



G-SCLM

Green Supply Chain Logistics Management for Rubber Industry

การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียว
สำหรับอุตสาหกรรมยางพารา



G-SCLM : Green Supply Chain Logistics Management for Rubber Industry การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียวสำหรับอุตสาหกรรมยางพารา



- ชื่อหนังสือ** G-SCLM for Rubber Industry
Green Supply Chain Logistics Management for Rubber Industry
การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียวสำหรับอุตสาหกรรมยางพารา
- ภายใต้โครงการ** โครงการจัดทำแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) เพื่อ Green Supply Chain ของอุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อการส่งออก (อุตสาหกรรมยางพารา)
- เจ้าของลิขสิทธิ์** สำนักโลจิสติกส์ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
75/10 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี
กรุงเทพมหานคร 10400

- พิมพ์เมื่อ** กันยายน 2555
- จำนวนพิมพ์** 500 เล่ม
- ISBN** 978-616-265-057-4
- พิมพ์ที่** บริษัท จรัสสินิทวงศ์การพิมพ์ จำกัด
219 ซอยเพชรเกษม 102/2 แขวงบางแคเหนือ เขตบางแค
กรุงเทพฯ 10160



คำนำ

แนวคิดการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco Industry) เป็นกระแสที่ได้รับความนิยมในหลายประเทศทั่วโลกไม่เว้นแม้แต่ในประเทศไทย ด้วยแนวคิดของการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมควบคู่กัน เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่และก้าวไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน จากแนวคิดดังกล่าว ทำให้เกิดการพัฒนภาคอุตสาหกรรมไปสู่การเป็นอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry) หรืออุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น หากแต่การพัฒนาดังกล่าวต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกันมา ตั้งแต่ผู้จัดหา ผู้ผลิตหรือขนส่งวัตถุดิบ ผู้ผลิต ทรัพยากรและปัจจัยประกอบการผลิต ผู้กระจายสินค้า ผู้บริโภค และผู้จัดการของเสียที่เกิดจากการผลิตหรือการใช้งานผลิตภัณฑ์

จากความเกี่ยวข้องของหลายๆ ภาคส่วนดังกล่าว ทำให้โลจิสติกส์สีเขียว (Green Logistics) กลายเป็นเป้าหมายหนึ่งของการพัฒนาการจัดการตลอดโซ่อุปทาน (Supply Chain) เพื่อแก้ไขจุดบกพร่องที่ทำให้เกิดความสูญเสียต่อทรัพยากรและปัจจัยการผลิต และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในที่สุด การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์หรือ Life Cycle Assessment (LCA) ถูกใช้เป็นเครื่องมือวิเคราะห์หาสาเหตุดังกล่าว โดยแสดงผลออกมาในรูปของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) เพื่อสื่อสารให้เห็นว่าขั้นตอนใดหรือกิจกรรมใดในโซ่อุปทานเกิดจุดบกพร่องหรือความสูญเสียที่ไม่จำเป็น เพื่อให้ผู้ประกอบการนำไปพัฒนาการดำเนินงานให้เกิดประสิทธิภาพ ลดความสูญเสีย และเกิดการเชื่อมต่อการพัฒนาไปสู่ทุกๆ หน่วยตลอดโซ่อุปทาน

สำนักโลจิสติกส์ ในฐานะที่เป็นองค์กรหลักในการพัฒนาส่งเสริมระบบโลจิสติกส์อุตสาหกรรม และมีพันธกิจในการพัฒนาระบบโลจิสติกส์อุตสาหกรรม ส่งเสริมระบบการบริหารจัดการโลจิสติกส์ที่เชื่อมโยงตลอดโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม รวมถึงสร้างองค์ความรู้และพัฒนาบุคลากรด้านโลจิสติกส์ทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน จึงได้จัดทำโครงการจัดทำแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) เพื่อ Green Supply Chain สำหรับอุตสาหกรรมยางพารา เพื่อช่วยพัฒนาขีดความสามารถของภาคอุตสาหกรรม ภาคการค้าและบริการของผู้ประกอบการ ในการแข่งขันทางธุรกิจ และพัฒนาโซ่อุปทานให้เป็นโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

สำนักโลจิสติกส์

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

กันยายน 2555

กิตติกรรมประกาศ

สำนักโลจิสติกส์ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม
ขอขอบคุณผู้ประกอบการอุตสาหกรรมยางพารา ได้แก่

1. บริษัท ด็อกเตอร์ บู จำกัด
2. บริษัท ไทยรับเบอร์ลาเท็กซ์ คอร์ปอเรชั่น (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
3. บริษัท ศรีตรังแอโกลอินดสทรี จำกัด (มหาชน) สาขาสิเกา
4. บริษัท แสงไทยผลิตยาง จำกัด
5. บริษัท อี.คิว.รับเบอร์ จำกัด
6. บริษัท เอ็น.ดี.รับเบอร์ จำกัด
7. บริษัท เอส เอส แอล แมนูแฟคเจอร์ริง (ประเทศไทย) จำกัด
8. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ป.สยามอุตสาหกรรมยาง
9. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ย่านตาขาวรับเบอร์

ที่เข้าร่วมเป็นโรงงานนำร่องของโครงการ และได้เอื้อเพื่อข้อมูลเพื่อดำเนินโครงการและจัดทำหนังสือ “G-SCLM for Rubber Industry การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียวสำหรับอุตสาหกรรมยางพารา” จนสำเร็จจุลวงไปด้วยดี



สารบัญ

	หน้า
1. โซ่อุปทานสีเขียวของอุตสาหกรรมยางพารา	1
2. การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	5
2.1 หลักการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	5
2.1.1 การจัดซื้อเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Procurement)	5
2.1.2 การผลิตเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Production)	6
2.1.3 บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Packaging)	6
2.1.4 การขนส่งและการกระจายสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Transportation & Distribution)	6
2.1.5 กระบวนการจัดการวัสดุและสินค้าย้อนกลับ (Reverse Logistics)	7
3. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับอุตสาหกรรมยางพารา	12
3.1 ความหมาย	12
3.2 ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์	13
3.2.1 กำหนดขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์	13
3.2.2 การกำหนดหน่วยการทำงาน	15
3.2.3 การจัดทำแผนผังการไหลของวัสดุ	15
3.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	19
3.2.5 การเก็บข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของวัฏจักรชีวิต	20
4. แนวปฏิบัติที่เป็นเลิศเพื่อการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียวสำหรับอุตสาหกรรมยางพารา	36
4.1 โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น ดุงมือยางและถุงยางอนามัย	37
4.1.1 อุตสาหกรรมน้ำยางชั้น	37
4.1.2 อุตสาหกรรมดุงมือยาง	41
4.1.3 อุตสาหกรรมถุงยางอนามัย	45

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 โขอุปทานของอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน ยางในรถจักรยานยนต์ และยางแผ่นปูพื้น	49
4.2.1 อุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน	49
4.2.2 อุตสาหกรรมยางในรถจักรยานยนต์	54
4.2.3 อุตสาหกรรมยางแผ่นปูพื้น	58
4.3 โขอุปทานของอุตสาหกรรมยางแท่ง ยางล้อรถบรรทุก	62
4.3.1 อุตสาหกรรมยางแท่ง	62
4.3.2 อุตสาหกรรมยางล้อรถบรรทุก	66

สารบัญรูป

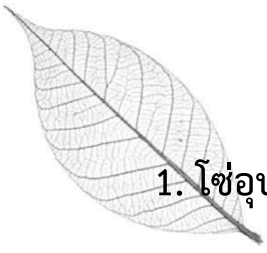
		หน้า
รูปที่ 1	ความเชื่อมโยงกันในโซ่อุปทานยางพารา	2
รูปที่ 2	ความสัมพันธ์ของกิจกรรมด้านโลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับโซ่อุปทานสีเขียว	3
รูปที่ 3	แบบประเมินการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	8
รูปที่ 4	แผนภูมิเรดาร์แสดงศักยภาพของสถานประกอบการในการแก้ไขปรับปรุงกิจกรรมด้านโลจิสติกส์	9
รูปที่ 5	แผนภูมิเมตริกส์ของความสำคัญ - สมรรถนะ	9
รูปที่ 6	ความสัมพันธ์ของการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์	11
รูปที่ 7	ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศไทย	12
รูปที่ 8	ขอบเขตการเก็บข้อมูลแบบ B2B	14
รูปที่ 9	ขอบเขตการเก็บข้อมูลแบบ B2C	14
รูปที่ 10	ตัวอย่างผังการไหลของวัสดุสำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์แบบ B2B (ก) ผลิตภัณฑ์ยางแท่ง STR20 (ข) ผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น	16
รูปที่ 11	ตัวอย่างผังการไหลของวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์ถุงมือยาง (B2C)	17
รูปที่ 12	ตัวอย่างผังการไหลของวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์ล้อยางปูพื้น (B2C)	18
รูปที่ 13	ตัวอย่างแบบเก็บข้อมูลเพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น	33
รูปที่ 14	ขั้นตอนการขอรับการรับรองฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์	35
รูปที่ 15	โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางพาราที่ใช้เป็นกรณีศึกษา	36
รูปที่ 16	แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมน้ำยางข้น	40
รูปที่ 17	แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมถุงมือยาง	44
รูปที่ 18	แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางอนามัย	48

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 19	แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน	53
รูปที่ 20	แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางในรถจักรยานยนต์	57
รูปที่ 21	แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางแผ่นปูพื้น	61
รูปที่ 22	แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางแท่ง	65
รูปที่ 23	แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อรถบรรทุก	69

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 บทบาท หน้าที่ และความเกี่ยวข้องของแต่ละภาคส่วนในโซ่อุปทานยางพารา	1



1. โซ่อุปทานสีเขียวของอุตสาหกรรมยางพารา

อุตสาหกรรมยางพาราเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศเป็นอันดับต้นๆ และยังเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเชื่อมโยงกันตั้งแต่ อุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมกลางน้ำ จนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ เห็นได้จากการส่งต่อทรัพยากร วัตถุดิบ ปัจจัยการผลิต และผลิตภัณฑ์สุดท้ายตลอดโซ่อุปทาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่ายที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงถึงกันดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 บทบาท หน้าที่ และความเกี่ยวข้องของแต่ละภาคส่วนในโซ่อุปทานยางพารา

ช่วงวัฏจักรชีวิต	ผู้เกี่ยวข้อง	บทบาท/หน้าที่
อุตสาหกรรมต้นน้ำ	เกษตรกร	คัดเลือกพันธุ์ยาง ปลูก บำรุงรักษา จัดหาน้ำยางสดที่มีคุณภาพป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรม
	เกษตรกร พ่อค้าคนกลาง สหกรณ์	รวบรวม จัดหา หรือรับซื้อน้ำยางและขนส่งน้ำยางสดป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์จากน้ำยาง
อุตสาหกรรมกลางน้ำ	โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์จากน้ำยาง	แปรรูปผลิตภัณฑ์จากน้ำยาง เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์จากยางพารา เช่น น้ำยางข้น ยางแท่ง ยางแผ่น และยางคอมปาวด์
	ผู้ขนส่ง	ขนส่งผลิตภัณฑ์จากโรงงานแปรรูปน้ำยางป้อนเข้าสู่โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์จากยาง
อุตสาหกรรมปลายน้ำ	โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์จากยาง	แปรรูปผลิตภัณฑ์จากน้ำยางข้น ยางแท่ง ยางแผ่น และยางคอมปาวด์ ให้เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการบริโภค เช่น ยางรถยนต์ ถังมือยาง และยางปูพื้น เป็นต้น
	ผู้ขนส่ง	ขนส่งสินค้าไปยังผู้บริโภคหรือผู้จัดจำหน่าย
การใช้งานและการจัดการซากผลิตภัณฑ์	ผู้จัดจำหน่าย	จำหน่ายหรือกระจายผลิตภัณฑ์ไปสู่ผู้บริโภค
	ผู้บริโภค	ใช้งานผลิตภัณฑ์ ก่อให้เกิดซากจากการใช้งานผลิตภัณฑ์
	ผู้รับกำจัดซาก	บำบัด / กำจัด หรือรีไซเคิลซากที่เกิดจากการใช้งานผลิตภัณฑ์

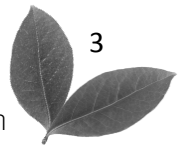


G-SCLM: Green Supply Chain Logistics Management for Rubber Industry

ตลอดโซ่อุปทานยางพารา มีการใช้วัตถุดิบและทรัพยากรที่แตกต่างกันออกไป การใช้วัตถุดิบและทรัพยากรต่างๆ เหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วยกันทั้งสิ้น เริ่มตั้งแต่การได้มาซึ่งน้ำยางสด ที่จะต้องใช้ปุ๋ยหรือสารกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่การเตรียมดิน และการบำรุงรักษาและตลอดช่วงการให้ผลผลิต การใช้วัตถุดิบและทรัพยากรระหว่างการผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ การขนส่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมต้นน้ำ ไปยังอุตสาหกรรมกลางน้ำ และปลายน้ำ ไม่ว่าจะเป็นภายในหรือภายนอกโรงงาน ล้วนเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ทรัพยากรหรือพลังงานจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล พลังงานไฟฟ้า หรือพลังงานจากชีวมวลซึ่งเป็นที่ยอมรับและได้รับการพัฒนาไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในปัจจุบัน การใช้วัตถุดิบ ทรัพยากร และปัจจัยการผลิตเหล่านี้ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่มากนักน้อย แต่หากมีการบริหารจัดการที่ดี และพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต ก็สามารถลดการสูญเสียและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้นการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมให้เป็นอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พร้อมกับการบริหารจัดการโซ่อุปทานสีเขียว หรือ Green Supply Chain Management จึงเป็นกลยุทธ์สำคัญที่จะลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากภาคอุตสาหกรรมได้อย่างยั่งยืน

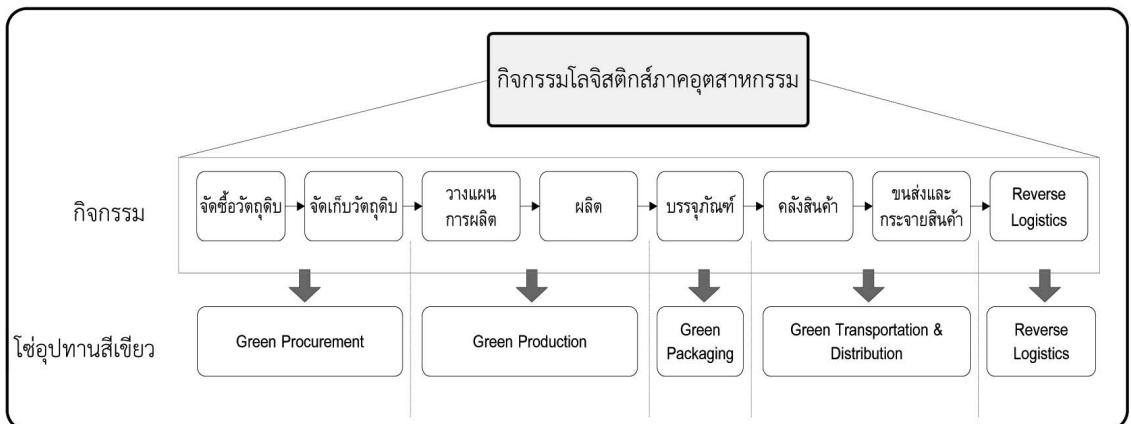


รูปที่ 1 ความเชื่อมโยงกันในโซ่อุปทานยางพารา



การจัดการโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management: GSCM) เป็นการบริหารจัดการที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลด้านการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งเน้นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ เพื่อควบคุม จัดการ และปรับปรุงประสิทธิภาพ ตั้งแต่การจัดการวัตถุดิบ การบริหารสารสนเทศจากคู่ค้าทางธุรกิจจนถึงผู้บริโภค โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนต่างๆ GSCM สามารถเชื่อมโยงผู้ขายวัตถุดิบกับผู้ผลิต และผู้กำหนดจากผลิตภัณฑ์ ให้ทำงานร่วมกันใกล้ชิดตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์โดยเน้นให้เกิดประสิทธิภาพในทุกกระบวนการ จนกลายเป็นสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะตามมา

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานสีเขียว ประกอบด้วยกิจกรรมจากหลายๆ ภาคส่วนตั้งแต่การจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Procurement) การผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Production) การใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Packaging) การขนส่งและกระจายสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Transport and Distribution) และการจัดการวัสดุและสินค้าย้อนกลับ (Reverse Logistics) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมด้านโลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับโซ่อุปทานสีเขียว ในภาคอุตสาหกรรม

การดำเนินงานเพื่อให้บรรลุสู่การเป็นโซ่อุปทานสีเขียว ต้องอาศัยการบริหารจัดการโลจิสติกส์ตลอดโซ่อุปทาน เครื่องมือที่ใช้บังคับขั้วคพหรือจุดที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คือการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) โดยเริ่มจากการจัดทำข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมและประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การผลิต การกระจายสินค้า การใช้งาน และการจัดการซากที่เกิดจากการใช้งานผลิตภัณฑ์



เพื่อป้องกันจุดบัพหรือ (Hot Spot) และนำผลการประเมินและวิเคราะห์แนวทางการบริหารจัดการเพื่อปรับปรุงกิจกรรมหรือกระบวนการต่างๆ ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

การบริหารจัดการโลจิสติกส์ที่เหมาะสมตลอดโซ่อุปทาน นอกจากจะก่อให้เกิดประโยชน์กับผู้ประกอบการโดยตรง ในแง่ของค่าใช้จ่ายและต้นทุนการผลิตที่ลดลงแล้ว ยังส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาในด้านต่างๆ เช่น

1) ด้านสิ่งแวดล้อม (Environment)

การเลือกใช้วัตถุดิบและปัจจัยการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยส่งเสริมหรือเปลี่ยนมาใช้วัตถุดิบที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า นับเป็นแรงผลักดันสำคัญ ที่ทำให้เกิดการแข่งขันในการพัฒนาสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตลอดโซ่อุปทาน

2) ด้านเทคโนโลยี (Technology)

ในปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต การกำจัดซากหรือของเสีย ซึ่งเป็นการลงทุนที่จัดได้ว่าเป็นหนึ่งในการพัฒนาอย่างยั่งยืน อีกทั้งยังเป็นแรงผลักดันให้เกิดการวิจัยและพัฒนาสินค้าและบริการให้เป็นสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

3) ด้านเศรษฐกิจ (Economy)

การปรับปรุงการบริหารจัดการและการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เป็นการลงทุนที่ให้ผลคุ้มค่าในระยะยาว สามารถลดต้นทุนการผลิตจากการลดการใช้วัตถุดิบและพลังงาน รวมถึงการใช้ทรัพยากรอย่างเกิดประโยชน์สูงสุด โดยการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ องค์กรที่มีการผลักดันกิจกรรมการลดของเสียในกระบวนการผลิต/การทำงาน นอกจากทำให้ต้นทุนการดำเนินงานลดลงแล้ว ยังก่อให้เกิดโอกาสในการขยายตลาดทางการค้า เพราะความตื่นตัวในการบริโภคสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน

4) ด้านสังคม (Society)

การจัดการโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมนอกจากจะเกิดผลดีทางเศรษฐกิจแล้ว ยังช่วยยกระดับชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในสังคม ไม่ว่าจะเป็นด้านสุขภาพอนามัย หรือความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กร และทำให้เกิดการยอมรับของผู้บริโภคอีกด้วย



2. การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

โลจิสติกส์สีเขียว (Green Logistics) หรือโลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ถูกยกขึ้นมาเป็นประเด็นศึกษาในหลายๆ ประเทศ มีการกำหนดวิธีการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันทางการค้า ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การวางแผนการดำเนินการ การควบคุมเส้นทางหรือวิธีการไหลของวัตถุดิบและปัจจัยการผลิต การควบคุมการขนส่งและการจัดเก็บสินค้า รวมไปถึงการจัดการระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกันตลอดทั้งโซ่อุปทานอย่างมีประสิทธิภาพ หรือที่เรียกว่า “การจัดการโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management: GSCM)”

2.1 หลักการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม คือการบริหารจัดการที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่แหล่งที่มาและกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ การออกแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต กระบวนการขนส่งทั้งภายในและภายนอกองค์กร การจัดการซากผลิตภัณฑ์ เป้าหมายสูงสุดของการดำเนินการดังกล่าวคือการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการตลอดโซ่อุปทานร่วมกับการลดต้นทุนโลจิสติกส์ ควบคู่กับการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างทันเวลา มีคุณภาพ และเชื่อถือได้

การดำเนินการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว เริ่มจากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลการไหลของวัสดุที่เกี่ยวข้อง ปริมาณการใช้ทรัพยากร ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน รวมถึงระบบการขนส่ง เพื่อกำหนดเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Performance Indicators: EPI) ของแต่ละองค์กรและสมาชิกในโซ่อุปทาน

แนวทางการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งตามกิจกรรมย่อยๆ ได้ดังนี้

2.1.1 การจัดซื้อเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Procurement)

กระบวนการจัดซื้อหรือการได้มาซึ่งวัตถุดิบและปัจจัยการผลิต ควรมีการวางแผนการสั่งซื้อที่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า โดยการเลือกซื้อวัตถุดิบที่ได้มาตรฐานเพื่อลดปริมาณของเสียจากการใช้วัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพ ควรสั่งซื้อในปริมาณที่เหมาะสม คุ่มค่าการขนส่งและไม่ทำให้เกิดภาระในการจัดเก็บและดูแลรักษาวัตถุดิบ รวมถึงการคัดเลือกผู้ผลิตและผู้จำหน่ายวัตถุดิบที่มีกระบวนการผลิตร่วมกับการขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อาจพิจารณาถึงการมีนโยบายและแนวทางการพัฒนา เพื่อลดการใช้วัตถุดิบที่ไม่จำเป็น หรือเลือกใช้วัสดุทดแทนที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



2.1.2 การผลิตเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Production)

กระบวนการผลิตจะต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยผ่านการออกแบบและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อประหยัดพลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและปัจจัยการผลิตอื่นๆ ไม่ก่อให้เกิดของเสียและมลพิษจากกระบวนการ ทำให้สามารถผลิตสินค้าโดยใช้ปัจจัยในการผลิตลดลง หรือผลิตได้มากขึ้นแต่ใช้ทรัพยากรเท่าเดิม นอกจากนี้การวางสายการผลิตร่วมกับการใช้เครื่องมือการขนย้ายที่เหมาะสม ยังช่วยประหยัดพลังงานและลดขั้นตอนการขนย้ายระหว่างการผลิต สำหรับตัวผลิตภัณฑ์เอง ควรได้รับการออกแบบให้เหมาะสมต่อการใช้งาน เช่น การใช้วัสดุที่ดีและปัจจัยการผลิตตามความจำเป็น และควรคำนึงถึงผลกระทบของการจัดการซากหลังการใช้งาน

2.1.3 บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Packaging)

การเลือกใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำมาใช้ใหม่ หรือใช้วัสดุที่สร้างมลพิษน้อยที่สุด รวมถึงการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดที่เหมาะสมกับความจำเป็น ซึ่งนอกจากจะช่วยลดต้นทุนแล้ว ยังลดปริมาณการกำจัดซากบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

2.1.4 การขนส่งและการกระจายสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Transportation & Distribution)

การขนส่งและการกระจายสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยหลายๆ ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบกันเพื่อลดการสูญเสีย และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของภาคการขนส่ง แนวปฏิบัติเพื่อบรรลุเป้าหมายของการขนส่งและกระจายสินค้าเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีดังนี้

- เลือกใช้นานพาหนะ และเทคโนโลยีอำนวยความสะดวกที่เหมาะสม เพื่อลดการใช้พลังงาน ร่วมกับการเลือกใช้พลังงานทดแทน เช่น ไบโอดีเซล
- วางแผนและจัดเรียงสินค้าในรถอย่างเป็นระเบียบเพื่อใช้พื้นที่บรรทุกให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเกิดการขนส่งน้อยเที่ยว
- วางแผนการขนส่งสินค้าสำหรับลูกค้าที่อยู่ในเส้นทางเดียวกันเพื่อลดจำนวนเที่ยวและสามารถขนส่งสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- บำรุงรักษานานพาหนะที่ใช้เพื่อการขนส่งให้อยู่ในสภาพดีเพื่อการประหยัดพลังงาน



2.1.5 กระบวนการจัดการวัสดุและสินค้าย้อนกลับ (Reverse Logistics)

การนำสินค้าที่ผลิตเสีย สินค้าไม่ได้มาตรฐานวัตถุดิบ หรือ ทรัพยากรอื่นๆ กลับมาใช้ใหม่ โดยผ่านกระบวนการแปรรูปหรือดัดแปลงเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ลดการทิ้งโดยไม่จำเป็น นอกจากจะช่วยลดปริมาณของเสียที่ต้องกำจัด ยังช่วยลดปริมาณการใช้วัตถุดิบและทรัพยากรธรรมชาติได้อีกทางหนึ่ง

2.2 การประเมินการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การประเมินการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยนำหลักการของการจัดการโลจิสติกส์ตลอดโซ่อุปทานมาเป็นประเด็นหลักในการประเมินร่วมกับการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ ด้วยแบบประเมินการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในรูปที่ 3 การเก็บข้อมูลเพื่อการประเมินจะเก็บให้ครอบคลุมทุกกิจกรรมย่อย โดยประเมินเป็นระดับคะแนนตั้งแต่ 1 – 5 (จากน้อยไปหามาก) ใน 2 ประเด็นที่พิจารณา คือ

1. **ความสำคัญ** พิจารณาถึง ระดับความรุนแรงของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์นั้นๆ
2. **สมรรถนะ** พิจารณาถึง ระดับความสามารถและความพร้อมของสถานประกอบการในการจัดการกิจกรรมโลจิสติกส์เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

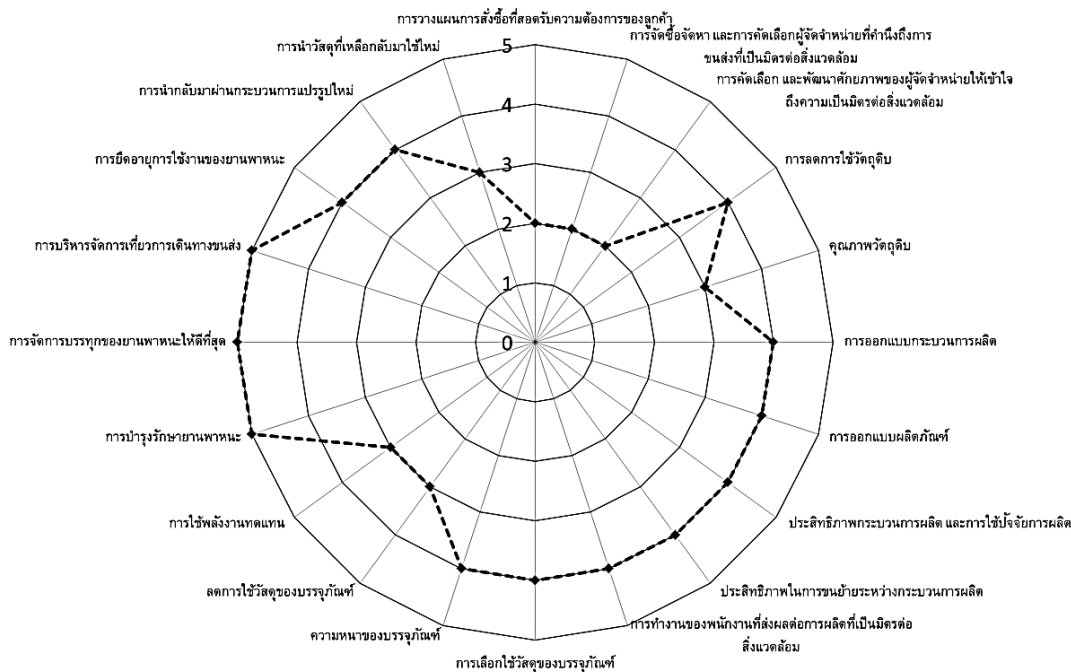
หลังจากการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานแล้ว จึงนำผลการประเมินสมรรถนะมาสร้างแผนภูมิเรดาร์ (Radar chart) หรือแผนภูมิใยแมงมุม (Spider chart) ดังแสดงในรูปที่ 4 เพื่อแสดงให้เห็นถึงศักยภาพความพร้อมของสถานประกอบการในการแก้ไขปรับปรุงกิจกรรมด้านโลจิสติกส์เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้ประเมินได้ว่าสถานประกอบการมีความพร้อมในการแก้ไขปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้นจากแต่ละกิจกรรมมากน้อยเพียงใด

นอกจากแผนภูมิเรดาร์หรือแผนภูมิใยแมงมุมที่แสดงศักยภาพและความพร้อมของสถานประกอบการในการแก้ปัญหาแล้ว ยังนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินฯ มาสร้างเป็นแผนภูมิเมตริกซ์ของความสำคัญ-สมรรถนะ โดยนำทั้งผลการประเมินความสำคัญและสมรรถนะมาสร้างบนแผนภูมิตีเดียวกัน (รูปที่ 5) แผนภูมิเมตริกซ์จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์และการกระจายตัวของกิจกรรมโลจิสติกส์ต่างๆ กับความสำคัญหรือระดับของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์ ควบคู่กับความพร้อมและความสามารถในการจัดการปัญหาเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แล้วจึงพิจารณาประเด็นปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้องเร่งดำเนินการ

