แนวทางการประเมิน
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ภายใต้โครงการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
(องค์การมหาชน)
120 หมู่ที่ 3 ชั้น 9 อาคารบี
ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติฯ ถนนแจ้งวัฒนะ
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210
โทรศัพท์ 0 2141 9790
โทรสาร 0 2143 8400
Website : www.tgo.or.th, http:/
thaicarbonlabel.tgo.or.th/

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
114 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 0 2564 6500
โทรสาร 0 2564 6501-5
Website : www.mtec.or.th

พิมพ์ครั้งที่ 3
(กันยายน 2554)
โดย คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

แนวทางการประเมิน
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

1. ดร. พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์ ประธานกรรมการ
2. ดร. รุ้งนภา ทองพูล รองประธานกรรมการ
3. ดร. กิตตินันท์ อันนานนท์ กรรมการ
4. นายอธิวัตร จิรจริยาเวช กรรมการ
5. นางสาวพรพิมล บุญคุ้ม กรรมการ
6. นายสุดกล้า บุญญนันท์ กรรมการ
7. ดร. อรรคเจตต์ อภิชจรศิลป์ กรรมการ
8. นางสาวพรเพ็ญ มีทองมูล กรรมการ
9. Dr. Shabbir Hussaini GHEEWALA กรรมการ
10. ดร. ประเสริฐ ภวสันต์ กรรมการ
11. ดร. รัตนาวรรณ มั่งคั่ง กรรมการ
12. ดร. พัชรินทร์ วรธนกุล กรรมการ
13. ดร. หาญพล พึ่งรัศมี กรรมการ
14. ดร. เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล กรรมการ
15. นางสาวภคมน สุภาพพันธ์ กรรมการและเลขานุการ

รายนามผู้ให้การสนับสนุนด้านเทคนิค

1. ดร. ธำรงรัตน์ มุ่งเจริญ
2. นายนฤเทพ เล็กศิวิไล
3. ดร. พรทิพย์ วงศ์สุโชโต
4. ดร. จิตติ มังคละศิริ

ISBN	978-974-286-819-2
พิมพ์ครั้งที่	3
จำนวน	2,000 เล่ม
ออกแบบปก	ปณิตา นลินญาสิริ
พิมพ์ที่	บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

แนวทางการประเมิน
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ภายใต้โครงการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

พิมพ์ครั้งที่ 3
(กันยายน 2554)
โดย คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

คำนำ

แนวทางและหลักเกณฑ์การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ที่ปรากฏในเอกสารเล่มนี้ พัฒนาขึ้นโดยคณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศไทย ภายใต้การดำเนินโครงการความร่วมมือระหว่างองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักเกณฑ์การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์สำหรับใช้เป็นกลไกในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ในการกำหนดหลักเกณฑ์และแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ครั้งนี้ ได้กำหนดวิธีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์โดยใช้หลักการประเมินผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิต (Life cycle assessment: LCA) ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้งาน และการกำจัดเศษซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน ซึ่งนักวิชาการ ผู้ประกอบการ และผู้ที่สนใจ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางและเป็นเครื่องมือในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิตสินค้า ตลอดวัฏจักรชีวิตให้มีการลดการใช้พลังงานและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลง อันเป็นการช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศต่อไป

(รศ. ดร. วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา)
ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

(นายศิริธัญญ์ ไพโรจน์บริบูรณ์)
ผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

1.	ดร. พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์	ประธานกรรมการ
2.	ดร. รุ้งนภา ทองพูล	รองประธานกรรมการ
3.	ดร. กิตตินันท์ อันนานนท์	กรรมการ
4.	นายอธิวัตร จิรจริยาเวช	กรรมการ
5.	นางสาวพรพิมล บุญคุ้ม	กรรมการ
6.	นายสุดกล้า บุญญนันท์	กรรมการ
7.	ดร. อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์	กรรมการ
8.	นางสาวพรเพ็ญ มีทองมูล	กรรมการ
9.	Dr. Shabbir Hussaini GHEEWALA	กรรมการ
10.	ดร. ประเสริฐ ภาสันต์	กรรมการ
11.	ดร. รัตนาวรรณ มั่งคั่ง	กรรมการ
12.	ดร. พัชรินทร์ วรธนกุล	กรรมการ
13.	ดร. หาญพล พึ่งรัศมี	กรรมการ
14.	ดร. เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล	กรรมการ
15.	นางสาวภคมน สุภาพพันธ์	กรรมการและเลขานุการ

รายนามผู้ให้การสนับสนุนด้านเทคนิค

1. ดร. ธำรงรัตน์ มุ่งเจริญ
2. นายนฤเทพ เล็กศิวิไล
3. ดร. พรทิพย์ วงศ์สุโชโต
4. ดร. จิตติ มังคละศิริ

สารบัญ

หน้า

บทนำ **1**

วิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ **3**

1. ขอบเขต (Scope) **3**

2. เอกสารอ้างอิง (Normative References) **4**

3. บทนิยาม (Terms and Definitions) **5**

3.1 การเก็บกักคาร์บอน (Carbon storage) 5

3.2 การชดเชย (Offsetting) 5

3.3 การปันส่วน (Allocation) 5

3.4 การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Emission) 5

3.5 การดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Removal) 5

3.6 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกช่วงต้นน้ำ (Upstream emissions) 6

3.7 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกช่วงปลายน้ำ (Downstream emissions) 6

3.8 ขอบเขตของระบบ (System boundary) 6

3.9 ข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ (Product category rules: PCRs) 6

3.10 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) 6

3.11 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) 7

3.12 ชีวมวล (Biomass) 7

3.13 ค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon dioxide Equivalent, CO_2e) 7

3.14 ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) 7

3.15 ไบโอเจนิก (Biogenic) 7

3.16 สินค้าทุน (Capital goods) 7

3.17 ผลิตภัณฑ์ร่วม (Co-product) 8

3.18 หน่วยการทำงาน (Functional Unit) 8

3.19 หน่วยผลิตภัณฑ์ (Product Unit) 8

3.20 สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีนัยสำคัญ (Material contribution) 8

3.21 การตัดออก (Cut off) 8

4. รูปแบบการประเมิน **9**

5. ข้อมูลสนับสนุน (Supporting data) **9**

6. แหล่งกำเนิด ก๊าซเรือนกระจก และหน่วยวัด **10**

7. กรอบแนวคิดการคำนวณ (Methodological Framework) **13**

8. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการประเมิน **14**

8.1 เป้าหมาย 14

8.2 ขอบเขต 14

9. ข้อมูลและคุณภาพข้อมูล **24**

9.1 ข้อกำหนดด้านคุณภาพข้อมูล 24

9.2 การเลือกใช้ข้อมูลในการประเมิน 25

9.3 ข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีของน้ำมันและเชื้อเพลิง 26

9.4 การผลิตไฟฟ้าและความร้อน ณ สถานที่นั้น (on site) 27

9.5 การผลิตไฟฟ้าและความร้อน นอกสถานที่ (off site) 27

10. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ **27**

11. การแสดงผล **29**

ภาคผนวก : ตัวอย่าง Emission Factor ซึ่งรวบรวมจากข้อมูลทุติยภูมิ **30**

XXXg
2

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

บทนำ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs) จากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ทั้งการใช้พลังงาน การเกษตรกรรม การพัฒนาและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง การตัดไม้ทำลายป่า รวมทั้งการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในรูปแบบอื่นๆ ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งส่งผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และนับวันปัญหาดังกล่าวก็ยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น การดำเนินงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจึงเป็นหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ทั้งภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรกรรมในฐานะผู้ผลิต ภาคบริการในฐานะผู้ขับเคลื่อนกิจกรรม รวมถึงภาคประชาชนในฐานะผู้บริโภคที่จะร่วมกันลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศและของโลก

การเลือกซื้อสินค้าหรือบริการที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยเป็นหนทางหนึ่งที่ทำให้ผู้บริโภคได้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากรูปแบบและวิถีการบริโภคของตน และยังเป็นกลไกทางการตลาดในการกระตุ้นให้ผู้ผลิตพัฒนาสินค้าที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอีกด้วย ดังนั้น การทำการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งหมายถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งาน และการจัดการซากหลังใช้งาน พร้อมทั้งมีการแสดงข้อมูลปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์บนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้บริโภคได้ทราบ

ว่าตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาปริมาณเท่าใด ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริโภคมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้า และกระตุ้นให้ผู้ผลิตสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้นด้วย

การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ยังเป็นการช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการไทยในตลาดโลก เนื่องจากในปัจจุบันมีหลายประเทศได้นำคาร์บอนฟุตพริ้นท์มาใช้แล้ว เช่น สหราชอาณาจักร สาธารณรัฐฝรั่งเศส สวิตเซอร์แลนด์ แคนาดา เยอรมนี สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เกาหลี เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้สินค้านำเข้าจากประเทศไทยบางรายการถูกร้องขอให้มีการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ด้วย นอกจากนี้ หากไทยมีการดำเนินโครงการและจัดเก็บข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจนก็จะช่วยให้มีข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ประกอบการเจรจาต่อรองในการประชุมระดับโลก เพื่อกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อนได้มากขึ้นด้วย

วิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

1. ขอบเขต (Scope)

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ฉบับนี้ได้กำหนดวิธีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยใช้หลักการประเมินผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life cycle assessment: LCA) ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้งาน และการกำจัดเศษซากหลังการใช้งาน ซึ่งบริษัทผู้ผลิตสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Cradle to Grave) หรือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบจนถึงสิ้นสุดกระบวนการผลิตในโรงงาน (Cradle to Gate) ได้ อย่างไรก็ตาม ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์สามารถใช้บ่งชี้ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์เฉพาะประเด็นด้านการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเท่านั้น ไม่ได้นำผลกระทบสิ่งแวดล้อมในประเด็นอื่นๆ เช่น ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) การเกิดฝนกรด (Acidification) ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Eutrophication) ความเป็นพิษ (Toxicity) เป็นต้น มาประเมินร่วมด้วย

การกำหนดแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในครั้งนี้ เป็นการจัดทำเกณฑ์ (Criteria) กลางสำหรับใช้ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกับทุกผลิตภัณฑ์เท่านั้น ซึ่งในแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์ คณะกรรมการฯ ได้มีการจัดทำข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ (Product Category Rules: PCRs) เพื่อให้สามารถประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันมากขึ้น ทั้งนี้

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มีการกำหนด PCRs ไว้ ก็สามารถนำ PCRs ที่พัฒนาขึ้นตามมาตรฐาน ISO14025 มาประยุกต์ใช้ร่วมกันได้

2. เอกสารอ้างอิง (Normative References)

ISO 14025:2006, Environmental labels and declarations -- Type III environmental declarations -- Principles and procedures.

ISO 14040:2006, Environmental management -- Life cycle assessment -- Principles and framework.

ISO 14044:2006, Environmental management -- Life cycle assessment -- Requirements and guidelines.

ISO 14064-1:2006, Greenhouse gases -- Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.

