

โครงการที่ 14/2562 (วศบ.อุตสาหกรรม)



การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากเศษข้าวโพด

นางสาวณภาวัลย์	ลีประเสริฐสุนทร	รหัสนักศึกษา 590610300
นางสาวปิยภรณ์	กันทาวัจ	รหัสนักศึกษา 590610309

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีการศึกษา 2562

หัวข้อโครงการ	การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากเศษข้าวโพด
โดย	นางสาวณัฏฐ์ ลิขประเสริฐสุนทร รหัสนักศึกษา 590610300
	นางสาวปิยภรณ์ กันทาวัน รหัสนักศึกษา 590610309
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงศ์
ปีการศึกษา	2562

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อนุมัติให้
 โครงการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

กรรมการสอบโครงการ

..... ประธานกรรมการ
 (ผศ.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงศ์)

..... กรรมการ
 (รศ.ดร.นิวิธ เจริญใจ)

..... กรรมการ
 (ผศ.ดร.อรรถพล สมุทรคุปต์)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากเศษข้าวโพด สามารถดำเนินไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ และการสนับสนุนจากหลายๆ ฝ่าย ทางผู้จัดทำโครงการขอแสดงความขอบคุณผู้มีส่วนช่วยเหลือให้โครงการวิจัยเกิดขึ้นดังนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์าวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ผู้ให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำแนวทางการดำเนินการศึกษาวิจัยและแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดทำโครงการให้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ตลอดจนได้ให้ความกรุณาตรวจทานแก้ไขโครงการวิจัยนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ กรรมการสอบโครงการวิจัยที่ได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงการดำเนินงาน และแนะนำแนวทางที่ดีและแนวคิดต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินโครงการวิจัยฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ความรู้แก่ผู้จัดทำและสถานที่ทำการทดลองต่าง ๆ ตลอดจนบุคลากรในคณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกท่านที่ให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทำโครงการวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาในการดำเนินโครงการวิจัยเล่มนี้

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากเศษข้าวโพด จะมีประโยชน์ไม่มากนักน้อยสำหรับต่อผู้ที่สนใจศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัยนี้ และหากโครงการวิจัยฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใดก็ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวณภวัลย์ สีประเสริฐสุนทร

นางสาวปิยภรณ์ กันทาวัง

โครงการ	การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากเศษข้าวโพด
โดย	นางสาวณัฏฐ์ ลิขประเสริฐสุนทร รหัสนักศึกษา 590610300 นางสาวปิยภรณ์ กันทาวัง รหัสนักศึกษา 590610309
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงค์
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากถึง 6 ล้านไร่ ในส่วนของภาคเหนือมีพื้นที่เพาะปลูกกว่า 4 ล้านไร่ คิดเป็น 67 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด ทำให้เกิดเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเป็นจำนวนมาก หนึ่งในวิธีที่เกษตรกรทำขณะเตรียมการทำการเกษตรครั้งใหม่คือการเผาเนื่องจากเป็นวิธีการที่มีต้นทุนต่ำ ดังนั้นเพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและเพิ่มมูลค่าจึงได้นำเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวเหล่านี้มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชีวภาพ

โครงการวิจัยนี้มีแนวทางในการนำเอาเศษจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ภาคเหนือมาแปรรูปเป็นถ่านไร้ควันและภาชนะย่อยสลายได้ โดยได้ทำการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของแต่ละผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การหาจุดพิกัดรวบรวมเศษข้าวโพด ตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานผลิต วิธีการขนส่งเศษข้าวโพดไปยังโรงงานผลิต ต้นทุนการผลิต และต้นทุนในการขนส่งสินค้าไปยังจุดกระจายสินค้า นอกจากนี้ยังได้เปรียบเทียบการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ถ่านไร้ควันและภาชนะย่อยสลายได้

ต้นทุนของถ่านไร้ควัน 13.49 บาทต่อกิโลกรัม สามารถสร้างกำไรหลังการขายได้ 26 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนของภาชนะย่อยสลายได้ 0.74 บาทต่อชิ้น สามารถสร้างกำไรหลังการขายได้ 104 เปอร์เซ็นต์ และการนำเอาเศษข้าวโพดมาแปรรูปเช่นนี้ทำให้เกษตรกรมีรายได้โดยรวมเพิ่ม 512.92 บาทต่อไร่สำหรับการนำไปแปรรูปเป็นถ่านไร้ควัน และ 2,051.72 บาทต่อไร่สำหรับการนำไปแปรรูปเป็นภาชนะย่อยสลายได้

Project Title	Supply Chain Analysis of Bioproducts from Corn Residues		
Name	Ms. Naphawan	Leeprasertsunthorn	code 590610300
	Ms. Piyaporn	Kanthawang	code 590610309
Department	Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University		
Project Advisor	Assistant Professor Korrakot Yaibuathet Tippayawong, D.Eng.		
Academic Year	2019		

ABSTRACT

Thailand has currently 6 million rais of corn plantation. In the north, there are 4 million rais of corn plantation as 67 percent of the entire plantation. So many corn residues have been produced. One of the methods that farmers do for preparing a new crop is burning the plant residues because this method could be easily done with low cost. If these residues of corn could process to be bioproducts, it would reduce the environment effects from burning and add the values of these residues.

This project has the purpose to transforming the corn residues in northern Thailand into smokeless charcoal and biodegradable packaging. The project provided the supply chain analysis for each product from upstream to downstream; residue collection location, plant location, corn residues transportation method, cost of production, product transportation to distribution center cost. In the addition, the value-added of these two different products have been compared.

The cost of smokeless charcoal is 13.49 baht per kilogram, and it could generate 26 percent of the profit. The cost of biodegradable packaging is 0.74 baht per unit, and it could generate 104 percent of the profit. Moreover, this residues transformation could increase the farmer income 512.92 baht per rai for smokeless charcoal and 2,051.72 bath per rai for biodegradable packaging.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตการศึกษา	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 เนื้อหาของโครงงานวิจัย	4
บทที่ 2 หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยในอดีต	
2.1 หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.2 งานวิจัยในอดีต	11
บทที่ 3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	
3.1 ข้อมูลปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	13
3.2 ข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในโรงงานและค่าใช้จ่ายการก่อสร้างโรงงาน	24
3.3 ข้อมูลระยะทางและค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	27
บทที่ 4 วิธีการดำเนินงานโครงงานวิจัย	
4.1 ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ชีวภาพและรวบรวมข้อมูลเศษข้าวโพดในภาคเหนือ	30
4.2 หาพื้นที่ในการจำลองโรงงาน	30
4.3 วิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์	31
4.4 วิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่าผลิตภัณฑ์	31
4.5 วิเคราะห์ต้นทุนตลอดห่วงโซ่อุปทาน	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.6 ทำแบบจำลองธุรกิจ (BMC)	32
4.7 เปรียบเทียบการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชีวภาพ	32
4.8 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit/Cost Ratio)	33
4.9 สรุปผลการทดลองและทำรายงาน	33
บทที่ 5 ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัย	
5.1 ผลการศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ชีวภาพ และรวบรวมข้อมูลเศษข้าวโพดในภาคเหนือ	34
5.2 พื้นที่ในการจำลองโรงงาน	37
5.3 ห่วงโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์	38
5.4 ห่วงโซ่คุณค่าผลิตภัณฑ์	39
5.5 ต้นทุนตลอดห่วงโซ่อุปทาน	44
5.6 ทำแบบจำลองธุรกิจ (BMC)	53
5.7 เปรียบเทียบการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชีวภาพ	60
5.8 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit/Cost Ratio)	60
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
6.1 สรุปผลการวิจัย	63
6.2 ข้อเสนอแนะ	65
บรรณานุกรม	68
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก การคำนวณพิกัดจุดรวบรวมเศษข้าวโพดใน 9 จังหวัดในภาคเหนือ และจุดที่ตั้งโรงงาน	72
ภาคผนวก ข ระยะทางจากจุดรวบรวมเศษข้าวโพดไปยังโรงงาน	79
ภาคผนวก ค กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของแต่ละผลิตภัณฑ์	86
ภาคผนวก ง มูลค่าต้นทุนทางสังคมจากฝุ่น PM10 ต่อ 1 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ต่อปีที่เพิ่มขึ้นรายจังหวัด	88

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit/Cost Ratio)	91
ประวัติผู้เขียน	93

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดเชียงราย	14
3.2 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดเชียงใหม่	16
3.3 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดน่าน	17
3.4 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดพะเยา	18
3.5 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดแพร่	19
3.6 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน	20
3.7 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดลำปาง	21
3.8 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดลำพูน	22
3.9 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดอุตรดิตถ์	23
3.10 แสดงข้อมูลระยะทางและเวลาเดินทาง	28
3.11 แสดงข้อมูลค่าขนส่งต่อตันต่อกิโลเมตรของรถบรรทุก	28
4.1 แสดงผลสัดส่วนวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร	30
5.1 แสดงปริมาณผลผลิตและเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือ	36
5.2 แสดงถึงต้นทุนเครื่องจักรในการผลิตถ่านไร่คว้น	45
5.3 แสดงถึงค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรในการผลิตถ่านไร่คว้น	47
5.4 แสดงถึงค่าเสื่อมราคาสังก่อสร้างในการผลิตถ่านไร่คว้น	47
5.5 แสดงถึงต้นทุนเครื่องจักรในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด	49
5.6 แสดงถึงค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด	51
5.7 แสดงถึงค่าเสื่อมราคาของสิ่งก่อสร้างในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด	52
5.8 การเปรียบเทียบมูลค่าของผลิตภัณฑ์	60
6.1 แสดงตำแหน่งจตุรบรรพม ค่าขนส่ง และตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน	63
6.2 แสดงต้นทุนต้นน้ำ	64
6.3 แสดงต้นทุนรวมของผลิตภัณฑ์	64
6.4 รัศมีการจัดหาเศษข้าวโพดสำหรับโรงงานผลิตถ่านไร่คว้น	65

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
6.5	รัฐมีการจัดหาเศษข้าวโพดสำหรับโรงงานผลิตภาชนะย่อยสลายได้	66
6.6	แสดงความอ่อนไหวของราคารับซื้อเศษข้าวโพดเพื่อนำไปผลิตถ่านไว้ควั่นเมื่อราคาเปลี่ยนไปร้อยละ 30 ถึง ร้อยละ 50	66
6.7	แสดงความอ่อนไหวของราคารับซื้อเศษข้าวโพดเพื่อนำไปผลิตภาชนะย่อยสลายได้เมื่อราคาเปลี่ยนไปร้อยละ 30 ถึง ร้อยละ 50	67

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 กระบวนการผลิตถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด	3
1.2 กระบวนการผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด	3
3.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของแต่ละจังหวัดในภาคเหนือ	24
3.2 เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตถ่านไร้ควัน	25
3.3 เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้	26
4.1 แผนผังขั้นตอนวิธีการดำเนินงานโครงการวิจัย	29
5.1 กระบวนการผลิตถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด	34
5.2 กระบวนการผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด	35
5.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตและเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือ	37
5.4 แสดงจุดรวบรวมเศษข้าวโพดและจุดตั้งโรงงาน	37
5.5 ห่วงโซ่อุปทานของถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด	38
5.6 ห่วงโซ่อุปทานของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด	39
5.7 ห่วงโซ่คุณค่าของถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด	40
5.8 ห่วงโซ่คุณค่าของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด	42
5.9 แสดงถึงการคำนวณค่าไฟฟ้าของถ่านไร้ควัน	46
5.10 แสดงถึงการคำนวณค่าน้ำประปาของถ่านไร้ควัน	46
5.11 แสดงถึงการคำนวณค่าไฟฟ้าของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด	50
5.12 แสดงถึงการคำนวณค่าน้ำประปาของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด	51
5.13 โมเดลธุรกิจของถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด	54
5.14 โมเดลธุรกิจของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด	57

บทที่ 1

บทนำ

ในบทที่ 1 บทนำจะกล่าวถึงความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำให้โครงการ วัตถุประสงค์ ขอบเขตการศึกษา ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ การวิเคราะห์กระบวนการผลิตถ่านไร้ควันและ ภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด เพื่อตอบสนองความต้องการจากตลาด ลดปัญหาหมอกควัน และคาดว่าจะการวิเคราะห์ต้นทุนจะมีส่วนช่วยในการประกอบการตัดสินใจในการผลิตถ่านไร้ควันและ ภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

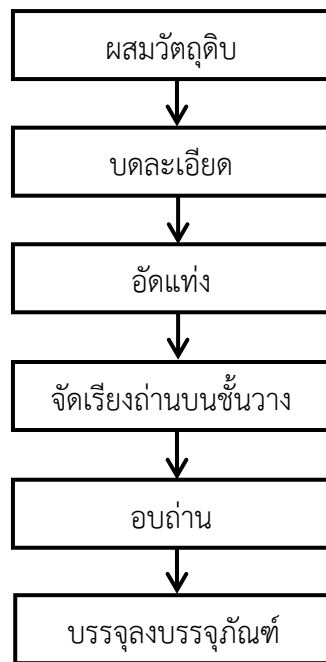
ปัญหาหมอกควันสร้างผลกระทบต่อประชาชนในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนอย่างยิ่ง โดยเฉพาะ ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคมของทุกปี สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการกำจัดเศษชีวมวลหรือเศษ วัสดุทางการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งหนึ่งในพืชที่ก่อให้เกิดเศษชีวมวลเป็นจำนวนมาก คือข้าวโพด เลี้ยงสัตว์ โดยพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยมากถึง 6,579,194 ไร่ ในส่วนของ ภาคเหนือนี้มีพื้นที่เพาะปลูก 4,519,387 ไร่ คิดเป็น 68.69 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด ในการลดปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวโพด อันได้แก่ ต้น ใบ เปลือก และซัง ทำให้ เกษตรกรต้องทำการกำจัดโดยวิธีการเผาเพื่อเตรียมการทำการเกษตรในครั้งต่อไป เพราะเป็นวิธีที่ง่าย และมีต้นทุนการกำจัดต่ำ จึงทำให้เกิดปัญหาหมอกควันที่ส่งผลกระทบต่อทางด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ และอื่น ๆ หนึ่งในแนวทางในการลดการเผาเศษชีวมวล คือ การนำเอาเศษชีวมวลเหล่านั้นมาแปรสภาพเพื่อสร้างมูลค่า นอกจากจะช่วยลดปริมาณการเผาที่ทำให้เกิดปัญหาหมอกควันแล้วยังช่วย ส่งเสริมรายได้ให้แก่เกษตรกรเพาะปลูกข้าวโพดด้วย

ถ่านไร้ควัน คือถ่านที่พัฒนามาจากถ่านไม้ในปัจจุบัน เนื่องจากถ่านไม้ในปัจจุบันมีควันค่อนข้างมากจึงเกิดการพัฒนามาโดยนำถ่านไม้มาอัดเป็นแท่งเพื่อแก้ไขปัญหาเรื่องควันและสารระเหยที่เกิดขึ้น โดยการนำไปอบด้วยความร้อน เพื่อลดความชื้นและสารระเหยที่ตกค้างให้หมดไป ทำให้มี

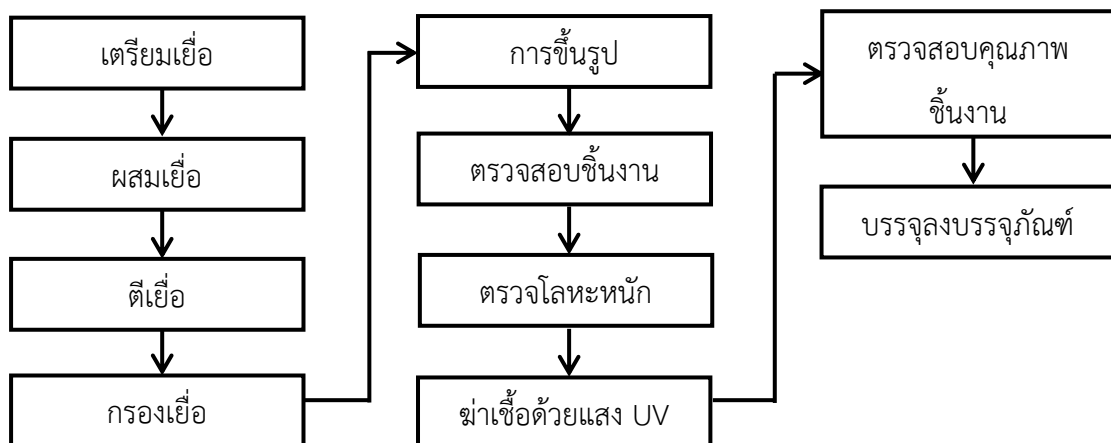
คุณสมบัติมากขึ้นกว่าเดิมคือ ให้ความร้อนสูง ชี้อ่อนนุ่ม ไม่แตกปะทุ อยู่ไฟได้นาน และปลอดภัยจากสารก่อมะเร็ง โดยถ่านไร้ควันเหมาะแก่การใช้ในการประกอบกิจการร้านปิ้งย่าง และใช้ภายในครัวเรือน ช่วยให้ไม่เกิดควันที่ส่งผลเสียต่อร่างกายและช่วยลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

ภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด โดยเยื่อนั้นได้มาจากเศษข้าวโพด เช่น ใบ ต้น เป็นต้น มาพัฒนาเป็นภาชนะใส่อาหารประเภทใช้แล้วทิ้งโดยมีคุณสมบัติย่อยสลายได้ตามธรรมชาติด้วยการฝังกลบภายใน 6 สัปดาห์ หน้ำและน้ำมันร้อนโดยไม่รั่วซึม ปลอดภัยจากสารพิษและสารก่อมะเร็ง ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมเพราะสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น สาเหตุหนึ่งของมลภาวะหมอกควันมาจากการเผาเพื่อกำจัดเศษข้าวโพดของเกษตรกร การผลิตถ่านไร้ควันเป็นการนำเอาเศษข้าวโพดไปเพิ่มมูลค่าแทนการเผาทิ้ง นอกจากปัญหาหมอกควันแล้ว ปัจจุบันขยะพลาสติกและโฟมเป็นปัญหาที่หลายประเทศทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่ ซึ่งประเทศไทยติดอันดับปัญหาขยะในทะเลอยู่ในอันดับ 7 ของโลก ดังนั้นภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดจึงเป็นอีกทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดผลิตจากวัตถุดิบที่มาจากธรรมชาติ จึงทำให้สามารถย่อยสลายโดยการฝังกลบและกลับคืนสู่ธรรมชาติได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าพลาสติกและโฟมทั่วไปที่ต้องใช้เวลาในการย่อยสลายนานถึง 400-1,000 ปี ดังนั้นคณะผู้จัดทำได้เห็นว่าการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพทั้งสองชนิดนี้เป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่สำคัญในการช่วยลดปริมาณเศษข้าวโพดที่เป็นจุดเริ่มต้นของการเผาทำลาย จึงเป็นที่มาของโครงการวิจัยนี้ ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์จากเศษข้าวโพดตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ โดยรวบรวมแหล่งเพาะปลูกข้าวโพดในภาคเหนือ ข้อมูลความต้องการเศษข้าวโพดในการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพ จากข้อมูลดังกล่าวจะทำให้สามารถวิเคราะห์มูลค่าของผลิตภัณฑ์ ต้นทุนการขนส่งของแต่ละพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด และเปรียบเทียบการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ถ่านชีวภาพและพลาสติกชีวภาพ กระบวนการผลิตถ่านไร้ควันและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดแสดงดังภาพ 1.1 และ 1.2 ตามลำดับ



ภาพ 1.1 กระบวนการผลิตถ่านไร่ควันจากเศษข้าวโพด



ภาพ 1.2 กระบวนการผลิตถ่านไร้ควันสลายได้จากเศษข้าวโพด

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อทราบต้นทุนการผลิตต้นน้ำของถ่านชีวภาพและถ่านไร้ควันสลายได้จากวัสดุเหลือทิ้งในการเก็บเกี่ยวข้าวโพด

1.2.2 เพื่อทราบต้นทุนการขนส่งของแต่ละพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบมูลค่าผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเศษข้าวโพด

1.3 ขอบเขตการศึกษา

- 1.3.1 ศึกษาค้นคว้าพื้นที่การเพาะปลูกข้าวโพดในภาคเหนือ
- 1.3.2 ศึกษาเส้นทางการขนส่งเศษข้าวโพดในภาคเหนือ
- 1.3.3 วิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ถ่านชีวภาพและภาชนะย่อยสลายได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ลดการกำจัดเศษข้าวโพดด้วยวิธีการเผาอันเป็นเหตุก่อให้เกิดมลภาวะหมอกควัน
- 1.4.2 เพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการเพาะปลูก
- 1.4.3 สามารถหาเส้นทางขนส่งที่เหมาะสมและมีต้นทุนต่ำที่สุด
- 1.4.4 เกษตรกรเห็นคุณค่าของการนำเศษข้าวโพดที่สามารถนำไปขายต่อเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่มีมูลค่า

1.5 เนื้อหาของโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ ประกอบไปด้วย 5 บท โดยมีหัวข้อดังนี้

บทที่ 1 บทนำ มีเนื้อหาเกี่ยวกับความเป็นมาในการทำโครงการวิจัย วัตถุประสงค์ในการทำขอบเขตการศึกษาของการทำโครงการ รวมถึงประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการวิจัยนี้

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยในทุกขั้นตอนในการทำงาน รวมถึงงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิจัยนี้

บทที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการรวบรวมเศษข้าวโพดในภาคเหนือ ค่าขนส่งในแต่ละเส้นทาง จุดตั้งโรงงานและเครื่องจักรที่ใช้ เป็นต้น

บทที่ 4 วิธีการดำเนินงานของโครงการวิจัย มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีดำเนินงานของโครงการวิจัยทุกขั้นตอนในการทำโดยละเอียด

บทที่ 5 ผลการดำเนินงานของงานวิจัย มีเนื้อหาเกี่ยวกับผลที่ได้จากการดำเนินงานของโครงการวิจัย

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ สรุปผลจากการดำเนินงานในแต่ละด้าน เช่น สิ่งแวดล้อม ต้นทุนในการผลิต เป็นต้น

บทที่ 2

หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยในอดีต

ในการศึกษากระบวนการผลิตผ่านไร่ควั่นและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษเหลือในการเก็บเกี่ยวข้าวโพดนั้น ได้ใช้หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ช่วยในการคำนวณและวิเคราะห์ โดยประกอบไปด้วย การจัดการห่วงโซ่อุปทาน การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน กระบวนการผลิตผ่าน กระบวนการผลิตภาชนะย่อยสลาย ต้นทุนมาตรฐาน การเลือกทำเลที่ตั้ง และการวิเคราะห์โมเดลธุรกิจ ซึ่งมีรายละเอียดหลักการและทฤษฎีดังต่อไปนี้

2.1 หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การจัดการห่วงโซ่อุปทาน

การจัดการห่วงโซ่อุปทาน คือ เป็นการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการร่วมมือทางธุรกิจตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบต้นน้ำ (Upstream Source) จนถึงการส่งมอบสินค้า และ บริการปลายน้ำ (Downstream Customer) ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะครอบคลุมถึงกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการส่งเสริมกิจกรรมทางการตลาด และการผลิต รวมถึงกระบวนการเคลื่อนย้ายสินค้า

กิจกรรมหลักในห่วงโซ่อุปทานประกอบด้วย

1. การวางแผนการตลาด (Marketing Planning) รวมทั้งการบริการเสริมทางการตลาด (Customer Promotion)
2. งานบริการลูกค้า และการรับคำสั่งซื้อของลูกค้า (Order Fulfillment)
3. งานการจัดซื้อ จัดหา จัดจ้าง (Procurement) เริ่มต้นตั้งแต่การเลือกแหล่งวัตถุดิบ การกำหนดระยะเวลาในการจัดซื้อ การกำหนดปริมาณและคุณภาพของวัตถุดิบ
4. การจัดการความสัมพันธ์ด้านอุปทาน (SRM: Supplier Relationship Management)
5. การขนส่งวัตถุดิบ และสินค้าสำเร็จรูป (Inbound / Outbound Transportation)

6. การจัดการคลังวัตถุดิบ และคลังสินค้า (Warehouse and Inventory Management)
7. การวางแผนการผลิต (Production Planning)
8. การบรรจุหีบห่อ (Packaging) เพื่อให้สินค้าอยู่ในสภาพดี และเกิดความเสียหายน้อยที่สุด ก่อนส่งถึงมือลูกค้า
9. การกระจายสินค้า (Production Distribution)
10. การจัดการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ (Database and Information Technology)
11. การจัดการลูกค้าสัมพันธ์ (CRM: Customer Relationship Management)
12. การคาดคะเนความต้องการของลูกค้า (Demand Forecasting)

ประโยชน์ของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน คือ จะสามารถลดต้นทุนรวมทั้งระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้องค์กรได้ผลกำไรมากยิ่งขึ้น เพิ่มผลผลิตในการผลิตโดยใช้หลักการผลิตแบบกำจัดความสูญเสียของกระบวนการ เพื่อให้มีสินค้าคงคลังเหลือน้อยที่สุด ทำให้เพิ่มความสามารถในการแข่งขันขององค์กร แต่ละกระบวนการในห่วงโซ่อุปทานมีผลทำให้การตลาดสามารถเชื่อมโยงได้ในระดับโลก และทำให้สามารถเพิ่มผลผลิต-ยอดขาย เพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดได้อีกด้วย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวสามารถนำทฤษฎีการจัดการห่วงโซ่อุปทานมาใช้ในการดำเนินงานในบทที่ 4 วิธีการดำเนินโครงการ ในส่วนของการศึกษากระบวนการทำถ่านไม้ควันและภาชนะย่อยสลายได้ เพื่อศึกษากระบวนการผลิตก่อนที่จะออกจากโรงงาน จนถึงการขายให้กับลูกค้ากิจกรรมหลักในโซ่อุปทาน

2.1.2 กระบวนการผลิตถ่าน (Carbonization) มี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การไล่ความชื้น (Dehydration) ขั้นตอนการไล่ความชื้นนี้อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 20 ถึง 270 องศาเซลเซียส โดยจำเป็นต้องใช้ความร้อนจากภายนอก เพื่อให้ไม้พินเกิดปฏิกิริยาคูดความร้อน (Endothermic Reaction) สะสมไว้ให้ได้มากพอที่จะเกิดปฏิกิริยาคายความร้อน (Exothermic Reaction) โดยการไล่ความชื้นกระทำได้ 2 วิธี คือ (1) การให้ความร้อนโดยตรง โดยการจุดไม้พินบางส่วนในเตาเพื่อที่จะทำให้บางส่วนของไม้ที่จะทำถ่านลุกไหม้ และเกิดความร้อนเพียงพอที่จะไล่ความชื้นออกจากไม้ในส่วนที่เหลือ วิธีนี้ประสิทธิภาพจะต่ำและหากควบคุมอากาศไม่ดีจะทำให้เกิดเขม่ามาก เป็นเหตุให้ผลผลิต (Yield) ต่ำ (2) การให้ความร้อนทางอ้อม โดยการจุดเชื้อเพลิงหน้าเตา และนำเพียงลมร้อนเข้าไปไล่ความชื้นออกจากไม้พินในเตา หากไม้พินในเตามีความชื้นมากจะต้องใช้เชื้อเพลิงและเวลามากขึ้นด้วย ดังนั้นควรต้องผึ่งไม้พินสดซึ่งมีความชื้น (น้ำ) ประมาณร้อยละ 50 ถึง 60 ให้เหลือความชื้นประมาณร้อยละ 20 ถึง 30 เสียก่อน เพื่อเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและเวลา

ขั้นตอนที่ 2 : การเปลี่ยนจากไม้เป็นถ่าน (Carbonization) ขั้นตอนนี้อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 270 ถึง 300 องศาเซลเซียส โดยการเปลี่ยนจากไม้เป็นถ่านนี้ ควันที่ออกมาจะประกอบด้วย

สารต่าง ๆ ที่เกิดใหม่มากมายหลายชนิดจากการสลายตัวของไม้ด้วยความร้อน (Pyrolysis) และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วงคือ

ช่วงที่ 1 อุณหภูมิระหว่าง 270 ถึง 300 องศาเซลเซียส ช่วงนี้ไม้ในเตาสะสมความร้อนไว้มากพอที่จะเกิดปฏิกิริยาคายความร้อน (Exothermic reaction) โดยไม่ต้องเติมพื้หน้าเตาอีก ไม้พื้จะลุกไหม้และสลายตัวด้วยความร้อนที่สะสมไว้ในตัวเอง เซลลูโลส (Cellulose) จะเริ่มสลายตัวที่อุณหภูมิ 275 องศาเซลเซียส การสลายตัวจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว คว้นที่ออกมาจากปล่องจะเป็นสีขาวอมเหลืองมีกลิ่นฉุนจัด ผู้ผลิตถ่านในประเทศไทยจะเรียกคว้นนี้ว่า “คว้นบ้ำ” หลังจากคว้นบ้ำมีปริมาณน้อยลงและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทาแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องควบคุมอุณหภูมิไว้ให้คงที่ตลอดเป็นเวลานานพอสมควร เพื่อให้ขั้นตอนนี้เป็นไปอย่างช้า ๆ และสม่ำเสมอ ความร้อนจากไม้ด้านบนหน้าเตาจะค่อย ๆ ถ่ายความร้อนไปยังจุดต่าง ๆ ทัว้ทั้งเตาอย่างช้า ๆ หากปล่อยให้อุณหภูมิขึ้นสูงเร็วเกินไป จะทำให้ไม้ที่สะสมความร้อนไว้มากกว่า กลายเป็นเถ้าเสียก่อนที่จะถ่ายความร้อนไปยังไม้ที่สะสมความร้อนไว้น้อยกว่า และอาจมีเปลวไฟแลบออกทางหน้าเตาได้ หากเกิดกรณีดังกล่าว ไม้ส่วนบนของเตาจะกลายเป็นขี้เถ้าและไม้ส่วนล่างของเตาจะกลายเป็นถ่าน ทำให้ผลผลิต (Yield) ต่ำ การควบคุมอุณหภูมิสามารถทำได้โดยการควบคุมอากาศที่หน้าเตา ควบคู่กับการใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermometer)

ช่วงที่ 2 อุณหภูมิระหว่าง 300 ถึง 400 องศาเซลเซียส ช่วงนี้เซลลูโลส (Cellulose) ยังสลายตัวอย่างต่อเนื่อง และลิกนิน (Lignin) จะเริ่มสลายตัวที่อุณหภูมิ 310 องศาเซลเซียส การสลายตัวทั้งหมดจะเสร็จสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส

ขั้นตอนที่ 3 : การทำให้ถ่านบริสุทธิ์ (Refinement) ถึงแม้ว่าขั้นตอนการเปลี่ยนไม้เป็นถ่าน จะเสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้วที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส แต่ยังมีปริมาณคาร์บอนเสถียร (Fixed carbon) ต่ำ และยังคงมีน้ำมันดิน (Tar) เป็นส่วนประกอบในปริมาณที่สูงมาก หากนำไปใช้ประโยชน์จะได้ถ่านคุณภาพต่ำ และถ่านนำไปประกอบอาหารปิ้ง-ย่าง น้ำมันดินที่ยังคงค้างอยู่ในถ่านเมื่อถูกเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 425 องศาเซลเซียส โดยปกติเตาหุงต้มจะมีอุณหภูมิประมาณ 500 ถึง 600 องศาเซลเซียส จะเกิดเป็นสารประกอบใหม่ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง ได้แก่ Benzopyrene และ diphenanthrene ดังนั้นจึงต้องเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น โดยการปรับให้อากาศไหลเข้ามากขึ้น อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จาก 400 องศาเซลเซียส เป็น 500 องศาเซลเซียส แต่เนื่องจากอุณหภูมิด้านบนของเตาจะสูงกว่าอุณหภูมิที่พื้เตาโดยใช้เวลานานพอสมควร ดังนั้น หากเร่งให้อากาศเข้าเร็วเกินไป เพื่อเพิ่มอุณหภูมิ กว่าอุณหภูมิที่พื้เตาจะสูงถึง 500 องศาเซลเซียส เพื่อไล่ให้น้ำมันดินออกไปจากถ่าน อุณหภูมิด้านบนของเตาจะสูงถึง 700 องศาเซลเซียส ในเวลาที่เร็วเกินไปจะทำให้ไม้ด้านบนกลายเป็นเถ้าเสียก่อน ดังนั้นจึงควรควบคุมอุณหภูมิด้วยความระมัดระวัง ในทางปฏิบัติเมื่ออุณหภูมิด้านบนของเตาสูงถึง 700 องศาเซลเซียส อาจสังเกตได้จากสีของคว้นที่เริ่มใส ผู้ควบคุมการผลิตถ่านจะปิดช่องอากาศเข้า แล้วรอให้ความร้อนถ่ายเทจากด้านบนของเตาลงมาที่พื้เตา อุณหภูมิในเตาจะใกล้เคียงกันทุกจุดประมาณ 500 องศาเซลเซียส ซึ่งในขณะนั้นจะไม่มีคว้นเหลืออยู่อีกแล้ว จึงทำการปิดปล่อง

ควัน โดยขั้นตอนการทำให้ถ่านบริสุทธิ์นี้ ควันที่ออกมาจะมีสารก่อมะเร็งปนออกมาด้วย เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 425 องศาเซลเซียส ดังนั้น จึงไม่ควรเก็บควันในช่วงนี้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ใด ๆ ควรนำไปบำบัดก่อนทิ้งหรือนำไปเป็นเชื้อเพลิงเท่านั้น

ขั้นตอนที่ 4 : การทำให้เย็น (Cooling) หลังจากปิดปล่องเตาทุกปล่องแล้ว ต้องปล่อยทิ้งไว้ให้เตาเย็นจึงจะนำถ่านไม้มาใช้ประโยชน์ได้ ก่อนจะเปิดเตาต้องให้อุณหภูมิในเตาต่ำกว่า 50 องศาเซลเซียส เพราะถ่านไม้จะมีอุณหภูมิระหว่าง 60 ถึง 70 องศาเซลเซียส สามารถลุกติดไฟเองได้ (Spontaneous Combustion) ถ้าได้รับออกซิเจนจากอากาศ ดังนั้นการเปิดเตาต้องเริ่มเปิดที่ปล่องควันก่อน เพื่อระบายความร้อนและแก๊สที่ยังคงค้างอยู่ในเตาให้หมด หลังจากนั้นจึงเปิดหน้าเตา

2.1.3 กระบวนการผลิตภาชนะย่อยสลายได้

ขั้นตอนที่ 1 : การเตรียมเยื่อ คัดเลือกเศษข้าวโพด ได้แก่ เปลือก ใบ ลำต้น แล้วนำไปต้มโดยมีอัตราส่วนของเศษข้าวโพด 1,000 กรัมต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์ 75 กรัม ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการแยกตัวของเส้นใยข้าวโพด

ขั้นตอนที่ 2 : การผสมเยื่อ นำเยื่อจากเศษข้าวโพดมาผสมเข้ากับแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วนเยื่อ : แป้งมันสำปะหลัง : น้ำ เท่ากับ 80 : 10 : 10

ขั้นตอนที่ 3 : การตีเยื่อ โดยใช้เครื่องตีเยื่อเพื่อให้เยื่อกระจายตัว

ขั้นตอนที่ 4 : การกรองเยื่อ เพื่อแยกเยื่อ

ขั้นตอนที่ 5 : การขึ้นรูป จะเริ่มจากการขึ้นรูปแบบเปียกก่อนเพื่อให้ได้รูปทรงของภาชนะ หลังจากนั้นจึงนำไปขึ้นรูปแบบแห้ง โดยการนำเข้าเครื่องปั๊มจานซึ่งจะรวมถึงการตัดแต่งขอบจานไปในตัวด้วย

ขั้นตอนที่ 6 : ตรวจสอบชิ้นงาน ตรวจสอบรูปร่างและขนาดของชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 7 : ตรวจสอบลักษณะ

ขั้นตอนที่ 8 : การฆ่าเชื้อด้วยแสง UV

ขั้นตอนที่ 9 : ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน ซึ่งจะสุ่มชิ้นงานมาทดสอบการทนต่อน้ำและน้ำมันร้อนโดยไม่รั่วซึม

ขั้นตอนที่ 10 : บรรจุลงหีบห่อ

2.1.4 การวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain Analysis) เป็นแนวคิดที่ช่วยในการทำความเข้าใจถึงบทบาทของแต่ละหน่วยงานปฏิบัติการว่าจะมีส่วนช่วยเหลือให้องค์กรธุรกิจก่อกำเนิตคุณค่าให้แก่ลูกค้าอย่างไร โดยคุณค่าที่บริษัทสร้างขึ้นสามารถวัดได้โดยการพิจารณาว่าผู้บริโภคยินยอมที่จะจ่ายเงินเพื่อซื้อสินค้าหรือบริการของบริษัทมากน้อยเพียงใด

2.1.5 การเลือกทำเลที่ตั้ง (Location Analysis)

การเลือกทำเลที่ตั้งโดยใช้รูปแบบจำนวนรวมน้ำหนักและระยะทาง จะถูกนำไปใช้เมื่อมีเป้าหมายของทำเลที่ตั้งไว้ก่อนล่วงหน้าแล้ว อย่างไรก็ตาม ทำเลที่ตั้งที่กำหนดไว้ล่วงหน้าอาจไม่ใช่ตำแหน่งที่มีจำนวนรวมน้ำหนักและระยะทางที่มีค่าน้อยที่สุดก็เป็นไปได้ วิธีการอย่างหนึ่งที่จะช่วยใน

การหาตำแหน่งที่ทำให้จำนวนรวมน้ำหนักและระยะทางมีค่าน้อยที่สุด ในบริเวณที่เป็นพื้นที่เป้าหมาย โดยรวมคือ วิธีหาจุดศูนย์ถ่วง

ซึ่งอาจจะทำให้ได้ทำเลที่ตั้งอื่น ๆ ในบริเวณพื้นที่เป้าหมายได้ดีกว่า ค่าพิกัดแสดงตำแหน่งของระยะทางในแนวแกน X และ Y ซึ่งเป็นตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงในบริเวณของพื้นที่เป้าหมายสามารถคำนวณหาได้ จากสมการ 2.10 และ 2.11

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i Q_i}{\sum Q_i} \quad (2.10)$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i Q_i}{\sum Q_i} \quad (2.11)$$

โดยที่ i = บริเวณใด ๆ ที่เป็นพื้นที่เป้าหมาย
 Q = ปริมาณผลผลิตข้าวโพดในพื้นที่เป้าหมายใด ๆ
 $\bar{x}$ = พิกัดแนวแกน X บริเวณใด ๆ ที่เป็นพื้นที่เป้าหมาย
 $\bar{y}$ = พิกัดแนวแกน Y บริเวณใด ๆ ที่เป็นพื้นที่เป้าหมาย

การเลือกที่ตั้งโดยการวิเคราะห์จุดศูนย์ถ่วง ใช้คำนวณในบทที่ 5 เพื่อหาพื้นที่ในการวางเครื่องบดและเครื่องอัดที่พื้นที่ที่เหมาะสม

2.1.6 โมเดลธุรกิจ (Business Model) คือ แบบจำลองธุรกิจว่าธุรกิจของเราจะให้บริการหรือขายอะไร ขายให้ใคร ขายอย่างไร ขายที่ไหน ผลิตด้วยอะไร ใครมาช่วยผลิต และมีรายได้และค่าใช้จ่ายอย่างไร รวมถึงมีกำไรจากการให้บริการและสินค้าตัวไหนบ้าง เครื่องมือที่จะคิดและสร้างโมเดลธุรกิจที่ดีและนิยมใช้กันอย่างมากคือ Business Model Canvas (BMC)

Business Model Canvas (BMC) นี้จะมีทั้งหมด 9 องค์ประกอบ ดังนี้

1. สิ่งที่น่าสนใจแก่ลูกค้า (Offer, Value proposition)
2. กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย (Customer Segment)
3. ช่องทางการเข้าถึงลูกค้า (Distribution Channels)
4. การสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationships)
5. รายได้ของกิจการ (Revenue Streams)
6. ทรัพยากรหลัก (Key Resource)
7. กิจกรรมหลัก (Key Activities)
8. คู่ค้าและเครือข่ายสนับสนุน (Key Partners)
9. โครงสร้างต้นทุน (Cost Structure)

2.1.7 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit/Cost Analysis) เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ประเมินโครงการของรัฐบาล เช่น การสร้างถนน เขื่อน สะพาน ซึ่งจะไม่เหมือนเครื่องมืออื่น ๆ ที่ผ่านมาใช้สำหรับการวิเคราะห์โครงการเอกชนโดยมุ่งเน้นโครงการที่ได้ ‘ผลกำไร’ (Profit) แต่โครงการรัฐบาลเป็นการวิเคราะห์ ‘ผลประโยชน์’ (Benefit)

‘ผลกำไร’ จะเกิดต่อตัวผู้ลงทุน ซึ่งคำนวณมาจากรายรับลบรายจ่ายที่เกิดขึ้น ในขณะที่ ‘ผลประโยชน์’ ผู้ลงทุนคือรัฐบาล แต่ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์คือประชาชนและในขณะเดียวกันก็อาจจะมีประชาชนบางส่วนเกิดการเสียผลประโยชน์ (Disbenefit) ยกตัวอย่างเช่น รัฐบาลลงทุนในโครงการสร้างเขื่อนเพื่อการชลประทาน ผู้ได้รับผลประโยชน์ อาจเป็นประชาชนที่ทำการเกษตรกรรม แต่อาจมีประชาชนอีกกลุ่มที่ถูกเวนคืนที่ดินเป็นผู้เสียผลประโยชน์ ผลประโยชน์และการเสียประโยชน์นี้เป็นสิ่งที่ค่อนข้างจะประมวลการออกมาเป็นตัวเลขได้ยาก

การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit/Cost Ratio) กรณีมีโครงการเดียว เริ่มต้นจากการประมาณค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ต้นทุน ผลประโยชน์ การเสียผลประโยชน์ อายุโครงการ และ MARR จากนั้นจึงทำการคำนวณอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน โดยอาจใช้วิธีใดก็ได้ไม่ว่าจะเป็นมูลค่าปัจจุบัน มูลค่าในอนาคตและมูลค่าเทียบเท่ารายปี โดยมีสูตรในการคำนวณดังต่อไปนี้

$$B/C \text{ ratio} = \frac{PW \text{ benefits} - PW \text{ disbenefits}}{PW \text{ costs}} \quad (2.12)$$

$$B/C \text{ ratio} = \frac{FW \text{ benefits} - FW \text{ disbenefits}}{FW \text{ costs}} \quad (2.13)$$

$$B/C \text{ ratio} = \frac{AW \text{ benefits} - AW \text{ disbenefits}}{AW \text{ costs}} \quad (2.14)$$

ทั้งนี้มูลค่าขากนั้น จะถือว่าเป็นผลประโยชน์ (Benefit) แต่จะนำมาหักลบออกจากต้นทุน (Cost) ในตัวหารแทน

เกณฑ์ในการตัดสินใจคือ

- ถ้า B/C ratio มีค่า ≥ 1 ให้ตัดสินใจทำโครงการนั้น
- ถ้า B/C ratio มีค่า ≤ 1 ไม่ควรทำโครงการนั้น

นอกจากนี้ การคำนวณอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนสามารถแบ่งได้เป็นสองวิธีได้แก่

1. อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนสามัญนิยม (Conventional Benefit/Cost Ratio)
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนสามัญนิยม จะคำนวณมาจากสูตร

$$\text{Conventional B/C ratio} = \frac{\text{Benefit} - \text{Disbenefit}}{\text{Costs}} \quad (2.15)$$

ค่าใช้จ่ายส่วนที่นำมาหารนั้น จะคิดรวมค่าใช้จ่ายทุกอย่าง ทั้งค่าใช้จ่ายในการลงทุน และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและดำเนินการ (Maintenance and Operating Cost, M&O Costs)

2. อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนดัดแปร (Modified Benefit/Cost Ratio)

อัตราส่วนอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนดัดแปร จะแยกค่าใช้จ่ายในการลงทุน และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและดำเนินการออกจากกัน โดยตัวหารด้านล่างจะใช้เฉพาะค่าใช้จ่ายในการลงทุน ส่วนค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและดำเนินการ จะถูกนำไปหักลบออกจากผลประโยชน์ในส่วนตัวตั้งด้านบนแทน

$$\text{Modified B/C ratio} = \frac{\text{Benefit} - \text{Disbenefit} - \text{M\&O}}{\text{Costs}} \quad (2.16)$$

ถึงแม้ตัวเลขที่ได้จากการคำนวณทั้งสองวิธีแตกต่างกัน แต่การตัดสินใจในการยอมรับและปฏิเสธโครงการจะสอดคล้องกันเสมอ

2.2 งานวิจัยในอดีต

งานวิจัยของชวกร สุริยานรากร และศุภณัฐ ปัญญาคม (2561) เรื่อง การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานถ่านไร่คว้นจากเศษเหลือในการเก็บเกี่ยวข้าวโพด วัตถุประสงค์ของวิจัยเพื่อทราบถึงต้นทุนการผลิตต้นน้ำของถ่านไร่คว้นจากของเหลือในการเก็บเกี่ยวข้าวโพด ลดต้นทุนในกระบวนการการผลิตถ่านไร่คว้น และวิเคราะห์ความต้องการถ่านไร่คว้นของลูกค้าในการวางแผนการรวบรวมเศษเหลือในการเก็บเกี่ยวข้าวโพดจากเกษตรกร

จากโครงการงานวิจัยพบว่าต้นทุนในการผลิตถ่านไร่คว้นปกติ 13.19 บาท และต้นทุนในการทำถ่านไร่คว้นจากเศษเหลือข้าวโพด 14.12 บาท แต่การใช้ถ่านที่ทำจากเศษข้าวโพดจะส่งผลให้ลดการเผาในที่โล่งทำให้ช่วยลดมลพิษในอากาศ อีกทั้งยังเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรเฉลี่ย 447.6 บาทต่อไร่ เนื่องจากวัตถุดิบในการทำถ่านนั้นเนื้อไม้มีความแข็งแรงและความหนาแน่นแตกต่างกันจึงทำให้ค่าความร้อนที่ได้ต่ำกว่า แต่ประสิทธิภาพที่ต่ำลงกลับส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อม ลดค่าฝุ่นละอองในอากาศซึ่งกำลังเป็นปัญหาในปัจจุบันและสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรสูงสุด 783.55 บาทต่อไร่

งานวิจัยของสุชน ตั้งทวีวัฒน์ และเพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ (2557) เรื่อง โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตกระดาษจากเศษเหลือของข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว วัตถุประสงค์ของวิจัยเพื่อนำเศษวัสดุเหลือใช้จากการเก็บเกี่ยวข้าวโพดมาย่อยให้ได้เป็นเส้นใยเพื่อนำไปผลิตเป็นกระดาษ ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ การเตรียมเยื่อ การทำแผ่น การผสมผสานกับเยื่อวัตถุดิบอื่น รวมถึงการประเมินคุณภาพของกระดาษที่ได้

จากการวิจัยพบว่า เยื่อที่ได้จากเปลือกฝักและตอซึ่งสามารถนำไปผลิตเป็นกระดาษได้ทั้งในระบบหัตถกรรมและอุตสาหกรรม เมื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ประเภทกระดาษเหนียว ปรากฏว่า ผ่านมาตรฐาน มอก.170-2550 ส่วนทางด้านความต้านทานต่อแรงดึงและความต้านทานต่อแรงฉีกขาด มีความเหมาะสมสำหรับทำกระดาษห่อของและถุงชั้นเดียว และพบว่าสามารถใช้ในงานศิลปะและการพิมพ์ได้อีกด้วย

จากงานวิจัยที่ผ่านมาทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถนำมาปรับใช้กับโครงการวิจัยนี้ ทั้งในเรื่องของคุณสมบัติ กระบวนการผลิต และการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของทั้งถ่านไร่คว้นและภาชนะย่อยสลายได้ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดได้ถูกนำไปวิเคราะห์และจัดรวบรวมไว้ในบทที่ 3

บทที่ 3

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ภายในบทนี้จะรวบรวมข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือทั้งหมด 9 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน และอุตรดิตถ์ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ได้มาจากการสืบค้นและสอบถามจากกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในโรงงานและค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการก่อสร้างโรงงานผลิตถ่านไม้ค้อนและภาชนะย่อยสลายได้ และข้อมูลระยะทางและค่าใช้จ่ายในการขนส่งจากจุดรวบรวมเศษข้าวโพดไปยังจุดที่ตั้งโรงงานผลิต

3.1 ข้อมูลปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ได้ทำการรวบรวมข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกและปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของแต่ละจังหวัดในภาคเหนือ เพื่อหาปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยตั้งสมมติฐานว่าหากปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากก็จะส่งผลให้ปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรก็จะมากตามไปด้วย

ข้อมูลปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงของ 9 จังหวัดในภาคเหนือ โดยอ้างอิงตามรายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช พืชอายุสั้น (รต.01) จำแนกตามพืช/แมลง กลุ่มพืชไร่ ชนิดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 แสดงดังตาราง 3.1-3.9

ตาราง 3.1 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดเชียงราย

พื้นที่	จำนวน ครัวเรือน เกษตร	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาที่เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณเศษ (กิโลกรัม/ปี)
เชียงราย	27,708	282,593.75	271,442.75	248,785,818.75	916.53	5.56	234,462,509.70
เมืองเชียงราย	770	13,224.00	12,042.00	6,878,800.00	571.23	4.82	8,254,560.00
เวียงชัย	42	368.75	368.75	368,750.00	1,000.00	4.7	442,500.00
เชียงของ	3,159	24,109.25	23,997.50	23,600,090.25	983.44	5.27	28,320,108.30
เทิง	2,239	19,294.75	33,874.75	31,702,962.50	935.89	5.31	38,043,555.00
พาน	91	620.75	575.75	460,600.00	800	5.38	552,720.00
ป่าแดด	61	57	252	214,200.00	850	4	257,040.00
แม่จัน	622	8,450.00	5,190.00	4,379,000.00	843.74	5.56	5,254,800.00
เชียงแสน	207	2,300.00	2,300.00	1,600,000.00	695.65	8.69	1,920,000.00
แม่สาย	321	3,282.00	3,282.00	3,544,800.00	1,080.07	6	4,253,760.00
แม่สรวย	9,639	96,704.00	96,104.00	72,782,222.00	757.33	5.23	87,338,666.40
เวียงป่าเป้า	3,517	53,825.00	53,825.00	46,210,000.00	858.52	6.25	55,452,000.00
พญาเม็งราย	279	2,130.00	0	0	-	-	-
เวียงแก่น	2,677	4,710.00	4,580.00	3,644,000.00	795.63	6.43	4,372,800.00

ตาราง 3.1 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดเชียงราย (ต่อ)

พื้นที่	จำนวน ครัวเรือน เกษตร	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาที่เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณเศษ (กิโลกรัม/ปี)
ขุนตาล	224	1,748.00	1,748.00	1,603,100.00	917.11	4.79	1,923,720.00
แม่ฟ้าหลวง	1,508	18,517.25	50	50,000.00	1,000.00	5	60,000.00
แม่ลาว	389	2,939.00	2,939.00	2,845,800.00	968.29	5.06	3,414,960.00
เวียงเชียงรุ้ง	422	4,817.00	4,817.00	3,865,434.00	802.46	5.6	4,638,520.80
ดอยหลวง	1,541	25,497.00	25,497.00	45,036,060.00	1,766.33	5.71	54,043,272.00

ตาราง 3.2 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดเชียงใหม่

พื้นที่	จำนวน ครัวเรือน เกษตร	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาที่เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณเศษ (กิโลกรัม/ปี)
เชียงใหม่	9,233	124,934.75	121,672.25	108,398,710.00	890.91	6.99	130,078,452.00
แม่แจ่ม	6,031	81,864.75	78,962.25	78,962,250.00	1,000.00	6.88	94,754,700.00
เชียงดาว	1,590	29,200.00	29,200.00	18,450,000.00	631.85	8	22,140,000.00
แม่แตง	265	1,288.00	1,273.00	1,255,500.00	986.25	9	1,506,600.00
ฝาง	325	5,361.00	5,361.00	3,752,700.00	700	4.73	4,503,240.00
แม่อาย	237	1,284.00	1,284.00	898,800.00	700	7	1,078,560.00
พร้าว	560	4,120.00	4,120.00	3,717,500.00	902.31	6.7	4,461,000.00
ฮอด	89	345	0	0	-	-	-
ดอยเต่า	117	1,394.00	1,394.00	1,287,460.00	923.57	4.61	1,544,952.00
แม่ออน	4	10	10	6,500.00	650	8	7,800.00
ดอยหล่อ	15	68	68	68,000.00	1,000.00	8	81,600.00

ตาราง 3.3 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดน่าน

พื้นที่	จำนวน ครัวเรือน เกษตร	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาที่เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณเศษ (กิโลกรัม/ปี)
น่าน	6,462	68,162.77	31,503.25	22,819,100.00	724.34	6.89	27,382,920.00
เมืองน่าน	2,470	32,206.75	26,335.50	19,464,050.00	739.08	7.13	23,356,860.00
น่าน้อย	1,355	5,122.75	5,122.75	3,319,050.00	647.9	5.5	3,982,860.00
เชียงกลาง	551	2,404.00	0	0	-	-	-
สันติสุข	2,078	27,796.00	0	0	-	-	-
สองแคว	8	45	45	36,000.00	800	8	43,200.00
ภูเพียง	0	588.27	0	0	-	-	-

