

บทที่ 4

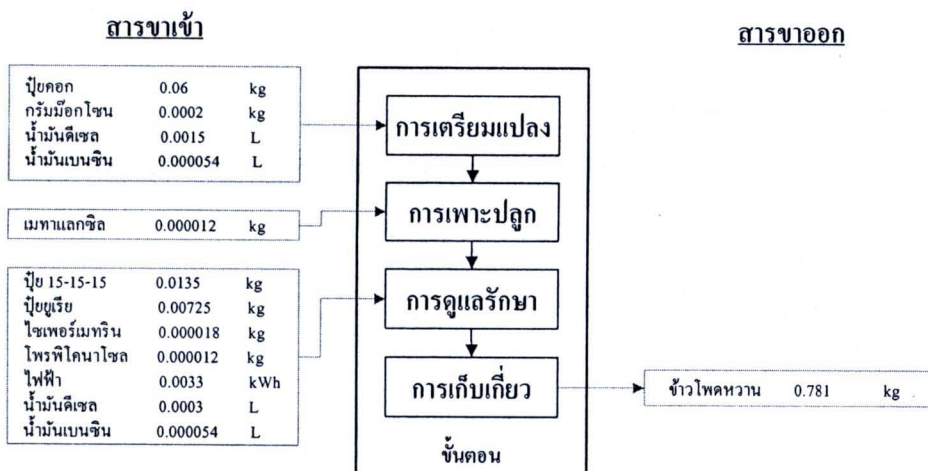
ผลการศึกษาวิจัย

หลังจากทำการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลตามขั้นตอนและขอบเขตการทำวิจัยดังกล่าวไว้ในบทที่ 3 แล้ว ในส่วนของบทนี้จะเป็นการแสดงผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องด้วยวิธีการคัดกรองตัวแปร โดยได้ทำการแบ่งการแสดงผลออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง 2) ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร และ 3) ผลการเปรียบเทียบการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องจากทั้ง 2 วิธี เพื่อตรวจสอบความแตกต่าง และวิเคราะห์ข้อดีและข้อด้อยจากการประเมินทั้ง 2 รูปแบบ โดยผลการศึกษาทั้งหมดมีรายละเอียดดังนี้

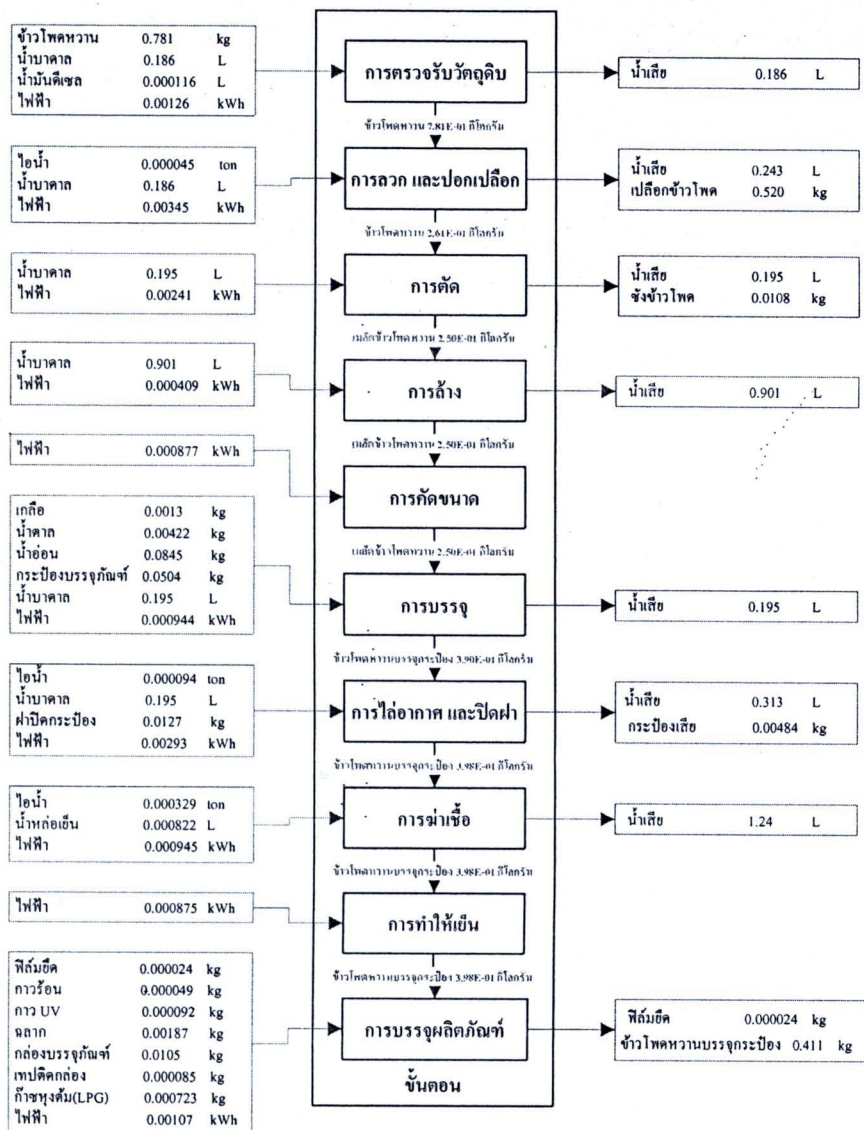
4.1 ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

4.1.1 ผลการจัดทำบัญชีรายการการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การจัดทำบัญชีรายการทำให้ทราบถึงข้อมูลในแต่ละกระบวนการตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง โดยแสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่เข้าสู่กระบวนการ ซึ่งจะแสดงทั้งชนิด และปริมาณของปัจจัยที่เกี่ยวข้องของวัตถุดิบ พลังงาน และสิ่งทีออกจากกระบวนการ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ กากของเสีย หรือมลพิษต่างๆ โดยที่ผลการเก็บข้อมูลการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน และกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ซึ่งมีรายละเอียดแสดงดังรูป 4.1 - 4.2



รูป 4.1 แผนภาพการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน



รูป 4.2 แผนภาพกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้วัตถุดิบ พลังงานและทรัพยากร และการขนส่งวัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากรในกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง สามารถแสดงรายละเอียดของข้อมูลเป็นตัวเลขที่ผ่านการตรวจสอบโดยใช้วิธีการสมดุลมวล (Mass balance) และสมดุลพลังงาน (Energy balance) แล้ว ซึ่งมีรายละเอียดแสดงดังตาราง 4.1 – 4.2

ตาราง 4.1 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากร

กิจกรรม			ค่า EF (kg CO ₂ -eq/หน่วย)	แหล่งอ้างอิง	ผลคูณ (kg CO ₂ -eq)
รายการ	ปริมาณ	หน่วย			
1.1) การได้มาของวัตถุดิบในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน					
ปุ๋ยคอก	6.00E-02	กิโลกรัม	0.1097	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (ปุ๋ยอินทรีย์สีฟ้าแก้ง)	6.58E-03
กรัมมอก โซน	2.03E-04	กิโลกรัม	7.0000	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Carbamate-compounds, at regional storehouse/RER S)	1.42E-03
เมทาแลกซิล	1.20E-05	กิโลกรัม	16.9000	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Diazole -compound, at regional storehouse/RER S)	2.03E-04
ปุ๋ย 15-15-15	1.35E-02	กิโลกรัม	2.0500	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (ปุ๋ย 15-15-15)	2.77E-02
ปุ๋ยยูเรีย	7.25E-03	กิโลกรัม	5.5300	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (ปุ๋ยยูเรีย)	4.01E-02
ไซเพอร์เมทรีน	1.80E-05	กิโลกรัม	21.8000	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Pyretroid-compounds, at regional storehouse/RER S)	3.92E-04
ไพโรฟิโคนาโซล	1.20E-05	กิโลกรัม	16.9000	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Diazole -compound, at regional storehouse/RER S)	2.03E-04

กิจกรรม			ค่า EF (kg CO ₂ -eq/หน่วย)	แหล่งอ้างอิง	ผลคูณ (kg CO ₂ -eq)
รายการ	ปริมาณ	หน่วย			
ไฟฟ้า	3.30E-03	กิโลวัตต์ ชั่วโมง	0.5610	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (EF) แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (ไฟฟ้า)	1.85E-03
น้ำมันดีเซล	1.81E-03	ลิตร	3.1373	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (ดีเซล - การเผาไหม้และการผลิต)	5.67E-03
น้ำมันเบนซิน	1.08E-04	ลิตร	2.6989	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (เบนซิน - การเผาไหม้ และการผลิต)	2.91E-04
1.2) การได้มาของวัตถุดิบในกระบวนการผลิต					
น้ำตาล	4.20E-03	กิโลกรัม	1.0800	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (น้ำตาล)	4.54E-03
เกลือ	1.30E-03	กิโลกรัม	3.2500	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (เกลือ)	4.23E-03
กระป๋องบรรจุภัณฑ์ (รวมฝา)	6.30E-02	กิโลกรัม	1.7600	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (เหล็ก)	1.11E-01
กาวยึด	4.90E-05	กิโลกรัม	5.4523	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Epoxy Resin)	2.67E-04

กิจกรรม			ค่า EF (kg CO ₂ -eq/หน่วย)	แหล่งอ้างอิง	ผลคูณ (kg CO ₂ -eq)
รายการ	ปริมาณ	หน่วย			
กาวUV	9.20E-05	กิโลกรัม	2.1300	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Ethylene vinyl acetate copolymer, at plant/RER S)	1.96E-04
ฉลาก	1.90E-03	กิโลกรัม	1.4755	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Paper)	2.80E-03
กล่องบรรจุภัณฑ์	1.10E-02	กิโลกรัม	0.8260	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (กล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้บรรจุภัณฑ์)	9.09E-03
เทปติดกล่อง	8.50E-05	กิโลกรัม	3.1900	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (เทปกาวยึดกล่อง)	2.71E-04
1.3) การได้มาของวัตถุดิบของระบบซ่อมบำรุงในกระบวนการผลิต					
ถุงมือยาง	2.40E-06	กิโลกรัม	0.4419	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (natural rubber)	1.06E-06
ฟิล์มยืด	2.40E-05	กิโลกรัม	2.2300	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Film LLDPE)	5.35E-05
คลอรีนผง	1.80E-06	กิโลกรัม	0.4900	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Calcium chloride, form hypochlorination of allyl chloride, at plant/RER S)	8.82E-07

