

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ชนิดบรรจุกระป๋อง ขนาด 325 ซีซี โดยประเมินในรูปแบบคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 equivalent) โดยใช้ฐานข้อมูลจากโปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro โดยทำการประเมินตามก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดตามพิธีสารเกียวโตและตาม PAS 2050 และจากการศึกษาในหลายๆ องค์การ โดยเฉพาะในประเทศไทยพบว่า ก๊าซเรือนกระจกที่มีความสำคัญและพบมากในธรรมชาติและกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) และไนตรัสออกไซด์ (N_2O)

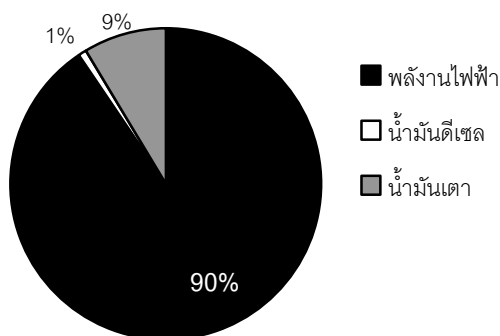
4.1 การวิเคราะห์บัญชีรายการข้อมูล

4.1.1 การจัดการพลังงานภายในโรงงาน

พลังงานที่ใช้ภายในโรงงานแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ พลังงานไฟฟ้า น้ำมันเตา และน้ำมันดีเซล สำหรับการขนส่งภายในโรงงาน โดยพลังงานไฟฟ้ามีสัดส่วนในการใช้พลังงานมากที่สุด คิดเป็น 90% ซึ่งถือว่าเป็นพลังงานหลักภายในโรงงาน รองลงมาคือ น้ำมันเตา 9% และน้ำมันดีเซล 1% ดังแสดงในภาพที่ 4.1.1

ภาพที่ 4.1.1

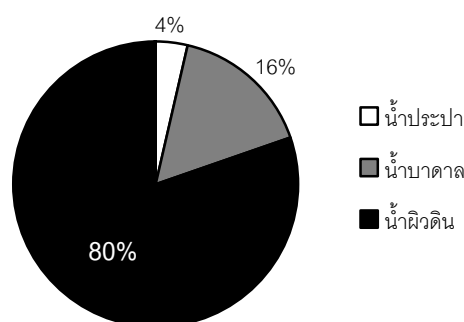
สัดส่วนของประเภทพลังงานที่ใช้ภายในโรงงาน



4.1.2 การจัดการการใช้น้ำภายในโรงงาน

น้ำที่ใช้ในโรงงานส่วนใหญ่มาจากแหล่งน้ำผิวดิน 80% รองลงมา คือ น้ำบาดาล 16% และน้ำประปา 4% แสดงดังภาพที่ 4.1.2 น้ำที่ใช้ในโรงงานจะผ่านกระบวนการปรับสภาพน้ำก่อนการนำมาใช้ในกระบวนการผลิต

ภาพที่ 4.1.2
สัดส่วนของประเภทของน้ำที่ใช้ภายในโรงงาน



4.2 การสำรวจข้อมูล

จากการกำหนดขอบเขตการศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์แบบ cradle to grave ซึ่งจะพิจารณาตั้งแต่ขั้นตอนการได้มาและการผลิตวัตถุดิบ และส่วนประกอบต่างๆ การขนส่งวัตถุดิบมายังโรงงานผลิต ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ การใช้ผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ การนำผลิตภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่ (Reuse) การซ่อมบำรุงผลิตภัณฑ์ และไปจนถึงการรีไซเคิล หรือการกำจัดผลิตภัณฑ์เมื่อผลิตภัณฑ์นั้นๆหมดอายุการใช้งาน โดยข้อมูลทั้งหมดที่นำมาทำการประเมินจะเป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและเก็บข้อมูลภายในโรงงาน ซึ่งข้อมูลนี้จะเป็นข้อมูลต่อผลผลิตของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม 1 กระป๋อง แต่ในส่วนของ การได้มาซึ่งวัตถุดิบนั้นจะเป็นข้อมูลที่นำมาจากฐานข้อมูลของโปรแกรม SimaPro 7.1 โดยข้อมูลที่เก็บได้จากโรงงานมีดังตารางที่ 4.2.1 ในส่วนของมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นมาจากกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกระป๋อง ซึ่งในการบรรจุผลิตภัณฑ์มีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จึงทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซดังกล่าว

ตารางที่ 4.2.1

รายการข้อมูลการใช้น้ำ พลังงาน และของเสียจากการผลิต

ประเภท	รายการ	ปริมาณ	หน่วย
การใช้ทรัพยากร	น้ำ	0.0006	ลบ.ม.
การใช้พลังงาน	ไฟฟ้า	0.0127	กิโลวัตต์ชั่วโมง
	น้ำมันดีเซล	0.0001	ลิตร
	น้ำมันเตา	0.0012	ลิตร
	ก๊าซธรรมชาติ	3.8709×10^{-13}	ลิตร
มลพิษทางอากาศ	คาร์บอนไดออกไซด์	0.0035	กิโลกรัม
มลพิษทางน้ำ	BOD	5.3975×10^{-6}	กิโลกรัม
ของเสีย	ขยะทั่วไป	2.8452×10^{-5}	กิโลกรัม
	ขยะรีไซเคิล	4.3595×10^{-5}	กิโลกรัม

