

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องโดยวิธีการคัดกรองตัวแปรจะอาศัยการดำเนินการตามประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่าย (Streamlined LCA) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อความเร็วและประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา สำหรับในงานวิจัยนี้ได้นำหลักการการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์และวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตในรูปแบบการคัดกรองตัวแปรมาใช้ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง และเปรียบเทียบผลการประเมินระหว่างการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ และการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบการคัดกรองตัวแปร โดยผลการศึกษาวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

จากการวิเคราะห์บัญชีรายการของการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในบทที่ 4 ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง เพื่อหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านภาวะโลกร้อน พบว่า การผลิตกระป๋องข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง จำนวน 1 กระป๋อง ขนาด 12 ออนซ์ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น 246 g CO₂-eq แหล่งสำคัญที่ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องมากที่สุด คือ ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ เท่ากับ 232 g CO₂-eq หรือคิดเป็นร้อยละ 94 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด อย่างไรก็ตามหากทำการพิจารณาขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบในกระบวนการผลิต จะเห็นได้ว่า กระป๋องบรรจุภัณฑ์ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด และรองลงมาคือ ขั้นตอนการผลิต ดังนั้นแนวทางในการลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจึงมุ่งเน้นไปที่เรื่องของการได้มาซึ่งวัตถุดิบในกระบวนการผลิต โดยต้องมีการวิจัยและจัดการระบบกระบวนการผลิตให้มีการใช้วัตถุดิบ และพลังงานลดลง โดยต้องเลือกวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งน่าจะเป็นประเด็นที่นำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสมต่อไปเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

5.2 สรุปผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานในรูปแบบการคัดกรองตัวแปรด้วยเทคนิค ERPA ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการแบ่งช่วงวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเพาะปลูกเพาะ ขั้นตอนการขนส่งมายังโรงงาน ขั้นตอนกระบวนการผลิต ขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์ และขั้นตอนการไปยังท่าเรือ โดยในแต่ละขั้นตอนจะทำการพิจารณาแหล่งผลกระทบ 5 ด้าน ได้แก่ 1) การลดลงของทรัพยากร 2) การลดลงของเชื้อเพลิงฟอสซิล 3) การเพิ่มขึ้นของอากาศของเสีย 4) การเพิ่มขึ้นมลพิษทางน้ำ และ 5) การเพิ่มขึ้นของมลพิษทางอากาศ จากนั้นทำการประเมินปัจจัยแนวโน้มที่ทำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เพื่อหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

5.2.1 สรุปผลการประเมินปัจจัยแนวโน้มที่ทำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ผลจากการประเมินปัจจัยแนวโน้มที่ทำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง โดยอาศัยการประเมินแบบสอบถามให้น้ำหนักคะแนนปัจจัยปัจจัยแนวโน้มที่ทำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกลุ่มเกษตรกรชาวไร่ข้าวโพดหวาน และพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องพบว่า คะแนนรวมทั้งหมดของปัจจัยแนวโน้มที่ทำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 36.74 คะแนน ซึ่งขั้นตอนกระบวนการผลิตมีปัจจัยแนวโน้มที่ทำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุด รองลงมาคือ ขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการเพาะปลูก ขั้นตอนการขนส่งมายังโรงงาน และขั้นตอนการขนส่งไปยังท่าเรือ ซึ่งสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์เกิดจากแหล่งผลกระทบการเพิ่มขึ้นของมลพิษทางอากาศ

5.2.2 สรุปผลการประเมินให้คะแนนปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ผลจากการประเมินปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานอาศัยการประเมินแบบสอบถามให้น้ำหนักคะแนนของกลุ่มอาชีพเกษตรกร กลุ่มอาชีพพนักงานเอกชน อาชีพอาจารย์/วิชาการ อาชีพนักเรียน/นักศึกษา และอาชีพอื่นๆในประเด็นปัจจัยด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เป็นสาเหตุของเกิดการปล่อยเรือนกระจกทั้งหมด 4 ปัจจัย คือ 1) ปัจจัยระยะเวลาเกิดผลกระทบ (2) พื้นที่ที่เกิดผลกระทบ (3) ระดับความรุนแรงของสารที่ใช้ และ 4) ระดับความเสียหายที่เกิดผลกระทบ พบว่า คะแนนรวมทั้งหมดของปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 9.33 คะแนน ซึ่งขั้นตอนกระบวนการผลิตมีปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุด รองลงมาคือ ขั้นตอนการเพาะปลูก ขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการขนส่งไปยัง

