



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อย
เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน”

โดย

นายวิรัช อยู่ชา และคณะ

ตุลาคม 2558

สัญญาเลขที่ RDG 5750037

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อย
เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน”

คณะผู้วิจัย

สังกัด

1. นายวิรัช	อยู่หา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. นายชวลิต	รุ่งอิทธิวงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. นายสุรเชษฐ	สิทธิกิจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. นายสมใจ	องค์วานิชกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. นายธนา	ธนานันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6. นายชาญ	รูปสม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7. นางกนกพรรณ	อยู่หา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8. นางสาวอัญชลี	แย้มพยนต์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9. นางสุรรัตน์	วงศ์สนธิ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชุดโครงการวิจัยด้านอ้อยและน้ำตาล

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย วช. สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการ “การศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อย เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน” สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการได้โดยได้รับการสนับสนุนและช่วยเหลือในด้านต่างๆ เป็นอย่างดีจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ดังนี้

1. สำนักประสานงานชุดโครงการวิจัยอ้อยและน้ำตาล สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เครือข่ายองค์กรบริหารงานวิจัยแห่งชาติ (คอบช.) ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณโครงการและการติดต่อประสานงานเพื่อให้การดำเนินงานโครงการสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ตลอดระยะเวลาโครงการ
2. สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ให้การสนับสนุนด้านเครื่องมืออุปกรณ์ สถานที่ และบุคลากร ในการดำเนินงานวิจัยเป็นอย่างดี
3. องค์การบริหารส่วนตำบลหนองสาหร่าย ให้การสนับสนุนด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการจัดประชุม สัมมนา กลุ่มชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย
4. กลุ่มประชาชน ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นผู้ประกอบการรวบรวมยอดและใบอ้อยจำหน่ายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวล และสนับสนุนชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อการทดสอบเครื่องจักรและการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล และให้ข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็น สำหรับการศึกษาวิจัย
5. โรงน้ำตาลนิวกุ้งไทย อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ที่ให้การสนับสนุนด้านสถานที่ และ สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการจัดประชุมสัมมนา กลุ่มชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย
6. บริษัท บีซีเนส ซัคเซส จำกัด ผู้จำหน่ายหม้อไอน้ำ ขนาดหัวเผา 1 ตัน และ 200 กิโลกรัม ให้การสนับสนุนและมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์เปรียบเทียบการใช้เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย กับเชื้อเพลิง น้ำมันเตา, แก๊ส LPG และกะลาปาล์ม สำหรับหม้อไอน้ำ (Boiler) ของบริษัท

คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณผู้ให้การสนับสนุนทุกท่านและทุกหน่วยงานเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และหวังว่าจะได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือเป็นอย่างดีเช่นนี้ในโอกาสต่อไป

คณะผู้วิจัย
ตุลาคม 2558

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ประเทศไทยมีการปลูกอ้อยในฤดูกาลผลิต ปี 2555/56 จำนวน 9.49 ล้านไร่ ปริมาณผลผลิตอ้อย 107.44 ล้านตัน/ปี เพื่อป้อนวัตถุดิบอ้อยให้กับโรงงานน้ำตาล จำนวน 52 โรงงาน และนับวันพื้นที่ปลูกอ้อยจะเพิ่มมากขึ้นทดแทนพื้นที่เกษตรกรรมอื่นๆ เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนน้ำ โรงงานน้ำตาลได้รับประโยชน์จากวัตถุดิบอ้อยแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำตาล (sugar) ชนิดต่างๆ และผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตได้แก่ กากน้ำตาล (Molasses) กากอ้อย (Bagasses) และกากหม้อกรอง (Filter Cake) สามารถใช้เป็นวัตถุดิบโรงงานผลิตเอทานอล โรงไฟฟ้าชีวมวล และโรงงานปุ๋ยอินทรีย์ สร้างมูลค่าเพิ่มหลายแสนล้านบาทต่อปี แต่ขณะเดียวกันสังคมและอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ก็ได้รับผลกระทบจากการตัดอ้อยโดยวิธีการเผาไร่อ้อย ทำให้โรงงานน้ำตาลสูญเสียด้านผลผลิต คุณภาพ ค่าซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ และต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น และสังคมโดยรวมได้รับผลกระทบด้านมลพิษทางอากาศและด้านสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก

โครงการวิจัยนี้มีกรอบแนวคิดเพื่อแก้ไขปัญหาการเผาไร่อ้อยที่สร้างผลกระทบต่อสังคมโดยรวม โดยการนำชีวมวลยอดและใบอ้อยมาใช้ประโยชน์ด้านพลังงานทดแทน สร้างคุณค่าเพิ่มจากการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์ โดยความร่วมมือของเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่เพาะปลูกอ้อย ซึ่งจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับชีวมวลยอดและใบอ้อยได้เพิ่มขึ้นอีกนับแสนล้านบาทต่อปีเช่นกัน ตัวอย่างเช่น ฤดูกาลปลูกอ้อย ปี 2555/56 จะมีปริมาณยอดและใบอ้อย 31.99 ล้านตัน/ปี คิดเป็นค่าความร้อน 13.17 ล้าน toe ต่อปี เทียบได้กับปริมาณน้ำมันเตา 13,991 ล้านลิตรต่อปี ซึ่งคิดเป็นมูลค่า 306,402 ล้านบาทต่อปี (ราคาน้ำมันเตาเกรด C ราคา 21.90 บาทต่อลิตร ณ วันที่ 10 มีนาคม 2557)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยแบบเคลื่อนที่ได้ จำนวน 2 เครื่อง
- 2) ศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย
- 3) การจัดตั้งเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนใน 4 จังหวัด คือ จังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี อุทัยธานี และนครสวรรค์

สรุปผลการวิจัย

- 1) สามารถออกแบบพัฒนาสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยแบบเคลื่อนที่ได้จำนวน 2 เครื่อง ประกอบด้วยเครื่องตีย่อยชีวมวล เครื่องอัดเม็ดชีวมวล ประกอบติดตั้งบนรถลากเคลื่อนที่ได้ พร้อมคู่มือการใช้งานเครื่องจักร คู่มือการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร คู่มืออะไหล่เครื่องจักรและอุปกรณ์
- 2) สามารถวิจัยกระบวนการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย และคู่มือมาตรฐานการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย 3 ขั้นตอน คือ การตีย่อยชีวมวลยอดและใบอ้อย ผ่านรูตะแกรงขนาด 16 มิลลิเมตร ทำการปรับความชื้นชีวมวลยอดและใบอ้อยให้ได้ 24-28% และอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย ได้ผลผลิตมีคุณภาพตามมาตรฐาน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ยาว 15-50 มิลลิเมตร

3) สามารถทดสอบคุณสมบัติของเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและไบออย โดยผ่านการรับรองคุณภาพมาตรฐานสากล ผลปรากฏว่า มีค่าความชื้น 5.72% ชี้อ่อน 11.96% ความร้อน 3,831 Kcal/kg ความหนาแน่นบรรจุ 711.45 kg/m³ และครอไรด์ 0.03%

4) ผลการเปรียบเทียบการใช้เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลทดแทนเชื้อเพลิงอื่นๆ กับหม้อไอน้ำที่มีขนาดกำลังการผลิตไอน้ำ 2,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ปริมาณการใช้ไอน้ำ 10 ชั่วโมงต่อวัน ใช้งาน 300 วันต่อปี จะมีค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดแตกต่างกัน ถ้าคิดราคาเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและไบออย 3.50 บาทต่อกิโลกรัม จะมีค่าเชื้อเพลิงทั้งสิ้น 3.48 ล้านบาท กะลาปาล์ม ราคา 3.00 บาทต่อกิโลกรัม มีค่าเชื้อเพลิง 3.96 ล้านบาทต่อปี แก๊สหุงต้ม (LPG) ราคา 25.00 บาทต่อกิโลกรัม ค่าเชื้อเพลิงทั้งสิ้น 7.99 ล้านบาทต่อปี และน้ำมันเตา C ที่ราคา 23.00 บาทต่อกิโลกรัม ค่าเชื้อเพลิงทั้งสิ้น 8.84 ล้านบาทต่อปี จะพบว่าเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและไบออยจะประหยัดมากกว่ากะลาปาล์ม 0.48 ล้านบาทต่อปี แก๊ส LPG 4.51 ล้านบาทต่อปี น้ำมันเตา 5.36 ล้านบาทต่อปี ดังนั้นจึงสร้างความมั่นใจด้านการตลาดและการขายเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและไบออยเชิงพาณิชย์

5) การศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน พบว่าการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและไบออยจำหน่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์มีความคุ้มค่าในการลงทุน โดยระยะเวลาการผลิตไม่น้อยกว่า 10 เดือนต่อปี และราคาขาย ไม่น้อยกว่า 3.20 บาทต่อกิโลกรัม

6) สามารถสร้างเครือข่ายความร่วมมือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและไบออย รวมทั้งวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมอื่นๆ ในพื้นที่ 4 จังหวัดนาร่อง ประกอบด้วย จังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี อุทัยธานี และนครสวรรค์

7) สามารถสร้างศูนย์เรียนรู้เครือข่ายชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ ภาคเกษตรกรรม ณ หมู่ที่ 1 ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อดำเนินการถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ให้กับกลุ่มชุมชนในจังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดใกล้เคียง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1) การเผยแพร่ผลงานวิจัยให้กับภาครัฐ และภาคเอกชน ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความร่วมมือและผลักดันให้มีการสนับสนุนส่งเสริมการนำเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและไบออย และวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมอื่นๆ ไปใช้ประโยชน์

2) การสนับสนุนส่งเสริมให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนต้นแบบ ทั้ง 4 จังหวัด ทั้งด้านเทคนิคการผลิต การบริหารจัดการ แหล่งเงินทุน และลูกค้า โดยเฉพาะกลุ่มวิสาหกิจชุมชน หมู่ที่ 1 ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นศูนย์เรียนรู้เครือข่ายชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล ให้สามารถทำการผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

3) รูปแบบการสนับสนุนควรจัดทำเป็นคลัสเตอร์อุตสาหกรรมแปรรูปชีวมวลวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม ซึ่งเป็นโมเดลการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือที่ประสบความสำเร็จอย่างมากในต่างประเทศ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

- 1) ภาครัฐจะต้องให้ความสำคัญในเรื่องนี้ และมีการกำหนดนโยบายเพื่อส่งเสริมสนับสนุนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม เป็นวาระแห่งชาติ สร้างความเข้มแข็งยั่งยืนและแก้ไขปัญหาการเผาชีวมวลอย่างเป็นรูปธรรม
- 2) ภาคเอกชนจะต้องให้ความสำคัญและมีนโยบายอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรมในการส่งเสริมสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม เช่น ยอดและใบอ้อย ชังตอข้าว ชังข้าวโพด เป็นต้น เพื่อให้เกิดการขยายผลสร้างความร่วมมือในทุกพื้นที่ เพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืน และสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- 3) ภาคประชาชน จะต้องมีความกระตือรือร้น มานะอดทน ขยันหมั่นเพียร และประกาศเจตนารมณ์ในการมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสังคมโดยการไม่เผาชีวมวลเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม และร่วมมือกันจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

- 1) การลงทุนเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม นับว่ามีต้นทุนสูงสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งสาเหตุสำคัญเกิดจากเครื่องยนต์ต้นกำลังของเครื่องตีย่อยชีวมวลและเครื่องอัดเม็ดชีวมวล รวมทั้งรถลากเพื่อประกอบติดตั้งเครื่องจักรดังกล่าว ซึ่งต้องใช้โครงสร้างขนาดใหญ่ ดังนั้นแนวทางการวิจัยต่อไปคือ การลดต้นทุนเครื่องจักร โดยการใช้รถไถเป็นเครื่องจักรต้นกำลังเคลื่อนที่ได้ และลงทุนเพิ่มเฉพาะอุปกรณ์ตีย่อยชีวมวล และหัวอัดเม็ดชีวมวล ซึ่งการลงทุนจะลดลงอย่างมากและเหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องเพราะต้องมีขั้นตอนการปรับความชื้นชีวมวลที่ตีย่อยแล้วก่อนการอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล
- 2) วัสดุชีวมวลเหลือภาคเกษตรกรรมมีหลายชนิด เช่น ฟางข้าวและชังตอข้าว ลำต้นและชังข้าวโพดทางปาล์มและทะลายปาล์ม เปลือกมะพร้าว เป็นต้น จึงควรสนับสนุนให้ทำการวิจัยการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมแต่ละชนิดดังกล่าวต่อไป
- 3) กระบวนการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม โดยเฉพาะการปรับความชื้นชีวมวลให้สามารถอัดเม็ดชีวมวลได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีวิธีการดำเนินการได้หลายวิธี เช่น การปรับความชื้นด้วยการหมัก และการปรับความชื้นด้วยการสเปรย์น้ำอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น เพราะจะมีผลต่อปริมาณผลผลิตและต้นทุนการผลิตอย่างมาก โดยการพัฒนาต่อยอดจากโครงการวิจัยนี้เพราะใช้งบประมาณในการวิจัยไม่มากนักเนื่องจากมีเครื่องจักรอุปกรณ์พร้อมอยู่แล้ว

คณะผู้วิจัย
ตุลาคม 2558

บทคัดย่อ

การตัดอ้อยโดยวิธีการเผาไร่อ้อย ก่อให้เกิดความสูญเสียด้านคุณภาพน้ำตาลและต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นปัญหาอุปสรรคสำคัญที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ขณะเดียวกันก็สร้างผลกระทบต่อสังคมโดยรวมด้านมลพิษทางอากาศและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ดังนั้นแนวทางการแก้ไขปัญหาคือ การนำชีวมวลยอดและใบอ้อยมาทำให้เกิดประโยชน์และสร้างรายได้เพิ่มให้กับเกษตรกรและชุมชน โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการนำชีวมวลยอดและใบอ้อยมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนป้อนให้กับโรงงานอุตสาหกรรมโดยความร่วมมือของชุมชน ซึ่งจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับชีวมวลยอดและใบอ้อยได้เพิ่มขึ้นขณะเดียวกันเกษตรกรที่ทำไร่อ้อยก็มีรายได้เพิ่ม ลดการเผายอดและใบอ้อย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยแบบเคลื่อนที่ได้ โดยแต่ละเครื่องประกอบด้วย เครื่องตีย่อยชีวมวล และเครื่องอัดเม็ดชีวมวล เพื่อศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดอ้อยและใบอ้อย และเพื่อการจัดตั้งเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนในระดับชุมชน

วิธีการดำเนินการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม (Participatory Action Research - PAR) รวมทั้งวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เข้าด้วยกัน เพื่อได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน คณะผู้วิจัย ชุมชน และแกนนำชาวบ้านมีส่วนร่วมในการวิจัยทุกขั้นตอน โดยใช้ชุมชนเป็นศูนย์กลางเพื่อการตอบโจทยของชุมชนเป็นสำคัญ เกี่ยวกับปัจจัยแห่งความสำเร็จด้านการจัดเก็บรวบรวมวัตถุดิบยอดและใบอ้อย การออกแบบพัฒนาสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ กรรมวิธีการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนด้านเศรษฐศาสตร์และการอบรมให้ความรู้และความเข้าใจกับคนในชุมชนที่สนใจ

ผลสำเร็จของการดำเนินงานวิจัยนี้ 1) สามารถสร้างเครือข่ายความร่วมมือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย รวมทั้งวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมอื่นๆ ในพื้นที่ 4 จังหวัด นำร่อง ประกอบด้วย จังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี อุทัยธานี และนครสวรรค์ 2) สามารถออกแบบพัฒนาสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยแบบเคลื่อนที่ได้ จำนวน 2 เครื่อง ประกอบด้วย เครื่องตีย่อยชีวมวล เครื่องอัดเม็ดชีวมวล ประกอบติดตั้งบนรถลากเคลื่อนที่ได้ พร้อมคู่มือการใช้งานเครื่องจักร คู่มือการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร คู่มืออะไหล่เครื่องจักรและอุปกรณ์ 3) สามารถวิจัยกระบวนการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย และคู่มือมาตรฐานการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย จำแนกเป็น 3 ขั้นตอน คือ การตีย่อยชีวมวลยอดและใบอ้อย ผ่านรูตะแกรงขนาด 16 มิลลิเมตร ทำการปรับความชื้นชีวมวลยอดและใบอ้อยให้ได้ 24-28% และอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย ได้ผลผลิตมีคุณภาพตามมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ยาว 20-50 มิลลิเมตร 4) สามารถทดสอบคุณสมบัติของเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย โดยผ่านการรับรองคุณภาพมาตรฐานสากล ผลปรากฏว่า มีค่าความชื้น 5.72% ชี้อา 11.96% ความร้อน 3,831 Kcal/kg ความหนาแน่นบรรจุ 711.45 kg/m³ และคลอไรด์ 0.03% 5) ผลการเปรียบเทียบการใช้เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลทดแทนเชื้อเพลิงอื่นๆ กับเตาหม้อไอน้ำที่มีขนาดกำลังการผลิต ไอน้ำ 2,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ปริมาณการใช้ไอน้ำ 10 ชั่วโมงต่อวัน ใช้งาน 300 วันต่อปี จะมีค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดแตกต่างกันดังนี้ ถ้าคิดราคาเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย 3.50 บาทต่อกิโลกรัม จะมีค่าเชื้อเพลิงทั้งสิ้น 3.48 ล้านบาท ราคา 3.00 บาทต่อกิโลกรัม จะมีค่าเชื้อเพลิง

3.96 ล้านบาทต่อปี แก๊สหุงต้ม (LPG) ที่ราคา 25.00 บาทต่อกิโลกรัม จะมีค่าเชื้อเพลิง 7.99 ล้านบาทต่อปี และน้ำมันเตา C ที่ราคา 23.00 บาทต่อกิโลกรัม จะมีค่าเชื้อเพลิง 8.84 ล้านบาทต่อปี ผลปรากฏว่า เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย จะประหยัดมากกว่ากะลาปาล์ม 0.48 ล้านบาทต่อปี แก๊ส LPG 4.51 ล้านบาทต่อปี และน้ำมันเตา 5.36 ล้านบาทต่อปี จึงสามารถตอบโจทย์เชิงพาณิชย์ในด้านการตลาดและการขายเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย 6) การศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์ด้านการลงทุนผลิต เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดอ้อยและใบอ้อย จะมีความคุ้มค่าในการลงทุน แต่จะต้องสต็อกวัตถุดิบชีวมวล ยอดและใบอ้อยเพื่อทำการผลิตไม่น้อยกว่า 10 เดือนต่อปี และราคาขาย ไม่น้อยกว่า 3.20 บาทต่อกิโลกรัม 7) ด้านการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระดับชุมชน ควรดำเนินการในรูปแบบคลัสเตอร์อุตสาหกรรมแปรรูป วัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนในภาคอุตสาหกรรม ภายใต้ความร่วมมือ ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน

Abstract

Cutting sugarcane by burning cane fields causing a loss of sugar quality and production costs soared. This is a major problem that is affecting the sugarcane and sugar industry. While it also making an impact on society as a whole by air pollution and the environment very seriously. So the resolution of burning sugarcane fields is to bring and utilize the cane tops and leaves biomass, causing advantage and generates additional income to farmers and communities. This research focuses on using sugarcane tops and leaves biomass to produce biomass pellets for use as a renewable energy input to the industries by the community participation. This will create added value for sugarcane tops and leaves biomass, at the same time the sugarcane farmer incomes will be increased and reduce the burning of sugar cane tops and leaves.

The purposes of this research are to build the movable machines for the production of biomass pellets from sugarcane tops and leaves. Each machine consists of a biomass disintegrator and biomass pelletizing unit. Then to study the impact of economic investment in biomass pelletizing from sugarcane tops and leaves and to establish a network of community enterprise producing biomass pellet, renewable energy at the community level.

The research method is Participatory Action Research (PAR) including Qualitative Research to acquire new knowledge to resolve problems in the community. The researchers, community leaders and residents are involved every step in the research process. The community is central to the needs of the community on success factors for the collection of raw cane tops and leaves, designs, develops the movable machines and production process of cane tops and leaves biomass pellets. Return on investment analysis in economics, the training on knowledge and understanding to the interested people in the community.

The successful implementation of this research 1) Create a network of collaborative community enterprise producing sugarcane tops and leaves biomass pellets including other agricultural waste materials in four pilot provinces: Province of Kanchanaburi, Suphan Buri, Nakhon Sawan and Uthai Thani. 2) Design, develop and build two movable machines for the production of biomass pellets from sugarcane tops and leaves. Each machine consists of a biomass disintegrator and biomass pelletizing unit mounted on a mobile cart. Completed with user manual, machine service manual and spare parts list. 3) Research the production process of biomass pellets from cane tops and leaves with the standard production manual which is divided into three phases: the disintegration of sugarcane tops and leaves biomass passing through the screen mesh of 16 millimeters opening; adjust the moisture content of

sugarcane tops and leaves biomass to be 24-28% and then pelletize sugarcane tops and leaves biomass to achieve the standard quality at the size of 8 millimeters diameter and 20-50 millimeters length. 4) Test the properties of sugarcane tops and leaves biomass pellets. The results are certified by international quality standards, the results show the moisture content 5.72%, ash content 11.96%, heating value 3,831 Kcal/kg, packing density 711.45 kg/m³ and 0.03% chloride. 5) Compare the use of biomass fuel pellets replacing other fuels in a furnace boiler with steam capacity of 2,000 kilograms per hour, steam usage at 10 hours per day for 300 days per year to cost each type of fuel. If the price of cane tops and leaves biomass pellets is 3.50 baht per kilogram, the total fuel cost will be 3.48 million baht per year. Palm shell price at 3.00 baht per kilogram, the total fuel cost will be 3.96 million baht per year. LPG price at 25.00 baht per kilogram, the total fuel cost will be 7.99 million baht per year and fuel oil C at the price of 23.00 baht per kilogram, the total fuel cost will be 8.84 million baht per year. The results showed that the sugarcane tops and leaves biomass pellets will save 0.48 million baht per year compared with palm shell usage, save 4.51 million baht per year compared with LPG and save 5.36 million baht per year compared with fuel oil C. So it can meet the commercial marketing and sale of sugarcane tops and leaves biomass fuel pellets. 6) Study the impact on the economics of investing biomass fuel pellets produced from sugarcane tops and leaves that are worth the investment but raw materials of sugarcane tops and leaves biomass must be kept in stock not less than 10 months of production per year and the selling price is not less than 3.20 baht per kilogram. 7) The creation of a collaborative network of community should be carried out in an industrial cluster processing agricultural waste for use as fuel in the renewable energy sector under the partnership of government, private sector and the public sector.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก-1
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ข-1
บทคัดย่อภาษาไทย	ค-1
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง-1
บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 บทนำ	1-1
1.2 หลักการและเหตุผล	1-2
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1-5
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	1-5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2-1
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2-1
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2-8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	3-1
3.1 การสร้างเครือข่ายความร่วมมือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	3-1
3.2 การออกแบบพัฒนาสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้	3-3
3.3 การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน	3-8
3.4 การศึกษาด้านการตลาดและเศรษฐศาสตร์การลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล	3-9
3.5 การจัดฝึกอบรมให้ความรู้และเผยแพร่ผลงานวิจัย	3-13
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์	4-1
4.1 การสร้างเครือข่ายความร่วมมือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล	4-1
4.2 การสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยแบบเคลื่อนที่ได้	4-14
4.3 การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน	4-18
4.4 การศึกษาด้านการตลาดและเศรษฐศาสตร์การลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล	4-27
4.5 การจัดฝึกอบรมให้ความรู้และเผยแพร่ผลงานวิจัย	4-52
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	5-1
5.1 สรุป	5-1
5.2 ข้อเสนอแนะ	5-3
บรรณานุกรม	ช-1
ภาคผนวก	ฅ-1
ภาคผนวก ก กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลงานจากโครงการไปใช้ประโยชน์	ญ-1
ภาคผนวก ข เครื่องตีย่อยชีวมวล และเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล	ฎ-1
ภาคผนวก ค คู่มืออะไหล่เครื่องจักร (Spare Part)	ฏ-1
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานเครื่องจักรและคู่มือการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย	ฐ-1