ISO/CD 14067.2: 2011, Requirements and guidelines for quantification and communication

Japanese Technical Specification “General principles for the assessment and labeling of Carbon Footprint of products”, (Japan, 2009)

PAS 2050:2008, Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services

3. บทนิยาม (Terms and Definitions)

3.1 การเก็บกักคาร์บอน (Carbon storage)

การเก็บกักคาร์บอนโดยกระบวนการทางชีวภาพหรือที่มีอยู่ในอากาศ ให้อยู่ในรูปแบบที่ไม่ใช่ก๊าซที่พบในชั้นบรรยากาศ

3.2 การชดเชย (Offsetting)

การนำปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงจากกิจกรรมการดำเนินงานต่างๆ ขององค์กรซึ่งไม่มีความเกี่ยวข้องกับวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการประเมินมาหักลบ เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์

3.3 การปันส่วน (Allocation)

การแบ่งส่วนปริมาณสารขาเข้า และ/หรือสารขาออก ของกระบวนการหรือระบบของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาไปยังผลิตภัณฑ์เป้าหมายและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่เกิดขึ้นในระบบของผลิตภัณฑ์

3.4 การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Emission)

มวลสารทั้งหมดของก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยสู่บรรยากาศในช่วงเวลาหนึ่ง

3.5 การดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Removal)

มวลสารทั้งหมดของก๊าซเรือนกระจกที่ถูกดึงออกจากบรรยากาศในช่วงเวลาหนึ่ง

3.6 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกช่วงต้นน้ำ (Upstream emissions)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในช่วงก่อนเข้าสู่วัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตหรือการได้มาซึ่งวัตถุดิบ ก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตขององค์กรที่ทำการวัดคาร์บอนฟุตพริ้นท์

3.7 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกช่วงปลายน้ำ (Downstream emissions)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นหลังจากกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์เป้าหมายซึ่งอาจเกิดขึ้นหลังจากผลิตภัณฑ์ถูกจำหน่ายออกจากองค์กรที่ทำการวัดคาร์บอนฟุตพริ้นท์

3.8 ขอบเขตของระบบ (System boundary)

ขอบเขตของกระบวนการที่อยู่ภายใต้ระบบของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการพิจารณา

3.9 ข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ (Product category rules: PCRs)

กฎเกณฑ์หรือข้อกำหนดที่ถูกกำหนดขึ้นตามแนวทางในการพัฒนาฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 3 (Type III environmental declarations) และมีความเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์ หรือกลุ่มผลิตภัณฑ์

3.10 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)

ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดกิจกรรมการผลิตในโรงงานหรือองค์กร หรือกิจกรรมการผลิตที่อยู่ภายใต้การควบคุมหรือที่องค์กรมีอำนาจในการเข้าถึงข้อมูล

3.11 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)

ข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลอื่นนอกเหนือข้อมูลปฐมภูมิ

3.12 ชีวมวล (Biomass)

วัตถุที่เกิดจากกระบวนการทางธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต แต่ไม่รวมถึงวัตถุที่ถูกทับถมจนเป็นฟอสซิลหรือมีต้นกำเนิดจากฟอสซิล

3.13 ค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon dioxide Equivalent, CO_2e)

ค่าแสดงความสามารถในการทำให้โลกร้อนเมื่อเทียบในรูปปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งคำนวณได้จากมวลของก๊าซเรือนกระจกคูณด้วยค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

3.14 ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP)

ค่าศักยภาพของก๊าซเรือนกระจกในการทำให้โลกร้อน ซึ่งขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนและอายุของก๊าซนั้นๆ ในบรรยากาศ โดยคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3.15 ไบโอเจนิก (Biogenic)

สารที่มาจากชีวมวล แต่ยังไม่เป็นฟอสซิลหรือมาจากฟอสซิล

3.16 สินค้าทุน (Capital goods)

เครื่องจักร อุปกรณ์ และอาคารสิ่งปลูกสร้างที่ใช้ในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

3.17 ผลิตภัณฑ์ร่วม (Co-product)

ผลิตภัณฑ์อื่นที่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์หลักที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเดียวกัน และมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

3.18 หน่วยการทำงาน (Functional Unit)

หน่วยการทำงานของผลิตภัณฑ์ซึ่งใช้ในการกำหนดขอบเขต การจัดเก็บข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกจากระบบผลิตภัณฑ์

3.19 หน่วยผลิตภัณฑ์ (Product Unit)

หน่วยของผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจกำหนดแยกตามน้ำหนัก ปริมาตร หรือขนาดบรรจุ จำนวนย่อยพื้นที่ หรือตามรูปแบบที่วางจำหน่ายอื่นๆ

3.20 สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีนัยสำคัญ (Material contribution)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มากกว่าร้อยละ 1 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์ตลอดวัฏจักรชีวิต

3.21 การตัดออก (Cut off)

การไม่นำปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกจากระบบมาใช้ในการคำนวณหรือประเมิน

4. รูปแบบการประเมิน

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สามารถดำเนินการด้วยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง[1] ดังต่อไปนี้

1) แบบ Cradle-to-Grave (Business-to-Consumer: B2C) เป็นการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต การขนส่งและกระจายสินค้า การใช้งาน และการกำจัดซากผลิตภัณฑ์

2) แบบ Cradle-to-Gate (Business-to-Business: B2B) เป็นการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตั้งแต่ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบการขนส่ง การผลิต จนถึง ณ หน้าโรงงานพร้อมส่งออก หรือจนถึงที่เป็นสารขาเข้าหรือวัตถุดิบของผู้ผลิตรายต่อไป ตามที่กำหนดใน PCRs ของแต่ละผลิตภัณฑ์

5. ข้อมูลสนับสนุน (Supporting data)

ข้อมูลที่ต้องใช้สำหรับประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประกอบด้วย ชื่อผลิตภัณฑ์ ขอบเขตกระบวนการผลิต วัตถุดิบ ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (emission factor) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และข้อมูลอื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในคู่มือฉบับนี้ ทั้งนี้ข้อมูลทั้งหมดต้องได้รับการบันทึกไว้ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับใช้วิเคราะห์และทวนสอบได้อีกอย่างน้อย 2 ปี หรือตลอดอายุของผลิตภัณฑ์ที่แสดงฉลากนั้นอยู่ในตลาด

---

[1] การกำหนดรูปแบบการประเมินขึ้นอยู่กับลักษณะของผลิตภัณฑ์ หรือความต้องการของผู้ประกอบการ ทั้งนี้ การประเมินแบบ B2B ซึ่งมีขอบเขตการคำนวณไม่ครบตลอดวัฏจักรชีวิตจะไม่สามารถติดเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์บนผลิตภัณฑ์ได้ แต่สามารถให้ข้อมูลค่าปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์แก่คู่ค้าในระบบซัพพลายเชน

6. แหล่งกำเนิด ก๊าซเรือนกระจก และหน่วยวัด

1) ชนิดของก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจกที่ประเมินประกอบด้วยก๊าซ 6 ชนิดตามที่ควบคุมภายใต้พิธีสารเกียวโต ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6)

2) ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือศักยภาพในการทำให้โลกร้อนประเมินได้จากการวัดหรือคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นจริง และแปลงค่าให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยใช้ค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อนในรอบ 100 ปี ของ IPCC (GWP_{100}) ที่เป็นค่าล่าสุดเป็นเกณฑ์ ตัวอย่างเช่น ก๊าซมีเทนมีค่า GWP_{100} เท่ากับ 25 หมายความว่าก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัม มีศักยภาพในการทำให้โลกร้อนเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 25 กิโลกรัม ดังนั้นการปล่อยก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัม คิดเป็นศักยภาพในการทำให้โลกร้อนเท่ากับ 25 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เป็นต้น

3) ระยะเวลาที่ใช้ทำการประเมิน

ในการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ให้คำนวณเป็นค่าผลกระทบของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่ถูกปล่อยออกในช่วง 100 ปี หลังจากมีการผลิตผลิตภัณฑ์นั้นๆ

ในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ยกเว้นช่วงกำจัดซาก (Final disposal) ให้ถือว่ามีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเพียงครั้งเดียวที่จุดเริ่มต้นของช่วงอายุ 100 ปี

สำหรับช่วงการกำจัดซาก ใช้หลักการว่ามีการทยอยปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาทุกปี ตลอดช่วงเวลา 100 ปี โดยคูณกับค่าถ่วงน้ำหนักของช่วงเวลาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในช่วง 100 ปี ซึ่งเท่ากับ 0.76 (อ้างอิงตามมาตรฐาน PAS 2050 ข้อ 6.4.9.1 และ Annex B)

4) แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

พิจารณาก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการต่างๆ ดังนี้

- การผลิตวัตถุดิบที่ใช้ทุกประเภท
- การผลิตพลังงานที่ใช้ทุกประเภท
- กระบวนการเผาไหม้
- ปฏิกิริยาเคมี
- การสูญเสียน้ำยาทำความเย็นและการรั่วไหลของก๊าซ
- การปฏิบัติงาน
- การขนส่งทุกประเภทที่เกี่ยวข้อง
- การปศุสัตว์และกระบวนการผลิตทางการเกษตรอื่นๆ
- ของเสียและการจัดการของเสีย

5) การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีแหล่งกำเนิดจากฟอสซิลและไบโอจินิคคาร์บอน

ต้องนำการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากแหล่งกำเนิดฟอสซิลมาคำนวณด้วย แต่ไม่ต้องคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากไบโอจินิคคาร์บอน

6) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีแหล่งกำเนิดจากฟอสซิลและไบโอจินิคคาร์บอน

ต้องนำการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ใช่เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งที่มาจากฟอสซิลและไบโอจินิคคาร์บอนมาคำนวณด้วย

7) การเก็บกักคาร์บอนของผลิตภัณฑ์ (Carbon storage in product)

คำนวณเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีช่วงอายุของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ 10 ปีเท่านั้น โดยให้แยกการรายงานผล ไม่รวมอยู่ในค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

8) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use change)

ในปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สมบูรณ์เพียงพอที่จะนำมาคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงยังไม่กำหนดให้ต้องคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน อย่างไรก็ตามในอนาคต หากประเทศไทยมีฐานข้อมูลที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น ก็จะนำประเด็นนี้มาคำนวณเพิ่มเติม

9) การชดเชย (Offsetting)

ไม่นำการชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งภาคทางการ[1] และภาคสมัครใจ[2] มาคำนวณเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์

7. กรอบแนวคิดการคำนวณ (Methodological Framework)

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ ควรดำเนินการ 4 ขั้นตอนตามหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา การวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบ และการแปลผล โดยต้องวิเคราะห์ตามขั้นตอนวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ คือการได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้งาน และการจัดการซากหลังจากการใช้งาน

หมายเหตุ: หลักการและวิธีการของ LCA ได้มีการกำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO 14040 และ 14044

---

[1] เกิดจากการดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจกร่วมกัน (Joint Implementation: JI) หรือ กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) หรือการซื้อขายก๊าซเรือนกระจกระหว่างประเทศ (Emissions trading: ET)

[2] เกิดจากโครงการตามกลไก CDM/JI แต่ไม่ได้ขอใบรับรองจากหน่วยงานกลางของประเทศที่เป็นเจ้าของโครงการ หรือไม่ได้ลงทะเบียนกับคณะกรรมการบริหารโครงการพัฒนากลไกที่สะอาดของ UNFCCC

8. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการประเมิน

ต้องกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างชัดเจนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการนำไปประยุกต์ใช้

8.1 เป้าหมาย

กำหนดเป้าหมายการศึกษาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำผลการศึกษาไปใช้ เช่น การศึกษาผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวเพื่อเปรียบเทียบการลดก๊าซเรือนกระจกในช่วงเวลาต่างๆ เป็นต้น การประเมินขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อใช้สื่อสารกับผู้บริโภค หรือเพื่อประโยชน์อื่นๆ ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ข้อมูล

8.2 ขอบเขต

ต้องระบุประเด็นดังต่อไปนี้

- กำหนดระบบผลิตภัณฑ์ที่จะศึกษา (ข้อ 8.2.1)
- หน่วยการทำงาน (ข้อ 8.2.2)
- ขอบเขตของระบบ (ข้อ 8.2.3)
- ข้อมูลและคุณภาพข้อมูล (ข้อ 9)
- วิธีการปันส่วน
- สมมุติฐานโดยเฉพาะในช่วงการใช้งาน
- การเลือกค่าต่างๆ สำหรับนำมาใช้คำนวณ
- ข้อจำกัดของการศึกษา

8.2.1 ระบบผลิตภัณฑ์ (Product system)