ตาราง 3.4 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดพะเยา

พื้นที่	จำนวน ครัวเรือน เกษตร	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาที่เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณเศษ (กิโลกรัม/ปี)
พะเยา	17,794	157,284.00	145,730.50	138,465,027.50	950.14	5.63	166,158,033.00
เมืองพะเยา	331	2,078.50	2,078.50	1,150,462.00	553.51	5.18	1,380,554.40
จุน	143	1,440.75	1,440.75	1,052,150.00	730.28	4.48	1,262,580.00
เชียงคำ	2,410	25,035.00	16,440.25	12,565,187.50	764.29	5.55	15,078,225.00
เชียงม่วน	3,400	29,250.00	28,640.00	37,530,000.00	1,310.41	6.28	45,036,000.00
ดอกคำใต้	2,014	33,188.25	32,920.25	24,749,863.00	751.81	4.71	29,699,835.60
ปง	8,307	59,654.00	59,654.00	57,756,280.00	968.19	5.65	69,307,536.00
แม่ใจ	40	125	125	137,500.00	1,100.00	5.5	165,000.00
ภูซาง	931	5,410.00	3,387.00	2,703,000.00	798.05	5.18	3,243,600.00
ภูgamยาว	218	1,102.50	1,044.75	820,585.00	785.44	6.69	984,702.00

ตาราง 3.5 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดแพร่

พื้นที่	จำนวน ครัวเรือน เกษตร	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาที่เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณเศษ (กิโลกรัม/ปี)
แพร่	60,870	254,926.11	239,041.61	202,855,457.00	848.62	6.62	243,426,548.40
เมืองแพร่	3,993	14,018.25	8,288.25	6,677,550.00	805.66	9.41	8,013,060.00
ร้องกวาง	36,981	89,791.00	89,571.00	67,685,719.00	755.67	7.24	81,222,862.80
ลอง	3,578	44,734.86	43,582.86	35,264,788.00	809.14	7.08	42,317,745.60
สูงเม่น	610	5,733.00	5,733.00	4,516,100.00	787.74	6.37	5,419,320.00
เด่นชัย	669	5,709.00	5,709.00	3,996,300.00	700	7.8	4,795,560.00
สอง	12,118	77,196.50	75,741.50	77,212,000.00	1,019.41	5.53	92,654,400.00
วังชิ้น	1,530	8,800.00	5,840.00	4,088,000.00	700	8	4,905,600.00
หนองม่วงไข่	1,391	8,943.50	4,576.00	3,415,000.00	746.28	6.06	4,098,000.00

ตาราง 3.6 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน

พื้นที่	จำนวน ครัวเรือน เกษตร	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาที่เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณเศษ (กิโลกรัม/ปี)
แม่ฮ่องสอน	8,887	73,541.50	73,398.50	62,901,822.00	856.99	6.48	75,482,186.40
เมืองแม่ฮ่องสอน	650	5,092.50	5,092.50	4,441,525.00	872.17	5.33	5,329,830.00
ขุนยวม	935	7,426.00	7,363.00	5,380,092.00	730.69	6.86	6,456,110.40
ปาย	1,192	16,186.00	16,186.00	12,948,800.00	800	6.09	15,538,560.00
แม่สะเรียง	253	1,236.00	1,236.00	865,200.00	700	7.52	1,038,240.00
แม่อาย	2,435	18,363.00	18,283.00	14,028,205.00	767.28	7.88	16,833,846.00
ปางมะผ้า	3,422	25,238.00	25,238.00	25,238,000.00	1,000.00	6	30,285,600.00

ตาราง 3.7 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดลำปาง

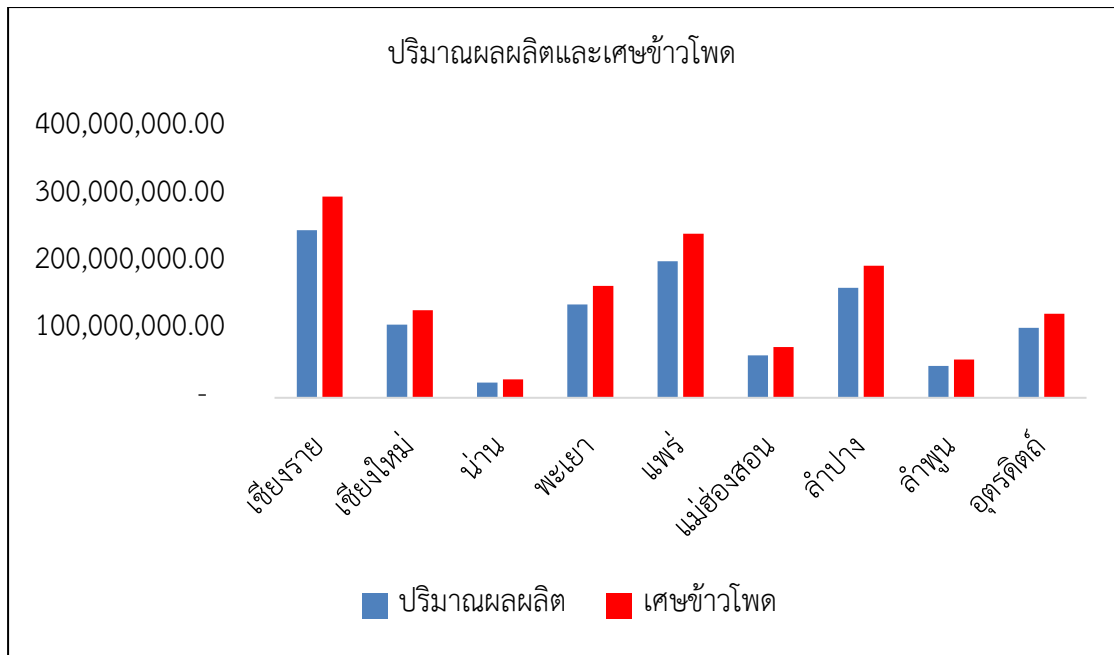
พื้นที่	จำนวน ครัวเรือน เกษตร	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาที่เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณเศษ (กิโลกรัม/ปี)
ลำปาง	19,558	190,653.25	171,424.25	163,417,538.00	953.29	6.56	196,101,045.60
เมืองลำปาง	1,078	10,101.50	9,154.00	10,135,620.00	1,107.23	7.97	12,162,744.00
แม่เม่า	2,402	18,300.50	9,871.50	7,897,200.00	800	5.95	9,476,640.00
เกาะคา	118	6,853.50	6,853.50	5,480,230.00	799.63	6.94	6,576,276.00
เสริมงาม	716	3,499.00	2,856.00	2,293,800.00	803.15	6.89	2,752,560.00
งาว	6,962	53,314.25	53,314.25	53,299,400.00	999.72	6.33	63,959,280.00
แจ้ห่ม	21	150	0	0	-	-	-
วังเหนือ	4,483	61,990.00	53,778.00	53,778,000.00	1,000.00	6.71	64,533,600.00
แม่พริก	18	695.5	0	0	-	-	-
แม่ทะ	2,666	28,296.00	28,147.00	24,203,288.00	859.89	5.22	29,043,945.60
สบปราบ	41	393	390	312,000.00	800	4	374,400.00
ห้างฉัตร	118	477	477	479,000.00	1,004.19	5.34	574,800.00
เมืองปาน	935	6,583.00	6,583.00	5,539,000.00	841.41	11.21	6,646,800.00

ตาราง 3.8 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดลำพูน

พื้นที่	จำนวน ครัวเรือน เกษตร	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาที่เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณเศษ (กิโลกรัม/ปี)
ลำพูน	6,801	63,562.00	63,559.00	47,183,834.00	742.36	6.62	56,620,600.80
แม่ทา	404	3,529.00	3,529.00	2,149,300.00	609.04	6.5	2,579,160.00
บ้านโฮ่ง	12	76	76	98,800.00	1,300.00	4	118,560.00
ลี้	5,415	54,849.00	54,849.00	40,819,634.00	744.22	6.64	48,983,560.80
ทุ่งหัวช้าง	964	5,082.00	5,082.00	4,102,300.00	807.22	6.46	4,922,760.00
ป่าซาง	6	26	23	13,800.00	600	6.69	16,560.00

ตาราง 3.9 แสดงผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2561/62 ของจังหวัดอุดรธานี

พื้นที่	จำนวน ครัวเรือน เกษตร	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาที่เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณเศษ (กิโลกรัม/ปี)
อุดรธานี	9,650	132,300.89	127,550.89	132,300.89	814.04	5.79	124,598,041.20
เมืองอุดรธานี	810	9,459.75	9,459.75	9,005,375.00	951.97	6.56	10,806,450.00
ตรอน	346	3,696.00	3,696.00	3,696,000.00	1,000.00	6.27	4,435,200.00
ท่าปลา	691	7,103.00	6,353.00	5,569,200.00	876.63	6	6,683,040.00
น้ำปาด	1,225	16,176.14	16,176.14	16,175,640.00	999.97	5.44	19,410,768.00
ฟากท่า	471	3,361.00	3,361.00	2,196,333.00	653.48	5	2,635,599.60
บ้านโคก	1,666	34,241.50	34,241.50	24,105,703.00	703.99	5.22	28,926,843.60
พิชัย	2,417	34,913.00	30,913.00	24,157,450.00	781.47	6.06	28,988,940.00
ทองแสนขัน	2,024	23,350.50	23,350.50	18,926,000.00	810.52	6.03	22,711,200.00



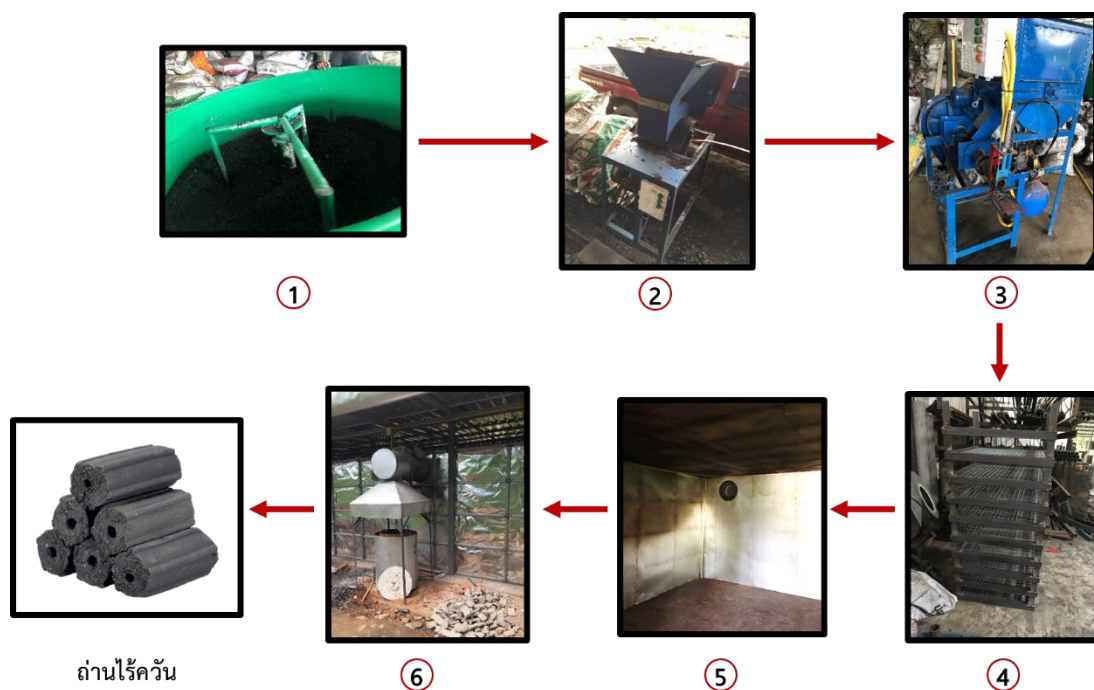
ภาพ 3.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของแต่ละจังหวัดในภาคเหนือ

จากภาพ 3.1 เป็นกราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตและเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของแต่ละจังหวัด จะสังเกตเห็นว่าปริมาณผลผลิตและเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดเชียงราย แพร่ และลำปาง มีปริมาณผลผลิตมากกว่าจังหวัดอื่นอย่างเห็นได้ชัด

3.2 ข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในโรงงานและค่าใช้จ่ายการก่อสร้างโรงงาน

จากการสืบค้นข้อมูลกระบวนการผลิตถ่านไร้ควันและภาชนะย่อยสลายได้ ทำให้ทราบถึงประเภทเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตถ่านไร้ควันซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องจักรอุปกรณ์ 6 ประเภท ประเภทเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องจักรอุปกรณ์ 7 ประเภท และทราบถึงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงงาน ซึ่งประกอบไปด้วย ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างคลังจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปและโรงงาน และค่าที่ดินในการจัดตั้งโรงงาน

3.2.1 ข้อมูลประเภทเครื่องจักรอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงงานของการผลิตถ่านไร้ควัน



ภาพ 3.2 เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตถ่านไร้ควัน

ที่มา : ขวกร สุรียนรากร, 2561

จากภาพ 3.2 แสดงถึงลำดับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตถ่านไร้ควัน สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

เครื่องจักรหมายเลข 1 : เครื่องผสมถ่าน มีกำลัง 10 กิโลวัตต์ต่อหน่วย สามารถผสมได้ 280 กิโลกรัมต่อ 30 นาที ใช้ในกระบวนการผสมวัตถุดิบหลัก ราคาเครื่องละ 250,000 บาท

เครื่องจักรหมายเลข 2 : เครื่องบดถ่าน มีกำลัง 3 กิโลวัตต์ต่อหน่วย ทำการบดได้ครั้งละ 187.5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใช้ในกระบวนการบดละเอียดเพื่อไม่ให้วัตถุดิบจับตัวกันเป็นก้อน ราคาเครื่องละ 100,000 บาท

เครื่องจักรหมายเลข 3 : เครื่องอัดแท่ง มีกำลัง 10 กิโลวัตต์ต่อหน่วย สามารถทำการอัดแท่งได้ 187.5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใช้ในกระบวนการอัดถ่านให้เป็นแท่ง ราคาเครื่องละ 100,000 บาท

เครื่องจักรหมายเลข 4 : ตะแกรงตาก ซึ่ง 1 แถว จะมีชั้นวางทั้งหมด 10 ชั้น สามารถตากถ่านได้ชั้นละ 90 ก้อน ใช้ในการจัดเรียงถ่านเพื่อเตรียมเข้าสู่กระบวนการอบ ราคาแถวละ 8,000 บาท

เครื่องจักรหมายเลข 5 : ห้องควบคุมอุณหภูมิ ใช้ในกระบวนการอบถ่านภายใต้อุณหภูมิ 80-120 องศาเซลเซียส ราคา 200,000 บาท

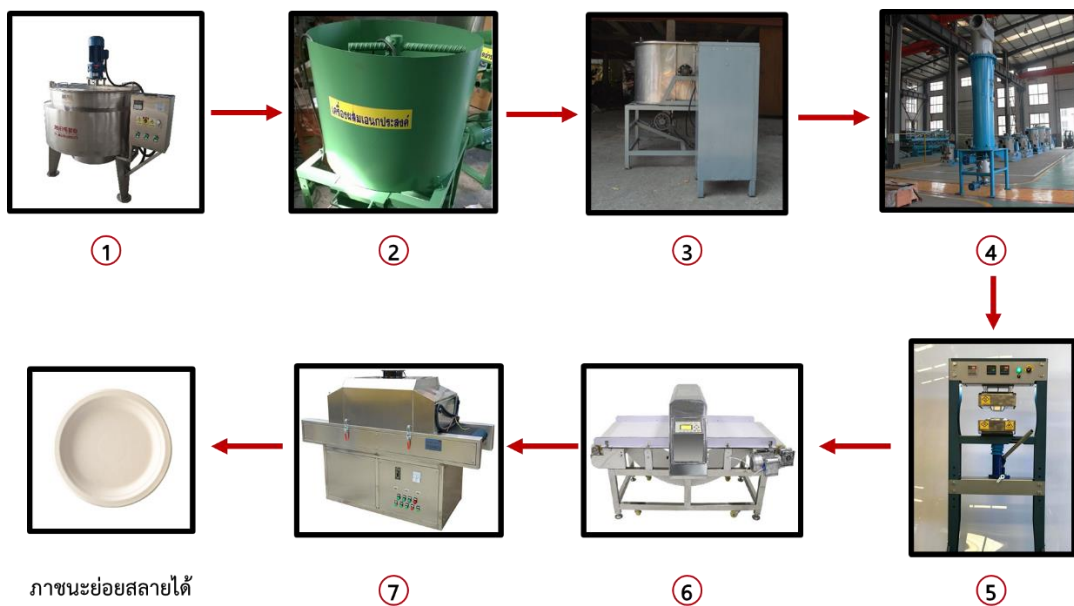
เครื่องจักรหมายเลข 6 : เตาเผา ใช้ในการให้ความร้อนแก่ห้องควบคุมอุณหภูมิ ราคา 150,000 บาท

ค่าก่อสร้างโรงงาน พื้นที่โรงงานผลิตถ่านไร่คว้น 200 ตารางเมตร สูง 6 เมตร คัดตารางเมตร
ละ 6,000 บาท

ค่าก่อสร้างคลังจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปสำหรับถ่านไร่คว้น 150 ตารางเมตร สูง 4 เมตร คัด
ตารางเมตรละ 5,500 บาท

ค่าที่ดิน ราคาที่ดินบนถนนทางหลวงชนบท สายแจ้คอน-ทุ่งผึ้ง-ทุ่งฮ้าง เท่ากับ 500 บาทต่อ
ตารางวา

3.2.2 ข้อมูลประเภทเครื่องจักรอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงงานของการผลิต
ภาชนะย่อยสลายได้



ภาพ 3.3 เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้

ที่มาเครื่องจักรหมายเลข 1 : <https://thai.alibaba.com>

ที่มาเครื่องจักรหมายเลข 2 : <https://www.nanagarden.com>

ที่มาเครื่องจักรหมายเลข 3 : <http://www.lannafoodhub.com>

ที่มาเครื่องจักรหมายเลข 4 : <https://www.alibaba.com>

ที่มาเครื่องจักรหมายเลข 5 : <https://www.facebook.com/KsmAgriculture>

ที่มาเครื่องจักรหมายเลข 6 : <http://thai.foodgrademetaldetector.com>

ที่มาเครื่องจักรหมายเลข 7 : <http://th.juyoumachine.com>

เครื่องจักรหมายเลข 1 : หม้อต้มไฟฟ้า มีกำลัง 0.5 กิโลวัตต์ต่อหน่วย สามารถจุได้ 600 ลิตร
ใช้ในกระบวนการเตรียมเยื่อ ราคาเครื่องละ 120,000 บาท

เครื่องจักรหมายเลข 2 : เครื่องผสมเยื่อ มีกำลัง 4 กิโลวัตต์ต่อหน่วย สามารถทำการผสมได้ครั้งละ 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใช้ในกระบวนการผสมเยื่อและแบ่งเข้าด้วยกัน ราคาเครื่องละ 36,000 บาท

เครื่องจักรหมายเลข 3 : เครื่องตีเยื่อ มีกำลัง 1.5 กิโลวัตต์ต่อหน่วย สามารถตีเยื่อได้ครั้งละ 120 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใช้ในกระบวนการตีเยื่อเพื่อให้เยื่อกระจายตัว ราคาเครื่องละ 80,000 บาท

เครื่องจักรหมายเลข 4 : เครื่องกรองเยื่อ สามารถทำการกรองได้ 900 ลิตรต่อนาที ใช้ในกระบวนการกรองเยื่อออกจากน้ำ ราคาเครื่องละ 100,000 บาท

เครื่องจักรหมายเลข 5 : เครื่องปั๊มจานแบบมีไคคัท มีกำลัง 5 กิโลวัตต์ต่อหน่วย ใช้เวลาในการปั๊มครั้งละ 5 วินาที ใช้ในกระบวนการขึ้นรูปภาชนะจานกลมแบนขนาด 7 นิ้ว ราคาเครื่องละ 80,000 บาท

เครื่องจักรหมายเลข 6 : เครื่องตรวจโลหะ มีกำลัง 90 วัตต์ ใช้ในกระบวนการตรวจสอบการเจือปนของโลหะในภาชนะ ราคาเครื่องละ 75,000 บาท

เครื่องจักรหมายเลข 7 : เครื่องฆ่าเชื้อด้วย UV มีกำลัง 1.5 กิโลวัตต์ ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อเพื่อให้ได้ภาชนะที่ปลอดภัย ราคาเครื่องละ 80,000 บาท

ค่าก่อสร้างโรงงาน พื้นที่โรงงานผลิตภาชนะย่อยสลายได้ 200 ตารางเมตร สูง 6 เมตร คิดตารางเมตรละ 6,000 บาท

ค่าก่อสร้างคลังจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปสำหรับภาชนะย่อยสลายได้ 150 ตารางเมตร สูง 4 เมตร คิดตารางเมตรละ 5,500 บาท

ค่าที่ดิน ราคาที่ดินบนถนนทางหลวงชนบท สายแจ้คอน-ทุ่งผึ้ง-ทุ่งฮ้าง เท่ากับ 500 บาทต่อตารางวา

3.3 ข้อมูลระยะทางและค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

3.3.1 ข้อมูลระยะทาง

ได้ทำการรวบรวมข้อมูลระยะทางและเวลาเดินทางโดยประมาณระหว่างตำแหน่งจุดรวบรวมเศษข้าวโพดแต่ละของจังหวัดกับจุดตั้งโรงงานเพื่อที่จะสามารถนำไปคิดเป็นค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้แสดงดังตาราง 3.10

ตาราง 3.10 แสดงข้อมูลระยะทางและเวลาเดินทาง

จุดรวบรวม	จุดตั้งโรงงาน	ระยะทาง (กม.)	เวลา
ต.ปากอ่ดำ อ.แม่ลาว จ.เชียงราย	ต.ทุ่งผึ้ง อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง	132	2ชม. 1นาที่
ต.บ่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่		197	4ชม. 21นาที่
ต.ป่าไผ่ อ.ลี้ จ.ลำพูน		190	3ชม. 15นาที่
ต.แจ้ห่ม อ.แจ้ห่ม		32.7	33นาที่
ต.ห้วยปูลิง อ.เมืองแม่ฮ่องสอน		407	8ชม. 58นาที่
ต.หัวเมือง อ.ลอง จ.แพร่		186	2ชม. 50นาที่
ต.กองควาย อ.เมือง จ.น่าน		274	4ชม. 5นาที่
ต.ปง อ.ปง จ.พะเยา		155	2ชม. 24นาที่
ต.ผาเลือด อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์		246	3ชม. 45นาที่

3.3.2 ข้อมูลค่าขนส่งโดยรถบรรทุก

จากการรวบรวมข้อมูลค่าขนส่งต่อตันต่อกิโลเมตรของรถบรรทุก 4 ล้อ, 6 ล้อ และ 12 ล้อ ซึ่งมีกำลังการบรรทุกสูงสุดประมาณ 1.5 ตัน, 6 ตัน, และ 15 ตัน ตามลำดับ โดยตั้งสมมติฐานว่าใช้น้ำมันดีเซลทั้งหมด ทำให้ได้ข้อมูลแสดงดังตาราง 3.11

ตาราง 3.11 แสดงข้อมูลค่าขนส่งต่อตันต่อกิโลเมตรของรถบรรทุก

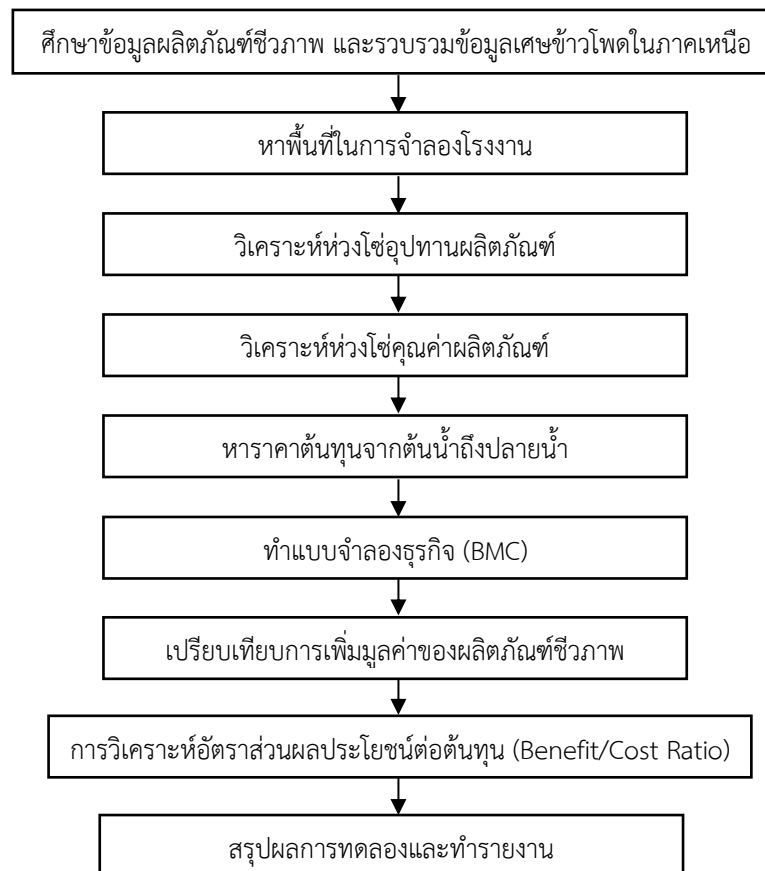
	ประเภทรถบรรทุก		
	4 ล้อ	6 ล้อ	10 ล้อ
ค่าขนส่ง (บาท/ตัน/กิโลเมตร)	18.07	4.48	1.87

จากข้อมูลปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะทำให้สามารถคำนวณหาปริมาณเศษข้าวโพดใน 9 จังหวัดพื้นที่ภาคเหนือ และใช้ในการพิจารณาหาจุดรวบรวมเศษข้าวโพดและจุดที่ตั้งโรงงานของทั้งสองผลิตภัณฑ์ จากข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในโรงงานและค่าใช้จ่ายการก่อสร้างโรงงานจะนำไปใช้ในการหาต้นทุนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ และข้อมูลระยะทางและค่าใช้จ่ายในการขนส่งจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนตลอดห่วงโซ่อุปทาน

บทที่ 4

วิธีการดำเนินงานโครงการวิจัย

ภายในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานโครงการวิจัยประกอบไปด้วย ศึกษาข้อมูลถั่วไร่ควั่นและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดและรวบรวมข้อมูลเศษข้าวโพดในภาคเหนือ หาพื้นที่ที่ในการจำลองโรงงาน วิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์และห่วงโซ่คุณค่าผลิตภัณฑ์ ทาราคาต้นทุนจากต้นน้ำถึงปลายน้ำ ทำแบบจำลองธุรกิจ (BMC) และเปรียบเทียบการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชีวภาพซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



ภาพ 4.1 แผนผังขั้นตอนวิธีการดำเนินงานโครงการวิจัย

4.1 ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ชีวภาพและรวบรวมข้อมูลเศษข้าวโพดในภาคเหนือ

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลนั้น จะทำโดยการสืบค้นและสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์และเรียบเรียงเป็นผลการดำเนินงานในบทที่ 5 หัวข้อย่อยที่ 5.1

4.1.1 ศึกษากระบวนการผลิตถ่านไร่คว้นและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด โดยการสืบค้นและสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ในด้านการใช้วัตถุดิบ จำนวนเครื่องจักร ขั้นตอนการผลิต กำลังผลิต

