บทที่ 5
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง

"ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้งบรรจุในถุง Mat. OPP/LLDPE ขนาดบรรจุ 250 กรัม คิดเป็น 1.9 และ 1.7 กิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ โดยขั้นตอนการปลูกข้าวและการผลิตเส้นหมี่เส้นก๋วยเตี๋ยวอบแห้ง เป็นขั้นตอนที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด มีค่า 45% และ 51% ของปริมาณรวมของผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้ง และ 43% และ 52% ของปริมาณรวมของผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง"

การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในการศึกษานี้ ดำเนินการตามวิธีการในมาตรฐาน PAS 2050 รายละเอียดดังต่อไปนี้

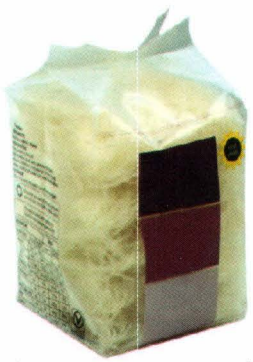
1. การกำหนดเป้าหมายในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์

โครงการวิจัยนี้ กำหนดเป้าหมายเพื่อสร้างองค์ความรู้และประสบการณ์เชิงปฏิบัติเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้มาตรฐาน PAS ในการวิเคราะห์ขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เพื่อทราบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละขั้นตอน โดยตลอดวัฏจักรชีวิต สำหรับใช้จำแนกแนวทางในการจัดการคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตลอดห่วงโซ่การผลิต

2. การกำหนดชนิดผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

"ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่และเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง"

เป็นสินค้าหลัก ที่ส่งจำหน่ายไปยังต่างประเทศ ซึ่งมีประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปเป็นประเทศคู่ค้าหลัก โดยเฉพาะสหราชอาณาจักร ซึ่งเป็นตลาดที่มีความต้องการสินค้าติดฉลากคาร์บอน จึงถูกเลือกเป็นผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในการศึกษาวิจัย

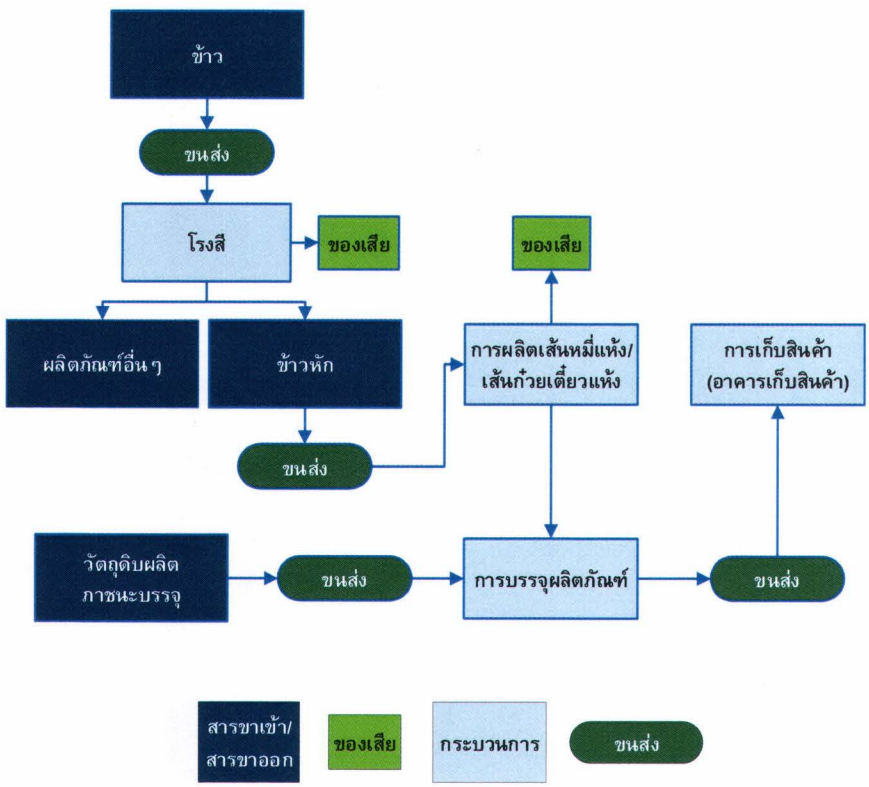


ภาพที่ 5-1 ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้ง

หน่วยผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ กำหนดเป็นขนาดบรรจุสำหรับการบริโภคที่นิยมสูงสุด คือ ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง ขนาด 250 กรัม บรรจุในถุง Matte Oriented Prolypropylene/Linear Low Density Polyethylene (Mat.OPP/LLDPE)

3. การกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์

ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง ขนาด 250 กรัม บรรจุในถุง Mat.OPP/LLDPE เป็นผลิตภัณฑ์ที่บริษัทโครงการสาธิตจัดจำหน่ายให้กับผู้ซื้อที่เป็นองค์กรธุรกิจ ดังนั้นขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ จึงกำหนดเป็นระหว่างองค์กรธุรกิจ หรือ B2B (Business to Business) ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การปลูกข้าว การสีข้าว การผลิตเส้นหมี่แห้งและก๋วยเตี๋ยวแห้ง การผลิตภาชนะบรรจุและการจัดจำหน่ายไปยังผู้ซื้อ ตลอดจนการขนส่งที่เกี่ยวข้องในทุกขั้นตอน (ภาพที่ 5-2)



ภาพที่ 5-2 ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง

จากขอบเขตการศึกษาการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง สามารถจำแนกพื้นที่ที่ทำการศึกษาโครงการวิจัยนี้ ได้แก่

- นาข้าว จำนวน 1 แห่ง ที่อำเภอหนองชุมพล จังหวัดเพชรบุรี เนื่องจากเป็นนาข้าวหลักที่ส่งข้าวให้แก่โรงสีที่เป็นผู้ค้าปัจจัยการผลิตหลักของบริษัทโครงการสาธิตอย่างต่อเนื่อง

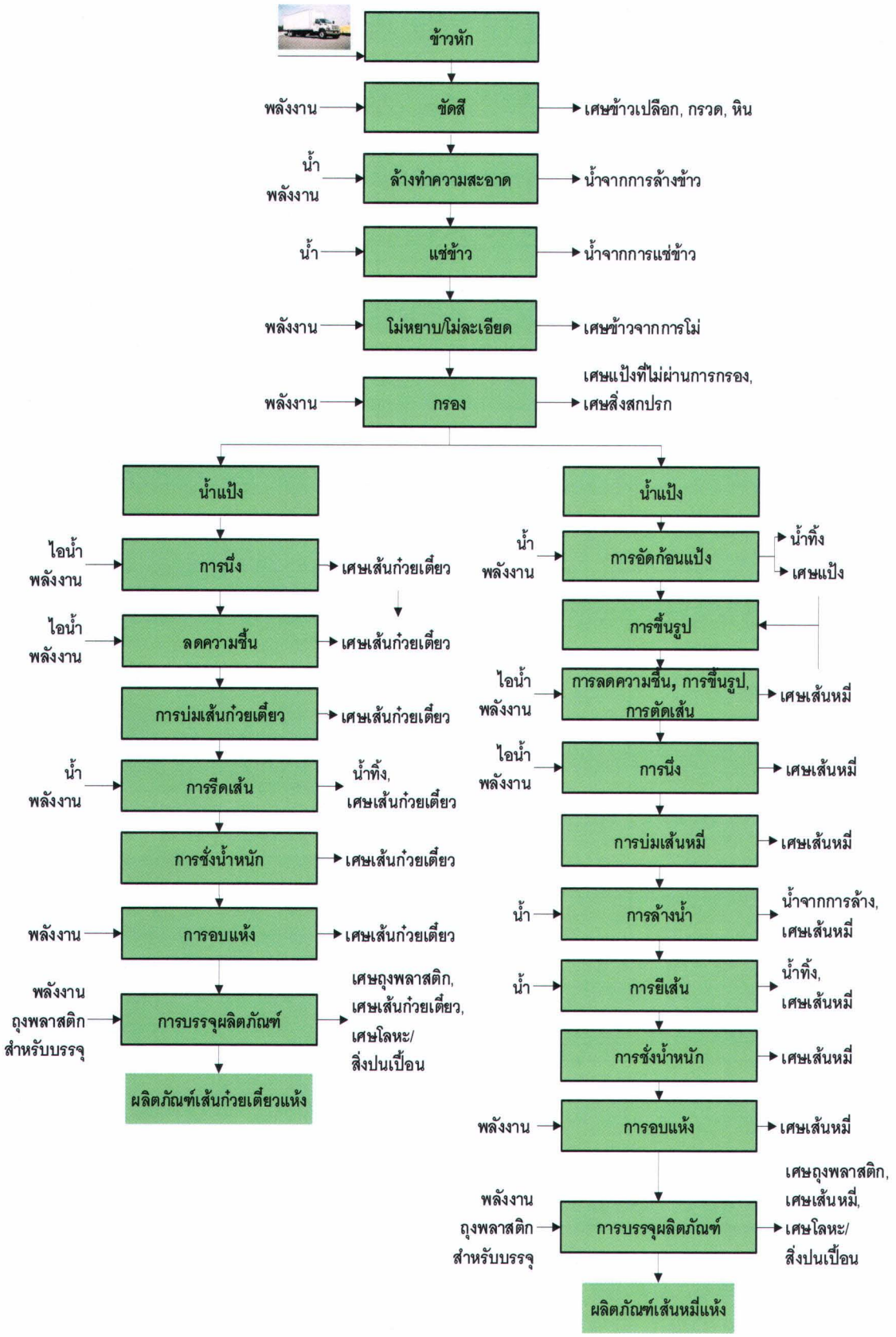
- โรงสีข้าว จำนวน 2 แห่ง ที่จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดเพชรบุรี

- โรงงานผลิตผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง (บริษัทโครงการสาธิต) จำนวน 1 แห่ง คือ บริษัทเพรซิเดนท์ไรซ์โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ที่ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

- โรงงานผลิตภาชนะบรรจุสำหรับผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง ถุง Mat. OPP/LLDPE ขนาดบรรจุ 250 กรัม จำนวน 1 แห่ง ที่อำเภอบางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา

4. การสร้างแผนผังการไหล

จากการกำหนด ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่กำหนด สามารถสร้างแผนผังการไหลของระบบผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง (ภาพที่ 5-3)



ภาพที่ 5-3 กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง

5. การรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

5.1 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมที่ต้องการ

5.1.1 ขั้นตอนการปลูกข้าว

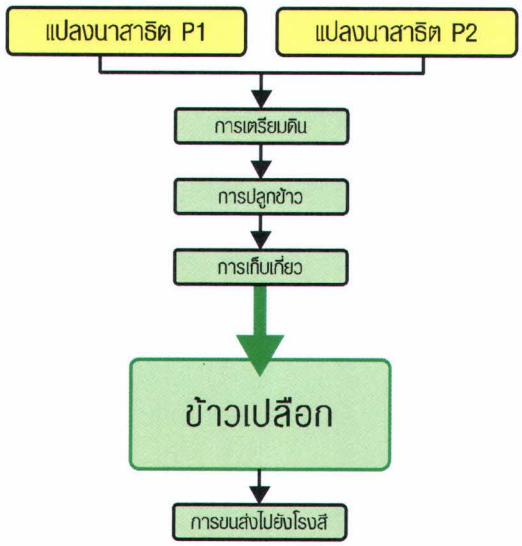
กิจกรรมการปลูกข้าวที่นำไปสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งครอบคลุมกิจกรรมการปลูกข้าวตั้งแต่การผลิต/ซื้อเมล็ดพันธ์ข้าวเปลือก การเตรียมดินเพื่อปลูกข้าวโดยการไถกลบ การปลูกข้าว (นาดำหรือนาหว่าน) การใส่ปุ๋ยในแปลงนาหลังจากออกเมล็ดและหลังข้าวออกรวง การเก็บเกี่ยวข้าวโดยใช้รถเกี่ยวข้าว และการจัดการฟางข้าวหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว รวมทั้งข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตั้งแต่หรือหลังจากวันที่ 1 มกราคม ปี พ.ศ. 2533

ในการศึกษานี้ ดำเนินการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมนาข้าว 2 แปลง ที่อำเภอหนองชุมพล จังหวัดเพชรบุรี เนื่องจากเป็นนาข้าวหลักที่ส่งข้าวให้แก่โรงสีที่เป็นผู้ค้าปัจจัยการผลิตหลักของบริษัทโครงการสาธิตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีลักษณะเป็นการปลูกข้าวนาปีที่ใช้น้ำชลประทาน โดยพื้นที่ดังกล่าวมีการปลูกข้าวอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา มากกว่า 50 ปี ทำให้ไม่ต้องพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ภาพที่ 5-4 แปลงนา ที่อำเภอหนองชุมพล จังหวัดเพชรบุรี

กิจกรรมการปลูกข้าว รายละเอียดเป็นดังนี้

- นาข้าวอำเภอหนองชุมพล จังหวัดเพชรบุรี ที่ดำเนินการศึกษาในโครงการนี้ แบ่งออกเป็นแปลงที่ 1 (P1) มีพื้นที่การเพาะปลูก 1,200 ตารางเมตร และแปลงที่ 2 (P2) มีพื้นที่การเพาะปลูก 2,400 ตารางเมตร โดยที่แปลงปลูกข้าวทั้งสองแปลงปลูกข้าว ด้วยวิธีหว่านน้ำตมและใช้น้ำจากคลองชลประทาน ซึ่งมีฤดูการปลูกข้าวในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคมของทุกปี โดยการปลูกข้าวเริ่มจากการเตรียมดินโดยการไถกลบด้วยรถไถ เป็นระยะเวลา 2-3 วัน หลังจากนั้นทำการไถกลบและทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 10 วัน ก่อนเริ่มหว่านเมล็ดข้าวแบบนาตมและทำการใส่ปุ๋ยคอก (ขี้วัว) เมื่อข้าวเริ่มออกรวงจะใส่ปุ๋ยชีวภาพ โดยการปลูกข้าวของแปลงนาสาธิตทั้งสองแปลงนี้ไม่มีการใช้ยาฆ่าแมลง หลังจากข้าวออกรวงจะทำการเก็บเกี่ยวข้าวโดยใช้รถเกี่ยวข้าว ซึ่งฟางข้าวที่ได้จะถูกอัดให้เป็นก้อนและนำไปขาย และทำการไถกลบเฉพาะตอซังที่เหลืออยู่ในนา (ภาพที่ 5-5)



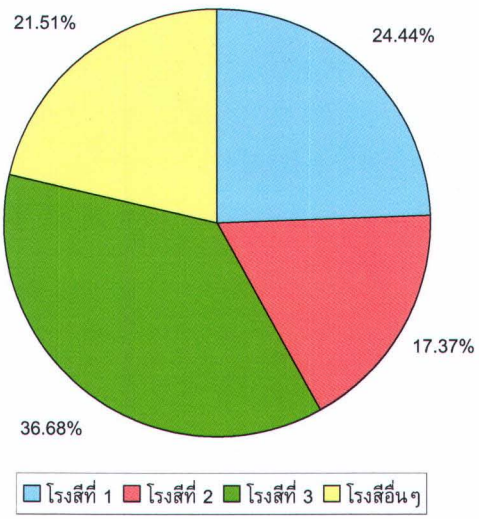
ภาพที่ 5-5 ขั้นตอนการผลิตข้าว

สำหรับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกข้าว ครอบคลุมตั้งแต่การหว่านเมล็ดถึงการเก็บเกี่ยว รวบรวมโดยการตรวจวัดปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์และก๊าซมีเทน โดยใช้วิธี Closed chamber อ้างอิงจาก Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories1996 IPCC : Reference Manual ทำการเก็บตัวอย่างก๊าซ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ตั้งแต่ช่วงเตรียมดินจนถึงเกี่ยวข้าว (รายละเอียดการรวบรวมและวิเคราะห์ตัวอย่างก๊าซอธิบายในบทที่ 4)

5.1.2 ขั้นตอนการสีข้าว

หลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวที่นาข้าวแล้ว เมล็ดข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวได้จะถูกขนส่งไปยังโรงสีข้าวเพื่อทำการสีข้าว โดยการสีข้าวเริ่มตั้งแต่ การรับข้าวเปลือกจากรถบรรทุกข้าวและป้อนข้าวเปลือกเข้าเครื่อง จากนั้นเป็นขั้นตอนการทำความสะอาดข้าวเปลือก ต่อมาข้าวเปลือกจะเข้าสู่เครื่องกะเทาะข้าวเปลือก และผ่านเข้าสู่เครื่องแยกข้าวกล้องและข้าวเปลือกออกจากแกลบ โดยข้าวเปลือกจะถูกแยกออกจากข้าวกล้องเพื่อนำไปกะเทาะเปลือกอีกครั้ง ส่วนข้าวกล้องจะส่งผ่านไปยังเครื่องขัดขาว 3 รอบ และขัดมัน 2 รอบ ตลอดจนคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากข้าวที่สีแล้ว ขั้นสุดท้ายของการสีจะเป็นการคัดแยกข้าวเป็นขนาดต่างๆ เพื่อเตรียมจัดส่งหรือขายให้แก่ลูกค้าต่อไป

