การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยประยุกต์ใช้แนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว
กรณีศึกษา : ขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก 3,000 มิลลิลิตร

โดย

นายเศรษฐการ สุริโย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยประยุกต์ใช้แนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว
กรณีศึกษา : ขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก 3,000 มิลลิลิตร

โดย
นายเศรษฐการ สุริโย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

PLASTIC PACKAGING DESIGN USING GREEN INDUSTRY CONCEPT
CASE STUDY : PLASTIC BOTTLE 3,000 MILLILITER

By

MR. Srattakan SURIYO

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Engineering ENGINEERING MANAGEMENT

Department of INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT

Silpakorn University

Academic Year 2022

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยประยุกต์ใช้แนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว กรณีศึกษา : ขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก 3,000 มิลลิลิตร
โดย	นายเศรษฐการ สุริโย
สาขาวิชา	การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบ กล่อมจิตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุณศรี ลีจีรจำเนียร) เทคโนโลยีอุตสาหกรรม

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. สิทธิชัย แซ่เหล่ม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบ กล่อมจิตร)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ระพี กาญจนะ)

620920096 : การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต
คำสำคัญ : การออกแบบบรรจุภัณฑ์, อุตสาหกรรมสีเขียว

นาย เศรษฐการ สุริโย: การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยประยุกต์ใช้แนวทางอุตสาหกรรมสีเขียวกรณีศึกษา : ขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก 3,000 มิลลิลิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบ กล่อมจิตร

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้แนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว ในการการออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติก มุ่งเน้นการลดผลกรทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเป็นกรณีศึกษาสำหรับการออกแบบขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก ขนาด 3,000 มิลลิลิตร นำหลักการวงจรบริหารงานคุณภาพมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนปรับปรุงคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ และใช้แผนภูมิภาพพาเรโตมาวิเคราะห์หาปัญหาหลัก งานวิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลพบว่าปัญหาหลักในการออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คือปัญหาผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ทำบรรจุภัณฑ์ให้ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล และปัญหาน้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมากเกินความจำเป็น จึงได้ทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยทำการออกแบบเพิ่มจุดติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถสังเกตเห็นได้ง่ายขึ้น และทำการออกแบบขวดบรรจุภัณฑ์ให้มีน้ำหนักลดลง ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการเพิ่มจุดติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล ว่าการติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิลเพิ่มเติมบริเวณด้านหลังขวดสามารถช่วยให้สังเหตุเห็นได้ง่ายกว่าการติดตั้งบริเวณก้นขวด และผลของการลดน้ำหนักขวดบรรจุภัณฑ์สามารถช่วยลดน้ำหนักและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษาได้ร้อยละ 11.4

620920096 : Major ENGINEERING MANAGEMENT
Keyword : Packaging Design; Green Industry

MR. Srattakan SURIYO : PLASTIC PACKAGING DESIGN USING GREEN INDUSTRY CONCEPTCASE STUDY : PLASTIC BOTTLE 3,000 MILLILITER Thesis advisor : Associate Professor Prachuab Klomjit, Ph.D.

The purpose of this research is to apply the green industry approach. In the design of plastic packaging to focus on reducing the impact on the environment. It is a case study for the design of a 3,000 ml. plastic bottle container, applying the principles of quality management cycle to planning to improve the quality of the packaging. And using the Pareto chart to analyze the main problems. The researcher has collected data and found that the main problems in the design of plastic packaging that affect the environment. The problem is that consumers do not know the type of packaging, cause of the packaging not sent for recycling. And the problem of excess weight and size of the packaging.

The problem has been solved by designing a recycle symbol installation point, that consumers can be noticed more easily. And designing packaging bottles to reduce weight. The results showed that consumers have commented on adding a recycle symbol installation point, that adding a recycling symbol on the back of the bottle can make it easier to notice than installing the bottom of the bottle and the effect of reducing the weight of the packaging bottles can help reduce the weight of the packaging and GHG emission of the case study 11.4%.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยการสนับสนุนและความกรุณาให้คำปรึกษาในงานวิจัยจากรองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบ กล่อมจิตร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของงานวิจัยนี้ ด้วยการแนะนำและให้ความรู้ในการดำเนินงานวิจัย ตลอดจนตรวจสอบรายละเอียดข้อบกพร่องในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลงได้ด้วยดี และขอขอบคุณคณะกรรมการ อาจารย์ดร.สิทธิชัย แซ่แหล่ม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ระพี กาญจนะ ซึ่งได้เสียสละและกรุณาให้คำแนะนำในการทำงานวิจัยให้เสร็จสมบูรณ์ไว้ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้โอกาสในการศึกษาต่อในระดับมหาบัณฑิต

ขอขอบคุณผู้ร่วมงาน และผู้สละเวลาตอบแบบสอบถาม ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลจนทำให้วิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว เพื่อน พี่ และน้อง ที่สนับสนุนและให้กำลังใจจนงานวิจัยสำเร็จด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดจนวิทยานิพนธ์นี้สามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี

นาย เศรษฐการ สุริโย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 5

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 6

2.1.1 โครงการอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry) 6

2.1.2 การจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Logistic Supply Chain Management) ... 8

2.1.3 หลักการ 3R’s 9

2.1.4 การออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบยั่งยืน (Sustainable Packaging) 10

2.1.5 แนวคิดความรับผิดชอบต่อสังคมต่อธุรกิจ (Corporation Social Responsibility)... 13

2.1.6 แนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน 14

2.1.7 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาขององค์กรอย่างยั่งยืน (ESG) 16

2.1.8 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) 17

2.1.9 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment) 18
2.1.10 เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (Green Manufacturing) 20
2.1.11 วงจรบริหารงานคุณภาพแบบ PDCA 22
2.1.12 เครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพ 24
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 28
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 36
3.1 ศึกษากระบวนการดำเนินงานฝ่ายพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา 36
3.2 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดำเนินงาน 38
3.3 เลือกปัญหาและชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการปรับปรุงเพื่อกำหนดขอบเขตของงานวิจัย 39
3.3.1 เลือกปัญหาที่ต้องการปรับปรุง 39
3.3.2 เลือกชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการปรับปรุง 40
3.4 ออกแบบการทดลองเพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์ตามแนวทางอุตสาหกรรมสีเขียวและความยั่งยืน 40
3.5 วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และสรุปผลที่ได้รับจากการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ตามแนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว 42
3.5.1 การวัดผลการติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล เพิ่มเติมบนฉลากบรรจุภัณฑ์ 42
3.5.2 การวัดผลการลดน้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ 43
บทที่ 4 44
ผลการดำเนินงานวิจัย 44
4.1 ปัญหาผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล 44
4.1.1 การวิเคราะห์ปัญหา ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล 44
4.1.2 การแก้ไขปัญหา ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล 45
4.1.3 ผลการแก้ไขปัญหา ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล 45

4.2 ปัญหาน้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น 52
4.2.1 การวิเคราะห์ปัญหา น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น 52
4.2.2 การแก้ไขปัญหา น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น 52
4.2.3 ผลการแก้ไขปัญหา น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น 53
บทที่ 5 58
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 58
5.1 การศึกษาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานออกแบบบรรจุภัณฑ์ โรงงานกรณีศึกษา 58
5.2 การออกแบบการทดลองเพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์ตามแนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว 58
5.3 วิเคราะห์ เปรียบเทียบและสรุปผลที่ได้รับจากการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ 59
5.6 ข้อเสนอแนะ 60
รายการอ้างอิง 61
ประวัติผู้เขียน 66

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ผลสำรวจปัญหาจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 3
ตารางที่ 2 ข้อมูลน้ำหนักการสั่งซื้อขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก ปี 2564 4
ตารางที่ 3 สรุปสาระสำคัญของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 35
ตารางที่ 4 ปัญหาของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 38
ตารางที่ 5 ข้อมูลน้ำหนักการสั่งซื้อขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก ปี 2564 39
ตารางที่ 6 แนวทางการประยุกต์แก้ไขปัญหาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ 42
ตารางที่ 7 สรุปแนวทางการวัดผลการวิจัย 43
ตารางที่ 8 ผลการคำนวณค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม 48
ตารางที่ 9 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 50
ตารางที่ 10 ระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคในการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลบนฉลากของบรรจุภัณฑ์ 50
ตารางที่ 11 เปรียบเทียบผลของการปรับปรุงลักษณะทางกายภาพของขวดบรรจุภัณฑ์ 53
ตารางที่ 12 ความแตกต่างระหว่างบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา (ก่อนและหลังปรับปรุง) 55
ตารางที่ 13 สรุปผลการเปรียบเทียบผลของการลดน้ำหนักบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์รูปแบบเดิม 57
ตารางที่ 14 ผลการดำเนินงานลดน้ำหนักและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกวัสดุของบรรจุภัณฑ์ 60

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ระดับการประเมินผลอุตสาหกรรมสีเขียวของกระทรวงอุตสาหกรรม 7

ภาพที่ 2 แนวคิดของ Green Supply Chain..... 9

ภาพที่ 3 ลำดับความสำคัญในการจัดการของเสีย 10

ภาพที่ 4 สัญลักษณ์รีไซเคิลและตัวอย่างการใช้การนำกลับไปใช้ประโยชน์..... 13

ภาพที่ 5 Sustainable Development Goals 17 เป้าหมาย..... 16

ภาพที่ 6 การคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย 18

ภาพที่ 7 การกำหนดขอบเขตแบบ Cradle to Gate 19

ภาพที่ 8 การกำหนดขอบเขตแบบ Cradle to Grave..... 20

ภาพที่ 9 วิธีการของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด 22

ภาพที่ 10 วงล้อเดมมิ่ง 23

ภาพที่ 11 กระบวนการ PDCA..... 24

ภาพที่ 12 ลักษณะการกระจายของฮิสโตแกรม 26

ภาพที่ 13 ลักษณะของแผนภูมิพาเรโต 26

ภาพที่ 14 ลักษณะแผนภาพก้างปลา..... 27

ภาพที่ 15 ลักษณะของแผนภาพการกระจาย 27

ภาพที่ 16 ลักษณะของแผนภูมิควบคุม..... 28

ภาพที่ 17 หน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ 33

ภาพที่ 18 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 36

ภาพที่ 19 ผังการไหล (Flow Chart) ภายในโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษา 37

ภาพที่ 20 ปัญหาของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม..... 40

ภาพที่ 21 จุดติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล (ก่อนปรับปรุง) บริเวณก้นขวดบรรจุภัณฑ์..... 41

ภาพที่ 22 ตัวอย่างจุดติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล (เพิ่มเติม) บริเวณฉลากของบรรจุภัณฑ์ 41
ภาพที่ 23 ขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร (รูปแบบเดิม)..... 42
ภาพที่ 24 จุดชี้บ่งชนิดของบรรจุภัณฑ์สำหรับการนำกลับไปรีไซเคิล (Recycle Symbol) ของบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา (รูปแบบเดิม) 45
ภาพที่ 25 จุดบ่งชี้ชนิดของบรรจุภัณฑ์สำหรับการนำกลับไปรีไซเคิล (เพิ่มเติม) บริเวณฉลากด้านหลังของบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา 45
ภาพที่ 26 แนวความคิดในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ (ขวด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตรรูปแบบใหม่) 53
ภาพที่ 27 ตัวอย่าง Purchasing Specification ขวด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร (รูปแบบเดิม) 54
ภาพที่ 28 ตัวอย่าง Purchasing Specification ขวด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร (รูปแบบใหม่) 54
ภาพที่ 29 น้ำหนักของบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษาที่สามารถลดลงไปได้ 56

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

สภาวะด้านสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศไทยและทั่วโลก ต้นเหตุของปัญหาส่วนหนึ่งเกิด จากการเติบโตทางเศรษฐกิจและภาคอุตสาหกรรม ปัญหาดังกล่าวเกิดจากภาคอุตสาหกรรมมุ่งเน้นพัฒนา เฉพาะการลดต้นทุนเพื่อสร้างผลกำไรสูงสุด และส่งผลให้ต้องลดต้นทุนและประสิทธิภาพการดำเนินงานด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม โดยทุกกิจกรรมที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การบริโภค และการจัดการของเสีย ย่อมส่งผลให้เกิดมลภาวะด้านสิ่งแวดล้อมขึ้น (อรรถพล ธรรมไพบูลย์, 2559)

ในปัจจุบันมีการใช้งานบรรจุภัณฑ์พลาสติกอย่างแพร่หลาย เมื่อมีการใช้พลาสติกในจำนวนมากจึงส่งผลทำให้เกิดขยะพลาสติกที่ใช้แลวทิ้งเป็นจำนวนมากเช่นกัน ปัญหาขยะพลาสติกจึงนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญ จากข้อมูลการสำรวจของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กรมควบคุมมลพิษ, 2559) บันทึกไว้ว่า ประเทศไทยมีปริมาณขยะเพิ่มสูงขึ้นต่อเนื่องขึ้นทุกปี และจากรายงานสถานการณ์ขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย ขององค์กรปกครองท้องถิ่น 7,777 แห่ง พบว่าพบว่ามีเพียง 328 แห่งหรือคิดเป็นร้อยละ 4.2 ของสถานที่กำจัดทั้งหมดเท่านั้นที่สามารถนำขยะไปใช้ประโยชน์และกำจัดได้อย่างถูกต้อง ปริมาณขยะที่ถูกกำจัดอย่างถูกต้องจากสถานที่เหล่านี้คิดเป็นร้อยละ 26.34 ของปริมาณขยะเกิดใหม่รวมกับขยะตกค้างทั้งหมด และขยะที่เหลือมากกว่าร้อยละ 73.26 ถูกกำจัดด้วยวิธีที่ไม่ถูกต้อง เกิดสภาพการกำจัดแบบ เทกอง เผากลางแจ้ง และไม่มีระบบกำจัดมลพิษทางอากาศ หรือไม่ถูกจัดการใดๆเลย โดยอุปสรรคของการกำจัดขยะให้ถูกวิธีมีหลายสาเหตุ เช่น งบประมาณในการทำสถานที่กำจัดขยะแบบถูกต้องมีค่าใช้จ่ายสูง มีขั้นตอนและเกี่ยวข้องกับคนหลายฝ่าย ทั้งในด้านของการมาตรฐานการกำจัด การขออนุญาตให้ถูกต้อง การหาพื้นที่ที่เหมาะสม การเตรียมพื้นที่ การดูแลผลกระทบที่เกิดขึ้นจากขยะและคนในชุมชนใกล้เคียง จุดคุ้มทุนของการลงทุนระบบเนื่องจากเตาเผาขยะมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ไม่มีจำนวนขยะชนิดที่ดีและผ่านการคัดแยกเพียงพอเอามาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือการนำมารีไซเคิลเป็นต้นเป็นต้น (ฐิติรัตน์ มานิพารักษ์, 2563)

จากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมดังกล่าวส่งผลให้ภาคอุตสาหกรรมหันมาตระหนักถึงความสำคัญของการดำเนินงานขององค์กรที่มุ่งเน้นด้านการรักษาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เนื่องจากเป็นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม แนวความคิดเกี่ยวกับการพัฒนาขององค์กรอย่างยั่งยืน (Environmental, Social, and Corporate governance : ESG) จึงถูกกล่าวถึงและนำมาใช้มากขึ้นในปัจจุบัน

อีกประการหนึ่งที่ภาคอุตสาหกรรมควรคำนึง โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมส่งออก คือเรื่องของการแข่งขันในระดับโลก โดยแต่ละประเทศมักจะหามาตรการกีดกันทางการค้ามาเพื่อช่วยลดผลกระทบและรักษาอุตสาหกรรมการผลิตภายในประเทศ นอกเหนือจากมาตรการทางด้านภาษีแล้ว มาตรการที่ไม่ใช่การกีดกันด้านภาษี (Non-Tariff Barrier : NTB) ก็ถูกนำมาใช้งานด้วย โดยองค์การการค้าโลก (World Trade Organization: WTO) ได้อนุญาตให้ประเทศสมาชิกสามารถใช้มาตรการต่างๆในการนำเข้าสินค้า เพื่อคุ้มครองด้านสุขอนามัยและความปลอดภัยของผู้บริโภค รวมไปถึงการปกป้องรักษาสิ่งแวดล้อมของประเทศได้ (ปิยธิดา ตั้งตระกูลสมบัติ, 2554) มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมจึงถูกนำออกมาใช้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กล่าวไปข้างต้น เหตุนี้เองภาคอุตสาหกรรมทั่วโลกจึงต้องมีการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากมาตรการดังกล่าว โดยนำแนวคิดอุตสากรรมสีเขียวมาใช้เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมของตนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และมีความสามารถในการแข่งขันกับตลาดโลกได้ดียิ่งขึ้น

สำหรับประเทศไทยภาครัฐและและเอกชน ได้มีการตระหนักและเล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม โดยได้มีการลงนามให้สัตยาบันรับรองในสนธิสัญญาต่างๆ ว่าด้วยการแก้ไขปัญหาโลกร้อน เช่น ปฏิญญาโจฮันเนสเบิร์ก ว่าด้วยการพัฒนาอย่างยั่งยืน, ปฏิญญามะนิลา เกี่ยวกับการพัฒนาอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการลงนามการประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ 26 (COP26) ซึ่งเป็นตราสารกฎหมายที่รับรองภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติ (United. Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) โดยมีเป้าหมายให้กลุ่มภาคีอนุสัญญา ร่วมลงนามลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลง เพื่อลดความเสี่ยงจากผลกระทบรุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยประเทศไทยได้มีการเข้าร่วมลงนาม และประกาศเป้าหมายในงาน COP26 ว่ามีเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมุ่งสู่การเข้าสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี พ.ศ. 2608 (ศิระประภา คงทรัพย์, 2564) ส่งผลให้ภาครัฐ เช่น กระทรวงอุตสาหกรรมเริ่มออกมาตรการในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมายที่ได้ลงนามไว้ โดยดำเนินการการเชิญชวนภาคอุตสาหกรรมที่มีที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย เข้าร่วมมาตรการดังกล่าวผ่านโครงการส่งเสริมกิจกรรมต่างๆ เช่น โครงการ Green Industry, ECO Factory หรือการเข้าร่วมผ่านเงื่อนไขต่างๆในการขอส่งเสริมการลงทุนของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (Board of Investment : BOI) เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน, 2564) จึงเป็นที่มาของการนำแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียวมาประยุกต์ใช้ในการจัดการโรงงานอุตสาหกรรม

เมื่อพิจารณาบริษัทตัวอย่างที่ได้รับรางวัลด้านสิ่งแวดล้อมตัวอย่าง ได้แก่ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทขนาดใหญ่ ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรมด้าน พลังงาน ปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ซึ่งได้รับรางวัลด้านสิ่งแวดล้อมดีเด่น อาทิเช่น

Green Industry, ECO Factory และ Dow Jones Sustainability Index (DJSI) (บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), 2564) จะพบว่าการดำเนินธุรกิจของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ได้มีการนำแนวทางการเติบโตอย่างยั่งยืน มาเป็นทิศทางเพื่อรักษาและสร้างมูลค่าเพิ่มแก่กิจการให้มีการเติบโตอย่างยั่งยืน (บุรณิน รัตนสมบัติ, 2557) ซึ่งสมดุลประการที่ 3 ว่าด้วยการมีความรับผิดชอบต่อสังคม ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ถือเป็นส่วนหนึ่งของแนวทางการปรับปรุงธุรกิจภายใต้แนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว

บริษัทกรณีศึกษา เป็นบริษัทที่ประกอบกิจการด้านการผลิตสินค้าอุปโภคขนาดใหญ่ ซึ่งผลิตภัณฑ์ของบริษัทจำเป็นจะต้องมีการใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อบรรจุสินค้าเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์พลาสติก ซึ่งมีการก่อมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การผลิต ไปจนถึงการใช้งานของผู้บริโภค โดยแต่ละปี บริษัทมีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ฝ่ายพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งมีหน้าที่ในการพัฒนาและกำหนดของคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ จึงถือเป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงในการปรับปรุงและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของบริษัท ให้สามารถลดผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมได้ตามเป้าหมายของบริษัท อีกทั้งยังต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการของบริษัทและกลุ่มลูกค้าตามเป้าหมายด้านอื่นๆที่กำหนดไว้ด้วย จากข้อมูลปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและขยะพลาสติกข้างต้น งานวิจัยจึงได้ทำการศึกษาปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกของบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้วิธีการสร้างแบบสอบถาม ซึ่งได้สร้างขึ้นจากการประยุกต์แนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์สีเขียว และทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องภายในฝ่ายพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากพนักงานระดับหัวหน้า รองหัวหน้า และผู้ช่วยหัวหน้าแผนก ที่มีนัยสำคัญในการตัดสินใจต่อบรรจุภัณฑ์ของบริษัท ผลจากการสำรวจความคิดเห็น พบว่าปัญหาจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงที่สุดคือ 1.ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำบรรจุภัณฑ์ให้ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล และ 2.น้ำหนักส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น ผลการสำรวจแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลสำรวจปัญหาจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ลำดับ	ปัญหาของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	Avg.	Percent	Cum%
1	ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล	3.64	16%	16%
2	น้ำหนักส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์	3.29	14%	30%
3	บรรจุภัณฑ์ที่มีสี ยากต่อการรีไซเคิล	2.71	12%	42%
4	ส่วนเกินจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์	2.57	11%	53%
5	ปัจจัยพื้นฐาน post-consumer recycled ไม่ดีพอ	2.00	9%	61%
6	การใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่จำเป็นหรือเกินความจำเป็น	2.00	9%	70%
7	สิ้นเปลืองบรรจุภัณฑ์เนื่องจากสินค้าปริมาตรน้อย/ขนาดเล็ก	2.00	9%	79%
8	ส่วนเกินปริมาตรของบรรจุภัณฑ์มากกว่าปริมาณสินค้า	1.79	8%	86%
9	วัสดุของบรรจุภัณฑ์ ไม่สามารถรีไซเคิลได้	1.64	7%	94%
10	มลภาวะจากกระบวนการกำจัดบรรจุภัณฑ์	1.50	6%	100%

จากข้อมูลย้อนหลังในปี 2564 พบว่าบริษัทกรณีศึกษามีการสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์พลาสติก (Plastics Bottle) โดยคำนวนจากน้ำหนักของพลาสติกที่ใช้ มีจำนวนทั้งหมด 4,417.57 ตัน โดยชนิดของขวดพลาสติกที่ใช้มากที่สุดคือ ขวดพลาสติก ชนิด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร คิดเป็นน้ำหนักจำนวน 1,377.22 ตัน (ร้อยละ 31.2) โดยข้อมูลข้อมูลน้ำหนักการสั่งซื้อขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก ปี 2564 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลน้ำหนักการสั่งซื้อขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก ปี 2564