ต้องประกอบด้วยทุกขั้นตอนที่มีอยู่ในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่กระบวนการที่ได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต ช่วงการใช้งาน และ

การกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน ในกรณีที่ไม่สามารถศึกษาตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ หรือเป็นการดำเนินงานในลักษณะ Cradle-to-gate ต้องมีการระบุขอบเขตไว้อย่างชัดเจนเพื่อเอื้อประโยชน์ให้กับองค์กรหรือผู้ผลิตที่ต้องการนำข้อมูลไปใช้ต่อ

8.2.2 หน่วยการทำงาน (Functional unit)

ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ต้องระบุหน้าที่ของระบบผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา โดยการกำหนดหน้าที่และหน่วยการทำงานของผลิตภัณฑ์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ISO 14040 และ ISO 14044 และต้องมีการระบุเอกสารอ้างอิงด้วย ผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต้องอยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อหน่วยการทำงาน

อย่างไรก็ตาม หากต้องการแสดงค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ ก็สามารถคำนวณได้ แต่ต้องมีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่คำนวณต่อหน่วยการทำงานกำกับไว้ทุกครั้ง และต้องแสดงเหตุผลการเลือกใช้หน่วยผลิตภัณฑ์ดังกล่าว พร้อมกับอธิบายถึงความสัมพันธ์ของหน่วยผลิตภัณฑ์กับหน่วยการทำงานด้วย

8.2.3 ขอบเขตของระบบ (System boundary)

ต้องแสดงขอบเขตการศึกษา ระบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการย่อย (unit Process) สารขาเข้าและสารขาออกที่เกี่ยวข้อง โดยต้องกำหนดว่ากระบวนการย่อยใดบ้างที่ต้องทำการประเมินอย่างละเอียดเนื่องจากมีผลต่อปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ และกระบวนการย่อยใดที่สามารถใช้การประมาณการได้ เนื่องจากไม่ได้มีผลต่อปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างมีนัยสำคัญ รวมทั้งกำหนดว่ากระบวนการ

ย่อยใดที่ไม่จำเป็นต้องนำมาพิจารณา ทั้งนี้ การกำหนดขอบเขตการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ให้เป็นไปตามองค์ประกอบและเงื่อนไขดังต่อไปนี้

8.2.3.1 ช่วงการได้มาซึ่งวัตถุดิบและกระบวนการผลิต

1) วัตถุดิบ

ให้รวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากทุกกระบวนการที่ใช้วัตถุดิบ การใช้พลังงาน รวมทั้งแหล่งที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง

หมายเหตุ 1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัตถุดิบจะรวมไปถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำเหมือง หรือการสกัดวัตถุดิบต่างๆ (ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ เช่น เหล็ก น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ) ของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการสกัด และกระบวนการขั้นต้นที่เกี่ยวกับวัตถุดิบและอื่นๆ

2. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรกรรมจะรวมไปถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ย (การปล่อย N_2O ที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน) การปล่อยก๊าซจากการเพาะปลูกพืช (ก๊าซ CH_4 จากการปลูกข้าว) และการปล่อยก๊าซจากการปศุสัตว์ (เช่น CH_4 จากโค กระบือ สุกร)

3. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับวัตถุดิบจะมีค่าเป็น 0 เมื่อวัตถุดิบนั้นๆ ไม่ได้ถูกผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงจากภายนอก เช่น สินแร่เหล็กก่อนถูกถลุง

2) พลังงาน

ให้นำการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการจัดหาและการใช้พลังงานตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์มารวมกับการปล่อยก๊าซที่เกิดจากระบบการจัดหาพลังงานด้วย

หมายเหตุ: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพลังงานจะรวมถึงการปล่อยก๊าซที่เกิดจากวัฏจักรชีวิตของพลังงาน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) การปล่อย ณ แหล่งที่มีการใช้พลังงาน (การปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจากการเผาถ่านหินและก๊าซ) และ 2) การปล่อยก๊าซที่เกิดจากการจัดหาพลังงาน ประกอบด้วย 2.1) การผลิตกระแสไฟฟ้าและความร้อน และ 2.2) การปล่อยก๊าซที่เกิดจากเชื้อเพลิงสำหรับการขนส่ง; และ 2.3) การปล่อยก๊าซต้นน้ำ (เหมืองแร่ และการขนส่งเชื้อเพลิงไปยังแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าหรือเตาเผาอื่นๆ); รวมถึงกระบวนการทำมาให้ได้ชีวมวลเพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง

และ 2.4) การปล่อยก๊าซปลายน้ำ (การบำบัดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต)

3) สินค้าทุน (capital goods)

ไม่ต้องคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสินค้าทุน

4) ข้อกำหนดของการผลิตและการบริการ (Manufacturing and service provision)

ให้นำการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตสินค้าและบริการภายในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์มาคำนวณด้วย ในกรณีที่มีกระบวนการสร้างต้นแบบ (model) ของผลิตภัณฑ์ใหม่ ให้ทำการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยทำการปันส่วนการปล่อยก๊าซไปยังผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ร่วม (co-product) ด้วย

5) การปฏิบัติงานในพื้นที่ (Operation of premises)

ให้คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการปฏิบัติงานในพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วย ระบบแสงสว่าง ระบบความร้อน ระบบความเย็น การระบายอากาศ การควบคุมความชื้น และการควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ณ สถานที่นั้น โดยใช้วิธีการปันส่วนที่เหมาะสม เช่น ในกรณีของโกดังสินค้าให้ปันส่วนโดยใช้ช่วงเวลาที่ผลิตภัณฑ์ถูกเก็บจำนวนผลิตภัณฑ์ เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ เป็นต้น ซึ่งรวมถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโรงงาน โกดังสินค้า แหล่งกระจายสินค้า

6) การขนส่ง

ทำการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งโดยใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง โดยเรียงลำดับวิธีการที่ต้องใช้คำนวณก่อน ดังนี้

(1) ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งคูณด้วยค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้

(2) ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงดังข้อ 1 ให้ใช้ค่าเฉลี่ยของระยะทางคูณด้วยปริมาณสินค้าที่บรรทุก จากนั้นจึงนำมาคูณเข้ากับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทรถที่ใช้ขนส่ง

สำหรับการขนส่งเพื่อกระจายสินค้า หากไม่มีข้อมูลตามข้อ 1) และ 2) ให้คำนวณการขนส่งโดยใช้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น คือ มีระยะทางการขนส่งเป็น 700 กิโลเมตร (กรุงเทพฯ - เชียงใหม่) พิจารณาทั้งเที่ยวไปและเที่ยวกลับ (เที่ยวไปคิดเป็นการขนส่งผลิตภัณฑ์เป้าหมายทั้งหมด ส่วนขากลับคิดเดินทางกลับด้วยรถเปล่า) จากนั้นจึงนำมาคูณเข้ากับค่าแฟคเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (emission factor) ของรถบรรทุกกึ่งพ่วง 22 ล้อ ขนาด 32 ตัน ทั้งนี้ หากเป็นการประเมินแบบ Cradle-to-gate ให้คำนวณจนถึง ณ จุดที่ออกจากโรงงาน หากเป็นการประเมินแบบ Cradle-to-grave ให้คิดไปถึงจุดกระจายสินค้าหรือจุดขายหลัก

7) บรรจุภัณฑ์

ให้ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบรรจุภัณฑ์โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิ หากไม่มีข้อมูลปฐมภูมิให้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิและสามารถละเว้นการคำนวณหากเป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีสัดส่วนน้อยกว่าร้อยละ 5 ของ

ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวม ในกรณีของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์จำพวกบรรจุภัณฑ์โดยตรง ต้องใช้ข้อมูลปฐมภูมิของวัตถุดิบหลักที่นำมาผลิตบรรจุภัณฑ์

8.2.3.2 ช่วงการใช้งาน

ต้องคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในช่วงการใช้งานผลิตภัณฑ์ รวมถึงการคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์แบบ Cradle-to-gate หากมีการกำหนดไว้ในขอบเขตการศึกษา ทั้งนี้ ข้อมูลอายุของผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้คำนวณต้องสามารถทวนสอบได้และสัมพันธ์กับสภาวะการใช้งานและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ลักษณะการใช้งานควรใช้ตามแบบแผนการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงในตลาดที่ศึกษา หากไม่สามารถหาข้อมูลได้ ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์ต้องกำหนดจากข้อมูลด้านเทคนิคที่ตีพิมพ์แล้ว เช่น

- ข้อกำหนดเฉพาะกลุ่มผลิตภัณฑ์ (PCR)
- ข้อมูลการใช้งานตามที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งานหรือวิธีการใช้งานที่ระบุไว้ที่ผลิตภัณฑ์

ทั้งนี้ จำเป็นต้องระบุข้อมูลสมมุติฐานการใช้งานไว้อย่างชัดเจน ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการตามที่ระบุไว้ข้างต้นได้ สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ต้องการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้

8.2.3.3 ช่วงหลังการใช้งาน (final disposal)

คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งานด้วย (ยกเว้นการประเมินแบบ Cradle-to-gate) หากไม่มีข้อมูลปฐมภูมิ ให้คำนวณโดยกำหนดให้ใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดซากผลิตภัณฑ์แบบการฝังกลบ (landfill) ในกรณีที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลังการใช้งานซึ่งถูกถ่ายเทไปยังระบบอื่น เช่น การเผาไหม้ก๊าซมีเทนที่เกิดจากหลุมฝังกลบ ให้ทำการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงดังกล่าวด้วย

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบการฝังกลบให้ใช้ตามข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกจากการกองขยะแบบตื้น (tCO_2e ต่อตันมูลฝอย) ของ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 5: Waste ดังตารางที่ 1 สำหรับวัสดุอื่นๆ ที่นอกเหนือจากตารางที่ 1 และมีองค์ประกอบของคาร์บอนให้ใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 2.32 tCO2e/ตันมูลฝอย[3] หากเป็นวัสดุที่ไม่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบให้คิดเป็นศูนย์ ในกรณีที่โรงงานมีระบบการกำจัดของเสีย การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ใช้ข้อมูลตามวิธีการกำจัดจริง

[3] คำนวณจากข้อมูลที่เก็บโดย JGSEE

ตารางที่ 1 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกจากการกองขยะแบบตื้น

องค์ประกอบของมูลฝอย	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกจากการกองขยะแบบตื้น (tCO_2e ต่อตันมูลฝอย)
กระดาษ / กระดาษกล่อง	2.93
ผ้า	2.00
เศษอาหาร	2.53
เศษไม้	3.33
กิ่งไม้ ต้นหญ้า จากสวน	3.27
ผ้าอ้อมเด็กทำด้วยกระดาษ	4.00
ยางและหนัง	3.13

ที่มา: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 5: Waste

สำหรับการขนส่งขยะคิดระยะทางเที่ยวละ 40 กิโลเมตร ขนไปกำจัดด้วยรถบรรทุก 10 ล้อ ขนาด 16 ตัน บรรทุกแบบน้ำหนักเต็ม และให้พิจารณาการขนส่งขากลับที่เป็นรถบรรทุกขยะเปล่าด้วย

8.2.4 ประเด็นที่ไม่กำหนดให้อยู่ในขอบเขตระบบ

กิจกรรมที่ไม่ต้องคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่

- พลังงานของมนุษย์ที่ใช้สำหรับกระบวนการต่างๆ และ/หรือ สำหรับการเตรียมกระบวนการ (เช่น การเก็บผลไม้ด้วยมือ)

- การเดินทางไป - กลับของลูกค้า ณ จุดขายปลีก
- สินค้าทุน สำนักงาน การวิจัยและพัฒนา การควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพ
- การเดินทางของพนักงานทั้งไปและกลับจากที่ทำงาน
- การบริการขนส่งโดยใช้สัตว์