กิจกรรม			ค่า EF (kg CO ₂ -eq/หน่วย)	แหล่งอ้างอิง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (EF)	ผลคูณ (kg CO ₂ -eq)
รายการ	ปริมาณ	หน่วย			
ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด	9.90E-09	กิโลกรัม	1.6700	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Alkylbenzolsulfonate, linear, petrochemical, at plant/RER S)	1.65E-08
ผลิตภัณฑ์ซักผ้า	8.60E-10	กิโลกรัม	1.1213	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Hydrochloric acid)	9.64E-10
โฟมทำความสะอาด 1	6.00E-06	กิโลกรัม	1.0377	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Sodium hydroxide)	6.23E-06
โฟมทำความสะอาด 2	3.00E-06	กิโลกรัม	0.3249	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Sodium hypochlorite)	9.75E-07
จาร์บี	1.00E-06	กิโลกรัม	1.0547	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (จาร์บี)	1.07E-06
น้ำมันเกียร์	1.40E-06	กิโลกรัม	1.0700	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (น้ำมันเกียร์)	1.48E-06
น้ำมันหล่อลื่น	2.10E-05	กิโลกรัม	0.6157	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (น้ำมันหล่อลื่น)	1.29E-05
น้ำมันเชื้อเพลิง	9.30E-06	กิโลกรัม	0.8500	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (แก๊ส)	7.91E-06

กิจกรรม			ค่า EF (kg CO ₂ -eq/หน่วย)	แหล่งอ้างอิง	ผลคูณ (kg CO ₂ -eq)
รายการ	ปริมาณ	หน่วย			
1.4) การได้มาของวัตถุดิบของระบบสนับสนุนในกระบวนการผลิต					
น้ำมันดีเซล	1.20E-04	ลิตร	0.4293	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (ดีเซล - การผลิต (low S) - การผลิต)	5.15E-05
LPG	7.00E-04	กิโลกรัม	0.4116	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (ก๊าซหุงต้ม - การผลิต)	2.88E-04
			รวมทั้งหมด (kg CO ₂ -eq)		
2.1) การผลิต					
น้ำมันดีเซล (การเผาไหม้)	1.20E-04	ลิตร	2.7080	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (ดีเซล - การเผาไหม้)	3.25E-04
LPG (การเผาไหม้)	7.00E-04	กิโลกรัม	2.7835	International Conference on Gree and Sustainable Innovation 2009 (Well-to-Wheel Analysis for Environment and Energy Aspects of Liquefied Petroleum Gas Produced from Natural Gas in Thailand)	1.95E-03
ไฟฟ้า	1.10E-02	กิโลวัตต์ ชั่วโมง	0.5610	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (ไฟฟ้า)	6.17E-03
น้ำบาดาล	1.50E+00	ลิตร	0.0001	การใช้ทรัพยากรและพลังงานของหน่วยงานสนับสนุน	1.92E-04

กิจกรรม			ค่า EF (kg CO ₂ -eq/หน่วย)	แหล่งอ้างอิง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ผลคูณ (kg CO ₂ -eq)
รายการ	ปริมาณ	หน่วย			
น้ำอ่อน	8.50E-02	กิโลกรัม	0.0002	การใช้ทรัพยากรและพลังงานของหน่วยสนับสนุน	1.98E-05
ไอน้ำ	4.70E-04	ตัน	8.5938	การใช้ทรัพยากรและพลังงานของหน่วยสนับสนุน	4.04E-03
น้ำหล่อเย็น	8.20E-04	ลิตร	0.0005	การใช้ทรัพยากรและพลังงานของหน่วยสนับสนุน	4.06E-07
น้ำเสีย	3.28E+00	ลิตร	0.0004	การใช้ทรัพยากรและพลังงานของหน่วยสนับสนุน	1.30E-03
2.2) การจัดการของเสียในการผลิต					
กระป๋องเสีย	4.80E-06	ตัน	2.3200	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (การกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน)	1.11E-05
ถุงมียาง	2.40E-09	ตัน	3.1300	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (การกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน)	7.51E-09
ฟิล์มยืด	2.40E-08	ตัน	2.3200	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (การกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน)	5.56E-08
รวมทั้งหมด (kg CO ₂ -eq)					1.40E-02

ตาราง 4.2 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งวัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากร

กิจกรรม			รูปแบบการขนส่ง		ค่า EF (kg CO ₂ -eq/หน่วย)	ผลคูณ (kg CO ₂ -eq)
รายการสิ่งที่ขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ประเภทพาหนะ	น้ำหนักบรรทุก (ตันกิโลเมตร)		
1.1) การขนส่งของการได้มาของวัตถุดิบในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน						
ข้าวโพดหวาน A (ขาไป)	1.19E-04	55	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ	6.49E-03	0.1399	9.08E-04
ข้าวโพดหวาน A (จากกลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	9.27E-04	0.3105	2.88E-04
ข้าวโพดหวาน B (ขาไป)	2.22E-04	105	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ	2.31E-02	0.0609	1.41E-03
ข้าวโพดหวาน B (จากกลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 11 ตัน	2.10E-03	0.4882	1.03E-03
ข้าวโพดหวาน C (ขาไป)	4.40E-04	193	รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ	8.51E-02	0.0529	4.50E-03
ข้าวโพดหวาน C (จากกลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน	5.32E-03	0.5851	3.11E-03
1.2) การขนส่งของการได้มาของวัตถุดิบในกระบวนการผลิต						
น้ำตาล (ขาไป)	4.20E-06	341	รถกระบะบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ	1.43E-03	0.0441	6.32E-05
น้ำตาล (จากกลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน	4.48E-05	0.8612	3.85E-05
เกลือ (ขาไป)	1.30E-06	21	รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ	2.73E-05	0.0529	1.44E-06
เกลือ (จากกลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน	1.71E-06	0.5851	9.98E-07

หมายเหตุ: จะไม่พิจารณาการขนส่งวัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากรของการได้มาของวัตถุดิบในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน สำหรับในงานวิจัยนี้

กิจกรรม			รูปแบบการขนส่ง		ค่า EF (kg CO ₂ -eq/หน่วย)	ผลคูณ (kg CO ₂ -eq)
รายการสิ่งที่ขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ประเภทพาหนะ	น้ำหนักบรรทุก (ตันกิโลเมตร)		
กระบองบรรจุภัณฑ์ (ขาไป)	6.30E-05	696	รถตู้บรรทุกกิ่งฟาง 18 ล้อ	4.38E-02	0.0446	1.96E-03
กระบองบรรจุภัณฑ์ (จากกลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน	1.37E-03	0.8147	1.12E-03
การวอร์น (ขาไป)	4.90E-08	676	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาด	3.31E-05	0.0672	2.23E-06
การวอร์น (จากกลับ)	-	-	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 8.5 ตัน	3.90E-06	0.4238	1.65E-06
การ UV (ขาไป)	9.20E-08	676	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาด	6.22E-05	0.0672	4.18E-06
การ UV (ขาไป)	-	-	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 8.5 ตัน	7.32E-06	0.4238	3.10E-06
ฉลาก (ขาไป)	1.90E-06	676	รถตู้บรรทุกกิ่งฟาง 18 ล้อ	1.28E-03	0.0446	5.73E-05
ฉลาก (จากกลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน	4.01E-05	0.8147	3.27E-05
กล่องบรรจุภัณฑ์ (ขาไป)	1.10E-05	21	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ	2.31E-04	0.1399	3.23E-05
กล่องบรรจุภัณฑ์ (จากกลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	3.30E-05	0.3105	1.02E-05
เพปติคกล่อง (ขาไป)	8.50E-08	21	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ	1.79E-06	0.1399	2.50E-07
เพปติคกล่อง (จากกลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	2.55E-07	0.3105	7.92E-08
ถุงมือ (ขาไป)	2.40E-09	16	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ	3.84E-08	0.1399	5.37E-09
ถุงมือ (จากกลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	5.49E-09	0.3105	1.70E-09

กิจกรรม			รูปแบบการขนส่ง			ค่า EF (kg CO ₂ -eq/หน่วย)	ผลคูณ (kg CO ₂ -eq)
รายการสิ่งที่ขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ประเภทพาหนะ	น้ำหนักบรรทุก (ตันกิโลเมตร)			
1.3) การขนส่งของการได้มาของวัตถุดิบของระบบซ่อมบำรุงในกระบวนการผลิต							
ถุงมือ (ขาไป)	2.40E-09	16	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	3.84E-08	0.1399	5.37E-09	
ถุงมือ (จากกลับ)	-	-		5.49E-09	0.3105	1.70E-09	
ฟิล์มยืด (ขาไป)	2.40E-08	21	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	5.04E-07	0.1399	7.05E-08	
ฟิล์มยืด (จากกลับ)	-	-		7.19E-08	0.3105	2.23E-08	
คลอรีนผง (ขาไป)	1.80E-09	21	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	3.78E-08	0.1399	5.29E-09	
คลอรีนผง (จากกลับ)	-	-		5.40E-09	0.3105	1.68E-09	
ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด(ขาไป)	9.90E-12	21	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	2.08E-10	0.1399	2.91E-11	
ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด(จากกลับ)	-	-		2.97E-11	0.3105	9.22E-12	
ผลิตภัณฑ์ขัดสนิม (ขาไป)	8.60E-13	21	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	1.81E-11	0.1399	2.53E-12	
ผลิตภัณฑ์ขัดสนิม (จากกลับ)	-	-		2.58E-12	0.3105	8.01E-13	
โฟมทำความสะอาด 1 (ขาไป)	6.00E-09	21	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	1.26E-07	0.1399	1.76E-08	
โฟมทำความสะอาด 1 (จากกลับ)	-	-		1.80E-08	0.3105	5.59E-09	
โฟมทำความสะอาด 2 (ขาไป)	3.00E-09	21	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	6.30E-08	0.1399	8.81E-09	
โฟมทำความสะอาด 2 (จากกลับ)	-	-		9.00E-09	0.3105	2.79E-09	