4.1.2 ได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณการเพาะปลูกข้าวโพดปี 2561 ในพื้นที่ภาคเหนือแต่ละจังหวัดซึ่งประกอบไปด้วย 9 จังหวัด ดังตาราง 3.1 ถึงตาราง 3.9 หลังจากนั้นทำการหาปริมาณเศษโดยการเทียบสัดส่วนตามตาราง 4.1

ตาราง 4.1 แสดงผลสัดส่วนวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร		มวล (กรัม)
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ลำต้น	180.56
	ใบ	128.53
	ซังข้าวโพด	88.24
	อื่น ๆ (ราก/เหง้า/เปลือก)	187.70
	เมล็ดข้าวโพด(ผลผลิต)	414.95
	มวลรวม	1000

4.2 หาพื้นที่ในการจำลองโรงงาน

ในการหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานเพื่อให้ระยะทางระหว่างแหล่งรวบรวมเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และโรงงานมีค่าน้อยที่สุดเพื่อประหยัดต้นทุนในการขนส่ง โดยวิเคราะห์จากพิกัดจุดพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระดับอำเภอและปริมาณผลผลิตข้าวโพดในแต่ละพื้นที่ภาคเหนือ 9 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน และ อุตรดิตถ์ โดยใช้วิธีหาจุดศูนย์ถ่วง (Center of Gravity) ดังสมการดังสมการ 4.1 และ 4.2

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i Q_i}{\sum Q_i} \quad (4.1)$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i Q_i}{\sum Q_i} \quad (4.2)$$

จะได้พิกัดในแนวละติจูดและลองจิจูดของพื้นที่ที่เหมาะสมในการรวบรวมเศษเหลือในการเก็บเกี่ยวข้าวโพดและสถานที่ตั้งโรงงาน โดย $\bar{x}$ คือค่าละติจูด และ $\bar{y}$ คือลองจิจูด Q คือปริมาณเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แล้วทำการตรวจสอบกับภาพถ่ายทางดาวเทียมว่า สามารถใช้พื้นที่ดังกล่าวได้หรือไม่ซึ่งจะแสดงผลการดำเนินงานในบทที่ 5 หัวข้อย่อยที่ 5.2

4.3 วิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของถ่านไร่คว้นและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดจะทำการวิเคราะห์ตั้งแต่การได้มาซึ่งแหล่งวัตถุดิบต้นน้ำเริ่มตั้งแต่การเก็บรวบรวมเศษข้าวโพดจากแหล่งเพาะปลูกในพื้นที่ภาคเหนือ และขนส่งไปยังโรงงานผลิต กระบวนการผลิต และการบริการปลายทาง ซึ่งจะแสดงผลการดำเนินงานในบทที่ 5 หัวข้อย่อยที่ 5.3

4.4 วิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่าผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่าของถ่านไร่คว้นและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด โดยแบ่งออกเป็น 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมหลัก (Primary Activities) ประกอบไปด้วย การขนส่งและจัดเก็บวัตถุดิบ (Inbound Logistics) การผลิตสินค้าหรือบริการ (Operations) การขนส่งและจัดเก็บสินค้า (Outbound Logistics) การตลาดและการขาย (Marketing and Sales) การบริการทั้งก่อนและหลังการขาย (Service) และกิจกรรมสนับสนุน (Support Activities) ประกอบไปด้วย โครงสร้างพื้นฐานองค์กร (Firm Infrastructure) การบริหารบุคลากร (Human Resource Management) การพัฒนาเทคโนโลยี (Technology Development) การจัดซื้อ (Procurement) โดยการอธิบายถึงคุณค่าในระหว่างกิจกรรมการดำเนินงานขององค์กร ที่มีความสัมพันธ์กัน และมีความเกี่ยวข้องเนื่องกับการสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบภายในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) โดยเริ่มตั้งแต่การรับวัตถุดิบเข้าวัตถุดิบผ่านเข้าสู่กระบวนการแปลงสภาพจนกระทั่งกลายเป็นสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งจะแสดงผลการดำเนินงานในบทที่ 5 หัวข้อย่อยที่ 5.4

4.5 หาราคาต้นทุนจากต้นน้ำถึงปลายน้ำ

ต้นทุนต้นน้ำ เริ่มวิเคราะห์ตั้งแต่การเก็บรวบรวมเศษข้าวโพดจากแหล่งเพาะปลูกในพื้นที่ภาคเหนือ และขนส่งไปยังโรงงานผลิตถ่านไร่คว้นและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด โดยต้นทุนในส่วนนี้ของต้นน้ำประกอบไปด้วย ราคาซื้อเศษข้าวโพดจากเกษตรกร ค่าเก็บเกี่ยวโดยใช้รถไถ ค่าใช้เครื่องบดอัด และค่าขนส่งเศษข้าวโพด โดยค่าขนส่งจะคำนวณตามตาราง 3.11

ต้นทุนกลางน้ำ วิเคราะห์ต้นทุนในการก่อตั้งโรงงานประกอบไปด้วย ค่าวัตถุดิบหลัก ค่าเครื่องจักร ค่าสิ่งก่อสร้างและที่ดิน ค่าสาธารณูปโภค ค่าเสื่อมราคา และค่าแรงงาน โดยค่าเครื่องจักร อุปกรณ์ ค่าสิ่งก่อสร้าง และที่ดินจะใช้ข้อมูลตามข้อมูลที่เกี่ยวข้องในบทที่ 3 หัวข้อย่อยที่ 3.2

ต้นทุนปลายน้ำ วิเคราะห์ต้นทุนในส่วนที่ได้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกมาแล้วหรือกระบวนการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าซึ่งประกอบไปด้วย ค่าบรรจุภัณฑ์ และค่าขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไปยังลูกค้า

ผลจากการหาค่าต้นทุนต้นน้ำถึงปลายน้ำของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดจะแสดงในซึ่งแสดงในผลการดำเนินงานในบทที่ 5 หัวข้อย่อยที่ 5.5

4.6 ทำแบบจำลองธุรกิจ (BMC)

โดยจะประกอบไปด้วย 9 องค์ประกอบ คือ กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย คุณค่าที่นำเสนอ ช่องทางการเข้าถึงลูกค้า ความสัมพันธ์กับลูกค้า แหล่งที่มาของรายได้ของธุรกิจ กิจกรรมหลัก พันธมิตรทางธุรกิจ และโครงสร้างต้นทุน ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นรายละเอียดของธุรกิจ รวมทั้งจุดเด่นจุดด้อย และมองเห็นภาพรวมของธุรกิจในทิศทางเดียวกัน ซึ่งข้อมูลที่ได้้นั้นมาจากการวิเคราะห์และคาดคะเนของคณะผู้จัดทำ ซึ่งจะแสดงผลการดำเนินงานในบทที่ 5 หัวข้อย่อยที่ 5.6

4.7 เปรียบเทียบการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชีวภาพ

โดยเปรียบเทียบว่าเมื่อนำเศษข้าวโพดไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ถ่านไร่คว้นและภาชนะย่อยสลายได้จะทำให้เศษข้าวโพดมีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะแสดงผลการดำเนินงานในบทที่ 5 หัวข้อย่อยที่ 5.7

4.8 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit/Cost Ratio)

เพื่อหาความคุ้มค่าในการนำเอาเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชีวภาพ โดยจะแบ่งการคำนวณออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การคำนวณโดยนำผลประโยชน์ทางธุรกิจมาใช้ในการคิดและการคำนวณโดยนำผลประโยชน์ทางสังคมมาใช้ในการคิด ซึ่งจะแสดงผลการดำเนินงานในบทที่ 5 หัวข้อย่อยที่ 5.8

4.9 สรุปผลการทดลองและทำรายงาน

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้นมาวิเคราะห์หาต้นทุนในการผลิตเพื่อเปรียบเทียบว่าการนำเศษข้าวโพดไปแปรรูปนั้นมีความคุ้มค่าหรือสามารถเพิ่มมูลค่าได้มากน้อยเพียงใดเพื่อตัดสินใจในการทำโครงการนี้ โดยการสรุปผลนี้จะแสดงในบทที่ 6

บทที่ 5

ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานของโครงการวิจัย โดยผลการดำเนินงานของโครงการวิจัย แบ่งเป็น 8 ขั้นตอนดังนี้

5.1 ผลการศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ชีวภาพ และรวบรวมข้อมูลเศษข้าวโพดในภาคเหนือ

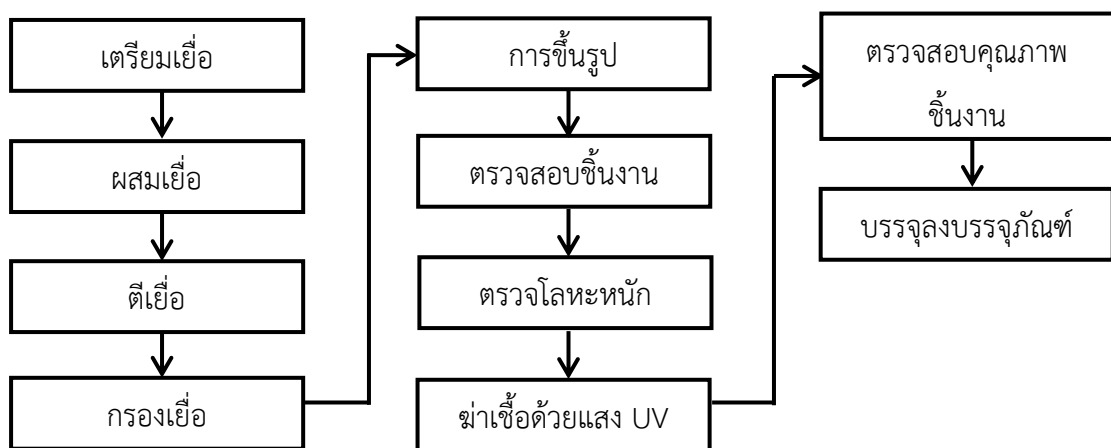
จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ชีวภาพและข้อมูลเศษข้าวโพดในภาคเหนือที่ได้มาจากการสืบค้นและสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ สามารถแสดงผลการดำเนินงานดังหัวข้อต่อไปนี้

5.1.1 ผลการศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด กระบวนการผลิตถ่านไร้ควัน แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังภาพ 5.1



ภาพ 5.1 กระบวนการผลิตถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด

1. นำวัตถุดิบหลักมาผสมด้วยเครื่องผสมในอัตราส่วน เศษข้าวโพด : แป้งมันสำปะหลัง : น้ำ เท่ากับ 20 : 7 : 1 (กิโลกรัม)
 2. ทำการบดด้วยเครื่องบดเพื่อให้วัตถุดิบที่ผสมมาแล้วแตกออกและไม่จับตัวเป็นก้อน
 3. เข้าเครื่องอัดเพื่ออัดให้เป็นก้อนตามขนาดและแบบที่ต้องการ
 4. นำถ่านอัดแท่งที่ได้จากขั้นตอนการอัดมาไว้ที่ชั้นวาง โดยชั้นวางมีลักษณะแบ่งเป็นชั้นย่อย 10 ชั้น และ 1 ชั้นสามารถบรรจุถ่านอัดแท่งได้ 90 ก้อน
 5. นำชั้นวางเข้าห้องอบ ใช้อุณหภูมิ 80-120 องศาเซลเซียส จากเตาเผาเป็นเวลา 12 ชั่วโมง
 6. นำผลิตภัณฑ์ถ่านไร้ควันบรรจุลงกระสอบขนาดความจุ 50 กิโลกรัม
- 5.1.2 ผลการศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด กระบวนการผลิตภาชนะย่อยสลายได้ แบ่งออกเป็น 10 ขั้นตอน ดังภาพ 5.2



ภาพ 5.2 กระบวนการผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

1. คัดเลือกเศษข้าวโพด ได้แก่ เปลือก ใบ ลำต้น แล้วนำไปต้มโดยมีอัตราส่วนของเศษข้าวโพด 1,000 กรัมต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์ 75 กรัม ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงเพื่อให้เกิดการแยกตัวของเส้นใยข้าวโพด
2. นำเยื่อจากเศษข้าวโพดมาผสมเข้ากับแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วนเยื่อ : แป้งมันสำปะหลัง : น้ำ เท่ากับ 80 : 10 : 10 (อัตราร้อยละ) ตามลำดับ
3. ตีเยื่อโดยใช้เครื่องตีเยื่อเพื่อให้เยื่อกระจายตัว
4. กรองเพื่อเอาเฉพาะส่วนของเยื่อข้าวโพด
5. ทำการขึ้นรูปโดยเริ่มจากการขึ้นรูปแบบเปียกก่อนเพื่อให้ได้รูปทรงของภาชนะ หลังจากนั้นจึงนำไปขึ้นรูปแบบแห้ง โดยการนำเข้าเครื่องปั๊มงานซึ่งจะรวมถึงการตัดแต่งขอบงานไปในตัวด้วยเพื่อให้ได้จานกลมขนาด 7 นิ้ว

6. ตรวจสอบชิ้นงาน ตรวจสอบรูปร่างและขนาดของชิ้นงาน
7. ตรวจสอบโลหะหนักที่ปนเปื้อนในชิ้นงาน
8. การฆ่าเชื้อด้วยแสง UV
9. ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน ซึ่งจะสุ่มชิ้นงานมาทดสอบการทนต่อน้ำและน้ำมันร้อนโดยไม่
รั่วซึม

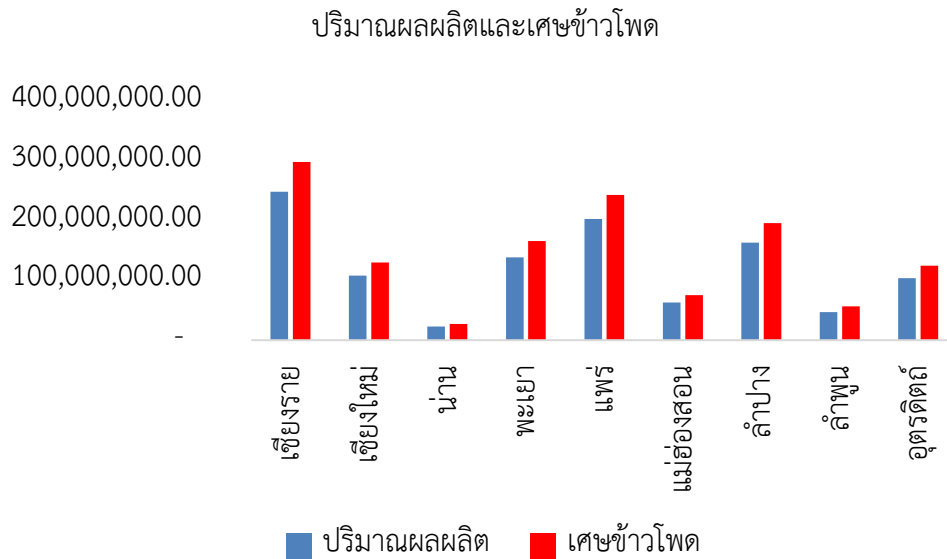
10. บรรจุผลิตภัณฑ์ภาชนะย่อยสลายได้ลงกล่องขนาดบรรจุ 1,000 ชิ้น

5.1.3 ผลรวบรวมข้อมูลเศษข้าวโพดในภาคเหนือ

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปี 2561 ในพื้นที่ภาคเหนือทั้ง 9 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน และ อุตรดิตถ์ ได้ทำการเทียบสัดส่วนเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยอ้างอิงจากตาราง 3.1 ถึงตาราง 3.9 ทำให้ได้ข้อมูลปริมาณเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ดัง ตาราง 5.1 และ ภาพ 5.3

ตาราง 5.1 แสดงปริมาณผลผลิตและเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือ

จังหวัด	ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม)	ปริมาณเศษข้าวโพด (กิโลกรัม)
เชียงราย	248,785,818.75	298,542,982.50
เชียงใหม่	108,398,710.00	130,078,452.00
น่าน	22,819,100.00	27,382,920.00
พะเยา	138,465,027.50	166,158,033.00
แพร่	202,855,457.00	243,426,548.40
แม่ฮ่องสอน	62,901,822.00	75,482,186.40
ลำปาง	163,417,538.00	196,101,045.60
ลำพูน	47,183,834.00	56,620,600.80
อุตรดิตถ์	103,831,701.00	124,598,041.20
รวม	1,098,659,008.25	1,318,390,809.90



ภาพ 5.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตและเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือ

5.2 พื้นที่ในการจำลองโรงงาน

คณะผู้จัดทำได้ใช้วิธีจุดศูนย์ถ่วง (Center of Gravity) มาช่วยในการหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน เพื่อให้ระยะทางมีค่าน้อยที่สุดในพื้นที่เป้าหมาย โดยวิเคราะห์จากพิกัดและปริมาณเศษข้าวโพดในพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่หาได้ คือ ต.ทุ่งผึ้ง อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง ดังภาคผนวก ก และ

ภาพ 5.4

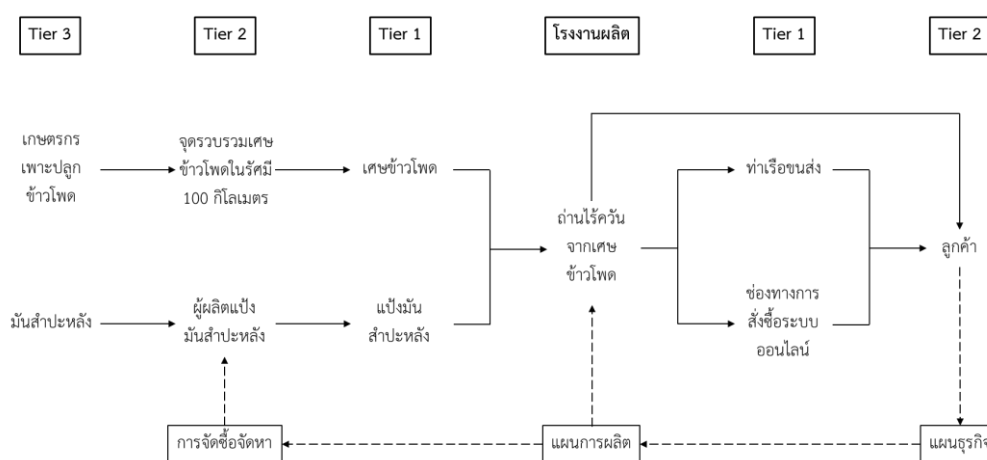


ภาพ 5.4 แสดงจุดรวบรวมเศษข้าวโพดและจุดตั้งโรงงาน

5.3 ห่วงโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของถ่านไร้ควันและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดจะทำการวิเคราะห์ตั้งแต่การได้มาซึ่งแหล่งวัตถุดิบต้นน้ำเริ่มตั้งแต่การเก็บรวบรวมเศษข้าวโพดจากแหล่งเพาะปลูกในพื้นที่ภาคเหนือ และขนส่งไปยังโรงงานผลิต กระบวนการผลิต และการบริการปลายทางน้ำ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ตามชนิดผลิตภัณฑ์ได้ดังต่อไปนี้

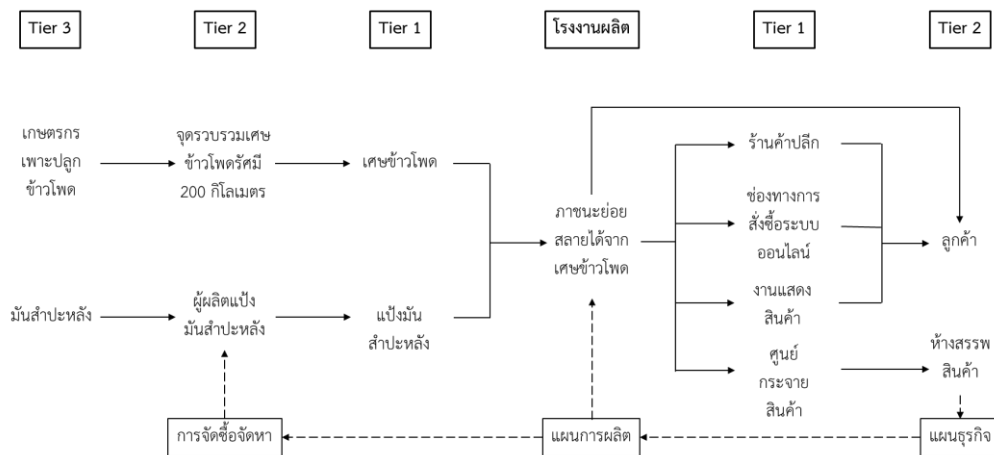
5.3.1 ห่วงโซ่อุปทานของถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด



ภาพ 5.5 ห่วงโซ่อุปทานของถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด

ภาพ 5.5 แสดงห่วงโซ่อุปทานจากโรงงานการผลิตถ่านไร้ควันในส่วนของต้นน้ำ (Upstream) วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตคือเศษข้าวโพดและแปรงสำหรับสำหรับ ในส่วนของเศษข้าวโพดได้ทำการรวบรวมเศษข้าวโพดตามจุดรวบรวมแต่ละพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภายในรัศมี 100 กิโลเมตรห่างจากโรงงาน ซึ่งก็คือจุดรวบรวมที่ ตำบลแจ้ห่ม อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง อ้างอิงจากภาคผนวก ข และทำการขนส่งด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ เนื่องจากเป็นพื้นที่ลาดชัน ส่วนแปรงสำหรับสำหรับ ได้ทำการจัดซื้อจากผู้ผลิตแปรงสำหรับสำหรับ และในส่วนของการปลายทางน้ำ (Downstream) ได้ทำการกระจายสินค้าไปยังท่าเรือขนส่งเพื่อส่งสินค้าต่อไปยังลูกค้า และมีช่องทางการจำหน่ายในระบบออนไลน์เพื่ออำนวยความสะดวกในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้า ในการขนส่งปลายทางน้ำนั้นจะทำการขนส่งด้วยรถบรรทุก 10 ล้อเนื่องจากได้ทำการกระจายสินค้าผ่านทางพื้นที่ราบ

5.3.2 ห่วงโซ่อุปทานของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด



ภาพ 5.6 ห่วงโซ่คุณค่าของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

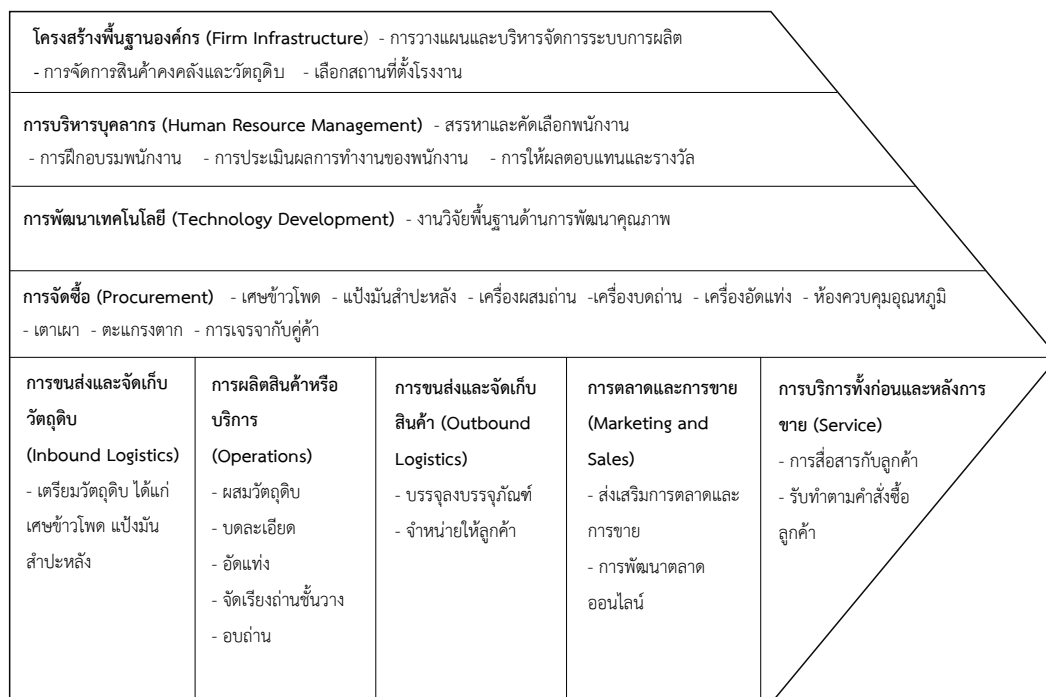
ภาพ 5.6 แสดงห่วงโซ่คุณค่าจากโรงงานการผลิตภาชนะย่อยสลายได้ในส่วนของต้นน้ำ (Upstream) วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตคือเศษข้าวโพดและแป้งมันสำปะหลัง ในส่วนของเศษข้าวโพดได้ทำการรวบรวมเศษข้าวโพดตามจุดรวบรวมแต่ละพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภายในรัศมี 100 กิโลเมตรห่างจากโรงงาน ซึ่งได้แก่จุดรวบรวมที่ ตำบลแจ้ห่ม อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง, ตำบลปากอ่ดำ อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย, ตำบลปง อำเภอปง จังหวัดพะเยา, ตำบลหัวเมือง อำเภอลอง จังหวัดแพร่, ตำบลป่าไผ่ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน และ ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ อ้างอิงจากภาคผนวก ข และทำการขนส่งด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ เนื่องจากเป็นพื้นที่ลาดชัน ส่วนแป้งมันสำปะหลังได้ทำการจัดซื้อจากผู้ผลิตแป้งมันสำปะหลัง และในส่วนของปลายน้ำ (Downstream) ได้ทำการกระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีก งานแสดงสินค้าศูนย์กระจายสินค้าของห้างสรรพสินค้า 3 แห่ง ได้แก่ เทสโก้ โลตัส (อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่) ศูนย์กระจายสินค้าริมปิง (อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่) และแม็คโคร (อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา) และมีช่องทางการจำหน่ายในระบบออนไลน์เพื่ออำนวยความสะดวกในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้า ในการขนส่งปลายน้ำนั้น จะทำการขนส่งด้วยรถบรรทุก 10 ล้อ เนื่องจากได้ทำการกระจายสินค้าผ่านทางพื้นที่ราบ

5.4 ห่วงโซ่คุณค่าผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่าของถ่านไร่ควันและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด โดยแบ่งออกเป็น 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมหลัก (Primary Activities) และกิจกรรมสนับสนุน (Support Activities) ซึ่งจะอธิบายถึงคุณค่าในระหว่างกิจกรรมการดำเนินงานขององค์กร ที่มีความสัมพันธ์กัน

และมีความเกี่ยวเนื่องกับการสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบ ภายในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) โดยเริ่มตั้งแต่การรับวัตถุดิบเข้า วัตถุดิบผ่านเข้าสู่กระบวนการแปลงสภาพจนกระทั่งกลายเป็นสินค้าสำเร็จรูป สามารถแสดงผลการดำเนินงานดังหัวข้อต่อไปนี้

5.4.1 ห่วงโซ่คุณค่าของถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด แสดงดังภาพ 5.7



ภาพ 5.7 ห่วงโซ่คุณค่าของถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด

กิจกรรมหลัก (Primary Activities)