Description	Total Weight (ton)	Percent
BOTTLE HDPE 3000 ml.	1377.22	31.2
BOTTLE HDPE 45 ml.	465.58	10.5
BOTTLE HDPE 25 ml.	400.14	9.1
BOTTLE PET 380 ml.	396.35	9.0
BOTTLE PET 450 ml.	308.97	7.0
BOTTLE HDPE 200 ml.	163.04	3.7
BOTTLE PET 300 ml.	129.91	2.9
BOTTLE PET 180 ml.	122.10	2.8
BOTTLE HDPE 380 ml.	82.49	1.9
BOTTLE HDPE 380 ml. All	78.25	1.8
BOTTLE HDPE 280 ml. All	75.66	1.7
BOTTLE HDPE 620 ml.	75.52	1.7
Other	742.34	16.8
	4417.57	**100.0**

ในกรณีศึกษาของงานวิจัยนี้จึงหาแนวทางการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยเลือกปรับปรุงขวดพลาสติก HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร โดยประยุกต์โดยใช้แนวทางอุตสาหกรรมสีเขียวและการนำหลัก 3R's ได้แก่ Reduce, Reuse, Recycle เพื่อแก้ไขปัญหาที่พบจากการสำรวจ ได้แก่ ปัญหาผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล และปัญหาน้ำหนักส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น มุ่งเน้นไปที่กระบวนการการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ประยุกต์ใช้หลักการของวงจรบริหารงานคุณภาพ (PDCA) ในการวางแผนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียวและแนวคิดอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์พลาสติก

1.2.2 พัฒนาบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยมุ่งเน้นการลดผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม แนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียว หรือแนวคิดอื่นๆที่เกี่ยวข้อง และสำรวจปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์

1.3.2 การวิจัยมุ่งเน้นการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ เพื่อแก้ไขปัญหาดังนี้

- ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล
- น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมากเกินความจำเป็น

1.3.3 บรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา ขวดชนิด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร

1.3.4 ทำการเปรียบเทียบผล ก่อน – หลัง การปรับปรุงตามแนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว เช่นน้ำหนักและค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของบรรจุภัณฑ์

1.3.5 ปรับปรุงคุณภาพของบรรจุภัณฑ์โดยใช้เทคนิคการปรับปรุงคุณภาพ ด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (7 QC Tools) และวงจรบริหารงานคุณภาพ (PDCA) ดังนี้

- วิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาโดยใช้เครื่องมือแผนภาพพาเรโต (Pareto chart)
- ดำเนินงานปรับปรุงโดยใช้หลักการของวงจรบริหารงานคุณภาพ (PDCA)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบกระบวนการจัดการภายในโรงงานกรณีศึกษา

1.4.2 สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก

1.4.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาการการจัดการอุตสาหกรรมสีเขียวของโรงงานอุตสาหกรรม

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีต่างๆ การศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อประยุกต์ใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานดังนี้ ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 โครงการอุตสาหกกรรมสีเขียว (Green Industry)

โครงการอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry) ในประเทศไทยถูกส่งเสริมและพัฒนาโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2562) โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมและพัฒนาสถานประกอบการให้เป็นอุตสาหกรรมที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสร้างความตระหนักให้กลุ่มอุตสาหกรรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่องค์ความรู้ แนวคิด และประสบการณ์จากองค์กรที่ประสบความสำเร็จสำหรับเป็นตัวอย่าง และแนวทางในการปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมแก่โรงงานต่างๆ รวมทั้งการส่งเสริมและพัฒนาผู้เชี่ยวชาญ และการให้บริการช่วยเหลือแก่สถานประกอบการ เพื่อให้สามารถพัฒนาไปสู่การเป็นอุตสาหกรรมสีเขียวในอนาคต การพัฒนาอย่างต่อเนื่องสู่การเป็นอุตสาหกรรมสีเขียวแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังภาพที่ 1 ได้แก่

ระดับที่ 1 ความมุ่งมั่นสีเขียว (Green Commitment) คือ การแสดงความตั้งใจในการพัฒนาโดยมีการจัดทำนโยบาย เป้าหมาย และแผนงานที่มุ่งมั่นที่จะลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ระดับที่ 2 ปฏิบัติการสีเขียว (Green Activity) คือ การที่องค์กรมีการปฏิบัติตามนโยบาย เป้าหมาย และแผนงานที่ได้กำหนด เพื่อให้เกิดลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นรูปธรรมและสำเร็จตามความเป้าหมายที่กำหนดไว้

ระดับที่ 3 ระบบสีเขียว (Green System) คือ การวางระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กร มีการประเมินผลการดำเนินงาน และทบทวนเพื่อให้เกิดการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง

ระดับที่ 4 วัฒนธรรมสีเขียว (Green Culture) คือ การที่องค์กรมีการดำเนินงาน พัฒนากิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้บุคลากรในองค์กรมีจิตสำนึกร่วมกันในการรักษาไว้ซึ่งสิ่งแวดล้อมที่ดีและให้ความร่วมมือร่วมใจ ทำให้การประกอบกิจการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ระดับที่ 5 เครือข่ายสีเขียว (Green Network) คือ การพัฒนาเพื่อขยายขอบเขตของการเป็นอุตสาหกรรมสีเขียวจากภายในองค์กรสู่ภายนอกตลอดโซ่อุปทาน (Supply Chain) โดยสนับสนุนให้คู่ค้าและพันธมิตรมีการพัฒนาเข้าสู่อุตสาหกรรมสีเขียว

และกระทรวงอุตสาหกรรมให้นิยามแก่ผู้ได้รับการรับรองมาตรฐานว่า “เป็นอุตสาหกรรมที่ยึดมั่นในการปรับปรุงกระบวนการผลิตและการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง เพื่อการประกอบกิจการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม พร้อมกับการยึดมั่นในการประกอบกิจการด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมทั้งภายในและภายนอกองค์กรตลอดห่วงโซ่อุปทาน เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน”

ภาพที่ 1 ระดับการประเมินผลอุตสาหกรรมสีเขียวของกระทรวงอุตสาหกรรม
ที่มา : (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2562)

ประโยชน์ของการพัฒนาอุตสาหกรรมให้เป็นอุตสาหกรรมสีเขียวตามนิยามของกระทรวงอุตสาหกรรม สามารถกล่าวสรุปได้ดังนี้

1. สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน ลดข้อร้องเรียนจากผลกระทบจากการประกอบกิจการโรงงาน ลดความเสี่ยงในอนาคต

2. สร้างภาพลักษณ์และทัศนคติที่ดีต่ออุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดความเข้าใจที่ดี และการยอมรับระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนที่อยู่โดยรอบ

3. เกิดการสร้างงานและการจ้างงานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น คนงานมีความปลอดภัยและมีความสุขกับการทำงานในสภาพแวดล้อมที่ดี

4. ลดการใช้ทรัพยากร พลังงาน ประหยัดต้นทุน

5. สร้างโอกาสทางการตลาดโดยเน้นประเด็น “สีเขียว” ของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต

(เตชะ บุณยะชัย, 2553) นิยามคำจำกัดความของอุตสาหกรรมสีเขียวว่า เป็นการจัดการอุตสาหกรรมโดยมีประเด็นที่เกี่ยวข้องดังนี้ ต้องสามารถใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ มีการป้องกันปัญหามลพิษโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) มีการผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco Product) มีการเปลี่ยนของเสียไปเป็นวัตถุดิบให้กับอุตสาหกรรมอื่น (Industrial Symbiosis) และนำเหลือใช้และของเสียกลับมาใช้ใหม่ตามหลักการ 3R's ได้แก่ Reuse Reduce Recycle

2.1.2 การจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Logistic Supply Chain Management)

หลักการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว เป็นการวิเคราะห์, วางแผนการบริหารการผลิตและขนส่งสินค้า ตั้งแต่ที่มาของวัตถุดิบจนส่งถึงมือของผู้บริโภค โดยจัดการให้เกิดมีประสิทธิภาพส่งผลให้เกิดความสามารถในการลดต้นทุน และสร้างสัมพันธ์ที่ดีให้กับลูกค้า และเมื่อกล่าวถึงคำว่า โลจิสติกส์ จะพบคำว่าโซ่อุปทาน โดยทั้ง 2 ส่วนนี้ ในปัจจุบันจะมีความสัมพันธ์สอดคล้องซึ่งกัน โดยการจัดการโลจิสติกส์นับเป็นส่วนย่อยของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (ปรัชญา ศุภจิตรา, 2549) ได้กล่าวว่า การจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain management) คือ การควบรวมการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ และกระบวนการทางธุรกิจตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ โดยจะต้องมีประสิทธิภาพ สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า สร้างความพึงพอใจสูงสุดให้กับลูกค้า และจะส่งผลให้องค์กรและภาคธุรกิจต่างๆ ใช้การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเป็นกลยุทธ์ควบคู่กัน (Diane Holt *et al.*, 2009)

แนวความคิดเกี่ยวกับระบบการจัดการโซ่อุปทานสีเขียว (อัณยา ประเสริฐลาภ, 2558) ได้กล่าวว่า เป็นแนวคิดการบริหารจัดการที่มีการคำนึงถึงด้านสิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุมวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การวัตถุดิบ ไปจนถึงการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ที่ถูกส่งไปถึงผู้บริโภค โดยประกอบด้วยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมห่วงโซ่อุปทานสีเขียว 5 ข้อ ดังภาพที่ 2 ได้แก่

1. การจัดซื้อสีเขียว (Green Purchasing) คือ การจัดซื้อที่มีการคำนึงถึงองค์ประกอบด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม ในกระบวนการจัดซื้อ นอกจากการจัดซื้อที่มุ่งเน้นด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม ยังต้องคำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านอื่นๆประกอบ เช่น คุณภาพ ราคา และการส่งมอบสินค้าตามเวลาที่กำหนด เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อองค์กรมากที่สุด และส่งผลให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

2. การออกแบบสีเขียว (Green Design) คือการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการที่สนับสนุนให้เกิดการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม โดยเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีการพิจารณาถึงปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่นการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีให้ผลกระทบสิ่งแวดล้อมน้อย สร้างของเสียหรือมลภาวะที่น้อย นำไปสู่การลดต้นทุนด้านวัตถุดิบและลดค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการของเสีย

3. การผลิตสีเขียว (Green Manufacturing) คือกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม โดยแนวทางการผลิตแบบสีเขียวที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน มีด้วยกัน 4 แนวทาง ได้แก่ 1.กระบวนการผลิตที่สะอาด (Greening Production) 2.การจัดการประสิทธิภาพเชิงนิเวศ (ECO - Efficiency) 3.ระบบการผลิตแบบลีน (Lean) และ 4.การจัดการคุณภาพองค์รวมด้านสิ่งแวดล้อม (Total Quality Environment Management) ซึ่งการดำเนินงานการผลิตแบบสีเขียวนั้น จะต้องมีการดำเนินการแบบร่วมมือทั้งภายในและภายนอกองค์กร เช่นการร่วมมือระหว่างกับผู้จำหน่าย ลูกค้า และพนักงานภายในองค์กร เป็นต้น

4. การดำเนินงานสีเขียว (Green operations) หรือเรียกอีกชื่อว่า Green consumption คือการดำเนินงานตามแนวความคิด เพื่อพัฒนาการทำงานให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เน้นการดำเนินงานพัฒนากระบวนการภายใน มากกว่าการปรับปรุงในด้านเทคโนโลยี จึงต้องมีการร่วมมือกันภายในองค์กร การดำเนินงานสีเขียวจะช่วยทำให้องค์กรบรรลุเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมโดยเกิดต้นทุนต่ำ และทำให้องค์กรได้รับการยอมรับมากขึ้น

5. โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) เรียกอีกชื่อว่า Green Recycling เป็นกระบวนการนำผลิตภัณฑ์ที่ถูกผู้บริโภคใช้แล้วกลับคืนมา เพื่อสามารถนำไปกำจัดอย่างเหมาะสม และการนำสินค้าที่หมดอายุมาฟื้นฟูให้กลับมาใช้งานได้อีกครั้ง

ภาพที่ 2 แนวคิดของ Green Supply Chain
ที่มา : (กาญจนา กาญจนสุนทร, 2554)

2.1.3 หลักการ 3R's

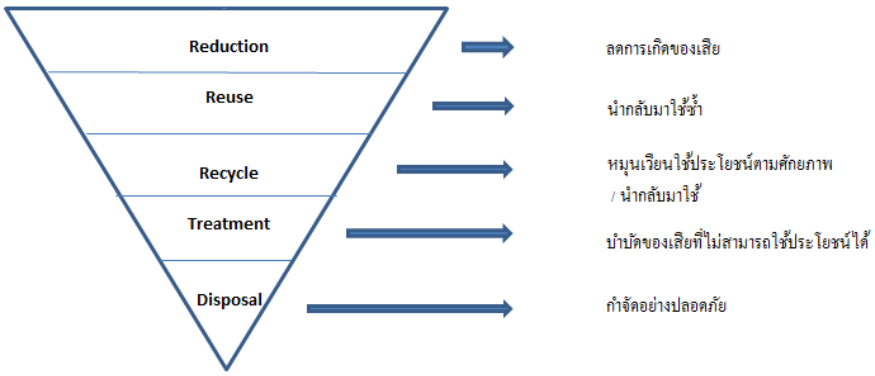
เมื่อกล่าวถึงหลักการ 3R's โดยอ้างอิงจากคู่มือ แนวทางการปฏิบัติงานด้านการบริหารจัดการขยะมูลฝอยชุมชน กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น (สุกัญญา กลิ่นชุ่ม, 2563) ได้อธิบายสรุปโดยย่อได้ดังนี้

1. Reduce หมายถึง ใช้น้อยหรือลดการใช้ ใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามความจำเป็น หลีกเลี่ยงการใช้อย่างฟุ่มเฟือย และเลือกใช้สินค้าที่มีอายุการใช้งานยาวนาน

2. Reuse หมายถึง ใช้ซ้ำ เป็นหนึ่งแนวคิดในการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าโดยการนำสินค้าผลิตภัณฑ์ที่เราได้ใช้งานไปแล้วและยังสามารถใช้งานได้นำกลับมาใช้อีกให้คุ้มค่า

3. Recycle หมายถึง แปรรูปใหม่ สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานอย่างคุ้มค่าจนไม่สามารถใช้งาน ได้แล้ว และไม่สามารถนำมาใช้ซ้ำได้อีก สามารถส่งไปยังโรงงานสำหรับแปรรูป เพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆได้ใหม่

สามารถลำดับความสำคัญในการจัดการของเสียได้ ตัวอย่างลำดับความสำคัญในการจัดการของเสียแสดงตามภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ลำดับความสำคัญในการจัดการของเสีย
ที่มา : (อัณยา ประเสริฐลาภ, 2558)

2.1.4 การออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบยั่งยืน (Sustainable Packaging)

บรรจุภัณฑ์แบบยั่งยืน, บรรจุภัณฑ์สีเขียว, บรรจุภัณฑ์รักโลก (เสียงก้อง, 2558) หมายถึง บรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบ โดยมองถึงผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม เพิ่มไปจากเดิมที่ออกแบบเพื่อบรรจุสินค้าหรือความสวยงาม โดยเพิ่มฟังก์ชันการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การลดการใช้วัสดุ การเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสม การคำนึงถึงการนำกลับมาใช้ใหม่โดยมีประสิทธิภาพที่ดีและปลอดภัยต่อผู้บริโภค การทำให้บรรจุภัณฑ์แบบยั่งยืนประสบความสำเร็จนั้น ต้องอาศัยความร่วมมือตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ ตั้งแต่ผู้ออกแบบ ผู้ผลิต ผู้บริโภค ร่วมกันสนับสนุน โดยแนวทางตัวอย่างของการจัดทำบรรจุภัณฑ์แบบยั่งยืนสำหรับนักออกแบบและผู้ผลิต เช่น หน่วยงาน EU Packaging and Packaging Waste Directive (Wendy *et al*, 2001) ซึ่งมีหน้าที่ออกหลักเกณฑ์ด้านการจัดการบรรจุภัณฑ์และการนำของเสียบรรจุภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่, CEN Packaging Standard ที่มีการกำหนดเกณฑ์ปริมาณในการนำกลับมาใช้ใหม่ของบรรจุภัณฑ์ใช้แล้ว

จากข้อมูลที่กล่าวข้างต้น ผู้ออกแบบและผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์จึงต้องมีการปรับตัว เพื่อรองรับกฎเกณฑ์หรือมาตรการต่างๆที่ถูกกำหนดขึ้น โดยจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ออกแบบและผู้ผลิตที่จะสามารถประชาสัมพันธ์ในด้านความรับผิดชอบต่อสังคม ซึ่งถือเป็นกลยุทธทางการค้าได้อีกทางหนึ่ง (เพ็ชรสุวรรณ, 2549)

แนวทางในการร่วมมือระหว่างผู้ออกแบบและผู้ผลิต คู่มือการออกแบบบรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ (กรมควบคุมมลพิษ, 2557) แบ่งออกเป็น 10 ข้อได้ดังนี้

1. การออกแบบเพื่อลดส่วนที่เกินความจำเป็นในการบรรจุภัณฑ์

เป็นการออกแบบเพื่อช่วยลดขยะบรรจุภัณฑ์ที่เกิดขึ้น เช่น การลดขนาดบรรจุภัณฑ์ให้พอดีกับสินค้า การออกแบบสินค้าที่สามารถตั้งแสดงได้เอง โดยไม่ใช่กล่องบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น

2. การออกแบบเพื่อให้บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักเบา ใช้วัสดุน้อย

เป็นการลดการใช้ทรัพยากรในการผลิตและช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง เป็นไปตามหลักการ 3R's คือ Reduce เช่นการออกแบบที่เน้นการลดการใช้พลาสติก โดยอ้างอิงข้อมูลตัวอย่างจาก (ศิริพันธ์ มิ่งขวัญ, 2559) กล่าวถึงไว้ว่า ผู้ผลิตเครื่องดื่มแบรนด์ Paper Boy ได้พัฒนาขวดเครื่องดื่มจากกระดาษเคลือบ เพื่อเพิ่มสัดส่วนการรีไซเคิลวัสดุจากเดิมร้อยละ 28 เพิ่มเป็นร้อยละ 91 และสามารถลดน้ำหนักได้ร้อยละ 34 ทำให้สามารถช่วยลดการใช้ทรัพยากรได้ นอกจากนี้ยังได้ประชาสัมพันธ์จุดขายของตนไว้ว่า “How to save the planet with paper bottle” เพื่อขายภาพลักษณ์ด้านความรับผิดชอบต่อสังคมได้อีกด้วย

3. การออกแบบเพื่อสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ

เป็นการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานนานขึ้นเพื่อการนำกลับมาใช้ซ้ำ เช่นการออกแบบแกกลอนคู่กับถุงรีฟิล เพื่อลดปริมาณขยะที่เกิดจากของเสียแกลลอน เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบให้สามารถใช้งานในฟังก์ชันอื่นหลังจากใช้สินค้าหมดแล้ว เช่น การออกแบบกล่องใส่บรรจุภัณฑ์ เมื่อใช้เสร็จแล้วสามารถนำไปใช้ในการประกอบเป็นเก้าอี้กระดาษ เป็นต้น

4. การออกแบบเพื่อให้สามารถนำกลับมาผลิตใหม่

เป็นการออกแบบเพื่อให้สามารถนำวัสดุที่ถูกใช้งานแล้วนำกลับมาผลิตเป็นสินค้าได้ใหม่ตัวอย่างเช่นโครงการของ SCGP ที่มีการรับซื้อกระดาษ กล่องกระดาษ ที่ใช้แล้วของ SCG เพื่อนำกลับไปผลิตเป็นกระดาษและกล่องกระดาษอีกครั้ง (พรเทพ เลิศเทวศิริ, 2545)

5. การออกแบบเพื่อให้นำกลับมารีไซเคิล

เป็นการออกแบบเพื่อให้ของเสียบรรจุภัณฑ์ สามารถนำกลับไปรีไซเคิลได้ง่าย เช่นการใช้วัสดุชนิดเดียวกันทั้งหมด เพื่อให้ง่ายต่อการคัดแยก การใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปรีไซเคิลได้ง่าย การระบุ

ตัวเลขสัญลักษณ์รีไซเคิล เพื่อให้สามารถแยกและนำกลับไปรีไซเคิลได้ง่ายขึ้น เป็นต้น ตัวอย่างสัญลักษณ์รีไซเคิลและการใช้การนำกลับไปใช้ประโยชน์ แสดงดังภาพที่ 4

6. การออกแบบเพื่อให้สามารถกำจัดทิ้งได้โดยปลอดภัย

เป็นการออกแบบเพื่อให้การกำจัด จะก่อมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เช่น การใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อช่วยในการการย่อยสลายตามธรรมชาติ (Bio-degradable Material) ตัวอย่าง จานอาหารจากชานอ้อยเมื่อทิ้งแล้วสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ เป็นต้น

7. การออกแบบโดยไม่ใช้บรรจุภัณฑ์

เป็นการออกแบบโดยไม่ใช้บรรจุภัณฑ์โดยไม่จำเป็น เช่น การใช้สายหิ้วแพคขวดน้ำดื่มแทนการใช้ถุงพลาสติกเพื่อลดปริมาณการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น เนื่องจากการใช้สายหิ้วสามารถตอบวัตถุประสงค์ของการใช้งานได้เช่นเดียวกันกับถุงพลาสติก

8. การออกแบบโดยให้สินค้ามีความเข้มข้นสูงหรือลดปริมาณน้ำ

เป็นการลดขนาดของบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งสามารถลดต้นทุนในการจัดการของผู้ผลิตเอง ตัวอย่างเช่นการผลิตผงอาหารเสริม ที่ต้องนำไปผสมน้ำเพื่อให้เจือจาง โดยการใช้การออกแบบนี้สามารถลดต้นทุนในการบรรจุ การขนส่ง รวมทั้งลดการใช้พื้นที่ในการจำหน่ายได้อีกด้วย

9. การออกแบบรวมกลุ่มสินค้าต่อหน่วยบรรจุภัณฑ์

เป็นการรวมหน่วยของสินค้าให้มีปริมาณมากขึ้นในหนึ่งหน่วยสินค้า เช่นการออกแบบให้สามารถบรรจุใส่ในพาเลทได้ในจำนวนที่มากขึ้น ขนส่งได้มากขึ้น สามารถช่วยลดต้นทุนในการขนส่งได้

10. การออกแบบลดจำนวนสีที่ใช้หรือใช้สีธรรมชาติ

เป็นการลดการใช้พลังงานในการผลิต โดยการใช้สีน้อยลงหรือใช้สีธรรมชาติ ตัวอย่างเช่นการกำหนดให้ใช้ขวดสีใส เพื่อง่ายต่อการคัดแยกเพื่อนำไปรีไซเคิล อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนค่าสีที่ใช้ในบรรจุภัณฑ์ได้

