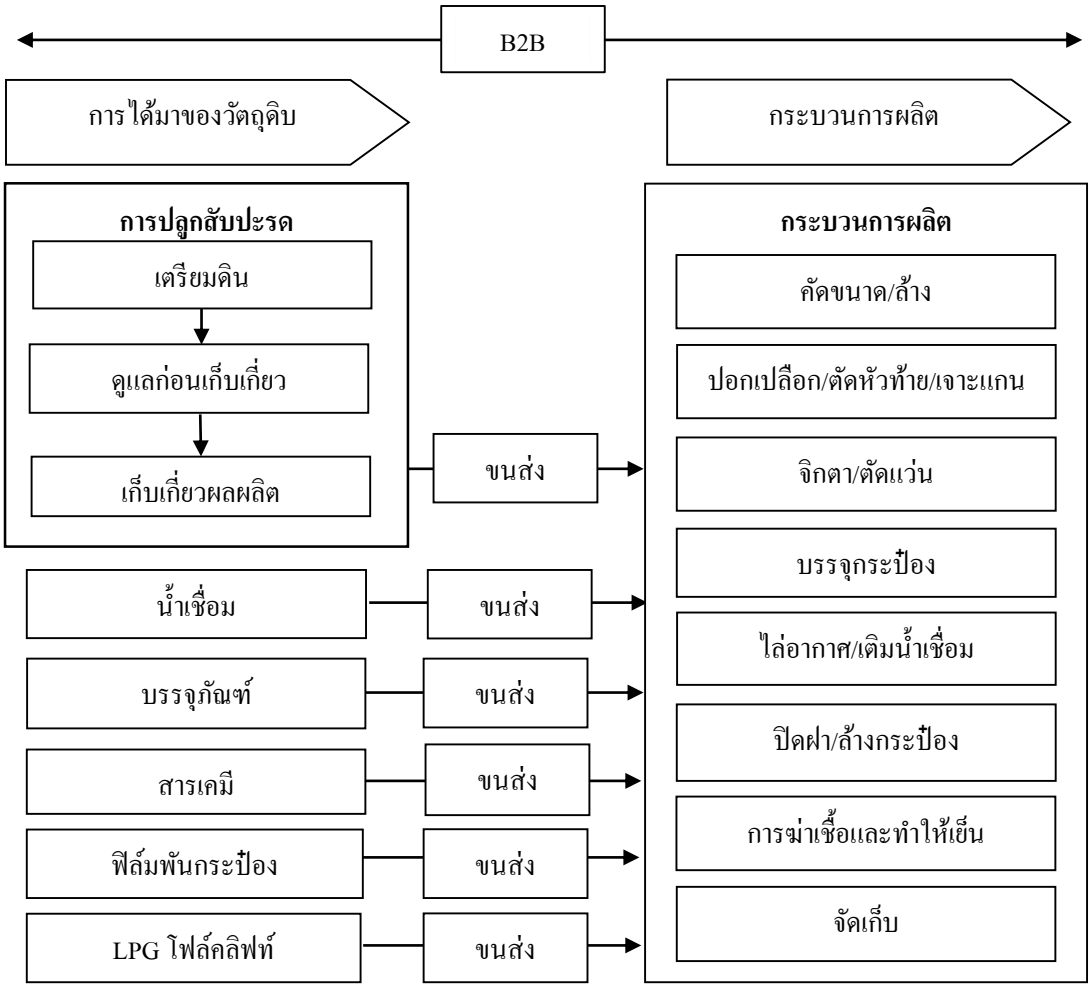
บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลการใช้ทรัพยากร พลังงาน และของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋อง โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารและพนักงาน บริษัท อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องไทย จำกัด และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋อง รวมถึงการสัมภาษณ์เพื่อประเมินศักยภาพเบื้องต้นของการบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Logistics Management Scorecard) ได้ผลดังต่อไปนี้

4.1 ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ในการศึกษานี้จะดำเนินการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ประเทศไทย โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) โดยใช้ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์กลุ่มผักและผลไม้ โดยกำหนดหน่วยการทำงานคือ สับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์ และกำหนดขอบเขตการพิจารณาแบบระหว่างองค์กรธุรกิจสู่องค์กรธุรกิจ (Business to Business: B2B) ตั้งแต่กระบวนการได้มาของวัตถุดิบ กระบวนการผลิต รวมถึงการขนส่งที่เกี่ยวข้องในทุกขั้นตอน หรือ ตามการประเมินตามหลักวัฏจักรชีวิต ซึ่งเรียกว่า Gate-to-Gate ซึ่งการประเมินในลักษณะนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการประเมินตลอดวัฏจักรชีวิต ดังภาพประกอบที่ 4.1 สำหรับแนวทางการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ มีขั้นตอนและรายละเอียดตามที่อธิบายไว้ในบทที่ 3



ภาพประกอบที่ 4.1 แผนผังวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์สับปะรดกระป๋องของบริษัท อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องไทย จำกัด แบบระหว่างองค์กรธุรกิจกับองค์กรธุรกิจ (Business-to-Business: B2B)

จากการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการปลูกสับปะรดเพื่อส่งให้กับบริษัทที่ทำการศึกษา ซึ่งเป็นแบบเกษตรพันธสัญญา (contact farming) จำนวนทั้งหมด 298 ราย โดยใช้การสุ่มตัวอย่างจากจำนวนตัวอย่าง โดยใช้กฎรากที่สองของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด จึงทำการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรทั้งหมด จำนวน 18 ราย นำมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย มีพื้นที่ปลูกโดยเฉลี่ยประมาณ 169.44 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 8 ตันต่อ

ไร่ ข้อมูลการการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ที่องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกได้รวบรวมไว้ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

รายการ	**หน่วย**	**EF * ($kgCO_2e$/หน่วย)**	**ที่มา**
ปุ๋ยยูเรีย as N	กิโลกรัม	3.3036	TGO
ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต as P_2O_5	กิโลกรัม	1.5716	TGO
ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ as K_2O	กิโลกรัม	0.4974	TGO
ปุ๋ยคอก	กิโลกรัม	0.1097	TGO
ไกลโฟเสท	กิโลกรัม	16.0000	TGO
พาราควอท	กิโลกรัม	3.2300	TGO
โบรมาซิล	กิโลกรัม	5.2500	TGO
ไดยูรอน	กิโลกรัม	7.0400	TGO
อามีทรีน	กิโลกรัม	8.5100	TGO
แคลเซียมคาร์ไบด์	กิโลกรัม	3.6800	TGO
พลังงาน (ดีเซล) (การผลิต)	ลิตร	3.1400	TGO
พลังงาน (ดีเซล) (การเผาไหม้)	t C/TJ*	20.2000	IPCC****

หมายเหตุ: *EF ย่อมาจาก Emission Factor

**t C/TJ ย่อมาจาก ton carbon/Tera Joules

***TGO ย่อมาจาก องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

****IPCC 2006

ในการศึกษาโดยการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาจัดทำบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม มีรายละเอียดการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1.1 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากปุ๋ย

การเพาะปลูกสับปะรดพบว่าเกษตรกรใช้ปุ๋ย 2 ชนิด ได้แก่ ปุ๋ยอินทรีย์ ปริมาณโดยเฉลี่ย 1,083.33 กิโลกรัม/ไร่ (ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วง 0-5,000 กิโลกรัม/ไร่) และปุ๋ยเคมีสูตรต่างๆ ได้แก่ 21-0-0, 15-15-15, 13-13-21, 15-5-20, 46-0-0 และ 0-0-60 ซึ่งปุ๋ยเคมีสูตรที่ใช้มากที่สุดคือสูตร 21-0-0 โดยเฉลี่ย 144.44 กิโลกรัม/ไร่ (ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วง 0-500 กิโลกรัม/ไร่)

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของปุ๋ยตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วน คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตและการใช้ปุ๋ย ซึ่งจากการศึกษาพบว่าค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการผลิตและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ประมาณ 118.84 $kgCO_2e$/ไร่ และ 121.81 $kgCO_2e$/ไร่ (ตามลำดับ) โดยรวมเท่ากับ 240.65 $kgCO_2e$/ไร่ หรือ 30.08 $kgCO_2e$/ตัน และค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการผลิตและใช้ปุ๋ยเคมีประมาณ 388.75 $kgCO_2e$/ไร่ และ 477.26 $kgCO_2e$/ไร่ (ตามลำดับ) โดยรวมเท่ากับ 866.00 $kgCO_2e$/ไร่ หรือ 108.25 $kgCO_2e$/ตัน รวมคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของปุ๋ยทั้งหมดเท่ากับ 1,106.65 $kgCO_2e$/ไร่ หรือ 138.33 $kgCO_2e$/ตัน รายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากปุ๋ย