กิจกรรม			รูปแบบการขนส่ง		ค่า EF (kg CO ₂ -eq/หน่วย)	ผลคูณ (kg CO ₂ -eq)
รายการสิ่งที่ขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ประเภทพาหนะ	น้ำหนักบรรทุก (ตันกิโลเมตร)		
จาร์บี (ขาไป)	1.00E-09	676	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ	6.76E-07	0.1399	9.46E-08
จาร์บี (ขากลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	9.66E-08	0.3105	3.00E-08
น้ำมันเกียร์ (ขาไป)	1.40E-09	21	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ	2.94E-08	0.1399	4.11E-09
น้ำมันเกียร์ (ขากลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	4.20E-09	0.3105	1.30E-09
น้ำมันหล่อลื่น (ขาไป)	2.10E-08	676	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ	1.42E-05	0.1399	1.99E-06
น้ำมันหล่อลื่น (ขากลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	2.03E-06	0.3105	6.30E-07
น้ำมันเช็ดกระป๋อง (ขาไป)	9.30E-09	676	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ	6.29E-06	0.1399	8.80E-07
น้ำมันเช็ดกระป๋อง (ขากลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	8.98E-07	0.3105	2.79E-07
น้ำมันดีเซล (ขาไป)	1.06E-07	3	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ	3.17E-07	0.1399	4.43E-08
น้ำมันดีเซล (ขากลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	4.53E-08	0.3105	1.41E-08
LPG (ขาไป)	7.00E-07	21	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ	1.47E-05	0.1399	2.06E-06
LPG (ขากลับ)	-	-	ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน	2.10E-06	0.3105	6.52E-07
รวมทั้งหมด (kg CO ₂ -eq)						1.46E-02

กิจกรรม			รูปแบบการขนส่ง		ค่า EF (kg CO ₂ -eq/หน่วย)	ผลคูณ (kg CO ₂ -eq)
รายการสิ่งที่ขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ประเภทพาหนะ	น้ำหนักบรรทุก (ตันกิโลเมตร)		
2) การขนส่งของการผลิตในการจัดการของเสีย						
กระป๋องเสีย (ขาไป)	4.80E-06	40	รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน	1.92E-04	0.0471	9.04E-06
กระป๋องเสีย (ขากลับ)	-	-		2.74E-05	0.4882	1.34E-05
ถุงมียาง (ขาไป)	2.40E-09	40	รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน	9.60E-08	0.0471	4.52E-09
ถุงมียาง (ขากลับ)	-	-		1.37E-08	0.4882	6.70E-09
ฟิล์มยืด (ขาไป)	2.40E-08	40	รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน	9.59E-07	0.0471	4.52E-08
ฟิล์มยืด (ขากลับ)	-	-		1.37E-07	0.4882	6.69E-08
รวมทั้งหมด (kg CO ₂ -eq)						2.26E-05



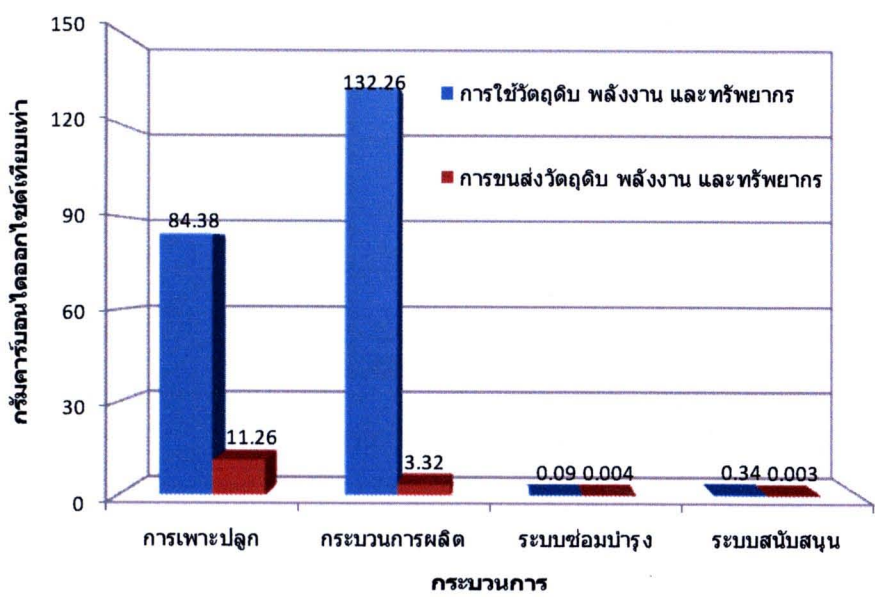
4.1.2 ผลการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

4.2.1.1 การประเมินก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

จากการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ สามารถแสดงรายละเอียดดังตาราง 4.3 และรูป 4.3

ตาราง 4.3 แสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

กระบวนการ	การใช้วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากร (gCO ₂ -eq.)	การขนส่งวัตถุดิบ พลังงานและทรัพยากร (gCO ₂ -eq.)	ผลรวม (gCO ₂ -eq.)
การเพาะปลูก	84.38	11.26	95.64
กระบวนการผลิต	132.26	3.32	135.58
ระบบซ่อมบำรุง	0.09	0.004	0.09
ระบบสนับสนุน	0.34	0.003	0.34
รวมทั้งหมด	217.07	14.58	232



รูป 4.3 แสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

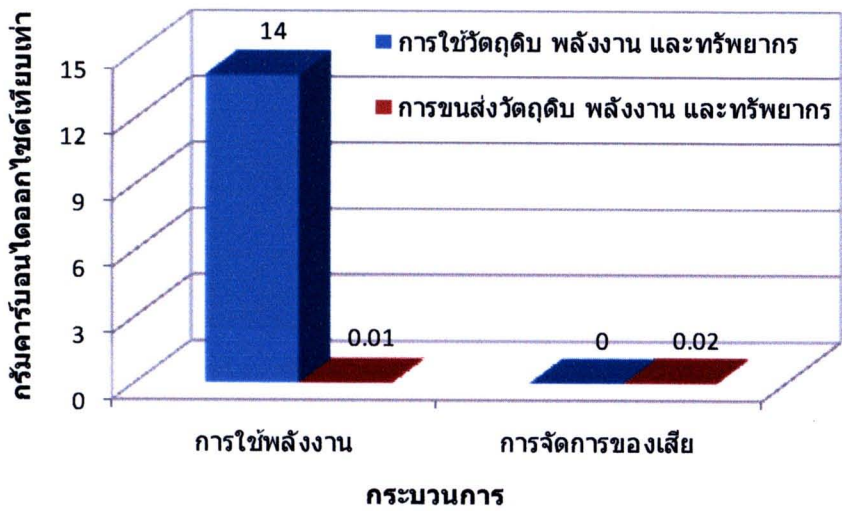
จากรูป 4.3 จะเห็นว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 135.58 g CO₂-eq หรือคิดเป็นร้อยละ 59 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด รองลงมาคือ การเพาะปลูก ระบบสนับสนุน และระบบซ่อมบำรุงตามลำดับ

4.1.2.2 การประเมินก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนการผลิต

จากการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนการผลิตของการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง สามารถแสดงรายละเอียดดังตาราง 4.4 และรูป 4.4

ตาราง 4.4 แสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนการผลิต

กระบวนการ	การใช้วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากร (gCO ₂ -eq.)	การขนส่งวัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากร (gCO ₂ -eq.)
การใช้พลังงาน	14.00	0.00
การจัดการของเสีย	0.01	0.02
รวมทั้งหมด	14.01	0.02



รูป 4.4 แสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนการผลิต

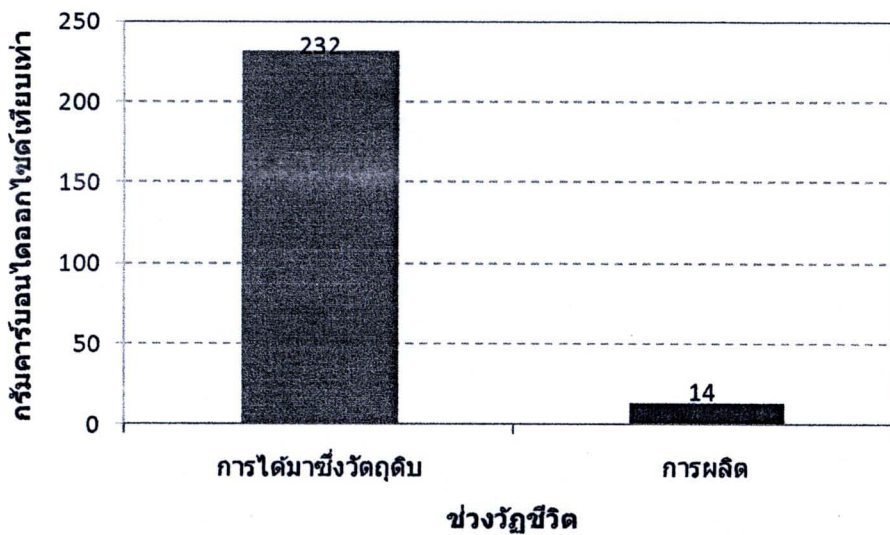
จากรูป 4.4 จะเห็นว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเกิดขึ้นจากการใช้พลังงาน มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 14.01 g CO₂-eq หรือคิดเป็นร้อยละ 99.86 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด รองลงมาคือ การจัดการของเสีย

4.1.2.3 การประเมินก๊าซเรือนกระจกของการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

จากการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง สามารถแสดงรายละเอียดปริมาณก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องดัง ตาราง 4.5 และรูป 4.5