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 คุณสมบัติของชีวมวลชนิดต่างๆ ที่นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง	1-1
ตารางที่ 1.2 แสดงปริมาณเศษชีวมวลที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยแปลงเป็นพลังงาน ปีการผลิต 2555/56	1-3
ตารางที่ 1.3 มาตรฐานเม็ดเชื้อเพลิงแข็งของต่างประเทศ	1-4
ตารางที่ 4.1 พื้นที่เป้าหมาย 4 จังหวัดน่าน และศักยภาพของพื้นที่	4-4
ตารางที่ 4.2 คุณสมบัติเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลของประเทศต่างๆ ในยุโรป	4-17
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย โดยบริษัท SGS Thailand	4-17
ตารางที่ 4.4 การจัดอัตราค่าจ้างคนในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย โดยใช้ เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้และใช้เครื่องผสมปรับความชื้น	4-20
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบอัตราการผลิตของเครื่องตีย่อยชีวมวลยอดและใบอ้อย	4-21
ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบอัตราการผลิตของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย	4-24
ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดสำหรับเตาหม้อไอน้ำของโรงงาน อุตสาหกรรม	4-28
ตารางที่ 4.8 รายการและค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอด และใบอ้อย	4-30
ตารางที่ 4.9 รายการและค่าใช้จ่ายเงินทุนหมุนเวียนในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและ ใบอ้อย	4-31
ตารางที่ 4.10 รายการและต้นทุนในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย	4-31
ตารางที่ 4.11 รายการและค่าใช้จ่ายเงินทุนหมุนเวียนในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล ยอดและใบอ้อย	4-32
ตารางที่ 4.12 ประมาณการยอดขาย	4-32
ตารางที่ 4.13 ประมาณการต้นทุน	4-33
ตารางที่ 4.14 ประมาณการผลกำไร หรือ ขาดทุน	4-33
ตารางที่ 4.15 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน	4-34
ตารางที่ 4.16 การคำนวณอัตราผลตอบแทน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ	4-34
ตารางที่ 4.17 ประมาณการยอดขาย	4-35
ตารางที่ 4.18 ประมาณการผลกำไร หรือ ขาดทุน	4-35
ตารางที่ 4.19 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน	4-36
ตารางที่ 4.20 การคำนวณอัตราผลตอบแทน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ	4-36
ตารางที่ 4.21 ประมาณการยอดขาย	4-37
ตารางที่ 4.22 ประมาณการต้นทุน	4-37
ตารางที่ 4.23 ประมาณการผลกำไร หรือ ขาดทุน	4-38
ตารางที่ 4.24 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน	4-38
ตารางที่ 4.25 การคำนวณอัตราผลตอบแทน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ	4-39

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.26 ประมาณการยอดขาย	4-40
ตารางที่ 4.27 ประมาณการผลกำไร หรือ ขาดทุน	4-40
ตารางที่ 4.28 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน	4-41
ตารางที่ 4.29 การคำนวณอัตราผลตอบแทน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ	4-41
ตารางที่ 4.30 สรุปผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน	4-42
ตารางที่ 4.31 แจกแจงปัญหา และวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง ในการดำเนินกิจกรรมผลิต เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อย	4-44

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปภาพที่ 1.1 แสดงพื้นที่เพาะปลูกอ้อย ปีการผลิต 2549/50 – 2555/56	1-2
รูปภาพที่ 1.2 การเผาไร่อ้อยและการตัดอ้อยส่งโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย	1-3
รูปภาพที่ 1.3 ยอดและใบอ้อย	1-4
รูปภาพที่ 1.4 เม็ดเชื้อเพลิงยอดและใบอ้อย	1-4
รูปภาพที่ 2.1 วิสาหกิจชุมชน โรงสีข้าว ชวานาตราด	2-5
รูปภาพที่ 2.2 แสดงภาพรวมการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปลำไยอบแห้ง เนื้อสีทองบ้านสันป่าเหียง	2-7
รูปภาพที่ 3.1 ผังกระบวนการออกแบบเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้	3-4
รูปภาพที่ 3.2 กระบวนการทำงานของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้	3-5
รูปภาพที่ 3.3 แบบโครงสร้างของรถลากเครื่องจักรเคลื่อนที่เข้าไปในไร่อ้อย	3-6
รูปภาพที่ 3.4 แบบผังติดตั้งเครื่องจักรบนรถลากเคลื่อนที่เข้าไปในไร่	3-6
รูปภาพที่ 4.1 การประชุมกลุ่มชุมชน อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี	4-2
รูปภาพที่ 4.2 การประชุมกลุ่มชุมชน อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี	4-3
รูปภาพที่ 4.3 การประชุมกลุ่มชุมชน อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี	4-3
รูปภาพที่ 4.4 การประชุมกลุ่มชุมชน อำเภอชุมตาบง จังหวัดนครสวรรค์	4-4
รูปภาพที่ 4.5 แนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน	4-6
รูปภาพที่ 4.6 กระบวนการเก็บรวบรวมยอดและใบอ้อยจากไร่อ้อยด้วยรถตัดอ้อยและคนตัดอ้อย เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบเชื้อเพลิงโรงไฟฟ้าชีวมวลและการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล	4-8
รูปภาพที่ 4.7 แสดงภาพรวมของวิสาหกิจชุมชนที่เข้มแข็ง	4-9
รูปภาพที่ 4.8 รูปแบบการบริหารจัดการเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล พลังงานทดแทน	4-11
รูปภาพที่ 4.9 ศูนย์เรียนรู้กลุ่มเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน หมู่ที่ 1 ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี	4-12
รูปภาพที่ 4.10 ผลิตภัณฑ์ของศูนย์เรียนรู้กลุ่มเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนต้นแบบ	4-13
รูปภาพที่ 4.11 เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้	4-15
รูปภาพที่ 4.12 ผลผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยที่ได้จากการทดสอบ	4-16
รูปภาพที่ 4.13 แสดงผลการทดสอบอัตราการผลิตของเครื่องจักรตัดอ้อยชีวมวลยอดและใบอ้อย	4-22
รูปภาพที่ 4.14 แสดงการทดสอบอัตราการผลิตของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอด และใบอ้อย	4-25
รูปภาพที่ 4.15 ภาพกิจกรรมการจัดฝึกอบรมภาคทฤษฎี	4-54
รูปภาพที่ 4.16 ภาพกิจกรรมการจัดฝึกอบรมภาคปฏิบัติ	4-54
รูปภาพที่ 4.17 แสดงกิจกรรมการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ	4-56

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยมีสภาพภูมิประเทศที่เหมาะสมกับการทำเกษตร สามารถเพาะปลูกพืชได้หลากหลายชนิด ทั้งพืชอาหาร พืชพลังงาน และพืชเพื่ออุตสาหกรรม แต่เกษตรกรของไทยยังขาดการสนับสนุนให้ความรู้และพัฒนาเครื่องจักรในการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไปสร้างมูลค่าเพิ่ม ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้วิธีการทำลายเศษวัสดุเหลือใช้ด้วยการเผาทำลายทิ้ง ทำให้เกิดปัญหาสภาวะโลกร้อนและมลพิษจากหมอกควันเกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

วัสดุชีวมวลเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมจากผลิผลการเกษตรที่สำคัญที่สามารถนำไปสร้างมูลค่าเพิ่มด้านพลังงานทดแทน ได้แก่ ข้าว อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง ปาล์ม เป็นต้น ซึ่งสามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนได้ทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อสร้างเสถียรภาพและความเชื่อมั่นในการนำมาใช้ได้ตลอดทั้งปีเนื่องจากฤดูกาลเพาะปลูกแตกต่างกันและสามารถตอบสนองความต้องการใช้งานอย่างต่อเนื่อง สำหรับรายละเอียดคุณสมบัติของชีวมวลเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมแต่ละชนิด ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 คุณสมบัติของชีวมวลชนิดต่างๆ ที่นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง

คุณสมบัติชีวมวลต่างๆ	Moisture %	Ash %	Fixed Carbon %	Higher Heating Value (kJ/kg)
แกลบ (Rice Husk)	12.00	12.65	18.88	14,755
ฟางข้าว (Rice Straw)	10.00	10.39	18.90	13,650
ชานอ้อย (Bagasse)	50.73	1.43	5.86	9,243
ใบอ้อย (Cane Trash)	9.20	6.10	16.90	16,794
ซังข้าวโพด (Corncob)	40.00	0.90	13.68	11,298
ลำต้นข้าวโพด (Corn Stalk)	41.70	3.70	8.14	11,704

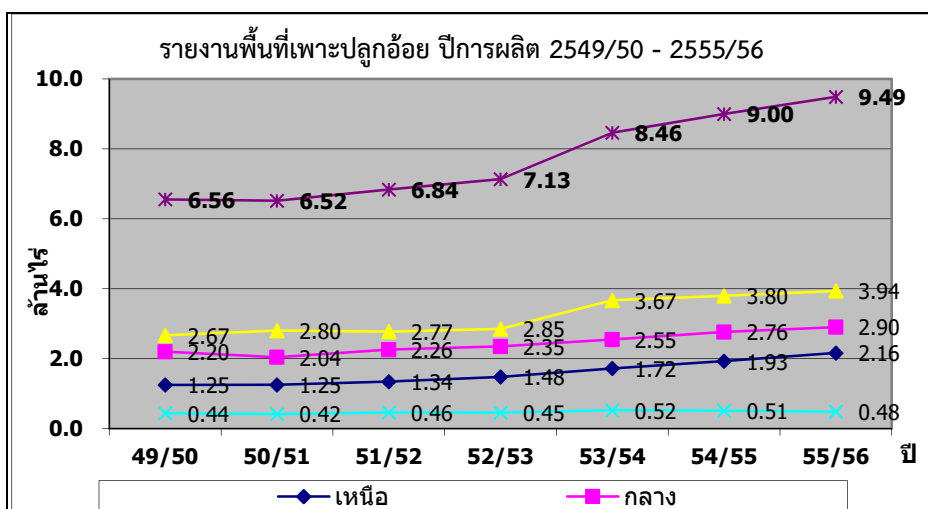
ที่มา : ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นจึงพบว่าชีวมวลวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมที่มีอยู่ในความครอบครองของเกษตรกรผู้เพาะปลูก สามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ทั้งหมด แต่ในปัจจุบันชีวมวลภาคเกษตรกรรมที่ได้มีการนำไปใช้ทั้งหมดแล้ว ได้แก่ แกลบ และชานอ้อย เป็นต้น ส่วนชีวมวลประเภทอื่นมีการนำไปใช้ประโยชน์น้อยมาก ได้แก่ ซังตอข้าว ยอดและใบอ้อย เป็นต้น และเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้วิธีเผาทำลาย สร้างปัญหามลพิษทางอากาศและหมอกควันจากการเผาทำลายเป็นอย่างมาก ทำให้สูญเสียโอกาสสร้างมูลค่าเพิ่ม

นอกจากนี้ยังพบว่ามาตรการภาครัฐที่ผ่านมามุ่งเน้นการสร้างจิตสำนึกความรับผิดชอบต่อสังคม โดยไม่ให้เกิดผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมและเกษตรกร และมาตรการทางด้านกฎหมายในปัจจุบันยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้และนับวันจะรุนแรงมากยิ่งขึ้น สำหรับงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรมในการสร้างรายได้เพิ่มให้กับเกษตรกรและสามารถแก้ไขปัญหาการเผาทิ้งได้โดยปริยาย จากการนำชีวมวลดังกล่าวมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด สร้างมูลค่าเพิ่มอย่างมาก โดยการสนับสนุนส่งเสริมให้เกษตรกรจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน เพื่อจำหน่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีความต้องการอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปทดแทนเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีปัญหาการต่อต้านจากสังคมเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศและภาวะแวดล้อมที่เกิดจากการเผาถ่านหินช่วยลดความขัดแย้งและสร้างความสัมพันธ์ที่ดีในการอยู่ร่วมกันระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนโดยรอบ เพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืน ตอบสนองนโยบายอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

1.2 หลักการและเหตุผล

สำหรับงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นเฉพาะชีวมวลจากยอดและใบอ้อยเป็นสำคัญ เนื่องจากปัจจุบันปีการผลิต 2555/56 มีการเพาะปลูกอ้อย 9.49 ล้านไร่ และมีแนวโน้มการเพาะปลูกเพิ่มขึ้นทุกปีอย่างต่อเนื่อง และพบว่าแทบจะไม่มีมีการนำยอดและใบอ้อยไปใช้ประโยชน์เลย แรงงานตัดอ้อยส่วนใหญ่ใช้วิธีการเผาไร้อ้อยก่อนการตัดอ้อยส่งโรงงานน้ำตาล เนื่องจากสามารถเพิ่มกำลังผลิตในการตัดอ้อยได้มากขึ้น ทำให้มีรายได้มากขึ้นมากกว่าการตัดอ้อยสด ดังนั้นจึงทำให้สร้างปัญหามลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อด้านสิ่งแวดล้อมต่อชุมชนและสังคมโดยรวม งานวิจัยนี้จะศึกษาพื้นที่นำร่อง 4 จังหวัด คือ จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดอุทัยธานี และจังหวัดนครสวรรค์ เพื่อจำหน่ายเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยให้กับโรงงานอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดราชบุรี นครปฐม สมุทรสาคร ปทุมธานี และพระนครศรีอยุธยา เป็นต้น ซึ่งมีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่เป็นจำนวนมาก และลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ในการขนส่ง ซึ่งจากรูปภาพที่ 1.1, 1.2 และตารางที่ 1.2, 1.3 พบว่ายอดอ้อยและใบอ้อย เป็นวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมที่มีศักยภาพมากที่สุดในการนำใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน



รูปภาพที่ 1.1 แสดงพื้นที่เพาะปลูกอ้อย ปีการผลิต 2549/50 – 2555/56

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, กระทรวงอุตสาหกรรม, ออนไลน์: www.ocsb.go.th

ตารางที่ 1.2 แสดงปริมาณเศษชีวมวลที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยแปลงเป็นพลังงาน ปี 2555/56

ชนิด	ผลผลิต (ล้านตัน)	วัสดุเหลือใช้	ปริมาณวัสดุ เหลือใช้ (ล้านตัน)	ค่าความร้อน (MJ/kg)	พลังงาน (TJ)	เทียบเท่าน้ำมันดิบ (Mtoe)
อ้อย	107.44	ชานอ้อย	6.47	14.40	93,168	2.22
		ยอดและใบ	31.99	17.39	556,306	13.17

ที่มา : ปรับปรุงข้อมูล จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
(วันที่ 4 มกราคม 2554 <http://www.dede.go.th>) ศักยภาพภาพชีวมวลของประเทศไทยปี 2544/2545

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าศักยภาพของชีวมวลยอดอ้อยและใบอ้อยในประเทศไทย ปีการผลิต 2555/56 ปริมาณผลผลิตอ้อย 107.44 ล้านตัน/ปี จะได้ปริมาณยอดอ้อยและใบอ้อย 31.99 ล้านตัน/ปี สามารถคำนวณมูลค่าพลังงานทดแทน หรือผลการประหยัดพลังงาน (กรณีทดแทนการใช้้ำมันเตา) ได้ดังนี้

คิดเป็นค่าความร้อน	13.17	ล้าน toe ต่อปี
คิดเป็นปริมาณน้ำมันเตา	13,991	ล้านลิตรต่อปี
คิดเป็นมูลค่าทดแทน	306,402	ล้านบาทต่อปี

(ราคาน้ำมันเตาเกรด C ในปัจจุบัน 21.90 บาทต่อลิตร ณ วันที่ 10 มีนาคม 2557)



รูปภาพที่ 1.2 การเผาไร้อ้อยและการตัดอ้อยส่งโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย
ที่มา : จากงานวิจัยชีวมวลยอดและใบอ้อย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

จากการศึกษาพบว่าปัจจุบันมีการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลในหลายประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่อยู่ในโซนหนาว จะใช้เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลสำหรับเตาผิงในบ้านเรือน ซึ่งประเทศเหล่านี้ได้ทำการกำหนดมาตรฐานและวิธีการทดสอบคุณสมบัติของเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล (Pellets) หลายมาตรฐาน แสดงในตารางที่ 1.3 ค่ามาตรฐานดังกล่าวประกอบด้วยค่าความร้อน Calorific Value (Gross) MJ/kg ความหนาแน่นบรรจุ Bulk Density (kg/m³) ความชื้น Moisture (max) % และเปอร์เซ็นต์ขี้เถ้า Ash (max) % และส่วนประกอบทางเคมีอื่นๆ ที่อาจจะมีการกำหนดเพิ่มเติมโดยผู้ซื้อ

ตารางที่ 1.3 มาตรฐานเม็ดเชื้อเพลิงแข็งของต่างประเทศ

Country	Standard	Class	Calorific Value (Gross) MJ/kg	Bulk Density kg/m ³	Moisture (max) %	Ash (max) %
Europe	CEN/TS 14961				10	0.7
Austria	O-NORM M 7135	HP1	min 18		10	0.50
Germany	DIN 51731	HP5	17.5- 19.5		12	1.5
Germany	DIN Plus		18		10	0.5
Sweden	SS 18 71 20	Group 2	min 16.9	min 500	10	1.5
		Group 3	min 15.1	min 500	12	1.5
มาตรฐาน	AS/NZS4014.6		18 - 21	min 640	8	0.5

ที่มา : Pellet Fuel Standards Essential for a fledgling industry: <http://www.bioenergy.org.nz>



รูปภาพที่ 1.3 ยอดและใบอ้อย



รูปภาพที่ 1.4 เม็ดเชื้อเพลิงยอดและใบอ้อย

ที่มา : จากงานวิจัยชีวมวลยอดและใบอ้อย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นที่มาของงานวิจัยโครงการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและไบออย โดยความร่วมมือของชุมชน เพื่อการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจำหน่ายให้กับภาคอุตสาหกรรม สำหรับนำไปใช้ทดแทนถ่านหินในอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อลดการนำเข้าถ่านหินจากต่างประเทศ ลดการใช้พลังงานที่ใช้แล้วหมดไปจากฟอสซิล แก้ไขปัญหาการเผาไร่อ้อยอย่างถาวร ทำให้ลดมลพิษและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการสร้างรายได้เพิ่มให้กับเกษตรกร และสร้างการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืนของโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนโดยรอบ ดังนี้

1. สร้างเครือข่ายความร่วมมือในการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืนของโรงงานและชุมชนโดยรอบ
2. สร้างรายได้เพิ่มให้กับเกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้องในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล
3. ตอบสนองความต้องการโรงงานน้ำตาลที่ต้องการวัตถุดิบอ้อยสดที่ไม่ผ่านการเผาไร่อ้อย
4. แก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศและผลกระทบสิ่งแวดล้อม จากการเผาอ้อยและไบออย
5. เพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานทดแทนให้กับภาคอุตสาหกรรมของประเทศ
6. ลดปัญหาการต่อต้านการใช้ถ่านหินในภาคอุตสาหกรรมจากชุมชนโดยรอบ

เพื่อทำให้เกิดประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม การศึกษาวิจัยนี้จะเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยการพัฒนาศูนย์เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและไบออยแบบเคลื่อนที่ได้และการนำไปลงพื้นที่เพื่อปฏิบัติการทดสอบเก็บรวบรวมข้อมูลด้านเทคนิคการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล การศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุนและอัตราผลตอบแทน การบริหารจัดการเครือข่ายของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม และผ่านการยอมรับของชุมชนในพื้นที่นำร่อง 4 จังหวัด คือ จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดอุทัยธานี และจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้คาดว่าจะถูกนำไปเสนอเป็นนโยบายเพื่อการขยายผลในการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลในทุกพื้นที่ที่มีการปลูกอ้อย เพื่อความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศและการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืนของโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนโดยรอบ ทั้งนี้จะเป็นปรากฏการณ์สำคัญของการบริหารจัดการชีวมวลเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมเพื่อการสร้างคุณค่าเพิ่ม และลดปัญหาการเผาทำลาย สร้างมลพิษทางอากาศและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เพราะแนวคิดการสร้างจิตสำนึกอย่างเดียวยังคงไม่เพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ จึงเป็นที่มาของ “โครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและไบออย เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน”

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาศูนย์เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ จำนวน 2 เครื่อง
- 2) เพื่อศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดอ้อยและไบออย
- 3) เพื่อจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน 4 จังหวัด จำนวน 4 กลุ่ม

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

- 1) การออกแบบและพัฒนาศูนย์เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้
- 2) ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรและทดสอบมาตรฐานผลผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล

- 3) การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อย โดย
เครื่องจักรแบบเคลื่อนที่ได้
- 4) การบริหารความเสี่ยงในการลงทุน
- 5) จัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน
- 6) สร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน
- 7) จัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมสนับสนุนการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิต
เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อย และวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมอื่นๆ

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาโครงการ “การศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและไบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน” ผู้วิจัยได้กำหนดแนวคิด วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ แนวคิดการมีส่วนร่วม แนวคิดวิสาหกิจชุมชน แนวคิดเทคโนโลยีที่เหมาะสม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดการมีส่วนร่วม วิสาหกิจชุมชน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม

การวิจัยนี้ดำเนินการภายใต้กรอบแนวคิด “กลุ่มชุมชนสามารถบริหารจัดการวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรที่มีอยู่ในท้องถิ่น ภายใต้ความรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสม” มุ่งเน้นส่งเสริมให้ชุมชนจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจของตนเองโดยเพิ่มพูนความรู้ทักษะ ให้สามารถบริหารจัดการเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและไบอ้อยรวมทั้งวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมอื่นๆ ที่มีอยู่ ซึ่งผลิตจากเครื่องจักรที่ออกแบบจากเทคโนโลยีที่เหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความเชื่อว่า “การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และความร่วมมือช่วยเหลือเกื้อกูลกันอย่างต่อเนื่องนั้นเป็นพื้นฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืน” มุ่งเน้นสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่นำร่องด้วยกัน 4 พื้นที่ เพื่อเป็นกลไกขับเคลื่อนให้เกิดความรู้ เกิดพันธมิตรที่สามารถร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ในระยะยาวอันนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไปได้

การมีส่วนร่วม (participation) คือ เป็นผลมาจากการเห็นพ้องกันในเรื่องของความต้องการและทิศทางของการเปลี่ยนแปลงและความเห็นพ้องต้องกันจะต้องมีมากจนเกิดความคิดริเริ่มโครงการเพื่อการปฏิบัติ เหตุผลแรกของการที่มีคนมารวมกันได้ควรจะต้องมีการตระหนักว่าปฏิบัติการทั้งหมดหรือการกระทำทั้งหมดที่ทำโดยกลุ่มหรือในนามกลุ่มนั้นกระทำผ่านองค์กร (organization) ดังนั้นองค์กรจะต้องเป็นเสมือนตัวนำ ให้บรรลุถึงความเปลี่ยนแปลงได้ (ยุพาพร รูปงาม, 2545, หน้า 5)

Erwin (อ้างอิงใน ยุพาพร รูปงาม, 2545, หน้า 6) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมไว้ว่า คือ กระบวนการให้บุคคลเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานพัฒนา ร่วมคิด ตัดสินใจ แก้ไขปัญหาด้วยตนเอง เน้นการมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องอย่างแข็งขันของบุคคล แก้ไขปัญหาร่วมกับการใช้วิทยาการที่เหมาะสมและสนับสนุน ติดตามการปฏิบัติงานขององค์กรและบุคคลที่เกี่ยวข้อง