สูตรปุ๋ย	ปริมาณ (กก./ไร่)		คาร์บอนฟุตพริ้นท์		
	Mean	Range	การผลิตปุ๋ย ($kgCO_2e$/ไร่)	การใช้ปุ๋ย ($kgCO_2e$/ไร่)	รวม ($kgCO_2e$/ไร่)
21-0-0	144.44	0-500	100.21	142.04	242.25
15-15-15	55.56	0-400	44.77	39.02	83.80
13-13-21	27.78	0-300	20.51	16.91	37.42
15-5-20	125.00	0-300	84.20	87.80	172.00
46-0-0	88.89	0-600	135.08	191.47	326.56
0-0-60	13.33	0-50	3.98	0	3.98
รวมปุ๋ยเคมี			388.75	477.26	866.00
ปุ๋ยอินทรีย์	1,083.33	0-5,000	118.84	121.81	240.65
รวมทั้งหมด			**507.59**	**599.06**	**1,106.65**
รวมทั้งหมดคิดเทียบต่อตันสับปะรด ($kgCO_2e$/ตัน)			**63.45**	**74.88**	**138.33**

4.1.2 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากพลังงานเชื้อเพลิง

พลังงานที่ใช้ในขั้นตอนของการปลูกสับปะรดจากการสำรวจข้อมูลเกษตรกร ได้แก่ เชื้อเพลิงของรถแทรกเตอร์ที่ใช้ในกิจกรรมการไถพรวนดิน และในขั้นตอนของการดูแลรักษาสับปะรดโดยใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับอุปกรณ์พ่นสารเคมี ซึ่งเกษตรกรใช้เชื้อเพลิงดีเซลทั้งหมด

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการผลิตพลังงานและการใช้พลังงาน (การเผาไหม้ของน้ำมัน) ในส่วนการประเมินจากการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ประเมินจากปริมาณคาร์บอนที่อยู่ในเชื้อเพลิง โดยอ้างอิงจาก IPCC โดยเมื่อพิจารณาโดยรายกิจกรรมพบว่ากระบวนการไถพรวนใช้พลังงานมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.25 ลิตร/ไร่ (ปริมาณการใช้อยู่ในช่วง 2-4 ลิตร/ไร่) ซึ่งสามารถคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการได้มาและการใช้เท่ากับ 7.07 $kgCO_2e$/ไร่ และ 0.01 $kgCO_2e$/ไร่ (ตามลำดับ) รองลงมาคือการใช้ในกิจกรรมการฉีดยาฆ่าหญ้า โดยมีปริมาณเฉลี่ย 1.78 ลิตร/ไร่ (ปริมาณการใช้อยู่ในช่วง 0-3 ลิตร/ไร่) สามารถคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการได้มาและการใช้เท่ากับ 5.58 $kgCO_2e$/ไร่ และ 0.01 $kgCO_2e$/ไร่ (ตามลำดับ) และลำดับสุดท้าย คือ กิจกรรมการฉีดยาฆ่าแมลง โดยมีปริมาณเฉลี่ย 0.19 ลิตร/ไร่ (ปริมาณการใช้อยู่ในช่วง 0-3 ลิตร/ไร่) สามารถคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการได้มาและการใช้เท่ากับ 0.61 $kgCO_2e$/ไร่ และ 0.01 $kgCO_2e$/ไร่ (ตามลำดับ) รวมมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากพลังงาน (น้ำมันเชื้อเพลิง) ทั้งหมดเท่ากับ 13.29 $kgCO_2e$/ไร่ หรือ 1.66 $kgCO_2e$/ตัน รายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากพลังงานเชื้อเพลิง

กิจกรรม	**ปริมาณ (ลิตร/ไร่)**		**คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ($kgCO_2e$/ไร่)**
	Mean	**Range**	
<u>การได้มาของวัตถุดิบ</u>			
การไถพรวน	2.25	2-4	7.07
ฉีดยาฆ่าหญ้า	1.78	0-3	5.58
ฉีดยาฆ่าแมลง	0.19	0-3	0.61
<u>กระบวนการปลูก</u>			
การไถพรวน	2.25	2-4	0.01
ฉีดยาฆ่าหญ้า	1.78	0-3	0.01
ฉีดยาฆ่าแมลง	0.19	0-3	0.01
รวมการได้มาของวัตถุดิบ			13.26
รวมการปลูก			0.03
รวมทั้งหมด			**13.29**
รวมทั้งหมดคิดเทียบต่อตันสับปะรด ($kgCO_2e$/ตัน)			**1.66**

4.1.3 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากสารเคมี

จากผลการศึกษาพบว่าสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการปลูกสับปะรด เกษตรกรใช้สารเคมี ได้แก่ ไกลโฟเสท ปริมาณโดยเฉลี่ย 0.58 กิโลกรัม/ไร่ (ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วง 0-4 กิโลกรัม/ไร่) พาราควอท ปริมาณโดยเฉลี่ย 0.31 กิโลกรัม/ไร่ (ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วง 0-4 กิโลกรัม/ไร่) โบรมาซิล ปริมาณ โดยเฉลี่ย 0.53 กิโลกรัม/ไร่ (ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วง 0-1 กิโลกรัม/ไร่) ไดยูรอน ปริมาณโดยเฉลี่ย 2.89 กิโลกรัม/ไร่ (ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วง 0-10 กิโลกรัม/ไร่) และอามีทรีน ปริมาณโดยเฉลี่ย 1.89 กิโลกรัม/ไร่ (ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วง 0-7 กิโลกรัม/ไร่) และเกษตรกรใช้แคลเซียมคาร์ไบด์ในขั้นตอนของการเร่งดอก ปริมาณโดยเฉลี่ย 1.83 กิโลกรัม/ไร่ (ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วง 0-2 กิโลกรัม/ไร่)

จากผลการศึกษาพบว่าสารเคมีที่มีคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุด คือ ไดยูรอน มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 20.34 $kgCO_2e$/ไร่ รองลงมา คือ อามีทรีน มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 16.07 $kgCO_2e$/ไร่ โดยรวมมีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากสารเคมีทั้งหมดเท่ากับ 56.25 $kgCO_2e$/ไร่ หรือ 7.03 $kgCO_2e$/ตัน ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากสารเคมี

กิจกรรม	ปริมาณ (กิโลกรัม/ไร่)		คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ($kgCO_2e$/ไร่)
	Mean	Range	
ไกลโฟเสท	0.58	0-4	9.33
พาราควอท	0.31	0-4	0.99
โบรมาซิล	0.53	0-1	2.77
ไดยูรอน	2.89	0-10	20.34
อามีทรีน	1.89	0-7	16.07
แคลเซียมคาร์ไบด์	1.83	0-2	6.75
รวมทั้งหมด			**56.25**
รวมทั้งหมดคิดเทียบต่อตันสับปะรด ($kgCO_2e$/ตัน)			**7.03**

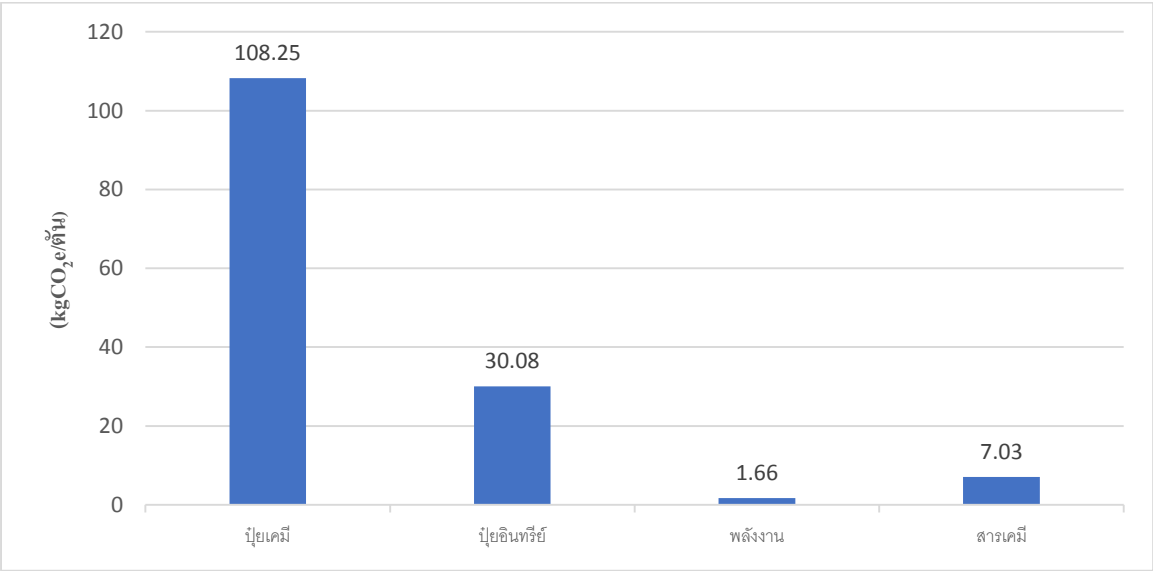
4.1.4 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากกระบวนการปลูกสับปะรด 1 ตัน

จากการศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกระบวนการปลูกสับปะรด 1 ตัน โดยประมาณเฉลี่ยเท่ากับ 147.02 $kgCO_2e$/ตัน โดยเมื่อพิจารณาการปลดปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแต่ละกิจกรรม ได้แก่ การได้มาและการใช้ปุ๋ยเคมี พบว่าค่าการปลดปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ

108.25 $kgCO_2e$/ตัน คิดเป็นร้อยละ 73.63 การได้มาและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 30.08 $kgCO_2e$/ตัน คิดเป็นร้อยละ 20.46 การได้มาและการใช้พลังงาน (น้ำมันดีเซล) โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 1.66 $kgCO_2e$/ตัน คิดเป็นร้อยละ 1.13 และการได้มาและการใช้สารเคมี โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 7.03 $kgCO_2e$/ตัน คิดเป็นร้อยละ 4.78 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.5 และภาพประกอบที่ 4.2

