภาพการผลิต (Production efficiency)	73
4.6 ปัจจัยผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน	75
4.7 แบบจำลองการวัดของ Reflective-formative Type ระดับที่หนึ่ง	79
4.8 การทดสอบความเที่ยงตรงเชิงจำแนกด้วยวิธี Fornell-Larcker criterion	80
4.9 ค่าสถิติของการตรวจสอบแบบจำลองการวัด Reflective-formative Type ระดับที่สอง	85
4.10 การวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมขององค์ประกอบ	88

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ดัชนีผลผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร	9
2.2 Share of Ready-to-eat Food Market Value in Thailand (2021)	12
2.3 การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564-2570	14
2.4 Logistics chain	18
2.5 Model of customer learning for resource integration	22
2.6 ระดับบูรณาการของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน	24
2.7 The Circular Economy model	35
2.8 Core capability shifts supporting circular business model adoption	36
2.9 Stylized illustration of (a) a linear economy and (b) a circular economy	38
2.10 กรอบแนวคิดวิจัยประสิทธิภาพโลจิสติกส์สีเขียวต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน	42
2.11 The framework for aligning circular economy and retail reverse logistics	43
2.12 กรอบแนวคิดวิจัยการเงินและโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม	44
2.13 กรอบแนวคิดวิจัยผลกระทบของอุตสาหกรรม 4.0 ต่อการผลิตที่ยั่งยืน	45
2.14 กรอบแนวคิดวิจัยแนวปฏิบัติหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน	46
2.15 The role of environmental supply chain cooperation (ESCC)	47
2.16 The conceptual model showing the relationship between ESCC practices	48
2.17 กรอบแนวคิดในการวิจัย	50
4.1 ภาพจำลอง Reflective-formative แบบจำลองโครงสร้าง	87
4.2 ผลการทดสอบสมมติฐาน	88

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการปรับเปลี่ยนรูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมโดยอาศัยฐานความเข้มแข็งของประเทศ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้ประเทศไทยเป็นเจ้าของสินค้าและบริการมูลค่าสูงที่ยกระดับในห่วงโซ่การผลิตสินค้าและบริการนั้น มีความสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก ซึ่งเทคโนโลยีนวัตกรรมดิจิทัลสมัยใหม่สามารถพัฒนาต่อยอดและสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน รวมถึงการกระจายรายได้และความมั่งคั่งแบบทั่วถึง (Inclusive Growth) การใช้โมเดลเศรษฐกิจใหม่ที่เรียกว่า “BCG Model” เป็นการพัฒนา 3 เศรษฐกิจ คือ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio-economy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะแนวคิดระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ให้ความสำคัญกับประสิทธิภาพของการจัดการของเสียจากการผลิตและบริโภคด้วยการนำวัตถุดิบที่ผ่านการผลิตและบริโภคแล้วเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ (re-material) และสนับสนุนการใช้ซ้ำ (reuse) รวมไปถึงการเปลี่ยนรูปแบบธุรกิจจากการผลิตไปเป็นการบริการที่อาศัยเทคโนโลยีทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรเท่าที่จำเป็นและมีประสิทธิภาพอย่างสูงสุด (Lacy et al., 2020) รวมถึงการพัฒนา นวัตกรรมการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มาจากวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานยาวนาน ตลอดจนการเพิ่มมูลค่าให้ของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต อย่างไรก็ตามหลายองค์กรเริ่มให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่ยั่งยืนและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เนื่องจากแนวคิดของเศรษฐกิจหมุนเวียนแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในการดำเนินธุรกิจที่มีการบูรณาการกิจกรรมทางเศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อม (Takacs et al., 2022) อีกทั้งยังมีความเกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่สามารถสร้างเครือข่ายข้ามอุตสาหกรรมที่ยั่งยืน โดยใช้ทรัพยากรตามกลยุทธ์ 3Rs ได้แก่ รีไซเคิล ลด และนำกลับมาใช้ใหม่ และมีการนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมที่หลากหลายเช่น อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมการผลิตเหล็กและโลหะต่างๆ เป็นต้น (Rigamonti & Mancini, 2021)

ประเทศไทยสามารถส่งเสริมการผลิตสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อตอบสนองตลาดที่กำลังขยายตัวอย่างมีนัยสำคัญนี้ ผู้บริโภคในปัจจุบันมองหาสินค้าและบริการที่มีคุณภาพและปลอดภัยได้มาตรฐานสากล ผลิตภัณฑ์อาหารไทยโดยเฉพาะอาหารพร้อมรับประทานคาดว่าจะเป็นที่ต้องการสูงในอนาคตหลังการแพร่ระบาด เนื่องจากประเทศไทยเป็นที่รู้จักในด้านคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลกระทบของขยะที่เกิดจากอาหารมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจาก 26% ของก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดมา

จากอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นหลายส่วน: 31% มาจากปศุสัตว์และการประมง 27% จากการผลิตพืชผล 24% จากการใช้ที่ดิน และ 18% มาจากห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) อาทิ การขาดแคลนน้ำ พื้นที่เพาะปลูกที่ลดลง คลื่นความร้อน และโรคทางทะเลที่ลดผลผลิตของการประมง ประเทศไทยตั้งเป้าที่จะแก้ปัญหาเหล่านี้โดยให้คำมั่นว่าจะบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี 2593 โดยใช้วิธีการกำจัดคาร์บอนและการปลูกป่า และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero) ภายในปี 2608 นอกจากนี้ การสร้างเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG) ยังคงเป็นสิ่งจำเป็น

หนึ่งในอุตสาหกรรมของไทยที่เป็นตัวแปรสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจคืออุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป (Food processing industry) อย่างไรก็ตามหนึ่งในกลยุทธ์สำคัญที่จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศคือ การจัดการโลจิสติกส์โดยเฉพาะสินค้าประเภทอาหาร การบริหารเวลาเป็นสิ่งสำคัญต่อความสดของอาหาร หากสามารถบริหารจัดการโลจิสติกส์ได้ดีจะส่งผลให้สินค้า นั้นมีต้นทุนโลจิสติกส์ต่ำและนำไปสู่การตั้งราคาที่สามารถแข่งขันได้ในที่สุด ดังนั้น จึงมีการศึกษาการจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์เพื่อประเมินหาแนวทางในการ จัดการต้นทุนโลจิสติกส์ที่เหมาะสมของธุรกิจอาหารทะเลแช่เย็นแช่แข็งไทย ส่งผลให้อุตสาหกรรมอาหารส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมีต้นทุนในการผลิตสูง ตลอดจนการใช้ทรัพยากรน้ำซึ่งมีส่วนทำให้ดินปนเปื้อน ก่อมลพิษ ปล่อยก๊าซเรือนกระจก อุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปจึงเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องปรับตัวเพื่อลดภาระให้สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปของไทยต้องตระหนักถึงการมีส่วนร่วมเพื่อการรักษาสิ่งแวดล้อมในการสร้างการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารอย่างยั่งยืนทำให้สามารถรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ

ข้อมูลการวิจัยของนักวิชาการต่างๆเช่น Kazancoglu et al (2018) ระบุว่าในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน และการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและถือเป็นการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยรวมทั้งห่วงโซ่อุปทานและมีความสำคัญต่อการอยู่รอดในสภาพแวดล้อมการแข่งขันที่เพิ่มมากขึ้น Seroka and Ociepa (2019) ศึกษาการจัดการโลจิสติกส์สีเขียวที่เชื่อมโยงการปรับใช้ทรัพยากรระหว่างผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภคโดยวางแนวทางใหม่ในการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและการจัดการกากตะกอนน้ำเสีย ซึ่งพบว่าการบริหารกระบวนการโลจิสติกส์สามารถส่งผลให้องค์กรเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนได้ เช่นเดียวกับ Del Giudice et al (2020) ระบุว่าธุรกิจสามารถสร้างผลประโยชน์ที่ดีขึ้นได้จากองค์กรมีการปรับกระบวนการผลิตให้ทันสมัย การพัฒนานวัตกรรมการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มาจากวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้เกิดการสร้างเศรษฐกิจแนวใหม่ที่ให้มีการใช้ทรัพยากรหมุนเวียนในห่วงโซ่อุปทาน

จากการทบทวนวรรณกรรมทำให้ผู้วิจัยวิเคราะห์ได้ว่าเพื่อพัฒนาห่วงโซ่อุปทานที่สามารถทำงานในมุมมองของเศรษฐกิจหมุนเวียนได้นั้น องค์กรจำเป็นต้องสนับสนุนการแนะนำแนวทางแก้ไขที่ทำให้ห่วงโซ่อุปทานการผลิตในประเทศมีความยั่งยืนมากขึ้น และดำเนินการเพื่อส่งเสริมความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกในการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานภายใต้ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน ดังนั้น การศึกษานี้จึงสันนิษฐานว่าห่วงโซ่อุปทานแบบหมุนเวียนจะให้ผลลัพธ์ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด หากองค์กรประกอบทั้งหมดของห่วงโซ่อุปทานขององค์กรสอดคล้องกันเพื่อสนับสนุนแนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม การสร้างความสัมพันธ์ร่วมกันกับลูกค้า และการสร้างประสิทธิภาพในการดำเนินการผลิต เหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาอิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย และได้ทำการสร้างเครื่องมือ (Tools) ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการประเมินผลข้อมูลประสิทธิภาพการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy), โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics) การบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration) และประสิทธิภาพการผลิต (production efficiency) ในการเสนอแนะแนวทางในการพัฒนารูปแบบจำลองเชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยซึ่งเป็นประโยชน์ต่อภาครัฐกิจในการกำหนดแนวทางการวางกลยุทธ์ปรับปรุงกระบวนการในระบบห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน เช่น ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ ลดของเสียและมลพิษ ตลอดจนช่วยเสริมช่องทางในการเข้าถึงนวัตกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green innovation) ที่สำคัญเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในอนาคตและพัฒนาฐานการผลิตของผู้ประกอบการไทยให้รองรับโอกาสไปสู่ตลาดการค้าใหม่ในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

คำถามวิจัย

1. แบบจำลองของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ และมีลักษณะอย่างไร
2. ตัวแปรใดบ้างที่มีอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลรวมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย

2. เพื่อวิเคราะห์รูปแบบของอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลรวมของตัวแปรต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย

ขอบเขตการศึกษาวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาอิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

ขอบเขตด้านประชากรและตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย

ขอบเขตด้านตัวแปร

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยต่างๆ โดยสามารถสรุปเป็นตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

1) ตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous Latent Variable) คือ โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (environmental logistics) ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยเชิงประจักษ์หรือปัจจัยที่สังเกตได้จำนวน 4 ปัจจัยได้แก่การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green Purchasing), การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (eco-design), ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (product recycling) และบรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green packaging)

2) ตัวแปรคั่นกลาง (Mediator/Intervening Variable) มีจำนวน 2 ปัจจัย ได้แก่

(1) การบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration) ประกอบด้วยปัจจัยเชิงประจักษ์หรือปัจจัยที่สังเกตได้จำนวน 3 ปัจจัยได้แก่ การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม (Collaborative Decision Making), การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share production planning) และวางแผนการสร้างความร่วมมือ (Collaborative Planning)

(2) ประสิทธิภาพการผลิต (production efficiency) ประกอบด้วยปัจจัยเชิงประจักษ์หรือปัจจัยที่สังเกตได้จำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ ลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle time reduction), การปรับปรุงคุณภาพการผลิต (product quality improvement) และประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (improve asset utilization)

3) ตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous Latent Variables) คือ ผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Firm Performance for circular economy) ประกอบด้วยปัจจัยเชิงประจักษ์หรือปัจจัยที่สังเกตได้จำนวน 4 ปัจจัย ได้แก่ ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ (Logistics processes performance), ประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance), พลังงานหมุนเวียน (Renewability) และความสามารถในการทำกำไร (Improved profitability)

ขอบเขตด้านระยะเวลาในการทำวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีการกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงานโดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเป็นแบบข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยการศึกษา ค้นคว้าจากแหล่งต่างๆที่เกี่ยวข้องจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ ระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2565 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2565

ระยะที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ แบบข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ด้วยการ ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ระยะเวลาประมาณ 4 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566

ระยะที่ 3 การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย ระยะเวลาประมาณ 3 เดือน ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2566

ขอบเขตด้านพื้นที่

ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดขอบเขตด้านพื้นที่ที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับ ธุรกิจอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยที่มีการดำเนินธุรกิจอยู่ในประเทศไทยโดยขึ้นทะเบียนกับกรม พัฒนาธุรกิจการค้าและยังดำเนินธุรกิจอยู่ ซึ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร ภาคกลาง ตะวันออก ตะวันออกเฉียงเหนือเหนือ ใต้ ตะวันตก ของประเทศไทย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความสอดคล้องของรูปแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์
2. ได้รูปแบบจำลองเชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย
3. ทราบปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลรวมของตัวแปรต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย
4. ด้านการบริหาร เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับผู้บริหารหรือผู้จัดการทุกระดับโดยเน้นในด้าน การบริหารจัดการภายในองค์กร การร่วมมือกับผู้จัดการวัตถุดิบ ตลอดจนการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าและการจัดการระบบข้อมูลเพื่อขับเคลื่อนประสิทธิภาพด้านหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน เนื่องจาก ปัจจัยหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนได้รับผลกระทบเชิงบวกมาจากปัจจัยหลักปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในระดับที่สูง

5. ด้านกลยุทธ์การแข่งขัน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อภาคธุรกิจในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันภายในกลุ่มธุรกิจเพื่อสร้างข้อได้เปรียบในการประสบความสำเร็จเหนือกว่าคู่แข่งในระยะยาว

6. ด้านวิชาการ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจงานวิชาการทางด้านการวิจัย ด้านการบริหาร การดำเนินงานของธุรกิจ เพื่อวิเคราะห์ถึงความสำคัญและความต้องการในการผลิตสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมหรือการนำหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน และทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

นิยามตัวแปร

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะที่สำคัญไว้ได้ดังนี้

1. หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) หมายถึง การหมุนเวียนใช้ทรัพยากรธรรมชาติในห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) โดยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสีย วัสดุบิลสินค้าที่หมดอายุ และพลังงาน เช่นการนำพลังงานทางเลือกมาใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิง วัสดุเหลือใช้นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้ รวมถึงเป็นโอกาสสำหรับการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจในรูปแบบที่เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร การหมุนเวียนของวัสดุเพื่อให้เกิดความสมดุลด้านเศรษฐกิจ สังคม การดำเนินงานและสิ่งแวดล้อมของบริษัท

2. โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green logistics) หมายถึง การบริหารจัดการโลจิสติกส์ในมิติที่เกี่ยวกับการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์ตลอดโซ่อุปทานเพื่อกระตุ้นให้ผู้จัดหาใส่ใจผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการจัดหาวัสดุที่สามารถลดของเสียที่เกิดจากการผลิตให้น้อยลง และมีการกฏระเบียบและข้อบังคับในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเป็นมาตรฐานในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง ตลอดจนใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์เพื่อลดต้นทุนการผลิต

3. การบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration) หมายถึงกระบวนการหรือกิจกรรมใดๆ ที่นำมาสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า การสร้างความพึงพอใจในตัวสินค้าและบริการให้กับลูกค้าได้อย่างต่อเนื่องเช่น การร่วมกันตัดสินใจ การแบ่งปันข้อมูลด้านสินค้าหรือบริการ มีการวางแผนกลยุทธ์สร้างความร่วมมือกัน เพื่อให้ลูกค้าเกิดความจงรักภักดีในตราสินค้าและสร้างความสัมพันธ์อันดีต่อองค์กร โดยให้ได้รับประโยชน์ทั้งสองฝ่ายและมีภาพลักษณ์ที่ดีในระยะยาว

4. ประสิทธิภาพการผลิต (Production efficiency) หมายถึงความสามารถของหน่วยผลิตในการที่จะผลิตสินค้าให้ได้จำนวนมากที่สุดภายใต้ปริมาณปัจจัยที่กำหนดไว้หรือความสามารถของหน่วยผลิตในการการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตลอดจนมีการปรับปรุงคุณภาพการผลิตอย่างต่อเนื่อง สามารถสะท้อนได้ถึงต้นทุนการผลิตที่คุ้มค่า คุณภาพของผลผลิต ตลอดจนลดรอบระยะเวลาในการผลิต

5. ธุรกิจอาหารสำเร็จรูป (Packaged food) หมายถึง อาหารที่ผ่านกระบวนการปรุงสำเร็จ โดยใช้กรรมวิธีถนอมอาหารเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา และแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมรับประทานได้สะดวกซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ อาหารพร้อมทานแบบแห้งเช่น บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป และอาหารพร้อมทานแช่เย็น-แช่แข็ง รวมถึงอาหารสำเร็จรูปบรรจุห่อที่ยังคงรสชาติเดิมของอาหารไว้และไม่เสียคุณค่าทางโภชนาการ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาอิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยผู้วิจัยได้ทำการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 ภาพรวมของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย
- 2.2 โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม
- 2.3 การบูรณาการกับลูกค้า
- 2.4 ประสิทธิภาพการผลิต
- 2.5 ผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของตัวแปร
- 2.7 สมมติฐานการวิจัย

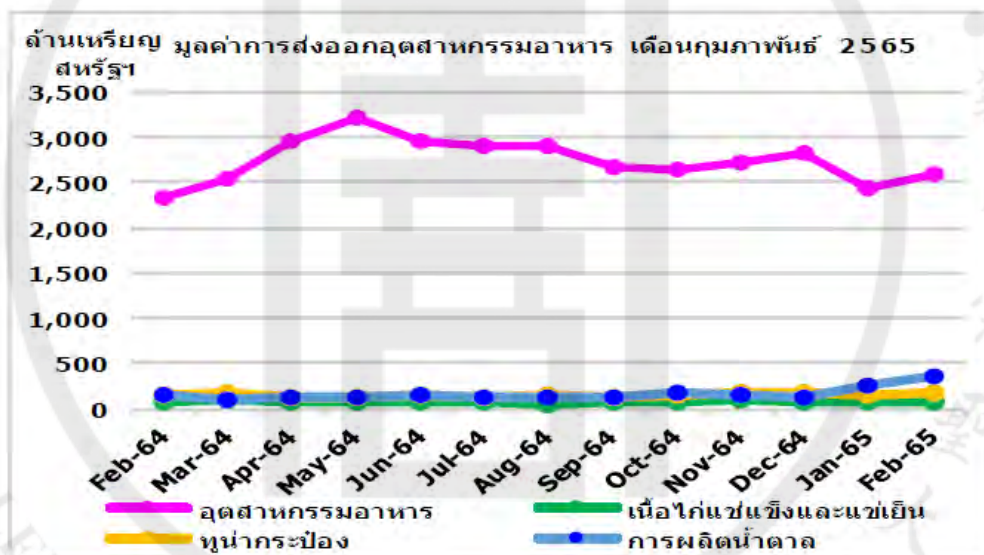
2.1 ภาพรวมของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย

ศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทย อุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมมีศักยภาพสูงในการผลิตเพื่อบริโภคในประเทศและเพื่อการส่งออก เนื่องจากประเทศไทยมีพื้นฐานด้านการผลิตทางการเกษตรที่มั่นคงและมั่งคั่ง ทำให้มีผลผลิตที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปได้อย่างหลากหลายและต่อเนื่อง มีแรงงานที่มีคุณภาพจำนวนมาก มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย มีการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้ประกอบการแต่ละประเภทอุตสาหกรรมยังมีความชำนาญในการผลิตและการใช้เทคโนโลยีที่ดีกว่าประเทศคู่แข่งอื่นๆ อีกหลายประเทศในภูมิภาคเดียวกัน สามารถผลิตสินค้าได้ตามความต้องการของผู้ซื้อได้รวดเร็วและสามารถนำวัตถุดิบจากต่างประเทศมาแปรรูปให้เกิดมูลค่าเพิ่ม นอกจากนี้ผู้ประกอบการยังมีความพร้อมในด้านการจัดการกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพ มีบุคลากรที่มีความรู้และประสบการณ์ นอกจากนี้ยังได้รับการยอมรับจากลูกค้าในต่างประเทศในเรื่องของการส่งมอบสินค้า และความรับผิดชอบต่อสินค้า รวมถึงชนิดของผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายและมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของตลาดต่างประเทศ

อุตสาหกรรมอาหารเป็นอุตสาหกรรมลำดับแรกที่ได้รับการสนับสนุนมาตั้งแต่ประเทศไทยเริ่มประกาศใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 ในปี พ.ศ.2504 เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เงินลงทุนน้อยใช้วัตถุดิบภายในประเทศมาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า และสามารถนำเอาทรัพยากรที่อุดมสมบูรณ์ของประเทศไปพัฒนาเพื่อประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมได้มาก ทำให้ง่ายต่อ

การพัฒนาเพื่อการลงทุน นอกจากนี้อุตสาหกรรมอาหารยังก่อให้เกิดผลเชื่อมโยงไปสู่กิจกรรมการผลิตอื่นๆ ที่เป็นอุตสาหกรรมสนับสนุน ได้แก่ บรรจุกภัณฑ์ เช่น กระจบอง และนำไปสู่การจ้างงานและรายได้ประชาชาติที่สูงขึ้น

จากรายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมรายสาขา เดือนกุมภาพันธ์ 2565 พบว่าการผลิตเดือน กุมภาพันธ์ 2565 ขยายตัว(%YoY) ร้อยละ 2.9 เนื่องจากความต้องการสินค้าบางรายการอย่างต่อเนื่อง โดยกลุ่มสินค้าอาหารที่มีดัชนีผลผลิตขยายตัว อาทิเช่นประมง ขยายตัวร้อยละ 6.0 จากปลาหมึกแช่แข็ง เนื้อปลาสด และปลาแช่แข็ง เนื่องจากความต้องการบริโภคในตลาดต่างประเทศ โดยตลาดส่งออกสำคัญคือญี่ปุ่น จีน อเมริกา ตลอดจนผลไม้แปรรูป ขยายตัวร้อยละ 12.7 จากสับปะรดกระป๋องและผลไม้กระป๋องอื่นๆ เนื่องจากความต้องการบริโภคในตลาดต่างประเทศ คาดการณ์แนวโน้ม คาดว่าดัชนีผลผลิตของอุตสาหกรรมอาหารเดือนมีนาคม 2565 ในภาพรวมจะขยายตัวเล็กน้อยเมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อน เนื่องจาก ต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตสินค้าอาหาร (ด้านพลังงาน) ยังคงอยู่ในระดับสูง



ภาพที่ 2.1 ดัชนีผลผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร

ที่มา: ภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมรายสาขา, กระทรวงอุตสาหกรรม 2565.

อุตสาหกรรมอาหาร 2565 ปัจจัยสำคัญและแนวโน้มสำคัญที่มีผลต่ออนาคตปัจจัยขับเคลื่อนหลักสามประการที่มีผลต่อการสร้างกระแสในระยะยาวในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ การเติบโตของประชากรและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความยั่งยืน

1. การเติบโตของประชากรและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร ในขณะนี้ประชากรประมาณ 8 พันล้านคนอาศัยอยู่บนโลก ถึงแม้ว่าต้องใช้เวลาหลายศตวรรษกว่าจำนวนประชากรโลกจะถึง 2 พันล้านคน แต่ตัวเลขดังกล่าวนั้นจะเพิ่มขึ้นถึง 10 พันล้านคนภายในปี 2593 ซึ่งหมายความว่า ในระยะเวลาไม่ถึง 30 ปีประชากรโลกจะเพิ่มขึ้นประมาณหนึ่งในสี่ และด้วยสาเหตุนี้เราจึงต้องเพิ่ม

แหล่งอาหารที่เรามีอยู่เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ในทศวรรษต่อไปจำนวนประชากรของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จะเพิ่มขึ้นถึง 100 ล้านคน แม้ว่าการวิจัยแสดงให้เห็นว่าประชากรในประเทศไทยจะลดลง 4 ล้านคนภายในปี 2593 ประเทศไทยจะพบกับความเปลี่ยนแปลงทางประชากรที่สำคัญ นั่นคือประชากรวัยหนุ่มสาวมีจำนวนลดลงในขณะที่กลุ่มผู้สูงอายุมีจำนวนเพิ่มขึ้นจาก 6.3 ล้านคนเป็น 15.4 ล้านคน ภายในปี 2593 เรียกได้ว่าประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ จากผลกระทบของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นทั่วโลกส่งผลให้ภายในปี 2593 ความต้องการอาหารเพิ่มขึ้น 70% หากลองนึกภาพถึงปริมาณอาหารจำนวนมหาศาลที่ประเทศไทยจะต้องผลิตและส่งออกทั่วโลก นอกเหนือจากความต้องการภายในประเทศที่เพิ่มขึ้นแล้ว ประเทศไทยยังมีโอกาสในการส่งสินค้าออกมากขึ้น แต่หากจำนวนประชากรลดลง ประเทศไทยอาจประสบปัญหาด้านกำลังคน ดังนั้นจึงสามารถคาดการณ์ได้ว่าในอนาคตหุ่นยนต์จะเข้ามามีบทบาทในการผลิตพืชผลการเกษตร การทำฟาร์ม และการแปรรูปอาหารจนถึงจุดสิ้นสุดของห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) เป็นผลให้ผู้ผลิตอาหารสามารถคาดหวังรายได้ที่จะเติบโตอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของประชากร ความต้องการ และราคาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอาหารไม่ได้ถูกขับเคลื่อนด้วยการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรเพียงอย่างเดียว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและแนวโน้มการใช้ชีวิตยังส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอาหารอีกด้วย ยกตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ อย่างอาหารที่เป็นมิตรต่อผู้สูงอายุ ซึ่งกำลังเป็นที่แพร่หลายมากขึ้นในกลุ่มสังคมผู้สูงอายุ นอกจากนี้ พฤติกรรมของคนรุ่นใหม่ในการสรรหาอาหารประเภทต่าง ๆ เพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือตอบสนองความต้องการส่วนตัวบางอย่าง เช่น อาหารเพื่อลดความเครียด ก็มีส่วนเกี่ยวข้องด้วยเช่นกัน กระบวนการแปลงข้อมูลไปสู่รูปแบบดิจิทัล (Digitalization) ยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ชีวิต เนื่องจากผู้คนมักจะใช้เวลาบนโทรศัพท์มือถือมากกว่าการออกไปข้างนอก ทำให้บริการจัดส่งออนไลน์และแพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซเป็นที่นิยม และในอนาคตเรา仍将เห็นเทรนด์ดิจิทัลที่เพิ่มขึ้นอีกเรื่อย ๆ ขยะจากอาหารเป็นปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่ง ในปัจจุบัน 33% ของอาหารทั่วโลกกลายเป็นขยะ ต้นตอของปัญหานี้อาจเกิดจากการที่อาหารถูกส่งไปผิดที่หรือการส่งอาหารมากเกินไป ประเทศไทยมีการบริโภคอาหารประมาณ 17 ล้านตันต่อปี คิดเป็นขยะที่เกิดจากอาหารประมาณ 79 กิโลกรัมต่อคน เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยทั่วโลกที่ 74 กิโลกรัมต่อคนต่อปี ซึ่งถือว่ามามีปริมาณมาก เช่น ในกรุงเทพฯ มีอาหารมากกว่า 5,000 ตันถูกทิ้งทุกวัน

2. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลกระทบของขยะที่เกิดจากอาหารมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจาก 26% ของก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดมาจากอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นหลายส่วน: 31% มาจากปศุสัตว์และการประมง 27% จากการผลิตพืชผล 24% จากการใช้ที่ดิน และ 18% มาจากห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) อาทิ การขาดแคลนน้ำ พื้นที่เพาะปลูกที่ลดลง คลื่นความร้อน และโรคทางทะเลที่ลดผลผลิตของการประมง ประเทศไทย

ตั้งเป้าที่จะแก้ปัญหาเหล่านี้โดยให้คำมั่นว่าจะบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี 2593 โดยใช้วิธีการกำจัดคาร์บอนและการปลูกป่า และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero) ภายในปี 2608 นอกจากนี้ การสร้างเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG) ยังคงเป็นสิ่งจำเป็น

3. ความยั่งยืน ปัจจัยที่สามคือความยั่งยืน ซึ่งก็คือความสมดุลระหว่างความต้องการทางสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจนั่นเอง คำว่าสิ่งแวดล้อมในที่นี้ไม่ใช่แค่การทำให้อุตสาหกรรมของเราปลอดคาร์บอนหรือเป็นกลางทางคาร์บอนเท่านั้น แต่มันคือการสร้างสมดุลระหว่างประโยชน์ที่เรามอบให้กับสังคมของเราโดยการปกป้องและรักษาสิ่งแวดล้อมอีกด้วย จากการวิเคราะห์ระบบอาหารที่ยั่งยืนและดัชนีความยั่งยืน 65% ของผู้บริโภคทั่วโลกมองหาผลิตภัณฑ์ที่สามารถช่วยให้พวกเขามีชีวิตที่ยั่งยืนและแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมมากขึ้น เมื่อเราลองนำตัวเลขมาเปรียบเทียบดูพบว่า 60% ของผู้บริโภคต้องการซื้อผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมหรือสิ่งแวดล้อม และ 54% พยายามซื้อจากแบรนด์ที่ยั่งยืนที่สุดในประเด็นทางสังคมหรือสิ่งแวดล้อม ในประเทศไทย 65% ของผู้บริโภคต้องการสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน

หนึ่งในกลยุทธ์สำคัญที่จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศคือ การจัดการโลจิสติกส์โดยเฉพาะสินค้าประเภทอาหาร การบริหารเวลาเป็นสิ่งสำคัญต่อความสดของอาหาร หากสามารถบริหารจัดการโลจิสติกส์ได้ดีจะส่งผลให้สินค้า นั้นมีต้นทุนโลจิสติกส์ต่ำและนำไปสู่การตั้งราคาที่สามารถแข่งขันได้ในที่สุด ดังนั้น จึงมีการศึกษาการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์เพื่อประเมินหาแนวทางในการ จัดการต้นทุนโลจิสติกส์ที่เหมาะสมของธุรกิจอาหารทะเลแช่เย็นแช่แข็งไทย

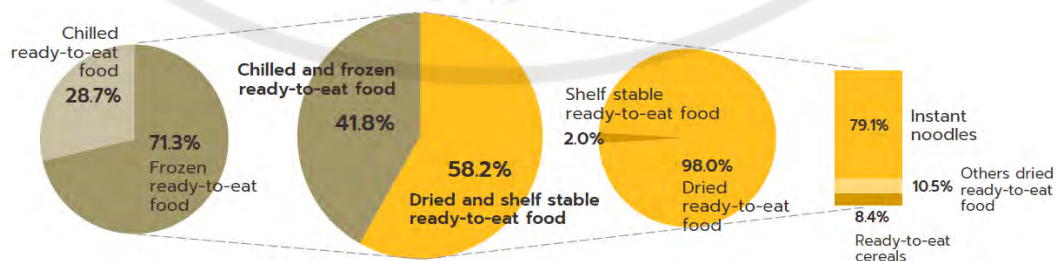
การปรับโครงสร้างการผลิตสินค้าเกษตรทั้งระบบจะทำให้มีศักยภาพในการเพิ่ม GDP ของภาคเกษตรจาก 1.3 ล้านล้านบาท เป็น 1.6 ล้านล้านบาท ด้วยการเพิ่มความหลากหลายของผลผลิตทางการเกษตร มีระบบสนับสนุนการตัดสินใจจากเทคโนโลยี การวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้บริโภค ก่อให้เกิดการผลิตแม่นยำสอดคล้องกับความต้องการของตลาด ลดของเหลือทิ้ง ตรวจสอบและติดตามผลผลิตได้แบบเรียลไทม์ ลดการบุกรุกผืนป่า เนื่องจากการบริหารจัดการพื้นที่เพาะปลูกตามความเหมาะสมของพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้เทคโนโลยีระบบการผลิตและเครื่องจักรกลที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความยั่งยืนการยกระดับสินค้าเกษตรสู่สินค้าปลอดภัย การสร้างความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ การสร้างความแตกต่างให้กับผลิตภัณฑ์ การมีระบบตรวจสอบย้อนกลับ และการพัฒนามาตรฐานสินค้าเกษตรให้ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลในส่วนของผลิตภัณฑ์อาหารมีศักยภาพในการเพิ่มมูลค่า GDP จาก 0.6 ล้านล้านบาท เป็น 0.9 ล้านล้านบาท ด้วยการพัฒนาต่อยอดจากพื้นฐานความพร้อมของผู้ประกอบการไทยในการยกระดับคุณภาพสร้างมาตรฐานและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ยกกระดับสู่การเป็นอุตสาหกรรมสีเขียว การสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่โดยเฉพาะใน

กลุ่มอาหารเพื่อสุขภาพ อาหารสำหรับแต่ละช่วงวัย หรือการพัฒนาเป็นสารประกอบมูลค่าสูง (Functional Ingredient) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตลาดเติบโตอย่างมาก

อาหารพร้อมทาน (Ready-to-eat Food) คือ อาหารที่ผ่านกระบวนการปรุงสำเร็จ โดยใช้กรรมวิธีถนอมอาหารเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา และแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมรับประทานได้สะดวก แบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะการผลิตและการเก็บรักษา (ภาพที่ 1) ได้แก่

1) อาหารพร้อมทานแบบแห้งและแบบจัดวางบนชั้น (Dried and Shelf Stable Ready-to-eat Food) คิดเป็นสัดส่วน 58.2% ของมูลค่าอาหารพร้อมทานในประเทศประกอบด้วย อาหารพร้อมทานแบบแห้ง (Dried Ready-to-eat Food)(สัดส่วน 98.0% ของมูลค่าอาหารพร้อมทานแบบแห้งและแบบจัดวางบนชั้น) ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป (Instant Noodle) ซึ่งมีสัดส่วน 79.1% ของมูลค่าอาหารพร้อมทานแบบแห้ง โดยสามารถเก็บไว้ได้นานกว่าอาหารพร้อมทานประเภทอื่น สามารถเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ ได้โดยไม่เสียรสชาติของอาหาร อาหารพร้อมทานแบบจัดวางบนชั้น (Shelf-stable Ready-to-eat Food) (สัดส่วน 2.0% ของมูลค่าอาหารพร้อมทานแบบแห้งและแบบจัดวางบนชั้น) เป็นอาหารที่สามารถเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องได้เป็นเวลานาน สามารถคงความสดและคุณภาพของอาหารได้ใกล้เคียงกับอาหารปรุงสุก เนื่องจากใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีลักษณะพิเศษในการเก็บรักษา

2)อาหารพร้อมทานแช่เย็น-แช่แข็ง (Chilled and Frozen Ready-to-eat Food) คิดเป็นสัดส่วน 41.8% ของมูลค่าอาหารพร้อมทานในประเทศแบ่งเป็น อาหารพร้อมทานแช่เย็น (Chilled Ready-to-eat Food) (สัดส่วน 28.7% ของมูลค่าอาหารพร้อมทานแช่เย็น-แช่แข็งทั้งหมด)เป็นอาหารที่ต้องเก็บที่อุณหภูมิ 4-7 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้ประมาณ 3-7 วัน ส่วนอาหารพร้อมทานแช่แข็ง (Frozen Ready-to-eat Food) (สัดส่วน 71.3% ของมูลค่าอาหารพร้อมทานแช่เย็น-แช่แข็งทั้งหมด) ต้องเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส โดยผ่านกระบวนการเปลี่ยนน้ำให้เป็นน้ำแข็ง ทำให้แบคทีเรียไม่สามารถเติบโตได้ จึงสามารถรักษาความสดและรสชาติของอาหารไว้ได้นาน (สูงสุดประมาณ 18 เดือน) อาหารพร้อมทานแช่เย็น-แช่แข็งยังสามารถผลิตได้หลากหลายเมนูมากกว่าอาหารพร้อมทานประเภทอื่น



ภาพที่ 2.2 Share of Ready-to-eat Food Market Value in Thailand (2021)

ที่มา: แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2565-67, วิจัยกรุงศรี 2565

แนวคิดด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาปรับใช้ในการดำเนินงาน แทนแนวคิดระบบเศรษฐกิจเส้นตรง (Linear Economy) ที่เน้นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดการเกิดของเสีย รวมถึงลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และอยู่ร่วมกับชุมชนอย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 เพื่อตอบสนองต่อนโยบายการมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) หรือการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิให้เป็นศูนย์ของประเทศ โดยส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่า ผลักดันให้เกิดการนำทรัพยากรกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อสร้างความเติบโตขององค์การรองรับอนาคตที่ยั่งยืน แผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564-2570 ระบุยุทธศาสตร์ที่ 3 : การยกระดับการพัฒนาอุตสาหกรรมภายใต้เศรษฐกิจ BCG ให้สามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืน

เน้นการยกระดับความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิตและบริการเดิมให้สามารถเติบโตได้อย่างต่อเนื่องด้วยการนำความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมมายกระดับประสิทธิภาพการผลิต ลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์ การหมุนเวียนทรัพยากรกลับมาใช้ หรือการนำไปสร้างมูลค่าเพิ่มตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน ยกย่องมาตรฐานสู่การเป็นแหล่งผลิตและให้บริการที่มีคุณภาพ มีความปลอดภัยมีสุขอนามัยที่ดี ให้ความสำคัญกับระบบการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการผลิตที่ยั่งยืนเทียบเท่ามาตรฐานสากล รวมถึงการยกระดับผลิตภัณฑ์หรือบริการด้วยการใช้นวัตกรรมเข้มข้น เช่น ระบบการผลิตพืชใน Plant factory การให้บริการด้านสุขภาพที่มีความแม่นยำสูง หรือการแพทย์เฉพาะบุคคล โดยมีเป้าหมายเพื่อเป็นผู้นำในการผลิตและการให้บริการทั้งในระดับประเทศและเวทีโลก โดยมีแนวทางการดำเนินการในสาขาการเกษตรและอาหารยุทธศาสตร์สรุปดังนี้