โรงสีหลัก 3 แห่ง ที่เป็นผู้จัดส่งวัตถุดิบข้าวหัก ได้แก่ โรงสีที่ 1 โรงสีที่ 2 และโรงสีที่ 3 คิดเป็นสัดส่วน 78.5% ของปริมาณข้าวหัก (ภาพที่ 5-6 จึงใช้ข้อมูลจาก 3 โรงสี เป็นข้อมูลตัวแทนของการสีข้าวโดยปรับสัดส่วนให้เป็น 100%

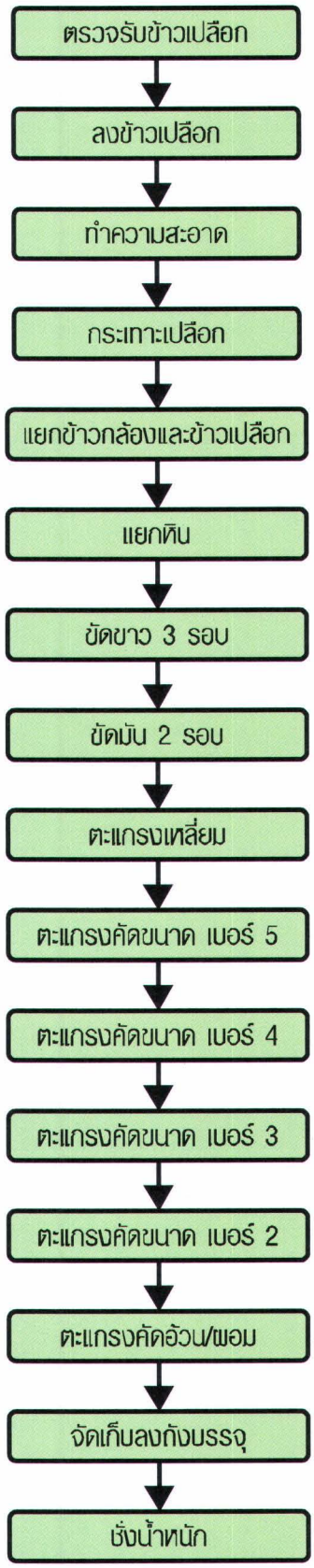


ภาพที่ 5-6 สัดส่วนการจัดส่งข้าวขาวของโรงสีให้บริษัทโครงการสาธิต

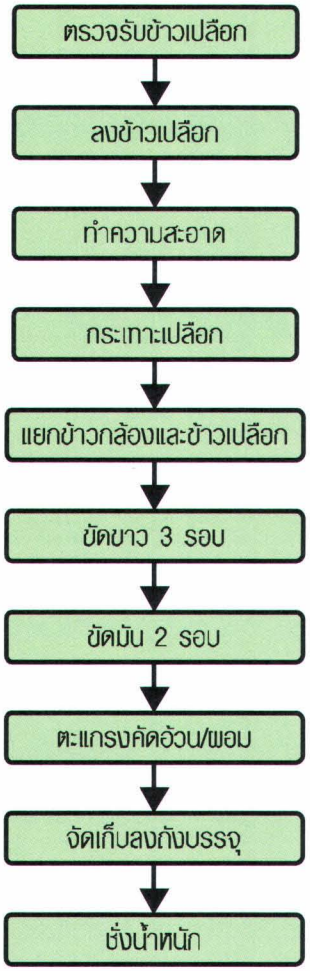
- โรงสีที่ 1 ตั้งอยู่ที่จังหวัดนครสวรรค์ มีการจัดส่งข้าวหักมายัง บริษัท เพรซิเดนท์ไรซ์โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) คิดเป็นสัดส่วน 24.4% ของการรับข้าวทั้งหมดของบริษัท โดยโรงสีมีกำลังการผลิต 56,096 ตันข้าวเปลือกต่อปี เทคโนโลยีการสีเป็นโรงสีขนาดกลาง พลังงานที่ใช้ในโรงสี คือ พลังงานไฟฟ้า และพลังงานไอน้ำที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง โดยโรงสีรับข้าวเปลือกมาจากจังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่ใกล้เคียง และจัดส่งข้าวไปยัง บริษัท เพรซิเดนท์ไรซ์โปรดักส์ จำกัด

(มหาชน) โดยใช้รถบรรทุก 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกเท่ากับ 16,335-16,830 กิโลกรัมต่อเที่ยว ระยะทางการขนส่ง (ไป-กลับ) ประมาณ 610 กิโลเมตร ซึ่งมีขั้นตอนการสีข้าว เริ่มตั้งแต่การรับข้าวเปลือกจากรถบรรทุกข้าว หลังจากนั้นทำความสะอาดเพื่อคัดแยกสิ่งเจือปน เช่น เศษหิน กรวด หรือสิ่งสกปรกออกจากข้าวเปลือก ต่อมาทำการกะเทาะเปลือกข้าวให้ได้เป็นข้าวกล้องและทำความสะอาดข้าวกล้องที่ได้ โดยการผ่านตะแกรงทำความสะอาดและการเป่าลมเพื่อคัดแยกสิ่งสกปรกออกจากข้าวกล้อง หลังจากนั้นทำการคัดแยกข้าวเปลือกที่หลงเหลืออยู่ออกจากข้าวกล้องและทำการเก็บข้าวกล้องลงถังเก็บ ต่อมาทำการขัดขาว 3 รอบ ขัดมัน 2 รอบ และทำการคัดแยกต้นข้าว ปลายข้าว โดยต้นข้าวที่ได้จะผ่านตะแกรงเหลี่ยมเพื่อคัดแยกเป็น ต้นข้าว ข้าวรวม และข้าวหัก และผ่านตะแกรงกลมเพื่อคัดแยกข้าวเป็นขนาดต่างๆ รวมทั้งแยกเมล็ดข้าวที่มีรูปร่างผิดปรกติ เช่น เมล็ดอ้วน เมล็ดลีบ เป็นต้น และทำการบรรจุภาชนะบรรจุเพื่อเตรียมการขนส่งให้แก่ลูกค้า (ภาพที่ 5-7)

- โรงสีที่ 2 ตั้งอยู่ที่จังหวัดเพชรบุรี มีสัดส่วนการส่งข้าวหักมายัง บริษัท เพรซิเดนท์ไรซ์โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) คิดเป็น 17.4% โรงสีมีกำลังการผลิต 30 ตันข้าวเปลือกต่อวัน จัดเป็นโรงสีขนาดกลาง ใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานไอน้ำโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง มีการรับซื้อข้าวเปลือกจากพ่อค้าคนกลางซึ่งรับข้าวมาจากนาข้าวในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี โดยการขนส่งข้าวเปลือกจากนาข้าวไปยังโรงสีมีระยะทาง (ไป-กลับ) 10-20 กิโลเมตร โดยใช้รถบรรทุก 6 ล้อ 10 ล้อ และรถอีแต๋น มีการจัดส่งข้าวที่ผ่านการสีไปยังบริษัท เพรซิเดนท์ไรซ์โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) โดยใช้รถบรรทุก 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุก 13,500-16,500 กิโลกรัมต่อเที่ยว ระยะทางขนส่ง (ไป-กลับ) 180 กิโลเมตร โดยมีขั้นตอนการสีข้าว เริ่มตั้งแต่การรับข้าวเปลือก หลังจากนั้นเป็นการกะเทาะเปลือกได้เป็นข้าวกล้องและข้าวกล้องจะผ่านตะแกรงโยกเพื่อทำความสะอาดข้าวกล้องและแยกสิ่งเจือปนออก ต่อมาจะทำการขัดขาว 3 รอบ และขัดมัน 2 รอบ บรรจุลงภาชนะบรรจุเพื่อรอการจัดส่งต่อไป (ภาพที่ 5-8)