ตาราง 4.5 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

ช่วงวัฏจักรชีวิต	การได้มาหรือการใช้ ประโยชน์วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากร (gCO ₂ -eq.)	การขนส่งวัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากร (gCO ₂ -eq.)	ผลรวม (gCO ₂ -eq.)
การได้มาของวัตถุดิบ	217.07	14.58	232
การผลิต	14.01	0.02	14
รวมทั้งหมด			246



รูป 4.5 แสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

จากการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ขนาด 12 ออนซ์ จำนวน 1 กระป๋อง ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์กระป๋องข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 246 g CO₂-eq สำหรับขั้นตอนที่ปล่อยก๊าซเรือน

กระจกมากที่สุด คือ ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ มีการปล่อยทั้งสิ้น 232 g CO₂-eq หรือคิดเป็นร้อยละ 94 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด รองลงมาคือการผลิต

จากผลการศึกษาพบว่า แหล่งสำคัญที่ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องมากที่สุด คือ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ ดังนั้นแนวทางในการลดผลกระทบที่เกิดขึ้น จึงมุ่งเน้นไปที่เรื่องของการจัดหาวัตถุดิบ โดยจะต้องมีการวิจัย และพัฒนาให้มีการใช้วัตถุดิบ และพลังงานลดลง ซึ่งน่าจะเป็นประเด็นที่นำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสมต่อไปเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

4.2 ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร

4.2.1 ผลการประเมินให้คะแนนปัจจัยแนวโน้มนำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์

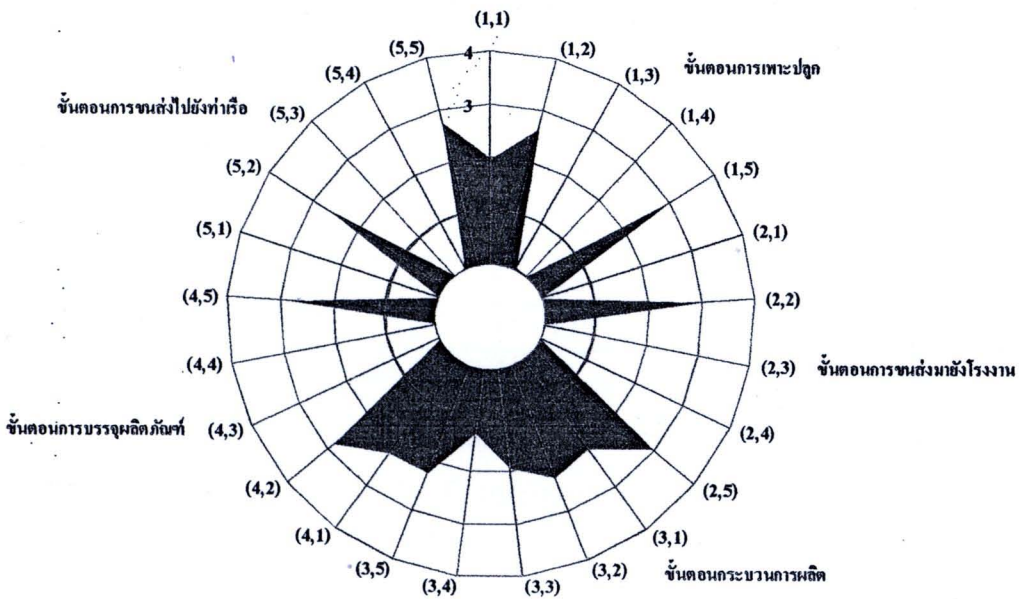
จากการรวบรวมคะแนนปัจจัยแนวโน้มนำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (m_{ij}) ตลอดวัฏจักรชีวิตในแต่ละขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ซึ่งรายละเอียดแสดงตาราง 4.6

ตาราง 4.6 ผลการประเมินให้คะแนนปัจจัยปัจจัยแนวโน้มนำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

ขั้นตอน	แหล่งผลกระทบ (คะแนน)					ผลรวม
	การลดลงของทรัพยากร	การลดลงของเชื้อเพลิงฟอสซิล	การเพิ่มขึ้นของกากของเสีย	การเพิ่มขึ้นของมลพิษทางน้ำ	การเพิ่มขึ้นของมลพิษทางอากาศ	
การเพาะปลูก	1.95	2.62	0.00	0.00	3.03	7.60
การขนส่งมายังโรงงาน	0.00	2.94	0.00	0.00	2.97	5.91
กระบวนการผลิต	2.13	2.32	1.93	1.27	2.24	9.89
การบรรจุผลิตภัณฑ์	2.27	2.87	0.00	0.00	2.80	7.93
การขนส่งไปยังท่าเรือ	0.00	2.67	0.00	0.00	2.73	5.40
ผลรวม	6.35	13.41	1.93	1.27	13.78	36.74

จากผลการประเมินให้คะแนนปัจจัยปัจจัยแนวโน้มนำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง มีผลคะแนนรวมทั้งหมด เท่ากับ 36.74 คะแนน และพบว่าผลคะแนนในขั้นตอนกระบวนการผลิต (แนวแกน Y) แสดงให้เห็นว่ามีค่าผลคะแนนปัจจัยปัจจัยแนวโน้มนำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุด เท่ากับ 9.89 หรือคิดเป็นร้อยละ 27 ของปัจจัยแนวโน้มนำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมดรองลงมาคือ ขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนการเพาะปลูก ขั้นตอนการขนส่งมายังโรงงาน และขั้นตอนการขนส่งไปยังท่าเรือ ตามลำดับ และผลคะแนนของแหล่งผลกระทบการเพิ่มขึ้นของมลพิษทางอากาศ (แนวแกน X) แสดงให้เห็นว่ามีค่าผลคะแนนมากที่สุด เท่ากับ 13.78 หรือคิดเป็นร้อยละ 37 ของปัจจัยแนวโน้มที่ทำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมด รองลงมาคือ การลดของเชื้อเพลิงฟอสซิลการลดลงของทรัพยากร การเพิ่มขึ้นของกากของเสีย และการเพิ่มขึ้นของมลพิษทางน้ำ ตามลำดับ



รูป 4.6 แสดงผลการประเมินให้คะแนนปัจจัยแนวโน้มที่ทำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในรูปแบบ Target plot

จากรูป 4.6 จะทำให้ทราบว่า ขั้นตอนการเพาะปลูกในแหล่งผลกระทบของการเพิ่มขึ้นของมลพิษทางอากาศ (1,5) มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เนื่องจากอยู่ในพิกัดที่ห่างจากจุดศูนย์กลางมาก ซึ่งถือว่าเป็นจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ ขณะเดียวกันค่าใดมิพิกัดเข้าใกล้จุดศูนย์กลางมาก แสดงว่ามีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด ซึ่งถือว่าเป็นจุดแข็งของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

4.2.2 ผลการประเมินให้คะแนนปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์

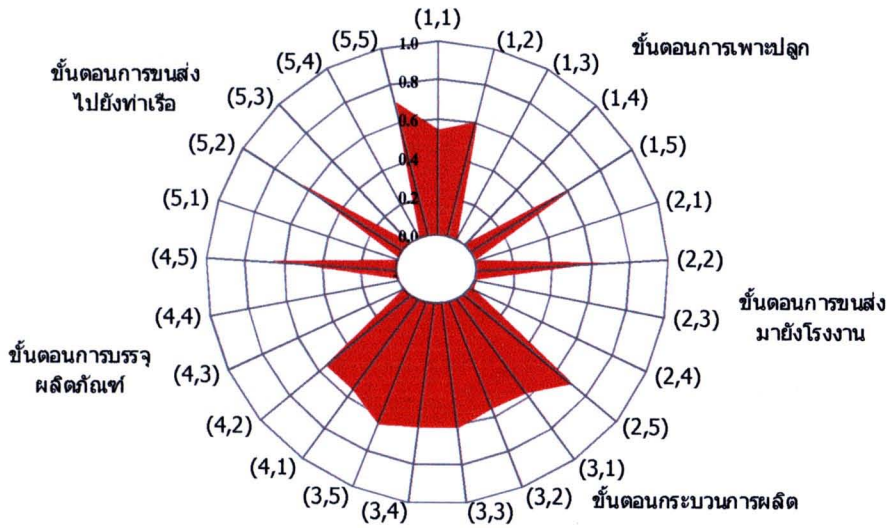
จากการรวบรวมคะแนนปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เป็นสาเหตุของเกิดการปล่อยเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ซึ่งประกอบด้วย 4 ประเด็นหลัก คือ 1) ระยะเวลาการเกิดผลกระทบ (Time; t_j) 2) พื้นที่ที่เกิดผลกระทบ (Distance; d_j) 3) ระดับความรุนแรงของสารที่ใช้ (Peril; p_j) และ 4) ระดับความเสี่ยงที่เกิด

ผลกระทบ (Exposure; e_{ij}) ในแต่ละขั้นตอนของการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ซึ่งรายละเอียดแสดงดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 ผลการประเมินให้คะแนนปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