การเกษตรและอาหาร

การปรับโครงสร้างการผลิตสินค้าเกษตร และอาหารไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายและมีมูลค่าสูงมีแนวทางการดำเนินการ ดังนี้

1. การปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรสู่ประสิทธิภาพสูง มาตรฐานสูง และมูลค่าสูงด้วยการใช้การวิจัยเทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) สนับสนุนการยกระดับประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น การผลิตสินค้าเกษตรพรีเมียม เกษตรปลอดภัย และเพิ่มความหลากหลายชนิดสินค้า
2. การขับเคลื่อนเกษตรสู่การเป็นทั้ง B, C และ G ด้วยการบูรณาการในพื้นที่ (Area based)
3. การแปรรูปสินค้าเกษตรขั้นสูง ด้วยการแปรรูปเป็นอาหารสุขภาพ อาหารทางการแพทย์ สารออกฤทธิ์ สารสำคัญเพื่อเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมต่อเนื่อง รวมถึงโปรตีนจากแมลงหรือพืช
4. การยกระดับประสิทธิภาพการผลิตด้วยการนำแพลตฟอร์มดิจิทัล เทคโนโลยีขั้นสูง ระบบอัตโนมัติมาบริหารจัดการกระบวนการผลิต และการกระจายสินค้าสู่ผู้บริโภค
5. การปรับปรุงกระบวนการผลิตสู่ระบบการผลิตสีเขียวและการผลิตที่ยั่งยืน ลดการสูญเสีย

ระหว่างการผลิตและขยะอาหาร และการยกระดับกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง

6. การสร้างแบรนด์อาหารไทยในตลาดโลกด้วยส่งเสริมการใช้วัตถุดิบไทย อัตลักษณ์วัฒนธรรมไทยและการเชื่อมโยงการท่องเที่ยว

7. การลงทุนและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานด้านนวัตกรรมอาหาร เช่น หน่วยวิเคราะห์ทดสอบด้านอาหารฟังก์ชัน โรงงานต้นแบบผลิตอาหารฟังก์ชันและสารประกอบ Functional ingredient มาตรฐาน GMP

ความสอดคล้องกับแผน 3 ระดับ ตามนโยบายของมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2560 การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564-2570 มีส่วนสำคัญในการสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์ชาติด้วยการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมไปพัฒนาต่อยอดฐานความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายทางวัฒนธรรมซึ่งเป็นจุดแข็งของประเทศ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (Productivity) ยกระดับมาตรฐานสินค้าและบริการสู่ผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง (Value-based economy) ลดการใช้ทรัพยากร เพิ่มการหมุนเวียนการใช้ทรัพยากร (Circular) สร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม(Green growth) และการเติบโตอย่างทั่วถึง (Inclusive growth)



ภาพที่ 2.3 การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564-2570 ที่มา: กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2565

2.2 โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม

โลจิสติกส์หมายถึงกระบวนการจัดการเชิงกลยุทธ์ของการจัดซื้อ การเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บวัสดุ ชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป และข้อมูลที่เกี่ยวข้องไหลผ่านองค์กรและช่องทางการตลาด (Christopher, 2016) อุตสาหกรรมโลจิสติกส์ทั่วโลกเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เนื่องจากองค์กรธุรกิจจำนวนมากได้ตระหนักถึงความสำคัญของโลจิสติกส์เพื่อเก็บเกี่ยว

ผลประโยชน์ในแง่ของความสามารถในการแข่งขัน ต้นทุน และคุณภาพ สถิติแสดงให้เห็นว่าขนาดตลาดของอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ทั่วโลกมีมูลค่าถึง 9.6 ล้านล้านดอลลาร์ในปี 2561 และคาดว่าจะมีขนาดมากกว่า 12 ล้านล้านดอลลาร์ในปี 2566 ซึ่งคิดเป็นประมาณ 12% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของโลกทั้งหมด) อุตสาหกรรมโลจิสติกส์เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เงินทุนและใช้แรงงานมาก เพื่อความอยู่รอดในตลาดที่ปั่นป่วนและรุนแรง บริษัทโลจิสติกส์หลายแห่งมีความกังวลในการควบคุมต้นทุนเพื่อเพิ่มผลกำไรสูงสุดและยังคงแข่งขันได้ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม ด้วยความสิ้นเปลืองทรัพยากรและภาระด้านสิ่งแวดล้อมที่มากขึ้น อุตสาหกรรมโลจิสติกส์จึงเห็นความสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาอย่างยั่งยืนของห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งเรียกว่าโลจิสติกส์สีเขียว (Lai and Wong, 2012) โลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหมายถึงการวางแผน การควบคุม และการไหลของกิจกรรมต่างๆผสมผสานเทคนิคด้านโลจิสติกส์ที่ทันสมัย โดยมีเป้าหมายในการลดการปล่อยของเสียต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด (Chhabra et al. 2017) การเปลี่ยนไปสู่โลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหมายความว่าอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ค่อยๆให้ความสำคัญของการบูรณาการด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเข้ากับโลจิสติกส์ แม้ว่าความยั่งยืนจะถูกมองว่าเป็นต้นทุนของโลจิสติกส์ อุตสาหกรรมในปัจจุบันถือเป็นตัวขับเคลื่อนหลักในด้านประสิทธิภาพและผลกำไร ซึ่งอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ต้องบริหารจัดการกิจกรรมและกระบวนการด้านโลจิสติกส์ อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลนำไปสู่การลดต้นทุนเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม

โลจิสติกส์เป็นเครือข่ายที่ซับซ้อนซึ่งมีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจำนวนมากเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยทั่วไปเชื่อว่าการประสานงานและการทำงานร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนได้เสียต่างๆจะช่วยลดต้นทุนเพิ่มประสิทธิภาพและตระหนักถึงโลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Martinsen et al., 2012) อย่างไรก็ตามมีความท้าทายหลายประการเมื่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่างร่วมมือกัน ประการแรก การบันทึกข้อมูลโลจิสติกส์จะเสร็จสิ้นด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่นผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายรายในระหว่างกระบวนการดำเนินการตามคำสั่งซื้อ การดำเนินการ การผลิต และการขนส่งที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจะถูกจับคู่ด้วยตนเองกับคำสั่งซื้อผ่านการทำเครื่องหมายบนแบบฟอร์มกระดาษจากนั้นป้อนเข้าระบบด้วยตนเอง (Qu et al., 2010) ภายใต้สถานการณ์ดังกล่าวจะไม่สามารถรวบรวมข้อมูลตามเวลาจริงได้และไม่สามารถค้นคว้าวิธีแก้ปัญหาก็เหมาะสมที่สุดด้วยการพิจารณาอย่างยั่งยืน ประการที่สอง การแบ่งปันข้อมูลเป็นสิ่งที่ท้าทายในหมู่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่แตกต่างกัน การดำเนินงานด้านโลจิสติกส์จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแต่หากไม่มีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ใช้ข้อมูลร่วมกันอาจล้มเหลวเช่น การส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม ในปริมาณที่เหมาะสม และเงื่อนไขที่เหมาะสม ไปยังสถานที่ที่เหมาะสม ในเวลาที่เหมาะสม สำหรับลูกค้าที่เหมาะสม ในราคาที่เหมาะสม [8] ประการที่สาม การรั่วไหลของข้อมูลโลจิสติกส์เป็นภัยคุกคามต่อลูกค้าแพ็คเกจจำนวนมากมีข้อมูลลูกค้าจำนวนมากที่สามารถรับได้ง่าย บันทึกที่ใช้กระดาษ ประเด็นนี้อาจนำไปสู่ความไม่ไว้วางใจระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและเป็นอุปสรรคต่อการสร้างความสัมพันธ์แบบร่วมมือกัน (Meng, 2010)

การพัฒนาการบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้นสามารถทำได้โดยการปรับปรุงการบริหารจัดการ 4 กิจกรรมหลัก ได้แก่

1. การประหยัดพลังงาน (Energy Saving Function)
2. วัฏจักรของวัสดุ (Material Revolving Function)
3. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศ (Technology & IT Function)
4. ความร่วมมือระหว่างองค์กร (Collaboration Function)

การปรับปรุงกิจกรรมหลักทั้ง 4 สามารถเชื่อมโยงและบูรณาการกับการบริหารจัดการโลจิสติกส์ได้ตลอดโซ่อุปทาน ตั้งแต่การจัดซื้อจัดหา การผลิต และการขนส่งกระจายสินค้า ดังนั้นวัสดุและพลังงานเป็นทรัพยากรการผลิตที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตและสิ่งแวดล้อม ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการวางแผนการบริหารจัดการวัสดุ พลังงาน และทรัพยากรต่างๆอย่างคุ้มค่า ลดการสูญเสีย ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวจะต้องเกิดจากความร่วมมือของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานในรูปแบบของเครือข่ายเพื่อร่วมธุรกิจ ร่วมกันหาแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับทุกองค์กรที่อยู่ในโซ่อุปทาน โดยอาจใช้เทคโนโลยีเข้าช่วย เพื่อให้เกิดการพัฒนาได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

นอกจากนี้ผลกระทบที่เกิดกับสิ่งแวดล้อมและแนวทางการจัดการกรีนโลจิสติกส์ในแต่ละกิจกรรมดังนี้

1. การเก็บเกี่ยวและผลิตวัตถุดิบ

เมื่อวัตถุดิบนำเข้าสู่กระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าเป็นสินค้าสำเร็จรูป ความเสียหายของวัสดุหรือทรัพยากรระหว่างการผลิตเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก และวัสดุทั้งทรัพยากรที่เสียหายเหล่านี้ นอกจากจะเป็นต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของสินค้าแล้วยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่างๆ อีกเช่นกัน

2. การผลิตสินค้า

การกระบวนการการบริหารจัดการสินค้าคงคลังและการกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีการพยากรณ์คำสั่งซื้อ และความต้องการของลูกค้าได้อย่างแม่นยำ เพื่อที่จะให้เกิดสินค้าสมัยหรือสินค้าที่ขายไม่หมดน้อยที่สุด เพราะสินค้าเหล่านั้นจะกลายเป็นเสียที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

3. กระบวนการเก็บเกี่ยวและผลิตวัตถุดิบเป็นกระบวนการเริ่มต้นของโซ่อุปทานการจัดการวัตถุดิบเพื่อนำเข้าสู่โรงงานการผลิตประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ เช่น การเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร หรือการแปรรูปเบื้องต้นของวัตถุดิบ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำเสียหรือฝุ่นควัน เป็นต้น

4. การบริหารจัดการสินค้าคงคลังและการกระจายสินค้า

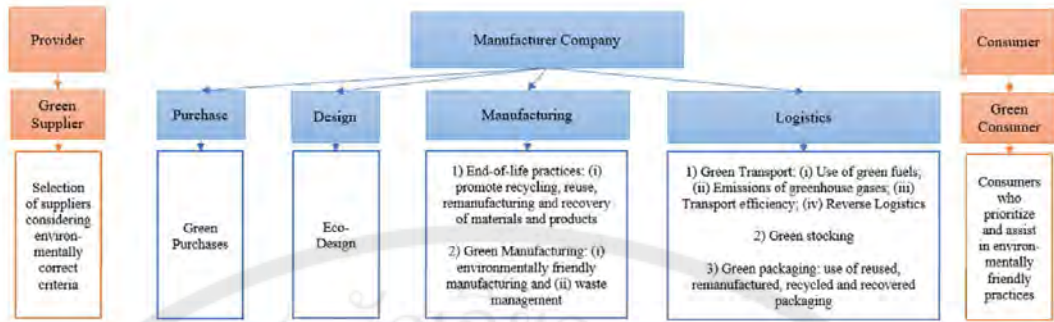
การกระบวนการการบริหารจัดการสินค้าคงคลังและการกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีการพยากรณ์คำสั่งซื้อ และความต้องการของลูกค้าได้อย่างแม่นยำ เพื่อที่จะให้เกิดสินค้าสมัยหรือสินค้าที่ขายไม่หมดน้อยที่สุด เพราะสินค้าเหล่านั้นจะกลายเป็นเสียที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5. การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Economic & Ecological Design; EcoDesign or Green Design)

แนวทางหนึ่งของการจัดการเชิงรุกที่ผนวกแนวคิดด้านเศรษฐศาสตร์และด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในขั้นตอนการออกแบบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ตั้งแต่การวิเคราะห์สมรรถนะทางด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ การจัดการซากที่หมดอายุ การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทุกช่วงของวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การวางแผนผลิตภัณฑ์ การออกแบบ การผลิต การนำไปใช้ และการทำลายหลังการใช้เสร็จ ควบคู่กับการวิเคราะห์ปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น ต้นทุน กระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ และการตลาด เป็นต้น ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆกัน

จากการพัฒนาทั่วโลกของการผลิตและการส่งมอบผลิตภัณฑ์ข้ามพรมแดน ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้เกิดขึ้นเป็นข้อพิจารณาที่สำคัญสำหรับธุรกิจโลจิสติกส์ (Karaman et al.,2020) โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้พัฒนาเพื่อรวมการดำเนินการลดผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยรวมและให้การปกป้องสิ่งแวดล้อมและการผลิตอย่างยั่งยืน (Karaman et al.,2020; Rizvi et al.,2020) เนื่องจากนักวิชาการ รัฐบาล ธุรกิจ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเริ่มสนใจโลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยั่งยืนมากขึ้นในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา การวิจัยเกี่ยวกับโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมจึงเติบโตขึ้นอย่างมาก (Zhang et al.,2020) GL มีความหมายเชิงความหมายกว้างๆ หมายถึงกลยุทธ์การจัดการห่วงโซ่อุปทานที่เน้นการจัดการวัสดุ การจัดการของเสีย บรรจุภัณฑ์สีเขียว และการขนส่งสีเขียว เพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานของการส่งมอบผลิตภัณฑ์ (Seroka-Stolka & Ociepa-Kubica, 2019)

de Souza et al., (2022) กล่าวว่าโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมเป็นหนึ่งในขั้นตอนในการบรรลุหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนและความยั่งยืนในการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ ดังแสดงในภาพที่ 4 โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการขนส่งโดยใช้แนวทางการรักษาสิ่งแวดล้อม การจัดหาผลิตภัณฑ์และบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับลูกค้า และการจัดการห่วงโซ่อุปทานด้วยโลจิสติกส์ย้อนกลับ ตลอดจนการได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ การผลิต การกระจาย การบริโภค และการรีไซเคิล ด้วยวิธีนี้ โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมุ่งเน้นไปที่การค้นหาวิธีปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเพื่อลดการปล่อย CO2 และการใช้พลังงาน เป้าหมายหลักคือการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ และเพิ่มผลกำไรเพื่อรักษาการพัฒนาที่ยั่งยืน



ภาพที่ 2.4 Logistics chain

ที่มา: de Souza et al., (2022)

การจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นวิธีปฏิบัติในการซื้อสินค้าและบริการที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในปริมาณที่น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เมื่อต้องเผชิญกับทางเลือกที่แข่งขันกัน การเลือกวัสดุที่มีผลเสียต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า ในขณะที่มีการเปรียบเทียบตัวเลือก จะมีการพิจารณาปัจจัยหลายประการ เช่น ปริมาณและประเภทของพลังงานและทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตวัสดุเหล่านั้น ความสะอาดของกระบวนการผลิต วิธีการกระจายสินค้า และทรัพยากรที่ใช้แล้วนั้นได้รับการเติมเต็มหรือไม่ การจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นกลยุทธ์การเปิดตัวที่มีประวัติความสำเร็จที่พิสูจน์แล้ว ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของวัสดุรีไซเคิล ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา สถานประกอบการของรัฐและหน่วยงานเชิงพาณิชย์ได้ริเริ่มแคมเปญการจัดซื้อโดยคำนึงถึงเนื้อหารีไซเคิล ศักยภาพในการเติบโตมีมากขึ้นสำหรับกลุ่มที่ซื้อสินค้ารีไซเคิล

บรรจุก๊าซสีเขียวหรือที่เรียกว่า “บรรจุก๊าซเพื่อสิ่งแวดล้อม” ถูกกำหนดให้เป็นวิธีการที่ให้ความสำคัญกับสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ ตลอดจนสิ่งแวดล้อมตลอดวงจรชีวิต โดยใช้วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่หรือรีไซเคิลทั้งหมดซึ่งประกอบขึ้นจากวัสดุจากพืชธรรมชาติ ลักษณะของบรรจุก๊าซส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิภาพตลอดห่วงโซ่อุปทาน สำหรับบรรจุก๊าซสีเขียวจะต้องให้ความสำคัญกับขนาด รูปร่างของบรรจุก๊าซ และการใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม วิธีการทำบรรจุก๊าซโดยใช้วัสดุรีไซเคิลส่งผลต่อประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของธุรกิจในทางบวก ซึ่งจะช่วยลดการใช้วัสดุ ลดการพื้นที่ในคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดปริมาณการขนส่งที่จำเป็น

ตามคณะกรรมการการยุโรปหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนคือมูลค่าทางเศรษฐกิจของสินค้า วัสดุ และทรัพยากรที่ได้รับการอนุรักษ์ไว้นานที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ในขณะที่การสร้างของเสียจะถูกควบคุมให้ต่ำที่สุด (Seroka-Stolka & Ociepa-Kubicka, 2019) การผลิตอย่างยั่งยืนและหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนช่วยส่งเสริมความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมผ่านการดำเนินงานขององค์กรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดหาเงินทุนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และโลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Shahzad et al., 2020) ก่อนหน้านี้ออกสำรวจวิจัยเน้นว่าโลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนำไปสู่การลงทุนในทรัพยากรโลจิสติกส์แบบย้อนกลับและประสิทธิภาพการผลิต (Bag & Pretorius, 2020) ข้อมูลเชิงประจักษ์ก่อนหน้านี้บ่งชี้ว่ากระบวนการ

ผ่านพิธีการศุลกากรที่สั้นก็เป็นองค์ประกอบของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการลดเวลารอคอยช่วยประหยัดเชื้อเพลิงและลดการปล่อยมลพิษซึ่งมีส่วนช่วยอย่างมากต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Karaman et al., 2020; Umar et al., 2021)

ผู้วิจัยได้ศึกษาทบทวน แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยและวรรณกรรมต่าง ๆ จากทั้งภายในและภายนอกประเทศเป็นจำนวนมาก โดยผู้เขียนได้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เข้าใจถึงสาเหตุ ผลกระทบ และอิทธิพลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและงานวิชาการของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม

จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนักวิจัย และนักวิชาการได้ให้ความหมายของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 ความหมายของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม

นักวิชาการ/ผู้วิจัย	ความหมาย
Seroka-Stolka & Ociepa-Kubicka (2019)	กระบวนการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของกระบวนการจัดส่งและโลจิสติกส์ เมื่อลูกค้าจำนวนมากขึ้นหันมาใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นและให้ความสำคัญกับการเลือกบริษัทที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการกับของเสียและ วัสดุที่รีไซเคิลได้ และ
Karaman et al. (2020)	แนวปฏิบัติและกลยุทธ์การจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและพลังงานของการกระจายสินค้า ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การจัดการวัสดุ การจัดการของเสีย บรรจุภัณฑ์ และการขนส่ง โลจิสติกส์สีเขียวประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเชิงนิเวศอย่างมีประสิทธิภาพของการไหลไปข้างหน้าและย้อนกลับของผลิตภัณฑ์และข้อมูลระหว่างจุดต้นทางและจุดบริโภคที่มีวัตถุประสงค์เพื่อตอบสนองหรือเกินความต้องการของลูกค้า
Karaman et al. (2020)	กิจกรรมขององค์กรที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมปัญหาและบูรณาการเข้ากับการจัดการห่วงโซ่อุปทานเพื่อเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของซัพพลายเออร์และลูกค้า ได้แก่ กลยุทธ์การกระจายสินค้าที่แตกต่าง การลดการใช้พลังงานในกิจกรรมโลจิสติกส์ การลดของเสีย
Rizvi et al. (2020)	ระบบและแนวปฏิบัติที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมการขนส่งและโลจิสติกส์เพื่อส่งเสริมความยั่งยืน ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอน และคิดหาวิธีแก้ปัญหาที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายในอุตสาหกรรม

ตารางที่ 2.1 ความหมายของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม

นักวิชาการ/ผู้วิจัย	ความหมาย
Shahzad et al. (2020)	โลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงการดำเนินธุรกิจใดๆ ที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเครือข่ายโลจิสติกส์และการจัดส่ง โลจิสติกส์ที่ยั่งยืนหรือโลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ช่วยสร้างผลกำไรที่แข็งแกร่งโดยไม่สูญเสียความพึงพอใจของลูกค้า
Umar et al. (2021)	ร่วมมือกับซัพพลายเออร์ ผู้ขาย พันธมิตรด้านโลจิสติกส์บุคคลที่สามและสี่ (3PL และ 4PL) และที่ปรึกษาที่มีประสบการณ์เพื่อพัฒนาระเบียบการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและตัวเลือกการจัดส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
Sun & Li (2021)	แนวปฏิบัติในการบูรณาการแนวทางเชิงนิเวศวิทยาเข้ากับห่วงโซ่อุปทานเพื่อให้เคารพต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งหมายถึงการมองห่วงโซ่อุปทานทั้งหมด ตั้งแต่ซัพพลายเออร์ไปจนถึงลูกค้า เพื่อหาวิธีใหม่ๆ ในการปรับปรุงประสิทธิภาพและลดของเสีย

จากตารางที่ 2.2 ที่ได้ศึกษาจากนักวิจัยและนักวิชาการหลายๆ ท่านได้ให้ความหมายและข้อค้นเกี่ยวกับโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าแนวปฏิบัติที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรม การขนส่งและโลจิสติกส์เพื่อส่งเสริมความยั่งยืนในมิติที่เกี่ยวกับการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์ตลอดห่วงโซ่อุปทานเพื่อกระตุ้นให้ผู้จัดหาใส่ใจผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการจัดหาวัตถุดิบสามารถลดของเสียที่เกิดจากการผลิตให้น้อยลง และมีการ ฎาระเบียบและข้อบังคับในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเป็นมาตรฐานในกระบวนการจัดซื้อจัด จ้าง ตลอดจนใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์เพื่อลดต้นทุนการผลิต

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผู้ศึกษาได้ทำการทบทวนที่มาของตัว แปรตัวแปรโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมซึ่งสามารถสรุปตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ 1) การ จัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green Purchasing) 2) การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-design) 3) ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (Product recycling) 4) บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green Packaging) ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.2 สรุปตัวแปรประจักษ์ของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม

นักวิชาการ/นักวิจัย	การจัดซื้อ จัดจ้าง เหี่ยว	การ ออกแบบเชิง นิเวศ เศรษฐกิจ	ผลิตภัณฑ์ รีไซเคิล	บรรจุภัณฑ์ เขียว
Liu et al. (2019)	✓	✓	✓	✓
Seroka-Stolka & Ociepa-Kubicka (2019)	✓	✓	✓	
Karaman et al. (2020)	✓		✓	
Rizvi et al. (2020)	✓	✓	✓	
Shahzad et al. (2020)		✓	✓	
Umar et al. (2021)	✓	✓	✓	
Sun & Li (2021)	✓	✓	✓	
de Souza et al., (2022)	✓	✓	✓	

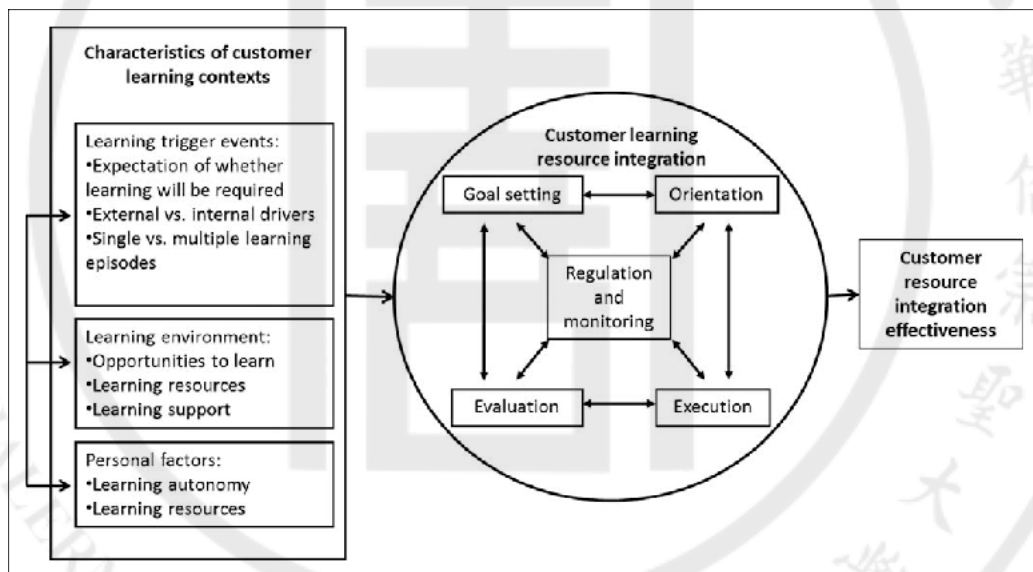
2.3 การบูรณาการกับลูกค้า

การบูรณาการกับลูกค้าหมายถึงการได้มาซึ่งข้อมูลทางเทคโนโลยี การตลาด การผลิตและสินค้าคงคลังจากลูกค้า ผู้ผลิตสามารถใช้ข้อมูลและความต้องการของลูกค้าในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ การบูรณาการกับลูกค้าคือการรวมห่วงโซ่อุปทานปลายน้ำ เป็นชุดผลิตภัณฑ์และบริการขาออกและชุดข้อมูลขาเข้าจากลูกค้าไปยังซัพพลายเออร์ การรวมลูกค้านำไปสู่การสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า และทำให้เข้าใจความชอบของลูกค้าได้ดีขึ้นและชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ การรวมลูกค้าเกี่ยวข้องกับการให้ความคิดเห็นของลูกค้าในการตัดสินใจเกี่ยวกับการผลิตสินค้า ซึ่งรวมถึงวิธีการและแนวทางในการปรับปรุงการประสานงานระหว่างผู้ผลิตและลูกค้าด้วย

กลยุทธ์การตลาดที่ใช้ปฏิบัติต่อลูกค้าหรือกลุ่มเป้าหมาย โดยแนวทางการปฏิบัติเป็นลักษณะตัวต่อตัวหรือเฉพาะกลุ่มเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าในแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม อันก่อให้เกิดความพึงพอใจในตัวสินค้าและบริการ รวมถึงการจรรีกรักภักดีต่อตราหือหรือองค์กร ซึ่งเป็น การสร้างความ สัมพันธ์ที่ยั่งยืนและเพื่อผลกำไรในระยะยาวขององค์กร

การบูรณาการเครื่องมือทางธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์และกระบวนการให้บริการลูกค้าในการขาย การตลาดทางตรง การจัดการทางบัญชีและกระบวนการสั่งซื้อ และการสนับสนุนการให้บริการลูกค้าได้อย่างสมบูรณ์แบบ เพื่อให้ลูกค้าเกิดความเข้าใจและรับรู้ที่ดี ทั้งยังต้องสามารถทำการวิเคราะห์ถึงคุณค่าความสำคัญของลูกค้าแต่ละบุคคล (Customization) สร้างความจงรักภักดี (Loyalty) และสร้างความสัมพันธ์อันดีต่อองค์กรตลอดไป

จากงานวิจัยต่างๆพบว่า การทำงานร่วมกันระหว่างลูกค้าและซัพพลายเออร์ย้อนกลับไปในทศวรรษที่ 1980 เมื่อการศึกษาที่มีอิทธิพลหลายชิ้นสำรวจความจำเป็นในการตรวจสอบการมีส่วนร่วมของซัพพลายเออร์และการมีส่วนร่วมของลูกค้าในการพัฒนาผลิตภัณฑ์การศึกษาก่อนหน้านี้ในบริบทนี้ได้มุ่งเน้นไปที่สองประเด็นที่แตกต่างกัน ข้อแรกเกี่ยวข้องกับความสำคัญของการทำงานร่วมกันของลูกค้าและซัพพลายเออร์ และพบว่าการมีส่วนร่วมของลูกค้าและซัพพลายเออร์มีความสำคัญทั้งคู่ แต่การทำงานร่วมกันของซัพพลายเออร์มีผลกระทบเชิงบวกมากกว่าในเวลาออกสู่ตลาดและมีมิติด้านนวัตกรรมของประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ใหม่ ในขณะที่การทำงานร่วมกันกับลูกค้ามีอิทธิพลต่อคุณภาพและความน่าเชื่อถือเป็นส่วนใหญ่ ในความร่วมมือนี้ลูกค้าให้ความต้องการแก่ซัพพลายเออร์ การสนับสนุนของลูกค้าถือเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่หรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการพัฒนาและการทดสอบ การสนับสนุนของซัพพลายเออร์คือการจัดหาโซลูชันให้กับลูกค้าตามความต้องการของลูกค้า ลูกค้าได้รับการพัฒนาร่วมกัน เช่น การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม (Collaborative Decision Making), การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share production planning) และวางแผนการสร้างร่วมมือ (Collaborative Planning)



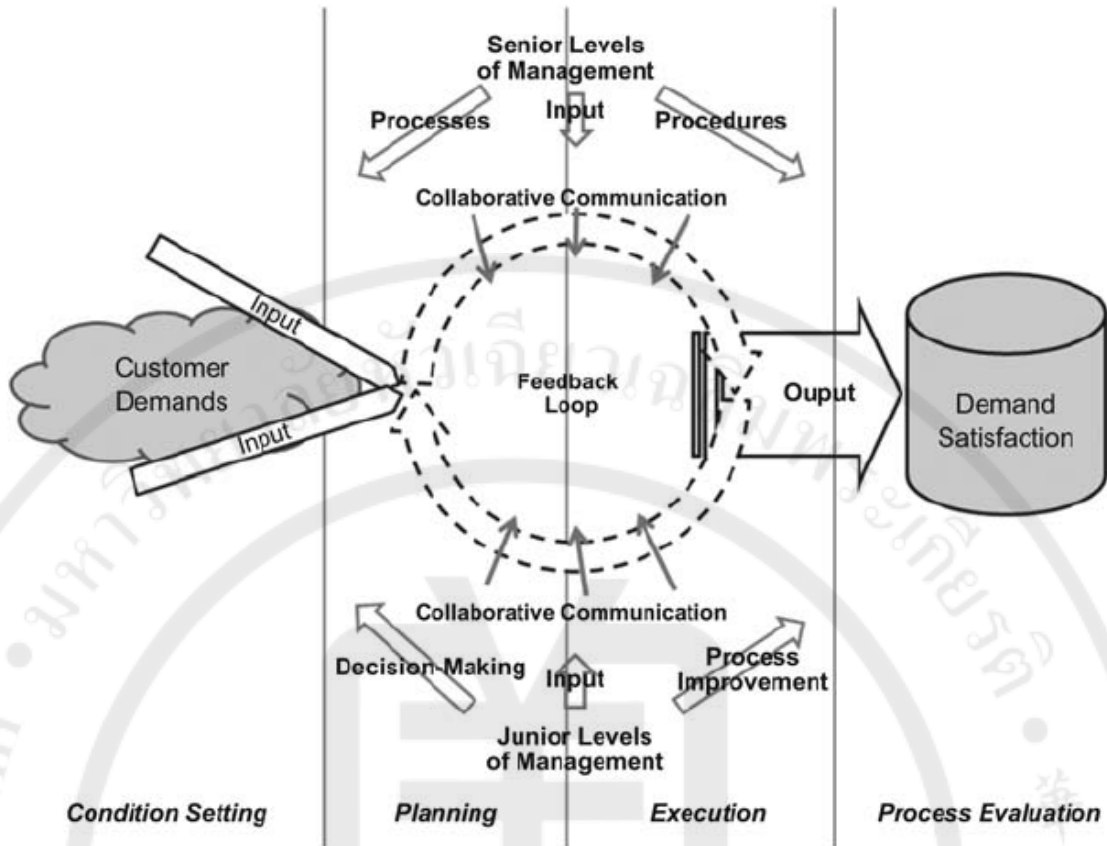
ภาพที่ 2.5 Model of customer learning for resource integration

ที่มา: Hibbert (2012)

ในช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา ผู้ผลิตในระบบเศรษฐกิจของตลาดเกิดใหม่ได้ตระหนักถึงข้อกังวลด้านสิ่งแวดล้อมทั่วโลกเกี่ยวกับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Chiou et al., 2011; Dong et al., 2019 ; Feng et al., 2020; Zhao et al., 2020) ตัวอย่างเช่น ผู้ผลิตในระบบเศรษฐกิจของตลาดเกิดใหม่จำเป็นต้องผลิตสินค้าโดยไม่ใช้วัสดุที่เป็นอันตราย (Zhang et al., 2020) และลดผลกระทบด้านลบของกระบวนการผลิตที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีผู้ผลิตเหล่านี้จะต้องนำการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการปฏิบัติ เพื่อให้แน่ใจว่ามาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามข้อกำหนดของตลาด นักวิชาการได้สนับสนุนอย่างยิ่งสำหรับการบูรณาการกับ

ลูกค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งอำนวยความสะดวกในการร่วมมืออย่างใกล้ชิดระหว่างผู้ผลิตและลูกค้าในการออกแบบสีเขียวและการผลิตที่สะอาดของผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน ซึ่งแตกต่างจากการบูรณาการกับลูกค้าแบบดั้งเดิมซึ่งมุ่งเน้นไปที่การแบ่งปันข้อมูล การประสานงาน ปัจจุบันการบูรณาการกับลูกค้าเน้นการควบคุมกระบวนการทั้งหมดของผลิตภัณฑ์เพื่อลดการหยุดชะงักของสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต การวางแผนร่วมกัน ตั้งแต่แนวคิดและการออกแบบไปจนถึงการส่งมอบและบริการ หลังการขายกับลูกค้า (Du et al., 2018; Feng et al., 2018) นอกจากนี้ การบูรณาการกับลูกค้า ยังอาจมีการไหลย้อนกลับจากลูกค้าไปยังผู้ผลิตอีกด้วย เช่น การรีไซเคิลผลิตภัณฑ์หรือการใช้ซ้ำ (Zarbakhshnia et al., 2019) ซึ่งแตกต่างจากการไหลแบบทิศทางเดียวของผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตไปยังลูกค้า ด้วยเหตุนี้ การบูรณาการกับลูกค้าจึงต้องการทั้งความสัมพันธ์ในการประสานงานที่มีประสิทธิภาพสูงและยึดหยุ่นกับลูกค้า จากมุมมองของการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างองค์กร กลไกการกำกับดูแลมีประสิทธิภาพในการเพิ่มทั้งประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นของการเป็นหุ้นส่วน

นอกจากนี้จากแนวคิดของ VanVactor (2011) กล่าวว่าระดับบูรณาการของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน การทำงานร่วมกันหมายถึงความสัมพันธ์ในห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือทั้งทางตรงและทางอ้อมระหว่างองค์กร หุ้นส่วนในห่วงโซ่อุปทาน และลูกค้า เพื่อยกระดับการดำเนินธุรกิจ ซึ่งการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่มีประสิทธิภาพเกี่ยวข้องกับการได้มา การจัดหา การประสานงาน และการเคลื่อนย้ายวัสดุ ข้อมูล สินค้า และบริการ (รวมถึงกระแสการเงิน) ทั้งนี้แนวทางปฏิบัติในห่วงโซ่อุปทานผู้บริหารต้องตระหนักว่าข้อมูลถูกป้อนเข้าสู่กระบวนการซัพพลายเชนอย่างไร (ขั้นตอนการตั้งค่าเงื่อนไข) ผู้บริหารในหลายระดับจะต้องตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ดีที่สุด (ระยะการวางแผน) ลูกค้าต้องเต็มใจที่จะมีส่วนร่วมกับซัพพลายเออร์เพื่อจัดหาความต้องการเพิ่มเติมโดยข้อมูลจากลูกค้าและซัพพลายเออร์จะเข้าสู่วงจรป้อนกลับซึ่งข้อมูลจะได้รับการประมวลผลเพื่อกำหนดวิธีการที่มีประสิทธิภาพ (ขั้นตอนการดำเนินการ) ซึ่งให้ศักยภาพในการปรับปรุงกระบวนการ ในอนาคต (ระยะการประเมิน) เมื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าแล้ว



ภาพที่ 2.6 ระดับบูรณาการของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน
ที่มา: VanVactor (2011)