ในส่วนของปริมาณวัตถุดิบที่ใช้นั้นเป็นข้อมูลที่ไม่สามารถเปิดเผยได้ จึงนำมาในรูปของร้อยละโดยน้ำหนัก ดังตารางที่ 4.2.2

ตารางที่ 4.2.2

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

ส่วนประกอบ	ร้อยละโดยน้ำหนัก
กระป๋องอลูมิเนียม	23.21
น้ำตาล	54.34
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	9.34
ถาดกระดาษ	9.19
หัวเชื้อ	1.48
พลาสติกชนิด PE	1.93

4.3 การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยการใช้ก๊าซเรือนกระจกตามพิธีสารเกียวโต

หลังจากที่ได้ทำการเก็บข้อมูล และบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ แล้ว จึงนำข้อมูลเหล่านั้นมาประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยประเมินในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 equivalent) โดยพิจารณาก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ 6 ชนิด ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตัสออกไซด์ (N_2O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูโรคาร์บอน (PFC) และ ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) ตามพิธีสารเกียวโต

การประเมินผลการกระทบสิ่งแวดล้อมจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ $184.4909 \text{ gCO}_2\text{eq.}$ การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยแบ่งวัตถุดิบออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของวัตถุดิบ (ingredients) และ ส่วนของบรรจุภัณฑ์ (packing) พบว่า ส่วนของบรรจุภัณฑ์ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าในส่วน of วัตถุดิบ แสดงดังตารางที่ 4.3.1

ตารางที่ 4.3.1

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

วัตถุดิบ (Raw material)	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อย $\text{gCO}_2\text{eq.}$	คิดเป็นร้อยละ
กระป๋อง	141.0785	76.47
น้ำตาล	34.2898	18.59
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4.3605	2.36
ถาดกระดาษ	4.2173	2.29
พลาสติกชนิด PE	0.0255	0.01
หัวน้ำเชื้อ	0.3956	0.21
อื่นๆ	0.1237	0.07

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งวัตถุดิบมายังโรงงาน พบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 2.1348 gCO₂eq. จากผลการประเมินพบว่า การขนส่งน้ำตาลมายังโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เนื่องจากการขนส่งน้ำตาลมีการขนส่งมาจากหลายส่วนตั้งแต่ จังหวัดนครสวรรค์ อุตรดิตถ์ ขอนแก่นและสระบุรี ทำให้ระยะทางที่ขนส่งมายังโรงงานมีระยะทางที่ไกลกว่าวัตถุดิบอื่นๆ แสดงดังตารางที่ 4.3.2

ตารางที่ 4.3.2

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งวัตถุดิบ

วัตถุดิบ (Raw material)	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อย gCO ₂ eq.	คิดเป็นร้อยละ
กระป๋อง	0.1884	8.83
น้ำตาล	1.6571	77.62
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	0.1321	6.19
ภาชนะกระดาษ	0.1251	5.86
ฟิล์ม	0.0154	0.72
หัวน้ำเชื้อ	0.0128	0.60
อื่นๆ	0.0039	0.18

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิตภายในโรงงาน พบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 15.3847 gCO₂eq. โดยแบ่งการประเมินตามการใช้ทรัพยากรต่างๆ ได้แก่ การใช้ทรัพยากรน้ำ การใช้พลังงาน และมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นมาจากการบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกระป๋อง ซึ่งในการบรรจุผลิตภัณฑ์มีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จึงทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซดังกล่าว ในส่วนของมลพิษทางน้ำมีปริมาณที่น้อยมาก แสดงในตารางที่ 4.3.3

ตารางที่ 4.3.3

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการกระบวนการผลิตภายในโรงงาน

ประเภท	รายการ	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ ปลดปล่อย (gCO ₂ eq.)	คิดเป็น ร้อยละ
การใช้ทรัพยากร	น้ำ	0.000293	0.002
การใช้พลังงาน	ไฟฟ้า	7.344638	47.740
	น้ำมันดีเซล	0.357028	2.321
	น้ำมันเตา	7.679307	49.915
มลพิษทางอากาศ	คาร์บอนไดออกไซด์	0.003473	0.023

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสู่ผู้บริโภค โดยการขนส่งจะมี 2 ระยะ คือ ระยะแรกขนส่งจากโรงงานสู่คลังสินค้าทั่วประเทศ ระยะที่สองจากคลังสินค้าสู่ร้านค้า ซึ่งระยะทางที่นำมาคำนวณจะคิดจากปริมาณการใช้น้ำมันของรถขนส่ง ได้แก่ น้ำมันดีเซล ก๊าซธรรมชาติ พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 14.9366 gCO₂eq. แสดงในตารางที่ 4.3.4

ตารางที่ 4.3.4

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสู่ผู้บริโภค

ประเภท	รายการ	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ที่ปลดปล่อย (gCO ₂ eq.)
การจัดส่งสู่คลังสินค้า	น้ำมันดีเซล	5.388493
	ก๊าซธรรมชาติ	0.110552
การจัดส่งสู่ร้านค้า	น้ำมันดีเซล	9.437542

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการบริโภค เมื่อผลิตภัณฑ์ถึงร้านค้าจัดจำหน่ายพบว่าการแช่ผลิตภัณฑ์ในตู้แช่ ซึ่งมีการใช้ไฟฟ้า จึงกำหนดระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์จะอยู่ในตู้แช่เฉลี่ย 6 วัน พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 10.5824 gCO₂eq.