องค์การสหประชาชาติ (อ้างอิงใน ไพโรจน์ สุขสัมฤทธิ์, 253, 24-36) ได้กล่าวว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนจะต้องมีความหมายครอบคลุมถึงเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. การที่ประชาชนมีส่วนร่วมในผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโครงการ
2. การที่ประชาชนมีส่วนร่วมช่วยเหลือในการปฏิบัติตามโครงการ
3. การที่ประชาชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจตลอดกระบวนการพัฒนา

นอกจากนี้ยังได้เสนอสาระสำคัญของการมีส่วนร่วมของประชาชนในแง่ของการบริหารการพัฒนาว่าประกอบด้วยสาระสำคัญ ดังนี้

1. จะช่วยให้ประชาชนยอมรับโครงการมากขึ้น เนื่องจากเป็นโครงการที่ตรงกับปัญหาและความต้องการของประชาชนอย่างแท้จริง
2. ประชาชนจะมีความผูกพัน รู้สึกเป็นเจ้าของโครงการมากขึ้น
3. การดำเนินงานโครงการจะราบรื่น เมื่อได้รับความร่วมมือจากประชาชนมากขึ้น
4. โครงการจะให้ประโยชน์แก่ประชาชนมากขึ้น และมีการระดมทรัพยากรเมื่อมีการพัฒนามากขึ้น
5. จะช่วยพัฒนาขีดความสามารถของประชาชนมากขึ้น

“เทคโนโลยีที่เหมาะสม” (Appropriate Technology) หมายถึง เทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมของสังคมที่จะนำเทคโนโลยีนั้นไปใช้ เทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญชนิดหนึ่งที่ก่อให้เกิดเศรษฐกิจพอเพียง ควรเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อสร้างเสริมความรู้ในการทำมาหากินและการทำการเกษตร โดยนำภูมิปัญญาที่ได้รับสืบทอดกันมาในท้องถิ่นนำมาประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมจะต้องช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ในการประกอบการทางเศรษฐกิจ การค้าและอุตสาหกรรม (วุฒิพงษ์ ขำศิริ <https://www.l3nr.org/posts/251254>)

E.F.Schumacher (1973) เป็นผู้คิดค้นศัพท์ “เทคโนโลยีที่เหมาะสม (Appropriate Technology)” ซึ่งอาจใช้ในความหมายเดียวกันกับ “เทคโนโลยีปานกลาง” (Intermediate Technology) ไว้ในหนังสือเรื่อง “Small Is Beautiful” โดยให้ความหมายว่า เทคโนโลยีใดๆ ก็ตามที่แพงกว่าเทคโนโลยีปัจจุบันในประเทศกำลังพัฒนา 10 เท่า แต่ในขณะเดียวกันก็ถูกกว่าเทคโนโลยีในประเทศพัฒนาแล้ว เทคโนโลยีที่เหมาะสมสามารถซื้อหาได้สะดวกและใช้อย่างง่ายสำหรับชาวบ้าน สามารถเพิ่มผลิตภาพ (productivity) ได้ โดยก่อความเสียหายทางสังคมน้อยที่สุด ชาวบ้านสามารถสร้างเทคโนโลยีที่เหมาะสมได้ด้วยใช้วัตถุดิบ ภูมิปัญญาท้องถิ่น

เครือข่ายการเรียนรู้ คือ การที่ชาวบ้านรวมตัวกัน ขบคิดปัญหาของเขา รวมพลังแก้ปัญหา และการหาผู้นำขึ้นมาจากหมู่ชาวบ้านด้วยตนเอง แล้วรวมตัวกันเพื่อมีอำนาจต่อรอง มีการต่อสู้ทางความคิด มีการเรียนรู้จากภายนอก มีการไปมาหาสู่กัน เรียนรู้ดูงานด้วยกัน จนกระทั่งเกิดกระบวนการแก้ปัญหาได้ การทำมาหากินดีขึ้น เศรษฐกิจและครอบครัวดีขึ้น

(เอกวิทย์ ฌ กลาง,2539 ใน giftsykamon.bkogspot.com/2007/09/blog-post_22.html?m=1)

การพัฒนาที่ยั่งยืน จากหลักเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง การพัฒนาคนให้มีคุณภาพ การเพิ่มผลผลิต การใช้หรือจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างฉลาด โดยไม่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมนั้นด้อยประสิทธิภาพลง หรือกระทบกระเทือนต่อคนรุ่นหลัง

วิสาหกิจชุมชน (community enterprise) หมายถึง กิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้า การให้บริการหรือการอื่นๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลที่มีความผูกพัน มีวิถีชีวิตร่วมกันและรวมตัวกันประกอบกิจการดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นนิติบุคคลในรูปแบบใด หรือไม่เป็นนิติบุคคล เพื่อสร้างรายได้และเพื่อการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชนและระหว่างชุมชน ฉะนั้น ความหมายของวิสาหกิจชุมชนโดยสรุป คือ การประกอบการเพื่อการจัดการ "ทุนของชุมชน" อย่างสร้างสรรค์เพื่อการพึ่งตนเอง ซึ่ง "ทุนของชุมชน" ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงเงิน แต่รวมถึงทรัพยากร ผลิตผล ความรู้ ภูมิปัญญา ทุนทางวัฒนธรรม ทุนทางสังคม (กฎเกณฑ์ทางสังคมที่ร้อยรัดผู้คนให้อยู่ร่วมกันเป็นชุมชน เป็นพี่เป็นน้องไว้ใจกัน)

ลักษณะสำคัญของวิสาหกิจชุมชน มีองค์ประกอบอย่างน้อย 7 ประการ คือ

1. ชุมชนเป็นเจ้าของและดำเนินการ
2. ผลผลิตมาจากกระบวนการในชุมชน โดยใช้วัตถุดิบ ทรัพยากร ทุน แรงงานในชุมชน เป็นหลัก
3. ริเริ่มสร้างสรรค์เป็นนวัตกรรมของชุมชน
4. เป็นฐานภูมิปัญญาท้องถิ่น ผสมผสานภูมิปัญญาสากล
5. มีการดำเนินการแบบบูรณาการ เชื่อมโยงกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ
6. มีกระบวนการเรียนรู้เป็นหัวใจ
7. มีการพึ่งพาตนเองของครอบครัวและชุมชนเป็นเป้าหมาย

เครือข่ายวิสาหกิจชุมชน หมายถึง คณะบุคคลที่รวมตัวกัน โดยมีวัตถุประสงค์ในการทำกิจกรรมอย่างหนึ่งอย่างใด เพื่อประโยชน์ในการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนในเครือข่าย

กรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ เป็นหน่วยงานนิติบุคคลตาม พ.ร.บ. ส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนในการรับจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนและเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน และการเลิกกิจการของวิสาหกิจชุมชนและเครือข่าย โดยประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนและเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน ประสานงานในการให้การสนับสนุนแก่กิจการวิสาหกิจชุมชนที่มีปัญหาเกี่ยวกับเงินทุนในการประกอบการ รวมทั้งจัดให้มีการฝึกอบรมด้านต่าง ๆ ตามความต้องการของวิสาหกิจชุมชน (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน, www.sced.doae.go.th/Ssceb2.html)

ภาพรวมวิสาหกิจชุมชนจากข้อมูลการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนและเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน ณ วันที่ 30 มิถุนายน 2557 พบว่า กรมส่งเสริมการเกษตร ได้อนุมัติจดทะเบียนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทั้งสิ้น 72,700 แห่ง และเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน 305 แห่ง โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นประเภทการผลิตพืชมากที่สุดจำนวน 19,601 แห่ง เช่นเดียวกับเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนที่เป็นประเภทการผลิตพืชมากที่สุดเช่นกัน จำนวน 106 แห่ง (สวท. ตราด “กรมส่งเสริมการเกษตรรายงานความก้าวหน้าของการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนและเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน” 22 กันยายน 2557 region7.prd.go.th/ewt_news.php?nid=42775) ทั้งนี้ประเภทกิจการของวิสาหกิจชุมชนจำแนกตามกลุ่มการผลิตสินค้าและกลุ่มการให้บริการ ได้แก่

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. การผลิตพืช | 2. การผลิตปศุสัตว์ |
| 3. การผลิตประมง | 4. การแปรรูปและผลิตภัณฑ์ |
| 5. ผลิตภัณฑ์ผ้าและเสื้อผ้า | 6. เครื่องจักรสาน |
| 7. ดอกไม้ประดิษฐ์ | 8. เครื่องจักรกล |
| 9. ของชำร่วย/ของที่ระลึก | 10. ผลิตภัณฑ์สมุนไพร |
| 11. เครื่องดื่ม | 12. เครื่องประดับ/อัญมณี |
| 13. เครื่องไม้/เฟอร์นิเจอร์ | 14. เครื่องหนัง |
| 15. การผลิตปัจจัยการผลิต | 16. เครื่องปั้น |
| 17. สิ่งประดิษฐ์จากโลหะ | 18. การผลิตสินค้าอื่น ๆ |
| 19. ร้านค้าชุมชน | 20. กลุ่มออมทรัพย์ชุมชน |
| 21. ห้องเที่ยว | 22. สุขภาพ |
| 23. ซ่อมเครื่องจักรกล | 24. บริการอื่น ๆ |

วิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุพรรณบุรี จากรายงานข้อมูลวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2554 โดยกลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกร สำนักงานเกษตรจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า มีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทั้งสิ้น 651 แห่ง สมาชิก 10,063 คน เครือข่ายวิสาหกิจชุมชน 2 แห่ง สมาชิก 65 คน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ประกอบกิจการประเภทผลิตพืช (210 แห่ง) รองลงมาผลิตปัจจัยการผลิต (119 แห่ง) แปรรูปอาหาร (95 แห่ง) และปศุสัตว์ (87 แห่ง) ตามลำดับ (รายงานข้อมูลวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุพรรณบุรี ฐานข้อมูลพลังงาน www.thaienergydata.in.th/.../สุพรรณบุรี)

วิสาหกิจชุมชนจังหวัดกาญจนบุรี จากข้อมูลวิสาหกิจชุมชนจังหวัดกาญจนบุรี ตัวชี้วัดเกษตรจังหวัดงานวิสาหกิจชุมชนรอบปี 2/2554 (1 เมษายน-30 กันยายน 2554) สำนักงานเกษตรจังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ณ วันที่ 1 สิงหาคม 2554 จังหวัดกาญจนบุรีมีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ดำเนินการจริงทั้งสิ้น 739 แห่ง สมาชิก 10,414 คน และเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน 2 แห่ง สมาชิก 20 คน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ประกอบกิจการประเภทการผลิตพืช (390 แห่ง) รองลงมาได้แก่ ปศุสัตว์ (167 แห่ง) และการแปรรูปผลิตภัณฑ์ (105 แห่ง) ตามลำดับ (ข้อมูลวิสาหกิจชุมชนจังหวัดกาญจนบุรี ตัวชี้วัด ฐานข้อมูลพลังงาน w.thaienergydata.in.th/.../กาญจนบุรี)

วิสาหกิจชุมชนจังหวัดอุทัยธานี ข้อมูลการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนและเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนจังหวัดอุทัยธานี ณ 1 สิงหาคม 2554 มีกลุ่มวิสาหกิจที่ประกอบการจริง 539 แห่ง สมาชิก 5,011 คน เครือข่ายวิสาหกิจชุมชน 4 แห่ง สมาชิก 97 คน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนประกอบกิจการประเภทผลิตปศุสัตว์มากที่สุด (219 แห่ง) รองลงมาคือการผลิตพืช (138 แห่ง) และการผลิตปัจจัยการผลิต (135 แห่ง)

วิสาหกิจชุมชนจังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์มีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ดำเนินการ ณ ทั้งสิ้น 783 แห่ง สมาชิก 13,678 คน (ไม่มีเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน) วิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ประกอบกิจการประเภทการผลิตพืช (135 แห่ง) รองลงมาคือการผลิตปศุสัตว์ (146 แห่ง) (รายงานข้อมูลวิสาหกิจชุมชนจังหวัดนครสวรรค์ สิงหาคม 2554)

ตัวอย่างวิสาหกิจชุมชน

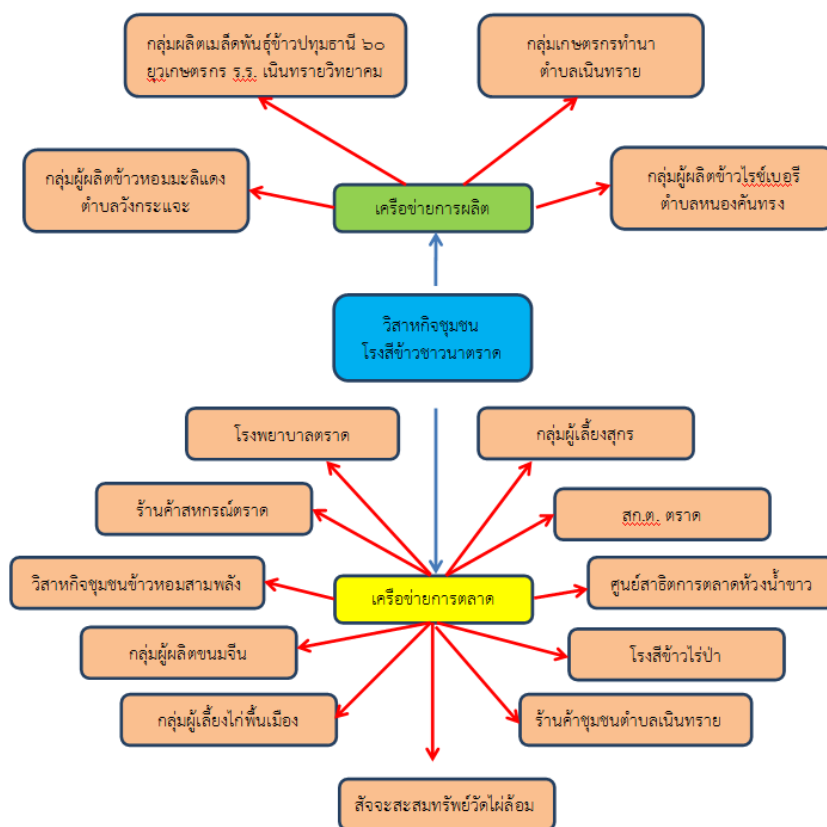
1) วิสาหกิจชุมชนโรงสีข้าวชาวนาตราด ตั้งอยู่ที่หมู่ 5 ตำบลเนินทราย อำเภอเมือง จังหวัดตราด ก่อตั้งจากกลุ่มเกษตรกรทำนาตำบลเนินทรายเมื่อปี 2517 ต่อมาปี พ.ศ.2525 จัดตั้งเป็นกลุ่มไร่นาเพื่อส่งเสริมการทำนา ปี 2531 กรมส่งเสริมการเกษตรได้จัดสร้างยุ้งฉางและลานตากข้าวเพื่อให้ชาวนามีสถานที่รวบรวมข้าวเปลือกเพื่อจำหน่าย ปี 2549 ได้รับงบประมาณจากผู้ว่า CEO ให้จัดสร้างโรงสีข้าวของชุมชนขึ้นและได้ จดทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชนภายใต้ชื่อ “วิสาหกิจชุมชนโรงสีข้าวชาวนาตราด” เพื่อประกอบกิจการโรงสีข้าว โดยเริ่มดำเนินธุรกิจรับซื้อขายข้าว รับจ้างสีข้าว และทำข้าวบรรจุถุงจำหน่ายเมื่อปี 2550 ต่อมาในปี 2554 ได้รับงบประมาณเพิ่มจากจังหวัดเพื่อสร้างโรงอบข้าวเนื่องจากจังหวัดตราดมีฝนตกชุก การดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนที่ผ่านมาได้รับการคัดเลือกให้เป็นวิสาหกิจชุมชนดีเด่นระดับประเทศ ปี 2556 โดยได้เข้ารับพระราชทานโล่ประกาศเกียรติคุณในงานวันพืชมงคลปี 2557

การบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนโรงสีข้าวชาวนาตราดได้ดำเนินการระดมทุนจากสมาชิกและกู้ยืมเงินจากกองทุนต่างๆ ในชุมชน เพื่อมาลงทุนซื้อข้าวเปลือกจากเกษตรกรในพื้นที่ โดยให้ราคาสูงกว่าตลาด มีการจัดสรรผลตอบแทนให้แก่สมาชิก ทั้งในรูปเงินปันผล เงินเฉลี่ยคืนจากการซื้อหรือขายข้าว ผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนโรงสีข้าวชาวนาตราดจำหน่ายให้แก่ประชาชนในพื้นที่จังหวัดตราดในราคาที่ถูกลงกว่าร้านค้าทั่วไป การผลิตเน้นการผลิตข้าวที่ไม่มีการผสมสารเคมี ทำให้ได้ข้าวที่ปลอดภัยแก่ผู้บริโภค ด้านการบริหารจัดการ

เน้นการบริหารจัดการที่โปร่งใส ตรวจสอบได้ มีการแสดงบัญชีอย่างเปิดเผยเพื่อให้สมาชิกตรวจสอบได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ การดำเนินการของวิสาหกิจชุมชนยังเน้นการสร้างเครือข่ายทั้งด้านการผลิตและการตลาดเพื่อช่วยเหลือเกื้อกูลกันและให้ความสำคัญกับการแบ่งปันผลประโยชน์คืนให้แก่ชุมชนและสังคม รวมทั้งการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นแก่สมาชิกและชุมชน

จุดเด่นของวิสาหกิจชุมชนแห่งนี้ คือ การเน้นการแก้ไขปัญหาการประกอบอาชีพของคนในชุมชนและกิจกรรมการบริการทางสังคม ช่วยให้ชาวนาในพื้นที่มีแหล่งจำหน่ายข้าวเปลือกและได้รับราคาที่เป็นธรรม การบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนโปร่งใส เน้นการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน รวมทั้งการสร้างเครือข่ายที่เกื้อหนุนซึ่งกันและกัน

การดำเนินงานพบว่า ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของชุมชนในภาพรวม โดยเป็นศูนย์กลางในการจัดการข้าวของสมาชิกและชุมชน สร้างความเข้มแข็งในอาชีพให้แก่ชาวนาในพื้นที่และเป็นทางเลือกของผู้บริโภคในการได้เลือกซื้อข้าวสารราคาถูกและปลอดภัย ทำให้ชาวนาในพื้นที่ที่มีความมั่นคงในอาชีพ มีรายได้เพิ่มขึ้น มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีสวัสดิการจากการเป็นสมาชิกของวิสาหกิจชุมชน



รูปภาพที่ 2.1 วิสาหกิจชุมชน โรงสีข้าว ชาวนาตราด

ที่มา : กองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร www.sced.doae.go.th/qr-code/1_56chaona-trat.html

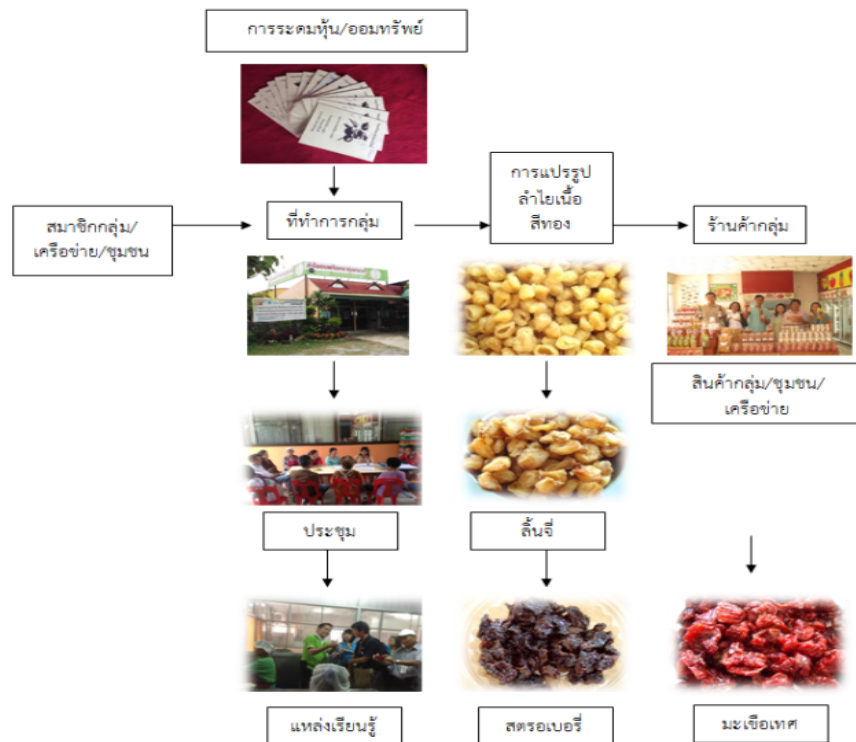
2) วิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปลำไยอบแห้งเนื้อสีทองบ้านสันป่าเหียง ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 7 ตำบลมะเขือแจ้ อำเภอเมืองลำพูน มีแนวคิดมาจากคนในชุมชนได้รวมตัวกันเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาผลผลิตลำไยล้นตลาด ราคาตกต่ำ เนื่องจากผลผลิตที่ออกมามากในช่วงเดือนกรกฎาคมของทุกปี จึงใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการถนอม

อาหารโดยการนำลำไยสดมาตากแดด และพัฒนามาเป็นการอบแห้งลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง เป็นการช่วยระบายผลผลิตที่ออกมามากในช่วงฤดูกล ซึ่งระยะแรกกลุ่มได้มีการลองผิดลองถูกในการผลิต และประสบความสำเร็จตั้งแต่ปี 2547 ปัจจุบันมีกระบวนการผลิตที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับในทุกระดับ การดำเนินการของกลุ่มทำให้คนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมก่อให้เกิดการกระจายรายได้ ทำให้การเงินหมุนเวียนภายในชุมชนตลอดทั้งปี คนในชุมชนไม่ต้องออกไปทำงานนอกชุมชน ลดปัญหาการว่างงาน บ้านสันป่าเหียงจึงเป็นชุมชนที่เข้มแข็ง สามารถพึ่งพาตนเองได้เป็นอย่างดี

ในการดำเนินการกลุ่มวิสาหกิจได้มีการระดมหุ้นสมาชิกเพื่อใช้เป็นทุนหมุนเวียนในการผลิต อีกทั้งยังมีทุนจากการออมทรัพย์ของสมาชิกกลุ่ม สมาชิกในครอบครัว สมาชิกที่มีอายุต่ำกว่า 15 ปี และสมาชิกสมทบบางรายที่ต้องการออมเงินเพียงอย่างเดียวเพื่อรับเงินปันผลคืนทุกปี สามารถออมทรัพย์ได้ไม่จำกัดซึ่งทุนเหล่านี้สมาชิกสามารถกู้เพื่อใช้เป็นทุนหมุนเวียนในการผลิตได้ไม่เกินวงเงินที่กำหนดหรือตามสัดส่วนค่าหุ้นและต้องชำระคืนพร้อมดอกเบี้ยร้อยละ 5 ภายในฤดูการผลิตปีต่อไป ซึ่งหากไม่สามารถชำระเป็นเงินสด สามารถนำผลผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทองมาคิดเป็นมูลค่าตามที่กำหนดคืนให้กับกลุ่มเพื่อจำหน่ายที่ร้านค้าของกลุ่มและผลกำไรที่ได้ก็กลายมาเป็นเงินทุนหมุนเวียนภายในกลุ่มต่อไป

ผลิตภัณฑ์ลำไยอบแห้งเนื้อสีทองเป็นผลิตภัณฑ์เด่น ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจากพืชเศรษฐกิจหลักของจังหวัดลำพูน การแปรรูปนี้เป็นการแก้ไขปัญหาลำไยสดล้นตลาด และราคาตกต่ำได้เป็นอย่างดี ประกอบกับเกษตรกรชาวสวนของจังหวัดลำพูน มีการทำสวนลำไยและปลูกลำไยกันมาก จึงเป็นการช่วยแก้ไขปัญหของชาวสวนลำไยและเกษตรกรส่วนมากของจังหวัดด้วย