ตารางที่ 4.5 ร้อยละการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์

กิจกรรม	คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสับปะรด			ร้อยละ
	($kgCO_2e$/ไร่)	($kgCO_2e$/ตัน)	($kgCO_2e$/kg)	
ปุ๋ยเคมี	866.00	108.25	0.11	73.63
ปุ๋ยอินทรีย์	240.65	30.08	0.03	20.46
พลังงาน	13.29	1.66	0.00	1.13
สารเคมี	56.25	7.03	0.01	4.78
รวม	**1,176.19**	**147.02**	**0.15**	**100.00**



ภาพประกอบที่ 4.2 ร้อยละของคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการปลูกสับปะรด 1 ตัน

4.1.5 บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของกระบวนการปลูกสับปะรด 1 ตัน

จากการรวมรวมข้อมูลสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำบัญชีรายการการได้มาของสับปะรด 1 ตัน ได้ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของการปลูกสับปะรด 1 ตัน

รายการ	หน่วย	ปริมาณ
- หน่อพันธุ์	หน่อ	800
- ปุ๋ยสูตร 21-0-0	กิโลกรัม	18.06
- ปุ๋ยสูตร 15-15-15	กิโลกรัม	6.94
- ปุ๋ยสูตร 13-13-21	กิโลกรัม	3.47
- ปุ๋ยสูตร 15-5-20	กิโลกรัม	15.63
- ปุ๋ยสูตร 46-0-0	กิโลกรัม	11.11
- ปุ๋ยสูตร 0-0-60	กิโลกรัม	1.67
- ปุ๋ยอินทรีย์	กิโลกรัม	135.42
- สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท	กิโลกรัม	0.07
- สารกำจัดวัชพืชพาราควอท	กรัม	0.04
- สารกำจัดวัชพืชโบรมาซิล	กรัม	0.07
- สารกำจัดวัชพืชไดยูรอน	กรัม	0.36
- สารกำจัดวัชพืชอามีทรีน	กรัม	0.24
- แคลเซียมคาร์ไบด์	กรัม	0.23
- น้ำมันดีเซล	ลิตร	0.53

จากการศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสับปะรดคิดเทียบต่อหน่วยสับปะรด 1 ตัน ซึ่งมีขอบเขตการศึกษาตั้งแต่ขั้นตอนของการได้มาของวัตถุดิบ การเพาะปลูก จนกระทั่งได้มาเป็นสับปะรด โดยจากการศึกษาผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์สับปะรดสดต่อตันโดยเฉลี่ยเท่ากับ 147.02 $kgCO_2e$/ตัน

4.1.6 บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของกระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋อง

การจัดเก็บข้อมูลบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม คือ ข้อมูลบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมที่แสดงปริมาณสารขาเข้า (Input) และสารขาออก (Output) รวมถึงรายการด้านสิ่งแวดล้อมทั้งหมด

ของการปลูกสับปะรดและกระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์ โดยข้อมูลที่ได้สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของกระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋อง (ข้อมูลรายปี)

ลำดับ	รายการ	หน่วยต่อปี	ปริมาณ	หมายเหตุ
<u>สารขาเข้า</u>				
การเตรียมสับปะรด (การคัดขนาด/การล้าง/ปอกเปลือก/ตัดหัวท้าย/เจาะแกน/จิกตา/ตัดแว่น)				
1	สับปะรด	กิโลกรัม	64,957,070.00	
2	น้ำประปา	ลบ.ม.	209,858.59	
3	ไฟฟ้าส่องสว่าง	kWh	67,207.19	
4	ไฟฟ้าเครื่องจักร	kWh	1,120,117.22	
การบรรจุกระป๋อง/ไล่อากาศ/เติมน้ำเชื่อม/ปิดฝา/ล้างกระป๋อง				
1	กระป๋อง	กิโลกรัม	649,625.51	
2	ฝากระป๋อง	กิโลกรัม	465,643.14	
3	น้ำเชื่อม	กิโลกรัม	9,358,000.00	
4	กรดมะนาว	กิโลกรัม	182,500.00	
5	คลอรีนผง	กิโลกรัม	2,400.00	
6	คลอรีนน้ำ	ลิตร	9,630.00	
7	ไอน้ำ	ตัน	14,989.84	
8	น้ำประปา	ลบ.ม.	149,897.45	
9	ไฟฟ้าส่องสว่าง	kWh	56,005.94	
10	ไฟฟ้าเครื่องจักร	kWh	1,456,152.41	

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	หน่วยต่อปี	ปริมาณ	หมายเหตุ
การฆ่าเชื้อและทำให้เย็น				
1	ไอน้ำ	ตัน	29,979.67	
2	น้ำ	ลบ.ม.	149,897.45	
3	ไฟฟ้าส่องสว่าง	kWh	179,219.17	
4	ไฟฟ้าเครื่องจักร	kWh	1,680,175.86	
การจัดเก็บ				
1	ฟิล์มพันกระป๋อง	กิโลกรัม	1,976.74	
2	LPG โฟล์คลิฟท์	กิโลกรัม	94,848.40	
3	ไฟฟ้าส่องสว่าง	kWh	89,609.59	
สารขาออก				
การเตรียมสับปะรด (การคัดขนาด/การล้าง/ปอกเปลือก/ตัดหัวท้าย/เจาะแกน/จิกตา/ตัดแว่น)				
1	สับปะรดหั่นแว่น (ผลิตภัณฑ์)	กิโลกรัม	28,442,284.60	
2	แกนและเนื้อติดเปลือก (ผลิตภัณฑ์ร่วม)	กิโลกรัม	23,491,950.00	
3	เนื้อสับปะรดไม่ได้ขนาดทำน้ำสับปะรด	กิโลกรัม	13,022,835.40	
4	น้ำเสีย (ของเสีย)	ลบ.ม.	209,858.59	
การบรรจุกระป๋อง/ไล่อากาศ/เติมน้ำเชื่อม/ปิดฝา/ล้างกระป๋อง				
1	สับปะรดกระป๋อง (ผลิตภัณฑ์)	กิโลกรัม	37,800,284.60	
2	กระป๋อง (ของเสีย)	กิโลกรัม	20,581.28	
3	ฝากระป๋อง (ของเสีย)	กิโลกรัม	15,332.16	
4	น้ำเสีย (ของเสีย)	ลบ.ม.	176,917.29	

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	หน่วยต่อปี	ปริมาณ	หมายเหตุ
การฆ่าเชื้อและทำให้เย็น				
1	สับปะรดกระป๋อง (ผลิตภัณฑ์)	กิโลกรัม	37,800,284.60	
2	น้ำเสีย (ของเสีย)	ลบ.ม.	179,877.12	
การจัดเก็บ				
1	สับปะรดกระป๋อง (ผลิตภัณฑ์)	กิโลกรัม	37,800,284.60	

4.1.7 บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตสับปะรดกระป๋อง (ข้อมูลรายปี)

<u>กระบวนการที่ 1 การเตรียมสับปะรด</u>

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรด	64,957,070.00	กิโลกรัม
น้ำประปา	209,858.59	ลบ.ม.
ไฟฟ้าส่องสว่าง	67,207.19	kWh
ไฟฟ้าเครื่องจักร	1,120,117.22	kWh

การเตรียมสับปะรด

ผลิตภัณฑ์ร่วม	ปริมาณ	หน่วย
แกนและเนื้อติดเปลือก	23,491,950.00	กิโลกรัม
เนื้อสับปะรดไม่ได้ขนาดทำน้ำสับปะรด	13,022,835.40	กิโลกรัม
น้ำเสีย	209,858.59	ลิตร

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดทั้นแว่น	28,442,284.60	กิโลกรัม

<u>กระบวนการที่ 2 การบรรจุกระป๋อง/ไล่อากาศ/เติมน้ำเชื่อม/ปิดฝา/ล้างกระป๋อง</u>

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
กระป๋อง	649,625.51	กิโลกรัม
ฝากระป๋อง	465,643.14	กิโลกรัม
น้ำเชื่อม	9,358,000.00	กิโลกรัม
กรดมะนาว	182,500.00	กิโลกรัม
คลอรีนผง	2,400.00	กิโลกรัม
คลอรีนน้ำ	9,630.00	ลิตร
ไอน้ำ	14,989.84	ตัน
น้ำประปา	149,897.45	ลบ.ม.
ไฟฟ้าส่องสว่าง	56,005.94	kWh
ไฟฟ้าเครื่องจักร	1,456,152.41	kWh

การบรรจุกระป๋อง/ไล่อากาศ/เติมน้ำเชื่อม/ปิดฝา/ล้างกระป๋อง

ของเสีย	ปริมาณ	หน่วย
กระป๋อง	20,581.28	กิโลกรัม
ฝากระป๋อง	15,332.16	กิโลกรัม
น้ำเสีย	176,917.29	ลบ.ม.