รหัส	เรซิน	การใช้ประโยชน์	ผลิตภัณฑ์รีไซเคิล
1 PETE	โพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (polyethylne terephthalate)	ภาชนะสำหรับใส่เครื่องดื่ม ใส่อาหารร้อน	ผลิตเส้นใยโพลิเอสเตอร์ เช่น เสื้อกันหนาว พรม
2 HDPE	โพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (high density polyethylene)	ขวดใส่นม ขวดแชมพู ขวดน้ำยาซักผ้า	เฟอร์นิเจอร์ เช่น ศาลา ม้านั่ง
3 V	ไวนิล (vinyl) หรือโพลิไวนิลคลอไรด์(polyvinylchloride)	แผ่นฟิล์มถนอมอาหาร ฉนวนหุ้มสายไฟ สายยางใส ท่อน้ำประปา	กรวยจราจร ท่อน้ำประปาสำหรับการเกษตร
4 LDPE	โพลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (low density polyethylene)	ฟิล์มห่ออาหาร ถุงพลาสติก แผ่นฟิล์ม	ถุงดำใส่ขยะ ถังขยะ ตู้จดหมาย
5 PP	โพลิโพรพิลีน (polypropylene)	ถุงใส่ของชำ กล่องบรรจุอาหาร ภาชนะห่ออาหาร	กล่องแบตเตอรี่รถยนต์ กันชนรถยนต์
6 PS	โพลิสไตรีน(polystyrene)	ช้อน โฟมกันกระแทก ด้วยไอศกรีม	ไม้แขวนเสื้อ ไม้บรรทัด
7 Other	อื่น ๆ	ภาชนะบรรจุอาหาร เช่น ขวดน้ำมะเขือเทศ ขวดน้ำส้ม น้ำมะนาว	ท่อนไม้พลาสติก ผลิตภัณฑ์พลาสติกอื่น ๆ

ภาพที่ 4 สัญลักษณ์รีไซเคิลและตัวอย่างการใช้การนำกลับไปใช้ประโยชน์
ที่มา : (กรมควบคุมมลพิษ, 2541)

2.1.5 แนวคิดความรับผิดชอบต่อสังคมต่อธุรกิจ (Corporation Social Responsibility)

(สิรินทิพย์ ประภากรวิมล, 2552) กล่าวว่า แนวคิดความรับผิดชอบต่อสังคมต่อธุรกิจ (CSR) เป็นแนวคิดใหม่ที่ประเทศต่างๆเริ่มนำมาใช้เป็นปัจจัยในการทำการค้า หรือเป็นเงื่อนไขในการทางการค้าและการลงทุน โดยแนวคิดเกี่ยวกับความรับผิดชอบต่อสังคมต่อธุรกิจ CSR มีการดำเนินงาน โดยอยู่ในกฎระเบียบทางการค้าต่างๆ อาทิ เรื่องการปกป้องและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เช่น กลุ่มสหภาพยุโรป มีข้อบังคับการปิดฉลากสินค้าที่บ่งบอกถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม รวมทั้งกฎระเบียบเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์และการกำจัดกากขยะที่เกิดจากบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้ว และได้ให้คำจำกัดความของ CSR ไว้ดังนี้ “CSR คือเรื่องของการที่องค์กรตอบสนองต่อประเด็นเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งที่การให้ประโยชน์กับคน ชุมชน และสังคม นอกจากนั้นยังเป็นเรื่องบทบาทขององค์กร และความคาดหวังของสังคมที่มีต่อองค์กร” โดยองค์กรทำด้วยความสมัครใจ และองค์กรจะต้องมีบทบาทเกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่เกิดขึ้น โดยจัดแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 มิติ ได้แก่ มิติเศรษฐกิจ มิติสังคม

และมิติสิ่งแวดล้อม สำหรับแนวทางในการปฏิบัติด้าน CSR (ปิยธิดา ตั้งตระกูลสมบัติ, 2554) ได้กล่าวสรุปและแบ่งออกเป็น 8 หัวข้อหลัก ได้แก่

1. การควบคุม และกำกับดูแลกิจการที่ดี
2. การมีความเป็นธรรม ในการประกอบธุรกิจ
3. การเคารพสิทธิมนุษยชน และการปฏิบัติด้านแรงงานอย่างเป็นธรรม
4. ความมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อผู้บริโภค
5. การพัฒนาเกี่ยวกับชุมชน และสังคมโดยรอบ
6. การเฝ้าระวังและดูแลรักษาด้านสิ่งแวดล้อม
7. การเผยแผ่ผลงานและแนวทางด้านความรับผิดชอบต่อสังคม
8. การจัดทำรายงานในมิติสังคม และสิ่งแวดล้อม

2.1.6 แนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน

องค์การสหประชาชาติให้ความสนใจเรื่องการพัฒนาอย่างยั่งยืนมาตั้งแต่ ช่วงปี พ.ศ. 2515 โดยมีการจัดการประชุมเรื่องสิ่งแวดล้อมในระดับโลกขึ้นเป็นครั้งแรกที่ ประเทศสวีเดน และในปี พ.ศ. 2526 ได้จัดตั้งคณะกรรมาธิการในเรื่องการพัฒนาสิ่งแวดล้อม เพื่อทำการศึกษาเรื่องการสร้างความสมดุลระหว่างสิ่งแวดล้อมกับการพัฒนา ต่อมาได้มีการจัดทำเอกสารออกเผยแผ่บ่งชี้ถึงปัญหา เพื่อให้ผู้คนปรับปรุงแนวทางในการดำเนินกิจวัตรให้มีความปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ในการประชุม Earth Summit ที่ประเทศบราซิล เมื่อปี พ.ศ. 2535 ได้มีการให้คำนิยาม เกี่ยวกับการพัฒนาอย่างยั่งยืนไว้ดังนี้ “การพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นการพัฒนาที่จะตอบสนองความจำเป็นของคนในยุคปัจจุบัน โดยต้องไม่ลดความสามารถในของคนยุคหลัง” (Yu-Shan Chen *et al*, 2011)

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) เป็นกรอบทิศทางการพัฒนาของโลก เริ่มเมื่อ พ.ศ. 2559 องค์การสหประชาชาติ (United Nations: UN) ได้กำหนดต่อเนื่องมากจากเป้าหมายเดิม คือการพัฒนารอบสหัสวรรษ (MDGs) ที่จะหมดลงในปี 2558 (บุญญิศา บัวเผื่อน, 2563) และเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการพัฒนา โดยองค์การสหประชาชาติ ได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาขึ้นใหม่ โดยประยุกต์การพัฒนา ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ให้สอดคล้องซึ่งกัน เรียกว่า เป้าหมายด้านการพัฒนาที่ยั่งยืน หรือ (SDGs) โดยที่ประชุมสหประชาชาติครั้งที่ 70 ได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals) เพื่อให้ประเทศต่างๆ นำไปประยุกต์และปฏิบัติ มีช่วงระยะเวลาในการปฏิบัติ 15 ปี (พ.ศ.2559 – พ.ศ. 2573)

สำหรับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของโลก (Sustainable Development Goals: SDGs) ใน 15 ปีที่จะใช้เป็นทิศทางการพัฒนาของประชาคมโลก โดย SDGs มีทั้งสิ้น 17 เป้าหมาย สามารถแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และความร่วมมือการพัฒนาที่ยั่งยืน ดังภาพที่ 5 โดย Sustainable Development Goals ทั้ง 17 เป้าหมาย ได้แก่ (สำนักงานผู้ประสานงานสหประชาชาติ ประจำประเทศไทย, 2016)

เป้าหมายที่ 1 ขจัดความยากจนในทุกรูปแบบ

เป้าหมายที่ 2 ความมั่นคงทางด้านอาหาร และพัฒนาการทำเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

เป้าหมายที่ 3 สร้างเสริมชีวิตที่มีคุณภาพ และส่งเสริมสุขลักษณะที่ดี

เป้าหมายที่ 4 สร้างการศึกษา ให้มีคุณภาพ, เท่าเทียม, ครอบคลุม และการเรียนรู้ตลอดชีวิต

เป้าหมายที่ 5 สร้างความเท่าเทียมระหว่างเพศ และเพิ่มการสนับสนุนแก่สตรี และเด็กผู้หญิง

เป้าหมายที่ 6 สร้างการบริหารจัดการระบบน้ำ และสุขาภิบาลอย่างยั่งยืน

เป้าหมายที่ 7 ทุกคนสามารถเข้าถึงการใช้พลังงานในราคาที่ครอบคลุมคนทุกกลุ่ม

เป้าหมายที่ 8 ส่งเสริมการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืน ลดอัตราการว่างงาน

เป้าหมายที่ 9 โครงสร้างพื้นฐานมีความแข็งแรง ส่งเสริมนวัตกรรมใหม่ และพัฒนาอุตสาหกรรมที่มีความยั่งยืน

เป้าหมายที่ 10 การลดความเหลื่อมล้ำ และสร้างเสริมความเสมอภาค

เป้าหมายที่ 11 การย้ายถิ่นฐานมีความปลอดภัยต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างครอบคลุมและยั่งยืน

เป้าหมายที่ 12 สร้างหลักความสามารถในการผลิต และเกิดการบริโภคที่ยั่งยืน

เป้าหมายที่ 13 ลดการเกิดผลกระทบต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

เป้าหมายที่ 14 การอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืน

เป้าหมายที่ 15 ปกป้อง ฟื้นฟู ระบบนิเวศบนพื้นดิน เช่นการบริหารจัดการป่าไม้ ลดการการเกิดทะเลทราย ยับยั้งการเสื่อมและฟื้นฟูสภาพดิน และการป้องกันหลากหลายทางชีวภาพ

เป้าหมายที่ 16 สนับสนุนสังคม การเข้าถึงความยุติธรรมสำหรับทุกคน

เป้าหมายที่ 17 พัฒนากลไกการดำเนินงาน และความร่วมมือเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ภาพที่ 5 Sustainable Development Goals 17 เป้าหมาย
ที่มา : (สำนักงานผู้ประสานงานสหประชาชาติ ประจำประเทศไทย, 2016)

2.1.7 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาขององค์กรอย่างยั่งยืน (ESG)

(ศิรินันท์ ปิยะอัษฎารัตน์, 2563) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาขององค์กรอย่างยั่งยืน (ESG) ไว้ว่า แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาขององค์กรอย่างยั่งยืน (ESG) มาจาก Environment, Social, และ Governance โดยในปัจจุบัน ESG ได้รับความนิยมจากบริษัทชั้นนำ โดยเฉพาะบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ต่างๆทั่วโลกในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นแนวคิดที่นักลงทุนใช้ประกอบการพิจารณาลงทุน โดยจะให้ความสำคัญกับการทำธุรกิจ ที่คำนึงถึงความรับผิดชอบ 3 ด้านหลัก ได้แก่

1. ด้านสิ่งแวดล้อม (Environment) เป็นหลักเกณฑ์ที่คำนึงถึงในด้านความรับผิดชอบของบริษัทต่อสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันว่าเป็นอย่างไร มีแผนในการปรับปรุงอย่างไรในอนาคต
2. ด้านสังคม (Social) เป็นหลักเกณฑ์ที่ใช้วัดว่า บริษัทมีการจัดการความสัมพันธ์และมีการสื่อสารกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (stakeholders) อย่างไร
3. ด้านการกำกับดูแล (Governance) ว่า บริษัทมีการจัดการบริการความสัมพันธ์ในเชิงการกำกับดูแลอย่างไร เพื่อการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพโปร่งใสตรวจสอบได้

ทั้งนี้แนวคิด ESG ช่วยสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่ธุรกิจ ด้วยการสะท้อนบทบาทความรับผิดชอบของธุรกิจที่มีต่อผู้มีส่วนได้เสีย และการนำเสนอผลการดำเนินงานในการพัฒนาธุรกิจให้เติบโตอย่างยั่งยืน โดยจะเห็นได้ว่าปัจจุบันการลงทุนแบบยั่งยืนกำลังมีอิทธิพลในตลาดการลงทุนมากขึ้น ในปัจจุบันมีองค์กรต่างๆ มีการชี้วัดดัชนีความยั่งยืน (Sustainability Index) เพื่อชี้ว่าบริษัทต่างๆ มีการดำเนินธุรกิจที่สอดคล้องกับแนวคิด ESG มากน้อยอย่างไร เช่น ดัชนี Dow Jones Sustainability Indices (DJSI), FTSE4 Good Index, MSCI ESG Index เป็นต้น สำหรับตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้มีการจัดตั้งเกณฑ์หุ้นยั่งยืนหรือ THSI โดยบริษัทจำกัดที่ได้รับคะแนนผ่านการประเมิน

จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มหุ้นที่ยั่งยืน จะสามารถช่วยดึงดูดความสนใจในการลงทุนในกลุ่มนักลงทุนได้ (กาญจน์กมล พรมเหลา, 2564)

2.1.8 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas)

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการดูดซับ และสะสมครังสีความร้อน สารเหล่านี้มีความสำคัญต่อการรักษาเสถียรภาพของอุณหภูมิโลก หากโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ จะทำให้อุณหภูมิเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว กลางวันร้อนจัด และกลางคืนเย็นจัด เนื่องจากกสารเหล่านี้จะดูดซับและสะสมความร้อนสะสมในช่วงกลางวัน และแพร่ความร้อนที่สะสมไว้ในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ก๊าซจำนวนมากมีคุณสมบัติในการดูดซับรังสีความร้อน และถูกจัดอยู่ในกลุ่มก๊าซเรือนกระจก ซึ่งมีทั้งก๊าซที่อยู่ในธรรมชาติและจากกิจกรรมที่เกิดขึ้น ก๊าซเรือนกระจกที่มีผลต่ออุณหภูมิของโลก ถูกแบ่งออกได้ 7 ชนิด ได้แก่ Carbon dioxide, Methane, Nitrous oxide, Hydrofluorocarbon, Perfluorocarbon, Sulfur hexafluoride และ Nitrogen trifluoride นอกจากนี้นี้ ยังมีสารเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมชนิดหนึ่ง คือ สารซีเอฟซี (CFC) ซึ่งถูกใช้เป็นสารทำความเย็น และใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตโฟม โดยการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกนั้น ส่งผลให้ชั้นบรรยากาศกักเก็บรังสีความร้อนได้มากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้น

ภาคอุตสาหกรรมมีส่วนอย่างมากต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่ชั้นบรรยากาศ จึงทำให้เกิดหน่วยงานต่างๆ ทั้งในระดับโลก และในระดับชาติ ซึ่งมีหน้าที่ในการรับผิดชอบบริหารจัดการ และควบคุมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของภาคอุตสาหกรรม สำหรับประเทศไทยหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการดูแล คือ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) โดยได้กำหนดไว้ว่า สารเคมีประเภทใดบ้างที่นำมาใช้ในภาคธุรกิจอุตสาหกรรมที่ถือว่าเป็นก๊าซเรือนกระจก เพื่อกระตุ้นให้ภาคอุตสาหกรรม ได้มีการบริหารจัดการเพื่อลดการใช้หรือการปลดปล่อยก๊าซเหล่านี้ออกมาสู่บรรยากาศ และได้จัดทำโครงการเพื่อส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมเข้าร่วมการบริหารจัดการเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร, 2562)

จากรายงานความก้าวหน้ารายปี ฉบับที่ 2 ที่สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้นำเสนอต่อสำนักเลขาธิการอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) พบว่าการใช้พลังงานยังคงเพิ่มขึ้นตามการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และยังเป็นต้นเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะทางอากาศและเกิดก๊าซเรือนกระจก โดยประเทศไทยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น ประมาณ 318.6 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยภาค

พลังงาน เป็นส่วนที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ร้อยละ 74 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ของประเทศไทย อันดับที่สองคือ ภาคการเกษตรและป่าไม้ ร้อยละ 16 อันดับที่ 3 ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม คิดเป็นร้อยละ 6 และภาคของเสีย มีการปล่อยร้อยละ 4 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศไทย และเกิดการดูดซับก๊าซเรือนกระจกกลับคืนโดยภาคป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประมาณ 86 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เท่ากับว่าประเทศไทยรวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิอยู่ที่ 232.6 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (วรุณ รักสกุลกานต์, 2559) เมื่อศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยจากการดำเนินกิจกรรมตามปกติ (Business as usual: BAU) ข้อมูลจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560) พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยคาดว่าจะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 555 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ในปี พ.ศ. 2573 คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ร้อยละ 2.8 ต่อปี ดังภาพที่ 6 จึงเป็นที่มาถึงความสำคัญในการนำแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียวมาประยุกต์ใช้ในระบบอุตสาหกรรมเพื่อการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

รวม	273,408	300,754	349,989	407,702	475,422	555,000	444,000
ของเสีย	12,878	13,011	14,489	16,135	17,968	20,010	16,008
เกษตรกรรม	46,294	52,316	57,554	63,316	69,656	76,630	61,304
กระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์	19,555	21,408	23,737	26,304	29,148	32,360	25,888
พลังงาน	194,681	214,019	254,209	301,947	358,650	426,000	340,800

ภาพที่ 6 การคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย
ที่มา : (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560)

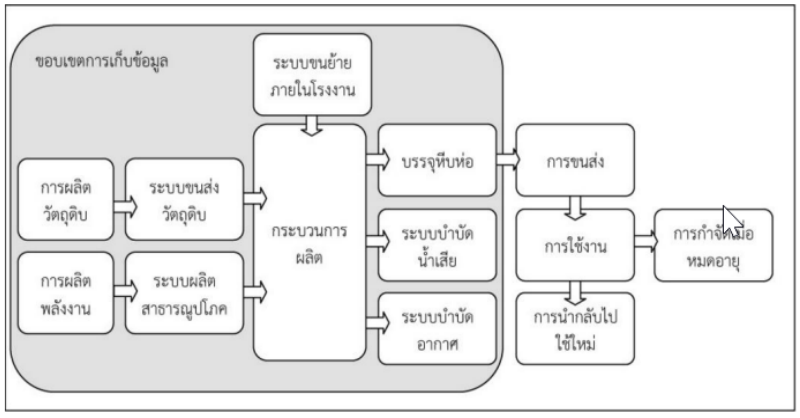
2.1.9 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment)

การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) คือ การประเมินและวิเคราะห์ค่าของผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตั้งแต่เริ่มต้นของกระบวนการผลิตวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์นั้น ขั้นตอนการขนส่ง การนำกลับมาใช้ใหม่ จนกระทั่งการกำจัดผลิตภัณฑ์นั้น เรียกได้ว่าเป็นการประเมินและวิเคราะห์ผลกระทบของสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นจนจบของผลิตภัณฑ์ โดยระบุ

ถึงปริมาณพลังงาน และปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ รวมถึงของเสียที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยการประเมินโอกาสที่จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสุขอนามัยของชุมชน เพื่อหาวิธีการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้ได้มากที่สุดขั้นตอนการการประเมินวัฏจักรชีวิตประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ 4 ขั้นตอน (ณัฐนีย์ วรยศ, มปป) ได้แก่

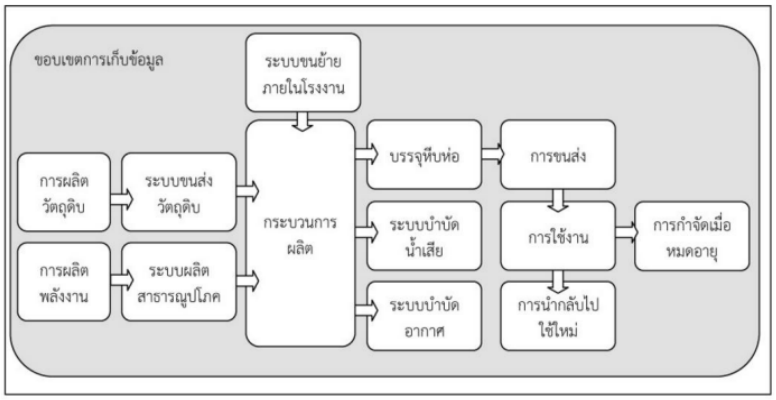
1. การกำหนดขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิต ซึ่งถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญเนื่องจากหากมีการกำหนดขอบเขตที่ไม่ชัดเจนพอ การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์นั้น จะทำได้ไม่สมบูรณ์และไม่ตรงประเด็น การกำหนดขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์สามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่

1.1 การกำหนดขอบเขตแบบ Cradle to Gate เป็นการประเมินและวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการผลิต ตั้งแต่กระบวนการผลิตวัตถุดิบ การขนส่งวัตถุดิบมายังโรงงาน จนถึงการผลิตในโรงงาน โดยไม่รวมการขนส่งสินค้าไปจัดจำหน่าย การบริโภค และการกำจัด ส่วนใหญ่มักใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถวิเคราะห์ผลกระทบในช่วงการใช้งานอื่นได้ เช่น พลังงานไฟฟ้า น้ำ เป็นต้น



ภาพที่ 7 การกำหนดขอบเขตแบบ Cradle to Gate
ที่มา : (ณัฐนีย์ วรยศ, มปป)

1.2 การกำหนดขอบเขตแบบ Cradle to Grave เป็นการประเมินและวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการผลิต ตั้งแต่กระบวนการผลิตวัตถุดิบ การขนส่งวัตถุดิบมายังโรงงาน จนถึงการผลิตในโรงงาน รวมไปถึงการขนส่งสินค้าไปจัดจำหน่าย การบริโภค และการกำจัดใช้ได้สำหรับผลิตภัณฑ์ที่สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้งานได้อย่างชัดเจน เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า, อิเล็กทรอนิกส์ และบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ เป็นต้น



ภาพที่ 8 การกำหนดขอบเขตแบบ Cradle to Grave
ที่มา : (ณัฐนีย์ วรยศ, มปป)

2. การจัดทำบัญชีรายการข้อมูล เป็นขั้นตอนกระบวนการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับ ตามขอบเขตของการศึกษาที่กำหนด เพื่อหาปริมาณ Input และ Output ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์

3. การประเมินค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นขั้นตอนการประเมินผลกระทบต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ จากขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการข้อมูล โดยมีเป้าหมายคือต้องการข้อมูลบอกปริมาณ เพื่อให้สามารถใช้เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์หรือวิธีการผลิตแบบอื่น ๆ ได้โดยการผ่านกระบวนการเปลี่ยนข้อมูลที่ได้รับให้อยู่ในหน่วยเดียวกัน

4. การแปรผลและการประเมินเพื่อปรับปรุง เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การทำสรุป และการจัดทำข้อเสนอแนะ ซึ่งเป็นการแปรผลการศึกษาให้สอดคล้องเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตรงตามเป้าหมาย

2.1.10 เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (Green Manufacturing)

เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด หมายถึง การพัฒนากระบวนการในการผลิต แลพัฒนาผลิตภัณฑ์ ให้สามารถใช้วัตถุดิบ, พลังงาน และทรัพยากร ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเกิดของเสียน้อยลง นอกจากนี้ยังรวมถึง การเปลี่ยนแปลงชนิดของวัตถุดิบ, การใช้ซ้ำ และการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะช่วยในการรักษาสิ่งแวดล้อม และช่วยลดต้นทุนในการผลิต โดยมุ่งพัฒนากระบวนการผลิต (Input) มากกว่าขาออกจากกระบวนการผลิต (Output) ซึ่งจะทำให้มีของเสียหรือมีการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิด เช่น วัตถุดิบ พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติ น้อยลง และได้ประโยชน์สูงสุด คือ แนวทางของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (Thrane *et al,* 2009)

วิธีการของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดนั้นต้องมีการค้นหาแหล่งกำเนิดของเสียหรือมลพิษและนำมาวิเคราะห์สาเหตุว่าของเสียหรือมลพิษเหล่านั้นเกิดได้อย่างไร ซึ่งการลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดนั้นสามารถทำได้โดย

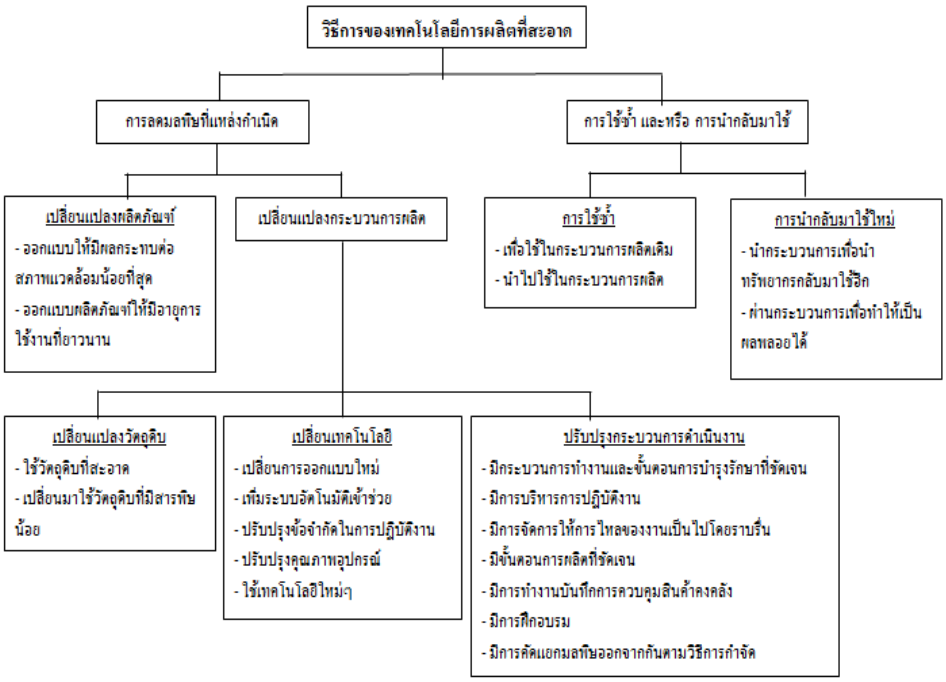
1. การเปลี่ยนแปลงสูตรผลิตภัณฑ์ (Product Reformulation) เป็นการปรับปรุงในรายละเอียดของผลิตภัณฑ์เพื่อหลีกเลี่ยงหรือลดการเกิดสารมลพิษโดยพัฒนาการออกแบบให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด เช่น ทำให้อยู่ในรูปสารละลายเพื่อลดขนาดและจำนวนบรรจุภัณฑ์ หรือเพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ การบรรจุภัณฑ์ที่ไม่จำเป็น เป็นต้น

2. การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต (Process Change) สามารถดำเนินการได้ดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ (Input Material Change) เป็นการเลือกใช้วัตถุดิบที่เกิดมลพิษน้อยลง เช่นการยกเลิกหรือลดการใช้วัตถุดิบที่เป็นอันตรายหรือสารที่ก่อมลพิษสูงและถ้าหากเป็นสิ่งปนเปื้อนมากับวัตถุดิบหรือควรมีการกำจัดออกก่อนที่จะขนเข้าสู่กระบวนการผลิต

- การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (Technology Improvement) โดยการปรับเปลี่ยนวิธีการในกระบวนการผลิตหรือปรับปรุงอุปกรณ์ในสายการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ หรือลดการสูญเสียเป็นการเปลี่ยนการออกแบบใหม่ หรือเพิ่มระบบอัตโนมัติ ปรับปรุงข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน

- การปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน (Operational Improvement) โดยการปรับปรุงการบริหาร ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต เพื่อเพิ่มศักยภาพของกระบวนการผลิตให้สามารถลดต้นทุนการผลิตและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้ เช่น มีกระบวนการทำงานและขั้นตอนการบำรุงรักษาที่ชัดเจน มีการบริหารการปฏิบัติงาน มีการฝึกอบรม และมีคู่มือวิธีปฏิบัติงานที่ถูกต้อง



ภาพที่ 9 วิธีการของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด

ที่มา : (อัณยา ประเสริฐลาภ, 2558)

ประโยชน์ของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด

เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาขีดความสามารถด้านการผลิต ทำให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ให้ประโยชน์แก่ภาคอุตสาหกรรม สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. ลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ลดลง ได้แก่ น้ำ วัตถุดิบ พลังงาน เป็นผลให้มีการลดของเสีย รวมถึงการลดค่าใช้จ่าย ส่งผลต่อเนื่องให้เกิดการเพิ่มศักยภาพการผลิต

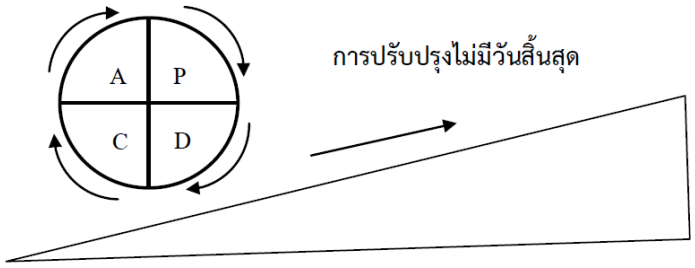
2. ช่วยพัฒนาองค์กร ทำให้เกิดการบริหารงานอย่างเป็นระบบ ภาพลักษณ์ของธุรกิจดีขึ้น

3. เพิ่มความสัมพันธ์ที่ดีของหน่วยงาน องค์กร และชุมนุมใกล้เคียง

4. เป็นการอนุรักษ์ทรัพย์ธรรมชาติ เนื่องจากเป็นการใช้ทรัพยากรได้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.1.11 วงจรบริหารงานคุณภาพแบบ PDCA

วงจรบริหารงานคุณภาพ หรือวงจรเดมิ่ง (Deming cycle) เป็นเครื่องมือพัฒนาคุณภาพ (Quality tools) ชนิดหนึ่ง มีประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาคุณภาพขององค์กรไปสู่ความเป็นองค์กรที่มีคุณภาพ แนวคิดเกี่ยวกับวงจร PDCA เริ่มโดย ดร.ชิวฮาร์ท พัฒนาขึ้นเป็นคนแรกในปี ค.ศ. 1939 และ ดร.เดมมิ่ง เป็นผู้นำมาเผยแพร่ในประเทศญี่ปุ่นเมื่อปี ค.ศ. 1950 กระทั่งมีชื่อเสียงในชื่อวงจรควบคุมคุณภาพ (PDCA)



ภาพที่ 10 วงล้อเดมมิ่ง

ที่มา : (นิคม สุวรรณปักษ์, 2563)

(ณัฏฐ์ณพัชร์ อ่อนตาม, 2562) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า เป็นขั้นตอนการจัดการอย่างมีคุณภาพ เป็นกระบวนการที่ดำเนินการต่อเนื่องเพื่อให้เกิดผลผลิตและบริการที่มีคุณภาพดีขึ้น โดยหลักการที่เรียกว่า วงจรคุณภาพ (PDCA) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1. การวางแผน 2.การปฏิบัติตามแผน 3. การตรวจสอบ และ 4.การปรับปรุงแก้ไข โดยมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

1. การวางแผน (Plan)

   คือจุดเริ่มต้นของวงจรคุณภาพ เพราะแผนจะช่วยกำหนดเป้าหมายและทิศทาง ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพ โดยแผนจะอธิบายความจำเป็นและสร้างความเข้าใจในการแก้ไขปัญหา ซึ่งอาศัยทุกหน่วยงานในการปรับปรุงแก้ไข และข้อบกพร่องต่าง ๆ ขององค์การให้หมดไปอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้องค์การสามารถดำเนินงานบรรลุความสำเร็จตามที่ต้องการ

2. การปฏิบัติตามแผน (Do)

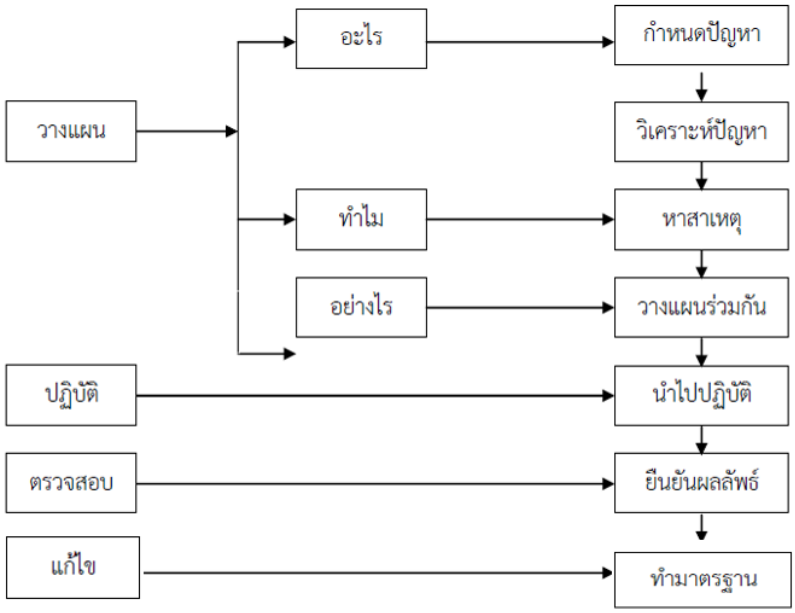
   คือนำทางเลือกที่ตัดสินใจจากแผนงาน ไปวางแผนปฏิบัติงาน (Action plan) และลงมือปฏิบัติเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าปัญหานั้นเป็นงานที่สามารถแก้ไขได้ภายในหน่วยงานก็สามารถปฏิบัติได้ทันที หากปัญหามีความซับซ้อนเกี่ยวข้องกับหน่วยอื่น ก็กำหนดให้ผู้บริหารสั่งการให้หน่วยงานอื่นประสานงาน และร่วมมือแก้ไขปัญหาให้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

3. การตรวจสอบ (Check)

   คือขั้นตอนการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลงานที่ปฏิบัติ โดยการเปรียบเทียบผลการทำงานก่อนการปฏิบัติงานและหลังปฏิบัติงานว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด ถ้าผลลัพธ์เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด จึงจะจะนำไปจัดทำเป็นมาตรฐานสาหรับการปฏิบัติงานในครั้งถัดไป แต่ถ้าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด ผู้เกี่ยวข้องต้องศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุเพื่อแก้ไขและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

4. ปรับปรุง (Action)

คือการกำหนดมาตรฐานจากผลการดำเนินงานขึ้นใหม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในอนาคต หรือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่เกิดจากความไม่สอดคล้องกับความต้องการ และปัญหาเฉพาะหน้าในการดำเนินงานจนได้ผลลัพธ์ที่พอใจและได้รับการยอมรับ และจัดทำเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานรายงานต่อผู้บริหารและหน่วยงานอื่นๆ ได้รับทราบ



ภาพที่ 11 กระบวนการ PDCA

ที่มา : (นิคม สุวรรณปักษ์, 2563)

วงจร PDCA จะไม่ได้จบลงเมื่อหมุนครบรอบ แต่วงล้อ PDCA จะหมุนไปข้างหน้าอย่างต่อเนื่อง โดยจะทำงานในการแก้ไขปัญหาในระดับที่สูงขึ้น ซับซ้อนขึ้นและยากขึ้น เป็นการเรียนรู้และปรับปรุงอย่างไม่สิ้นสุด (Continuous improvement) ซึ่งขั้นตอนการจัดทำแผนการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องนั้น ควรตรวจสอบว่ามีขั้นตอน อุปสรรค ข้อเสนอแนะ และวิธีแก้ไขในการทำงาน ที่จะเป็นโอกาสที่จะนำไปพัฒนาองค์กรในส่วนอื่น มีการจัดลำดับความสำคัญของงานที่ต้องปรับปรุงทำแผนการดำเนินงาน และบันทึกปรับปรุง ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อใช้ทบทวนแผนการทำงานสำหรับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Marodin *et al*, 2018)

2.1.12 เครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพ

เครื่องมือวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพ เป็นเครื่องมือทางสถิติที่สำคัญ สามารถนำไปใช้ควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตได้ ทั้งกรณีคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เป็นค่าวัดเชิงปริมาณและเชิงคุณลักษณะ โดยคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เชิงปริมาณได้จากการชั่ง ตวง วัด เช่น น้ำหนัก ความยาว

ปริมาณการบรรจุ เป็นต้น ส่วนคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เชิงคุณลักษณะได้จากการแบ่งคุณลักษณะของข้อมูลเป็นกลุ่มๆ เช่น มีหรือไม่มีรอยตำหนิ ดีหรือไม่ดี เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือควบคุมคุณภาพแต่ละชนิดหากมีการนำไปใช้ตามความเหมาะสม จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและมีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยเครื่องมือควบคุมคุณภาพสามารถแบ่งออกได้ 7 ชนิด (พิชิต สุขเจริญพงษ์, 2543) ได้แก่

1. ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

คือแบบฟอร์มที่อยู่ในรูปของตารางหรือรูปภาพ ใช้สำหรับกรอกรายละเอียดของข้อมูล เพื่อช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุ และติดตามผลการดำเนินงาน ซึ่งลักษณะของใบตรวจสอบต้องคำนึงถึงคือการกำหนดรายละเอียดที่ชัดเจน เช่น รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ผู้ตรวจสอบ วันและเวลาที่ตรวจ เป็นต้น มีการจัดรูปแบบของแบบฟอร์มให้สะดวกต่อการบันทึกข้อมูล ง่ายต่อการจำแนกข้อมูลและวิเคราะห์ผล การใช้ใบตรวจสอบควรใช้งานให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการตรวจสอบ

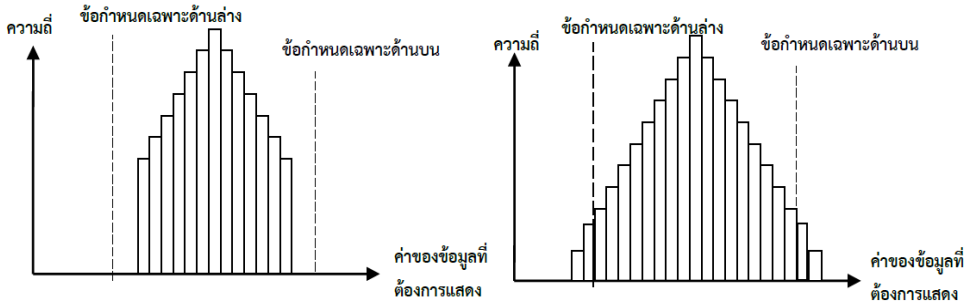
2. กราฟ (Graph)

คือแผนภาพที่อธิบายความแตกต่างของข้อมูลจากการเก็บบันทึก โดยเป็นกราฟที่ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูลให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจโดยอาศัยการพิจารณาอย่างรวดเร็วได้ เป็นการให้รายละเอียดและสามารถเปรียบเทียบได้ดีกว่าการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีอื่น กราฟที่สำคัญและนิยมใช้งานในปัจจุบันได้แก่ กราฟเส้น กราฟแท่ง และกราฟวงกลม เป็นต้น

3. ฮีสโทแกรม (Histogram)

คือแผนภูมิที่ใช้ในการเปรียบเทียบลักษณะการกระจายของข้อมูลกับข้อกำหนดเฉพาะ เพื่อตรวจสอบความผิดปกติหรือติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการผลิต ฮีสโทแกรมจะมีลักษณะเป็นกราฟแท่ง รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และในแต่ละแท่งจะเรียงชิดติดกัน โดยแกนตั้งเป็นความถี่ และแกนนอนเป็นค่าของข้อมูลที่ต้องการแสดง เมื่อพิจารณาระหว่างฮีสโทแกรมกับข้อกำหนดเฉพาะ หากพบว่าฮีสโทแกรมมีการกระจายของข้อมูลอยู่ภายใต้ข้อกำหนดเฉพาะ แสดงว่ากระบวนการผลิตดำเนินไปด้วยดี ไม่ต้องมีการแก้ไขกระบวนการผลิต ดังภาพที่ 12 (ก) แต่ถ้าการกระจายอยู่นอกภายใต้ข้อกำหนดเฉพาะจะต้องปรับให้ค่าความแปรปรวนของข้อมูลการผลิตนั้นต่ำลง เพื่อให้การกระจายของข้อมูลนั้นแคบลงอยู่ภายใต้ข้อกำหนดเฉพาะ ดังภาพที่ 12 (ข)

ภาพที่ 12 (ก) การกระจายอยู่ภายใต้ข้อกำหนดเฉพาะ ภาพที่ 12 (ข) การกระจายอยู่นอกข้อกำหนดเฉพาะ

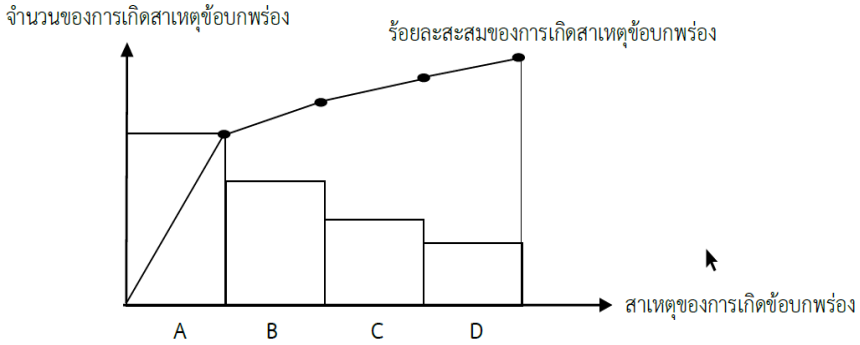


ภาพที่ 12 ลักษณะการกระจายของฮิสโตแกรม

ที่มา : (พิชิต สุขเจริญพงษ์, 2543)

4. แผนภาพพาเรโต (Pareto Chart)

คือเครื่องมือที่ใช้แสดงสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดข้อบกพร่อง โดยแสดงสาเหตุหลักและสาเหตุรองเป็นลำดับ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจว่าควรปรับปรุงสาเหตุใดก่อน และใช้ตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ไขปรับปรุง แผนภูมิพาเรโตมีลักษณะคล้ายกับฮิสโตแกรมคือเป็นกราฟแท่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ในแต่ละแท่งจะเรียงชิดติดกัน แต่แผนภาพพาเรโตจะประกอบด้วยแกนตั้ง 2 แกนและแกนนอน 1 แกน คือ แกนตั้งด้านซ้ายเป็นจำนวนของการเกิดสาเหตุข้อบกพร่อง แกนตั้งด้านขวาเป็นร้อยละสะสมของการเกิดสาเหตุข้อบกพร่อง ส่วนแกนนอนเป็นสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แสดงดังภาพที่ 13



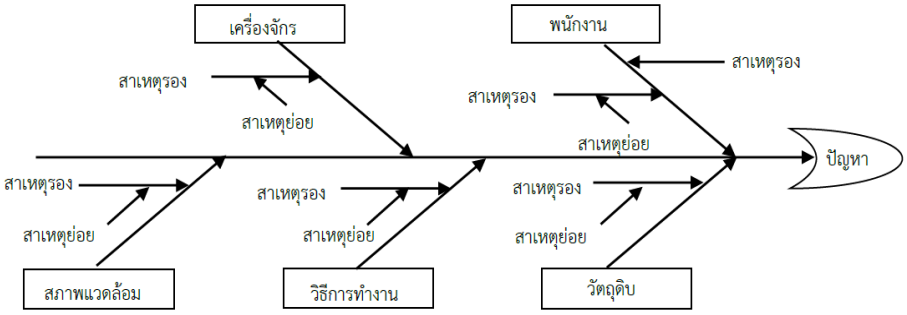
ภาพที่ 13 ลักษณะของแผนภูมิพาเรโต

ที่มา : (พิชิต สุขเจริญพงษ์, 2543)

5. แผนภาพก้างปลา

คือแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาที่ต้องการแก้ไข กับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา ซึ่งผู้วิเคราะห์จะสามารถมองภาพรวมของปัญหาและสาเหตุทั้งหมดได้ง่ายขึ้น แผนภาพก้างปลามีลักษณะคล้ายกับก้างปลา โดยส่วนหัวของก้างปลาจะแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น ส่วนก้างปลาหลักจะแสดงสาเหตุ

หลัก และก้างปลาย่อยแสดงสาเหตุย่อย ซึ่งการหาสาเหตุหลักของปัญหาจะใช้หลักการของ 4M และ 1E ได้แก่ พนักงาน (Man), เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ (Machine), วัตถุดิบ (Material), วิธีการทำงาน (Method) และสภาพแวดล้อม (Environment) แสดงดังภาพที่ 14



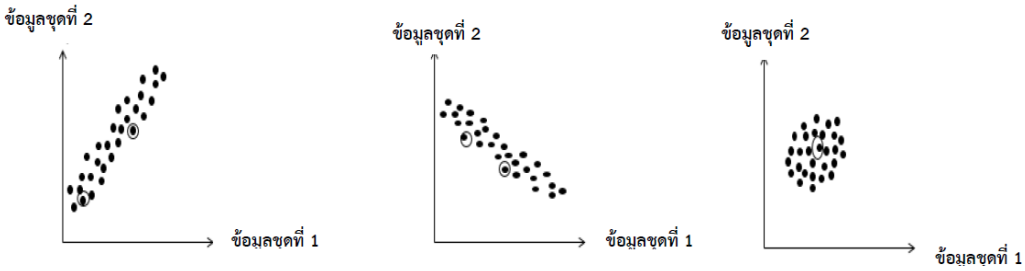
ภาพที่ 14 ลักษณะแผนภาพก้างปลา

ที่มา : (พิชิต สุขเจริญพงษ์, 2543)