ผลการดำเนินงานจึงเป็นการสร้างอาชีพให้แก่คนในชุมชน สมาชิกและคนในชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้น ผู้สูงอายุมีรายได้ เด็กๆ ใช้เวลาว่างโดยเฉพาะในช่วงปิดเทอมให้เกิดประโยชน์ ครอบครัวมีรายได้เพิ่มเกิดความมั่นคงทางเศรษฐกิจ คนในชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เป็นศูนย์รวมหรือตลาดในการวางจำหน่ายสินค้าของกลุ่ม/ชุมชน/เครือข่าย เป็นที่รู้จักของผู้บริโภค และลูกค้าประจำ เป็นแหล่งเรียนรู้และศูนย์เรียนรู้ของคนในชุมชนที่มีการปลูกและแปรรูปลำไย เครือข่าย ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจ



รูปที่ 2.2 แสดงภาพรวมการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปลำไยอบแห้งเนื้อสีทองบ้านสันป่าเหียง
ที่มา: กองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร http://www.sceb.doae.go.th/qrcode/9_57san-pa-hiang.html

สรุปจากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ความรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสมมีความสำคัญมากต่อชุมชน เทคโนโลยีที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เทคโนโลยีที่นำลงไปให้การสนับสนุนจึงจำเป็นต้องปรับปรุงให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงและความต้องการของชุมชน สำหรับความรู้นั้นสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การออกแบบปรับปรุงเครื่องจักรให้เหมาะสม การดำเนินกิจกรรมต่างๆ ภายในกลุ่ม และจะพัฒนาอย่างยั่งยืนเมื่อเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายเรียนรู้ เนื่องจากทำให้เพิ่มอำนาจในการต่อรอง และแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สิ่งเหล่านี้จะนำไปสู่การพัฒนาคนให้มีคุณภาพ เกิดการเพิ่มผลผลิต สามารถใช้หรือจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างชาญฉลาด อันจะเป็นประโยชน์ต่อชุมชนท้องถิ่นและคนรุ่นหลัง ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของคำว่า “การพัฒนาที่ยั่งยืน” ดังรูปธรรมตัวอย่าง “วิสาหกิจชุมชนโรงสีข้าวชาวนาตราด” และ “วิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปลำไยอบแห้งเนื้อสีทองบ้านสันป่าเหียง” ที่กล่าวมาข้างต้น

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุษบา พุกกาพันธุ์รัตน์, บุญรอด สัจกุลนุกิจ และคณะ (2555) ได้ศึกษา “โครงการแนวทางการส่งเสริมมาตรฐานเชื้อเพลิงชีวมวลแปรรูปในภาคอุตสาหกรรม” โดยโครงการนี้ เป็นการศึกษาเพื่อเลือกรูปแบบการแปรรูปชีวมวลที่เหมาะสมและการกำหนดมาตรฐานเชื้อเพลิงชีวมวลทั้งด้านคุณภาพและราคา รวมทั้งการกำหนดกลไกตลาดต่างๆ เพื่อให้เชื้อเพลิงชีวมวลมีเสถียรภาพทั้งในด้านปริมาณ ราคาและคุณภาพ จะเป็นปัจจัยเกื้อหนุนให้ภาคอุตสาหกรรมมีความมั่นใจในการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเป็นแหล่งพลังงานความร้อนในการผลิตมากขึ้น สร้างความต้องการใช้ชีวมวลให้มากขึ้น ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลผลิตสินค้าเกษตรและในระยะยาวเป็นการลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงจากต่างประเทศได้ สำหรับวัตถุประสงค์ของโครงการนี้ เพื่อประเมินศักยภาพและปัจจัยเสี่ยง (ราคา ชนิด ปริมาณ และคุณภาพ) ในการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อเป็นพลังงานความร้อนในภาคอุตสาหกรรม เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม (ในด้านตลาดของเชื้อเพลิงชีวมวล รูปแบบเทคโนโลยีการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวล รูปแบบทางเลือกธุรกิจ การบริหารจัดการ ความคุ้มค่าในการลงทุน และผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม) และเพื่อหาแนวทางการกำหนดมาตรฐานของเชื้อเพลิงชีวมวลในด้านคุณภาพและราคา เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลอย่างแพร่หลายในภาคอุตสาหกรรม

ความเป็นไปได้ในการลงทุนทางด้านการเงินและการบริหารจัดการ ได้พิจารณาความเป็นไปได้ของการลงทุนแปรรูปชีวมวลเป็น 3 ระดับคือ ระดับท้องถิ่นกำหนดให้การแปรรูปชีวมวลดำเนินการในพื้นที่ที่เป็นแหล่งของชีวมวลเอง โดยการติดตั้งเครื่องจักรในพื้นที่ใกล้เคียง โดยใช้เครื่องจักรที่มีขนาดเล็กและสามารถเคลื่อนย้ายได้ เพื่อแปรรูปชีวมวลให้มีขนาดและคุณสมบัติที่เหมาะสม และลดต้นทุนการขนส่ง ระดับภูมิภาค กำหนดให้มีการรวบรวมชีวมวลจากแหล่งต่างๆ มาไว้ที่ศูนย์รวบรวม ที่มีท่าเลอยู่ ณ จุดศูนย์กลางของแหล่งชีวมวลในภาคนั้นๆ ที่มีทรัพยากรในการผลิตอย่างเพียงพอ และทำการแปรรูปในพื้นที่เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วย แต่ต้นทุนการรวบรวมจะสูงขึ้น ระดับประเทศ กำหนดให้มีการรวบรวมชีวมวลจากแหล่งต่างๆ มาไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อเป็นการลดข้อจำกัดทางด้านวัตถุดิบเนื่องจากมีทางเลือกแหล่งวัตถุดิบได้จากทั่วทุกภาค แต่ก็มีค่าใช้จ่ายในการรวบรวมที่สูงขึ้น แต่ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจะลดลง

ผลการวิจัยสรุปว่า จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการแปรรูปชีวมวลโดยการอัดเม็ดในประเทศไทย ควรลงทุนติดตั้งอุปกรณ์เพื่อทำการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลใช้ทางการเกษตรในระดับท้องถิ่น เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและการลงทุนเริ่มต้นที่ต่ำ อีกทั้งวัตถุดิบที่ใช้ยังมีต้นทุนที่ถูกเนื่องจากไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมและขนส่ง จึงทำให้มีความเป็นไปได้สูงกว่าการลงทุนในระดับภูมิภาค (ขนาดกลาง) และระดับชาติ (ขนาดใหญ่) ที่มีต้นทุนเทคโนโลยีและต้นทุนวัตถุดิบที่ได้มีการเตรียมสภาพแล้วสูง ทำให้ไม่มีความคุ้มค่า และจากการวิเคราะห์พบว่าต้นทุนของวัตถุดิบในการผลิตจะมีผลต่อความคุ้มค่าอย่างมาก ยิ่งเป็นเศษวัสดุเหลือทางการเกษตรที่มีมูลค่าต่ำก็จะยิ่งทำให้เกิดผลกำไรมากขึ้น

โดยมีข้อเสนอแนะว่า ควรดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บรวบรวมชีวมวลที่เหลือทิ้งในพื้นที่การเกษตร ควรส่งเสริมการพัฒนาอุปกรณ์การแปรรูปชีวมวลอัดเม็ดกับผู้ผลิตในประเทศในรูปของทุนสำหรับการวิจัยและพัฒนา หรือการลงทุน ควรมีการจัดทำมาตรฐานของชีวมวลอัดเม็ดของประเทศ ควรส่งเสริมการวิจัยการนำชีวมวลที่ต่างชนิดกันมาแปรรูปเป็นก้อนให้มากขึ้น ควรศึกษาความเหมาะสมในการจัดพื้นที่ (Zoning) ในการเพาะปลูก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแปรรูปชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงควรส่งเสริมให้มีการรวมกลุ่ม

เกษตรกรเพื่อร่วมกันดำเนินการแปรรูปชีวมวลในระดับท้องถิ่น จะทำให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้นและช่วยลดต้นทุนในการดำเนินการได้รวมทั้งเพิ่มอำนาจการต่อรองกับผู้ซื้อได้มากขึ้น

ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านชีวมวล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ศูนย์วิจัยการเผาากของเสียและศูนย์วิจัยนโยบายอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2555) ได้ศึกษา “โครงการศึกษาแนวทางบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้เป็นเชื้อเพลิงและลดการเกิดหมอกควัน”, โดยโครงการวิจัยนี้มุ่งเน้น การพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลไม่เชิงพาณิชย์ ซึ่งบางพื้นที่ยังไม่มีหรือนำมาใช้ประโยชน์ และสร้างปัญหาให้เกษตรกรในการจัดการเศษวัสดุเหล่านี้ ซึ่งเกษตรกรจะนิยมเผาก่อปัญหาหมอกควัน ทั้งนี้การนำเชื้อเพลิงชีวมวลดังกล่าวมาใช้ประโยชน์จำเป็นต้องทำการศึกษาระบบจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลไม่เชิงพาณิชย์ให้เป็นระบบ ตั้งแต่ การรวบรวม การแปรรูป และ ขนส่ง และเมื่อทำการพิจารณาสมบัติของเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิดอันประกอบด้วย ความหนาแน่น ความชื้น ค่าความร้อน สมบัติแบบประมาณ และสมบัติแบบละเอียด พบว่าเทคนิคและขั้นตอนการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน และจัดเป็นต้นทุนที่สำคัญในการเตรียมเชื้อเพลิงให้พร้อมใช้ ดังนั้นในการศึกษาในงานวิจัยนี้จะเน้นการศึกษาในลักษณะ Technology Assessment ที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรวบรวมวัสดุเหลือทิ้งจากการทำเกษตร (ซึ่งข้าวโพด, ต้นข้าวโพด, เปลือกข้าวโพด ยอดอ้อย และใบอ้อย) ตลอดจนเทคโนโลยีการแปรรูปให้เหมาะสมเพื่อการขนส่งเข้าโรงไฟฟ้าชีวมวล ระบบ Logistic ที่เหมาะสมและคุ้มค่า ในการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า

โครงการศึกษานี้ แบ่งเป็นโครงการย่อย 3 โครงการ ได้แก่ โครงการศึกษาแนวทางบริหารจัดการซึ่งข้าวโพดบนพื้นที่สูงเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงและลดการเกิดหมอกควัน โครงการศึกษาแนวทางบริหารจัดการซึ่งข้าวโพดในเขตพื้นที่ภาคกลางเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงและลดการเกิดหมอกควัน โครงการศึกษาการศึกษาระบบการจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลยอดอ้อยและใบอ้อย ผลของการศึกษา พบว่า สถานภาพเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในด้านศักยภาพเชิงปริมาณและเชิงพลังงานของเศษวัสดุเหลือใช้ประเภทยอดและใบอ้อยซึ่งคิดเป็นร้อยละ 19.28 ของประเทศ มีเป็นจำนวนมาก และยังไม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์เท่าที่ควร ส่วนใหญ่จะเผาไร่อ้อยก่อนการตัดอ้อย สร้างปัญหามลภาวะ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก

ระบบห่วงโซ่อุปทานเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและการบริหารจัดการเทคโนโลยีที่เหมาะสมพบว่า แนวทางการจัดการชีวมวลข้าวโพดที่เหมาะสมบนพื้นที่สูง คือ รูปแบบการจัดการชีวมวลแบบรวมศูนย์ที่สามารถดำเนินการเป็นศูนย์รวบรวมและแปรรูป โดยตั้งเป็นจุดรวบรวมและแปรรูปบริเวณจุดรับซื้อผลผลิตข้าวโพดหรือบริเวณใกล้เคียง แล้วส่งเชื้อเพลิงชีวมวลข้าวโพดในลักษณะอัดแท่งไปขายยังพื้นที่ราบหรือใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าใช้เองบนพื้นที่สูง หรือใช้เป็นวัสดุผสมกับมูลสัตว์ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ใช้เองบนพื้นที่สูงและขายพื้นที่ราบ โดยหลักการของการจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลข้าวโพดแบบรวมศูนย์ประเภทนี้จะเป็นจุดรวบรวมแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลที่ตั้งอยู่ในชุมชนพื้นที่สูง และมีการจัดตั้งองค์กรเป็นหน่วยวิสาหกิจในชุมชน องค์กรที่จัดตั้งขึ้นโดยชุมชนเป็นหน่วยธุรกิจชุมชนที่ ทำหน้าที่ ซื้อ-ขาย แลกเปลี่ยน เชื้อเพลิงชีวมวล หรือลงทุนจัดการชีวมวลข้าวโพดโดยเอกชนที่มีความเกี่ยวข้องกับธุรกิจข้าวโพดหรือเอกชนที่สนใจ

สำหรับรูปแบบการบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในพื้นที่ศึกษานั้น พบว่า มีรูปแบบที่เหมาะสม 2 รูปแบบ ได้แก่ การแปรรูปที่แหล่งกำเนิด และการแปรรูปแบบรวมศูนย์ ซึ่งทั้ง 2 รูปแบบดังกล่าวในพื้นที่ศึกษาทั้งจังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดนครสวรรค์จากการได้ประชุมหารือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเกษตรกรรายย่อยนั้น ส่วนมากสนใจและเห็นว่ารูปแบบการแปรรูปที่แหล่งกำเนิดจะมีความเป็นไปได้ในระยะเริ่มแรก สำหรับรูปแบบรวมศูนย์นั้นควรจะเป็นระยะเวลา

3 ปี หลังจากที่มีเกษตรกรรายย่อยนำร่องโครงการในรูปแบบที่ 1 ไปแล้ว ทั้งนี้เพื่อให้การนำเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น ควรได้มีการสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐ ทั้งในเชิงนโยบายและเชิงการงบประมาณ

สำหรับในการศึกษาวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าการบริหารและจัดจำหน่ายชีวมวลของชุมชนในระดับตำบล หากสามารถรวมกลุ่มเพื่อดำเนินการในรูปแบบของ “วิสาหกิจชุมชน” จะมีความเหมาะสม เนื่องจากมี พ.ร.บ.วิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548 รองรับ ทำให้สามารถบริหารจัดการโดยคณะบุคคลที่ชุมชนเป็นเจ้าของ และชุมชนเป็นผู้ดำเนินการร่วมกัน วิสาหกิจชุมชนเป็นองค์กรขนาดเล็กมีภารกิจเพื่อบริหารจัดการ “ทุน” ของชุมชน ในชุมชน โดยชุมชน และเพื่อชุมชน โดยใช้ความรู้ ภูมิปัญญาและความคิดสร้างสรรค์ของชุมชน ผสมผสานกับความรู้สากล ซึ่งจะดำเนินการตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ กล่าวคือ การบริหารจัดการตั้งแต่การรณรงค์ส่งเสริมเกษตรกรให้เห็นคุณค่าวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพด รวมถึงการถ่ายทอดวิธีการเก็บรวบรวมลำต้น ยอดเปลือกและใบข้าวโพดจากต้นทางเพื่อนำมาแปรรูปเป็นพลังงานชีวมวล ซึ่งรูปแบบของวิสาหกิจชุมชนนั้น บทบาททางด้านการตลาดจะมีอำนาจต่อรองกับภายนอกได้มากกว่าการที่เกษตรกรหรือผู้แปรรูปรายย่อยแยกกันดำเนินการ นอกจากนี้ผลการศึกษาเส้นทางขนส่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่เหมาะสมไปยังโรงไฟฟ้าหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ใกล้เคียง โดยได้คำนวณระยะทางขนส่งจากต้นทางไม่เกิน 20 กิโลเมตร โดยใช้รถแทรกเตอร์ ที่ทำการเก็บรวบรวมวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพด หากระยะทางเกิน 20 กิโลเมตร ต้องใช้รถบรรทุก ซึ่งการคำนวณระยะทางการขนส่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพิจารณาเลือกพื้นที่นำร่องเพื่อจัดตั้งธนาคารชีวมวล

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ชุมชนมีการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากผู้ที่เกี่ยวข้องจะได้รับประโยชน์จากการมีรายได้เพิ่มจากการขายชีวมวลแล้ว ควรคำนึงถึงความเข้มแข็งของชุมชนควบคู่กันไปในทุกห่วงโซ่อุปทาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ความร่วมมือกันในการบริหารจัดการทรัพยากร และการสร้างอำนาจการต่อรองของชุมชน การบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานแต่ละขั้นตอนนั้น อาจยืดหยุ่นไปตามความพร้อมของผู้ที่เกี่ยวข้อง

ด้านการวิเคราะห์ต้นทุนการจัดเก็บ รวบรวม และแปรรูปเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในการศึกษาจากการคำนวณต้นทุนเชื้อเพลิงเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเทียบกับเชื้อเพลิงถ่านหินและเชื้อเพลิงเศษวัสดุเหลือใช้จากอื่นๆ พบว่า ต้นทุนเชื้อเพลิงต่อพลังงานจากเปลือก/ซังข้าวโพด มีค่าเท่ากับ 0.021 บาทต่อเมกะแคลอรี ซึ่งต่ำกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ แต่ต้นทุนเชื้อเพลิงต่อพลังงานของ ต้น/ตอ/ใบข้าวโพด มีค่าเท่ากับ 0.641 บาทต่อเมกะแคลอรี ซึ่งมีค่าสูงกว่า เชื้อเพลิงอื่นๆ (ยกเว้นน้ำมันเตาและกะลามะพร้าว) เนื่องจากต้นทุนส่วนใหญ่เกิดจากการขนส่งที่ไม่สะดวก (ปัญหาจากเส้นทาง) ส่งผลให้ต้นทุนสูง ซึ่งหากพิจารณาต่อไปถึงการนำเอาเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดไป แปรรูปเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง ผลิตพลังงานไฟฟ้า และผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ จะต้องมีต้นทุนเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้น จึงเป็นเหตุผลให้การนำเศษวัสดุเหลือใช้จากต้น/ตอ/ใบข้าวโพดมาใช้ประโยชน์นอกแปลงนั้นทำได้ยาก เศษวัสดุเหลือใช้จากต้น/ตอ/ใบข้าวโพดจึงเหมาะกับการปล่อยให้ย่อยสลายเองตามธรรมชาติในแปลง เพื่อปรับปรุงคุณภาพของดิน ซึ่งทางรัฐบาลหรือผู้ที่เกี่ยวข้องต้องส่งเสริมสนับสนุนให้เกษตรกรตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดตามมาหลังจากที่เกษตรกรเผาต้น/ตอ/ซังข้าวโพดในแปลงหรือคุณประโยชน์ที่เกิดขึ้นเมื่อเกษตรกรปล่อยต้น/ตอ/ซังข้าวโพดทิ้งไว้ในแปลงโดยไม่เผา และเสนอแนวทางการเตรียมดินด้วยวิธีการอื่นที่มีใช้การเผาให้เกษตรกรได้เกิดความประจักษ์และดำเนินชีวิตในสิ่งแวดล้อม/ป่า โดยไม่ทำลายรวมถึงช่วยกันดูแลรักษา เพื่อรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อม/ป่าไว้ให้ชนรุ่นหลังสืบต่อไป

ในด้านต้นทุนการแปรรูปเศษวัสดุเหลือใช้จากอ้อยและใบอ้อย พบว่า ผลการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนแปรรูปแบบทางเลือกทั้ง 2 รูปแบบ พบว่า รูปแบบทางเลือกที่ 1 ทำการผลิตในไร่อ้อย กำลังการผลิตที่ 360 ตัน/ปีจะมีต้นทุนการผลิตเชื้อเพลิงเศษวัสดุเหลือใช้จากยอดและใบอ้อยอัดแท่ง 1,486.14 บาท

ต่อต้าน ส่วนรูปแบบทางเลือกที่ 2 ทำการผลิตในโรงงานกำลังการผลิตที่ 3,600 ตัน/ปี จะมีต้นทุนการผลิตเชื้อเพลิงเศษวัสดุเหลือใช้จากยอดและใบอ้อยอัดแท่ง 1,905.61 บาทต่อตัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าการลงทุนรูปแบบที่ 2 ต้นทุนการผลิตสูงกว่ารูปแบบที่ 1 ประมาณ 420 บาท/ตันทั้งนี้เพราะเป็นการลงทุนในระดับอุตสาหกรรมจึงต้องลงทุนอาคารสถานที่และอุปกรณ์กำจัดฝุ่นมาก ทั้งยังมีค่าใช้จ่ายจากการขนส่งวัตถุดิบมายังโรงงานสูงต่างจากรูปแบบทางเลือกที่ 1 ที่มีการลงทุนต่ำกว่าและมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าเช่นกัน การออกแบบโดยคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของชาวบ้านในพื้นที่ เกษตรกรสามารถลงทุนได้เอง และมีความยืดหยุ่นในการผลิตสูงสามารถลดปัญหาการหาวัตถุดิบมาทำการผลิต ลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัตถุดิบ ทำให้สามารถตั้งราคาขายที่สามารถแข่งขันกับเชื้อเพลิงจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและจากฟอสซิลได้หลายชนิด ในที่นี้จะมุ่งเน้นการนำไปใช้เป็นพลังงานทางเลือกในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีเป้าหมายไปทดแทนเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีปัญหาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและมีการต่อต้านจากสังคมอย่างมาก และเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไปในอนาคตอีกไม่นานนัก จึงจำเป็นต้องหาพลังงานทางเลือกเพื่อทดแทนพลังงานดังกล่าว ซึ่งเศษวัสดุเหลือใช้จากอัดแท่งน่าจะเป็นคำตอบที่ดีและเหมาะสมอย่างยิ่งในการนำมาใช้ประโยชน์ แทนที่จะเผาไร้อ้อยสร้างปัญหามลพิษทางอากาศเป็นอันตรายต่อสุขภาพและสร้างปัญหาโลกร้อนอย่างมาก

รูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย พบว่า รูปแบบการบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดบนพื้นที่ราบที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และจากงานวิจัยโครงการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน (ระดับชุมชน) [44] พบว่ามีรูปแบบที่เหมาะสม 2 รูปแบบ ได้แก่ การแปรรูปที่แหล่งกำเนิด และการแปรรูปแบบรวมศูนย์ จากการประชุมหารือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเกษตรกรรายย่อย ส่วนมากสนใจและเห็นว่ารูปแบบการแปรรูปที่แหล่งกำเนิดจะมีความเป็นไปได้ในระยะเริ่มแรก สำหรับรูปแบบรวมศูนย์ควรเป็นระยะเวลา 3 ปี หลังจากที่มีเกษตรกรรายย่อยนำร่องโครงการในรูปแบบแปรรูปที่แหล่งกำเนิดไปแล้ว

อย่างไรก็ตามทั้ง 2 รูปแบบมีความเป็นไปได้ในเวลาเดียวกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะมีมาตรการส่งเสริมและสนับสนุนโครงการนำร่องอย่างจริงจัง และหากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรได้ทราบถึงการจัดการและการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดจะเป็นการเพิ่มรายได้อีกหนึ่งช่องทางหนึ่ง นอกจากนี้หากชุมชนสามารถรวมกลุ่มหรือสร้างเครือข่ายได้ก็จะเป็นการสร้างเสริมความเข้มแข็งให้กับชุมชนและสังคมอย่างยั่งยืน สอดคล้องแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง อีกด้วย

สำหรับเศษวัสดุเหลือใช้จากอ้อยและใบอ้อย พบว่า การจัดการชีวมวลและการดำเนินโครงการนำร่องมี 2 รูปแบบ คือ 1) รูปแบบการนำชีวมวลยอดและใบอ้อยส่งจำหน่ายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลในพื้นที่ และ 2) รูปแบบการแปรรูปชีวมวลอัดเม็ดและนำส่งจำหน่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวได้ถูกนำไปปฏิบัติจริงเป็นรูปธรรมแล้ว จึงคิดว่างบแบบดังกล่าวเป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยในการจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