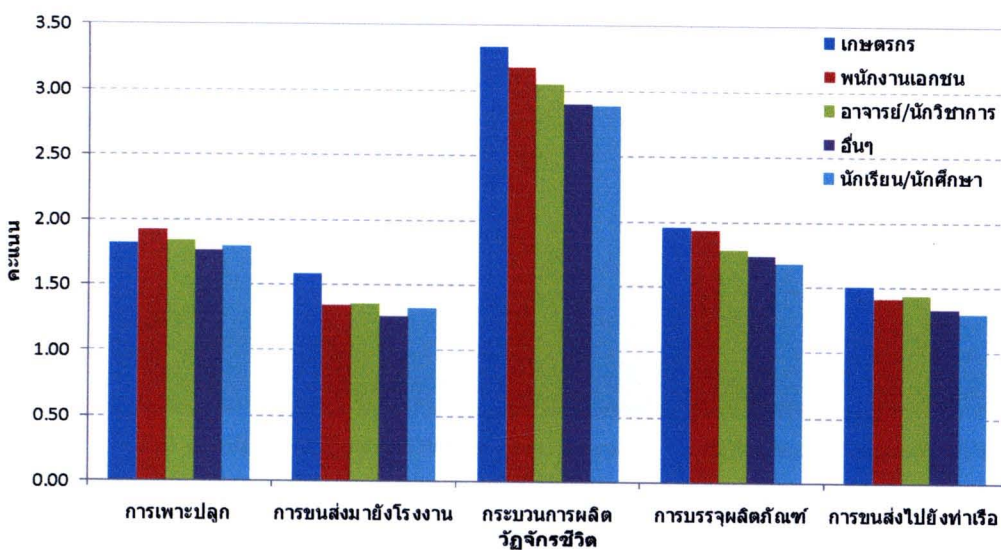
ขั้นตอน	แหล่งผลกระทบ (คะแนน)					ผลรวม
	การลดลงของ ทรัพยากร	การลดลงของ เชื้อเพลิงฟอสซิล	การเพิ่มขึ้นของ กากของเสีย	การเพิ่มขึ้นของ มลพิษทางน้ำ	การเพิ่มขึ้นของ มลพิษทางอากาศ	
การเพาะปลูก	0.54	0.61	0.00	0.00	0.68	1.82
การขนส่งมายังโรงงาน	0.00	0.65	0.00	0.00	0.70	1.35
กระบวนการผลิต	0.57	0.56	0.62	0.61	0.65	3.01
การบรรจุผลิตภัณฑ์	0.56	0.56	0.00	0.00	0.66	1.77
การขนส่งไปยังท่าเรือ	0.00	0.66	0.00	0.00	0.71	1.37
ผลรวม	1.67	3.03	0.62	0.61	3.40	9.33

จากผลการประเมินให้คะแนนปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง มีผลคะแนนรวมทั้งหมด เท่ากับ 9.33 คะแนน และพบว่า ผลคะแนนในขั้นตอนกระบวนการผลิต (แนวแกน Y) แสดงให้เห็นว่ามีค่าผลคะแนนปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุด เท่ากับ 3.01 หรือคิดเป็นร้อยละ 32 ของปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมด รองลงมาคือ ขั้นตอนการเพาะปลูก ขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการขนส่งไปยังท่าเรือ และขั้นตอนการขนส่งมายังโรงงาน ตามลำดับ และผลคะแนนของแหล่งผลกระทบของมลพิษทางอากาศ (แนวแกน X) แสดงให้เห็นว่ามีค่าผลคะแนนมากที่สุด เท่ากับ 3.40 หรือคิดเป็นร้อยละ 36 ของปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมด รองลงมา คือ การใช้พลังงาน การใช้วัตถุดิบกากของเสีย และมลพิษทางอากาศ ตามลำดับ

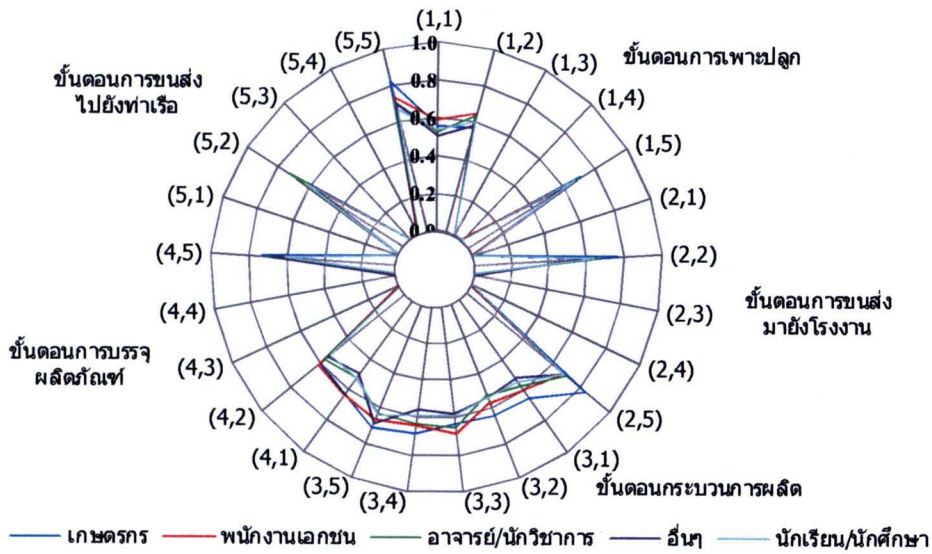


รูป 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในรูปแบบ Target plot

จากการวิเคราะห์ปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง สามารถเปรียบเทียบผลคะแนนปัจจัยผลกระทบทางด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องจากการวิเคราะห์ผลโดยแบ่งตามกลุ่มอาชีพ กลุ่มความรู้ของผู้ประเมินแบบสอบถาม และกลุ่มการเข้าร่วมอบรมสัมมนาเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน และสิ่งแวดล้อมของผู้ประเมินแบบสอบถาม ดังรูป 4.8 – 4.13

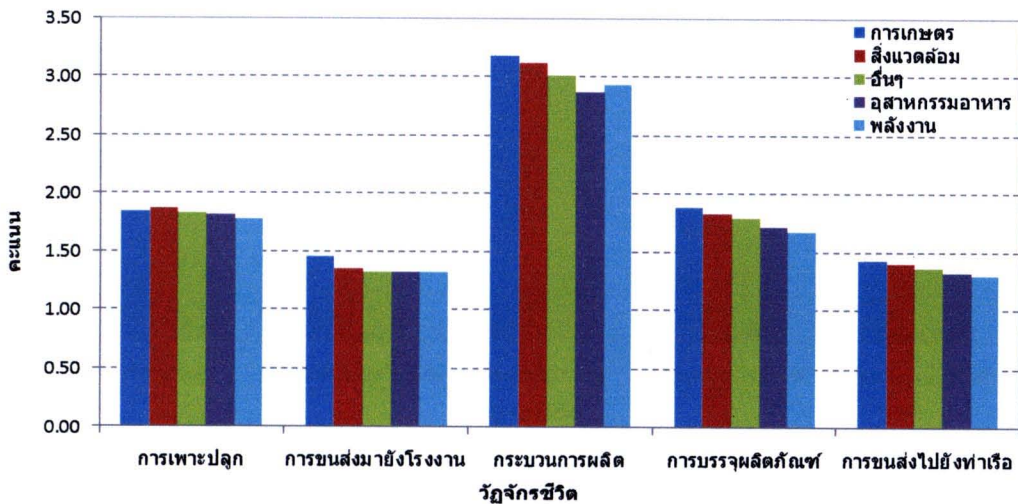


รูป 4.8 แสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยแบ่งตามอาชีพของผู้ประเมินแบบสอบถาม

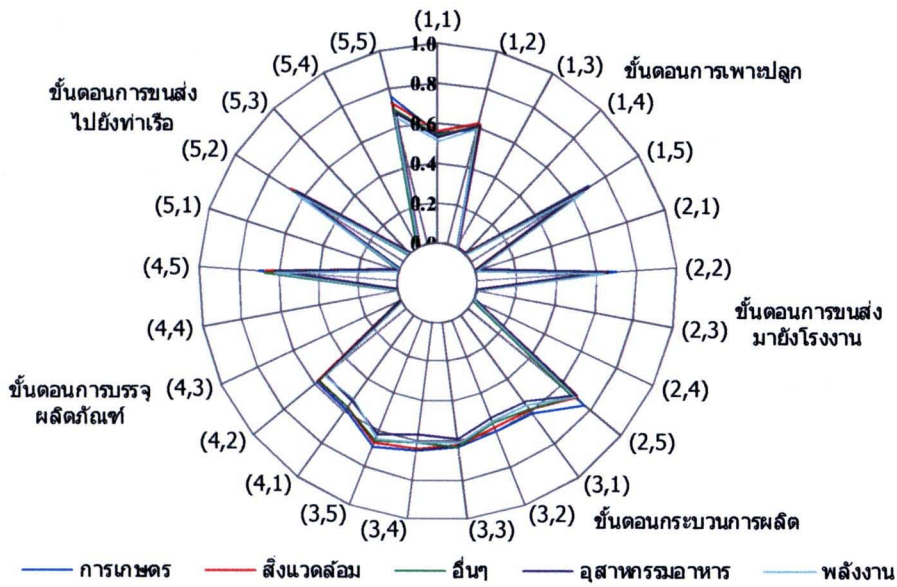


รูป 4.9 แสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์
ในรูปแบบ Target plot โดยแบ่งตามอาชีพของผู้ประเมินแบบสอบถาม

จากรูป 4.8 – 4.9 พบว่า กลุ่มอาชีพเกษตรกรให้น้ำหนักคะแนนปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มอาชีพพนักงานเอกชน อาชีพอาจารย์/วิชาการ อาชีพอื่นๆ และอาชีพนักเรียน/นักศึกษาตามลำดับ

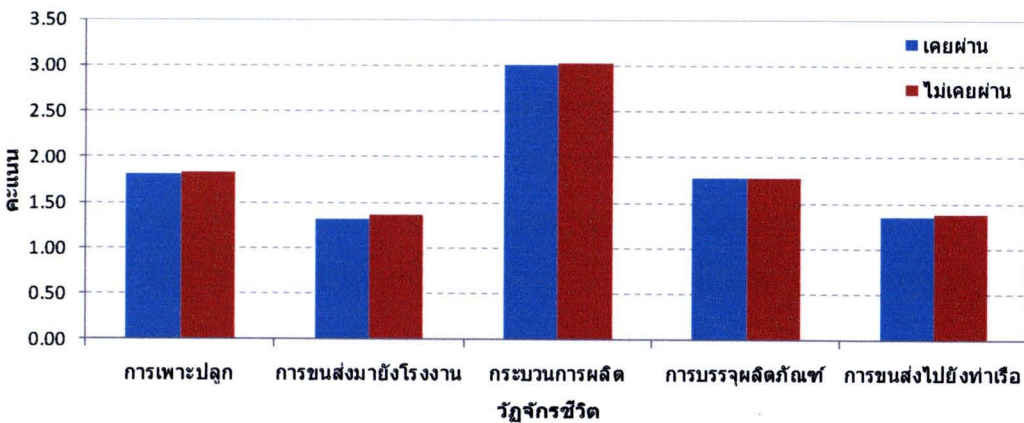


รูป 4.10 แสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์
โดยแบ่งตามความรู้ของผู้ประเมินแบบสอบถาม