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการสิ้นสุดการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์มีเฉพาะส่วนของบรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ ในงานวิจัยนี้ได้เลือกกระป๋อง

อะลูมิเนียมในการรีไซเคิลเนื่องจากบรรจุภัณฑ์อื่น ๆ มีปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น การรีไซเคิลอะลูมิเนียมมีการใช้พลังงาน 30 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อตัน ตามเทคนิคการรีไซเคิลแบบใหม่ตามงานวิจัยของ Magdy Samuel (2003) พบว่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.1794 gCO₂eq.

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น 227.7088 gCO₂eq. โดยการได้มาซึ่งวัตถุดิบมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด รองลงมาคือกระบวนการผลิต การขนส่งตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3.5 และภาพที่ 4.3.1

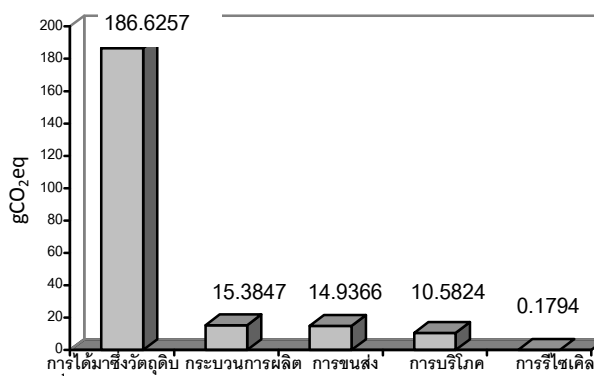
ตารางที่ 4.3.5

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม

ขั้นตอน	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อย (gCO ₂ eq.)	คิดเป็นร้อยละ
การได้มาซึ่งวัตถุดิบ (Raw material)	186.6257	81.96
กระบวนการผลิต (Manufacturing)	15.3847	6.76
การขนส่งผลิตภัณฑ์ (Distribution)	14.9366	6.56
การบริโภค (Use)	10.5824	4.65
การรีไซเคิล (Recycle)	0.1794	0.08

ภาพที่ 4.3.1

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม



4.4 การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยการใช้ก๊าซเรือนกระจกตาม PAS 2050

ทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ ประเมินในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 equivalent) พิจารณาตามบัญชีรายชื่อก๊าซเรือนกระจกใน PAS 2050 ได้กำหนดให้ใช้ตาม IPCC 2007 ซึ่งมีจำนวนก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 60 ชนิด

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ $184.4960 \text{ gCO}_2\text{eq.}$ การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยแบ่งวัตถุดิบออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของวัตถุดิบ (ingredients) และส่วนของบรรจุภัณฑ์ (packing) พบว่า ส่วนของบรรจุภัณฑ์ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าในส่วน of วัตถุดิบ แสดงในตารางที่ 4.4.1

ตารางที่ 4.4.1

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

วัตถุดิบ (Raw material)	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อย $\text{gCO}_2\text{eq.}$	คิดเป็นร้อยละ
กระป๋อง	141.0831	76.47
น้ำตาล	34.28975	18.59
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4.360975	2.36
ถาดกระดาษ	4.2174	2.29
ฟิล์ม	0.0255	0.01
หัวน้ำเชื้อ	0.3956	0.21
อื่นๆ	0.1237	0.07

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งวัตถุดิบมายังโรงงาน พบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ $2.1364 \text{ gCO}_2\text{eq.}$ จากผลการประเมินพบว่าการขนส่งน้ำตาลมายังโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เนื่องจากการขนส่งน้ำตาลมีการขนส่งมาจากหลายส่วนตั้งแต่ จังหวัดนครสวรรค์ อุตรดิตถ์ ขอนแก่นและสระบุรี ทำให้ระยะทางที่ขนส่งมายังโรงงานมีระยะทางที่ไกลกว่าวัตถุดิบอื่นๆ แสดงดังตารางที่

4.4.2

ตารางที่ 4.4.2

ตารางแสดงผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งวัตถุดิบ

วัตถุดิบ (Raw material)	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อย gCO ₂ eq.	คิดเป็น ร้อยละ
กระป๋อง	0.1885	8.82
น้ำตาล	1.6584	77.63
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	0.1322	6.19
ถาดกระดาษ	0.1252	5.86
ฟิล์ม	0.0154	0.72
หัวน้ำเชื้อ	0.0128	0.60
อื่นๆ	0.0039	0.18

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิตภายในโรงงาน พบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 15.3878 gCO₂eq. โดยแบ่งการประเมินตามการใช้ทรัพยากรต่างๆ ได้แก่ การใช้ทรัพยากรน้ำ การใช้พลังงาน และมลพิษทางอากาศ ที่เกิดขึ้นมาจากกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกระป๋อง ซึ่งในการบรรจุผลิตภัณฑ์มีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จึงทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซดังกล่าว ในส่วนของมลพิษทางน้ำมีปริมาณที่น้อยมาก แสดงในตารางที่ 4.4.3