ข้อเสนอแนะจากโครงการศึกษาดังกล่าว เสนอให้มีการพัฒนาและเสริมสร้างองค์ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ ที่เหมาะสมในการนำมาใช้กับเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร รวมทั้งสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้แก่เกษตรกรอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง โดยผ่านศูนย์เรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต เครือข่ายเกษตรกรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ ในแต่ละพื้นที่และจากเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จหรือปราชญ์ชาวบ้าน ตลอดจนเพิ่มความสามารถและช่องทางในการรับรู้ข่าวสารให้แก่เกษตรกรอย่างทั่วถึง รวมถึงพัฒนาสื่อทางการเกษตรในวงกว้าง เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตรสู่เกษตรกรและประชาชนที่มีความสนใจให้ทั่วถึงมากขึ้น นอกจากนี้ควรส่งเสริมภาคเอกชนและองค์กรชุมชนเข้ามามีบทบาทร่วมกันบริหารจัดการระบบสินค้าพลังงาน การเพิ่มมูลค่าและ

การจัดการด้านการตลาดร่วมกับสถาบันเกษตรกรเพื่อช่วยให้เกษตรกรมีช่องทางในการสร้างรายได้ที่เป็นธรรม และเหมาะสมเพิ่มขึ้นรวมถึงสนับสนุนการบริหารจัดการ เป็นต้น

วิรัช อยู่ชา และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาหาแนวทางการบริหารจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากการปลูกอ้อย (ยอดอ้อยและใบอ้อย) ที่กระจายอยู่ตาม ไร่ นา สวนเกษตรที่เหมาะสม สำหรับรองรับการขยายตัวของความต้องการเชื้อเพลิงชีวมวลในอนาคต การพัฒนาระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานของเชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass Supply Chain Management System) ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ การศึกษารูปแบบ และเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลสำหรับชีวมวล (Biomass Feedstock Production) รวมถึงความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ของเทคโนโลยีที่เลือกใช้ และจัดทำนโยบายและแผนการจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลยอดอ้อย, ใบอ้อย โดยเน้นการมีส่วนร่วมของผู้ผลิต และผู้ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล รวมถึงศึกษาผลกระทบของการกำหนดนโยบายนั้นและทำการเสนอรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า

1) ผลการสำรวจข้อมูลด้านศักยภาพเชิงปริมาณของวัสดุเหลือใช้จากยอดอ้อยและใบอ้อย ผลจากการศึกษาปริมาณผลผลิตอ้อยในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา เพื่อทำการประมาณการปริมาณวัสดุเหลือใช้จากอ้อย จากค่า Crop-to-Residual Ratio (CRR) และค่า Surplus Availability Factor (SAF) ที่มีการศึกษาไว้ก่อนพบว่าโดยภาพรวมการเพาะปลูกอ้อยในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปีการผลิต 2548/49 ถึงปีการผลิต 2552/53 พื้นที่เพาะปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นจาก 5.89 ล้านไร่ เป็น 7.13 ล้านไร่ หรือ เพิ่มขึ้นร้อยละ 21.05 แต่ถ้าคำนวณจากค่าเฉลี่ย 6.59 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นเป็น 7.13 ล้านไร่ จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.19 จากข้อมูลการศึกษาแนวโน้มการเพาะปลูกอ้อยในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย ข้อมูลศักยภาพชีวมวลจากอ้อยที่สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศไทย รวมทั้งข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและปริมาณผลผลิตอ้อยในจังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี และอุทัยธานี ในปีการผลิต 2552/53 ซึ่งเป็นสถิติย้อนหลัง 7 ปีการผลิต ทำให้มั่นใจได้ว่าแนวโน้มในอนาคตการเพาะปลูกอ้อยจะมีมากยิ่งขึ้นทั้งพื้นที่เพาะปลูกและอัตราการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ ซึ่งจะส่งผลต่อเสถียรภาพของเชื้อเพลิงชีวมวลเหลือใช้จากอ้อยที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้าชีวมวลต่อไป

ผลการประมาณปริมาณวัสดุเหลือใช้ที่เกิดขึ้นจากอ้อยในเขตพื้นที่ พบว่า ชีวมวลเหลือใช้จากอ้อย คือ ชานอ้อย/กากอ้อย (Bagasse) และยอดอ้อยใบอ้อย (Top & Trashier) มีค่า Crop-to-Residual Ratio (CRR) เท่ากับ 0.291, 0.302 และค่า Surplus Availability Factor (SAF) เท่ากับ 0.207, 0.986 จึงสรุปได้ว่าปริมาณชีวมวลเหลือใช้ที่เป็นชานอ้อย/กากอ้อย จากค่า Crop-to-Residual Ratio (CRR) มีปริมาณถึงร้อยละ 29.10 จากผลผลิตอ้อยทั้งหมด แต่จากค่า Surplus Availability Factor (SAF) แสดงว่าได้ถูกนำไปใช้แล้วเป็นส่วนใหญ่ มีเหลือให้ใช้ได้ก็เพียงร้อยละ 20.7 เท่านั้น (ข้อมูล ปี 2001/2544) หรือเมื่อ 10 ปีที่แล้ว ดังนั้นถ้าพิจารณาในปัจจุบันจะไม่มีชานอ้อย/กากอ้อยเหลือ ให้ใช้ได้อีกแล้ว เพราะโรงงานน้ำตาลส่วนใหญ่ลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าที่ใช้ชานอ้อย/กากอ้อยเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งมีความแน่นอนอย่างมากและต้นทุนต่ำ เพราะเป็นวัสดุเหลือใช้ที่ต้องกำจัดและไม่มีค่าขนส่ง กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ส่วนหนึ่งใช้เองภายในโรงงานและที่เหลือใช้ขายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จึงทำให้ลดต้นทุนค่าพลังงานไฟฟ้าและสร้างรายได้เพิ่มจากการขายกระแสไฟฟ้า ดังนั้นโครงการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงจากชานอ้อย/กากอ้อยของโรงงานน้ำตาลจึงเกิดขึ้นแทบทุกแห่ง โดยขนาดของโรงไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลชานอ้อย/กากอ้อยเป็นสำคัญ

ส่วนปริมาณชีวมวลยอดอ้อยและใบอ้อย จากค่า Crop-to-Residual Ratio (CRR) มีปริมาณร้อยละ 30.2 จากผลผลิตอ้อยทั้งหมด และจากค่า Surplus Availability Factor (SAF) มีปริมาณชีวมวลยอดอ้อยและใบอ้อยเหลือใช้ถึงร้อยละ 98.6 (ข้อมูลปี 2001/2544) สำหรับเชื้อเพลิงชีวมวลยอดอ้อยและใบอ้อยของประเทศไทย ปี 2552/53 ปริมาณผลผลิตอ้อย 72,850,283 ตัน/ปี ได้ปริมาณยอดอ้อยและใบอ้อย

22,000,785 ตัน/ปี สามารถคำนวณผลการประหยัดพลังงาน (คิดเป็นการทดแทนน้ำมันเตา) ดังนี้ปริมาณชีวมวลยอดอ้อยและใบอ้อย 22 ล้านตัน/ปี คิดเป็นค่าความร้อน 8.13 ล้านตัน/ปี คิดเป็นน้ำมันเตา 8,250 ล้านลิตร/ปี คิดเป็นมูลค่าทดแทน 132,000 ล้านบาท/ปี (คิดราคาน้ำมันเตา 16 บาท/ลิตร) จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น หากพิจารณาสถานการณ์ในปัจจุบันพบว่า ปริมาณในส่วนของยอดอ้อยและใบอ้อย ยังไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่จะถูกเผาในไร่อ้อยก่อนการตัดอ้อยและถ้าไม่เผาก็ปล่อยให้ไหม้ในไร่อ้อย สรุปได้ว่าปริมาณยอดอ้อยและใบอ้อยยังจัดเป็นชีวมวลเหลือใช้จากอ้อยที่มีศักยภาพสูงมากและสามารถก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากในการนำชีวมวลยอดอ้อยใบอ้อยมาสร้างมูลค่าเพิ่มต่อไป

2) ผลการศึกษาวิธีการและต้นทุนการนำยอดและใบอ้อยมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงโรงงานอุตสาหกรรม ผลการศึกษามีการจัดเก็บรวบรวมชีวมวลยอดและใบอ้อยจากพื้นที่ไร่อ้อยของเกษตรกร โดยวิธีการตัดด้วยแรงงานคนและการตัดอ้อยด้วยรถตัดอ้อย และการแปรรูปอัดเม็ดชีวมวลยอดและใบอ้อย และการขนส่งไปยังจุดรวบรวมชีวมวลอัดเม็ด เพื่อขนส่งไปยังโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า

การออกแบบสร้างกระบวนการผลิตที่สามารถเคลื่อนที่ไปในแปลงไร่อ้อยที่ตัดต้นอ้อยไปแล้วเหลือยอดและใบอ้อยที่กองทิ้งไว้ในไร่อ้อยแล้วทำการแปรรูปอัดเม็ดชีวมวล จากนั้นจึงขนเม็ดชีวมวลขึ้นรถบรรทุกขนส่งไปยังจุดรวบรวมชีวมวลอัดเม็ด ซึ่งอยู่ไม่ไกลมากนัก จากการศึกษาพบว่าจะมีต้นทุนการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยอัดเม็ดประมาณ 1,486.14 บาทต่อตัน จะเหมาะสมกว่าวิธีการขนส่งยอดและใบอ้อยมาทำการแปรรูปอัดเม็ดที่โรงงาน ซึ่งจะมีต้นทุนการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยอัดเม็ดประมาณ 1,905.61 บาทต่อตัน

สรุป อาจกล่าวได้ว่าวิธีแปรรูปในไร่อ้อย จะมีการลงทุนต่ำกว่าและมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าเช่นกัน และมีความยืดหยุ่นในการผลิตสูงเกษตรกรสามารถลงทุนได้เอง สามารถลดปัญหาการหาวัตถุดิบมาทำการผลิตลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัตถุดิบ ทำให้สามารถตั้งราคาขายที่สามารถแข่งขันกับเชื้อเพลิงจากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมและจากฟอสซิลได้หลายชนิด สำหรับการแปรรูปชีวมวลยอดและใบอ้อยอัดเม็ดในที่นี้จะมุ่งเน้นการนำไปใช้เป็นพลังงานทางเลือกในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีเป้าหมายไปทดแทนเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมีการต่อต้านจากสังคมอย่างมาก และเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไปในอนาคตอีกไม่นานนัก จึงจำเป็นต้องหาพลังงานทางเลือกเพื่อทดแทนพลังงานดังกล่าว ซึ่งชีวมวลอัดแท่งน่าจะเป็นคำตอบที่ดีและเหมาะสมอย่างยิ่งในการนำมาใช้ประโยชน์แทนที่จะเผาไร่อ้อยสร้างปัญหามลพิษทางอากาศเป็นอันตรายต่อสุขภาพและสร้างปัญหาโลกร้อนอย่างมาก

Celso Aparecido Sarto, Suleiman José Hassuani (2005) ได้ทำการทดลองเก็บรวบรวมใบอ้อยหลังการเก็บเกี่ยวอ้อยโดยไม่เผา โดยใช้เครื่องอัดใบอ้อย (baler) เป็นก้อนสี่เหลี่ยม ราคาของเครื่องอัด US\$ 57,258.00 (FOB USA) ใช้รถแทรกเตอร์ขนาด 90 hp เป็นต้นกำลัง ขนาดก้อนที่อัดได้ 0.8 m (กว้าง) x 0.875 m (สูง) x 1.9 m (ยาว) เพื่อทำการประเมินสมรรถนะของเครื่องอัดก้อนของใบอ้อยและประสิทธิภาพการเก็บรวบรวมใบอ้อยภายใต้สภาวะที่แตกต่างกันของการกองของใบอ้อย ผลการทดลองพบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของก้อนใบอ้อยที่อัดได้อยู่ระหว่าง 242-306 กก. Bulk density (kg/m³) อยู่ระหว่าง 183-231 ปริมาณใบอ้อยที่อัดได้อยู่ระหว่าง 6.5-9.8 ตันต่อชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของดินระหว่าง 3.3-4.7 เปอร์เซ็นต์อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถแทรกเตอร์ 1.5-2.0 ลิตรต่อตันน้ำหนักแห้งของใบอ้อย ประสิทธิภาพการเก็บรวบรวม (จำนวนใบอ้อยที่เก็บรวบรวมได้ต่อจำนวนใบอ้อยในแปลงหลังเก็บเกี่ยว) 56-84 เปอร์เซ็นต์ การทดลองแสดงให้เห็นว่าเราสามารถเก็บรวบรวมใบอ้อยโดยใช้เครื่องอัดใบอ้อย (baler) ได้ แต่ก็มีปัญหาที่พบ

จากการสังเกตระหว่างการทดลอง ทั้งจากเครื่องอัดใบอ้อยหรือจากการเก็บรวบรวมใบอ้อย เช่น ขนาดความกว้างของเครื่องอัดไม่เท่ากับระยะการปลูกอ้อย เวลาในการเก็บรวบรวมถูกจำกัดต่อการปลูกอ้อย ฝนตกต้องใช้เวลารอใบอ้อยแห้ง การวิ่งรถในแปลงปลูกอ้อยทำให้ต้นอ้อยเสียหาย เป็นต้น และต้องคำนึงถึงขนาดของก้อนใบอ้อยที่อัดแล้วให้เหมาะสมกับขนาดของรถบรรทุกเพื่อให้สามารถจัดวางในรถบรรทุกให้มากที่สุด

ศิราวุธ สาระพันธ์ (2553) ได้ทำการศึกษาหาแนวทางที่เหมาะสมในการผลิตและใช้เชื้อเพลิงชีวมวลจากใบอ้อย โดยได้ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องสับย่อยและเครื่องอัดใบอ้อย โดยเครื่องสับย่อยมีลักษณะการสับย่อยเป็นแบบใบมีดหมุนสับ มีการทำงาน 3 ระบบ คือ (1) ระบบป้อนใบอ้อยโดยใช้ลูกกลิ้งป้อน มีความเร็วรอบในการป้อน 16 รอบต่อนาที (2) ระบบสับย่อยใบอ้อยมีลักษณะเป็นใบมีดหมุนสับ จำนวน 15 ใบ ปลายใบมีดมีลักษณะโค้งงอ มีความเร็วรอบในการสับ 2416 รอบต่อนาที และ (3) ระบบคัดกรองใบอ้อยที่ถูกสับแล้ว มีลักษณะเป็นตะแกรงเจาะรู ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 3 แรงม้า 1 เฟส เป็นต้นกำลัง และเครื่องอัดมีลักษณะการอัดแบบลูกสูบอัด มีการส่งกำลังในการอัดโดยใช้ข้อเหวี่ยง กระบอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 9 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 5 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร ตรงส่วนปลายกระบอกมีการให้ความร้อนโดยฮีตเตอร์กระบอก และใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 15 แรงม้า 3 เฟส เป็นต้นกำลังจากนั้นทำการสร้างและทดสอบการทำงานของเครื่องจักร โดยการศึกษาสมรรถนะการทำงานและการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องสับย่อยและเครื่องอัด จากการทดสอบพบว่าเครื่องสับย่อยและเครื่องอัดมีสมรรถนะการทำงานสูงสุด 52.72 และ 42.36 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีการใช้พลังงานไฟฟ้า 0.017 และ 0.1 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อกิโลกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าเครื่องสับย่อยและเครื่องอัดใบอ้อยสามารถเพิ่มค่าความหนาแน่นได้จากเดิม 77.29 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็น 167.42 และ 1238.91 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรซึ่งคิดเป็น 2.2 เท่า และ 16 เท่า ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลสมรรถนะการทำงานและการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องสับย่อยและเครื่องอัดมาวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าเครื่องสับย่อยมีต้นทุนพลังงานในการผลิตใบอ้อยสับเท่ากับ 0.051 บาทต่อกิโลกรัม โดยระยะทางที่เหมาะสมในการผลิตและขนส่งใบอ้อยจากที่ผลิตใบอ้อยสับกับโรงงานผลิตไฟฟ้าที่สามารถใช้ใบอ้อยเป็นเชื้อเพลิงได้และคุ้มค่าแก่การลงทุนคือ 17.5 กิโลเมตร และเครื่องอัดมีต้นทุนด้านพลังงานในการผลิตใบอ้อยอัดเท่ากับ 0.351 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งมีต้นทุนในการผลิตสูง จึงไม่เหมาะสมในการผลิตใช้เป็นเชื้อเพลิง

วรพจน์ ขำพิศ, วีรชัย อาจหาญ, (2553) ได้ศึกษาโครงการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน (ระดับชุมชน) จากการศึกษา พบว่า การดำเนินการเชื้อเพลิงชีวมวลไม่เชิงพาณิชย์และทำการแปรรูปอย่างง่ายเพื่อแยกการขนส่งเป็นลำดับแรก ควรทำการส่งเสริมให้ชุมชนจัดตั้งธนาคารชีวมวลขึ้นเพื่อเป็นองค์กรหรือหน่วยงานวิสาหกิจ นอกจากนี้ผลการวิจัยดังกล่าวยังค้นพบระบบห่วงโซ่อุปทานเชื้อเพลิงชีวมวลระดับชุมชน โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ 1) การแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลที่แหล่งกำเนิด (On-site Biomass Feedstock Processing) 2) การแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลแบบรวมศูนย์ (Centralized Biomass Feedstock Processing) ซึ่งรูปแบบที่สองนี้เป็นการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลขั้นที่ 2 (Secondary Processes) ให้มีสมบัติพึงประสงค์ต่อกระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงชีวมวลไปเป็นพลังงานในรูปแบบต่างๆ ตลอดจนความคุ้มค่าสำหรับการขนส่งในระยะใกล้และไกลอย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม การแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลแบบรวมศูนย์ บ่อยครั้งก็ถูกนำมาใช้ทดแทนการแปรรูปเชื้อเพลิงที่แหล่งกำเนิดได้เหมือนกัน จัดเป็นระบบการจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลแบบ Centralized Management ที่เหมาะสมกับการรวมกลุ่มของเกษตรกรรายย่อย ทั้งนี้รูปแบบการจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลแบบรวมศูนย์ตามผลการศึกษาวิจัย

เรื่องดังกล่าว จะเป็นศูนย์รวบรวม และแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลสำหรับชุมชน (Biomass Bank) โดยหลักการของการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลแบบรวมศูนย์ จะเป็นการเปิดโอกาสให้เกษตรกรรายย่อยสามารถเป็นผู้ผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลได้เอง และทำการรวบรวมและขนส่งเท่าที่มีอยู่ของตัวเองเข้ามาสู่โรงงานแปรรูปเชื้อเพลิงขั้นต้นแบบรวมศูนย์ (Primary Processes) ที่ตั้งอยู่ในชุมชนก่อนที่จะนำไปส่งให้กับโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือนำไปเข้ากระบวนการแปรรูปเชื้อเพลิงขั้นที่ 2 ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลให้มีคุณภาพสูง เช่น การลดความชื้น การอัดแท่งหรืออัดเม็ด ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเป็นลำดับต่อไป

โดยสรุปขั้นตอนการรวบรวมลำเลียงขนถ่ายเชื้อเพลิงจากพื้นที่เพาะปลูกมาสู่จุดศูนย์กลางจะเป็นหน้าที่ของเกษตรกร ส่วนการดำเนินการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลจะกระทำโดยศูนย์รวบรวมและแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลสำหรับชุมชน นั่นคือ ธนาการชีวมวล นั่นเอง

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.(2556) ในวารสารพลังงาน ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีในการผลิตชีวมวลอัดเม็ดว่า เทคโนโลยีในการผลิต “ชีวมวลอัดเม็ด” ประเทศเยอรมนีมีการผลิตและจำหน่ายเครื่องต้นแบบในการผลิตเชื้อเพลิงอัดเม็ด ซึ่งปัจจุบันซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาให้มีขนาดกะทัดรัดมากขึ้นและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทั้งยังได้ออกแบบรถผลิตเชื้อเพลิงอัดเม็ดเคลื่อนที่(Mobile Unit) ตัวรถมีความยาวประมาณ 20-25 เมตร ภายในประกอบด้วยชุดเครื่องบดหยาบ เครื่องบดละเอียด เครื่องอบลดความชื้น และเครื่องอัดเม็ดที่มีประสิทธิภาพสูงทำให้สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายไปยังแหล่งวัตถุดิบแทนที่การขนย้ายวัตถุดิบเข้ามายังโรงงาน ช่วยลดต้นทุนจากค่าขนส่งลงได้มาก

กระทรวงพลังงาน (2554) ได้มีการกำหนดแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25 ปี (พ.ศ.2555-2564) โดยในแผนได้มีการกำหนดกรอบและทิศทางการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศ โดยได้กำหนดยุทธศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนใน 6 ประเด็น ได้แก่

1. การส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการผลิตและการใช้พลังงานทดแทนอย่างกว้างขวาง
2. การปรับมาตรการจูงใจสำหรับการลงทุนจากภาคเอกชนให้เหมาะสมกับสถานการณ์
3. การแก้ไขกฎหมาย และกฎระเบียบที่ยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาพลังงานทดแทน
4. การปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ระบบสายส่ง สายจำหน่ายไฟฟ้ารวมทั้งการพัฒนาสู่ระบบเครือข่ายอัจฉริยะ (smart grid)
5. การประชาสัมพันธ์และสร้างความรู้ความเข้าใจต่อประชาชน
6. การส่งเสริมให้งานวิจัยเป็นเครื่องมือในการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานทดแทนแบบครบวงจร

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) สนช. ได้ดำเนิน โครงการนวัตกรรมการเพิ่มมูลค่าชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง (wood pallet) สำหรับโรงไฟฟ้าแก๊สซิพิกะชั้นชีวมวลในระดับชุมชน โดยโครงการนวัตกรรมการเพิ่มมูลค่าชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง (wood pallet) สำหรับโรงไฟฟ้าแก๊สซิพิกะชั้นชีวมวลในระดับชุมชนนี้ได้ดำเนินการ ในพื้นที่จังหวัดตรัง นครศรีธรรมราช และพื้นที่ใกล้เคียงพบว่า ในการชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศที่ยังไม่เกิดการนำมาใช้ประโยชน์ มีปริมาณไม่น้อยกว่า 100 ล้านตันต่อปี นอกจากการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดเพื่อส่งออกต่างประเทศแล้ว แนวทางการสร้างความต้องการและการส่งเสริมการใช้งานภายในประเทศของชีวมวลที่ไม่สามารถส่งออกได้เพื่อทดแทนถ่านหิน น้ำมัน หรือก๊าซ ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ 25 ใน 10 ปี ยังจะเป็นการแก้ปัญหาการเผาทำลาย และยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับของเหลือใช้ทางการเกษตรสร้างรายได้ใหม่ให้กับชุมชน และเพิ่มความมั่นคงในธุรกิจเชื้อเพลิงชีวมวลในประเทศได้ โดยวิธีการดำเนินการ

เป็นการรับซื้อชีวมวลจำพวกรากต้นยางพารา เศษไม้ ปลายไม้ จากชุมชนในจังหวัดตรัง นครศรีธรรมราช และจังหวัดใกล้เคียงจากเดิมที่ไม่มีมูลค่านำมาผ่านนวัตกรรมทางเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ที่เริ่มต้นจากรากต้นยางพารา เศษไม้ ปลายไม้ มาย่อยให้เป็นไม้สับ (wood chip) หลังจากนั้นจึงนำไปผ่าน กระบวนการอบแห้งเพื่อลดความชื้น แล้วนำไปย่อยละเอียดอีกขั้นตอนหนึ่ง ก่อนที่จะนำไปอัดเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าความหนาแน่นของพลังงาน (energy density – kcal/m³) สูงขึ้นกว่ากระบวนการทั่วไป 2 เท่า ซึ่งสามารถเพิ่มรายได้ให้ชุมชนในราคา 700 บาทต่อตัน แล้วนำมาผ่านกระบวนการเพิ่มมูลค่าให้เป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง (wood pallet) ในราคา 2,700 บาทต่อตัน โดยมีคุณสมบัติด้านค่าความร้อนที่เหมาะสมในการนำไป เป็นเชื้อเพลิงสำหรับกระบวนการผลิตไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าแก๊สซิฟิเคชัน นอกจากนี้ ยังสามารถส่งออกได้ในราคา 4,000 บาทต่อตัน

ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับ 1) สามารถเพิ่มรายได้ให้กับชุมชน โดยการรวบรวมชีวมวลเหลือทิ้งที่ ไม่มีมูลค่า นำมาจำหน่ายได้ในราคา 700 บาทต่อตัน 2) ส่งเสริมอาชีพการปลูกไม้โตเร็วของชุมชน เพื่อเป็น ทางเลือกในการปลูกไม้ที่สามารถนำไปทำชีวมวลอัดแท่ง 3) มีรูปแบบความสำเร็จแล้วที่จังหวัดตรัง โดยนวัตกรรมนี้สามารถเผยแพร่และขยายผลสู่พื้นที่ชุมชนต่างๆ ได้ทั่วประเทศ ใช้เงินลงทุนในอุตสาหกรรม เชื้อเพลิงอัดแท่ง 2 ล้านบาทต่อแห่ง ระยะเวลาคืนทุน 1 ปี ณ ปัจจุบัน ประเทศไทยสามารถจำหน่ายเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ 3 แสนตัน คิดเป็นมูลค่า 1,200 ล้านบาท โดยคาดว่าในปี 2558 ยอดการจำหน่ายจะเพิ่มขึ้นเป็น 1 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 4,000 ล้านบาท

ในการนำเสนอโครงการ “กิจกรรมการเชื่อมโยงงานวิจัยกับภาคนโยบาย” เรื่อง “พืชพลังงาน: จากงานวิจัยสู่ของนักวิจัยที่ได้ทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (2558) ได้นำเสนอข้อมูล ข้อค้นพบและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ที่ได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการใช้ชีวมวลพลังงาน การสร้างมาตรฐานชีวมวลกลางของประเทศ รวมทั้งการอภิปรายในประเด็นที่เกี่ยวกับปัญหาความท้าทาย โอกาสของภาคเกษตรไทยในการใช้ชีวมวล และนโยบายที่จะนำไปสู่การส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานชีวมวล ในอนาคต โดยดร.บุญรอด สัจกุลนุกิจ นักวิจัย สกว. อาจารย์จากบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและ สิ่งแวดล้อม และศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กล่าวว่าพลังงานชีวมวลเป็นพลังงานที่หลายคนมองว่าถ้าลงทุนกับมันแล้วได้ไม่คุ้มเสีย แต่หากมองถึง ประสิทธิภาพของชีวมวล นับได้ว่าพลังงานชีวมวลมีจุดเด่นที่ทำให้เราสามารถได้ประโยชน์จากชีวมวลเพื่อเป็น พลังงานทดแทนได้ เพราะมีศักยภาพสูง สามารถกักเก็บพลังงานที่ตัวเชื้อเพลิง ช่วยลดมลภาวะจากน้ำเสีย อุตสาหกรรมเกษตร และการเผาทำลายวัสดุคงเหลือทางการเกษตร

ด้าน รศ.ดร. สุนิรัตน์ พุกตะ นักวิจัยจากหน่วยงานเดียวกัน กล่าวว่า หากพูดถึงถึงพลังงานชีวมวล ของไทย ปัจจุบัน เรากำลังประสบปัญหาทั้งในหลายๆด้าน กล่าวคือ ทางด้านวัตถุดิบ เรายังมีปริมาณวัตถุดิบ ไม่เพียงพอ ต่อการแปรรูปเป็นพลังงานตลอดปี แม้ราคาวัตถุดิบจะถูกกว่าพลังงานเชื้อเพลิงแต่หากบวกรวม ค่าขนส่งเข้าไป จะพบว่าต้นทุนโลจิสติกส์สูงกว่า

ในส่วนของผู้ผลิตพลังงาน ถ้าอุตสาหกรรมการผลิตโรงไฟฟ้าใช้พลังงานชีวมวลเป็นวัตถุดิบ จะประสบปัญหาด้านการลงทุนสูง หากต้องการระบบที่มีประสิทธิภาพ ผู้ประกอบการดูแล้วยังไม่คุ้มค่า ต่อการลงทุน ไทยเรายังไม่มีต้นแบบที่ดีของการบริหารจัดการโรงไฟฟ้า กฎหมายและระเบียบยังไม่เอื้อต่อ การพัฒนาพลังงานทดแทน ขั้นตอนยุ่งยาก ขาดบุคลากรที่เข้าใจและเชี่ยวชาญในเทคโนโลยีต่างๆ

ทางด้านการกำกับและส่งเสริมจากรัฐ โรงงานไม่มีแรงจูงใจที่จะใช้พลังงานชีวมวลในอุตสาหกรรม ของตน เพราะรัฐไม่มีข้อบังคับในการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบ รัฐยังไม่มีมาตรฐานเชื้อเพลิง เช่น มาตรฐาน

น้ำมัน ไฟโรไลซิสจากชีวมวลขาดการประชาสัมพันธ์และสร้างความรู้ความเข้าใจต่อประชาชนที่มากพอ นอกจากนี้ปัจจุบันงานวิจัยและพัฒนาพลังงานชีวมวลยังมีน้อยมาก ขาดการส่งเสริมจากระดับห้องปฏิบัติการไปสู่ระดับโรงงานต้นแบบสาธิตและเชิงพาณิชย์ อีกทั้งการวิจัยและพัฒนาร่วมกับภาคอุตสาหกรรมยังคงเป็นไปได้ยาก

ดร.นิมิต นิพัทธ์ธรรมกุล กล่าวถึง แนวคิดในการออกแบบเทคโนโลยีการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดว่าเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดแต่ละชนิดจะมีการจัดการเทคโนโลยีที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของชีวมวล การพัฒนาเครื่องจักรในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดซึ่งปัจจุบันเป็นอุปสรรคในการดำเนินธุรกิจประเภทนี้ โดยปัญหาเกิดจากเครื่องจักรนำเข้าไม่สามารถผลิตได้ตามกำลังการผลิตที่ระบุไว้ โดยผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า เครื่องจักรที่ผลิตในต่างประเทศถูกออกแบบให้เหมาะสมกับ (วัสดุของประเทศนั้นๆ) ลักษณะของเนื้อไม้ที่พบในประเทศนั้นๆ จึงไม่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อไม้ในประเทศไทย

ดังนั้น ปัญหาด้านเครื่องจักรเป็นสิ่งแรกที่ต้องการผู้เชี่ยวชาญเข้ามาช่วยเหลือผู้ประกอบการ รวมถึงการให้ความรู้ด้านกระบวนการผลิตที่ถูกต้องและกระบวนการควบคุมคุณภาพของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดให้คงที่ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความน่าเชื่อถือของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดกับคู่ค้าต่างประเทศ

สรุป ในการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ในด้านระบบห่วงโซ่อุปทานเชื้อเพลิงชีวมวลระดับชุมชน (Biomass Supply Chain Management) เป็นระบบการจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลที่สำคัญ โดยข้อเท็จจริงระบบห่วงโซ่อุปทานของเชื้อเพลิงชีวมวลเป็นระบบค่อนข้างใหญ่และมีความซับซ้อน เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับภาคธุรกิจทั้งระบบตั้งแต่วัตถุดิบหรือเชื้อเพลิงชีวมวล ระบบรวบรวมทั้งใช้แรงงานเกษตรกรและเครื่องจักร ระบบขนถ่ายลำเลียงระบบขนส่งไปจนถึงหน่วยผลิตพลังงานที่ใช้เชื้อเพลิงจากเศษวัสดุชีวมวล ซึ่งในระบบข้อมูลข่าวสารเป็นตัวเชื่อมระบบเข้าด้วยกันหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ระบบโลจิสติกส์ ในต่างประเทศระบบดังกล่าวได้พัฒนามาจนสามารถเก็บเกี่ยวเชื้อเพลิงชีวมวลที่กระจัดกระจาย ตามไร่ นามาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่ประเทศไทยเราเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมากและบางประเภทสามารถพัฒนาเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลเชิงพาณิชย์ที่ใช้กันอยู่แพร่หลาย เช่น แกลบ กะลามะพร้าว กะลาปาล์ม เป็นต้น ซึ่งเชื้อเพลิงชีวมวลเชิงพาณิชย์ดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยไม่จำเป็นต้องมีระบบการรวบรวมและการแปรรูป เนื่องจากคุณลักษณะเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนถ่านหินได้โดยตรง

ในขณะที่ การพัฒนาการใช้ประโยชน์วัสดุเหลือใช้การเกษตร หรือที่เราเรียกว่าเชื้อเพลิงชีวมวลไม่เชิงพาณิชย์นั้นจำเป็นต้องมีการจัดการและมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วย การที่จะนำความรู้และเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลไปสู่เกษตรกรนั้นจำเป็นต้องทำอย่างเป็นระบบเพื่อกำหนดแนวทางที่ชัดเจนในการนำความรู้และเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลไปสู่เกษตรกร ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรกรมีขั้นตอน กระบวนการจัดการที่ถูกต้อง วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อจัดทำโครงการนำร่องในการบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลไม่เชิงพาณิชย์ โดยจัดให้มีการรวมกลุ่มของเกษตรกรที่จะทำการรวบรวมเชื้อเพลิงชีวมวลไม่เชิงพาณิชย์และทำการแปรรูปอย่างง่ายเพื่อง่ายโดยการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลจะเป็นการแปรรูปเชื้อเพลิงที่แหล่งกำเนิด จัดเป็นระบบการจัดการเชื้อเพลิงชีวมวล แบบ Centralized Management ที่เหมาะสมกับการรวมกลุ่มของเกษตรกรรายย่อย โดยเฉพาะในกรณีที่เกษตรกรมีพื้นที่ถือครองทางการเกษตรน้อย เป็นการเปิดโอกาสให้เกษตรกรรายย่อย สามารถเป็นผู้ผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลไม่เชิงพาณิชย์ได้ โดยทำการรวบรวมและขนส่งเชื้อเพลิงชีวมวลไม่เชิงพาณิชย์เท่าที่มีอยู่ของตนเอง เข้าสู่โรงงานแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลขั้นต้นแบบ

รวมศูนย์(Primary Processes) ที่ตั้งอยู่ในชุมชน ก่อนที่จะนำไปส่งให้กับโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ต่อไป ขณะเดียวกัน สมาชิกในชุมชนก็สามารถเลี้ยงตัวเองได้ในอนาคตอันจะก่อให้เกิดการเพิ่มปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลสำหรับเป็นพลังงานในประเทศ ลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศให้เป็นไปตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี ของกระทรวงพลังงานต่อไป

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การสร้างเครือข่ายความร่วมมือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน

3.1.1 การจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน

สมมุติฐานการวิจัย

“ชุมชนสามารถบริหารจัดการวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรที่มีอยู่ในท้องถิ่นได้ภายใต้ความรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสม”

“งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นส่งเสริมให้ชุมชนจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจของตนเองโดยเพิ่มพูนความรู้ทักษะเพื่อให้สามารถบริหารจัดการเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดอ้อยและใบอ้อย” (รวมทั้งวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมอื่นๆ ที่มีอยู่) ซึ่งผลิตจากเครื่องจักรที่ออกแบบจากเทคโนโลยีที่เหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการวิจัย

- 1) วิจัยเชิงปฏิบัติการโดยชุมชนมีส่วนร่วม (Community Participatory Action Research)
- 2) ชุมชนมีส่วนร่วมในการศึกษาวิจัยทุกขั้นตอน การแบ่งปัน แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร การตัดสินใจร่วมกิจกรรม การจัดตั้งกลุ่ม และการบริหารจัดการ การสรุปบทเรียนและประเมินผล

วิธีการวางแผนดำเนินการและการจัดเก็บข้อมูล

1) เตรียมความพร้อมชุมชน

- ศึกษาข้อมูลพื้นฐานชุมชน (สัมภาษณ์ การจัดประชุมกลุ่มย่อย เอกสารข้อมูลทาง electronic)
- ศึกษาความเป็นมาของชุมชน วิถีชีวิต ประสบการณ์การจัดการวัสดุชีวมวล
- แบ่งปัน/เพิ่มความรู้ความเข้าใจด้านการจัดการวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมต่างๆ (เวทีเรียนรู้ เอกสาร)
- ให้ความรู้เบื้องต้นในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดอ้อย/ใบอ้อย (เวทีเรียนรู้ เอกสาร ทดลองปฏิบัติจริง)
- ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่โดยชุมชนท้องถิ่นผ่านกลุ่มวิสาหกิจชุมชน (เวที เอกสาร)

2) การจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน (ปฏิบัติการร่วมกับชุมชนและภาคี)

- การประสานและร่วมมือกับหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบการส่งเสริมจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่เพื่อให้ข้อมูล วิธีการจัดตั้งกลุ่ม
- ประสานให้เกิดแกนนำ คณะทำงานขับเคลื่อน และการสร้างกฎกติกาที่เหมาะสม
- สนับสนุน ช่วยเหลือชุมชน เพื่อให้การจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นไปอย่างราบรื่น

3) การพัฒนากลุ่มวิสาหกิจชุมชน

3.1) พัฒนาระบบการกลุ่มและการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชน (เวที ประชุมกลุ่มย่อย เอกสาร วีดีโอ)

- การมีส่วนร่วมของสมาชิก
- การบริหารจัดการกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ
- การบริหารจัดการแรงงาน ทุน
- การจัดทำแผน งบประมาณ วิเคราะห์กำไร ขาดทุน

3.2) พัฒนาความสามารถในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลฯ (โคชชิงเป้าหมาย ทดลองปฏิบัติจริง เอกสาร)

- ด้านอุปกรณ์ เครื่องจักร ได้แก่ ความรู้ ทักษะ การใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
- การจัดหา การจัดการวัตถุดิบ
- กระบวนการ ขั้นตอน วิธีการผลิต การจัดเก็บ
- รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม

3.3) พัฒนาความสามารถด้านการตลาด (เวทีการเรียนรู้ การระดมสมอง แสดงตัวอย่าง และสื่ออิเล็กทรอนิกส์)

- การบรรจุ การออกแบบผลิตภัณฑ์
- การตั้งราคาสินค้า ประเมินต้นทุน กำไร
- การตกลง เจรจา ต่อรอง
- การจัดส่งสินค้า
- การสร้างและการรักษาตลาด

3.4) ด้านอื่นๆ

- พันธมิตรและความร่วมมือกับภายนอก (ภาครัฐ เอกชน และชุมชน)
- การขยายโอกาสไปสู่การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรชนิดอื่นๆ
- การจัดการความรู้ สร้างองค์ความรู้ และประเมินผลด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

3.1.2 การสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน

สมมุติฐานการวิจัย

“การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และความร่วมมือ ช่วยเหลือ เกื้อกูลกันอย่างต่อเนื่องเป็นพื้นฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืน”

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่นำร่องจัดตั้งใน 4 พื้นที่ เพื่อเป็นกลไกขับเคลื่อนให้เกิดความรู้ เกิดพันธมิตร ที่สามารถร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ในระยะยาว อันนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไปได้

พื้นที่ดำเนินการ

ประสานเชื่อมโยงให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือ ประกอบด้วยสมาชิกจาก 4 พื้นที่ ได้แก่

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ✓ จังหวัดกาญจนบุรี | ✓ จังหวัดสุพรรณบุรี |
| ✓ จังหวัดอุทัยธานี | ✓ จังหวัดนครสวรรค์ |

วิธีดำเนินการวิจัย

- วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยองค์กรชุมชนเป็นแกนหลัก
- องค์กรชุมชนเป็นแกนหลักในการตัดสินใจและร่วมกันสร้างเครือข่ายของตนเองในทุกขั้นตอน โดยทีมวิจัยเป็นเพียงผู้ให้ข้อมูล ความรู้ ประสาน สนับสนุนและอำนวยความสะดวก

วิธีการวางแผนการดำเนินงานและวิธีการเก็บข้อมูล

- 1) สร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ “เครือข่าย” (เวทีเรียนรู้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ วิทยากร)
 - ความหมาย/ลักษณะ คุณประโยชน์
 - การจัดตั้ง การบริหารจัดการ
 - ปัจจัย เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องทางบวกและลบ
- 2) เตรียมความพร้อมในการจัดตั้งเครือข่าย (ประชุมกลุ่มย่อย เอกสาร ระดมสมอง)
 - ความพร้อมด้านแกนนำ
 - ความพร้อมด้านกฎกติกา
 - ความพร้อมของหน่วยงาน/ภาคีพื้นที่
- 3) ดำเนินการจัดตั้งเครือข่าย (เวทีประชุม เอกสาร สื่ออิเล็กทรอนิกส์)
- 4) กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ โดยภาคีต่างๆ มีส่วนร่วมสนับสนุน
 - หนุนเสริมให้เกิดข้อตกลงการจัดตั้ง โดยมีคณะทำงาน ระเบียบกติกา เป้าหมาย เงื่อนไข การดำเนินงานต่อไปอย่างชัดเจน
- 5) พัฒนาเครือข่าย (อบรม สัมมนา ดูงาน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ปฏิบัติจริง)
 - พัฒนาคำความรู้ การบริหารจัดการเครือข่าย อุดมการณ์ วิสัยทัศน์ ทำงานร่วมกับภาคี ฯลฯ
 - พัฒนาความสามารถในการกำหนดเป้าหมาย จัดทำแผนยุทธศาสตร์ การผลิตเม็ดเชื้อเพลิง ชีวมวลพลังงานทดแทนที่เชื่อมโยงกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน สมาชิก ทั้งระยะสั้น ระยะยาว

3.2 การออกแบบพัฒนาสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้

กรอบแนวคิดในการออกแบบสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล

- 1) ออกแบบสร้างเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้เพื่อลดต้นทุนขนส่งชีวมวล
- 2) ออกแบบสร้างเครื่องจักรให้มีกระบวนการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลที่ใช้แรงงานคนน้อยที่สุด
- 3) ออกแบบสร้างเครื่องจักรให้มีความคุ้มค่าในการลงทุน

3.2.1 ออกแบบและพัฒนาสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้

การออกแบบและพัฒนาสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยของกลุ่มชุมชน ซึ่งจะต้องสามารถผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลได้ตามข้อกำหนดมาตรฐานสากลของผลิตภัณฑ์เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล โดยมีข้อกำหนดหลักในการออกแบบดังนี้

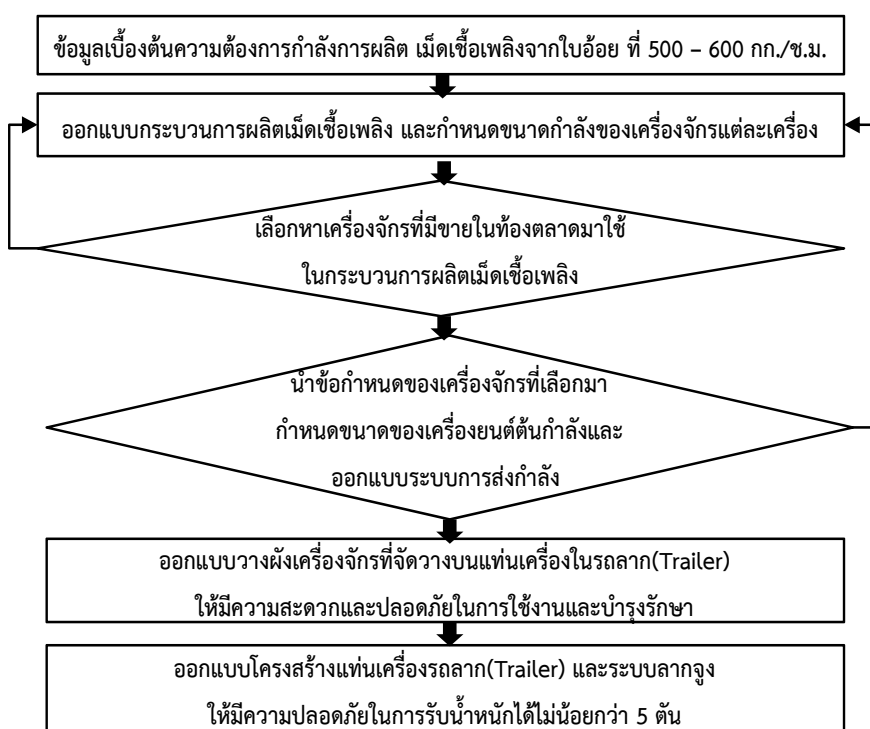
- 1) เครื่องจักรสำหรับกระบวนการอัดเม็ดเชื้อเพลิงสามารถเคลื่อนที่เข้าไปในไร้อย่างได้ด้วยรถไถ
- 2) มีเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตครบสมบูรณ์บนรถลาก

- 3) เครื่องจักรที่นำมาติดตั้งสามารถผลิตเม็ดเชื้อเพลิงได้ตามเกณฑ์คุณภาพตามความต้องการของลูกค้า
- 4) ใช้แรงงานที่มากผลิตเม็ดเชื้อเพลิงให้น้อยที่สุด
- 5) มีเครื่องยนต์ต้นกำลังสำหรับเครื่องจักรได้ทุกเครื่อง
- 6) มีกำลังการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงจากยอดและใบอ้อย 500 – 600 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

ผังกระบวนการออกแบบเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล

ผังขั้นตอนการออกแบบสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.1 ในเบื้องต้นจะต้องกำหนดความต้องการกำลังการผลิตของเครื่องจักรที่ได้ถูกประเมินผลแล้วว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนด้านเศรษฐศาสตร์ จากการประเมินต้นทุนเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้น และผลผลิตที่ได้รับ เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลเปรียบเทียบกับราคาขาย จะทำให้สามารถกำหนดกำลังผลิตของเครื่องจักรได้ จากนั้นจึงกำหนดขั้นตอนกระบวนการผลิตเพื่อการคัดเลือกประเภทเครื่องจักรที่เหมาะสม เพื่อออกแบบการติดตั้งบนรถลากเคลื่อนที่ได้ต่อไป

กระบวนการออกแบบสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้

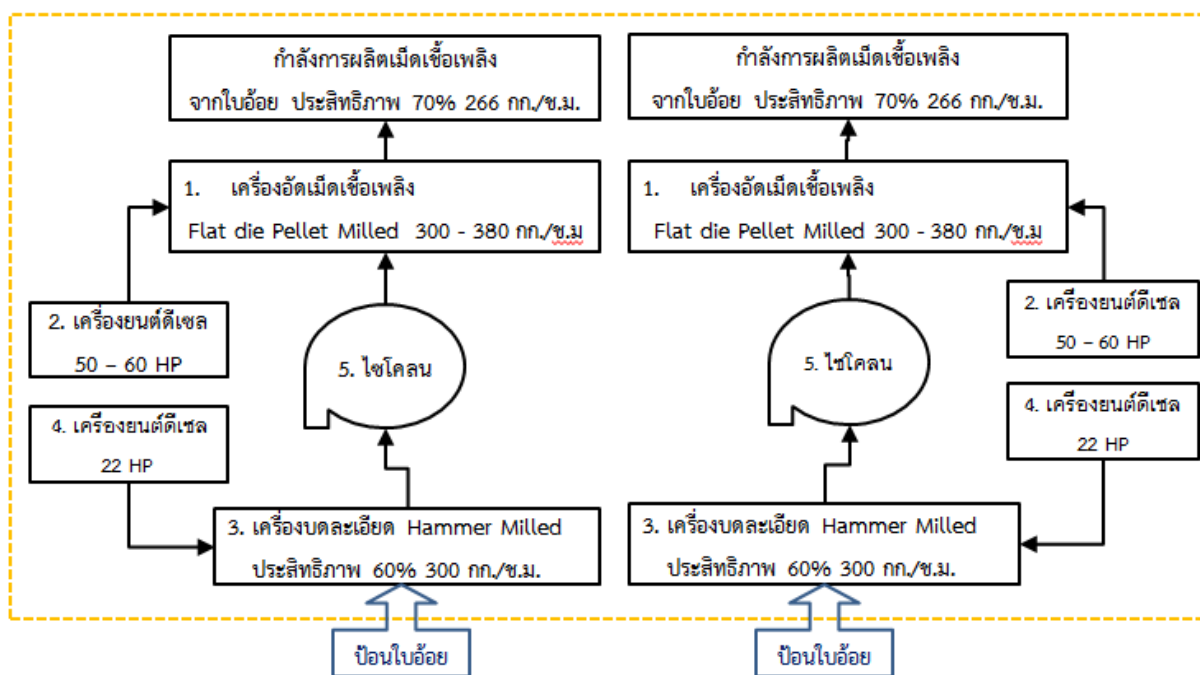


รูปภาพที่ 3.1 ผังกระบวนการออกแบบเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการใช้มีส่วนร่วมของชุมชน