ในการนำการบูรณาการกับลูกค้าไปใช้ ผู้ผลิตจะรวมลูกค้าเข้ากับการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและการนำแนวปฏิบัติในการดำเนินงานที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด (Feng et al., 2018; Huo et al., 2020) เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ ผู้ผลิตต้องจัดการความสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันกับลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้วยการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน แบ่งปันข้อมูล ตัดสินใจร่วมกัน และแก้ไขปัญหาร่วมกัน (Wu, 2013) ตัวอย่างเช่น ลูกค้าสามารถแบ่งปันความรู้ของตนเกี่ยวกับการปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้บริษัทต่างๆ สามารถเร่งกระบวนการเรียนรู้ของพวกเขา และด้วยเหตุนี้จึงส่งเสริมการนำแนวทางปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ สอดคล้องกับ Verona (1999) ระบุว่า การบูรณาการกับลูกค้าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการรับทรัพยากรภายนอกและความรู้จากลูกค้า ดังนั้นบริษัทที่ใช้ประโยชน์จากการบูรณาการกับลูกค้าจะสามารถส่งเสริมความคิดริเริ่มการดำเนินงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปรับปรุงประสิทธิภาพได้ดีขึ้น จากมุมมองที่การบูรณาการกับลูกค้าสะท้อนให้เห็นถึงความพยายามร่วมกันของผู้ผลิตและลูกค้าของพวกเขาในการตอบสนองข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมของตลาด ซึ่งท้ายที่สุดจะนำไปสู่ประสิทธิภาพทางการเงินที่ดีขึ้นโดยการเพิ่มความพึงพอใจและความภักดีของลูกค้าให้สูงสุด ตัวอย่างเช่น บริษัทที่มีแนวทางปฏิบัติในห่วงโซ่อุปทานที่มุ่งเน้นลูกค้ามีแนวโน้มที่จะดำเนินการทางการเงินได้ดีกว่า เนื่องจากบริษัทที่มุ่งเน้นลูกค้ามักจะมี ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับแนวโน้มและความต้องการของตลาด ดังนั้นเพื่อ

รักษาความสามารถในการแข่งขันในยุคโลกนี้ ผู้ผลิตควรปรับใช้แนวทางปฏิบัติที่มุ่งเน้นลูกค้า เช่น การบูรณาการกับลูกค้าเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและการเงิน (Wong et al., 2020)

ผู้วิจัยได้ศึกษาทบทวน แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยและวรรณกรรมต่าง ๆ จากทั้งภายในและภายนอกประเทศเป็นจำนวนมาก โดยผู้เขียนได้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อได้เข้าใจถึงสาเหตุ ผลกระทบ และอิทธิพลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและงานวิชาการของการบูรณาการกับลูกค้าได้ให้ความหมายของการบูรณาการกับลูกค้าสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ความหมายของการบูรณาการกับลูกค้า

นักวิชาการ/ผู้วิจัย	ความหมาย
Verona (1999)	การบูรณาการลูกค้าเป็นขอบเขตที่ลูกค้าและผู้ผลิตประสานการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับระดับสินค้าคงคลังการวางแผนการผลิต การพยากรณ์ความต้องการ การติดตามคำสั่งซื้อ และการจัดส่งสินค้า
Du et al., (2018)	การบูรณาการลูกค้ามีผลในเชิงบวกที่มีต่อประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ใหม่จากความต้องการของลูกค้า ตลอดจนความรู้ที่ได้รับจากการใช้ผลิตภัณฑ์จริง ทำให้ทรัพยากรภายนอกที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่
Dong et al., (2019)	การบูรณาการลูกค้าสามารถให้แนวคิดเชิงนวัตกรรม โดยลูกค้าสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกเชิงกลยุทธ์แก่บริษัทในตลาดได้ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น
Zarbakshnia et al., (2019)	เกี่ยวข้องกับการกำหนดความต้องการของลูกค้าและกิจกรรมร่วมมือออกแบบการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการ ขณะเดียวกันลูกค้าสามารถให้ผู้ผลิตเสนอแนะคุณภาพและประสิทธิภาพการจัดส่งเพื่อให้ผู้ผลิตสามารถแก้ปัญหาของผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
Feng et al., (2020)	การได้มาซึ่งข้อมูลทางเทคโนโลยี การตลาด การผลิตและสินค้าคงคลังจากลูกค้า ผู้ผลิตสามารถใช้ข้อมูลและความต้องการของลูกค้าในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ การรวมลูกค้านำไปสู่การสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า

ตารางที่ 2.3 ความหมายของการบูรณาการกับลูกค้า

นักวิชาการ/ผู้วิจัย	ความหมาย
Zhao et al., 2020	ระดับบูรณาการของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน การทำงานร่วมกัน หมายถึงความสัมพันธ์ในห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือทั้งทางตรงและทางอ้อมระหว่างองค์กร หน่วยงานในห่วงโซ่อุปทาน และลูกค้า เพื่อยกระดับการดำเนินธุรกิจ ซึ่งการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่มีประสิทธิภาพเกี่ยวข้องกับการได้มา การจัดหา การประสานงาน และการเคลื่อนย้ายวัสดุ ข้อมูล สินค้า และบริการ
Wong et al., (2020)	ความร่วมมือเพื่อก่อให้เกิดคุณภาพของข้อมูลด้านต่าง ๆ เช่น ความทันเวลา ความถูกต้อง ความเพียงพอ ความสมบูรณ์ และความน่าเชื่อถือ มีความสัมพันธ์กับการปรับปรุงคุณภาพและความภักดีของลูกค้า

จากตารางที่ 2.3 ที่ได้ศึกษาจากนักวิจัยและนักวิชาการหลายๆ ท่านได้ให้ความหมายและข้อค้นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นตลาด ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าการบูรณาการกับลูกค้าหมายถึงกระบวนการหรือกิจกรรมใดๆ ที่นำมาสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า การสร้างความพึงพอใจในตัวสินค้าและบริการให้กับลูกค้าได้อย่างต่อเนื่องเช่น การร่วมกันตัดสินใจ การแบ่งปันข้อมูลด้านสินค้าหรือบริการ มีการวางแผนกลยุทธ์สร้างความร่วมมือกัน เพื่อให้ลูกค้าเกิดความจงรักภักดีในตราสินค้าและสร้างความสัมพันธ์อันดีต่อองค์กรโดยให้ได้รับประโยชน์ทั้งสองฝ่ายและมีภาพลักษณ์ที่ดีในระยะยาว

จากการศึกษางานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของตัวแปรประจักษ์ของการบูรณาการกับลูกค้าและทำการสังเคราะห์ออกมาประกอบไปด้วยตัวแปรประจักษ์หรือตัวแปรสังเกตได้จำนวน 3 ตัว ได้แก่ 1) การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม(Collaborative Decision Making) 2) การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share production planning) และ3) วางแผนการสร้างความร่วมมือ (Collaborative Planning)

ตารางที่ 2.4 สรุปตัวแปรประจักษ์ของการบูรณาการกับลูกค้า

นักวิชาการ/นักวิจัย	การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม	การแบ่งปันข้อมูลการผลิต	วางแผนการสร้างความร่วมมือ
Verona (1999)	✓	✓	
Du et al., (2018)	✓		✓
Dong et al., (2019)	✓	✓	

ตารางที่ 2.4 สรุปตัวแปรประจักษ์ของการบูรณาการกับลูกค้า

นักวิชาการ/นักวิจัย	การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม	การแบ่งปันข้อมูลการผลิต	วางแผนการสร้างความร่วมมือ
Zarbakshnia et al., (2019)	✓	✓	✓
Feng et al., (2020)		✓	✓
Zhao et al., 2020	✓	✓	✓
Wong et al., (2020)	✓	✓	✓
Wang et al., (2021)	✓	✓	
Yang et al., (2021)	✓		✓
Soh and Wong (2021)	✓	✓	✓

2.4 ประสิทธิภาพการผลิต

ประสิทธิภาพการผลิต (production efficiency) หมายถึง การที่หน่วยผลิตสามารถบรรลุเป้าหมายการผลิตผลผลิตจำนวนหนึ่งๆได้โดยใช้วิธีที่ต้นทุนต่ำที่สุด ซึ่งประสิทธิภาพการผลิตนั้น ทำให้หน่วยผลิตมีการจัดสรรทรัพยากรที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับ ทางเลือกอื่น อีกนัยหนึ่งประสิทธิภาพการผลิตหมายถึงความสามารถของหน่วยผลิตในการที่จะผลิตสินค้าให้ได้จำนวนมากที่สุดภายใต้ปริมาณปัจจัยที่กำหนดไว้หรือความสามารถของหน่วยผลิตในการที่จะใช้ปัจจัยการผลิตให้น้อยที่สุดภายใต้จำนวนสินค้าที่เป็นเป้าหมาย

การบริหารการผลิต (Product Management) หมายถึง การสร้าง การวิเคราะห์ การจัดการ การวางแผนการปฏิบัติตามแผน และการควบคุมผลิตภัณฑ์ขององค์กร เพื่อสนองความจำเป็นและความต้องการของลูกค้าให้เกิดความพึงพอใจ ขณะเดียวกันก็ต้องบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร ผู้บริหารจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ การดำเนินงานตามกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง ถ้าผู้บริหารขาดความสนใจการเพิ่มผลผลิตอย่างต่อเนื่องตามกระบวนการแล้วผลเสียจะเกิดขึ้น ดังนั้น การบริการการผลิตที่สำคัญ คือ การบริหารจัดการ ควบคุมการดำเนินงานให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตเพื่อการเพิ่มผลผลิตอย่างมีคุณภาพ การบริหารการผลิตมีหลักการที่สำคัญ ได้แก่

1. การวางแผนและการควบคุมการผลิตจะต้องเป็นสิ่งที่ไม่ซับซ้อน และมีความเป็นสากล โดยผู้บริหารการผลิตจะต้องตั้งคำถามตามขั้นตอนดังนี้

- ผลิตสินค้าหรือให้บริการอะไร

- ปัจจุบันมีทรัพยากรอะไรบ้าง
- จะต้องใช้ทรัพยากรอะไรบ้างในการผลิต
- เวลาที่เหมาะสมในการผลิตสินค้าเมื่อใด
- มีการสั่งซื้อหรือจัดหาวัตถุดิบ ทรัพยากรอะไรบ้าง
- จะต้องใช้ทรัพยากรอะไรบ้าง และจะใช้เมื่อใด
- จะทำการผลิตจำนวนเท่าใด

คำถามต่างๆ เหล่านี้จะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเคลื่อนไหวของวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบเข้าสู่กระบวนการผลิต เพื่อผลิตสินค้า/ผลิตภัณฑ์ส่งต่อไปยังลูกค้า

2. เวลาเป็นทรัพยากรที่มีค่าในการผลิต การสิ้นเปลืองเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ขององค์กรไม่อาจหามาทดแทนได้ เพื่อให้ใช้ทรัพยากรได้ดีขึ้นผู้บริหารสามารถทำได้โดย

- ไม่ปล่อยเวลาในกระบวนการผลิตให้ผ่านไปโดยเปล่าประโยชน์
- ปฏิเสธเหตุผลที่จะเผื่อเวลา หรือมีสินค้าคงคลังเผื่อสำรองไว้
- ลดรอบเวลาในทุกหน้าที่งานทั้งด้านงบประมาณและแผนดำเนินการ
- จัดลำดับความสำคัญของงานแต่ละกลุ่ม แต่ละงานเพื่อใช้เวลาให้น้อยลงกว่าเดิม

3. องค์กรใช้เพียงระบบเดียวเท่านั้นสำหรับการผลิตทุกรูปแบบ โครงสร้างของระบบการวางแผนและการควบคุมการผลิตจะเหมือนกัน ในการผลิตทุกๆ รูปแบบ ไม่ว่าจะเป็้องค์กรการผลิตขนาดเล็กหรือใหญ่ ตลอดจน้องค์กรที่มีความแตกต่างกันตามลักษณะการผลิต แต่องค์ประกอบและปัจจัยเบื้องต้นต่างๆ ของกระบวนการผลิตจะเหมือนกัน จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนและควบคุมการผลิตหลายระบบหลายรูปแบบ

4. ไม่มีวิธีการที่ดีที่สุดในการควบคุมการผลิต ระบบการวางแผนและการควบคุมการผลิตจะเหมือนกันในโรงงาน หรือหน้าที่พื้นฐาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการทำให้้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ต่างๆ ได้ ถึงแม้ว่าโรงงานหรือหน้าที่พื้นฐานของระบบจะมีลักษณะเหมือนกัน แต่้องค์กรอาจมีปัจจัยรายละเอียดที่มีความสำคัญแตกต่างกันออกไป

การปรับปรุงผลิตภัณฑ์สินค้าและบริการให้มีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ตามระบบ TQM มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. การวางแผนที่ดี (Planning) ้องค์กรต้องกำหนดเป้าหมายและนโยบายของการพัฒนาคุณภาพโดยส่วนรวม มีใช้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ

2. ยึดหลักความพึงพอใจของลูกค้า (Customer Satisfaction) องค์กรต้องคำนึงอยู่เสมอว่า การผลิตและบริการก็เพื่อสนองความต้องการของลูกค้า จำเป็นที่ต้องยึดถือคติที่ว่า “ลูกค้าต้องเป็นฝ่ายที่ถูกเสมอ”

3. การนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติ (Policy Management) องค์กรจะต้องส่งเสริมและแจ้งให้สมาชิกทราบ และนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติในทุกระดับขององค์กร

4. การจัดระบบการประสานงานที่ดี (Functional Management) องค์กรจะต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้สมาชิกทำงานเป็นทีม ให้ความไว้วางใจซึ่งกันและกัน โดยการป้องกันมิให้ปัญหาความขัดแย้งเกิดขึ้นได้ภายในองค์กร

5. การบริหารองค์กร มุ่งเน้นตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน (Management by Objective)

6. การสร้างกลไกระบบประกันคุณภาพขององค์กร (Quality Assurance) ประกอบด้วย

- การควบคุมการตรวจสอบการทำงานที่ผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นเป็นประจำ (Inspection and Correction)
- การป้องกันแก้ไขสาเหตุของความผิดพลาดมิให้เกิดซ้ำบ่อยๆ (Prevention Against Recurrence)
- การพัฒนาวิธีการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (New Product)

7. องค์กรกำหนดให้สมาชิกทุกคนสังกัดกลุ่มคุณภาพ (QC) และร่วมสร้างผลงานกลุ่มคุณภาพที่ตนสังกัด ให้สอดคล้องกับเป้าหมายและนโยบายขององค์กร โดยสร้างจิตสำนึกทุกคนให้ตระหนักว่า การพัฒนาคุณภาพเป็นหน้าที่ของทุกๆ คน

การดำเนินการควบคุมคุณภาพทั่วทั้งองค์กร สามารถที่จะนำเอาวิชาสถิติมาใช้ในการควบคุมคุณภาพได้ จึงอาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “การควบคุมคุณภาพโดยอาศัยสถิติ” (Statistical Quality Control : SQC) ซึ่งจะทำให้คุณภาพของสินค้าหรือบริการขององค์กรดีขึ้น และมีต้นทุนที่ใช้ในการผลิตต่ำ เกิดความร่วมมือร่วมใจในการทำงานระหว่างกลุ่มพนักงานมากขึ้น ดังนั้น การควบคุมคุณภาพทั่วทั้งองค์กร จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กร โดยให้พนักงานเข้ามีส่วนร่วมในการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพการเพิ่มผลผลิต

แนวคิดทางด้านวิทยาศาสตร์การเพิ่มผลผลิตตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คือ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในการผลิตอย่างคุ้มค่า ซึ่งอาจใช้วิธีการลดต้นทุน ลดการสูญเสีย ปรับปรุงกระบวนการผลิต และมุ่งเน้นการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์นี้มีวิธีการวัดการเพิ่มผลผลิต ซึ่งสามารถวัดได้ทั้งกายภาพ (Physical productivity) คือ วัดขนาดชิ้นงาน ปริมาณงาน น้ำหนักและเวลาในการผลิต การวัดคุณค่า (Value productivity) ซึ่งจะวัดมูลค่าเป็น จำนวนเงิน แนวทางการเพิ่มผลผลิตตามแนวคิดทางด้านวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 แนวทางคือ

1. การเพิ่มผลผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม

2. การเพิ่มผลผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตลดลง
3. การรักษาผลผลิตเท่าเดิมแต่ลดปัจจัยการผลิตลง
4. การเพิ่มผลผลิตและเพิ่มปัจจัยการผลิตในอัตราส่วนการผลิตต่ำกว่าการเพิ่มผลผลิต การเพิ่มผลผลิตไม่จำเป็นจะต้องเป็นการเพิ่มปริมาณการผลิตแต่เพียงอย่างเดียว ถ้าการเพิ่มปริมาณการผลิตในสถานะที่ตลาดไม่ต้องการก็จะทำให้ไม่สามารถขายสินค้านั้นได้ ก็ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเพิ่มผลผลิตซึ่งจะส่งผลเสียต่อหน่วยงานที่ทำการผลิต แนวคิดทางด้านเศรษฐกิจและสังคมการเพิ่มผลผลิตเป็นเครื่องแสดงให้เห็นถึงระดับ ความสำเร็จของเป้าหมายพื้นฐานที่จะนำไปสู่คุณภาพชีวิตและการทำงานที่ดีขึ้นของประชาชน การเพิ่มผลผลิตจึงเป็นเครื่องวัดความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและสังคมได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การเพิ่มผลผลิตยังแสดงถึงความมีศักยภาพในการดำเนินงานและการพัฒนาเศรษฐกิจให้มั่นคงซึ่งส่งผลถึงการพัฒนาประเทศชาติอีกด้วยโดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การเพิ่มผลผลิตมีอาจประสบความสำเร็จได้ถ้ายังไม่มีกระแสเงินลบ ความสูญเสียอย่างมากมายในการเพิ่มต้นทุน (ค่าใช้จ่าย) แก่ผลิตภัณฑ์ ความสูญเสียแบ่งออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่

1. ความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไป (Over production) เป็นความสูญเสียที่นำความเสียหายมาสู่การผลิต การผลิตมากเกินไปทำให้ต้องใช้วัตถุดิบและแรงงานมากขึ้นวัตถุดิบที่อยู่ในกระบวนการผลิตจำเป็นต้องใช้เนื้อที่เป็นคลังจัดเก็บสินค้าสิ่งเหล่านี้นับว่าบวกรวมเข้าไปกับต้นทุนของผลิตภัณฑ์ทั้งสิ้นและกว่าที่องค์กรจะจำหน่ายออกจากสต็อกให้หมดก็อาจมีสินค้าแบบใหม่เกิดขึ้นในตลาด การนำเอาสินค้าที่ค้างสต็อกมาขายจึงต้องขายในราคาต่ำลง ฉะนั้นการผลิตสินค้าจะต้องผลิตให้เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าในปริมาณที่เหมาะสม ต้นทุนต่ำและตรงตามเวลาที่ต้องการ
2. ความสูญเสียจากสิ่งบกพร่อง (Defect rework) ข้อบกพร่องต่างๆที่เป็นความผิดพลาดไม่ว่าจะในกระบวนการผลิตหรือในสำนักงานก็อาจนำมาซึ่งความเสียหายได้ ส่วนใหญ่แล้วเมื่อเกิดปัญหาเรื่องคุณภาพจะลงมือแก้ไขข้อบกพร่องนั้น การปรับปรุงคุณภาพ โดยการตรวจหาสิ่งบกพร่องและขจัดสิ่งบกพร่องของกระบวนการผลิตเพื่อไม่ให้ผลิตภัณฑ์ ที่ด้อยคุณภาพไปสู่ลูกค้าซึ่งไม่เพียงแต่จะทำให้ต้นทุนการส่งมอบและรับประกันจะสูงเท่านั้น
3. ความสูญเสียที่เกิดจากการรอคอย/ ความล่าช้า (Delay/ Idle time) การรอคอย/ความล่าช้า เกิดจากการที่เครื่องจักรต้องรอวัสดุ รอซ่อมหรือพนักงานรอวัสดุ อุปกรณ์ คำสั่งการผลิต ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาถ้าเครื่องจักรไม่ได้ทำอะไร หรือรอาน สิ่งที่สำคัญเสียคือค่าเสียโอกาส ควรใช้เวลาที่ต้องรอคอยนั้นทำอะไรที่ก่อให้เกิดผลผลิตมากขึ้น ความล่าช้าอาจเกิดจากการขาดความสมดุลในการขนส่งหรือการส่งชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ล่าช้า
4. ความสูญเสียที่เกิดจากการสะสมงานระหว่างการผลิต (Unnecessary stock) การที่สะสมวัตถุดิบไว้มากเกินไปจะทำให้เกิดการสิ้นเปลืองในการดูแลรักษาเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตโดย

เปล่าประโยชน์ อาจกล่าวได้ว่าการลดความสูญเปล่าขั้นตอนนี้ก็คือ การลดระดับสินค้าคงคลัง กำจัดวัสดุที่หมดอายุเพื่อจะได้ไม่ต้องเปลืองเนื้อที่และไม่ทำให้เกิดความสับสน ไม่ผลิตสิ่งที่เกินความต้องการของกระบวนการต่อไป

5. ความสูญเปล่าจากการขนส่ง (Transportation) การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแต่กลับเป็นต้นทุนขึ้น การขนย้ายผลิตภัณฑ์ระหว่างผลิตมีมากมาย เช่น งานขนย้าย วัตถุดิบหรือชิ้นงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง การขนส่งของไปวางไว้ชั่วคราวเพื่อรอการใช้ครั้งต่อไป เกิดเป็นสต็อกงานระหว่างการผลิต เป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาตั้งแต่การออกแบบผังโรงงาน องค์การจำเป็นต้องวางแผนการทำงานที่สัมพันธ์กันเพื่อการขนส่งหรือส่งต่อระหว่างแผนกการเชื่อมงานจะได้ดำเนินไปอย่างสะดวกและพิจารณาลงสินค้าให้อยู่ใกล้โรงงาน ใกล้แผนกส่งของ วิธีการนี้ไม่เพียงแต่ทำงานได้สะดวกเท่านั้น แต่ยังสะดวกต่อการส่งมอบและเวลาลูกค้ามารับสินค้าอีกด้วย

6. ความสูญเปล่าจากกระบวนการ (Non effective process) หลายขั้นตอนในกระบวนการผลิตมีการทำงานซ้ำซ้อนไม่จำเป็น มีการจัดลำดับงานที่ไม่ถูกต้องและไม่ได้เพิ่มมูลค่าให้กับตัววัสดุ ความสูญเปล่าอันเกิดจากกระบวนการผลิตแตกต่างกัน ซึ่งอาจมาจากการออกแบบผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนกระบวนการผลิต วิธีการปรับปรุงออกแบบ ให้ผลิตภัณฑ์ได้ง่ายโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพและลดการสูญเปล่าให้น้อยที่สุด

7. ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว (Motion) ลักษณะของการเคลื่อนไหวและระยะทางการเคลื่อนที่ของร่างกายในการทำงานที่มีผลผลลัพธ์ของงาน ยิ่งเคลื่อนไหวไม่จำเป็นเท่าไร การสูญเสียวเวลาก็มีมากเท่านั้น ดังนั้นการปรับปรุงการปฏิบัติงานโดยการขจัด หรือลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออกจะได้สร้างความต่อเนื่องทางการเคลื่อนไหวที่เกิดประโยชน์ที่สุด

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า การปรับปรุงคุณภาพการผลิตถูกใช้เป็นหนึ่งในการวัดผลการปฏิบัติงานของห่วงโซ่อุปทานที่สำคัญ ซึ่งประกอบด้วยสี่คุณลักษณะ: ความน่าเชื่อถือ ประสิทธิภาพ ความทนทาน และความสอดคล้องกับข้อกำหนด **หว่อง et al. (2011)** การปรับปรุงคุณภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์โดยใช้อัตราข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ และความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ **Xu และคณะ (2014)** ถือว่าการปรับปรุงคุณภาพการผลิตเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ความน่าเชื่อถือ เป็นไปตามมาตรฐาน ความปลอดภัย และความพึงพอใจของลูกค้า **ตามที Huo et al. (2014)** การปรับปรุงคุณภาพการผลิตแสดงให้เห็นมาตรฐานที่กำหนด ความทนทาน ความน่าเชื่อถือ ความสวยงาม และคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยรวมที่ลูกค้ารับรู้ ผลิตภัณฑ์อาหารเกษตรมีคุณภาพหลายมิติ ได้แก่ คุณภาพของวัตถุดิบ คุณค่าทางโภชนาการ ความสด คุณลักษณะทางกายภาพ สัญลักษณ์หรือรูปลักษณ์ที่มองเห็นได้ ความปลอดภัยที่รับรู้ ประโยชน์ต่อสุขภาพที่รับรู้ เป็นต้น จากการเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาของโลกในปัจจุบัน โดยเฉพาะภาคการผลิตนั้น ทำให้มีการใช้ทรัพยากรและพลังงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตในปริมาณสูงส่งผลให้เกิดมลภาวะจากการผลิตและใช้งานทรัพยากรและพลังงานสู่สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศน์ทั้งทางตรงและ

ทางอ้อม สำหรับแนวคิดด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนนั้น องค์กรจำเป็นต้องพยายามสร้างสมดุลระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจ ควบคู่กับการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรเพื่อให้องค์กรเติบโตทางผลกำไรควบคู่กับการดูแลสิ่งแวดล้อมไปพร้อมกัน ปรับปรุงผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตของบริษัทให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ลดต้นทุนรวมถึงลดการใช้พลังงานและทรัพยากรในกระบวนการผลิต เพื่อสร้างความได้เปรียบการแข่งขันเมื่อเปรียบเทียบกับสมรรถนะด้านการจัดการกับองค์กรหรือภาคธุรกิจอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน (Benchmarking) โดยมุ่งเน้นการผลิตและการใช้สินค้าและการบริการที่ยั่งยืน การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานรวมทั้งเน้นการคำนึงถึงตลอดวัฏจักรชีวิตของสินค้าและผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การผลิต การใช้งาน การใช้ซ้ำ การนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ และการกำจัดซากผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยได้ศึกษาบททวน แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยและวรรณกรรมต่าง ๆ จากทั้งภายในและภายนอกประเทศเป็นจำนวนมาก โดยผู้เขียนได้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เข้าใจถึงสาเหตุ ผลกระทบ และอิทธิพลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและงานวิชาการของประสิทธิภาพการผลิต ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการผลิต สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ความหมายของประสิทธิภาพการผลิต

นักวิชาการ/ผู้วิจัย	ความหมาย
Nabhani & Shokri (2009)	การที่หน่วยผลิตสามารถบรรลุเป้าหมายการผลิตผลผลิตจำนวนหนึ่งๆได้โดยใช้วิธีก่อดันทุนต่ำ ที่สุด ซึ่งประสิทธิภาพการผลิตนั้นๆ ทำให้หน่วยผลิตมีการจัดสรรทรัพยากรที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับทางเลือกอื่น
Tyagi et al., (2015)	การลดระดับสินค้าคงคลัง กำจัดวัสดุที่หมดอายุเพื่อจะได้ไม่ต้องเปลืองเนื้อที่และไม่ทำให้เกิดความสับสน ไม่ผลิตสิ่งที่เกินความต้องการของกระบวนการต่อไป
Zhao et al., (2021)	การออกแบบผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนกระบวนการผลิต วิธีการปรับปรุงออกแบบคำนึงถึงประสิทธิผลและลดการสูญเสียให้น้อยที่สุด
Perdana et al., (2019)	การปรับปรุงคุณภาพการผลิตเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ความน่าเชื่อถือ เป็นไปตามมาตรฐาน ความปลอดภัยและความพึงพอใจของลูกค้า
Lingyu et al., (2019)	การปรับปรุงการปฏิบัติงานโดยการขจัด หรือลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออกจะได้สร้างความต่อเนื่องทางการเคลื่อนไหวที่เกิดประโยชน์ที่สุดโดยมุ่งเน้นการผลิตและการใช้สินค้าและการบริการที่ยั่งยืน

ตารางที่ 2.5 ความหมายของประสิทธิภาพการผลิต

นักวิชาการ/ผู้วิจัย	ความหมาย
Kendall et al., (2018)	การปรับปรุงคุณภาพการผลิตแสดงให้เห็นมาตรฐานที่กำหนด ความทนทาน ความน่าเชื่อถือ ความสวยงาม และคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยรวมที่ลูกค้ารับรู้ผลิตภัณฑ์อาหารเกษตรมีคุณภาพหลายมิติ ได้แก่ คุณภาพของวัตถุดิบ คุณค่าทางโภชนาการ ความสด คุณลักษณะทางกายภาพ
Nabhani & Shokri (2009)	ปรับปรุงผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตของบริษัทให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ลดต้นทุนรวมถึงลดการใช้พลังงานและทรัพยากรในกระบวนการผลิต เพื่อสร้างความได้เปรียบการแข่งขัน

จากตารางที่ 2.5 ที่ได้ศึกษาจากนักวิจัยและนักวิชาการหลายๆ ท่านได้ให้ความหมายและข้อค้นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการผลิต ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าความสามารถของหน่วยผลิตในการที่จะผลิตสินค้าให้ได้จำนวนมากที่สุดภายใต้ปริมาณปัจจัยที่กำหนดไว้หรือความสามารถของหน่วยผลิตในการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตลอดจนมีการปรับปรุงคุณภาพการผลิตอย่างต่อเนื่องสามารถสะท้อนได้ถึงต้นทุนการผลิตที่คุ้มค่า คุณภาพของผลผลิต ตลอดจนลดรอบระยะเวลาในการผลิต

จากการศึกษางานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของตัวแปรประจักษ์ของประสิทธิภาพการผลิตและทำการสังเคราะห์ออกมาประกอบไปด้วยตัวแปรประจักษ์หรือตัวแปรสังเกตได้จำนวน 3 ตัว ได้แก่ 1) ลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle time reduction) 2) การปรับปรุงคุณภาพการผลิต (product quality improvement) และ 3) ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (improve asset utilization)

ตารางที่ 2.6 สรุปตัวแปรประจักษ์ของประสิทธิภาพการผลิต

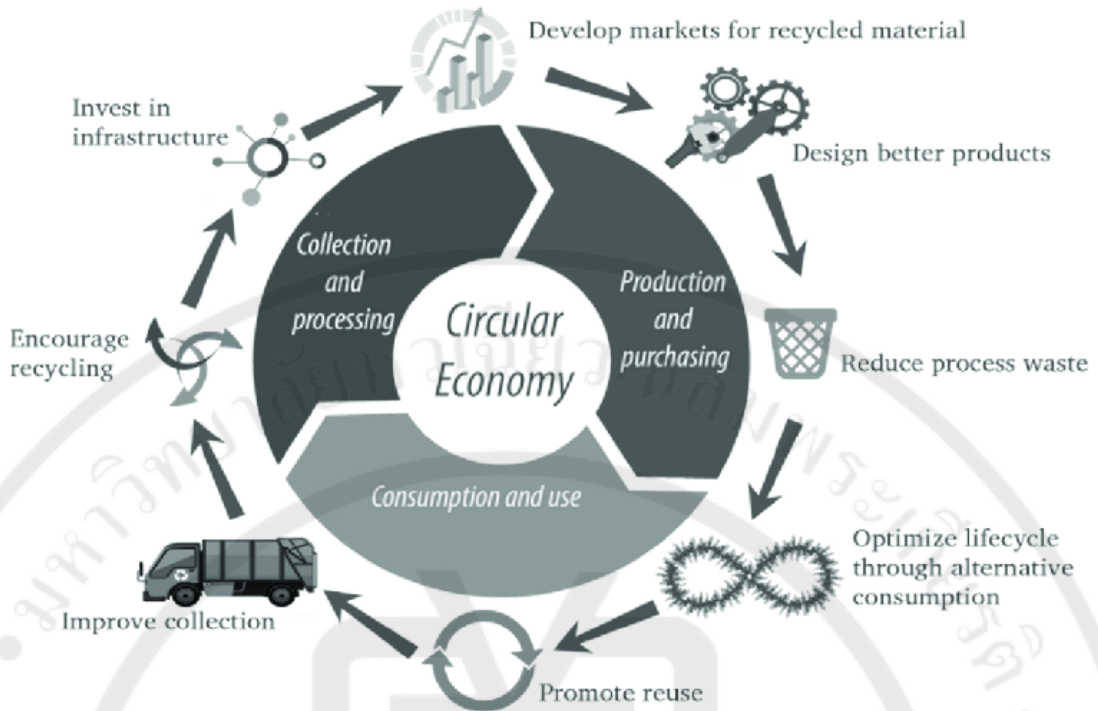
นักวิชาการ/นักวิจัย	ลดรอบระยะเวลาการทำงาน	การปรับปรุงคุณภาพการผลิต	ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร
Nabhani & Shokri (2009)	✓	✓	
Nabhani & Shokri (2009)	✓		✓
Huo et al. (2014)	✓	✓	✓
Tyagi et al., (2015)	✓	✓	

ตารางที่ 2.6 สรุปตัวแปรประจักษ์ของประสิทธิภาพการผลิต

นักวิชาการ/นักวิจัย	ลรอบ ระยะเวลาการ ทำงาน	การปรับปรุง คุณภาพการ ผลิต	ประสิทธิภาพ การใช้ ทรัพยากร
Zhao et al., (2021)	✓	✓	✓
Perdana et al., (2019)		✓	✓
Lingyu et al., (2019)	✓	✓	✓
Kendall et al., (2018)	✓	✓	

2.5 ผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน

หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy หรือ CE) เป็นคำนิยามอย่างกว้างๆ ว่าเป็นเศรษฐกิจอุตสาหกรรมแบบหมุนเวียนซึ่งรวบรวมทรัพยากรจำนวนมหาศาลเพื่อนำกลับมาใช้ซ้ำ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบ และวัสดุให้มีประโยชน์และคุณค่าสูงสุดลดของเสีย และลดการสกัดและแปรรูปทรัพยากรธรรมชาติ หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนรวมแง่มุมต่างๆ ของความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมเป็นแนวคิดที่รวมปัจจัยภายนอกเชิงลบที่เกิดขึ้นระหว่างวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ผ่านกิจกรรมของบริษัท ดังนั้นระบบการผลิต การกระจาย การใช้ และการกู้คืนจึงได้รับการออกแบบมาเพื่อให้ทรัพยากรอยู่ในวงจรและลดการใช้พลังงานเป็นการส่งเสริมการผลิตที่สะอาดขึ้นในสังคม หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนได้รับความนิยมมากขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา และแม้ว่าความคิดริเริ่มและคำประกาศต่างๆ จะสนับสนุน แต่การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น



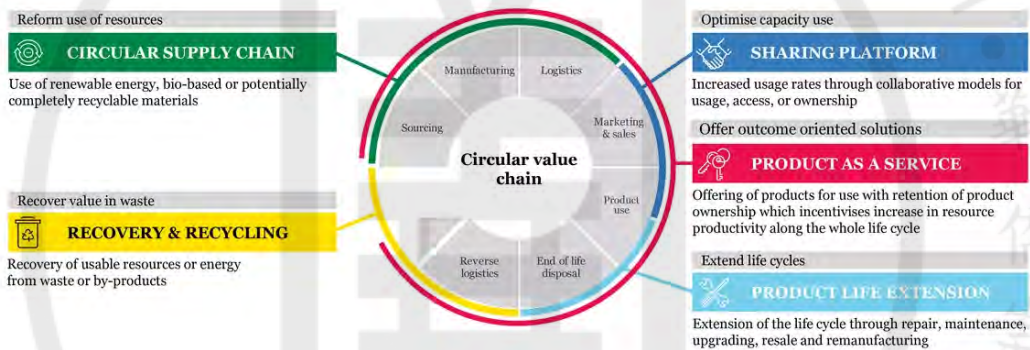
ภาพที่ 2.7 The Circular Economy model.

