ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิต:

ผลิตภัณฑ์.....

Product Category Rules (PCR):

LCA of .....

ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์.....

Product Category Rules for LCA of .....

****

1. ขอบเขต

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA: Life Cycle Assessment) เพื่อแสดงข้อมูลสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ (EPD: Environmental Product Declaration) สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ *ระบุชื่อผลิตภัณฑ์* โดยกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต อ้างอิงจากมาตรฐานสากล ISO 14040 และ EN 15804

ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตนี้ ครอบคลุมกลุ่มผลิตภัณฑ์ *ระบุชื่อผลิตภัณฑ์* ได้แก่ *ระบุรายการผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ PCRs ฉบับนี้ได้*

เอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการพัฒนาข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิต ได้แก่

ระบุแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่ใช้ประกอบในการจัดทำข้อกำหนดเฉพาะกลุ่มผลิตภัณฑ์

2. เนื้อหา โครงสร้าง และการเข้าถึงรายงานวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต

ข้อมูลสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ ต้องแสดงพร้อมกับ รายงานวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต ที่แสดงข้อมูลพื้นฐานและรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตที่ใช้อ้างอิงในการแสดงข้อมูลสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์

รายงานวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต เป็นเอกสารที่มีการจัดทำอย่างเป็นระบบและสรุปรายละเอียดวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตที่ครบถ้วน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการทวนสอบผลการประเมินวัฏจักรชีวิตที่ใช้อ้างอิงในการแสดงข้อมูลสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ ในรายงานวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตต้องระบุรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการคำนวณดัชนีชี้วัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตลอดวัฏจักรชีวิตได้อย่างสอดคล้องตามข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิต รวมถึง ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผู้ทวนสอบ สามารถเข้าถึงรายงานวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตภายใต้ความตกลงในการรักษาความลับของข้อมูล และ ไม่สามารถใช้ข้อมูลในรายงานวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตในการสื่อสารกับสาธารณะ

3. ข้อมูลทั่วไปในรายงานวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต

รายงานวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต ควรประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- ชื่อของผู้ยื่นคำขอรับการทวนสอบ ระบุว่าดำเนินการประเมินวัฏจักรชีวิตด้วยตัวเอง หรือ จัดจ้างบุคคลภายนอก

- วันที่รายงาน
- การระบุว่าดำเนินการประเมินวัฏจักรชีวิตตามข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิต

4. วัตถุประสงค์ของการประเมินวัฏจักรชีวิต

วัตถุประสงค์ของการประเมินวัฏจักรชีวิต ต้องอธิบายในรายงานวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตในประเด็นต่อไปนี้

- ที่มาของการประเมินวัฏจักรชีวิต
- การประยุกต์ใช้ผลการประเมินวัฏจักรชีวิต
- กลุ่มเป้าหมาย
- การสื่อสารแบบระหว่างองค์กรผู้ผลิตกับองค์กรคู่ค้าธุรกิจ เรียก Business-to-Business (B2B) หรือ ระหว่างองค์กรผู้ผลิตกับผู้บริโภค เรียก Business-to-Consumer (B2C)

5. ขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิต

5.1 หน่วยการทำงาน หรือ หน่วยที่ประกาศใช้ (Functional/Declared unit)

ระบุหน่วยวิเคราะห์สำหรับการคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยพิจารณาหน่วยการทำงานของผลิตภัณฑ์ หรือ อื่นๆตามความเหมาะสมเฉพาะรายผลิตภัณฑ์ เช่น หน่วยผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำหนัก ปริมาตร เป็นต้น หรือ ตามขนาดบรรจุที่วางจำหน่าย

5.2 การแสดงชั้นของผลิตภัณฑ์ (Declaration of construction product classes)

การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ มากกว่า 1 ผลิตภัณฑ์ และแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ยดัชนีชี้วัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตลอดวัฏจักรชีวิต ช่วยลดภาระในการคำนวณ แต่ต้องแสดงข้อมูลเป็นค่าช่วง (range) หรือ ค่าความแปรปรวน (variability) ร่วมด้วย

5.2.1 การแสดงข้อมูลโดยผู้ผลิต 1 ราย

- การแสดงข้อมูลของผลิตภัณฑ์ 1 ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผลิต 1 แห่งของผู้ผลิต 1 ราย
- การแสดงข้อมูลของผลิตภัณฑ์ 1 ผลิตภัณฑ์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์หลายผลิตภัณฑ์ผลิตโดยโรงงานผลิตหลายแห่ง ของผู้ผลิต 1 ราย
- การแสดงข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์หลายผลิตภัณฑ์ จากโรงงานผลิต 1 แห่งผลิตโดยผู้ผลิต 1 ราย

- การแสดงข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ ผลิตโดยโรงงานผลิตหลายแห่ง ของผู้ผลิต 1 ราย

5.2.2 การแสดงข้อมูลโดยกลุ่มผู้ผลิต (มากกว่า 1 ราย)

- การแสดงข้อมูลของผลิตภัณฑ์ 1 ผลิตภัณฑ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์จากผลิตโดยโรงงานผลิตหลายแห่งของผู้ผลิตหลายราย
- การแสดงข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ที่คำนวณจากสารขาออกของผู้ผลิตหลายราย
- การแสดงข้อมูลโดยใช้ผลิตภัณฑ์มาตรฐานหรือผลิตภัณฑ์อ้างอิง (standard or reference product) เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ตัวแทน (representative product)
- การแสดงข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ ต้องกำหนดหน่วยการทำงานหรือหน่วยที่ประกาศใช้ ให้สอดคล้องกับการแสดงข้อมูลสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ เช่น ผลิตภัณฑ์คล้ายคลึง (similar products) ที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน หรือ ผลิตภัณฑ์ที่มีค่าผลกระทบสูงสุด เป็นตัวแทนของชั้นผลิตภัณฑ์ (the representative for a class) ทั้งนี้ ต้องอธิบายรายละเอียดวิธีการหาค่าเฉลี่ยในรายงานการประเมินวัฏจักรชีวิต และ ความเป็นตัวแทนที่ดีของผลิตภัณฑ์ตัวแทน

5.3 คำอธิบายผลิตภัณฑ์ (Product description)

ระบุประเภทและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์

5.4 พื้นที่ใช้งาน (Area of application)

ระบุพื้นที่ใช้งานของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นการใช้งานภายใน (indoor) หรือ การใช้งานภายนอก (outdoor)

5.5 ขอบเขตการศึกษา (System boundary)

ระบุขอบเขตการศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นแบบโดยตลอด วัฏจักรชีวิต (cradle-to-grave)

5.5.1 ขั้นตอนในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (product stages)

ระบุขั้นตอนในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (ภาพที่ 1) ได้แก่

1) ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ พิจารณาการได้มาและการขนส่งของวัตถุดิบ สารเคมีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการผลิต รวมถึงการขนส่งวัตถุดิบทุกรายการ จากผู้ผลิตวัตถุดิบไปยังโรงงานผลิตภัณฑ์วัสดุแผ่นยิปซัม ทั้งทางบก ทางน้ำและทางอากาศ แต่ไม่รวมถึงการขนส่งทางท่อ

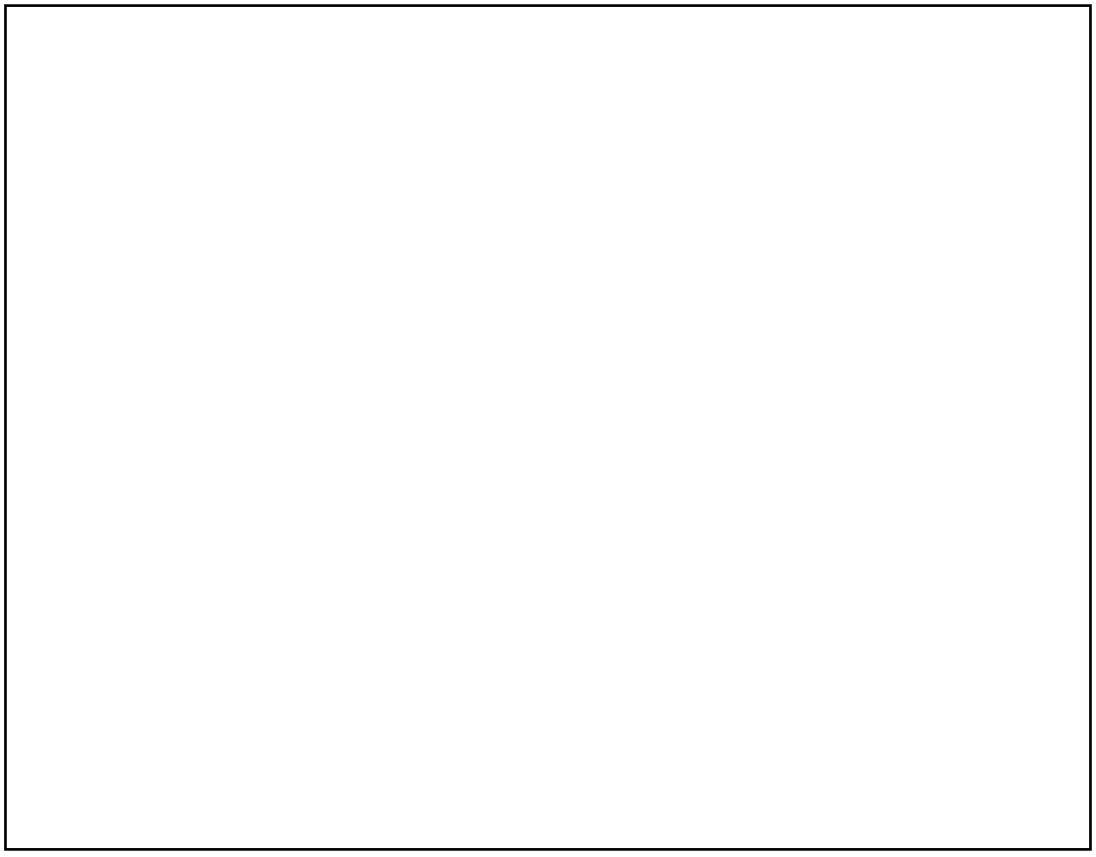
2) ขั้นตอนการผลิต กระบวนการผลิตจะครอบคลุมตั้งแต่การสกัดทรัพยากรจากธรรมชาติ การจัดเก็บวัตถุดิบเพื่อรอเข้ากระบวนการ การเตรียมวัตถุดิบ การผสมวัตถุดิบ การหลอมหรือผสมสารเคมีและส่วนประกอบต่าง ๆ การขึ้นรูปหรือแปรรูปเป็นแผ่นยิปซัม การบรรจุผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงคุณภาพน้ำและ

การบำบัดน้ำเสีย การซ่อมบำรุงการจัดเก็บสินค้า การขนส่งหรือขนย้ายภายในโรงงาน และการจัดการ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากกระบวนการผลิต

3) การกระจายสินค้าและจำหน่าย พิจารณาการขนส่งผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตแผ่นยิปซัม ไปยังจุดกระจายสินค้า และการเก็บรักษาระหว่างรอจำหน่าย

4) การใช้งาน การใช้งานเป็นการนำแผ่นยิปซัม ติดตั้งภายในอาคาร เช่น ฝาผนังและฝ้าเพดาน และสำหรับใช้ภายนอกอาคารเฉพาะทำฝ้าเพดานบริเวณที่ไม่ถูกน้ำโดยตรงของอาคาร หรือสำนักงานในส่วนที่ต้องการ ขึ้นอยู่กับวิธีการติดตั้งของแผ่นยิปซัมแต่ละประเภท

5) การจัดการซาก พิจารณาการขนส่งของเสียที่เหลือหลังการผลิต และของเสียที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้งานของผลิตภัณฑ์ เช่น เศษบรรจุภัณฑ์ รวมไปถึงการขนส่งเศษซากผลิตภัณฑ์ เศษซากบรรจุภัณฑ์ และของเสียจากจุดใช้งานไปยังแหล่งบำบัดและกำจัดโดยวิธีการกำจัดแบบฝังกลบ (ทั้งเที่ยวมาและกลับ)



ภาพที่ 1: แผนผังวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์.....

6. การวิเคราะห์ข้อมูลวัฏจักรชีวิต (Life cycle inventory analysis)

6.1 การรวบรวมข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

6.1.1 ขั้นการได้มาของวัตถุดิบ

6.1.1.1 ขอบเขตการจัดเก็บข้อมูล

พิจารณาการผลิตและได้มาของวัตถุดิบที่เข้าโรงงานทั้งในส่วนของวัตถุดิบหลักและ ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น อุปกรณ์ช่วยในการผลิต ตลอดจนการขนส่งของวัตถุดิบเข้าโรงงาน การเก็บข้อมูล การจัดเก็บสารขาเข้าและสารขาออกในขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบของข้อกำหนดเฉพาะของ ผลิตภัณฑ์ฉบับนี้ สามารถเป็นได้ทั้งข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ แต่ต้องทำการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิเป็นอันดับแรก ยกเว้นกรณีที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิได้ จึงอนุญาตให้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิได้