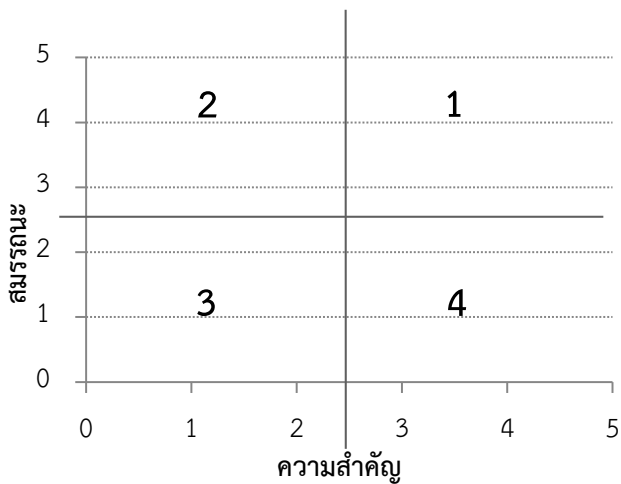


กิจกรรม / การดำเนินการ	สมรรถนะ	ความสำคัญ
1. การจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Procurement) 1.1 การวางแผนการสั่งซื้อที่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า 1.2 การจัดซื้อจัดหา และการคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายที่คำนึงถึงการดำเนินงานที่เป็นมิตรสิ่งแวดล้อม 1.3 การคัดเลือก และพัฒนาศักยภาพของผู้จัดจำหน่ายให้เข้าใจถึงความ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 1.4 คุณภาพวัตถุดิบ		
2. การผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Production) 2.1 การลดการใช้วัตถุดิบ 2.2 การออกแบบกระบวนการผลิต 2.3 การออกแบบผลิตภัณฑ์ 2.4 ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต และการใช้ปัจจัยการผลิต 2.5 ประสิทธิภาพในการขนย้ายระหว่างกระบวนการผลิต 2.6 การทำงานของพนักงานที่ส่งผลต่อการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม		
3. บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Packaging) 3.1 การเลือกใช้วัสดุของบรรจุภัณฑ์ 3.2 การพิจารณาคุณลักษณะของบรรจุภัณฑ์ เช่น ขนาดและความหนา 3.3 การลดการใช้วัสดุของบรรจุภัณฑ์		
4. การขนส่งและการกระจายสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Transportation & Distribution) 4.1 การใช้พลังงานทดแทน 4.2 การบำรุงรักษายานพาหนะ 4.3 การจัดเรียงสินค้าเพื่อการขนส่งในยานพาหนะ 4.4 การบริหารจัดการเส้นทางและจำนวนเที่ยวสำหรับการขนส่ง 4.5 การยืดอายุการใช้งานของยานพาหนะ		
5. กระบวนการจัดการวัสดุและสินค้าย้อนกลับ (Reverse Logistics) 5.1 การนำกลับมาเข้ากระบวนการแปรรูปใหม่ 5.2 การนำวัสดุที่เหลือกลับมาใช้ใหม่		

รูปที่ 3 แบบประเมินการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม




รูปที่ 4 แผนภูมิเรดาร์แสดงศักยภาพของสถานประกอบการในการแก้ไขปรับปรุงกิจกรรมด้านโลจิสติกส์





รูปที่ 5 แผนภูมิเมตริกซ์ของ ความสำคัญ - สมรรถนะ




พื้นที่ของแผนภูมิในรูปที่ 5 ถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

 **ส่วนที่ 1** แสดงกลุ่มของกิจกรรมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต่อการดำเนินการของสถานประกอบการในระดับ**รุนแรง** และสถานประกอบการ**มีความสามารถและความพร้อม**ที่จะปรับปรุงการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นกลุ่มของกิจกรรมที่สถานประกอบการสามารถดำเนินการแก้ไข ปรับปรุง ได้ทันที

 **ส่วนที่ 2** แสดงกลุ่มของกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการดำเนินงานของสถานประกอบการในระดับ**ไม่รุนแรง** และสถานประกอบการ**มีความสามารถและความพร้อม**ที่จะดำเนินการปรับปรุงได้ แต่ไม่มีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องทำการปรับปรุง สถานประกอบการอาจเตรียมแนวทางปรับปรุงแก้ไข เพื่อการพัฒนาในระดับที่สูงขึ้นในอนาคต

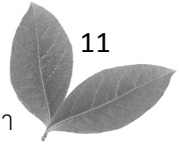
 **ส่วนที่ 3** แสดงกลุ่มของกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการดำเนินงานของสถานประกอบการในระดับ**ไม่รุนแรง** แต่สถานประกอบการ**ขาดความสามารถและความพร้อม**ในการดำเนินการปรับปรุง จึงเป็นกลุ่มของกิจกรรมที่ควรมีการเตรียมความพร้อม และแนวทางแก้ไข เพื่อรองรับปัญหาที่อาจเกิดผลกระทบต่อในอนาคต

 **ส่วนที่ 4** แสดงกลุ่มของกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการดำเนินงานของสถานประกอบการในระดับ**รุนแรง** แต่สถานประกอบการ**ขาดความสามารถและความพร้อม**ในการดำเนินการปรับปรุง จึงเป็นกลุ่มของกิจกรรมที่ต้องได้รับการพัฒนาทั้งด้านความพร้อมและความสามารถ เพื่อดำเนินการปรับปรุงอย่างเร่งด่วน เพราะอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสถานประกอบการ

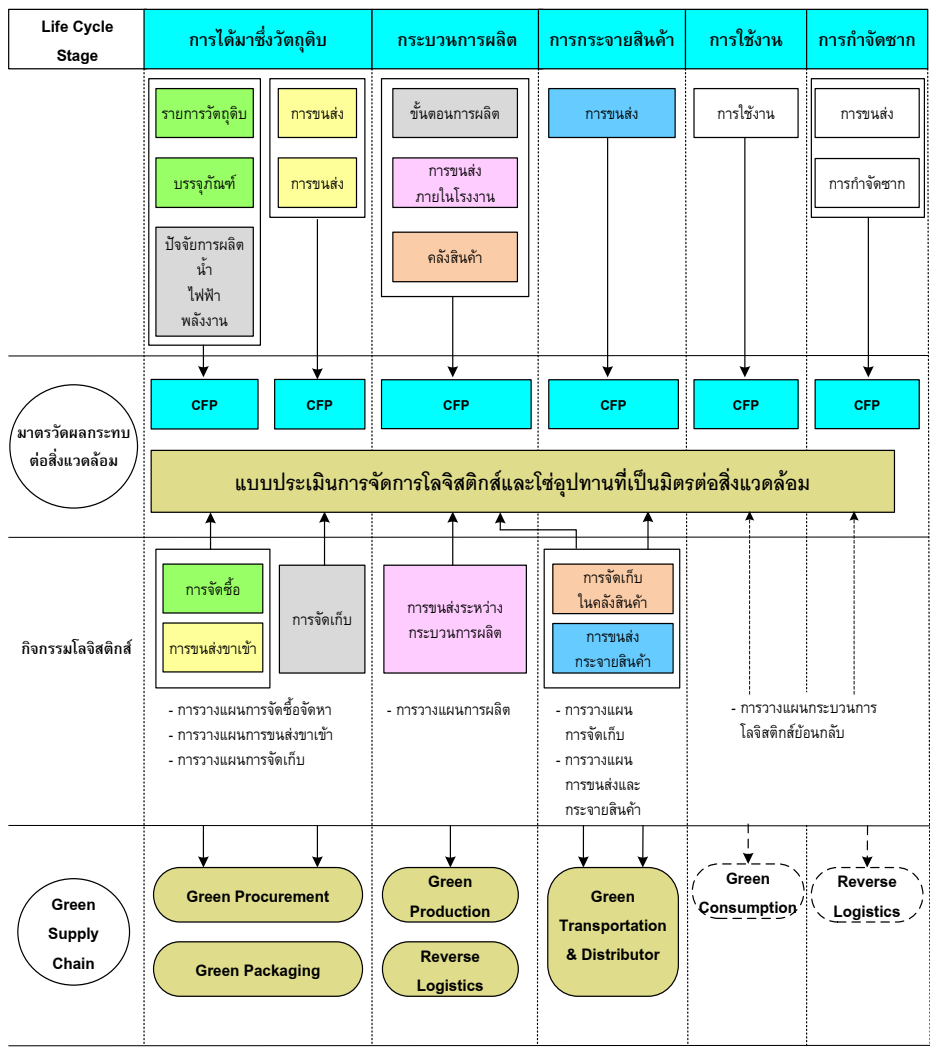
หลังจากทราบประเด็นปัญหาที่ต้องเร่งดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาอย่างเร่งด่วนแล้ว จึงนำกิจกรรมที่ต้องปรับปรุงนั้นไปพิจารณาเปรียบเทียบกับผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ซึ่งมักจะแสดงผลไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือถ้าประเด็นปัญหาที่เป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการเร่งด่วน มักเป็นกิจกรรมที่มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์สูงเช่นกัน

2.3 กรอบแนวคิดของการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

แนวทางหนึ่งสำหรับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ให้ก้าวไปสู่โซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทำได้โดยการบูรณาการกิจกรรมด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ร่วมกับกิจกรรมการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ การบูรณาการทั้งสองกิจกรรมเข้าด้วยกันจะช่วยลดช่องว่างที่แต่ละกิจกรรมไม่ได้คำนึงถึง ทำให้เกิดกระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบการดำเนินการด้านโลจิสติกส์ตลอดโซ่อุปทานตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ กระบวนการดังกล่าวทำให้เกิดการพัฒนา



แนวทางการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมต่างๆ โดยใช้การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสื่อสารออกมาในรูปของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ความสัมพันธ์ของกิจกรรมการจัดการด้านโลจิสติกส์และการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยเครื่องมือการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์แสดงไว้ในรูปที่ 6



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ของการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

3. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับอุตสาหกรรมยางพารา

3.1 ความหมาย

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) คือ การวัดผลกระทบที่ผลิตภัณฑ์มีต่อสิ่งแวดล้อมในแง่ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งแสดงออกมาเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก¹ (Greenhouse Gases: GHGs) จากกระบวนการผลิตสินค้า ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ในรูปของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent: CO₂e) และสื่อสารสู่ผู้บริโภคในรูปของฉลากคาร์บอนบนสินค้าและผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อแสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากผลิตภัณฑ์นั้นๆ ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ไม่ได้พิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านอื่นๆ เช่น ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) การเกิดฝนกรด (Acidification) หรือปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Eutrophication) เป็นต้น



รูปที่ 7 ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศไทย

หน่วยงานที่รับผิดชอบการอนุมัติฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศไทย คือ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) ซึ่งจัดตั้งขึ้นตามมติคณะรัฐมนตรี เจ้าของผลิตภัณฑ์ที่สนใจขอการรับรองฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ และปฏิบัติตามขั้นตอนการขออนุมัติฉลาก หลังจากนั้นจึงยื่นขอขึ้นทะเบียนโดยชำระค่าธรรมเนียมและค่าดำเนินการตามที่ อบก. กำหนด²

¹ ภายใต้พิธีสารเกียวโต กำหนดรายชื่อของก๊าซเรือนกระจก 6 ชนิด ประกอบด้วย คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂), มีเทน (CH₄), ไนตรัสออกไซด์ (N₂O), ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs), ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) และเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs)

² ติดต่อสอบถามรายละเอียดได้ที่องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือที่เว็บไซต์



3.2 ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ต้องทำการประเมินตามกระบวนการและวิธีการที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ (Product Category Rule: PCR)^{3, 4} ซึ่งจะต้องวิเคราะห์ตามวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การได้มาซึ่งวัตถุดิบ (2) กระบวนการผลิต (3) การกระจายสินค้า (4) การใช้งาน และ (5) การกำจัดซากผลิตภัณฑ์ โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.2.1 กำหนดขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

1) การประเมินแบบธุรกิจสู่ธุรกิจ (Business to Business: B2B)

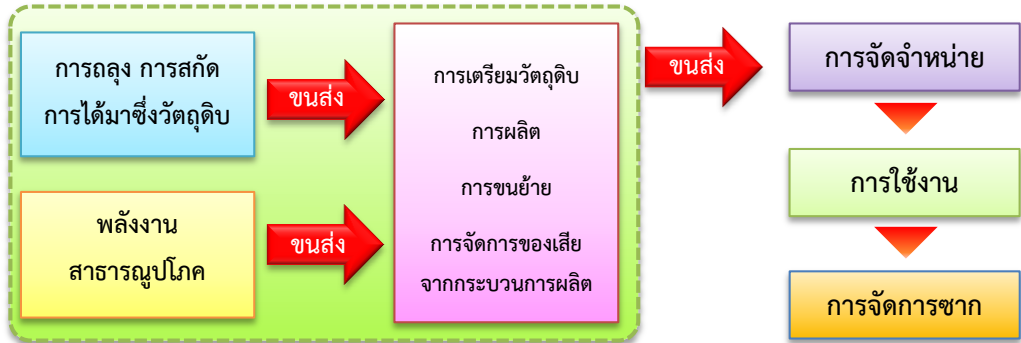
การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์แบบ B2B เป็นการประเมินสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบให้แก่อุตสาหกรรมอื่นๆ โดยเก็บข้อมูลตามขอบเขตการประเมินวัฏจักรชีวิตแบบ Cradle to Gate ขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์แบบ B2B จะครอบคลุมตั้งแต่การได้มาของวัตถุดิบ การใช้ทรัพยากร น้ำ ไฟฟ้า พลังงาน การขนส่งวัตถุดิบเข้าโรงงาน การผลิตและการจัดการของเสียจากกระบวนการผลิต (รูปที่ 8) โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ภายใต้ขอบเขตการประเมินแบบ B2B ไม่สามารถติดฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ไว้ที่ฉลากหรือที่ผลิตภัณฑ์ได้

2) การประเมินแบบธุรกิจสู่ลูกค้า (Business to Customer: B2C)

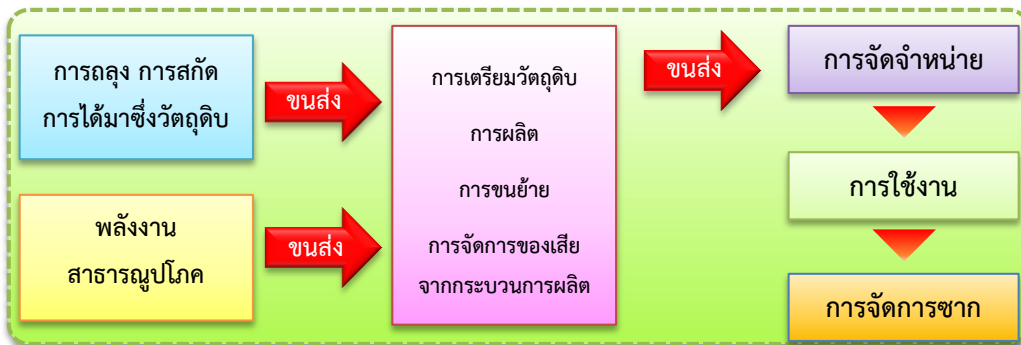
การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์แบบ B2C เป็นการประเมินสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีการจำหน่ายและการใช้งานโดยผู้บริโภค โดยเก็บข้อมูลตามขอบเขตการประเมินวัฏจักรชีวิตแบบ Cradle to Grave คือเก็บข้อมูลตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตตั้งแต่เกิดจนตาย ครอบคลุมตั้งแต่การได้มาของวัตถุดิบ การใช้ทรัพยากร น้ำ ไฟฟ้า พลังงาน การขนส่งวัตถุดิบเข้าโรงงาน การผลิต การกระจายสินค้า การใช้งาน และการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน (รูปที่ 9) โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ภายใต้ขอบเขตการประเมินแบบ B2C สามารถติดฉลากดังกล่าวบนผลิตภัณฑ์ได้เป็นเวลา 2 ปี

³ ข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ (Product Category Rule: PCR) คือ เอกสารกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ข้อมูล หน่วยงานที่ และลักษณะของข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ ซึ่งผู้ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแต่ละผลิตภัณฑ์จะต้องใช้อ้างอิงและถือปฏิบัติตาม ทั้งนี้หากผลิตภัณฑ์ใดที่ยังไม่มีการพัฒนา PCR ผู้ประเมินหรือที่ปรึกษาที่ทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์นั้นเป็นครั้งแรก จะต้องจัดทำร่างข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์เสนอต่อ อบก. เพื่อให้ อบก. พิจารณาเผยแพร่ต่อไป

⁴ ดาวันโพลด PCR ได้ที่ <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/carbonfootprint/index.php?page=5>



รูปที่ 8 ขอบเขตการเก็บข้อมูลแบบ B2B



รูปที่ 9 ขอบเขตการเก็บข้อมูลแบบ B2C



การเก็บข้อมูลของกระบวนการผลิตจะต้องครอบคลุม:

1. กระบวนการต้นน้ำ (Upstream Process) ซึ่งเป็นกระบวนการเตรียม การปรับสภาพ หรือการผลิตวัตถุดิบและสารตั้งต้นเพื่อป้อนเข้าสู่กระบวนการหลัก
2. กระบวนการหลัก (Core Process) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องโดยตรงใน กระบวนการผลิตเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์เป้าหมาย



3.2.2 การกำหนดหน่วยการทำงาน

หน่วยการทำงาน (Functional Unit) คือ ปริมาณ หรือหน่วยการใช้ประโยชน์ หรือใช้งาน ผลิตรถยนต์ให้เกิดผลตามหน้าที่การทำงาน (Function) ของผลิตภัณฑ์นั้นๆ การกำหนดหน่วยงานการทำงานจะทำให้เราสามารถกำหนดขอบเขตการเก็บข้อมูลของสารขาเข้า และสารขาออกของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ต้องระบุหน่วยการทำงานของผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาตามหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เช่น

- ☛ น้ำยางข้น น้ำหนัก 1 กิโลกรัม
- ☛ ยางแท่ง STR 20 น้ำหนัก 1 กิโลกรัม
- ☛ ยางแผ่นรมควัน น้ำหนัก 1 กิโลกรัม
- ☛ กุญแจอนาแม็ย จำนวน 1 ชิ้น
- ☛ กุญแจมือยาง จำนวน 1 คู่
- ☛ บล็อกยางปูพื้น ขนาด 8 นิ้วหนา 21 มิลลิเมตร พื้นที่ 1 ตารางเมตร
- ☛ ยางล้อรถจักรยานยนต์ ที่วิ่งได้ระยะทาง 1 กิโลเมตร

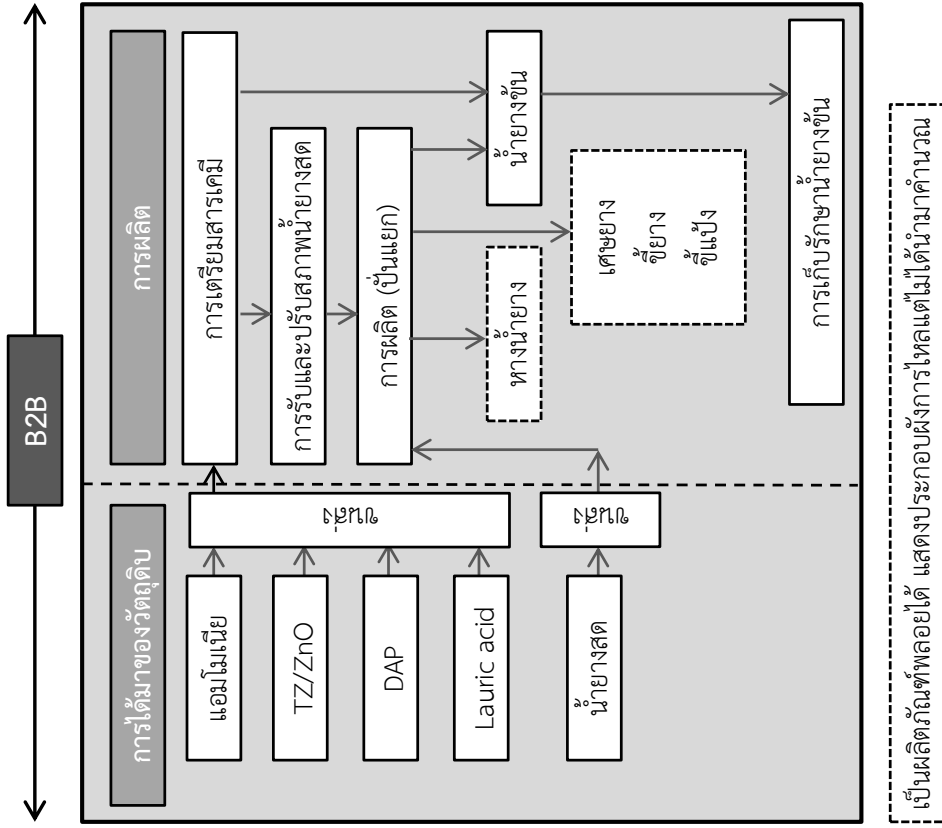
เมื่อเสร็จสิ้นการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ แล้วสามารถแสดงค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อหน่วยการทำงานไว้ที่ผลิตภัณฑ์ หรือหากต้องการแสดงค่าต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ก็สามารถกระทำได้ แต่ต้องมีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อหน่วยการทำงานกำกับไว้ทุกครั้ง

3.2.3 การจัดทำแผนผังการไหลของวัสดุ

แผนผังการไหลของวัสดุ (Material Flow Diagram) คือ แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของวัตถุดิบ ทรัพยากร และปัจจัยการผลิต ในแต่ละหน่วยการผลิตภายในขอบเขตของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ แผนผังการไหลของวัสดุจะทำให้มองเห็นภาพรวมทั้งหมดของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ซึ่งช่วยให้การเก็บข้อมูลทำได้ครอบคลุมและมีความชัดเจนมากขึ้น การจัดทำแผนผังการไหลของวัสดุ จะต้องสอดคล้องกับขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (B2B หรือ B2C) โดยแสดงถึงกระบวนการผลิตทั้งทางตรงและทางอ้อม ตัวอย่างการทำแผนผังการไหลของวัสดุ แสดงไว้ในรูปที่ 10 – 12



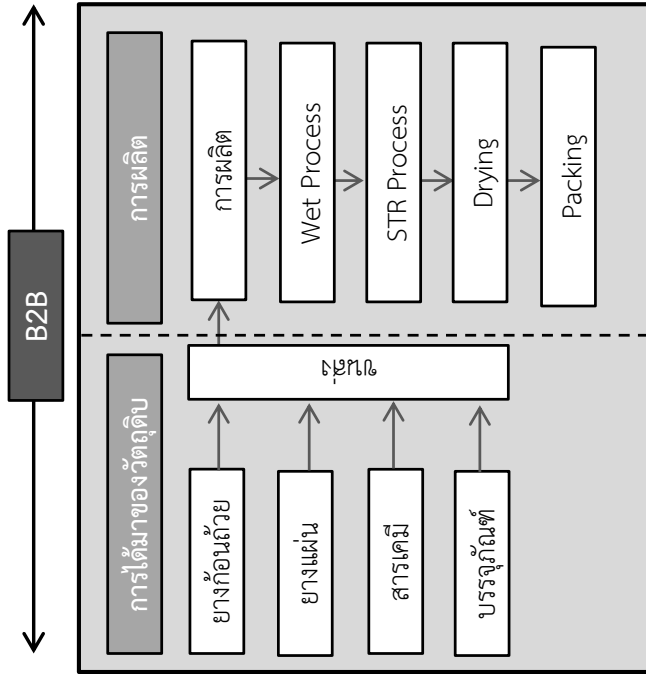
G-SCLM: Green Supply Chain Logistics Management for Rubber Industry



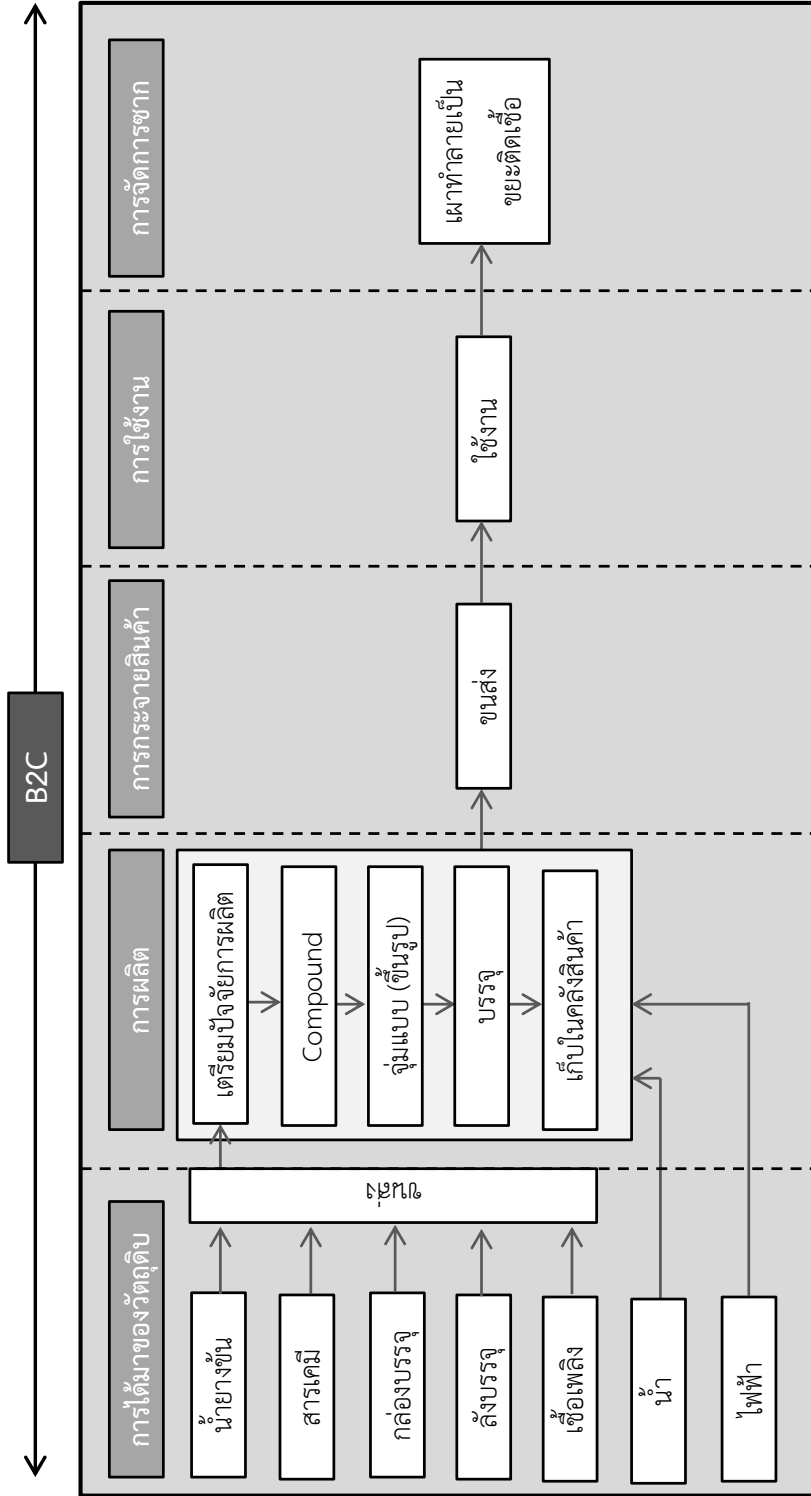
(ข)

รูปที่ 10 ตัวอย่างผังการไหลของวัสดุสำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์แบบ B2B

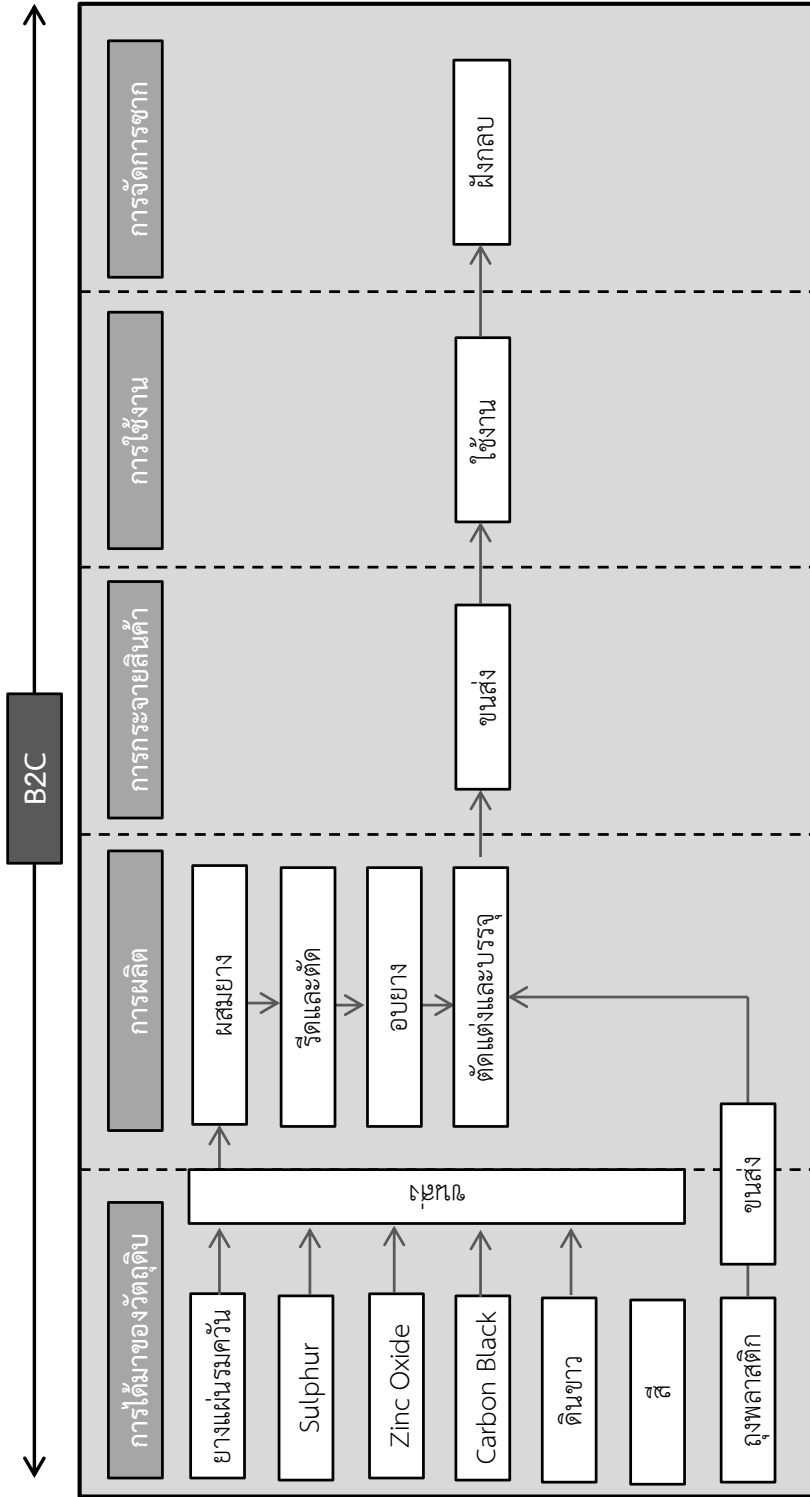
(ก) ผลิตภัณฑ์ยางแท่ง STR20 (ข) ผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น



(ก)



รูปที่ 11 ตัวอย่างผังการไหลของวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์ยาง (B2C)



รูปที่ 12 ตัวอย่างผังการไหลของวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์ล้อยางบูทั้น (B2C)



3.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

สิ่งสำคัญของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ คือการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องเก็บข้อมูลย้อนหลังไม่ต่ำกว่า 12 เดือน การเก็บข้อมูลเพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ผู้เก็บข้อมูลจะต้องเก็บรวบรวม “ข้อมูลปฐมภูมิ⁵” ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้ผลการประเมินสะท้อนผลกระทบที่ผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีต่อสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง แต่หากไม่มีข้อมูลปฐมภูมิก็อนุโลมให้ใช้ “ข้อมูลทุติยภูมิ⁶” ได้เท่าที่จำเป็น ข้อกำหนดในการเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิ และทุติยภูมิ มีดังต่อไปนี้