6. แผนภาพการกระจาย

คือแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด ที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณโดยแกนตั้งเป็นค่าของข้อมูลชุดที่ 1 และแกนนอนเป็นค่าของข้อมูลชุดที่ 2 โดยลักษณะความสัมพันธ์และทิศทางของความสัมพันธ์จะพิจารณาได้จากแนวของจุดที่พล็อตลงในแผนภาพ ถ้าจุดมีลักษณะเป็นแนวโน้มขึ้นตลอดหรือลงตลอดด้วยอัตราคงที่ แสดงว่าข้อมูลทั้ง 2 ชุด น่าจะมีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง ถ้ามีลักษณะชันขึ้นแสดงว่า มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันและค่าความชันจะเป็นบวก ดังภาพที่ 15 (ก) แต่ถ้ามีลักษณะชันลดลงแสดงว่ามีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามและค่าความชันจะเป็นลบ ดังภาพที่ 15 (ข) ถ้าจุดมีลักษณะกระจัดกระจายไม่เป็นรูปแบบ แสดงว่าข้อมูลทั้ง 2 ชุดไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังภาพที่ 15 (ค)

(ก) มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน (ข) มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม (ค) ไม่มีความสัมพันธ์กัน

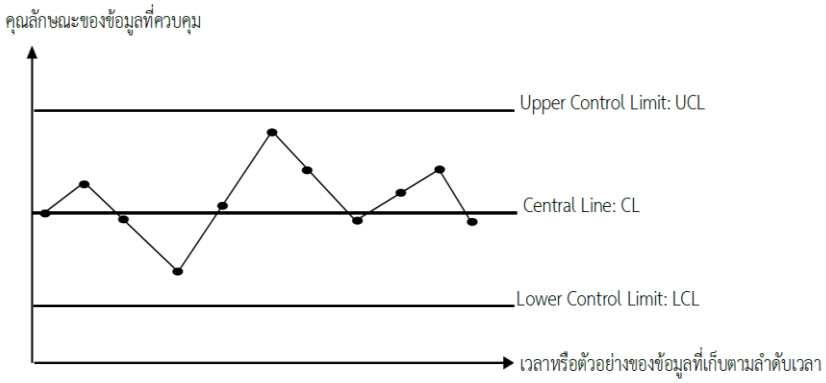


ภาพที่ 15 ลักษณะของแผนภาพการกระจาย

ที่มา : (พิชิต สุขเจริญพงษ์, 2543)

7. แผนภูมิควบคุม

คือแผนภูมิที่ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการผลิต ติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการผลิตได้ และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้กลับเข้าสู่สภาพปกติ โดยลักษณะของแผนภูมิจะเป็นกราฟโดยมีแกนตั้งเป็นคุณลักษณะของข้อมูลที่ควบคุม และแกนนอนเป็นเวลาหรือตัวอย่างของข้อมูลที่เก็บมาตามลาดับเวลา แผนภูมิควบคุมจะประกอบด้วยเส้นควบคุม 3 เส้น ได้แก่ เส้นควบคุมบน (Upper Control Limit: UCL) เส้นควบคุมล่าง (Lower Control Limit: LCL) และเส้นกลาง (Central Line: CL) โดย CL จะต้องมีค่าประมาณอยู่ที่ค่าเฉลี่ยของ Central Line โดยแผนภูมิควบคุมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ 1. แผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณและ 2. แผนภูมิควบคุมเชิงคุณลักษณะ ตัวอย่างแสดงดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ลักษณะของแผนภูมิควบคุม
ที่มา : (พิชิต สุขเจริญพงษ์, 2543)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(ทำนอง ชิดชอบ, มปป) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมขององค์กรกับการลงทุนด้านสิ่งแวดล้อมและความได้เปรียบในการแข่งขัน รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนด้านสิ่งแวดล้อมกับความได้เปรียบในการแข่งขัน โดยการตั้งสมมติฐานของงานวิจัย 3 ข้อโดยใช้ข้อมูลอ้างอิง (ธีทัต ตรีศิริโชต, 2563) ได้แก่

1. การตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมขององค์กรมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการลงทุนด้านสิ่งแวดล้อม
2. การตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมขององค์กรมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความได้เปรียบในการแข่งขัน
3. การลงทุนด้านสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความได้เปรียบในการแข่งขัน

การศึกษาครั้งนี้ทำการแจกแบบสอบถามเกี่ยวกับการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมขององค์กร การลงทุนด้านสิ่งแวดล้อม และความได้เปรียบในการแข่งขันให้กับบริษัทผู้ผลิตอื่น ผลจากการศึกษาสรุปได้ว่าการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมขององค์กรมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการลงทุนด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กร และการลงทุนด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความได้เปรียบในการแข่งขัน นอกจากนี้ยังพบว่าการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมขององค์กรไม่มีความสัมพันธ์กับความได้เปรียบในการแข่งขัน จากผลการศึกษานี้จึงกล่าวได้ว่าในการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมขององค์กรนั้นไม่ได้ส่งผลโดยตรงให้องค์กรสามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันได้ หากแต่จะต้องผ่านการวิเคราะห์ลงทุนด้วย จึงจะสามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันได้

(สิรินทิพย์ ประภากรวิมล, 2552) ทำการศึกษาถึงปัจจัยภายนอก และปัจจัยภายในองค์กรที่ทำให้องค์กรประสบความสำเร็จในการปรับตัวสู่กรีนโลจิสติกส์ และผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการปรับตัวสู่กรีนโลจิสติกส์ ผลจากผลการศึกษาพบว่าปัจจัยภายนอกองค์กรที่ส่งผลให้องค์กรปรับตัวเข้าสู่กรีนโลจิสติกส์มากที่สุดคือ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลูกค้าและตลาด รองลงมาคือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายและข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้อง ต่อมาคือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขัน ปัจจัยด้านสังคม ปัจจัยด้านต้นทุนและปัจจัยด้านการจัดหาวัตถุดิบ ตามลำดับ ส่วนปัจจัยภายในองค์กรที่ทำให้องค์กรประสบความสำเร็จในการปรับตัวเข้าสู่กรีนโลจิสติกส์ ประกอบไปด้วย 2 ปัจจัยคือ 1. ปัจจัยด้านนโยบายขององค์กร และ2. ปัจจัยด้านทรัพยากรขององค์กร ประโยชน์ที่องค์กรคาดว่าจะได้รับจากการปรับตัวเข้าสู่กรีนโลจิสติกส์มากที่สุด คือด้านภาพลักษณ์สินค้าและองค์กร รวมถึงความสนใจในตัวสินค้าจะดีขึ้น รองลงมาเป็นผลประกอบการทางด้านการเงินและสภาพแวดล้อมในการทำงาน และกิจกรรมที่องค์กรให้ความสาคัญในการนำแนวคิดกรีนโลจิสติกส์มาประยุกต์ใช้ เรียงตามลำดับความสำคัญมากไปน้อย ได้แก่ การผลิต การจัดหาวัตถุดิบและชิ้นส่วน งานวิจัยและพัฒนา การจัดการคลังสินค้า การกำจัดของเสีย การตลาดและการขาย และการจัดการสินค้าย้อนกลับ ตามลำดับ โดยกิจกรรมกรีนโลจิสติกส์ที่องค์กรนำมาประยุกต์ใช้แล้วมากที่สุด ได้แก่ การผลิต การจัดหาวัตถุดิบ การจัดการสินค้าคงคลัง การวิจัยและพัฒนา การกำจัดของเสีย การจัดการสินค้าย้อนกลับ และการตลาดตามลำดับ ส่วนตัวชี้วัดที่องค์กรใช้วัดความสำเร็จในการประยุกต์ใช้กรีนโลจิสติกส์ คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่อากาศต้องมีปริมาณลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการดำเนินกิจกรรมกรีนโลจิสติกส์

(ธนากร ธนาธารชูโชต, มปป) ได้ศึกษาแนวคิดการนำการจัดการธุรกิจอย่างยั่งยืนมาเป็นส่วนหนึ่งของกลยุทธ์การตลาด ผลการศึกษาพบว่าแนวคิดดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย โดยในอดีตนับตั้งแต่ ปี 1970 มีการนำประเด็นทางนิเวศวิทยามากำหนดเป็นกลยุทธ์การตลาด และในช่วง

ประมาณปี 1980 มีการนำประเด็นทางสังคมควบคู่กับนิเวศวิทยามากำหนดเป็นกลยุทธ์ตลาด หลังจากนั้นการยอมรับในเรื่องดังกล่าวก็ลดลงจนกระทั่งได้รับการยอมรับอีกครั้งในปัจจุบันภายใต้อิทธิผลของผู้มีส่วนได้เสียที่หลากหลายต่อกิจการและวิธีการดำเนินการที่ก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งธุรกิจและลูกค้าไปพร้อมกัน ดังนั้นภาคธุรกิจจึงควรเตรียมการล่วงหน้าที่นำแนวทางการจัดการธุรกิจอย่างยั่งยืนมาเป็นส่วนหนึ่งของกลยุทธ์การตลาด ทั้งในเรื่องของผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด รวมถึงการหาแนวทางปกป้องสิ่งแวดล้อมในวงกว้าง และการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมในการดำเนินธุรกิจซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน

(อรุณี ตันติมังกร, 2560) ได้ทำการศึกษาว่าบริษัทมีวิธีการอย่างไรที่จะทำให้การจัดการธุรกิจอย่างยั่งยืนกลายเป็นสินทรัพย์เชิงกลยุทธ์ของธุรกิจ และทำอย่างไรการจัดการธุรกิจอย่างยั่งยืนจึงสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับกิจการ โดยการค้นคว้าและวิจัยเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่าองค์กรสามารถทำให้การจัดการธุรกิจอย่างยั่งยืนเป็นสินทรัพย์เชิงกลยุทธ์ได้ โดยกำหนดยุทธศาสตร์การจัดการธุรกิจอย่างยั่งยืนทั่วทั้งองค์กรให้มองเป็นประเด็นปัญหาทางธุรกิจที่เป็นเรื่องของโอกาสไม่ใช่เป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการธุรกิจอย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคม โดยการจัดการธุรกิจอย่างยั่งยืนสามารถเพิ่มมูลค่าให้กิจการได้หากองค์กรมีกระบวนการสนับสนุนและส่งเสริม การค้นหา และการพัฒนาซึ่งทรัพยากร และขีดความสามารถขององค์กรควบคู่กัน

(นพรุจ ธรรมจิโรจ, 2555) ได้ทำการปรับปรุงการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เม็ดพลาสติก โดยการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอน การออกแบบสีเขียว การจัดหาสีเขียว การผลิตสีเขียว โลจิสติกส์สีเขียว โดยการดำเนินการ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนเริ่มต้น, ขั้นตอนวางแผน, ขั้นตอนสร้าง ประเมินลำดับทางเลือกสีเขียว, ขั้นตอนดำเนินการทางเลือกสีเขียว, ขั้นตอนติดตามและทบทวน, และขั้นตอนความยั่งยืนสีเขียว เพื่อลดปัญหาความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ ความสูญเสียด้านพลังงานไฟฟ้า ความสูญเสียด้านพลังงานเชื้อเพลิง การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และผลกระทบ ต่อสังคมโดยรวม ผลการการศึกษาโดยใช้หลักการการสำรวจความสูญเสีย และการปรับปรุงโดยใช้หลัก 3R ผ่านการบริหารจัดการด้าน การออกแบบสีเขียว (Green design) โลจิสติกส์สีเขียว (Green logistic) ผลิตภาพสีเขียว (Green productivity) ซึ่งการดำเนินการทั้งภายในองค์กรและดำเนินการร่วมกับผู้ส่งมอบและลูกค้า ซึ่งผลการดำเนินการทั้งหมดสามารถสรุปผลการลดลงของการใช้พลังงาน การใช้วัสดุ และการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ผลที่ได้จากงานวิจัยสามารถลดความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ คิดเป็นมูลค่า 46,923,543 บาท/ปี ลดความสูญเสียพลังงานไฟฟ้า 76 เมกะวัตต์-ชั่วโมง/ปี ลดการสูญเสียพลังงานก๊าซธรรมชาติสาหรับยานยนต์ 1,123,200 กก./ปี ลดการสูญเสียพลังงานสำหรับรถโฟล์คลิฟท 33,814 กก./ปี ลดการสูญเสีย

พลังงานเชื้อเพลิงดีเซลสาหรับยานยนต์ 1,156,272 ลิตร/ปี ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5,888 ตัน/ปี และไม่เกิดข้อร้องเรียนจากสังคมโดยรวม

(ชลลดา เลิฟ, 2562) ศึกษาความเกี่ยวข้องระหว่างผลการดำเนินงานด้าน ESG และผลการลงทุนของบริษัทแห่งหนึ่ง พบว่าการเพิ่มขึ้นของการลงทุนในบริษัทเกี่ยวกับผลการดำเนินงานด้าน ESG ที่ดีสามารถลดความเสี่ยงของตลาดได้ เช่นความเสี่ยงที่ลดลงเนื่องจากบริษัทเหล่านี้โดยเฉลี่ยแล้วจะดีขึ้นในการได้รับเงินทุนในตลาดเมื่อนำเสนอผลงานด้าน ESG ที่ดีขึ้น

(ศิรินันท์ ปิยะอัษฎารัตน์, 2563) ศึกษาความเกี่ยวข้องระหว่าง ดัชนีความเสี่ยง CAPM และดัชนี ESG (รายงานที่รวมข้อมูลทางการเงินและข้อมูลด้านความยั่งยืน) ดัชนีความเสี่ยง CAPM ให้ความสัมพันธ์เชิงลบกับดัชนี ESG และสรุปผลให้เห็นว่าการเปิดเผยการรับผิดชอบด้าน CSR ส่งผลให้ความเกิดเสี่ยงน้อยลงและส่งผลทำให้ต้นทุนทุนลดลง

(Freeman *et al*, 2001) ศึกษาถึงผลประกอบการทางการเงินของธุรกิจว่ามีความเกี่ยวข้องกับผลการดำเนินธุรกิจที่เชื่อมโยงและให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม สังคม และหลักธรรมาภิบาล (ESG) หรือไม่ โดยศึกษาจากกลุ่มประเทศ เศรษฐกิจใหม่ (BRICS) โดยกำหนดให้ ตัวแปรต้น คือ ตัวแปรที่สะท้อนถึงสถานภาพและโครงสร้างทางการเงินของบริษัท ได้แก่ ค่าดัชนีความเสี่ยงเชิงระบบ, ค่า Financial leverage index, มูลค่าตามราคาตลาด (Market capitalization) และอัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) โดยใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล Data Stream ตัวแปรตามได้แก่ ด้านสิ่งแวดล้อมสังคม และหลักธรรมาภิบาลหรือการกำกับดูแลที่ดี โดยรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูล Thomson Reuters Eikon ตัวแปรควบคุม ได้แก่ ขนาดของกิจการ (Firm size) และภาคอุตสาหกรรม (Sector) วิธีที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ใช้การวิเคราะห์แบบถดถอยเชิงเส้นตรง และมีการประมาณค่าแบบจำลอง 3 วิธี คือ pooled regression , random effect และ fixed effect ผลการศึกษาพบว่าบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมที่อ่อนไหวให้ค่า ESG performance ที่ดีกว่า ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องและสนับสนุนทั้งเรื่องผลการเปิดเผยข้อมูลด้าน ESG และความสัมพันธ์ระหว่าง ESG performance กับผลประกอบการทางการเงินของบริษัท

(พัชรินทร์ บุญนุ่น, 2564) กล่าวว่าบรรจุภัณฑ์ คือศาสตร์ศิลปะ ในการส่งมอบสินค้าจัดจำหน่าย จะต้องตอบสนองผู้บริโภคด้วยความเหมาะสม โดยการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ จะต้องใช้ความรู้หลายๆ แขนงมาประยุกต์ร่วมกัน เช่น บรรจุภัณฑ์อาหารต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอาหาร เช่น อาหารที่มีความเป็นกรด เพื่อวิเคราะห์การเกิดปฏิกิริยาระหว่างอาหารและบรรจุภัณฑ์ พร้อมทั้งศึกษาวิธีการถนอมรักษาอาหารให้สามารถอยู่ได้ตามระยะเวลาที่ต้องการจำหน่าย (Shelf life) และการกำหนดอายุของอาหารยังต้องใช้ความรู้ทางด้านการตลาด การขนส่ง เพื่อประเมินเวลาที่สินค้าอาหาร

จะสามารถบริโภคได้หมดก่อนที่อาหารจะเสียและไม่สามารถบริโภคได้ นอกจากที่กล่าวมาข้างต้น การออกแบบลักษณะของบรรจุภัณฑ์ ยังมีลักษระเชิงพานิชย์ที่ผสมผสานกับศิลปะ ที่จะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้บรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบนั้นจะได้รับการถูกเลือกซื้อจากลูกค้า และเป็นที่ยอมรับตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และได้กล่าวเพิ่มเติมเกี่ยวกับผู้ซื้อและผู้บริโภค ในนิยามของบรรจุภัณฑ์ โดยกล่าวว่าผู้ซื้อไม่จำเป็นต้องเป็นผู้บริโภคด้วยตนเองเสมอไป ยกตัวอย่างเช่น การซื้อของขวัญในสำหรับมอบในเทศกาลพิเศษ การซื้อสินค้าสำหรับบุตร หรือซื้อให้สัตว์เลี้ยงเป็นต้น การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าที่ผู้ซื้อไม่ใช่ผู้บริโภคนี้ จำต้องสร้างสิ่งจูงใจและความมั่นใจต่อผู้ซื้อว่าสินค้าดังกล่าวจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้บริโภคที่จะถูกส่งมอบต่อไป ด้วยเหตุนี้การออกแบบบรรจุภัณฑ์เหล่านี้จะเน้นในการสร้างความพอใจมากกว่าการเน้นเรื่องคุณสมบัติของตัวสินค้าที่ดี จึงต้องคิดถึงผลลัพธ์อื่นที่เกี่ยวข้องนอกเหนือจากเรื่องของต้นทุนด้วย (เสียงก้อง, 2558) ได้ให้ความหมายของบรรจุภัณฑ์ที่เกี่ยวเนื่องกับด้านการตลาด แบ่งได้ 7 ข้อ สรุปดังนี้

1. เพื่อปกป้องสินค้า (Protection) เช่น กล่องน้ำผลไม้ทำหน้าที่บรรจุ และป้องกันไม่ให้น้ำผลไม้เสื่อมสภาพก่อนหมดอายุ

2. เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน (Usage) ง่ายต่อการเปิดใช้ การถือ หรือการจัดการเคลื่อนย้ายต่างๆ

3. เพื่อการสื่อสารไปยังผู้บริโภค (Communication) คือเป็นการนำข้อมูลข่าวสารติดกับตัวสินค้าไปยังผู้บริโภค โดยระบุถึงตราสินค้า วัตถุที่ใช้ผลิต น้ำหนัก การเก็บรักษา

4. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product Development) เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้ต่างออกไปจากผลิตภัณฑ์เดิม

5. เพื่อแบ่งระดับของลูกค้า (Segmentation) บรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ตามเป้าหมายแต่ละตลาด เช่น ยาสีฟันสำหรับคนเดินทาง สูตรสำหรับเด็ก และแบบแพคสำหรับกลุ่มลูกค้าครอบครัว

6. เป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของสินค้าและบริษัท (Company and Brand Image)

7. บรรจุภัณฑ์ที่มีขายในรูปแบบให้ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service)

และได้กล่าวถึงหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์อาหารแปรรูปมีความสอดคล้องกับวิทยาการ 2 ด้าน คือ 1.ด้านเทคนิค และ 2.ด้านการตลาด สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 17

ด้านเทคนิค	ด้านการตลาด
การบรรจุใส่	การส่งเสริมการขาย
การปกป้องคุ้มครอง	การแสดงข้อมูลอาหาร
การรักษาคุณภาพอาหาร	การตั้งราคาขายได้สูงขึ้น
การขนส่ง	การเพิ่มปริมาณขาย
การวางจำหน่าย	ให้ความถูกต้องรวดเร็ว
การรักษาสิ่งแวดล้อม	การรณรงค์

ภาพที่ 17 หน้าที่ของบรรจุภัณฑ์

ที่มา : (กรมควบคุมมลพิษ, 2557)

เรืองลักษณ์ บุตรเพ็ชร (มปป) ได้นำหลักการ 7 QC tools มาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการ โดยประยุกต์ใช้หลักการ QC tools ในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ค้นหาสาเหตุและวัดผล ในการนำหลักการนี้มาใช้พบว่าสามารถช่วยพัฒนาคุณภาพของกระบวนการให้ดีขึ้น รวมทั้งยังสามารถปรับปรุงความสามารถในการทำงานของบุคลากร รวมถึงสิ่งแวดล้อมภายในองค์กรได้

(สวนีย์ ตั้งบัณฑิต, 2563) ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตอาหารสัตว์แปรรูปเกี่ยวกับการสูญเสียผลิตภัณฑ์ 3 แบบ ได้แก่ ถุง กระป๋อง และถ้วยพลาสติก โดยใช้แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) มาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ ด้วยการใช้วงจรการควบคุมคุณภาพ (PDCA) โดยการใช้วิธีการที่เหมาะสมกับแต่ละสาเหตุที่ทำการวิเคราะห์ แล้วทำการติดตามผลด้วยการเก็บข้อมูลปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นอีกครั้ง เพื่อเปรียบเทียบกับปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นก่อนปรับปรุง พบว่าสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพให้ดีขึ้นได้

(จุฑารัตน์ ชุนหะศรี, 2556) ได้ศึกษาการลดปริมาณคาร์บอนฟุตปริ้นท์ กรณีศึกษา บุคลากรที่ปฏิบัติงาน ในเทศบาลตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตปริ้นท์ และปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตปริ้นท์ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า บุคลากร ที่ปฏิบัติงานในเทศบาลมีพฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตปริ้นท์ในระดับปานกลาง โดยปัจจัยด้านทัศนคติเกี่ยวกับการลดคาร์บอนฟุตปริ้นท์ ส่งผลต่อพฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตปริ้นท์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001 ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการศึกษา คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาล ขาดการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการลดปล่อยคาร์บอนฟุตปริ้นท์ เนื่องจากความไม่แพร่หลายของวิธีในการประเมินคาร์บอนฟุตปริ้นท์ รวมทั้งขาดการนำความรู้ไปปรับใช้ทำให้มีพฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตปริ้นท์ภาพรวมเฉลี่ยในระดับปานกลาง ส่วนข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือ ควรสร้างความเข้าใจเรื่องคาร์บอนฟุตปริ้นท์เพิ่มเติม โดยการเผยแพร่ความรู้ และเทศบาลควรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ช่วยลดการปล่อยคาร์บอนฟุตปริ้นท์เพื่อให้เป็นตัวอย่าง รวมทั้งขยาย