Source: Barbaritano et al., 2019

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศสมาชิกสหประชาชาติที่รับรองวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน พ.ศ. 2573 ตั้งแต่นั้นมา ประเทศไทยได้ยึดมั่นในเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ (SDGs) โดยมีความคืบหน้าและความสำเร็จในระดับหนึ่ง ในปี 2563 ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 43 จาก 165 ประเทศในดัชนี SDG เพิ่มขึ้นจากอันดับที่ 55 ในปี 2560 (Jeffrey D. Sachs, Christian Kroll, Guillaume Lafortune, Grayson Fuller, และ Finn Woelm, 2021) ในขณะที่ประเทศได้บรรลุเป้าหมายของ SDG 1 ซึ่งก็คือการยุติความยากจนแล้ว แต่ก็ยังเผชิญกับความท้าทายที่ยิ่งใหญ่ด้วย SDG 2 (ความหิวโหยเป็นศูนย์), SDG 3 (สุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี), SDG 10 (ลดความเหลื่อมล้ำ), SDG 14 (ชีวิตใต้น้ำ) และ SDG 15 (ชีวิตบนบก) คาดว่าโมเดล Bio-Circular-Green Economy (BCG) ที่รัฐบาลไทยนำมาใช้เป็นยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศและการฟื้นฟูหลังการแพร่ระบาด จะเร่งให้ประเทศไทยเข้าใกล้เป้าหมาย SDGs มากที่สุดหากไม่ใช้ทั้งหมดยุคหลังโควิด แบบจำลอง BCG มีรากฐานมาจากทรัพยากรชีวภาพและเชื่อมโยงกับภาคส่วนยุทธศาสตร์ทั้งสี่ของประเทศไทย ได้แก่ 1) การเกษตรและอาหาร 2) สุขภาพและยา 3) พลังงาน วัสดุและชีวเคมี และ 4) การท่องเที่ยว และเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ในปี 2561 มูลค่ารวมของทั้งสี่ภาคส่วนนี้คือ 3.4 ล้านล้านบาท คิดเป็น 21% ของ GDP โดยมีแรงงานมากกว่า 16.5 ล้านคน หรือครึ่งหนึ่งของการจ้างงานทั้งหมดในขณะที่หนึ่งในสามของการจ้างงานทั้งหมดหรือมากกว่า 12 ล้านคนทำงานในภาคเกษตรกรรม แต่ภาคส่วนนี้มีส่วนเพียง 8% ของ GDP หรือ 1.3 ล้านล้านบาท (45 พันล้านเหรียญสหรัฐ) พื้นที่เพาะปลูกกว่าร้อยละ 90 ใช้สำหรับปลูกพืช 6 ชนิด ได้แก่ ข้าว ยางพารา มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพด และปาล์มน้ำมัน ซึ่ง

ทั้งหมดเป็นสินค้าเกษตรที่เสี่ยงต่อความผันผวนของราคา นี่คือสาเหตุหลักที่ทำให้เกษตรกรมีรายได้น้อย ในปี 2562 เกษตรกรไทยมีรายได้เฉลี่ย 9,000 เหรียญสหรัฐ/ครัวเรือน/ปี ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศที่ 1,425 เหรียญสหรัฐ/ครัวเรือน/ปี (MHESI, 2020)

การเพิ่มผลผลิตในฟาร์มต้องใช้ทรัพยากรเพิ่มขึ้น ทำให้สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรเสื่อมโทรมมากขึ้น และไม่เป็นจริงเมื่อพิจารณาถึงประชากรสูงวัยในภาคเกษตรกรรมไทย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องย้ายการผลิตในฟาร์มจากสินค้าราคาต่ำไปสู่สินค้าพรีเมียม กล่าวคือ เปลี่ยนจากการผลิตแบบ “มากได้น้อย” เป็นการผลิตแบบ “มากได้น้อย” โดยเน้นมาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัยสูง เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ช่วยให้ทำการเกษตรได้อย่างแม่นยำโดยให้เกษตรกรปรับการใช้ปัจจัยการผลิต (น้ำ ปุ๋ย ฯลฯ) ให้เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตพืชสูงและ ลดต้นทุนการดำเนินงาน สินค้าเกษตรอื่นๆ เช่น พืชสมุนไพร ผลไม้ เมล็ดพืช ไม้ประดับ ไข่ แมลง และแพะ สามารถเพิ่มความหลากหลายให้กับสินค้าเกษตรของไทยและลดความผันผวนของราคา



ภาพที่ 2.8 Core capability shifts supporting circular business model adoption

ในปี 2561 อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มมีสัดส่วน 4% ต่อ GDP ของไทย หรือคิดเป็น 6.25 แสนล้านบาท (20 พันล้านเหรียญสหรัฐ) ในประเทศไทยมีโรงงานแปรรูปอาหารและเครื่องดื่ม 53,642 แห่ง สร้างรายได้รวม 3 ล้านล้านบาท (100 พันล้านเหรียญสหรัฐ) โดยหนึ่งในสามเป็นรายได้จากการส่งออก ประเทศนี้เป็นผู้ส่งออกอาหารรายใหญ่อันดับ 11 ของโลก และอันดับ 2 ในเอเชียรองจากจีน โดยมีสินค้าส่งออกสำคัญ ได้แก่ ข้าว อาหารทะเลกระป๋องและแปรรูป ผลไม้สดและแปรรูป เนื้อไก่ ไก่แปรรูป และผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ความต้องการผลิตภัณฑ์อาหารไทยในต่างประเทศยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (MHESI, 2020a)

ประเทศไทยมีจุดแข็งหลายด้านในด้านอาหาร สาธารณสุข และความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและวัฒนธรรม แต่ยังคงเผชิญกับความท้าทายหลายประการ ประเทศมีรายได้ 1 ล้านล้านบาท (33 พันล้านเหรียญสหรัฐ) จากการส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารในปี 2562 โดยมีสถานะเป็นผู้ผลิตข้าว มันสำปะหลัง และน้ำตาลอันดับหนึ่งของโลก แม้จะมีการผลิตอาหารในปริมาณมาก แต่ผลิตภัณฑ์ 80% ผ่านการแปรรูปน้อยที่สุด ดังนั้นจึงขายในราคาต่ำ ในขณะที่ภาคการแพทย์

และสุขภาพของประเทศทำงานได้อย่างน่าทึ่ง ยกเว้นในช่วงที่มีโรคระบาด 70% ของยาที่ใช้ในประเทศนำเข้า ในปี 2562 ประเทศไทยมีรายได้จากการท่องเที่ยว 3 ล้านล้านบาท (100 พันล้านเหรียญสหรัฐ) เป็นอันดับ 4 ของโลก โดยมีนักท่องเที่ยวต่างชาติ 40 ล้านคน อย่างไรก็ตามรายได้จะกระจุกตัวอยู่ใน 8 จังหวัดเป็นหลักและผู้เดินทางส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวที่มีงบน้อย (MHESI, 2021)

แม้จะมีความท้าทายทั้งหมด แต่ประเทศไทยก็ยังมีโอกาสเติบโต ในขณะที่โลกกำลังยอมรับแนวคิดของการพัฒนาที่สมดุลและยั่งยืน ประเทศไทยสามารถส่งเสริมการผลิตสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อตอบสนองตลาดที่กำลังขยายตัวอย่างมีนัยสำคัญนี้ ผู้บริโภคในปัจจุบันมองหาสินค้าและบริการที่มีคุณภาพและปลอดภัยได้มาตรฐานสากล ผลิตภัณฑ์อาหารไทยโดยเฉพาะอาหารพร้อมรับประทานคาดว่าจะเป็นที่ต้องการสูงในอนาคตหลังการแพร่ระบาด เนื่องจากประเทศไทยเป็นที่รู้จักในด้านคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร วิถีชีวิตใหม่นำไปสู่โอกาสทางการตลาดของผลิตภัณฑ์และบริการด้านสุขภาพ ซึ่งประเทศไทยสามารถใช้ประโยชน์จากความมั่งคั่งของพืชสมุนไพรและภูมิปัญญาดั้งเดิม ทั้งนี้แผนปฏิบัติการโมเดลเศรษฐกิจใหม่ พ.ศ. 2564-2560 กำหนดวิสัยทัศน์เพื่อสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนและมีคุณภาพด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพิ่มรายได้และคุณภาพชีวิตในขณะที่รักษาความสมดุลที่ดีของการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพและธรรมชาติ แผนปฏิบัติการขึ้นอยู่กับกลยุทธ์ดังนี้ (MHESI, 2021):

ยุทธศาสตร์ที่ 1 ส่งเสริมความยั่งยืนของทรัพยากรชีวภาพโดยการรักษาสมดุลและการใช้ประโยชน์ กลยุทธ์นี้เน้นการนำความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างความสมดุลระหว่างการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ และนำเสนอการปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์จาก “ธรรมชาติเป็นทรัพยากร” เป็น “ธรรมชาติเป็นแหล่งที่มา” ตอกย้ำการรับรู้เกี่ยวกับธรรมชาติว่าไม่ได้เป็นเพียง ผู้ให้บริการ แต่เป็นแหล่งของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

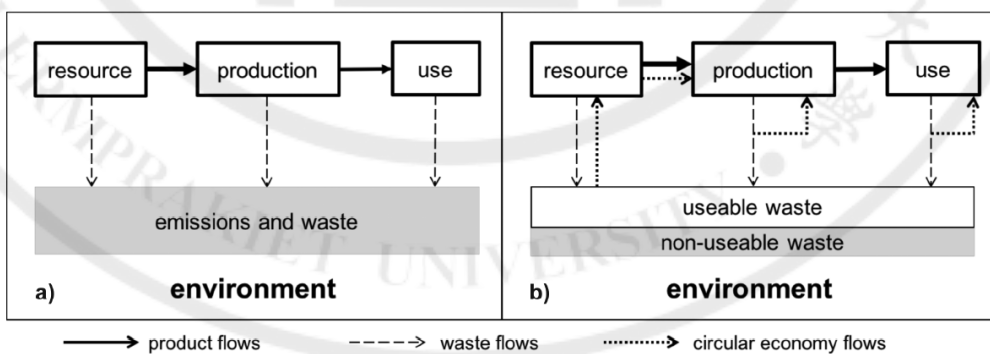
ยุทธศาสตร์ที่ 2 สร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนและเศรษฐกิจฐานราก โดยใช้ทุน ทรัพยากร อัตลักษณ์ ความคิดสร้างสรรค์และเทคโนโลยีขั้นสูง กลยุทธ์นี้มุ่งสร้างความเข้าใจและตระหนักถึงศักยภาพของแต่ละชุมชนและนำไปใช้สร้างสินค้าและบริการที่มีมูลค่าสูงโดยใช้เทคโนโลยีและความคิดสร้างสรรค์

ยุทธศาสตร์ที่ 3 เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนของอุตสาหกรรม BCG ไทย กลยุทธ์นี้มุ่งเน้นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมการผลิตและบริการโดยใช้ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ ลดของเสีย และทำให้หมุนเวียน จะเน้นการยกระดับคุณภาพ ความปลอดภัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของสินค้าและบริการให้ได้มาตรฐานสากลขั้นสูงจะพัฒนาและนำเทคโนโลยีไปใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป ตัวอย่างได้แก่ ระบุโรงงานพืชและยาเฉพาะบุคคล

ยุทธศาสตร์ที่ 4 สร้างความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกกลยุทธ์นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันและสร้างความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก คว่าโอกาสที่เกิดจาก

กระแสโลกและลงทุนในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพเพื่อสนับสนุน เครื่องยนต์เศรษฐกิจใหม่และเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้กับรากหญ้า จะนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมมาพัฒนาขีดความสามารถของท้องถิ่นชุมชนและผู้ประกอบการและช่วยให้พวกเขา สามารถนำเสนอผลิตภัณฑ์และบริการเพื่อตอบสนองแนวโน้มของตลาดใหม่และบรรลุการเติบโตอย่าง มีคุณภาพ

กรอบแนวคิดหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนมีความสำคัญในทางปฏิบัติต่อการระบุนโยบายที่ เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อแสดงให้เห็นโอกาสหมุนเวียนของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ จาก มุมมองของเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม การจัดการสาธารณสุข ระบบอุตสาหกรรม ห่วงโซ่อุปทาน การ ออกแบบงานสร้าง การสังเคราะห์วรรณกรรม รวมถึงตัวอย่างที่ใช้งานได้จริง ภาพที่ 10 เป็นตัวแทน แบบง่ายของแบบแผนเศรษฐกิจเชิงเส้นที่มีการสกัดทรัพยากรแล้วแปลงในกระบวนการผลิตเป็น ผลิตภัณฑ์ที่ใช้และถูกกำจัดเป็นขยะในที่สุด ทั้งสามขั้นตอน ได้แก่ การสกัด การผลิต และการใช้ ทรัพยากร เกี่ยวข้องกับการสร้างขยะมูลฝอยและการปล่อยมลพิษอื่นๆ ที่ทำลายชั้นบรรยากาศ น้ำ หรือผืนดิน เศรษฐกิจเชิงเส้นสามารถเปลี่ยนเป็นหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนซึ่งแสดงในภาพที่ 10 ใน ขั้นตอนการสกัดทรัพยากร ผลจากการรีไซเคิลและของเสียจากการสกัดทรัพยากรที่ถูกปล่อยทิ้งก่อน หน้านี้จะถือว่าเป็นทรัพยากร ในทำนองเดียวกันของเสียที่เกิดจากขั้นตอนอื่นๆ ก็จะได้รับการกู้คืนจาก ขยะที่นำมาใช้ซ้ำได้เช่นกัน ผลที่ได้คือการไหลของทรัพยากรมากขึ้นในกระบวนการผลิตไม่จำเป็นต้อง เพิ่มการสกัดทรัพยากรธรรมชาติ เนื่องจากการผลิตซ้ำและการแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่ถูกใช้ซ้ำทำให้ ผลิตภัณฑ์ยังคงใช้งานได้เป็นระยะเวลาสั้นขึ้น โดยรวมแล้วหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนจะสร้างกระแส และสินค้าอุปโภคบริโภคมากขึ้น ปล่อยมลพิษและของเสียน้อยลงโดยไม่เพิ่มการสกัด ทรัพยากรธรรมชาติ



ภาพที่ 2.9 Stylized illustration of (a) a linear economy and (b) a circular economy

ที่มา: Zhu et al., (2019)

Takacs et al., (2022) กล่าวว่าวิธีทั่วไปที่สุดสำหรับธุรกิจต่างๆในการดำเนินการหลัก เศรษฐกิจหมุนเวียนคือการเปลี่ยนรูปแบบธุรกิจพื้นฐานจากเชิงเส้นเป็นแบบหมุนเวียน โดยโมเดลธุรกิจ อธิบายอย่างกว้างๆว่าบริษัทสร้างมูลค่าอย่างไร ตามแนวทางหลักสามประการ ซึ่งนักวิจัยและ

นักวิชาการปัจจุบันมุ่งเน้นไปที่โมเดลธุรกิจที่ยั่งยืนมากขึ้นมีการรวมประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมของความยั่งยืนเข้ากับความเป็นอยู่ที่ดีของประชากรและมิติทางเศรษฐกิจ ซึ่งโมเดลธุรกิจแบบวงกลมเป็นรูปแบบย่อยของโมเดลธุรกิจที่ยั่งยืนซึ่งอธิบายถึงวิธีการที่องค์กรต้องออกแบบโมเดลธุรกิจพื้นฐานเพื่อให้บรรลุการลดทรัพยากรที่นำเข้าและของเสียและการปล่อยของเสียที่รั่วไหลออกจากระบบขององค์กร ทั้งนี้การออกแบบและการใช้โมเดลธุรกิจหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนสามารถนำไปสู่ความได้เปรียบด้านต้นทุนสำหรับบริษัทที่มุ่งเน้น และทำให้องค์กรต่างๆ สามารถสร้างและจับมูลค่าใหม่และได้รับความได้เปรียบในการแข่งขัน

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง Chripim et al., (2022) กล่าวว่าหลักการสำคัญของหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนคือข้อกำหนด 4R (ลด ใช้ซ้ำ รีไซเคิล นำกลับมาใช้ใหม่) ตัวช่วยคือโมเดลธุรกิจและมุมมองของผู้บริโภค และเป้าหมายคือคุณภาพสิ่งแวดล้อม ความเจริญทางเศรษฐกิจ และความเสมอภาคทางสังคมนักวิจัยบางคนได้กล่าวถึงความแตกต่างและความเชื่อมโยงระหว่างหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนและแนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนสามารถเข้าใจได้ว่าเป็นวิธีการหรือกลยุทธ์หลักเพื่อให้บรรลุการพัฒนาที่ยั่งยืน ในขณะเดียวกัน Sucozhañay et al., 2022 กล่าวว่าตัวขับเคลื่อนสู่การยอมรับ หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนสามารถจัดประเภทได้ในกลุ่มต่อไปนี้: ผลประโยชน์ทางการเมืองและเศรษฐกิจ การพัฒนาสังคม ความกังวลด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่ลดลง ข้อกำหนดด้านกฎระเบียบ การตระหนักรู้ในตนเอง และตลาดและการแข่งขัน (เช่น เพื่อตอบสนองความต้องการและความคาดหวังจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น ลูกค้า) นอกจากนี้ Jerome et al., (2022) กล่าวว่ากลยุทธ์หลักสำหรับหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนคือการออกแบบเชิงนิเวศ การใช้พลังงานและวัสดุอย่างมีประสิทธิภาพแนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการใช้ซ้ำ การรีไซเคิล การผลิตซ้ำ การกู้คืน การใช้งานและอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น ในขณะที่ Türkeli และคณะ (2018) กล่าวถึงกรอบการทำงานสำหรับหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนในยุโรปประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญดังต่อไปนี้ 1) การอยู่ร่วมกันในอุตสาหกรรม 2) ประสิทธิภาพของทรัพยากรวัสดุ 3) การขยายวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ 4) ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ 5) ประสิทธิภาพพลังงานและพลังงานหมุนเวียน 6) เศรษฐกิจประสิทธิภาพ 7) เศรษฐกิจแบ่งปัน และ 8) เศรษฐกิจแพลตฟอร์ม ทั้งนี้ประโยชน์หลักของการวัดหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนคือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ลดลง การประหยัดต้นทุน การสื่อสารและการทำงานร่วมกันภายนอกที่ดีขึ้น (เช่น การตลาดและชื่อเสียงของบริษัทในหมู่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้า) และการปรับปรุงภายใน เช่น กระบวนการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมของพนักงาน การระบุโอกาสรวมถึงการเข้าถึงแหล่งเงินทุนที่ง่ายขึ้น (Rigamonti and Mancini, 2021; Roos Lindgreen et al., 2022)

ผู้วิจัยได้ศึกษาทบทวน แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยและวรรณกรรมต่าง ๆ จากทั้งภายในและภายนอกประเทศเป็นจำนวนมาก โดยผู้เขียนได้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อได้เข้าใจถึงสาเหตุ ผลกระทบ และอิทธิพลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและงานวิชาการของผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจ

หมุนเวียนได้ให้ความหมายของผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ความหมายของผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน

นักวิชาการ/ผู้วิจัย	ความหมาย
Zhu et al., (2019)	แนวทางลดการใช้ทรัพยากรใหม่ เตรียมพร้อมรับมือกับปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรในอนาคต รวมถึงปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นได้จากวัสดุเหลือทิ้ง
Takacs et al., (2022)	การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจในรูปแบบใหม่ โดยเฉพาะจากการพัฒนาธุรกิจใหม่และปรับธุรกิจเดิมที่เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร การหมุนเวียนของวัสดุ และสร้างมูลค่าจากการดำเนินธุรกิจรูปแบบใหม่
Chrispim et al., (2022)	การนำเอาทรัพยากร วัสดุ หรืออะไรก็ตามในระบบการผลิตหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ พอผลิตเสร็จก็ส่งต่อถึงมือผู้บริโภคใช้และจบด้วยการทิ้งหรือทำลาย ด้วยระบบกำจัด ทิ้งที่ของเสียหรือวัสดุเหลือใช้เหล่านี้มีศักยภาพในการใช้ผลิตใหม่หรือเป็นวัตถุดิบตั้งต้นของการผลิตอื่น
Sucozhaňay et al., (2022)	การเปลี่ยนวงจรการใช้ทรัพยากรให้มีการหมุนเวียนได้มากที่สุด หรือการเปลี่ยนจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดมาเป็นการใช้ทรัพยากรที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources) หรือนำทรัพยากรที่มาจากสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Re-Material) มาใช้ในกระบวนการผลิต รวมถึงเป็นการลดปริมาณการเกิดของเสียให้น้อยที่สุดตลอดทั้งกระบวนการ
Jerome et al., (2022)	แนวคิดที่มีการวางแผนและออกแบบให้นำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ รักษาและสร้างคุณค่าจากทรัพยากรที่มีในระบบให้ได้มากที่สุด โดยการใช้งานของวัสดุ และผลิตภัณฑ์ให้นานที่สุด ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จนเกิดเป็นวงจรหมุนเวียนทรัพยากรต่อเนื่องในระบบปิด โดยไม่มีการส่งของเสียออกนอกระบบ
Rigamonti and Mancini, (2021)	การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดการเกิดของเสีย รวมถึงลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และอยู่ร่วมกับชุมชนอย่างยั่งยืน

ตารางที่ 2.7 ความหมายของผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน

นักวิชาการ/ผู้วิจัย	ความหมาย
Roos Lindgreen et al., (2022)	การรักษาและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ด้วยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้น้อยที่สุด เพิ่มการใช้ทรัพยากรหมุนเวียนและพลังงานทดแทน

จากตารางที่ 2.7 ที่ได้ศึกษาจากนักวิจัยและนักวิชาการหลายๆ ท่านได้ให้ความหมายและข้อค้นเกี่ยวกับผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าการหมุนเวียนใช้ทรัพยากรธรรมชาติในห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) โดยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสีย วัตถุดิบ สินค้าที่หมดอายุ และพลังงาน เช่นการนำพลังงานทางเลือกมาใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิง วัสดุเหลือใช้นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้ รวมถึงเป็นโอกาสสำหรับการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจในรูปแบบที่เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร การหมุนเวียนของวัสดุเพื่อให้เกิดความสมดุลด้านเศรษฐกิจ สังคม การดำเนินงานและสิ่งแวดล้อมของบริษัท

จากการศึกษางานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของตัวแปรประจักษ์ของผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนและทำการสังเคราะห์ออกมาประกอบไปด้วยตัวแปรประจักษ์หรือตัวแปรสังเกตได้จำนวน 4 ตัว ได้แก่ 1) ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ (Logistics processes performance) 2) ประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม(Environmental performance) 3) พลังงานหมุนเวียน (Renewability) และ4) ความสามารถในการทำกำไร (Improved profitability)

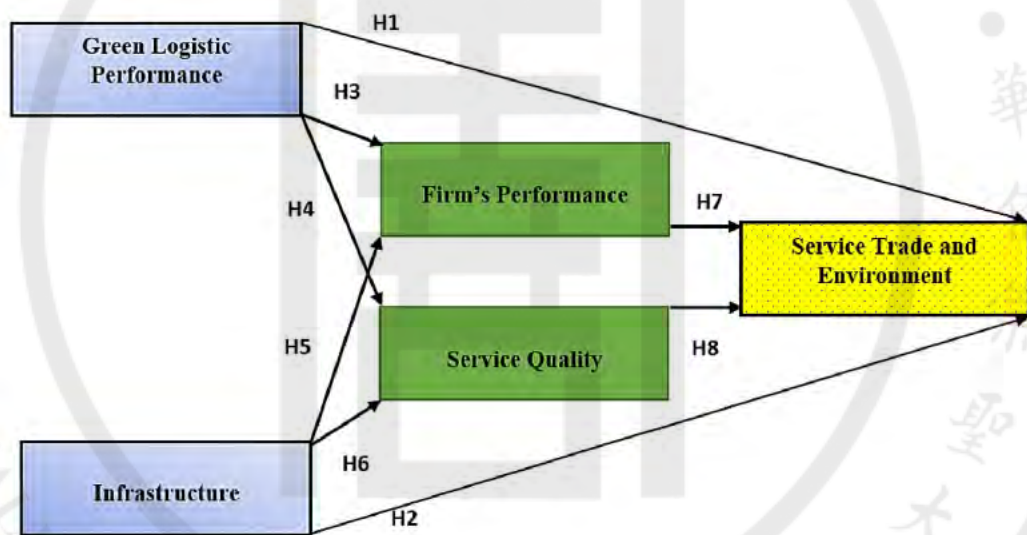
ตารางที่ 2.8 สรุปตัวแปรประจักษ์ของผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน

นักวิชาการ/นักวิจัย	ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์	ประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม	พลังงานหมุนเวียน	ความสามารถในการทำกำไร
Ranta et al., (2018)	✓		✓	✓
Zhu et al., (2019)	✓	✓		
Takacs et al., (2022)	✓		✓	✓
Chripim et al., (2022)	✓	✓	✓	
Sucozhañay et al., (2022)	✓	✓		
Jerome et al., (2022)	✓	✓	✓	✓
Rigamonti and Mancini, (2021)		✓	✓	✓
Roos Lindgreen et al., (2022)			✓	✓
Jia et al., (2020)	✓	✓	✓	✓

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของตัวแปร

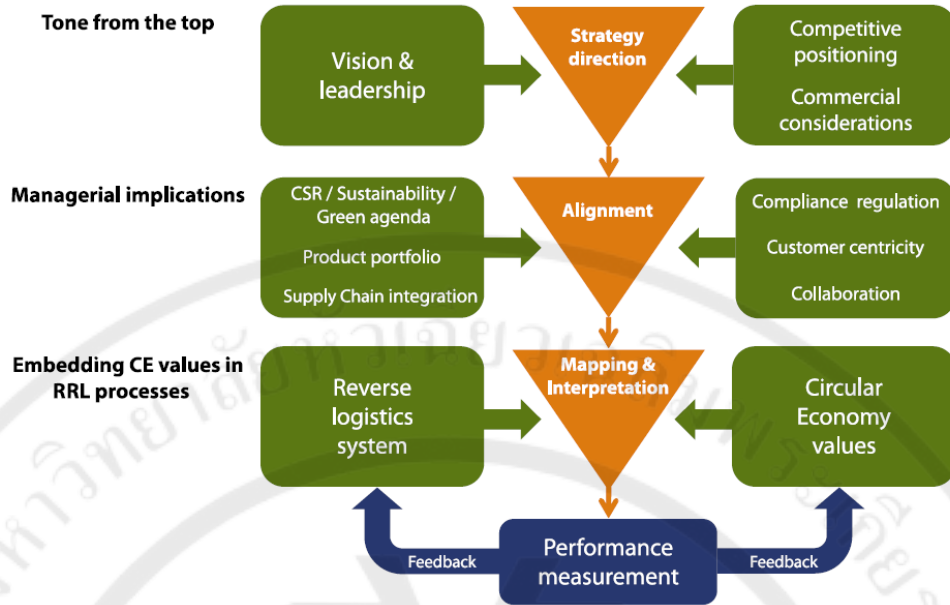
ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทบทวนเกี่ยวกับวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรแฝงภายนอก ภายในเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและสมมติฐานการวิจัยดังนี้

Yingfei et al., (2022) ศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างโครงสร้างพื้นฐานและประสิทธิภาพโลจิสติกส์สีเขียวต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างพื้นฐานและประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์สีเขียวมีอิทธิพลที่เป็นประโยชน์ต่อการค้าบริการและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้คุณภาพการบริการและประสิทธิภาพของบริษัท นอกจากนี้ผลการดำเนินงานของบริษัท และคุณภาพการบริการยังได้รับการระบุว่าเป็นสื่อกลางเชิงบวกระหว่างประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์สีเขียว โครงสร้างพื้นฐาน และการค้าบริการและสิ่งแวดล้อม การศึกษานี้มีตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้แก่ โครงสร้างพื้นฐาน ประสิทธิภาพโลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการค้าบริการและสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษานี้เป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานในอุตสาหกรรมที่กำลังจะเกิดขึ้นในแง่ของประสิทธิภาพโลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและการค้าบริการและสิ่งแวดล้อม



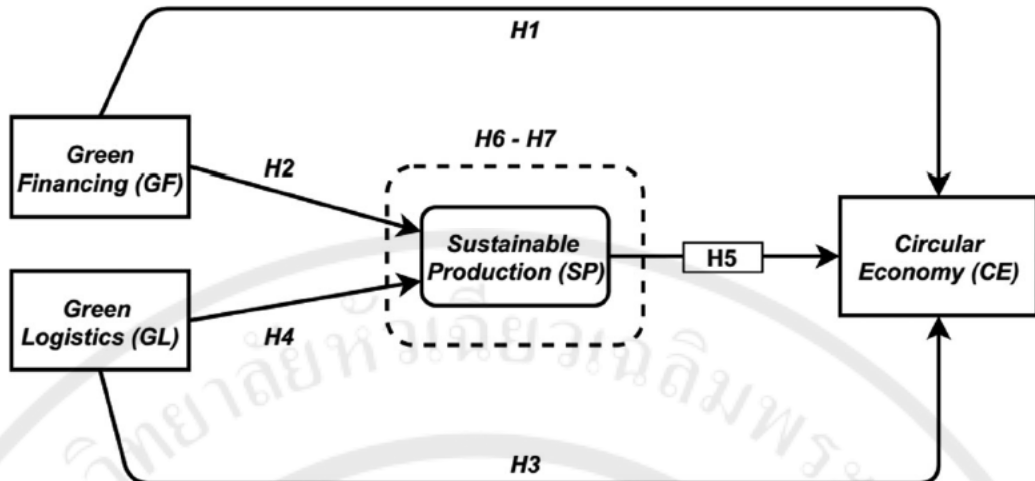
ภาพที่ 2.10 กรอบแนวคิดวิจัยประสิทธิภาพโลจิสติกส์สีเขียวต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน

ระบบการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy: CE) เศรษฐกิจแบบวงกลม หมายถึงการทำให้เป็นจริงของวัฏจักรปิดหมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจ โลจิสติกส์สีเขียว คือ แนวคิดที่เชื่อมโยงระหว่างทรัพยากรกับสินค้า ผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภค โลจิสติกส์สีเขียวมีประโยชน์ในการปิดวงจรของเศรษฐกิจหมุนเวียน โลจิสติกส์สีเขียวเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน ส่วนแรกของบทความจะอธิบายถึงคำว่าโลจิสติกส์สีเขียวและเศรษฐกิจหมุนเวียน



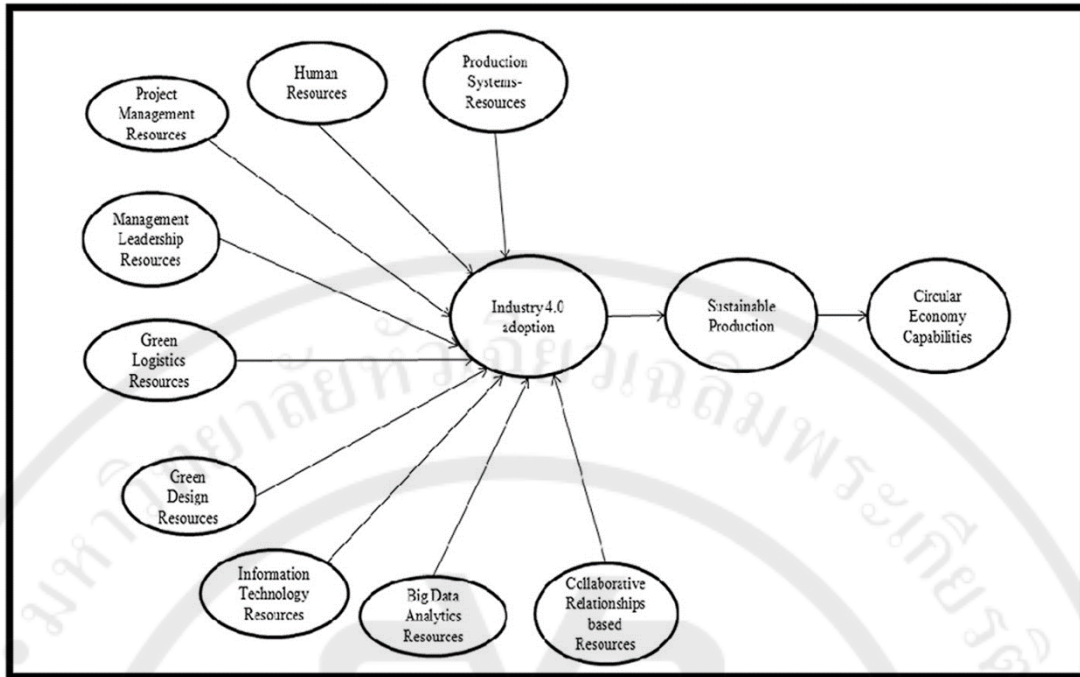
ภาพที่ 2.11 The framework for aligning circular economy and retail reverse logistics

Jinru et al., (2022) การเงินและโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบอย่างไรเศรษฐกิจหมุนเวียนในสถานการณ์โรคระบาด: ในบริบทการผลิตที่ยั่งยืนมีวัตถุประสงค์เพื่อระบุบทบาทสำคัญของการเงินและโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมในการปรับใช้การผลิตที่ยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยรวบรวมข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม 240 คน จากภาคการผลิตของจีนหลังจากเกิด COVID-19 สูงสุดในช่วงปลายปี 2020 และวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง จากผลการวิจัยพบว่า โลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมีผลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อการผลิตที่ยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน ประการที่สอง การผลิตที่ยั่งยืนมีอิทธิพลเชิงบวกอย่างมากต่อเศรษฐกิจหมุนเวียน เห็นได้ชัดว่าการผลิตที่ยั่งยืนถูกค้นพบว่ามีความสำคัญในการเป็นสื่อกลางระหว่างตัวแปรเหล่านี้ นอกจากนี้ นวัตกรรมเรื่องสำคัญ-ประสิทธิภาพ การวิเคราะห์แผนที่แสดงประสิทธิภาพการสร้างแต่ละรายการ และ มูลค่าความสำคัญที่มีต่อเศรษฐกิจหมุนเวียน บทความนี้สนับสนุนวรรณกรรมและเน้นความสำคัญของโครงสร้างแต่ละอย่าง นอกจากนี้ ผลการศึกษายังบอกเป็นนัยว่าควรรวมการจัดการเงินทุนสีเขียวและโลจิสติกส์สีเขียวเข้ากับกลยุทธ์การจัดการและการจัดหาเงินทุนขององค์กรสำหรับการผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยั่งยืน และทำให้เป้าหมายเศรษฐกิจหมุนเวียนก้าวหน้าขึ้น



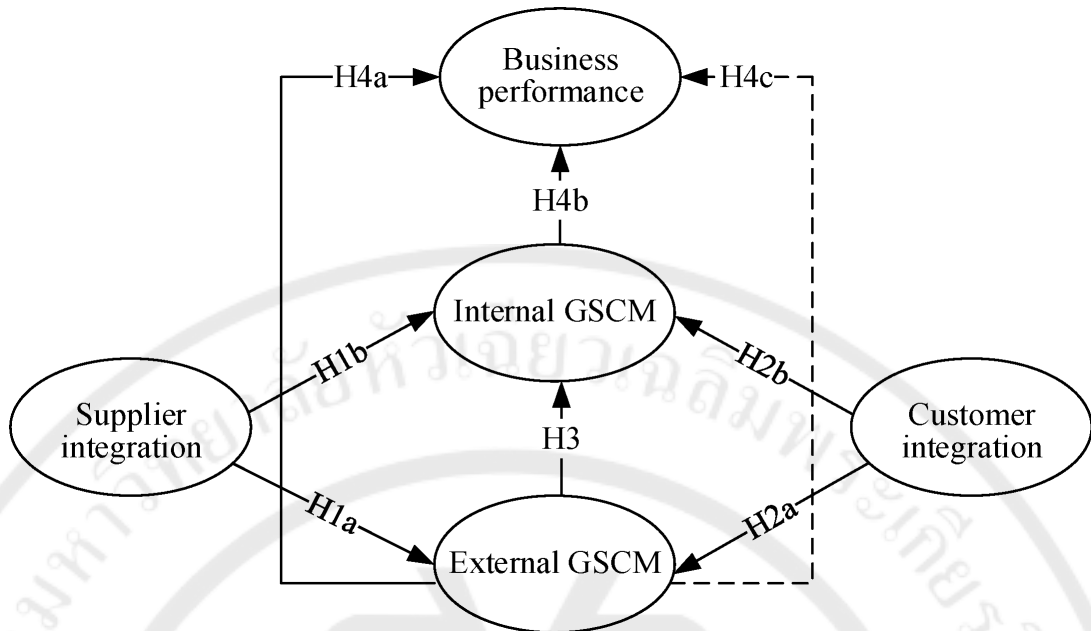
ภาพที่ 2.12 กรอบแนวคิดวิจัยการเงินและโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม

Bag et al., (2021) ศึกษาผลกระทบของอุตสาหกรรม 4.0 ต่อการผลิตที่ยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียนโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบจำลองทางทฤษฎีที่เชื่อมโยงทรัพยากรหลักสำหรับการยอมรับของอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งจำเป็นต่อการขับเคลื่อนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและผลกระทบต่อความสามารถในการผลิตที่ยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน การทบทวนวรรณกรรมนำไปสู่การระบุทรัพยากร 35 รายการที่จำเป็นต่อการนำอุตสาหกรรม 4.0 มาใช้ จากนั้นใช้การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจเพื่อจัดกลุ่มตัวแปรภายใต้ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และแบบจำลองทางทฤษฎีที่ทดสอบเพิ่มเติมด้วยเทคนิค PLS-SEM ผลการวิจัยระบุว่าระบบการผลิต ทรัพยากรบุคคล การจัดการโครงการ ความเป็นผู้นำด้านการจัดการ โลจิสติกส์สีเขียว การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสารสนเทศ การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ ประการที่สอง การยอมรับของอุตสาหกรรม 4.0 มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการผลิตที่ยั่งยืน และสุดท้าย การผลิตที่ยั่งยืนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถของเศรษฐกิจหมุนเวียน



ภาพที่ 2.13 กรอบแนวคิดวิจัยผลกระทบของอุตสาหกรรม 4.0 ต่อการผลิตที่ยั่งยืน

Khan et al., (2021) ศึกษาบทบาทของเทคโนโลยีบล็อกเชนในแนวปฏิบัติหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนและผลกระทบต่อประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมเชิงนิเวศ ซึ่งมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการทำงานขององค์กร การศึกษารวบรวมข้อมูลจาก 404 องค์กรที่ตั้งอยู่ในเขตแดนของจีนและปากีสถาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานข้ามพรมแดน ตัวอย่างของทั้งสองประเทศมีความเกี่ยวข้องกันอย่างมากเนื่องจากระเบียบเศรษฐกิจจีนและปากีสถาน (CPEC) ซึ่งมีผลกระทบเชิงบวกหลายประการในแง่ของการรู้ไหลของเทคโนโลยีในบริษัทต่างๆ ใช้เครื่องมือการสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้าง (PLS-SEM) ผลการศึกษาพบว่าการนำกลับมาใช้ซ้ำหรือการรีไซเคิลช่วยปรับปรุงหลักปฏิบัติของเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างมีนัยสำคัญ และแนวทางปฏิบัติของหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทและกระตุ้นประสิทธิภาพทางการเงินของบริษัท ตลอดจนก่อให้เกิดประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรได้อย่างมาก



----- Assume an indirect effect

ภาพที่ 2.14 กรอบแนวคิดวิจัยแนวปฏิบัติหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน

Veleva & Bodkin (2018) ความร่วมมือระหว่างองค์กรและผู้ประกอบการเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน ข้อสรุปของการศึกษานี้คือแนวคิดการทำงานร่วมกันของผู้ประกอบการในหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนในการสร้างความเชื่อมโยงในห่วงโซ่อุปทานแบบย้อนกลับและความร่วมมือเชิงกลยุทธ์กับบริษัทและองค์กรอื่นๆ ผลการวิจัยยืนยันข้อค้นพบก่อนหน้านี้เกี่ยวกับความสามารถของผู้ประกอบการในการแนะนำรูปแบบธุรกิจ ผลิตภัณฑ์ และบริการที่เป็นนวัตกรรมใหม่ ซึ่งช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สร้างประโยชน์ต่อสังคมและเศรษฐกิจ เช่น ลูกค้ายกลายเป็นซัพพลายเออร์ของผลิตภัณฑ์เก่าและของเสีย และองค์กรจำเป็นต้องมีการออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ใหม่เพื่อกำจัดสารเคมีที่เป็นพิษและส่งเสริมความสะอาดในการถอดประกอบและรีไซเคิล เพื่อสร้างความตระหนักและผลักดันความต้องการผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทบทวนเกี่ยวกับวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องถึงโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมนำมาซึ่งสมมติฐานไว้ดังนี้

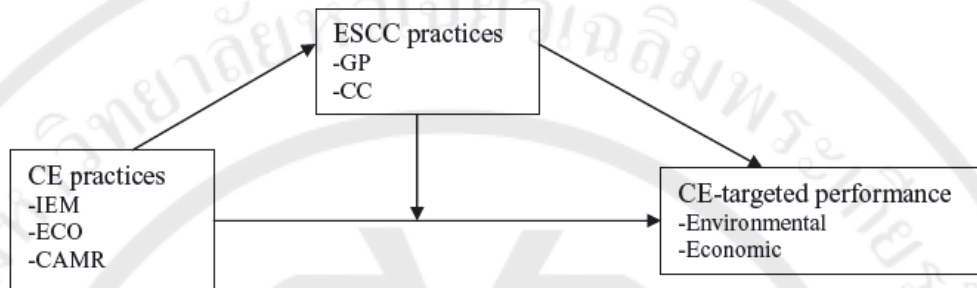
สมมติฐานข้อที่ 1 : โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน

สมมติฐานข้อที่ 2 : โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการบูรณาการกับลูกค้า

สมมติฐานข้อที่ 3 : โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการผลิต

Zhu et al., (2011) ศึกษาความร่วมมือด้านห่วงโซ่อุปทานด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อ การปฏิบัติงานของเศรษฐกิจหมุนเวียนของผู้ผลิตในประเทศจีน ผลการศึกษาพบว่าแนวปฏิบัติของความร่วมมือด้านห่วงโซ่อุปทานด้านสิ่งแวดล้อมที่เน้นความร่วมมือระหว่างลูกค้าและซัพพลายเออร์

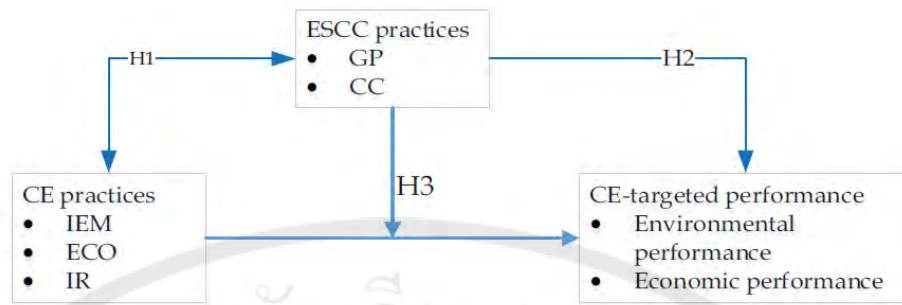
การออกแบบเชิงนิเวศเป็นสิ่งสำคัญสำหรับวิสาหกิจจีน โดยเฉพาะผู้มีส่วนร่วมในห่วงโซ่อุปทานใน วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม และการส่งเสริมแนวปฏิบัติ หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนในระดับองค์กร และได้ข้อสรุปว่ารัฐบาลจีนควรพัฒนานโยบายที่สนับสนุน ความร่วมมือด้านห่วงโซ่อุปทานด้านสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมการผลิตเช่น การใช้พลังงานและการ ลดการปล่อยมลพิษ รวมถึงผลกระทบที่เกิดจากวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ครอบคลุมทั้งซัพพลายเออร์ และลูกค้า



ภาพที่ 2.15 The role of environmental supply chain cooperation (ESCC) practices in influencing the link between circular economy (CE) practice and performance. IEM = internal environmental management; ECO = eco-design; CAMR = corporate asset management and recovery; GP = green purchasing; CC = customer cooperation.