1) ข้อกำหนดในการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ

ให้เก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินงาน ที่สามารถเก็บรวบรวมได้ในสถานประกอบการ ไม่ว่าจะเป็นการตรวจวัดโดยตรงในกระบวนการผลิตหรืออ้างอิงกระบวนการผลิตที่ใกล้เคียงกับกระบวนการผลิตของสถานประกอบการ ได้แก่ ปริมาณการใช้วัตถุดิบ ทรัพยากรการผลิต เช่น น้ำ ไฟฟ้า พลังงาน รวมไปถึงปริมาณเศษวัสดุที่เกิดขึ้นจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ หรือเป็นข้อมูลภายนอกสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจการของสถานประกอบการ เช่น การบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของนิคมฯ ที่สถานประกอบการต้องส่งน้ำเสียไปบำบัด รวมถึงการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารตั้งต้นในการผลิตที่ได้จากการแปรรูปวัตถุดิบ

2) ข้อกำหนดในการเก็บข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิของสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก⁷ ของวัตถุดิบและทรัพยากรการผลิต โดยทั่วไป เช่น น้ำประปา น้ำอ่อน ไฟฟ้า เชื้อเพลิง ให้พิจารณาเลือกใช้จาก “คู่มือแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์” และจากค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกฉบับล่าสุดที่ประกาศโดย อบก. (ติดตามได้ที่ <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/>) หรือในกรณีที่ Supplier มีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของวัตถุดิบที่ใช้ในโรงงาน ก็สามารถใช้อัตราสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวัตถุดิบที่ได้จากการประเมินของ Supplier ได้ แต่หากใช้ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งอื่น ให้ระบุที่มาและเหตุผลไว้ในเอกสารสำหรับการทวนสอบคาร์บอนฟุตพริ้นท์

⁵ ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมภายในกระบวนการผลิต เป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงภายในขอบเขตการเก็บข้อมูลในช่วงระยะเวลาที่ทำการประเมิน

⁶ ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ข้อมูลที่ไม่ได้เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตภายในสถานประกอบการโดยตรง ทั้งนี้อาจเป็นข้อมูลเทียบเคียงที่ใกล้เคียงกับการดำเนินงานจริงของสถานประกอบการ

⁷ สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อหน่วยน้ำหนักของวัตถุดิบหรือทรัพยากรการผลิต



(Verify Sheet) เพื่อชี้แจงต่อคณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (ตัวอย่างเอกสารประกอบการทวนหรือ Verify Sheet สอบแสดงไว้ในภาคผนวก ก)

ในกรณีที่ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลหรือแหล่งข้อมูลในต่างประเทศ ให้พิจารณาใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่ใกล้เคียงกับการดำเนินงานในประเทศไทยมากที่สุด พร้อมระบุที่มาของข้อมูลให้ชัดเจน

ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลทุติยภูมิที่ต้องการ ให้เลือกข้อมูลที่มีขอบเขตในการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตวัตถุดิบ พลังงาน หรือทรัพยากรอื่นๆ จากฐานข้อมูลที่เชื่อถือได้ ความเป็นตัวแทนและมีความแม่นยำสูง หรือเป็นที่ยอมรับทางวิชาการตามลำดับความสำคัญดังนี้

- 1) ฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศไทย
- 2) ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ดำเนินการศึกษาในประเทศไทยซึ่งผ่านการกรองแล้ว (Peer-reviewed publications)
- 3) ฐานข้อมูลที่เผยแพร่ทั่วไปได้แก่ LCA Software, ฐานข้อมูลเฉพาะของกลุ่มอุตสาหกรรม, ฐานข้อมูลเฉพาะของแต่ละประเทศ
- 4) ข้อมูลที่ตีพิมพ์โดยองค์กรระหว่างประเทศ เช่น IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) หรือ สหประชาชาติ

3.2.5 การเก็บข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของวัฏจักรชีวิต

1. การได้มาของวัตถุดิบ

ในขั้นตอนของการได้มาซึ่งวัตถุดิบ จะต้องเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งวัตถุดิบทางตรง วัตถุดิบทางอ้อม วัตถุดิบที่ป้อนเข้ากระบวนการเตรียมวัตถุดิบที่ใช้ผลิตสารตั้งต้นเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตหลัก และวัตถุดิบที่ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตโดยตรง นอกจากนี้ยังต้องเก็บรวบรวมข้อมูลทรัพยากรที่ใช้ เช่น น้ำ ไฟฟ้า พลังงาน ข้อมูลระยะทางการขนส่งวัตถุดิบเข้ามาในโรงงานรวมถึงชนิดของรถที่ใช้ในการขนส่งวัตถุดิบ โดยให้ความสำคัญกับการเก็บ “ข้อมูลปฐมภูมิ” ก่อนเป็นอันดับแรก ขอบเขตการจัดเก็บข้อมูลการได้มาของวัตถุดิบ ได้แก่

- 1) การได้มา ชนิด และปริมาณของวัตถุดิบ สารเคมี ที่ใช้ในกระบวนการผลิต
- 2) การได้มา ชนิด และปริมาณของวัสดุบรรจุภัณฑ์เพื่อการบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์
- 3) การได้มา ชนิด และปริมาณของทรัพยากร หรือปัจจัยการผลิต
- 4) การได้มาของน้ำ พลังงานไฟฟ้า และเชื้อเพลิงสำหรับกระบวนการผลิต
- 5) ปัจจัยการผลิตที่สูญเสียไประหว่างการทำให้เหมือง การสกัด การสังเคราะห์วัตถุดิบ
- 6) ชนิดของยานพาหนะที่ใช้สำหรับการขนส่งวัตถุดิบหรือปัจจัยการผลิต



- 7) ปริมาณการบรรทุก (ร้อยละของปริมาณที่บรรทุกได้สูงสุด) และลักษณะการวิ่งของยานพาหนะทั้งเที่ยวไปและเที่ยวกลับ เช่น วิ่งแบบปกติ หรือวิ่งแบบสมบุกสมบัน
- 8) ระยะทางจริง และปริมาณการใช้เชื้อเพลิงหรือพลังงานของยานพาหนะจากผู้จำหน่าย วัตถุประสงค์ไปยังโรงงานผู้ผลิต

ข้อมูลที่ต้องรวบรวม

ข้อมูลปฐมภูมิ

สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารตั้งต้นในกระบวนการผลิตที่เกิดจากการแปรรูปวัตถุดิบหลักที่ได้จากการประเมินด้วยตนเอง ได้แก่ การแปรสภาพวัตถุดิบในกระบวนการสนับสนุนการผลิตก่อนป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตหลัก เช่น การผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ (Demineralize Water) การผลิตลมอัด (Compressed Air) การผลิตสารตั้งต้นสำหรับป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตหลัก

ข้อมูลทุติยภูมิ

- 1) ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวัตถุดิบ สารเคมี และสารตั้งต้น สำหรับกระบวนการผลิต
- 2) ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของบรรจุภัณฑ์ หรือวัสดุห่อหุ้มที่ได้จากผู้จำหน่ายวัตถุดิบ
- 3) ข้อมูลระยะทางการขนส่งจากฐานข้อมูล เช่น ฐานข้อมูลกรมทางหลวง ฐานข้อมูลขนส่งทางเรือ
- 4) ปริมาณและสัดส่วนการขนส่งวัตถุดิบตามความจุของพาหนะขนส่งเฉลี่ยต่อเที่ยว
- 5) ลักษณะการวิ่งของยานพาหนะขนส่งวัตถุดิบทั้งเที่ยวไปและกลับ

ระหว่างการเก็บข้อมูลอาจพบว่า ในกระบวนการผลิตอาจก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์พลอยได้ (By-Product) ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (Co-Product) และของเสียจากการผลิตที่สามารถนำกลับไปใช้ใหม่ หรือจำหน่ายเป็นเศษวัสดุ ผู้ประเมินจะต้องพิจารณาสัดส่วนของวัตถุดิบ ทรัพยากร และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์เหล่านั้น หรือเรียกว่า **“การปันส่วน (Allocation)”**

การปันส่วน (Allocation)

การปันส่วน คือ การแบ่งบัญชีรายการสารขาเข้า ขาออก ทรัพยากรการผลิต ไปยังผลิตภัณฑ์เป้าหมาย หรือผลิตภัณฑ์พลอยได้ตามสัดส่วนที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ได้ภาระทางสิ่งแวดล้อมและข้อมูลที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย การปันส่วนสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้ทรัพยากรการผลิตร่วมกับผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ให้ใช้การปันส่วนโดยน้ำหนัก หากใช้การปันส่วนวิธีอื่นๆ เช่น การปันส่วนโดยพื้นที่หรือการปันส่วนโดยมูลค่า จะต้องอธิบายเหตุผลในการใช้วิธีการปันส่วนดังกล่าวด้วย

**ตัวอย่างที่ 1 การปันส่วนการใช้วัตถุดิบและทรัพยากรการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ยางปูพื้น**

กำหนดข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของกระบวนการผลิตยางปูพื้น ดังนี้

วัตถุดิบ			กระบวนการ ผลิต	สารขาออก		
ยางแผ่นรมควัน	1,000.00	กิโลกรัม		ยางปูพื้นได้มาตรฐาน	1,100.00	กิโลกรัม
สารเคมี	200.00	กิโลกรัม		ยางปูพื้นไม่ได้มาตรฐาน	60.00	กิโลกรัม
ทรัพยากร				ของเสีย		
น้ำประปา	50.00	ลิตร		เศษยาง	40.00	กิโลกรัม
ไฟฟ้า	150.00	กิโลวัตต์-ชม.		น้ำทิ้ง	50.00	ลิตร

หมายเหตุ: ข้อมูลข้างต้นเป็นข้อมูลสมมติ ห้ามนำไปใช้อ้างอิง

ผลิตภัณฑ์เป้าหมาย: ยางปูพื้นได้มาตรฐาน

$$\begin{aligned}
 \% \text{ การปันส่วน} &= \frac{\text{ยางปูพื้นได้มาตรฐาน}}{\text{ยางปูพื้นได้มาตรฐาน} + \text{ยางปูพื้นไม่ได้มาตรฐาน} + \text{เศษยาง}} \times 100 \\
 &= \frac{1,100.00}{1,100.00 + 60.00 + 40.00} \times 100 \\
 &= 91.67\%
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ร้อยละการปันส่วนสำหรับวัตถุดิบ ทรัพยากร และของเสียสำหรับผลิตภัณฑ์เป้าหมาย คือ

วัตถุดิบ			กระบวนการ ผลิต	สารขาออก		
ยางแผ่นรมควัน	91.67	%		ยางปูพื้นได้มาตรฐาน	91.67	%
สารเคมี	91.67	%		ของเสีย		
ทรัพยากร				น้ำทิ้ง	91.67	%
น้ำประปา	91.67	%				
ไฟฟ้า	91.67	%				

คำอธิบายเพิ่มเติม:

โดยปกติยางปูพื้นไม่ได้มาตรฐานและเศษยางจะถูกส่งจำหน่ายเป็นเศษวัสดุให้แก่ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์จากยางรายอื่น ดังนั้นเศษยางที่จำหน่ายออกนี้จะรับภาระทางสิ่งแวดล้อมไว้ 8.33% ของภาระทางสิ่งแวดล้อมของกระบวนการผลิตที่อธิบายในตัวอย่าง



ดังนั้น ปริมาณวัตถุดิบและทรัพยากรที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับผลิตภัณฑ์เป้าหมายคือ

วัตถุดิบ			กระบวนการ ผลิต	สารขาออก		
ยางแผ่นรมควัน	916.67	กิโลกรัม		ยางปูพื้นได้มาตรฐาน	1,100.00	กิโลกรัม
สารเคมี	183.33	กิโลกรัม		ของเสีย		
ทรัพยากร				น้ำทิ้ง	45.83	ลิตร
น้ำประปา	45.83	ลิตร				
ไฟฟ้า	137.50	กิโลวัตต์-ชม.				

การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งวัตถุดิบ

การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง ทำได้ 2 แนวทาง คือ

แนวทางที่ 1 การพิจารณาจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจริง

ในกรณีที่สามารถเก็บข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่มีการขนส่งจากโรงงานไปยังจุดหมายปลายทาง ให้ประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการนำค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงชนิดนั้นมาคูณกับปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ ทั้งนี้ต้องประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจำนวนนั้นด้วย

ตัวอย่างที่ 2 การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้ข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิง

โรงงานผลิตยางอนามัยแห่งหนึ่งในกรุงเทพฯ ใช้น้ำมันจากผู้ผลิตน้ำมันในจังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักของกระบวนการผลิต ทั้งนี้ทางโรงงานทราบข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลเพื่อการขนส่งวัตถุดิบดังกล่าวได้เป็น 40 ลิตร อยากรทราบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งดังกล่าวมีค่าเท่าใด

กำหนดให้

- 1) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตน้ำมันดีเซลเป็น 0.3215 กิโลกรัม CO₂e ต่อ กิโลกรัม
- 2) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้น้ำมันดีเซลเป็น 2.7080 กิโลกรัม CO₂e ต่อลิตร
- 3) ความถ่วงจำเพาะของน้ำมันดีเซลเป็น 0.8504



แนวคิด

เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตน้ำมันดีเซล มีหน่วยเป็นปริมาณ CO₂e ต่อกิโลกรัม ดังนั้นจึงต้องคำนวณหาน้ำหนัก (กิโลกรัม) ของน้ำมันดีเซล 40 ลิตร ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักของน้ำมัน} &= \text{ปริมาณการใช้น้ำมัน} \times \text{ความถ่วงจำเพาะ} \\ &= (40 \text{ ลิตร}) \times (0.8504 \text{ ลิตร/กิโลกรัม}) \\ &= 34.016 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากการ ขนส่ง	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากการผลิต น้ำมันดีเซล	+	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากการ เผาไหม้น้ำมันดีเซล
---	---	---	---	--

โดยที่

ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากการผลิต น้ำมันดีเซล	=	ปริมาณน้ำมันดีเซล	×	สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากการผลิต น้ำมันดีเซล
---	---	-------------------	---	---

$$\begin{aligned} &= (34.016 \text{ กิโลกรัม}) \times (0.3215 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e/กิโลกรัม}) \\ &= 10.936 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e} \end{aligned}$$

และ

ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากการ เผาไหม้น้ำมันดีเซล	=	ปริมาณน้ำมันดีเซล	×	สัมประสิทธิ์การปล่อย ก๊าซเรือนกระจกจากการ เผาไหม้น้ำมันดีเซล
--	---	-------------------	---	--

$$\begin{aligned} &= (40 \text{ ลิตร}) \times (2.7080 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e/ลิตร}) \\ &= 108.32 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e} \end{aligned}$$



ดังนั้น

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง

$$= 10.936 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e} + 108.32 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e}$$

$$= 119.256 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e}$$

แนวทางที่ 2 พิจารณาจากหน่วยการขนส่ง

ในทางปฏิบัติการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจากต้นทางไปยังปลายทางทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากยานพาหนะที่ใช้อาจขนส่งสินค้าหรือวัตถุดิบไปยังจุดหมายปลายทางหลายแห่งพร้อมกัน ในครั้งเดียว ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะเก็บข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่เกี่ยวข้องโดยตรงเฉพาะผลิตภัณฑ์นั้นๆ ในกรณีนี้ให้ทำการเก็บข้อมูลปริมาณการขนส่งสินค้าหรือวัตถุดิบ ชนิดของยานพาหนะ พร้อมระยะทาง (กิโลเมตร) แล้วทำการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการหาผลคูณระหว่างปริมาณการขนส่ง ระยะทาง และสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งของยานพาหนะตามสัดส่วนการบรรทุกและลักษณะการวิ่งของยานพาหนะชนิดนั้นๆ

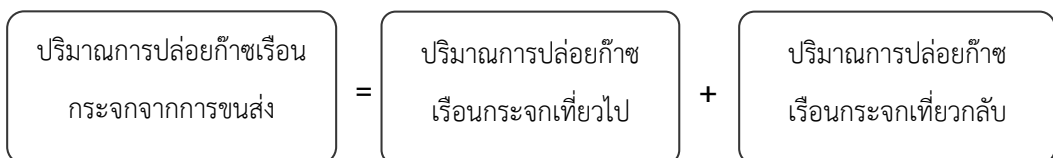
ตัวอย่างที่ 3 การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหน่วยการขนส่ง

โรงงานผลิตยางในรถจักรยานยนต์ในกรุงเทพฯ แห่งหนึ่งรับซื้อยางแผ่นรมควันจำนวน 400,000 กิโลกรัม/ปี จากผู้ผลิตในจังหวัดสงขลาซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักของกระบวนการผลิต ทั้งนี้ผู้ผลิตยางแผ่นรมควันใช้รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ ขนาด 16 ตัน ในการขนส่งยางแผ่นรมควัน จากจังหวัดสงขลาเข้ามาที่กรุงเทพฯ โดยทราบระยะทางการขนส่งเป็น 950 กิโลเมตร อยากทราบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งดังกล่าวมีค่าเท่าใด

กำหนดให้

- 1) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการขนส่งโดยใช้รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ ขนาด 16 ตัน 100% Loading (บรรทุกเต็ม) วิ่งแบบปกติเป็น 0.0529 กิโลกรัม CO₂e/ตัน-กิโลเมตร
- 2) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการขนส่งโดยใช้รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ ขนาด 16 ตัน 0% Loading (วิ่งรถเปล่า) วิ่งแบบปกติเป็น 0.0675 กิโลกรัม CO₂e/ตัน-กิโลเมตร

แนวคิด



**G-SCLM: Green Supply Chain Logistics Management for Rubber Industry**

สมมติฐาน การขนส่งยางแผ่นรมควันเที่ยวไปมีการขนส่งเต็มคันรถ (100% Loading) และไม่มีการบรรทุกในเที่ยวกลับ (0% Loading)

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{ปริมาณการปล่อยก๊าซ} \\ \text{เรือนกระจกเที่ยวไป} \\ \text{(100\% loading)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{น้ำหนัก} \\ \text{การขนส่ง} \\ \text{(ตัน)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{ระยะทาง} \\ \text{การขนส่ง} \\ \text{(กิโลเมตร)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{สัมประสิทธิ์การปล่อย} \\ \text{ก๊าซเรือนกระจกเที่ยวไป} \\ \text{(กิโลกรัม CO}_2\text{e/ตัน-กิโลเมตร)} \\ \hline \end{array}$$

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเที่ยวไป (100% Loading)

$$= \left[\frac{400,000 \text{ ตัน}}{1,000} \right] \times 950 \text{ กิโลเมตร} \times 0.0529 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e/ตัน-กิโลเมตร}$$

$$= 20,102 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e/ปี}$$

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{ปริมาณการปล่อยก๊าซ} \\ \text{เรือนกระจกเที่ยวกลับ} \\ \text{(0\% loading)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{น้ำหนัก} \\ \text{การขนส่ง} \\ \text{(ตัน)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{ระยะทาง} \\ \text{การขนส่ง} \\ \text{(กิโลเมตร)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ} \\ \text{เรือนกระจกเที่ยวกลับ} \\ \text{(กิโลกรัม CO}_2\text{e/ตัน-กิโลเมตร)} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{ปริมาณที่บรรทุกได้สูงสุด (ตัน)}$$

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเที่ยวกลับ (0% Loading)

$$= \left[\frac{400,000 \text{ ตัน}}{1,000} \right] \times \frac{950 \text{ กิโลเมตร} \times 0.0675 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e/ตัน-กิโลเมตร}}{16 \text{ ตัน}}$$

$$= 1,603.13 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e/ปี}$$

ดังนั้น

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งยางแผ่นรมควัน

$$= 20,102 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e} + 1,603.13 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e}$$

$$= 21,705.13 \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e/ปี}$$

$$= 5.426 \times 10^{-2} \text{ กิโลกรัม CO}_2\text{e/กิโลกรัมยางแผ่นรมควัน}$$



ข้อควรทราบเพิ่มเติม

1. ในกรณีที่มีการสั่งซื้อวัตถุดิบจากต่างประเทศ ให้ประเมินปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการขนส่งวัตถุดิบจากต่างประเทศมายังโรงงาน เช่น การขนส่งทางเรือจากต้นทางมายังประเทศไทย ให้ประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการขนส่งทางเรือโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเรือขนส่งสินค้าคุณกับระยะทางการขนส่งทางเรือจากฐานข้อมูลที่เชื่อถือได้
2. ในกรณีที่มีการรับวัตถุดิบมาจากผู้จำหน่ายหลายแหล่ง ให้ทำการประเมินตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ได้จากผู้จำหน่ายแต่ละราย โดยการคำนวณแบบถ่วงน้ำหนัก (Weight Average)
3. ในกรณีที่ไม่ทราบค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ ให้ประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นตามแนวทางของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC)

2. การผลิต

การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการผลิต ให้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกระบวนการผลิตหลัก กระบวนการผลิตย่อย หรือกระบวนการสนับสนุนการผลิตอื่นๆ เช่น การแปรรูปวัตถุดิบ การผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ (Demin) หรือการผลิตสารตั้งต้นเพื่อป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตหลัก

ข้อมูลที่ต้องรวบรวม

ข้อมูลปฐมภูมิ

- 1) ปริมาณการใช้วัตถุดิบและสารตั้งต้นในการผลิต เช่น แอมโมเนีย กรดซัลฟิวริก
- 2) ปริมาณการใช้ทรัพยากรระหว่างการผลิต
- 3) ปริมาณการใช้ทรัพยากรที่ใช้ในหน่วยการจัดการของเสีย หรือการบำบัดน้ำเสีย
- 4) ปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในขั้นตอนการบรรจุ เช่น ถัง 200 ลิตร พลาสติกห่อ กล่องบรรจุ
- 5) ปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่เสียหายระหว่างกระบวนการบรรจุ
- 6) ปริมาณการใช้วัตถุดิบที่ได้จากกระบวนการต้นน้ำ หรือกระบวนการสนับสนุนการผลิต เช่น น้ำปราศจากแร่ธาตุ หรือสารตั้งต้นสำหรับการผลิตหลัก
- 7) ปริมาณกากของเสีย เช่น เศษวัสดุจากการบรรจุหีบห่อ
- 8) ปริมาณน้ำเสียที่เกิดระหว่างการผลิต
- 9) ปริมาณการใช้วัสดุสึกหรอ หรือวัสดุเพื่อการซ่อมบำรุง เช่น อะไหล่ และน้ำมันเครื่อง
- 10) ปริมาณวัสดุเหลือใช้จากการผลิต



- 11) ปริมาณการใช้และการรั่วไหลของสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบห้องเย็น เพื่อการเก็บรักษาวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์
- 12) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของทรัพยากรสนับสนุนการผลิตที่เกิดจากกระบวนการผลิตในโรงงาน เช่น น้ำประปา น้ำปราศจากแร่ธาตุ ไฟฟ้า

ข้อมูลทฤษฎีภูมิ

- 1) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของทรัพยากรการผลิต
- 2) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวัตถุดิบที่ได้จากกระบวนการต้นน้ำ หรือกระบวนการสนับสนุนการผลิต เช่น กระบวนการผลิตน้ำประปา การผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ หรือสารตั้งต้นสำหรับการผลิตหลัก
- 3) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้
- 4) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวัสดุสึกหรอ หรือวัสดุเพื่อการซ่อมบำรุง เช่น อะไหล่ น้ำมันเครื่อง น้ำมันหล่อลื่น
- 5) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่น ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ในกรณีที่ไม่ทราบค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ ให้ประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นตามแนวทางของ IPCC
- 6) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบห้องเย็นเพื่อการเก็บรักษาวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์



การประเมินปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง

ให้ประเมินปริมาณการใช้พลังงานและปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากเครื่องจักรและหน่วยการผลิตที่เกี่ยวข้อง และต้องประเมินการใช้พลังงานสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตซ้ำด้วย ทั้งนี้ให้ทำการปันส่วนการใช้พลังงานและเชื้อเพลิงให้แก่ผลิตภัณฑ์เป้าหมาย



การประเมินปริมาณการใช้วัตถุดิบ ทรัพยากร และชิ้นส่วนประกอบ

การประเมินปริมาณการใช้วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบต่างๆ ในผลิตภัณฑ์ให้ดำเนินการดังนี้

1. ประเมินจากปริมาณการใช้วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนทั้งหมดเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์เป้าหมาย ซึ่งต้องรวบรวมตามเงื่อนไขช่วงเวลาในการจัดทำข้อมูล
2. ประเมินจากปริมาณวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่อยู่ในผลิตภัณฑ์เป้าหมาย รวมกับการปันส่วนของเสียที่เกิดขึ้นตลอดเวลาที่จัดเก็บข้อมูล



การประเมินผลกระทบจากการขนย้ายภายในโรงงานและจากการขนส่งของเสีย




การขนส่งระหว่างกระบวนการผลิตแบ่งออกเป็น 2 กรณีหลัก คือ

กรณีที่ 1 การขนย้ายวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตภายในโรงงาน




สำหรับการขนย้ายวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตภายในโรงงาน หรือการขนย้ายผลิตภัณฑ์ไปยังอาคารคลังสินค้าในโรงงาน (Warehouse) ให้ประเมินจากพลังงานที่ใช้ระหว่างการขนส่ง เช่น ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของรถยก ซึ่งอาจรวมอยู่ในปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกระบวนการผลิต หรือการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิง ให้เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งในแง่ของการการได้มาของเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

กรณีที่ 2 การขนส่งเศษวัสดุหรือของเสียจากกระบวนการผลิตออกนอกโรงงานสามารถพิจารณาได้เป็น 3 แนวทาง คือ

แนวทางที่ 1 การขนส่งของเสียและการจัดการของเสียที่ไม่สามารถดำเนินการได้ในสถานประกอบการ หากไม่สามารถประเมินด้วยปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและหน่วยการขนส่ง (ตัน-กิโลเมตร) ให้ใช้ข้อมูลการขนส่งดังนี้

-  ระยะทางขนส่ง 700 กิโลเมตร (กรุงเทพฯ – เชียงใหม่)
-  รถที่ใช้เพื่อการขนส่ง ให้ประเมินเป็นรถบรรทุกกึ่งพ่วง 22 ล้อ ขนาด 32 ตัน
-  กำหนดให้อัตราการขนส่งกำหนดเที่ยวมาไม่มีการบรรทุก (0% Loading) และเที่ยวกลับเติมน้ำหนักบรรทุก (100% Loading)

แนวทางที่ 2 เศษของเสียที่ต้องทิ้งกำจัดเป็นมูลฝอยชุมชน

-  ให้กำหนดระยะทางขนส่งเป็น 40 กิโลเมตร
-  กำหนดให้ใช้รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ ขนาด 16 ตัน เป็นยานพาหนะสำหรับขนส่ง
-  กำหนดให้อัตราการขนส่งเที่ยวมาไม่มีการบรรทุก (0% Loading) และเที่ยวกลับเติมน้ำหนักบรรทุก (100% Loading)

แนวทางที่ 3 เศษวัสดุหรือของเสียถูกจำหน่ายเป็นเศษวัสดุ ให้ประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็น “ศูนย์”



3. การกระจายสินค้า

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการกระจายสินค้า ให้เก็บข้อมูลซึ่งประกอบด้วย ระยะทางที่ขนส่งสินค้า ชนิดของยานพาหนะ ชนิดของเชื้อเพลิง และปริมาณการใช้เชื้อเพลิง เพื่อการกระจายสินค้าไปยังจุดกระจายสินค้าหรือจุดจำหน่ายหลัก ทั้งนี้ การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการกระจายสินค้าสามารถประเมินได้ 2 แนวทาง คือ

- 1) การประเมินจากข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ โดยประเมินจากการได้มาและการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ใช้ในยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งตามชนิดของเชื้อเพลิง
- 2) การประเมินแบบใช้น้ำหนักสินค้าที่ขนส่ง (ตัน) และระยะทาง (กิโลเมตร) โดยอาศัยข้อมูลระยะทางการขนส่ง และปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่ง แล้วนำมาคูณกับสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของยานพาหนะและลักษณะการใช้งาน

ข้อมูลที่ต้องรวบรวม

ข้อมูลปฐมภูมิ

- 1) ชนิดของยานพาหนะที่ใช้สำหรับการขนส่ง
- 2) ปริมาณ (ตัน) สัดส่วนการบรรทุก และลักษณะการวิ่งของยานพาหนะทั้งเที่ยวไปและเที่ยวกลับ
- 3) ระยะทางจริงและปริมาณการใช้เชื้อเพลิง หรือพลังงานของยานพาหนะจากโรงงานไปยังศูนย์กระจายสินค้า

ข้อมูลทุติยภูมิ

- 1) ระยะทางการขนส่งผลิตภัณฑ์จากโรงงานผู้ผลิตถึงจุดกระจายสินค้า (จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เช่น ฐานข้อมูลกรมทางหลวง)
- 2) ปริมาณการขนส่งโดยเฉลี่ยต่อเที่ยว



การขนส่งทรัพยากร วัตถุดิบ และเชื้อเพลิงที่ใช้ในการกระจายสินค้าทั้งหมดให้ประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกด้วยวิธีดังต่อไปนี้

- 1) วิธีประเมินด้วยปริมาณการใช้เชื้อเพลิงให้รวบรวมข้อมูลปริมาณและประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้ (ดูตัวอย่างที่ 2)
- 2) วิธีการประเมินด้วยหน่วยการขนส่ง (ตัน-กิโลเมตร) ให้รวบรวมข้อมูลระยะทางที่ขนส่งประเภทพาหนะที่ใช้และอัตราการบรรทุกต่อเที่ยวเฉลี่ย (ดูตัวอย่างที่ 3)

ข้อกำหนดเพิ่มเติม

ในกรณีที่ไม่มีทราบข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงหรือหน่วยการขนส่ง ให้ประเมินโดยใช้ระยะทางการขนส่งเป็น 700 กิโลเมตร (กรุงเทพฯ – เชียงใหม่) ด้วยรถบรรทุกกึ่งพ่วง 22 ล้อ ขนาด 32 ตัน โดยในเที่ยวไปให้พิจารณาแบบการขนส่ง 100% ส่วนเที่ยวกลับให้เดินทางด้วยรถเปล่า

4. การใช้งาน

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในช่วงของการทำงานผลิตภัณฑ์ ให้พิจารณาถึงรายการทรัพยากร ผลิตภัณฑ์ หรือวัสดุและสินค้าใช้ประกอบกับผลิตภัณฑ์เป้าหมายที่ทำการประเมินทุกรายการ พร้อมเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

ข้อมูลที่ต้องรวบรวม

ข้อมูลปฐมภูมิ

- 1) ปริมาณการใช้ทรัพยากร ผลิตภัณฑ์และวัสดุหรือสินค้าใช้ประกอบ⁸
- 2) ปริมาณน้ำเสียที่เกิดระหว่างการใช้งาน
- 3) ปริมาณบรรจุภัณฑ์และวัสดุเหลือใช้จากการใช้งาน