ตารางที่ 4.4.3

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิตภายในโรงงาน

ประเภท	รายการ	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ ปลดปล่อย (gCO ₂ eq.)	คิดเป็น ร้อยละ
การใช้ทรัพยากร	น้ำ	0.000293	0.002
การใช้พลังงาน	ไฟฟ้า	7.344638	47.730
	น้ำมันดีเซล	0.35707	2.320
	น้ำมันเตา	7.682277	49.925
มลพิษทางอากาศ	คาร์บอนไดออกไซด์	0.003473	0.023

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสู่ผู้บริโภค โดยการขนส่งจะมี 2 ระยะ คือ ระยะแรกขนส่งจากโรงงานสู่คลังสินค้าทั่วประเทศ ระยะที่สองจากคลังสินค้าสู่ร้านค้า ซึ่งระยะทางที่นำมาคำนวณจะคิดจากปริมาณการใช้น้ำมันของรถขนส่ง ได้แก่ น้ำมันดีเซล ก๊าซธรรมชาติ พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 14.9366 gCO₂eq. แสดงในตารางที่ 4.4.4

ตารางที่ 4.4.4

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสู่ผู้บริโภค

ประเภท	รายการ	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อย (gCO ₂ eq.)
การจัดส่งสู่คลังสินค้า	น้ำมันดีเซล	5.388493
	ก๊าซธรรมชาติ	0.110552
การจัดส่งสู่ร้านค้า	น้ำมันดีเซล	9.437542

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการบริโภค เมื่อผลิตภัณฑ์ถึงร้านค้าจัดจำหน่ายพบว่าการแช่ผลิตภัณฑ์ในตู้แช่ ซึ่งมีการใช้ไฟฟ้า จึงกำหนดระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์จะอยู่ในตู้แช่เฉลี่ย 6 วัน พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 10.5824 gCO₂eq.

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการสิ้นสุดการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์มีเฉพาะส่วนของบรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ ได้แก่ กระป๋องอะลูมิเนียม การรีไซเคิลอะลูมิเนียมมีการใช้พลังงาน 30 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อตัน ตามเทคนิคการรีไซเคิลแบบใหม่ตามงานวิจัยของ Magdy Samuel (2003) พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.1795 gCO₂eq.

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น 227.7187 gCO₂eq. โดยการได้มาซึ่งวัตถุดิบมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด รองลงมาคือกระบวนการผลิต การขนส่งตามลำดับ แสดงในตารางที่ 4.4.5 และภาพที่ 4.4.1

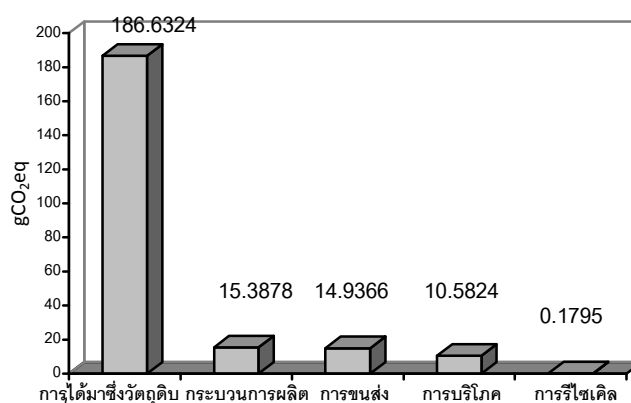
ตารางที่ 4.4.5

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม

ขั้นตอน	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อย (gCO ₂ eq.)
การได้มาซึ่งวัตถุดิบ (Raw material)	186.6324
กระบวนการผลิต (Manufacturing)	15.3878
การขนส่งผลิตภัณฑ์ (Distribution)	14.9366
การบริโภค (Use)	10.5824
การรีไซเคิล (Recycle)	0.1795

ภาพที่ 4.4.4

ภาพแสดงผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม



4.5 การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยการใช้ก๊าซเรือนกระจก 3 ชนิด

จากการศึกษาในหลายๆ องค์กร โดยเฉพาะในประเทศไทยพบว่า ก๊าซเรือนกระจกที่มีความสำคัญและพบมากในธรรมชาติและกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) และไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยประเมินในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent) พิจารณาก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) และไนตรัสออกไซด์ (N₂O)

การประเมินผลการกระทบสิ่งแวดล้อมจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 154.7335 gCO₂eq. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยแบ่งวัตถุดิบออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนของวัตถุดิบ (ingredients) และส่วนของบรรจุภัณฑ์ (packing) พบว่าส่วนของบรรจุภัณฑ์ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าในส่วนของวัตถุดิบ ดังแสดงในตารางที่ 4.5.1

ตารางที่ 4.5.1

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

วัตถุดิบ (Raw material)	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อย gCO ₂ eq.	คิดเป็นร้อยละ
กระป๋อง	111.3264	71.95
น้ำตาล	34.2897	22.16
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4.3563	2.82
ถาดกระดาษ	4.2163	2.72
ฟิล์ม	0.0255	0.02
หัวน้ำเชื้อ	0.3956	0.26
อื่นๆ	0.1237	0.08