ที่มา: Zhu et al., (2011)

Susanty et al., (2020) ศึกษาแนวทางปฏิบัติของเศรษฐกิจหมุนเวียนในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ในอินโดนีเซียมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติความร่วมมือด้านห่วงโซ่อุปทานสิ่งแวดล้อมส่งผลต่อแนวปฏิบัติเศรษฐกิจหมุนเวียนในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ ประเทศอินโดนีเซีย การศึกษานี้ใช้ข้อมูลแบบสอบถามแบบปิดกับกลุ่มตัวอย่างของผู้ประกอบการเฟอร์นิเจอร์ไม้ 190 ราย และประมวลผลโดยใช้การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (CFA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร (MANOVA) และการวิเคราะห์การถดถอย ผลการวิจัยพบว่าการทำงานร่วมกับผู้บริโภคร่วมในการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ง่ายและร่วมมือกับผู้บริโภคสร้างระบบพิเศษสำหรับรวบรวมสินค้าเฟอร์นิเจอร์ใช้แล้ว (ใช้แล้ว) เพื่อใช้เป็นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ทางเลือกเพื่อลดผลกระทบด้านลบของเศษไม้จากอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ภาครัฐได้ส่งเสริมแนวปฏิบัติความร่วมมือด้านห่วงโซ่อุปทานสิ่งแวดล้อมภายในธุรกิจ SMEs เพื่อให้เพิ่มการยอมรับแนวทางปฏิบัติของหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน



IEM = internal environmental management; ECO = eco-design; IR = internal recovery; GP = green purchasing; CC = customer cooperation.

ภาพที่ 2.16 The conceptual model showing the relationship between ESCC practices, CE practices, and CE-targeted performances.

ที่มา: Susanty et al., (2020)

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทบทวนเกี่ยวกับวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องถึงการบูรณาการกับลูกค้านำมาซึ่งสมมติฐานไว้ดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 4 : การบูรณาการกับลูกค้ามีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน

Ciliberto et al., (2021) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจหมุนเวียนสำหรับการผลิตแบบยั่งยืนในอุตสาหกรรม 4.0 โดยออกแบบความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตที่ยั่งยืนและการผลิตแบบสิ้นโดยเน้นถึงโอกาสในการลงทุนในระบบย้อนกลับและวิธีที่ระบบอุตสาหกรรม 4.0 โดยตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตที่ยั่งยืน การผลิตแบบสิ้น และอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อแสดงหลักฐานถึงความจำเป็นในการนำวิธีการแบบสิ้นและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 มาใช้ในมุมมองการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับบริษัทต่างๆ ตามวิสัยทัศน์แบบองค์รวม ผลการศึกษาพบว่า เศรษฐกิจหมุนเวียนจึงถือได้ว่าเป็นการสร้างประโยชน์ทางเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม ซึ่งเป็นผลมาจากการนำแนวทางปฏิบัติในการกู้คืน การใช้ซ้ำ การรีไซเคิล การแบ่งปัน และการทำงานร่วมกันที่กำหนดรูปแบบธุรกิจขององค์กรใหม่ ดังนั้นภาคการผลิตควรมุ่งเน้นการนำของเสียและของเสียจากกระบวนการกลับมาใช้ใหม่เป็นทรัพยากรที่ไม่มีภาระสำหรับการแปรรูปซ้ำเพื่อผลิตวัตถุดิบทุกชนิด ซึ่งจะป้อนเข้าสู่การผลิตสินค้าใหม่

Nascimento et al., (2018) สํารวจว่าเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นจากอุตสาหกรรม 4.0 สามารถรวมเข้ากับแนวทางปฏิบัติของเศรษฐกิจหมุนเวียน (CE) เพื่อสร้างรูปแบบธุรกิจที่น่ากลับมาใช้ใหม่และรีไซเคิลวัสดุเหลือใช้ เช่น เศษโลหะหรือขยะอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างไร โดยศึกษาพบว่าอิทธิพลเชิงบวกจากการปรับปรุงความยั่งยืนของธุรกิจโดยการใส่ของเสียกลับเข้าไปในห่วงโซ่อุปทานเพื่อผลิตสินค้าตามความต้องการผลกระทบของการนำวัสดุเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่เกี่ยวข้องกับการลดการใช้ทรัพยากรและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังหลีกเลี่ยงวัสดุอันตรายที่ฝัง

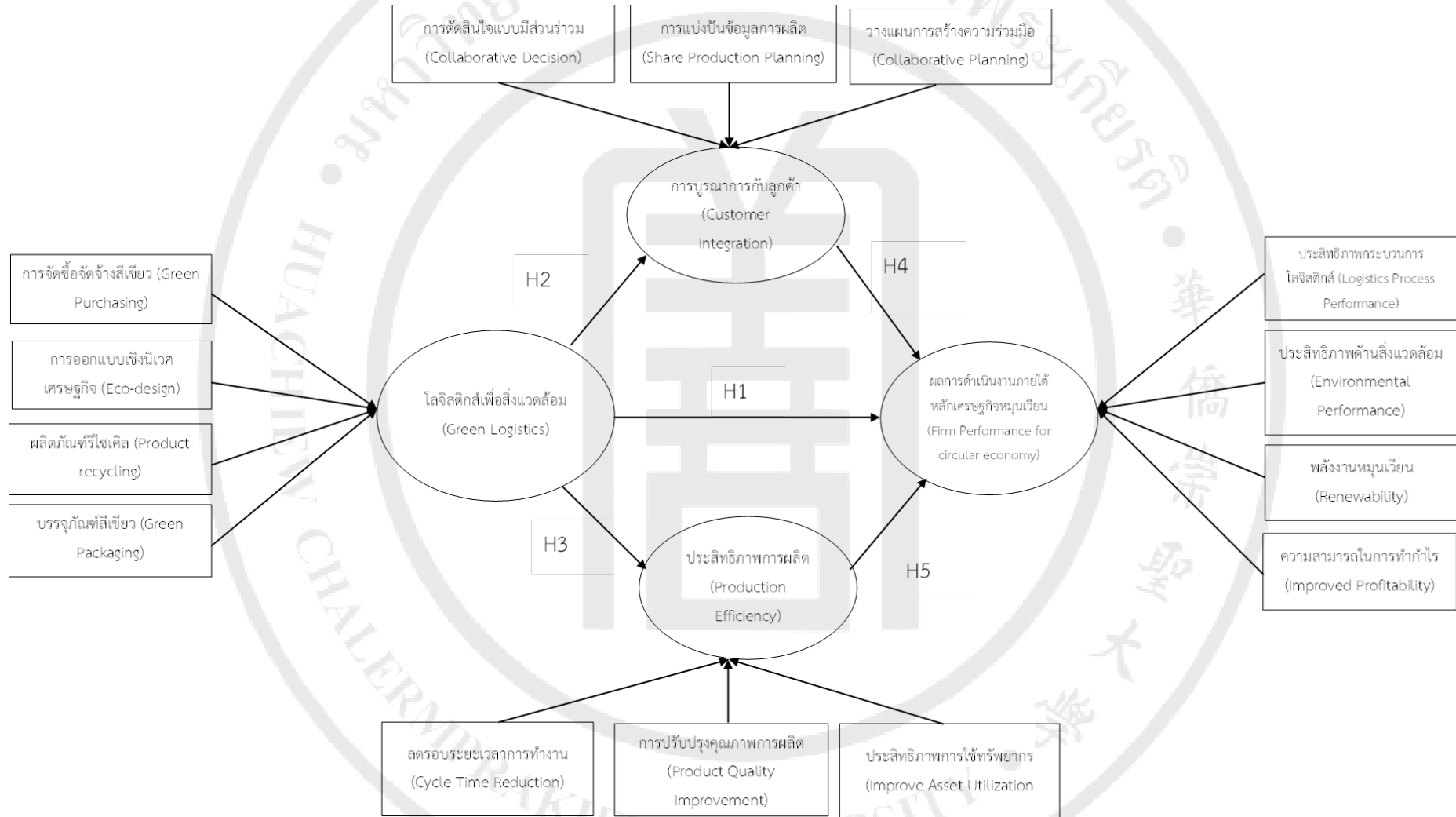
กลบหรือในมหาสมุทร ซึ่งคุกคามชีวิตในระบบนิเวศอย่างร้ายแรง และการนำวัสดุเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่ยังช่วยให้เกิดการพัฒนาเครือข่ายธุรกิจในท้องถิ่นซึ่งสร้างงานและปรับปรุงประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ

Tseng et al., (2020) โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนใหญ่จัดการกับการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยการลดของเสีย การปล่อยมลพิษ การรั่วไหลของพลังงาน และการป้องกันทรัพยากรให้น้อยที่สุด การศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงการติดตามผลกระทบของระบบห่วงโซ่อุปทานบทความนี้สามารถโต้แย้งได้ว่าห่วงโซ่อุปทานแบบวงปิดหลายวงจรมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร/วัสดุ ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี และมุมมองรูปแบบการบริโภคเศรษฐกิจหมุนเวียนช่วยให้การบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืนสำหรับการเติบโตทางเศรษฐกิจนั้นจำเป็นต้องมีนโยบายของรัฐบาลในการรับเอาแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียนและรูปแบบการประเมินวัฏจักรชีวิตที่ปรับโครงสร้างใหม่

Turner et al., (2019) ศึกษาการผลิตที่ยั่งยืนในเศรษฐกิจหมุนเวียน: โมเดลธุรกิจสำหรับการผลิตแบบกระจายซ้ำ โดยใช้แบบจำลองธุรกิจสำหรับการผลิตแบบกระจายซ้ำ (RdM) เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการนำแนวคิด RdM ไปใช้ในอุตสาหกรรมสินค้าอุปโภคบริโภค บทความนี้สำรวจความเป็นไปได้ของรูปแบบธุรกิจแบบกระจายซ้ำสำหรับผู้ผลิตที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตใหม่ เช่น การผลิตแบบเต็มเนื้อวัสดุหรือการพิมพ์สามมิติ (3D) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบการผลิตและการบริโภคแบบหมุนเวียนที่ยั่งยืน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าตั้งแต่ช่วงเวลาที่จัดหาวัตถุดิบจากซัพพลายเออร์จนถึงเมื่อเปลี่ยนรูปแบบโดยผู้ผลิต จ่ายโดยผู้จัดจำหน่าย และขายโดยผู้ค้าปลีก ไปจนถึงผู้บริโภค ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วถูกใช้เป็นข้อมูลนำเข้าการผลิตใหม่เพื่อเริ่มต้นวงจรใหม่จำเป็นต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกคือหน้าร้านซึ่งสามารถผลิต ผลิตซ้ำ และให้บริการได้ การขนส่งที่ลดลงและการมีส่วนร่วมของลูกค้าที่เพิ่มขึ้นตลอดกระบวนการคือผลประโยชน์หลักที่จะเกิดขึ้นหากมีการปรับใช้รูปแบบการผลิตการกระจายซ้ำในอุตสาหกรรมที่กำหนด

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทบทวนเกี่ยวกับวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องถึงประสิทธิภาพการผลิตนำมาซึ่งสมมติฐานไว้ดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 5 : ประสิทธิภาพการผลิตมีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน



ภาพที่ 2.17 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.7 สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานข้อที่ 1 (H1) : โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน

สมมติฐานข้อที่ 2 (H2) : โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการบูรณาการกับลูกค้า

สมมติฐานข้อที่ 3 (H3) : โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการผลิต

สมมติฐานข้อที่ 4 (H4) : การบูรณาการกับลูกค้ามีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน

สมมติฐานข้อที่ 5 (H5) : ประสิทธิภาพการผลิตมีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน



บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องอิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยซึ่งศึกษาจากแนวคิดทฤษฎี การทบทวนวรรณกรรมต่างๆ จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เช่น หนังสือ ตำรา วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้นำแนวคิด หลักการ ทฤษฎีเกี่ยวข้องมาสังเคราะห์และพัฒนาขึ้นมาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ จากนั้นได้ทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาเครื่องมือแบบสอบถาม พัฒนาข้อคำถามที่ใช้ในการวิจัย และเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการนิติบุคคลผู้ผลิตที่ประกอบการอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อสรุปผลการวิจัยและวัตถุประสงค์การวิจัย โดยการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณที่นำข้อมูลที่ได้รวบรวมมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ การทดสอบสมมติฐาน และวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model : SEM) ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินงานดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร (Population)

ประชากร หรือหน่วยวิเคราะห์ในการศึกษาวิจัยนี้ได้แก่ ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยที่มีการดำเนินธุรกิจอยู่ในประเทศไทย ดังตารางที่ 3.1 ข้อมูลผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปที่ขึ้นทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้าและยังดำเนินธุรกิจอยู่จำนวนทั้งสิ้น 1,067 ราย โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลแบ่งตามที่ตั้งของนิติบุคคล จำนวนขนาดของกลุ่มประชากรในแต่ละกลุ่มตามรายภาค นอกจากนี้ประชากรต้องเป็นผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจอาหารสำเร็จรูปซึ่งมีคุณลักษณะการดำเนินกิจการภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน และมีหลักปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้วิจัยมีการคัดกรองและตรวจสอบข้อมูลที่ได้อย่างถี่ถ้วน

ตารางที่ 3.1 จำนวนผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปที่ขึ้นทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า

ที่ตั้งของนิติบุคคล	จำนวนประชากร
กรุงเทพฯ	265
กลาง	313
ตะวันออก	75
ตะวันออกเฉียงเหนือ	155
เหนือ	141
ใต้	118

รวม

1,067

ที่มา : สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (2564)

3.1.2 ขนาดตัวอย่าง (Sample size)

วิธีดำเนินการวิจัยตามระเบียบการวิจัยเชิงปริมาณ ด้วยการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ โดยการประยุกต์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) หรือการหาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างปัจจัย ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต้องมีขนาดที่เพียงพอเหมาะสมกับการวิเคราะห์ ผู้วิจัยใช้การประมาณค่าของขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็นอัตราส่วนต่อจำนวนปัจจัยสังเกตได้ โดยปัจจัยที่ใช้ในการศึกษากำหนดอัตราส่วน 5-20 ตัวอย่างต่อ 1 ตัวแปรประจักษ์หรือตัวแปรสังเกตได้ (observed variable) โดยตัวแปรสังเกตได้หมายถึง ตัวแปรที่สามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามที่ได้กำหนดไว้ในกรอบแนวคิดการวิจัย (Bentler & Chou, 1987) สอดคล้องกับที่ Hair et al. (2010) วางแนวทางในการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) และการกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อการประมาณค่าที่ถูกต้อง และสามารถเป็นตัวแทนของประชากรได้ดี ด้วยเกณฑ์ การพิจารณาถึงขนาดกลุ่มตัวอย่างสามารถใช้เกณฑ์อัตราส่วน 5-20 เท่าต่อจำนวนตัวแปรสังเกตได้ (จำนวนข้อคำถาม) ดังนั้นจึงได้การกำหนดขนาดของตัวอย่าง การวิจัยนี้ประกอบไปด้วยตัวแปรแฝง (latent variable) จำนวนทั้งหมด 14 ตัวแปร ตัวแปรแฝง หมายถึง ตัวแปรที่สร้างขึ้นมาจากตัวแปรสังเกตได้จากการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ตัวแปรแฝงแต่ละตัวประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว (มีข้อคำถาม 5 ข้อ) ตามเกณฑ์การพิจารณาตัวแปรประจักษ์หรือตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) ที่ศึกษาในครั้งนี้มีจำนวนทั้งหมด 70 ตัวแปร ใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการโดยกำหนดจำนวน 5 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ (Bentler & Chou, 1987) เท่ากับ 350 ตัวอย่าง ($5 \times 70 = 350$) (Hair et al., 2010) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย 400 ตัวอย่างซึ่งสูงสูงกว่าเกณฑ์การพิจารณาขนาดตัวอย่าง (350) จากนั้นนำมากำหนดสัดส่วนเพื่อเก็บข้อมูลแบ่งตามที่ตั้งของนิติบุคคลดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การกำหนดขนาดตัวอย่าง

ที่ตั้งของนิติบุคคล	จำนวนประชากร	จำนวนตัวอย่าง	สัดส่วน
กรุงเทพฯ	265	146	36.50
กลาง	313	107	26.75
ตะวันออก	75	30	7.5
ตะวันออกเฉียงเหนือ	155	64	16.00
เหนือ	141	29	7.25
ใต้	118	24	6.00
รวม	1,067	400	100

การสุ่มตัวอย่าง

การศึกษาอิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยจากตารางที่ 1 แสดงจำนวนผู้ประกอบการนิติบุคคลผู้ผลิตที่ประกอบอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย รวมจำนวนทั้งหมด 1,067 ราย ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งทำการสุ่มจากหน่วยตัวอย่างที่ทำให้โอกาสการสุ่มจากประชากรทุกหน่วยได้รับการเลือกเท่าๆกัน (กัลยา, 2560) จากนั้นผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการสร้างกรอบในการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Frame) เพื่อสุ่มตัวอย่างจากประชากรอีกครั้ง จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างโดยการจับฉลากรายชื่อผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปแล้วทำการส่งแบบสอบถามไปทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไปรษณีย์ รวมทั้งการเก็บจริงจากผู้ประกอบการ โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจนครบถ้วนตามที่ได้กำหนดขนาดตัวอย่างไว้

1. กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 ตัวอย่าง
2. ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยการจำแนกประชากรออกเป็น 6 ที่ตั้งของนิติบุคคล
3. การแบ่งจำนวนขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสัดส่วนเทียบกับประชากรของแต่ละที่ตั้งของนิติบุคคล ดังแสดงในตารางที่ 2 การจำแนกขนาดตัวอย่างที่ตั้งของนิติบุคคล กรุงเทพฯ จำนวน 146 ตัวอย่าง กลาง จำนวน 107 ตัวอย่าง ตะวันออก จำนวน 30 ตัวอย่าง ตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 64 ตัวอย่าง เหนือ จำนวน 29 ตัวอย่าง และใต้ จำนวน 24 ราย
4. การสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการสร้างกรอบในการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Frame) เพื่อสุ่มตัวอย่างจากประชากรอีกครั้ง โดยการจับฉลากรายชื่อผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูป โดยแต่ละกลุ่มจะมีความคล้ายคลึงกัน แต่ภายในกลุ่มจะมีความแตกต่างหรือความหลากหลายตัวอย่างที่ทำให้โอกาสการสุ่มจากประชากรทุกหน่วยได้รับการเลือกเท่าๆกัน (กัลยา, 2560)

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 ข้อมูลทุติยภูมิ

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการรวบรวมจากแนวคิด ทฤษฎี วรรณกรรมและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารั้งนี้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยการค้นคว้าจากแหล่งต่าง ๆ เช่น หนังสือ เอกสาร วารสารวิชาการ อินเทอร์เน็ต ข้อมูลสถิติ งานวิจัยจากสถาบันต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและ

ภาคเอกชน ในการวิเคราะห์ สังเคราะห์การสีกาครั้งนี้เพื่อการสร้างองค์ความรู้ และปรับปรุงพัฒนา เป็นเครื่องมือ ข้อคำถามสำหรับใช้ในการวิจัยสำหรับการวิจัย

3.2.2 ข้อมูลปฐมภูมิ

การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวม จึงได้ทำการ ขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อขออนุญาต และขอความอนุเคราะห์จากผู้ที่เกี่ยวข้อง กับคือ ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูป ในการเก็บข้อมูลเพื่อให้ในการวิเคราะห์ผลสำหรับงานวิจัย ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปถามคือ ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูป 400 ราย ผู้วิจัยได้ทำ การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Sample Random Sampling) ซึ่งทำการสุ่มจากหน่วยตัวอย่างที่ทำให้ โอกาสการสุ่มจากประชากรทุกหน่วยได้รับการเลือกเท่าๆ กัน จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างโดย การจับฉลากรายชื่อผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูป แล้วทำการส่งแบบสอบถามไปทางจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ ไปรษณีย์ รวมทั้งการเก็บจริงจากผู้ประกอบการ จำนวน 400 ตัวอย่าง ด้วยการจำแนก ประชากรออกเป็น 6 ที่ตั้งของนิติบุคคล

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พัฒนาเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้โดยสร้าง แบบสอบถามชนิดประมาณค่า ชนิดประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (Likert, 1972) โดย ผู้วิจัยพัฒนาข้อคำถามและปรับใช้มาตรวัดหรือตัวชี้วัดบางส่วนของนักวิชาการที่มีอยู่เดิม แล้วทำการ เรียบเรียงประเด็นที่ศึกษากับบริบทของการศึกษาอิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการ ดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยที่ได้จาก การทบทวนวรรณกรรม การสร้างมาตรวัดในแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมี เกณฑ์การให้คะแนน คือ 1-5 คะแนนดังนี้

การสร้างมาตรวัดในแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ 1-5 คะแนนดังนี้

"5" คะแนน หมายถึง ข้อมูลความคิดเห็น พฤติกรรมที่กิจการได้ทำและดำเนินกิจกรรม ของผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูป อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

"4" คะแนน หมายถึง ข้อมูลความคิดเห็น พฤติกรรมที่กิจการได้ทำและดำเนินกิจกรรม ของผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูป อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

"3" คะแนน หมายถึง ข้อมูลความคิดเห็น พฤติกรรมที่กิจการได้ทำและดำเนินกิจกรรม ของผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูป อยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง

"2" คะแนน หมายถึง ข้อมูลความคิดเห็น พฤติกรรมที่กิจการได้ทำและดำเนินกิจกรรม ของผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูป อยู่ในระดับเห็นด้วยน้อย

"1" คะแนน หมายถึง ข้อมูลความคิดเห็น พฤติกรรมที่กิจการได้ทำและดำเนินกิจกรรมของผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูป อยู่ในระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด

การหาเกณฑ์ในการตีความค่าเฉลี่ยของปัจจัยต่าง ๆ จากมาตรวัด มีเกณฑ์ในการหาช่วงอันตรภาคชั้น (Best, 1998) ตามหลักการวิธีแบ่งชั้นตามรายละเอียดดังนี้

$$\begin{aligned} \text{อันตรภาคชั้น} &= \frac{(\text{คะแนนสูงสุด}-\text{คะแนนต่ำสุด})}{\text{จำนวนชั้น}} \\ &= \frac{(5-1)}{5} \\ &= 0.80 \end{aligned} \tag{3.1}$$

สรุปได้ว่า ระดับความห่างของแต่ละช่วงเท่ากับ 0.80 จากนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำมากำหนดเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลการวิเคราะห์ระดับของปัจจัยต่าง ๆ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยระดับของปัจจัย

ระดับคะแนน	แปลผลความคิดเห็น
4.21-5.00	เห็นด้วยมากที่สุด
3.41-4.20	เห็นด้วยมาก
2.61-3.40	เห็นด้วยปานกลาง
1.81-2.60	เห็นด้วยน้อย
1.00-1.80	เห็นด้วยน้อยที่สุด

3.3.1 การสร้างมาตรวัด

การพัฒนาข้อคำถามในใช้เป็นเครื่องมือการวิจัย พัฒนาด้วยการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง นำมาพัฒนานาเป็นแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูป แล้วนำข้อมูลมาเพื่อทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยการพัฒนาเครื่องมือนี้ได้มาจากงานวิจัยที่ได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและพัฒนาขึ้นตามกรอบแนวความคิดการวิจัยที่กำหนด ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 สร้างมาตรวัดและพัฒนาข้อคำถาม

ปัจจัยตัวแปรแฝง อันดับที่ 2 (Higher Order Construct: HOC)	ปัจจัยตัวแปรแฝงอันดับที่ 1 (Lower Order Construct: LOC)	การพัฒนาข้อคำถามจาก งานวิจัย	จำนวนข้อ
1) โลจิสติกส์เพื่อ สิ่งแวดล้อม (Green Logistics)	1) การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green Purchasing) 2) การออกแบบเชิงนิเวศ เศรษฐกิจ (Eco-design) 3) ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (Product recycling) 4) บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green Packaging)	Chan et al., (2018); Kazancoglu et al., (2018); Moustafa et al., (2019); Majeed & Ozturk (2020); Bag, S., & Pretorius (2020); Del Giudice et al., (2020); Reddy et al., (2022);	5 5 5 5 รวม 20
2) การบูรณาการ กับลูกค้า (Customer Integration)	1) การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม (Collaborative Decision) 2) การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share Production Planning) 3) วางแผนการสร้างควม ร่วมมือ (Collaborative Planning)	Carter & Ellram, (1998); Miroshnychenko, & Testa (2017); Petljak et al., (2018); Mubaraq et al., (2019); Zhang et al. (2020); Teng & Tsinopoulos, C. (2021); Zhang & Ming, (2021)	5 5 5 รวม 15
3) ประสิทธิภาพ การผลิต (Production Efficiency)	1) ลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle Time Reduction) 2) การปรับปรุงคุณภาพการผลิต (Product Quality Improvement) 3) ประสิทธิภาพการใช้ ทรัพยากร (Improve Asset Utilization)	Chan et al., (2018); Kuo et al., (2019); Rane & Thakker, (2020); Bag & Pretorius, (2020); Wang et al., (2020); Sohail et al., (2021); Li et al., (2021); Reddy et al., (2022)	5 5 5 รวม 15
4) ผลการ ดำเนินงานภายใต้	1) ประสิทธิภาพกระบวนการ โลจิสติกส์ (Logistics Process	Carter & Ellram, (1998); Miroshnychenko, &	5

หลักเศรษฐกิจ หมุนเวียน (Firm Performance for circular economy)	Performance)	Testa (2017); Petljak et	5
	2) ประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Performance)	al., (2018); Mubaraq et al., (2019); Zhang et al. (2020); Teng &	
	3) พลังงานหมุนเวียน (Renewability)	Tsinopoulos, C. (2021); Zhang & Ming, (2021)	5
	4) ความสามารถในการทำกำไร (Improved Profitability)		5
รวม			รวม 20 70

3.3.2 โครงสร้างแบบสอบถาม

แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยทำการพัฒนาเครื่องมือนี้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบสอบถามสำหรับใช้งานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งแบบสอบถามได้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ใช้มาตรวัดแบบนามบัญญัติ (Nominal Scale) มาตรอันดับ (Ordinal Scale) ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 โครงสร้างแบบสอบถามส่วนที่ 1

รายละเอียด	จำนวนข้อ	ข้อที่	รูปแบบ/มาตรวัด
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	5		มาตรนาม
1.1 เพศ	1	1	บัญญัติ/ มาตร อันดับ
1.2 อายุของท่าน	1	2	
1.3 ระดับการศึกษาสูงสุด	1	3	
1.4 อายุของกิจการ	1	4	
1.5 จำนวนพนักงาน	1	5	

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics) ใช้มาตรวัดแบบอันตรภาค (Interval Scale) ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบสอบถามโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics)

ข้อความ	เห็นด้วยมากที่สุด (5)	เห็นด้วยมาก (4)	เห็นด้วยปานกลาง (3)	เห็นด้วยน้อย (2)	เห็นด้วยน้อยที่สุด (1)
การมีส่วนร่วมในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของผู้จัดหาวัตถุดิบ					
มีการใช้เทคโนโลยีการขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม					
การนำสินค้ากลับมาซ่อมแซม					
การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่					

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับการบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration) ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างข้อความในแบบสอบถามการบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration)

ข้อความ	เห็นด้วยมากที่สุด (5)	เห็นด้วยมาก (4)	เห็นด้วยปานกลาง (3)	เห็นด้วยน้อย (2)	เห็นด้วยน้อยที่สุด (1)
การกำหนดโครงสร้างองค์กรในการดำเนินการชัดเจน					
การเก็บข้อมูลการซื้อขายจากการปฏิสัมพันธ์กับลูกค้าโดยตรง					
กิจการมีกระบวนการการคิดเพื่อแก้ปัญหาการออกแบบและพัฒนาสินค้าหรือบริการที่ตอบโจทย์ลูกค้า					

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพการผลิต (production efficiency)) มาตรวัดแบบอันตรภาค (Interval Scale) ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบสอบถามประสิทธิภาพการผลิต (production efficiency)

ข้อความ	เห็นด้วยมากที่สุด (5)	เห็นด้วยมาก (4)	เห็นด้วยปานกลาง (3)	เห็นด้วยน้อย (2)	เห็นด้วยน้อยที่สุด (1)
กิจการนำขั้นตอนในการทำงานบางขั้นมารวมให้เป็นขั้นตอนเดียว					
ลดปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิต					
กิจการนำพลังงานทางเลือกมาใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิง					

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามเกี่ยวกับหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) มาตราวัดแบบอันตรภาค (Interval Scale) ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบสอบถามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy)

ข้อความ	เห็นด้วยมากที่สุด (5)	เห็นด้วยมาก (4)	เห็นด้วยปานกลาง (3)	เห็นด้วยน้อย (2)	เห็นด้วยน้อยที่สุด (1)
การสื่อสารด้านโลจิสติกส์และกระบวนการสั่งซื้อมีประสิทธิภาพ					
เพิ่มขีดความสามารถในการนำกากอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์					
กิจการนำพลังงานทางเลือกมาใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิง					
ผลกำไรเพิ่มมากขึ้น					

โครงสร้างแบบสอบถาม การพัฒนาโครงสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยทำการทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Context Validity) เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหาที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการศึกษา และนำแบบสอบถามที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (Index of Item – Objective Congruence : IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านเพื่อนำไปปรับปรุงแบบสมถามให้สมบูรณ์มากขึ้น

แบบสอบถามที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (Index of Item – Objective Congruence : IOC) มาทำการหาค่าเฉลี่ยและคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 เท่านั้น (Bollen, 1989) โดยมีสูตรที่ใช้ในการคำนวณดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

R = ค่าคะแนนความสอดคล้อง

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยการให้ค่าคะแนน เป็นดังนี้

1 = สอดคล้อง

0 = ไม่แน่ใจ

-1 = ไม่สอดคล้อง

จากนั้นตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยการทดลองเก็บข้อมูลจำนวน 30 ราย ไปทำการตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสัมประสิทธิ์ของครอนบาคอัลฟา (Cronbach 'alpha) มีค่าเท่ากับ 0.959 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.7 ถือว่าเครื่องมือวัดมีความน่าเชื่อถือที่สูง (Hair et al., 2012)

การใช้วิธีวัดความสอดคล้องภายในด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังนี้

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ α = สัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือ

k = จำนวนข้อคำถามในเครื่องมือ

S_i^2 = ความแปรปรวนของคะแนนคำถามแต่ละข้อ

S_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนคำถามรวมของผู้ตอบทั้งหมด

3.4 การวิเคราะห์ความเที่ยงและความเชื่อมั่นของข้อมูล

การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้โดยสร้างแบบสอบถามชนิดประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (5-point Likert Scale Likert, 1972) โดยผู้วิจัยพัฒนาข้อคำถามและปรับใช้มาตรวัดหรือตัวชี้วัดบางส่วนของนักวิชาการที่มีอยู่เดิม แล้วทำการเรียบเรียงประเด็นที่ศึกษากับบริบทของการศึกษาอิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามในการเก็บข้อมูล จากผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป จำนวน 350 คน จากนั้นนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาอิทธิพลของปัจจัย และแบบจำลองสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย การทดสอบคุณภาพแบบสอบถาม ด้วยการวิเคราะห์หาค่าสถิติ เพื่อยืนยันคุณภาพของแบบสอบถามที่ให้เป็นไปตามมาตรฐานทางสถิติ (Hair et al., 2010)

3.4.1 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล และทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Context Validity) เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหาที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการศึกษา และนำแบบสอบถามที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (Index of Item – Objective Congruence : IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ดังนี้

- 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา นาคปทุม คณะบดีวิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยบูรพา
- 3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระชานนท์ ทวีผล คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- 3) ดร.ฐิติมา พูลเพชร คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ทั้งนี้แบบสอบถามที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (Index of Item – Objective Congruence : IOC) มาทำการหาค่าเฉลี่ยและคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 เท่านั้น (Bollen, 1989) ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ เพื่อทำการลงคะแนนค่า IOC แล้วนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาแล้วพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (Bollen, 1989) สรุปได้ว่า ข้อคำถาม จำนวน 75 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.50–1.00 ทุกข้อ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.4.2 ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น

ข้อมูลที่ได้รวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป เพื่อตรวจสอบหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยเทคนิคแบบอัลฟา (Cronbach Alpha) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือค่าแสดงอำนาจจำแนก (Corrected Item-Total Correlation : CITC) ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือค่าแสดงอำนาจจำแนก (Corrected

Item-Total Correlation) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.566 - 0.851 ทุกตัวชี้วัดมีค่ามากกว่า 0.2 และผลการตรวจสอบความเชื่อถือนรวมของแบบสอบถามทั้งฉบับด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.959 มีค่ามากกว่า 0.7 (Cronbach, 1990) สรุปได้ว่า แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นที่สูง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิจัยเรื่องอิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย ซึ่งศึกษาจากแนวคิดทฤษฎี การทบทวนวรรณกรรมต่างๆ จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เช่น หนังสือ ตำรา วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้นำแนวคิด หลักดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณ การวิเคราะห์ด้วยสถิติประกอบด้วย

1) สถิติพรรณนาอธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป แล้วนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

2) วิเคราะห์รูปแบบการวัด (Measurement Model) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ความสอดคล้องของกรอบแนวคิดจากการทบทวนวรรณกรรมกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ทำการศึกษสามารถวัดได้ด้วยปัจจัยสังเกตได้หลายๆ ตัว การตรวจสอบจะพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Standard Regression Weights หรือ Estimate) ต้องมีนัยสำคัญทางสถิติทุกปัจจัย ($|t| \geq 1.96$) หรือค่า C.R. (Critical Ratio) (Lauro & Vinzi, 2004) ค่ามาตรฐานน้ำหนักองค์ประกอบ (Standard Regression Weight) มากกว่า 0.5 (>0.5) (Hair et al., 2010) และค่า R^2 ไม่ควรต่ำกว่า 0.2 (Lauro & Vinzi, 2004) การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนที่ถูกสกัดได้ (Average Variable Extracted: AVE หรือ ρ_v) จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาพิจารณา โดยค่าที่ได้ควรมีค่ามากกว่า 0.5 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของโครงสร้าง (Composite Reliability: CR หรือ ρ_c) จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ค่าที่ได้ควรมีค่ามากกว่า 0.7 และค่า R^2 ไม่ควรต่ำกว่า 0.2 (Lauro & Vinzi, 2004; Henseler et al., 2009) อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Model Causality) ใช้เทคนิควิเคราะห์คุณสมบัติระดับการวัดของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยสังเกตได้ (Observed Variable / Manifest Variable) กับปัจจัยแฝง (Latent Variable) ได้อย่างเหมาะสมและสรุปผลการศึกษาที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงจากข้อมูลเชิงประจักษ์

ตารางที่ 3.9 เกณฑ์ระดับความสัมพันธ์ของปัจจัย

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	ระดับความสัมพันธ์
$r > 0.8$	ถือว่ามีระดับความสัมพันธ์กันในระดับสูงหรือสูงมาก
$0.6 < r < 0.8$	ถือว่ามีระดับความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างสูง
$0.4 < r < 0.6$	ถือว่ามีระดับความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
$0.2 < r < 0.4$	ถือว่ามีระดับความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างต่ำ
$r < 0.2$	ถือว่ามีระดับความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ

ที่มา : พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540)

4) วิเคราะห์รูปแบบโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model) โดยใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood : ML) การตรวจสอบความสอดคล้องของกรอบแนวคิดที่ได้สร้างมาจากการทบทวนวรรณกรรมกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เพื่อทำการตรวจสอบว่าปัจจัยแฝงที่ทำการศึกษามีความสอดคล้องได้ด้วยปัจจัยสังเกตได้หลายๆ ตัว ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยมาตรวัดแบบ Reflective หรือ formative ตามลักษณะของโครงสร้าง (model) ที่กำหนดขึ้นอยู่กับกรอบแนวคิดการวิจัย และการตรวจสอบความสอดคล้องความกลมกลืนระหว่างโมเดลการวัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Goodness of Fit Measures) เทคนิคการวิเคราะห์ความผันแปรของปัจจัยทั้งหมดภาพรวม หรือปัจจัยเชิงประจักษ์สอดคล้องกับปัจจัยเชิงทฤษฎีที่ทบทวนวรรณกรรมไว้ ค่าสถิติที่เกี่ยวข้องในการประเมินความสอดคล้องของกรอบแนวคิดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จะใช้เกณฑ์มาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ค่าสถิติในการประเมินความสอดคล้อง

สถิติที่เกี่ยวข้อง	สัญลักษณ์	เกณฑ์
Chi-square	χ^2	Ns. ($p > .05$)
Relative Chi-square	χ^2/df	$\chi^2/df < 3.00$
Goodness of Fit Index	GFI	$>.90$
Comparative Fit Index	CFI	$>.95$
Normal Fit Index	NFI	$>.90$
Adjusted Goodness of Fit Index	AGFI	$>.90$
Standardized Root Mean Square Residual	RMR	$<.05$
Root Mean Square Error of Approximation	RMSEA	$<.08$
P-Value for Test of Close Fit	PCLOSE	$> .05$

ที่มา : Hair et al. (2012); Schumacker & Lomax (2010)

การพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนของกรอบแนวความคิดรูปแบบรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความไม่สอดคล้องของกรอบแนวความคิดที่สร้างขึ้นกับเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม ซึ่งอาจพิจารณาได้เป็นช่วงด้วยเกณฑ์การพิจารณา (Kline, 2015) ดังนี้

ค่า RMSEA น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องที่ดีมาก

ค่า RMSEA ระหว่าง 0.05-0.08 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องที่ดี

ค่า RMSEA ระหว่าง 0.08-1.00 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องเล็กน้อย

ค่า RMSEA มากกว่า 1.00 แสดงว่าโมเดลไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ทั้งนี้การวิเคราะห์รูปแบบโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model) ที่นิยมใช้ในการการวิจัยเชิงธุรกิจมี 2 วิธี ได้แก่ 1) Covariance-based SEM (CB-SEM) หมายถึง สมการโครงสร้างโดยเน้นค่าสูงสุดของการแปรผันร่วม (Covariance) ระหว่างตัวแปรแฝง (Latent variables) โดย Computer Software ที่นิยมใช้และมักพบในบทความวิจัยต่างๆ ได้แก่ LISREL และ AMOS 2) Variance-based SEM (VB-SEM) หรือนิยมเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Partial Least Square SEM (PLS-SEM) หมายถึง สมการโครงสร้างโดยเน้นค่าสูงสุดของการแปรผัน (Variance) ของตัวแปรซึ่งเป็นตัวแปรภายใน (Endogenous) โดย Computer Software ที่นิยมกันอย่างกว้างขวางได้แก่ Smart PLS วิธี PLS-SEM มีความยืดหยุ่นมากกว่า CB-SEM เนื่องจากวิธีการทางสถิติที่ใช้สนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลที่กระจายตัวแบบไม่ปกติ Non-normal multivariate distributed data) และสามารถคำนวณค่านับสำคัญทางสถิติได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้จะมีขนาดกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก (Small sample) แต่เหตุผลสำคัญที่สุดที่นักวิจัยส่วนใหญ่รวมถึงงานวิจัยฉบับนี้เลือกใช้วิธี PLS-SEM ในการวิเคราะห์เชิงสถิติเนื่องจากสนับสนุนการทดสอบทางสถิติสำหรับโครงสร้างที่มีความซับซ้อน (Complex model) เช่น โครงสร้างที่นอกจากตัวแปรสังเกตได้และตัวแปรแฝงแล้วยังประกอบไปด้วยตัวแปรคั่นกลาง (Mediator) ตัวแปรกำกับ (Moderator) ตัวแปรควบคุม (Control variable) นอกจากนี้วิธี PLS-SEM ยังสามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้และตัวแปรแฝงเป็นได้ทั้งแบบองค์ประกอบ (Formative) และแบบสะท้อน (Reflective) ได้อีกด้วย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาอิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษารูปแบบของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย และเพื่อวิเคราะห์รูปแบบของอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลรวมของตัวแปรต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย โดยดำเนินวิธีการวิจัยเชิงปริมาณ การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ระบุปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การกำหนดปัจจัย

ปัจจัยตัวแปรแฝง อันดับที่ 2 (Higher Order Construct: HOC)	ปัจจัยตัวแปรแฝงอันดับที่ 1 (Lower Order Construct: LOC)	กำหนดปัจจัย (ตัวแปรแฝง)
1) โลจิสติกส์เพื่อ สิ่งแวดล้อม (Green Logistics: GL)	1) การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green purchasing) 2) การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-design) 3) ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (Product recycling) 4) บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green packaging)	Purchasing (GPR) Design (EDS) Recycling (RCC) Packaging (GPK)
2) การบูรณาการกับ ลูกค้า (Customer integration: CI)	1) การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม (Collaborative decision) 2) การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share production planning) 3) วางแผนการสร้างความร่วมมือ (Collaborative planning)	Decision (CDM) Sharing (SPP) Planning (CLP)
3) ประสิทธิภาพการ ผลิต (Production efficiency: PE)	1) ลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle time reduction) 2) การปรับปรุงคุณภาพการผลิต (Product quality improvement) 3) ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (Improve asset utilization)	Cycle-time (CTR) Quality (PQI) Utilization (IAU)

ตารางที่ 4.1 การกำหนดปัจจัย

ปัจจัยตัวแปรแฝง อันดับที่ 2 (Higher Order Construct: HOC)	ปัจจัยตัวแปรแฝงอันดับที่ 1 (Lower Order Construct: LOC)	กำหนดปัจจัย (ตัวแปรแฝง)
4) ผลการดำเนินงาน ภายใต้หลักเศรษฐกิจ หมุนเวียน (Firm performance for circular economy: FP)	1) ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ (Logistics processes performance) 2) ประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance) 3) พลังงานหมุนเวียน (Renewability) 4) ความสามารถในการทำกำไร (Improved profitability)	Logistics (LPP) Environmental (EPG) Renewability (RNW) Profitability (IPF)

สัญลักษณ์ในการวิจัย

\bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ย (Mean)

S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

R^2 หมายถึง ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณกำลังสอง (Square multiple correlation)

CFA หมายถึง การวิเคราะห์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

p-value หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นทางสถิติ (Probability value)

การศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณแล้วทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) และใช้สถิติขั้นสูงในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัย การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง การหาอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลโดยรวมของการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย รวมถึงเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวิจัย การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม ด้วยผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบการหาค่าสถิติความเชื่อมั่น เพื่อยืนยันคุณภาพของเครื่องมือแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย เป็นไปตามมาตรฐานของการทดสอบทางสถิติ (Hair et al. 2010) เพื่อนำแบบสอบถามที่สมบูรณ์มาเก็บข้อมูลจริงจำนวน 220 ราย ซึ่งได้ประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยการบูรณาการกับลูกค้า

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยประสิทธิภาพการผลิต

ส่วนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

หลังจากที่ดำเนินการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูป จำนวน 400 คน จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ และพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย ข้อมูลแบบสอบถามผู้วิจัยรวบรวมกลับมาครบ เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามที่จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด อายุของกิจการ และจำนวนพนักงาน โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาได้นั้นทำการวิเคราะห์โดยหาค่าความถี่ ร้อยละของข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลสถานภาพทั่วไป		ความถี่ (n=220)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	95	23.75
	หญิง	305	76.25
อายุ	ต่ำกว่า 30 ปี	10	2.50
	30-40 ปี	214	53.50
	41-50 ปี	162	40.50
	มากกว่า 50 ปี	14	3.50
ระดับการศึกษาสูงสุด	ต่ำกว่าปริญญาตรี	2	0.50
	ปริญญาตรี	393	98.25
	สูงกว่าปริญญาตรี	5	1.25
อายุของกิจการ	ต่ำกว่า 1 ปี	5	1.25
	1-5 ปี	50	12.50
	6-10 ปี	200	50.00
	มากกว่า 10 ปี	145	36.25
จำนวนพนักงาน	น้อยกว่า 50 คน	197	49.25

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลสถานภาพทั่วไป		ความถี่ (n=220)	ร้อยละ
	50-100 คน	158	39.50
	มากกว่า 100 คน	45	11.25

การวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 ราย พบว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 305 ราย คิดเป็นร้อยละ 76.25 และเป็นเพศชาย จำนวน 95 ราย คิดเป็นร้อยละ 23.75 ส่วนมากมีอายุอยู่ระหว่าง 30-40 ปี จำนวน 214 ราย คิดเป็นร้อยละ 53.50 รองลงมาผู้ที่มีอายุอยู่ระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 162 ราย คิดเป็นร้อยละ 40.50 ช่วงอายุมากกว่า 50 ปี จำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.50 และอายุต่ำกว่า 30 ปี จำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.50 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีจำนวน 393 ราย คิดเป็นร้อยละ 98.25 รองลงมาคือสูงกว่าระดับปริญญาตรี มีจำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.25 และต่ำกว่าปริญญาตรี มีจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.50 นอกจากนี้อายุของกิจการส่วนใหญ่ อายุของกิจการ 6-10 ปี จำนวน 200 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมาคืออายุของกิจการมากกว่า 10 ปี จำนวน 145 ราย คิดเป็นร้อยละ 36.25 อายุของกิจการ 1-5 ปี จำนวน 50 ราย คิดเป็นร้อยละ 12.50 และต่ำกว่า 1 ปี จำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.25 สำหรับจำนวนพนักงานส่วนใหญ่กิจการมีจำนวนพนักงานน้อยกว่า 50 คน จำนวน 197 ราย คิดเป็นร้อยละ 49.25 รองลงมาคือกิจการมีจำนวนพนักงาน 50-100 คน จำนวน 158 ราย คิดเป็นร้อยละ 39.50 และกิจการมีจำนวนพนักงานมากกว่า 100 คน จำนวน 45 ราย คิดเป็นร้อยละ 11.25 ตามลำดับ

4.2 ผลการวิเคราะห์ระดับของปัจจัย

ผลการวิเคราะห์แสดงถึงระดับของปัจจัยแฝงและปัจจัยสังเกตได้ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเพื่อพัฒนาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามเป็นเครื่องมือ เพื่อวิเคราะห์นำเสนอสถิติพื้นฐานของปัจจัยแฝงด้วยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยแฝงภายใน (Endogenous Latent Variables) คือ ผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Firm performance for circular economy) ปัจจัยคั่นกลาง (Mediator/Intervening Variable) ได้แก่ การบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration) และประสิทธิภาพการผลิต (Production efficiency) ปัจจัยแฝงภายนอก (Exogenous Latent Variable) ได้แก่ โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics) โดยเกณฑ์การแปลผลระดับความคิดเห็นของการวิจัย (Best & Kahn, 1998) ดังนี้

ระดับคะแนน แปลผลความคิดเห็น

4.21-5.00	เห็นด้วยมากที่สุด
3.41-4.20	เห็นด้วยมาก
2.61-3.40	เห็นด้วยปานกลาง
1.81-2.60	เห็นด้วยน้อย
1.00-1.80	เห็นด้วยน้อยที่สุด

4.2.1 ระดับของปัจจัยโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics)

จากข้อมูลที่ได้นำมาการวิเคราะห์ระดับของปัจจัยด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยปัจจัยสังเกตได้ 4 ตัว ได้แก่ 1) การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green purchasing) 2) การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-design) 3) ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (Product recycling) และ 4) บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green packaging) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ปัจจัยโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics)

รหัส	คำถาม	Mean	SD.	แปลผล
GPR	1) การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green purchasing)	4.00	0.342	เห็นด้วยมาก
GPR1	1. การมีส่วนร่วมในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของผู้จัดหาวัตถุดิบ	4.10	0.565	เห็นด้วยมาก
GPR2	2. กระตุ้นให้ผู้จัดหาใส่ใจผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	3.68	0.745	เห็นด้วยมาก
GPR3	3. การจัดหาวัตถุดิบสามารถลดของเสียที่เกิดจากการผลิตให้น้อยลง	4.04	0.708	เห็นด้วยมาก
*GPR4	4. สนับสนุนให้ผู้จัดหาปรับปรุงคุณภาพสินค้าเพื่อตอบสนองลูกค้าที่ต้องการบริโภคสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.23	0.754	เห็นด้วยมากที่สุด
*GPR5	5. ใช้กฎระเบียบและข้อบังคับในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเป็นมาตรฐานในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง	3.97	0.754	เห็นด้วยมาก
EDS	การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-design)	3.94	0.348	เห็นด้วยมาก
*EDS1	6. การขนส่งลดการปลดปล่อยความร้อนและก๊าซเรือนกระจก	4.05	0.588	เห็นด้วยมาก
EDS2	7. มีการใช้เทคโนโลยีการขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	3.80	0.631	เห็นด้วยมาก
EDS3	8. ใช้พลังงานสะอาดเพื่อพัฒนาการบริหารจัดการพาหนะ	4.02	0.780	เห็นด้วยมาก

รหัส	คำถาม	Mean	SD.	แปลผล
EDS4	9. ปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ที่ใช้พลังงานจากน้ำมันเบนซินและดีเซลเป็นพลังงานทดแทน	4.12	0.754	เห็นด้วยมาก
*EDS5	10. การติดตั้งอุปกรณ์ระบบ GPS	3.68	0.935	เห็นด้วยมาก
RCC	ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (Product recycling)	3.99	0.380	เห็นด้วยมาก
RCC1	11. การนำสินค้ากลับมาซ่อมแซม	4.11	0.658	เห็นด้วยมาก
*RCC2	12. การนำสินค้ากลับมาผลิตใหม่	3.81	0.635	เห็นด้วยมาก
*RCC3	13. การนำสินค้ากลับมารีไซเคิล	3.98	0.785	เห็นด้วยมาก
RCC4	14. การนำสินค้ากลับใช้ใหม่	4.11	0.781	เห็นด้วยมาก
RCC5	15. การนำสินค้ากลับมาสร้างคุณค่าใหม่	3.93	0.877	เห็นด้วยมาก
GPK	บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green packaging)	4.02	0.348	เห็นด้วยมาก
GPK1	16. การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่	4.23	0.644	เห็นด้วยมากที่สุด
GPK2	17. การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้สามารถขนส่งได้สะดวกรวดเร็ว	3.89	0.616	เห็นด้วยมาก
GPK3	18. การใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์เพื่อลดต้นทุนการผลิต	4.04	0.795	เห็นด้วยมาก
*GPK4	19. สร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้อสินค้า	4.15	0.725	เห็นด้วยมาก
*GPK5	20. บรรจุภัณฑ์นั้นสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำหรือแปรรูปได้	3.78	0.861	เห็นด้วยมาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	3.99	0.267	เห็นด้วยมาก

หมายเหตุ: *แสดงข้อคำถามที่ถูกนำออกก่อนทำการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความคิดเห็นกับปัจจัยโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย ในระดับเห็นด้วยมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .267 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของปัจจัยสังเกตได้ พบว่า บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green packaging) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .348 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก รองลงมาคือ การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (eco-design) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .342 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (Product recycling) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .380 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก และการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (eco-design) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .348 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก ตามลำดับ

4.2.2 ระดับของปัจจัยการบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration)

จากข้อมูลที่ได้นำมาการวิเคราะห์ระดับของปัจจัยด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยหลักปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยปัจจัยสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ 1) การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม (Collaborative decision) 2) การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share production planning) 3) วางแผนการสร้างความร่วมมือ (Collaborative planning) ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ปัจจัยการบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration)

รหัส	คำถาม	Mean	SD.	แปลผล
CDM	การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม (Collaborative Decision Making)	4.00	0.365	เห็นด้วยมาก
CDM1	1.การกำหนดโครงสร้างองค์กรในการดำเนินการชัดเจน	4.06	0.473	เห็นด้วยมาก
*CDM2	2.การปฏิบัติงานมีการปรับปรุงเพื่อให้เกิดความคล่องตัวเสมอ	3.61	0.675	เห็นด้วยมาก
CDM3	3.การกำหนดตัวชี้วัดในการบริหารจัดการที่ชัดเจน	4.13	0.759	เห็นด้วยมาก
CDM4	4.การวัดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานที่ชัดเจน	4.34	0.746	เห็นด้วยมากที่สุด
*CDM5	5.การบริหารจัดการโครงสร้างหนี้สินและทุนของธุรกิจ	3.88	0.852	เห็นด้วยมาก
SPP	การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share production planning)	3.97	0.385	เห็นด้วยมาก
SPP1	6.การเก็บข้อมูลการซื้อขายจากการปฏิสัมพันธ์กับลูกค้าโดยตรง	4.17	0.645	เห็นด้วยมาก
SPP2	7.ปรับปรุงการเข้าถึงของลูกค้าผ่านการทำการตลาดที่เชื่อมโยงระหว่างโลกออนไลน์และออฟไลน์	3.82	0.681	เห็นด้วยมาก
SPP3	8.ปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง	3.97	0.807	เห็นด้วยมาก
*SPP4	9.การบริการจัดการฐานข้อมูลของลูกค้าเก่าและใหม่ให้มีประสิทธิภาพ	4.02	0.757	เห็นด้วยมาก
*SPP5	10.สร้างประสบการณ์ลูกค้าบนโลกออนไลน์เพื่อสื่อสารกับลูกค้ากลุ่มเป้าหมายใหม่ๆ	3.85	0.814	เห็นด้วยมาก
CLP	วางแผนการสร้างความร่วมมือ (Collaborative Planning)	3.98	0.355	เห็นด้วยมาก

รหัส	คำถาม	Mean	SD.	แปลผล
CLP1	11. กิจกรรมมีกระบวนการการคิดเพื่อแก้ปัญหาการออกแบบและพัฒนาสินค้าหรือบริการที่ตอบโจทย์ลูกค้า	4.09	0.632	เห็นด้วยมาก
*CLP2	12. ลูกค้าสามารถเข้าใจสินค้า กระบวนการซื้อและการบริโภคที่ไม่ซับซ้อนและเข้าใจง่าย	3.88	0.679	เห็นด้วยมาก
CLP3	13. กิจกรรมมีข้อมูลหรือ call center เพื่ออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สำหรับลูกค้า	4.10	0.753	เห็นด้วยมาก
CLP4	14. กิจกรรมมีการติดตามหรือการบริการหลังการขายสำหรับลูกค้าอย่างครอบคลุมและต่อเนื่อง	4.06	0.789	เห็นด้วยมาก
*CLP5	15. กิจกรรมมีการจัดกิจกรรมการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า	3.75	0.817	เห็นด้วยมาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	3.98	0.316	เห็นด้วยมาก

หมายเหตุ: *แสดงข้อคำถามที่ถูกนำออกก่อนทำการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความคิดเห็นกับปัจจัยการบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration) ว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย ในระดับเห็นด้วยมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .316 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของปัจจัยสังเกตได้ พบว่า การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม (Collaborative Decision Making) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .365 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก รองลงมาคือ วางแผนการสร้างความร่วมมือ (Collaborative Planning) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .355 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share production planning) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .385 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก ตามลำดับ

4.2.3 ระดับของปัจจัยประสิทธิภาพการผลิต (Production efficiency)

จากข้อมูลที่ได้นำมาทำการวิเคราะห์ระดับของปัจจัยด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยหลักปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยปัจจัยสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ 1) ลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle time reduction) 2) การปรับปรุงคุณภาพการผลิต (Product quality improvement) 3) ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (Improve asset utilization) ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ปัจจัยประสิทธิภาพการผลิต (Production efficiency)

รหัส	คำถาม	Mean	SD.	แปลผล
CTR	ลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle time reduction)	4.01	0.347	เห็นด้วยมาก
CTR1	1. กิจการลดการใช้บรรจุภัณฑ์ที่มากเกินไปจนจำเป็น	4.06	0.436	เห็นด้วยมาก
CTR2	2. กิจการนำขั้นตอนในการทำงานบางขั้นมารวมให้เป็นขั้นตอนเดียว	3.67	0.706	เห็นด้วยมาก
CTR3	3. กิจการจัดลำดับความสำคัญในแต่ละขั้นตอนการทำงานขึ้นมาใหม่ ทำให้การทำงานง่ายขึ้น ประหยัดเวลาและทรัพยากรอื่น ๆ ได้มากขึ้น	4.14	0.751	เห็นด้วยมาก
*CTR4	4. กิจการเปลี่ยนที่จัดวางอุปกรณ์ในการทำงานใหม่ให้หยิบใช้สะดวกกว่าเดิม	4.29	0.754	เห็นด้วยมากที่สุด
*CTR5	5. กิจการจัดสถานที่ทำงานใหม่เพื่อลดทอนเวลาที่จะต้องเสียไป	3.87	0.804	เห็นด้วยมาก
PQI	การปรับปรุงคุณภาพการผลิต (Product quality improvement)	3.99	0.374	เห็นด้วยมาก
PQI1	6. ลดปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิต	4.06	0.624	เห็นด้วยมาก
PQI2	7. เพิ่มขีดความสามารถในการนำกากอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์	3.80	0.690	เห็นด้วยมาก
PQI3	8. แปรรูปลดของเสียและมลพิษใช้เป็นพลังงานทดแทน	4.05	0.774	เห็นด้วยมาก
*PQI4	9. กิจการคัดแยกขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ และขยะพิษ	4.16	0.761	เห็นด้วยมาก
*PQI5	10. ลดปริมาณของเสียที่ส่งไปกำจัดโดยวิธีการฝังกลบ	3.85	0.827	เห็นด้วยมาก
IAU	ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (Improve asset utilization)	3.98	0.327	เห็นด้วยมาก
IAU1	11. กิจการนำพลังงานทางเลือกมาใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิง	4.14	0.594	เห็นด้วยมาก
IAU2	12. กิจการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในองค์กร	3.83	0.669	เห็นด้วยมาก
IAU3	13. กิจการพัฒนาเป็นเชื้อเพลิงพลังงานจากขยะและชีวมวล	4.07	0.766	เห็นด้วยมาก
*IAU4	14. กิจการนำวัสดุเหลือใช้จากการทำเกษตรกรรม เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้	4.13	0.721	เห็นด้วยมาก
*IAU5	15. กิจการใช้พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์เพื่อการผลิตหรือถนอมอาหาร	3.76	0.750	เห็นด้วยมาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	3.99	0.293	เห็นด้วยมาก

หมายเหตุ: *แสดงข้อคำถามที่ถูกนำออกก่อนทำการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความคิดเห็นกับปัจจัยประสิทธิภาพการผลิต (Production efficiency) ว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย ในระดับเห็นด้วยมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .293 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของปัจจัยสังเกตได้ พบว่า ลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle time reduction) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .347 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก รองลงมาคือ การปรับปรุงคุณภาพการผลิต (Product quality improvement) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.374 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก และประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (Improve asset utilization) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.327 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยปานกลางตามลำดับ

4.2.4 ระดับของปัจจัยผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Firm performance for circular economy)

จากข้อมูลที่ได้นำมาการวิเคราะห์ระดับของปัจจัยด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยปัจจัยสังเกตได้ 4 ตัว ได้แก่ 1) การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green purchasing) 2) การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-design) 3) ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (Product recycling) และ 4) บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green packaging) ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ปัจจัยผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Firm performance for circular economy)

รหัส	คำถาม	Mean	SD.	แปลผล
LPP	ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ (Logistics processes performance)	4.01	0.419	เห็นด้วยมาก
LPP1	1. การสื่อสารด้านโลจิสติกส์และกระบวนการสั่งซื้อที่มีประสิทธิภาพ	4.02	0.532	เห็นด้วยมาก
*LPP2	2. อัตราการผลิตสินค้าเพิ่มขึ้นตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี	3.61	0.727	เห็นด้วยมาก
LPP3	3. ความสามารถในการจัดส่งสินค้าของผู้ส่งมอบสูงขึ้น	4.12	0.775	เห็นด้วยมาก
LPP4	4. อัตราการถูกตีกลับของสินค้าลดลง	4.31	0.751	เห็นด้วยมากที่สุด

รหัส	คำถาม	Mean	SD.	แปลผล
*LPP5	5. กิจกรรมและชุมชนมีทัศนคติที่ดีด้านสิ่งแวดล้อม	3.99	0.841	เห็นด้วยมาก
EPF	ประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance)	3.98	0.387	เห็นด้วยมาก
EPF1	6. ลดปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิต	4.17	0.637	เห็นด้วยมาก
EPF2	7. เพิ่มขีดความสามารถในการนำกากอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์	3.82	0.661	เห็นด้วยมาก
EPF3	8. แปรรูปลดของเสียและมลพิษใช้เป็นพลังงานทดแทน	3.98	0.813	เห็นด้วยมาก
*EPF4	9. กิจกรรมคัดแยกขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ และขยะพิษ	4.10	0.766	เห็นด้วยมาก
*EPF5	10. ลดปริมาณของเสียที่ส่งไปกำจัดโดยวิธีการฝังกลบ	3.81	0.797	เห็นด้วยมาก
RNW	พลังงานหมุนเวียน (Renewability)	4.00	0.368	เห็นด้วยมาก
RNW1	11. กิจกรรมนำพลังงานทางเลือกมาใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิง	4.12	0.665	เห็นด้วยมาก
RNW2	12. กิจกรรมใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในองค์กร	3.85	0.676	เห็นด้วยมาก
RNW3	13. กิจกรรมพัฒนาเป็นเชื้อเพลิงพลังงานจากขยะและชีวมวล	4.11	0.795	เห็นด้วยมาก
*RNW4	14. กิจกรรมนำวัสดุเหลือใช้จากการทำเกษตรกรรม เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้	4.15	0.748	เห็นด้วยมาก
*RNW5	15. กิจกรรมใช้พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์เพื่อการผลิตหรือถนอมอาหาร	3.77	0.760	เห็นด้วยมาก
IPF	ความสามารถในการทำกำไร (Improved profitability)	4.02	0.378	เห็นด้วยมาก
IPF1	16. การเติบโตของยอดขาย	4.06	0.638	เห็นด้วยมากที่สุด
IPF2	17. ผลกำไรเพิ่มมากขึ้น	3.84	0.681	เห็นด้วยมาก
*IPF3	18. ความพึงพอใจของลูกค้า	4.16	0.729	เห็นด้วยมาก
IPF4	19. การขยายขนาดหรือสาขาของกิจการ	4.22	0.790	เห็นด้วยมากที่สุด
*IPF5	20. การขยายฐานลูกค้าใหม่	3.81	0.852	เห็นด้วยมาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.00	0.325	เห็นด้วยมาก

หมายเหตุ: *แสดงข้อคำถามที่ถูกนำออกก่อนทำการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความคิดเห็นกับผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Firm performance for circular economy) ในระดับเห็นด้วยมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ส่วน

เบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .325 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของปัจจัยสังเกตได้ พบว่า ความสามารถในการทำกำไร (Improved profitability) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .378 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก รองลงมาคือ ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ (Logistics processes performance) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.419 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก พลังงานหมุนเวียน (Renewability) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.368 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก และประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.387 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก ตามลำดับ

4.3 ผลการวิเคราะห์ด้วยสมการโครงสร้างตามแบบจำลอง Reflective-formative

สมการโครงสร้าง (Structural Equation Model) ที่นิยมใช้ในการวิจัยมีสองรูปแบบ ได้แก่ ชนิดที่ใช้ความแปรปรวนร่วมเป็นฐาน (Covariance-Based SEM: CB-SEM) และชนิดที่ใช้ความแปรปรวนเป็นฐาน (Variance-Based SEM: VB-SEM) หรือที่นิยมเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Partial Least Square SEM (PLS-SEM) ในการประเมินโมเดลนั้นโมเดลแบบ CB-SEM จะต้องประเมินความกระชับ (Fit) ระหว่างโมเดลที่สร้างขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าโมเดลขาดความกระชับสถิติที่คำนวณได้ก็จะขาดความน่าเชื่อถือ แต่การประเมินโมเดลแบบ VB-SEM ไม่ต้องประเมินความกระชับดังกล่าวเพราะถือว่าสถิติที่คำนวณได้จากการวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด (จักรกฤษณ์ โปณะทอง, 2560) งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ผลด้วยสมการโครงสร้างกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน (Partial Least Square Structural Equation Model: PLS-SEM) ซึ่งเป็นที่นิยมในงานวิจัยด้านการจัดการและบริหารธุรกิจ (ฉันทะ จันทะเสนา, 2563) สมการโครงสร้างกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วนนั้นมีวิธีวิเคราะห์หลายรูปแบบ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการตัวแปรสร้างระดับที่สองโดยทดสอบด้วยแบบจำลอง Reflective-formative โดยใช้วิธีวิเคราะห์สองครั้ง งานวิจัยฉบับนี้ทดสอบข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป SmartPLS 4.0

4.3.1 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการวัด (Measurement Model)

แบบจำลองการวัดระดับที่หนึ่ง

การวิเคราะห์แบบจำลองการวัดใช้เกณฑ์คุณภาพที่กำหนดตามแบบจำลองสะท้อน (Reflective) ประกอบด้วย การวัดความเชื่อมั่นความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency Reliability) ความเชื่อมั่นของตัวแปรดัชนีวัด (Indicator Reliability) ความเที่ยงตรงเชิงเหมือน (Convergent Validity) และความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity) ความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในถ้าสอดคล้องมากจะได้ค่าสัมประสิทธิ์สูงแสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามวัดประเด็นเดียวกันได้ดี ความเชื่อมั่นของดัชนีวัดแสดงว่าดัชนีวัดมี

ค่าน้ำหนักถึงเกณฑ์วัดเรื่องเดียวกันได้ ซึ่งความเชื่อมั่นทั้งสองแสดงถึงความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม ความเที่ยงตรงเชิงเหมือนหมายความว่าดัชนีวัดของตัวแปรสร้างเดียวกันควรคล้ายกัน มีสหสัมพันธ์กันสูง ความเที่ยงตรงเชิงจำแนกวัดความแตกต่างของแบบวัดต่างกันควรมีสหสัมพันธ์กันต่ำ หรือดัชนีวัดของตัวแปรสร้างต่างกันควรสัมพันธ์กันต่ำ โดยมีเกณฑ์มาตรฐานดังต่อไปนี้ (ฮาตาชิเบสร์ ฎุทอง, 2561)

1. การประเมินความเชื่อมั่นของตัวแปรโดยการคำนวณค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Indicator Loadings) ซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.50 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Hair et al., 2014)

2. การประเมินความสอดคล้องภายในของตัวแปรสังเกตได้ (Internal Consistency) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha) ซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.70 และค่าความเชื่อมั่นขององค์ประกอบ (Composite Reliability: CR) ซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.70 (Hair et al., 2014)

3. การประเมินความเที่ยงตรงเชิงเหมือน (Convergent Validity) โดยการคำนวณค่าความแปรปรวนเฉลี่ยขององค์ประกอบที่สกัดได้ (Average Variance Extracted: AVE) ซึ่งควรมีค่าอย่างน้อย 0.50 (Hair et al., 2014)

4. การประเมินความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity) เพื่อแสดงว่า ตัวแปรในแต่ละโมเดลการวัดสามารถชี้วัดองค์ประกอบได้เฉพาะโมเดลการวัดของตัวเอง พิจารณาจากค่ารากที่สองของความแปรปรวนเฉลี่ยขององค์ประกอบที่สกัดได้ (รากที่สองของ AVE) ควรมีค่าสูงกว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ (Fornell and Larcker, 1981)

ในการวิเคราะห์สมการโครงสร้างจะต้องทำการทดสอบองค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เพื่อให้มั่นใจว่าดัชนีวัดที่ใช้มีความสามารถในการชี้วัดองค์ประกอบที่กำหนดตามเกณฑ์ ในการวิจัยนี้การวัดระดับที่หนึ่งเป็นแบบสะท้อน (Reflective) ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโดยเริ่มจากทดสอบค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบสอบถามทั้งหมด โดยประกอบด้วยตัวแปรชั้นที่ 1 ตัวแปรแฝงจำนวน 14 ด้าน แต่ละด้านมีชุดคำถาม 5 ข้อ รวมดัชนีวัดทั้งหมด 70 ข้อ ผลของค่าน้ำหนักองค์ประกอบในแต่ละด้านมีบางตัวที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 0.50 ได้แก่ชุดคำถาม CDM2, CDM5, CLP2, CLP5, CTR4, CTR5, EDS1, EDS2, EPF4, EPF5, GPK4, GPK5, GPR4, GPR5, IAU4, IAU5, IPF3, IPF5, LPP2, LPP5, PQI4, PQI5, RCC2, RCC3, RNW4, RNW5, SPP4, SPP5 (อ้างอิงรหัสคำถามในตารางที่ 4.3, 4.4, 4.5 และ 4.6) จึงต้องทำการปรับโมเดลโดยพิจารณาจากหลักการที่ว่าตัวแปรสร้างแต่ละตัวประกอบด้วยตัวบ่งชี้ที่สะท้อนตัวแปรสร้างนั้นๆ และมีจำนวนตัวบ่งชี้ที่แตกต่างกัน โดยสถิติที่ใช้ในการวัดคุณภาพโมเดลการวัดแบบสะท้อนของตัวแปรสร้างอันดับที่ 1 (First Order Construct / Lower Order Construct: LOC) คือ Outer Loadings (Factor loadings), Indicators Reliability, Alpha, CR, AVE และ Discriminant Validity และมีหลักการคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพคือ ให้พิจารณาตัดตัวบ่งชี้ที่มีค่า Outer Loadings ต่ำที่สุดครั้งละหนึ่งตัวแล้วทดลองใหม่จนกว่าสถิติ Alpha, CR, AVE จะมีค่าตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (จักรกฤษณ์ โปณะทอง, 2560) ผลการทดสอบคำถามที่คงไว้ทั้งหมดมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดดังแสดงในรายงานในตารางที่ 4.7