1. Inbound Logistics การขนส่งและจัดเก็บวัตถุดิบ

กิจกรรมโลจิสติกส์ขาเข้าของโรงงานผลิตถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด เริ่มต้นจากการรับซื้อเศษข้าวโพดจากเกษตรกร ซึ่งจะมีการตั้งจุดรวบรวมเศษข้าวโพดในแต่ละจังหวัดในภาคเหนือ และมีการสั่งซื้อแป้งมันสำปะหลังเพื่อนำมาให้เป็นส่วนผสมในการผลิต

2. Operations การผลิตสินค้าหรือบริการ

ในการผลิตถ่านไร้ควันนั้นจะเริ่มจากการผสมวัตถุดิบโดยมีส่วนผสม ถ่าน : น้ำ : แป้งมันสำปะหลัง ด้วยสัดส่วน 20 : 1 : 7 (กิโลกรัม) จากนั้นนำไปบดละเอียดเพื่อทำให้สิ่งๆที่ผสมมาแล้วแตกออก และไม่จับตัวเป็นก้อน จากนั้นจะนำเข้าเครื่องอัดเพื่ออัดให้เป็นก้อนตามขนาดที่กำหนดไว้ เมื่อได้ถ่านอัดแท่งออกมาจะนำไปจัดเรียงบนชั้นวาง โดยชั้นวางจะมีลักษณะแบ่งเป็นชั้นย่อย เพื่อนำชั้นวางที่บรรจุถ่านอัดแท่งเข้าห้องอบ ที่อุณหภูมิ 80-120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จะได้ถ่านไร้ควันสำเร็จรูปออกมา

3. Outbound Logistics การขนส่งและจัดเก็บสินค้า

เมื่อได้ชิ้นงานที่สำเร็จรูปมาแล้ว จะทำการถ่านไว้ควั่นลงกระสอบเพื่อให้่ายต่อการจำหน่าย แก่ลูกค้า และมีการกระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกในพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อให้ลูกค้าสามารถเข้าถึงสินค้า ได้มากขึ้น

4. Marketing and Sales การตลาดและการขาย

ในการจัดจำหน่ายให้ลูกค้าจะทำการบรรจุถ่านไว้ควั่นลงกระสอบเพื่อ่ายต่อการขนส่งรวมทั้งยัง มีการส่งเสริมการตลาดและการขาย โดยการขายผ่านสื่อออนไลน์เพื่อความสะดวกต่อการติดต่อซื้อ ขายด้วย

5. Service คือ การบริการทั้งก่อนและหลังการขาย

รับทำตามคำสั่งซื้อของลูกค้าและมีการเพิ่มช่องทางการสั่งซื้อออนไลน์ให้แก่ลูกค้า เพื่อที่จะได้ สะดวกแก่การติดต่อสื่อสาร

กิจกรรมสนับสนุน (Support Activities)

1. Firm Infrastructure คือ โครงสร้างพื้นฐานองค์กร

ในการเลือกสถานที่ตั้งโรงงานนั้น ได้มีการพิจารณาจากปริมาณการเพาะปลูกข้าวโพดในแต่ละพื้นที่เป็นหลัก ในด้านการจัดการต่าง ๆ ในโรงงานจะมีการบันทึกข้อมูลอยู่เสมอ เช่น ข้อมูลการซื้อขาย ข้อมูลการเบิกใช้วัตถุดิบ เป็นต้น

2. Human Resource Management คือ การบริหารบุคลากร

ทางโรงงานจะเริ่มจากการสรรหาพนักงานเข้ามาทำงานจากคนในพื้นที่ชุมชนที่ตั้งโรงงาน ก่อนเพื่อเป็นการกระจายรายได้ภายในชุมชน จะมีการฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าทำงานรวมถึงปลูก จิตสำนึกในการทำงาน ทั้งเรื่องความใส่ใจในภาระหน้าที่ของตนและความรับผิดชอบต่อสังคม ใน ระหว่างการทำงานนั้นจะมีการประเมินผลการทำงานของพนักงานไปด้วย โดยจะประเมินว่าพนักงาน ได้ทำงานอย่างถูกต้องตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ และจะประเมินไปในส่วนอุปนิสัยในการ ทำงานด้วย เช่น ความอดทน ความซื่อสัตย์ สัมพันธ์ภาพกับเพื่อนร่วมงาน เป็นต้น จากการประเมินนี้ อาจจะส่งผลต่อการให้ผลตอบแทนหรือรางวัลแก่พนักงานผู้ทำงานได้อย่างดีเยี่ยม

3. Technology Development คือ การพัฒนาเทคโนโลยี

ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงงานยังไม่มีมีการพัฒนามากนัก เนื่องจากเป็นโรงงานขนาดเล็ก กำลังการผลิตไม่สูงมากนัก แต่ในอนาคตอาจจะต้องมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการทำงาน โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสม เช่น ระบบการควบคุมการผลิต ระบบฐานข้อมูล ระบบ การเงิน ระบบสินค้าคงคลัง เป็นต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้น

4. Procurement คือ การจัดซื้อ

การจัดซื้อจัดหาทางวัตถุดิบเป็นส่วนสำคัญมากในการสร้างมูลค่าเพิ่ม หากโรงงานมีการ วางแผนในการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบจะช่วยให้บริษัทสามารถส่งสินค้าได้ตรงเวลาตามความต้องการของ

ลูกค้า ซึ่งสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับกิจกรรมจัดซื้อจัดหา เช่น การนำระบบสินค้าคงคลังเข้ามาใช้ในการวางแผนการจัดซื้อจัดหา การสานสัมพันธ์อันดีกับเกษตรกรและคู่ค้าอื่น เป็นต้น

5.4.2 ห่วงโซ่คุณค่าของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด แสดงดังภาพ 5.8



ภาพ 5.8 ห่วงโซ่คุณค่าของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

กิจกรรมหลัก (Primary Activities)

1. Inbound Logistics การขนส่งและจัดเก็บวัตถุดิบ

กิจกรรมโลจิสติกส์ขาเข้าของโรงงานผลิตถ่านไค้ควันจากเศษข้าวโพด เริ่มต้นจากการรับซื้อเศษข้าวโพดจากเกษตรกร ซึ่งจะมีการตั้งจุดรวบรวมเศษข้าวโพดในแต่ละจังหวัดในภาคเหนือ และมีการสั่งซื้อแป้งข้าวโพดเพื่อนำมาให้เป็นส่วนผสมในการผลิต

2. Operations การผลิตสินค้าหรือบริการ

ในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดนั้นจะเริ่มจากการเตรียมเยื่อโดยการต้มเพื่อกรองเยื่อออกมา จากนั้นผสมวัตถุดิบโดยมีส่วนผสม เยื่อ : แป้ง : น้ำ ด้วยอัตราส่วนร้อยละ 80 : 10 : 10 จากนั้นจะนำส่วนผสมไปตีและกรองเพื่อที่จะได้ส่วนผสมเข้าสู่ขั้นตอนการขึ้นรูปเมื่อผ่านการขึ้นรูปแล้วจะนำไปตัดตกแต่งชิ้นงานตามแบบที่กำหนดแล้วนำไปผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้วยการตรวจโลหะหนัก ฆ่าเชื้อด้วยแสง UV และการตรวจสอบด้วยสายตา เพื่อให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

3. Outbound Logistics การขนส่งและจัดเก็บสินค้า

เมื่อได้ชิ้นงานที่สำเร็จรูปมาแล้ว จะทำการบรรจุชิ้นงานลงหีบห่อเพื่อให้ง่ายต่อการจำหน่าย แก่ลูกค้า และมีการกระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกในพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อให้ลูกค้าสามารถเข้าถึงสินค้าได้มากขึ้น

4. Marketing and Sales การตลาดและการขาย

ในการจัดจำหน่ายให้ลูกค้าจะทำการบรรจุภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดลงหีบห่อ เพื่อให้ง่ายต่อการขนส่ง รวมทั้งยังมีการส่งเสริมการตลาดและการขาย โดยการขายผ่านสื่อออนไลน์ การออกบูธตามห้างสรรพสินค้าและตามงานแสดงสินค้าต่าง ๆ เพื่อให้ลูกค้าเข้าถึงผลิตภัณฑ์มากขึ้น

5. Service คือ การบริการทั้งก่อนและหลังการขาย

รับทำตามคำสั่งซื้อของลูกค้าและมีการเพิ่มช่องทางการสั่งซื้อออนไลน์ให้แก่ลูกค้า เพื่อที่จะได้สะดวกแก่การติดต่อสื่อสาร นอกจากนั้นยังมีการออกบูธงานแสดงสินค้า เพื่อประชาสัมพันธ์และสร้างความสัมพันธ์อันดีกับลูกค้า และพร้อมรับคำติชมจากลูกค้าเสมอเพื่อนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ดียิ่งขึ้น

กิจกรรมสนับสนุน (Support Activities)

1. Firm Infrastructure คือ โครงสร้างพื้นฐานองค์กร

ในการเลือกสถานที่ตั้งโรงงานนั้น ได้มีการพิจารณาจากปริมาณการเพาะปลูกข้าวโพดในแต่ละพื้นที่เป็นหลัก ในด้านการจัดการต่าง ๆ ในโรงงานจะมีการบันทึกข้อมูลอยู่เสมอ เช่น ข้อมูลการซื้อขาย ข้อมูลการเบิกใช้วัตถุดิบ เป็นต้น

2. Human Resource Management คือ การบริหารบุคลากร

ทางโรงงานจะเริ่มจากการสรรหาพนักงานเข้ามาทำงานจากคนในพื้นที่ชุมชนที่ตั้งโรงงาน ก่อนเพื่อเป็นการกระจายรายได้ภายในชุมชน จะมีการฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าทำงานรวมถึงปลูกจิตสำนึกในการทำงาน ทั้งเรื่องความใส่ใจในภาระหน้าที่ของตนและความรับผิดชอบต่อสังคม ในระหว่างการทำงานนั้นจะมีการประเมินผลการทำงานของพนักงานไปด้วย โดยจะประเมินว่าพนักงานได้ทำงานอย่างถูกต้องตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ และจะประเมินไปในส่วนอุปนิสัยในการทำงานด้วย เช่น ความอดทน ความซื่อสัตย์ สัมพันธภาพกับเพื่อนร่วมงาน เป็นต้น จากการประเมินนี้อาจจะส่งผลต่อการให้ผลตอบแทนหรือรางวัลแก่พนักงานผู้ที่ทำงานได้อย่างดีเยี่ยม

3. Technology Development คือ การพัฒนาเทคโนโลยี

โรงงานมีการนำเทคโนโลยีที่อยู่ในรูปของเครื่องจักรเข้ามาช่วยในกระบวนการผลิต เพื่อให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงและได้มาตรฐาน เนื่องจากผลิตภัณฑ์เป็นภาชนะสำหรับบรรจุอาหาร ดังนั้นความปลอดภัยหลังจากลูกค้าใช้ผลิตภัณฑ์จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ทำให้โรงงานต้องมีการตรวจสอบสินค้าก่อนจัดจำหน่ายอย่างละเอียด จึงมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการตรวจสอบสินค้าด้วย เช่น การฆ่าเชื้อด้วยแสง UV เป็นต้น

4. Procurement คือ การจัดซื้อ

การจัดซื้อจัดหาทางวัตถุดิบเป็นส่วนสำคัญมากในการสร้างมูลค่าเพิ่ม หากโรงงานมีการวางแผนในการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบจะช่วยให้บริษัทสามารถส่งสินค้าได้ตรงเวลาตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับกิจกรรมจัดซื้อจัดหา เช่น การนำระบบสินค้าคงคลังเข้ามาใช้ในการวางแผนการจัดซื้อจัดหา การสานสัมพันธ์อันดีกับเกษตรกรและคู่ค้าอื่น เป็นต้น

5.5 ต้นทุนตลอดห่วงโซ่อุปทาน

ต้นทุนต้นน้ำ เริ่มวิเคราะห์ตั้งแต่การเก็บรวบรวมเศษข้าวโพดจากแหล่งเพาะปลูกในพื้นที่ภาคเหนือ และขนส่งไปยังโรงงานผลิตถ่านไร่คว้นและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด ต้นทุนกลางน้ำ วิเคราะห์ต้นทุนในการก่อตั้งโรงงาน และต้นทุนปลายน้ำ วิเคราะห์ต้นทุนในส่วนที่ได้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกมาแล้วหรือกระบวนการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า สามารถแสดงผลการดำเนินงานดังหัวข้อต่อไปนี้

5.5.1 ต้นทุนของถ่านไร่คว้นจากเศษข้าวโพด

ในส่วนต้นน้ำ เริ่มตั้งแต่การเก็บรวบรวมเศษข้าวโพดจากแหล่งเพาะปลูกในพื้นที่ภาคเหนือ และขนส่งไปยังโรงงานผลิตถ่านไร่คว้น สามารถแบ่งต้นทุนค่าใช้จ่ายได้ ดังนี้

1. ราคารับซื้อเศษข้าวโพดจากเกษตรกร เท่ากับ 0.5 บาทต่อกิโลกรัมเศษข้าวโพด
2. ค่าเก็บเกี่ยวเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพด เท่ากับ 335 บาทต่อไร่ โดยในพื้นที่ 1 ไร่ จะมีปริมาณเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉลี่ยประมาณ 1,025.86 กิโลกรัม ดังนั้นค่าเก็บเกี่ยวเท่ากับ 335 บาทต่อไร่ / 1,025.86 กิโลกรัมต่อไร่ จะได้ 0.33 บาทต่อกิโลกรัม
3. ค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องบดอัดเศษข้าวโพด เท่ากับ 1,987.44 บาทต่อวัน และสามารถทำการบดอัดได้ 1,196.43 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นค่าใช้จ่ายเครื่องบดอัดเศษข้าวโพดเท่ากับ 1,987.44 บาทต่อวัน / 1,196.43 กิโลกรัมต่อวัน จะได้ 1.66 บาทต่อกิโลกรัม
4. ค่าขนส่งเศษข้าวโพดด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 6 ล้อ 1 คัน สามารถรับน้ำหนักได้ทั้งหมด 6 ตัน มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 4.48 บาทต่อตัน-กิโลเมตร ซึ่งต้นทุนค่าขนส่งจากแต่ละจุดรวบรวมมายังจุดที่ตั้งโรงงานแสดงดัง ภาคผนวก ข โดยโรงงานผลิตถ่านไร่คว้นจะรับเศษข้าวโพดจากจุดรวบรวมเศษข้าวโพดภายในรัศมี 100 กิโลเมตร นั้นหมายความว่า จะรับเศษข้าวโพดจากจุดรวบรวมที่ ตำบลแจ้ห่ม อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งเศษข้าวโพดประมาณ 0.15 บาทต่อกิโลกรัม

ในส่วนกลางน้ำ เริ่มจากการนำข้าววัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตและการจัดตั้งโรงงาน สามารถแบ่งต้นทุนค่าใช้จ่ายได้ ดังนี้

1. ค่าวัตถุดิบนำเข้า ได้แก่

- 1.1 ค่าข้าวโพดที่ได้มาจากการคำนวณต้นทุนในส่วนต้นน้ำ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.64 บาทต่อกิโลกรัมเศษข้าวโพด เนื่องจากโรงงานมีความต้องการผลิตถ่านไร่คว้นให้ได้ 15,000 ก้อนต่อ

วัน ถ่านแต่ละก้อนมีน้ำหนัก 100 กรัม ซึ่งหมายความว่าในการผลิตถ่าน 1 กิโลกรัม จะต้องใช้เศษข้าวโพด 0.92 กิโลกรัม ดังนั้นค่าเศษข้าวโพดที่ใช้ในการผลิตถ่านไร่คว้นเท่ากับ 2.64 บาท x เศษข้าวโพด 0.92 กิโลกรัม จะได้ 2.43 บาทต่อถ่านไร่คว้น 1 กิโลกรัม

1.2 ค่าแ่งมันสำปะหลัง โดยอ้างอิงจากราคาแ่งมันสำปะหลังที่ขายในท้องตลาด ซึ่งมีราคาเท่ากับ 12.80 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากในการผลิตถ่าน 1 กิโลกรัม จะต้องใช้แ่งมันสำปะหลัง 0.325 กิโลกรัม ดังนั้นค่าแ่งที่ใช้ในการผลิตถ่านไร่คว้นเท่ากับ 12.80 บาท x แ่ง 0.325 กิโลกรัม จะได้ 4.16 บาทต่อถ่านไร่คว้น 1 กิโลกรัม

2. ค่าเครื่องจักร คำนวนจากราคาเครื่องจักรและจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแสดงดังตาราง 5.2

ตาราง 5.2 แสดงถึงต้นทุนเครื่องจักรในการผลิตถ่านไร่คว้น

เครื่องจักร	จำนวน (หน่วย)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/หน่วย)	ต้นทุนรวม (บาท)
เครื่องผสมถ่าน	2	250,000.00	500,000.00
เครื่องบดละเอียด	5	100,000.00	500,000.00
เครื่องอัด	5	100,000.00	500,000.00
ห้องควบคุมอุณหภูมิ	1	200,000.00	200,000.00
เตาเผา	1	150,000.00	150,000.00
ชั้นวาง	17	8,000.00	136,000.00
ต้นทุนรวม			1,986,000.00 บาท

ค่าเครื่องจักร คำนวนจากราคาเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตถ่านไร่คว้น ได้แก่ เครื่องผสมถ่าน 2 เครื่อง เครื่องบดละเอียด 5 เครื่อง เครื่องอัด 5 เครื่อง ห้องควบคุมอุณหภูมิ 1 ห้อง เตาเผา 1 เครื่อง และชั้นวาง 17 ชั้น รวมมีมูลค่า 1,986,000 บาท คิดเป็น 0.88 บาทต่อถ่านไร่คว้น 1 กิโลกรัม

3. ค่าสิ่งก่อสร้างและที่ดิน

สิ่งก่อสร้าง ได้แก่ อาคารผลิตที่มีพื้นที่ 200 ตารางเมตร สูง 6 เมตร คิดตารางเมตรละ 6,000 บาท และอาคารคลังเก็บสินค้าที่มีพื้นที่ 150 ตารางเมตร สูง 4 เมตร คิดตารางเมตรละ 5,500 บาท ดังนั้นต้นทุนสิ่งก่อสร้างทั้งหมดเท่ากับ 2,025,000 บาท ส่วนราคาที่ดินบนถนนทางหลวงชนบท สายแจ้คอน-ทุ่งผึ่ง-ทุ่งฮ้าง เท่ากับ 500 บาทต่อตารางวา โดยมีพื้นที่ที่ต้องการใช้สำหรับการจัดตั้งโรงงานผลิตถ่านไร่คว้นจำนวน 1 ไร่ หรือ 400 ตารางวา ดังนั้นต้นทุนที่ดินเท่ากับ 200,000 บาท ทำให้เมื่อรวมค่าสิ่งก่อสร้างและที่ดินแล้วคิดเป็น 0.25 บาทต่อถ่านไร่คว้น 1 กิโลกรัม

4. ค่าสาธารณูปโภค

4.1 ค่าไฟฟ้า คำนวณจากการใช้เครื่องจักรทุกชนิดที่แสดงดัง ภาคผนวก ค-1
คำนวณค่าไฟฟ้าตามการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง ทำให้ได้ค่าไฟฟ้าประมาณ
46,232.80 บาทต่อเดือน คิดเป็น 1.23 บาทต่อถ่านไร่คว้น 1 กิโลกรัม แสดงได้ดังภาพ 5.9

ภาพ 5.9 แสดงถึงการคำนวณค่าไฟฟ้าของถ่านไร่คว้น

4.2 ค่าน้ำประปา คำนวณจากปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิต ซึ่งเท่ากับ 1,741 กิโลกรัม
ต่อเดือน หรือเท่ากับ 1.741 หน่วย คำนวณค่าน้ำตามการประปาส่วนภูมิภาคทำให้ได้ค่าน้ำประมาณ
192.60 บาทต่อเดือน คิดเป็น 0.11 บาทต่อถ่านไร่คว้น 1 กิโลกรัม แสดงได้ดังภาพ 5.10

โปรแกรมคำนวณค่าน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาค

ประเภทที่ใช้บริการ :

ประเภทผู้ใช้ :

ขนาดมาตรวัดน้ำ :

ปริมาณการใช้ :

ลูกบาศก์เมตร

อัตราค่าน้ำประปา

ราคาต่อหน่วย (บาท)	คูณ	หน่วยน้ำที่ใช้ (ลบ.ม)	เป็นเงินทั้งสิ้น (บาท)
16.00	X	1.741	27.86 บาท
รวมค่าน้ำ *			150.00 บาท
ค่าบริการทั่วไป			30.00 บาท
ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (7%)			12.60 บาท
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น			192.60 บาท

ภาพ 5.10 แสดงถึงการคำนวณค่าน้ำประปาของถ่านไร่คว้น

4.3 ค่าเชื้อเพลิง ในการอบถ่าน จะต้องใช้ถ่านเชื้อเพลิง 590 กิโลกรัมต่อวัน และราคาถ่านเชื้อเพลิงเท่ากับ 600 บาทต่อตัน หมายความว่าค่าเชื้อเพลิงเท่ากับ 600 บาท x ถ่านเชื้อเพลิง 0.59 ตัน จะได้ 354 บาทต่อวัน คิดเป็น 0.26 บาทต่อถ่านไร่คว้น 1 กิโลกรัม

5. ค่าเสื่อมราคา

5.1 ค่าเสื่อมของถ่านไร่คว้นแสดงได้ดังตาราง 5.3 และ 5.4

ตาราง 5.3 แสดงถึงค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรในการผลิตถ่านไร่คว้น

เครื่องจักร	จำนวน (หน่วย)	มูลค่า (บาท/หน่วย)	ค่าซาก (ร้อยละ 0)	อายุการใช้งาน	ค่าเสื่อม (บาท/หน่วย)	ค่าเสื่อม (บาท)
เครื่องผสมถ่าน	2	250,000	0	5	50,000	100,000
เครื่องบดละเอียด	5	100,000	0	5	20,000	100,000
เครื่องอัด	5	100,000	0	5	20,000	100,000
ห้องควบคุมอุณหภูมิ	1	200,000	0	5	40,000	40,000
เตาเผา	1	150,000	0	5	30,000	30,000
ชั้นวาง	17	8,000	0	5	1,600	27,200
รวม						397,200.00

ตาราง 5.4 แสดงถึงค่าเสื่อมราคาสังก่อสร้างในการผลิตถ่านไร่คว้น

ถ่านไร่คว้น	ค่าก่อสร้าง (บาท)	ค่าซาก (ร้อยละ 5)	อายุการใช้งาน	ค่าเสื่อม (บาท)
โรงงาน	1,200,000.00	60,000	20	57,000.00
คลังเก็บสินค้า	825,000.00	41,250	20	39,187.50
รวม				96,187.50

จากการคำนวณค่าเสื่อมของเครื่องจักรถ่านไร่คว้นจากสูตร ค่าเสื่อม = $\frac{(\text{มูลค่า} - \text{ค่าซาก})}{\text{อายุการใช้งาน}}$ โดยประกอบไปด้วยค่าเสื่อมของเครื่องจักรซึ่งกำหนดให้ค่าซากเท่ากับ 0 บาท อายุการใช้งานของเครื่องจักรเท่ากับ 5 ปี เท่ากันทุกชนิดเครื่องจักร จึงได้ผลรวมของค่าซากเท่ากับ 397,200 บาท และในส่วนของสิ่งก่อสร้างอาคารซึ่งกำหนดให้ค่าซากเท่ากับ ร้อยละ 5 ของราคาก่อสร้าง อายุในการใช้งานเท่ากับ 20 ปี ตามกำหนดของกรมสรรพากร จะมีค่าเท่ากับ 96,187.5 บาท รวมค่าเสื่อมทั้งสิ้นของถ่านไร่คว้นเท่ากับ 493,387.50 บาท หรือ 0.22 บาทต่อถ่านไร่คว้น 1 กิโลกรัม

6. ค่าแรงงาน ในการผลิตใช้คนงานทั้งหมด 10 คน ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ทำงาน 25 วันต่อเดือน คำนวณค่าแรงตามอัตราค่าแรงขั้นต่ำ 315 บาท อ้างอิงจากประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 10) ในเว็บไซต์ราชกิจจานุเบกษา ทำให้ได้ค่าแรงรวมเท่ากับ 78,750 บาท ต่อเดือน คิดเป็น 2.10 บาทต่อถ่านไร้ควัน 1 กิโลกรัม

ในส่วนปลายน้ำ เริ่มจากการบรรจุถ่านไร้ควันใส่กระสอบเพื่อเตรียมจัดจำหน่าย ไปจนถึงการขนส่งไปยังลูกค้า สามารถแบ่งต้นทุนค่าใช้จ่ายได้ ดังนี้

1. ค่าบรรจุภัณฑ์ โดยจะใช้กระสอบในการบรรจุถ่านไร้ควัน 50 กิโลกรัมต่อกระสอบ ราคากระสอบอ้างอิงจากราคาขายในท้องตลาดเท่ากับ 10 บาท คิดเป็น 0.20 บาทต่อถ่านไร้ควัน 1 กิโลกรัม

2. ค่าขนส่ง ได้ทำการขนส่งไปยังท่าเรือที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ในการขนส่งเป็นระยะทาง 880 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทางประมาณ 12-20 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับสภาพจราจร มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 1.87 บาทต่อตันต่อกิโลเมตร รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับ 1,645.60 บาท ต่อตัน คิดเป็น 1.65 บาทต่อถ่านไร้ควัน 1 กิโลกรัม

5.5.2 ต้นทุนของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

ในส่วนต้นน้ำ เริ่มตั้งแต่การเก็บรวบรวมเศษข้าวโพดจากแหล่งเพาะปลูกในพื้นที่ภาคเหนือ และขนส่งไปยังโรงงานผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด สามารถแบ่งต้นทุนค่าใช้จ่ายได้ ดังนี้

1. ราคารับซื้อเศษข้าวโพดจากเกษตรกร เท่ากับ 2.00 บาทต่อกิโลกรัมเศษข้าวโพด

2. ค่าเก็บเกี่ยวเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพด เท่ากับ 335 บาทต่อไร่ โดยในพื้นที่ 1 ไร่ จะมีปริมาณเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉลี่ยประมาณ 1,025.86 กิโลกรัม ดังนั้นค่าเก็บเกี่ยวเท่ากับ 335 บาทต่อไร่ / 1,025.86 กิโลกรัมต่อไร่ จะได้ 0.33 บาทต่อกิโลกรัม

3. ค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องบดอัดเศษข้าวโพด เท่ากับ 1,987.44 บาทต่อวัน และสามารถทำการบดอัดได้ 1,196.43 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นค่าใช้จ่ายเครื่องบดอัดเศษข้าวโพดเท่ากับ 1,987.44 บาทต่อวัน / 1,196.43 กิโลกรัมต่อวัน จะได้ 1.66 บาทต่อกิโลกรัม