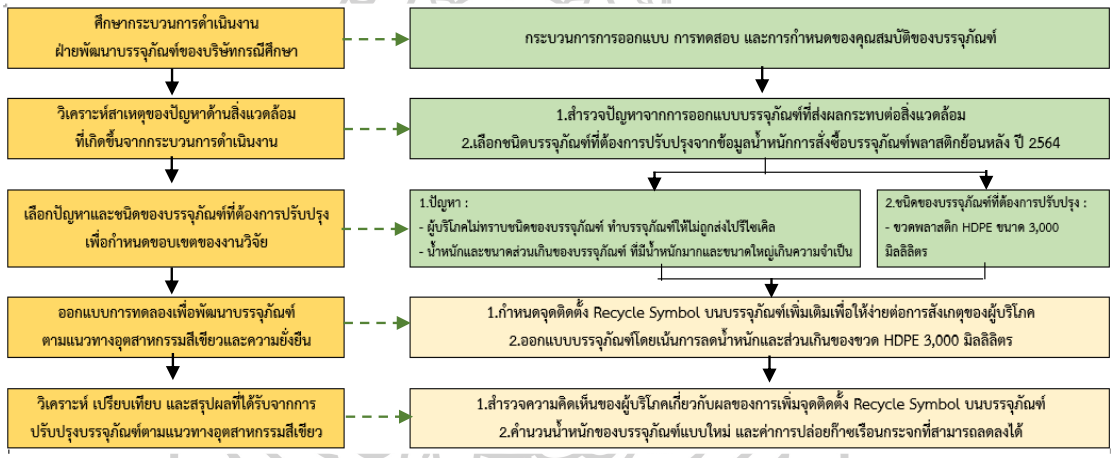
เส้นทางและเวลาของรถขนส่งสาธารณะของเทศบาลให้ครอบคลุมการเดินทางมาทำงานของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในเขตเทศบาล ควรจัดให้มีการขายสินค้าเกษตรเพื่อการบริโภคที่ผลิตในพื้นที่ รณรงค์ให้ลดการใช้ถุงพลาสติก ส่งเสริมให้มีการติดตั้งบ่อดักไขมันในทุกครัวเรือน เปลี่ยนวิธีการกำจัดขยะเป็นการทำปุ๋ยหมัก เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดมลพิษทางอากาศที่จะเกิดขึ้น

ตารางที่ 3 สรุปสาระสำคัญของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	แหล่งที่มา	สาระสำคัญที่นำมาประยุกต์ใช้
แนวคิดการจัดการอุตสาหกรรมสีเขียว สิ่งแวดล้อม และความยั่งยืน	กระทรวงอุตสาหกรรม. (2562)	- โครงการและประโยชน์ของอุตสาหกรรมสีเขียว
	เตชะ บุณยะชัย. (2553)	- การจัดการอุตสาหกรรมและหลักการ 3R's
	สุกัญญา กลิ่นชุ่ม. (2563)	
	ปรัชญา ศุภจิตรา. (2549)	- Green Logistics and Supply Chain Management
	Diane Holt *et al.* (2009)	
	อัณยา ประเสริฐลาภ. (2558)	- การประยุกต์การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
	กาญจนา กาญจนสุนทร. (2554)	
	สิรินทิพย์ ประภากรวิมล. (2552)	- กรีนโลจิสติกส์และซัพพลายเชน
	บุญญิศา บัวเผื่อน. (2563)	- การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร
	สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร (2562)	- หลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable development)
	วรุณ รักสกุลกานต (2559)	
	นพรุจ ธรรมจิโรจ. (2555)	
	สำนักงานผู้ประสานงานสหประชาชาติประจำประเทศไทย. (2016)	
	ศิรินันท์ ปิยะอัษฎารัตน์. (2563)	- แนวคิดและหลักการด้าน ESG
	กาญจน์กมล พรมเหลา. (2564)	
	ณัฐนีย์ วรยศ. (มปป)	- การประเมิน Life Cycle Assessment (LCA).
การออกแบบบรรจุภัณฑ์	Wendy et al. (2001)	- หลักการและการประยุกต์การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและบรรจุภัณฑ์สีเขียว
	อโนทัย เพ็ชรสุวรรณ. (2549)	
	กรมควบคุมมลพิษ. (2557)	
	ศิริพันธ์ มิ่งขวัญ. (2559)	
	พรเทพ เลิศเทวศิริ. (2545)	
	กรมควบคุมมลพิษ. (2541)	- แนวทางในการลดมลพิษโดยการพัฒนาของเสียหรือวัสดุ
เครื่องมือปรับปรุงคุณภาพ	ณัฏฐ์ณพัชร์ อ่อนตาม. (2562)	- การบริหารงานแบบ PDCA
	นิคม สุวรรณปักษ์. (2563)	- แนวคิด Lean Management
	Marodin *et al.* (2018)	
	พิชิต สุขเจริญพงษ์. (2543)	- การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม
วิธีการวัดผลและสถิติ	สวนีย์ ตั้งบัณฑิต. (2563)	- การวัดผลการปรับปรุงประสิทธิภาพขอกระบวนการด้วยเครื่องมือ 7QC Tools และ PDCA
	เรืองลักษณ์ บุตรเพ็ชร (มปป)	
	ธนากร ธนาธารชูโชต. (มปป)	
	พัฒนา พรหมณี. (2563)	- การศึกษาปัจจัยและการสร้างแบบสอบถาม
	ธมลวรรณ สมพงศ์. (2564)	

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

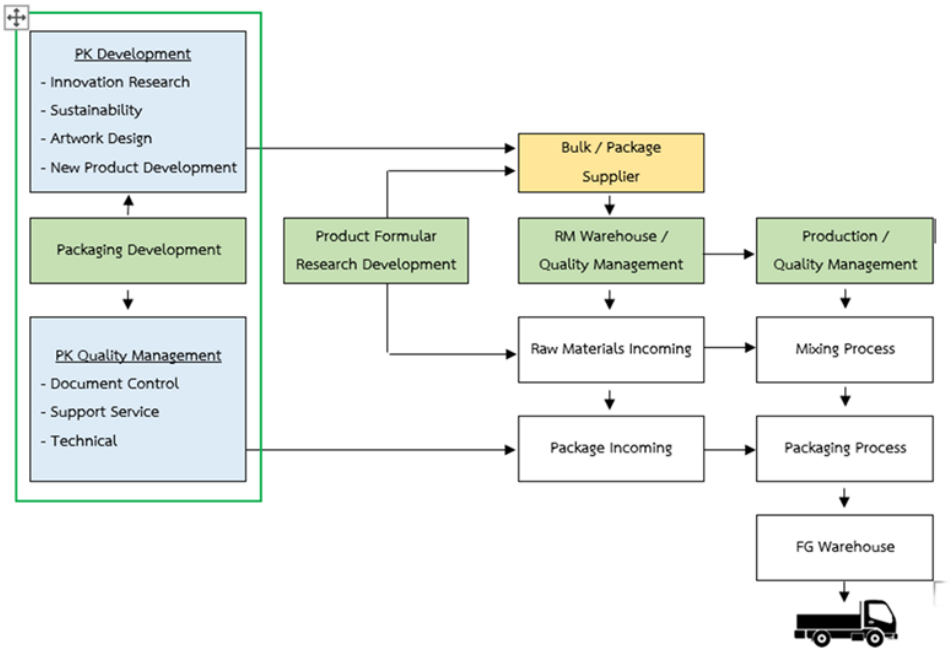
งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยประยุกต์ใช้แนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียว เน้นการลดผลกระทบของบรรจุภัณฑ์ที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ โดยอาศัยแหล่งข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือหน่วยงาน ฝ่ายพัฒนาบรรจุภัณฑ์ (Packaging Development) เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพิจารณาผลการปฏิบัติงาน โดยนำหลักการวงจรบริหารงานคุณภาพ PDCA มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ สามารถสรุปเป็นแผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานได้ดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 ศึกษากระบวนการดำเนินงานฝ่ายพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา

การศึกษากระบวนการผลิตและผังการไหล (Flow Chart) ภายในโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษาและฝ่ายพัฒนาบรรจุภัณฑ์ (Packaging Development) อธิบายขั้นตอนการผลิตตั้งแต่ขั้นตอนการพัฒนา การรับวัตถุดิบ คลังสินค้า จนกระทั่งผลิตเสร็จเป็นสินค้าสำเร็จรูป เพื่อศึกษาระบบและลักษณะการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์ ผลการศึกษาสามารถสรุปลักษณะของผังการไหล (Flow Chart) ของกระบวนการได้ดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 ผังการไหล (Flow Chart) ภายในโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษา

เพื่อศึกษาระบบและลักษณะการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง จึงทำการสำรวจหน้าที่ของฝ่ายพัฒนาบรรจุภัณฑ์ (Packaging Development) และสามารถจำแนกกระบวนการทำงานออกเป็น 2 กระบวนการหลัก ได้แก่

1. กระบวนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ (Packaging Development)

มีหน้าที่ในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ตั้งแต่ กระบวนการสำรวจแนวโน้มตลาด การวิจัย การออกแบบ การกำหนดมาตรฐานของบรรจุภัณฑ์ โดยประกอบไปด้วย 4 หน่วยงานย่อย ได้แก่ งานสำรวจและวิจัยนวัตกรรม งานด้านความยั่งยืนและสิ่งแวดล้อม งานออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานของบรรจุภัณฑ์

2. กระบวนการบริหารคุณภาพบรรจุภัณฑ์ (Packaging Quality Management)

มีหน้าที่บริหารงานด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ เช่นการตรวจสอบคุณภาพ งานเอกสาร งานแก้ปัญหาเชิงเทคนิคของบรรจุภัณฑ์ โดยประกอบไปด้วย 3 หน่วยงานย่อย ได้แก่ งานควบคุมเอกสาร งานบริการควบคุมคุณภาพ งานด้านเทคนิคของบรรจุภัณฑ์

หลังจากการสำรวจกระบวนการและขั้นตอนต่างๆของบริษัทกรณีศึกษา จึงนำมาแบ่งขั้นตอนการจัดการ ตามแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว ซึ่งแบ่งขั้นตอนการจัดการออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ 1. การจัดซื้อสีเขียว 2. การออกแบบสีเขียว 3. การผลิตสีเขียว 4. การดำเนินงานสีเขียว 5. โลจิสติกส์ย้อนกลับ เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดำเนินงาน โดยพบว่าการดำเนินงานของฝ่ายพัฒนาบรรจุภัณฑ์สามารถปรับปรุงการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับ

สิ่งแวดล้อม ในขั้นตอนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ เช่นลักษณะของบรรจุภัณฑ์ การเลือกใช้วัสดุของบรรจุภัณฑ์ การกำหนดมาตรฐานของบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการออกแบบสีเขียว ตามแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว

3.2 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดำเนินงาน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปปัญหาจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เกิดขึ้น โดยสรุปจากแนวคิดการออกแบบบรรจุภัณฑ์สีเขียวและการออกแบบบรรจุภัณฑ์อย่างยั่งยืน โดยสรุปสาเหตุของปัญหาออกเป็น 10 ข้อ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ปัญหาของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ลำดับ	ปัญหาของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
1	ส่วนเกินจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์
2	น้ำหนักส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์
3	วัสดุของบรรจุภัณฑ์ ไม่สามารถรีไซเคิลได้
4	ปัจจัยพื้นฐาน post-consumer recycled ไม่ดีพอ
5	ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล
6	มลภาวะจากกระบวนการกำจัดบรรจุภัณฑ์
7	การใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่จำเป็นหรือเกินความจำเป็น
8	ส่วนเกินปริมาตรของบรรจุภัณฑ์มากกว่าปริมาณสินค้า
9	สิ้นเปลืองบรรจุภัณฑ์เนื่องจากสินค้าปริมาตรน้อย/ขนาดเล็ก
10	บรรจุภัณฑ์ที่มีสี ยากต่อการรีไซเคิล

ในขั้นตอนการวิเคราะห์แหล่งกำเนิดของปัญหา จึงได้ทำการสำรวจข้อมูลการสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์พลาสติกย้อนหลังในปี พศ. 2564 ของบริษัทกรณีศึกษาที่ถูกนำเข้ามาบรรจุผลิตภัณฑ์ เพื่อค้นหาชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ผลการสำรวจพบว่าในปี พ.ศ. 2564 ยอดจัดซื้อขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติกของฝ่ายพัฒนาบรรจุภัณฑ์ คำนวณจากน้ำหนักของขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก มีจำนวนรวมทั้งสิ้น 4,417.57 ตัน โดยชนิดของขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มียอดจัดซื้อสูงสุดได้แก่ ขวด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร น้ำหนักรวม 1,377.2 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 31.2 โดยข้อมูลน้ำหนักการสั่งซื้อขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก แสดงดังตารางที่ 6

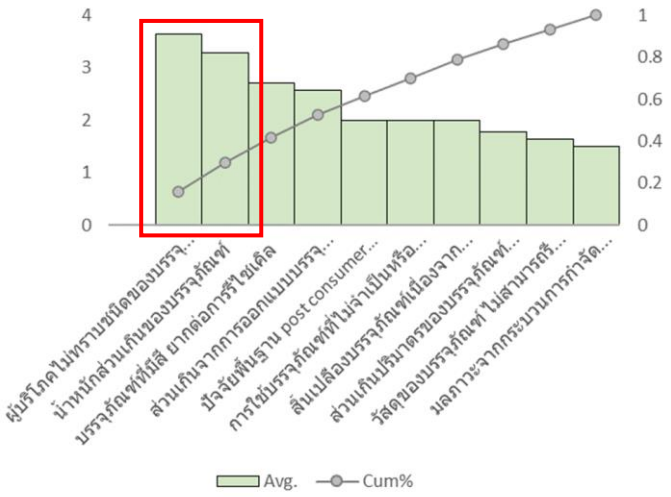
ตารางที่ 5 ข้อมูลน้ำหนักการสั่งซื้อขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก ปี 2564

Description	Total Weight (ton)	Percent
BOTTLE HDPE 3000 ml.	1377.22	31.2
BOTTLE HDPE 45 ml.	465.58	10.5
BOTTLE HDPE 25 ml.	400.14	9.1
BOTTLE PET 380 ml.	396.35	9.0
BOTTLE PET 450 ml.	308.97	7.0
BOTTLE HDPE 200 ml.	163.04	3.7
BOTTLE PET 300 ml.	129.91	2.9
BOTTLE PET 180 ml.	122.10	2.8
BOTTLE HDPE 380 ml.	82.49	1.9
BOTTLE HDPE 380 ml. All	78.25	1.8
BOTTLE HDPE 280 ml. All	75.66	1.7
BOTTLE HDPE 620 ml.	75.52	1.7
Other	742.34	16.8
	4417.57	**100.0**

3.3 เลือกปัญหาและชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการปรับปรุงเพื่อกำหนดขอบเขตของงานวิจัย

3.3.1 เลือกปัญหาที่ต้องการปรับปรุง

ในการเลือกปัญหาที่ต้องการปรับปรุง งานวิจัยได้ดำเนินการโดยวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการสร้างแบบสอบถาม ที่สร้างขึ้นจากแนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยสอบถามจาก จากพนักงานระดับหัวหน้า รองหัวหน้า และผู้ช่วยหัวหน้าแผนก ที่มีนัยสำคัญในการตัดสินใจต่อบรรจุภัณฑ์ของบริษัท จำนวน 14 คน หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาวิเคราะห์ โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ Pareto Chart ในการเลือกปัญหาที่ต้องการปรับปรุง ผลที่ได้จากการสำรวจพบว่าปัญหาของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดคือ 1.ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำบรรจุภัณฑ์ให้ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล และ 2.น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมากเกินความจำเป็น ผลวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้วย Pareto Chart แสดงดังภาพที่ 20



ภาพที่ 20 ปัญหาของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยจึงเลือกประเด็นปัญหาดังกล่าว มาทำการปรับปรุงโดยประยุกต์ใช้แนวคิดการออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบยั่งยืน (Sustainable Packaging) และกรอบแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry) ในการปรับปรุง

3.3.2 เลือกชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการปรับปรุง

ในการวิเคราะห์แหล่งกำเนิดของปัญหาได้ดำเนินการโดยใช้การสำรวจข้อมูลการสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์พลาสติกย้อนหลังในปี 2564 และเลือกชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่คาดว่าส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยคำนวนจากปริมาณของน้ำหนักพลาสติกที่มากที่สุด ผลการสำรวจพบว่า ในปี พศ. 2564 ชนิดของบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่บริษัทกรณีศึกษาสั่งซื้อมากที่สุดคือ ขวดพลาสติก HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร คิดเป็นน้ำหนัก จำนวน 1,377.2 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 31.2 จากน้ำหนักการสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์พลาสติกทั้งหมด ข้อมูลการสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์พลาสติก แสดงดังตารางที่ 6

3.4 ออกแบบการทดลองเพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์ตามแนวทางอุตสาหกรรมสีเขียวและความยั่งยืน

ในขั้นตอนการออกแบบการทดลอง เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ตามแนวทางอุตสาหกรรมสีเขียวและแนวทางความยั่งยืน โดยบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษาคือ ขวดพลาสติก HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร และปัญหาจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษาคือ 1.ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำบรรจุภัณฑ์ให้ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล และ 2.น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ ที่มีน้ำหนักมากเกินความจำเป็น

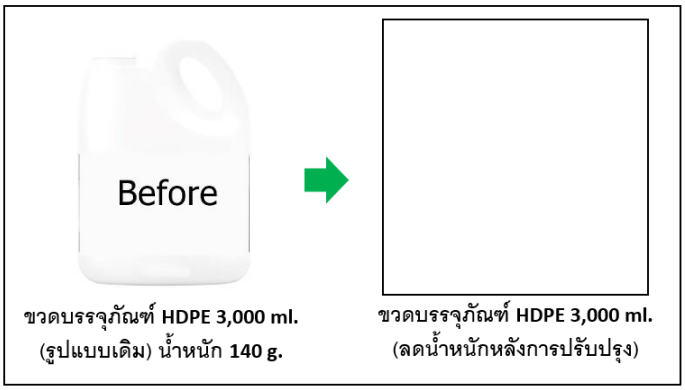
1.ปัญหาผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ทำให้ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล โดยจุดติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล (ก่อนปรับปรุง) จะติดตั้งเฉพาะบริเวณก้นขวด ซึ่งยากแก่การมองเห็นของผู้บริโภค

โดยภาพแสดงจุดติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล (ก่อนปรับปรุง) แสดงดังภาพที่ 21 งานวิจัยได้ทำการแก้ปัญหาโดยการออกแบบและกำหนดจุดติดตั้ง สัญลักษณ์รีไซเคิล (Recycle Symbol) บนบรรจุภัณฑ์เพิ่มเติมบริเวณฉลากด้านข้างของบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถสังเกตุเห็นได้ง่ายขึ้น ภาพแสดงตัวอย่างจุดติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล (เพิ่มเติม) แสดงดังภาพที่ 22

ภาพที่ 21 จุดติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล (ก่อนปรับปรุง) บริเวณก้นขวดบรรจุภัณฑ์

ภาพที่ 22 ตัวอย่างจุดติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล (เพิ่มเติม) บริเวณฉลากของบรรจุภัณฑ์

2. น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ ที่มีน้ำหนักมากเกินความจำเป็น โดยน้ำหนักขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร (รูปแบบเดิม) โดยอ้างอิงจาก Purchasing Specification มีน้ำหนัก 140 กรัมต่อหน่วย ทางผู้วิจัยจะได้มีการการออกแบบและพัฒนามาตรฐานของบรรจุภัณฑ์ร่วมกับผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์คู่ค้า โดยมีความคาดหวังว่าขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร (รูปแบบใหม่) จะสามารถลดน้ำหนักของขวดและปริมาณการใช้พลาสติกลงได้ แต่ยังคงมีประสิทธิภาพด้านอื่นๆ เช่นความสามารถในการการรักษาผลิตภัณฑ์ที่ถูกบรรจุ ความสามารถในการการรับน้ำหนัก ได้เท่าเดิม เพื่อลดผลกระทบของปริมาณพลาสติกที่ออกสู่สิ่งแวดล้อม ภาพขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร (รูปแบบเดิม) แสดงดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร (รูปแบบเดิม)

งานวิจัยได้ทำการสรุปปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาโดยพิจารณาถึงความเหมาะสมและเป็นไปได้ในด้านต่างๆ สรุปแนวทางการปรับปรุงดังแสดงในตารางที่ 7 โดยมีเป้าหมายหลักในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ได้แก่

- ขวดบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่สามารถช่วยให้ผู้บริโภคสามารถคัดแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์เพื่อการนำกลับไปรีไซเคิลได้ง่ายขึ้น
- ขวดบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่จะสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับขวดบรรจุภัณฑ์รูปแบบเดิม

ตารางที่ 6 แนวทางการประยุกต์แก้ไขปัญหาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

ประเด็นปัญหา	กรอบแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียว	แนวทางการประยุกต์แก้ไขปัญหา
- ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ทำให้ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล	- ออกแบบเพื่อให้ผู้บริโภคสามารถนำกลับมารีไซเคิลง่ายขึ้น	- ออกแบบกำหนดจุดติดตั้ง Recycle Symbol บนบรรจุภัณฑ์เพิ่มเติมเพื่อให้ง่ายต่อการสังเกตุของผู้บริโภค
- น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น	- การออกแบบเพื่อให้บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักเบา ใช้วัสดุน้อยลง	- ออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยเน้นการลดน้ำหนักและส่วนเกินของขวดบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา

3.5 วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และสรุปผลที่ได้รับจากการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ตามแนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว

หลังจากประเด็นปัญหาดังกล่าวถูกวิเคราะห์และทำการปรับปรุง งานวิจัยได้จัดทำวิธีการวัดผลเพื่อเปรียบเทียบ ก่อน-หลัง การปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ตามแนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว ดังนี้

3.5.1 การวัดผลการติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล เพิ่มเติมบนฉลากบรรจุภัณฑ์

งานวิจัยทำการวัดผลเพื่อเปรียบเทียบ ก่อน - หลัง ผลของการติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิลเพิ่มเติมบนฉลากบรรจุภัณฑ์ โดยใช้วิธีการสร้างแบบสอบถาม เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภค

เกี่ยวกับผลของการเพิ่มจุดติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิลเพิ่มเติมบนฉลากบรรจุภัณฑ์ สามารถช่วยให้ผู้บริโภคสามารถสังเกตุและคัดแยกขยะก่อนทิ้งได้ดีขึ้นหรือไม่

3.5.2 การวัดผลการลดน้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์

งานวิจัยทำการวัดผลเพื่อเปรียบเทียบ ก่อน - หลัง ผลการลดน้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ โดยวิธีการคำนวนน้ำหนักบรรจุภัณฑ์ ก่อนและหลังการออกแบบ โดยอ้างอิงน้ำหนักจาก Purchasing Specification ว่าสามารถลดลงไปได้เป็นจำนวนเท่าใด และคำนวนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุของบรรจุภัณฑ์ เพื่อพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถลดลงได้