จากนั้นจึงทำการทดสอบความเชื่อมั่นความสอดคล้องภายใน ความเชื่อมั่นของตัวแปรดัชนีวัด ความเที่ยงตรงเชิงเหมือน และความเที่ยงตรงเชิงจำแนก ผลการทดสอบโดยใช้ข้อคำถามที่คงไว้สำหรับตัวแปรชั้นที่ 1 ตัวแปรแฝงจำนวน 14 ด้าน แต่ละด้านมีชุดคำถาม 3 ข้อ รวมดัชนีวัดทั้งหมด 42 ข้อ พบว่าผ่านเกณฑ์การทดสอบความเชื่อมั่นความสอดคล้องภายใน ความเชื่อมั่นของตัวแปรดัชนีวัด ความเที่ยงตรงเชิงเหมือน และความเที่ยงตรงเชิงจำแนกดังแสดงในตารางที่ 4.7 และตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 แบบจำลองการวัดของ Reflective-formative Type ระดับที่หนึ่ง

ตัวแปร	รหัส	รหัสคำถาม	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	Cronbach's Alpha	CR	AVE
การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม (Collaborative Decision Making)	CDM	CDM1	0.861	0.743	0.854	0.662
		CDM3	0.739			
		CDM4	0.835			
วางแผนการสร้างความร่วมมือ (Collaborative Planning)	CLP	CLP1	0.880	0.713	0.840	0.639
		CLP3	0.689			
		CLP4	0.817			
ลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle time reduction)	CTR	CTR1	0.825	0.825	0.895	0.740
		CTR2	0.869			
		CTR3	0.887			
การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-design)	EDS	EDS2	0.890	0.855	0.911	0.775
		EDS3	0.839			
		EDS4	0.910			
ประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance)	EPF	EPF1	0.821	0.768	0.869	0.688
		EPF2	0.852			
		EPF3	0.815			
บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green packaging)	GPK	GPK1	0.833	0.771	0.868	0.686
		GPK2	0.789			
		GPK3	0.861			
	GPR	GPR1	0.823	0.731	0.849	0.653

CLP	0.532	0.799												
CTR	0.450	0.376	0.860											
EDS	0.400	0.360	0.276	0.880										
EPF	0.447	0.399	0.422	0.240	0.830									
GPK	0.450	0.399	0.413	0.341	0.379	0.828								
GPR	0.390	0.368	0.238	0.370	0.292	0.286	0.808							
IAU	0.446	0.340	0.396	0.200	0.456	0.413	0.309	0.896						
IPF	0.376	0.326	0.327	0.161	0.496	0.385	0.290	0.431	0.895					
LPP	0.488	0.422	0.480	0.240	0.411	0.425	0.309	0.486	0.473	0.812				
PQI	0.396	0.404	0.315	0.278	0.455	0.342	0.327	0.391	0.406	0.440	0.839			
RCC	0.386	0.317	0.264	0.220	0.366	0.420	0.305	0.311	0.313	0.365	0.255	0.830		
RNW	0.381	0.344	0.346	0.216	0.402	0.360	0.201	0.406	0.423	0.499	0.366	0.324	0.826	
SPP	0.373	0.477	0.370	0.305	0.376	0.377	0.356	0.380	0.351	0.434	0.399	0.339	0.324	0.805

หมายเหตุ: AVE ตามแนวทแยงมุม

ปัจจัยภายนอกด้านโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (GL)

ตัวแปรแฝงการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (GPR) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.753 - 0.844 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.731 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.849 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.653 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรแฝง GPR มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปรแฝงการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-design) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.839 - 0.910 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.855 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.911 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.775 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรแฝง EDS มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปรแฝงผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (Product recycling) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.805- 0.848 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.775 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.869 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.690 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรแฝง RCC มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปรแฝงบรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green packaging) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.789 - 0.861 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.771 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ

0.868 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.686 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรแฝง GPK มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ปัจจัยคั่นกลางด้านการบูรณาการกับลูกค้า (CI)

ตัวแปรแฝงการตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม (Collaborative Decision Making) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.739 - 0.861 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.743 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.854 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.662 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรแฝง CDM มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share production planning) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.767- 0.845 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.729 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.847 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.648 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรแฝง SPP มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปรแฝงวางแผนการสร้างความร่วมมือ (Collaborative Planning) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.689- 0.880 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.713 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.840 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.639 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรสร้าง CLP มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ปัจจัยคั่นกลางด้านประสิทธิภาพการผลิต (PE)

ตัวแปรแฝงลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle time reduction) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.825 - 0.887 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.825 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.895 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.740 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรสร้าง CTR มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปรแฝงการปรับปรุงคุณภาพการผลิต (Product quality improvement) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.775 - 0.903 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.787 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.876 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.703 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความ

ความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรสร้าง PQI มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปรแฝงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (Improve asset utilization) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.877 - 0.913 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.877 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.925 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.804 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรสร้าง IAU มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ปัจจัยภายในด้านผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (FP)

ตัวแปรแฝงประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ (Logistics processes performance) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.730 - 0.861 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.734 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.853 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.660 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรสร้าง LPP มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปรแฝงประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.815 - 0.852 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.768 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.869 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.688 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรสร้าง EPF มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปรแฝงพลังงานหมุนเวียน (Renewability) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.753 - 0.894 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.767 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.865 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.683 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรสร้าง RNW มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปรแฝงความสามารถในการทำกำไร (Improved profitability) มีตัวบ่งชี้เริ่มต้น 5 ตัว เหลือตัวบ่งชี้ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 3 ตัว โดยสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.884 - 0.915 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.876 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ CR มีค่าเท่ากับ 0.924 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.70) สถิติ AVE มีค่าเท่ากับ 0.802 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50) และมีความตรงเชิงจำแนก สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรสร้าง IPF มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

แบบจำลองการวัดระดับที่สอง

ในงานวิจัยนี้การวัดระดับที่สองเป็นแบบรวมตัว (Formative) ประกอบด้วยตัวแปรแฝงอันดับที่ 2 หรือเรียกว่าตัวแปรสร้างอันดับที่ 2 (Second Order Construct / Higher Order Construct: HOC) จำนวน 4 ตัว ได้แก่ 1) โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics: GL) 2) การบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration: CI) 3) ประสิทธิภาพการผลิต (Production efficiency: PE) และ 4) ผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Firm performance for circular economy: FP) สถิติที่ใช้ในการประเมิน คุณภาพของโมเดลการวัดชนิดรวมตัว ประกอบด้วย ความตรงเชิงเส้นคู่ การตรวจสอบสถานะร่วมเส้นตรง (Collinearity) การตรวจสอบการมีนัยสำคัญ (Significance) และความเกี่ยวข้องกัน (Relevance) (จักรกฤษณ์ โปณะทอง, 2560) โดยแบบจำลองการวัดระดับที่สองนี้ใช้เกณฑ์ ค่าน้ำหนักภายนอก (Outer weight) น้ำหนักองค์ประกอบภายนอก (Outer loadings) และ ปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวน (Variance Inflation Factor: VIF) (ฉันทะ จันทะเสนา, 2563) ในการตรวจสอบความถูกต้องโดยมีขอบข่ายการตรวจสอบดังต่อไปนี้

1. สถานะร่วมเส้นตรง สถิติ Outer Weights ซึ่งเป็นผลมาจากการวิเคราะห์การถดถอยพหุ ในกรณีนี้ตัวแปรอิสระคือ ตัวบ่งชี้ และตัวแปรตามคือ ตัวแปรแฝง ข้อกำหนดที่สำคัญของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคือ ตัวแปรอิสระ (ตัวบ่งชี้) จะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเองในระดับสูง เพราะหากมีความสัมพันธ์กันเองสูงแล้วจะทำให้เกิดสถานะร่วมเส้นตรง อันจะส่งผลให้ตัวบ่งชี้บางตัวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งๆ ที่ในความเป็นจริงควรมี และในบางกรณีอาจส่งผลให้ตัวบ่งชี้บางตัวมีเครื่องหมายติดลบ ทั้งๆ ที่ความสัมพันธ์ที่แท้จริงเป็นความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรแฝงตัวนั้น เกณฑ์ที่ใช้ตรวจสอบสถานะร่วมเส้นตรงคือ Variance Inflation Factor (VIF) มีค่าตั้งแต่ 5 ขึ้นไปหมายถึงมีสถานะร่วมเส้นตรง (Hair et al., 2011)

2. ความเกี่ยวข้องกันของ Outer Weights กับ Outer Loading พิจารณาโดยถ้า Outer Weights ของตัวบ่งชี้มีนัยสำคัญทางสถิติผ่านเกณฑ์คุณภาพและสามารถคงตัวบ่งชี้ดังกล่าวไว้ในโมเดลได้ อย่างไรก็ตามในกรณีที่ Outer Weights ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ Outer Loading มีค่าเกินมาตรฐาน (ไม่น้อยกว่า 0.50) ก็ควรเก็บตัวบ่งชี้ดังกล่าวไว้เช่นเดียวกัน หาก Outer Weights ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและ Outer Loading มีค่าน้อยกว่า 0.50 ก็ไม่ควรเก็บตัวบ่งชี้ดังกล่าวไว้ต้องนำออกจากแบบจำลอง

จากตารางที่ 4.9 พบว่าค่าน้ำหนักภายนอกทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติ และน้ำหนักองค์ประกอบภายนอกของตัวแปรแฝงอันดับที่ 1 หรือเรียกว่าตัวแปรสร้างอันดับที่ 1 มีค่าสูงกว่า 0.50 (Hair et al., 2014) นอกจากนี้ค่า VIF ที่ใช้ตรวจสอบสถานะร่วมเส้นตรงมีค่าต่ำกว่า 5.00 ดังนั้นตัวแปรแฝง GI, CI, PE และ FP มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 4.9 ค่าสถิติของการตรวจสอบแบบจำลองการวัด Reflective-formative Type ระดับที่สอง

ตัวแปรแฝง	รหัส	ตัวบ่งชี้	Outer weight	T-statistics	p-value	Outer loading	VIF
โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics)	GL	GPR	0.335	4.013	0.000	0.661	1.248
		EDS	0.209	3.393	0.001	0.582	1.246
		RCC	0.317	4.369	0.000	0.686	1.271
		GPK	0.530	8.377	0.000	0.830	1.329
การบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration)	CI	CDM	0.579	10.325	0.000	0.863	1.407
		SPP	0.415	7.377	0.000	0.750	1.335
		CLP	0.251	4.349	0.000	0.752	1.583
ประสิทธิภาพการผลิต (Production efficiency)	PE	CTR	0.424	6.613	0.000	0.741	1.229
		PQI	0.434	8.890	0.000	0.745	1.224
		IAU	0.457	8.431	0.000	0.795	1.310
ผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Firm performance for circular economy)	FP	LPP	0.494	6.011	0.000	0.843	1.537
		EPF	0.431	7.919	0.000	0.792	1.442
		RNW	0.179	3.299	0.001	0.672	1.461
		IPF	0.175	2.598	0.009	0.698	1.543

หมายเหตุ: Variance Inflation Factors (VIF)

ตัวแปรแฝงด้านโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (GL) มีตัวบ่งชี้ 4 ตัว ได้แก่ 1) การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green purchasing) 2) การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-design) 3) ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (Product recycling) 4) บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green packaging) โดยสถิติ Outer weight ของตัวบ่งชี้ทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.582 - 0.830 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ VIF มีค่าอยู่ระหว่าง 1.246 - 1.329 (ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ค่าไม่เกิน 5.00 ทุกตัว) สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรแฝง GL มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปรแฝงการบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration) มีตัวบ่งชี้ 3 ตัว ได้แก่ 1) การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม (Collaborative decision) 2) การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share production planning) 3) วางแผนการสร้างความร่วมมือ (Collaborative planning) โดยสถิติ Outer weight ของตัวบ่งชี้ทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.750 - 0.863 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุก

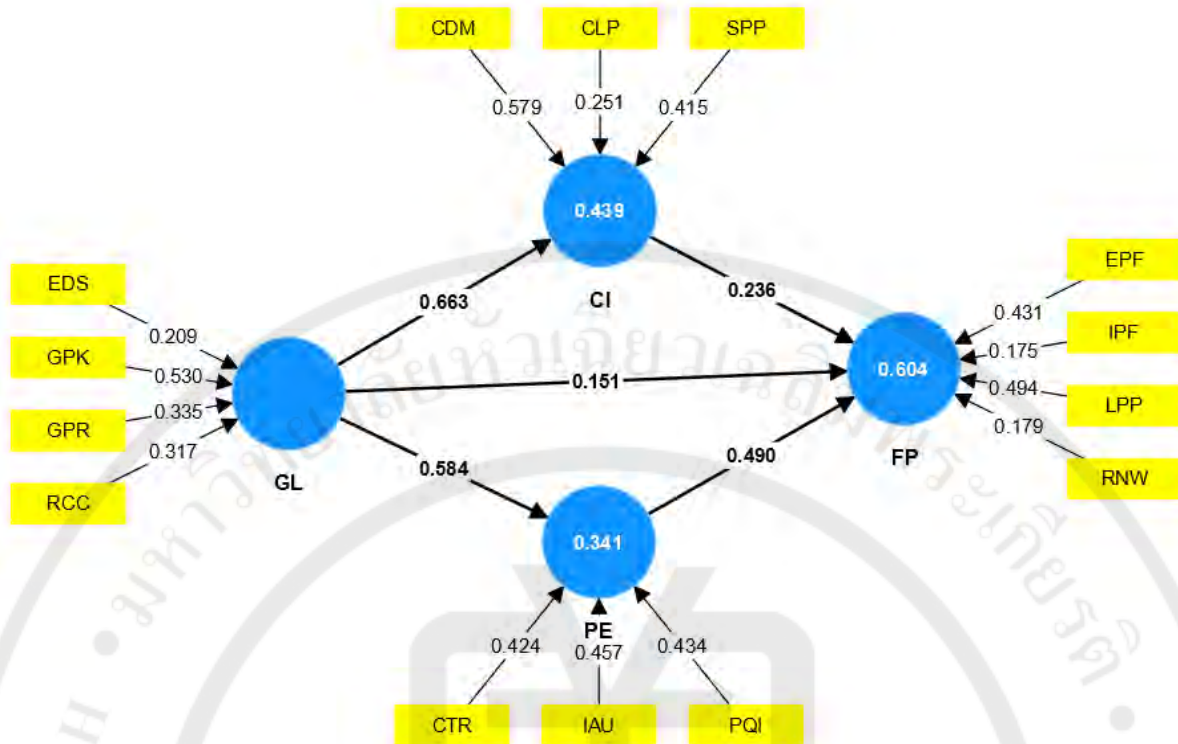
ตัว) สถิติ VIF มีค่าอยู่ระหว่าง 1.335 – 1.583 (ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ค่าไม่เกิน 5.00 ทุกตัว) สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรแฝง CI มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปรแฝงด้านประสิทธิภาพการผลิต (Production efficiency: PE) มีตัวบ่งชี้ 3 ตัว ได้แก่ 1) ลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle time reduction) 2) การปรับปรุงคุณภาพการผลิต (Product quality improvement) 3) ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (Improve asset utilization) โดยสถิติ Outer weight ของตัวบ่งชี้ทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.741 - 0.795 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ VIF มีค่าอยู่ระหว่าง 1.224 – 1.310 (ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ค่าไม่เกิน 5.00 ทุกตัว) สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรแฝง PE มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปรแฝงด้านผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Firm performance for circular economy: FP) มีตัวบ่งชี้ 4 ตัว ได้แก่ 1) ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ (Logistics processes performance) 2) ประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance) 3) พลังงานหมุนเวียน (Renewability) 4) ความสามารถในการทำกำไร (Improved profitability) โดยสถิติ Outer weight ของตัวบ่งชี้ทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติ Outer Loadings มีค่าอยู่ระหว่าง 0.672 - 0.843 (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.50 ทุกตัว) สถิติ VIF มีค่าอยู่ระหว่าง 1.442 – 1.543 (ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ค่าไม่เกิน 5.00 ทุกตัว) สถิติทุกตัวผ่านเกณฑ์คุณภาพดังกล่าว ดังนั้นตัวแปรแฝง FP มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

4.3.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้าง (Structural Model)

จากภาพที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพบว่าค่า R^2 ของการบูรณาการกับลูกค้า ประสิทธิภาพการผลิต และผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนมีค่าเท่ากับร้อยละ 43.9, 34.1 และ 60.4 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความแม่นยำในการพยากรณ์ตามเกณฑ์กำหนดว่า 0.19 มีขนาดเล็ก 0.33 มีขนาดกลาง และ 0.67 มีขนาดใหญ่ (Chin, 1998) สรุปได้ว่าโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมอธิบายความแปรปรวนของการบูรณาการกับลูกค้าอยู่ในระดับปานกลาง และอธิบายความแปรปรวนของประสิทธิภาพการผลิตอยู่ในระดับปานกลางเช่นกัน ในขณะที่เดียวกันโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม การบูรณาการกับลูกค้าและประสิทธิภาพการผลิตร่วมกันอธิบายผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนอยู่ในระดับปานกลาง

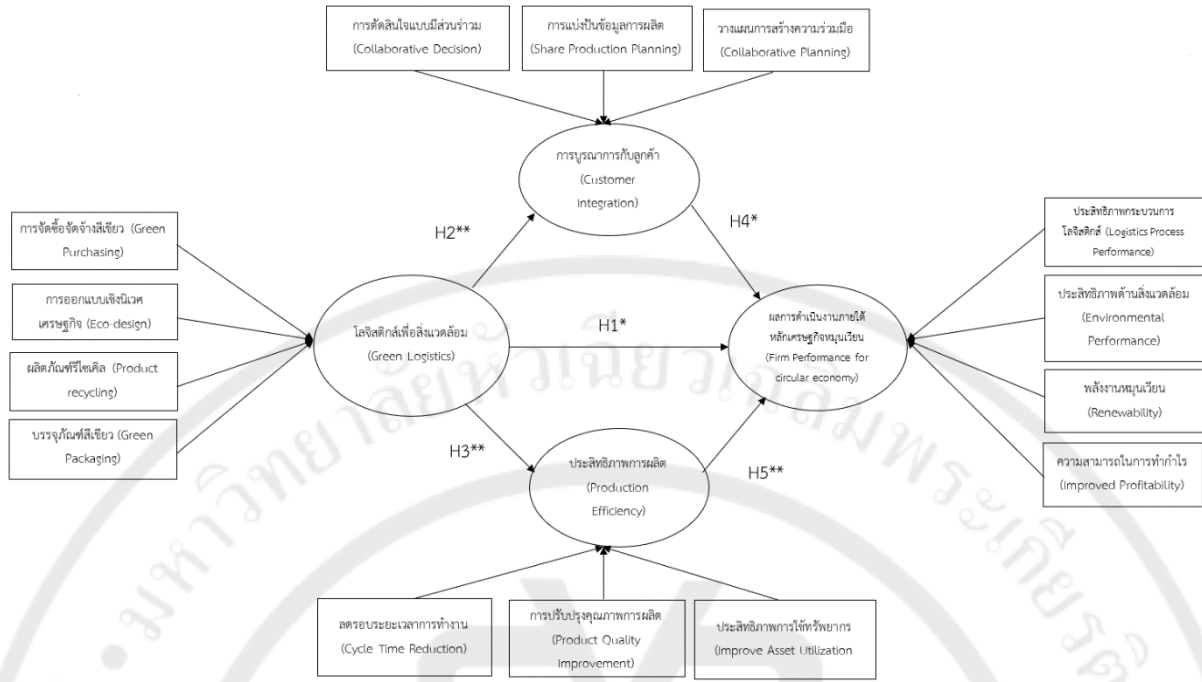


ภาพที่ 4.1 ภาพจำลอง Reflective-formative แบบจำลองโครงสร้าง

ที่มา: Ringle, C. M., Wende, S., and Becker, J.-M. 2022. "SmartPLS 4." Oststeinbek: SmartPLS GmbH, <http://www.smartpls.com>.

การทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติตัวแบบเส้นทางกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน (Partial Least Square: PLS) ด้วยแบบจำลอง Reflective-formative โดยใช้ค่า p-value ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 เป็นตัวกำหนดนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ยอมรับสมมติฐานที่ 1 สมมติฐานที่ 2 สมมติฐานที่ 3 สมมติฐานที่ 4 และสมมติฐานที่ 5 ด้วยค่า p-value ที่น้อยกว่า 0.05 จากตารางที่ 4.10 และภาพที่ 4.3 ผลการทดสอบสมมติฐาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



หมายเหตุ: **, * แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value 0.001 และ 0.05 ตามลำดับ

ภาพที่ 4.2 ผลการทดสอบสมมติฐาน

ตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมขององค์ประกอบ

อิทธิพลทางตรง (Direct effect)					
สมมติฐาน	Path	Coefficient (β)	T-statistics	p-value	ผลการทดสอบ
H1	GL -> FP	0.151	2.340*	0.019	สอดคล้อง
H2	GL -> CI	0.663	10.567**	0.000	สอดคล้อง
H3	GL -> PE	0.584	8.284**	0.000	สอดคล้อง
H4	CI -> FP	0.236	2.397*	0.017	สอดคล้อง
H5	PE -> FP	0.490	6.587**	0.000	สอดคล้อง
อิทธิพลทางอ้อม (Indirect effect)					
-	GL -> CI -> FP	0.157	2.299*	0.022	-
-	GL -> PE -> FP	0.286	4.891**	0.000	-

หมายเหตุ: **, * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value 0.001 และ 0.05 ตามลำดับ

การทดสอบสมมติฐาน (การวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงขององค์ประกอบ)

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลพบว่า โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลทางตรงต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน ($\beta=0.151, t=2.340, p=0.019$)

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลพบว่า โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลทางตรงต่อการบูรณาการกับลูกค้า ($\beta=0.663, t=10.567, p=0.000$)

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลพบว่า โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลทางตรงต่อประสิทธิภาพการผลิต ($\beta=0.584, t=8.284, p=0.000$)

ทั้งนี้ปัจจัยด้านโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่สุดคือบรรจุกัญชีสีเขียว ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปควรเน้นการใช้บรรจุกัญชีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและแสดงข้อมูลดังกล่าวบนบรรจุกัญชีให้ชัดเจน เช่น แสดงข้อความว่าฉลากนี้ผลิตจากกระดาษรีไซเคิลร้อยเปอร์เซ็นต์ ปัจจัยที่สำคัญรองลงมาได้แก่ การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล และการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามลำดับ ธุรกิจควรพัฒนาปัจจัยรองเหล่านี้ให้โดดเด่นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อให้เป็นที่ยอมรับในหมู่ลูกค้าและเสริมสร้างผลประกอบการให้ดีขึ้นทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 4 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลพบว่า การบูรณาการกับลูกค้ามีอิทธิพลทางตรงต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน ($\beta=0.236, t=6.587, p=0.000$) ซึ่งให้เห็นถึงความสำคัญของการบูรณาการกับลูกค้าที่ส่งผลให้เกิดผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ดีขึ้น โดยปัจจัยด้านการบูรณาการที่สำคัญที่สุดคือการตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปควรส่งเสริมโอกาสทางธุรกิจด้วยการกำหนดโครงสร้างองค์กรในการดำเนินการชัดเจน กำหนดตัวชี้วัดในการบริหารจัดการที่ชัดเจน และทำการวัดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานที่ชัดเจน ส่วนปัจจัยที่สำคัญรองลงมาได้แก่ การแบ่งปันข้อมูลการผลิต และการวางแผนการสร้างร่วมมือตามลำดับ

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 5 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลพบว่า ประสิทธิภาพการผลิตมีอิทธิพลทางตรงต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน ($\beta=0.490, t=6.587, p=0.000$) ถึงความสำคัญของประสิทธิภาพการผลิตที่ส่งผลให้ธุรกิจมีผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนดีขึ้น โดยปัจจัยด้านประสิทธิภาพการผลิตทั้งสามตัว ได้แก่ การลดรอบระยะเวลาการทำงาน การปรับปรุงคุณภาพการผลิต และประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร มีความสำคัญๆ กันทั้งหมด ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปควรมุ่งเน้นเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตทั้งสามด้านอย่างสมดุลเพื่อพัฒนาผลการดำเนินงานอย่างยั่งยืนซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกับหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของผลการดำเนินการในงานวิจัยนี้

การวิเคราะห์อิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรคั่นกลาง (Mediating effect)

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรคั่นกลางพบว่า โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนผ่านตัวแปรคั่นกลางคือ การบูรณาการกับลูกค้า ($\beta=0.157, t=2.299, p=0.022$) ผ่านเส้นทาง GL -> CI -> FP และประสิทธิภาพการผลิต ($\beta=0.286,$

t=4.891, p=0.000) ผ่านเส้นทาง GL -> PE -> FP ซึ่งให้เห็นว่าโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลดีต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของธุรกิจอาหารสำเร็จรูปทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยปัจจัยคั่นกลางทั้งสองตัวได้แก่การบูรณาการกับลูกค้า และประสิทธิภาพการผลิตมีบทบาทในการเสริมสร้างความสำเร็จและความมั่นคงของธุรกิจภายใต้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน ดังนั้นนอกจากการวางรากฐานโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมแล้วผู้ประกอบการยังควรส่งเสริมการความร่วมมือและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับคู่ค้าและลูกค้าเพื่อสร้างความสัมพันธ์อันดี และมุ่งเน้นการลดรอบระยะเวลาการทำงานพร้อมเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีเพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ของการประยุกต์ใช้โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเรื่อง อิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยสามารถสรุปผลการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้ คือ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการวิเคราะห์รูปแบบของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย ที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 ราย พบว่า พบว่า กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 305 ราย คิดเป็นร้อยละ 76.25 และเป็นเพศชาย จำนวน 95 ราย คิดเป็นร้อยละ 23.75 ส่วนมากมีอายุอยู่ระหว่าง 30-40 ปี จำนวน 214 ราย คิดเป็นร้อยละ 53.50 รองลงมาผู้ที่มีอายุอยู่ระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 162 ราย คิดเป็นร้อยละ 40.50 ช่วงอายุมากกว่า 50 ปี จำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.50 และอายุต่ำกว่า 30 ปี จำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.50 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีจำนวน 393 ราย คิดเป็นร้อยละ 98.25 รองลงมาคือสูงกว่าระดับปริญญาตรี มีจำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.25 และต่ำกว่าปริญญาตรี มีจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.50 นอกจากนี้อายุของกิจการส่วนใหญ่ อายุของกิจการ 6-10 ปี จำนวน 200 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมาคืออายุของกิจการมากกว่า 10 ปี จำนวน 145 ราย คิดเป็นร้อยละ 36.25 อายุของกิจการ 1-5 ปี จำนวน 50 ราย คิดเป็นร้อยละ 12.50 และต่ำกว่า 1 ปี จำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.25 สำหรับจำนวนพนักงานส่วนใหญ่กิจการมีจำนวนพนักงานน้อยกว่า 50 คน จำนวน 197 ราย คิดเป็นร้อยละ 49.25 รองลงมาคือกิจการมีจำนวนพนักงาน 50-100 คน จำนวน 158 ราย คิดเป็นร้อยละ 39.50 และกิจการมีจำนวนพนักงานมากกว่า 100 คน จำนวน 45 ราย คิดเป็นร้อยละ 11.25 ตามลำดับ

ระดับปัจจัยโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย ในระดับเห็นด้วยมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .267 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของปัจจัยสังเกตได้ พบว่า บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green packaging) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .348 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก รองลงมาคือ การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (eco-design) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .342 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (Product recycling) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .380 โดย

ค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก และการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (eco-design) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .348 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก ตามลำดับ

ระดับปัจจัยการบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย ในระดับเห็นด้วยมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .316 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของปัจจัยสังเกตได้ พบว่า การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม (Collaborative Decision Making) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .365 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก รองลงมาคือ วางแผนการสร้างความร่วมมือ (Collaborative Planning) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .355 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share production planning) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .385 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก ตามลำดับ

ระดับปัจจัยประสิทธิภาพการผลิต (Production efficiency) ว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย ในระดับเห็นด้วยมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .293 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของปัจจัยสังเกตได้ พบว่า ลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle time reduction) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .347 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก รองลงมาคือ การปรับปรุงคุณภาพการผลิต (Product quality improvement) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.374 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก และประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (Improve asset utilization) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.327 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยปานกลาง ตามลำดับ

ระดับผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Firm performance for circular economy) ในระดับเห็นด้วยมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .325 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของปัจจัยสังเกตได้ พบว่า ความสามารถในการทำกำไร (Improved profitability) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .378 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก รองลงมาคือ ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ (Logistics processes performance) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.419 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก

พลังงานหมุนเวียน (Renewability) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.368 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก และประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.387 โดยค่าเฉลี่ยของมาตรวัดมีค่าคือระดับเห็นด้วยมาก ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพบว่าค่า R^2 ของการบูรณาการกับลูกค้าประสิทธิภาพการผลิต และผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนมีค่าเท่ากับร้อยละ 43.9, 34.1 และ 60.4 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความแม่นยำในการพยากรณ์ตามเกณฑ์กำหนดว่า 0.19 มีขนาดเล็ก 0.33 มีขนาดกลาง และ 0.67 มีขนาดใหญ่ (Chin, 1998) สรุปได้ว่าโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมอธิบายความแปรปรวนของการบูรณาการกับลูกค้าอยู่ในระดับปานกลาง และอธิบายความแปรปรวนของประสิทธิภาพการผลิตอยู่ในระดับปานกลางเช่นกัน ในขณะที่เดียวกันโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม การบูรณาการกับลูกค้าและประสิทธิภาพการผลิตร่วมกันอธิบายผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนอยู่ในระดับปานกลาง

5.1.2 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่มีต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง การทดสอบสมมติฐาน และการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย ดังนี้

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลพบว่า โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลทางตรงต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน ($\beta=0.151$, $t=2.340$, $p=0.019$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Jinru et al., (2022) ที่ค้นพบว่าโลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมีผลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อการผลิตที่ยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน และได้ข้อเสนอแนะควรรวมการจัดการเงินทุนสีเขียวและโลจิสติกส์สีเขียวเข้ากับกลยุทธ์การจัดการและการจัดหาเงินทุนขององค์กรสำหรับการผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนและทำให้เป้าหมายเศรษฐกิจหมุนเวียนก้าวหน้าขึ้น เช่นเดียวกับกับการศึกษาของ Bag et al., (2021) ระบุว่าระบบการผลิต ทรัพยากรบุคคล การจัดการโครงการ ความเป็นผู้นำด้านการจัดการ โลจิสติกส์สีเขียว การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสารสนเทศมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการผลิตที่ยั่งยืน และสุดท้ายการผลิตที่ยั่งยืนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถของเศรษฐกิจหมุนเวียนชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลให้ธุรกิจมีผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนดีขึ้น

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลพบว่า โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม มีอิทธิพลทางตรงต่อการบูรณาการกับลูกค้า ($\beta=0.663$, $t=10.567$, $p=0.000$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Veleva & Bodkin (2018) ระบุว่าความร่วมมือระหว่างองค์กรและผู้ประกอบการเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนคือแนวคิดการทำงานร่วมกันของผู้ประกอบการในหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนในการสร้างความเชื่อมโยงในห่วงโซ่อุปทานแบบย้อนกลับและความร่วมมือเชิงกลยุทธ์กับบริษัทและองค์กรอื่นๆ ซึ่งความสามารถของผู้ประกอบการในการแนะนำรูปแบบธุรกิจ ผลิตภัณฑ์ และบริการที่เป็นนวัตกรรมใหม่สามารถช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สร้างประโยชน์ต่อสังคมและเศรษฐกิจ เช่น ลูกค้ากลายเป็นซัพพลายเออร์ของผลิตภัณฑ์เก่าและของเสีย และองค์กรจำเป็นต้องมีการออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ใหม่เพื่อกำจัดสารเคมีที่เป็นพิษและส่งเสริมความสะอาดในการถอดประกอบและรีไซเคิล เพื่อสร้างความตระหนักและผลักดันความต้องการผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งให้เห็นถึงความสำคัญของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลให้เกิดการบูรณาการกับลูกค้าที่ดีขึ้น

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลพบว่า โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม มีอิทธิพลทางตรงต่อประสิทธิภาพการผลิต ($\beta=0.584$, $t=8.284$, $p=0.000$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Zhu et al., (2011) ศึกษาความร่วมมือด้านห่วงโซ่อุปทานด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของเศรษฐกิจหมุนเวียนของผู้ผลิตในประเทศจีน ผลการศึกษาพบว่าแนวปฏิบัติของ ความร่วมมือด้านห่วงโซ่อุปทานด้านสิ่งแวดล้อมที่เน้นความร่วมมือระหว่างลูกค้าและซัพพลายเออร์ การออกแบบเชิงนิเวศเป็นสิ่งสำคัญสำหรับวิสาหกิจจีน โดยเฉพาะผู้มีส่วนร่วมในห่วงโซ่อุปทานในวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการผลิตและการส่งเสริมแนวปฏิบัติหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนในระดับองค์กร และควรพัฒนานโยบายที่สนับสนุนความร่วมมือด้านห่วงโซ่อุปทานด้านสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมการผลิตเช่น การใช้พลังงานและการลดการปล่อยมลพิษ รวมถึงผลกระทบที่เกิดจากวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ครอบคลุมทั้งซัพพลายเออร์และลูกค้า ซึ่งให้เห็นถึงความสำคัญของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลให้เกิดการประสิทธิภาพการผลิตที่ดีขึ้น

ทั้งนี้ปัจจัยด้านโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่สุดคือบรรจุภัณฑ์สีเขียว ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปควรเน้นการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและแสดงข้อมูลดังกล่าวบนบรรจุภัณฑ์ให้ชัดเจน เช่น แสดงข้อความว่าฉลากนี้ผลิตจากกระดาษรีไซเคิลร้อยเปอร์เซ็นต์ ปัจจัยที่สำคัญรองลงมาได้แก่ การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล และการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามลำดับ ธุรกิจควร

พัฒนาปัจจัยรองเหล่านี้ให้โดดเด่นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อให้เป็นที่ยอมรับในหมู่ลูกค้าและเสริมสร้างผลประกอบการให้ดีขึ้นทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 4 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลพบว่า การบูรณาการกับลูกค้ามีอิทธิพลทางตรงต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน ($\beta=0.236$, $t=6.587$, $p=0.000$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Susanty et al., (2020) ศึกษาแนวทางปฏิบัติของเศรษฐกิจหมุนเวียนในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ในอินโดนีเซียมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติความร่วมมือด้านห่วงโซ่อุปทานสิ่งแวดล้อมส่งผลต่อแนวปฏิบัติเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่าการทำงานร่วมกับผู้บริโภคนในการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ที่น่ากลับมาใช้ใหม่ได้ง่ายและร่วมมือกับผู้บริโภคสร้างระบบพิเศษสำหรับรวบรวมสินค้าเฟอร์นิเจอร์ใช้แล้ว (ใช้แล้ว) เพื่อใช้เป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกเพื่อลดผลกระทบต่อด้านลบของเศษไม้จากอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ภาครัฐได้ส่งเสริมแนวปฏิบัติความร่วมมือด้านห่วงโซ่อุปทานสิ่งแวดล้อมภายในธุรกิจ SMEs เพื่อให้เพิ่มการยอมรับแนวทางปฏิบัติของหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการบูรณาการกับลูกค้าที่ส่งผลให้เกิดผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ดีขึ้น โดยปัจจัยด้านการบูรณาการที่สำคัญที่สุดคือการตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปควรส่งเสริมโอกาสทางธุรกิจด้วยการกำหนดโครงสร้างองค์กรในการดำเนินการชัดเจน กำหนดตัวชี้วัดในการบริหารจัดการที่ชัดเจน และทำการวัดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานที่ชัดเจน ส่วนปัจจัยที่สำคัญรองลงมาได้แก่ การแบ่งปันข้อมูลการผลิต และการวางแผนการสร้างความร่วมมือตามลำดับ

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 5 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลพบว่า ประสิทธิภาพการผลิตมีอิทธิพลทางตรงต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน ($\beta=0.490$, $t=6.587$, $p=0.000$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Turner et al., (2019) ศึกษาการผลิตที่ยั่งยืนในเศรษฐกิจหมุนเวียนแสดงให้เห็นว่าตั้งแต่ช่วงเวลาที่จัดหาวัตถุดิบจากซัพพลายเออร์จนถึงเมื่อเปลี่ยนรูปแบบโดยผู้ผลิต จ่ายโดยผู้จัดจำหน่าย และขายโดยผู้ค้าปลีก ไปจนถึงผู้บริโภค ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วถูกใช้เป็นข้อมูลนำเข้าการผลิตใหม่เพื่อเริ่มต้นวงจรใหม่จำเป็นต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกคือหน้าร้านซึ่งสามารถผลิต ผลิตซ้ำ และให้บริการได้ การขนส่งที่ลดลงและการมีส่วนร่วมของลูกค้าที่เพิ่มขึ้นตลอดกระบวนการเช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ Tseng et al., (2020) กล่าวว่า การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยการลดของเสีย การปล่อยมลพิษ การรั่วไหลของพลังงานมีผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนดีขึ้น โดยปัจจัยด้านประสิทธิภาพการผลิตทั้งสามตัว ได้แก่ การลดรอบระยะเวลาการทำงาน การปรับปรุงคุณภาพการผลิต และประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร มีความสำคัญพอๆ กันทั้งหมด ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปควรมุ่งเน้นเสริมสร้างประสิทธิภาพการ

ผลิตทั้งสามด้านอย่างสมดุลเพื่อพัฒนาผลการดำเนินงานอย่างยั่งยืนซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกับหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของผลการดำเนินงานในงานวิจัยนี้