ภาพที่ 5-7 ขั้นตอนการสีข้าวของโรงสีที่ 1



ภาพที่ 5-8 ขั้นตอนการสีข้าวของโรงสีที่ 2

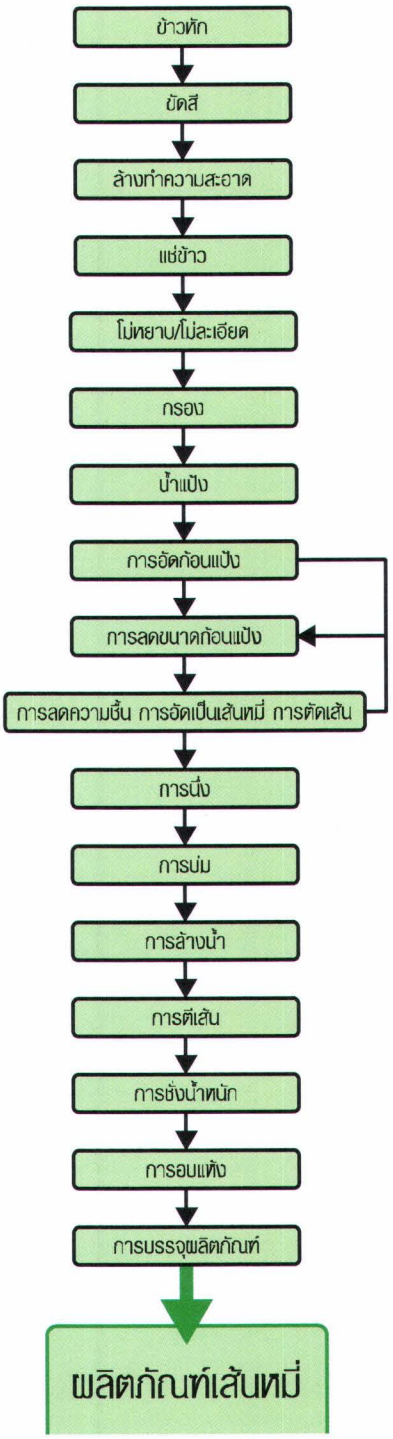
- โรงสีที่ 3 ตั้งอยู่ในจังหวัดนครราชสีมา เป็นผู้ค้าปัจจัยการผลิตที่มีสัดส่วนการส่งข้าวหักมายัง บริษัท เพรซิเดนท์ไรซ์โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) คิดเป็นสัดส่วน 36.7% โดยรับซื้อข้าวจากโรงสีต่างๆ ในจังหวัดนครราชสีมารวมทั้งจังหวัดใกล้เคียง และดำเนินการขนส่งมายังบริษัท

5.1.3 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง

(1) การผลิตผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้ง

เริ่มตั้งแต่การตรวจรับข้าวหักในเรื่องคุณภาพ หลังจากนั้นจะเป็นการขัดสีและการล้างทำความสะอาด ต่อมาจะเป็นการแช่ข้าวและการโม่ข้าวให้ได้เป็นน้ำแป้ง หลังจากนั้นนำน้ำแป้งที่ผ่านการกรองมาอัดเป็นก้อนแป้ง และทำการขึ้นรูป (extrusion) ก้อนแป้ง ต่อมานำแป้งที่ได้ไปทำการลดความชื้นให้เส้นแห้ง (pre-drying) ทำการขึ้นรูป และตัดเส้นให้เป็นเส้นหมี่ นำเส้นหมี่ที่

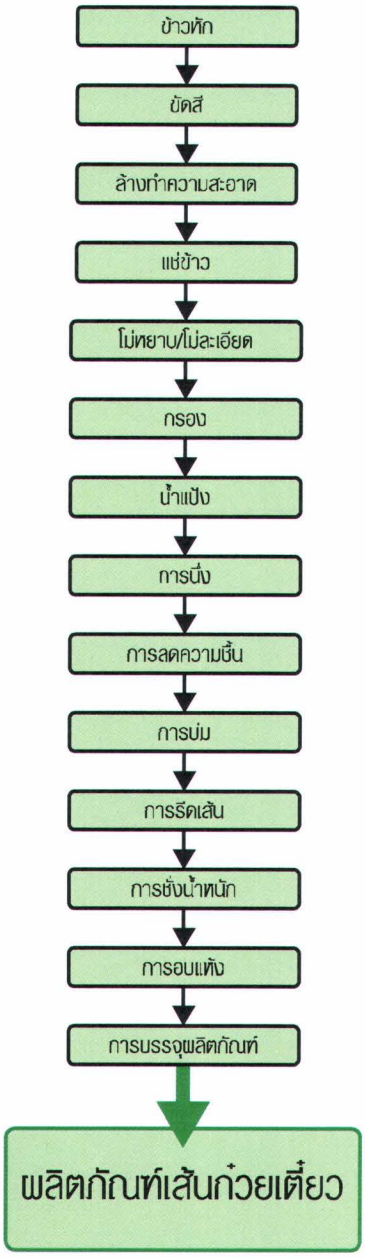
ได้ไปทำการนึ่งเพื่อให้เส้นสุก และทำการบ่มเพื่อให้เส้นขึ้นได้ดี (aging) หลังจากนั้นนำเส้นหมี่ไปทำการล้างน้ำและยีเส้นให้เส้นเรียงเป็นระเบียบ ต่อมาจะทำการชั่งน้ำหนักตามที่กำหนดและนำไปทำการอบแห้ง ขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการบรรจุผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งลงภาชนะบรรจุ ถุง Mat. OPP/LLDPE ขนาด 250 กรัม



ภาพที่ 5-9 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้ง

(2) การผลิตผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง

เริ่มตั้งแต่การตรวจรับข้าวหัก หลังจากนั้นจะเป็นการขัดสี และล้างทำความสะอาด ต่อมาจะเป็นการแช่ข้าวและโม่ข้าวให้ได้เป็นน้ำแป้ง นำน้ำแป้งที่ผ่านการกรองมาทำการนึ่ง หลังจากนั้นทำการลดความชื้นให้เส้นแห้ง (pre-dying) ต่อมานำเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ได้ไปทำการบ่มเพื่อให้เส้นขึ้นได้ (aging) และทำการรีดเส้น หลังจากนั้นจะทำการชั่งน้ำหนักเส้นก๋วยเตี๋ยวตามที่กำหนดและทำการอบแห้ง ในขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการบรรจุผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้งลงภาชนะบรรจุ คือ ถุง Mat. OPP/LLDPE ขนาด 250 กรัม