4. ค่าขนส่งเศษข้าวโพดด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 6 ล้อ 1 คัน สามารถรับน้ำหนักได้ทั้งหมด 6 ตัน จะสามารถอ้างอิงค่าขนส่งจาก ตาราง 3.11 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.48 บาทต่อตันต่อกิโลเมตร ซึ่งต้นทุนค่าขนส่งจากแต่ละจุดรวบรวมมายังจุดที่ตั้งโรงงานแสดงดัง ภาคผนวก ข โดยโรงงานผลิตภาชนะย่อยสลายได้จะรับเศษข้าวโพดจากจุดรวบรวมเศษข้าวโพดภายในรัศมี 200 กิโลเมตร ได้แก่ จุดรวบรวมเศษข้าวโพดที่ ตำบลแจ้ห่ม อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง, ตำบลปากอคำ อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย, ตำบลปง อำเภอปง จังหวัดพะเยา, ตำบลหัวเมือง อำเภอลอง จังหวัดแพร่, ตำบลป่าไผ่ อำเภอสี จังหวัดลำพูน, ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ จะรับเศษข้าวโพดจากจุดรวบรวมที่ ตำบลแจ้ห่ม อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งเศษข้าวโพดประมาณ 0.67 บาทต่อกิโลกรัม

ในส่วนกลางน้ำ เริ่มจากการนำเข้าวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตและการจัดตั้งโรงงาน สามารถแบ่งต้นทุนค่าใช้จ่ายได้ ดังนี้

1. ค่าวัตถุดิบนำเข้า ได้แก่

1.1 ค่าเศษข้าวโพดที่ได้มาจากการคำนวณต้นทุนในส่วนต้นน้ำ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.66 บาทต่อกิโลกรัมเศษข้าวโพด เนื่องจากโรงงานมีความต้องการผลิตภาชนะย่อยสลายได้ให้ได้ 69,400 ชิ้นต่อวัน ภาชนะแต่ละชิ้นมีน้ำหนัก 18 กรัม ซึ่งหมายความว่าในการผลิตภาชนะ 1 กิโลกรัม จะต้องใช้เศษข้าวโพด 0.8 กิโลกรัม ดังนั้นค่าเศษข้าวโพดที่ใช้ในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้เท่ากับ 4.66 บาท x เศษข้าวโพด 0.8 กิโลกรัม จะได้ 3.728 บาทต่อภาชนะ 1 กิโลกรัม หรือ 0.0671 บาทต่อภาชนะ 1 ชิ้น

1.2 ต้นทุนแป้งมันสำปะหลัง โดยอ้างอิงจากราคาแป้งมันสำปะหลังที่ขายในท้องตลาด ซึ่งมีราคาเท่ากับ 12.80 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากในการผลิตภาชนะ 1 กิโลกรัม จะต้องใช้แป้งมันสำปะหลัง 0.1 กิโลกรัม ดังนั้นค่าแป้งที่ใช้ในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้เท่ากับ 12.80 บาท x แป้ง 0.1 กิโลกรัม จะได้ 1.28 บาทต่อภาชนะย่อยสลายได้ 1 กิโลกรัม หรือ 0.0230 บาทต่อภาชนะ 1 ชิ้น

2. ค่าเครื่องจักร คำนวณจากราคาเครื่องจักรและจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแสดงดังตาราง 5.5

ตาราง 5.5 แสดงถึงต้นทุนเครื่องจักรในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

เครื่องจักร	จำนวน (หน่วย)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/หน่วย)	ต้นทุนรวม (บาท)
เครื่องต้มเยื่อไฟฟ้า	2	120,000	240,000
เครื่องผสมเยื่อ	4	36,000	144,000
เครื่องตีเยื่อ	4	80,000	320,000
เครื่องกรองเยื่อ	1	100,000	100,000
เครื่องปั๊มงาน	6	80,000	480,000
เครื่องตรวจโลหะหนัก	2	75,000	150,000
เครื่องฆ่าเชื้อด้วย UV	2	80,000	160,000
ต้นทุนรวม			1,594,000.00 บาท

ค่าเครื่องจักร คำนวณจากราคาเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตภาชนะย่อยสลาย ได้แก่ เครื่องต้มเยื่อไฟฟ้า 2 เครื่อง เครื่องผสมเยื่อ 4 เครื่อง เครื่องตีเยื่อ 4 เครื่อง เครื่องกรองเยื่อ 1 เครื่อง เครื่องปั๊ม

งาน 6 เครื่อง เครื่องตรวจโลหะหนัก 2 เครื่อง และเครื่องฆ่าเชื้อด้วย UV 2 เครื่อง รวมมีมูลค่า 1,594,000 บาท คิดเป็น 0.0344 บาทต่อภาชนะย่อยสลายได้ 1 ชิ้น

3. ค่าสิ่งก่อสร้างและที่ดินโรงงาน

สิ่งก่อสร้าง ได้แก่ อาคารผลิตที่มีพื้นที่ 200 ตารางเมตร สูง 6 เมตร คิดตารางเมตรละ 6,000 บาท และอาคารคลังเก็บสินค้าที่มีพื้นที่ 150 ตารางเมตร สูง 4 เมตร คิดตารางเมตรละ 5,500 บาท ดังนั้นต้นทุนสิ่งก่อสร้างทั้งหมดเท่ากับ 2,025,000 บาท ส่วนราคาที่ดินบนถนนทางหลวงชนบท สาย แจ้คอน-ทุ่งผึ้ง-ทุ่งฮ้าง เท่ากับ 500 บาทต่อตารางวา โดยมีพื้นที่ที่ต้องการใช้สำหรับการจัดตั้ง โรงงานผลิตภาชนะย่อยสลายได้จำนวน 1 ไร่ หรือ 400 ตารางวา ดังนั้นต้นทุนที่ดินเท่ากับ 200,000 บาท ทำให้เมื่อรวมค่าสิ่งก่อสร้างและที่ดินแล้วคิดเป็น 0.0054 บาทต่อภาชนะย่อยสลายได้ 1 ชิ้น

4. ค่าสาธารณูปโภค

4.1 ค่าไฟฟ้า คำนวณจากการใช้เครื่องจักรทุกชนิดที่แสดงดัง ภาคผนวก ค-2 คำนวณค่าไฟฟ้าตามการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง ทำให้ได้ค่าไฟฟ้าประมาณ 79,031.76 บาทต่อเดือน คิดเป็น 2.53 บาทต่อภาชนะย่อยสลายได้ 1 กิโลกรัม หรือ ประมาณ 0.0455 บาทต่อภาชนะย่อยสลายได้ 1 ชิ้น แสดงได้ดังภาพ 5.11

ระบบการคำนวณค่าไฟฟ้า
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

TH EN

แบบสอบถาม

กรอกข้อมูลเพื่อประมาณการ

ประเภทไฟฟ้า: ประเภทที่ 3.1 กิจการขนาดกลาง

ประจําเดือน: มกราคม พ.ศ. 2563

การปรับลดราคาไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (F-j): -11.6 สตางค์/หน่วย

แรงดันไฟฟ้า: แรงดัน 69 กิโลโวลต์ ขึ้นไป

ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด: 0.00 กิโลวัตต์

ผู้ใช้ไฟฟ้าประมาณการใช้ไฟฟ้าพลังงาน: 24,568.00 หน่วย

ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสำรอง: 0.00 กิโลวัตต์

คำนวณค่าเงิน เริ่มต้นใหม่

ผลลัพธ์การประมาณการ

ภาพ 5.11 แสดงถึงการคำนวณค่าไฟฟ้าของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

4.2 ค่าน้ำประปา คำนวณจากปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิต ซึ่งเท่ากับ 3,125 กิโลกรัม ต่อเดือน หรือเท่ากับ 3.125 หน่วย คำนวณค่าน้ำตามการประปาส่วนภูมิภาคทำให้ได้ค่าน้ำประมาณ 192.60 บาทต่อเดือน คิดเป็น 0.06 บาทต่อภาชนะย่อยสลายได้ 1 กิโลกรัม หรือ 0.0011 บาทต่อภาชนะย่อยสลายได้ 1 ชิ้น แสดงได้ดังภาพ 5.12

โปรแกรมคำนวณค่าน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาค

ประเภทบริการ : ทั่วไป (ยกเว้น พื้นที่พิเศษ)
 ประเภทผู้ใช้ : ราชการและธุรกิจขนาดเล็ก
 ขนาดมาตรวัดน้ำ : 1/2
 นิ้ว
 ปริมาณการใช้น้ำ : 3.125
 ลูกบาศก์เมตร
คำนวณ

อัตราค่าน้ำประปา

ราคาต่อหน่วย (บาท)	คูณ	หน่วยน้ำที่ใช้ (ลบ.ม)	เป็นเงินทั้งสิ้น (บาท)
16.00	X	3.125	50.00 บาท
รวมค่าน้ำ *			150.00 บาท
ค่าบริการทั่วไป			30.00 บาท
ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (7%)			12.60 บาท
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น			192.60 บาท

* อัตราขั้นต่ำ 150 บาท/เดือน (9 ลบ.ม.)

ภาพ 5.12 แสดงถึงการคำนวณน้ำประปาของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

5. ค่าเสื่อมราคา

5.1 ค่าเสื่อมของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดแสดงได้ดังตาราง 5.6 และ

5.7

ตาราง 5.6 แสดงถึงค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

เครื่องจักร	จำนวน (หน่วย)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/หน่วย)	ค่าซาก (ร้อยละ 0)	ปีในการหัก ค่าเสื่อมราคา	ค่าเสื่อม (บาท/หน่วย)	ค่าเสื่อม (บาท)
เครื่องต้มเยื่อไฟฟ้า	1	120,000	0	5	24,000	24,000
เครื่องผสมเยื่อ	2	81,000	0	5	16,200	32,400
เครื่องตีเยื่อ	4	80,000	0	5	16,000	64,000
เครื่องกรองเยื่อ	1	100,000	0	5	20,000	20,000
เครื่องปั๊มงาน	5	80,000	0	5	16,000	80,000
เครื่องตรวจโลหะหนัก	2	75,000	0	5	15,000	30,000
เครื่องฆ่าเชื้อด้วย UV	2	80,000	0	5	16,000	32,000
รวม						282,400.00

ตาราง 5.7 แสดงถึงค่าเสื่อมราคาของสิ่งก่อสร้างในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

ภาชนะย่อยสลายได้	ค่าก่อสร้าง (บาท)	ค่าซาก (ร้อยละ 5)	ปีในการหักค่า เสื่อมราคา	ค่าเสื่อม (บาท)
โรงงาน	1,200,000.00	60,000	20	57,000.00
คลังเก็บสินค้า	825,000.00	41,250	20	39,187.50
รวม				96,187.50

จากการคำนวณค่าเสื่อมของเครื่องจักรภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดจากสูตรการคำนวณ ค่าเสื่อม = $\frac{(\text{มูลค่า} - \text{ค่าซาก})}{\text{อายุการใช้งาน}}$ โดยประกอบไปด้วยค่าเสื่อมของเครื่องจักรซึ่งกำหนดให้ค่าซากเท่ากับ 0 บาท อายุการใช้งานของเครื่องจักรเท่ากับ 5 ปี เท่ากันทุกชนิดเครื่องจักร จึงได้ผลรวมของค่าซากเท่ากับ 282,400 บาท และในส่วนของสิ่งก่อสร้างอาคารซึ่งกำหนดให้ค่าซากเท่ากับ ร้อยละ 5 ของราคาก่อสร้าง อายุในการใช้งานเท่ากับ 20 ปี ตามกำหนดของกรมสรรพากร จะมีค่าเท่ากับ 96,187.5 บาท รวมค่าเสื่อมทั้งสิ้นของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดเท่ากับ 378,587.50 บาท หรือ 0.0036 บาทต่อภาชนะย่อยสลายได้ 1 ชิ้น

6. ค่าแรงงาน ในการผลิตใช้คนงานทั้งหมด 14 คน ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ทำงาน 25 วันต่อเดือน คำนวณค่าแรงตามอัตราค่าแรงขั้นต่ำ 315 บาท ซึ่งอ้างอิงจากประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 10) ในเว็บไซต์ราชกิจจานุเบกษา ทำให้ได้ค่าแรงรวมเท่ากับ 110,250 บาทต่อเดือน คิดเป็น 3.53 บาทต่อภาชนะย่อยสลายได้ 1 กิโลกรัม หรือ 0.0635 บาทต่อภาชนะย่อยสลายได้ 1 ชิ้น

ในส่วนปลายน้ำ เริ่มจากการบรรจุภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดลงกล่องเตรียมจัดจำหน่าย โดยทำการกระจายสินค้าไปยังศูนย์กระจายสินค้าที่เราสนใจ สามารถแบ่งต้นทุนค่าใช้จ่ายได้ดังนี้

1. ค่าบรรจุภัณฑ์ โดยจะใช้กล่องในการบรรจุภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด โดยสามารถบรรจุได้ 1000 ชิ้นต่อกล่อง ราคากกล่องอ้างอิงจากราคาขายในท้องตลาดเท่ากับ 10 บาท

2. ค่าขนส่ง ได้ทำการขนส่งภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดไปยังลูกค้ามีค่าขนส่งเท่ากับ 1.87 บาทต่อตัน-กิโลเมตร โดยกระจายไปยังศูนย์กระจายสินค้าโลตัส (อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่) ระยะทางเท่ากับ 143 กิโลเมตร มีค่าขนส่งเท่ากับ 267.41 บาทต่อตัน ศูนย์กระจายสินค้าริมปิง (ตำบลแม่เหิยะ อำเภอเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่) ระยะทาง 145 กิโลเมตร คิดเป็นค่าขนส่งเท่ากับ 271.15 บาทต่อตัน ศูนย์กระจายสินค้าแม่โคโร (หมู่ที่ 1 141/7 ถนนพหลโยธิน ตำบลพะยอม อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา) ระยะทางเท่ากับ 655 กิโลเมตร คิดเป็นค่าขนส่ง 1224.85 บาทต่อตัน รวมค่าขนส่งทั้งสิ้นเท่ากับ 1763.41 บาทต่อตัน

3. ค่าใช้จ่ายในการวางชั้นตามห้างสรรพสินค้า เนื่องจากภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด เป็นสินค้าที่มุ่งเน้นไปในกลุ่มลูกค้าที่ตระหนักถึงปัญหาหมอกควัน ดังนั้นมูลค่าในการโปรโมทสินค้าจึง มากกว่าถ่านไร่คว้นเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่กำลังนิยมในสถานการณ์ปัจจุบัน โดยคิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ของราคาสินค้า ซึ่งเท่ากับ $1.5 \text{ บาท} \times 30 \text{ เปอร์เซ็นต์}$ จะได้ 0.45 บาทต่อชิ้น

5.6 ทำแบบจำลองธุรกิจ (BMC)

ในการทำแบบจำลองธุรกิจจะช่วยให้มองเห็นรายละเอียดของธุรกิจ รวมทั้งจุดเด่นจุดด้อย และมองเห็นภาพรวมของธุรกิจในทิศทางเดียวกัน ซึ่งข้อมูลที่ได้นั้นมาจากการวิเคราะห์และคาดคะเน ของคณะผู้จัดทำ สามารถแสดงผลการดำเนินงานดังหัวข้อต่อไปนี้

6.6.1 โมเดลธุรกิจ (Business Model Canvas: BMC) ของถ่านย่อยสลายได้จากเศษ ข้าวโพด ดังภาพ 5.13

(8) พันธมิตรทางธุรกิจ Key Partners -เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด -บริษัทขนส่ง -ผู้จำหน่ายวัตถุดิบ อุปกรณ์ และเครื่องจักร	(7) กิจกรรมหลัก Key Activities -การผลิต -การบรรจุ -การทำการตลาด -ฝึกอบรมพนักงาน -การทำบัญชีและการเงิน (6) ทรัพยากรหลัก Key Resource -วัตถุดิบ -สูตรผลิตภัณฑ์ -สาธารณูปโภค -พนักงาน -โรงงานผลิต	(2) คุณค่าที่นำเสนอ Value Proposition -ชาวบ้าน -ร้านอาหารปิ้งย่างและจิ้มจุ่ม -ร้านค้าปลีก / ร้านขายของชำ	(4) ความสัมพันธ์กับลูกค้าCustomer Relationships -ชื่อเสียง -ใส่ใจในการทำงานเพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพส่งมอบให้แก่ลูกค้า -การรณรงค์ให้ผู้บริโภคหันมาใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม -โปรโมชั่นลดราคา (3) ช่องทางในการเข้าถึงลูกค้าChannels -การจำหน่ายสินค้า ออนไลน์	(1) กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย Customer Segments -ใช้ในการหุงต้ม -ปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ -ราคาสมเหตุสมผล
(9) โครงสร้างต้นทุน Cost Structure -ค่าวัตถุดิบ -ค่าใช้จ่ายพนักงาน -ค่าจัดการการจัดเก็บ -ค่าเครื่องจักร -ค่าใช้จ่ายในการบริหาร		(5) แหล่งที่มาของรายได้ของธุรกิจ Revenue Streams -รายได้จากการขายสินค้า -รายได้จากบริการส่งสินค้า -การรับจ้างผลิตตามคำสั่งของลูกค้า		

ภาพ 5.13 โมเดลธุรกิจของถ่านไร้ควันจากเศษข้าวโพด

1. กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

- ชาวบ้านในชุมชน
- เน้นขายสินค้าไปยังกลุ่มกิจการร้านอาหารปิ้งย่างและจิ้มจุ่ม
- ลูกค้าจากประเทศเกาหลีและประเทศญี่ปุ่น

2. คุณค่าที่นำเสนอ

- เป็นผลิตภัณฑ์ใช้ในการหุงต้มในครัวเรือน
- เป็นผลิตภัณฑ์ปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศเมื่อเผา ซึ่งแตกต่างจากถ่านอัด

แท่งทั่วไปที่เมื่อเผาแล้วทำให้เกิดควันในปริมาณมาก

- สินค้ามีอายุการเก็บรักษาได้นาน
- ผลิตจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการปลูกข้าวโพด
- ราคาสมเหตุสมผล

3. ช่องทางในการเข้าถึงลูกค้า

- การจำหน่ายสินค้า ออนไลน์ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ลูกค้าและมีการสื่อสารให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

4. ความสัมพันธ์กับลูกค้า

- ซื่อสัตย์
- ใส่ใจในการทำงานเพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพส่งมอบให้แก่ลูกค้า
- กิจกรรม CSR เช่น ช่วยเหลืองานบุญต่าง ๆ ในชุมชน, การให้ความรู้ด้านการนำเศษ

ข้าวโพดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์และการทำธุรกิจ

- การรณรงค์ให้ผู้บริโภคหันมาใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- โปรโมชันลดราคา

5. แหล่งที่มาของรายได้ของธุรกิจ

- รายได้จากการขายสินค้า ทั้งขายปลีกและขายส่ง
- รายได้จากบริการส่งสินค้าไปยังลูกค้า
- การรับจ้างผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

6. ทรัพยากรหลัก

- วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิต เช่น เศษข้าวโพด, แป้งมันสำปะหลัง เป็นต้น
- สาธารณูปโภค เช่น น้ำประปา, ไฟฟ้า เป็นต้น
- มีการจ้างชาวบ้านในชุมชนที่ตั้งโรงงานให้เข้ามาเป็นพนักงาน

- มีอัตราส่วนผสมของ ถ่าน : น้ำ : แป้งมันสำปะหลัง เท่ากับ 20 : 1 : 7 (กิโลกรัม)
- จัดตั้งโรงงานผลิตอยู่ที่ ตำบลทุ่งผึ้ง อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง ซึ่งใกล้แหล่งเพาะปลูก

ข้าวโพด

7. กิจกรรมหลัก

- ในกระบวนการผลิต เป็นการนำเอาส่วนผสมมาผ่านขั้นตอนการผสม อัดเป็นก้อน และอบ จะได้ผลิตภัณฑ์ถ่านไร่คว้นจากเศษข้าวโพด

- บรรจุถ่านลงในกระสอบและปิดปากกระสอบเพื่อรอการจัดจำหน่ายให้แก่ลูกค้า

- การทำการตลาด เช่น การจัดหาช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์, ทำการส่งเสริมการตลาด เป็นต้น

- ฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ความสามารถในการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การฝึกอบรมด้านความปลอดภัยในโรงงาน เป็นต้น

- การทำบัญชีและการเงิน โดยมีการจดบันทึกบัญชีรายวัน สรุปบัญชีประจำเดือนและประจำปี

8. พันธมิตรทางธุรกิจ

- รับซื้อเศษข้าวโพดจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดในภาคเหนือ

- บริษัทขนส่ง เช่น ขนส่งเอกชน เป็นต้น

- ผู้จำหน่ายวัตถุดิบ อุปกรณ์ และเครื่องจักร

9. โครงสร้างต้นทุน

- ค่าวัตถุดิบ

- ค่าใช้จ่ายพนักงาน

- ค่าจัดการการจัดเก็บ

- ค่าเครื่องจักร

- ค่าใช้จ่ายในการบริหาร

5.6.2 โมเดลธุรกิจ (Business Model Canvas: BMC) ของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด ดังภาพ 5.14

(8) พันธมิตรทางธุรกิจ Key Partners -เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด -บริษัทขนส่ง -ผู้จำหน่ายวัตถุดิบ อุปกรณ์ และเครื่องจักร	(7) กิจกรรมหลัก Key Activities -การผลิต -การบรรจุ -การทำการตลาด -ฝึกอบรมพนักงาน -การทำบัญชีและการเงิน	(2) คุณค่าที่นำเสนอ Value Proposition -กลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม -ร้านอาหาร	(4) ความสัมพันธ์กับลูกค้าCustomer Relationships -ซื่อสัตย์ -ใส่ใจในการทำงานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ -การรณรงค์ให้ผู้บริโภคหันมาใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม -โปรโมชั่นลดราคา	(1) กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย Customer Segments -ใช้เป็นภาชนะบรรจุอาหาร -นำมาใช้ทดแทนภาชนะโฟม -ย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติเมื่อนำไปฝังกลบ -เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม -สะอาดและปลอดภัย -ราคาสมเหตุสมผล
(6) ทรัพยากรหลัก Key Resource -วัตถุดิบ -สาธารณูปโภค -พนักงาน -สูตรผลิตภัณฑ์ -โรงงานผลิต			(3) ช่องทางในการเข้าถึงลูกค้า Channels -ร้านค้าปลีก -ห้างสรรพสินค้า -การออกบูธงานแสดงสินค้า -การจำหน่ายสินค้า ออนไลน์	
(9) โครงสร้างต้นทุน Cost Structure -ค่าวัตถุดิบ -ค่าใช้จ่ายพนักงาน -ค่าจัดการการจัดเก็บ -ค่าเครื่องจักร -ค่าใช้จ่ายในการบริหาร			(5) แหล่งที่มาของรายได้ของธุรกิจ Revenue Streams -รายได้จากการขายสินค้า -รายได้จากบริการส่งสินค้า -การรับจ้างผลิตตามคำสั่งของลูกค้า	

ภาพ 5.14 โมเดลธุรกิจของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

1. กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

- เน้นกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจและตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม
- เน้นกลุ่มกิจการร้านอาหาร เพื่อให้ปรับเปลี่ยนการใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์

2. คุณค่าที่นำเสนอ

- ใช้เป็นภาชนะบรรจุอาหารที่ผลิตจากเศษข้าวโพด
- นำมาใช้ทดแทนภาชนะโฟม เนื่องจากโฟมเป็นวัสดุที่ใช้เวลาในการย่อยสลายนาน 500 ถึง

1,000 ปี

- ย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติเมื่อนำไปฝังกลบ
- เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากใช้วัสดุจากธรรมชาติ
- สะอาดและปลอดภัยต่อผู้บริโภค
- ราคาสมเหตุสมผล

3. ช่องทางในการเข้าถึงลูกค้า

- มีการกระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกในพื้นที่ต่าง ๆ
- การจำหน่ายสินค้าออนไลน์เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ลูกค้าและมีการสื่อสารให้ข้อมูล

เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

- การออกบูธงานแสดงสินค้า เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์และนำเสนอสินค้าต่อผู้บริโภค
- ขายในห้างสรรพสินค้า ได้แก่ แม็คโคร เทสโก้ โลตัส ริมปิง

4. ความสัมพันธ์กับลูกค้า

- สื่อสัตย์
- ใส่ใจในการทำงานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพส่งมอบให้แก่ลูกค้า
- กิจกรรม CSR เช่น ช่วยเหลืองานบุญต่าง ๆ ในชุมชน, การให้ความรู้ด้านการนำเศษ

ข้าวโพดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์และการทำธุรกิจ

- การรณรงค์ให้ผู้บริโภคหันมาใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- การออกบูธงานแสดงสินค้า
- โปรโมชันลดราคา

5. แหล่งที่มาของรายได้ของธุรกิจ

- รายได้จากการขายสินค้า
- รายได้จากบริการส่งสินค้า
- การรับจ้างผลิตตามคำสั่งของลูกค้า

6. ทรัพยากรหลัก

- วัตถุดิบ เช่น เศษข้าวโพด, แป้งมันสำปะหลัง เป็นต้น
- สาธารณูปโภค เช่น น้ำประปา, ไฟฟ้า เป็นต้น
- มีการจ้างชาวบ้านในชุมชนที่ตั้งโรงงานให้เข้ามาเป็นพนักงาน
- มีอัตราส่วนผสมของ เยื่อข้าวโพด : แป้งมันสำปะหลัง เท่ากับ 80 : 20 (ร้อยละ)
- จุดตั้งโรงงานผลิตอยู่ที่ ตำบลทุ่งผึ้ง อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง ซึ่งใกล้แหล่งเพาะปลูก

ข้าวโพด

7. กิจกรรมหลัก

- ในกระบวนการผลิต เป็นการนำเอาส่วนผสมมาผ่านขั้นตอนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์
ภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

- บรรจุภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดลงในหีบห่อเพื่อรอการจัดจำหน่ายให้แก่ลูกค้า
 - การทำการตลาด เช่น การจัดหาช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์, ทำการส่งเสริมการตลาด
- เป็นต้น

- ฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ความสามารถในการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การ
ฝึกอบรมด้านความปลอดภัยในโรงงาน เป็นต้น

- การทำบัญชีและการเงิน โดยมีการจดบันทึกบัญชีรายวัน สรุปบัญชีประจำเดือนและ
ประจำปี

8. พันธมิตรทางธุรกิจ

- รับซื้อเศษข้าวโพดจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดในภาคเหนือ
- บริษัทขนส่ง เช่น ขนส่งเอกชน เป็นต้น
- ผู้จำหน่ายวัตถุดิบ อุปกรณ์ และเครื่องจักร

9. โครงสร้างต้นทุน

- ค่าวัตถุดิบ
- ค่าใช้จ่ายพนักงาน
- ค่าจัดการการจัดเก็บ
- ค่าเครื่องจักร
- ค่าใช้จ่ายในการบริหาร

5.7 เปรียบเทียบการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชีวภาพ

การเพิ่มมูลค่าของถ่านไร่คว้น เริ่มจากการที่รับซื้อเศษข้าวโพดจากเกษตรกรที่ราคา 0.5 บาท เพื่อนำมาเข้าสู่กระบวนการผลิตถ่านไร่คว้น โดยเกิดต้นทุนทั้งหมด 13.46 บาทต่อถ่านไร่คว้น 1 กิโลกรัม และทำการขายในราคา 17 บาทต่อกิโลกรัม จะทำให้ได้กำไร 26.31 เปอร์เซ็นต์