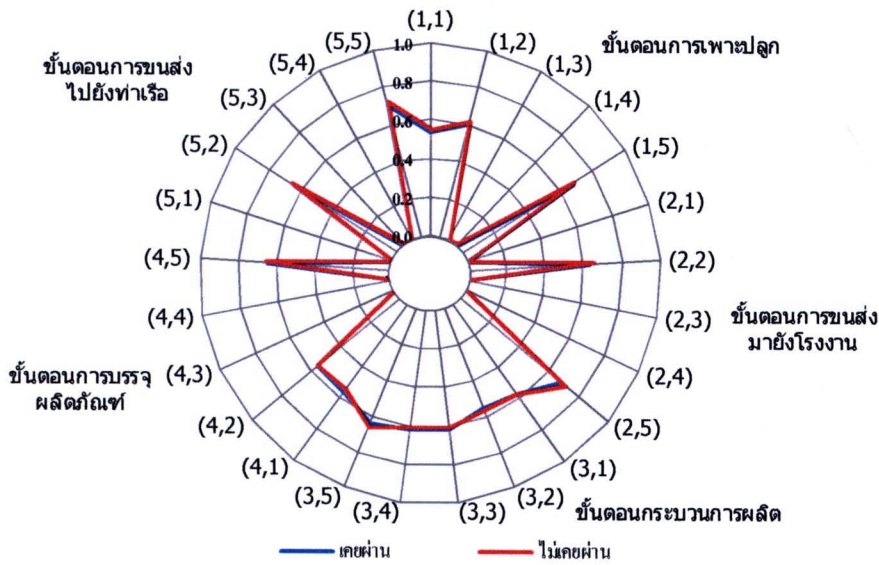


รูป 4.11 แสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์
ในรูปแบบ Target plot โดยแบ่งตามความรู้ของผู้ประเมินแบบสอบถาม

จากรูป 4.10 – 4.11 พบว่า กลุ่มผู้มีความรู้ทางด้านการเกษตรให้น้ำหนักคะแนนปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มผู้มีความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อม ด้านอื่นๆ ด้านอุตสาหกรรมอาหาร และด้านพลังงานตามลำดับ



รูป 4.12 แสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์
โดยแบ่งตามการเข้าร่วมการอบรมสัมมนาเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน
และสิ่งแวดล้อมของผู้ประเมินแบบสอบถาม



รูป 4.13 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ในรูปแบบ Target plot โดยแบ่งตามการเข้าร่วมการอบรมสัมมนา
เกี่ยวกับการจัดการพลังงาน และสิ่งแวดล้อมของผู้ประเมินแบบสอบถาม

จากรูป 4.12 – 4.13 พบว่า กลุ่มผู้ประเมินแบบสอบถามที่ไม่เคยผ่านการอบรมสัมมนาให้น้ำหนักคะแนนปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากกว่ากลุ่มผู้ประเมินแบบสอบถามที่เคยผ่านการอบรมสัมมนาเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน และสิ่งแวดล้อม

จากผลการเปรียบเทียบผลคะแนนปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ พบว่า ผลการประเมินแบบสอบถามของแต่ละกลุ่ม มีการให้คะแนนปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ไม่แตกต่างกัน อาจจะขึ้นอยู่กับคะแนนที่ได้มีลักษณะของข้อมูลไม่เหมือนกันหรือมีการกระจายของข้อมูลแตกต่างกัน ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้ทำการการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของคะแนนที่ได้จากการประเมินแบบสอบถาม (ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ฉ)

4.2.3 ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร

จากข้อมูลการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง (ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ฉ) เพื่อให้ได้ค่าตัวแปรคงที่ด้านการปล่อยก๊าซเรือน

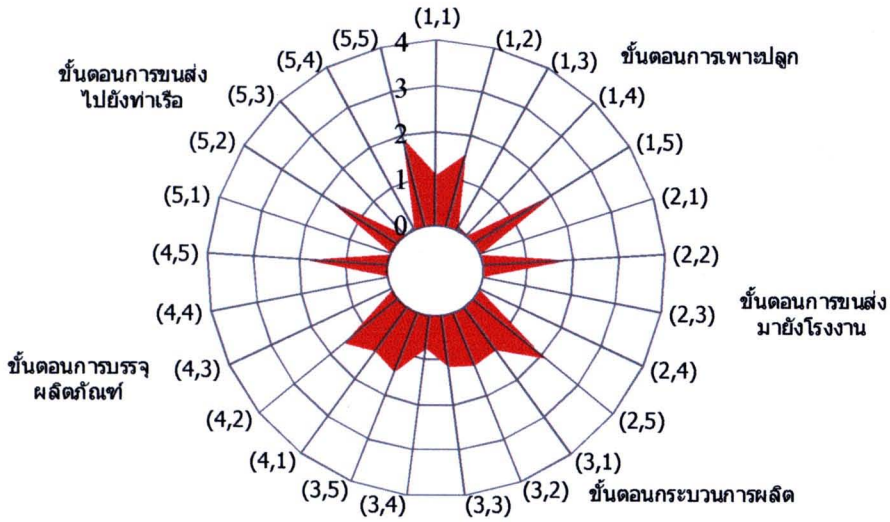
กระจก (M_j) และค่าความรับผิดชอบของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Responsibility; R_{GHG}) และเปรียบเทียบผลคะแนนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง โดยแบ่งตามกลุ่มอาชีพ กลุ่มความรู้ของผู้ประเมินแบบสอบ และกลุ่มการเข้าร่วมอบรมสัมมนาเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง 4.8 ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร

ขั้นตอน	แหล่งผลกระทบ (คะแนน)					ผลรวม
	การลดลงของทรัพยากร	การลดลงของเชื้อเพลิงฟอสซิล	การเพิ่มขึ้นของกากของเสีย	การเพิ่มขึ้นของมลพิษทางน้ำ	การเพิ่มขึ้นของมลพิษทางอากาศ	
การเพาะปลูก	1.05	1.59	0.00	0.00	2.06	4.70
การขนส่งมายังโรงงาน	0.00	1.90	0.00	0.00	2.09	3.99
กระบวนการผลิต	1.22	1.29	1.19	0.78	1.46	5.95
การบรรจุผลิตภัณฑ์	1.26	1.61	0.00	0.00	1.84	4.71
การขนส่งไปยังท่าเรือ	0.00	1.75	0.00	0.00	1.94	3.69
ผลรวม	3.54	8.14	1.19	0.78	9.40	23.04

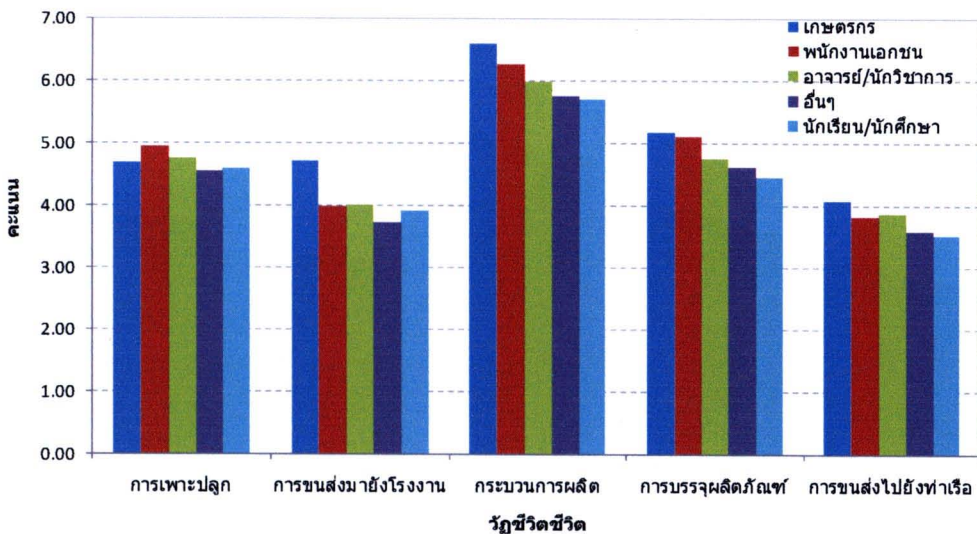
จากผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร พบว่า ผลคะแนนในขั้นตอนกระบวนการผลิต (แนวแกน Y) แสดงให้เห็นว่ามีค่าผลคะแนนมากที่สุด เท่ากับ 5.95 หรือคิดเป็นร้อยละ 26 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด รองลงมาคือ ขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการขนส่งไปยังท่าเรือ และขั้นตอนการขนส่งมายังโรงงาน ตามลำดับ และผลคะแนนแหล่งผลกระทบการเพิ่มขึ้นของมลพิษทางอากาศ (แนวแกน X) แสดงให้เห็นว่ามีค่าผลคะแนนมากที่สุด เท่ากับ 3.40 หรือคิดเป็นร้อยละ 36 ของปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด รองลงมาคือ การลดลงของเชื้อเพลิงฟอสซิล การลดลงของทรัพยากร การเพิ่มขึ้นของกากของเสีย และการเพิ่มขึ้นของมลพิษทางน้ำ ตามลำดับ

จากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร พบว่า ค่า R_{GHG} มีค่าเท่ากับ 23.04 คะแนน และเมื่อนำ (M_j) มาแสดงในรูปแบบแผนภาพ Spider Diagram ดังรูป 4.14 จะทำให้ทราบว่าขั้นตอนใดที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ยิ่งอยู่ในพิภคที่ห่างจากจุดศูนย์กลางมาก จะแสดงว่ามีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ซึ่งถือว่าเป็นจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ ขณะเดียวกันค่า M_j ใดมีพิภคเข้าใกล้จุดศูนย์กลางมาก แสดงว่ามีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด ซึ่งถือว่าเป็นจุดแข็งของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