8.2.5 สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีนัยสำคัญ (Material contribution) และค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต้องคำนวณเฉพาะวัตถุดิบ สารขาเข้าและพลังงานที่ใช้ทั้งหมดสำหรับใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ โดยคิดทุกช่วงวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตการศึกษา ทั้งนี้ สามารถพิจารณาตัดรายการที่สัดส่วนค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ไม่เกินร้อยละ 5 ของค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวม โดยหลังการตัดออกต้องเพิ่มสัดส่วน (scale up) ร้อยละของค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวมให้เท่ากับ 100

8.2.6 กรณีที่ไม่มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวัตถุดิบหรือสารขาออกบางชนิด

ในกรณีที่ไม่สามารถหาข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารขาเข้าหรือสารขาออกใด ให้พิจารณาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเภท คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของวัตถุดิบหรือสารขาออกที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาคำนวณแทน สำหรับวัตถุดิบหรือสารขาออกที่ไม่สามารถจำแนกหรือหาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาใช้คำนวณได้ ให้นำค่าการปล่อยก๊าซสูงสุด (Highest emission factor) ของวัสดุหรือสารขาออก ในรายการข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในกลุ่มเดียวกันแต่ละขั้นตอนของวัฏจักรชีวิตนั้นๆ มาคำนวณแทน

9. ข้อมูลและคุณภาพข้อมูล

9.1 ข้อกำหนดด้านคุณภาพข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ควรคำนึงถึงประเด็นดังต่อไปนี้

- เวลา (time relate coverage): อายุของข้อมูล และระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณให้ใช้ค่าเฉลี่ยของทั้งปี

- ภูมิศาสตร์ (geographical coverage): พื้นที่เชิงภูมิศาสตร์ของแหล่งที่ทำการเก็บข้อมูลเพื่อตอบสนองจุดประสงค์ของการศึกษา (เช่น การเก็บตัวอย่างข้อมูลยางพาราที่จังหวัดนครศรีธรรมราชทางตอนใต้ของประเทศไทย เป็นต้น)

- เทคโนโลยี (technology coverage): เทคโนโลยีที่ใช้ผลิตข้อมูลที่ศึกษา อาจเป็นเทคโนโลยีเฉพาะทาง หรือมีการใช้เทคโนโลยีหลายชนิด

- ความเที่ยง (precision): ให้ความสำคัญกับความแปรปรวนทางสถิติของฐานข้อมูลซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของฐานข้อมูล (ถ้ามี)

- ความครบถ้วน (completeness): ดูความสมบูรณ์ของสารขาเข้า และขาออกของกระบวนการผลิต และแปลงตีค่าออกมาเป็นปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งจะสามารถได้มาจากการวัดจริงหรือจากการประมาณค่า

- ความเป็นตัวแทนของข้อมูล (representativeness): พิจารณาจาก เวลา ภูมิศาสตร์ และเทคโนโลยี ว่าฐานข้อมูลแสดงถึงลักษณะที่แท้จริงของข้อมูลหรือไม่ ตัวอย่างเช่น (ข้อมูลการปลูกข้าวหอมมะลิที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถเป็นตัวแทนของประเทศไทยได้เนื่องจากมีปริมาณการปลูกที่สูง และภาคอื่นมีกำลังการผลิตที่น้อยกว่ามาก หรือข้อมูลการปลูกปาล์มน้ำมันจากภาคใต้สามารถเป็นตัวแทนของประเทศไทยได้เนื่องจากมีการผลิตที่สูงมาก เป็นต้น

- ความสม่ำเสมอ (consistency): เป็นการประเมินเชิงคุณภาพโดยพิจารณาจากการได้มาซึ่งฐานข้อมูลว่าสอดคล้องกัน ตัวอย่างเช่น ฐานข้อมูลการย้อมผ้าระหว่างสีเข้มและสีอ่อน ขอบเขตการทำงาน และข้อบังคับของการเก็บข้อมูลเหมือนกันหรือไม่

- ความสามารถในการทำซ้ำ (reproducibility): ในกรณีที่บุคคลอื่นมีความประสงค์ที่จะทำการวัดซ้ำด้วยวิธีการเดิม ค่าที่ได้ออกมาควรจะสอดคล้องกับข้อมูลที่มีอยู่

- แหล่งที่มาของข้อมูล (source of the data): สามารถอธิบายที่มาและความน่าเชื่อของข้อมูลทั้งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ

- ความไม่แน่นอนของข้อมูล (uncertainty of the information): พิจารณาตัวแปรที่สามารถทำให้ฐานข้อมูลคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เช่น การปันส่วน (allocation) การตัดออก (cut-off rule) สมมุติฐาน (assumption)

9.2 การเลือกใช้ข้อมูลในการประเมิน

การจัดเก็บข้อมูลปฐมภูมิสำหรับนำมาใช้ประเมิน ให้รวบรวมข้อมูลโดยตรงจากทุกกระบวนการย่อยในระบบผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในการควบคุมขององค์กร ตัวอย่างเช่น ปริมาณการใช้พลังงาน การใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิต การใช้เชื้อเพลิงในการขนส่ง เป็นต้น

ในกรณีของก๊าซเรือนกระจกที่มีแหล่งปล่อยจากกระบวนการผลิตช่วงต้นน้ำ (upstream) ไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตได้ จึงสามารถเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เหมาะสม สำหรับกิจกรรมและกระบวนการย่อยที่ไม่ได้อยู่ในการควบคุมโดยตรงขององค์กร ให้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยเรียงลำดับดังนี้

(1) ฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศไทย

(2) ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำในประเทศไทยซึ่งผ่านการกรองแล้ว (peer-reviewed publications)

(3) ฐานข้อมูลที่เผยแพร่ทั่วไป ได้แก่ LCA Software, ฐานข้อมูลเฉพาะของกลุ่มอุตสาหกรรม, ฐานข้อมูลเฉพาะของแต่ละประเทศ

(4) ข้อมูลที่ตีพิมพ์โดยองค์กรระหว่างประเทศ เช่น IPCC สหประชาชาติ

9.3 ข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีของน้ำมันและเชื้อเพลิง

ข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของน้ำมันและเชื้อเพลิง (1) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงาน และ (2) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงาน (การเผาไหม้ของน้ำมันและเชื้อเพลิง)

9.4 การผลิตไฟฟ้าและความร้อน ณ สถานที่นั้น (on site)

ในกรณีที่มีการผลิตและใช้กระแสไฟฟ้า และ/หรือความร้อน ณ สถานที่นั้น ให้มีการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าและ/หรือความร้อนด้วย รวมไปถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกช่วงต้นน้ำ (Upstream emission) ทั้งหมด

9.5 การผลิตไฟฟ้าและความร้อน นอกสถานที่ (off site)

ในกรณีที่มีการผลิตไฟฟ้า และ/หรือความร้อนนอกสถานที่ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้คำนวณควรประกอบด้วย

- กรณีของไฟฟ้าและความร้อนที่ถูกส่งมาจากแหล่งเพียงแหล่งเดียว (ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของระบบส่งพลังงานที่ใหญ่กว่า) ให้ใช้ค่าการปล่อยก๊าซที่เกี่ยวข้องกับแหล่งนั้นๆ

- กรณีของไฟฟ้าและความร้อนที่ถูกส่งมาจากระบบพลังงานที่ใหญ่กว่า ให้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เจาะจงกับผลิตภัณฑ์นั้นมากที่สุด (เช่น ค่าเฉลี่ยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศที่ใช้ไฟฟ้านั้น)

10. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์

ในการคำนวณหาค่าการปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ ควรใช้วิธีการดังนี้

1) ข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิต้องถูกแปลงให้อยู่ในรูปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยการคูณเข้ากับ emission factor ของประเภทวัสดุ พลังงานหรือกระบวนการนั้นๆ และบันทึกในรูปของปริมาณก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วยผลิตภัณฑ์

2) แปลงค่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยการนำไปคูณกับค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อนของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด

3) ผลกระทบของการเก็บกักก๊าซของผลิตภัณฑ์ที่คำนวณตามข้อ 6 (ข้อย่อยที่ 7) ต้องแสดงในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และลบด้วยค่าที่ได้จากการคำนวณในข้อ 2)

4) ผลลัพธ์ที่ได้ทั้งหมดต้องอยู่ในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อหน่วย โดย

4.1) การประเมินแบบ Cradle-to-grave: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดทั้งวัฏจักรชีวิต (รวมช่วงการใช้งาน) โดยให้ระบุแยกการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในช่วงใช้งานด้วย ซึ่งควรระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือสมมุติฐานที่กำหนดขึ้น รวมถึงการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับผู้บริโภคด้วย เช่น การจัดการของเสียหลังจากการใช้งานที่เหมาะสม เป็นต้น

4.2) การประเมินแบบ Cradle-to-gate: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกบางช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ ให้คำนวณการปล่อยก๊าซทั้งหมดที่เกิดขึ้นตั้งแต่กระบวนการได้มาซึ่งวัตถุดิบจนถึงสิ้นสุดกระบวนการผลิต ทั้งนี้ ข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการประเมินแบบ Cradle-to-gate นี้ ไม่ควรเปิดเผยแก่ผู้บริโภคโดยตรง แต่เป็นข้อมูลที่ให้กับองค์กรหรือผู้ผลิตรายอื่นที่อยู่ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานเดียวกัน ทั้งนี้ ต้องมีการระบุช่วงวัฏจักรชีวิตที่ทำการประเมินไว้อย่างชัดเจนเพื่อให้ผู้ผลิตรายอื่นสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างถูกต้อง

4.3) การประเมินแบบอื่นๆ ให้แสดงผลได้ขอบเขตแบบ Cradle-to-gate และ Cradle-to-grave เท่านั้น ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ประเมินนอกเหนือขอบเขตดังกล่าว สามารถระบุเป็นข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับผู้ใช้ข้อมูล

11. การแสดงผล

การแสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์บนผลิตภัณฑ์ ควรแสดงด้วยตัวเลข 3 ตัว (Three significant number) เช่น 3.15 kg, 152 g ทั้งนี้ให้มีช่องระหว่างตัวเลขและหน่วย 1 ตัวอักษร ในกรณีที่มีตัวเลขทศนิยมการปัดเศษตัวเลขดังกล่าวต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 929-2533 สำหรับการประเมินแบบ Cradle-to-gate ไม่ใช้แสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์บนผลิตภัณฑ์โดยตรง แต่สามารถแสดงไว้ในแหล่งอื่นๆ เช่น เว็บไซต์ หรือเอกสารเผยแพร่ของบริษัท เป็นต้น

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก : ตัวอย่าง Emission Factor ซึ่งรวบรวมจากข้อมูลทุติยภูมิ