การเพิ่มมูลค่าของภาชนะย่อยสลายได้ เริ่มจากการที่รับซื้อเศษข้าวโพดจากเกษตรกรที่ราคา 2 บาท เพื่อนำมาเข้าสู่กระบวนการผลิตภาชนะย่อยสลายได้ โดยเกิดต้นทุนทั้งหมด 0.74 บาทต่อภาชนะย่อยสลายได้ 1 ชิ้น และทำการขายในราคา 1.5 บาทต่อชิ้น จะทำให้ได้กำไร 104.01 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 5.8 การเปรียบเทียบมูลค่าของผลิตภัณฑ์

	ถ่านไร่คว้น	ภาชนะย่อยสลายได้
ราคาต้นทุน	13.46 บาท/กก.	0.74 บาท/ชิ้น
ราคาขาย	17.00 บาท/กก.	1.50 บาท/ชิ้น
เปอร์เซ็นต์กำไร	26.31	104.01

จากการเปรียบเทียบมูลค่าของถ่านไร่คว้นและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพดดังตาราง 5.8 จะพบว่า การนำเศษข้าวโพดมาแปรรูปเป็นภาชนะย่อยสลายได้จะทำให้เกิดกำไรมากกว่าถ่านไร่คว้นประมาณ 3.95 เท่า

5.8 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit/Cost Ratio)

จากการวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit/Cost Ratio) สามารถแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนแบบผลประโยชน์ทางธุรกิจและการวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนแบบผลประโยชน์ทางสังคม

5.8.1 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของถ่านไร่คว้น

1. การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนแบบผลประโยชน์ทางธุรกิจ (Benefit/Cost Ratio with Financial Benefit)

$$\text{B/C Ratio} = \frac{637,500.00}{504,705.00} = 1.263$$

จากผลการคำนวณพบว่า B/C Ratio มีค่าเท่ากับ 1.263 ซึ่งมากกว่า 1.00 ทำให้ตัดสินใจได้ว่าโครงการนี้คุ้มค่าต่อการลงทุนหรือสามารถตัดสินใจทำโครงการนี้ได้

2. การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนแบบผลประโยชน์ทางสังคม
(Benefit/Cost Ratio with Non-Financial Benefit)

$$\text{B/C Ratio} = \frac{9,672,335.40}{1,275,225.00} = 191.643$$

จากผลการคำนวณพบว่า B/C Ratio มีค่าเท่ากับ 191.643 ซึ่งมากกว่า 1.00 ทำให้ตัดสินใจได้ว่าโครงการนี้คุ้มค่าต่อการลงทุนหรือสามารถตัดสินใจทำโครงการนี้ได้

5.8.2 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

1. การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนแบบผลประโยชน์ทางธุรกิจ
(Benefit/Cost Ratio with Financial Benefit)

$$\text{B/C Ratio} = \frac{2,602,500}{1,275,225.00} = 2.041$$

จากผลการคำนวณพบว่า B/C Ratio มีค่าเท่ากับ 2.041 ซึ่งมากกว่า 1.00 ทำให้ตัดสินใจได้ว่าโครงการนี้คุ้มค่าต่อการลงทุนหรือสามารถตัดสินใจทำโครงการนี้ได้

2. การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนแบบผลประโยชน์ทางสังคม
(Benefit/Cost Ratio with Non-Financial Benefit)

$$\text{B/C Ratio} = \frac{9,672,335.40}{1,275,225.00} = 2.041$$

จากผลการคำนวณพบว่า B/C Ratio มีค่าเท่ากับ 7.585 ซึ่งมากกว่า 1.00 ทำให้ตัดสินใจได้ว่าโครงการนี้คุ้มค่าต่อการลงทุนหรือสามารถตัดสินใจทำโครงการนี้ได้

จากผลการวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของทั้งสองผลิตภัณฑ์จะเห็นว่าเมื่อมีการนำผลประโยชน์ทางสังคมมาคิดจะทำให้อัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าการนำผลประโยชน์ทางธุรกิจมาคิด ซึ่งจะชี้ให้เห็นว่าปัญหาหมอกควัน โดยเฉพาะฝุ่น PM2.5 ส่งผลกระทบโดยตรงต่อด้านต่าง ๆ จากค่าเสียโอกาสในด้านต่าง ๆ คิดเป็นประมาณ 1,092 ล้านบาทต่อปี ดังภาคผนวก ง-1 โดยใช้ค่าเสียโอกาสจากฝุ่น PM 10 เนื่องจากยังไม่มีประมาณค่าเสียโอกาสของ PM 2.5 ในปัจจุบัน แต่ได้มีคาดการณ์ว่าค่าเสียโอกาสของฝุ่น PM 2.5 จะส่งผลกระทบมากกว่า ค่าเสียโอกาสในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ค่าเสียโอกาสด้านสุขภาพของประชาชนแบ่งเป็น ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และค่าใช้จ่ายในการซื้อหน้ากากอนามัย เครื่องฟอกอากาศและอื่น ๆ โดยค่าใช้จ่ายกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ เป็นค่าใช้จ่ายในส่วนของ การรักษาพยาบาล ค่าเสียโอกาสในด้านการท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวต่างชาติเลือกปรับกิจกรรมการท่องเที่ยว โดยอาจมีบางส่วนที่หลีกเลี่ยงการเดินทางเข้าพื้นที่ที่มีปัญหาหมอกควัน และผลต่อเศรษฐกิจในด้านอื่น ๆ จากการที่ประชาชนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวันเพื่อหลีกเลี่ยงหรือป้องกันการเผชิญฝุ่นละออง เช่น การปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหารนอกบ้าน ซึ่งกลุ่มที่จะได้รับผลกระทบ คือ ร้านอาหารข้างทาง สวนอาหารหรือร้านอาหารที่อยู่ในที่โล่งแจ้ง รวมไปถึงกลุ่มร้านค้าที่ขายของริมทางและตลาดนัดด้วย จากผลกระทบที่กล่าวมาสามารถบอกได้ว่าเป็นผลกระทบที่มีมูลค่าค่อนข้างสูง ดังนั้นการนำเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชีวภาพ เป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยให้เกษตรกรลดการเผาเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สามารถลดปริมาณฝุ่น PM 2.5 ได้ ทำให้อากาศดีขึ้นและเกษตรกรก็ยังได้รายได้เพิ่มขึ้นจากการนำเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ไปขายให้โรงงานผลิตถ่านไร่ควันและโรงงานผลิตภาชนะย่อยสลายได้เป็นมูลค่าโดยประมาณ 512.92 บาทต่อไร่ และ 2,051.72 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะสรุปผลของโครงการวิจัยการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากเศษข้าวโพด และข้อเสนอจากผู้วิจัย

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากแนวคิดของผู้วิจัยที่จะหาแนวทางในการนำเอาเศษวัสดุเหลือใช้จากการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ภาคเหนือมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชีวภาพอันได้แก่ ถ่านไร้คว้น และภาชนะย่อยสลายได้ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเศษข้าวโพดเพื่อที่จะนำไปใช้ในการหาจุดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตด้วยวิธีการหาจุดศูนย์ถ่วง ทำให้ได้ตำแหน่งจุดรวบรวมและตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน ดังตาราง 6.1

ตาราง 6.1 แสดงตำแหน่งจุดรวบรวม ค่าขนส่ง และตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน

จุดรวบรวม	ค่าขนส่งรถบรรทุก 6 ล้อ (บาท/กก.)	จุดตั้งโรงงาน
ต.ปากอ่ำ อ.แม่ลาว จ.เชียงราย	0.59	ต.ทุ่งผึ้ง อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง
ต.บ่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่	0.88	
ต.ป่าไผ่ อ.ลี้ จ.ลำพูน	0.85	
ต.แจ้ห่ม อ.แจ้ห่ม	0.15	
ต.ห้วยบุ่ง อ.เมืองแม่ฮ่องสอน	1.82	
ต.หัวเมือง อ.ลอง จ.แพร่	0.83	
ต.กองควาย อ.เมือง จ.น่าน	1.23	
ต.ปง อ.ปง จ.พะเยา	0.69	
ต.ผาเลือด อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์	1.10	

จากวัตถุประสงค์เพื่อทราบต้นทุนการผลิตต้นน้ำของถ่านชีวภาพและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด โดยเริ่มตั้งแต่การเก็บรวบรวมเศษข้าวโพดจากแหล่งเพาะปลูกในพื้นที่ภาคเหนือ และขนส่งไปยังโรงงานผลิตถ่านไร่คว้น สามารถแบ่งต้นทุนค่าใช้จ่ายได้ดังตาราง 6.2

ตาราง 6.2 แสดงต้นทุนต้นน้ำ

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/เศษข้าวโพด 1 กก.)	
	ถ่านไร่คว้น	ภาชนะย่อยสลายได้
1. ราคาซื้อเศษข้าวโพด	0.50	2.00
2. ค่าเก็บเกี่ยวโดยใช้รถไถ	0.33	0.33
3. ค่าใช้เครื่องบดอัด	1.66	1.66
4. ค่าขนส่งเศษข้าวโพด	0.51	0.67
รวม	0.26	4.66

ตาราง 6.3 แสดงต้นทุนรวมของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ต้นทุน (บาท/กก.)	ต้นทุน (บาท/หน่วย)
ถ่านไร่คว้น	13.49	1.35
ภาชนะย่อยสลายได้	40.86	0.74

จากตาราง 6.3 แสดงให้เห็นถึงต้นทุนรวมของถ่านไร่คว้นเท่ากับ 13.49 บาทต่อกิโลกรัม หรือ 1.35 บาทต่อถ่านไร่คว้น 1 ก้อน และต้นทุนรวมของภาชนะย่อยสลายได้เท่ากับ 40.86 บาทต่อกิโลกรัม หรือ 0.74 บาทต่อภาชนะย่อยสลายได้ 1 ชิ้น

การเปรียบเทียบการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชีวภาพ เมื่อนำเศษข้าวโพดที่รับซื้อมาในราคา กิโลกรัมละ 0.5 บาท มาผ่านกระบวนการผลิตแปรรูปเป็นถ่านไร่คว้นซึ่งสามารถนำไปขายได้ในราคา กิโลกรัมละ 17 บาท ทำให้ได้กำไรสุทธิหลังหักต้นทุนรวมแล้ว 26.31 เปอร์เซ็นต์และสร้างรายได้เพิ่มให้แก่เกษตรกร 512.92 บาทต่อไร่ สำหรับการผลิตภาชนะย่อยสลายได้นั้นมีการรับซื้อเศษข้าวโพดในราคา กิโลกรัมละ 2 บาท สามารถนำผลิตภัณฑ์ออกไปขายได้ในราคา 1.5 บาทต่อชิ้น ทำให้ได้กำไรสุทธิหลังหักต้นทุนรวมแล้ว 104.01 เปอร์เซ็นต์และสร้างรายได้เพิ่มให้แก่เกษตรกร 2,051.72 บาทต่อไร่ ทำให้เห็นได้ชัดว่าเมื่อนำเศษข้าวโพดมาแปรรูปเป็นภาชนะย่อยสลายได้จะทำให้เพิ่มมูลค่าของเศษข้าวโพดได้มากกว่าถ่านไร่คว้นถึง 3.95 เท่า

6.2 ข้อเสนอแนะ

การจำกัดรัศมีในการหาเศษข้าวโพด

ในการขนส่งเศษข้าวโพดที่รับซื้อมายังโรงงานนั้นควรใช้รถบรรทุก 6 ล้อ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชัน หากใช้รถบรรทุก 10 ล้อ จะเป็นการยากลำบากต่อการขนส่ง และเพื่อให้ต้นทุนการขนส่งอยู่ในขอบเขตที่สามารถยอมรับได้จึงต้องมีการจำกัดรัศมีในการรับเศษข้าวโพดจากจุดรวบรวมแต่ละจุด

ในการตั้งโรงงานหากเราทำการรับเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เข้ามาเพื่อแปรรูปภายในโรงงานจากทุกจุดรวบรวมภายในพื้นที่ภาคเหนือจะส่งผลให้ต้นทุนของแต่ละผลิตภัณฑ์สูงขึ้นอันเนื่องมาจากการขนส่งที่มีระยะทางไกลขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจำกัดรัศมีในการจัดหาเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และหากในอนาคตมีการตัดสินใจที่จะเปลี่ยนจุดที่ตั้งโรงงาน อาจทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนรัศมีในการจัดหาเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณเศษข้าวโพดในแต่ละบริเวณรอบพื้นที่ตั้งโรงงานนั้น ๆ ซึ่งในการเปลี่ยนแปลงของรัศมีในการจัดหาข้าวโพดนี้ จะส่งผลต่อต้นทุนและเปอร์เซ็นต์กำไรของผลิตภัณฑ์ ดังตาราง 6.4-6.5

ตาราง 6.4 รัศมีในการจัดหาเศษข้าวโพดสำหรับโรงงานผลิตถ่านไม้ควัน

รัศมี (กม.)	ค่าขนส่ง (บาท/กก.)	ต้นทุนรวม (บาท/กก.)	เปอร์เซ็นต์ กำไร
100	0.15	13.49	26.06
150	0.37	13.69	24.18
200	0.67	13.96	21.74
250	0.73	14.02	21.24
300	0.79	14.08	20.75

ตาราง 6.5 รัศมีการจัดหาเศษข้าวโพดสำหรับโรงงานผลิตภาชนะย่อยสลายได้

รัศมี (กม.)	ค่าขนส่ง (บาท/ขึ้น)	ต้นทุนรวม (บาท/ขึ้น)	เปอร์เซ็นต์ กำไร
100	0.15	0.73	106.07
150	0.37	0.73	105.17
200	0.67	0.74	103.97
250	0.73	0.74	103.72
300	0.79	0.74	103.48

การตั้งราคาซื้อเศษข้าวโพดจากเกษตรกร

จากราคาซื้อเศษข้าวโพดจากเกษตรกรในปัจจุบันเพื่อนำมาแปรรูปเป็นถ่านไร้ควันและภาชนะย่อยสลายได้อยู่ที่กิโลกรัมละ 0.5 บาท และ 2 บาท สาเหตุที่ตั้งราคาซื้อเศษข้าวโพดของทั้งสองผลิตภัณฑ์ไม่เท่ากันเนื่องจากกำไรต่อหน่วยของภาชนะย่อยสลายได้มีมากกว่าถ่านไร้ควัน แม้ว่าราคาซื้อของภาชนะย่อยสลายได้จะสูงกว่าถ่านไร้ควัน ก็ยังสามารถทำกำไรได้มากกว่าถ่านไร้ควัน ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมรายได้แก่เกษตรกร เราสามารถทำการเปลี่ยนแปลงราคาซื้อเศษข้าวโพดให้สูงขึ้นโดยที่ยังสามารถรักษาระดับกำไรที่น่าพึงพอใจ ซึ่งจะแสดงให้เห็นได้ดังตาราง 6.6

ตาราง 6.6 แสดงความอ่อนไหวของราคาซื้อเศษข้าวโพดเพื่อนำไปผลิตถ่านไร้ควันเมื่อราคาเปลี่ยนไปร้อยละ 30 ถึง ร้อยละ 50

การเปลี่ยนแปลง ราคาซื้อเศษข้าวโพด	ราคาซื้อเศษข้าวโพด (บาท/กก.)	ต้นทุนรวม (บาท/กก.)	กำไร (เปอร์เซ็นต์)
-30%	0.35	13.35	27.33
-20%	0.4	13.40	26.90
-10%	0.45	13.44	26.46
ราคาซื้อปัจจุบัน	0.5	13.49	26.03
10%	0.55	13.53	25.60
20%	0.6	13.58	25.18
30%	0.65	13.63	24.75
40%	0.7	13.67	24.33
50%	0.75	13.72	23.92

ตาราง 6.7 แสดงความอ่อนไหวของราคารับซื้อเศษข้าวโพดเพื่อนำไปผลิตภาชนะย่อยสลายได้
เมื่อราคาเปลี่ยนไปร้อยละ 30 ถึง ร้อยละ 50

การเปลี่ยนแปลง ราคารับซื้อเศษข้าวโพด	ราคาเศษข้าวโพด (บาท/กก.)	ต้นทุนรวม (บาท/ชิ้น)	กำไร (เปอร์เซ็นต์)
-30%	1.4	0.73	106.38
-20%	1.6	0.73	105.57
-10%	1.8	0.73	104.76
ราคารับซื้อปัจจุบัน	2	0.74	103.96
10%	2.2	0.74	103.16
20%	2.4	0.74	102.37
30%	2.6	0.74	101.59
40%	2.8	0.75	100.81
50%	3	0.75	100.04

บรรณานุกรม

กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงศ์. (2553). การจัดการห่วงโซ่อุปทาน. เอกสารประกอบการสอน 255434 วิศวกรรมการส่งลำเลียงและการจัดการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (2559). โมเดลธุรกิจ (Business Model) [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://bsc.dip.go.th/th/category/business-plan/business-model-content> (6 กันยายน 2562)

ชวกร สุริยานรากร และศุภณัฐ ปัญญาคม การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานถ่านไร้ควันจากเศษเหลือในการเก็บเกี่ยวข้าวโพด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่, 2561

เนตรนภา รักษายศ. (2555). Value Chain Analysis [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://netnaparaksayot.blogspot.com/2012/09/value-chain-analysis.html> (5 กันยายน 2562)

วิมลีน เหล่าศิริถาวร. การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน. เอกสารประกอบการสอน 255330 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สุชน ตั้งทวีวัฒน์ และเพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์. (2557). โครงการวิจัยและพัฒนการผลิตกระดาษจากเศษเหลือของข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.clinictech.most.go.th/online/usermanage/FinalReport/201581141401.pdf> (2 ตุลาคม 2562)

ภาคผนวก ก

การคำนวณพิกัดจุดรวบรวมเศษข้าวโพดใน 9 จังหวัดในภาคเหนือและจุดที่ตั้งโรงงาน

ตาราง ก-1 จุดรวบรวมเศษข้าวโพดในจังหวัดเชียงราย

เชียงราย	x	y	Q	$\bar{x}$	$\bar{y}$	จุดรวบรวม
เมืองเชียงราย	19.9071044	99.8309885	6,878,800.00	19.78279674	99.71296529	ต.ป่าก๋อตำ อ.แม่ ลาว
เวียงชัย	19.8811477	100.0135929	368,750.00			
เชียงของ	20.1651266	100.3947116	23,600,090.25			
เทิง	19.7049239	100.2151578	31,702,962.50			
พาน	19.5415522	99.7678687	460,600.00			
ป่าแดด	19.5069991	99.9688636	214,200.00			
แม่จัน	20.1911601	99.9465077	4,379,000.00			
เชียงแสน	20.2450245	100.2375823	1,600,000.00			
แม่สาย	20.4314291	99.8849897	3,544,800.00			
แม่สรวย	19.6501063	99.5006143	72,782,222.00			
เวียงป่าเป้า	19.3602075	99.5041016	46,210,000.00			
พญาเม็งราย	19.8735119	100.1479182	0			
เวียงแก่น	19.9964005	100.4621366	3,644,000.00			
ขุนตาล	19.8657628	100.2824483	1,603,100.00			
แม่ฟ้าหลวง	20.2061701	99.6786894	50,000.00			
แม่ลาว	19.7875492	99.6598888	2,845,800.00			
เวียงเชียงรุ้ง	19.9976243	100.0359661	3,865,434.00			
ดอยหลวง	20.1226676	100.1143176	45,036,060.00			
รวม			248,785,818.75			

ตาราง ก-2 จุดรวบรวมเศษข้าวโพดในจังหวัดเชียงใหม่

เชียงใหม่	x	y	Q	$\bar{x}$	$\bar{y}$	จุดรวบรวม
แม่แจ่ม	18.7142442	98.3964938	78,962,250.00	18.8926842	98.5655107	ต.บ่อแก้ว อ.สะเมิง
เชียงดาว	19.3667884	98.9648087	18,450,000.00			
แม่แตง	19.2102028	98.8803925	1,255,500.00			
ฝาง	19.8936451	99.1571229	3,752,700.00			
แม่อาย	20.0367406	99.3229213	898,800.00			
พร้าว	19.2869151	99.2342196	3,717,500.00			
ฮอด	18.1001404	98.4403573	0.00			
ดอยเต่า	17.9004006	98.704075	1,287,460.00			
แม่ออน	18.7767366	99.2470935	6,500.00			
ดอยหล่อ	18.485241	98.770147	68,000.00			
รวม			108,398,710.00			

ตาราง ก-3 จุดรวบรวมเศษข้าวโพดในจังหวัดลำพูน

ลำพูน	x	y	Q	$\bar{x}$	$\bar{y}$	จุดรวบรวม
แม่ทา	18.3541359	99.0571089	2,149,300.00	17.8392047	98.9781494	ต.ป่าไผ่ อ.ลี้
บ้านโฮ้ง	18.2479565	98.8142264	98,800.00			
ลี้	17.7944705	98.9687011	40,819,634.00			
ทุ่งหัวช้าง	18.0027045	99.0349977	4,102,300.00			
ป่าซาง	18.4320055	98.9024603	13,800.00			
รวม			47,183,834.00			

ตาราง ก-4 จุดรวบรวมเศษข้าวโพดในจังหวัดลำปาง

ลำปาง	x	y	Q	$\bar{x}$	$\bar{y}$	จุดรวบรวม
เมืองลำปาง	18.2888569	99.490887	10,135,620.00	18.6982134	99.7285370	ต.แจ้ห่ม อ.แจ้ห่ม
แม่เมาะ	18.4082257	99.857142	7,897,200.00			
เกาะคา	18.1288078	99.345112	5,480,230.00			
เสริมงาม	18.0679495	99.145615	2,293,800.00			
งาว	18.7767838	99.969803	53,299,400.00			
แจ้ห่ม	18.7933822	99.678689	0			
วังเหนือ	19.0755958	99.678689	53,778,000.00			
แม่พริก	17.5089364	99.057109	0			
แม่ทะ	18.1402221	99.589604	24,203,288.00			
สบปราบ	17.8717085	99.322921	312,000.00			
ห้างฉัตร	18.3210384	99.256386	479,000.00			
เมืองปาน	18.7824308	99.433934	5,539,000.00			
รวม			163,417,538.00			

ตาราง ก-5 จุดรวบรวมเศษข้าวโพดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

แม่ฮ่องสอน	x	y	Q	$\bar{x}$	$\bar{y}$	จุดรวบรวม
เมืองแม่ฮ่องสอน	19.2990244	97.9656213	4,441,525.00	19.1976482	98.1476122	ต.ห้วยปูลิง อ.เมืองแม่ฮ่องสอน
ขุนยวม	18.7370307	97.87216	5,380,092.00			
ปาย	19.3592283	98.4372691	12,948,800.00			
แม่สะเรียง	18.159602	97.932463	865,200.00			
แม่ลาน้อย	18.4957117	98.0028892	14,028,205.00			
ปางมะผ้า	19.6208458	98.1775638	25,238,000.00			
รวม			62,901,822.00			

ตาราง ก-6 จุดรบรวมเศษข้าวโพดในจังหวัดแพร่

แพร่	x	y	Q	$\bar{x}$	$\bar{y}$	จุดรบรวม
เมืองแพร่	18.144543	100.1402831	6,677,550.00	18.33525876	100.1914029	ต.หัวเมือง อ.ลอง
ร้องกวาง	18.2857225	100.3947116	67,685,719.00			
ลอง	18.0777045	99.8321083	35,264,788.00			
สูงเม่น	18.0435607	100.1031202	4,516,100.00			
เด่นชัย	17.9299112	100.0359661	3,996,300.00			
สอง	18.5784068	100.2244717	77,212,000.00			
วังชิ้น	17.8543253	99.6786894	4,088,000.00			
หนองม่วงไข่	18.2879222	100.1367166	3,415,000.00			
รวม			202,855,457.00			

ตาราง ก-7 จุดรบรวมเศษข้าวโพดในจังหวัดน่าน

น่าน	x	y	Q	$\bar{x}$	$\bar{y}$	จุดรบรวม
เมืองน่าน	18.7756094	100.7730685	19,464,050.00	18.70242266	100.7702528	ต.กองควาย อ.เมือง
น่าน้อย	18.2657001	100.7548851	3,319,050.00			
เขียงกลาง	19.2877356	100.862097	0			
สันติสุข	18.9113099	100.9354944	0			
สองแคว	19.3966901	100.664711	36,000.00			
ภูเพียง	18.7980755	100.8677256	0			
รวม			22,819,100.00			

ตาราง ก-8 จุดรบบรรณเศษข้าวโพดในจังหวัดพะเยา

พะเยา	x	y	Q	$\bar{x}$	$\bar{y}$	จุดรบบรรณ
เมืองพะเยา	19.1664466	99.9019888	1,150,462.00	19.1392177	100.2401065	ต.ปง อ.ปง
จุน	19.4276964	100.1255164	1,052,150.00			
เชียงคำ	19.4987437	100.3251564	12,565,187.50			
เชียงม่วน	18.9475947	100.3048897	37,530,000.00			
ดอกคำใต้	19.1504640	100.0359661	24,749,863.00			
ปง	19.1490374	100.2745494	57,756,280.00			
แม่ใจ	19.3755572	99.7901781	137,500.00			
ภูซาง	19.6253140	100.3722477	2,703,000.00			
ภูกามยาว	19.3187694	99.9688636	820,585.00			
รวม			138,465,027.50			

ตาราง ก-9 จุดรบบรรณเศษข้าวโพดในจังหวัดอุดรดิตถ์

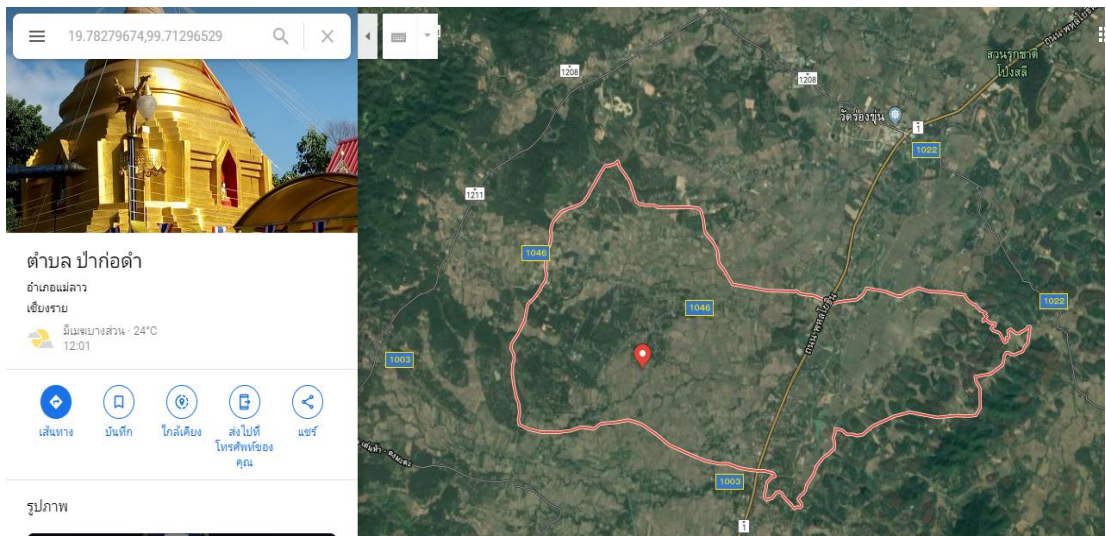
อุดรดิตถ์	x	y	Q	$\bar{x}$	$\bar{y}$	จุดรบบรรณ
เมืองอุดรดิตถ์	17.6200879	100.099329	9,005,375.00	17.70170436	100.4983096	ต.ผาเลือด อ.ท่าปลา
ตรอน	17.4794367	100.1479182	3,696,000.00			
ท่าปลา	17.9061371	100.4846227	5,569,200.00			
น้ำปาด	17.7043083	100.7548851	16,175,640.00			
พากทำ	17.9798118	100.8451467	2,196,333.00			
บ้านโคก	18.250185	101.0259275	24,105,703.00			
พิชัย	17.2702191	100.1255164	24,157,450.00			
ทองแสนขัน	17.5414537	100.3048897	18,926,000.00			
รวม			103,831,701.00			