ข้อมูลทุติยภูมิ

สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของทรัพยากร ผลิตภัณฑ์และวัสดุหรือสินค้าใช้ประกอบ

⁸ ตัวอย่างวัสดุหรือสินค้าใช้ประกอบเช่น กระเบื้องปูพื้นต้องใช้ น้ำ ปูนซีเมนต์ และทรายเป็นวัสดุประกอบในการติดตั้ง น้ำยาล้างจานต้องใช้น้ำเป็นทรัพยากรใช้ประกอบเพื่อการทำความสะอาด บะหมี่สำเร็จรูปมีน้ำร้อนเป็นทรัพยากรใช้ประกอบ



5. การจัดการซากและของเสียจากการใช้งานผลิตภัณฑ์

การเก็บข้อมูลในช่วงของการจัดการซากและของเสียจากการใช้งานผลิตภัณฑ์ ให้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปนี้เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการจัดการซากผลิตภัณฑ์

ข้อมูลที่ต้องรวบรวม

ข้อมูลปฐมภูมิ

- 1) ปริมาณซากจากผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์ที่เหลือจากการใช้งาน
- 2) ปริมาณวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ใช้ประกอบ เช่น น้ำ กาว ปูนซีเมนต์
- 3) ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น เช่น น้ำเสีย

ข้อมูลทุติยภูมิ

- 1) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับการจัดการของเสีย เช่น น้ำเสียและซากบรรจุภัณฑ์
- 2) สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของทรัพยากร ผลิตภัณฑ์ หรือวัสดุใช้ประกอบ

6. จัดทำข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

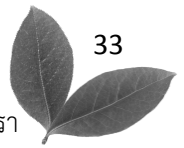
หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ให้จัดทำข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยการทำสมดุลมวลสาร และสมดุลพลังงาน ทั้งนี้ผู้ประเมินอาจพัฒนาแบบเก็บข้อมูลเพื่อให้สะดวกต่อการตรวจสอบความถูกต้องของการทำสมดุลมวลและพลังงานดังรูปที่ 13

7. การคำนวณหาค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์

หลังจากการทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมและตรวจสอบความถูกต้องของบัญชีรายการแล้ว ผู้ประเมินจะต้องคำนวณหาค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากข้อมูลที่ได้ โดยกรอกข้อมูลที่ได้ลงเอกสารสำหรับการทวนสอบข้อมูลเพื่อการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Verification Sheet) ซึ่งจะเป็นแผ่นช่วยคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อีกด้วย (ตัวอย่าง Verification Sheet แสดงไว้ในภาคผนวก ก)

8. การแสดงผลคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ขนาดของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ประเมินได้ให้แสดงผลที่มีตัวเลขนัยสำคัญ 3 ตำแหน่ง (Three Significant Digits) เช่น 1.64 kg และ 342 g เป็นต้น โดยผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ให้พิจารณากฎการปัดเศษ คือ กรณีทศนิยมน้อยกว่า 0.5 ให้ปัดลง หากมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ให้ปัดขึ้น และ



รูปแบบของเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ต้องสอดคล้องกับคู่มือ “หลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการใช้เครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์”⁹

สารขาเข้า			การรับและการปรับสภาพน้ำยางสด	สารขาออก		
วัตถุดิบ				วัตถุดิบ		
น้ำยางสด		กิโลกรัม		น้ำยางสด (เก็บเข้า Stock)		
TMTD / ZnO (จ่ายชาวสวน)		กิโลกรัม		ของเสีย		
แอมโมเนีย (จ่ายชาวสวน)		กิโลกรัม		เศษขยะ		
แอมโมเนีย		กิโลกรัม		ขี้ยางลอกปอ		
Diammonium Hydrogen		กิโลกรัม		ขี้ยางกรอง		
TMTD / ZnO		กิโลกรัม		น้ำเสีย (จากการล้างพื้น)		
Ammonium Laurate		กิโลกรัม		ขี้แป้ง		
ทรัพยากร						
ไฟฟ้า		กิโลวัตต์-ชม.				
น้ำประปา (ปรับสภาพ)		ลิตร				
น้ำดิบ (ล้างพื้น)		ลบ.ม.				
สารขาเข้า			การผลิต	สารขาออก		
วัตถุดิบ				วัตถุดิบ		
น้ำยางสด		กิโลกรัม		หัวน้ำยาง		
ทรัพยากร				หางน้ำยาง		
ไฟฟ้า		กิโลวัตต์-ชม.		ของเสีย		
น้ำดิบ (น้ำล้าง)		ลบ.ม.		ขี้แป้ง		
			น้ำเสีย (น้ำล้าง)			
สารขาเข้า			การเก็บรักษาน้ำยางข้น	สารขาออก		
วัตถุดิบ				วัตถุดิบ		
หัวน้ำยาง		กิโลกรัม		น้ำยางข้น (ผลิตภัณฑ์)		
แอมโมเนีย		กิโลกรัม		ยางตาย ขี้ยาง		
Ammonium Laurate		กิโลกรัม				
TMTD / ZnO		กิโลกรัม				
ทรัพยากร						
ไฟฟ้า		กิโลกรัม				
น้ำกรอง (ปรับสภาพน้ำยางข้น)		ลิตร				

รูปที่ 13 ตัวอย่างแบบเก็บข้อมูลเพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น

⁹ สืบค้นเพิ่มเติมได้ที่คู่มือ “แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์”



9. การทวนสอบความถูกต้องของข้อมูล

หลังจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จะต้องผ่านการทวนสอบข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเชื่อถือได้ของข้อมูลโดยผู้ทวนสอบ (Verifier) ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจาก อบก.¹⁰ ผู้ทวนสอบจะเข้าเยี่ยมชมกระบวนการผลิต เพื่อเก็บข้อมูลพร้อมทวนสอบความถูกต้องของวิธีการเก็บข้อมูล และการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ที่ผู้ประเมินหรือที่ปรึกษานำเสนอผ่านเอกสารประกอบการทวนสอบ¹¹ ทั้งนี้เมื่อผู้ทวนสอบรับรองความถูกต้องของการเก็บข้อมูลและผลการคำนวณแล้ว ผู้ทวนสอบจะต้องตรวจสอบความถูกต้องก่อนรับรองผลการประเมิน หลังจากนั้นจึงนำส่งเอกสารประกอบการทวนสอบ ต่อ อบก. ตามระยะเวลาที่กำหนดเพื่อขอรับการรับรองต่อไป

10. การยื่นขอรับการรับรองฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์

เมื่อผู้ทวนสอบให้การรับรองผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์แล้ว ให้บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ ดาวน์โหลดใบสมัครขอรับการขึ้นทะเบียน¹² (แสดงไว้ในภาคผนวก ข) กรอกข้อมูลให้ครบถ้วน พร้อมแนบเอกสารประกอบส่งไปที่ อบก. เพื่อประกอบการพิจารณารับรองอนุมัติค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างเป็นทางการต่อไป

11. การพิจารณารับรองผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

คณะทำงานส่งเสริมการพัฒนาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ จะทำการพิจารณาอนุมัติฉลากตามกำหนดการประชุมซึ่งเผยแพร่บนเว็บไซต์ <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/>

12. สิทธิในการใช้ตราสัญลักษณ์

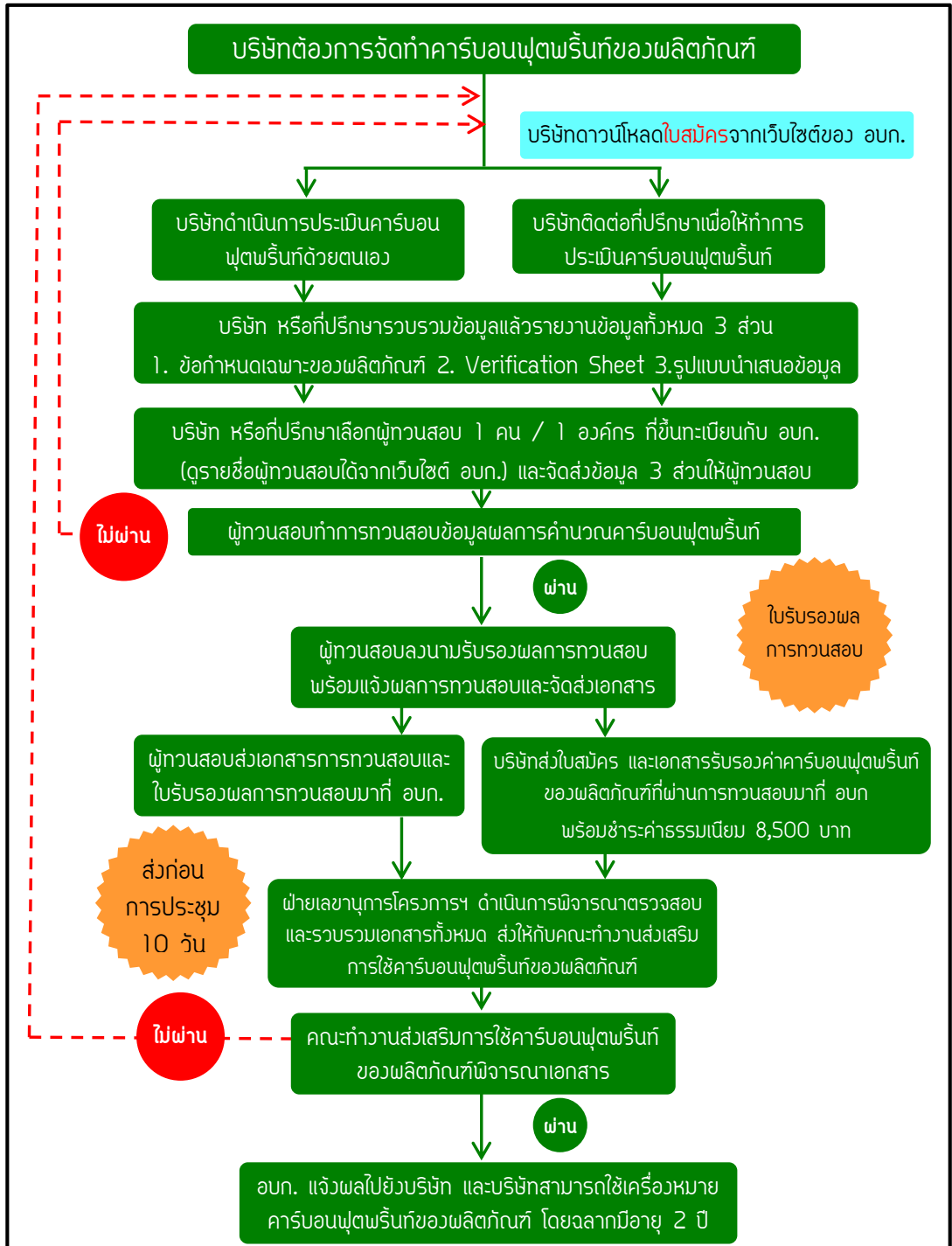
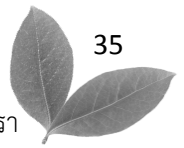
หลังจากได้รับการอนุมัติการใช้ฉลากแล้ว บริษัทผู้ขอรับการรับรองจะต้องชำระค่าธรรมเนียมตามที่ อบก. กำหนด และสามารถติดฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์บนผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 2 ปี หลังจากนั้นสามารถทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เพื่อขอรับการรับรองใหม่ได้ ข้อกำหนดและวิธีการต่ออายุการใช้ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถติดตามรายละเอียดได้ผ่านเว็บไซต์ <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/>

¹⁰ ตรวจสอบรายชื่อผู้ทวนสอบได้ที่ <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/carbonfootprint/index.php?page=4>

¹¹ เอกสารประกอบการทวนสอบผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ผู้ประเมินต้องนำส่งผู้ทวนสอบ ได้แก่

1. เอกสารการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Verification Sheet)
2. เอกสารนำเสนอผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์
3. ข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ (PCR)

¹² ดาวน์โหลดเอกสารการสมัครได้ที่ <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/carbonfootprint/index.php?page=7>

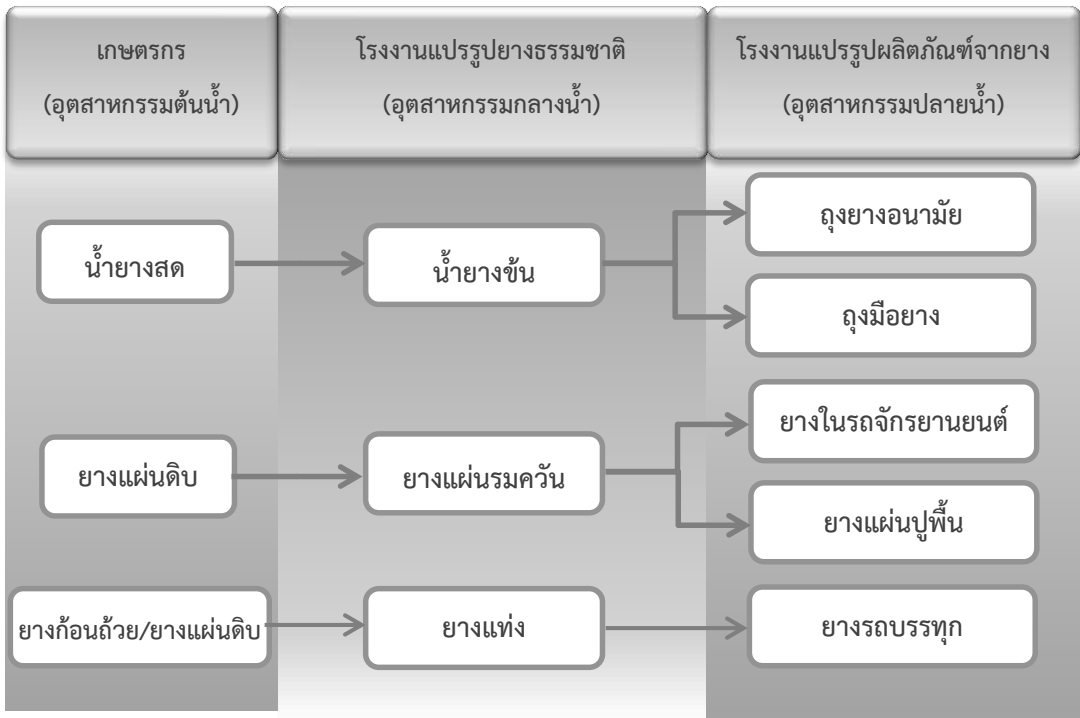


รูปที่ 14 ขั้นตอนการขอรับการรับรองฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์



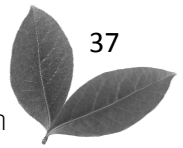
4. แนวปฏิบัติที่เป็นเลิศเพื่อการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียวสำหรับอุตสาหกรรมยางพารา

การศึกษาแนวทางการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียวสำหรับอุตสาหกรรมยางพารา ประกอบด้วยการศึกษาใน 3 โซ่อุปทานหลัก ซึ่งมีการส่งต่อวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์เชื่อมโยงถึงกันดังแสดงในรูปที่ 15



รูปที่ 15 โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางพาราที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

โซ่อุปทานสำหรับอุตสาหกรรมยางพาราจะเริ่มจากเกษตรกรสวนยางพารา ตั้งแต่ การปลูก การดูแลรักษา และกรีดยางแล้วนำน้ำยางสดผ่านกลไกการตลาด ในลักษณะของสหกรณ์ พ่อค้าคนกลาง หรือตลาดกลางยางพารา ขนส่งน้ำยางสดเข้าสู่โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติ ได้เป็นผลิตภัณฑ์ น้ำยางข้น ยางแผ่นรมควัน หรือยางแท่ง แล้วจึงส่งต่อผลิตภัณฑ์ชั้นกลางเหล่านี้ให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมปลายน้ำที่เป็นผู้ผลิตปลายน้ำ ผลิตเป็นสินค้าเพื่อการอุปโภคบริโภคต่อไป



4.1 โซ่อุปทานของอุตสาหกรรม น้ำยางข้น กุ้งมือยางและกุ้งยางอนามัย

ผลิตภัณฑ์กุ้งมือยางและกุ้งยางอนามัยเกิดจากการแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นด้วยวิธีจุ่มแบบ โดยมากแล้วน้ำยางข้นที่ผลิตในประเทศจะส่งเป็นสินค้าออก มีเพียงบางส่วนที่ป้อนให้กับอุตสาหกรรม ปลายน้ำเพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิต เช่น กุ้งมือยาง กุ้งยางอนามัย เบ้าพิมพ์ ของเล่น สายรัด เส้นด้าย ยางยืด หรือผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการจุ่มแบบ

4.1.1 อุตสาหกรรมน้ำยางข้น



น้ำยางข้นเกิดจากการนำน้ำยางสดเข้าเครื่องปั่นแยก เพื่อแยกส่วนที่เป็นน้ำหรือเซรัม (Serum) ออกจากน้ำยางสด ทำให้มีสัดส่วนของเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content: DRC) ในน้ำยางสูงขึ้น น้ำหรือเซรัมที่แยกออกจะถูกนำไปตกกับเนื้อยางเป็นผลิตภัณฑ์ยางเครป หรือยางสกิม ผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามความเข้มข้นของแอมโมเนียที่ใช้รักษาคุณภาพ คือ

- (1) น้ำยางข้นชนิดความเข้มข้นของแอมโมเนียสูง¹³ (High Ammonia: HA)
- (2) น้ำยางข้นชนิดความเข้มข้นของแอมโมเนียปานกลาง¹⁴ (Medium Ammonia: MA)
- (3) น้ำยางข้นชนิดความเข้มข้นของแอมโมเนียต่ำ¹⁵ (Low Ammonia: LA)

การศึกษากิจกรรมโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมน้ำยางข้นจะครอบคลุมตั้งแต่ การจัดซื้อน้ำยางสด การรับคำสั่งซื้อน้ำยางข้น การจัดเก็บวัตถุดิบซึ่งมีการเติมสารเคมีเพื่อรักษาคุณภาพน้ำยางก่อนการผลิต การวางแผนการผลิต การผลิต การเก็บรักษา น้ำยางข้นเพื่อรอจัดส่ง การขนส่งและกระจายสินค้า

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น อยู่ภายใต้ขอบเขตการประเมินแบบ B2B เนื่องจากน้ำยางข้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมอื่นๆ ต่อไป ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น สรุปได้ดังนี้

-  การได้มาของวัตถุดิบเป็นกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดเนื่องจากการเติมสารเคมีเพื่อรักษาคุณภาพน้ำยางสด และจากการใช้สารเคมีดูแลรักษาต้นยางของเกษตรกร
-  ในช่วงการผลิตน้ำยางข้น กิจกรรมที่ส่งผลต่อค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ได้แก่ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเครื่องปั่นแยก และปริมาณการใช้น้ำล้างระหว่างกระบวนการผลิต

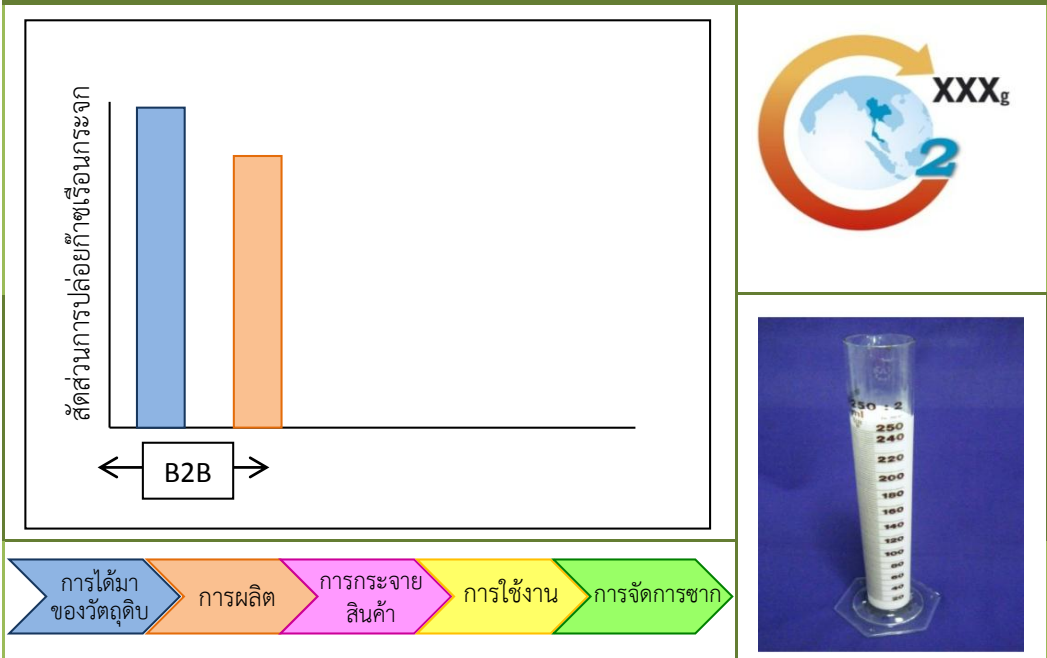
¹³ ความเข้มข้นของแอมโมเนียร้อยละ 0.65 – 0.70 โดยน้ำหนัก

¹⁴ ความเข้มข้นของแอมโมเนียร้อยละ 0.40 – 0.45 โดยน้ำหนัก

¹⁵ ความเข้มข้นของแอมโมเนียร้อยละ 0.20 – 0.29 โดยน้ำหนัก



สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำยางชั้น



แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น

จากการศึกษาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น ผู้ประกอบการควรปฏิบัติตามแนวปฏิบัติเพื่อผลการประเมินการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ด้านการได้มาของวัตถุดิบ

ส่งเสริม สนับสนุนให้เกิดการรวมกลุ่มของเกษตรกรสวนยางในรูปสหกรณ์ เพื่อรวบรวมน้ำยางสดไว้ที่จุดเดียวก่อนการขนส่งเข้าโรงงาน ซึ่งนอกจากจะเป็นการควบคุมคุณภาพน้ำยางสดตั้งแต่ต้นทางแล้ว ยังช่วยลดต้นทุนด้านการขนส่งและลดการใช้เชื้อเพลิงจากเกษตรกรที่ขนส่งน้ำยางสดด้วยรถและภาชนะขนาดเล็ก ทำให้ต้องมีการขนส่งน้ำยางสดหลายเที่ยว

คัดเลือกน้ำยางสดจากแหล่งที่มีการรักษาคุณภาพของน้ำยางสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้น้ำยางคุณภาพตรงกับมาตรฐานวัตถุดิบเพื่อการผลิต และลดปริมาณการใช้สารเคมีในการรักษาคุณภาพน้ำยางสด



- สร้างมาตรการหรือกลไกด้านราคาเพื่อไม่ให้เกษตรกรเก็บน้ำยางรอไว้จนกระทั่งน้ำยางสดมีราคาสูงขึ้น ซึ่งเสี่ยงต่อการเสื่อมสภาพของน้ำยางสด ทำให้คุณภาพน้ำยางสดไม่เป็นไปตามมาตรฐานวัตถุดิบ ต้องสิ้นเปลืองสารเคมีที่ใช้ในการปรับสภาพและรักษาสภาพน้ำยาง

- วางแผนการจัดซื้อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดและกำลังการผลิตของโรงงาน รวมถึงการจัดซื้อน้ำยางสดจากผู้ขายที่อยู่ใกล้เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการขนส่ง

- เลือกใช้สารเคมีที่มีคุณภาพ และเบิกจ่ายสารเคมีสำหรับกระบวนการผลิตตามลำดับการซื้อสารเคมีก่อน-หลัง (First In First Out: FIFO)

- ออกแบบบ่อเก็บน้ำยางสดให้สามารถถ่ายเทน้ำยางได้หมด ไม่เหลือตกค้าง

ด้านการผลิตและการบรรจุหีบห่อ

- วางแผนการผลิตเพื่อใช้ทรัพยากร น้ำ ไฟฟ้า พลังงาน อย่างมีประสิทธิภาพ ประสานงานกับผู้ขายน้ำยางสดเพื่อให้ทราบปริมาณน้ำยางล่วงหน้า

- บำรุงรักษาเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด

- พัฒนากระบวนการผลิตเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ เช่น การใช้หัวฉีดแรงดันสูงทำความสะอาดเครื่องจักรก่อนใช้น้ำล้าง หรือการกำจัดเศษยางออกก่อนการฉีดน้ำเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ

- ปรับปรุงวิธีการล้างพื้น ล้างบ่อน้ำยาง เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ

- พิจารณาเลือกใช้แหล่งน้ำจากธรรมชาติเท่าที่จะเป็นไปได้

- เลือกใช้ภาชนะบรรจุน้ำยางชั้นที่มีคุณภาพเพื่อนำกลับมาหมุนเวียนใช้ได้หลายรอบ

ด้านการขนส่งและกระจายสินค้า

- เลือกใช้เชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมของพลังงานทดแทน เช่น น้ำมันดีเซลที่ผสมเอทานอลสำหรับรถยก หรือรถขนส่งผลิตภัณฑ์ แทนการใช้น้ำมันดีเซลธรรมดา

- วางแผนเส้นทางการขนส่งก่อนการส่งสินค้าให้ลูกค้า

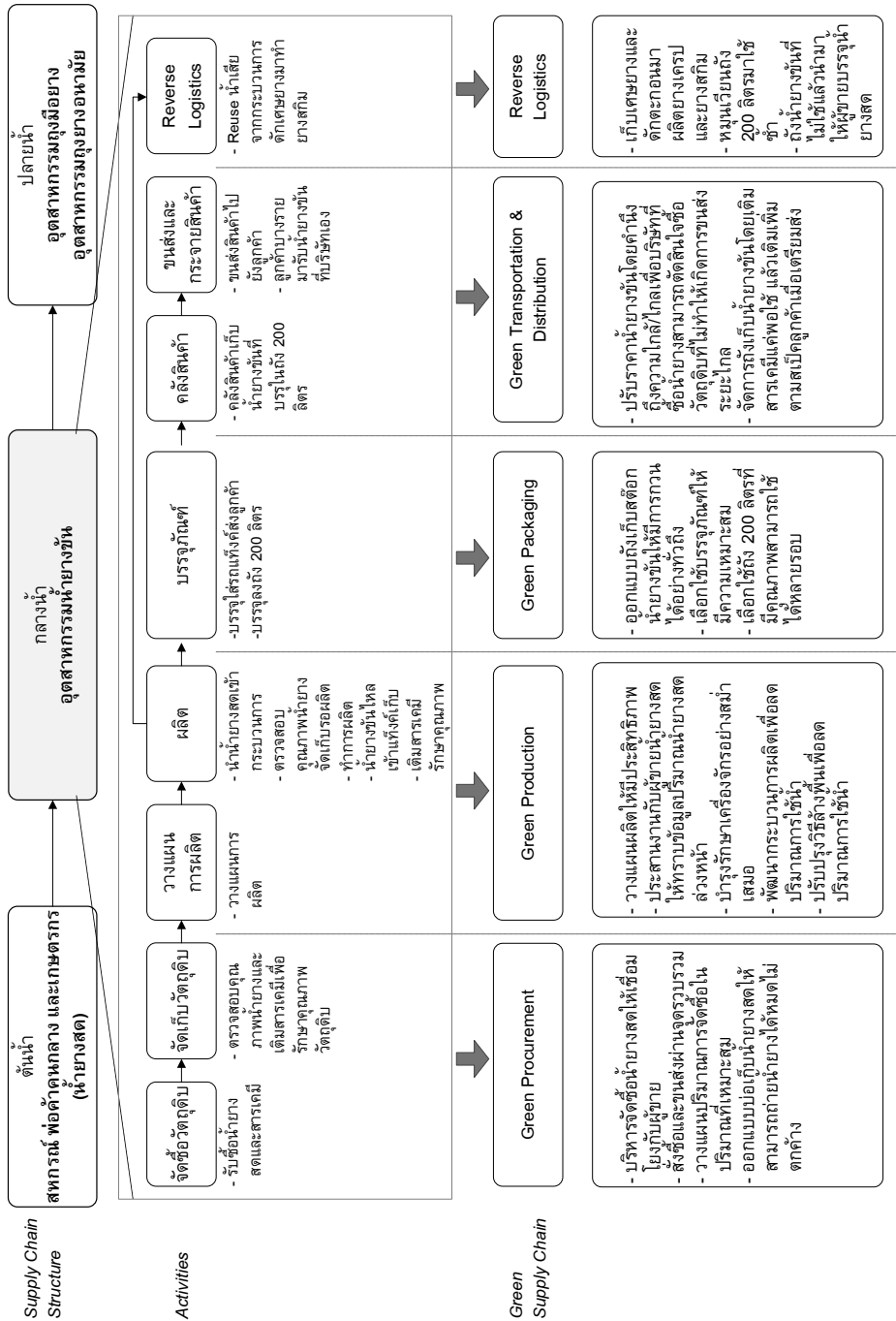
ด้านการจัดการวัสดุและสินค้าย้อนกลับ

- พัฒนาประสิทธิภาพการผลิตยางเครปและยางสกินเพื่อดักจับเนื้อยางให้ได้มากที่สุด

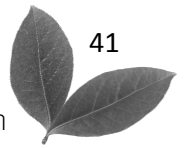
- นำภาชนะเปล่าจากการส่งน้ำยางชั้นครั้งก่อนกลับไปใช้ซ้ำ ทำให้เกิดการหมุนเวียนภาชนะเพื่อลดการสูญหายและจำนวนภาชนะที่ต้องซื้อใหม่ หรือ ใช้รถที่มีถังบรรทุกน้ำยาง (Tank Car) จัดส่งน้ำยางชั้นให้ลูกค้า แทนการส่งแบบถังขนาดเล็ก