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดกระป๋อง	37,800,284.60	กิโลกรัม
น้ำหนักรวมบรรจุภัณฑ์	48,237,639.81	กิโลกรัม

ภาพประกอบที่ 4.3 แผนภาพการผลิตสับปะรดกระป๋อง (ข้อมูลรายปี)

กระบวนการที่ 3 การฆ่าเชื้อและทำให้เย็น

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
ไอน้ำ	29,979.67	ตัน
น้ำ	149,897.45	ลบ.ม.
ไฟฟ้าส่องสว่าง	179,219.17	kWh
ไฟฟ้าเครื่องจักร	1,680,175.86	kWh

การฆ่าเชื้อและทำให้เย็น

ของเสีย	ปริมาณ	หน่วย
น้ำเสีย	179,877.12	ลบ.ม.

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดกระป๋อง	37,800,284.60	กิโลกรัม
น้ำหนักรวมบรรจุภัณฑ์	48,237,639.81	กิโลกรัม
	85,380,515.00	กระป๋อง

กระบวนการที่ 4 การจัดเก็บ

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
ฟิล์มพันกระป๋อง	1,976.74	กิโลกรัม
LPG โฟล์คลิฟท์	94,848.40	กิโลกรัม
ไฟฟ้าส่องสว่าง	89,609.59	kWh

การจัดเก็บ

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดกระป๋อง	37,800,284.60	กิโลกรัม
น้ำหนักรวมบรรจุภัณฑ์	48,239,616.55	กิโลกรัม
	85,380,515.00	กระป๋อง

ภาพประกอบที่ 4.3 (ต่อ)

4.1.8 บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตสับปะรดกระป๋อง (ข้อมูลรายปีหลังการปันส่วน)

จากข้อมูลการผลิตสับปะรดกระป๋อง (ข้อมูลรายปี) ข้างต้น สามารถนำมาปรับข้อมูลให้อยู่ ในรูปของปริมาณต่อหน่วยหน้าที่หรือที่เรียกว่าบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากแผนภาพกระบวนการผลิตที่เป็นข้อมูลรายปีมีการผลิตสับปะรดกระป๋องออกมาในหลายรูปแบบ แต่ในงานวิจัยนี้ได้เลือกผลิตภัณฑ์ที่จะทำการศึกษา คือสับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์ ดังนั้น จึงต้องทำการปันส่วน ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกใช้การปันส่วนโดยน้ำหนัก ดังนี้

กระบวนการที่ 1 การเตรียมสับปะรด

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรด	13,225,259.45	กิโลกรัม
น้ำประปา	42,727.21	ลบ.ม.
ไฟฟ้าส่องสว่าง	13,683.38	kWh
ไฟฟ้าเครื่องจักร	228,055.87	kWh

การเตรียมสับปะรด

ผลิตภัณฑ์ร่วม	ปริมาณ	หน่วย
แกนและเนื้อติดเปลือก	4,782,961.02	กิโลกรัม
เนื้อสับปะรดไม่ได้ขนาดทำน้ำสับปะรด	2,651,449.29	กิโลกรัม
น้ำเสีย	42,727.21	ลิตร

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดทั้นแว่น	5,790,849.14	กิโลกรัม

ภาพประกอบที่ 4.4 แผนภาพข้อมูลรายปีก่อนการปันส่วนของการเตรียมสับปะรด

กำหนดให้ในระหว่างปีมีการผลิตสับปะรดภายใต้ผลิตภัณฑ์ที่สนใจทั้งหมด 5,789,938.99 กิโลกรัม ดังนั้น ค่าตัวประกอบการปันส่วนสับปะรดที่ผลิตได้

= (ปริมาณสับปะรดกระป๋อง/ปริมาณสับปะรดในน้ำเชื่อมทั้งหมด) x 100%

= (5,789,938.99 / 28,442,284.60) x 100% = 20.36%

การคำนวณบัญชีรายการหลังการปันส่วน ปริมาณสับปะรดที่ใช้ คือ

= ปริมาณสับปะรด x ค่าตัวประกอบการปันส่วนสับปะรดที่ผลิตได้

= 64,957,070 kg x 20.36% = 13,225,259.50 kg

ดังนั้น ปริมาณสับปะรดที่ใช้เพื่อการผลิตสับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์ ที่แท้จริง คือ 13,225,259.50 กิโลกรัม ดำเนินการปันส่วนในทุกกิจกรรมได้ดังภาพประกอบที่ 4.5

<u>กระบวนการที่ 1 การเตรียมสับปะรด</u>

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรด	13,225,259.45	กิโลกรัม
น้ำประปา	42,727.21	ลบ.ม.
ไฟฟ้าส่องสว่าง	13,683.38	kWh
ไฟฟ้าเครื่องจักร	228,055.87	kWh

การเตรียมสับปะรด

ผลิตภัณฑ์ร่วม	ปริมาณ	หน่วย
แกนและเนื้อติดเปลือก	4,782,961.02	กิโลกรัม
เนื้อสับปะรดไม่ได้ขนาดทำน้ำสับปะรด	2,651,449.29	กิโลกรัม
น้ำเสีย	42,727.21	ลิตร

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดทั้งแว่น	5,790,849.14	กิโลกรัม

<u>กระบวนการที่ 2 การบรรจุกระป๋อง/ไล่อากาศ/เติมน้ำเชื่อม/ปิดฝา/ล้างกระป๋อง</u>

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
กระป๋อง	132,263.75	กิโลกรัม
ฝากระป๋อง	94,804.94	กิโลกรัม
น้ำเชื่อม	1,905,288.80	กิโลกรัม
กรดมะนาว	37,157.00	กิโลกรัม
คลอรีนผง	488.64	กิโลกรัม
คลอรีนน้ำ	1,960.67	ลิตร
ไอน้ำ	3,051.93	ตัน
น้ำประปา	30,519.12	ลบ.ม.
ไฟฟ้าส่องสว่าง	11,402.81	kWh
ไฟฟ้าเครื่องจักร	296,472.63	kWh

การบรรจุกระป๋อง/ไล่อากาศ/เติมน้ำเชื่อม/ปิดฝา/ล้างกระป๋อง

ของเสีย	ปริมาณ	หน่วย
กระป๋อง	4,190.35	กิโลกรัม
ฝากระป๋อง	3,121.63	กิโลกรัม
น้ำเสีย	36,020.36	ลบ.ม.

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดกระป๋อง	7,696,137.94	กิโลกรัม
น้ำหนักรวมบรรจุภัณฑ์	9,821,183.47	กิโลกรัม

ภาพประกอบที่ 4.5 แผนภาพการผลิตสับปะรดกระป๋อง (ข้อมูลรายปีหลังการปันส่วน)

กระบวนการที่ 3 การฆ่าเชื้อและทำให้เย็น

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
ไอน้ำ	6,103.86	ตัน
น้ำ	30,519.12	ลบ.ม.
ไฟฟ้าส่องสว่าง	36,489.02	kWh
ไฟฟ้าเครื่องจักร	342,083.81	kWh

การฆ่าเชื้อและทำให้เย็น

ของเสีย	ปริมาณ	หน่วย
น้ำเสีย	36,622.98	ลบ.ม.

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดกระป๋อง	7,696,137.94	กิโลกรัม
น้ำหนักรวมบรรจุภัณฑ์	9,821,183.47	กิโลกรัม
	17,383,472.85	กระป๋อง

กระบวนการที่ 4 การจัดเก็บ

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
ฟิล์มพันกระป๋อง	402.46	กิโลกรัม
LPG ไฟล์คลิฟท์	19,311.13	กิโลกรัม
ไฟฟ้าส่องสว่าง	18,244.51	kWh

การจัดเก็บ

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดกระป๋อง	7,696,137.94	กิโลกรัม
น้ำหนักรวมบรรจุภัณฑ์	9,821,585.93	กิโลกรัม
	17,383,472.85	กระป๋อง

ภาพประกอบที่ 4.5 (ต่อ)

4.1.9 บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตสับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์

เมื่อได้ข้อมูลในการปันส่วนข้างต้นแล้ว นำข้อมูลมาเทียบบัญญัติไตรยางศ์ข้อมูลให้เป็นข้อมูลต่อกระป๋อง (20 ออนซ์) จะได้ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์สับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์ ดังภาพประกอบที่ 4.6

กระบวนการที่ 1 การเตรียมสับปะรด

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรด	0.7608	กิโลกรัม
น้ำประปา	0.0025	ลบ.ม.
ไฟฟ้าส่องสว่าง	0.0008	kWh
ไฟฟ้าเครื่องจักร	0.0131	kWh

การเตรียมสับปะรด

ผลิตภัณฑ์ร่วม	ปริมาณ	หน่วย
แกนและเนื้อติดเปลือก	0.2751	กิโลกรัม
เนื้อสับปะรดไม่ได้ขนาดทำน้ำสับปะรด	0.1525	กิโลกรัม
น้ำเสีย	0.0025	ลิตร

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดหั่นแว่น	0.3331	กิโลกรัม

ภาพประกอบที่ 4.6 แผนภาพการผลิตสับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์

กระบวนการที่ 2 การบรรจุกระป๋อง/ไล่อากาศ/เติมน้ำเชื่อม/ปิดฝา/ล้างกระป๋อง

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
กระป๋องขนาด 20 ออนซ์	0.0076	กิโลกรัม
ฝากระป๋อง	0.0055	กิโลกรัม
น้ำเชื่อม	0.1096	กิโลกรัม
กรดมะนาว	0.0021	กิโลกรัม
คลอรีนผง	0.0000	กิโลกรัม
คลอรีนน้ำ	0.0001	ลิตร
ไอน้ำ	0.0002	ตัน
น้ำประปา	0.0018	ลบ.ม.
ไฟฟ้าส่องสว่าง	0.0007	kWh
ไฟฟ้าเครื่องจักร	0.0171	kWh

การบรรจุกระป๋อง/ไล่อากาศ/เติมน้ำเชื่อม/ปิดฝา/ล้างกระป๋อง

ของเสีย	ปริมาณ	หน่วย
กระป๋องขนาด 20 ออนซ์	0.0002	กิโลกรัม
ฝากระป๋อง	0.0002	กิโลกรัม
น้ำเสีย	0.0021	ลบ.ม.