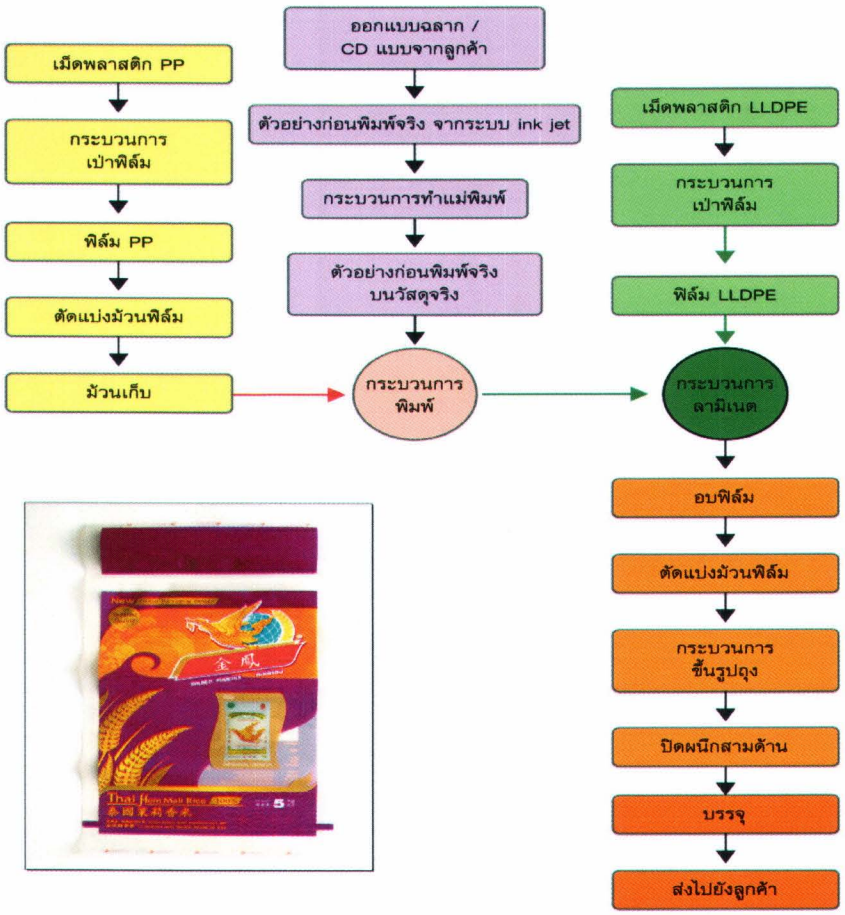


ภาพที่ 5-10 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง

5.1.4 ขั้นตอนการผลิตบรรจุภัณฑ์

(1) ถุง Mat. OPP/LLDPE ขนาดบรรจุ 250 กรัม

ขั้นตอนการผลิตถุง Mat. OPP/LLDPE ขนาดบรรจุ 250 กรัม เริ่มตั้งแต่การออกแบบภาชนะบรรจุและภาพกราฟฟิกบนภาชนะบรรจุ นำภาพกราฟฟิกที่ได้รับการออกแบบมาทำการแยกสีและพิมพ์ตัวอย่างบนกระดาษเพื่อตรวจสอบความถูกต้องสีและความคมชัด ก่อนนำไปทำแม่พิมพ์ จากนั้นทำการพิมพ์ทดสอบบนฟิล์ม Mat. OPP (Matte orientation polypropylene) อีกครั้งเพื่อตรวจสอบสีและความคมชัดก่อนการพิมพ์จริงลงบนฟิล์ม Mat. OPP จากนั้นนำฟิล์มพิมพ์ที่ได้ไปทำการประกบติดกับฟิล์ม LLDPE (Linear low density polyethylene) โดยวิธี Dry lamination ซึ่งฟิล์ม LLDPE ผลิตโดยวิธีการเป่า และผ่านการปรับสภาพผิวเพื่อเพิ่มความสามารถในการประกบติดกับฟิล์ม Mat. OPP หลังจากได้ฟิล์มประกบติดกันแล้วนำฟิล์มที่ได้ไปทำการตัดขอบขึ้นรูปถุงแบบขยายข้าง ห่อเพื่อนำส่งไปยัง บริษัท เพรซิเดนท์ไรซ์โปรดักซ์ จำกัด (มหาชน) ต่อไป (ภาพที่ 5-11)



ภาพที่ 5-11 ขั้นตอนการผลิตถุง Mat. OPP/LLDPE

5.1.5 ขั้นตอนการจัดจำหน่าย

ขั้นตอนการจัดจำหน่ายไปยังผู้ซื้อ ในการศึกษานี้ตั้งสมมุติฐานให้เป็นผู้ซื้อที่สหราชอาณาจักร ซึ่งขอบเขตการขนส่งสิ้นสุดที่ท่าเรือ Thames Port เมืองลอนดอน สหราชอาณาจักร ซึ่งขอบเขตการขนส่งเริ่มตั้งแต่การขนส่งจาก บริษัท เพรซิเดนท์ไรซ์โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) ไปยังท่าเรือลาดกระบัง โดยใช้รถหัวลากที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง หลังจากเป็นการขนส่งจากท่าเรือลาดกระบังไปยังท่าเรือแหลมฉบังโดยใช้รถหัวลากหรือรถไฟ เป็นระยะทางประมาณ 204 กิโลเมตร และการขนส่งทางเรือจากท่าเรือแหลมฉบังไปยังที่ท่าเรือ Thames Port เมืองลอนดอน สหราชอาณาจักร เป็นระยะทางประมาณ 8,948 ไมล์ทะเล

5.2 วิธีการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

ข้อมูลปฐมภูมิ รวบรวมจากการสัมภาษณ์เกษตรกร ผู้ประกอบการโรงสี บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง และบริษัทผู้ผลิตภาชนะบรรจุ อย่างไรก็ตามข้อมูลปฐมภูมิที่ได้เป็นเพียงข้อมูลปริมาณสารขาเข้าและสารขาออก ซึ่งยังต้องการข้อมูลทุติยภูมิสำหรับข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน เช่น การขุดเจาะพลังงานปฐมภูมิและการผลิตไฟฟ้า การผลิตและใช้ปุ๋ย การผลิตและใช้สารเคมี เป็นต้น โดยพิจารณาใช้แหล่งที่มาของข้อมูลทุติยภูมิ ตามลำดับ ดังนี้

- ข้อมูลจากฐานข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่มีการทบทวนบทความ

- ข้อมูลจากฐานข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของต่างประเทศ โดยพิจารณาเลือกข้อมูลที่มีสถานการณ์ใกล้เคียงกับบริบทของประเทศไทยมากที่สุด

- ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่มีการทบทวนบทความที่มีสถานการณ์ใกล้เคียงกับบริบทของประเทศไทยมากที่สุด

รายละเอียดข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมที่ต้องการ แหล่งที่มาของข้อมูลและวิธีการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน แสดงในตาราง 5-1 ถึง 5-5

ตารางที่ 5-1 วิธีการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการปลูกข้าว

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม	แหล่งที่มา	วิธีการรวบรวม
ปริมาณการใช้เมล็ดพันธุ์	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์เกษตรกร
การขนส่งเมล็ดพันธุ์	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์เกษตรกร
ปริมาณการใช้น้ำ	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์เกษตรกร
ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ใช้	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์เกษตรกร
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตและใช้ปุ๋ย	ข้อมูลทุติยภูมิ	การผลิตปุ๋ยจากฐานข้อมูล Ecoinvent (Frischknecht *et al.*, 2008) และการคำนวณหาปริมาณการปล่อย N_2O จากการใช้ปุ๋ย ด้วยวิธี IPCC (1996)
ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (รถไถในการไถกลบ)	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์เกษตรกร
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตและใช้น้ำมันเชื้อเพลิง	ข้อมูลทุติยภูมิ	ฐานข้อมูล Ecoinvent (Frischknecht *et al.*, 2008)
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนการปลูกข้าว	ข้อมูลปฐมภูมิ	การตรวจวัด
ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเก็บเกี่ยว	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์เกษตรกร
ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการจัดการฟางข้าว	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์เกษตรกร
การขนส่งข้าวเปลือกไปยังโรงสี	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์เกษตรกร
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง	ข้อมูลทุติยภูมิ	ฐานข้อมูลการขนส่งของประเทศไทย (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, 2552)

ตารางที่ 5-2 วิธีการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการสีข้าว

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม	แหล่งที่มา	วิธีการรวบรวม
ปริมาณข้าวเปลือกที่สี	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์โรงสี
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์โรงสี
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขุดเจาะพลังงานปฐมภูมิและการผลิตไฟฟ้า	ข้อมูลทุติยภูมิ	รายงานวิชาการ (EGATT, 2552) และฐานข้อมูล Ecoinvent (Frischknecht *et al.*, 2008)
ปริมาณข้าวที่สีแล้ว (แยกตามประเภทข้าว ได้แก่ ข้าวเต็มเมล็ด ข้าวหัก ปลายข้าว แกลบ และรำ)	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์โรงสี
การขนส่งไปยังบริษัทผู้ผลิตเส้นหมี่	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์โรงสี
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง	ข้อมูลทุติยภูมิ	ฐานข้อมูล EcoInvent (Frischknecht et al., 2008)
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง	ข้อมูลทุติยภูมิ	ฐานข้อมูลการขนส่งของประเทศไทย (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, 2552)

ตารางที่ 5-3 วิธีการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการผลิตเส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม	แหล่งที่มา	วิธีการรวบรวม
ปริมาณสารขาเข้า(วัตถุดิบ พลังงาน บรรจุภัณฑ์)/สารขาออก (ผลิตภัณฑ์หลัก ผลิตภัณฑ์ร่วม ผลิตภัณฑ์ระยะกลาง มลพิษ และของเสีย)ในแต่ละกระบวนการผลิต	ข้อมูลปฐมภูมิ	ระบบบันทึกข้อมูลของบริษัท
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขุดเจาะพลังงานปฐมภูมิและการผลิตไฟฟ้า	ข้อมูลทุติยภูมิ	รายงานวิชาการ (EGATT, 2552) และฐานข้อมูล Ecoinvent (Frischknecht *et al.*, 2008)
การผลิตน้ำ	ข้อมูลปฐมภูมิ	ระบบบันทึกข้อมูลของบริษัท
การบำบัดน้ำเสีย	ข้อมูลปฐมภูมิ	ระบบบันทึกข้อมูลของบริษัท
ระบบแสงสว่าง	ข้อมูลปฐมภูมิ	ระบบบันทึกข้อมูลของบริษัท
การซ่อมบำรุง	ข้อมูลปฐมภูมิ	ระบบบันทึกข้อมูลของบริษัท
กิจกรรมตรวจสอบคุณภาพ	ข้อมูลปฐมภูมิ	ระบบบันทึกข้อมูลของบริษัท
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตสารเคมี	ข้อมูลทุติยภูมิ	ฐานข้อมูล Ecoinvent (Frischknecht et al., 2008)

ตารางที่ 5-3 วิธีการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการผลิตเส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง (ต่อ)

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม	แหล่งที่มา	วิธีการรวบรวม
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง	ข้อมูลทุติยภูมิ	ฐานข้อมูล EcoInvent (Frischknecht *et al.*, 2008)
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง	ข้อมูลทุติยภูมิ	ฐานข้อมูลการขนส่งของประเทศไทย (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, 2552)