G-SCLM: Green Supply Chain Logistics Management for Rubber Industry



รูปที่ 16 แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมน้ำยางขึ้น






4.1.2 อุตสาหกรรมถุงมือยาง

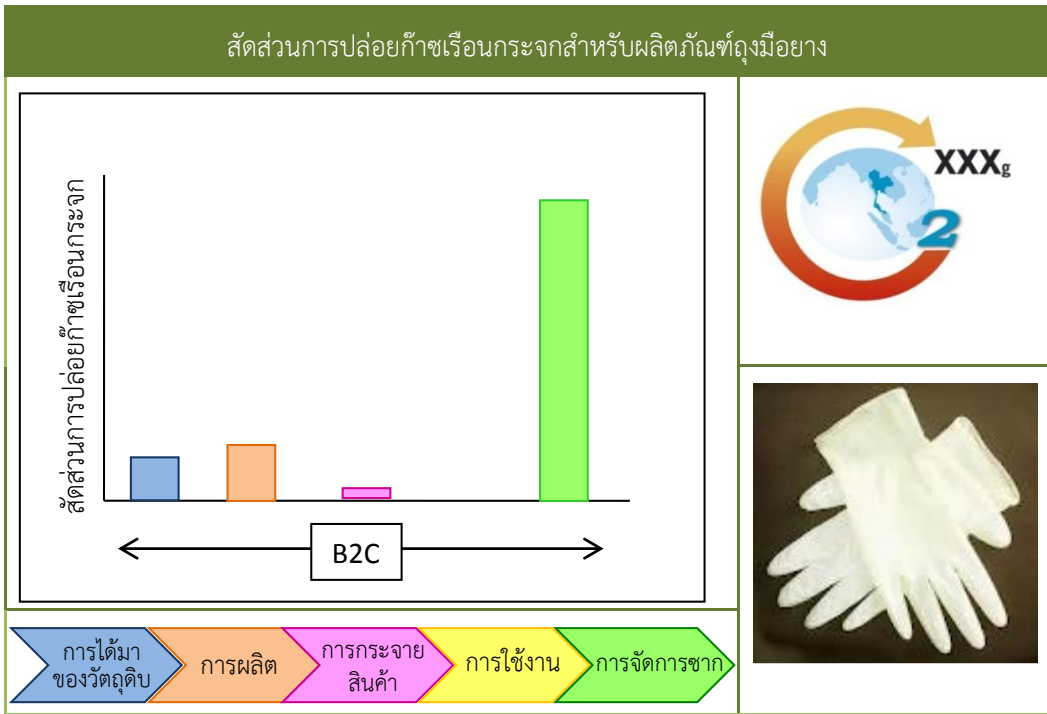
ผลิตภัณฑ์ถุงมือยางจากยางธรรมชาติแบ่งออกเป็นถุงมือยางธรรมชาติชนิดมีแป้ง และชนิดไม่มีแป้ง ผลิตโดยใช้น้ำยางข้นเป็นวัตถุดิบหลัก กระบวนการผลิตถุงมือยางเริ่มจากการเตรียมน้ำยางข้นโดยการเติมสารเคมีแล้วขึ้นรูปด้วยวิธีการจุ่มแบบ หลังจากถอดแบบแล้วจึงนำไปผ่านกระบวนการล้าง อบ ซึ่งหากเป็นถุงมือชนิดมีแป้งก็จะเติมสารเคมีที่มีลักษณะคล้ายแป้งเพื่อรักษาคุณสมบัติของถุงมือระหว่างการขึ้นรูปหรือการล้างก่อนอบแห้ง แล้วจึงส่งบรรจุหีบห่อพร้อมจำหน่าย

การศึกษากิจกรรมโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมถุงมือยาง ครอบคลุมตั้งแต่การรับซื้อวัตถุดิบคือน้ำยางข้นและสารเคมี การเก็บรักษาน้ำยางข้น การเตรียมน้ำยางและปรับสภาพวัตถุดิบ การวางแผนการผลิต กระบวนการผลิต คลังสินค้า บรรจุภัณฑ์ การขนส่งและการกระจายสินค้า

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ถุงมือยาง

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ถุงมือยาง จะประเมินอยู่ในขอบเขตการประเมินแบบ B2C เนื่องจากถุงมือยางเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภค ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ถุงมือยาง สรุปได้ดังนี้

-  การจัดการซากของถุงมือยางที่ใช้งานแล้วเป็นกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด เนื่องจากผลิตภัณฑ์ถุงมือยางที่ผ่านการใช้งานแล้วถูกจัดเป็นขยะติดเชื้อ ซึ่งต้องกำจัดโดยการเผาทำลายทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก 2 แหล่ง คือเชื้อเพลิงที่ใช้ในเตาเผา และจากการเผาไหม้ของตัวถุงมือเองซึ่งเป็นโพลีเมอร์ในกลุ่มไฮโดรคาร์บอน
-  ในช่วงการผลิตถุงมือยาง มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งเมื่อเกิดการเผาไหม้จะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเมื่อรวมกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการได้มาของเชื้อเพลิงดังกล่าว ก็ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกส่วนมากที่ปล่อยออกมาในช่วงการผลิต มีสาเหตุมาจากการเลือกใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงาน
-  ในช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบ พบว่าวัตถุดิบบางชนิดมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่สูง ซึ่งหากไม่พิจารณาถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการจัดการซากผลิตภัณฑ์แล้ว ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากวัตถุดิบบางรายการนับได้ว่ามีผลต่อค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยรวมของผลิตภัณฑ์ถุงมือยาง และทำให้ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

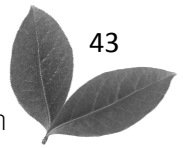


แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น









จากการศึกษาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยาง ผู้ประกอบการควรปฏิบัติตามแนวปฏิบัติเพื่อผลการประเมินการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ด้านการได้มาของวัตถุดิบ




- ☛ คัดเลือกผู้จำหน่ายที่คำนึงถึงการขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และพิจารณาเลือกซื้อน้ำยางชั้นซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักและสารเคมีจากผู้จำหน่ายที่ตั้งอยู่ใกล้โรงงานเป็นอันดับแรก
- ☛ ควบคุมวัตถุดิบในโรงงานให้เพียงพอและสอดคล้องกับแผนการผลิตอยู่ตลอดเวลา เพื่อลดภาวะค่าใช้จ่ายในด้านทรัพยากร เช่น ไฟฟ้า สารเคมี และระยะเวลาในการเก็บรักษาวัตถุดิบ
- ☛ วางแผนการสั่งซื้อร่วมกับผู้จำหน่ายวัตถุดิบ เพื่อควบคุมปริมาณวัตถุดิบในโรงงาน
- ☛ เลือกใช้สารเคมีที่มีคุณภาพคงที่ เพื่อแก้ปัญหาการปรับสูตรทางเคมีเมื่อมีการตรวจพบสินค้าไม่ได้มาตรฐาน
- ☛ เบิกจ่ายสารเคมีสำหรับกระบวนการผลิตตามลำดับการซื้อสารเคมีก่อน-หลัง (First In First Out: FIFO)




ด้านการผลิตและการบรรจุหีบห่อ

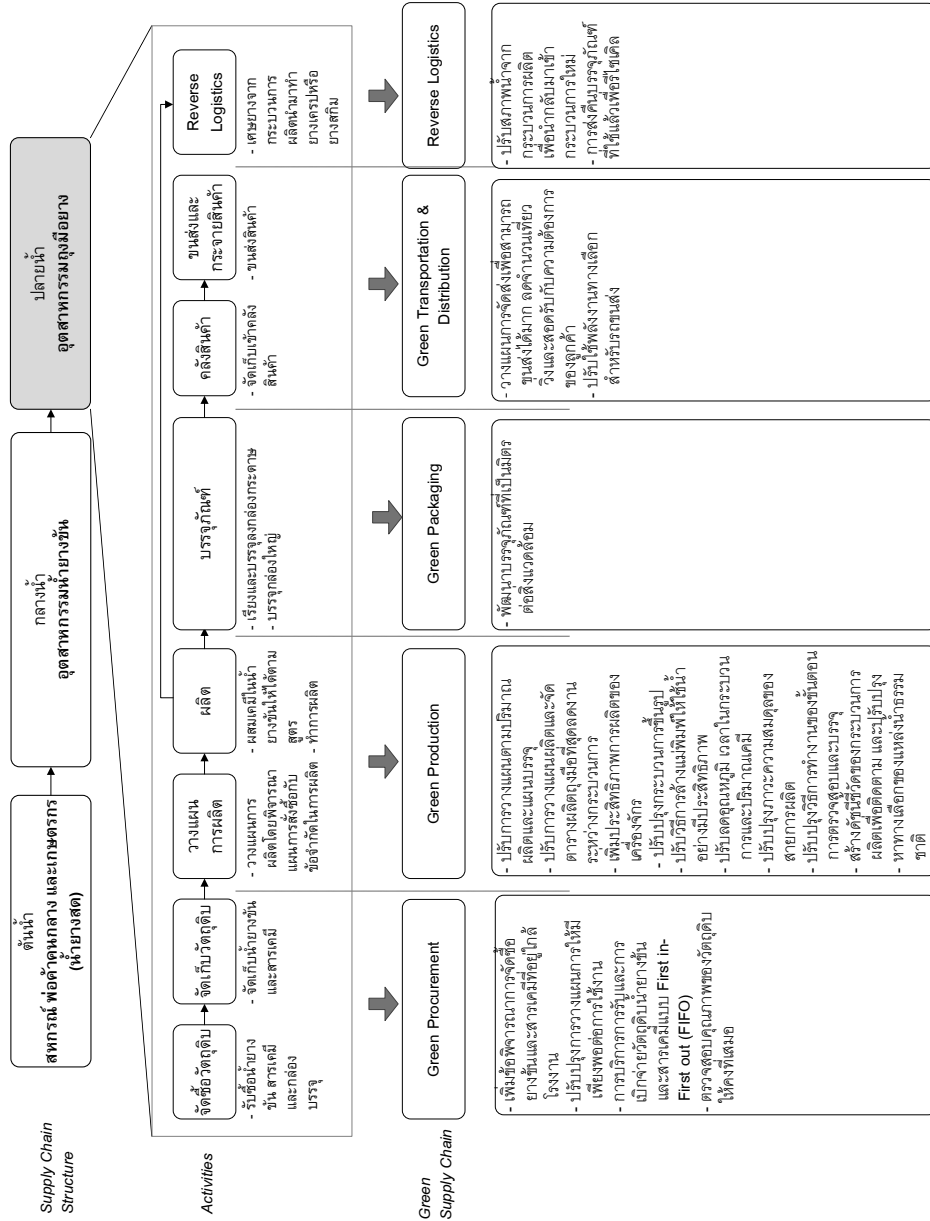
-  วางแผนการผลิตเพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การบริหารจัดการการใช้ น้ำ ไฟฟ้า ปริมาณน้ำยางขั้นที่จะเข้าสู่โรงงาน โดยการประสานงานกับผู้ขายเพื่อให้ทราบปริมาณน้ำยางขั้นซื้อเข้าล่วงหน้า
-  วางแผนการผลิตที่เชื่อมโยงกับความต้องการลูกค้า ออกแบบกระบวนการผลิตและการขนย้ายภายในโรงงานที่คำนึงถึงการประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
-  เนื่องจากกระบวนการผลิตดูมีย่อยประกอบหลายขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน ควรปรับแผนการผลิตในแต่ละขั้นตอนให้มีความต่อเนื่องและสอดคล้องกัน รวมถึงการจัดสมดุลของขั้นตอนย่อยๆ เพื่อลดการรอคอยหรือการพักสินค้า
-  บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดี เพื่อประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด
-  พัฒนากระบวนการผลิตบางขั้นตอน เช่น การล้างแม่พิมพ์ การขึ้นรูป การล้าง การอบ ให้ใช้ทรัพยากร น้ำ ไฟฟ้า และพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
-  จัดวางผังโรงงานเพื่อควบคุมการไหลของวัตถุดิบ และสินค้าระหว่างผลิต ในลักษณะการไหลแบบทางเดียว เพื่อลดความซ้ำซ้อนของเส้นทางการขนส่งและขนย้ายในโรงงาน
-  พิจารณาเลือกใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อลดผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมในแง่ของการผลิตน้ำดิบป้อนเข้าโรงงาน เช่นการใช้น้ำบ่อ หรือน้ำจากอ่างเก็บน้ำที่สร้างขึ้น
-  พัฒนาบรรจุภัณฑ์โดยเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และขนาดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้า

ด้านการขนส่งและกระจายสินค้า

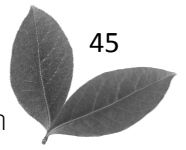
-  วางแผนการจัดส่งโดยพิจารณาจาก เส้นทางการขนส่ง ระยะทาง แผนการผลิต ความต้องการของลูกค้า จัดเรียงสินค้าบนรถขนส่งโดยใช้พื้นที่บนรถให้เกิดประโยชน์สูงสุด และลดจำนวนเที่ยววิ่งโดยเลือกใช้รถที่บรรจุได้ในปริมาณมาก
-  หลีกเลี่ยงการใช้รถขนส่งขนาดเล็กโดยไม่จำเป็น เพราะรถขนส่งขนาดเล็กมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่อหน่วยผลิตภัณฑ์มากกว่ารถขนส่งขนาดใหญ่
-  ใช้พลังงานทดแทน หรือพลังงานสะอาด เช่น น้ำมันดีเซลที่มีส่วนผสมของเอทานอล หรือ ก๊าซ NGV เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ด้านการจัดการวัสดุและสินค้าย้อนกลับ

-  ปรับสภาพน้ำที่ออกมาจากกระบวนการผลิตเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่



รูปที่ 17 แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมยาง



4.1.3 อุตสาหกรรมยางอนามัย

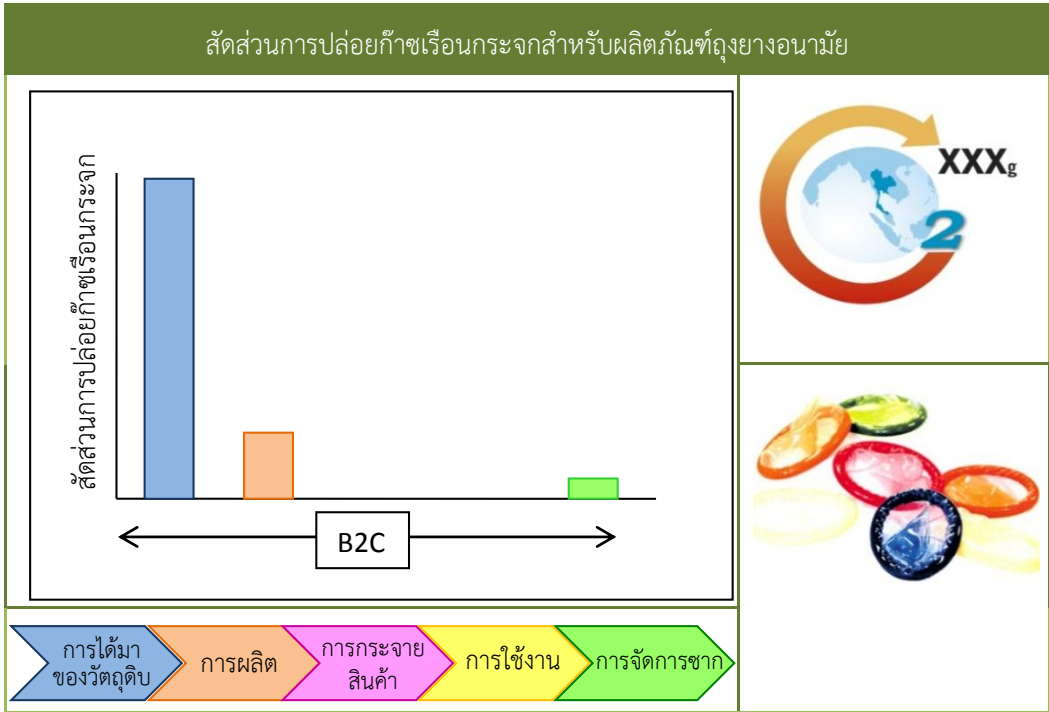
ผลิตภัณฑ์ยางอนามัย เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำยางข้นเป็นวัตถุดิบหลัก โดยผสมสารเคมีเพื่อเพิ่มคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์กับน้ำยางข้น แล้วจึงผ่านการขึ้นรูปโดยวิธีการจุ่มแบบด้วยแม่พิมพ์ที่ทำจากแก้ว หลังจากถอดแบบแล้วจึงนำไปผ่านกระบวนการเติมสารเคมีเพื่อล้างทำความสะอาดและรักษาสภาพผลิตภัณฑ์ก่อนนำไปอบแห้ง ตรวจสอบรอยร้าว มีวนขอบ บรรจุพอยล์อะลูมิเนียม และบรรจุกล่องพร้อมจำหน่าย

การศึกษากิจกรรมโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมยางอนามัยครอบคลุมตั้งแต่การรับซื้อน้ำยางข้นและสารเคมี การเก็บรักษาน้ำยางข้น การเตรียมสารเคมีเพื่อปรับสภาพวัตถุดิบ การวางแผนการผลิต กระบวนการผลิต คลังสินค้า บรรจุภัณฑ์ การขนส่งและการกระจายสินค้า

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางอนามัย

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางอนามัย อยู่ภายใต้ขอบเขตการประเมินแบบ B2C เนื่องจากยางอนามัยเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคขั้นสุดท้าย ทั้งนี้ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางอนามัย สรุปได้ดังนี้

- กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดสำหรับผลิตภัณฑ์ยางอนามัยอยู่ในช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบ ซึ่งวัตถุดิบที่ก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุด ได้แก่ พอยล์อะลูมิเนียมที่ห่อหุ้มผลิตภัณฑ์แยกชิ้น เนื่องจากการได้มาซึ่งแผ่นอะลูมิเนียมต้องผ่านกระบวนการตั้งแต่การถลุงแร่ การทำให้บริสุทธิ์ จนถึงการขึ้นรูปเป็นแผ่นและการพิมพ์ลาย ซึ่งต้องใช้ทรัพยากรและวัตถุดิบประกอบหลายชนิด
- ในช่วงของการผลิตยางอนามัย สิ่งที่เกิดผลกระทบมากที่สุดคือการใช้พลังงานไฟฟ้า เนื่องจากกระบวนการผลิตจะใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก ตั้งแต่การผสมสารเคมีที่เป็นวัตถุดิบ การขับเคลื่อนแบบพิมพ์ การจุ่มแบบ การล้างและอบ การทดสอบรอยร้าว และการบรรจุ
- ช่วงกระจายสินค้า สำหรับกรณีตัวอย่างเป็นการกระจายสินค้าหน้าโรงงาน ซึ่งตามข้อกำหนดของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์กำหนดให้ประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกถึงจุดกระจายสินค้าหลัก ดังนั้นจึงไม่มีระยะทางการขนส่งจากโรงงานไปยังจุดกระจายสินค้าหลัก แต่ได้ประเมินทรัพยากรที่ใช้เพื่อการขนย้ายผลิตภัณฑ์ไปสู่คลังสินค้าในโรงงานตั้งแต่ช่วงการผลิต

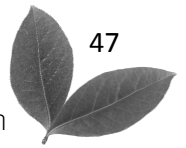


แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางอนามัย

จากการศึกษาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางอนามัย ผู้ประกอบการควรปฏิบัติตามแนวปฏิบัติเพื่อผลการประเมินการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ด้านการได้มาของวัตถุดิบ

- ☛ คัดเลือกผู้จำหน่ายที่คำนึงถึงการขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และพิจารณาเลือกซื้อน้ำยางชั้นซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักและสารเคมีจากผู้จำหน่ายที่ตั้งอยู่ใกล้โรงงานเป็นอันดับแรก
- ☛ ควบคุมวัตถุดิบในโรงงานให้เพียงพอและสอดคล้องกับแผนการผลิตอยู่ตลอดเวลา เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายในด้านทรัพยากร เช่น ไฟฟ้า สารเคมี และระยะเวลาในการเก็บรักษาวัตถุดิบ
- ☛ วางแผนการสั่งซื้อร่วมกับผู้จำหน่ายวัตถุดิบเพื่อควบคุมปริมาณวัตถุดิบในโรงงาน
- ☛ เบิกจ่ายสารเคมีสำหรับกระบวนการผลิตตามลำดับการซื้อสารเคมีก่อน-หลัง (First In First Out: FIFO)



ด้านการผลิตและการบรรจุหีบห่อ

วางแผนการผลิตที่เชื่อมโยงกับความต้องการลูกค้า ออกแบบกระบวนการผลิตและการขนย้ายภายในโรงงานที่คำนึงถึงการประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากกระบวนการผลิตดูมือง่ายประกอบด้วยหลายขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน ควรปรับแผนการผลิตในแต่ละขั้นตอนให้มีความต่อเนื่องและสอดคล้องกัน รวมถึงการจัดสมดุลของขั้นตอนย่อยๆ เพื่อลดการรอคอยหรือการพักสินค้า

บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดี เพื่อประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดูมือง่ายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย และในกรณีที่เป็นการผลิตตามความต้องการของลูกค้าที่ต้องการสินค้าหลายรายการ โดยมีปริมาณในแต่ละรายการไม่มากนัก ในขณะที่ต้องผลิตสินค้าแต่ละรายการครั้งละมากๆ เพื่อความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ทำให้ต้องมีการพักรอให้ผลิตสินค้าครบทุกรายการก่อนจึงสามารถจัดส่งได้ ดังนั้นควรนำระบบ “ผลักและดึง” (Push and Pull) มาปรับใช้ คือ ใช้ระบบผลักในกระบวนการผสมน้ำยางจนถึงการขึ้นรูป และระบบดึงในช่วงของการบรรจุหีบห่อสินค้าตามความต้องการของลูกค้า

ออกแบบกระบวนการผลิตให้ประหยัดการใช้ทรัพยากร และใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

พัฒนาวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์โดยใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ (พอยล์อะลูมิเนียม) ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ การปรับขนาดกล่องบรรจุสินค้าให้มีขนาดพอเหมาะกับสินค้า

ด้านการขนส่งและกระจายสินค้า

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดูมือง่าย จัดเป็นเครื่องมือแพทย์ที่มีอายุการใช้งาน ประกอบกับมีผลิตภัณฑ์ย่อยๆ หลากหลายชนิด จึงควรจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้าโดยคัดแยกตามวันหมดอายุ และแบ่งหมวดเป็น สินค้าหมุนเวียนช้า และหมุนเวียนเร็ว โดยคำนึงถึงอายุผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย

ด้านการจัดการวัสดุและสินค้าย้อนกลับ

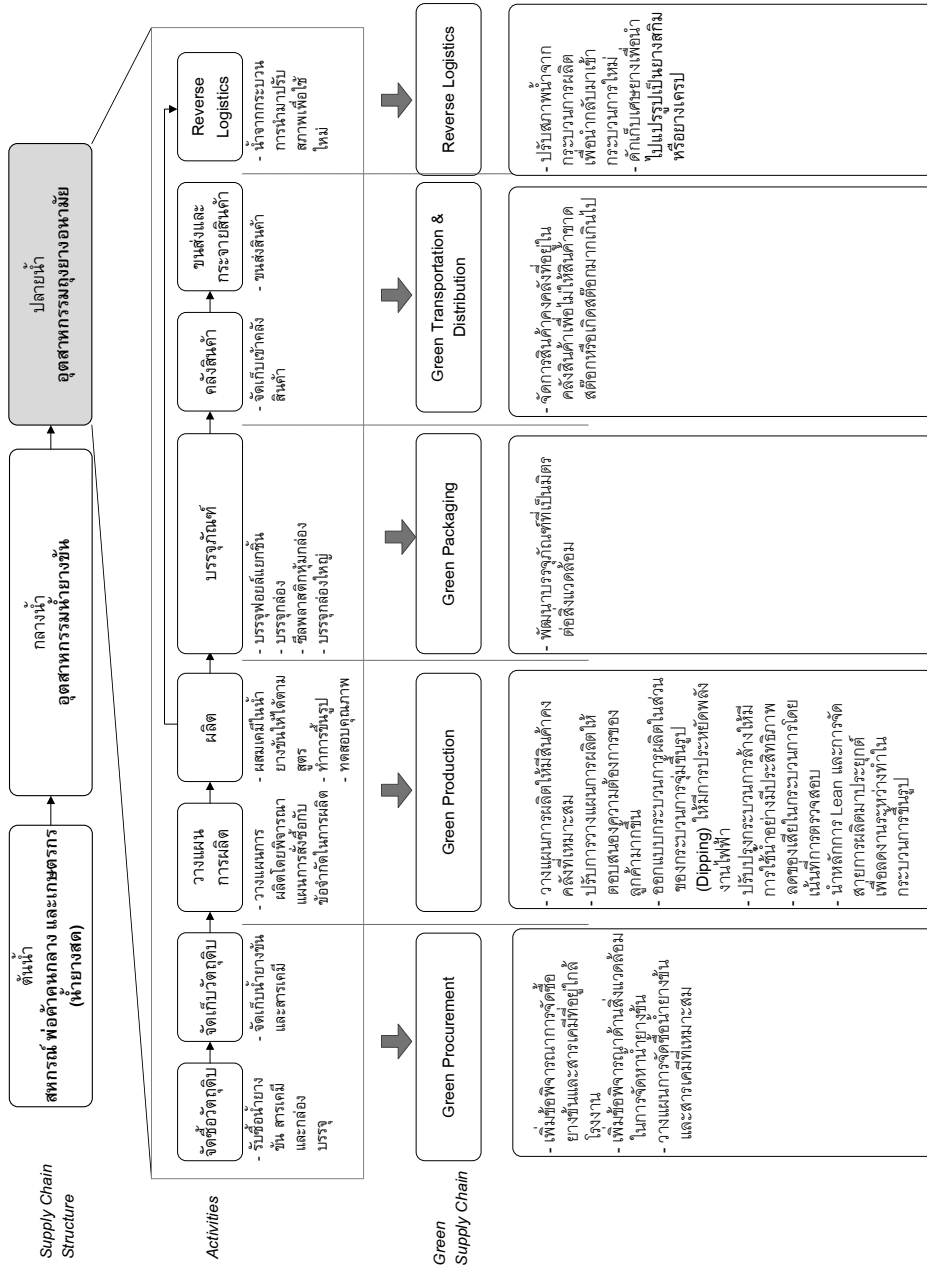
นำผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานกลับไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น

ดักจับเศษยางที่หลุดออกระหว่างกระบวนการผลิตไปเข้ากระบวนการผลิตยางแปรรูปชนิดอื่นได้

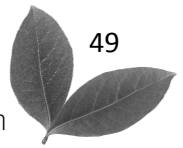
ปรับสภาพน้ำที่ออกมาจากกระบวนการผลิตเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่



G-SCLM: Green Supply Chain Logistics Management for Rubber Industry



รูปที่ 18 แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางอ่อนรมย์



4.2 โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน ยางในรถจักรยานยนต์ และยางแผ่นปูพื้น

ผลิตภัณฑ์ยางในรถจักรยานยนต์และยางแผ่นปูพื้น เกิดจากการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางแผ่นรมควันซึ่งแปรรูปมาจากน้ำยางสด เพื่อส่งต่อไปยังอุตสาหกรรมที่ใช้ยางแผ่นรมควันเป็นวัตถุดิบ

4.2.1 อุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน

ยางแผ่นรมควันเกิดจากการแปรรูปน้ำยางสด โดยการเติมสารละลายกรดฟอร์มิก (Formic Acid) เพื่อให้เกิดการจับตัวของเนื้อยาง หลังจากกรีตเป็นแผ่นแล้วจึงนำไปอบควันไฟก่อนบรรจุหีบห่อส่งเป็นวัตถุดิบให้ผู้ผลิตสินค้าจากยางแผ่นรมควันต่อไป

การศึกษากิจกรรมโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน เริ่มจากการรับคำสั่งซื้อ จัดซื้อวัตถุดิบ วางแผนการผลิต กระบวนการผลิต การบริหารจัดการคลังสินค้า การบรรจุหีบห่อ การขนส่งและการกระจายสินค้า โดยไม่มีขั้นตอนการจัดเก็บวัตถุดิบเพราะจะเกิดความเสียหายกับผลิตภัณฑ์

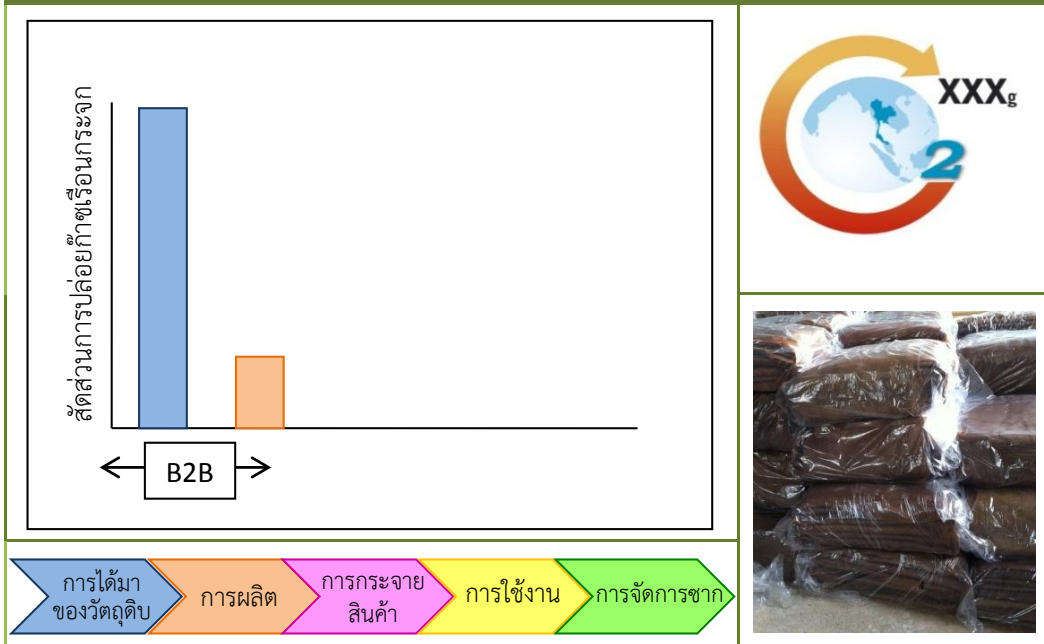
การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางแผ่นรมควัน

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางแผ่นรมควัน อยู่ภายใต้ขอบเขตการประเมินแบบ B2B เนื่องจากยางแผ่นรมควันเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมอื่นๆต่อไป ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางแผ่นรมควัน สรุปได้ดังนี้

- ในกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน การได้มาของวัตถุดิบเป็นกิจกรรมที่ส่งผลให้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์มีค่าสูงที่สุด เนื่องจากการได้มาซึ่งน้ำยางสดต้องมีการใช้สารเคมีและปุ๋ยในการดูแลรักษาต้นยางของเกษตรกร นอกจากนี้การได้มาของสารละลายกรดที่ใช้ในการผลิตก็เป็นสาเหตุของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสัดส่วนที่สูงมากเช่นกัน



สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับผลิตภัณฑ์ยางแผ่นรมควัน



แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน

จากการศึกษาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน ผู้ประกอบการควรปฏิบัติตามแนวปฏิบัติเพื่อผลการประเมินการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ด้านการได้มาของวัตถุดิบ

ผู้ขายน้ำยางสดควรมีการรวมกลุ่มกัน โดยส่งเสริมการรวมกลุ่มกันในรูปของสหกรณ์ เพื่อจัดส่งน้ำยางสดครั้งละมากๆ เพื่อช่วยลดจำนวนเที่ยวของการขนส่ง ซึ่งช่วยลดปริมาณการใช้พลังงาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการใช้น้ำมันพาหนะและการใช้เชื้อเพลิง

การขนส่งน้ำยางที่ในบางครั้งมีปริมาณไม่พอเพียงให้โรงงานดำเนินการผลิต ทำให้ต้องมีการเติมสารเคมีเพื่อรักษาสภาพของน้ำยาง ทำให้เกิดการสูญเสียโดยไม่จำเป็น