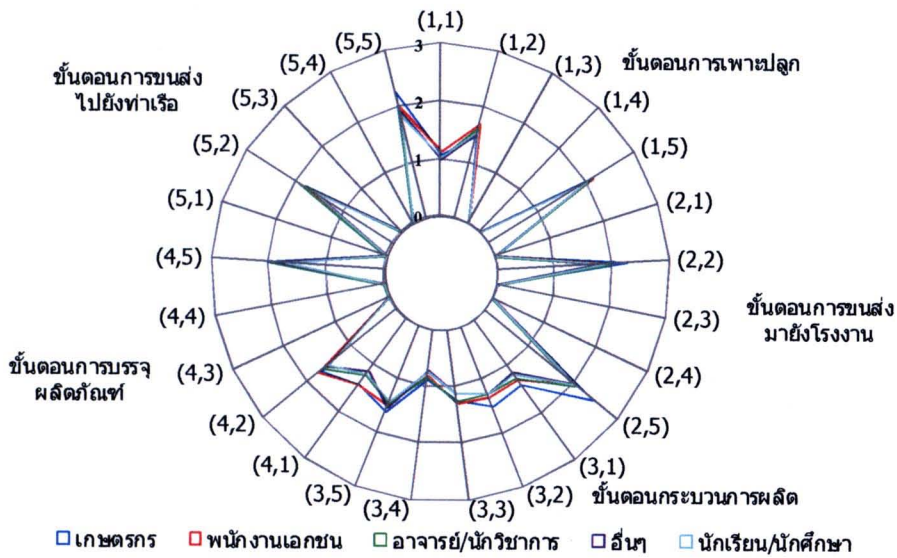


รูป 4.14 ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง
ในรูปแบบ Target plot

จากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร สามารถเปรียบเทียบผลคะแนนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยแบ่งตามกลุ่มอาชีพ กลุ่มความรู้ของผู้ประเมินแบบสอบถาม และกลุ่มการเข้าร่วมอบรมสัมมนาเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งรายละเอียดดังรูป 4.15– 4.20

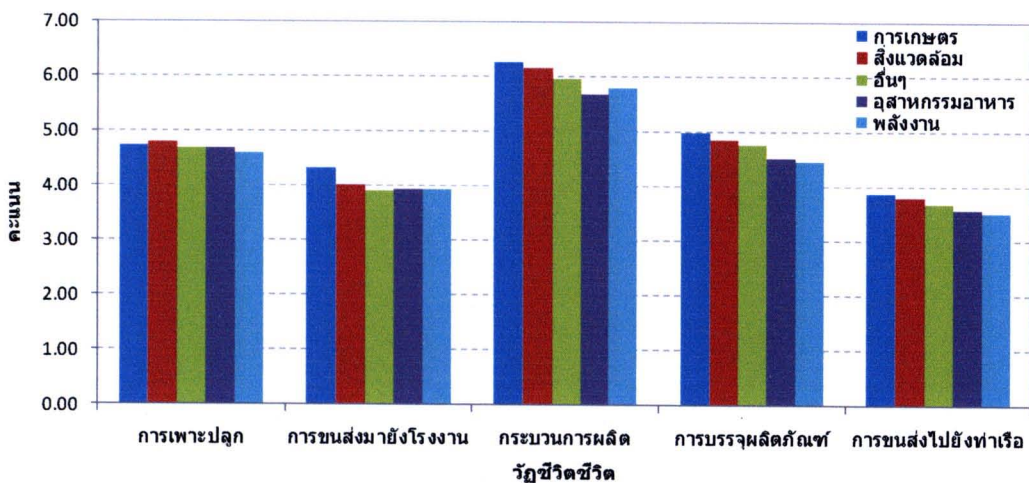


รูป 4.15 แสดงการเปรียบเทียบผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์
โดยแบ่งตามอาชีพของผู้ประเมินแบบสอบถาม

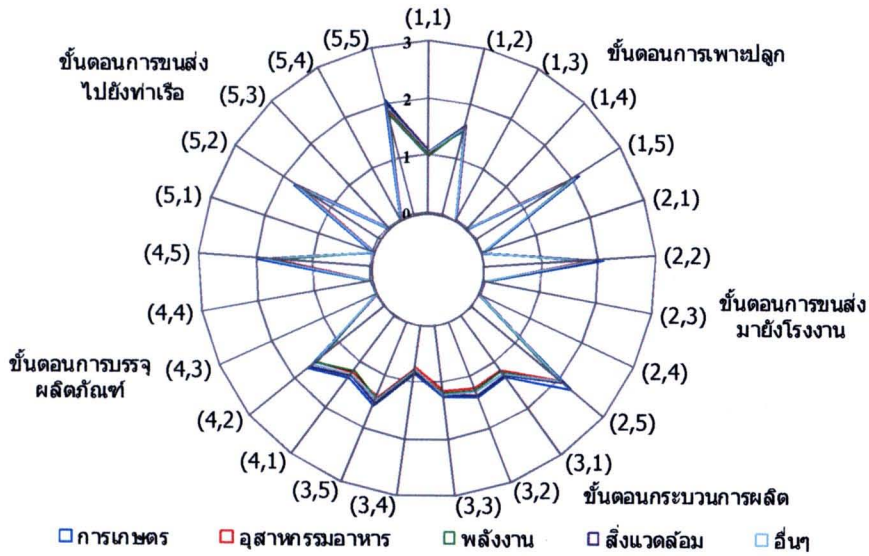


รูป 4.16 แสดงการเปรียบเทียบผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์
ในรูปแบบ Target plot โดยแบ่งตามอาชีพของผู้ประเมินแบบสอบถาม

จากรูป 4.15 – 4.16 พบว่า กลุ่มอาชีพเกษตรกรให้น้ำหนักคะแนนคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มอาชีพพนักงานเอกชน อาชีพอาจารย์/วิชาการ อาชีพอื่นๆ และอาชีพนักเรียน/นักศึกษาตามลำดับ

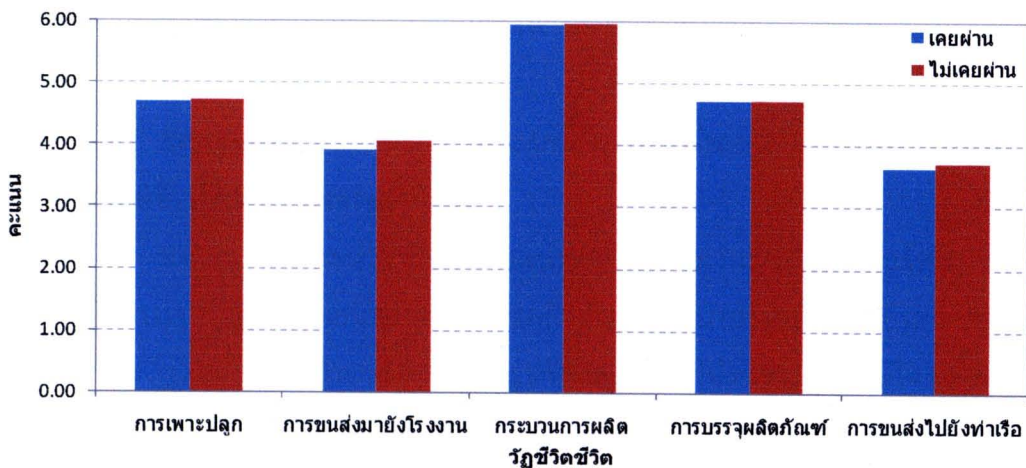


รูป 4.17 แสดงการเปรียบเทียบผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์
โดยแบ่งตามความรู้ของผู้ประเมินแบบสอบถาม

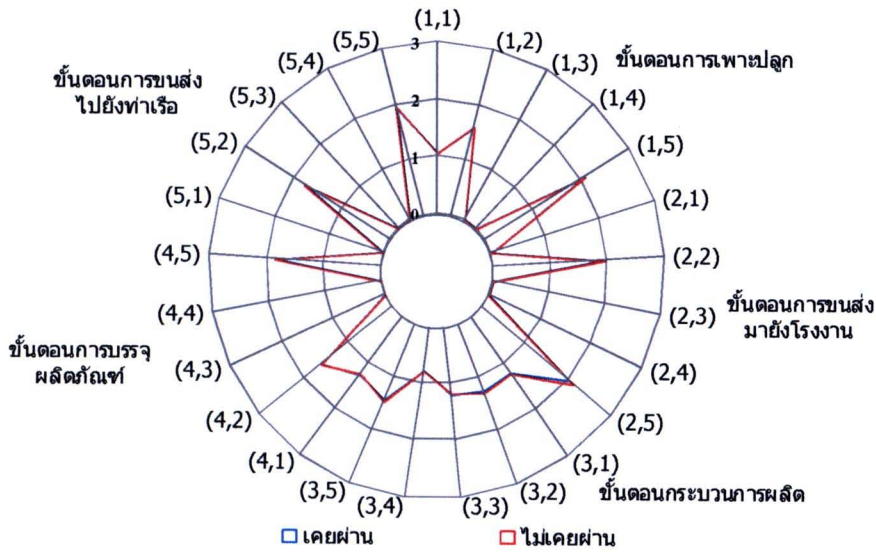


รูป 4.18 แสดงการเปรียบเทียบผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์
ในรูปแบบ Target plot โดยแบ่งตามความรู้ของผู้ประเมินแบบสอบถาม

จากรูป 4.17 – 4.18 พบว่า กลุ่มผู้มีความรู้ทางการเกษตรให้น้ำหนักคะแนนคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มผู้มีความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อม ด้านอื่นๆ ด้านอุตสาหกรรมอาหาร และด้านพลังงานตามลำดับ



รูป 4.19 แสดงการเปรียบเทียบผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์
โดยแบ่งตามการอบรมสัมมนาเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน และสิ่งแวดล้อม
ของผู้ประเมินแบบสอบถาม



รูป 4.20 แสดงการเปรียบเทียบผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบ Target plot โดยแบ่งตามการอบรมสัมมนาเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ของผู้ประเมินแบบสอบถาม