1. อุตสาหกรรมพลาสติก

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	พลาสติก			
1.	ABS	kg	3.8700	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
2.	ABS resin	kg	2.6379	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
3.	ABS+Fiber glass	kg	1.5200	IDEMAT 2001, IPCC 2007 GWP 100a
4.	CPP	kg	1.8900	BUWAL 250 (PP granulate average B250)
5.	Epoxy resin	kg	5.4523	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
6.	EPS	kg	4.2425	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
7.	Film AUL	kg	11.6000	Buwal 250
8.	Film LLDPE	kg	2.2300	Frankin US 98
9.	Film PET	kg	0.0055	Industry data 2.0
10.	Film PP	kg	0.0020	Industry data 2.0 (Polypropylene resin E)
11.	GPPS	kg	2.9187	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
12.	HDPE	kg	1.6170	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
13.	HDPE bag	kg	1.5200	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
14.	HIPS	kg	3.1699	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
15.	LLDPE	kg	1.6894	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
16.	LDPE Sheet	kg	2.6360	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
17.	Magnetite	kg	0.8250	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
18.	Mat. OPP/LLDPE	kg	0.0366	TRF Rice Project
19.	Nylon	kg	1.9100	LCA Food DK
20.	PE Foam	kg	2.1000	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
21.	PET	kg	3.7700	ETH-ESU 96 (PET ETH S)
22.	Polybutadiene	kg	5.5210	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
23.	Polycarbonate	kg	6.7364	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
24.	Polycrylonitrile	kg	3.7107	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
25.	Polyester polyol	kg	1.2391	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
26.	Polyester resin	kg	7.5400	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
27.	Polypropylene	kg	1.6862	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
28.	Polystyrene	kg	2.2971	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
29.	Polyurethane (flexible polyurethane)	kg	3.9736	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
30.	Polyurethane (rigid urethane board)	kg	3.3284	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
31.	PS (fire retardancy)	kg	2.7408	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
32.	PS film for laminating of tray	kg	3.0259	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
33.	PU Foam	kg	4.3100	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
34.	PVC	kg	1.1983	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
35.	P-xylene	kg	1.4076	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
36.	Styrene	kg	2.1909	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
37.	Vinyl chloride monomer	kg	1.0218	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
38.	Xylene	kg	1.0103	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
39.	ถุงพลาสติก PP	kg	2.3990	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (PP granulate + extrusion of plastic film)
40.	ถุงพลาสติก PE	kg	1.5200	อ้างอิงจาก HDPE bag จาก JEMAI Pro ด้วย ไฟฟ้าของประเทศไทย
41.	ฟิล์มพลาสติก PE	kg	2.6360	อ้างอิงจาก LDPE Sheet จาก JEMAI Pro ด้วย ไฟฟ้าของประเทศไทย

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

2. อุตสาหกรรมสิ่งทอ

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	สิ่งทอ			
1.	คาร์บอนไฟเบอร์	kg	7.5500	Ecoinvent 2.0 (ส่วนผสมของ graphite และ ไนลอน)
2.	ไนลอน 6 (Nylon 6)	kg	4.0035	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
3.	ผ้าถัก CVC (70/30)	kg	11.6900	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
4.	ผ้าถัก CVC (70/30) (เฉดสีกลาง)*	kg	17.2000	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
5.	ผ้าถัก CVC (70/30) (เฉดสีเข้ม)*	kg	20.4600	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
6.	ผ้าถัก CVC (70/30) (เฉดสีเข้มมาก)*	kg	23.8100	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
7.	ผ้าถัก CVC (70/30) (เฉดสีอ่อน)*	kg	15.3600	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
8.	ผ้าถัก TC (65/35)	kg	11.5600	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
9.	ผ้าถัก TC (65/35) (เฉดสีกลาง)*	kg	17.2500	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
10.	ผ้าถัก TC (65/35) (เฉดสีเข้ม)*	kg	20.8900	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
11.	ผ้าถัก TC (65/35) (เฉดสีเข้มมาก)*	kg	24.6100	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
12.	ผ้าถัก TC (65/35) (เฉดสีอ่อน)*	kg	15.2100	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
13.	ผ้าถักฝ้าย	kg	12.6200	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
14.	ผ้าถักฝ้าย (เฉดสีกลาง)*	kg	18.0500	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
15.	ผ้าถักฝ้าย (เฉดสีเข้ม)*	kg	21.0000	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
16.	ผ้าถักฝ้าย (เฉดสีเข้มมาก)*	kg	24.0200	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
17.	ผ้าถักฝ้าย (เฉดสีอ่อน)*	kg	16.3900	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
18.	ผ้าถักโพลีเอสเทอร์	kg	5.4400	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
19.	ผ้าถักโพลีเอสเทอร์ (เฉดสีกลาง)*	kg	11.2100	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
20.	ผ้าถักโพลีเอสเทอร์ (เฉดสีเข้ม)*	kg	15.2200	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
21.	ผ้าถักโพลีเอสเทอร์ (เฉดสีเข้มมาก)*	kg	19.3300	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
22.	ผ้าถักโพลีเอสเทอร์ (เฉดสีอ่อน)*	kg	8.9600	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
23.	ผ้าทอ CVC (70/30)	kg	17.1700	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
24.	ผ้าทอ CVC (70/30) (เฉดสีกลาง)	kg	23.0900	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
25.	ผ้าทอ CVC (70/30) (เฉดสีเข้ม)*	kg	26.3500	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
26.	ผ้าทอ CVC (70/30) (เฉดสีเข้มมาก)*	kg	29.7000	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
27.	ผ้าทอ CVC (70/30) (เฉดสีอ่อน)*	kg	21.2500	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
28.	ผ้าทอ TC (65/35)	kg	15.9100	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
29.	ผ้าทอ TC (65/35) (เฉดสีกลาง)*	kg	21.8200	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
30.	ผ้าทอ TC (65/35) (เฉดสีเข้ม)*	kg	25.4500	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
31.	ผ้าทอ TC (65/35) (เฉดสีเข้มมาก)*	kg	29.1800	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
32.	ผ้าทอ TC (65/35) (เฉดสีอ่อน)*	kg	19.7700	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
33.	ผ้าทอฝ้าย	kg	18.2400	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
34.	ผ้าทอฝ้าย (เฉดสีอ่อน)*	kg	22.5800	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
35.	ผ้าทอฝ้าย (เฉดสีกลาง)*	kg	24.2300	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
36.	ผ้าทอฝ้าย (เฉดสีเข้ม)*	kg	27.1800	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
37.	ผ้าทอฝ้าย (เฉดสีเข้มมาก)*	kg	30.2000	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
38.	ผ้าทอโพลีเอสเทอร์	kg	9.4100	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
39.	ผ้าทอโพลีเอสเทอร์ (เฉดสีกลาง)*	kg	15.2600	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
40.	ผ้าทอโพลีเอสเทอร์ (เฉดสีเข้ม)*	kg	19.2700	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
41.	ผ้าทอโพลีเอสเทอร์ (เฉดสีเข้มมาก)*	kg	23.3700	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
42.	ผ้าทอโพลีเอสเทอร์ (เฉดสีอ่อน)*	kg	13.0100	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
43.	เส้นด้าย CVC (70/30)	kg	11.0100	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
44.	เส้นด้าย TC (65/35)	kg	9.9800	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
45.	เส้นด้ายปอกระเจา	Kg	0.5161	Ecoinvent 2.0
46.	เส้นด้ายฝ้าย	kg	11.9000	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
47.	เส้นด้ายโพลีเอสเทอร์	kg	4.1300	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
48.	เส้นใยขนแกะ	kg	41.3000	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
49.	เส้นใยไนลอน 6 ใยยาว (SDY)	kg	5.6500	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
50.	เส้นใยฝ้าย (เฉลี่ย) การนำเข้า การผลิตแบบดั้งเดิม	kg	5.7900	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
51.	เส้นใยฝ้าย US การผลิตแบบดั้งเดิม	kg	6.0500	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
52.	เส้นใยฝ้าย US การผลิตแบบออร์แกนิกส์	kg	2.4500	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
53.	เส้นใยโพลีเอสเตอร์ใยยาว (SDY)	kg	5.4700	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
54.	เส้นใยโพลีเอสเตอร์ใยสั้น (PSF)	kg	3.4900	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
55.	เส้นใยเรยอนใยสั้น	kg	7.2800	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
56.	เส้นใยอะคริลิคใยสั้น (ASF)	kg	10.1000	โครงการพัฒนาข้อกำหนดรายผลิตภัณฑ์ฯ : ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, 2554
	เคมีสิ่งทอ			
57.	Acetaldehyde	kg	0.8749	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
58.	Acetic acid	kg	0.9321	Acetic acid ของ JEMAI Pro ด้วยการคำนวณไฟฟ้าของประเทศไทย
59.	Acetic acid	kg	0.9321	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
60.	Acid dye	kg	31.1000	Japanese data
61.	Acrylic acid	kg	1.4100	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
62.	Acrylic Resin	kg	2.8600	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 (Alkyd resin, long oil, 70% in white sprit, at plant/RER U)