ทำเรือ และขั้นตอนการขนส่งมายังโรงงาน ซึ่งสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัจจัยผลกระทบด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์เกิดจากแหล่งผลกระทบการเพิ่มขึ้นของมลพิษทางอากาศ

5.2.3 สรุปผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปรในงานวิจัยนี้ ได้ทำการแบ่งช่วงวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเพาะปลูก ขั้นตอนการขนส่งมายังโรงงาน ขั้นตอนกระบวนการผลิต ขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์ และขั้นตอนการขนส่งไปยังท่าเรือ จากนั้นทำการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องพบว่า ผลประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องมีค่าความรับผิดชอบของก๊าซเรือนกระจก (R_{GHG}) เท่ากับ 23.04 คะแนน และลำดับขั้นตอนที่ทำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ดังนี้

อันดับ 1 ขั้นตอนกระบวนการผลิต ได้คะแนนจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 5.95 คะแนน และมีสัดส่วนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 25.82% เนื่องมาจากการปล่อยมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ของน้ำมันดีเซล และก๊าซหุงต้ม (LPG) ในการขนย้ายข้าวโพดหวาน และการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไอน้ำ

อันดับ 2 ขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์ ได้คะแนนจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 4.71 คะแนน และมีสัดส่วนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 20.44% เนื่องมาจากการปล่อยมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ก๊าซหุงต้ม (LPG) ในการขนย้ายข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

อันดับ 3 ขั้นตอนการเพาะปลูก ได้คะแนนจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 4.70 คะแนน และมีสัดส่วนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 20.38% เนื่องมาจากการปล่อยมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ของน้ำมันเบนซินในการพ่นยาฆ่าหญ้า ยาฆ่าแมลง และยาป้องกันเชื้อรา การเผาไหม้ของน้ำมันดีเซลในการเตรียมดิน และการสูบน้ำ การปล่อยมลพิษทางอากาศจากการใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และปุ๋ยยูเรีย

อันดับ 4 ขั้นตอนการขนส่งมายังโรงงาน ได้คะแนนจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 3.99 คะแนน และมีสัดส่วนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 17.34% เนื่องมาจากการปล่อยมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้น้ำมันดีเซลในการขนส่งข้าวโพดหวานมายังโรงงาน

อันดับ 5 ขั้นตอนการขนส่งไปยังท่าเรือ ได้คะแนนจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 3.69 คะแนน และมีสัดส่วนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 16.02% เนื่องมาจากการปล่อยมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้น้ำมันดีเซลในการขนส่งข้าวโพดหวานบรรจุผลิตภัณฑ์ไปยังท่าเรือ

5.3 สรุปผลการเปรียบเทียบการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องจากทั้ง 2 วิธี

ในการศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบการคัดกรองตัวแปรของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องยังไม่มีหลักเกณฑ์การให้คะแนนน้ำหนักที่ใช้ในการประเมินที่แน่นอน บางส่วนต้องอ้างอิงข้อมูลจากงานวิจัยในต่างประเทศ ซึ่งอาจจะมีผลทำให้การประเมินคะแนนด้านสิ่งแวดล้อมมีความคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงทำการตรวจสอบการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ และการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร ซึ่งผลการเปรียบเทียบพบว่า ค่าการประเมินและโอกาสการเกิดผล การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากค่าการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปรสอดคล้องกับค่าที่คำนวณได้จากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ แต่ทั้ง 2 วิธี มี ขั้นตอนและรายละเอียดการประเมินวัฏจักรชีวิตดังตาราง 5.1

ตาราง 5.1 สรุปผลการเปรียบเทียบการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ และการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบการคัดกรองตัวแปร

หัวข้อในการเปรียบเทียบ	การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์	การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบวิธีการคัดกรองตัวแปร
1. คุณสมบัติของข้อมูล	- ข้อมูลเชิงปริมาณ	- ข้อมูลเชิงคุณภาพ
2. การวิเคราะห์	- คำนวณค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าจริง	- คำนวณจากค่าประเมินให้คะแนนตามคุณสมบัติของข้อมูลในแบบสอบถาม
3. คุณภาพของผลการวิเคราะห์	- ต้องอาศัยข้อมูลที่เชื่อถือได้ - ความคลาดเคลื่อนต่ำ - การตรวจสอบที่มาของข้อมูล	- ต้องอาศัยข้อมูลที่เชื่อถือได้ - ความเชี่ยวชาญของผู้ประเมิน - ความคลาดเคลื่อนสูง
4. การอธิบายผลกระทบ	- อธิบายผลได้ละเอียด - สามารถบอกชนิดและปริมาณการเกิดผลกระทบได้	- อธิบายผลที่เกิดขึ้นโดยภาพรวม - ไม่สามารถบอกปริมาณการเกิดผลกระทบได้ แต่สามารถบอกในรูปแบบของคะแนน

จากผลการเปรียบเทียบด้วยวิธีการวิเคราะห์สภาพแวดล้อม ทำให้ทราบข้อดีและข้อด้อยของวิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบการคัดกรองตัวแปรด้วยวิธี ERPA ดังนี้

1) จุดแข็ง ผลจากการประเมินสามารถระบุสาเหตุการเกิดผลกระทบได้รวดเร็ว และเข้าใจง่าย สามารถแก้ไขปัญหาคิดตรงจุด

2) จุดอ่อน ผลการประเมินด้วยวิธี ERPA มีโอกาสคลาดเคลื่อนสูงขึ้นอยู่กับความเชี่ยวชาญ และการให้คะแนนความสำคัญ สามารถแก้ไขได้โดยการตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด

3) โอกาส เนื่องจากวิธี ERPA เป็นวิธีที่สะดวกและเข้าใจง่าย สามารถระบุสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลกระทบได้ และใช้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการน้อย ดังนั้นวิธีนี้จึงมีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในองค์กรที่ต้องการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมแต่ไม่มีเงินทุน ซึ่งทำให้เกิดกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กรธุรกิจอื่นๆ

4) อุปสรรค ความยากในการสร้างเกณฑ์เพื่อใช้ในการประเมินด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากต้องใช้ข้อมูลสนับสนุนเป็นจำนวนมากและเชื่อถือ ซึ่งข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลหายาก เหล่านี้ล้วนทำให้การพัฒนา/ การนำวิธี ERPA ไปใช้ในการประเมินผลกระทบเป็นไปได้ยาก นอกจากนี้วิธี ERPA ยังไม่เหมาะสมสำหรับผู้ที่ต้องการนำไปวิเคราะห์ผลกระทบในระดับสูง

5.4 ข้อเสนอแนะงานวิจัย

1) จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้พบว่า การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบการคัดกรองตัวแปร สามารถวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษได้ ซึ่งผลการประเมินที่สอดคล้องกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์นอกจากนี้ยังพบว่าความแม่นยำของผลการประเมินให้คะแนนนั้นต้องอาศัยข้อมูลอ้างอิงที่เชื่อถือได้ การวางแผนเพื่อสร้างแบบสอบถาม ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ที่ทำการประเมินแบบสอบถาม และการให้น้ำหนักผลกระทบของแต่ละกลุ่มผู้ประเมินแบบสอบถาม

2) ในงานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลบางส่วนจากต่างประเทศมาเป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างเกณฑ์การประเมินแบบสอบถาม และใช้เป็นฐานข้อมูลอ้างอิง ดังนั้นเพื่อให้เกิดความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น จึงควรสร้างฐานข้อมูลของประเทศไทย และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จะทำให้ได้ผลการประเมินที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

3) งานวิจัยนี้เป็นตัวอย่างการใช้วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตรูปแบบการคัดกรองตัวแปรด้วยวิธี ERPA มาใช้ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์เบื้องต้นในอุตสาหกรรมการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการนี้สามารถการประเมินผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเบื้องต้นได้

4) ในการสร้างเกณฑ์การประเมินปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และปัจจัยผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม นักวิจัยหรือผู้สร้างแบบประเมินจะต้องทำการตรวจสอบความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของเกณฑ์ในการประเมินในสอดคล้องกับผลกระทบที่ทำการศึกษา