พิจารณาแหล่งวัตถุดิบน้ำยางที่อยู่ใกล้โรงงานก่อนเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงซึ่งมีผลต่อปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการขนส่ง

กำหนดคุณภาพของน้ำยางสดที่รับซื้อเพื่อควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้



ส่งเสริมผู้จำหน่ายน้ำยางสดที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมเพื่อช่วยกระตุ้นการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ด้านการผลิตและการบรรจุหีบห่อ

วางแผนการผลิตเพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำยางสดที่รับซื้อเพื่อให้สามารถรีดยางแผ่นได้อย่างต่อเนื่อง และควรทำการผลิตให้ได้เป็นปริมาณมากๆ ในแต่ละครั้ง

วางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับคำสั่งซื้อและความต้องการของลูกค้า โดยพิจารณาถึงระยะเวลาที่ใช้ในการรวมควัน ปริมาณแผ่นยางที่เข้ารวมควันได้ในแต่ละรอบ อายุและการเสื่อมคุณภาพของแผ่นยางที่รีดแล้วหรือน้ำยางสดที่ใช้เป็นวัตถุดิบ รวมถึงต้นทุน ความคุ้มค่าในการประกอบการ

เสริมสร้างค่านิยม ปลูกฝังแนวคิดและสร้างความตระหนักในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมให้แก่พนักงานในการทำงานเพื่อการมีส่วนร่วมในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและปัจจัยการผลิตอื่นๆ รวมถึงการพัฒนาคุณภาพการผลิตผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น

ดูแล ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อประหยัดพลังงาน

พิจารณาเลือกใช้แหล่งน้ำจากธรรมชาติเท่าที่เป็นไปได้ เพื่อช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การพัฒนากระบวนการผลิต เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำในกระบวนการ และพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อนำน้ำทิ้งไปบำบัดและหมุนเวียนกลับมาใช้ในกระบวนการผลิต

เลือกใช้เชื้อเพลิงสะอาดที่ให้ความร้อนได้สม่ำเสมอ เช่น ก๊าซหุงต้ม (LPG) แทนการใช้ไม้ฟืนเพราะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้การใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงทำให้ได้ความร้อนที่ไม่เสถียร ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของยางแผ่นรมควันด้วย

พิจารณาเลือกวัสดุ และขนาดของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม และพยายามนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่

ด้านการขนส่งและกระจายสินค้า

ลดระยะเวลาในการจัดเก็บสินค้ายางแผ่นรมควัน เพื่อประหยัดพลังงาน และแรงงานที่ต้องใช้ในการจัดเก็บดูแลรักษายางแผ่นรมควัน โดยการวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า และเน้นการจัดส่งล่วงหน้า

จัดรถขนส่งและเส้นทางการขนส่งให้เหมาะสม รวมถึงการจัดเรียงสินค้าบนรถให้ใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เลือกใช้เชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมของพลังงานทดแทน เช่น น้ำมันดีเซลที่ผสมเอทานอลสำหรับรถยนต์หรือรถขนส่งผลิตภัณฑ์ แทนการใช้น้ำมันดีเซลธรรมดา



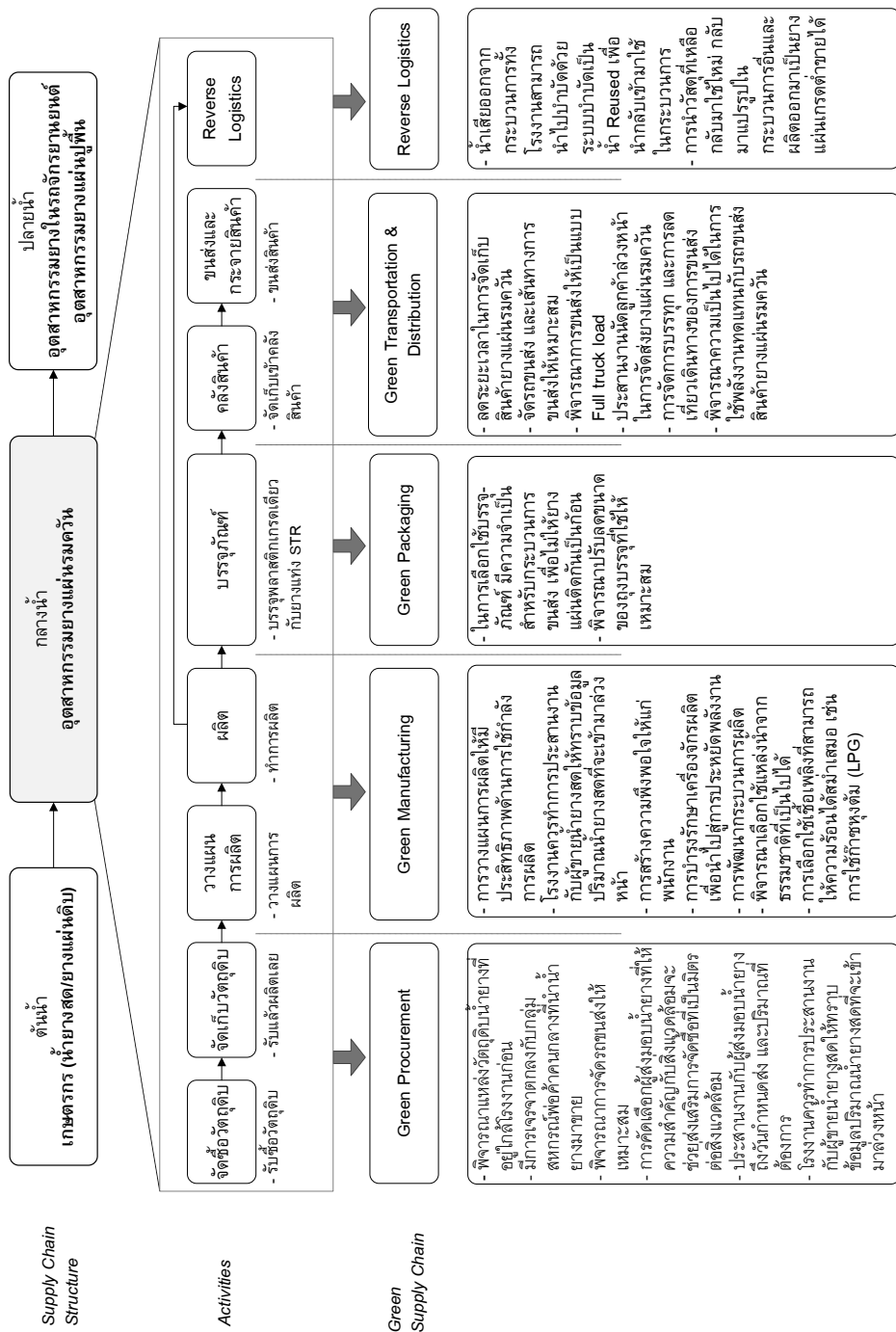
✦ จัดรถขนส่งและเส้นทางการขนส่งให้เหมาะสม โดยจัดส่งลูกค้าที่อยู่ในเส้นทางเดียวกัน พร้อมกันเพื่อประหยัดพลังงานและลดจำนวนเที่ยวของการขนส่ง

✦ ดัดแปลงโครงสร้างของรถขนส่ง เช่น การเสริมขนาดเพลลาเพื่อให้สามารถบรรทุกสินค้าได้มากขึ้น ในขณะที่จำนวนเที่ยวของการขนส่งน้อยลง

✦ การบำรุงรักษายานพาหนะ เพื่อยืดอายุการใช้งานของยานพาหนะและประหยัดการใช้เชื้อเพลิง

ด้านการจัดการวัสดุและสินค้าย้อนกลับ

✦ นำวัสดุที่เหลือกลับมาใช้ใหม่ หรือแปรรูปในกระบวนการอื่น



รูปที่ 19 แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน



4.2.2 อุตสาหกรรมยางในรถจักรยานยนต์

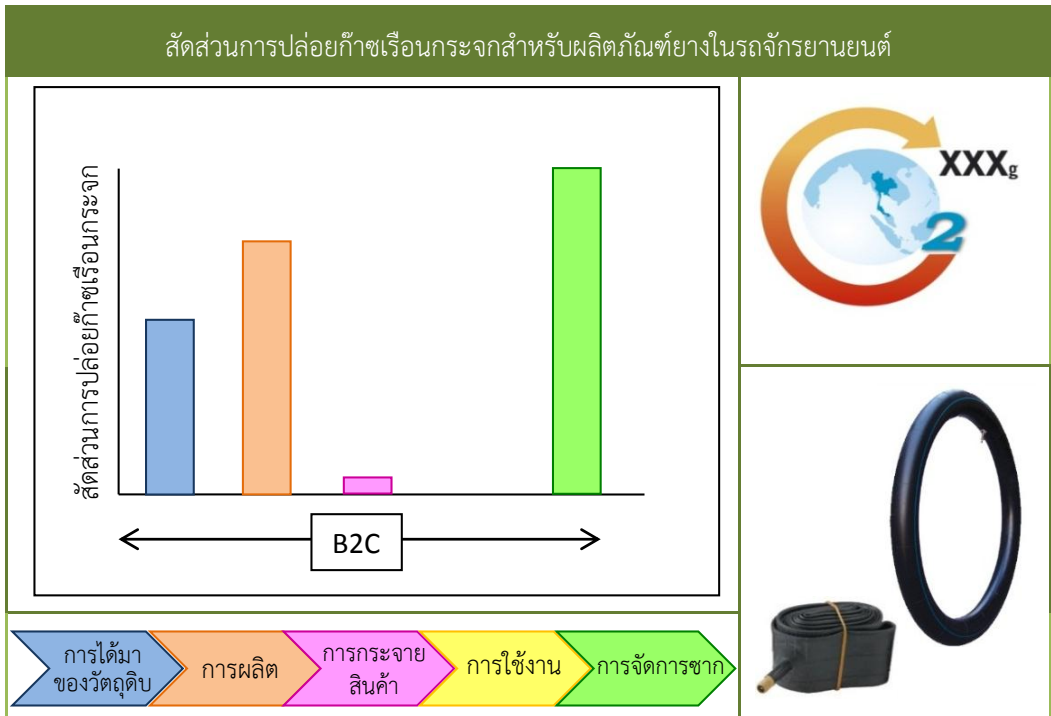
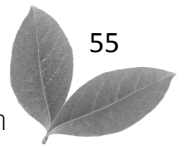
อุตสาหกรรมยางในรถจักรยานยนต์ เริ่มจากการผสมสารเคมีเข้ากับยางแผ่นรมควัน ยางแท่ง STR 20 ยางสังเคราะห์ เรียกว่ายางคอมปาวด์ แล้วนวดผสมโดยใช้ลูกกลิ้งความร้อน หลังจากนั้นจะผ่านกระบวนการขึ้นรูป นึ่งยาง บรรจุ จัดเก็บเป็นสินค้าพร้อมจำหน่ายต่อไป

การศึกษากิจกรรมโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมยางในรถจักรยานยนต์ จะครอบคลุมตั้งแต่การจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ การเตรียมวัตถุดิบ การวางแผนการผลิต กระบวนการผลิต การบรรจุ การขนส่งและกระจายสินค้า

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางในรถจักรยานยนต์

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางในรถจักรยานยนต์ อยู่ภายใต้ขอบเขตการประเมินแบบ B2C เนื่องจากยางในรถจักรยานยนต์เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภค ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางในรถจักรยานยนต์ สรุปได้ดังนี้

- ❖ ขั้นตอนที่ส่งผลต่อปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ยางในรถจักรยานยนต์มากที่สุด คือ การจัดการซากผลิตภัณฑ์เนื่องจากการฝังกลบยางเป็นต้นเหตุของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่สูง
- ❖ กิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากอีกกิจกรรมหนึ่งคือกระบวนการผลิต ซึ่งโดยลักษณะการประกอบการอุตสาหกรรมยางในรถจักรยานยนต์หรือยานพาหนะชนิดอื่นๆ ทั่วไป จะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนจากไอน้ำในปริมาณสูง ซึ่งการเตรียมไอน้ำเพื่อกระบวนการผลิตมีความเกี่ยวข้องกับทรัพยากรและปัจจัยการผลิตอื่นๆ มากมาย นอกจากนี้หากกระบวนการผลิตและนำจ่ายไอน้ำไม่สมบูรณ์ ย่อมทำให้เกิดการสูญเสียไอน้ำจากการรั่วไหล ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานโดยไม่จำเป็น
- ❖ อุตสาหกรรมยางสำหรับยานพาหนะเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้สารเคมีหลายชนิดผสมเข้ากับยาง-ดิบ ซึ่งการสังเคราะห์ การสกัด หรือการผลิตให้ได้มาซึ่งสารเคมีแต่ละชนิด ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากน้อยต่างกัน ในอุตสาหกรรมยางยานพาหนะพบว่ามีการใช้สารเคมีหลายชนิดที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสัดส่วนที่สูง เช่น คาร์บอน-แบล็ค และซิงค์ออกไซด์



แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางในรถจักรยานยนต์

จากการศึกษาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางในรถจักรยานยนต์ ผู้ประกอบการควรปฏิบัติตามแนวปฏิบัติเพื่อผลการประเมินการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ด้านการได้มาของวัตถุดิบ

- คัดเลือกผู้จัดจำหน่ายที่คำนึงถึงการขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และพิจารณาเลือกซื้อวัตถุดิบและสารเคมีจากผู้จำหน่ายที่ตั้งอยู่ใกล้โรงงานเป็นอันดับแรก

- หยิบยกประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจัดซื้อวัตถุดิบยาง ยางสังเคราะห์ สารเคมีและวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต โดยการคัดเลือกผู้จำหน่ายวัตถุดิบต่างๆ จากประเด็นทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้ามาพิจารณาร่วมด้วย เช่น การจัดซื้อจากผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบที่ไม่ไกลจากโรงงาน เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

- วางแผนการจัดซื้อ และซื้อวัตถุดิบแต่ละชนิดโดยบริหารจุดสั่งซื้อ (Re-order Point) ที่ทำให้วัตถุดิบเพียงพอต่อความต้องการใช้เพื่อการผลิตในเวลาที่ต้องการ



โรงงานควรทำการประสานงานไปยังผู้จำหน่ายยางแผ่นรมควัน เพื่อให้ทราบข้อมูลปริมาณที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้สามารถส่งมอบยางได้ทันตามแผนการผลิต และระยะเวลาในการจัดเก็บยางแผ่นรมควัน

ด้านการผลิตและการบรรจุหีบห่อ

วางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าโดยการจัดตารางการผลิต ให้สัมพันธ์กัน รวมถึงการจัดสมดุลการผลิตในกระบวนการผลิตเพื่อลดการพักรอสินค้าที่จะป้อนเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

ประยุกต์หลักการลีน (Lean) ในการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต เช่น การรอคอย เวลาในการผลิต การสูญเสียพลังงาน งานระหว่างกระบวนการ

ปรับปรุงเส้นทางการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ระหว่างผลิต จากขั้นตอนหนึ่งไปอีกขั้นตอนหนึ่งในลักษณะการไหลทางเดียว เพื่อลดความซ้ำซ้อนของเส้นทางการไหลของวัสดุในโรงงาน

จัดตารางการทำงานของพนักงานและเวลาเดินเครื่องจักรให้เหมาะสมและสอดคล้องกัน และปรับปรุงวิธีการทำงานให้เป็นมาตรฐาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ปรับปรุง ซ่อมบำรุงเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดี เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและสามารถทำการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดปริมาณของเสียระหว่างการผลิต

พัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจากวัสดุที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ รวมถึงขนาดของบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดเหมาะสมกับสินค้า แต่ยังคงคุณสมบัติการรักษาคุณภาพของสินค้า

ด้านการขนส่งและกระจายสินค้า

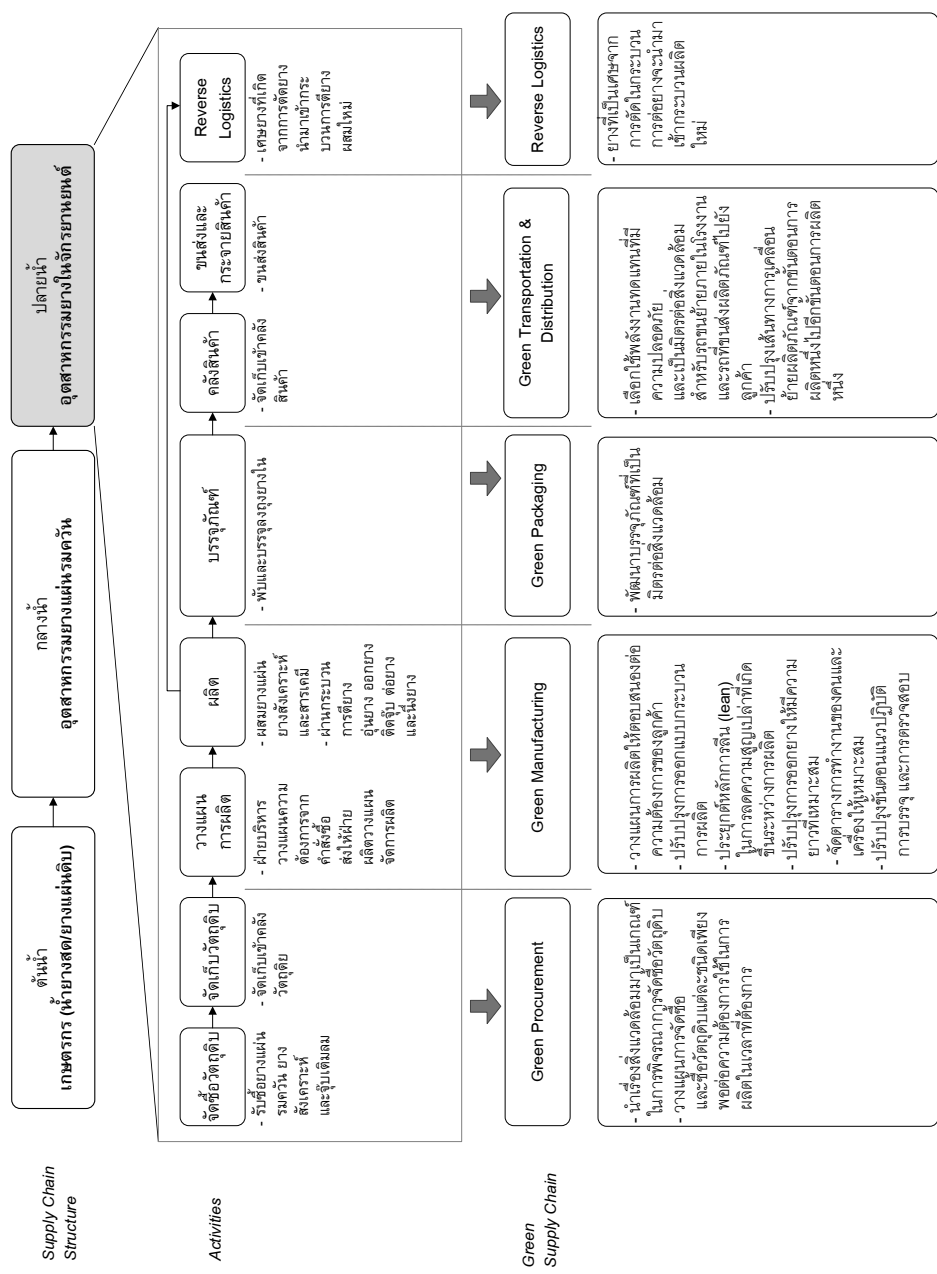
สำหรับการขนส่ง ขนย้ายในโรงงาน ควรพิจารณาเลือกใช้พลังงานสะอาด หรือพลังงานทดแทนที่มีความปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะที่มีส่วนผสมของเอทานอล การใช้ก๊าซ NGV รวมถึงพาหนะที่ใช้ขนส่งสินค้าและผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้า

วางแผนการจัดส่ง เช่น จัดส่งสินค้าให้ลูกค้าที่อยู่ในเส้นทางเดียวกันพร้อมกันเพื่อลดปริมาณการใช้ทรัพยากร

ด้านการจัดการวัสดุและสินค้านำกลับ

นำผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานกลับไปใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น

ส่งเสริมการนำยางในรถจักรยานยนต์ หรือยางยานพาหนะอื่นๆ ที่หมดอายุการใช้งานกลับมาพัฒนาเป็นสินค้าอื่นๆ เพื่อลดผลกระทบจากการทิ้งและฝังกลบยาง ซึ่งเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดในวัฏจักรชีวิตของยางยานพาหนะ



รูปที่ 20 แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางในธุรกิจยานยนต์



4.2.3 อุตสาหกรรมยางแผ่นปูพื้น

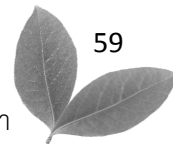
ยางแผ่นปูพื้นเป็นอีกผลิตภัณฑ์หนึ่งที่เป็นผลิตภัณฑ์ปลายน้ำ เกิดจากการนำยางแผ่นรมควันมาเติมสารเคมีแล้วรีดผสมเข้าด้วยกัน ก่อนนำไปตัดแบ่งเป็นชิ้นงาน อบยาง ตัดแต่ง และบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมจำหน่าย

การศึกษากิจกรรมโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมยางแผ่นปูพื้น จะครอบคลุมตั้งแต่การจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ การเตรียมวัตถุดิบ การวางแผนการผลิต กระบวนการผลิต การบรรจุ การขนส่งและกระจายสินค้า

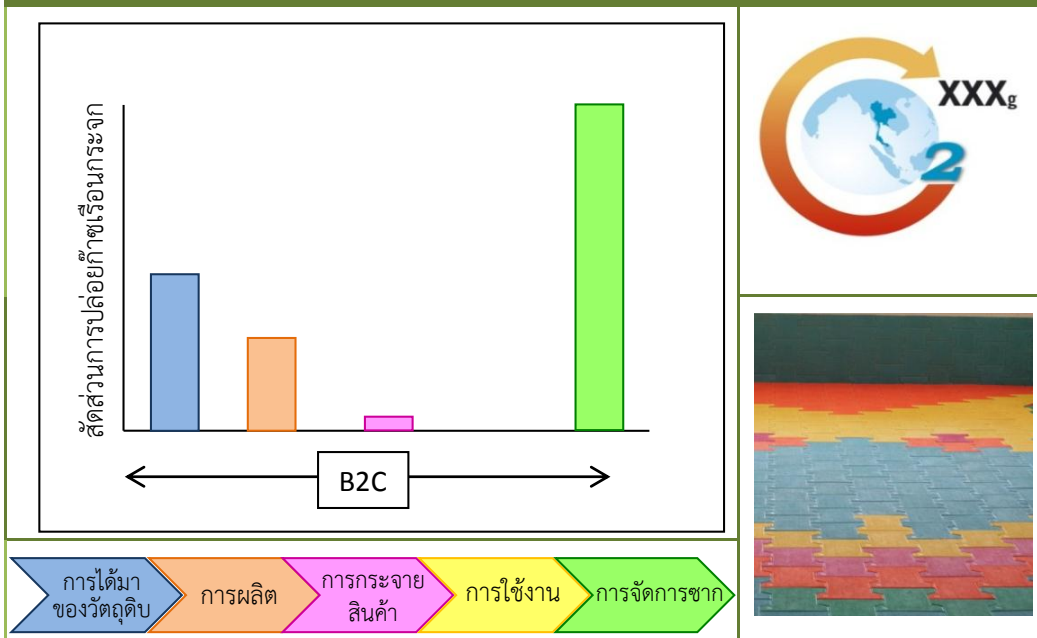
การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางแผ่นปูพื้น

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางแผ่นปูพื้น อยู่ภายใต้ขอบเขตแบบ B2C เนื่องจากผลิตภัณฑ์ยางแผ่นปูพื้นเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อผู้บริโภค ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางแผ่นปูพื้นสรุปได้ดังนี้

- ❖ ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ยางแผ่นปูพื้นมากที่สุดคือ การจัดการซากผลิตภัณฑ์ เนื่องจากหลังหมดอายุการใช้งานของยางแผ่นปูพื้น การกำจัดยางด้วยวิธีการฝังกลบเป็นต้นเหตุของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสัดส่วนที่สูง
- ❖ ด้านวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์ยางแผ่นปูพื้น พบว่ายางแผ่นปูพื้นมีการใช้สารเคมีหลายชนิดผสมเข้ากับยางแผ่นรมควัน ซึ่งการได้มาซึ่งสารเคมีเหล่านี้ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากน้อยต่างกัน จากการวิเคราะห์ข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์พบว่า สารเคมีที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสัดส่วนที่สูงและมีผลโดยตรงต่อคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ได้แก่ คาร์บอนแบล็ค ซิงค์ออกไซด์ นอกจากนี้แล้วยางแผ่นรมควันที่เป็นวัตถุดิบหลักของการผลิต ก็ยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยรวมของยางแผ่นปูพื้นสูงตามไปด้วย
- ❖ ในแง่ของการผลิตกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างมีนัยสำคัญคือ การใช้เชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต ที่เป็นการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งนอกจากจะต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการได้ของเชื้อเพลิงดังกล่าวแล้ว ยังต้องพิจารณาการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงอีกด้วย
- ❖ การใช้ไฟฟ้าในกระบวนการผลิตก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เพราะไฟฟ้าเป็นทรัพยากรหลักสำคัญในกระบวนการผสม รีด อบ นึ่ง และการบรรจุผลิตภัณฑ์








สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับผลิตภัณฑ์ยางแผ่นปูพื้น



แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางแผ่นปูพื้น

จากการศึกษาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางแผ่นปูพื้น ผู้ประกอบการควรปฏิบัติตามแนวปฏิบัติเพื่อผลการประเมินการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ด้านการได้มาของวัตถุดิบ

-  คัดเลือกผู้จัดจำหน่ายที่คำนึงถึงการขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และพิจารณาเลือกซื้อวัตถุดิบและสารเคมีจากผู้จำหน่ายที่ตั้งอยู่ใกล้โรงงานเป็นอันดับแรก
-  ตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ และมีมาตรการต่อผู้จำหน่ายวัตถุดิบที่มีสิ่งเจือปนในยางแผ่นรมควัน เพื่อควบคุมคุณภาพของสินค้า และยังช่วยป้องกันการเสื่อมคุณภาพของเครื่องจักร
-  ควบคุมวัตถุดิบในโรงงานให้เพียงพอและสอดคล้องกับแผนการผลิตอยู่ตลอดเวลา เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายในด้านทรัพยากร เช่น ไฟฟ้า สารเคมี และระยะเวลาในการเก็บรักษาวัตถุดิบ
-  วางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบแต่ละชนิดให้ทันตามแผนการผลิต และเพียงพอต่อความต้องการใช้ในการผลิตในเวลาที่ต้องการ
-  วางแผนการสั่งซื้อร่วมกับผู้ผลิตยางแผ่นรมควัน เพื่อให้ส่งมอบยางแผ่นรมควันซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักได้ทันต่อการผลิต



ด้านการผลิตและการบรรจุหีบห่อ

วางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าโดยการจัดตารางการผลิตให้สัมพันธ์กัน รวมถึงการจัดสมดุลการผลิตในกระบวนการผลิตเพื่อลดการพักรอสินค้าที่จะป้อนเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

ประยุกต์หลักการลีน (Lean) ในการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตเช่น การรอคอย เวลาในการผลิต การสูญเสียพลังงาน งานระหว่างกระบวนการ

ปรับปรุงลักษณะการผลิตให้เหมาะสมเพื่อลดปริมาณการสูญเสีย เช่น ออกแบบให้ลดปริมาณยางเกินจากการออกยาง เพื่อลดปริมาณเศษยางเหลือทิ้ง

ปรับปรุงเส้นทางการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ระหว่างผลิต จากขั้นตอนหนึ่งไปอีกขั้นตอนหนึ่งในลักษณะการไหลทางเดียว เพื่อลดความซับซ้อนของเส้นทางการไหลของวัสดุในโรงงาน

ปรับปรุง ซ่อมบำรุงเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดี เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและสามารถทำการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดปริมาณของเสียระหว่างการผลิต

พัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจากวัสดุที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ รวมถึงขนาดของบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดเหมาะสมกับสินค้า แต่ยังคงคุณสมบัติการรักษาคุณภาพของสินค้า

ด้านการขนส่งและกระจายสินค้า

สำหรับการขนส่ง ขนย้ายในโรงงาน ควรพิจารณาเลือกใช้พลังงานสะอาด หรือพลังงานทดแทนที่มีความปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับพาหนะที่มีส่วนผสมของเอทานอล การใช้ก๊าซ NGV รวมถึงพาหนะที่ใช้ขนส่งสินค้าและผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้า

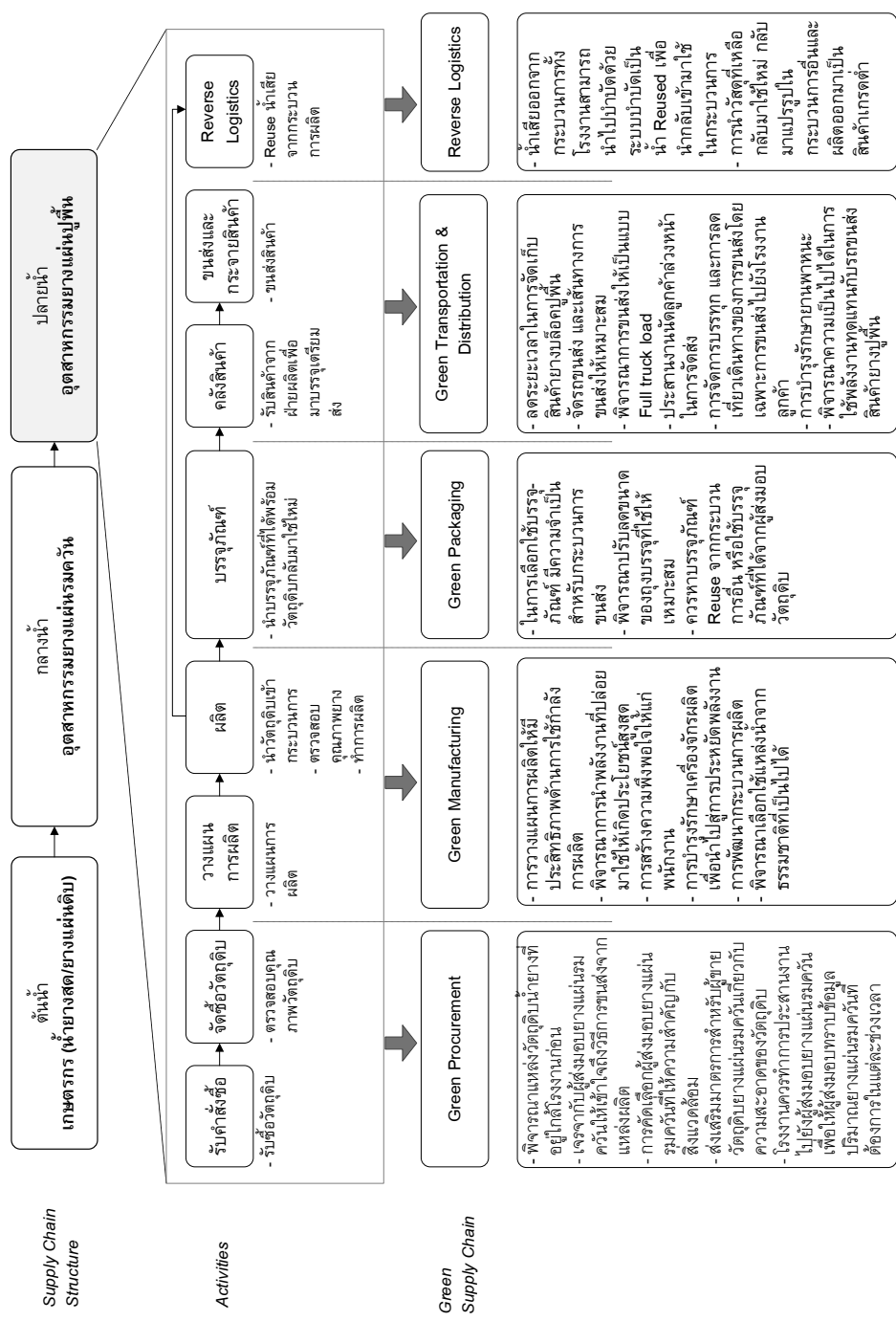
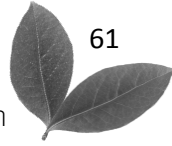
วางแผนการจัดส่งโดยพิจารณาจาก เส้นทางการขนส่ง ระยะทาง แผนการผลิต ความต้องการของลูกค้า เพื่อขนส่งสินค้าให้ได้มากที่สุดของการขนส่งแต่ละเที่ยว และลดจำนวนเที่ยววิ่งโดยเลือกใช้รถที่บรรจุได้ในปริมาณมาก