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งวัตถุดิบมายังโรงงาน พบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 2.1347 gCO₂eq. จากผลการประเมินพบว่าการขนส่งน้ำตาลมายังโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เนื่องจากการขนส่งน้ำตาลมีการขนส่งมาจากหลายส่วนตั้งแต่ จังหวัดนครสวรรค์ อุตรดิตถ์ ขอนแก่นและสระบุรี ทำให้ระยะทางที่ขนส่งมายังโรงงานมีระยะทางที่ไกลกว่าวัตถุดิบอื่นๆ แสดงดังตารางที่ 4.5.2

ตารางที่ 4.5.2

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งวัตถุดิบ

วัตถุดิบ (Raw material)	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อย gCO ₂ eq.	คิดเป็น ร้อยละ
กระป๋อง	0.1884	8.83
น้ำตาล	1.6571	77.62
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	0.1321	6.19
ถาดกระดาษ	0.1251	5.86
ฟิล์ม	0.0154	0.72
หัวน้ำเชื้อ	0.0128	0.60
อื่นๆ	0.0039	0.18

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิตภายในโรงงาน พบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 15.3837 gCO₂eq. โดยแบ่งการประเมินตามการใช้ทรัพยากรต่างๆ ได้แก่ การใช้ทรัพยากรน้ำ การใช้พลังงาน และมลพิษทางอากาศ ที่เกิดขึ้นมาจากกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกระป๋อง ซึ่งในการบรรจุผลิตภัณฑ์มีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จึงทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซดังกล่าว ในส่วนของมลพิษทางน้ำมีปริมาณที่น้อยมาก แสดงในตารางที่ 4.5.3

ตารางที่ 4.5.3

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิตภายในโรงงาน

ประเภท	รายการ	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ ปลดปล่อย (gCO ₂ eq.)	คิดเป็น ร้อยละ
การใช้ทรัพยากร	น้ำ	0.000293	0.002
การใช้พลังงาน	ไฟฟ้า	7.344638	47.743
	น้ำมันดีเซล	0.357014	2.321
	น้ำมันเตา	7.678286	49.912
มลพิษทางอากาศ	คาร์บอนไดออกไซด์	0.003473	0.023

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสู่ผู้บริโภค โดยการขนส่งจะมี 2 ระยะ คือ ระยะแรกขนส่งจากโรงงานสู่คลังสินค้าทั่วประเทศ ระยะที่สองจากคลังสินค้าสู่ร้านค้า ซึ่งระยะทางที่นำมาคำนวณจะคิดจากปริมาณการใช้น้ำมันของรถขนส่ง ได้แก่ น้ำมันดีเซล ก๊าซธรรมชาติ พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 14.9366 gCO₂eq.

ตารางที่ 4.5.4

ตารางแสดงผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสู่ผู้บริโภค

ประเภท	รายการ	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อย (gCO ₂ eq.)
การจัดส่งสู่คลังสินค้า	น้ำมันดีเซล	5.3885
	ก๊าซธรรมชาติ	0.1106
การจัดส่งสู่ร้านค้า	น้ำมันดีเซล	9.4375

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการบริโภค เมื่อผลิตภัณฑ์ถึงร้านค้าจัดจำหน่ายพบว่าการแช่ผลิตภัณฑ์ในตู้แช่ ซึ่งมีการใช้ไฟฟ้า จึงกำหนดระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์จะอยู่ในตู้แช่เฉลี่ย 6 วัน พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 10.5824 gCO₂eq.

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการสิ้นสุดการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์มีเฉพาะส่วนของบรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ ได้แก่ กระป๋องอะลูมิเนียม การรีไซเคิลอะลูมิเนียมมีการใช้พลังงาน 30 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อตัน ตามเทคนิคการรีไซเคิลแบบใหม่ตามงานวิจัยของ Magdy Samuel (2003) พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.1794 gCO₂eq.

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น 197.9504 gCO₂eq. โดยการได้มาซึ่งวัตถุดิบมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด รองลงมาคือกระบวนการผลิต การขนส่งตามลำดับ ดังตารางที่ 4.5.5 และภาพที่ 4.5.1

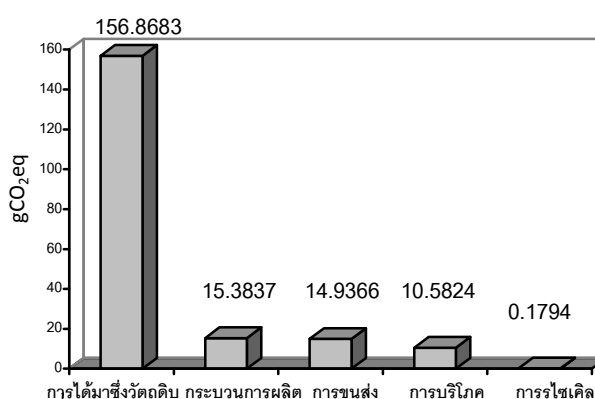
ตารางที่ 4.5.5

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม

ขั้นตอน	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อย (gCO ₂ eq.)
การได้มาซึ่งวัตถุดิบ (Raw material)	156.8683
กระบวนการผลิต (Manufacturing)	15.3837
การขนส่งผลิตภัณฑ์ (Distribution)	14.9366
การบริโภค (Use)	10.5824
การรีไซเคิล (Recycle)	0.1794