5.2 อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ได้ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย พบว่าประสิทธิผลในการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกลมกลืนกัน แสดงข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้วิเคราะห์พบว่า พบว่าค่า R2 ของการบูรณาการกับลูกค้า ประสิทธิภาพการผลิต และผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนมีค่าเท่ากับร้อยละ 43.9, 34.1 และ 60.4 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความแม่นยำในการพยากรณ์ตามเกณฑ์กำหนดว่า 0.19 มีขนาดเล็ก 0.33 มีขนาดกลาง และ 0.67 มีขนาดใหญ่ (Chin, 1998) สรุปได้ว่าโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมอธิบายความแปรปรวนของการบูรณาการกับลูกค้าอยู่ในระดับปานกลาง และอธิบายความแปรปรวนของประสิทธิภาพการผลิตอยู่ในระดับปานกลางเช่นกัน ในขณะเดียวกันโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม การบูรณาการกับลูกค้าและประสิทธิภาพการผลิตร่วมกันอธิบายผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนอยู่ในระดับปานกลาง เพื่อพัฒนาห่วงโซ่อุปทานที่สามารถทำงานในมุมมองของเศรษฐกิจหมุนเวียนได้นั้น องค์กรจำเป็นต้องสนับสนุนการแนะนำแนวทางแก้ไขที่ทำให้วงจรของการผลิตในประเทศมีความยั่งยืนมากขึ้น และดำเนินการเพื่อส่งเสริมความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกในการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานภายใต้ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน ดังนั้นการศึกษานี้จึงสันนิษฐานว่าการดำเนินงานภายใต้เศรษฐกิจหมุนเวียนจะให้ผลลัพธ์ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด หากองค์ประกอบทั้งหมดของห่วงโซ่อุปทานขององค์กรสอดคล้องกันเพื่อสนับสนุนแนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม การสร้างความสัมพันธ์ร่วมกันกับลูกค้า และการสร้างประสิทธิภาพในการดำเนินการผลิต ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาอิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยและได้ทำการสร้างเครื่องมือ (Tools) ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการประเมินผลข้อมูล ประสิทธิภาพการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy), โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics) การบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration) และประสิทธิภาพการผลิต (production efficiency) ในการเสนอแนะแนวทางในการพัฒนารูปแบบจำลองเชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทยด้วยการทดสอบข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป SmartPLS 4.0.ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่สุดคือบรรจุ

ภัณฑ์สีเขียว ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปควรเน้นการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและแสดงข้อมูลดังกล่าวบนบรรจุภัณฑ์ให้ชัดเจน เช่น แสดงข้อความว่าฉลากนี้ผลิตจากกระดาษรีไซเคิลร้อยละ 100 เปอร์เซ็นต์ ปัจจัยที่สำคัญรองลงมาได้แก่ การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล และการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามลำดับ นอกจากนี้ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปควรส่งเสริมโอกาสทางธุรกิจด้วยการกำหนดโครงสร้างองค์กรในการดำเนินการ กำหนดตัวชี้วัดในการบริหารจัดการ และทำการวัดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานที่ชัดเจน ผลการศึกษาสามารถเป็นประโยชน์ต่อภาคธุรกิจในการกำหนดแนวทางการวางกลยุทธ์ปรับปรุงกระบวนการในระบบโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน เช่น ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ ลดของเสียและมลพิษ ตลอดจนช่วยเสริมช่องทางในการเข้าถึงนวัตกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green innovation) ที่สำคัญเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในอนาคตและพัฒนาฐานการผลิตของผู้ประกอบการไทยให้รองรับโอกาสไปสู่ตลาดการค้าใหม่ในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

5.3 ข้อเสนอแนะและงานวิจัยต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้ประกอบการสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นหลักโดยเน้นโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมส่งผลทำให้เกิดการบูรณาการลูกค้า ยกตัวอย่างเช่นผู้ผลิตจะรวมลูกค้าเข้ากับการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและการนำแนวปฏิบัติในการดำเนินงานที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ ผู้ผลิตต้องจัดการความสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกับลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้วยการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน แบ่งปันข้อมูล ตัดสินใจร่วมกัน และแก้ไขปัญหาาร่วมกัน ลูกค้าสามารถแบ่งปันความรู้ของตนเกี่ยวกับการปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อม ความสำคัญของการบูรณาการกับลูกค้าที่ส่งผลให้เกิดผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ดีขึ้น โดยปัจจัยด้านการบูรณาการที่สำคัญที่สุดคือการตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปควรส่งเสริมโอกาสทางธุรกิจด้วยการกำหนดโครงสร้างองค์กรในการดำเนินการชัดเจน กำหนดตัวชี้วัดในการบริหารจัดการที่ชัดเจน และทำการวัดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานที่ชัดเจน ส่วนปัจจัยที่สำคัญรองลงมาได้แก่ การแบ่งปันข้อมูลการผลิต และการวางแผนการสร้างร่วมมือตามลำดับ

2. ผู้ประกอบการควรนำการปรับปรุงคุณภาพการผลิต การบริหารจัดการ ควบคุมการดำเนินงานให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตเพื่อการเพิ่มผลผลิตอย่างมีคุณภาพเพื่อกระตุ้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องตลอดโซ่อุปทานลดของเสียที่เกิดจากการผลิตให้น้อยลง ปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม การใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์เพื่อลดต้นทุนการผลิต ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสำเร็จรูปควรมุ่งเน้นเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตทั้งสามด้านอย่างสมดุลเพื่อพัฒนาผลการดำเนินงานอย่างยั่งยืนซึ่งเป็น

ผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกับหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ทำการวิเคราะห์โปรแกรมด้วยโปรแกรมอื่นมาวิเคราะห์ผลเชิงเปรียบเทียบ เพื่อให้เกิดการเปรียบเทียบในด้าน Model Fit ควรจะนำโปรแกรมอื่นเช่น LISREL, M-plus หรือ PLS-Graph
2. ควรศึกษาการเปรียบเทียบในอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีความหลากหลาย เพื่อวิเคราะห์ถึงความสำคัญและความต้องการในการผลิตสินค้าอย่างยั่งยืนหรือพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน และทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อความตั้งใจซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
3. ควรศึกษาปัจจัยการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมในมิติการตอบสนองต่อความต้องการ ความเป็นรูปธรรม ความเชื่อถือไว้วางใจได้ และการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้าตลอดจนการเข้าใจและตระหนักในด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้น
4. ควรศึกษาปัจจัยทัศนคติของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารรูปแบบอื่นๆที่มีต่อการดำเนินงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทั้งเชิงลบและเชิงบวกเพื่อเปรียบเทียบกัน

บรรณานุกรม

- จักรกฤษณ์ โปณะทอง (2560). การประเมินคุณภาพโมเดลการวัดองค์ประกอบการบริหารจัดการความเสี่ยงของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร (มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปะ), 10(2).
- ฉันทะ จันทะเสนา (2563). วิธีรายงานผลการศึกษาของตัวแปรสร้างระดับที่สองของ PLS-SEM, *จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์*, 42(3), 39-67
- ธาดาทิเบศร์ ภูทอง (2561) ผลกระทบของฟังก์ชัน เนื้อหาและความปลอดภัยของเว็บไซต์ต่อความตั้งใจในการใช้บริการการท่องเที่ยวออนไลน์อย่างต่อเนื่อง, *Veridian E-Journal, Silpakorn University*,11(2).
- Barbaritano, M., Bravi, L., & Savelli, E. (2019). Sustainability and quality management in the Italian luxury furniture sector: A circular economy perspective. *Sustainability*, 11(11), 3089.
- Bag, S., Wood, L. C., Mangla, S. K., & Luthra, S. (2020). Procurement 4.0 and its implications on business process performance in a circular economy. *Resources, conservation and recycling*, 152, 104502.
- Bag, S., Yadav, G., Dhamija, P., & Kataria, K. K. (2021). Key resources for industry 4.0 adoption and its effect on sustainable production and circular economy: An empirical study. *Journal of Cleaner Production*, 281, 125233.
- Bimpizas-Pinis, M., Calzolari, T., & Genovese, A. (2022). Exploring the transition towards circular supply chains through the arcs of integration. *International Journal of Production Economics*, 108666.
- Chavez, R., Yu, W., Gimenez, C., Fynes, B., & Wiengarten, F. (2015). Customer integration and operational performance: The mediating role of information quality. *Decision Support Systems*, 80, 83-95.
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern methods for business research*, 295(2), 295-336.
- Chrispim, M. C., Mattsson, M., & Ulvenblad, P. (2022). The underrepresented key elements of Circular Economy: A critical review of assessment tools and a guide for action. *Sustainable Production and Consumption*.

- de Larrea, G. L., & Gregory, A. M. (2020). Informing timeshare exchange services on the drivers of customer-driven co-production. *International Journal of Hospitality Management*, 91, 102645.
- de Souza, E. D., Kerber, J. C., Bouzon, M., & Rodriguez, C. M. T. (2022). Performance evaluation of green logistics: Paving the way towards circular economy. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 3, 100019.
- Eslami, M. H., & Melander, L. (2019). Exploring uncertainties in collaborative product development: Managing customer-supplier collaborations. *Journal of Engineering and Technology Management*, 53, 49-62.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39-50.
- He, Y., Lai, K. K., Sun, H., & Chen, Y. (2014). The impact of supplier integration on customer integration and new product performance: The mediating role of manufacturing flexibility under trust theory. *International Journal of Production Economics*, 147, 260-270.
- Hibbert, S., Winklhofer, H., & Temerak, M. S. (2012). Customers as resource integrators: toward a model of customer learning. *Journal of Service Research*, 15(3), 247-261.
- Jerome, A., Helander, H., Ljunggren, M., & Janssen, M. (2022). Mapping and testing circular economy product-level indicators: a critical review. *Resources, Conservation and Recycling*, 178, 106080.
- Jia, F., Yin, S., Chen, L., & Chen, X. (2020). The circular economy in the textile and apparel industry: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 259, 120-728.
- Kamal, M. M., Mamat, R., Mangla, S. K., Kumar, P., Despoudi, S., Dora, M., & Tjahjono, B. (2022). Immediate return in circular economy: Business to consumer product return information sharing framework to support sustainable manufacturing in small and medium enterprises. *Journal of Business Research*, 151, 379-396.
- Karaman, A. S., Kilic, M., & Uyar, A. (2020). Green logistics performance and sustainability reporting practices of the logistics sector: The moderating effect of corporate governance. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120718.

- Kendall, H., Kaptan, G., Stewart, G., Grainger, M., Kuznesof, S., Naughton, P., ... & Frewer, L. J. (2018). Drivers of existing and emerging food safety risks: Expert opinion regarding multiple impacts. *Food Control*, 90, 440-458.
- Khan, S. A. R., Razzaq, A., Yu, Z., & Miller, S. (2021). Industry 4.0 and circular economy practices: A new era business strategies for environmental sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 4001-4014.
- Lacy, P., Long, J., & Spindler, W. (2020). Toward a Circular Future. In *The Circular Economy Handbook* (pp. 329-330). Palgrave Macmillan, London.
- Lingyu, M., Lauren, C., & Zhijie, D. (2019, May). Strategic development of fresh e-commerce with respect to new retail. In *2019 IEEE 16th International Conference on Networking, Sensing and Control (ICNSC)* (pp. 373-378). IEEE.
- Nabhani, F., & Shokri, A. (2009). Reducing the delivery lead time in a food distribution SME through the implementation of six sigma methodology. *Journal of manufacturing technology Management*.
- Nascimento, D. L. M., Alencastro, V., Quelhas, O. L. G., Caiado, R. G. G., Garza-Reyes, J. A., Rocha-Lona, L., & Tortorella, G. (2018). Exploring Industry 4.0 technologies to enable circular economy practices in a manufacturing context: A business model proposal. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(3), 607-627.
- Ni, W., & Sun, H. (2019). Does construct multidimensionality matter? A nuanced examination of the relationship among supply chain integration, green supply chain management, and business performance. *Sustainability*, 11(19), 5455.
- Perdana, Y. R., Ciptono, W. S., & Setiawan, K. (2019). Broad span of supply chain integration: theory development. *International Journal of Retail & Distribution Management*.
- Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., & Mäkinen, S. J. (2018). Creating value in the circular economy: A structured multiple-case analysis of business models. *Journal of cleaner production*, 201, 988-1000.
- Rigamonti, L., & Mancini, E. (2021). Life cycle assessment and circularity indicators. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 26(10), 1937-1942.
- Ringle, C. M., Wende, S., & Becker, J. M. (2022). SmartPLS 4. Oststeinbek: SmartPLS GmbH.

- Rizvi, S. K. A., Mirza, N., Naqvi, B., & Rahat, B. (2020). Covid-19 and asset management in EU: A preliminary assessment of performance and investment styles. *Journal of Asset Management*, 21(4), 281-291.
- Roos Lindgreen, E., Opferkuch, K., Walker, A. M., Salomone, R., Reyes, T., Raggi, A., ... & Caeiro, S. (2022). Exploring assessment practices of companies actively engaged with circular economy. *Business Strategy and the Environment*, 31(4), 1414-1438.
- Schaarschmidt, M., & Kilian, T. (2014). Impediments to customer integration into the innovation process: A case study in the telecommunications industry. *European Management Journal*, 32(2), 350-361.
- Seroka-Stolka, O., & Ociepa-Kubicka, A. (2019). Green logistics and circular economy. *Transportation Research Procedia*, 39, 471-479.
- Shahzad, M., Qu, Y., Javed, S. A., Zafar, A. U., & Rehman, S. U. (2020). Relation of environment sustainability to CSR and green innovation: A case of Pakistani manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, 253, 119938.
- Soh, K. L., & Wong, W. P. (2021). Circular economy transition: Exploiting innovative eco-design capabilities and customer involvement. *Journal of Cleaner Production*, 320, 128858.
- Sucozhañay, G., Vidal, I., & Vanegas, P. (2022). Towards a Model for Analyzing the Circular Economy in Ecuadorian Companies: A Conceptual Framework. *Sustainability*, 14(7), 4016.
- Susanty, A., Tjahjono, B., & Sulistyani, R. E. (2020). An investigation into circular economy practices in the traditional wooden furniture industry. *Production Planning & Control*, 31(16), 1336-1348.
- Takacs, F., Brunner, D., & Frankenberger, K. (2022). Barriers to a circular economy in small-and medium-sized enterprises and their integration in a sustainable strategic management framework. *Journal of Cleaner Production*, 132-227.
- Tseng, M. L., Chiu, A. S., Liu, G., & Jantaratollica, T. (2020). Circular economy enables sustainable consumption and production in multi-level supply chain system. *Resources, Conservation and Recycling*, 154, 104601.
- Turner, C., Moreno, M., Mondini, L., Salonitis, K., Charnley, F., Tiwari, A., & Hutabarat, W. (2019). Sustainable production in a circular economy: A business model for re-distributed manufacturing. *Sustainability*, 11(16), 4291.

- Tyagi, S., Choudhary, A., Cai, X., & Yang, K. (2015). Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process. *International journal of production economics*, 160, 202-212.
- Umar, M., Ji, X., Mirza, N., & Naqvi, B. (2021). Carbon neutrality, bank lending, and credit risk: Evidence from the Eurozone. *Journal of Environmental Management*, 296, 113156.
- Van Boerdonk, P. J. M., Krikke, H. R., & Lambrechts, W. D. B. H. M. (2021). New business models in circular economy: A multiple case study into touch points creating customer values in health care. *Journal of cleaner production*, 282, 125375.
- VanVactor, J. D. (2011). A case study of collaborative communications within healthcare logistics. Leadership in health services.
- Veleva, V., & Bodkin, G. (2018). Corporate-entrepreneur collaborations to advance a circular
- Wang, K., Huo, B., & Tian, M. (2021). How to protect specific investments from opportunism: A moderated mediation model of customer integration and transformational leadership. *International Journal of Production Economics*, 232, 107938.
- Yang, Q., Geng, R., Jiang, Y., & Feng, T. (2021). Governance mechanisms and green customer integration in China: The joint effect of power and environmental uncertainty. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 149, 102307.
- Zhang, W., Zhang, M., Zhang, W., Zhou, Q., & Zhang, X. (2020). What influences the effectiveness of green logistics policies? A grounded theory analysis. *Science of the Total Environment*, 714, 136731.
- Zhao, X., Wang, P., & Pal, R. (2021). The effects of agro-food supply chain integration on product quality and financial performance: Evidence from Chinese agro-food processing business. *International Journal of Production Economics*, 231, 107832.
- Zhu, J., Fan, C., Shi, H., & Shi, L. (2019). Efforts for a circular economy in China: A comprehensive review of policies. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 110-118.
- Zhu, Q., Geng, Y., & Lai, K. H. (2011). Environmental supply chain cooperation and its effect on the circular economy practice-performance relationship among Chinese manufacturers. *Journal of Industrial Ecology*, 15(3), 405-419.

แบบสอบถาม

เรื่อง อิทธิพลของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย

The influence of environmental logistics towards the business performance under circular economy principles of the packaged food industry in Thailand

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้ประกอบด้วย คำถามจำนวน 70 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	จำนวน 5 ข้อ
ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม	จำนวน 20 ข้อ
ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยการบูรณาการกับลูกค้า	จำนวน 15 ข้อ
ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยประสิทธิภาพการผลิต	จำนวน 15 ข้อ
ส่วนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน	จำนวน 20 ข้อ

หมายเหตุ

1) ขอความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลตอบแบบสอบถามทุกข้อตามความคิดเห็นและตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยข้อมูลที่ตอบจะเก็บไว้เป็นความลับ ผู้วิจัยจะนำผลวิเคราะห์ในภาพรวม เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาของการวิจัยเท่านั้น

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

- เพื่อศึกษารูปแบบของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย
- เพื่อวิเคราะห์รูปแบบของอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลรวมของตัวแปรต่อผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนของอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูปในประเทศไทย

คำอธิบายเพิ่มเติม	การให้คะแนนที่เกี่ยวกับความคิดเห็นของท่านในแต่ละข้อความ โดยการให้คะแนนจาก 1 ถึง 5
"5"	คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
"4"	คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมาก
"3"	คะแนน หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
"2"	คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อย
"1"	คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับข้อมูลท่าน

1. เพศ

- 1) ชาย 2) หญิง

2. อายุของท่าน

- 1) ต่ำกว่า 30 ปี 2) 30-40 ปี 3) 41-50 ปี 4) มากกว่า 50 ปี

3. ระดับการศึกษาสูงสุด

- 1) ต่ำกว่าปริญญาตรี 2) ปริญญาตรี 3) สูงกว่าปริญญาตรี

4. อายุของกิจการ

- 1) ต่ำกว่า 1 ปี 2) 1-5 ปี 3) 6-10 ปี 4) มากกว่า 10 ปี

5. จำนวนพนักงาน

- 1) น้อยกว่า 50 คน 2) 50-100 คน 3) มากกว่า 100 คน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics)					
คำถาม	เห็นด้วยน้อยที่สุด → เห็นด้วยมากที่สุด				
	1	2	3	4	5
การจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green procurement)					
6. การมีส่วนร่วมในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของผู้จัดหาวัตถุดิบ					
7. กระตุ้นให้ผู้จัดหาใส่ใจผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม					
8. การจัดหาวัตถุดิบสามารถลดของเสียที่เกิดจากการผลิตให้น้อยลง					
9. สนับสนุนให้ผู้จัดหาปรับปรุงคุณภาพสินค้าเพื่อตอบสนองลูกค้าที่ต้องการบริโภคสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม					
10. ใช้กฎระเบียบและข้อบังคับในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเป็นมาตรฐานในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง					
การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (eco-design)					
11. การขนส่งลดการปลดปล่อยความร้อนและก๊าซเรือนกระจก					
12. มีการใช้เทคโนโลยีการขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม					

13. ใช้พลังงานสะอาดเพื่อพัฒนาการบริหารจัดการพาหนะ					
14. ปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ที่ใช้พลังงานจากน้ำมันเบนซินและดีเซลเป็นพลังงานทดแทน					
15. การติดตั้งอุปกรณ์ระบบ GPS					
ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (product recycling)					
16. การนำสินค้ากลับมาซ่อมแซม					
17. การนำสินค้ากลับมาผลิตใหม่					
18. การนำสินค้ากลับมารีไซเคิล					
19. การนำสินค้ากลับมาใช้ใหม่					
20. การนำสินค้ากลับมาสร้างคุณค่าใหม่					
บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green packaging)					
21. การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่					
22. การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่สามารถขนส่งได้สะดวกรวดเร็ว					
23. การใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์เพื่อลดต้นทุนการผลิต					
24. สร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้อสินค้า					
25. บรรจุภัณฑ์นั้นสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำหรือแปรรูปได้					

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยการบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

การบูรณาการกับลูกค้า (Customer integration)					
คำถาม	เห็นด้วยน้อยที่สุด → เห็นด้วยมากที่สุด				
	1	2	3	4	5
การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม(Collaborative Decision Making)					
26. การกำหนดโครงสร้างองค์กรในการดำเนินการชัดเจน					
27. การปฏิบัติงานมีการปรับปรุงเพื่อให้เกิดความคล่องตัวเสมอ					
28. การกำหนดตัวชี้วัดในการบริหารจัดการที่ชัดเจน					
29. การวัดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานที่ชัดเจน					
30. การบริหารจัดการโครงสร้างหนี้สินและทุนของธุรกิจ					
การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share production planning)					
31. การเก็บข้อมูลการซื้อขายจากการปฏิสัมพันธ์กับลูกค้าโดยตรง					

32. ปรับปรุงการเข้าถึงของลูกค้าผ่านการทำตลาดที่เชื่อมโยงระหว่างโลกออนไลน์และออฟไลน์					
33. ปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง					
34. การบริการจัดการฐานข้อมูลของลูกค้าเก่าและใหม่ให้มีประสิทธิภาพ					
35. สร้างประสบการณ์ลูกค้าบนโลกออนไลน์เพื่อสื่อสารกับลูกค้ากลุ่มเป้าหมายใหม่ๆ					
วางแผนการสร้างความร่วมมือ(Collaborative Planning)					
36. กิจกรรมมีกระบวนการการคิดเพื่อแก้ปัญหาการออกแบบและพัฒนาสินค้าหรือบริการที่ตอบโจทย์ลูกค้า					
37. ลูกค้าสามารถเข้าใจสินค้า กระบวนการซื้อและการบริโภคที่ไม่ซับซ้อนและเข้าใจง่าย					
38. กิจกรรมมีข้อมูลหรือcall centerเพื่ออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สำหรับลูกค้า					
39. กิจกรรมมีการติดตามหรือการบริการหลังการขายสำหรับลูกค้าอย่างครอบคลุมและต่อเนื่อง					
40. กิจกรรมมีการจัดกิจกรรมการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า					

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพการผลิต (production efficiency)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ประสิทธิภาพการผลิต (production efficiency)					
คำถาม	เห็นด้วยน้อยที่สุด → เห็นด้วยมากที่สุด				
	1	2	3	4	5
ลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle time reduction)					
46. กิจกรรมลดการใช้บรรจุภัณฑ์ที่มากเกินไป					
47. กิจกรรมนำขั้นตอนในการทำงานบางขั้นมารวมให้เป็นขั้นตอนเดียว					
48. กิจกรรมจัดลำดับความสำคัญในแต่ละขั้นตอนการทำงานขึ้นมาใหม่ ทำให้การทำงานง่ายขึ้น ประหยัดเวลาและทรัพยากรอื่น ๆ ได้มากขึ้น					
49. กิจกรรมเปลี่ยนที่จัดวางอุปกรณ์ในการทำงานใหม่ให้หยิบใช้					

สะดวกกว่าเดิม					
50. กิจกรรมจัดสถานที่ทำงานใหม่เพื่อลดทอนเวลาที่จะต้องเสียไป					
การปรับปรุงคุณภาพการผลิต (product quality improvement)					
51. ลดปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิต					
52. เพิ่มขีดความสามารถในการนำกากอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์					
53. แปรรูปลดของเสียและมลพิษใช้เป็นพลังงานทดแทน					
54. กิจกรรมคัดแยกขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ และขยะพิษ					
55. ลดปริมาณของเสียที่ส่งไปกำจัดโดยวิธีการฝังกลบ					
ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (improve asset utilization)					
56. กิจกรรมนำพลังงานทางเลือกมาใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิง					
57. กิจกรรมใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในองค์กร					
58. กิจกรรมพัฒนาเป็นเชื้อเพลิงพลังงานจากขยะและชีวมวล					
59. กิจกรรมนำวัสดุเหลือใช้จากการทำเกษตรกรรม เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้					
60. กิจกรรมใช้พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์เพื่อการผลิตหรือถนอมอาหาร					

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามเกี่ยวกับหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ผลการดำเนินงานภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Firm Performance for circular economy)					
คำถาม	เห็นด้วยน้อยที่สุด → เห็นด้วยมากที่สุด				
	1	2	3	4	5
ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ (Logistics processes performance)					
51. การสื่อสารด้านโลจิสติกส์และกระบวนการสั่งซื้อมีประสิทธิภาพ					
52. อัตราการผลิตสินค้าเพิ่มขึ้นตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี					

53.ความสามารถในการจัดส่งสินค้าของผู้ส่งมอบสูงขึ้น					
54.อัตราการถูกตีกลับของสินค้าลดลง					
55.กิจการและชุมชนมีทัศนคติที่ดีด้านสิ่งแวดล้อม					
ประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม(Environmental performance)					
56. ลดปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิต					
57.เพิ่มขีดความสามารถในการนำกากอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์					
58.แปรรูปลดของเสียและมลพิษใช้เป็นพลังงานทดแทน					
59.กิจการคัดแยกขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ และขยะพิษ					
60.ลดปริมาณของเสียที่ส่งไปกำจัดโดยวิธีการฝังกลบ					
พลังงานหมุนเวียน (Renewability)					
61.กิจการนำพลังงานทางเลือกมาใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิง					
62.กิจการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในองค์กร					
63.กิจการพัฒนาเป็นเชื้อเพลิงพลังงานจากขยะและชีวมวล					
64.กิจการนำวัสดุเหลือใช้จากการทำเกษตรกรรม เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้					
65.กิจการใช้พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์เพื่อการผลิตหรือถนอมอาหาร					
ความสามารถในการทำกำไร (Improved profitability)					
66.การเติบโตของยอดขาย					
67.ผลกำไรเพิ่มมากขึ้น					
68.ความพึงพอใจของลูกค้า					
69.การขยายขนาดหรือสาขาของกิจการ					
70.การขยายฐานลูกค้าใหม่					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับการให้ข้อมูล

Statistics

		Gender	Age	Education	FirmAge	Employee
N	Valid	400	400	400	400	400
	Missing	0	0	0	0	0

Gender

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ชาย	95	23.8	23.8	23.8
	หญิง	305	76.3	76.3	100.0
Total		400	100.0	100.0	

Age

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ต่ำกว่า 30 ปี	10	2.5	2.5	2.5
	30-40 ปี	214	53.5	53.5	56.0
	41-50 ปี	162	40.5	40.5	96.5
	มากกว่า 50 ปี	14	3.5	3.5	100.0
	Total	400	100.0	100.0	

Education

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ต่ำกว่าปริญญาตรี	2	.5	.5	.5
	ปริญญาตรี	393	98.3	98.3	98.8
	สูงกว่าปริญญาตรี	5	1.3	1.3	100.0
	Total	400	100.0	100.0	

Firm Age

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ต่ำกว่า 1 ปี	5	1.3	1.3	1.3
	1-5 ปี	50	12.5	12.5	13.8
	6-10 ปี	200	50.0	50.0	63.7
	มากกว่า 10 ปี	145	36.3	36.3	100.0
	Total	400	100.0	100.0	

Employee

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อยกว่า 50 คน	197	49.3	49.3	49.3
	50-100 คน	158	39.5	39.5	88.8
	มากกว่า 100 คน	45	11.3	11.3	100.0
	Total	400	100.0	100.0	

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
GPR1	400	2	5	4.10	.565
GPR2	400	1	5	3.68	.745
GPR3	400	2	5	4.04	.708
GPR4	400	2	5	4.23	.754
GPR5	400	2	5	3.97	.754
EDS1	400	2	5	4.05	.588
EDS2	400	2	5	3.80	.631
EDS3	400	1	5	4.02	.780
EDS4	400	2	5	4.12	.754
EDS5	400	2	5	3.68	.935
RCC1	400	2	5	4.11	.658
RCC2	400	2	5	3.81	.635
RCC3	400	2	5	3.98	.785

RCC4	400	1	5	4.11	.781
RCC5	400	2	5	3.93	.877
GPK1	400	2	5	4.23	.644
GPK2	400	2	5	3.89	.616
GPK3	400	1	5	4.04	.795
GPK4	400	2	5	4.15	.725
GPK5	400	1	5	3.78	.861
Valid N (listwise)	400				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
CDM1	400	2	5	4.06	.473
CDM2	400	1	5	3.61	.675
CDM3	400	1	5	4.13	.759
CDM4	400	2	5	4.34	.746
CDM5	400	2	5	3.88	.852
SPP1	400	1	5	4.17	.645
SPP2	400	1	5	3.82	.681
SPP3	400	1	5	3.97	.807
SPP4	400	1	5	4.02	.757
SPP5	400	1	5	3.85	.814
CLP1	400	2	5	4.09	.632
CLP2	400	2	5	3.88	.679
CLP3	400	1	5	4.10	.753
CLP4	400	1	5	4.06	.789
CLP5	400	1	5	3.75	.817
Valid N (listwise)	400				

Descriptive Statistics

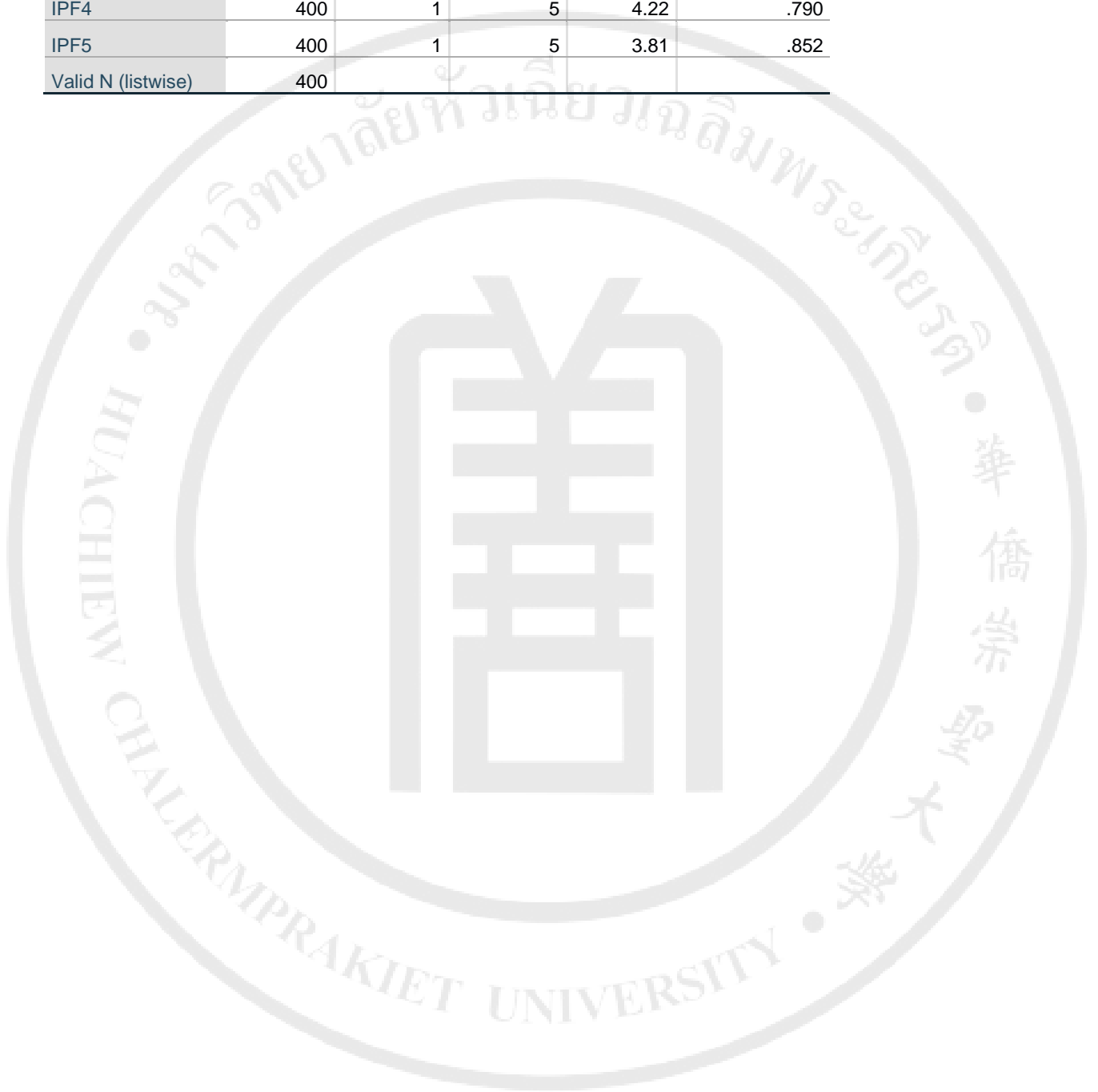
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
CTR1	400	2	5	4.06	.436
CTR2	400	1	5	3.67	.706
CTR3	400	1	5	4.14	.751

CTR4	400	2	5	4.29	.754
CTR5	400	1	5	3.87	.804
PQI1	400	1	5	4.06	.624
PQI2	400	2	5	3.80	.690
PQI3	400	2	5	4.05	.774
PQI4	400	1	5	4.16	.761
PQI5	400	1	5	3.85	.827
IAU1	400	2	5	4.14	.594
IAU2	400	1	5	3.83	.669
IAU3	400	2	5	4.07	.766
IAU4	400	2	5	4.13	.721
IAU5	400	2	5	3.76	.750
Valid N (listwise)	400				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
LPP1	400	2	5	4.02	.532
LPP2	400	1	5	3.61	.727
LPP3	400	1	5	4.12	.775
LPP4	400	2	5	4.31	.751
LPP5	400	2	5	3.99	.841
EPF1	400	2	5	4.17	.637
EPF2	400	1	5	3.82	.661
EPF3	400	1	5	3.98	.813
EPF4	400	1	5	4.10	.766
EPF5	400	2	5	3.81	.797
RNW1	400	1	5	4.12	.665
RNW2	400	1	5	3.85	.676
RNW3	400	2	5	4.11	.795
RNW4	400	2	5	4.15	.748
RNW5	400	1	5	3.77	.760

IPF1	400	2	5	4.06	.638
IPF2	400	1	5	3.84	.681
IPF3	400	2	5	4.16	.729
IPF4	400	1	5	4.22	.790
IPF5	400	1	5	3.81	.852
Valid N (listwise)	400				



Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	400	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	400	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green purchasing)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.731	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
GPR1	7.75	2.157	.562	.633
GPR2	8.08	2.107	.618	.568
GPR3	7.74	2.233	.486	.726

การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-design)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.855	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
EDS2	6.02	3.889	.744	.780
EDS3	5.74	4.137	.679	.841
EDS4	6.10	3.868	.758	.767

ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (Product recycling)

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.775	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
RCC1	8.27	2.252	.595	.714
RCC4	8.20	2.174	.631	.674
RCC5	8.13	2.270	.606	.702

บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green packaging)

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.771	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
GPK1	7.24	2.134	.623	.672
GPK2	7.40	2.280	.567	.735
GPK3	7.32	2.244	.628	.668

การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม (Collaborative decision)

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.743	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
CDM1	7.68	2.655	.626	.590
CDM3	7.68	3.007	.473	.764
CDM4	7.60	2.567	.612	.605

การแบ่งปันข้อมูลการผลิต (Share production planning)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.729	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SPP1	7.84	2.427	.620	.555
SPP2	7.85	3.025	.476	.725
SPP3	7.85	2.497	.565	.626

วางแผนการสร้างความร่วมมือ (Collaborative planning)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.713	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
CLP1	7.67	2.527	.600	.544
CLP3	7.53	2.761	.400	.786
CLP4	7.63	2.329	.614	.518

ลดรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle time reduction)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.825	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
CTR1	6.59	2.813	.595	.840
CTR2	6.99	2.368	.716	.723
CTR3	7.09	2.409	.740	.699

การปรับปรุงคุณภาพการผลิต (Product quality improvement)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.787	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
PQI1	6.21	3.244	.549	.793
PQI2	6.03	3.205	.595	.743
PQI3	6.43	2.792	.744	.578

ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (Improve asset utilization)

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.877	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
IAU1	8.80	1.712	.707	.877
IAU2	8.76	1.640	.779	.813
IAU3	8.76	1.640	.807	.788

ประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ (Logistics processes performance)

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.734	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
LPP1	7.61	1.883	.602	.593
LPP3	7.90	2.127	.613	.596
LPP4	7.82	2.036	.475	.754

ประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance)

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.768	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
EPF1	7.66	1.999	.587	.717
EPF2	7.53	2.360	.637	.654
EPF3	7.78	2.378	.594	.696

พลังงานหมุนเวียน (Renewability)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.767	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
RNW1	7.52	1.794	.542	.753
RNW2	7.47	1.558	.709	.557
RNW3	7.48	1.889	.558	.732

ความสามารถในการทำกำไร (Improved profitability)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.876	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
IPF1	8.45	2.138	.724	.857
IPF2	8.51	1.960	.757	.829
IPF4	8.47	2.034	.804	.786