หลีกเลี่ยงการใช้รถขนส่งขนาดเล็กโดยไม่จำเป็นเพราะรถขนส่งขนาดเล็กมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่อหน่วยผลิตภัณฑ์มากกว่ารถขนส่งขนาดใหญ่

ด้านการจัดการวัสดุและสินค้านำกลับ

นำผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานกลับไปใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น

ส่งเสริมและพัฒนาระบบการรับคืนยางที่หมดอายุการใช้งาน กลับมาพัฒนาเป็นสินค้าอื่นๆ เพื่อลดผลกระทบจากการทิ้งและฝังกลบยาง ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ยาง



รูปที่ 21 แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางแผ่นปูพื้น



4.3 โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางแท่ง ยางล้อรถบรรทุก

ผลิตภัณฑ์ยางแท่งและยางล้อรถบรรทุก เป็นอีกโซ่อุปทานหนึ่งที่มีความสำคัญของโซ่อุปทานยางพารา อุตสาหกรรมยางล้อรถบรรทุกเป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำโดยใช้ยางแท่ง ซึ่งเกิดจากการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางก้อนถ้วยและเศษยางเป็นเป็นวัตถุดิบหลัก เริ่มต้นจากเกษตรกรนำยางก้อนถ้วยหรือยางแผ่นดิบขายผ่านกลไกตลาดคือพ่อค้าคนกลาง หรือเกษตรกรส่งขายให้กับทางโรงงานผลิตยางแท่งโดยตรง แล้วแปรรูปยางก้อนถ้วยหรือยางแผ่นดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ยางแท่งชนิดต่างๆ ซึ่งยางแท่งที่ได้จากอุตสาหกรรมกลางน้ำจะถูกส่งเข้ายังโรงงานแปรรูปยางให้เป็นสินค้าสำเร็จรูปต่อไป

4.3.1 อุตสาหกรรมยางแท่ง

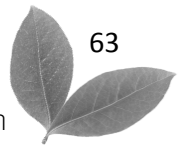
ยางแท่งเกิดจากการแปรรูปยางก้อนถ้วย ยางแผ่น หรือเศษยาง โดยการเติมสารเคมีผ่านกระบวนการผลิต การอัดยาง อบแห้ง และบรรจุหีบห่อเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมจำหน่าย

การศึกษากิจกรรมโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมยางแท่ง เริ่มจากการจัดซื้อวัตถุดิบ วางแผนการผลิต กระบวนการผลิต การบริหารจัดการคลังสินค้า การบรรจุหีบห่อ การขนส่งและการกระจายสินค้า

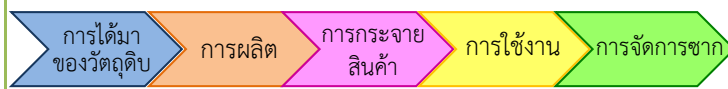
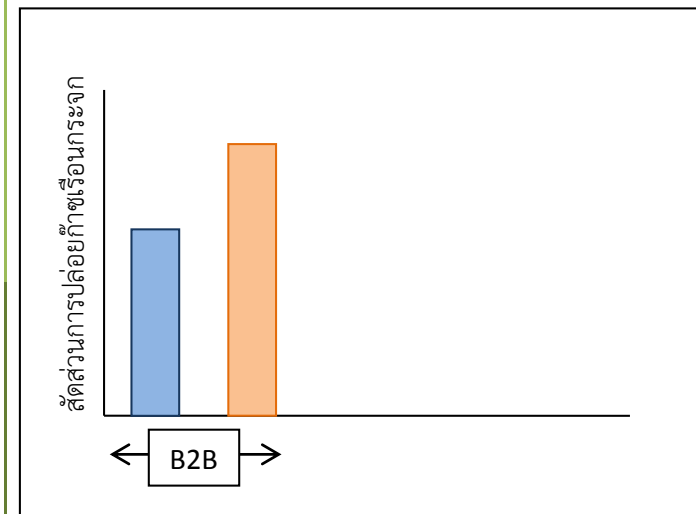
การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางแท่ง

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางแท่ง อยู่ภายใต้ขอบเขตการประเมินแบบ B2B เนื่องจากยางแท่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมอื่นๆ ต่อไป ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางแท่ง สรุปได้ดังนี้

- ❖ ช่วงของการผลิตยางแท่งเป็นช่วงที่ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์สูงสุด เนื่องจากการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นทรัพยากรหลัก โดยเฉพาะในช่วงของการอบยางที่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าค่อนข้างสูง
- ❖ ช่วงการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การได้มาซึ่งยางก้อนถ้วยหรือยางแผ่นดิบ เป็นต้นเหตุที่ทำให้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในช่วงดังกล่าวมีค่าสูง (มากกว่าร้อยละ 90 ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวมของขั้นตอนดังกล่าว) เนื่องจากการได้มาซึ่งยางก้อนถ้วย หรือยางแผ่นดิบซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์โดยตรงจากน้ำยางสด ต้องผ่านการดูแลรักษาต้นยางของเกษตรกร และเมื่อกรีตเป็นน้ำยางสดแล้วในบางครั้งมีการเติมสารเคมีลงในน้ำยางสดให้ได้เป็นยางก้อนถ้วย และยังมี การเติมสารเคมีลงในน้ำยางสดเพื่อแปรรูปเป็นยางยางแผ่นดิบก่อนส่งจำหน่ายให้โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ยาง



สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับผลิตภัณฑ์ยางแท่ง



แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางแท่ง

จากการศึกษาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น ผู้ประกอบการควรปฏิบัติตามแนวปฏิบัติเพื่อการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ด้านการได้มาของวัตถุดิบ

ควบคุมคุณภาพวัตถุดิบโดยการรับซื้ออย่างกึ่งถ่วง หรืออย่างแผ่นดิบจากผู้ขายที่มั่นใจในมาตรฐาน ไม่มีสิ่งเจือปนเพื่อควบคุมคุณภาพสินค้า และลดต้นทุนในการคัดแยกสิ่งเจือปน

ส่งเสริมให้เกิดการรวมกลุ่มกันของเกษตรกรหรือผู้ค้าอย่างกึ่งถ่วงและยางแผ่นดิบ เพื่อให้เกิดการขนส่งสินค้าร่วมกัน เป็นการลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและจำนวนเที่ยวของการขนส่งโดยรถขนส่งขนาดเล็ก

จัดซื้ออย่างกึ่งถ่วงโดยพิจารณาจากแหล่งผลิตอย่างกึ่งถ่วงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และวางแผนการจัดซื้อตามแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า เพื่อป้องกันปัญหาวัตถุดิบล้นที่เก็บ หรือขาดแคลนวัตถุดิบจนไม่สามารถดำเนินการผลิตได้เพราะความไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

พิจารณาแหล่งวัตถุดิบอย่างกึ่งถ่วงที่อยู่ใกล้โรงงานก่อนเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงซึ่งจะส่งผลต่อก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการขนส่ง

ด้านการผลิตและการบรรจุหีบห่อ



ควบคุมปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและวางแผนการใช้เชื้อเพลิงเพื่อการอบยาง เพื่อการใช้เชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพ และควรหันมาเลือกใช้เชื้อเพลิงจากพลังงานสะอาดเพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อม

บำรุงรักษาเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดความเสียหายต่อวัตถุดิบ และรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์รวมถึงลดปริมาณการใช้พลังงาน

บริหารจัดการด้านการบรรจุหีบห่อเพื่อลดปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่เสียหายระหว่างการบรรจุ

ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีขนาดพอเหมาะกับสินค้า และออกแบบให้มีรูปทรงที่บรรจุได้ง่ายเพื่อป้องกันการฉีกขาดระหว่างบรรจุ

ด้านการขนส่งและกระจายสินค้า

วางแผนการขนส่ง และเส้นทางการขนส่งสินค้า โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับปริมาณการผลิตเพื่อลดความสูญเสียพลังงานจากการขนส่ง รวมถึงการลดอัตราการรอคอยการจัดรถขนส่งสินค้าให้ทันตามกำหนดหรือตามแผนที่วางไว้

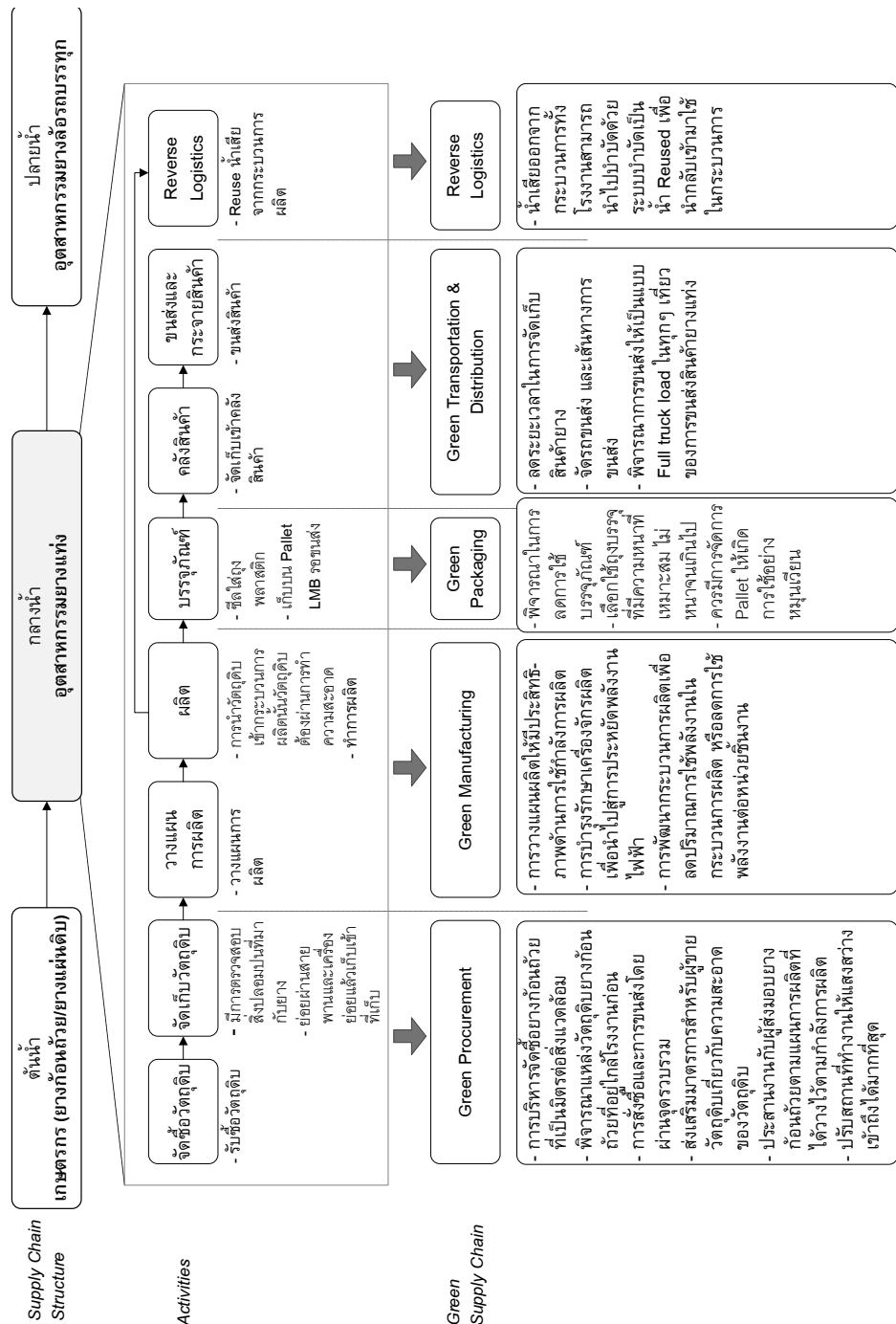
จัดเรียงสินค้าบนรถโดยใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

บริหารการจัดส่งสินค้าลูกค้าที่อยู่ในเส้นทางเดียวกันในเที่ยวเดียวกัน เพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและลดจำนวนเที่ยวการขนส่งลง

ด้านการจัดการวัสดุและสินค้าย้อนกลับ

บำบัดน้ำเสียที่ได้จากกระบวนการผลิตในโรงงานและนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่

เศษยางที่ไม่ได้มาตรฐาน หรือของเสียที่เกิดจากเศษยาง ควรนำไปหมุนเวียนผลิตเป็นสินค้าอื่น



รูปที่ 22 แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางแห้ง



4.3.2 อุตสาหกรรมยางล้อรถบรรทุก

ยางล้อรถบรรทุกเกิดจากการนำยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ และสารเคมีเพื่อเพิ่มคุณสมบัติ มาผสมรวมกัน แล้วผ่านกรรมวิธีการรีดยางเป็นแผ่นและขึ้นรูปโดยการซ้อนยางเป็นชั้นๆ หลังจากนั้นจึงผ่านกระบวนการอบหรือหนึ่งยางด้วยความร้อนสูงในแม่พิมพ์ซึ่งมีขนาดและลักษณะของดอกยางตามการใช้งานผลิตภัณฑ์แตกต่างกันไป

การศึกษากิจกรรมโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมยางล้อรถบรรทุก ครอบคลุมตั้งแต่ การรับซื้อ วัตถุดิบ การจัดเก็บวัตถุดิบ การเติมสารเคมี การเตรียมและปรับสภาพวัตถุดิบ การวางแผนการผลิต กระบวนการผลิต คลังสินค้า บรรจุภัณฑ์ การขนส่งและการกระจายสินค้า

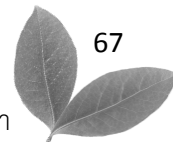
การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางล้อรถบรรทุก

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางล้อรถบรรทุก อยู่ภายใต้ขอบเขตการประเมินแบบ B2C เนื่องจากยางล้อรถบรรทุกเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภค ซึ่งผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางล้อรถบรรทุก สรุปได้ดังนี้

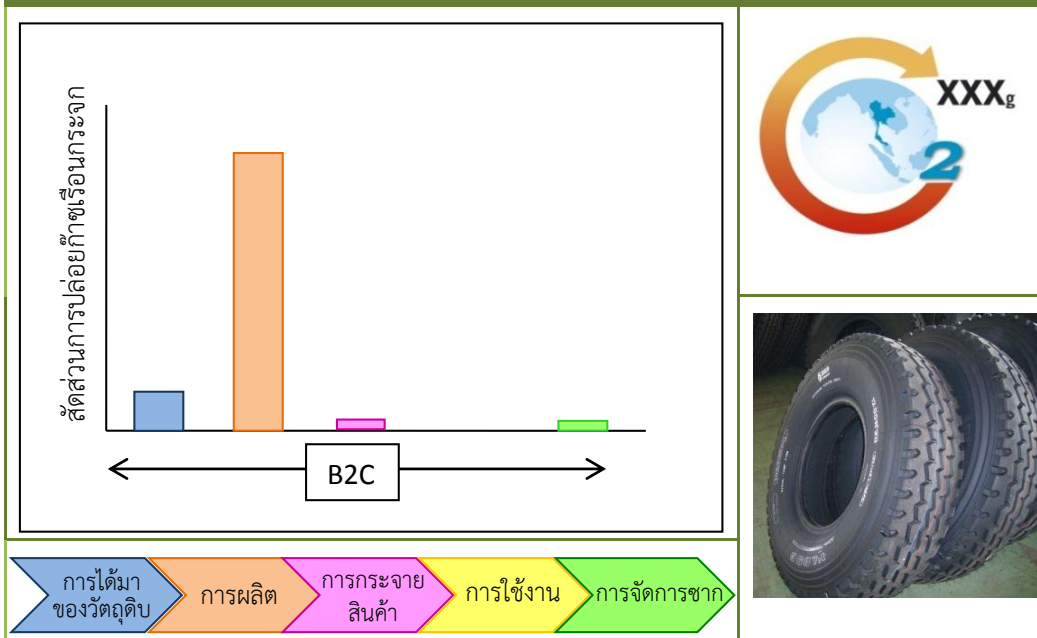
✦ ช่วงการผลิตยางล้อรถบรรทุกเป็นช่วงที่ทำให้ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่สูงที่สุดเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่มีการใช้พลังงาน ไม่ว่าจะเป็นพลังงานความร้อนจากไอน้ำ หรือพลังงานไฟฟ้าของกระบวนการผลิต โดยเฉพาะในขั้นตอนการออกหน้ายาง การฉาบผ้าใบ การม้วนขึ้นรูป การตัดและการตรวจสอบ

✦ ในช่วงของการได้มาของวัตถุดิบ พบว่าวัตถุดิบบางชนิดมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง นอกจากนี้วัตถุดิบชนิดเดียวกันแต่มาจากผู้จำหน่ายต่างกัน ก็มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

✦ ในช่วงการจัดการซากผลิตภัณฑ์ยางล้อรถบรรทุก ซึ่งโดยปกติเป็นการจัดการซากโดยวิธีการฝังกลบที่ควรมีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่สูงที่สุด แต่เนื่องจากเมื่อเทียบกับกระบวนการผลิตที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้า และไอน้ำในสัดส่วนที่มากกว่า ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในช่วงของการจัดการซากจึงมีความแตกต่างจากช่วงการผลิตและการได้มาของวัตถุดิบอย่างเห็นได้ชัด



สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับผลิตภัณฑ์ยางล้อรถบรรทุก



แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อรถบรรทุก

จากการศึกษาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางล้อรถบรรทุก ผู้ประกอบการควรปฏิบัติตามแนวปฏิบัติเพื่อการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ด้านการได้มาของวัตถุดิบ

- พิจารณาซื้อวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบที่อยู่ใกล้โรงงานก่อนเพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจากการขนส่ง
- การสั่งซื้อและการขนส่งโดยผู้จำหน่ายยางแท่ง ควรพิจารณาการจัดการขนส่งให้เหมาะสม ใช้รถใหญ่ที่มีการบรรทุกวัตถุดิบจำนวนมากบรรทุกวัตถุดิบมาโรงงาน แทนการขนส่งด้วยรถเล็กหลายเที่ยว
- คัดเลือกผู้จำหน่ายวัตถุดิบที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- วางแผนการจัดซื้อยางแท่งและวัตถุดิบอื่นๆ เพื่อให้มีวัตถุดิบเพียงพอต่อการผลิตและไม่เกิดภาวะและต้นทุนในการดูแลรักษาวัตถุดิบ



ด้านการผลิตและการบรรจุหีบห่อ

❖ อุตสาหกรรมการผลิตยางรถบรรทุก เป็นอุตสาหกรรมที่มีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน ควรมีการวางแผนโรงงานให้มีการไหลของวัสดุไปในทิศทางเดียว เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการขนย้ายชิ้นงานและปัจจัยการผลิต

❖ วางแผนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ เพื่อลดการใช้ทรัพยากรในกระบวนการผลิต เช่น น้ำ ไฟฟ้า เครื่องจักรที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูง โดยพิจารณาวางแผนการผลิตจากข้อมูลความต้องการของลูกค้า และผู้จัดจำหน่าย (ถ้ามี) เพื่อกำหนดแผนการสั่งซื้ออย่างแท้จริง เพื่อให้สามารถเดินเครื่องจักรได้ต่อเนื่องและใช้พลังงานได้อย่างคุ้มค่า

❖ บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพที่ดียิ่งเสมอ โดยวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อนำไปสู่การประหยัดพลังงานไฟฟ้า

❖ พัฒนาระบบการผลิตโดยพิจารณาเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อลดการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต หรือลดการใช้พลังงานต่อหน่วยชิ้นงาน

❖ นำพลังงานที่เหลือจากการผลิต เช่น ไอน้ำ มาใช้เป็นพลังงานความร้อนในกระบวนการอื่น

ด้านการขนส่งและกระจายสินค้า

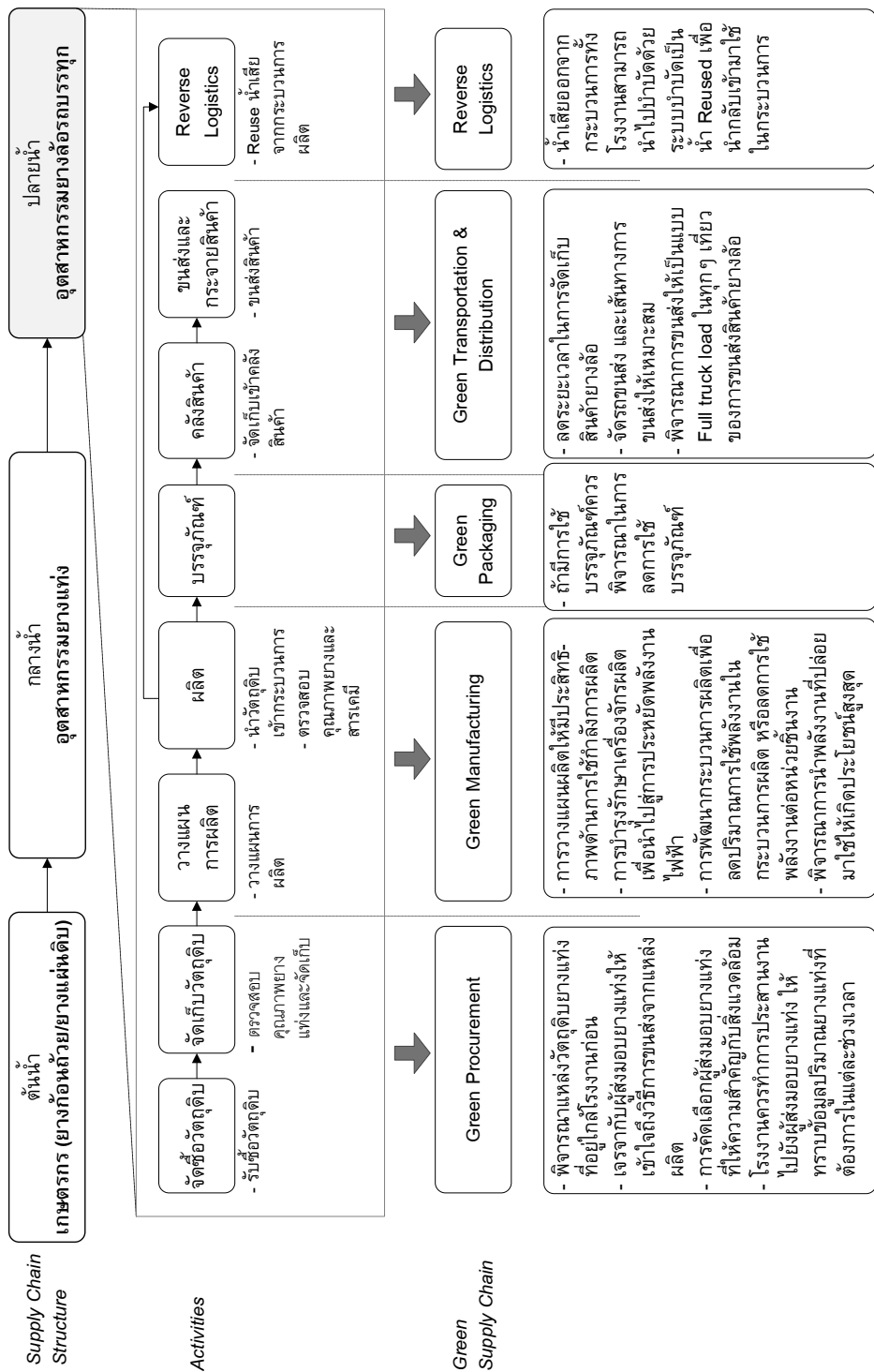
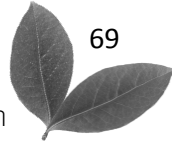
❖ ควรมีการกระจายสินค้าและจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าโดยเร็วที่สุด เพื่อลดภาระและต้นทุนการจัดเก็บและการดูแลรักษาสินค้า โดยการวางแผนการจัดส่งให้สอดคล้องกับแผนการผลิต

❖ วางแผนจัดการด้านการขนส่งโดยการจัดส่งสินค้าแก่ลูกค้าที่อยู่ในเส้นทางเดียวกันพร้อมกันเพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง

❖ การจัดเรียงสินค้าบนรถ ควรจัดเรียงสินค้าโดยคำนึงถึงการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ด้านการจัดการวัสดุและสินค้าย้อนกลับ

❖ ควรส่งเสริมการศึกษาและพัฒนาการนำยางที่หมดอายุการใช้งานกลับมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น หรือการนำกลับมาผลิตเป็นสินค้าใหม่ เพื่อลดภาระทางสิ่งแวดล้อมที่ในปัจจุบันต้องกำจัดยางหมดสภาพด้วยวิธีการฝังกลบ



รูปที่ 23 แนวปฏิบัติด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อรถบรรทุก



ประโยชน์ของการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อมตลอดโซ่อุปทานอย่างพารานอกจากส่งผลโดยตรงต่อผู้ประกอบการในการลดต้นทุนและทรัพยากรการผลิตแล้ว ยังส่งผลโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด

จากแนวทางการปฏิบัติที่ยกมา ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมใดอุตสาหกรรมหนึ่งไม่จำเป็นต้องยึดถือแนวปฏิบัติเฉพาะอุตสาหกรรมที่ตนเองเกี่ยวข้องดังที่กล่าวไว้เท่านั้น ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมหนึ่งๆ อาจมองเห็นแนวทางการปฏิบัติที่ดีจากกรณีตัวอย่างในอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่สามารถนำไปปรับใช้กับการประกอบการอุตสาหกรรมของตน เพื่อพัฒนาการประกอบกิจการ ไม่ว่าจะเป็นด้านกระบวนการผลิต การพัฒนาสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม หรือการจัดการซากผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และยังช่วยกระตุ้นการพัฒนาตลอดโซ่อุปทานให้เป็นโซ่อุปทานสีเขียว ซึ่งนอกจากจะนำไปสู่การมีสิ่งแวดล้อมที่ดีแล้ว ยังเป็นการพัฒนาและยกระดับคุณภาพชีวิต และส่งเสริมการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจซึ่งนับเป็นการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน

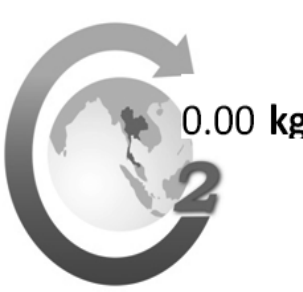
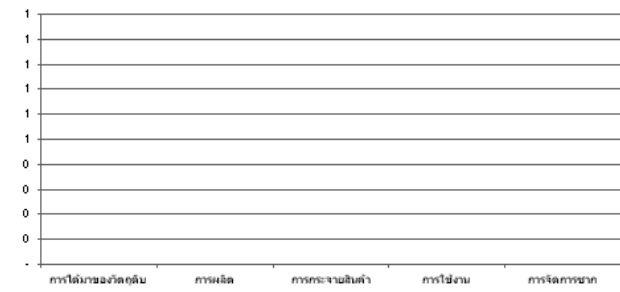
ภาคผนวก ก
แบบฟอร์มการทวนสอบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์
(Verification Sheet)





แบบฟอร์มการทวนสอบ (verification Sheet)

แบบฟอร์มรหัส : Fr-01

TGO/CFP-V02-2011				
1	ชื่อฟอร์ม	รายละเอียดของผลิตภัณฑ์	รหัสฟอร์ม	
	ชื่อเอกสารบันทึก	สำหรับ จำหน่ายที่ อบก.		
	เลขเอกสารควบคุม	สำหรับ จำหน่ายที่ อบก.		
	ชื่อบริษัท			
	ชื่อผลิตภัณฑ์			
คำอธิบาย :	ให้ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ หน่วยการทำงาน ที่กำหนด และขอบเขตการประเมิน พร้อมทั้งอ้างอิงข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์			
รูปผลิตภัณฑ์ (ขนาด200X200)	ชื่อผลิตภัณฑ์ และรุ่น (Thai)			
	ชื่อผลิตภัณฑ์ และรุ่น (Eng)			
	ขอบเขตของการประเมิน	B2B หรือ B2C		
	หน่วยการทำงาน (Thai)			
	หน่วยการทำงาน (Eng)			
	สัดส่วนยอดขายผลิตภัณฑ์ในปีล่าสุด			
	ข้อมูลด้านเทคนิค			
	1			
	2			
	3			
4				
5				
6				
อ้างอิง PCR				
วันที่ขอขึ้นทะเบียน				
การแสดงเครื่องหมายและข้อมูลเพิ่มเติม		กราฟแท่งแสดงการปล่อย GHG แต่ละเฟส		
 <p>เช่น ร่วมกันรีไซเคิลบรรจุภัณฑ์เพื่อลดโลกร้อน</p>				
จัดทำโดย	เสร็จสิ้นวันที่ออก	แก้ไขวันที่		