ตารางที่ 5-4 วิธีการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการขนส่ง

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม	แหล่งที่มา	วิธีการรวบรวม
ชนิดยานพาหนะ	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์
ระยะทางการขนส่ง	ข้อมูลปฐมภูมิ	ระยะทางการขนส่งทางบก http://maps.google.co.th ระยะทางการขนส่งทางน้ำ www.searates.com/reference/portdistance/
ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต	ข้อมูลทุติยภูมิ	ฐานข้อมูล Ecoinvent (Frischknecht *et al.*, 2008)
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง	ข้อมูลทุติยภูมิ	ฐานข้อมูลการขนส่งของประเทศไทย (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, 2552)

ตารางที่ 5-5 วิธีการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการผลิตภาชนะบรรจุ

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม	แหล่งที่มา	วิธีการรวบรวม
ปริมาณวัตถุดิบ	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์โรงงานผลิตภาชนะบรรจุ
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์โรงงานผลิตภาชนะบรรจุ
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขุดเจาะพลังงานปฐมภูมิและการผลิตไฟฟ้า	ข้อมูลทุติยภูมิ	รายงานวิชาการ (EGATT, 2552) และฐานข้อมูล EcoInvent (Frischknecht *et al.*, 2008)
ปริมาณภาชนะบรรจุที่ผลิตได้	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์โรงงานผลิตภาชนะบรรจุ
การขนส่งไปยังบริษัทผู้ผลิตเส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง	ข้อมูลปฐมภูมิ	การสัมภาษณ์โรงงานผลิตภาชนะบรรจุ
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง	ข้อมูลทุติยภูมิ	ฐานข้อมูล EcoInvent (Frischknecht *et al.*, 2008)
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง	ข้อมูลทุติยภูมิ	ฐานข้อมูลการขนส่งของประเทศไทย (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, 2552)

5.3 วิธีการตรวจสอบคุณภาพข้อมูล

หลังจากการรวบรวมข้อมูลเสร็จสิ้น ควรมีการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยการตรวจสอบสมดุลมวลสารและพลังงาน (Mass and energy balance) รวมทั้งการตรวจสอบสมมุติฐาน แหล่งที่มาของข้อมูลทดแทน (หากมี) ตลอดจนความผิดปกติของค่าข้อมูล จากการเปรียบเทียบค่าข้อมูลที่ได้กับผลการศึกษาก่อนหน้านี้หรือจากประสบการณ์ก่อนหน้านี้

ตารางที่ 5-6 แหล่งที่มาของข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน วิธีการรวบรวม และการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล

ขั้นตอน	แหล่งที่มาของข้อมูล	วิธีการรวบรวมข้อมูล	การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล
การปลูกข้าว	ข้อมูลปฐมภูมิ	- การสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับวิธีการปลูกและการจัดการระหว่างการปลูก (เช่น การไถพรวน การใส่ปุ๋ย) และหลังจากการเก็บเกี่ยว (เช่น การจัดการซังข้าว) - การตรวจวัดปริมาณก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์จากแปลงนาข้าว	เทียบกับการรายงานค่าที่วัดได้ก่อนหน้านี้และค่าอ้างอิงตามรายงาน IPCC (2006)
การสีข้าวที่โรงสี	ข้อมูลปฐมภูมิ	- ระบบการจัดเก็บข้อมูลของโรงสี	ทำสมดุลมวลสาร ปันส่วนโดยใช้มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ และเทียบกับการรายงานค่าที่วัดได้ก่อนหน้านี้
การผลิตผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง	ข้อมูลปฐมภูมิ	- ระบบการจัดเก็บข้อมูลของบริษัทฯ	ทำสมดุลมวลสาร ปันส่วนโดยใช้มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ และเทียบกับการรายงานค่าที่วัดได้ก่อนหน้านี้
การผลิตถุง	ข้อมูลปฐมภูมิ	- ระบบการจัดเก็บข้อมูลของบริษัทผลิตถุง	ทำสมดุลมวลสาร และเทียบกับการรายงานค่าที่วัดได้ก่อนหน้านี้
การบรรจุ	ข้อมูลปฐมภูมิ	- ระบบการจัดเก็บข้อมูลของบริษัทฯ	เทียบกับการรายงานค่าที่วัดได้ก่อนหน้านี้
การจัดจำหน่าย	ข้อมูลทุติยภูมิ	- ฐานข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมต่างประเทศ	เทียบกับการรายงานค่าที่วัดได้ก่อนหน้านี้

หมายเหตุ ประเมินจากการปลูกข้าวตลอดปี (1 ฤดู) การสีข้าวตลอดปี การผลิตเส้นหมี่และก๋วยเตี๋ยวตลอดปี รอบการผลิตถุงตามคำสั่งซื้อล่าสุด และการจัดจำหน่ายตลอดปี

6. ผลการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

ผลการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน เป็นดังนี้

6.1 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการปลูกข้าว

รายละเอียดข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการปลูกข้าว แสดงในตารางที่ 5-7

ตารางที่ 5-7 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการปลูกข้าว

สารขาเข้า	ปริมาณ	สารขาออก	ปริมาณ
พื้นที่ (ตารางเมตร)	1,200	ข้าวเปลือก (กิโลกรัม)	482
น้ำมันดีเซล (ลิตร)	21	ก๊าซมีเทน (กิโลกรัม)	42
ปุ๋ยชีวภาพ (กิโลกรัม)	75	ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (กิโลกรัม)	0.5

6.2 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการขนส่งข้าวเปลือกไปยังโรงสี

รายละเอียดข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการขนส่งข้าวเปลือกไปยังโรงสี แสดงในตารางที่ 5-8

ตารางที่ 5-8 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการขนส่งข้าวเปลือกไปยังโรงสี

โรงสีที่ 1		
การขนส่งโดยเกษตรกรรายย่อย		
ยานพาหนะ	ระยะทางการขนส่ง	สัดส่วนการขนส่ง
รถกะบะ (กิโลเมตร)	60	27%
รถบรรทุก 6 ล้อ (กิโลเมตร)	60	27%
รถบรรทุก 10 ล้อ (กิโลเมตร)	60	27%
รถอีแต๋น (กิโลเมตร)	60	10%
การขนส่งโดยพ่อค้าคนกลาง		
รถกะบะ (กิโลเมตร)	107	3%
รถบรรทุก 6 ล้อ (กิโลเมตร)	107	3%
รถบรรทุก 10 ล้อ (กิโลเมตร)	107	3%
รวม		100%

ตารางที่ 5-8 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการขนส่งข้าวเปลือกไปยังโรงสี (ต่อ)

โรงสีที่ 2		
การขนส่งโดยเกษตรกรรายย่อย		
ยานพาหนะ	ระยะทางการขนส่ง	สัดส่วนการขนส่ง
รถกะบะ (กิโลเมตร)	15	30%
รถบรรทุก 6 ล้อ (กิโลเมตร)	15	30%
รถบรรทุก 10 ล้อ (กิโลเมตร)	15	30%
รถอีแต๋น (กิโลเมตร)	15	10%
รวม		100%

6.3 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการสีข้าวของโรงสีผู้ค้าปัจจัย

รายละเอียดข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการสีข้าว แสดงในตารางที่ 5-9

ตารางที่ 5-9 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการสีข้าว

สารขาเข้า	ปริมาณ	สารขาออก	ปริมาณ	ราคา (บาท/กิโลกรัม)
ข้าวเปลือก (กิโลกรัม)	1,000	ต้นข้าว (กิโลกรัม)	523	26.5
ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	44	ปลายข้าวเบอร์ 1 (กิโลกรัม)	109	17.5
		ปลายข้าวเบอร์ 2 (กิโลกรัม)	19	12.0
		ปลายข้าวเบอร์ 4 (กิโลกรัม)	37	9
		รำ (กิโลกรัม)	79	5
		แกลบ (กิโลกรัม)	232	1

6.4 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการขนส่งข้าวหักไปยังบริษัทผู้ผลิต

รายละเอียดข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการขนส่งข้าวหักไปยังบริษัทผู้ผลิต แสดงในตารางที่ 5-10

ตารางที่ 5-10 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการขนส่งข้าวหักไปยังบริษัทผู้ผลิต

ผู้ค้าปัจจัยการผลิต	ยานพาหนะ	ระยะทางการขนส่ง (กิโลเมตร)
โรงสีที่ 1	รถบรรทุก 10 ล้อ	610
โรงสีที่ 2	รถบรรทุก 10 ล้อ	288

6.5 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้ง และเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง

รายละเอียดข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการสีข้าว (โรงสีผู้ค้าปัจจัย โรงที่ 1-2) แสดงในตารางที่ 5-11 ถึง 5-12

ตารางที่ 5-11 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้ง (บางรายการ)

สารขาเข้า	ปริมาณ	สารขาออก	ปริมาณ
ปริมาณข้าวหัก (กิโลกรัม)	1,309	ปริมาณเส้นหมี่แห้ง (กิโลกรัม)	1,000
ปริมาณน้ำใช้ (ลิตร)	15,079	เศษข้าวเปลือก, กรวด, หิน (กิโลกรัม)	20
พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	3,920	ปริมาณเศษเส้นหมี่ (กิโลกรัม)	100
พลังงานไอน้ำ (กิโลกรัมไอน้ำ)	1,980	ปริมาณน้ำทิ้ง (ลิตร)	14,454

ตารางที่ 5-12 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง (บางรายการ)

สารขาเข้า	ปริมาณ	สารขาออก	ปริมาณ
ปริมาณข้าวหัก (กิโลกรัม)	1,114	ปริมาณเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง (กิโลกรัม)	1,000
ปริมาณน้ำใช้ (ลิตร)	13,953	เศษข้าวเปลือก, กรวด, หิน (กิโลกรัม)	17
พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	4,893	ปริมาณเศษเส้นก๋วยเตี๋ยว(กิโลกรัม)	110
พลังงานไอน้ำ (กิโลกรัมไอน้ำ)	560	ปริมาณน้ำทิ้ง (ลิตร)	9,670

6.6 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการผลิตภาชนะบรรจุ

รายละเอียดข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการผลิตภาชนะบรรจุ แสดงในตารางที่ 5-13

ตารางที่ 5-13 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการผลิตถุง (บางรายการ)

สารขาเข้า	ปริมาณ	สารขาออก	ปริมาณ
เม็ดพลาสติกพอลิเอทิลีน (Polyethylene, PE) (กิโลกรัม)	153	ถุง Mat.OPP/LLDPE (กิโลกรัม)	253.8*
ฟิล์มพลาสติกพอลิพรอพิลีนแบบด้าน (Matte Oreintation Polypropylene, Mat.OPP) (กิโลกรัม)	116	เศษพลาสติก (กิโลกรัม)	26
โทลูอีน (Toluene) (กิโลกรัม)	17		
เมทธิล เอทธิล คีโตน (Methyl ethyl ketone) (กิโลกรัม)	10		
เอทธิล อะซีเตท (Ethyl acetate) (กิโลกรัม)	7		
กาว (กิโลกรัม)	12		
ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	1,803		

* หมายเหตุ น้ำหนักถุงเท่ากับ 5.4 กรัมต่อถุง

6.7 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการจัดจำหน่าย

รายละเอียดข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการการจัดจำหน่าย แสดงในตารางที่ 5-14

ตารางที่ 5-14 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมขั้นตอนการจัดจำหน่าย

เส้นทางการขนส่ง	ยานพาหนะ	ระยะทาง
โรงงาน - ท่าเรือแหลมฉบัง	รถหัวลาก	204 กิโลเมตร
ท่าเรือคลองเตย – ท่าเรือ Thamesport	เรือ	8,948 ไมล์ทะเล*

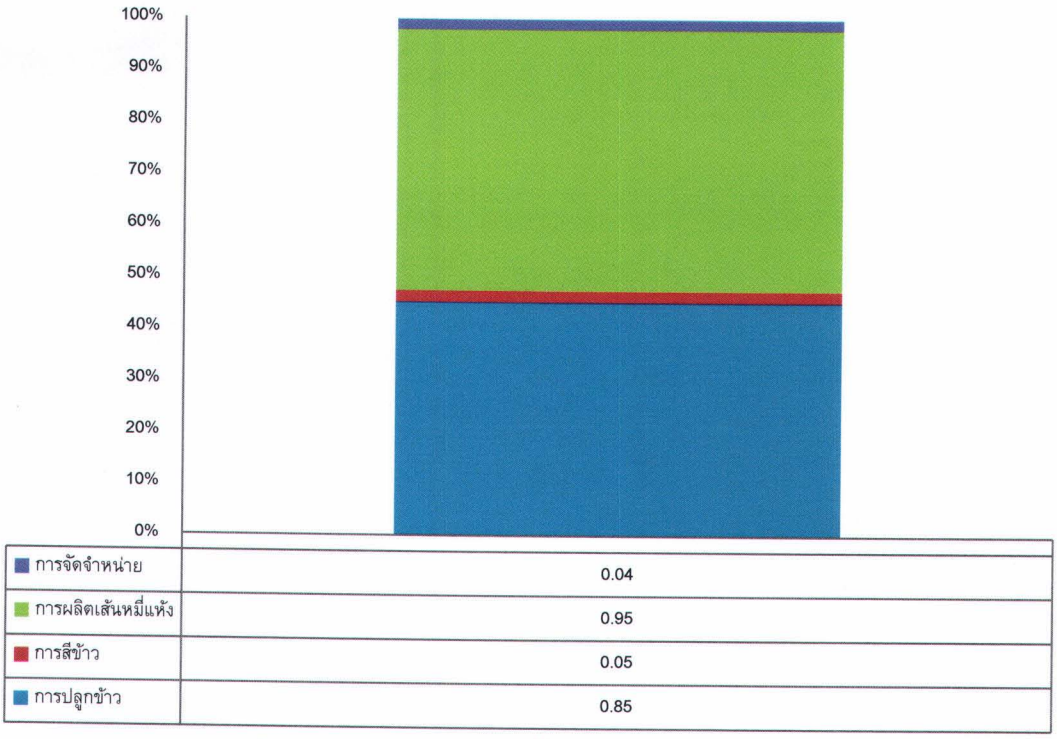
* หมายเหตุ 1 ไมล์ทะเล เท่ากับ 1.852 กิโลเมตร

7 ผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์

7.1 ผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้ง

ผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้ง พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้ง มีค่าเป็น 1.9 กิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (ภาพที่ 5-12) โดยพบว่าขั้นตอนการปลูกข้าวและการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้ง มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุดเมื่อเทียบกับขั้นตอนอื่นๆ ในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ คิดเป็น 45% และ 51% ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนขั้นตอนการสีข้าว และการจัดจำหน่าย มีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2% ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดตามลำดับ

1.9 กิโลกรัมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ต่อผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้ง ขนาด 250 กรัม

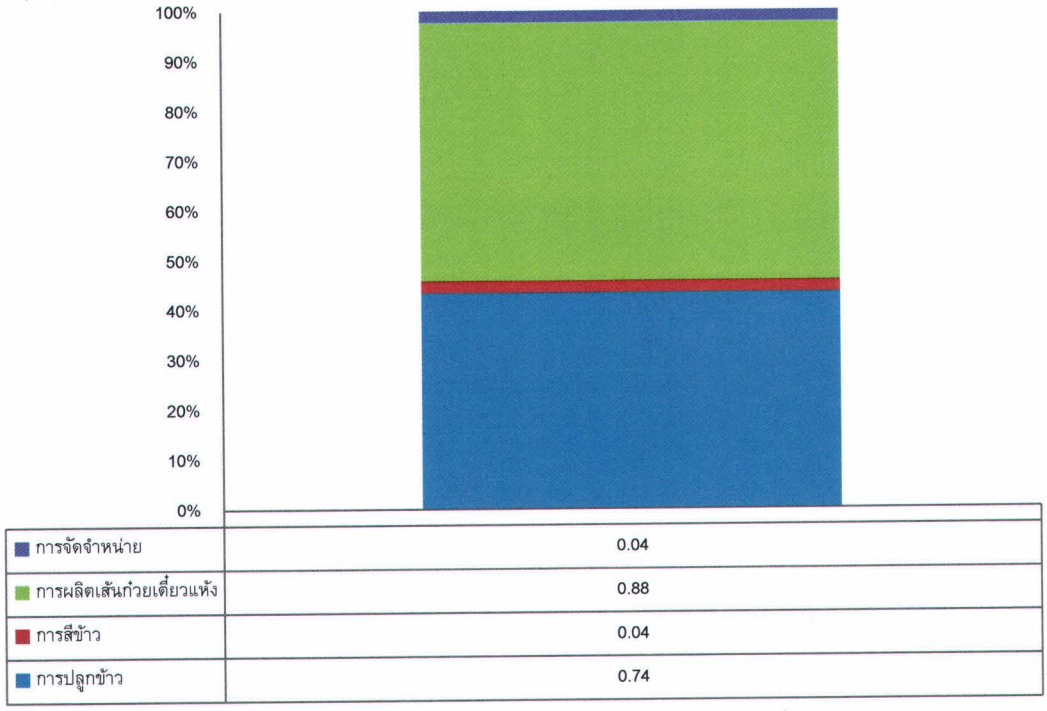


ภาพที่ 5-12 ขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้ง

7.2 ผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง

ผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวม มีค่าเป็น 1.7 กิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (ภาพที่ 5-13) ในทำนองเดียวกัน พบว่าขั้นตอนการปลูกข้าวและการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุดเมื่อเทียบกับขั้นตอนอื่นๆ ในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ คิดเป็น 43% และ 52% ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนขั้นตอนการสีข้าว และการจัดจำหน่าย มีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2% ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ตามลำดับ