จากรูป 4.19 – 4.20 พบว่า กลุ่มผู้ประเมินแบบสอบถามที่ไม่เคยผ่านการอบรมสัมมนาให้น้ำหนักคะแนนคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากกว่ากลุ่มผู้ประเมินแบบสอบถามที่เคยผ่านการอบรมสัมมนาเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน และสิ่งแวดล้อม

4.3 ผลการเปรียบเทียบการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องจากทั้ง 2 วิธี

4.3.1 สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่วิเคราะห์ด้วยการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

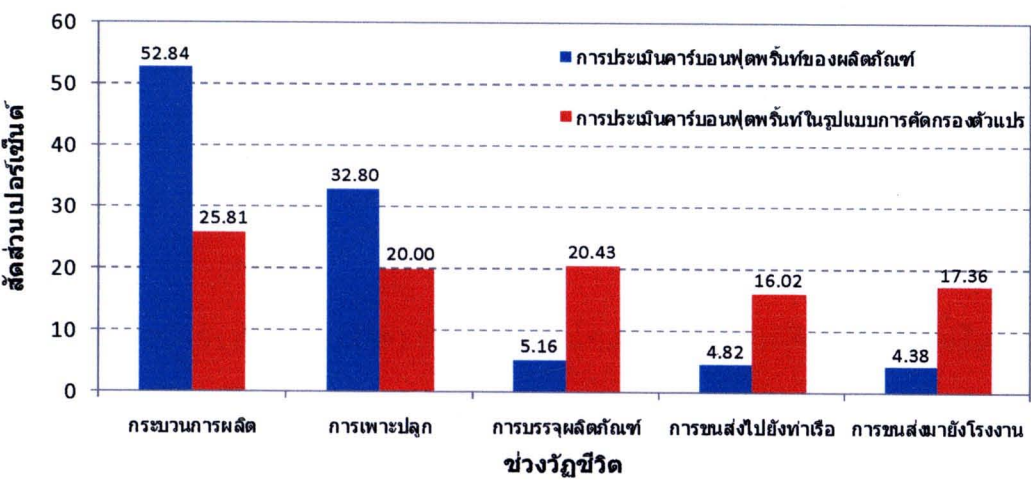
หลังจากทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องด้วยการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์แล้ว นำปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงวัฏจักรชีวิตมาคำนวณให้อยู่ในรูปร้อยละ และแบ่งช่วงวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานใหม่ แสดงดังตาราง 4.9 เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้ง 2 วิธี หลังจากการคำนวณสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์แล้ว นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบแสดงดังตาราง 4.10 จากนั้นสร้างกราฟแท่งเรียงลำดับจากขั้นตอนที่เกิดผลกระทบสูงสุดไปหาขั้นตอนที่เกิดผลกระทบน้อยสุดดังรูป 4.21

ตาราง 4.9 ค่าผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

ช่วงวัฏจักรชีวิต (ขั้นตอน)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือน กระจก (gCO ₂ -eq.)	สัดส่วนการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (%)
การเพาะปลูก	84	32.80
การขนส่งมายังโรงงาน	11	4.38
กระบวนการผลิต	136	52.84
การบรรจุผลิตภัณฑ์	13	5.16
การขนส่งไปยังท่าเรือ	12	4.82

ตาราง 4.10 ค่าสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คำนวณได้จากทั้ง 2 วิธี

ช่วงวัฏจักรชีวิต (ขั้นตอน)	การประเมินคาร์บอนฟุต พริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (%)	การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ใน รูปแบบการคัดกรองตัวแปร (%)
การเพาะปลูก	32.80	20.38
การขนส่งมายังโรงงาน	4.38	17.36
กระบวนการผลิต	52.84	25.81
การบรรจุผลิตภัณฑ์	5.16	20.43
การขนส่งไปยังท่าเรือ	4.82	16.02



รูป 4.21 การเปรียบเทียบค่าสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 2 วิธี

จากรูป 4.21 จะเห็นว่ากราฟแท่งทั้ง 2 ชนิด มีแนวโน้ม และรูปแบบการประเมินที่แตกต่าง กัน สามารถอธิบายได้ดังนี้

ก) การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ จะเป็นการประเมินการปล่อยก๊าซเรือน กระจกที่อาศัยหลักการประเมินผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) จากการตรวจวัดข้อมูลจริงที่มีการตรวจสอบที่มาของแหล่งข้อมูลทำให้มีความ คลาดเคลื่อนของข้อมูลต่ำ และสามารถบอกชนิดและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้จริง หาก ประเด็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใดได้ผลการประเมินต่ำ หมายความว่า ประเด็นนั้นก่อให้เกิดการ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย และหากประเด็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใดได้ผลการประเมินสูง หมายความว่า ประเด็นนั้นก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก

ข) การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบการคัดกรองตัวแปรด้วยวิธี ERPA จะเป็นการ ให้คะแนนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผู้ประเมินแบบสอบถามตามคุณสมบัติของข้อมูลในการ สร้างแบบสอบถามทำให้มีความคลาดเคลื่อนของข้อมูลสูง และสารธมาธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยภาพรวมในรูปแบบของคะแนนได้ หากประเด็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใดได้คะแนนการ ประเมินต่ำหมายความว่า ประเด็นนั้นก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย หากประเด็นการ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกใดได้คะแนนการประเมินสูง หมายความว่า ประเด็นนั้นก่อให้เกิดการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกมาก

จะเห็นว่าทั้ง 2 วิธีนี้ มีขั้นตอน และรูปแบบในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่แตกต่างกัน คือ การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์จะเหมาะสมกับองค์กรที่มีความพร้อมทางด้าน เงินทุนเพราะต้องใช้ข้อมูลที่มีความละเอียดและทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะด้าน ซึ่งมีผลทำให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูง และการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบการคัด กรองตัวแปรเป็นเครื่องมือที่ง่ายต่อการประเมินและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ งานในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เนื่องจากมีค่าดำเนินการที่ต่ำ

4.3.2 การวิเคราะห์ และเปรียบเทียบผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

จากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ และการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ใน รูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปรทั้ง 2 วิธีนี้ สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีการวิเคราะห์ สภาพแวดล้อม (SWOT Analysis) ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์การเปรียบเทียบทั้ง 2 วิธี แสดงดัง ตาราง 4.11

ตาราง 4.11 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ และรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร

หัวข้อการวิเคราะห์ สภาพแวดล้อม	การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของผลิตภัณฑ์	การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร
1. จุดแข็ง	1) ผลจากการประเมินสามารถระบุสาเหตุการเกิดผลกระทบ และปริมาณเกิดผลกระทบได้อย่างเอียด 2) เป็นวิธีที่มีความนิยมนิยม และมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย	1) ผลจากการประเมินทำให้ทราบถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดผลกระทบ 2) ทำให้ทราบผลการประเมินที่รวดเร็ว และเข้าใจง่าย สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ตรงจุด
2. จุดอ่อน	1) ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) แต่ละชนิดที่ใช้ในการประเมินเป็นฐานข้อมูลของต่างประเทศ ซึ่งอาจเป็นผลทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนได้ 2) การประเมินมีขั้นตอนการดำเนินการเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ค่อนข้างยุ่งยาก และซับซ้อน	1) เนื่องจากวิธี ERPA ยังไม่มีการใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทย ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์ในการประเมินจะต้องอาศัยข้อมูลอ้างอิงจากต่างประเทศในบางส่วน 2) ผลการประเมินมีโอกาสคลาดเคลื่อนขึ้นอยู่กับความเชี่ยวชาญ และการให้ความสำคัญในการพิจารณาของผู้ประเมินแบบสอบถาม
3. โอกาส	1) เนื่องจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เป็นวิธีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถบอกปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น และสาเหตุของผลกระทบได้ชัดเจน วิธีนี้สามารถนำไปใช้ในองค์กรที่ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความพร้อมทางด้านเงินทุนและทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้	1) วิธี ERPA ถือว่าเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็วและเข้าใจง่าย อีกทั้งยังสามารถระบุสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลกระทบได้ วิธีนี้จึงมีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้งานในองค์กรขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ที่ต้องการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความสามารถในการแข่งขันทางการตลาด และมุ่งสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

หัวข้อการวิเคราะห์ สภาพแวดล้อม	การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของผลิตภัณฑ์	การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร
3. โอกาส	2) การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถไปยื่นขอขึ้นทะเบียน คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์	3) ทำให้เกิดกิจกรรมความ รับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร ธุรกิจนั้นๆ (CSR) เพื่อนำไปสู่การ พัฒนาธุรกิจอย่างยั่งยืน
4. อุปสรรค	1) การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของผลิตภัณฑ์ จำเป็นจะต้องใช้ ข้อมูลที่มีความละเอียดสูง ดังนั้นผู้ที่ ทำการเก็บข้อมูลจะต้องมีความรู้ เฉพาะทาง อีกทั้งยังใช้เวลาและ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเก็บ ข้อมูลที่ค่อนข้างสูง 2) การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของผลิตภัณฑ์จะต้องอาศัยพื้นฐาน การวิเคราะห์ทางเคมี พลังงานและ สิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงจำเป็นต้อง อาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการ ดำเนินการ ซึ่งเป็นแรงงานหายาก	1) ความยากในการสร้างเกณฑ์ ประเมินปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมของ ผลิตภัณฑ์ใดๆ เนื่องจากต้องใช้ ข้อมูลจำนวนมากและต้องเป็น ข้อมูลที่เชื่อถือได้ ซึ่งฐานข้อมูล บางส่วนเป็นข้อมูลหายากและ บางส่วนเป็นฐานข้อมูลจาก ต่างประเทศ 2) วิธี ERPA เป็นวิธีการประเมิน คาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ให้ผลการ ประเมินในเบื้องต้น ไม่สามารถ อธิบายชี้เฉพาะหรือแสดงปริมาณ การเกิดผลกระทบที่เกิดขึ้น