แบบฟอร์มรหัส : Fr-02

2	ชื่อฟอร์ม	แผนภาพวัฏจักรชีวิต	รหัสฟอร์ม	Fr-02
	ชื่อบริษัท		ชื่อเอกสารบันทึก	สำหรับ รำน้ำที่ อบก.
	ชื่อผลิตภัณฑ์		เลขเอกสารควบคุม	สำหรับ รำน้ำที่ อบก.
คำอธิบาย : ให้จัดทำแผนผังการไหลของวัสดุ (ไม่ต้องระบุการไหลของพลังงาน) ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เป้าหมายตลอดทั้งวัฏจักรชีวิต โดยแบ่งเป็นชั้น ๆ ภายใต้อุปสงค์ที่กำหนดไว้ โดยอ้างอิงตาม ข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์				
จัดทำโดย	เสร็จสิ้นวันที่ออก		แก้ไขวันที่	

แบบฟอร์มรหัส : Fr-03

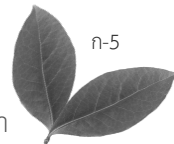
3	ชื่อฟอร์ม	แผนภาพกระบวนการผลิต	รหัสฟอร์ม	Fr-03
	ชื่อบริษัท		ชื่อเอกสารบันทึก	สำหรับ รำน้ำที่ อบก.
	ชื่อผลิตภัณฑ์		เลขเอกสารควบคุม	สำหรับ รำน้ำที่ อบก.
คำอธิบาย : การจัดทำแผนภาพกระบวนการผลิต และระบุประชากรเข้าและสารขาออก ของปริมาณการใช้พลังงาน ทรัพยากร และของเสียที่เกิดขึ้น จากกระบวนการผลิต โดยแสดงตัวเลขที่ผ่านการทำ Mass Balance และ Energy Balance แล้ว				
จัดทำโดย	เสร็จสิ้นวันที่ออก		แก้ไขวันที่	



G-SCLM: Green Supply Chain Logistics Management for Rubber Industry

แบบฟอร์มรหัส : Fr-04.1

4.1		ชื่อฟอร์ม						การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัตถุดิบ												รหัสฟอร์ม		Fr-04.1	
		ชื่อบริษัท						ชื่อเอกสารบันทึก												สำหรับเจ้าหน้าที่ อบก.			
		ชื่อผลิตภัณฑ์						เลขเอกสารควบคุม												สำหรับเจ้าหน้าที่ อบก.			
คำอธิบาย :		ระบุค่า EF ของบัญชีค้าสิ่งแอสลอม โดยให้ระบุประเภทแหล่งที่มาของค่า EF และสามารถอ้างอิงได้ และหากไม่มี EF ที่เหมาะสม โดยให้ระบุในคำอธิบายเพิ่มเติม และคำนวณผลรวมของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในท้ายตาราง																					
ช่วงวัฏจักรชีวิต	รายการ	ค่า LCI		แหล่งที่มาของค่า LCI	ค่า EF (kgCO ₂ eq./หน่วย)	ที่มา								แหล่งอ้างอิง EF	ผลคูณ	สัดส่วน (%)	Cut-off	คำอธิบายเพิ่มเติม					
		หน่วย	ปริมาณ			Self collect	Ist Supplier	PCR Gen.	THLCOB	Thal Res.	Int. DB	Others	Substitute										
การไถ่มาของวัตถุดิบ																							
		รวม																					
การผลิต																							
		รวม																					
การกระจายสินค้า																							
		รวม																					
การใช้งาน																							
		รวม																					
การจัดการซาก																							
		รวม															kgCO ₂ eq.						
จัดทำโดย																							



การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียวสำหรับอุตสาหกรรมยางพารา

แบบฟอร์มรหัส : Fr-04.2

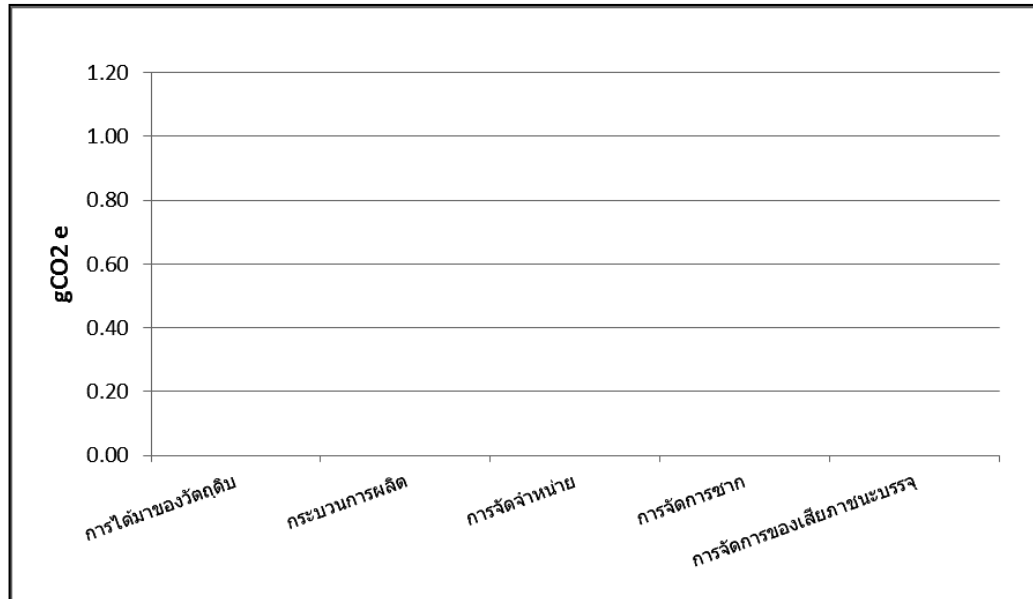
ช่วงวัฏจักรชีวิต	จากแหล่งพลังงาน	หน่วย	ปัจจัย	หน่วย	ประเภท	แหล่งที่มาของข้อมูลการขนส่ง	ก.) แยกการใช้อิंधเพลิง			ด.)		ข.) แยกการกำจัดของเสีย				EF (kgCO ₂ eq./t cargo)	ประเภท	EF (kgCO ₂ eq./t unit)	ประเภท	แหล่งที่มา EF	แหล่งที่มา EF	ประเภท	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าสัมประสิทธิ์
							ชนิดเชื้อเพลิง	หน่วย	ปัจจัย	ประเภท	หน่วย	ปัจจัย	ประเภท	% เติบโต	% เติบโต									
การดำเนินงาน																								
	รวม																							
การดำเนินงาน																								
	รวม																							
การดำเนินงาน																								
	รวม																							
การดำเนินงาน																								
	รวม																							
																		รวมทั้งหมด				kgCO ₂ eq.		
จังหวัด																		เสร็จสิ้นเดือน		ภาค		ปี		



G-SCLM: Green Supply Chain Logistics Management for Rubber Industry

แบบฟอร์มรหัส : Fr-05

5	ชื่อฟอร์ม	สรุปการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์		รหัสฟอร์ม	Fr-05
	ชื่อเอกสารบันทึก	สำหรับเจ้าหน้าที่ อบก.			
	เลขเอกสารควบคุม	สำหรับเจ้าหน้าที่ อบก.			
	ชื่อบริษัท				
	ชื่อผลิตภัณฑ์				
คำอธิบาย :	แสดงแผนภาพสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ตามขอบเขตที่กำหนดขึ้น				
ช่วงวัฏจักรชีวิต	การปล่อย GHG ของการได้มาและการใช้ประโยชน์ วัสดุคุดิบ พลังงาน และทรัพยากร (kgCO ₂ eq.)	การปล่อย GHG ของการขนส่ง วัสดุคุดิบ พลังงาน และทรัพยากร (kgCO ₂ eq.)	ผลรวม(kgCO ₂ eq.)	สัดส่วน	
การได้มาของวัสดุคุดิบ					
การผลิต					
การกระจายสินค้า					
การใช้งาน					
การจัดการซาก					
รวม					
จัดทำโดย	เสร็จสิ้นวันที่ออก		แก้ไขวันที่		





เอกสารและรูปแบบการนำเสนอข้อมูลต่อ อบก.

บริษัท.....

การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์
ขอบเขตการศึกษา..B2B..or..B2C

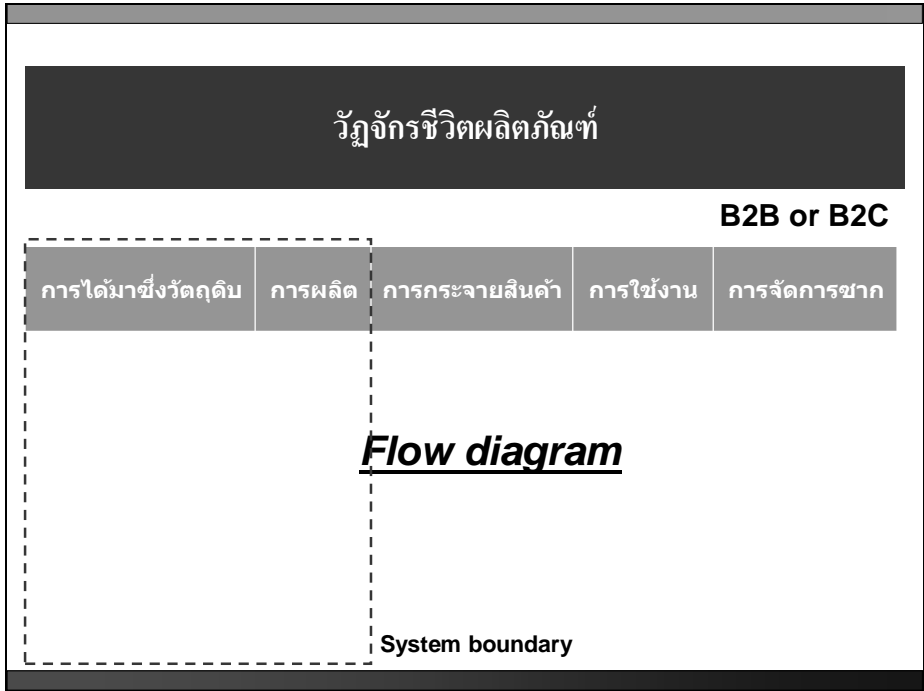
ชื่อที่ปรึกษา

ชื่อผู้ทวนสอบ

หมายเหตุ : Template นี้สามารถใช้เป็นแนวทางให้กับที่ปรึกษาเพื่อสามารถใช้สำหรับการนำเสนอ แต่ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของที่ปรึกษาอาจมีการปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของที่ปรึกษาได้

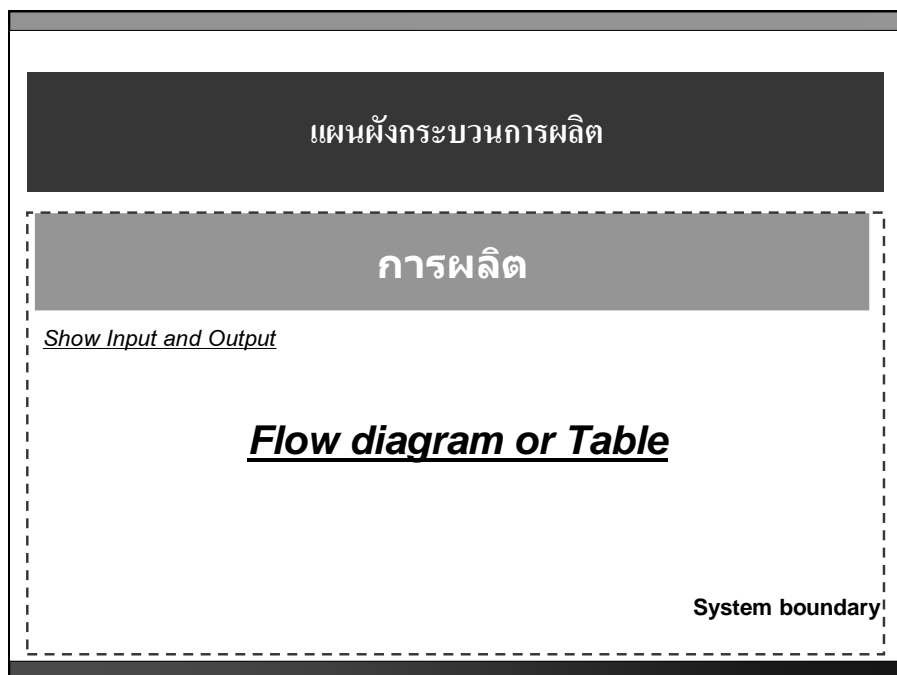
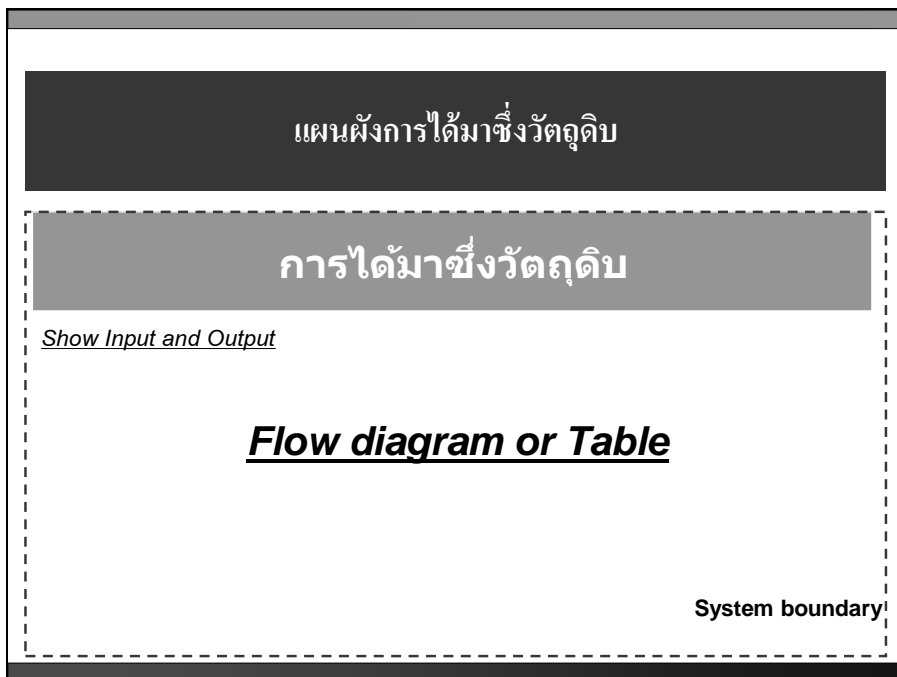
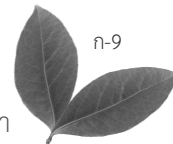
รายละเอียดผลิตภัณฑ์

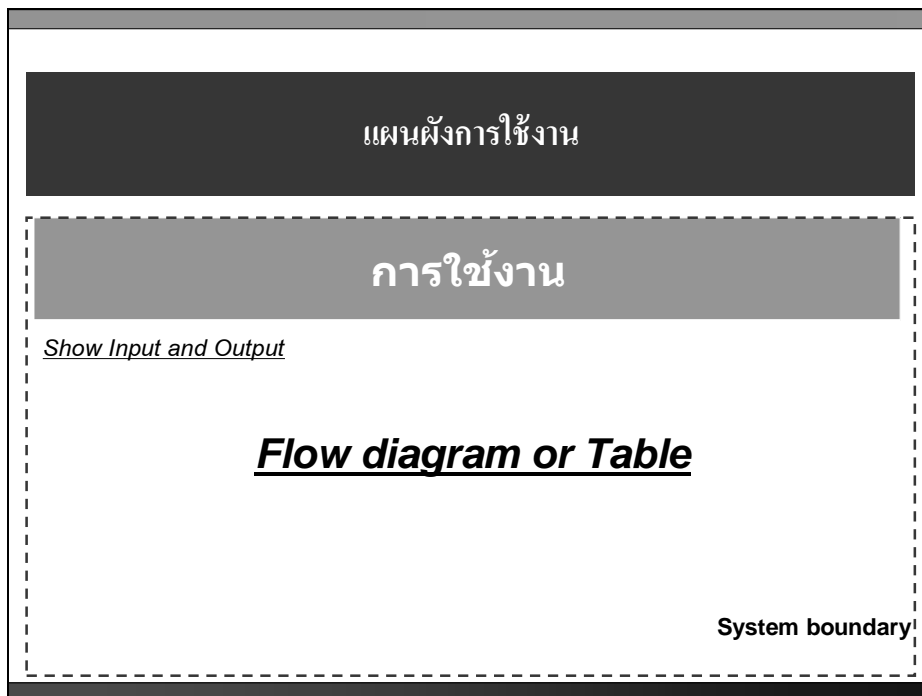
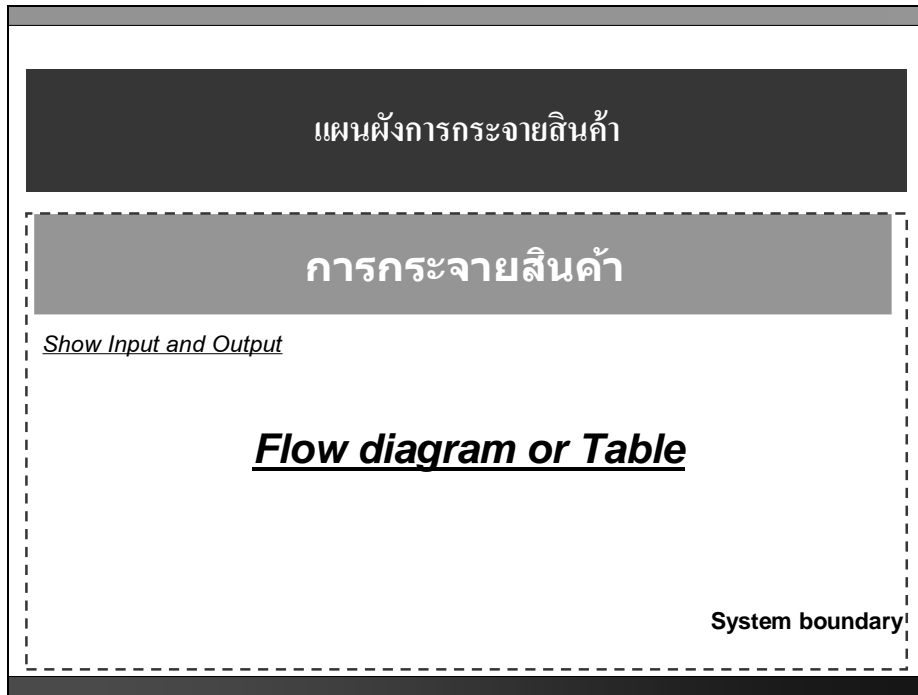
รายการ	คำอธิบาย	รูปภาพ
ข้อมูลทั่วไป		
ชื่อผลิตภัณฑ์		
Model		
ลักษณะเฉพาะ		
อื่นๆ		
Functional Unit		
ข้อมูลวัฏจักรชีวิต		
วัตถุดิบที่ใช้		
กระบวนการผลิต		



วิธีการและสมมติฐานการเก็บข้อมูล

ช่วงวัฏจักรชีวิต	ข้อมูลปฐมภูมิ	ข้อมูลทุติยภูมิ	อ้างอิง
การได้มาซึ่งวัตถุดิบ			
กระบวนการผลิต			
การกระจายสินค้า			
การใช้งาน			
การกำจัดซาก			







แผนผังการกำจัดซาก

การกำจัดซาก

Show Input and Output

Flow diagram or Table

System boundary

Carbon footprint, kg CO₂/ Functional unit

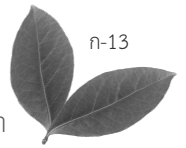
การได้มา และการใช้ประโยชน์วัตถุดิบ พลังงานและทรัพยากร

ช่วงวัฏจักรชีวิต	รายการ	ค่า LCI (จาก Fr-09)		ค่า EF (kgCO ₂ eq./หน่วย)	ที่มา							แหล่งอ้างอิง	แหล่ง	สัดส่วน (%)	Cut-off*	ค่าอธิบายเพิ่มเติม	
		หน่วย	ปริมาณ		1st		2nd		Other	Substitute							
					Self collect	Other	Other	Other									
การได้มาซึ่งวัตถุดิบ																	
	รวม		0									รวม					
การผลิต																	
	รวม											รวม					
การกระจายสินค้า																	
	รวม											รวม					
การใช้งาน																	
	รวม											รวม					
การจัดการซาก																	
	รวม											รวม					
												รวมทั้งหมด					kgCO ₂ eq.

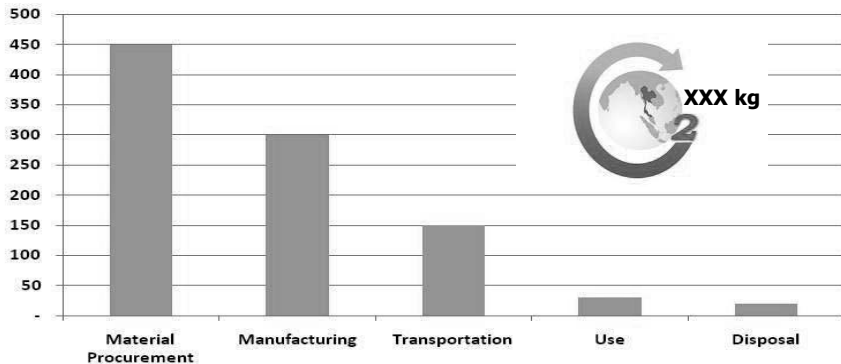


Carbon footprint, kg CO ₂ / Functional unit การขนส่งวัตถุดิบ พลังงานและทรัพยากร												
ช่วงวัฏจักรชีวิต	รายการสิ่งที่ขนส่ง	เชื้อเพลิง / รูปแบบการขนส่ง	หน่วย	ปริมาณ	EF (kgCO ₂ eq./หน่วย)	ที่มา		EF จากการใช้เชื้อเพลิง		แหล่งที่มา	ผลคูณ	ค่าอธิบายเพิ่มเติม
						TH.LCI DB	Int. DB	TH.LCI DB	Int. DB			
การได้มาซึ่งวัตถุดิบ												
											รวม	
การผลิต												
											รวม	
การกระจายสินค้า												
											รวม	
การใช้ประโยชน์												
											รวม	
การจัดการซาก												
											รวม	
										รวมทั้งหมด		kgCO ₂ eq.

สรุปผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์			
ช่วงวัฏจักรชีวิต	ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์, kg CO ₂ / Functional Unit		
	ผลิตภัณฑ์.....		
	การได้มา และการใช้ประโยชน์วัตถุดิบ พลังงานและทรัพยากร	การขนส่งวัตถุดิบ พลังงานและทรัพยากร	ผลรวม
การได้มาซึ่งวัตถุดิบ			
การผลิต			
การกระจายสินค้า			
การใช้ประโยชน์			
การกำจัดซาก			
รวม			



สรุปผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์



เปรียบเทียบ

เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เดียวกัน หรือ
ใกล้เคียงกัน ทั้งในและต่างประเทศ

หมายเหตุ : ถ้าในกรณีที่ไม่มีผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบทางที่ปรึกษาจะต้องระบุอธิบาย เหตุผล
ด้วยว่าได้ศึกษาแล้ว แต่ไม่มีผลิตภัณฑ์เดียวกัน หรือใกล้เคียง ที่ได้รับการรับรองเครื่องหมาย
คาร์บอนฟุตพริ้นท์เลย เป็นต้น

ภาคผนวก ข

ใบสมัครขอขึ้นทะเบียนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์





ใบสมัครขอขึ้นทะเบียนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

กรุณารอกข้อมูลในใบสมัครและลงนามกำกับให้ครบทุกหน้า โดยข้อมูลทั้งหมดทางองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) จะถือเป็นความลับและใช้เพื่อการขึ้นทะเบียนคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่านั้น

สถานที่.....

วันที่.....

1. ข้อมูลสำนักงาน/โรงงาน

บริษัท..... สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่เลขที่.....

ตรอก/ซอย..... ถนน..... ตำบล..... อำเภอ.....

จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์..... โทรศัพท์..... โทรสาร.....

จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลเมื่อวันที่..... ทะเบียนเลขที่.....

และทะเบียนพาณิชย์เลขที่.....

2. ยื่นคำขอต่อ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) เพื่อขอขึ้นทะเบียนและขอใช้เครื่องหมายรับรองคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ชื่อ/รุ่น ผลิตภัณฑ์	เครื่องหมายการค้า	วัตถุดิบหลัก	ผลิตในประเทศ/นำเข้า
1)		
ขนาด (น้ำหนัก) กรัม/กิโลกรัม		
		
2)		
ขนาด (น้ำหนัก) กรัม/กิโลกรัม		
		



ชื่อ/รุ่น ผลิตภัณฑ์	เครื่องหมายการค้า	วัตถุดิบหลัก	ผลิตในประเทศ/ นำเข้า
3)		
ขนาด (น้ำหนัก) กรัม/กิโลกรัม		
		
4)		
ขนาด (น้ำหนัก) กรัม/กิโลกรัม		
		
5)		
ขนาด (น้ำหนัก) กรัม/กิโลกรัม		
		

3. มีการใช้ที่ปรึกษา บริษัทที่ปรึกษา และ/หรือองค์การผู้ชำนาญการ ดำเนินการเก็บข้อมูล
คาร์บอนฟุตพริ้นท์หรือไม่ ใช่ ไม่

ถ้าใช่ โปรดระบุชื่อที่ปรึกษา และหน่วยงาน ที่ดำเนินการเก็บข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ชื่อ-สกุล.....บริษัท/มหาวิทยาลัย.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....

มือถือ.....Email.....



โปรดกรอกเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○

รายละเอียดสิ่งที่ต้องส่ง ออก. เพื่อประกอบการพิจารณา

- TGO01/CFP 001 พร้อมแนบหลักฐาน
 - 1) หนังสือรับรองหรือสำเนาของหออทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท แสดงชื่อผู้มาอำนาจทำการแทนนิติบุคคลผู้ขอรับใบอนุญาต
 - 2) รายละเอียดการติดต่อกับโรงงานและแผนที่โรงงาน
- TGO01/CFP 002
 - 1) ใบเสนอปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์
- TGO01/CFP 003
 - 1) ใบรับรองการทวนสอบ
- เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โปรดระบุ.....
(เอกสาร TGO01/CFP 001-003 สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ ออกก. <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th>)

ชื่อของบุคคลที่สามารถให้ข้อมูลและประสานกับทาง ออก. สำหรับการแจ้งผล และการดำเนินการขึ้นทะเบียนเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ชื่อ(นาย/นาง/นางสาว).....นามสกุล.....ตำแหน่ง.....
โทรศัพท์..... ต่อ..... มือถือ..... E-mail.....

ชื่อของบุคคลที่กรอกแบบใบสมัครขอใช้เครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ซึ่งได้รับการรับรองจากกรรมการผู้จัดการ (กรุณาลงนามและตราประทับของบริษัท)

ชื่อ (นาย/นาง/นางสาว).....นามสกุล.....
ตำแหน่ง.....
โทรศัพท์..... ต่อ..... โทรสาร..... มือถือ.....
E-mail..... วันที่กรอกใบสมัคร.....

ประทับตราบริษัท

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลต่าง ๆ ที่ให้ไว้นี้เป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....ผู้ให้ยื่นข้อมูล
(.....)
วันที่...../...../.....

กรุณาส่งใบสมัครขอขึ้นทะเบียนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ มาที่
สำนักส่งเสริมตลาดคาร์บอน องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
เลขที่ 120 หมู่ที่ 3 ซัน 9 อาคาร B ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติฯ ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง
เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2141 9828 หรือ 9830 โทรสาร 0 2143 8403



TGO10/CFP 002
ใบสมัครเลขที่

ใบเสนอปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์
สำหรับขอรับการทวนสอบเพื่อขึ้นทะเบียนเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์
กับองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
ภายใต้โครงการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ข้าพเจ้า (ชื่อ-นามสกุล) _____ ได้รับมอบหมายในนามของบริษัท
_____ ขอเสนอปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ
ผลิตภัณฑ์ สำหรับขอรับการทวนสอบเพื่อขึ้นทะเบียนเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์กับองค์การบริหาร
จัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ดังนี้

1. ชื่อผลิตภัณฑ์ _____

ประเภท _____

ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ _____ (กรัม/กิโลกรัม)

2. ชื่อผลิตภัณฑ์ _____

ประเภท _____

ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ _____ (กรัม/กิโลกรัม)

3. ชื่อผลิตภัณฑ์ _____

ประเภท _____

ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ _____ (กรัม/กิโลกรัม)

(_____)

ตำแหน่ง _____

คณะกรรมการประสานและรับมอบงาน

ประธานกรรมการ

นางอนงค์ ไพจิตรประภาภรณ์

ผู้อำนวยการสำนักโลจิสติกส์

กรรมการ

นางดวงกมล สุริยฉัตร

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ

นางอรพิน อุดมธนะธีระ

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

นางสาวธารกมล ถาวรพานิช

วิศวกรโลหการชำนาญการ

นางสาวนันท์ บุญยฉัตร

วิศวกรโลหการชำนาญการ

กรรมการและเลขานุการ

นางสาวจุฑารัตน์ อาชวรัตน์ถาวร

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ



ที่ปรึกษาโครงการ

นางสาวพรรรัตน์ เพชรภักดี

นางสาวณัฐกานต์ สมตัว

นางสาวปรารธนา ชำนาญกิจ

ดร.ชโย ตรังอดิศัยกุล

ดร.ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล

ดร.สนธยา กริชนวรัักษ์

นายพงศ์ศักดิ์ โอซารส

นายดวงยศ สุภักดิ์

นางสาววิรัชญา จันทายเพ็ชร

นางสาวสุภัทรา เหมือนจันเขย

รศ.ดร.เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์

นายนิติพงศ์ โชติพันธ์

สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

บริษัท อีโค ดีไซน์ คอนซัลแตนท์ จำกัด

บริษัท แอดวานซ์ อินทิเกรเท็ด ดีวิลอปเมนต์ เอเจนซี จำกัด

บริษัท พัฒนยั่งยืน จำกัด

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



บรรณานุกรม

1. คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2554. แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ.
2. กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2553. LCI/LCA แนวทางปฏิบัติในการจัดทำฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมอย่างสำหรับยานยนต์. กรุงเทพฯ.
3. <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th> สืบค้นเมื่อ สิงหาคม 2555
4. CLACAT.(2010).Logistics Best Practice Guide, 2nd edited, <http://www.clecat.org>. สืบค้นเมื่อ สิงหาคม 2555
5. Niwa, K. (2009). Fujitsu Activities for Green Logistics. FUJITSU Scientific & Technical journal, Vol.45 No. 1,pp. 25-32
6. Thailand Industry .แนวปฏิบัติโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม, <http://www.thaiindustry.com> สืบค้นเมื่อ สิงหาคม 2555
7. Office Of Transport And Traffic Policy And Planning. (2010). Green Transport, <http://demo.artilgent.com> สืบค้นเมื่อ สิงหาคม 2555
8. McKinnon A. (2010).Green Logistics : the Carbon Agenda, LogForum 6, 3, 1., <http://www.logforum.net/vol6/issue3/no1> สืบค้นเมื่อ สิงหาคม 2555