ตาราง ก-10 จุดที่ตั้งโรงงานถ่านไรค์วันและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

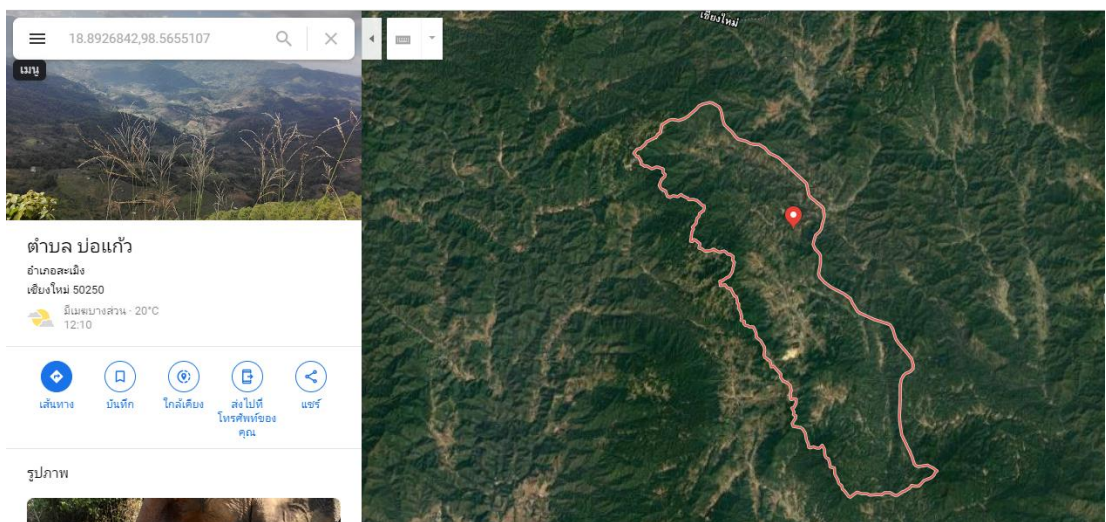
จังหวัด	x	y	Q	จุดรวบรวม	จุดที่ตั้งโรงงาน
เชียงราย	19.78279674	99.71296529	248,785,818.75	ต.ปากอคำ อ.แม่ลาว	(18.8491761, 99.73184413) ต.ทุ่งผึ้ง อ.แจ้ห่ม
เชียงใหม่	18.8926842	98.5655107	108,398,710.00	ต.บ่อแก้ว อ.สะเมิง	
น่าน	18.70242266	100.7702528	22,819,100.00	ต.กองควาย อ.เมือง	
แพร่	18.33525876	100.1914029	202,855,457.00	ต.หัวเมือง อ.สอง	
แม่ฮ่องสอน	19.1976482	98.1476122	62,901,822.00	ต.ห้วยปูลิง อ.เมืองแม่ฮ่องสอน	
ลำปาง	18.6982134	99.728537	163,417,538.00	ต.แจ้ห่ม อ.แจ้ห่ม	
ลำพูน	17.8392047	98.9781494	47,183,834.00	ต.ป่าไผ่ อ.ลี้	
อุตรดิตถ์	17.70170436	100.4983096	103,831,701.00	ต.ผาเลือด อ.ท่าปลา	

ภาคผนวก ข

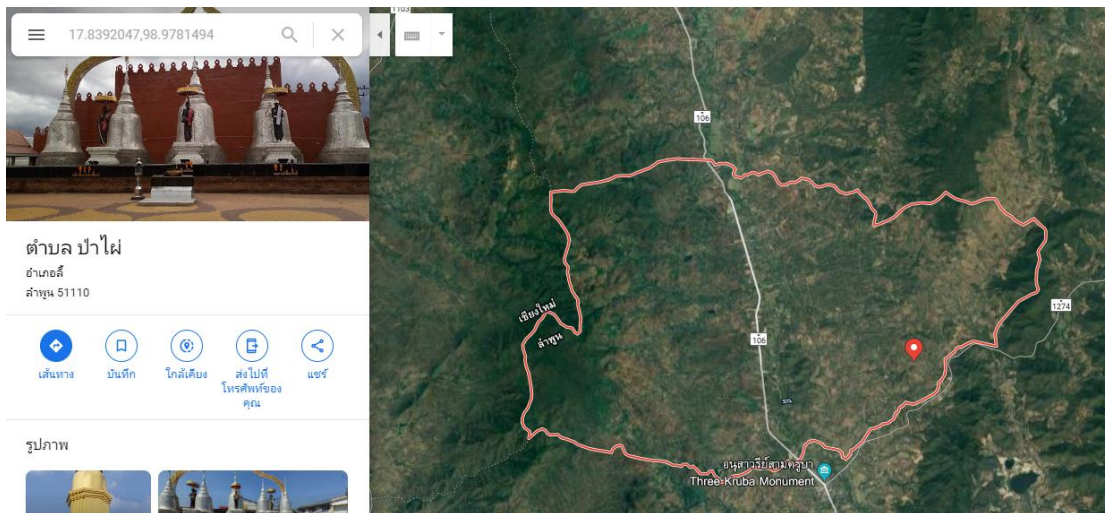
ระยะทางจากจุดรวบรวมเศษข้าวโพดไปยังโรงงาน



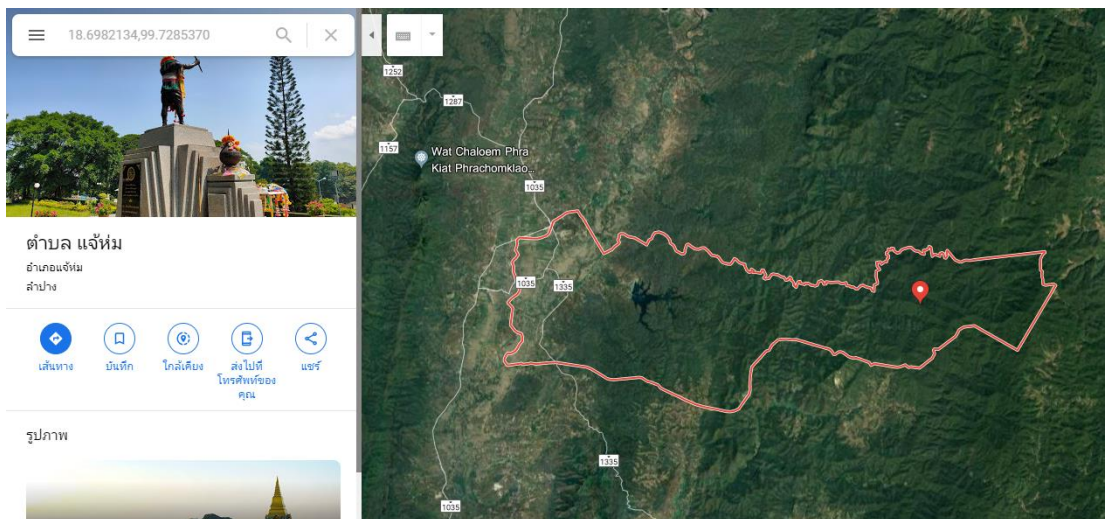
ภาพ ข-1 จุดรวบรวมนจังหวัดเชียงราย



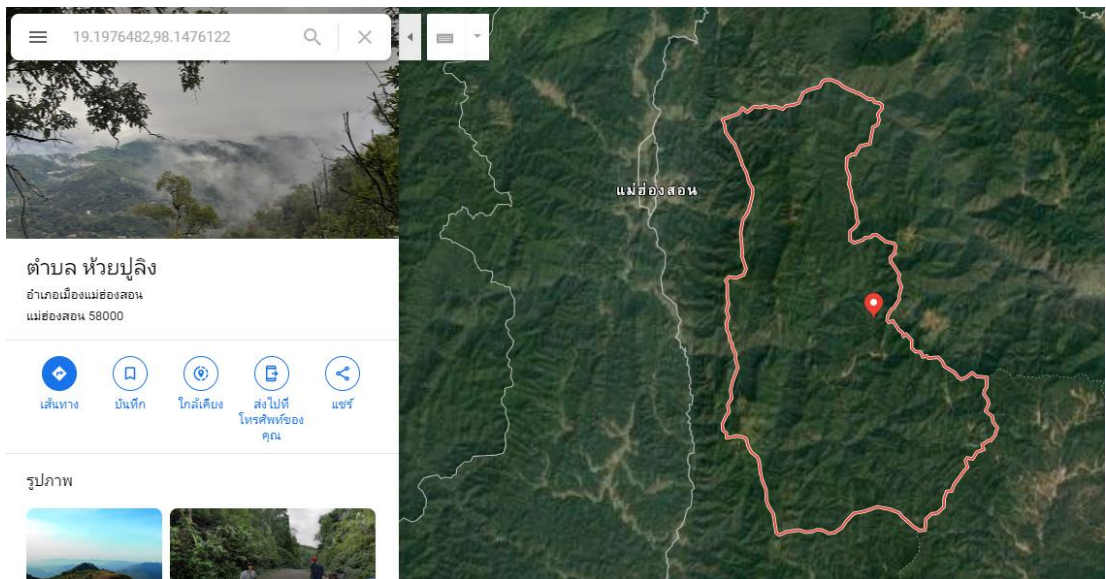
ภาพ ข-2 จุดรวบรวมนจังหวัดเชียงใหม่



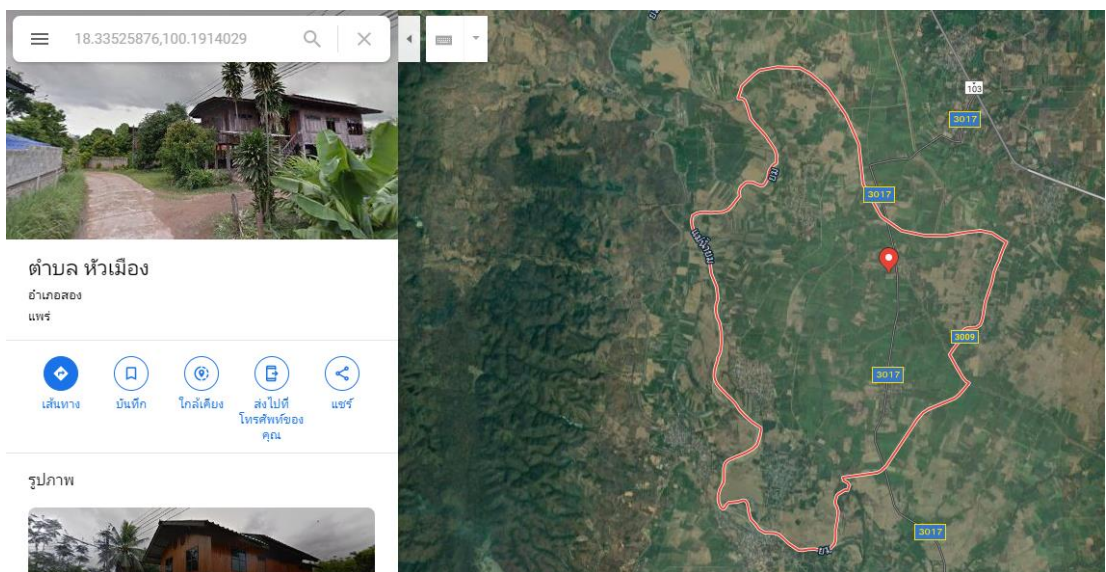
ภาพ ข-3 จุดรวบรวมจังหวัดลำพูน



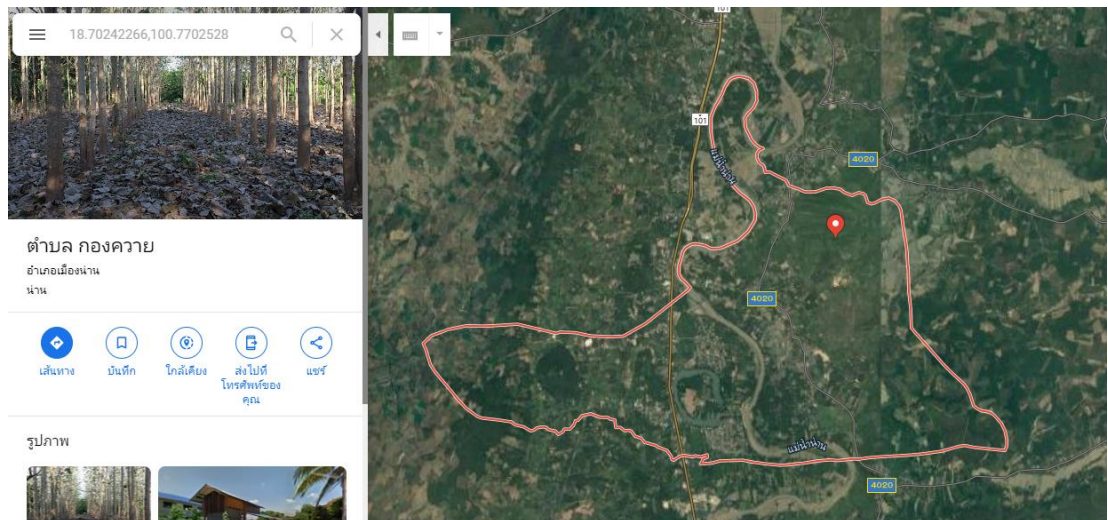
ภาพ ข-4 จุดรวบรวมจังหวัดลำปาง



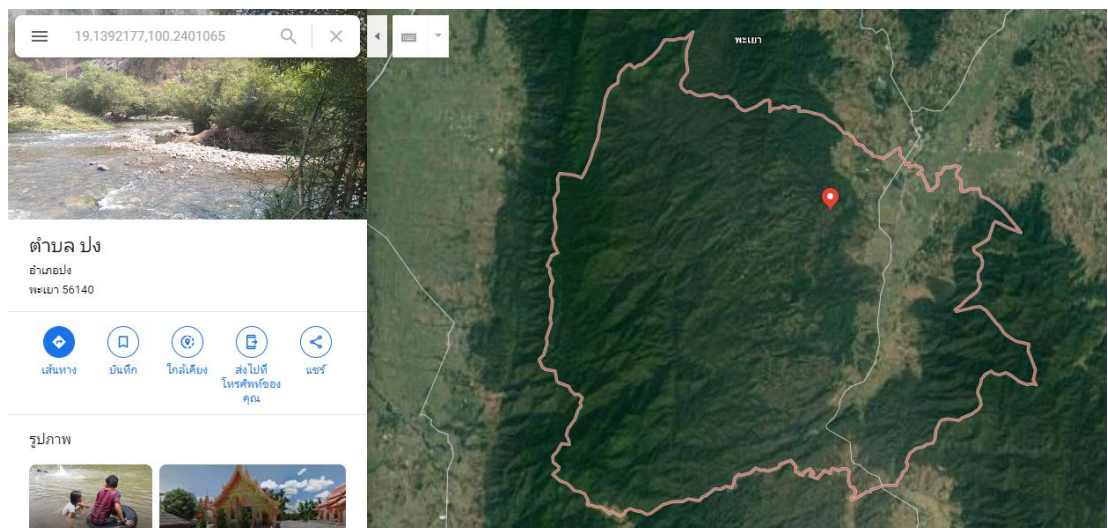
ภาพ ข-5 จุดรวบรวมจังหวัดแม่ฮ่องสอน



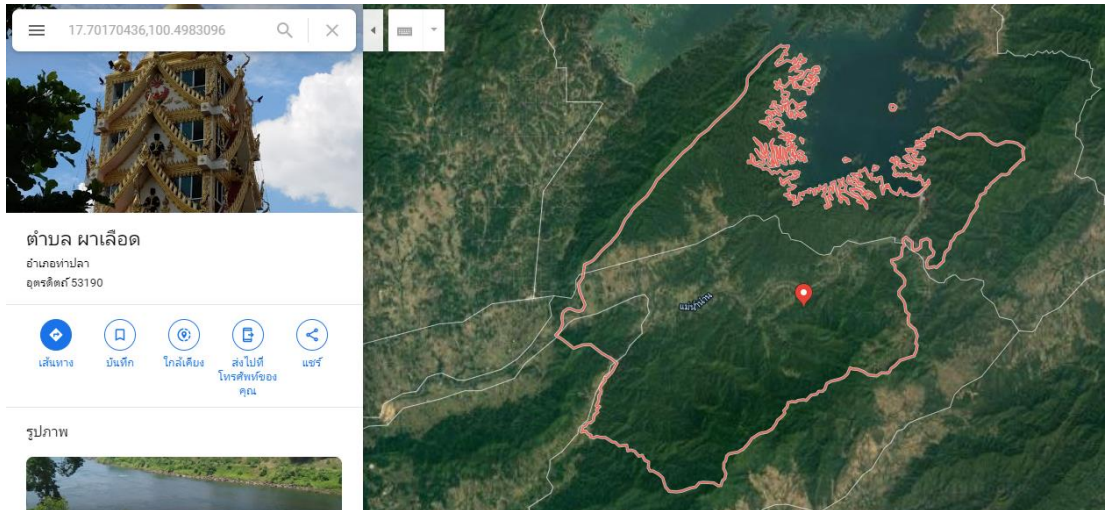
ภาพ ข-6 จุดรวบรวมจังหวัดแพร่



ภาพ ข-7 จุดรวบรวมจังหวัดน่าน



ภาพ ข-8 จุดรวบรวมจังหวัดพะเยา



ภาพ ข-9 รวบรวมจังหวัดอุตรดิตถ์

ตาราง ข-1 ระยะทางจากจุดรวบรวมน้ำไปยังโรงงาน

จุดรวบรวมน้ำ	จุดตั้งโรงงาน	ระยะทาง (กม.)	ค่าขนส่ง/กก.		
			รถบรรทุก 4 ล้อ	รถบรรทุก 6 ล้อ	รถบรรทุก 10 ล้อ
ต.ปากอคำ อ.แม่ลาว จ.เชียงราย	ต.ทุ่งผึ้ง อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง	132	2.39	0.59	0.25
ต.บ่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่		197	3.56	0.88	0.37
ต.ป่าไผ่ อ.ลี้ จ.ลำพูน		190	3.43	0.85	0.36
ต.แจ้ห่ม อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง		32.7	0.59	0.15	0.06
ต.ห้วยปูลิง อ.เมืองแม่ฮ่องสอน จ.แม่ฮ่องสอน		407	7.35	1.82	0.76
ต.หัวเมือง อ.ลอง จ.แพร่		186	3.36	0.83	0.35
ต.กองควาย อ.เมือง จ.น่าน		274	4.95	1.23	0.51
ต.ปง อ.ปง จ.พะเยา		155	2.80	0.69	0.29
ต.ผาเลือด อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์		246	4.45	1.10	0.46

ภาคผนวก ค

กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของแต่ละผลิตภัณฑ์

ตาราง ค-1 กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของถ่านไร้ควัน

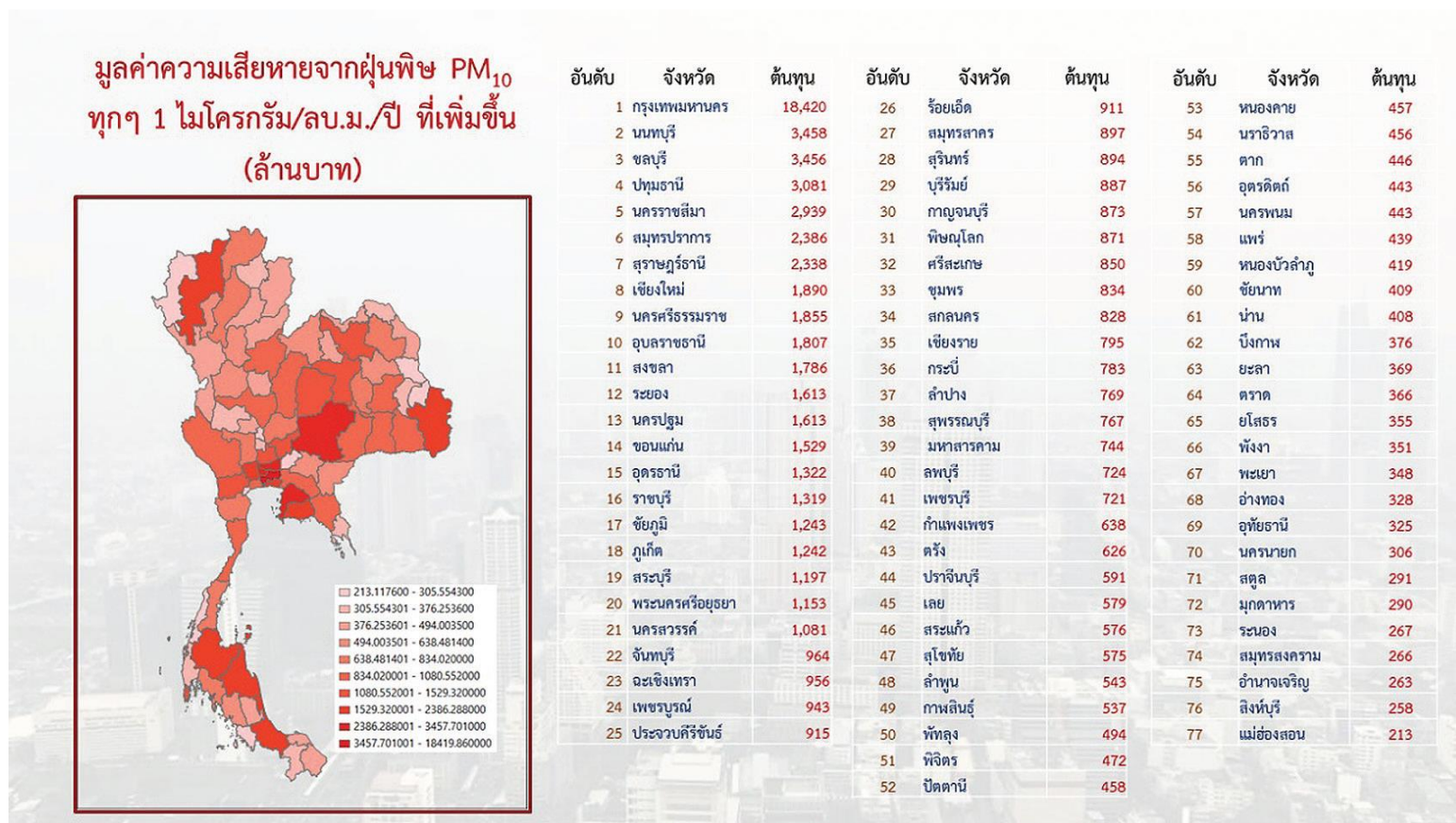
เครื่องจักร	จำนวน เครื่องจักร	กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	กำลังการผลิต (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	จำนวน ชั่วโมงที่ใช้	กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์ต่อวัน)
เครื่องผสมถ่าน	2	3.7	560	3.5	12.95
เครื่องบดถ่าน	5	2.2	187.5	11	24.2
เครื่องอัดแท่ง	5	7.75	187.5	11	85.25
รวม					122.4

ตาราง ค-2 กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

เครื่องจักร	จำนวน เครื่องจักร	กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	กำลังการผลิต	จำนวน ชั่วโมงที่ใช้	กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์ต่อวัน)
หม้อต้มไฟฟ้า	2	0.5	600 ลิตร	4	2
เครื่องผสมเยื่อ	4	4	100 กิโลกรัมต่อ ชั่วโมง	12	48
เครื่องตีเยื่อ	4	1.5	120 กิโลกรัมต่อ ชั่วโมง	9	13.5
เครื่องปั๊มงาน	6	5	4 ชั้น ต่อ 5 วินาที	24	120
เครื่องตรวจโลหะ	2	0.09	-	4	0.72
เครื่องฆ่าเชื้อ UV	2	1.5	-	4	12
รวม					196.22

ภาคผนวก ง

มูลค่าต้นทุนทางสังคมจากฝุ่น PM10 ต่อ 1 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรต่อปีที่เพิ่มขึ้น
รายจังหวัด



ภาพ ง-1 มูลค่าความเสียหายจากฝุ่นพิษ PM 10 ของแต่ละจังหวัดในประเทศไทย

ที่มา : เครือข่ายอากาศสะอาด แห่งประเทศไทย

ตาราง ง-1 มูลค่าความเสียหายจากฝุ่นพิษ PM 10 ของจังหวัดในภาคเหนือ

จังหวัด	มูลค่าความเสียหายจากฝุ่น PM2.5 ของแต่ละครัวเรือน (บาท/ปี/ไมโครกรัม/ลบ.ม.)	จำนวนครัวเรือน (ครัวเรือน)	มูลค่า (บาท/ปี)
เชียงราย	795.00	388,976.00	309,235,920.00
เชียงใหม่	1,890.00	577,810.00	1,092,060,900.00
น่าน	408.00	144,802.00	59,079,216.00
พะเยา	348.00	150,541.00	52,388,268.00
แพร่	439.00	145,730.00	63,975,470.00
แม่ฮ่องสอน	213.00	63,288.00	13,480,344.00
ลำปาง	769.00	260,601.00	200,402,169.00
ลำพูน	543.00	143,333.00	77,829,819.00
อุตรดิตถ์	443.00	149,018.00	66,014,974.00
รวม			1,934,467,080.00

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit/Cost Ratio)

ตาราง จ-1 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของถ่านไร้ควันและภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด

	ถ่านไร้ควัน	ภาชนะย่อยสลายได้จากเศษข้าวโพด
ผลประโยชน์ทางธุรกิจ (benefit financial)	637,500.00	2,602,500.00
ผลประโยชน์ทางสังคม (benefit non-financial)	96,723,354.00	96,723,354.00
ต้นทุน(Cost)	504,705.00	1,275,225.00
B/C Ratio (financial)	1.26	2.04
B/C Ratio (non-financial)	191.64	75.85

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวณภาวัลย์ ลีประเสริฐสุนทร
วันเดือนปีเกิด 30 กรกฎาคม พ.ศ.2540
ภูมิลำเนา 35 ม.17 ต.อ่างทอง อ.เมืองกำแพงเพชร
จ.กำแพงเพชร 62000



ประวัติการศึกษา
มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสรรพวิทยา
ปัจจุบัน กำลังศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ชื่อ สกุล นางสาวปิยภรณ์ กันทาวั่ง
วันเดือนปีเกิด 23 ตุลาคม พ.ศ.2539
ภูมิลำเนา 99/46 ม.12 ต.สันนาเม้ง อ.สันทราย
จ.เชียงใหม่ 52100



ประวัติการศึกษา
มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนดาราวิทยาลัย
ปัจจุบัน กำลังศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่