โดยแนวทางการเปรียบเทียบ และสรุปผลที่ได้รับจากการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ตามแนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว สรุปดังตารางที่ 8

ตารางที่ 7 สรุปแนวทางการวัดผลการวิจัย

การประยุกต์แก้ไขปัญหา	แนวทางการวัดผลการวิจัย
- ออกแบบกำหนดจุดติดตั้ง Recycle Symbol บนบรรจุภัณฑ์เพิ่มเติมเพื่อให้ง่ายต่อการสังเกตุของผู้บริโภค	- สำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลของการเพิ่มจุดติดตั้ง Recycle Symbol บนบรรจุภัณฑ์
- ออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยเน้นการลดน้ำหนักและส่วนเกินของขวดบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา	- คำนวนผลน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่ และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดลงได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องการออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยประยุกต์ใช้แนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงตัวบรรจุภัณฑ์ให้สามารถลดผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม จากขั้นตอนการศึกษาวิจัยในบทที่ 3 งานวิจัยได้ทำการคัดเลือกชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการปรับปรุงโดยการสำรวจจากน้ำหนักจัดซื้อขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก ที่ถูกนำเข้ามาบรรจุผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา และได้ทำการเลือกขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก ชนิด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร มาเป็นกรณีศึกษาในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์พลาสติก และได้ทำการศึกษาปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกของบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้วิธีการสร้างแบบสอบถาม (Questionnaire) ทำการรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) สามารถเลือกสาเหตุหลักของปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนำมาทำการการปรับปรุงแก้ไขได้ 2 ปัญหาหลัก คือ

4.1 ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล

4.2 น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น

4.1 ปัญหาผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล

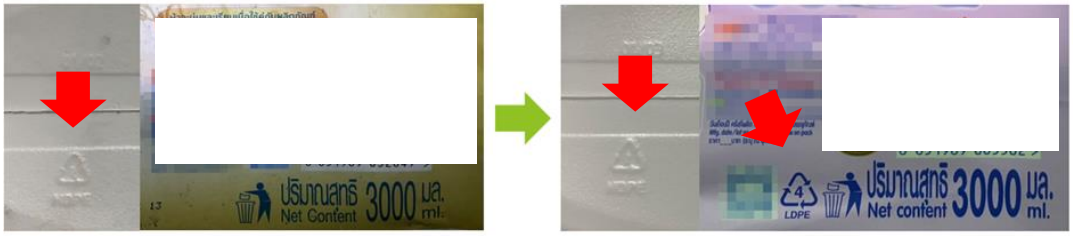
4.1.1 การวิเคราะห์ปัญหา ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล

จากข้อมูลปัญหาข้างต้น งานวิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาปัญหาดังกล่าวจากการประยุกต์แนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์สีเขียว และกรอบแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียว โดยจากผลการวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าว พบว่าเกิดจากจุดชี้บ่งเพื่อบอกชนิดของบรรจุภัณฑ์สำหรับการนำกลับไปรีไซเคิลมีความไม่ชัดเจน ส่งผลให้ผู้บริโภค (Consumers) ไม่สามารถจำแนกชนิดของบรรจุภัณฑ์อย่างง่ายได้ โดยขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติก HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตรตัวอย่างของโรงงานกรณีศึกษา มีจุดชี้บ่งชนิดของบรรจุภัณฑ์สำหรับการนำกลับไปรีไซเคิล (Recycle symbol) เพียง 1 จุด บริเวณก้น (Bottom) ของผลิตภัณฑ์เท่านั้น ภาพแสดงตัวอย่าง จุดชี้บ่งชนิดของบรรจุภัณฑ์สำหรับการนำกลับไปรีไซเคิล ของบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา แสดงดังภาพที่ 24

ภาพที่ 24 จุดชี้บ่งชนิดของบรรจุภัณฑ์สำหรับการนำกลับไปรีไซเคิล (Recycle Symbol) ของบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา (รูปแบบเดิม)

4.1.2 การแก้ไขปัญหา ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล

ในขั้นตอนการแก้ไขปัญหา ทีมออกแบบได้นำเสนอแนวทางในการติดสัญลักษณ์รีไซเคิล (Recycle Symbol) เพิ่มเติม ที่ฉลากบริเวณด้านหลังของบรรจุภัณฑ์ เพื่อชี้บ่งชนิดของบรรจุภัณฑ์สำหรับการนำกลับไปรีไซเคิล จากเดิมที่มีการปั๊มสัญลักษณ์รีไซเคิลมาจากโรงงานผู้ผลิต บริเวณก้นของบรรจุภัณฑ์เพียงจุดเดียว ซึ่งคาดว่าจะช่วยให้ผู้บริโภคสามารถเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น และช่วยให้ผู้บริโภคสามารถจำแนกชนิดพลาสติกของบรรจุภัณฑ์ได้ง่ายขึ้น ภาพตัวอย่างหลังจากการปรับปรุงแสดงดังภาพที่ 25



ภาพที่ 25 จุดบ่งชี้ชนิดของบรรจุภัณฑ์สำหรับการนำกลับไปรีไซเคิล (เพิ่มเติม) บริเวณฉลากด้านหลังของบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา

4.1.3 ผลการแก้ไขปัญหา ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล

จากการแก้ไขปัญหาดังกล่าว งานวิจัยได้ทำการวัดผลการดำเนินงาน โดยวิธีการสำรวจจากแบบสอบถาม ซึ่งสร้างแบบสอบถามนี้ขึ้นจากแนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยการตั้งคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้บริโภค เกี่ยวกับผลของการติดสัญลักษณ์รีไซเคิล (Recycle Symbol) เพิ่มเติมบนฉลากของบรรจุภัณฑ์ โดยเป็นการสำรวจในเชิงปริมาณ (Quantitative Research) จาก

แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาทำการวิเคราะห์ผล โดยกำหนดรูปแบบวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

4.1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

4.1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1.3.3 การประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

4.1.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัย

4.1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการนำแบบสอบถาม ไปสำรวจผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าในกลุ่มอุปโภค เช่น น้ำยาล้างจาน น้ำยาปรับผ้านุ่ม ครีมอาบน้ำ ที่ร้านสะดวกซื้อแห่งหนึ่ง ในอำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) เลือกตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) และกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างแบบกรณีไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่ชัด โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 ตามสูตรคำนวณ ดังนี้

$$n = \frac{Z^2}{4e^2}$$

เมื่อ n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

Z คือ ค่ามาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่น 90% เท่ากับ 1.65

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้เท่ากับ 5% เท่ากับ .05

$$n = \frac{1.65^2}{4(0.05)^2}$$

แทนค่า n = 272.25

ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 273 คน ดังนั้น สำหรับในงานวิจัยนี้จึงทำการเก็บกลุ่มตัวอย่างจริงพร้อมค่าเผื่อความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล และกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สำรวจคือ 280 คน

4.1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้สำหรับงานวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบถาม ที่สร้างขึ้นจากการประยุกต์แนวความคิด การทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยการตั้งคำถามเกี่ยวกับระดับคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลของการติดสัญลักษณ์รีไซเคิล (Recycle Symbol) เพิ่มเติมบนฉลากของบรรจุภัณฑ์ โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close - Ended Response Question) ซึ่งเป็นคำถามแบบให้เลือกตอบเพียงข้อเดียว จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ 1. เพศ 2.อายุ 3. สถานภาพการสมรส 4.ระดับการศึกษา 5.อาชีพ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของผู้บริโภค ในการติดสัญลักษณ์รีไซเคิล (Recycle Symbol) บนฉลากของบรรจุภัณฑ์ จำนวน 5 ข้อ โดยมีส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แต่ละข้อคำถามมีเกณฑ์ในการตอบและให้ความเห็นโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดค่าน้ำหนักของการประเมิน 5 ระดับ เรียงจากมากไปหาน้อย ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Five-Point Likert Scale) ดังนี้

ระดับความคิดเห็น	**คะแนน**
เห็นด้วยมากที่สุด	5
เห็นด้วยมาก	4
เห็นด้วยปานกลาง	3
เห็นด้วยน้อย	2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1

ในการแปลค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่ได้ ผู้วิจัยใช้หลักการแบ่งอันตรภาคชั้น โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\mathbf{5-1}}{\mathbf{5}} = 0.8$$

กำหนดให้ช่วงระยะในการแปลคะแนนค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นได้ คือดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	**ความเห็นด้วย**
4.21 – 5.00	มากที่สุด
3.41 – 4.20	มาก
2.61 – 3.40	ปานกลาง
1.81 – 2.60	น้อย
1.00 – 1.80	น้อยที่สุด

แล้วทำการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ เป็นการทดสอบแบบสอบถามก่อนนำไปใช้จริง (Try-out) โดยการนำแบบสอบถามไปทดสอบใช้กับประชากรที่มีลักษณะคล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability)

ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าต้องมีค่า 0.7 ขึ้นไปจึงเป็นเกณฑ์ที่ถือว่าสามารถใช้งานได้ หลังจากนั้นจึงนำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 280 คนตามที่ได้กำหนดไว้

4.1.3.3 การประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างแบบสอบถามสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยการทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม ก่อนทำการส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูล จากการให้ผู้บริโภค (Customers) ที่มีลักษณะคล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คนทำการตอบแบบสอบถาม แล้วนำมาหาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งการประเมินค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาได้มีการพิจารณาจากเกณฑ์การประเมินความระดับเชื่อมั่น ดังนี้

คะแนน	**ความหมาย**
มากกว่า 0.9	ดีมาก
มากกว่า 0.8	ดี
มากกว่า 0.7	พอใช้
มากกว่า 0.6	ค่อนข้างพอใช้
มากกว่า 0.5	ต่ำ
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5	ไม่สามารถรับได้

งานวิจัยนี้กำหนดให้ตัวแปรที่มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับมากกว่า 0.70 จึงจะสามารถนำไปใช้งานได้ จากผลการทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยรวมเท่ากับ 0.89 ซึ่งแปรผลถึงค่าความน่าเชื่อถือของแบบสอบถามอยู่ในระดับ ดี (Good) ผลการคำนวณค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการคำนวณค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ตัวแปร	**จำนวนข้อ**	**ระดับความเชื่อมั่น**
ระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลของการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลบนฉลากของบรรจุภัณฑ์	5	0.89

4.1.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยจากกลุ่มผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าในกลุ่มอุปโภค เช่น น้ำยาล้างจาน น้ำยาปรับผ้านุ่ม ครีมอาบน้ำ ที่ร้านสะดวกซื้อแห่งหนึ่ง ในอำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม โดยมีข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในส่วนที่ 1 จำแนกตาม 1.เพศ 2.อายุ 3. สถานภาพการสมรส 4.ระดับการศึกษา 5.อาชีพ ของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 280 คน ผลการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 280 คนสามารถจำแนกได้ ดังตารางที่ 9 ดังนี้

เพศ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 200 คน คิดเป็นร้อยละ 71.4 รองลงมาเป็นเพศชาย จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 28.6

อายุ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 20-40 ปี จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 35.7 รองลงมามีอายุระหว่าง 41-60 ปี จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 30 อายุตั้งแต่ 61 ปีขึ้นไป จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 18.6 และอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 15.7

สถานภาพการสมรส พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส จำนวน 152 คน คิดเป็นร้อยละ 54.3 รองลงมามีสถานภาพโสด จำนวน 96 คน คิดเป็นร้อยละ 34.3 และสถานภาพหย่าร้าง/ม่าย จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 11.4

ระดับการศึกษา พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีจำนวน 160 คน คิดเป็นร้อยละ 57.1 รองลงมามีการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 35.7 และมีการศึกษาสูงกว่าระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 7.1

อาชีพ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอาชีพอื่นๆ จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 31.4 รองลงมามีอาชีพพนักงานเอกชน จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 20 มีอาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัวและนักเรียน/นักศึกษาอย่างละ 52 คน คิดเป็นอย่างละ/ร้อยละ 18.6 และรับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 11.4

ตารางที่ 9 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป		ความถี่	จำนวนรวม	ร้อยละ	
เพศ	ชาย	80	280	28.6	100
	หญิง	200		71.4	
อายุ	<20	44	280	15.7	100
	20-40	100		35.7	
	41-60	84		30.0	
	>60	52		18.6	
สถานภาพการสมรส	โสด	96	280	34.3	100
	สมรส	152		54.3	
	หย่า/ม่าย	32		11.4	
ระดับการศึกษา	<ป.ตรี	100	280	35.7	100
	ป.ตรี	160		57.1	
	>ป.ตรี	20		7.1	
อาชีพ	นักเรียน/นักศึกษา	52	280	18.6	100
	ธุรกิจส่วนตัว	52		18.6	
	พนักงานเอกชน	56		20.0	
	รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	32		11.4	
	อื่นๆ	88		31.4	

ส่วนที่ 2 ทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 280 คน โดยสอบถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคในการติดสัญลักษณ์รีไซเคิล (Recycle Symbol) เพิ่มเติมบนฉลากของบรรจุภัณฑ์ และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ บรรยายเกี่ยวกับระดับความเห็นของผู้บริโภค โดยแจกแจงและนำเสนอในรูปแบบระดับคะแนนและค่าเฉลี่ย ของแต่ละคำถาม ผลการสำรวจแสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคในการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลบนฉลากของบรรจุภัณฑ์

ข้อ	คำถาม	เฉลี่ย
1	ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับการไม่ทราบชนิดขยะเพื่อคัดแยกหรือไม่	3.30
2	ท่านคิดว่าการรีไซเคิลช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้	3.95
3	ท่านคิดว่าการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลบนฉลากของบรรจุภัณฑ์สามารถช่วยให้ท่านแยกขยะได้ง่ายขึ้น	4.05
4	ท่านคิดว่าการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลบนฉลากบรรจุภัณฑ์ มองเห็นง่ายกว่าจุดบริเวณก้นขวดบรรจุภัณฑ์	4.35
5	ท่านมีความความมีความพึงพอใจต่อการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลเพิ่มเติมบนฉลากบรรจุภัณฑ์	4.15
คะแนนเฉลี่ยรวม		**3.96**

ผลการสำรวจพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นด้วยมากที่สุดเกี่ยวกับการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลเพิ่มเติมบนฉลากของบรรจุภัณฑ์ คือ 1. ผู้บริโภคคิดว่าการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลบนฉลากบรรจุภัณฑ์มองเห็นง่ายกว่าจุดบริเวณก้นขวดบรรจุภัณฑ์ มีระดับความคะแนนเฉลี่ย 4.35 คะแนน 2. คือผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลเพิ่มเติมบนฉลากบรรจุภัณฑ์ มีระดับความคะแนนเฉลี่ย 4.15 คะแนน 3. ผู้บริโภคคิดว่าการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลบนฉลากของบรรจุภัณฑ์สามารถช่วยให้แยกขยะได้ง่ายขึ้น มีระดับความคะแนนเฉลี่ย 4.05 คะแนน 4. ผู้บริโภคคิดว่าการรีไซเคิลช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้มีระดับความคะแนนเฉลี่ย 3.95 คะแนน และ 5. ผู้บริโภคคิดว่าตนเองมีปัญหาเกี่ยวกับการไม่ทราบชนิดขยะเพื่อคัดแยก มีระดับความคะแนนเฉลี่ย 3.30 คะแนน

4.1.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของผู้บริโภค ในการติดสัญลักษณ์รีไซเคิล (Recycle Symbol) เพิ่มเติมบนฉลากของบรรจุภัณฑ์ โดยแปลความหมายจากมาตรวัดของลิเคิร์ท (Five-Point Likert Scale) คำถามที่ผู้บริโภคมีความเห็นด้วยอยู่ในระดับ “เห็นด้วยมากที่สุด” ได้แก่ การติดสัญลักษณ์รีไซเคิลบนฉลากบรรจุภัณฑ์ มองเห็นง่ายกว่าจุดบริเวณก้นขวดบรรจุภัณฑ์ คำถามที่ผู้บริโภคมีความเห็นด้วยอยู่ในระดับ “เห็นด้วยมาก” ได้แก่ 1. ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลเพิ่มเติมบนฉลากบรรจุภัณฑ์ 2. การติดสัญลักษณ์รีไซเคิลบนฉลากของบรรจุภัณฑ์สามารถช่วยให้แยกขยะได้ง่ายขึ้น 3. การรีไซเคิลช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ และคำถามที่ผู้บริโภคมีความเห็นด้วยอยู่ในระดับ “ปานกลาง” ได้แก่ ผู้บริโภคคิดว่าตนเองมีปัญหาเกี่ยวกับการไม่ทราบชนิดขยะเพื่อคัดแยก

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการสำรวจพบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลบนฉลากของบรรจุภัณฑ์เพิ่มเติม โดยมีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 3.96 คะแนน หรือหากเมื่อแปลความหมายจากมาตรวัดของลิเคิร์ท (Five-Point Likert Scale) สามารถแปลผลของระดับความคิดเห็นโดยรวมได้ในระดับ “เห็นด้วยมาก” ส่วนคำถามที่ผู้บริโภคเห็นด้วยมากที่สุดคือ การติดสัญลักษณ์รีไซเคิลบนฉลากบรรจุภัณฑ์ มองเห็นง่ายกว่าจุดบริเวณก้นขวดบรรจุภัณฑ์ แสดงถึงผลตอบรับในเชิงบวกของการแก้ไขปัญหา ซึ่งงานวิจัยได้อนุมานว่า การติดสัญลักษณ์รีไซเคิลเพิ่มเติมบนฉลากของบรรจุภัณฑ์สามารถช่วยให้ผู้บริโภคสามารถสังเกตุและคัดแยกขยะเพื่อการนำกลับไปรีไซเคิลได้ดีมากขึ้น

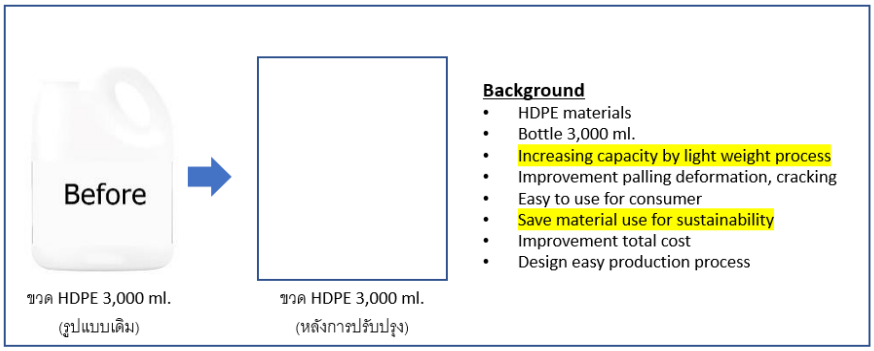
4.2 ปัญหาน้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น

4.2.1 การวิเคราะห์ปัญหา น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น

จากข้อมูลปัญหาข้างต้น งานวิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวจากการประยุกต์แนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์สีเขียว กรอบแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียว โดยจากผลการวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าว พบว่าปัญหาดังกล่าวเกิดจากกระบวนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ เดิมมุ่งเน้นในการพัฒนาคุณสมบัติ ด้านความสวยงามและการใช้งานเป็นหลัก ไม่ได้มีการวิเคราะห์ผลในด้านของน้ำหนักและขนาดให้เหมาะสม ตัวอย่างจากบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา (ขวด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตรรูปแบบเดิม) มีน้ำหนักเฉพาะตัวขวด 140 กรัม โดยถูกใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ภายในขวด ประมาณร้อยละ 75 ของปริมาตรความจุทั้งหมด จะเห็นได้ว่าบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา (ขวด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตรรูปแบบเดิม) มีขนาดและปริมาตรความจุที่มากเกินความจำเป็น

4.2.2 การแก้ไขปัญหา น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น

ในขั้นตอนการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงได้ทำการประชุมร่วมกับทีมงานที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาปรับปรุง โดยทีมออกแบบได้นำเสนอแนวทางการออกแบบ เพื่อปรับลดน้ำหนักบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา ให้เหมาะสมกับปริมาตรบรรจุ เพื่อลดผลกระทบของปริมาณพลาสติกที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งแนวความคิดนี้ถูกประยุกต์ตามแนวคิดการออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบยั่งยืน (Sustainable Packaging) และกรอบแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry) โดยมีความคาดหวังว่าบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา (ขวด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตรรูปแบบใหม่) จะสามารถลดน้ำหนักและปริมาณการใช้พลาสติกลงได้ แต่ยังคงสามารถตอบสนองถึงความคาดหวังถึงคุณสมบัติด้านต่างๆ ตามข้อกำหนด เช่น ด้านความสวยงาม ด้านความสะดวกในการใช้งาน ด้านการออกแบบเพื่อลดน้ำหนัก ด้านความปลอดภัย ได้ดีขึ้น โดยข้อมูลสรุปถึงแนวความคิดในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ (ขวด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตรรูปแบบใหม่) แสดงดังภาพที่ 26



ภาพที่ 26 แนวความคิดในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ (ขวด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตรรูปแบบใหม่)

4.2.3 ผลการแก้ไขปัญหา น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น

ในขั้นตอนการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา ทีมออกแบบของบริษัทกรณีศึกษาได้ร่วมกับคู่ค้าซึ่งเป็นผู้ผลิตขวดบรรจุภัณฑ์ ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษาขึ้นใหม่ โดยแนวทางการออกแบบนอกจากจากออกแบบเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ตามแนวคิดที่แสดงดังภาพที่ 26 แล้ว ยังต้องมีการคำนึงถึงการใช้งานในขั้นตอนการผลิตและการตรวจสอบคุณสมบัติ เช่น บรรจุภัณฑ์กรณีศึกษารูปแบบใหม่ จำเป็นจะต้องมีการเข้าสู่ระบบสายพานการผลิตโดยใช้เครื่องจักรร่วมกับบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษารูปแบบเดิม จึงต้องมีข้อจำกัดด้านการออกแบบให้สามารถใช้งานเครื่องจักรร่วมกันได้ หรือในด้านคุณสมบัติจะต้องสามารถผ่านการทดสอบคุณสมบัติเทียบเท่าบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษารูปแบบเดิม จากแนวทางการออกแบบและข้อจำกัดดังกล่าว บรรจุภัณฑ์ที่ถูกทำการปรับปรุง โดยผลการออกแบบลักษณะทางกายภาพของขวดใหม่ โดยการลดความหนาของขวดลง ลดขนาดปากขวด และลดขนาดบริเวณคอขวด โดยตัวอย่างตารางเปรียบเทียบผลของการปรับปรุงลักษณะทางกายภาพของขวดบรรจุภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบผลของการปรับปรุงลักษณะทางกายภาพของขวดบรรจุภัณฑ์

ลักษณะ ทางกายภาพ	บรรจุภัณฑ์ (รูปแบบเดิม)	บรรจุภัณฑ์ (รูปแบบใหม่)
Material	HDPE	HDPE
Hight (Maximum)	285.5 mm.	258.5 mm.
Wide (Maximum)	195 mm.	195 mm.
Weight	140 g.	124 g.
ID Mouth	30.6 mm.	28.0 mm.
Neck Hight	14.8 mm.	12.5 mm.
Thickness	0.42 mm.	0.40 mm.