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดกระป๋อง	0.4427	กิโลกรัม
น้ำหนักรวมบรรจุภัณฑ์	0.5650	กิโลกรัม

กระบวนการที่ 3 การฆ่าเชื้อและทำให้เย็น

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
ไอน้ำ	0.0004	ตัน
น้ำ	0.0018	ลบ.ม.
ไฟฟ้าส่องสว่าง	0.0021	kWh
ไฟฟ้าเครื่องจักร	0.0197	kWh

การฆ่าเชื้อและทำให้เย็น

ของเสีย	ปริมาณ	หน่วย
น้ำเสีย	0.0021	ลบ.ม.

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดกระป๋อง	0.4427	กิโลกรัม
น้ำหนักรวมบรรจุภัณฑ์	0.5650	กิโลกรัม
	1	กระป๋อง

กระบวนการที่ 4 การจัดเก็บ

วัตถุดิบ	ปริมาณ	หน่วย
ฟิล์มพันกระป๋อง	0.0000	กิโลกรัม
LPG โฟล์คลิฟท์	0.0011	กิโลกรัม
ไฟฟ้าส่องสว่าง	0.0010	kWh

การจัดเก็บ

ผลิตภัณฑ์ระหว่างทาง	ปริมาณ	หน่วย
สับปะรดกระป๋อง	0.4427	กิโลกรัม
น้ำหนักรวมบรรจุภัณฑ์	0.5650	กิโลกรัม
	1	กระป๋อง

ภาพประกอบที่ 4.6 (ต่อ)

4.1.10 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการได้มาของวัตถุดิบและการผลิตสับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์

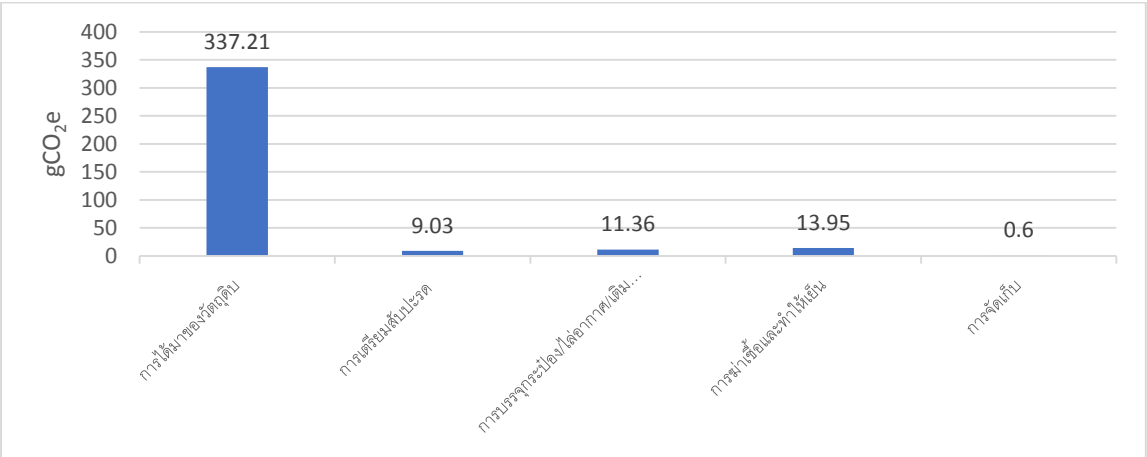
เมื่อได้ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์สับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์ ดังภาพประกอบที่ 4.6 ข้างต้นแล้ว จากนั้นนำมาคำนวณหาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแต่ละกิจกรรม รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.8, 4.9 และภาพประกอบที่ 4.7

ตารางที่ 4.8 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการได้มาของวัตถุดิบและการผลิตสับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์

ช่วงวัฏจักรชีวิต	กิจกรรม	ปริมาณ	หน่วย	EF ($kgCO_2e$/หน่วย)	CF ($kgCO_2e$)	CF (gCO_2e)
การได้มาของวัตถุดิบ	สับปะรด	0.7608	กิโลกรัม	0.2778	0.2114	211.35
	กระป๋องขนาด 20 ออนซ์	0.0076	กิโลกรัม	4.4315	0.0337	33.68
	ฝากระป๋อง	0.0055	กิโลกรัม	10.277	0.0565	56.52
	น้ำเชื่อม	0.1096	กิโลกรัม	0.2934	0.0322	32.16
	กรดมะนาว	0.0021	กิโลกรัม	1.58	0.0033	3.32
	คลอรีนผง	0.0000	กิโลกรัม	1.0548	0.0000	0.00
	คลอรีนน้ำ	0.0001	ลิตร	1.0548	0.0001	0.11
	ฟิล์มพันกระป๋อง	0.0000	กิโลกรัม	2.636	0.0000	0.00
	LPG โฟล์คลิฟท์	0.0011	กิโลกรัม	0.0677	0.0001	0.07
	รวม				**0.3372**	**337.21**
การผลิต	**การเตรียมสับปะรด (การคัดขนาด/การล้าง/ปอกเปลือก/ตัดหัวท้าย/เจาะแกน/จิกตา/ตัดแว่น)**					
	น้ำประปา	0.0025	ลบ.ม.	0.2843	0.0007	0.71
	ไฟฟ้าส่องสว่าง	0.0008	kWh	0.5986	0.0005	0.48
	ไฟฟ้าเครื่องจักร	0.0131	kWh	0.5986	0.0078	7.84
	รวม				**0.0090**	**9.03**
	การบรรจุกระป๋อง/ไล่อากาศ/เติมน้ำเชื่อม/ปิดฝา/ล้างกระป๋อง					
	ไอน้ำ	0.0002	ตัน	0.9697	0.0002	0.19
	น้ำประปา	0.0018	ลบ.ม.	0.2843	0.0005	0.51
	ไฟฟ้าส่องสว่าง	0.0007	kWh	0.5986	0.0004	0.42
	ไฟฟ้าเครื่องจักร	0.0171	kWh	0.5986	0.0102	10.24
	รวม				**0.0114**	**11.36**
	การฆ่าเชื้อและทำให้เย็น					
	ไอน้ำ	0.0004	ตัน	0.9697	0.0004	0.39
	น้ำ	0.0018	ลบ.ม.	0.2843	0.0005	0.51
	ไฟฟ้าส่องสว่าง	0.0021	kWh	0.5986	0.0013	1.26
	ไฟฟ้าเครื่องจักร	0.0197	kWh	0.5986	0.0118	11.79
	รวม				**0.0139**	**13.95**
	การจัดเก็บ					
	ไฟฟ้าส่องสว่าง	0.0010	kWh	0.5986	0.0006	0.60
	รวม				**0.0006**	**0.60**
	รวมการผลิตทั้งหมด				**0.0349**	**34.94**

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการได้มาของวัตถุดิบและการผลิตสับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์

รายการ	CF ($kgCO_2e$)	CF (gCO_2e)	คิดเป็นร้อยละ
<u>การได้มาของวัตถุดิบ</u>			
การได้มาของวัตถุดิบ	0.3372	337.21	100.00
รวม	**0.3372**	**337.21**	**100.00**
<u>การผลิต</u>			
การเตรียมสับปะรด (การคัดขนาด/การล้าง/ปอกเปลือก/ตัดหัวท้าย/เจาะแกน/จิกตา/ตัดแว่น)	0.0090	9.03	25.85
การบรรจุกระป๋อง/ไล่อากาศ/เติมน้ำเชื่อม/ปิดฝา/ล้างกระป๋อง	0.0114	11.36	32.52
การฆ่าเชื้อและทำให้เย็น	0.0139	13.95	39.92
การจัดเก็บ	0.0006	0.60	1.71
รวม	**0.0349**	**34.94**	**100.00**
รวมทั้งหมด	**0.3721**	**372.15**	**100.00**



ภาพประกอบที่ 4.7 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการได้มาของวัตถุดิบและการผลิตสับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์

จากการศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการได้มาของวัตถุดิบและการผลิตสับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์ รวมผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์ มีค่าเท่ากับ 0.3721 $kgCO_2e$ หรือ 372.15 gCO_2e และเมื่อพิจารณาในแต่ละกิจกรรมพบว่า