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
63.	Acrylonitrile	kg	1.1908	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
64.	Activator	kg	2.9200	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (ZINC OXIDE (White Seal))
65.	Alcohol	kg	1.2600	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Ethanol from ethylene, at plant/RER S)
66.	Alkylbenzene sulfonate	kg	1.6700	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Finishing (softener)_ Alkylbenzene sulfonate, linear, petrochemical, at plant RER S)
67.	Alum (WWT)	kg	0.2770	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
68.	Ammonia	kg	0.5971	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
69.	Ammonium sulphate	kg	2.8300	Ammonium sulfate (Ammonium Sulfate) ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
70.	Ammonium sulphate	kg	2.6600	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
71.	anionic polymer (WWT)	kg	.3500	Ecoinvent 2.0
72.	Anticrease agent	kg	2.4000	Ethoxylated alcohols (AE7), petrochemical, at plant/kg/RER, ECOINVENT 2.0
73.	Antidegradant	kg	0.8370	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 (Parafin wax)
74.	Bisphenol A	kg	3.3560	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
75.	Bleaching stabilizer	kg	0.6400	ข้อมูลทดแทนจากค่าของ Sodium Silicate, ECOINVENT 2.0
76.	Buffering agent	kg	0.9480	คำนวณจาก Mixture of acedic salt (Acetic acid + Sodium Acetate)
77.	Butadiene	kg	0.9655	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
78.	Butyl Cellosolve	kg	3.0800	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 (Butyl acetate, at plant/RER U)
79.	Calcium carbonate	kg	.3279	Calcium Carbonate ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
80.	calcium chloride	kg	3.4461	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
81.	Caprolactam	kg	2.6136	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
82.	Carbon Tetrachloride	kg	2.1008	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
83.	cation polymer (WWT)	kg	1.4300	Ecoinvent 2.0
84.	Chlorine	kg	1.0377	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
85.	Citric acid	kg	1.5800	ข้อมูลทดแทนจากค่าของ Acetic acid, 98% in H2O, at plant/kg/RER, ECOINVENT 2.0
86.	Detergent Powder (Household)	kg	2.1192	From Japan Scenario / for washing machine
87.	Direct dyestuff	kg	31.1000	ข้อมูลทดแทนจากค่าของ Acid dye (TGO Guide book)
88.	Disodium phosphate	kg	3.4824	Sodium phosphate ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
89.	Disodium phosphate	kg	3.7700	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Bleaching Agent_sodium perborate,monohydrate, powder, at plant/kg/RER S)
90.	Disperse dyestuff	kg	31.1000	ข้อมูลทดแทนจากค่าของ Acid dye (TGO Guide book)
91.	Dispersing agent (Anionic)	kg	2.9078	Anionic surfactant ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
92.	Dispersing agent (Nonionic)	kg	3.3483	Nonionic surfactant ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
93.	Enzyme (Amylase)	kg	1.1500	จากงานวิจัย Cradle-to-Gate Environmental Assessment of Enzyme Products Produced Industrially in Denmark by Novozymes A/S Per H. Nielsen1, et al, Int J LCA 2006
94.	Ethanol	kg	6.5236	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
95.	Ethoxylated alcohols (AE7)	kg	2.4000	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Wetting and emulsifying_ethoxylated lcohols(AE7), petrochemical, at plant, RER S)
96.	Ethyl Acetate	kg	2.8800	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 (Ethyl Acetate, at plant/RER U)
97.	Ethylene Glycol	kg	0.7380	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
98.	Ethylene oxide	kg	0.4891	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
99.	Ferro Manganese	kg	2.9837	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
100.	Ferro Silicon	kg	6.5597	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
101.	Fixing agent	kg	1.8200	ข้อมูลทดแทนจากค่าของ Quaternary ammonium salt, esterquat, tallow, at plant/kg/RER, ECOINVENT 2.0
102.	Flux	kg	2.0500	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Flux, wave soldering, at plant/GLO S)
103.	Formic acid	kg	1.8489	Formic acid method (hydrolysis) ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
104.	HCFC-141b	kg	3.1530	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
105.	HCL 100%	kg	5.2626	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
106.	Hydrochloric acid	kg	5.2626	HCL 100% ของ JEMAI Pro ด้วยการคำนวณไฟฟ้าของประเทศไทย
107.	Hydrochloric acid	kg	1.1213	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
108.	Hydrofluoric acid	kg	1.2910	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
109.	Hydrogen peroxide	kg	5.3023	Hydrogen peroxide ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
110.	Hydrogen Peroxide 50%	kg	1.2100	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a (Bleaching Agent_Hydrogen peroxide, 50% in H2O, at plant/ RER S)
111.	Ink	kg	2.5000	Roto printing color
112.	Iso Butyl Alcohol	kg	2.2900	Isobutanol, at plant/RER U
113.	K2CO3	kg	0.0027	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
114.	Knitting oil (Kluber)	kg	3.9300	USA input output database, IPCC GWP 100a (SimaPro)
115.	Lacquer	kg	6.7400	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
116.	Leveling agent	kg	2.4000	Ethoxylated alcohols (AE7), petrochemical, at plant/kg/RER, ECOINVENT 2.0
117.	Lime	kg	1.0761	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
118.	Lubricant Oil	kg	0.8000	SimaPro
119.	Magnesium	kg	13.1105	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
120.	Methane (gas)	kg	0.2377	Methane ของ JEMAI Pro ด้วยการคำนวณไฟฟ้าของประเทศไทย
121.	Methanol	kg	0.2676	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
122.	Methyl acrylate	kg	3.1300	Methyl acrylate, at plant/GLO S, ECOINVENT 2.0
123.	Methyl Iso Butyl Ketone	kg	1.7800	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
124.	Mixed C4	kg	0.6481	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
125.	Monosodium Phosphate	kg	3.4824	Sodium phosphate ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
126.	MTBE (methyl tert-butyl ether)	kg	1.6470	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
127.	n-Butyl Acetate	kg	3.0800	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
128.	Nitric acid	kg	0.3230	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
129.	Nitrocellulose Resin	kg	0.7700	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
130.	Non-reinforcing filler	kg	0.0019	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
131.	OBA (for cotton)	kg	11.0000	ข้อมูลทดแทนจากค่าของ DAS-1, fluorescent whitening agent triazinylaminostilben type, at plant/kg/RER, ECOINVENT 2.0
132.	OBA (for polyester)	kg	22 .5000	Fluorescent whitening agent distyrylbiphenyl type, at plant/kg/RER, ECOINVENT 2.0
133.	Phenol	kg	0.9813	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
134.	Polyolefine	kg	2.1600	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
135.	Polyvinyl acetate (PVAC)	kg	2.0632	Polyvinyl acetate ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
136.	Potassium hydroxide	kg	5.9653	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
137.	Preservative	kg	4.9300	Bisphenol A, powder, at plant/kg/RER, ECOINVENT 2.0
138.	Preservative	kg	1.5700	Ecoinvent 2.0
139.	Propylene	kg	0.6481	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
140.	Reactive dyestuff	kg	31.1000	ข้อมูลทดแทนจากค่าของ Acid dye (TGO Guide book)
141.	Reduction clearing agent	kg	1.5079	คำนวณจาก 50% NaOH + 50% Na2S2O4
142.	Reinforcing filler	kg	1.0500	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
143.	SBR Latex Base	kg	2.1700	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
144.	Scouring agent	kg	2.4000	ข้อมูลทดแทนจากค่าของ Ethoxylated alcohols (AE7), ECOINVENT 2.0
145.	Sealant Compound	kg	1.5400	JAP Supplier
146.	Sequestering agent	kg	4.8800	ข้อมูลทดแทนจากค่าของ EDTA, ECOINVENT 2.0
147.	Silica	kg	0.0211	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
148.	Silico Manganese	kg	11.6901	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
149.	Silicone emulsion	kg	2.6500	Ecoinvent 2.0
150.	Silicone tetrahydride	kg	61.2000	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
151.	Silver	kg	0.5236	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
152.	Sizing agent	kg	3.3600	Carboxymethyl cellulose, powder, at plant/RER S, ECOINVENT 2.0

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
153.	Slaked lime	kg	0.8769	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
154.	Soaping agent	kg	2.3900	ข้อมูลทดแทนจากค่าของ Fatty alcohol sulfate, petrochemical, ECOINVENT 2.0
155.	Soda ash	kg	1.3015	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
156.	Sodium acetate	kg	2.1687	คำนวณจากปฏิกิริยาเคมี : $C_2H_4O_2 + NaOH \rightarrow NaO_2CCH_3 + H_2O$
157.	Sodium bicarbonate	kg	0.8921	Sodium hydrogen carbonate (sodium bicarbonate) ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
158.	Sodium bisulphite	kg	1.4400	Sulphite, at plant/RER U, ECOINVENT 2.0
159.	Sodium carbonate	kg	1.1900	sodium carbonate from ammonium chloride production, at plant/kg/GLO, ECOINVENT 2.0
160.	Sodium chlorate	kg	2.7248	Sodium chlorate ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
161.	Sodium chloride	kg	0.2020	Sodium chloride, powder, at plant/RER S, ECOINVENT 2.0
162.	Sodium hydrosulphite	kg	3.6000	Sodium dithionite, anhydrous, at plant/kg/RER, ECOINVENT 2.0
163.	Sodium hydroxide	kg	1.0377	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
164.	Sodium hypochlorite	kg	0.3249	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
165.	Sodium methyl sulphonate	kg	1.6700	Alkylbenzene sulfonate, linear, petrochemical, at plant/RER S, ECOINVENT 2.0
166.	Sodium perborate, monohydrate	kg	3.7700	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
167.	Sodium persulfate	kg	1.3400	Sodium persulfate, at plant/GLO S, ECOINVENT 2.0
168.	Sodium Silicate	kg	1.6400	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
169.	Sodium sulphate	kg	0.4740	Sodium sulphate, powder, production mix, at plant/RER U, ECOINVENT 2.0
170.	Sodium tripolyphosphate	kg	6.0400	Ecoinvent 2.0
171.	Softener	kg	2.6500	ข้อมูลทดแทนจากค่าของ Silicone emulsion, ECOINVENT 2.0
172.	Sulfur	kg	0.4483	Thai LCI data
173.	Sulfuric acid	kg	0.1380	Sulphuric acid, liquid, at plant/RER U, ECOINVENT 2.0
174.	Sulphur	kg	0.3540	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
175.	Terephthalic acid	kg	2.1756	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
176.	Titanium Dioxide	kg	5.0500	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
177.	Toluene	kg	1.0110	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
178.	Urea	kg	0.6852	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
179.	Varnish	kg	7.0900	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
180.	Vinyl acetate	kg	2.1000	Vinyl acetate, at plant/RER S, ECOINVENT 2.0
181.	Wetting agent	kg	2.3900	ข้อมูลทดแทนจากค่าของ Fatty alcohol sulfate, petrochemical, ECOINVENT 2.0
182.	Zinc	kg	3.0964	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
183.	อะเซทิลีน	kg	2.3100	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

3. วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีในอุตสาหกรรม

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	วัสดุ			
1.	Glass	kg	1.1870	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
2.	เข็มถักผ้า (เครื่องจักร)	kg	5.3669	อ้างอิงจาก Stainless steel, wire rod จาก JEMAI Pro ด้วย ไฟฟ้าของประเทศไทย
3.	Wood (domestic)	kg	0.0615	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
4.	Wood chip	kg	0.0735	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
5.	จาระบี	kg	1.0547	อ้างอิงจาก Grease ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
6.	ถุงมือ (ผ้าฝ้าย)	kg	2.1100	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
7.	ทินเนอร์	kg	2.1222	อ้างอิงจาก Thinner ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
8.	น้ำมันเกียร์	kg	1.0700	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
9.	น้ำมันปั่นด้าย	kg	0.6157	อ้างอิงจาก Lubricating oil (due to mineral oil, animal and plant purchased) ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น, density 0.99
10.	น้ำมันหล่อลื่นเครื่องจักร	kg	0.6157	อ้างอิงจาก Lubricating oil (due to mineral oil, animal and plant purchased) ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น, density 0.99
11.	แว็กซ์ (เทียน) สำหรับปั่นด้าย	kg	0.8500	อ้างอิงจาก Paraffin, at plant/RER S, ECOINVENT 2.0
12.	เศษผ้าทำความสะอาด	kg	2.1100	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
13.	อุปกรณ์ป้องกันเสียง (Ear plug)	kg	2.1000	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
14.	แอลกอฮอล์ ทำความสะอาด	kg	1.2600	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
	กระดาษ			
15.	Cardboard	kg	0.7243	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
16.	Corrugated box	kg	0.8260	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
17.	Kraft paper	kg	1.1614	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 (kraft paper, unbleached, at plant/kg/RER)
18.	Pulp (domestic)	kg	1.0768	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
19.	Pulp (used paper)	kg	0.2075	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
20.	Paper	kg	1.4755	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
21.	กระดาษ	kg	0.7350	SimaPro
22.	กล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์	kg	0.8260	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
23.	แกนกระดาษ	kg	0.7243	อ้างอิงจาก Cardboard จาก JEMAI Pro ด้วย ไฟฟ้าของประเทศไทย
24.	เทปกาวปิดกล่อง	kg	3.1900	Industry data 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
25.	ลังกระดาษ	kg	0.7243	อ้างอิงจาก Cardboard จาก JEMAI Pro ด้วย ไฟฟ้าของประเทศไทย
26.	สติ๊กเกอร์ปิดกล่อง	kg	0.5100	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
	อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า			
27.	แผ่นวงจรพิมพ์	kg	27.7000	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
28.	ตัวเก็บประจุ	kg	83.1000	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
	น้ำอุตสาหกรรม			
29.	น้ำประปา	kg	0.0003	Ecoinvent 2.0
30.	น้ำประปา	m3	0.0264	Metropolitan Waterworks Authority (Thailand)
31.	น้ำอ่อน (softening, use resin and ion exchange)	kg	2.58E-05	Ecoinvent 2.0
32.	น้ำอ่อน (Tap water m3)	kg	0.2416	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
33.	น้ำหล่อเย็น	kg	0.0003	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
34.	การบำบัดน้ำเสีย (Waste water treatment)	L	0.0012	JEMAI
35.	Industrial water	kg	0.1359	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
	สินแร่จากธรรมชาติ			
36.	ดินเหนียว (clay)	kg	0.0029	EcoInvent 2.0
37.	แร่หินภูเขาไฟ (Feldspar)	kg	0.0037	EcoInvent 2.0

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	ก๊าซอุตสาหกรรม			
38.	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (น้ำอัดลม)	kg	0.2600	SimaPro
39.	CO2	kg	0.1605	Thai LCI data
40.	ก๊าซแอมโมเนีย (ระบบหล่อเย็น)	kg	0.3000	SimaPro
41.	H2	kg	0.5502	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
42.	Hydrogen	kg	0.1355	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
43.	Nitrogen	kg	0.1705	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
44.	Oxygen (m3)	kg	0.4206	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
	ยาง			
45.	Natural rubber, latex foam	kg	0.6160	TH-Research
46.	Natural rubber	kg	0.4419	TH-Research
47.	Synthetic rubber	kg	2.1700	Ecoinvent 2.0
48.	Reclaim rubber	kg	0.7197	TH-Research
49.	ยางยูเรเทน	kg	4.8500	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
50.	ยาง	kg	2.6300	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
51.	Styrene butadiene rubber	kg	3.3993	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
52.	Olefins C6	kg	2.2663	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
	สารเคมี			
53.	เบนซิน (Benzene)	kg	1.0103	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
54.	เพนเทน (Pentane)	kg	1.9627	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
55.	โพรเพน (Propane)	kg	0.1021	Thai LCI data
56.	มีเทน (Methane)	kg	0.2377	Thai LCI data
57.	อีเทน (Ethane)	kg	0.3403	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