6.1.1.2 รายการข้อมูลที่ต้องรวบรวมขึ้น

1) ข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกสำหรับกิจกรรมต่อไปนี้

- การผลิตพลังงานไฟฟ้า (หากมีการผลิตไฟฟ้า ณ บริษัทผู้ผลิต)
- การผลิตพลังงานไอน้ำ (หากมีการผลิตไอน้ำ ณ บริษัทผู้ผลิต)
- การผลิตน้ำ (หากมีการผลิตน้ำ ณ บริษัทผู้ผลิต)
- การบำบัดน้ำเสีย (หากมีระบบบำบัดน้ำเสีย ณ บริษัทผู้ผลิต)
- การล้าง/ทำความสะอาดพื้นที่ทำงาน
- ระบบแสงสว่าง
- การผลิตสารเคมี
- การผลิตบรรจุภัณฑ์
- การผลิตวัตถุดิบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- การขนส่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การขนส่งหรือขนย้ายภายในโรงงาน

2) ข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกที่ต้องรวบรวม ประกอบไปด้วย

- รายการและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต
- รายการและปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการผลิต
- รายการและปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิต
- รายการและปริมาณวัสดุ/วัตถุดิบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ปริมาณพลังงานที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ ไฟฟ้า ไอน้ำ เชื้อเพลิง รวมถึงพลังงานทางเลือกและพลังงานทดแทนอื่น ๆ
- ปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต
- เชื้อเพลิงสำหรับการขนส่งวัตถุดิบหรือพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ระยะทาง อัตราบรรทุก

6.1.1.3 รายการข้อมูลที่ต้องเป็นข้อมูลปฐมภูมิ

1) วัตถุดิบที่เป็นวัตถุดิบหลัก จะต้องจัดหาข้อมูลเป็นแบบปฐมภูมิ

2) สารขาเข้าและสารขาออกสำหรับกิจกรรมอื่น ๆ ที่บริษัทมีกระบวนการผลิตเองหรือบริษัทมีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลการผลิต จะต้องรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ เช่น กรณีที่มีการผลิต บรรจุภัณฑ์ใช้เอง หรือรับจากบริษัทในเครือ ต้องมีการจัดเก็บข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกสำหรับการ ผลิตบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ และนำมาคำนวณค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบ (Characterization Factors: CFs) สำหรับบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ รวมถึงระบบสนับสนุนภายใน โดยพิจารณาครอบคลุมกระบวนการต้นน้ำทั้งหมด

3) สารขาเข้าและสารขาออกของกิจกรรมอื่น ๆ สามารถเป็นได้ทั้งข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลปฐมภูมิเป็นข้อมูลหลักที่ควรเก็บเป็นอันดับแรก ยกเว้นกรณีที่ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลแบบปฐมภูมิได้ จึงอนุญาตให้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ

4) ข้อมูลพลังงานที่ใช้ในโรงงาน

6.1.1.4 เงื่อนไขในการจัดทำข้อมูลปฐมภูมิ

1) สารขาเข้าและสารขาออกสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ให้ใช้ข้อมูลล่าสุดย้อนหลัง 1 ปี หรือหากจำเป็นสามารถใช้ข้อมูลย้อนหลังได้ไม่เกิน 3 ปีที่จัดเก็บต่อเนื่อง 12 เดือนเป็นอย่างน้อย พร้อมระบุเหตุผลที่ทำให้ไม่สามารถใช้ข้อมูลล่าสุดย้อนหลัง 1 ปี ครอบคลุมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและระบบสนับสนุนทั้งหมด

2) กรณีที่มีผู้จัดหาวัตถุดิบมากกว่า 1 รายในวัตถุดิบชนิดเดียวกัน ควรใช้ข้อมูลปฐมภูมิจากผู้จัดหาวัตถุดิบทุกราย หรือกรณีที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ให้เก็บข้อมูลจากผู้จัดหาวัตถุดิบที่มีการจัดส่ง ปริมาณมากที่สุด

3) ขั้นตอนการปันส่วน ใช้วิธีการปันส่วนตามน้ำหนัก

4) การขนส่งวัตถุดิบ สามารถพิจารณาได้ 2 กรณีคือ กรณีขนส่งวัตถุดิบจากต่างประเทศ ให้พิจารณาตั้งแต่ท่าเรือจากประเทศที่ส่งวัตถุดิบจนถึงท่าเรือในประเทศไทย รวมกับการขนส่งภายในประเทศ

5) สามารถใช้ข้อมูลจริงจากโรงงานและคำนวณปริมาณค่าที่ต้องใช้ในการประเมิน เช่น การคำนวณพลังงานไฟฟ้า

6) การใช้วัสดุรีไซเคิล เช่น เศษแก้ว เป็นวัตถุดิบในการผลิตจะไม่มีการคิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการได้มาซึ่งเศษแก้ว (ค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบ = 0)

6.1.1.5 เงื่อนไขในการจัดทำข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิของค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Characterization Factors: CFs) ของวัตถุดิบและทรัพยากร การผลิตโดยทั่วไป เช่น น้ำ ไฟฟ้า เชื้อเพลิง ให้อ้างอิงจากรายการค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่แสดงรายละเอียดใน PCR ที่เกี่ยวข้อง

หากไม่มีข้อมูลทุติยภูมิที่กำหนดให้แล้ว ให้เลือก จากฐานข้อมูลที่เชื่อถือได้ เป็นตัวแทนและมีความแม่นยำสูง หรือเป็นที่ยอมรับทางวิชาการ ตามลำดับความสำคัญดังนี้

1) ฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศไทย

2) ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำในประเทศไทย ซึ่งผ่านการกรองแล้ว (peer-reviewed publications)

3) ฐานข้อมูลที่เผยแพร่ทั่วไป เช่น LCA Software ฐานข้อมูลเฉพาะของกลุ่มอุตสาหกรรม ฐานข้อมูลเฉพาะของแต่ละประเทศ

4) ข้อมูลที่ตีพิมพ์โดยองค์กรระหว่างประเทศ เช่น IPCC สหประชาชาติ

หากมีข้อมูลหลายรายการที่สอดคล้องจากแหล่งข้อมูลที่อยู่ในลำดับเดียวกันให้เลือกใช้ค่าสูงที่สุด ในกรณีที่เป็นวัตถุดิบนำเข้าจากต่างประเทศให้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่สอดคล้องกับการผลิตจริงมากที่สุด

6.1.1.6 สถานการณ์สมมติ (scenario setting)

1) ข้อมูลการขนส่งวัตถุดิบ

หากทางโรงงานไม่มีค่าข้อมูลการขนส่ง จะเลือกใช้ระยะทางและลักษณะของการบรรทุก คือ ระยะทาง 700 กิโลเมตร ต่อเที่ยว และประเภทของรถจะใช้รถตู้บรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ ขนาด 32 ตัน พิจารณาทั้งเที่ยวมาและเที่ยวกลับ โดย อัตราการขนส่งเที่ยวมาบรรทุกเต็มคัน (100% loading) และเที่ยวกลับไม่มีการบรรทุก (0% loading)

6.1.1.7 เงื่อนไขอื่น ๆ

1) ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

เก็บตลอดระยะเวลา 1 ปีของการทำงาน ซึ่งจะต้องเป็นการทำงานที่คงที่ โดยให้เป็นช่วงในการดำเนินงานปกติ เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่เกิดจากฤดูกาล และสภาพอากาศ หากไม่สามารถเก็บข้อมูลครบถ้วนระยะเวลา 1 ปีได้ ต้องทำการระบุเหตุผลและขอบเขต และเงื่อนไขการเก็บข้อมูลให้ชัดเจน

2) การปันส่วน

ใช้การปันส่วนแบบน้ำหนัก

3) การตัดออก

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมที่มีสัดส่วนการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตลอดวัฏจักรชีวิต (life cycle environmental impacts) ต่ำกว่าร้อยละ 1 ของขนาดผลกระทบรวม สามารถพิจารณาตัดออกได้ แต่ต้องตัดออกไม่เกินร้อยละ 5 ของขนาดผลกระทบรวม

6.1.2 ขั้นการผลิต

6.1.2.1 ขอบเขตการจัดเก็บข้อมูล

พิจารณากระบวนการผลิตของกลุ่มผลิตภัณฑ์วัสดุแผ่นยิปซัม เช่น การเตรียมวัตถุดิบ การขึ้นรูป จัดเก็บ และจ่ายผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ตลอดจนระบบสนับสนุนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ผลิตภัณฑ์ เช่น การผลิตไอน้ำ การผลิตไฟฟ้า การผลิตน้ำใช้ การบำบัดน้ำเสีย พร้อมพิจารณาการกำจัดซากของเสียที่เกิดจากการผลิตด้วย

6.1.2.2 รายการข้อมูลที่ต้องรวบรวมขึ้น

1) ข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออก ครอบคลุมกิจกรรมดังต่อไปนี้

- กระบวนการเตรียมวัตถุดิบ และสารเคมีหลัก
- กระบวนการขึ้นรูป
- กระบวนการผสมวัตถุดิบ
- กระบวนการตัดขึ้นรูป

- กระบวนการบรรจุ
- การผลิตพลังงานไฟฟ้า (หากมีการผลิตไฟฟ้า ณ บริษัทผู้ผลิต)
- การผลิตพลังงานไอน้ำ (หากมีการผลิตไอน้ำ ณ บริษัทผู้ผลิต)
- การผลิตน้ำ (หากมีการผลิตน้ำ ณ บริษัทผู้ผลิต)
- การบำบัดน้ำเสีย (หากมีระบบบำบัดน้ำเสีย ณ บริษัทผู้ผลิต)
- การล้าง/ทำความสะอาดพื้นที่ทำงาน
- ระบบแสงสว่าง
- การใช้สารเคมี
- การใช้เชื้อเพลิง พลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทน
- การใช้บรรจุภัณฑ์
- การใช้วัสดุอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- การขนส่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องภายในโรงงาน
- การจัดการของเสียและวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากกระบวนการผลิต

2) ข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกที่ต้องรวบรวมประกอบไปด้วย
- วัตถุดิบหลัก วัตถุดิบที่เป็นทางเลือกทดแทนและที่ใช้ในโรงงาน
- สารเคมีและสารเติมแต่ง
- บรรจุภัณฑ์
- ผลิตภัณฑ์วัสดุวัสดุแผ่นยิปซัม ที่ผลิตได้พร้อมจัดจำหน่ายในรอบระยะเวลาการเก็บข้อมูลนั้น ๆ
- วัสดุอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นผลพลอยได้ในการผลิต
- พลังงาน ได้แก่ ไฟฟ้า ไอน้ำ เชื้อเพลิง รวมถึงพลังงานทางเลือกและพลังงานทดแทน
- น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต
- น้ำเสียจากกระบวนการผลิต
- ของเสียที่เกิดขึ้นและนำออกจากกระบวนการผลิต
- มลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม
- เชื้อเพลิงสำหรับการขนส่ง หรือพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ระยะทาง อัตราบรรทุก

6.1.2.3 รายการข้อมูลที่ต้องเป็นข้อมูลปฐมภูมิ

- สารขาเข้าและสารขาออกสำหรับทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์และระบบสนับสนุนที่เกี่ยวข้องต้องเป็นข้อมูลปฐมภูมิเท่านั้น

- สารขาเข้าและสารขาออกสำหรับกิจกรรมอื่น ๆ ที่บริษัทมีกระบวนการผลิตเองหรือบริษัทมีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลการผลิตจะต้องจัดเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิ เช่น กรณีที่มีการผลิตไฟฟ้าหรือพลังงานใช้เอง หรือรับจากบริษัทในเครือ ต้องมีการจัดเก็บปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตไฟฟ้าหรือพลังงานนั้น ๆ และนำมาคำนวณค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Characterization Factors: CFs) สำหรับไฟฟ้าหรือพลังงานนั้น ๆ โดยพิจารณาครอบคลุมกระบวนการต้นน้ำทั้งหมดด้วย

6.1.2.4 เงื่อนไขในการจัดทำข้อมูลปฐมภูมิ

- ให้ใช้ข้อมูล 1 ปีย้อนหลังครอบคลุมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและระบบสนับสนุนทั้งหมดหากไม่สามารถเก็บข้อมูล 1 ปีย้อนหลังได้ ต้องอธิบายเหตุผล

- กรณีที่มีฐานการผลิตหลายแห่งแต่เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน ให้ทำการเก็บข้อมูล จากทุก ๆ แหล่งการผลิต หรือข้อมูลจากแหล่งการผลิตหลักซึ่งต้องมีการระบุที่ตั้งที่ชัดเจน

- ขั้นตอนการปันส่วน ใช้วิธีการปันส่วนตามน้ำหนัก หากไม่สามารถปันส่วนตามน้ำหนักได้ ให้ใช้วิธีการปันส่วนที่เหมาะสมพร้อมระบุวิธีการปันส่วนให้ชัดเจนนส่วนตามมูลค่าทางเช่น การปันส่วนตามมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น

- กรณีที่มีการผลิตไฟฟ้าใช้เองภายในโรงงาน ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจะต้องถูกพิจารณาและคำนวณค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Characterization Factors: CFs)

- กรณีมีการใช้วัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตอื่น ๆ และ/หรือ ใช้เศษขยะของเสียวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากกระบวนการผลิตภายในโรงงานตนเอง เพื่อเป็นวัตถุดิบหลักตัวหนึ่งในการผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์วัสดุวัสดุแผ่นยิปซัม เฉพาะค่าศักยภาพในการเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) จากการผลิตวัตถุดิบเหล่านี้ให้คิดเป็นศูนย์ โดยจะคิดเพียงค่าศักยภาพในการเกิดภาวะโลกร้อนจากการขนส่งวัตถุดิบและการเผาไหม้เท่านั้น

- กรณีชิ้นงานที่ผลิตออกมาแล้วไม่ได้มาตรฐาน/เสีย และไม่สามารถนำมาใช้ได้ในโรงงาน แต่สามารถขายเป็นวัตถุดิบสำหรับกระบวนผลิตผลิตภัณฑ์อื่นได้นั้น จะต้องปันส่วนภาระทางสิ่งแวดล้อมให้กับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานนั้นด้วย

- กรณีของเสียจากกระบวนการผลิต จะให้พิจารณาถึงปลายทางที่ทางโรงงานจัดการซากของเสียที่เกิดขึ้น แล้วแต่วิธีการต่อไป เช่น ส่งไปเผา ให้คิดค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบ (Characterization Factors: CFs) จากการเผา เป็นต้น

6.1.2.5 เงื่อนไขในการจัดทำข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิของค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Characterization Factors: CFs) ของวัตถุดิบและ ทรัพยากรการผลิตโดยทั่วไป เช่น น้ำ ไฟฟ้า เชื้อเพลิง ให้อ้างอิงจากรายการค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่แสดงรายละเอียดใน PCR ที่เกี่ยวข้อง

หากไม่มีข้อมูลทุติยภูมิที่กำหนดให้แล้ว ให้เลือกข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีความเป็นตัวแทนและมีความแม่นยำสูง หรือเป็นที่ยอมรับทางวิชาการ ซึ่งจะเรียงลำดับการเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิตามลำดับดังนี้

1) ฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศไทย

2) ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำในประเทศไทย ซึ่งผ่านการกรอง แล้ว (peer-reviewed publications)

3) ฐานข้อมูลที่เผยแพร่ทั่วไป ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูปด้าน LCA ฐานข้อมูลเฉพาะของกลุ่มอุตสาหกรรม ฐานข้อมูลเฉพาะของแต่ละประเทศ

4) ข้อมูลที่ตีพิมพ์โดยองค์กรระหว่างประเทศ เช่น IPCC สหประชาชาติ

6.1.3 สถานการณ์สมมติ (Scenario setting)

1) ข้อมูลการขนส่งของเสียจากการผลิต

หากทางโรงงานไม่มีข้อมูลเชื้อเพลิงสำหรับขนส่งของเสียจากการผลิตหรือประเภทพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ระยะทาง และอัตราบรรทุก ให้ใช้วิธีการประเมินด้วยหน่วยการขนส่ง ดังนี้

1.1) กรณีของเสียที่มีการจัดการด้วยบริษัทที่รับจ้างกำจัด กำหนดสถานการณ์สมมติของการขนส่ง คือ ระยะทางขนส่ง 700 กิโลเมตรต่อเที่ยว (ประมาณการจากกรุงเทพ-เชียงใหม่) พาหนะที่ใช้ คือ รถตู้บรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ ขนาด 32 ตัน วิ่งปกติ พิจารณาทั้งเที่ยวมาและเที่ยวกลับโดยอัตราการขนส่งเที่ยวมาบรรทุกเต็มคัน (100% loading) และเที่ยวกลับไม่มีการบรรทุก (0% loading)

1.2) กรณีของเสียที่ทิ้งเป็นขยะมูลฝอยชุมชน กำหนดสถานการณ์สมมติของการขนส่ง คือ ระยะทางขนส่ง 40 กิโลเมตรต่อเที่ยว พาหนะที่ใช้คือ รถบรรทุกขยะ 10 ล้อขนาด 16 ตัน วิ่งปกติ พิจารณาทั้งเที่ยวมาและเที่ยวกลับ โดยอัตราการขนส่งเที่ยวมาไม่มีการบรรทุก (0% loading) และเที่ยว กลับบรรทุกเต็มน้ำหนักบรรทุก (100% loading)

สำหรับส่วนของผลิตภัณฑ์ที่นำไปรีไซเคิลยังไม่รวมในการคำนวณขั้นตอนนี้ หากไม่มีค่าของข้อมูลครบ 100%

6.1.4 เงื่อนไขอื่น ๆ

1) ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

รวบรวมข้อมูลตลอด 12 เดือน ของการกระบวนการผลิตที่คงที่

2) การปันส่วน

ใช้หลักปันส่วนโดยน้ำหนัก

3) การตัดออก

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมที่มีสัดส่วนการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตลอดวัฏจักรชีวิต (life cycle environmental impacts) ต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ของขนาดผลกระทบรวม สามารถพิจารณาตัดออกได้ แต่ต้องตัดออกไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ของขนาดผลกระทบรวม

4) ในกรณีที่มีการผลิตหลายแหล่ง

ในกรณีที่มีผู้ผลิตวัสดุและสินค้าหลายรายต้องทำการเฉลี่ยปริมาณวัสดุและสินค้าจากแหล่งผลิตแต่ละแหล่งโดยการเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำ (weighted average) รวมถึงเฉลี่ยหน่วยการขนส่ง วัตถุดิบในรายการที่กำหนดในข้อ 3.6.2.2

5) ในกรณีที่ใช้วัสดุรีไซเคิลหรือการนำกลับมาใช้ใหม่ (reuse)

หากมีการใช้วัตถุดิบรีไซเคิลหรือวัตถุดิบที่นำกลับมาใช้ใหม่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นให้คิดเฉพาะส่วนที่เกิดจากกระบวนการทำใหม่ หรือ กระบวนการเตรียมก่อนนำมาใช้งานใหม่ เช่น การนำกลับมาผสมใหม่ เป็นต้น

6.2 ขั้นการกระจายสินค้าและจำหน่าย

6.2.1 ขอบเขตการจัดเก็บข้อมูล

พิจารณาการขนส่งผลิตภัณฑ์ไปยังจุดกระจายสินค้า การจัดเก็บและการดูแลรักษา ผลิตภัณฑ์ระหว่างรอจำหน่าย ไม่นับรวมถึงผู้บริโภค

6.2.2 รายการข้อมูลที่ต้องรวบรวมขึ้น

1) ข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกสำหรับกิจกรรมต่อไปนี้

- การขนส่งผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไปยังจุดกระจายสินค้า
- การจัดเก็บและดูแลรักษาผลิตภัณฑ์ระหว่างรอจำหน่าย

2) ข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกที่ต้องรวบรวมประกอบไปด้วย

- ผลิตภัณฑ์ที่ทำการขนส่ง และจัดจำหน่าย
- พลังงาน ได้แก่ ไฟฟ้า ไอน้ำ เชื้อเพลิง
- ของเสียในรูปของแข็ง
- เชื้อเพลิงสำหรับการขนส่ง หรือ พาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ระยะทาง อัตราบรรทุก
- หากเป็นเส้นทางต่างประเทศ จะต้องพิจารณาการขนส่งทางเรือจากโรงงานไปจนถึงท่าเรือในประเทศของผู้ใช้งาน

6.2.3 รายการข้อมูลที่ต้องเป็นข้อมูลปฐมภูมิ

1) น้ำหนักผลิตภัณฑ์

2) ข้อมูลสถานที่ตั้งจุดกระจายสินค้า หรือจุดขายหลัก (อ้างอิงจุดที่ครอบคลุมอย่างน้ำอยู่ 50% ของผลิตภัณฑ์จากการผลิตประจำปี)

3) ข้อมูลสถานที่ตั้งโครงการขนาดใหญ่ (อ้างอิงจุดที่ครอบคลุมอย่างน้ำอยู่ 50% ของผลิตภัณฑ์จากการผลิตประจำปี)

4) เชื้อเพลิงสำหรับการขนส่ง หรือ พาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ระยะทาง อัตราบรรทุก

5) พลังงานที่ใช้สำหรับจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในจุดกระจายสินค้า (ถ้ามี)

6.2.4 เงื่อนไขในการจัดทำข้อมูลปฐมภูมิ

กรณีทำการประเมินโดยใช้ปริมาณเชื้อเพลิง ให้รวบรวมข้อมูลดังนี้

1) ชนิดเชื้อเพลิง

2) ปริมาณเชื้อเพลิง

3) ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ขนส่ง

4) กรณีทำการประเมินด้วยหน่วยการขนส่ง (ตัน-กิโลเมตร) ให้รวบรวมข้อมูลดังนี้

- ระยะทางจากสถานที่ผลิตไปยังจุดกระจายสินค้าหรือจุดขายหลักโดยใช้ระยะทางระหว่างจังหวัดของกรมทางหลวงแห่งประเทศไทยhttp://gisweb.doh.go.th/doh/ download/index.php สำหรับการขนส่งทางรถภายในประเทศ
- สำหรับข้อมูลการขนส่งระหว่างท่าเรือภายในประเทศและท่าเรือต่างประเทศ อ้างอิงจาก www.searates.com

5) ประเภทยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง

6) ขนาดบรรทุกและสัดส่วนการบรรทุก

7) การขนส่งขากลับ (บรรทุกสินค้าอื่นหรือรถเปล่า)

6.2.5 เงื่อนไขในการจัดทำข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิของค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Characterization Factors: CFs) ของวัตถุดิบและ ทรัพยากรการผลิตโดยทั่วไป เช่น น้ำ ไฟฟ้า เชื้อเพลิง ให้อ้างอิงจากรายการค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่แสดงรายละเอียดใน PCR ที่เกี่ยวข้อง

หากไม่มีข้อมูลทุติยภูมิที่กำหนดให้แล้ว ให้เลือกข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีความเป็นตัวแทนและมีความแม่นยำสูง หรือเป็นที่ยอมรับทางวิชาการ ซึ่งจะเรียงลำดับการเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิตามลำดับดังนี้

1) ฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศไทย

2) ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำในประเทศไทย ซึ่งผ่านการกรอง แล้ว (peer-reviewed publications)

3) ฐานข้อมูลที่เผยแพร่ทั่วไป ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูปด้าน LCA ฐานข้อมูลเฉพาะของกลุ่มอุตสาหกรรม ฐานข้อมูลเฉพาะของแต่ละประเทศ

4) ข้อมูลที่ตีพิมพ์โดยองค์กรระหว่างประเทศ เช่น IPCC สหประชาชาติ

หากมีข้อมูลหลายรายการที่สอดคล้องจากแหล่งข้อมูลที่อยู่ในลำดับเดียวกันให้เลือกใช้ค่าสูงที่สุด ในกรณีที่เป็นวัตถุดิบนำเข้าจากต่างประเทศให้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่สอดคล้องกับการผลิตจริงมากที่สุด

6.2.6 สถานการณ์สมมติ (Scenario setting)

หากทางโรงงานไม่มีข้อมูลเชื้อเพลิงสำหรับการขนส่งผลิตภัณฑ์หรือ ประเภทพาหนะ ที่ใช้ใน การขนส่ง ระยะทาง และอัตราบรรทุกใช้วิธีการประเมินด้วยหน่วยการขนส่งดังนี้ให้

- ระยะทางขนส่ง คือ700 กิโลเมตรต่อเที่ยว (ประมาณการจากกรุงเทพ-เชียงใหม่)
- พาหนะที่ใช้คือ รถตู้บรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ ขนาด 32 ตัน วิ่งปกติ
- พิจารณาทั้งเที่ยวมาและเที่ยวกลับโดยอัตราการขนส่งเที่ยวมาบรรทุกเต็มคัน (100% loading) และเที่ยวกลับไม่มีการบรรทุก (0% loading)
- กรณีเป็นการขนส่งระหว่างประเทศ จะใช้หลักของการหาเส้นทางการเดินทาง โดยพิจารณาการขนส่งโดยทางถนนหรือทางราง จากท่าเรือในไทย ไปถึงท่าเรือในต่างประเทศ

6.2.7 เงื่อนไขอื่น ๆ

1) ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

ตลอดระยะเวลาการส่งของ – รับของ เป็นเวลา 1 ปีที่มีการเก็บข้อมูลคงที่ หรือตามการเก็บข้อมูลการผลิตที่คงที่

2) การปันส่วน

ใช้หลักการปันส่วนแบบน้ำหนัก (mass allocation) ซึ่งจะต้องทราบค่าน้ำหนักแต่ละผลิตภัณฑ์

6.3 ขั้นการใช้งาน

เนื่องจากการติดตั้งวัสดุยิปซัม จะมาพร้อมกับการทำโครงสร้างอื่น ๆ ของตัวอาคาร เช่น ฝ้า เพดาน และมีการใช้อุปกรณ์ วัสดุ และพลังงานน้อยมาก เมื่อเทียบกับผลกระทบในช่วงอื่น ๆ ของวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ดังนั้น จึงไม่ต้องพิจารณาผลกระทบในช่วงใช้งาน

6.4 ขั้นการจัดการซาก

6.4.1 ขอบเขตการจัดเก็บข้อมูล

ขั้นตอนการจัดการซากภายหลังการหมดอายุการใช้งานของกลุ่มผลิตภัณฑ์วัสดุแผ่นยิปซัม จะกำหนดสมมติฐานในการจัดการซาก คือ การจัดการซากของผลิตภัณฑ์วัสดุแผ่นยิปซัมเป็นแบบฝังกลบ

6.4.2 รายการข้อมูลที่ต้องรวบรวมขึ้น

1) ข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกสำหรับกิจกรรมต่อไปนี้
   - การขนส่งของเสียวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากกระบวนการผลิต
   - การขนส่งของเสียที่เหลือภายหลังการใช้งาน
   - การจัดการของเสียที่เหลือภายหลังการใช้งาน

2) ข้อมูลสารขาเข้าและสารออกที่ต้องรวบรวมประกอบไปด้วย
   - ของเสียวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากกระบวนการผลิต
   - ของเสียที่เหลือภายหลังการใช้งาน
   - วิธีการจัดการของเสียที่เหลือภายหลังการใช้งานและส่วนประกอบในการใช้งานอื่น ๆ ที่ร่วมกับผลิตภัณฑ์ (ถ้ามี)
   - การขนส่งของเสียที่เหลือภายหลังการใช้งานและส่วนประกอบในการใช้งานอื่น ๆ ที่ร่วมกับผลิตภัณฑ์ (ถ้ามี)

6.4.3 รายการข้อมูลที่ต้องเป็นข้อมูลปฐมภูมิ

- น้ำหนักของเสียวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากกระบวนการผลิต
- น้ำหนักของเสียที่เกิดขึ้นเมื่อทำการรื้อถอน
- ปริมาณส่วนประกอบในการใช้งานอื่น ๆ ที่ร่วมกับผลิตภัณฑ์ (ถ้ามี)

6.4.4 เงื่อนไขในการจัดทำข้อมูลปฐมภูมิ

จะพิจารณาการทำข้อมูลโดยการให้คิดค่าน้ำของเสียจริง ๆ

6.4.5 เงื่อนไขในการจัดทำข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิของค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Characterization Factors: CFs) ของวัตถุดิบและ ทรัพยากรการผลิตโดยทั่วไป เช่น น้ำ ไฟฟ้า เชื้อเพลิง ให้อ้างอิงจากรายการค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่แสดงรายละเอียดใน PCR ที่เกี่ยวข้อง

หากไม่มีข้อมูลทุติยภูมิที่กำหนดให้แล้ว ให้เลือกข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีความเป็นตัวแทนและมีความแม่นยำสูง หรือเป็นที่ยอมรับทางวิชาการ ซึ่งจะเรียงลำดับการเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิตามลำดับดังนี้

1) ฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศไทย

2) ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำในประเทศไทย ซึ่งผ่านการกรอง แล้ว (peer-reviewed publications)

3) ฐานข้อมูลที่เผยแพร่ทั่วไป ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูปด้าน LCA ฐานข้อมูลเฉพาะของกลุ่มอุตสาหกรรม ฐานข้อมูลเฉพาะของแต่ละประเทศ

4) ข้อมูลที่ตีพิมพ์โดยองค์กรระหว่างประเทศ เช่น IPCC สหประชาชาติ

หากมีข้อมูลหลายรายการที่สอดคล้องจากแหล่งข้อมูลที่อยู่ในลำดับเดียวกันให้เลือกใช้ค่าสูงที่สุด ในกรณีที่เป็นวัตถุดิบนำเข้าจากต่างประเทศให้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่สอดคล้องกับการผลิตจริงมากที่สุด

6.4.6 สถานการณ์สมมติ (Scenario setting)

1) ข้อมูลการขนส่งซากผลิตภัณฑ์

ให้กำหนดสถานการณ์สมมติสำหรับการขนส่งดังนี้

- ระยะทางขนส่ง คือ 40 กิโลเมตรต่อเที่ยว
- พาหนะที่ใช้ คือ รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ ขนาด 16 ตัน วิ่งปกติ
- พิจารณาทั้งเที่ยวมาและเที่ยวกลับโดยอัตราการขนส่งเที่ยวมาไม่มีการบรรทุก (0% loading) และเที่ยวกลับบรรทุกเต็มคัน (100% loading)

7. การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตลอดวัฏจักรชีวิต (Life cycle impact assessment)

7.1 การคัดเลือกตัวชี้วัดในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตลอดวัฏจักรชีวิต

ระบุตัวชี้วัดในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตลอดวัฏจักรชีวิต พร้อมทั้งแหล่งอ้างอิง

เช่น รายงานต้องระบุตัวชี้วัดในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตลอดวัฏจักรชีวิต ของผลกระทบด้านต่อไปนี้

- *Global warming potential (carbon footprint), in CO_2e*
- *Depletion of the stratospheric ozone layer, in kg CFC-11*
- *Acidification of land and water sources, in in moles H^+ or kg SO_2*
- *Eutrophication, in kg phosphate*
- *Photochemical ozone formation, in kg O_3 eq.*

- *Abiotic depletion for fossil resources potential, in MJ*
  และสามารถเพิ่มเติมผลกระทบอื่น ๆ ได้ตามความต้องการ

7.2 การคำนวณตัวชี้วัดในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตลอดวัฏจักรชีวิต

ขั้นตอนการประเมินผลกระทบโดยตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ ทำได้โดย

7.2.1 การจำแนกรายการผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นได้จากสารขาเข้าและสารขาออก (classification)

เป็นการจำแนกข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกในข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ว่าสัมพันธ์กับกลุ่มผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สนใจศึกษา โดยดูจากความสัมพันธ์ของสารขาเข้าและสารขาออกที่เป็นสาเหตุให้เกิดกลุ่มผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้น ซึ่งสารบางชนิดสามารถเป็นสาเหตุให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมได้มากกว่า หนึ่งกลุ่มผลกระทบ ซึ่งให้พิจารณาเสมือนกับว่าผลกระทบดังกล่าวเกิดขึ้นคู่ขนาน เนื่องจากเป็นการประเมินศักยภาพที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อวิ่งแวดล้อม ตัวอย่าง เช่น การปล่อยก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน และ ยังเป็นสาเหตุของการทำงานชั้นโอโซน อีกด้วย

7.2.2. การคำนวณค่าดัชนีชี้วัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นได้ (characterisation)

เป็นการแปลงข้อมูลปริมาณสารขาเข้าและสารขาออกในกลุ่มผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเดียวกันให้อยู่ในรูปดัชนีชี้วัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดยนำข้อมูลปริมาณสารขาเข้าหรือสารขาออกไปคูณกับค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากสารแต่ละตัวมีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับที่แตกต่างกัน ทำให้ต้องนำสารแต่ละมาเทียบกับสารอ้างอิงพื้นฐาน โดยดูจากค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบ (equivalent or characterization factors) ซึ่งคำนวณจากโมเดลที่อธิบายกลไกทางฟิสิกส์เคมี และวิถีทางของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์-ธรรมชาติที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล โดยนำข้อมูลปริมาณสารขาเข้าหรือสารขาออกไปคูณกับค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

7.2.2.1 การก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global warming Potential: GWP) ค่าดัชนี ชี้วัดการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซเฮกซะฟลูออกไรด์ เป็นต้น คำนวณค่าดัชนีชี้วัดการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน โดยใช้สมการคำนวณดังนี้

$$GWP = \sum_{i=1}^{n} GWP(i)\ x\ A(i)$$

GWP	คือ	ผลรวมของค่าดัชนีชี้วัดการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน
GWP (i)	คือ	ค่าดัชนีชี้วัดการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของสารนั้น เทียบกับ CO_2 (Characterization Factor)
A (i)	คือ	ปริมาณสารที่ได้จากการวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

7.2.2.2 การลดลงของโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ (Depletion of the stratospheric ozone layer) ค่าดัชนีชี้วัดการลดลงของโอโซนในบรรยากาศ (Ozone Depletion Potential: ODP) เช่น คลอโรฟลูออโรคาร์บอน ไฮโดรคลอโรฟลูออโรคาร์บอน เมธิลโบรไมด์ เป็นต้น โดยการคำนวณค่าดัชนีชี้วัดการการลดลงของโอโซนในบรรยากาศจะใช้สาร CFC-11 (Trichlorofluoromethane) เป็นตัวอ้างอิง โดยใช้สมการคำนวณ ดังนี้

$$ODP = \sum_{i=1}^{n} ODP(i)\ x\ A(i)$$

ODP	คือ	ผลรวมของค่าดัชนีชี้วัดการก่อให้เกิดการลดลงของโอโซนในบรรยากาศ
ODP (i)	คือ	ค่าดัชนีชีวัดการก่อให้เกิดการลดลงของโอโซนในบรรยากาศของสารนั้นๆ เทียบกับ CFC-11 (Characterization factor)
A(i)	คือ	ปริมาณสารที่ได้จากการวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

7.2.2.3 การก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรด (Acidification) ค่าดัชนีชี้วัดการก่อให้เกิดความเป็นกรด (Acidification Potential: AP) คือ การวัดความเป็นกรดในธรรมชาติ ซึ่งวัดปริมาณสารที่ก่อให้เกิดความเป็นกรด เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนตรัสออกไซด์ แอมโมเนีย ไฮโดรคลอริก โดยคิดค่าผลกระทบอ้างอิงเทียบกับสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 1 กรัม (1 g SO_2 equivalent) คำนวณค่าดัชนีชี้วัดการก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรด โดยใช้สมการคำนวณ ดังนี้

$$AP = \sum_{i=1}^{n} AP(i)\ x\ A(i)$$

AP	คือ	ผลรวมของค่าดัชนีชี้วัดการก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรด
AP (i)	คือ	ค่าดัชนีชีวัดการก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรดของสารนั้น ๆ เทียบกับ SO_2 (Characterization factor)
A (i)	คือ	ปริมาณสารที่ได้จากการวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

7.2.2.4 การเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำ (Eutrophication) ค่าดัชนีชี้วัดการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหาร (Eutrophication Potential: EP) คือ ภาวะการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารจากไนโตรเจน ฟอสฟอรัส จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำเกิดขึ้น และระดับออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว การคิดค่าผลกระทบอ้างอิงเทียบกับสารฟอสเสต 1 กรัม (1 g PO_4 equivalent(คำนวณค่าดัชนีชี้วัดการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในแหล่งน้ำ โดยใช้สมการคำนวณ ดังนี้

$$EP = \sum_{i=1}^{n} EP(i)x\ A(i)$$

EP	คือ	ค่าดัชนีชี้วัดการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในแหล่งน้ำ
EP (i)	คือ	ค่าดัชนีชี้วัดการก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารของสารนั้น ๆ เทียบกับ PO_4 (Characterization Factor)
A (i)	คือ	ปริมาณสารที่ได้จากการวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

7.2.2.5 การเกิดโอโซนในบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์ (Formation of tropospheric ozone) ค่าดัชนีชี้วัดการเกิดโอโซนในบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์ พิจารณาถึงการก่อให้เกิดโอโซนในบรรยากาศชั้น โทรโปสเฟียร์ (Troposphere) ที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ Photochemical Smog (Photochemical Ozone Creation Potential : POCP) โดยโอโซน ส่วนใหญ่เกิดจากปฏิกิริยาทางธรรมชาติระหว่างแสงแดดกับออกซิเจน และแสงแดดกับก๊าซไนตรัสออกไซด์ ซึ่งไนโตรเจนออกไซด์นั้นถูกปล่อยออกมากในอากาศโดยการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จากหลายแหล่งเช่น รถยนต์ รถบรรทุก ถ่านหิน โรงงานไฟฟ้า และโรงงานอุตสาหกรรมอื่น เป็นต้น หน่วยวัดเป็น กิโลกรัม เทียบเท่าเอทีน เทียบเท่า (kg Ethene e) หรือกิโลกรัมออกไซด์ของไนโตรเจน เทียบเท่า (kg NOx e) คำนวณการเกิดโอโซนในบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์ โดยใช้สมการคำนวณ ดังนี้

$$POCP = \sum_{i=1}^{n} POCP(i)x\ A(i)$$

POCP	คือ	ค่าดัชนีชี้วัดการเกิดโอโซนในบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์
POCP (i)	คือ	ค่าดัชนีชี้วัดการเกิดโอโซนในบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์ของสารนั้น ๆ เทียบกับ Ethene, NOx (Characterization Factor)
A (i)	คือ	ปริมาณสารที่ได้จากการวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

7.2.2.6 การลดลงของทรัพยากรพลังงานที่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ (Depletion of non-renewable energy resources) ค่าดัชนีชี้วัดการลดลงของทรัพยากรพลังงานที่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ (Abiotic depletion potential for fossil resources : ADP fossil fuels) พิจารณาถึงการใช้พลังงานที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เป็นต้น หน่วยวัดเป็น เมกะจูล (MJ) หรือขึ้นอยู่กับประเภทของทรัพยากรพลังงานที่ใช้ คำนวณการลดลงของทรัพยากรพลังงานที่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ โดยใช้สมการคำนวณ ดังนี้

$$ADP = \sum_{i=1}^{n} ADP(i)x\ A(i)$$

ADP	คือ	ค่าดัชนีชี้วัดการลดลงของทรัพยากรพลังงานที่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่
ADP (i)	คือ	ค่าดัชนีชี้วัดการลดลงของทรัพยากรพลังงานที่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ของสารนั้น ๆ
A (i)	คือ	ปริมาณสารที่ได้จากการวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

8. ฐานข้อมูลค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบ (Characterization factors: CFs)

ขั้นตอนวัฏจักรชีวิต	รายการข้อมูล	LCIA method	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
การได้มาซึ่งวัตถุดิบ			
กระบวนการผลิต			
การกำจัดซาก			