ภาพที่ 4.5.1

ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม



4.6 การเปรียบเทียบประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยการใช้ก๊าซเรือนกระจกตามพิธีสารเกียวโต PAS 2050 และ ก๊าซเรือนกระจก 3 ชนิด

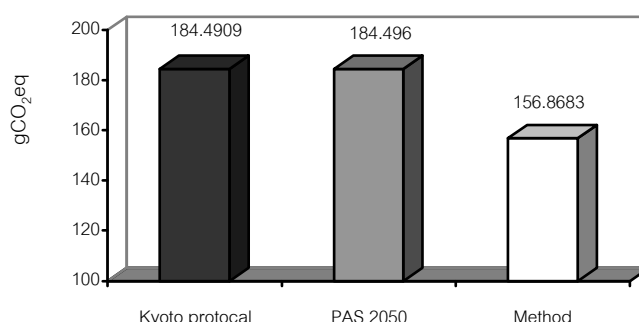
ทำการเปรียบเทียบผลการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามพิธีสารเกียวโต ตาม PAS 2050 และก๊าซเรือนกระจก 3 ชนิด ซึ่งในการแสดงผลในภาพต่าง ๆ จะใช้คำว่า Method แทน การเปรียบเทียบผลการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ ได้ดังนี้

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ พบว่าเมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามพิธีสารเกียวโตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม 1 กระป๋อง มีการ

ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 184.4909 gCO₂eq. ผลการวิเคราะห์ตาม PAS 2050 มีการปลดปล่อย 184.4960 gCO₂ eq. และพิจารณาก๊าซ 3 ชนิดมีการปลดปล่อย 156.8683 gCO₂eq. ซึ่งมีค่าแตกต่างกันประมาณร้อยละ 15.95 แสดงในภาพที่ 4.6.1

ภาพที่ 4.6.1

การเปรียบเทียบผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

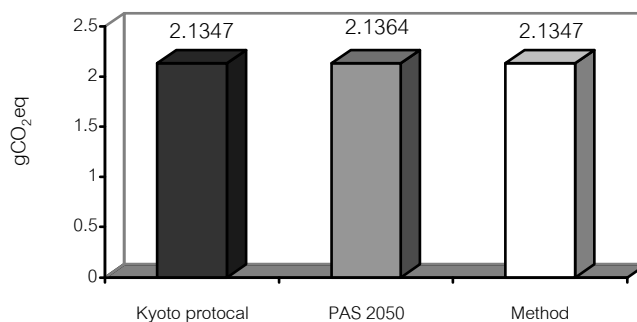


การได้มาซึ่งวัตถุดิบ วัตถุดิบในส่วนของบรรจุภัณฑ์ที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่แตกต่างกันมากที่สุด คือ กระป๋อง ซึ่งเมื่อพิจารณาก๊าซเรือนกระจก 3 ชนิด พบว่ามีความแตกต่างจากพิจารณาตามก๊าซเรือนกระจกในพิธีสารเกียวโตและตาม PAS 2050 ประมาณ 29.7544 gCO₂eq. หรือคิดเป็นร้อยละ 21.09 และในการพิจารณาตามก๊าซเรือนกระจกในพิธีสารเกียวโตและตาม PAS 2050 มีค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกใกล้เคียงกับบริษัทผู้ผลิตกระป๋องอูมิเนียมแห่งหนึ่งในประเทศไทยที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 141 gCO₂eq. และถ้าพิจารณาก๊าซเรือนกระจก 3 ชนิด พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของบริษัทผู้ผลิตกระป๋องแห่งหนึ่งในประเทศญี่ปุ่น ที่มีค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 120 gCO₂eq.

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งวัตถุดิบมายังโรงงาน พบว่า การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามพิธีสารเกียวโต มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2.1347 gCO₂eq. ผลการวิเคราะห์ตาม PAS 2050 มีการปลดปล่อย 2.1364 gCO₂eq. และพิจารณาก๊าซ 3 ชนิดมีการปลดปล่อย 2.1347 gCO₂eq. ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน แสดงดังภาพที่ 4.6.2

ภาพที่ 4.6.2

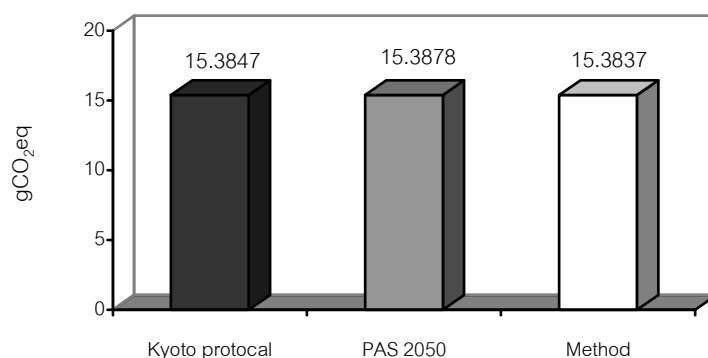
เปรียบเทียบผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งวัตถุดิบ



การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิตภายในโรงงาน พบว่า การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตาม พหุสารเกียวโต มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 15.3847 gCO₂eq. ผลการวิเคราะห์ตาม PAS 2050 มีการปลดปล่อย 15.3878 gCO₂eq. และพิจารณาก๊าซ 3 ชนิดมีการปลดปล่อย 15.3837 gCO₂eq. ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน แสดงในภาพที่ 4.6.3

ภาพที่ 4.6.3

การเปรียบเทียบผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต

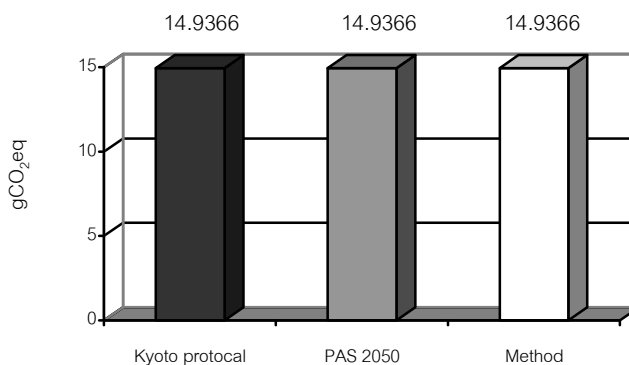


การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสู่ผู้บริโภค พบว่า การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตาม พหุสารเกียวโต มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 14.9366 gCO₂eq. ผลการวิเคราะห์ตาม PAS

2050 มีการปลดปล่อย 14.9366 gCO₂eq. และพิจารณาก๊าซ 3 ชนิดมีการปลดปล่อย 14.9366 gCO₂eq. ซึ่งไม่มีมีความแตกต่างกัน แสดงในภาพที่ 4.6.4

ภาพที่ 4.6.4

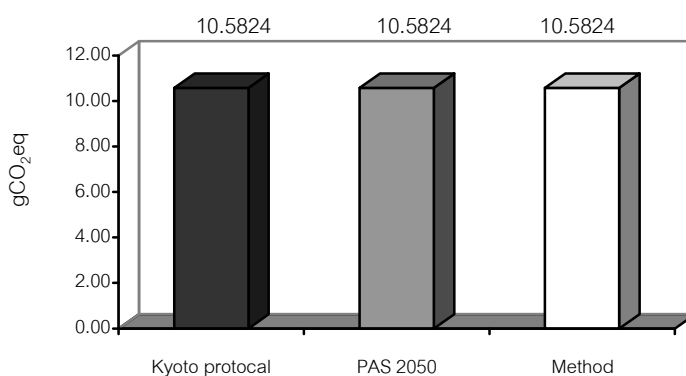
การเปรียบเทียบผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มผู้บริโภค



การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการบริโภค พบว่า การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามพิธีสารเกียวโต มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 10.5824 gCO₂eq. ผลการวิเคราะห์ตาม PAS 2050 มีการปลดปล่อย 10.5824 gCO₂eq. และพิจารณาก๊าซ 3 ชนิดมีการปลดปล่อย 10.5824 gCO₂eq. ซึ่งไม่มีมีความแตกต่างกัน ดังภาพที่ 4.6.5

ภาพที่ 4.6.5

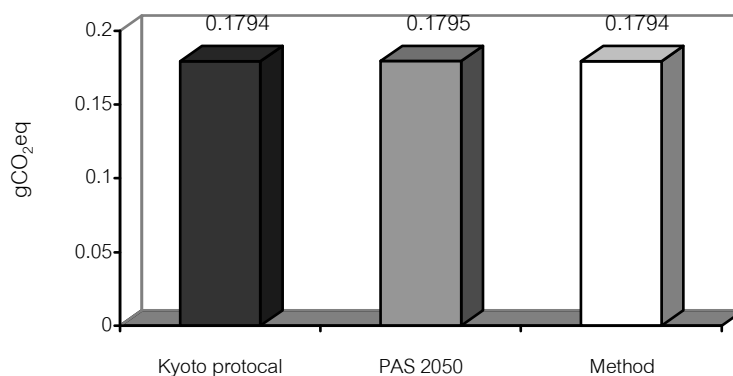
การเปรียบเทียบผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการบริโภค



การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการสิ้นสุดการใช้งานของผลิตภัณฑ์ พบว่า การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามพิธีสารเกียวโต มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.1794 gCO₂eq. ผลการวิเคราะห์ตาม PAS 2050 มีการปลดปล่อย 0.1795 gCO₂eq. และพิจารณาก๊าซ 3 ชนิดมีการปลดปล่อย 0.1794 gCO₂eq. ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน แสดงในภาพที่ 4.6.6

ภาพที่ 4.6.6

การเปรียบเทียบผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการสิ้นสุดการใช้งานของผลิตภัณฑ์



การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม พบว่า การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามพิธีสารเกียวโต มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 227.7088 gCO₂eq. ผลการวิเคราะห์ตาม PAS 2050 มีการปลดปล่อย 227.7187 gCO₂eq. และพิจารณาก๊าซเรือนกระจก 3 ชนิดมีการปลดปล่อย 197.9504 gCO₂eq. ในการพิจารณาตามตามพิธีสารเกียวโตและตาม PAS 2050 มีค่าไม่แตกต่างกัน เนื่องจากเครื่องดื่ม เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตาม PAS 2050 พบว่ามีปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่าพิจารณาตามพิธีสารเกียวโตเล็กน้อย ซึ่งส่วนใหญ่มาจากก๊าซดังตารางที่ 4.6.1 ถึงแม้ว่าก๊าซเหล่านั้นจะมีค่า GWP สูง แต่ปริมาณของก๊าซที่ปลดปล่อยมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้นจึงไม่ส่งผลต่อการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่เมื่อพิจารณาก๊าซเรือนกระจก 3 ชนิด มีค่าแตกต่างกันจากการพิจารณาตามพิธีสารเกียวโตและตาม PAS 2050 แตกต่างประมาณร้อยละ 13.07 ซึ่งส่วนที่มีค่าต่างกันมากที่สุดคือส่วนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ มาจากส่วนของบรรจุภัณฑ์ ดังแสดงในภาพที่ 4.6.7 และมีค่าแตกต่างจากการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำอัดลมชนิดหนึ่งในประเทศอังกฤษ ซึ่งมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

169.83 gCO₂eq. แตกต่างจากการพิจารณาตามก๊าซเรือนกระจก 3 ชนิด ประมาณร้อยละ 14.21 ดังนั้นในการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ชนิดกระป๋องขนาด 325 ซีซี สามารถวิเคราะห์ตามก๊าซเรือนกระจกในพิธีสารเกียวโตที่วิเคราะห์เพียง 6 ชนิดก็เพียงพอต่อการประเมิน แต่ถ้าต้องการพิจารณาว่าขั้นตอนใดในการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด สามารถทำการประเมินโดยใช้ก๊าซเรือนกระจกเพียง 3 ชนิด ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) และไนตรัสออกไซด์ (N₂O)

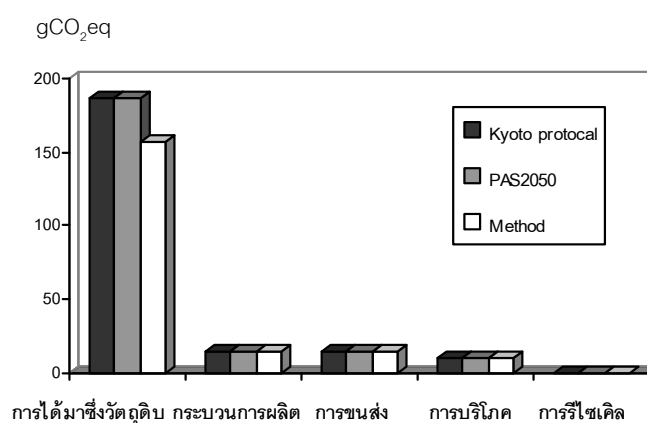
ตารางที่ 4.6.1

ชนิดของก๊าซเรือนกระจกที่พบจากการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตาม PAS2050

ชนิดของก๊าซ	GWP ₁₀₀
Trichlorofluoromethane (CFC-11)	4,750
Dichlorodifluoromethane (CFC-12)	10,900
Chlorotrifluoromethane (CFC-13)	14,400
Dichlorotetrafluoroethane (CFC-114)	10,000
Bromotrifluoromethane (Halon-1301)	7,140
Bromochlorodifluoromethane (Halon-1211)	1,890
Chlorodifluoromethane (HCFC-22)	1,810
Carbon tetrachloride	1,400
Methylene chloride	8.7
Methyl chloride	13

ภาพที่ 4.6.7

การเปรียบเทียบผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม



จากการรณรงค์ให้มีการนำขยะที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่หรือการรีไซเคิล (recycle) นั้น การนำอลูมิเนียมกลับมารีไซเคิลใหม่ ให้เป็นกระป๋องบรรจุภัณฑ์อีกครั้งถือเป็นการช่วยลดภาวะโลกร้อนได้เช่นกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อมีการนำอลูมิเนียมกลับมาให้ เป็นกระป๋องบรรจุภัณฑ์อีกครั้งหนึ่ง แสดงดังตารางที่ 4.6.2

ตารางที่ 4.6.2

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เมื่อนำอลูมิเนียมกลับมาใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ใหม่

ปริมาณร้อยละการนำ อลูมิเนียมกลับมาใช้ใหม่	ปริมาณร้อยละของก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่ลดลง		
	ตามพิธีสารเกียวโต	PAS 2050	ก๊าซเรือนกระจก 3 ชนิด
10	3.65	3.65	2.69
20	7.30	7.30	5.39
30	10.95	10.95	8.08
40	14.59	14.59	10.78
50	18.24	18.24	13.47
60	21.89	21.89	16.16
70	25.54	25.54	18.86
80	29.19	29.19	21.55
90	32.84	32.84	24.25
100	36.48	36.48	26.94

จากตารางที่ 4.6.2 เมื่อมีการนำอลูมิเนียมกลับมาใช้ใหม่ (recycle) ในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ชนิดกระป๋อง พบว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ลดลง และจะลดลงมากขึ้นถ้าปริมาณร้อยละการนำอลูมิเนียมกลับมาใช้ใหม่มากขึ้น ดังนั้นถ้าผู้ประกอบการต้องการที่จะลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้มีค่าน้อยลง จึงควรมีการนำอลูมิเนียมกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์