4. อุตสาหกรรมการขนส่ง

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	รถกระบะบรรทุก			
1.	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading	km	0.3105	Thai LCI data
2.	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 50% Loading	tkm	0.2676	Thai LCI data
3.	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 75% Loading	tkm	0.1825	Thai LCI data
4.	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading	tkm	0.1399	Thai LCI data
5.	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.3718	Thai LCI data
6.	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.3138	Thai LCI data
7.	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.2121	Thai LCI data
8.	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.1613	Thai LCI data
9.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.4238	Thai LCI data
10.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.1237	Thai LCI data
11.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0868	Thai LCI data
12.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0672	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
13.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.5090	Thai LCI data
14.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1432	Thai LCI data
15.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0983	Thai LCI data
16.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0743	Thai LCI data
17.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.4882	Thai LCI data
18.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.1074	Thai LCI data
19.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0762	Thai LCI data
20.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0609	Thai LCI data
21.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.6032	Thai LCI data
22.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1335	Thai LCI data
23.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0935	Thai LCI data
24.	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0728	Thai LCI data
25.	รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ Fill Load 16 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.5851	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
26.	รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ Fill Load 16 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0964	Thai LCI data
27.	รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ Fill Load 16 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0685	Thai LCI data
28.	รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ Fill Load 16 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0529	Thai LCI data
29.	รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ Fill Load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.7451	Thai LCI data
30.	รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ Fill Load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1192	Thai LCI data
31.	รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ Fill Load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0834	Thai LCI data
32.	รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ Fill Load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0634	Thai LCI data
33.	รถกระบะบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.8612	Thai LCI data
34.	รถกระบะบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0797	Thai LCI data
35.	รถกระบะบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0565	Thai LCI data
36.	รถกระบะบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0441	Thai LCI data
37.	รถกระบะบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	1.0569	Thai LCI data
38.	รถกระบะบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.0969	Thai LCI data
39.	รถกระบะบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0682	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
40.	รถกระบะบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0529	Thai LCI data
41.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.2289	Thai LCI data
42.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0756	Thai LCI data
43.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0525	Thai LCI data
44.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0408	Thai LCI data
45.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.9938	Thai LCI data
46.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.0914	Thai LCI data
47.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0646	Thai LCI data
48.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0504	Thai LCI data
49.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 20 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.8334	Thai LCI data
50.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 20 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	km	0.0834	Thai LCI data
51.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 20 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0591	Thai LCI data
52.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 20 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0445	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
53.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 20 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	1.1343	Thai LCI data
54.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 20 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1004	Thai LCI data
55.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 20 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0701	Thai LCI data
56.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 20 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0544	Thai LCI data
57.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 22 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	1.0122	Thai LCI data
58.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 22 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0860	Thai LCI data
59.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 22 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0593	Thai LCI data
60.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 22 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0456	Thai LCI data
61.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 22 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	1.2349	Thai LCI data
62.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 22 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1035	Thai LCI data
63.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 22 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0706	Thai LCI data
64.	รถกระบะบรรทุกพ่วง 22 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0536	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	รถตู้บรรทุก			
65.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 1.5 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading	km	0.2395	Thai LCI data
66.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 1.5 ตัน วิ่งแบบปกติ 50% Loading	tkm	0.3774	Thai LCI data
67.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 1.5 ตัน วิ่งแบบปกติ 75% Loading	tkm	0.2684	Thai LCI data
68.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 1.5 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading	tkm	0.2136	Thai LCI data
69.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 1.5 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.3064	Thai LCI data
70.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 1.5 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.4656	Thai LCI data
71.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 1.5 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.3248	Thai LCI data
72.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 1.5 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.2535	Thai LCI data
73.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading	km	0.3317	Thai LCI data
74.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 50% Loading	tkm	0.3373	Thai LCI data
75.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 75% Loading	tkm	0.2385	Thai LCI data
76.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading	tkm	0.1820	Thai LCI data
77.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ Full load 7 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.4072	Thai LCI data
78.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ Full load 7 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.3642	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
79.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ Full load 7 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.2530	Thai LCI data
80.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ Full load 7 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.1975	Thai LCI data
81.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.4035	Thai LCI data
82.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.1188	Thai LCI data
83.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0836	Thai LCI data
84.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0648	Thai LCI data
85.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.4192	Thai LCI data
86.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1292	Thai LCI data
87.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0906	Thai LCI data
88.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 8.5 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0686	Thai LCI data
89.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.4337	Thai LCI data
90.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.1013	Thai LCI data
91.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0711	Thai LCI data
92.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0542	Thai LCI data
93.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.5552	Thai LCI data
94.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1219	Thai LCI data
95.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0857	Thai LCI data
96.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0674	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
97.	รถตู้บรรทุก 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.5700	Thai LCI data
98.	รถตู้บรรทุก 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0845	Thai LCI data
99.	รถตู้บรรทุก 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0585	Thai LCI data
100.	รถตู้บรรทุก 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0451	Thai LCI data
101.	รถตู้บรรทุก 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.6723	Thai LCI data
102.	รถตู้บรรทุก 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1035	Thai LCI data
103.	รถตู้บรรทุก 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0719	Thai LCI data
104.	รถตู้บรรทุก 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0549	Thai LCI data
105.	รถตู้บรรทุกเปิด 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	ตkm	0.6003	Thai LCI data
106.	รถตู้บรรทุกเปิด 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0874	Thai LCI data
107.	รถตู้บรรทุกเปิด 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0612	Thai LCI data
108.	รถตู้บรรทุกเปิด 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0485	Thai LCI data
109.	รถตู้บรรทุกเปิด 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.6618	Thai LCI data
110.	รถตู้บรรทุกเปิด 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1011	Thai LCI data
111.	รถตู้บรรทุกเปิด 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	km	0.0733	Thai LCI data
112.	รถตู้บรรทุกเปิด 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0607	Thai LCI data
113.	รถตู้บรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.8147	Thai LCI data
114.	รถตู้บรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0798	Thai LCI data
115.	รถตู้บรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0573	Thai LCI data
116.	รถตู้บรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0446	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
117.	รถตู้บรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km.	0.9880	Thai LCI data
118.	รถตู้บรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.0908	Thai LCI data
119.	รถตู้บรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0650	Thai LCI data
120.	รถตู้บรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0519	Thai LCI data
121.	รถตู้บรรทุกพ่วง 18 ล้อ (Full load) 32 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.7805	Thai LCI data
122.	รถตู้บรรทุกพ่วง 18 ล้อ (Full load) 32 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0725	Thai LCI data
123.	รถตู้บรรทุกพ่วง 18 ล้อ (Full load) 32 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0514	Thai LCI data
124.	รถตู้บรรทุกพ่วง 18 ล้อ (Full load) 32 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0401	Thai LCI data
125.	รถตู้บรรทุกพ่วง 18 ล้อ (Full load) 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.8585	Thai LCI data
126.	รถตู้บรรทุกพ่วง 18 ล้อ (Full load) 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.0852	Thai LCI data
127.	รถตู้บรรทุกพ่วง 18 ล้อ (Full load) 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0623	Thai LCI data
128.	รถตู้บรรทุกพ่วง 18 ล้อ (Full load) 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0499	Thai LCI data
	รถบรรทุกขยะ			
129.	รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.4882	Thai LCI data
130.	รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0833	Thai LCI data
131.	รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0602	Thai LCI data
132.	รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0471	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
133.	รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.5401	Thai LCI data
134.	รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.0937	Thai LCI data
135.	รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0688	Thai LCI data
136.	รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0548	Thai LCI data
137.	รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม่ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.6264	Thai LCI data
138.	รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม่ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0911	Thai LCI data
139.	รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม่ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0620	Thai LCI data
140.	รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม่ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0467	Thai LCI data
141.	รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม่ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.7321	Thai LCI data
142.	รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม่ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1089	Thai LCI data
143.	รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม่ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0766	Thai LCI data
144.	รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม่ 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0606	Thai LCI data
145.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km.	0.460	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
146.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0828	Thai LCI data
147.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0605	Thai LCI data
148.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0471	Thai LCI data
149.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน 0% Loading	km	0.4785	Thai LCI data
150.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน 50% Loading	tkm	0.0978	Thai LCI data
151.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน 75% Loading	tkm	0.0726	Thai LCI data
152.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน 100% Loading	tkm	0.0542	Thai LCI data
153.	รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ติดเครน) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.5927	Thai LCI data
154.	รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ติดเครน) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0949	Thai LCI data
155.	รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ติดเครน) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0666	Thai LCI data
156.	รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ติดเครน) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0510	Thai LCI data
157.	รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ติดเครน) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.6377	Thai LCI data
158.	รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ติดเครน) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1057	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
159.	รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ติดเครน) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.0746	Thai LCI data
160.	รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ติดเครน) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0568	Thai LCI data
161.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.9381	Thai LCI data
162.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0835	Thai LCI data
163.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0573	Thai LCI data
164.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0430	Thai LCI data
165.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	0.3050	Thai LCI data
166.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1580	Thai LCI data
167.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm	0.1086	Thai LCI data
168.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย) 10 ล้อ Full load 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0835	Thai LCI data
169.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	0.9056	Thai LCI data
170.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.0835	Thai LCI data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
171.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading	tkm	0.0590	Thai LCI data
172.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading	tkm	0.0458	Thai LCI data
173.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading	km	1.1121	Thai LCI data
174.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading	tkm	0.1036	Thai LCI data
175.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading	tkm		0.0741
176.	รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading	tkm	0.0585	Thai LCI data
	ขนส่งประเภทอื่น ๆ			
177.	เรือ แบบ bulk	ton-km	0.0020	European Environment Agency Transport and Environmental Reporting Mechanism Report, 2009
178.	เรือบรรทุก container	ton-km	0.0100	The Environmental Footprint of Surface FreightTransportation, Lawson Economics Research Inc., 2007
179.	รถไฟ	ton-km	0.1111	rain I, IDEMAT

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

5. อุตสาหกรรมโลหะ

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	โลหะเหล็ก			
1.	แผ่น Screen	kg	12.2000	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
2.	สเตนเลส (Stainless steel, bar)	kg	5.3360	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
3.	สเตนเลส (Stainless steel, cold rolled strip)	kg	5.3545	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
4.	สเตนเลส (Stainless steel, hot rolled strip)	kg	5.1803	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
5.	สเตนเลส (Stainless steel, pipe)	kg	5.1582	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
6.	สเตนเลส (Stainless steel, plate)	kg	5.5398	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
7.	สเตนเลส (Stainless steel, wire rod)	kg	5.3669	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
8.	เหล็ก	kg	1.7600	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
9.	เหล็ก (Steel, pipe)	kg	2.4779	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
10.	เหล็ก (Steel, plate)	kg	2.4495	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
11.	เหล็ก (Steel, wire rod)	kg	1.6878	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
12.	เหล็กซินเตอร์ (Sinter iron)	kg	0.3480	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
13.	เหล็กแผ่นเคลือบ PET	kg	1.9033	JAP Supplier
14.	เหล็กหล่อ (Cast iron)	kg	1.4700	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
15.	แท่งเหล็ก (Steel ingot)	kg	1.9279	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
16.	แผ่นเหล็ก (Steel sheet, cold rolled)	kg	2.1867	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
17.	แผ่นเหล็ก (Steel sheet, electrogalvanized)	kg	2.2754	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
18.	แผ่นเหล็ก (Steel sheet, hot-dip galvanized)	kg	2.3385	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
19.	แผ่นเหล็ก (Steel sheet, stainless)	kg	5.3379	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
20.	Steel bar	kg	0.9262	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
21.	Galvanized steel sheet	kg	2.6449	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
22.	Pig iron	kg	2.4591	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	โลหะที่มิใช่เหล็ก			
23.	ทองแดง	kg	3.4700	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
24.	ทองเหลือง (Braze)	kg	2.5500	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007 GWP 100a
25.	โลหะผสม (Metal Complex)	kg	1.7600	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
26.	อะลูมิเนียมแผ่น (สำหรับผลิตชิ้นห่วงและชิ้นกระป๋องเครื่องดื่ม)	kg	4.4315	Jap Supplier, G2G cal. by JEMAI Pro
27.	อะลูมิเนียมแผ่น (สำหรับผลิตฝากระป๋องเครื่องดื่ม)	kg	10.2770	Jap Supplier, G2G cal. by JEMAI Pro
28.	Alumnium Sheet	kg	12.3401	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
29.	Aluminium hydroxide	kg	1.3201	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
30.	Aluminium Primary	kg	14.6965	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
31.	Aluminium Secondary	kg	2.6886	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
32.	Copper sheet	kg	1.6298	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
33.	Recycle steel drum 200 L	Piece	0.5120	Primary data from supplier of TIPCO

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

6. อุตสาหกรรม พลังงาน

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	พลังงาน			
1.	LNG	kg	0.4826	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
2.	LPGMix	kg	0.4116	Thai LCI data
3.	Naphtha (น้ำมันจำพวกปิโตรเลียม)	kg	0.3451	Thai LCI data
4.	NGL	kg	0.4645	Thai LCI data
5.	ก๊าซหุงต้ม (LPG) จากกระบวนการกลั่น	kg	0.3851	Thai LCI data
6.	ก๊าซหุงต้ม (LPG) จากก๊าซธรรมชาติ	kg	0.4980	Thai LCI data
7.	แก๊สโซลีน (Gasoline)	kg	0.3409	Thai LCI data
8.	เบนซิน -การเผาไหม้	L	2.1896	IPCC 2007 (use calorific value from DEDE)
9.	ดีเซล (Diesel)/น้ำมันโซลาร์	kg	0.3215	Thai LCI data
10.	ดีเซล -การเผาไหม้	L	2.7080	IPCC 2007
11.	ถ่านหิน (coking coal) -การเผาไหม้	kg	2.6268	IPCC 2007
12.	ถ่านหิน -การผลิต	kg	0.0243	JEMAI, coal (electricity, IDN) (change electricity to TH in JEMAI)
13.	น้ำมันก๊าซ (Kerosene)/Jet oil	kg	0.3119	Thai LCI data
14.	น้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel oil)	kg	0.3041	Thai LCI data
15.	ไฟฟ้า	kWh	0.5610	TC Common data

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

7. อุตสาหกรรมอาหาร

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	อาหาร			
1.	กระเทียม	kg	0.1660	ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร
2.	เกลือ	kg	3.2500	Ecoinvent 2.0
3.	ไก่	kg	1.8202	ฐานข้อมูล “chicken” ของ LCA Food DK ใน SimaPro
4.	ข่า	kg	0.1200	ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร
5.	แครอท	kg	0.1198	ฐานข้อมูล “Carrot, conventional, washed and packed, from field” ของ LCA Food DK ใน SimaPro
6.	น้ำกะทิ	kg	0.0109	ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
7.	น้ำตาล	kg	1.0800	วิทยา กันยา. 2551. การประเมินวัฏจักรชีวิตของกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายแดง. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
8.	ใบโหระพา	kg	0.0443	ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร
9.	ผงชูรส	kg	0.8690	Japanese Database
10.	ผิวมะกรูด	kg	0.0812	ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร
11.	พริกชี้ฟ้าแดง	kg	0.1200	ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร
12.	พริกไทย	kg	0.0682	ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร
13.	มะเขือพวง	kg	0.4584	ฐานข้อมูล “Tomato, standard” ของ LCA Food DK ใน SimaPro
14.	มะเขือพวง	kg	0.2460	ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร
15.	มันฝรั่ง	kg	0.1527	ฐานข้อมูล “Potatoes, from farm” ของ LCA Food DK ใน SimaPro
16.	รากผักชี	kg	0.0868	ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร
17.	สับปะรดสด	kg	0.0990	คู่มือ LCI/LCA แนวปฏิบัติในการจัดทำฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สับปะรดกระป๋อง กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
18.	หอมแดง	kg	0.0437	ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร
19.	หัวหอมใหญ่	kg	0.2653	ฐานข้อมูล “Onion, dried and stored” ของ LCA Food DK ใน SimaPro

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	อาหารสัตว์			
20.	Rape seed meal (กากองุ่น) - อินเดีย	kg	0.2880	Rape seed meal (LCA food DK)- no geography
21.	Soybean meal	kg	0.1670	LCA Food DK
22.	กระดูกป่น (Bone meal)	kg	0.8110	Bone, blood and meat meal-LCA food DK
23.	กากถั่วเหลือง - อาร์เจนตินา	kg	0.0588	Soy Meal-LCA Food DK
24.	ข้าวโพด	ton	0.1750	ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร
25.	เมล็ดข้าวโพดแห้ง (รวมไซโล)	kg	0.2670	G to G : TH database, C to G SimaPro and CF JPN
26.	น้ำมันปาล์ม	kg	1.6710	G to G : วิทยานิพนธ์ ม. เกษตรศาสตร์ เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบพลังงานเพิ่มสุทธิและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของวัตถุดิบหลักในการผลิตไบโอดีเซล
27.	น้ำมันรำข้าว	kg	1.6710	none
28.	เนื้อกระดูกหมูป่น - ฝรั่งเศส	kg	0.8110	Bone, blood and meat meal-LCA food DK
29.	มันเส้น	kg	0.0150	G to G การปลูก และ การทำมันเส้น from T-17-03 วิทยานิพนธ์ KU การศึกษาเปรียบเทียบพลังงานสุทธิและผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของวัตถุดิบหลักในการผลิตเอทานอล (none in JEMAI and SimaPro)
30.	รำสด	kg	0.5059	G to G: วิทยานิพนธ์ SUT การประเมินวงจรชีวิตเชิงสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ข้าว (การปลูกและสี)

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

8. อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	การจัดการสวนปาล์มน้ำมัน			
1.	ค่าเฉลี่ยของประเทศไทย	ton	74	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
2.	ภาคตะวันออก (ฟาร์มขนาดเล็ก)	ton	71	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
3.	ภาคตะวันออก (ฟาร์มขนาดใหญ่)	ton	76	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
4.	ภาคใต้ตอนบน (ฟาร์มขนาดเล็ก)	ton	58	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
5.	ภาคใต้ตอนบน (ฟาร์มขนาดใหญ่)	ton	52	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
6.	ภาคใต้ตอนล่าง-ฝั่งตะวันออก (ฟาร์มขนาดเล็ก)	ton	82	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
7.	ภาคใต้ตอนล่าง-ฝั่งตะวันออก (ฟาร์มขนาดใหญ่)	ton	73	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
8.	ภาคใต้ตอนล่าง-ฝั่งตะวันตก (ฟาร์มขนาดเล็ก)	ton	71	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
9.	ภาคใต้ตอนล่าง-ฝั่งตะวันออก (ฟาร์มขนาดใหญ่)	ton	64	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
	การสกัดน้ำมันปาล์ม			
10.	น้ำมันปาล์มดิบ (CPO) ค่าเฉลี่ยของประเทศไทย	ton	871	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
11.	กะลาปาล์ม (Shell) ค่าเฉลี่ยของประเทศไทย	ton	373	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
12.	เมล็ดในปาล์ม (PK) ค่าเฉลี่ยของประเทศไทย	ton	646	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
13.	น้ำมันปาล์มดิบ (CPO) กักเก็บมีเทน	ton	750	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
14.	กะลาปาล์ม (Shell) กักเก็บมีเทน	ton	322	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
15.	เมล็ดในปาล์ม (PK) กักเก็บมีเทน	ton	536	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
16.	น้ำมันปาล์มดิบ (CPO) ไม่กักเก็บมีเทน	ton	1087	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
17.	กะลาปาล์ม (Shell) ไม่กักเก็บมีเทน	ton	467	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
18.	เมล็ดในปาล์ม (PK) ไม่กักเก็บมีเทน	ton	726	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
	การกลั่นน้ำมันปาล์ม			
19.	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ (RBDPO) ค่าเฉลี่ยของประเทศไทย	ton	987	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
20.	กรดไขมันปาล์ม (PFAD) ค่าเฉลี่ยของประเทศไทย	ton	1205	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
21.	น้ำมันปาล์มโอเลอิน (Olein) ค่าเฉลี่ยของประเทศไทย	ton	1010	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
22.	ไขมันปาล์ม (Stearin) ค่าเฉลี่ยของประเทศไทย	ton	1096	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	การผลิตไบโอดีเซล			
23.	ไบโอดีเซล (Biodiesel) ค่าเฉลี่ยของประเทศไทย	ton	1087	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)
24.	กลีเซอรีน (Glycerin) ค่าเฉลี่ยของประเทศไทย	ton	646	โครงการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย (Cradle to Gate)

9. อุตสาหกรรมอื่นๆ

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
	เคมีเกษตร			
1.	ปุ๋ยไนโตรเจน (Fertilizer N) -การผลิต	kg	2.6000	Japan CF
2.	ปุ๋ยฟอสฟอรัส (Fertilizer P) -การผลิต	kg	0.2520	Japan CF
3.	ปุ๋ยโปแตสเซียม (Fertilizer K) -การผลิต	kg	0.1600	Japan CF
4.	ปูนขาว หินปูน (lime, CaCO3) -การผลิต	kg	1.0676	JEMAI
5.	โดโลไมต์ (dolomite) (ปุ๋ย Mg) -การผลิต	kg	0.0265	Ecoinvent 2.0
6.	โบแรกซ์ (Borax) (ปุ๋ยโบรอน) -การผลิต	kg	1.5900	Ecoinvent 2.0
7.	ปุ๋ยอินทรีย์ (ขี้ไก่แห้ง) -การผลิต	kg	0.1097	Ecoinvent 2.0
8.	ปุ๋ยสูตร 15-15-15	kg	2.0500	Ecoinvent 2.0 (คำนวณ N2O จากการใช้ปุ๋ยตาม IPCC method)
9.	ปุ๋ยสูตร 13-13-21	kg	1.8100	Ecoinvent 2.0 (คำนวณ N2O จากการใช้ปุ๋ยตาม IPCC method)
10.	ปุ๋ยยูเรีย	kg	5.5300	Ecoinvent 2.0
11.	Fertiliser ammonium phosphate	kg	3.7700	Ecoinvent 2.0
12.	Fertiliser potassium chloride	kg	0.5330	EcoInvent 2.0

แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kg CO2 e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
13.	Glyphosate	kg	16.0000	Ecoinvent 2.0
14.	แอทราซีน (Atrazine)	kg	5.0100	Ecoinvent 2.0
15.	อัลลาคลอร์ (Alachlor)	kg	8.0900	Ecoinvent 2.0
16.	Paraquat	kg	3.2300	Ecoinvent 2.0
17.	Bromacil	kg	5.2500	Ecoinvent 2.0
18.	Diuron	kg	7.0400	Ecoinvent 2.0
19.	Ametine	kg	8.5100	Ecoinvent 2.0
20.	Ethylene	kg	0.6481	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
	ของเสีย			
21.	Paper	kg	2.9300	IPCC 2006 Vol.5
22.	Textile	kg	2.0000	IPCC 2006 Vol.5
23.	Food / Sludge	kg	2.5300	IPCC 2006 Vol.5
24.	Wood	kg	3.3300	IPCC 2006 Vol.5
25.	Garden & Park	kg	3.2700	IPCC 2006 Vol.5
26.	nappies	kg	4.0000	IPCC 2006 Vol.5
27.	Rubber and leather	kg	3.1300	IPCC 2006 Vol.5