ผลของการออกแบบ สามารถช่วยลดน้ำหนักของขวดบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา จากรูปแบบเดิม น้ำหนักเฉพาะขวดเปล่า 140 กรัมต่อชิ้น เปรียบเทียบกับขวดรูปแบบใหม่ น้ำหนักเฉพาะขวดเปล่า 124 กรัมต่อชิ้น คิดเป็นน้ำหนักที่สามารถลดลงไปได้เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบเดิม 16 กรัมต่อชิ้น หรือสามารถลงไปได้คิดเป็นร้อยละ 11.4 โดยอ้างอิงน้ำหนักจาก Purchasing Specification แสดงดังภาพที่ 27 และภาพที่ 28

ภาพตัวอย่างแสดงความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพระหว่างบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษาก่อนและหลังปรับปรุงแสดงดังตารางที่ 12

STORAGE CONDITIONS

Conditions required

Storage conditions required	At ambient temperature, away from sunlight
Maximum storage time	Shelf-life guarantee for 6 months at normal storage condition

ENVIRONMENTAL CONSIDERATIONS

Material type, weight, recycle info

Material type	Mat. specific weight	Base Unit weight	Recycle	% of Recycled Material	% of Renewable Material
Plastic-HDPE	140 g	Each	-	-	-

Other environmental considerations

Pack level Primary

History

ภาพที่ 27 ตัวอย่าง Purchasing Specification ขวด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร (รูปแบบเดิม)

STORAGE CONDITIONS

Conditions required

Storage conditions required	At ambient temperature, away from sunlight
Maximum storage time	Shelf-life guarantee for 6 months at normal storage condition

ENVIRONMENTAL CONSIDERATIONS

Material type, weight, recycle info

Material type	Mat. specific weight	Base Unit weight	Recycle	% of Recycled Material	% of Renewable Material
Plastic-HDPE	124 g	Each	-	-	-

Other environmental considerations

Pack level Primary

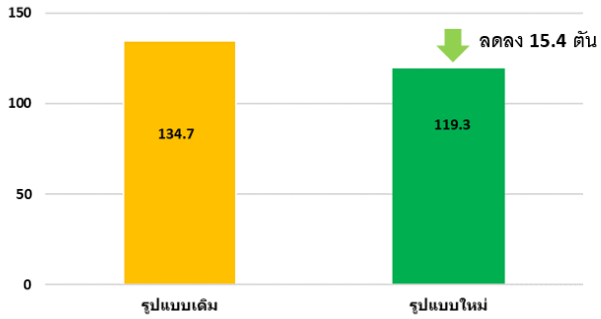
History

ภาพที่ 28 ตัวอย่าง Purchasing Specification ขวด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร (รูปแบบใหม่)

ตารางที่ 12 ความแตกต่างระหว่างบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา (ก่อนและหลังปรับปรุง)

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ความแตกต่าง (ก่อน-หลัง)
ภาพด้านหน้า	ภาพด้านหน้า	- ลดส่วนเกินให้พอดีขนาดบรรจุ - เพิ่มความแข็งแรงจากการออกแบบ - เพิ่มขนาดของมือจับ ให้ง่ายต่อการใช้งาน - ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเท่าเดิม
ภาพด้านหลัง	ภาพด้านหลัง	- ลดส่วนเกินให้พอดีขนาดบรรจุ - เพิ่มความแข็งแรงจากการออกแบบ - เพิ่มขนาดของมือจับ ให้ง่ายต่อการใช้งาน - ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเท่าเดิม
บริเวณคอขวด	บริเวณคอขวด	- ลดความสูงบริเวณคอขวด (Neck height 14.8 mm. to 12.5 mm.) - ช่วยลดขนาดของฝา
ปากขวด	ปากขวด	- ลดความขนาดของปากขวด (ID Mouse 30.6 mm. to 28 mm.) - ช่วยลดขนาดของฝา
		- เปรียบเทียบระหว่างกัน (รูปแบบเดิม - รูปแบบใหม่)

ผลสำรวจหลังจากการออกแบบเพื่อลดน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา ทำการสำรวจในช่วงระหว่าง เดือนพฤศจิกายน พศ. 2565 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พศ. 2566 พบว่าโรงงานกรณีศึกษามีการสั่งซื้อขวด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร เพื่อนำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ (เฉพาะรูปแบบใหม่) จำนวน 962,114 หน่วย คิดเป็นน้ำหนักรวม 119.3 ตัน หากเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลาสติกของขวดรูปแบบเดิม ที่มีน้ำหนักรวม 134.7 ตัน สามารถลดปริมาณการใช้พลาสติกได้ 15.4 ตัน คิดเป็นร้อยละ 11.4 ภาพเปรียบเทียบน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษาที่สามารถลดลงไปได้ แสดงดังภาพที่ 29



ภาพที่ 29 น้ำหนักของบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษาที่สามารถลดลงไปได้

ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในช่วงระยะเวลาในการเก็บข้อมูล (ช่วงระหว่าง เดือนพฤศจิกายน พศ. 2565 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พศ. 2566) โดยคำนวนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของพลาสติกชนิด HDPE ที่ถูกนำมาใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ ประยุกต์ใช้แนวทางจากระเบียบวิธีการประมาณการและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$CO_2 \text{ Emission} = \text{Activity data} \times \text{Emission factor} \times \text{GWP}$$

โดยที่ Activity data คือ ข้อมูลกิจกรรมหรือน้ำหนักวัสดุที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

Emission factor คือ ค่าคงที่สำหรับคำนวนค่าการเกิดมลภาวะของกิจกรรมหรือวัสดุ

GWP คือ ศักยภาพของสารที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน

กำหนด Emission factor ของพลาสติกชนิด HDPE เท่ากับ 6.7071 Kg.CO_2-eq

GWP ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 1

น้ำหนักขวดพลาสติกรูปแบบเดิม เท่ากับ 0.140 กิโลกรัม

น้ำหนักขวดพลาสติกรูปแบบเดิม เท่ากับ 0.124 กิโลกรัม

แทนค่า CO_2 Emission (ขวดรปูแบบเดิม) = 0.140 × 6.7071 x 1

CO_2 Emission (ขวดรปูแบบเดิม) = 0.939 Kg.CO_2-eq ต่อหน่วย

CO_2 Emission (ขวดรปูแบบเดิม) = 0.939 Kg.CO_2-eq ต่อหน่วย × 962,114 หน่วย

ผลรวม CO_2 Emission (ขวดรปูแบบเดิม) = 903.42 Ton.CO_2-eq

แทนค่า CO_2 Emission (ขวดรปูแบบใหม่) = 0.124 × 6.7071 x 1

CO_2 Emission (ขวดรปูแบบใหม่) = 0.832 Kg.CO_2-eq ต่อหน่วย

CO_2 Emission (ขวดรปูแบบใหม่) = 0.832 Kg.CO_2-eq ต่อหน่วย × 962,114 หน่วย

ผลรวม CO_2 Emission (ขวดรปูแบบใหม่) = 800.17 Ton.CO_2-eq

ผลการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์รูปแบบเดิม แสดงดังตารางที่ 13 พบว่าสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์ลงได้ โดยสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ในช่วงระยะเวลาในการเก็บข้อมูล) จากการสั่งซื้อขวดบรรจุภัณฑ์พลาสติกรูปแบบใหม่ ชนิด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร ลงไปได้ 103.25 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละที่สามารถลดลงไปได้ ร้อยละ 11.4

ตารางที่ 13 สรุปผลการเปรียบเทียบผลของการลดน้ำหนักบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์รูปแบบเดิม

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ขวด HDPE 3,000 มิลลิลิตร			
	น้ำหนักต่อขวด (กิโลกรัม)	GHG ต่อขวด (Kg.CO2-eq)	น้ำหนักรวม (ตัน)	GHG รวม (Ton.CO2-eq)
ขวดรูปแบบเดิม	0.140	0.939	134.7	903.42
ขวดรูปแบบใหม่	0.124	0.832	119.3	800.17
เปลี่ยนแปลง (+/-)	-0.016	-0.107	-15.4	-103.25

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือการนำแนวคิดอุตสาหกรรมสีเขียวมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์พลาสติก เนื่องจากในปัจจุบันปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่มีความสำคัญ และส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้คน โดยได้ทำการศึกษาแนวคิดด้านอุตสาหกรรมสีเขียว แนวคิดเกี่ยวกับความยั่งยืนอื่นๆ และวิธีการประยุกต์ใช้ มาช่วยวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อส่งเสริมแนวทางด้านการลดมลภาวะที่เกิดกับสิ่งแวดล้อม จากกระบวนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ผลจากการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 การศึกษาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานออกแบบบรรจุภัณฑ์ โรงงานกรณีศึกษา

งานวิจัยได้ทำการศึกษาและค้นหาปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น จากกระบวนการดำเนินงานของฝ่ายพัฒนาบรรจุภัณฑ์ โรงงานกรณีศึกษา ผลการศึกษาพบว่าปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เกิดจากกระบวนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่แต่เดิม ไม่ได้มีปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมเป็นแนวทางประกอบในการออกแบบ ผลจากการดำเนินงานดังกล่าวส่งผลให้ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมขึ้น โดยสาเหตุของปัญหา ได้แก่

1. ผู้บริโภคไม่ทราบชนิดของบรรจุภัณฑ์ ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม่ถูกส่งไปรีไซเคิล
2. น้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ ที่มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินความจำเป็น

เมื่อทราบถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น งานวิจัยจึงได้ทำการสำรวจหาชนิดของบรรจุภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษาที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ผลการสำรวจพบว่าชนิดของบรรจุภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษาที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ได้แก่ ขวดพลาสติก ชนิด HDPE ขนาด 3,000 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นขวดที่มีปริมาณการใช้งานมากที่สุด

5.2 การออกแบบการทดลองเพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์ตามแนวทางอุตสาหกรรมสีเขียว

งานวิจัยได้ทำการออกแบบการทดลอง โดยประยุกต์ใช้แนวทางอุตสาหกรรมสีเขียวและทฤษฎีอื่นๆที่เกี่ยวข้อง สรุปผลจากการอออกแบบการทดลองได้แก่

1. การติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล (Recycle Symbol) เพิ่มเติมบริเวณฉลากด้านหลัง ของขวดบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถสังเกตและคัดแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์เพื่อการรีไซเคิลได้ง่ายขึ้น
2. การออกแบบขวดบรรจุภัณฑ์แบบใหม่ เพื่อลดน้ำหนักและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากขวดบรรจุภัณฑ์ลง

5.3 วิเคราะห์ เปรียบเทียบและสรุปผลที่ได้รับจากการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์

หลังจากนำประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์และทำการแก้ไข งานวิจัยได้จัดทำวิธีการวัดผลเพื่อเปรียบเทียบผล ก่อน-หลัง การปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การวัดผลการติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล (Recycle Symbol) เพิ่มเติมบนฉลากบรรจุภัณฑ์

การวัดผลเพื่อเปรียบเทียบ ก่อน - หลัง ผลการติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิล (Recycle Symbol) เพิ่มเติมบนฉลากบรรจุภัณฑ์การปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ ได้ใช้วิธีการสร้างแบบสอบถาม เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลของการเพิ่มจุดติดตั้งสัญลักษณ์รีไซเคิลเพิ่มเติม บนฉลากของบรรจุภัณฑ์ว่าเป็นอย่างไร สามารถช่วยให้ผู้บริโภคสามารถสังเกตุและคัดแยกขยะก่อนทิ้งได้ดีขึ้นหรือไม่

ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคมีความเห็นในภาพรวมโดยอยู่ในระดับ “เห็นด้วยมาก” โดยคำถามที่ผู้บริโภคผู้บริโภคมีความ “เห็นด้วยมากที่สุด” คือการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลบนฉลากบรรจุภัณฑ์ สามารถมองเห็นง่ายกว่าจุดบริเวณก้นขวดบรรจุภัณฑ์ จึงสามารถอนุมานได้ว่าการติดสัญลักษณ์รีไซเคิลเพิ่มเติมบนฉลากบรรจุภัณฑ์ สามารถช่วยให้ผู้บริโภคสามารถสังเกตและคัดแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์เพื่อการรีไซเคิลได้ง่ายขึ้น

2. การวัดผลของการลดน้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์

การวัดผลเพื่อเปรียบเทียบ ก่อน - หลัง ผลของการลดน้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ใช้วิธีการคำนวนน้ำหนักบรรจุภัณฑ์ ก่อน – หลัง การออกแบบโดยอ้างอิงน้ำหนักจาก Purchasing Specification ว่าสามารถลดลงไปได้เป็นจำนวนเท่าใด และพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถลดลงไปได้ จากการคำนวนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกวัสดุของบรรจุภัณฑ์

ผลการสรุปการลดน้ำหนักและขนาดส่วนเกินของบรรจุภัณฑ์ พบว่าบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่สามารถลดน้ำหนักและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุของบรรจุภัณฑ์ลงไปได้ คิดเป็นร้อยละ 11.4 โดยผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการดำเนินงานลดน้ำหนักและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกวัสดุของบรรจุภัณฑ์

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ขวด HDPE 3,000 มิลลิลิตร	
	น้ำหนักรวม (ตัน)	GHG รวม (Ton.CO2-eq)
ขวดรูปแบบเดิม	134.7	903.42
ขวดรูปแบบใหม่	119.3	800.17
เปลี่ยนแปลง (+/-)	-15.4	-103.25

5.6 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา สามารถนำหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับอุตสาหกรรมสีเขียว และแนวคิดด้านความยั่งยืน มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดปัญหา และเป็นแนวทางการพัฒนาในด้านอื่นๆ นอกเหนือจากการลดมลภาวะด้านสิ่งแวดล้อมได้ เช่น การลดต้นทุน การเพิ่มมูลค่าของสินค้าได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายการอ้างอิง

Diane Holt et al. (2009). An empirical study of green supply chain management practices amongst UK Manufacturers. *Journal of Manufacturing Technology Management,* 20, 933-956.

Freeman et al. (2001). *A Stakeholder Approach to Strategic Management* (Vol. 01-02): Oxford: Blackwell Publishing.

Marodin et al. (2018). Lean product development and lean manufacturing : Testing Moderation effects. *International Journal of Production Economics,* 203, 301-310.

Thrane et al. (2009). Cleaner production in Danish fish processing experience, status, and possible future strategies. *Journal of Cleaner Production,* 17-3, 380-390.

Wendy *et al*. (2001). Positive Consumer Perception-Leveraging Green : Opportunities for renewable, non-wood packaging as part of a sustainable consumer market.

Yu-Shan Chen *et al*. (2011). Green organizational identity: sources and consequence. *Management Decision,* 49, 384-404.

เตชะ บุณยะชัย. (2553). สาระน่ารู้เกี่ยวกับกรีนโลจิสติกส์ สำหรับภาคธุรกิจ. คณะวิทยาศาสตร์.

เพ็ชรสุวรรณ, อ. (2549). การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับข้าวแต๋น ในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์. (งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,

เสียงก้อง, ส. (2558). หัวใจสีเขียว สร้างโลกสีเขียว ด้วยบรรจุภัณฑ์สีเขียว (Vol. 2558).

กรมควบคุมมลพิษ. (2541). แผนการศึกษาแนวทางในการลดมลพิษโดยการพัฒนาของเสียหรือวัสดุเหลือใช้นำมาใช้ใหม่โครงการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษจากสารพิษและกากของเสีย. กรุงเทพฯ.

กรมควบคุมมลพิษ (Producer). (2557). คู่มือการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม.

กรมควบคุมมลพิษ. (2559). คู่มือประชาชน การคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างถูกวิธีและเพิ่มมูลค่า. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ฮีซ์ จำกัด.

กระทรวงอุตสาหกรรม. (2562). โครงการอุตสาหกรรมสีเขียว.

กาญจน์กมล พรมเหลา. (2564). แนวคิด ESG คืออะไร ทำไมถึงได้รับความนิยมในกลุ่มนักลงทุนในปัจจุบัน. วารสาร *TRIST ACADEMY,* พฤษภาคม 2564.

กาญจนา กาญจนสุนทร. (2554). การจัดการโซ่อุปทานแบบกรีน.

จุฑารัตน์ ชุนหะศรี. (2556). พฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ กรณีศึกษาบุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาลตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง.

ชลลดา เลิฟ. (2562). ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และบรรษัทภิบาล กับคุณภาพกำไร. สุทธิปริทัศน์, 33(106), 179-194.

ฐิติรัตน์ มานิพารักษ์. (2563). การบริหารจัดการขยะมูลฝอยตามหลัก 3R ของพื้นที่เขตกรุงเทพฯตะวันออก. คณะนิติศาสตร์และการปกครอง, ปีที่ 4 ฉบับที่ 1, 157-170.

ณัฏฐ์ณพัชร์ อ่อนตาม. (2562). เทคนิคการบริหารงานแบบ PDCA (Deming Cycle) PDCA (Deming Cycle) Management Techniques. วารสารสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย, ปีที่ 1-3, 39-46.

ณัฐนีย์ วรยศ. (มปป). Life Cycle Assessment (LCA). http://www.thailcidatabase.net/index.php/history-life-cycle-assessment-lca

ทำนอง ชิดชอบ. (มปป). ปัจจัยแรงผลักดันผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว ส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรมในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์,

ธนากร ธนาธารชูโชต. (มปป). รูปแบบการดำเนินธุรกิจที่มีประสิทธผลของโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดปทุมธานี. วารสารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ, 207-219.

ธีทัต ตรีศิริโชต. (2563). การปรับกลยุทธ์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง. *Journal of Prachachuen Research Network,* 3(2), 62-72.

นพรุจ ธรรมจิโรจ. (2555). *Sustainable Organization through Green Supply Chain Management (GSCM).* มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์,

นิคม สุวรรณปักษ์. (2563). การศึกษาวิเคราะห์เพื่อลดขั้นตอนและระยะเวลา กระบวนงานการจัดทำแผนจัดซื้อจัดจ้างหมวดครุภัณฑ์ที่ดินสิ่งก่อสร้างศูนย์ภูมิภาค ด้วยแนวคิด *Lean* และเครื่องมือ *ECRS.* สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์,

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). (2564). รายงานความยั่งยืนปี 2564. https://www.pttplc.com/th/Sustainability/Sustainabilitygovernance/Sustainabilityreport.aspx.

บุญญิศา บัวเผื่อน. (2563). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษา บริษัท บีเอ็มที เอเชีย จำกัด. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์,

บุรณิน รัตนสมบัติ. (2557). การพัฒนาตัวแบบเชิงกลยุทธ์การจัดการธุรกิจอย่างยั่งยืนในอนาคตของวิสาหกิจขนาดใหญ่. (งานนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศิลปากร,

ปรัชญา ศุภจิตรา. (2549). การศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้การบริหารงานแบบกรีนซัพพลายเชนสำหรับธุรกิจผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,

ปิยธิดา ตั้งตระกูลสมบัติ. (2554). การปรับตัวของอุตสาหกรรมไทยสู่โครงการอุตสาหกรรมสีเขียว. (นิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

พรเทพ เลิศเทวศิริ. (2545). รวมบทความและรายงานการวิจัยศาสตร์แห่งการออกแบบ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

พัชรินทร์ บุญนุ่น. (2564). การศึกษาและพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อส่งเสริมการขายสินค้าเฉพาะถิ่น กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ ชุมชนหนองไม้แก่น อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

มหาวิทยาลัยนครพนม, 11(2), 336-349.

พิชิต สุขเจริญพงษ์. (2543). การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม *Engineering Quality Control*. กรุงเทพ: ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

วรุณ รักสกุลกานต์ (Producer). (2559). การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย.

ศิระประภา คงทรัพย์. (2564). COP26 ความหวังแก้โลกร้อนมนุษยชาติ. from สำนักข่าวประชาชาติ

ศิรินันท์ ปิยะอัษฎารัตน์. (2563). การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่าง *ESG Performance* กับประสิทธิภาพทางการเงินในกลุ่มบริษัทอุตสาหกรรมที่อ่อนไหว (*Sensitive Industries)* กรณีศึกษาในกลุ่มสมาชิกสหภาพยุโรป. (นิพนธ์การจัดการมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยมหิดล,

ศิริพันธ์ มิ่งขวัญ. (2559). การศึกษาแนวทางการออกแบบบรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์จักสานพลาสติก กลุ่มเรือนไทยจักสานพลาสติก จังหวัดอ่างทอง. มหาวิทยาลัยราชมงคลพระนคร,

สวนีย์ ตั้งบัณฑิต. (2563). การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการควบคุมคุณภาพ กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์. (นิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศิลปากร,

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. (2564). A Guide to The Board of Investment 2021

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร (Producer). (2562). แผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564 – 2573 สาขาคมนาคมขนส่ง.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2560). การลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย. https://www.onep.go.th/ghgreduction/

สำนักงานผู้ประสานงานสหประชาชาติ ประจำประเทศไทย (Producer). (2016). คู่มือเป้าหมายเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน.

สิรินทิพย์ ประภากรวิมล. (2552). การปรับตัวของอุตสาหกรรมไทยสู่กรีนโลจิสติกส์. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

สุกัญญา กลิ่นชุ่ม. (2563). การบริหารจัดการขยะมูลฝอยภายใต้หลักการ 3Rs – ประชารัฐ ของเทศบาลนครสมุทรสาคร อาเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร. *Journal of Management Science Nakhon Pathom Rajabhat University,* 7, 216-228.

อรรถพล ธรรมไพบูลย์. (2559). การรับรู้เกี่ยวกับการจัดการโซ่อุปทานสีเขียวและผลกระทบต่อภาพลักษณ์องค์กร. วารสาร ธุรกิจปริทัศน์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉิมพระเกียรติ, ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 109-128.

อรุณี ตันติมังกร. (2560). GRI Standards : จากการรายงานสู่เครื่องมือการจัดการธุรกิจอย่างยั่งยืน https://www.set.or.th/sustainable_dev/th/sr/knowledge/files/articles/2017_vol2_03_GRIstandard.pdf

อัณยา ประเสริฐลาภ. (2558). การนำแนวคิดกรีนซัพพลายเชนมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในบริษัทในการจัดการให้มีประสิทธิภาพ. (นิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา,

มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	เศรษฐการ สุริโย
วัน เดือน ปี เกิด	25 พฤศจิกายน 2535
สถานที่เกิด	นครปฐม
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยศิลปากร อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม
ที่อยู่ปัจจุบัน	289/418 ต.รังสิต อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี