บทที่ 1
ที่มาของโครงการวิจัย

"ความตื่นตัวเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทำให้มีการพัฒนา "คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon footprint)" ขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อันนำไปสู่การกระตุ้นให้มีการจัดการ เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการผลิต นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนให้มีการแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ เพื่อสื่อสารไปยังผู้ซื้อและผู้บริโภคด้วย "ฉลากคาร์บอน (Carbon labelling)" อันเป็นการสร้างทางเลือกให้กับผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่ำกว่า เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคบริโภค"

1. ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง

ความตื่นตัวเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทำให้มีการพัฒนา "คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon footprint)" ขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อันนำไปสู่การกระตุ้นให้มีการจัดการ เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการผลิต นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนให้มีการแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ เพื่อสื่อสารไปยังผู้ซื้อและผู้บริโภคด้วย "ฉลากคาร์บอน (Carbon labelling)" โดยคาดหวังว่าผู้บริโภคจะใช้ข้อมูลที่แสดงบนฉลากคาร์บอน ในการพิจารณาตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำกว่า เพื่อแสดงความร่วมมือในการลดภาวะโลกร้อน อันนำไปสู่การกระตุ้นให้ผู้ผลิตสินค้าพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์และขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำหรือเศรษฐกิจลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั่นเอง

สหราชอาณาจักร นับเป็นประเทศแรกที่มีการพัฒนามาตรฐานเฉพาะสำหรับการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยการกำหนดวิธีการคำนวณที่อยู่บนพื้นฐานเทคนิค LCA ตามมาตรฐาน ISO 14040 และ ISO 14044 (ISO 14040, 2006; ISO 14044, 2006) เรียก "PAS (Publicly Available Specification) 2050: 2008 - Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services" (BSI, 2008a) รวมทั้งคู่มือเชิงปฏิบัติ เรียก "Guide to PAS 2050 - How to assess the carbon footprint of goods and services" (BSI, 2008b)

ตลอดจนวิธีปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับฉลากคาร์บอน เรียก "The Code of Good Practice for Product GHG Emissions and Reduction Claims" (Carbon Trust, 2008a)

ปัจจุบันมีการพัฒนาแนวทางเชิงปฏิบัติในระดับประเทศ (National Guideline) ในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprinting of Product) ในบางประเทศ อาทิ เช่น สหราชอาณาจักร สาธารณรัฐฝรั่งเศส ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ รวมทั้งประเทศไทย ในขณะเดียวกัน องค์การมาตรฐานสากล (International Organization for Standardization) กำลังอยู่ในระหว่างการพัฒนามาตรฐานเฉพาะเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ คือ ISO 14067 Carbon Footprint ซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ว่าด้วยปริมาณ ซึ่งหมายถึง การวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Part I: Quantification) และส่วนที่ 2 ว่าด้วยการสื่อสาร (Part II: Communication) ซึ่งหมายถึง การสื่อสารข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ด้วยฉลากคาร์บอน โดยอาศัยพื้นฐานจากมาตรฐาน ISO เกี่ยวกับการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ISO 14064, ISO 14065, ISO14067) และมาตรฐาน ISO เกี่ยวกับฉลากสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่แล้ว (ISO 14025) รวมทั้งมาตรฐาน PAS 2050 ซึ่งคาดว่าน่าจะประกาศใช้ ISO 14067 อย่างเป็นทางการภายในปี 2554 (ISO/WD 14067, 2009)

การประยุกต์ใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์และฉลากคาร์บอน พบว่าหลายประเทศให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์อาหาร เนื่องจากสินค้าอุปโภคบริโภคมีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการบริโภคในครัวเรือนอย่างมีนัยสำคัญ ตลอดจนเป็นสินค้าอุปโภคบริโภคพื้นฐานสำหรับผู้บริโภคทุกคน ที่ควรส่งเสริมให้มีการแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ด้วยฉลากคาร์บอน เพื่อกระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิดความตระหนักในการมีส่วนร่วมในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากวิธีและพฤติกรรมการบริโภค

จากสถานการณ์เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์และฉลากคาร์บอนดังกล่าวมาข้างต้น ทำให้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการเตรียมความพร้อมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารไทย เกี่ยวกับการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ สำหรับการดำเนินการฉลากคาร์บอน คณะวิจัยฯ จึงได้พัฒนาโครงการวิจัยเชิงรุก โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับ หลักการและวิธีการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เชิงปฏิบัติ รวมทั้งจำแนกแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อันนำไปสู่การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตลอดจนเป็นการพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการไทย เพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีฉลากคาร์บอน อันเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป รวมทั้งประเทศคู่ค้าอื่นๆ ที่อาจเข้าร่วมมาตราการการจัดซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่มีฉลากคาร์บอนในอนาคตอันใกล้นี้ ตลอดจนเป็นการสนับสนุนการผลิตและบริโภคที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพัฒนาอย่างยั่งยืนของเศรษฐกิจและสังคมของ

ประเทศไทยต่อไป โดยผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ทำการศึกษาในโครงการวิจัยนี้ คือ ผลิตภัณฑ์ข้าว เนื่องจากเป็นสินค้าหลักที่สร้างรายได้เข้าประเทศ เพื่อให้ประเทศไทยรักษาภาวะการเป็นผู้นำการส่งออกและผู้นำการผลิตข้าวของโลกได้ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 ทราบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกขั้นตอนการผลิต ของผลิตภัณฑ์ข้าวสาร (ข้าวสารหอมมะลิ) และผลิตภัณฑ์ข้าวแปรรูป (ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง) ที่สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2.2 เผยแพร่องค์ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์และการจัดการคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวสารและผลิตภัณฑ์ข้าวแปรรูป ไปยังผู้ประกอบการอื่นๆ

3. วิธีดำเนินการ

โครงการวิจัยนี้ มุ่งเป้าเพื่อสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์และการจัดการ อันเป็นการเสริมสร้างศักยภาพของผู้ประกอบการไทย ในการเตรียมความพร้อมในการปรับตัวต่อตลาดของคู่ค้าที่กำลังให้ความสนใจกับสินค้าปล่อยคาร์บอนต่ำ ซึ่งได้กำหนดวิธีการวางแผนการดำเนินงานโดยจะทำการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง คือ ผลิตภัณฑ์ข้าวดิบ และผลิตภัณฑ์ข้าวแปรรูป ร่วมกับผู้ผลิตและผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตลอดห่วงโซ่อุปทาน เพื่อให้ภาคเอกชนที่เข้าร่วมโครงการวิจัยสามารถนำความเข้าใจเชิงหลักการ และความรู้ในกระบวนการเก็บข้อมูลตลอดจนประสบการณ์เชิงปฏิบัติในกระบวนการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากกรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ไปใช้ประยุกต์ใช้ในการจัดการเพื่อลดขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีฉลากคาร์บอนต่อไป

วิธีการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ อาศัยแนวทางตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน "PAS (Publicly Available Specification) 2050: 2008 - Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services" (BSI, 2008a) ว่าด้วยข้อกำหนดในการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยตลอดวัฏจักรชีวิตของสินค้าและบริการ ซึ่งกำหนดรายละเอียดเชิงวิธีการในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ไว้ดังนี้

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดในการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อยู่บนพื้นฐานของเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ตามมาตรฐาน ISO 14040 และ ISO 14044 (ISO 14040, 2006; ISO 14044, 2006) หากข้อกำหนดในมาตรฐาน ISO 14040 และ ISO 14044 ไม่สอดคล้องกับมาตรฐาน PAS ให้ยึดตามมาตรฐาน PAS เป็นหลัก

2. หลักการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

หลักการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ให้เป็นการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการ และพิจารณาประเด็นความสอดคล้อง ความสมบูรณ์ ความคงที่ ความเที่ยงตรง และความโปร่งใส ในกระบวนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ด้วย

3. ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ควรแยกความแตกต่างของแต่ละผลิตภัณฑ์

4. ข้อมูลสนับสนุน

ข้อมูลสนับสนุนที่ใช้ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ควรมีการบันทึก และอยู่ในรูปแบบที่สามารถทวนสอบได้ง่าย โดยควรเก็บรักษาข้อมูลไว้ไม่ต่ำกว่า 5 ปี หรือตลอดอายุของผลิตภัณฑ์

5. การประยุกต์ใช้มาตรฐาน PAS

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถประเมินแบบระหว่างองค์กรธุรกิจและผู้บริโภคสุดท้าย (Business-to-Consumer) โดยมีขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ และแบบระหว่างองค์กรธุรกิจและองค์กรธุรกิจ (Business-to-Business) โดยมีขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์จนถึงจุดที่ผลิตภัณฑ์ถึงองค์กรธุรกิจอีกแห่งหนึ่ง

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ กำหนดรายละเอียดไว้โดยย่อ ดังนี้

1. ชนิดก๊าซเรือนกระจก

ชนิดก๊าซเรือนกระจกที่พิจารณา คือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ไฮโดรฟูลออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟูลออโรคาร์บอน (PCFs) และซัลเฟอร์เฮก-ซะฟูลออไรด์ (SF_6)

2. ระยะเวลาในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ระยะเวลาในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กำหนดเป็น 100 ปี

3. แหล่งกำเนิดของก๊าซเรือนกระจก

แหล่งที่มาของก๊าซเรือนกระจก ครอบคลุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันเนื่องมาจากสารขาเข้า สารขาออก และกระบวนการผลิต โดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์โดยไม่จำกัด แต่การผลิตพลังงาน กระบวนการเผาไหม้ ปฏิกิริยาเคมี การสูญเสียน้ำยาทำความเย็นและการรั่วไหลของก๊าซ การปฏิบัติงาน การขนส่ง การปศุสัตว์และเกษตรกรรมอื่นๆ ของเสีย และการจัดการของเสีย

4. การกักเก็บคาร์บอน

กรณีที่ผลิตภัณฑ์มีการกักเก็บคาร์บอน ให้มีการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในผลิตภัณฑ์ในระยะ 100 ปี

5. การนับรวมการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก อันเป็นผลมาการผลิตวัตถุดิบโดยเฉพาะจากการเกษตรกรรมที่เป็นเหตุให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินตั้งแต่หรือหลังจาวันที่ 1 มกราคม ปี พ.ศ. 2533 ควรนำมาพิจารณาในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ด้วย

6. การเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในดินในระบบเกษตรกรรม

การกักเก็บและการปลดปล่อยคาร์บอนในดิน ไม่นับรวมในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

7. การชดเชยคาร์บอน

การชดเชยคาร์บอน ไม่ควรนำมาพิจารณาในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

8. หน่วยการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ควรรายงานในรูปหน่วยน้ำหนักของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2e) ต่อหน่วยหน้าที่การทำงาน (Functional unit) ของผลิตภัณฑ์

ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับขอบเขตระบบผลิตภัณฑ์ กำหนดไว้ดังนี้

1. การกำหนดขอบเขตระบบผลิตภัณฑ์

หากมีข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ในมาตรฐาน ISO 14025 ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ที่ www.emnvirondec.com และขอบเขตระบบผลิตภัณฑ์ ตามที่กำหนดในมาตรฐาน ISO 14025 ไม่ขัดแย้งกับขอบเขตระบบผลิตภัณฑ์ ตามที่กำหนดในมาตรฐาน PAS ให้กำหนดขอบเขตระบบผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์

2. ข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์แบบองค์กรธุรกิจกับองค์กรธุรกิจ

ข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์แบบองค์กรธุรกิจกับองค์กรธุรกิจ ให้นับรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต้นน้ำไปถึงจุดที่นำผลิตภัณฑ์ส่งถึงอีกองค์กรธุรกิจ แต่ไม่นับรวมกิจกรรมท้ายน้ำ

3. นัยสำคัญของสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ควรครอบคลุมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างน้อย 95 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะมีการปล่อยโดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ในกรณีที่มีขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์มีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะมีการปล่อยโดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ให้พิจารณาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างน้อย 95 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะมีการปล่อยในขั้นตอนที่เหลือ

และหากมีการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างน้อย 95 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะมีการปล่อยโดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ให้เพิ่มสัดส่วนเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

4. ขอบเขตระบบผลิตภัณฑ์

กฎดังต่อไปนี้ ควรนำไปพิจารณาในการกำหนดขอบเขตระบบผลิตภัณฑ์

• การผลิตวัตถุดิบ นับรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทุกกิจกรรมการผลิต รวมทั้งการใช้พลังงานหรือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง

• การใช้พลังงาน นับรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบการผลิตพลังงาน

• การผลิตผลิตภัณฑ์ นับรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการการผลิตในทุกขั้นตอน รวมทั้งการใช้วัสดุสิ้นเปลือง อาคารเก็บสินค้า ระบบศูนย์กลาง ระบบควบคุมความเย็น สำนักงาน ร้านค้าปลีก

• การขนส่งทางบก น้ำ และอากาศ นับรวมในทุกขั้นตอนที่เกี่ยวข้องโดยตลอดวัฏจักรชีวิต

• การเก็บรักษาวัตถุดิบ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนการใช้งาน การเก็บรักษาก่อนที่จะนำไปใช้ซ้ำหรือหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

• การใช้งาน การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขั้นตอนการใช้งาน นับรวมในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยพิจารณา Use profile จากข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ มาตรฐานสากลของการใช้งานผลิตภัณฑ์ มาตรฐานระดับประเทศของการใช้งานผลิตภัณฑ์ และมาตรฐานอุตสาหกรรมของการใช้งานผลิตภัณฑ์ นับรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงาน โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานในแต่ละประเทศ

• การจัดการของเสีย การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขั้นตอนการจัดการของเสีย ภายในระยะเวลา 100 ปี นับรวมในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

5. ในการกำหนดขอบเขตระบบผลิตภัณฑ์ ไม่นับรวม

- วัสดุประเภทต้นทุน
- การใช้พลังงานจากมนุษย์
- การเดินทางไปกลับของลูกค้า ณ จุดขายปลีก
- การเดินทางไปกลับของพนักงานไปยังโรงงาน
- การขนส่งโดยสัตว์

ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูล กำหนดไว้ดังนี้

1. โดยทั่วไป

ข้อมูลที่ใช้ต้องสอดคล้องกับขอบเขตของระบบผลิตภัณฑ์

2. คุณภาพข้อมูล

กฎดังต่อไปนี้ ควรนำไปพิจารณาคุณภาพข้อมูล

- คุณภาพข้อมูล
- เวลา
- ภูมิศาสตร์
- เทคโนโลยี
- ความเที่ยง
- ความครบถ้วน

- ความเป็นตัวแทนของข้อมูล
- ความสม่ำเสมอ
- ความสามารถในการทำซ้ำ
- ความไม่แน่นอนของข้อมูล

3. ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลตัวแทนของกระบวนการผลิตโดยตรงของบริษัทหรือข้อมูลที่บริษัทสามารถเข้าถึงควรมาจากข้อมูลปฐมภูมิ

4. ข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิ ควรใช้ในกรณีไม่มีข้อมูลปฐมภูมิ จากงานวิจัยที่มีการทบทวน หรือข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ เช่น หน่วยงานรัฐ หรือข้อมูลที่ตีพิมพ์โดยองค์กรระหว่างประเทศ

5. การเปลี่ยนแปลงในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

การเปลี่ยนแปลงชั่วคราวในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ที่ทำให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์และเกิดขึ้นเป็นระยะเวลานานกว่า 3 เดือน และการวางแผนการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์และเกิดขึ้นเป็นระยะเวลานานกว่า 3 เดือนต้องทำการประเมินใหม่

6. ความแตกต่างของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

หากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีความแตกต่างกันตามเวลา และเนื่องจากวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ควรมีการรวบรวมข้อมูลที่จะนำไปสู่ค่าเฉลี่ยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

7. การสุ่มตัวอย่าง

กรณีวัตถุดิบมาจากหลายแหล่ง ให้พิจารณาสุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้ข้อมูลตัวแทน

8. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์จากปศุสัตว์และดิน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์จากปศุสัตว์และดิน ให้ใช้ค่าสูงสุดที่รายงานโดย IPCC หรือค่าสูงสุดของประเทศนั้นๆ

9. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเชื้อเพลิง พลังงานไฟฟ้า ความร้อน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเชื้อเพลิง พลังงานไฟฟ้า ความร้อน พิจารณาจากปริมาณการใช้และค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (เช่น kg CO_2e/kg เชื้อเพลิง)

10. ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถใช้ได้ 2 ปี

ส่วนรายละเอียดเชิงวิธีการ โดยเฉพาะประเด็นการปันส่วน กำหนดไว้ดังนี้

1. การปันส่วน

การปันส่วนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์หลักและผลิตภัณฑ์ร่วม ให้พิจารณาการดำเนินการตามลำดับ คือ

- แบ่งหน่วยการผลิตออกเป็น 2 กระบวนการผลิตย่อยหรือมากกว่า แล้วรวบรวมข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกของแต่ละกระบวนการผลิตย่อย

- ขยายระบบผลิตภัณฑ์ให้รวมหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์ร่วม กรณีที่ผลิตภัณฑ์หนึ่งถูกแทนที่ด้วยผลิตภัณฑ์ร่วม ให้พิจารณาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่หลีกเลี่ยงได้จากการนำผลิตภัณฑ์ร่วมไปแทนที่อีกผลิตภัณฑ์หนึ่ง

• หากไม่ดำเนินการแบ่งหน่วยการผลิต หรือขยายระบบผลิตภัณฑ์ให้รวมหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์ร่วมได้ ให้พิจารณาปันส่วนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์หลักและผลิตภัณฑ์ร่วม โดยใช้มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

2. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากของเสีย

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการของเสีย นับรวมในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยนับรวมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากของเสียที่เป็นคาร์บอน แต่ไม่นับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการตามธรรมชาติ

3. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากพลังงาน

หากมีการนำเข้าพลังงานจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม (Combined Heat and Power) ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ควรนำมาพิจาณาในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ด้วย ในกรณีที่มีการใช้พลังงานบางส่วนจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมในกระบวนการผลิตมากกว่าหนึ่งกระบวนการผลิต ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ควรนำมาพิจาณาปันส่วนให้กับพลังงานไฟฟ้าและความร้อนที่ใช้ โดยปันส่วนตามสัดส่วนการได้มาซึ่งพลังงานที่นำไปใช้ประโยชน์จากพลังงานไฟฟ้าและความร้อนคูณกับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของพลังงานแต่ละรูปแบบ ซึ่งอาจแบ่งออกเป็นระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมแบบหม้อไอน้ำ (Boiler-based CHP) และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมเครื่องกังหันน้ำ (Turbine-based CHP)

4. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง หากระบบการขนส่งดำเนินการขนส่งมากกว่าหนึ่งผลิตภัณฑ์ โดยปันส่วนตามน้ำหนักหรือปริมาตร

5. การใช้วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่

หากมีการใช้วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่จากระบบผลิตภัณฑ์เดิมให้คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ ดังนี้

$$\text{Emission/unit} = (1\text{-}R1)\ EV + (R1\ ER) + (1\text{-}R2)\ ED$$

โดยที่

R1 คือ สัดส่วนของวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่

R2 คือ สัดส่วนของวัสดุจากระบบผลิตภัณฑ์นำกลับมาใช้ใหม่หลังการใช้งาน

ER คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ต่อหน่วย

EV คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุใหม่ต่อหน่วย

ED คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการของเสียต่อหน่วย

6. การนำวัสดุมาใช้ซ้ำ

หากมีการนำวัสดุมาใช้ซ้ำ ควรประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์โดยตลอดชีวิต ตลอดจนกระบวนการผลิตซ้ำที่เกิดขึ้น แต่ไม่นับรวมขั้นตอนการใช้งานและพิจาณาจำนวนครั้งของการใช้ซ้ำ ดังนั้นค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์คิดรวมจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ตามจำนวนครั้งของการใช้ ขั้นตอนการใช้งาน และกระบวนการผลิตซ้ำที่เกิดขึ้นตามจำนวนครั้งของการใช้ซ้ำ

สำหรับ รายละเอียดวิธีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ กำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

1. แปลงข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยการคูณข้อมูลกิจกรรมการผลิตกับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2. แปลงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยคูณกับค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งได้จากการเทียบค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซเรือนกระจก กับค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของสารอ้างอิงพื้นฐาน คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ล่าช้า (Delayed emissions)

3. รวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในรูปของหน่วยน้ำหนักของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2e)

จากวิธีการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ อ้างอิงตามรายละเอียดข้อกำหนดในมาตรฐาน PAS 2050 (BSI, 2008) ทำให้สามารถจำแนกแนวทางเชิงปฏิบัติในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยแบ่งเป็น ขั้นตอนพื้นฐาน 7 ขั้นตอน คือ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์

ขั้นตอนแรก เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ว่าต้องการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อการตัดสินใจจัดการภายในการหาทางลดการปล่อย หรือต้องการดำเนินการฉลากคาร์บอน ในกรณีหลัง ต้องการความละเอียดและถูกต้องของข้อมูลมากกว่า และต้องมีการตรวจรับรองผลโดยหน่วยงานที่ 3 ก่อนที่จะใช้ข้อมูลในการติดฉลากคาร์บอน

ขั้นตอนที่ 2 คัดเลือกผลิตภัณฑ์

หลังจากกำหนดวัตถุประสงค์แล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง โดยอาจพิจารณาคัดเลือกจากผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่มีปริมาณการผลิตสูงสุด คาดว่ามีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง น่าจะมีโอกาสในการปรับปรุงได้ง่าย หรือน่าจะมีโอกาสในการแข่งขันทางตลาด ร่วมกับประเด็นในการพิจารณาอื่นๆ เช่น ความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์ ปริมาณข้อมูลที่ต้องรวบรวมเพิ่มจากระบบการบันทึกข้อมูลที่มีอยู่เดิม งบประมาณและเวลาในการดำเนินการ ตลอดจนความร่วมมือจากผู้ค้าปัจจัยการผลิต (Suppliers) ในการสนับสนุนข้อมูลที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์

ต่อมาเป็นการกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง โดยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การประยุกต์ใช้ผลการศึกษาและชนิดผลิตภัณฑ์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบที่ 1 เป็นการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Cradle-to-grave) เป็นการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์ที่ส่งขายให้กับผู้บริโภคสุดท้าย เรียกว่า B2C (Business-to-Consumer) และ แบบที่ 2 เป็นการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกระบวนการผลิต (Cradle-to-gate) เป็นการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์ที่ส่งขายให้กับผู้ซื้อทางธุรกิจ เรียกว่า B2B (Business-to-Business) ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ มักเรียกว่า ระบบผลิตภัณฑ์ (Product system)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ - 2 ก.ค. 2555
เลขทะเบียน 245890
เลขเรียกหนังสือ

(1) ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ แบบ B2C

(2) ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ แบบ B2B

ภาพที่ 1-1 ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4 สร้างแผนผังการไหลของกระบวนการผลิต

ขั้นตอนนี้ เป็นการสร้างแผนผังการไหลของกระบวนการผลิต (Flowchart of production processing) ตามขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง โดยแผนผังฯ ควรแสดงรายละเอียดกิจกรรมการผลิตในทุกขั้นตอน ตามระบบผลิตภัณฑ์ที่กำหนดก่อนหน้านี้

ขั้นตอนที่ 5 ขอความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตลอดห่วงโซ่การผลิต

การดำเนินการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ต้องการความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตลอดห่วงโซ่การผลิต โดยเฉพาะผู้ค้าปัจจัยการผลิต (Suppliers) ซึ่งต้องอาศัยความสามารถของบริษัทผู้ดำเนินการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในการสร้างความเข้าใจกับผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตลอดห่วงโซ่การผลิต เพื่อขอความร่วมมือในการสนับสนุนข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยอาจสร้างแรงจูงใจในการจัดการอย่างมีส่วนร่วมในการหาทางจัดการเพื่อลดขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ หรือเป็นการสร้างความสัมพันธ์ทางการค้าในระยะยาว

ขั้นตอนที่ 6 จำแนก รวบรวม และตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล

จำแนกข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (Inventory data) ที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ได้แก่ ปริมาณสารขาเข้า (Inputs) หมายถึง ปริมาณวัตถุดิบและพลังงาน และ

ปริมาณสารขาออก (Outputs) หมายถึง ปริมาณผลิตภัณฑ์หลัก (Main product) ผลิตภัณฑ์ร่วม (Co-product) ผลิตภัณฑ์ขั้นกลาง (Intermediate product) ของเสียและมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม

แหล่งที่มาของข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการผลิตของบริษัทฯ โดยตรง หรือข้อมูลที่บริษัทฯ มีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูล หรือได้รับความร่วมมือในการสนับสนุนข้อมูลจากผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตลอดห่วงโซ่การผลิต โดยเฉพาะผู้ค้าปัจจัยการผลิต (Suppliers) โดยข้อมูลปฐมภูมิ มักรวบรวมจากการตรวจวัดโดยตรง (Direct measurement) จากระบบการบันทึกข้อมูลการผลิต (ได้แก่ ปริมาณวัตถุดิบและพลังงานที่ใช้ รวมทั้งปริมาณผลิตภัณฑ์หลักและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่ได้) ระบบบันทึกข้อมูลการจัดการสิ่งแวดล้อม (ได้แก่ ของเสียและมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมในแต่ละกิจกรรมการผลิต) และข้อมูลการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ (ได้แก่ ชนิดยานพาหนะ ปริมาณการขนส่งต่อรอบระยะทางที่ขนส่ง) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการผลิตของบริษัทฯ โดยอ้อม หรือข้อมูลที่บริษัทฯ ไม่มีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งอาจหมายถึง ข้อมูลที่มาจากฐานข้อมูลที่จำเพาะกับประเทศไทย (National LCI databases) เช่น การผลิตพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น หรือฐานข้อมูลต่างประเทศ (International LCI databases) เช่น การผลิตวัตถุดิบ ประเภทพืช สัตว์ ปุ๋ยเคมี สารเคมี เม็ดพลาสติก เป็นต้น ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลจากฐานข้อมูลดังกล่าวฯ ให้ใช้ข้อมูลจากงานวิจัย หรือบทความวิชาการที่ผ่านการทบทวน (Peer-reviewed journals) หรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่เชื่อถือได้และเป็นที่ยอมรับ

ขั้นตอนที่ 7 คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ อาศัยวิธีการประเมินศักยภาพการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (Climate Change Potential) อันเนื่องมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ด้วยหลักการ LCA ตามอนุกรมมาตรฐาน ISO 14040 ด้วยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษ (Emission factor) ตามรายงานของ IPCC เพื่อแสดงผลในเชิงปริมาณ คือ เทียบเท่ากับปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นกิโลกรัม (kg CO_2 equivalent) โดยอาศัยข้อมูลค่าศักยภาพการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ เทียบกับค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตารางที่ 1-1)

สูตรการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์
= ปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ X ค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

ตารางที่ 1-1 ค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของก๊าซเรือนกระจก (IPCC, 2007)

ก๊าซเรือนกระจก	ค่าศักยภาพการก่อให้เกิดการปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในเวลา 100 ปี
CO_2	1
CH_4	25
N_2O	298
HFCs	124 - 14,800
PFCs	7,390 - 12,200
SF_6	22,800

ในการนี้ได้รับความร่วมมือจาก ภาคเอกชนที่สนใจดำเนินการร่วมในฐานะบริษัทโครงการสาธิต คือ บริษัท เพรซิเดนท์ไรซ์โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) และบริษัท บางซื่อโรงสีไฟเจียเม้ง จำกัด โดยได้กำหนดให้มีการศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ข้าวสารหอมมะลิ และผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลที่คาดว่าจะได้รับเมื่อการดำเนินงานเสร็จสิ้นที่เป็นรูปธรรม และตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

(1) ทราบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกขั้นตอนของ การผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวสารและผลิตภัณฑ์ข้าวแปรรูป ที่สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

(2) ทราบปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวดิบ และผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่/เส้นก๋วยเตี๋ยว ที่สามารถนำไปเป็นข้อมูลตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวที่มีฉลากคาร์บอน

(3) ผู้ประกอบการมีศักยภาพทางเทคนิคในการปรับตัว ต่อความต้องการของคู่ค้าในเรื่องสินค้าปล่อยคาร์บอนต่ำ และยังเป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์ในการบริการวิชาการเกี่ยวกับการวิเคราะห์และจัดการคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของนักวิจัยจากมหาวิทยาลัย ตลอดจนเป็นการจำแนกประเด็นปัญหาเชิงวิธีการในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ที่ประเทศไทยควรนำพิจารณาแสดงข้อคิดเห็นในเวทีการประชุม ISO 14067

กระบวนการผลักดันผลงานดังกล่าวออกสู่การใช้ประโยชน์

(1) การอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับหลักการและวิธีการวิเคราะห์และจัดการคาร์บอนฟุต-พริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวให้กับผู้ผลิตและผู้ที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่การผลิต

(2) การจัดทำคู่มือ "คาร์บอนฟุตพริ้นท์และฉลากคาร์บอนในผลิตภัณฑ์ข้าว" เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการศึกษาวิธีการวิเคราะห์และจัดการคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวให้กับผู้ผลิตและที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่การผลิตผลิตภัณฑ์ข้าว รวมทั้งผู้ที่สนใจอื่นๆ

(3) การนำเสนอผลการดำเนินงานวิจัยกับผู้ที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่การผลิตในวงกว้าง รวมทั้งผู้ที่สนใจอื่นๆ