สมมติฐานการคัดเลือกเครื่องจักร

- 1) ความต้องการกำลังการผลิตของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ ประมาณ 500-600 กิโลกรัม/ชั่วโมง
- 2) เครื่องตีย่อยชีวมวล (Hammer mill) จะต้องมีความกำลังผลิต 300 - 400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จำนวน 2 เครื่อง พร้อมเครื่องยนต์ดีเซลต้นกำลัง ขนาด 20-30 แรงม้า
- 3) ชุดอุปกรณ์ลำเลียงวัตถุดิบชีวมวลที่ผ่านเครื่องตีย่อยแล้วพร้อมอุปกรณ์กำจัดฝุ่น (Cyclone) ที่มีความสามารถในการลำเลียง ประมาณ 400 - 500 กิโลกรัม/ชั่วโมง/เครื่อง จำนวน 2 ชุด
- 4) เครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล (Pellet Mill) ชนิด Flat die ซึ่งจะต้องมีความกำลังการผลิต ประมาณ 300 - 400 กิโลกรัม/ชั่วโมง/เครื่อง จำนวน 2 เครื่อง พร้อมเครื่องยนต์ต้นกำลัง ขนาด 50-60 แรงม้า
- 5) การใช้แรงงานร่วมกับเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ จำนวน 4-8 คน ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลเป็นแบบต่อเนื่อง หรือแบบไม่ต่อเนื่อง
- 6) อัตราการแปรรูปวัตถุดิบชีวมวลยอดและใบอ้อยเป็นเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล ประมาณ 1.5 ตัน ที่ความชื้น <35% สามารถอัดเป็นเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลได้ประมาณ 1.0 ตัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.0 มิลลิเมตร ยาว 15 - 50 มิลลิเมตร ความหนาแน่นบรรจุ (Bulk density) > 600 kg/m³ ความชื้น <10%



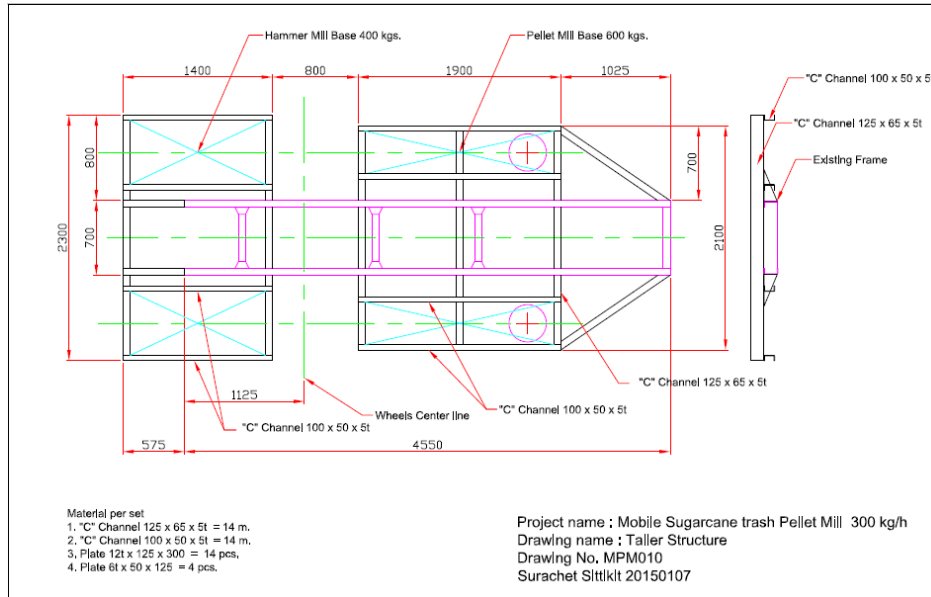
รูปภาพที่ 3.2 กระบวนการทำงานของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

จากรูปภาพที่ 3.2 เป็นการออกแบบสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ ที่มี 2 สายการผลิตอยู่บรรทัดเดียวกัน เพื่อความคุ้มค่าในการลงทุน และการคัดเลือกขนาดเครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการติดตั้งใช้งาน

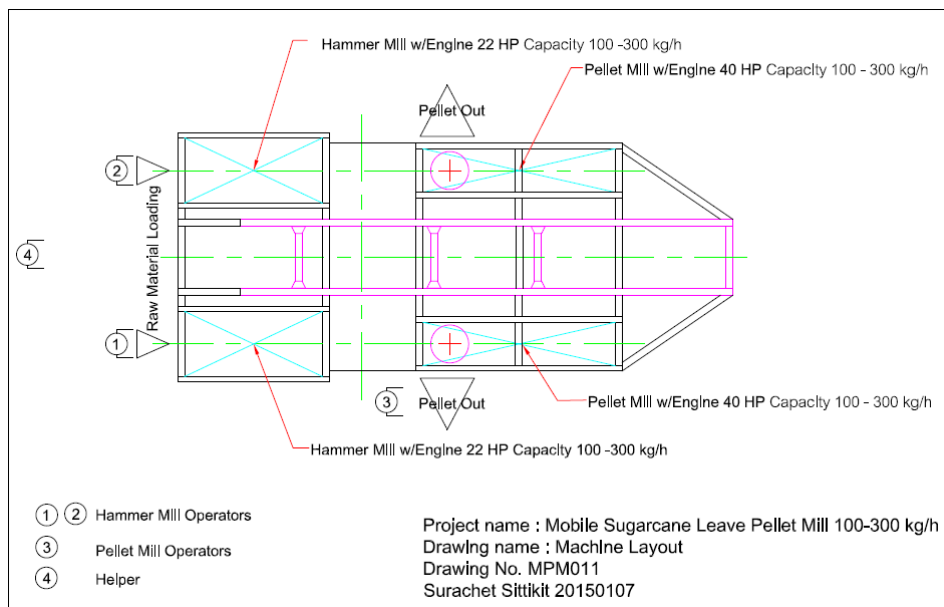
การออกแบบรถลากและการติดตั้งเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้

การออกแบบทางวิศวกรรมเกี่ยวกับโครงสร้างของรถลากที่มีขนาดและความแข็งแรงเพียงพอในการติดตั้งเครื่องตีย่อยชีวมวล 4 เครื่อง และเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล 4 เครื่อง พร้อมอุปกรณ์ ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.3 และ 3.4 เพื่อใช้เป็นแบบในการว่าจ้างผู้รับเหมาในการสร้างและติดตั้งต่อไป



รูปภาพที่ 3.3 แบบโครงสร้างของรถลากเครื่องจักรเคลื่อนที่เข้าไปในไร้อย

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยการใช้มีส่วนร่วมของชุมชน



รูปภาพที่ 3.4 แบบผังติดตั้งเครื่องจักรบนรถลากเคลื่อนที่เข้าไปในไร

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยการใช้มีส่วนร่วมของชุมชน

3.2.2 การสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ จำนวน 2 เครื่อง

เนื่องจากองค์ประกอบของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ ประกอบด้วยเครื่อง ตีย่อยชีวมวลพร้อมเครื่องยนต์ และเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพร้อมเครื่องยนต์ ติดตั้งบนรถลากที่มีขนาด เหมาะสม

วิธีการในการสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้

- 1) สืบค้นข้อมูลเครื่องตีย่อยและเครื่องอัดเม็ดชีวมวลที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการทั้งในประเทศ และต่างประเทศ และราคาที่เป็นไปได้ตามงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน
- 2) ศึกษาดูงานและทดสอบการใช้งานจริงของเครื่องจักรที่สนใจ เพื่อสร้างความมั่นใจใน ประสิทธิภาพการใช้งาน และเจรจาต่อรองเงื่อนไขที่เหมาะสมเพื่อการตัดสินใจสั่งซื้อต่อไป
- 3) การสั่งซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์จะดำเนินงานตามระเบียบการประมูลจัดซื้อของทางราชการผ่าน ตัวแทนจำหน่าย และถ้ามีข้อจำกัดด้านงบประมาณไม่เพียงพอ ก็อาจใช้วิธีดำเนินการเปิด L/C สั่งซื้อโดยตรง จากต่างประเทศ
- 4) สำหรับการสร้างรถลากเคลื่อนที่ได้ จะใช้วิธีการจ้างผู้รับเหมาดำเนินการตามที่ออกแบบไว้ โดยคณะผู้วิจัยกำกับติดตามอย่างใกล้ชิด เพื่อการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจอย่างเหมาะสมในทุกขั้นตอนการ สร้างและติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์ในการปรับปรุง แก้ไขและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป
- 5) การทดสอบเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ จะทำการทดสอบแต่ละ เครื่องจักรเพื่อประเมินผลคุณภาพผลผลิตและอัตราการผลิตเป็นไปตามข้อกำหนดคุณสมบัติของเครื่องจักรและ ปรับปรุงแก้ไขให้ได้ประสิทธิภาพตามที่ต้องการ
- 6) การทดสอบการทำงานของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ ตามสภาพการ ใช้งานจริงที่ออกแบบไว้ เพื่อประเมินผลคุณภาพผลผลิตและอัตราการผลิตมาตรฐาน รวมทั้งการวางแผนอัตรา กำลังคนที่เหมาะสม

3.2.3 การทดสอบกรรมวิธีการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

วิธีการทดสอบเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติจริง เพื่อให้ได้ผลผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยที่มีคุณภาพตามที่ต้องการ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการ ผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ที่ออกแบบไว้ 3 วิธีการด้วยกัน ดังนี้

- 1) การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบต่อเนื่อง
- 2) การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบไม่ต่อเนื่อง ใช้เครื่องผสมและพ่นสเปรย์น้ำปรับความชื้น ชีวมวลที่ตีย่อยแล้วก่อนเข้าเครื่องอัดเม็ดชีวมวล
- 3) การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้วิธีการพ่นสเปรย์น้ำและหมักทิ้งไว้เพื่อปรับ ความชื้นชีวมวลที่ตีย่อยแล้วก่อนเข้าเครื่องอัดเม็ดชีวมวล

3.2.4 การทดสอบคุณสมบัติของเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

วิธีการทดสอบคุณสมบัติของเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย มีดังนี้

- 1) พิจารณาคัดเลือกหน่วยงานตรวจสอบที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐานระดับสากล
- 2) ติดต่อประสานงานในการจัดเตรียมตัวอย่างที่ต้องใช้ในการตรวจสอบ

3) กำหนดรายการตรวจสอบคุณสมบัติเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยตามที่ต้องการเพื่อการ
ส่งใบเสนอราคาและการตัดสินใจว่าจ้างตรวจสอบ

4) ดำเนินการจัดเตรียมตัวอย่างในการตรวจสอบและส่งตัวอย่างให้กับหน่วยงานตรวจสอบ

5) หน่วยงานตรวจสอบส่งผลการตรวจสอบพร้อมใบรับรองมาตรฐานคุณสมบัติของเม็ดเชื้อเพลิง
ชีวมวลที่ตรวจสอบเพื่อใช้อ้างอิงต่อไป

3.3 การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน

การศึกษาขั้นตอนและวิธีการผลิตที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามคู่มือมาตรฐานการผลิต
เชื้อเพลิงชีวมวล สำหรับโครงการนี้มีกระบวนการผลิตเป็น 3 วิธี โดยมีรายละเอียดของกระบวนการทำงานดังนี้

**3.3.1 การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงโดยวิธีการลำเลียงวัตถุดิบใบอ้อยที่ตีย่อยแล้วผ่าน Cyclone และป้อน
ลงหัวอัดเม็ดประกอบด้วยเครื่องจักร และอุปกรณ์ประกอบหลักๆดังนี้**

1) เครื่องตีย่อยใบอ้อยเพื่อตีย่อยให้วัตถุดิบใบอ้อยมีขนาดที่เหมาะสมสำหรับการอัดเม็ดโดยจาก
การทดสอบการทำงานทางคณะผู้วิจัยเลือกขนาดรูตะแกรง 16 มม.ติดตั้งที่เครื่องตีย่อยเพื่อให้ใบอ้อยที่ตีย่อย
แล้วต้องมีขนาดน้อยกว่า 16 มม.จึงจะสามารถผ่านตะแกรงเพื่อนำไปอัดเม็ดได้

2) พัดลม และระบบท่อ เพื่อลำเลียงใบอ้อยที่ผ่านการตีย่อยแล้วไปเก็บไว้ที่ Cyclone

3) Cyclone มีหน้าที่ดักจับใบอ้อยที่ผ่านการตีย่อยแล้วให้ลงไปเก็บไว้ที่ก้นด้านล่างของ Cyclone
ก่อนป้อนเข้าหัวอัดเม็ด และปล่อยลมออกที่ด้านบนของ Cyclone ผ่านถุงผ้าดักฝุ่น (Bag filter) ก่อนปล่อย
ออกสู่บรรยากาศ

**3.3.2 การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงด้วยวิธีการปรับความชื้นด้วยเครื่องผสม ก่อนป้อนลงหัวอัดเม็ด
ประกอบด้วยเครื่องจักร และอุปกรณ์ประกอบหลักๆดังนี้**

1) เครื่องตีย่อยใบอ้อยเพื่อตีย่อยให้วัตถุดิบใบอ้อยมีขนาดที่เหมาะสมสำหรับการอัดเม็ดโดยจาก
การทดสอบทางคณะผู้วิจัยเลือกขนาดรูตะแกรง 16 มม.ติดตั้งที่เครื่องตีย่อยเพื่อให้ตีย่อยใบอ้อยให้มีขนาดน้อย
กว่า 16 มม.จึงจะสามารถผ่านตะแกรงเพื่อนำไปอัดเม็ดได้

2) พัดลม และระบบท่อ เพื่อลำเลียงใบอ้อยที่ผ่านการตีย่อยแล้วไปเก็บไว้ที่ ห้องเก็บใบอ้อย

3) ระบบปรับความชื้นใบอ้อยด้วยเครื่องผสมใบอ้อยและสเปรย์น้ำผสมให้ความชื้นใกล้เคียงกัน
สม่ำเสมอและมีค่าความชื้นตามที่กำหนดระหว่าง 24-28 %

**3.3.3 การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงด้วยวิธีการปรับความชื้นด้วยการฉีดน้ำในห้องเก็บใบก่อนป้อนลงหัว
อัดเม็ดประกอบด้วยเครื่องจักร และอุปกรณ์ประกอบหลักๆดังนี้**

1) เครื่องตีย่อยใบอ้อยเพื่อตีย่อยให้วัตถุดิบใบอ้อยมีขนาดที่เหมาะสมสำหรับการอัดเม็ดโดยจาก
การทดสอบทางคณะผู้วิจัยเลือกขนาดรูตะแกรง 16 มิลลิเมตร ติดตั้งที่เครื่องตีย่อยเพื่อให้ตีย่อยใบอ้อยให้มี
ขนาดน้อยกว่า 16 มิลลิเมตร จึงจะสามารถผ่านตะแกรงเพื่อนำไปอัดเม็ดได้

2) พัดลม และระบบท่อ เพื่อลำเลียงใบอ้อยที่ผ่านการตีย่อยแล้วไปเก็บไว้ที่ ห้องเก็บใบอ้อย

3) ระบบปรับความชื้นใบอ้อยด้วยหัวฉีดน้ำให้ใบอ้อยที่ตีย่อยแล้วภายในห้องเก็บใบอ้อย และหลัง
การฉีดน้ำแล้วให้ใช้ผ้าใบคลุมใบอ้อยไว้อย่างน้อย 14 ชั่วโมง เพื่อให้ให้น้ำสามารถซึมผ่านใบอ้อยภายในกองให้
ทั่วถึงกันอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นจึงลำเลียงออกจากห้องเก็บใบอ้อยเพื่อป้อนเข้าหัวอัดเม็ดต่อไป

3.4 การศึกษาด้านการตลาดและเศรษฐศาสตร์การลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

3.4.1 การศึกษาด้านการตลาดและการขาย

เพื่อให้ทราบข้อมูลว่าลูกค้ามีใครบ้าง อยู่ที่ไหน ปริมาณความต้องการเท่าใด และมาตรฐานคุณภาพของเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลเป็นอย่างไร รวมทั้งราคาและเงื่อนไขในการขาย ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน

3.4.2 การศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน

การศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล โดยเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ จะทำให้ทราบถึงรายละเอียดการลงทุนเครื่องจักรอุปกรณ์และอาคารสถานที่ ซึ่งเป็นต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปรในการผลิต เช่น ค่าวัตถุดิบ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น ค่าแรงงาน ค่าบรรจุภัณฑ์ ค่าขนส่ง เป็นต้น รวมทั้งประมาณการรายรับ เพื่อนำไปวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนการลงทุนระยะเวลาคืนทุน จุดคุ้มทุน เป็นต้น เพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้ลงทุนและแหล่งเงินทุนต่อไป

คณะผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์และประเมินความคุ้มค่าด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ โดยใช้เทคนิควิธีการประเมินผลเชิงปริมาณ คือ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis) ศึกษาผลตอบแทนทางการเงินโดยพิจารณารายการต้นทุนและผลประโยชน์ที่สามารถประเมินค่าเป็นตัวเงินได้ โดยใช้ทั้งข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสัมภาษณ์ รวมทั้งการตั้งเครือข่ายชุมชนในพื้นที่ เช่น ต้นทุนประเภทต่างๆ และข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากงานวิจัยต่างๆ และข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มาสรุปผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้ลงทุนและแหล่งเงินทุนต่อไป โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ประเมินโครงสร้างการลงทุน
- กำหนดอายุของโครงการ
- ประมาณการรายได้ของโครงการ
- ประมาณการผลกำไร ขาดทุน
- คำนวณอัตราผลตอบแทน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ ที่จะได้รับจากโครงการ
- ประมาณการต้นทุน และรายจ่ายของโครงการ
- ตัวชี้วัดอื่นๆ
- วิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง (sensitive analysis) ของโครงการ
- ประมาณการรายได้ของชุมชน ที่จะได้จากการดำเนินโครงการ

สมมุติฐานด้านการลงทุน

1) เครื่องจักร/อุปกรณ์

มีการลงทุนด้านเครื่องจักร อุปกรณ์ในการอัดเม็ดเชื้อเพลิงแข็ง อายุการใช้งานทางบัญชี และค่าเสื่อมราคา

2) วัตถุดิบ

มีการใช้เศษยอดและใบอ้อยที่เหลือทิ้งจากการทำไร่อ้อยมาเพิ่มคุณค่า โดยการนำมาอัดเป็นเม็ดเชื้อเพลิงแข็งออกจำหน่ายเชิงพาณิชย์ เป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่ชุมชน

3) ต้นทุนดำเนินงาน

มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็ง เช่น ค่าเชื้อเพลิง ค่าซ่อมบำรุง ค่าจ้างแรงงาน ค่าใช้จ่ายในการรวบรวมวัตถุดิบ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเม็ดเชื้อเพลิง เพื่อนำออกจากจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

สมมุติฐานด้านรายได้/ประโยชน์ต่อชุมชน

1) รายได้จากการขายเชื้อเพลิงอัดเม็ด

ผู้ประกอบการซึ่งเป็นวิสาหกิจชุมชน จะมีรายได้เพิ่มจากการขายเม็ดเชื้อเพลิงแข็งจากยอดและใบอ้อยออกสู่ตลาดทั้งภาคครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรม ผ่านทางเครือข่ายชุมชนและกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

2) รายได้จากการจ้างแรงงาน

จะมีการจ้างแรงงานในพื้นที่ชุมชน ในกระบวนการรวบรวมวัตถุดิบ การควบคุมเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงแข็ง และการขนถ่ายสินค้าสำเร็จรูปก่อนการจัดจำหน่ายเชิงพาณิชย์ เป็นการสร้างรายได้แก่ชุมชนอีกทางหนึ่ง

คณะผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ความเป็นไปของโครงการ โดยแยกการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐศาสตร์เป็นกรณี ดังต่อไปนี้

1ก) วิเคราะห์ความเป็นไปของโครงการ เมื่อดำเนินการผลิต 180 วันต่อปี

1ข) วิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า โดยตั้งสมมติฐานให้ราคาขายสินค้าสำเร็จรูปลดลง 300 บาท และทำการผลิต 300 วันต่อปี

2 ก) วิเคราะห์ความเป็นไปของโครงการ เมื่อดำเนินการผลิต 300 วันต่อปี

2 ข) วิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า โดยตั้งสมมติฐานให้ราคาขายสินค้าสำเร็จรูปลดลง 300 บาท และทำการผลิต 300 วันต่อปี

ทฤษฎีและสูตรการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์

1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value - NPV) คือ มูลค่าสุทธิในปัจจุบันของโครงการ ซึ่งก็คือผลต่างสุทธิของมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับ และมูลค่าปัจจุบันของเงินสดจ่าย ที่เกิดขึ้นตลอดช่วงอายุของโครงการ โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

โดยที่

NPV	=	มูลค่าปัจจุบันสุทธิตลอดอายุของการลงทุน
B _t	=	รายได้/ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ t
C _t	=	ค่าใช้จ่ายหรือเงินลงทุนของโครงการในปีที่ t
i	=	อัตราดอกเบี้ยหรือต้นทุนการเงิน
n	=	อายุโครงการ
t	=	ปีของโครงการ คือ ปีที่ 1 ถึง n

หลักเกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุนในโครงการ โดยพิจารณาจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีดังนี้

ถ้าค่าของ NPV ที่ได้มีค่ามากกว่า 0 หรือเป็นบวก จะเป็นโครงการที่น่าลงทุน เนื่องจากผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการมีมากกว่าต้นทุนของโครงการที่เกิดขึ้น

ถ้าค่าของ NPV ที่ได้มีค่าน้อยกว่า 0 หรือเป็นลบ จะเป็นโครงการที่ไม่น่าลงทุน เนื่องจากผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการมีน้อยกว่า หรือเท่ากับต้นทุนการเงินของโครงการ

2) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal Rate of Return - IRR) คือ อัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับทั้งหมด เท่ากับมูลค่าปัจจุบันของเงินสดจ่ายทั้งหมด หรือหมายถึง อัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ (NPV) มีค่าเท่ากับศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการนี้ถือเป็นดัชนีที่แสดงถึงความสามารถของเงินทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินลงทุนของโครงการนั้นพอดี

การคำนวณหาค่า IRR เป็นดังนี้

$$\text{IRR คือค่า } r \text{ ที่ทำให้ } \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + r)^t} = 0$$

โดยที่

- IRR = อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ
- B_t = รายได้/ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ t
- C_t = ค่าใช้จ่ายหรือเงินลงทุนของโครงการในปีที่ t
- r = อัตราส่วนลดที่ทำให้ $\text{NPV} = 0$
- n = อายุโครงการ (project life)
- t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 1 ถึง n

หลักเกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุนในโครงการ โดยพิจารณาจากอัตราผลตอบแทนภายใน (NPV) มีดังนี้

ถ้า IRR ที่ได้มีค่ามากกว่าต้นทุนทางการเงิน อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ จะเป็นโครงการที่น่าลงทุน เนื่องจากผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการมีมากกว่าต้นทุนของโครงการที่เกิดขึ้น