- กระบวนการได้มาของวัตถุดิบ มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 337.21 gCO_2e
- กระบวนการการเตรียมสับปะรด (การคัดขนาด/การล้าง/ปอกเปลือก/ตัดหัวท้าย/เจาะแกน/ จิกตา/ตัดแว่น) มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 9.03 gCO_2e
- กระบวนการการบรรจุกระป๋อง/ไล่อากาศ/เติมน้ำเชื่อม/ปิดฝา/ล้างกระป๋อง มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 11.36 gCO_2e
- กระบวนการการฆ่าเชื้อและทำให้เย็น มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 13.95 gCO_2e
- กระบวนการการจัดเก็บ มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.60 gCO_2e

4.1.11 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกระบวนการขนส่งวัตถุดิบมายังแหล่งผลิตในกระบวนการขนส่งวัตถุดิบมายังแหล่งผลิตสับปะรดกระป๋อง คือ บริษัท อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องไทย จำกัด สามารถคำนวณได้โดยการพิจารณาจากหน่วยการขนส่ง ซึ่งพบว่าในแต่ละกิจกรรม ได้แก่

- สับปะรด มีปริมาณ 7.61E-04 ตัน/ปี ระยะทางเฉลี่ย 10 km โดยใช้ยานพาหนะประเภทรถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.0012 $kgCO_2e$ หรือ 0.6785 gCO_2e
- กระป๋อง มีปริมาณ 7.61E-06 ตัน/ปี ระยะทางเฉลี่ย 46 kmโดยใช้ยานพาหนะประเภทรถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.0054 $kgCO_2e$ หรือ 3.0398 gCO_2e
- ฝากระป๋อง มีปริมาณ 5.45E-06 ตัน/ปี ระยะทางเฉลี่ย 46 kmโดยใช้ยานพาหนะประเภทรถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.0054 $kgCO_2e$ หรือ 3.0398 gCO_2e
- น้ำเชื่อม มีปริมาณ 1.10E-04 ตัน/ปี ระยะทางเฉลี่ย 104 kmโดยใช้ยานพาหนะประเภทรถกระบะบรรทุก 10 ล้อ ขนาดบรรทุก 16 ตัน มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.0093 $kgCO_2e$ หรือ 5.2548 gCO_2e
- กรดมะนาว มีปริมาณ 2.14E-06 ตัน/ปี ระยะทางเฉลี่ย 46 kmโดยใช้ยานพาหนะประเภทรถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.0054 $kgCO_2e$ หรือ 3.0398 gCO_2e

- คลอรีนผง มีปริมาณ 2.81E-08 ตัน/ปี ระยะทางเฉลี่ย 46 kmโดยใช้ยานพาหนะประเภทรถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.0054 $kgCO_2e$ หรือ 3.0398 gCO_2e
- คลอรีนน้ำ มีปริมาณ 1.13E-07 ตัน/ปี ระยะทางเฉลี่ย 46 kmโดยใช้ยานพาหนะประเภทรถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.0054 $kgCO_2e$ หรือ 3.0398 gCO_2e
- ฟิล์มพันกระป๋อง มีปริมาณ 2.32E-08 ตัน/ปี ระยะทางเฉลี่ย 46 kmโดยใช้ยานพาหนะประเภทรถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดบรรทุก 7 ตัน มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.0019 $kgCO_2e$ หรือ 1.0864 gCO_2e
- LPG โฟล์คลิฟท์ มีปริมาณ 1.11E-06 ตัน/ปี ระยะทางเฉลี่ย 1 kmโดยใช้ยานพาหนะประเภทรถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.0001 $kgCO_2e$ หรือ 0.0679 gCO_2e ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการขนส่งวัตถุดิบมายังโรงงานผลิต

รายการ	ปริมาณ	ระยะทาง	ประเภทยานพาหนะ	หมายเหตุ		EF เที่ยวไป ($kgCO_2e$/หน่วย(	EF เที่ยวกลับ ($kgCO_2e$/หน่วย(	CF ($kgCO_2e$)/kg	CF (gCO_2e)/fu
				เที่ยวไป	เที่ยวกลับ				
สับปะรด	7.61E-04	10	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน	100%	0%	0.0677	0.4273	0.0012	0.6785
กระป๋อง	7.61E-06	46	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน	100%	0%	0.0677	0.4273	0.0054	3.0398
ฝากระป๋อง	5.45E-06	46	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน	100%	0%	0.0677	0.4273	0.0054	3.0398
น้ำเชื่อม	1.10E-04	104	รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ ขนาดบรรทุก 16 ตัน	100%	0%	0.0533	0.5747	0.0093	5.2548
กรดมะนาว	2.14E-06	46	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน	100%	0%	0.0677	0.4273	0.0054	3.0398
คลอรีนผง	2.81E-08	46	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน	100%	0%	0.0677	0.4273	0.0054	3.0398
คลอรีนน้ำ	1.13E-07	46	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน	100%	0%	0.0677	0.4273	0.0054	3.0398

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

รายการ	ปริมาณ	ระยะทาง	ประเภทยานพาหนะ	หมายเหตุ		EF เที่ยวไป ($kgCO_2e$/หน่วย(	EF เที่ยวกลับ ($kgCO_2e$/หน่วย(	CF ($kgCO_2e$)/kg	CF (gCO_2e)/fu
				เที่ยวไป	เที่ยวกลับ				
ฟิล์มพันกระป๋อง	2.32E-08	10	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดบรรทุก 7 ตัน	100%	0%	0.1411	0.3345	0.0019	1.0864
LPG โฟล์คลิฟท์	1.11E-06	1	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน	100%	0%	0.0677	0.4273	0.0001	0.0679
รวม								**0.0394**	**22.2867**

4.1.12 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกระบวนการขนส่งระหว่างกระบวนการผลิต

ในกระบวนการขนส่งระหว่างกระบวนการผลิตใช้วิธีการคำนวณเดียวกับการขนส่งวัตถุดิบมายังแหล่งผลิต ซึ่งพบว่าในกิจกรรมการจัดเก็บคือการขนลังไปยังคลังสินค้า มีปริมาณ 0.5650 ตัน/ปี ระยะทางเฉลี่ย 0.03 kmโดยใช้ยานพาหนะประเภทรถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.0000 $kgCO_2e$ หรือ 0.0020 gCO_2e ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการขนส่งระหว่างกระบวนการผลิต

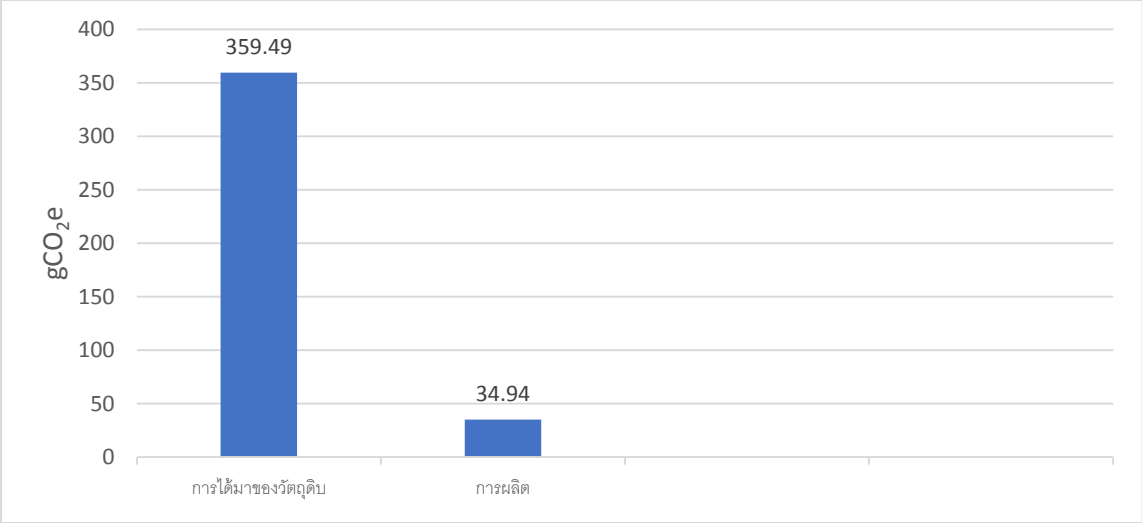
รายการ	ปริมาณ (ตัน)	ระยะทาง (กม.)	ประเภทยานพาหนะ	หมายเหตุ		EF ไป ($kgCO_2e$/หน่วย)	EF กลับ ($kgCO_2e$/หน่วย)	CF ($kgCO_2e$)	CF (gCO_2e)
				เที่ยวไป	เที่ยวกลับ				
การเตรียมสับปะรด (การคัดขนาด/การล้าง/ปอกเปลือก/ตัดหัวท้าย/เจาะแกน/จิกตา/ตัดแว่น)									
-	-	-	-	-	-	-	-	-	
การบรรจุกระป๋อง/ไล่อากาศ/เติมน้ำเชื่อม/ปิดฝา/ล้างกระป๋อง									
-	-	-	-	-	-	-	-	-	
การฆ่าเชื้อและทำให้เย็น									
-	-	-	-	-	-	-	-	-	
การจัดเก็บ									
การขนลังไปยังคลังสินค้า	0.5650	0.03	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุก 8.5 ตัน	100%	0%	0.0677	0.4273	0.0000	0.0020

4.1.13 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์สับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์

จากการศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์สับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์ แบบองค์กรธุรกิจสู่องค์กรธุรกิจ (Business-to-Business: B2B) ของบริษัท อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องไทย จำกัด มีผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวมทั้งหมดเท่ากับ 394.44 gCO_2e ในขั้นตอนของการได้มาของวัตถุดิบ มีค่าเท่ากับ 359.49 gCO_2e คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 91.14 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด และในขั้นตอนของการผลิตมีค่าเท่ากับ 34.94 gCO_2e คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8.86 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์สับปะรดกระป๋องขนาด 20 ออนซ์ ของบริษัท อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องไทย จำกัด

ช่วงวัฏจักรชีวิต	**GHG ของการได้มาและการใช้ประโยชน์ วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากร (gCO_2e)**	**GHG ของการขนส่ง วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากร (gCO_2e)**	**ผลรวม (gCO_2e)**	**สัดส่วน (ร้อยละ)**
การได้มาของวัตถุดิบ	337.21	22.29	359.49	91.14
การผลิต	34.94	0.00	34.94	8.86
รวม	**372.15**	**22.29**	**394.44**	**100.00**



ภาพประกอบที่ 4.8 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสับปะรดกระป๋อง ขนาด 20 ออนซ์ ของบริษัท อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องไทย จำกัด

4.2 ผลการประเมินศักยภาพเบื้องต้นของการบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Logistics Management Scorecard)

ในการศึกษานี้จะดำเนินการประเมินศักยภาพเบื้องต้นของการบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Logistics Management Scorecard) โดยเกณฑ์การประเมินแบ่งระดับคะแนนตามประสิทธิภาพในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในมุมมองด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กร ออกเป็น ระดับ ดังนี้ 5

ระดับคะแนน 1 หมายถึง องค์กรมีประสิทธิภาพในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในมุมมองด้านสิ่งแวดล้อมในระดับน้อย

ระดับคะแนน 2 หมายถึง องค์กรมีประสิทธิภาพในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในมุมมองด้านสิ่งแวดล้อมในระดับค่อนข้างน้อย

ระดับคะแนน 3 หมายถึง องค์กรมีประสิทธิภาพในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในมุมมองด้านสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 4 หมายถึง องค์กรมีประสิทธิภาพในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในมุมมองด้านสิ่งแวดล้อมในระดับมาก

ระดับคะแนน 5 หมายถึง องค์กรมีประสิทธิภาพในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในมุมมองด้านสิ่งแวดล้อมในระดับมากที่สุด

ทั้งนี้ เกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละระดับคะแนน รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก

ผลการศึกษาพบว่า บริษัท อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องไทย จำกัด ได้คะแนนการประเมินรวมทั้งหมด 69 คะแนน (คะแนนเต็ม 85 คะแนน) และได้คะแนนการประเมินต่ำในด้านการสั่งซื้อและการสื่อสารคำสั่งซื้อ 3 คะแนน และด้านการรับคำสั่งซื้อสินค้าและสื่อสารเรื่องการส่งมอบ 3 คะแนน ซึ่งผลการประเมินแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการประเมินศักยภาพเบื้องต้นของการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Logistics Management Scorecard) ของบริษัท อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องไทย จำกัด

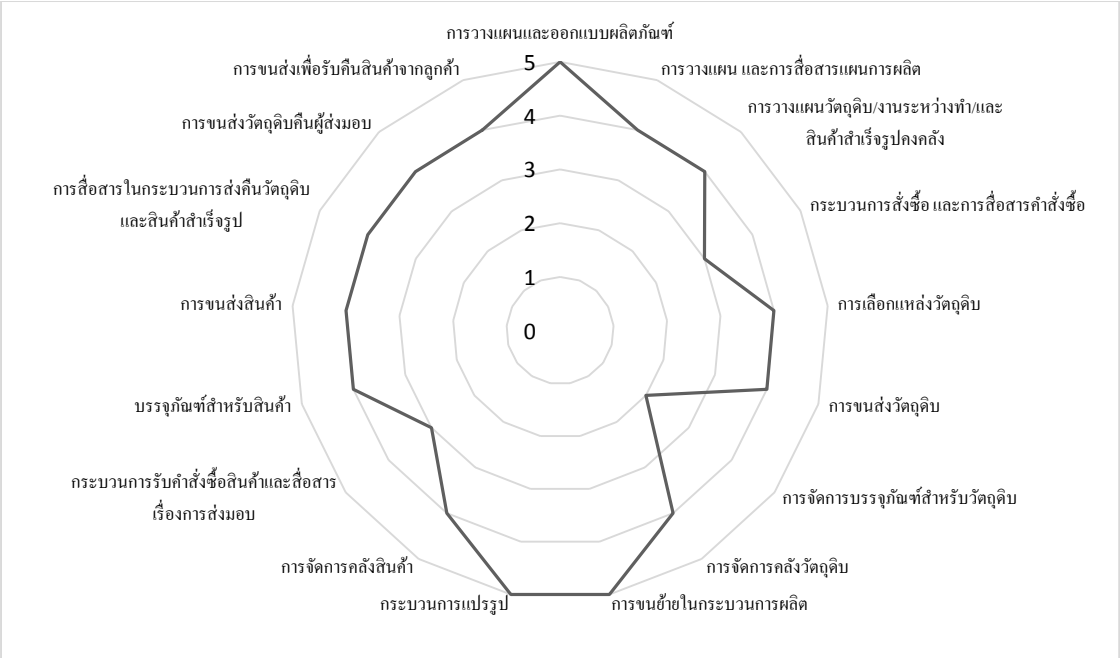
หัวข้อ	กิจกรรม	คะแนนที่ได้	คะแนนเฉลี่ย	การประเมิน
1	**กระบวนการวางแผน**			
1.1	การวางแผนและออกแบบผลิตภัณฑ์	5	4.33	องค์กรมีการกำหนดนโยบาย แนวปฏิบัติ และผู้รับผิดชอบในการนำประเด็นเรื่องผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมมาพิจารณาประกอบในขั้นตอนการออกแบบ และมีการนำไปปฏิบัติจริง ในกระบวนการวางแผนและออกแบบผลิตภัณฑ์ รวมถึงมีการทบทวน ติดตาม และตรวจสอบผลการดำเนินงาน เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข และให้เป็นกระบวนการอย่างต่อเนื่อง
1.2	การวางแผนและการสื่อสารแผนการผลิต	4		มีการใช้กระดาษน้อยกว่า 25% ของกระบวนการทั้งหมด ร่วมกับการใช้สารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ อีเมล์ และโทรศัพท์
1.3	การวางแผนวัตถุดิบหลักงานระหว่างทำและสินค้าสำเร็จรูปคงคลัง	4		มีการจัดเก็บข้อมูล จัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ แต่ยังไม่มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อสนับสนุนกระบวนการวางแผนอย่างเป็นระบบ และไม่เกิด สินค้าคงคลังที่เสื่อมสภาพหรือหมดอายุการใช้งาน
2	**กระบวนการจัดซื้อจัดหา**			
2.1	กระบวนการสั่งซื้อและการสื่อสารคำสั่งซื้อ	3	3.75	มีการใช้กระดาษน้อยกว่า 50% ของกระบวนการทั้งหมด ร่วมกับการใช้สารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ อีเมล์ และโทรศัพท์
2.2	การเลือกแหล่งวัตถุดิบ	4		มีการกำหนดนโยบาย แนวปฏิบัติ ตลอดจนกลไก และผู้รับผิดชอบในการนำปัจจัยผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมมาเป็นประเด็นพิจารณาในกระบวนการคัดเลือกแหล่งวัตถุดิบ และมีการนำไปปฏิบัติจริงในกระบวนการคัดเลือกแหล่งวัตถุดิบ
2.3	การขนส่งวัตถุดิบ	4		มีการกำหนดนโยบาย แนวปฏิบัติ ตลอดจนกลไก และผู้รับผิดชอบในการนำปัจจัยผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมมาเป็นประเด็นพิจารณาในกระบวนการจัดการขนส่งวัตถุดิบ และมีการนำไปปฏิบัติจริงในกระบวนการจัดการขนส่งวัตถุดิบ รวมถึงมีการทบทวน ติดตาม และตรวจสอบผลการดำเนินงานเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข และให้เป็นกระบวนการจัดการขนส่งวัตถุดิบ