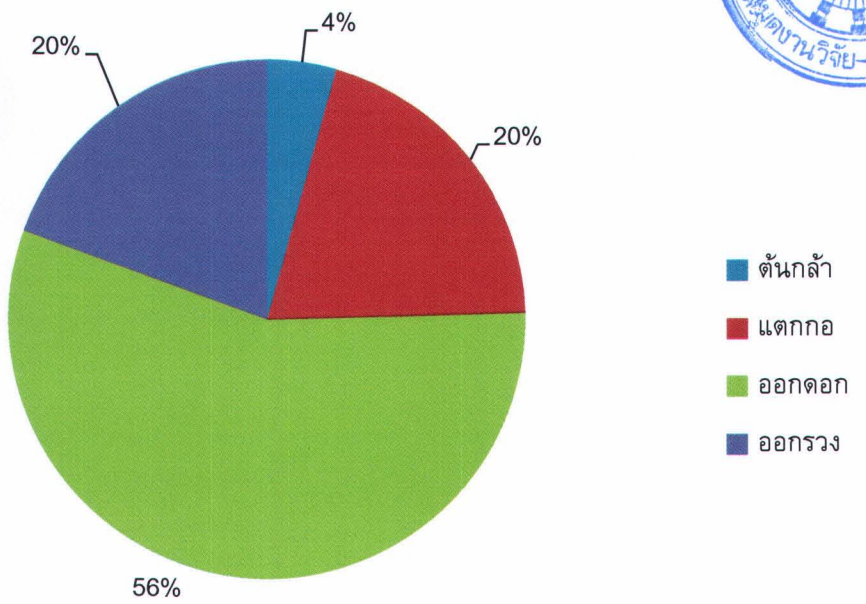
1.7 กิโลกรัมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ต่อผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง ขนาด 250 กรัม



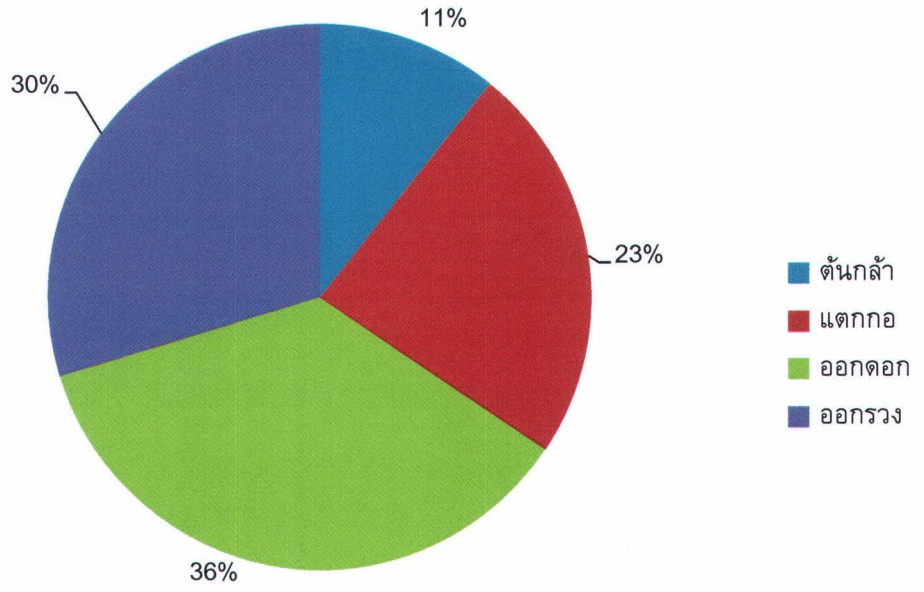
การจัดจำหน่าย	0.04
การผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง	0.88
การสีข้าว	0.04
การปลูกข้าว	0.74

ภาพที่ 5-13 ขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง

ในขั้นตอนการปลูกข้าว พบว่ามีสาเหตุสำคัญมาจากการปล่อยก๊าซมีเทน และไนตรัสออกไซด์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะการออกดอกเป็นหลัก คิดเป็น 56 และ 36% ของการปล่อยก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์ทั้งหมดในนาข้าวตามลำดับ (ภาพที่ 5-14 และภาพที่ 5-15) โดยการปล่อยก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์ในการปลูกข้าวพันธุ์เหลืองประทิว คิดเป็น 0.087 กิโลกรัมต่อกิโลกรัมข้าวเปลือก และ 0.001 กิโลกรัมต่อกิโลกรัมข้าวเปลือก ตามลำดับ หรือคิดเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม เท่ากับ 3.8 กิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลกรัมข้าวเปลือก



ภาพที่ 5-14 สัดส่วนการปล่อยก๊าซมีเทนในขั้นตอนการปลูกข้าว



ภาพที่ 5-15 สัดส่วนการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในขั้นตอนการปลูกข้าว

จากผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ทำให้สามารถจำแนกได้ว่าการจัดการเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ของผลิตภัณฑ์เส้นหมี่แห้งและเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้งควรให้ความสำคัญกับขั้นตอนการปลูกข้าวเป็นสำคัญ ควรให้ความสำคัญกับขั้นตอนการปลูกข้าว ซึ่งอยู่บน

พื้นฐานที่ไม่กระทบต่อวิถีชีวิตของชาวนา แนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกจากนาข้าว คือ การพัฒนาพันธุ์ข้าวที่ไม่ต้องปลูกในระบบน้ำท่วมขัง เพื่อลดกิจกรรมของจุลินทรีย์กลุ่มเมทาโนเจนที่ต้องการสภาพไร้อากาศอันเนื่องมาจากการขังน้ำ และการจัดการการเพาะปลูกในนาข้าว สามารถทำได้โดยการจัดการปริมาณน้ำในนาข้าวระหว่างการเพาะปลูก ซึ่งทำได้โดยการระบายน้ำออกจากนาก่อนช่วงที่ต้นข้าวออกรวง เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการปล่อยก๊าซมีเทนมากที่สุด การดึงน้ำออกจากนาจะทำให้ดินนากลับคืนสู่สภาพมีออกซิเจน ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ และการควบคุมปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี เนื่องจากปุ๋ยเคมีบางประเภทโดยเฉพาะปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูงจะเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในดิน และเป็นแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญในการเกิดกระบวนการไนตริฟิเคชั่นและดิไนตริฟิเคชั่นซึ่งทำให้เกิดการปล่อยไนตรัสออกไซด์ในที่สุด ทั้งนี้การเติมปุ๋ยเคมีควรจำกัดให้มีปริมาณเพียงพอเฉพาะที่พืชสามารถนำไปใช้ได้เท่านั้น ตลอดจนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวควรนำฟางข้าวออกจากนาข้าวให้เหลือแต่ตอซังเพื่อลดปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสำหรับการเพาะปลูกในรอบถัดไป ซึ่งฟางข้าวยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่นๆ ได้อีกหลายทาง เช่น นำไปใช้เป็นวัสดุปลูกพืช ปลูกเห็ด ใช้ทำปุ๋ยหมักชีวภาพ หรือแม้แต่นำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบชีวมวล และในขั้นตอนการผลิตเส้นหมี่และเส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง ควรปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและใช้พลังงาน โดยเฉพาะพลังงานไอน้ำซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการก่อให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในกระบวนการผลิต ซึ่งการลดการสูญเสียของพลังงานไอน้ำในกระบวนการผลิตอาจทำได้โดยหุ้มฉนวนระบบผลิตและระบบส่งจ่ายไอน้ำ การนำน้ำคอนเดนเสทกลับมาใช้ใหม่ และการป้องกันการรั่วไหลของไอน้ำโดยตรวจสอบและซ่อมแซมจุดที่มีการรั่วไหล รวมทั้งปรับปรุงระบบการผลิตให้เกิดของเสียลดลงและได้ผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ก็จะเป็นการลดขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้