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

หัวข้อ	กิจกรรม	คะแนนที่ได้	คะแนนเฉลี่ย	การประเมิน
2.4	การจัดการบรรจุภัณฑ์สำหรับวัตถุดิบ	4		มีนโยบาย หรือ แนวปฏิบัติ รวมทั้งมีผู้รับผิดชอบ ในการนำปัจจัยผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมมาเป็นประเด็นพิจารณาในการเลือกชนิดบรรจุภัณฑ์ และจัดการบรรจุภัณฑ์สำหรับวัตถุดิบ และมีการนำไปปฏิบัติจริงในกระบวนการเลือก และจัดการบรรจุภัณฑ์สำหรับวัตถุดิบ รวมถึงมีการทบทวน ติดตาม และตรวจสอบผลการดำเนินงาน เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข และให้เป็นกระบวนการอย่างต่อเนื่อง
3	**กระบวนการผลิต**			
3.1	การจัดการคลังวัตถุดิบ	4	4.67	เลือกใช้อุปกรณ์สำหรับการจัดเก็บ (Storage Equipment) อุปกรณ์การขนย้าย (Material Handling Equipment) และระบบสารสนเทศที่เหมาะสมเป็นอุปกรณ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย และพบว่ายังมีการสูญเสียวัตถุดิบภายในคลังอยู่ระหว่าง 1.0-2.5% การจัดเก็บวัตถุดิบต่อพื้นที่การจัดเก็บ สูงกว่า 80%
3.2	การขนย้ายในกระบวนการผลิต	5		เลือกใช้อุปกรณ์สำหรับการขนย้าย (Material Handling Equipment) ภายในกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น คน หุ่นยนต์ ระบบท่อ อุปกรณ์ขนย้ายอื่นๆ ที่ใช้พลังงานสะอาด (จากไฟฟ้า, พลังงานแสงอาทิตย์) และประสิทธิภาพการใช้งานทรัพยากร มากกว่า 60%
3.3	กระบวนการแปรรูป	5		มีการกำหนดนโยบาย แนวปฏิบัติ ตลอดจนกลไก และผู้รับผิดชอบในการนำปัจจัยผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมมาเป็นประเด็นพิจารณาในการจัดการกระบวนการผลิต และมีการนำไปปฏิบัติจริงในการจัดการกระบวนการผลิต รวมถึงมีการทบทวน ติดตาม และตรวจสอบผลการดำเนินงาน เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข และให้เป็นกระบวนการอย่างต่อเนื่อง
4	**กระบวนการส่งมอบ**			
4.1	การจัดการคลังสินค้า	4	3.75	เลือกใช้อุปกรณ์สำหรับการจัดเก็บ (Storage Equipment) อุปกรณ์การขนย้าย (Material Handling Equipment) และระบบสารสนเทศที่เหมาะสม เป็นอุปกรณ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย และพบว่ายังมีการสูญเสียวัตถุดิบภายในคลังอยู่ระหว่าง 1.0-2.5% การจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปต่อพื้นที่การจัดเก็บ สูงกว่า 80%

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

หัวข้อ	กิจกรรม	คะแนนที่ได้	คะแนนเฉลี่ย	การประเมิน
4.2	กระบวนการรับคำสั่งซื้อสินค้าและสื่อสารเรื่องการส่งมอบ	3		มีการใช้กระดาษน้อยกว่า 50% ของกระบวนการทั้งหมด ร่วมกับการใช้สารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ อีเมล์ และโทรศัพท์
4.3	บรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้า	4		มีนโยบาย หรือ แนวปฏิบัติ รวมทั้งมีผู้รับผิดชอบ ในการนำปัจจัยผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมมาเป็นประเด็นพิจารณาในการเลือกชนิดบรรจุภัณฑ์ และจัดการบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้า และมีการนำไปปฏิบัติจริงในกระบวนการเลือก และจัดการบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้า รวมถึง มีการทบทวน ติดตาม และตรวจสอบผลการดำเนินงาน เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข และให้เป็นกระบวนการอย่างต่อเนื่อง
4.4	การขนส่งสินค้า	4		มีการกำหนดนโยบาย แนวปฏิบัติ ตลอดจนกลไก และผู้รับผิดชอบในการนำปัจจัยผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมมาเป็นประเด็นพิจารณาในกระบวนการจัดการขนส่งสินค้าสำเร็จรูป และมีการนำไปปฏิบัติจริงในกระบวนการจัดการขนส่งสินค้าสำเร็จรูป รวมถึงมีการทบทวน ติดตาม และตรวจสอบผลการดำเนินงาน เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข และให้เป็นกระบวนการจัดการขนส่งสินค้าสำเร็จรูป
5	**กระบวนการส่งคืน**			
5.1	การสื่อสารในกระบวนการส่งคืนวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป	4	4	มีการใช้กระดาษน้อยกว่า 25% ของกระบวนการทั้งหมด ร่วมกับการใช้สารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ อีเมล์ และโทรศัพท์
5.2	การขนส่งวัตถุดิบคืนผู้ส่งมอบ	4		มีการจัดการเพื่อการส่งวัตถุดิบ และบรรจุภัณฑ์คืนผู้ส่งมอบ โดยใช้ประโยชน์จากรถเที่ยวกลับที่มาส่งมอบวัตถุดิบ และมีการป้องกันการตกหล่นฟุ้งกระจายหรือรั่วไหลของวัตถุดิบระหว่างกระบวนการขนส่งกลับ มากกว่า 90% ของจำนวนเที่ยวการส่งคืนทั้งหมด
5.3	การขนส่งเพื่อรับสินค้าจากลูกค้า	4		มีการจัดการเพื่อการรับสินค้า และบรรจุภัณฑ์คืนจากลูกค้า โดยใช้ประโยชน์จากรถเที่ยวกลับที่ไปส่งมอบสินค้า และมีการป้องกันการตกหล่นฟุ้งกระจายหรือรั่วไหลของสินค้าระหว่างกระบวนการขนส่งกลับ มากกว่า 90% ของจำนวนเที่ยวการรับคืนทั้งหมด
รวม	**69 คะแนน**			



ภาพประกอบที่ 4.9 ผลการประเมินศักยภาพเบื้องต้นของการบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียวของ บริษัท อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องไทย จำกัด

4.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการลดปริมาณคาร์บอน

จากผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จะเห็นว่าในขั้นตอนของการได้มาของวัตถุดิบมีผลกระทบมากที่สุด โดยผลกระทบหลักมาจากการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากจะส่งผลให้สารเคมีเกิดการตกค้างและสะสมใน ดิน น้ำ และผลผลิต ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคและผลผลิตที่เป็นสินค้าส่งออกมีโอกาสที่จะถูกตีกลับสินค้า บริษัทจึงควรส่งเสริมให้เกษตรกรมีการควบคุมปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีให้เหมาะสม หรือใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทดแทน และควรส่งเสริมให้เกษตรกรมีความรู้ ความเข้าใจ ในการใช้สารอินทรีย์ทดแทนการใช้สารเคมี หรือพัฒนาสายพันธุ์สับปะรดที่สามารถให้ผลผลิตที่ดี โดยอาจมีการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรเครือข่ายเพื่อแบ่งปันความรู้ในการพัฒนากระบวนการเพาะปลูก เพื่อเป็นการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์และเพื่อพัฒนาไปสู่อาหารไร้สารพิษได้ในที่สุด อีกทั้ง ยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้ผลิตเกิดสำนึกและความรับผิดชอบต่อผู้บริโภคและสังคม นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาปัจจัยภายในกระบวนการผลิตพบว่าการใช้ไฟฟ้าเครื่องจักรเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุด ซึ่งการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมจำเป็นต้องประหยัดมากที่สุด เนื่องจากจะส่งผลกับต้นทุนการผลิตในปริมาณสูง โดยข้อเสนอแนะในการลดการใช้ไฟฟ้าเครื่องจักรสามารถดำเนินการได้หลายวิธี อาจใช้วิธีการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานหรือ Energy Audit เพื่อให้สามารถวิเคราะห์หาสภาพการใช้พลังงานที่

เป็นอยู่ในปัจจุบันของโรงงาน และการสูญเสียพลังงานที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถหาแนวทางการประหยัดพลังงานและช่วยในการลดต้นทุนได้ นอกจากนี้ ยังสามารถประหยัดพลังงานได้โดยใช้เทคนิคการลดต้นทุนด้วยการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าจากมอเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีการใช้แพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยเริ่มต้นจากการวินิจฉัยความผิดปกติของระบบเบื้องต้นและเป็นการเตรียมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับ การคำนวณดัชนีการใช้พลังงานของมอเตอร์และศักยภาพของการประหยัดพลังงานในขั้นตอนต่อไป ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตลงได้

จากการประเมินศักยภาพเบื้องต้นของการบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Logistics Management Scorecard) ข้อเสนอแนะด้านการสั่งซื้อและการสื่อสารคำสั่งซื้อ เสนอให้บริษัทเพิ่มการเก็บข้อมูลผ่านระบบมากขึ้น จะช่วยให้บริษัทสามารถลดปริมาณการใช้กระดาษ ลดความผิดพลาด รวมถึงลดระยะเวลาในการสื่อสารได้ นอกจากนี้ ควรคัดเลือกจากผู้ส่งมอบ ที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม อีกทั้ง ควรมีการส่งเสริมให้ความรู้แก่เกษตรกรในการปลูกสัปปะรดอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยในการลดภาระด้านสิ่งแวดล้อมได้มากยิ่งขึ้น และข้อเสนอแนะด้านการรับคำสั่งซื้อสินค้าและสื่อสารเรื่องการส่งมอบ เสนอให้บริษัทใช้ระบบบริหารจัดการการรับคำสั่งซื้อและการส่งมอบอย่างครบวงจร ใช้ระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบเล็กสู่ระบบใหญ่ เพื่อช่วยในการสั่งสินค้าตามคำพยากรณ์ของระบบ ซึ่งสามารถช่วยให้ลดความผิดพลาดและช่วยในการลดระยะเวลาในการสั่งซื้อสินค้าต่างๆ รวมถึงการสื่อสารในการส่งมอบได้ และควรมีการกำหนดนโยบายด้านพลังงานสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และช่วยให้ลดต้นทุนการผลิตลงได้