ถ้า IRR ที่ได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับต้นทุนทางการเงิน อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ จะเป็นโครงการที่ไม่น่าลงทุน เนื่องจากผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการมีน้อยกว่า หรือเท่ากับต้นทุนการเงินของโครงการ

หรือถ้า IRR ที่ได้มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับอัตราผลตอบแทนที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้ จะเป็นโครงการที่น่าลงทุน

3) ระยะเวลาคืนทุน (Pay Back Period - PBP) คือ ระยะเวลาการดำเนินงานโครงการที่ทำให้ผลตอบแทนสุทธิจากโครงการ มีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุนพอดี หรือ ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ คือ จำนวนปีในการดำเนินงานซึ่งให้ผลกำไรที่ได้รับในแต่ละปีรวมกันแล้วมีค่าเท่ากับเงินลงทุนเริ่มแรก

คำนวณหาค่า PBP ทำได้โดย นำเงินสดจ่ายลงทุนสุทธิเมื่อเริ่มโครงการ ลบด้วย กระแสเงินสดรับสุทธิตามลำดับ ไปเรื่อยๆ จะมีผลลบเท่ากับศูนย์ ณ จุดที่คืนทุน

4) จุดคุ้มทุน (Break-even Point – BEP) คือ ระดับการผลิตหรือขายระดับใดระดับหนึ่ง ที่ก่อให้เกิดรายได้รวมเท่ากับต้นทุนรวม หรือจุดที่กิจการไม่มีผลกำไรหรือขาดทุน
สูตรการคำนวณหาจุดคุ้มทุน เป็นดังนี้

$$BEP = \frac{\text{ต้นทุนคงที่รวม}}{\text{กำไรส่วนเกินต่อหน่วย}}$$

โดยที่กำไรส่วนเกิน = ราคาขาย - ต้นทุนผันแปร

จุดคุ้มทุนจะบอกให้เราทราบถึงปริมาณการผลิตหรือการขายขั้นต่ำ ที่จะทำให้กิจการไม่ขาดทุน

4) การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง (Sensitivity Analysis) เป็นการวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงโครงการ อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุนและผลตอบแทน ซึ่งจะมีผลกระทบต่อผลตอบแทนสุทธิของโครงการในที่สุด ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการคือ จะทำให้ผู้ประเมินโครงการทราบว่า หากมีตัวแปรใดที่ไม่เป็นไปตามที่ประมาณการไว้แล้วนั้น จะมีผลกระทบต่อผลตอบแทนสุทธิของโครงการอย่างไรบ้าง ทั้งนี้เพื่อจะได้หาทางควบคุมป้องกันหรือปรับปรุงแก้ไขตัวแปรต่าง ๆ เหล่านั้นไปเป็นการล่วงหน้า เพื่อจะทำให้การดำเนินงานของโครงการบรรลุเป้าหมายตรงกับการประมาณการให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลการดำเนินงานของโครงการ ได้แก่

- การผันแปรด้านต้นทุน เช่น การเปลี่ยนแปลงของราคาวัตถุดิบ หรือต้นทุนปัจจัยการผลิต
- ความผันแปรด้านรายได้หรือผลตอบแทน เช่น การเปลี่ยนแปลงของราคาขายสินค้า หรือปริมาณของสินค้าที่ผลิตได้

3.4.3 การบริหารความเสี่ยงในการลงทุน

การลงทุนย่อมมีความเสี่ยงเป็นเรื่องปกติแต่การบริหารความเสี่ยงที่ดีย่อมจะเป็นการป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ ซึ่งในที่นี้จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการลงทุนจากสาเหตุต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งมาตรการป้องกันความเสี่ยงเพื่อการบริหารความเสี่ยงให้กับผู้ลงทุน ในที่นี้มุ่งเน้นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจึงต้องให้ความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งและทุกฝ่ายควรให้ความร่วมมือเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรกลุ่มรากหญ้าอย่างแท้จริง ในความเป็นจริงแล้วต้องประเมินผลตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงินด้วย เพื่อการสนับสนุนเชิงนโยบายจากภาครัฐต่อไป

วิธีการบริหารจัดการกับความเสี่ยงทางธุรกิจ ก็คือ การมองวิเคราะห์สถานการณ์และสภาพแวดล้อมภายในกิจการควบคู่กับสภาพแวดล้อมภายนอกเพื่อค้นหาปัจจัยความเสี่ยงและจัดการกับปัจจัยความเสี่ยงเหล่านั้นอย่างเหมาะสมและเพียงพอ

ปัจจัยความเสี่ยงภายนอกที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์ความเสี่ยงทางด้านธุรกิจ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของความต้องการสินค้าและบริการที่อาจจะมีแนวโน้มลดลงจากเดิม ไม่ว่าจะเป็นผลมาจากวัฏจักรทางธุรกิจ วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ คู่แข่งขัน หรือลูกค้า

ในส่วนของปัจจัยความเสี่ยงที่มาจากสภาพแวดล้อมภายในกิจการ เช่น ประสิทธิภาพของกิจกรรมทางการตลาด ศักยภาพของฝ่ายผลิต ความสามารถในการบริหารงานของผู้บริหาร เป็นต้น

ในด้านการบริหารความเสี่ยงนั้นคณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการดำเนินโครงการจากสาเหตุต่างๆ รวมทั้งมาตรการป้องกันความเสี่ยงดังกล่าว เพื่อป้องกันความเสี่ยงให้กับผู้ลงทุน มุ่งเน้นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยได้ทำการรวบรวมปัญหาและความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตโดยใช้กรอบแนวคิดห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) จัดทำตารางแจกแจงความเสี่ยง วิเคราะห์ความเสี่ยงและผลกระทบ ประเมินและให้น้ำหนักเพื่อจัดลำดับความสำคัญก่อน-หลังของความเสี่ยงต่างๆ รวมทั้งหาแนวทางป้องกันในปัจจุบันและกรอบการป้องกันในอนาคต ด้วยวิธีระดมสมองและสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อสรุปเป็นแผนแนวทางบริหารและบรรเทาความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

3.5 การจัดฝึกอบรมให้ความรู้และเผยแพร่ผลงานวิจัย

การจัดฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้และทำความเข้าใจกับกลุ่มชุมชนหรือผู้สนใจทั่วไป ที่สนใจในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อยรวมทั้งชีวมวลเหลือใช้อื่นๆ เพื่อเป็นพลังงานทดแทน โดยเปิดโอกาสให้ทั้งผู้ที่อยู่ในพื้นที่นาร่อง และผู้ที่สนใจจากพื้นที่ใกล้เคียงเข้ามารับรู้เป็นการปูพื้นฐานความเข้าใจที่ถูกต้องและเพื่อให้เกิดความพร้อมในการบริหารจัดการ

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์

รายงานผลข้อค้นพบและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์และการปรับปรุงแก้ไข และการพัฒนาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดผลการศึกษาวิจัยด้านต่างๆ ดังนี้

- 1) การสร้างเครือข่ายความร่วมมือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน
- 2) การออกแบบพัฒนาสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้
- 3) การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนจากยอดและใบอ้อย
- 4) การศึกษาด้านการตลาดและเศรษฐศาสตร์การลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจำหน่ายเชิงพาณิชย์
- 5) การเผยแพร่ผลงานวิจัยและการถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชน

4.1 การสร้างเครือข่ายความร่วมมือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน

4.1.1 การจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน จากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินงานอย่างเป็นรูปธรรมของทางภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน เกี่ยวกับการให้ความรู้ด้านเทคนิคและการบริหารจัดการ เครื่องจักรและอุปกรณ์ เป็นต้น เพื่อสร้างประโยชน์ให้กับชุมชนซึ่งมีวัตถุประสงค์เหลือใช้ภาคเกษตรกรรมเช่น ยอดและใบอ้อย ฟางและซังต่อข้าว ลำต้นและซังข้าวโพด เป็นต้น โดยการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน สำหรับภาคอุตสาหกรรมต่อไป

ผลการดำเนินงานจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

4.1.1.1 การคัดเลือกกลุ่มชุมชนและเตรียมความพร้อมชุมชนต้นแบบ 4 จังหวัด

จากการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลกลุ่มชุมชนในพื้นที่เป้าหมาย 4 จังหวัด เมื่อวันที่ 20-21 พฤศจิกายน 2557 พบว่ากลุ่มชุมชนเป้าหมายแต่ละพื้นที่มีพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์การจัดการชีวมวลยอดอ้อยใบอ้อยและมีความสนใจในระดับที่ต่างกันดังนี้

อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี

ชาวไร่อ้อยในพื้นที่ยังไม่มีประสบการณ์ในการรวบรวมและจำหน่ายยอดและใบอ้อย แต่ทราบข้อมูลข่าวสารระดับหนึ่งและสนใจการเพิ่มมูลค่าของยอดและใบอ้อยแทนการเผาทิ้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มหัวหน้าโคกดำและชาวไร่อ้อยที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยขนาดใหญ่ (มากกว่า 100 ไร่) โดยพร้อมจะร่วมวิจัยและทดลองผลิตเม็ดชีวมวลจากยอดและใบอ้อยจริง พื้นที่นี้มีพื้นฐานการร่วมมือกันในด้านต่างๆ เป็นทุนเดิมค่อนข้างสูง เช่น พื้นที่เพาะปลูกอ้อยขนาดใหญ่เป็นของตนเอง และมีเครื่องจักรกลการเกษตรเกี่ยวกับ

การทำไร้อ้อย ได้แก่รถไถ รถคืบอ้อย รถตัดอ้อย เป็นต้น และมีความสนใจที่จะได้รับความรู้ ทักษะ รวมทั้งมีความมั่นใจในผลตอบแทนจากการดำเนินการเพราะก่อนหน้านี้มีการประสานงานมายังมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลสร้างมูลค่าเพิ่ม แต่ทางคณะผู้วิจัยขอให้เข้ามามีส่วนร่วมในงานวิจัยนี้และนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ต่อไป

นอกจากนี้ทางคณะผู้วิจัยยังได้ประสานงานกับโรงไฟฟ้าชีวมวลของโรงงานน้ำตาลในพื้นที่ใกล้เคียงเพื่อสนับสนุนการรับซื้อยอดและใบอ้อยไปใช้เป็นเชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้าชีวมวลดังกล่าว ซึ่งก็ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีเพื่อเพิ่มช่องทางการจำหน่ายชีวมวลจากยอดและใบอ้อยให้กับกลุ่มชุมชนอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี



รูปภาพที่ 4.1 การประชุมกลุ่มชุมชน อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี
ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี

ชุมชนในพื้นที่ที่มีประสบการณ์ในการจัดเก็บและจำหน่ายยอดอ้อยใบอ้อยให้กับโรงงานน้ำตาลในพื้นที่ใกล้เคียงอยู่แล้ว โดยมีการรวมกลุ่มกันรวบรวมยอดและใบอ้อยทั้งของในกลุ่มตนเอง และทำการซื้อเหมายอดและใบอ้อยจากเกษตรกรในพื้นที่รวมทั้งพื้นที่ใกล้เคียงโดยจำหน่ายยอดและใบอ้อยที่ยังไม่แปรรูปให้กับโรงไฟฟ้าของโรงงานน้ำตาลในพื้นที่ใกล้เคียงมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีทักษะและประสบการณ์ในการเก็บรวบรวมยอดและใบอ้อยค่อนข้างสูง เพื่อหาทางเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บและลดต้นทุนการจัดเก็บชีวมวลยอดและใบอ้อย จากการตัดด้วยแรงงานคนและการใช้รถตัดอ้อย จึงทำให้กลุ่มชุมชนนี้ได้นำความรู้และทักษะทางด้านช่าง ในการพัฒนาสร้างเครื่องมือและเครื่องจักรอุปกรณ์ซึ่งเป็นเครื่องจักรมือสองด้วยตนเองโดยช่างชาวบ้าน (เรียกกันเองว่า สถาปนิก-วิศวกร) เช่น รถคืบอ้อย รถอัดฟ่อนใบอ้อย เป็นต้น เพื่อให้สะดวกในการรวบรวมและขนส่งได้มากขึ้นโดยการนำชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องจักรที่มีใช้งานในพื้นที่มาดัดแปลงเป็นเครื่องจักรตามความต้องการของกลุ่มเองแต่การจัดเก็บรวบรวมชีวมวลยอดและใบอ้อยส่งโรงไฟฟ้าชีวมวลก็มีข้อจำกัดบางประการ จึงทำให้กลุ่มชุมชนต้องการเพิ่มช่องทางการจำหน่ายชีวมวลยอดและใบอ้อย ภายใต้ศักยภาพของกลุ่มที่สามารถทำได้ ดังนั้นกลุ่มจึงให้ความสนใจการแปรรูปยอดอ้อยและใบอ้อยเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดอย่างมาก เนื่องจากจะทำให้สามารถขยายผลได้มากขึ้นทั้งปริมาณและพื้นที่ส่งจำหน่ายได้ระยะไกล ต้นทุนการขนส่งต่ำ พื้นที่จัดเก็บน้อย ระยะเวลาจัดเก็บนาน และผลตอบแทนสูงกว่า

ดังนั้น งานวิจัยนี้ทางกลุ่มเกษตรกรในอำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี จึงมีความพร้อมค่อนข้างสูงในการเข้าร่วมวิจัยทดลองและปฏิบัติจริง โดยเสนอตัวเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่การพัฒนาเครื่องจักร

ร่วมกับทีมวิจัยตลอดจนถึงกระบวนการผลิตเพื่อนำผลวิจัยที่ได้รับไปขยายผลเชิงพาณิชย์สร้างความยั่งยืนให้กับชุมชนต่อไป



รูปภาพที่ 4.2 การประชุมกลุ่มชุมชน อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี
ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี

เนื่องจากเป็นพื้นที่ติดต่อกับจังหวัดสุพรรณบุรี กลุ่มชุมชนทั้งสองจังหวัดจึงทำงานร่วมกันอยู่แล้วในพื้นที่ ดังนั้นชุมชนในพื้นที่ที่มีประสบการณ์ในการจัดการชีวมวลยอดและใบอ้อย โดยรวมกลุ่มจัดเก็บและจำหน่ายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลของโรงงานน้ำตาลในพื้นที่ใกล้เคียง แต่เป็นการจำหน่ายยอดและใบที่ยังไม่ได้แปรรูปโดยใช้รถคืบไถรถบรรทุกแล้วนำไปส่งขาย ที่ผ่านมามีข้อจำกัดหลายประการ เช่น การขนส่งทำได้ไม่สะดวก ส่งระยะทางไกลไม่คุ้มทุน ต้องรอคิวขนาน ไม่สามารถสต็อกไว้ได้ เป็นต้น ซึ่งกลุ่มชุมชนกลุ่มนี้ได้รับการฝึกอบรมโครงการต้นกล้าอาชีพเกี่ยวกับการสร้างรายได้เพิ่มจากชีวมวลเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ดังนั้น กลุ่มชุมชนจึงให้ความสนใจการแปรรูปเป็นชีวมวลอัดเม็ด โดยพร้อมร่วมวิจัยทดลองและปฏิบัติจริง



รูปภาพที่ 4.3 การประชุมกลุ่มชุมชน อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี
ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

อำเภอชุมตาบง นครสวรรค์

ชาวไร่อ้อยในพื้นที่ยังไม่มีประสบการณ์ในการจัดการชีวมวลจากยอดอ้อยใบอ้อยด้วยตนเอง แต่โรงงานน้ำตาลในบริเวณนี้มีความต้องการและรับซื้อจึงมีคนจากภายนอกเข้ามาดำเนินการรวบรวมจัดเก็บและจำหน่าย แต่ชาวไร่ส่วนใหญ่ยังคงเผาอ้อยก่อนตัดเพื่อตอบสนองความต้องการของโรงงานน้ำตาลที่ค่อนข้างหายาก แม้จะต้องถูกหักราคาจากอ้อยที่เผาใบและยอดเมื่อส่งขายให้โรงงานน้ำตาลก็ตาม

เนื่องจากเป็นพื้นที่ติดต่อกันทั้ง 4 จังหวัด ทางคณะผู้วิจัยจึงเลือก กลุ่มชุมชนกลุ่มนี้ซึ่งสนใจและพร้อมร่วมวิจัยทดลองและปฏิบัติจริงในการแปรรูปยอดและใบอ้อยเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดสร้างมูลค่าเพิ่ม



รูปภาพที่ 4.4 การประชุมกลุ่มชุมชน อำเภอชุมตาบง จังหวัดนครสวรรค์

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

จากการลงพื้นที่พูดคุยกับเกษตรกรทั้งที่เป็นหัวหน้าโคกตาและเจ้าของไร่อ้อยหลังจากที่คณะวิจัยได้ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเพิ่มมูลค่าโดยแปรรูปยอดและใบอ้อยเป็นเม็ดชีวมวลแทนการเผาทิ้งชาวบ้านให้ความสนใจระดับหนึ่งโดยจะเข้าร่วมศึกษาวิจัยทดลอง ปฏิบัติจริง เพื่อการตัดสินใจในระยะต่อไป

วิจารณ์ผล

พื้นที่เป้าหมาย จำนวน 4 แห่ง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีความหลากหลายในหลายมิติแยกออกเป็น 4 ลักษณะ คือมิติข้อมูลความรู้ มิติประสบการณ์ มิติความสนใจ และมิติการมีส่วนร่วมและความพร้อมในการเข้าร่วมทดลองปฏิบัติการวิจัย สรุปได้ดังตารางที่ 32

ตารางที่ 4.1 พื้นที่เป้าหมาย 4 จังหวัดนำร่องและศักยภาพของพื้นที่

กลุ่ม	ลักษณะเฉพาะของกลุ่ม	พื้นที่เป้าหมาย
จังหวัดกาญจนบุรี	- รู้ข้อมูลการเพิ่มมูลค่ายอดอ้อยใบอ้อยแล้วระดับหนึ่ง - ไม่มีประสบการณ์ - สนใจอยากเพิ่มมูลค่า - พร้อมร่วมวิจัยและศึกษาข้อมูล	อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี
จังหวัดสุพรรณบุรี	- รู้ข้อมูลการเพิ่มมูลค่ายอดและใบอ้อย - มีประสบการณ์จัดเก็บและจำหน่าย - สนใจการเพิ่มมูลค่า - พร้อมร่วมวิจัยและศึกษาข้อมูลตั้งแต่การสร้างเครื่องจักรจนถึงกระบวนการผลิต	อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี

กลุ่ม	ลักษณะเฉพาะของกลุ่ม	พื้นที่เป้าหมาย
จังหวัดอุทัยธานี	- รู้ข้อมูลการเพิ่มมูลค่ายอดและใบอ้อย - มีประสบการณ์จัดเก็บและจำหน่าย - สนใจการเพิ่มมูลค่า - พร้อมร่วมวิจัยและศึกษาข้อมูล	อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี
จังหวัดนครสวรรค์	- ไม่มีความรู้ข้อมูลการเพิ่มมูลค่ายอดและใบอ้อย - ไม่มีประสบการณ์จัดเก็บและจำหน่าย - มีความสนใจการเพิ่มมูลค่าในเบื้องต้น - พร้อมร่วมวิจัยและศึกษาข้อมูล	อำเภอชุมตาบง จังหวัดนครสวรรค์

ที่มา :งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเมล็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

4.1.1.2 การจัดกิจกรรมให้ความรู้แก่ผู้สนใจในการจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนผลิตเมล็ด เชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนจากยอดและใบอ้อย และวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมอื่นๆ

การให้ข้อมูลแก่ผู้สนใจในพื้นที่ดำเนินการแบบไม่เป็นทางการตามโอกาสที่
เหมาะสม การให้ข้อมูลแบบเป็นทางการดำเนินการผ่านเวทีการฝึกอบรม โดยผู้สนใจจากแต่ละพื้นที่ได้มาเรียนรู้
ร่วมกัน เนื้อหาสำคัญประกอบด้วย

- 1) ความรู้การดำเนินธุรกิจชุมชนรูปแบบต่าง ๆ
- 2) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิสาหกิจชุมชน อาทิ ความหมาย ลักษณะสำคัญ
หน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบและการสนับสนุน ภาพรวมวิสาหกิจชุมชน
ทั่วประเทศ
- 3) ตัวอย่างการร่วมกันบริหารจัดการธุรกิจของชุมชนในรูปวิสาหกิจชุมชน
- 4) ภาพรวมของวิสาหกิจชุมชนที่เข้มแข็ง

ทั้งนี้เพื่อให้ผู้สนใจได้มีความรู้และเตรียมความพร้อมในการจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนผลิตเมล็ดเชื้อเพลิง
ชีวมวลพลังงานทดแทนจากยอดและใบอ้อยและวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมอื่นๆ ในแต่ละพื้นที่ หลังจากได้
ทำการทดลองผลิตเมล็ดเชื้อเพลิงชีวมวลและตัดสินใจร่วมกันดำเนินธุรกิจของชุมชน

ผลการจัดกิจกรรมให้ความรู้ตามโอกาสที่เหมาะสม

กลุ่มประชาชนในพื้นที่เป้าหมายอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัด
สุพรรณบุรี อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี และอำเภอชุมตาบงจังหวัดนครสวรรค์ มีความสนใจและความ
ต้องการสร้างรายได้เพิ่มจากจัดการวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรที่มีอยู่ในท้องถิ่น

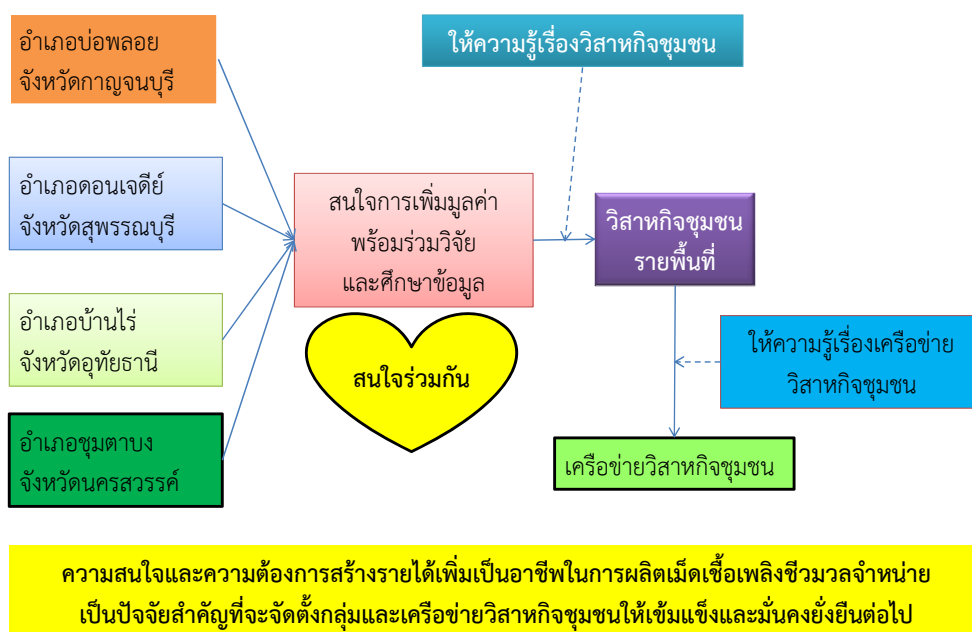
วิจารณ์ผล

การส่งเสริมสนับสนุนการสร้างอาชีพให้กับชาวบ้านในอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันเป็นการดำเนินการ
จากเบื้องบนลงสู่เบื้องล่าง เน้นความสำเร็จของตัวชี้วัดจำนวนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่จัดตั้งขึ้น พบว่าจำนวน
วิสาหกิจชุมชนที่อยู่รอดได้อย่างเข้มแข็งยั่งยืนมีน้อยมาก เพราะขาดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการเรียนรู้
จนเกิดความเข้าใจในการทำธุรกิจนั้นๆ เป็นอย่างดีและมีความพร้อมทั้งด้านความรู้ วัตถุดิบ เครื่องจักรและ

เงินทุนจนนำไปสู่การตัดสินใจร่วมกันในการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนั้นแสดงว่ามีความเข้มแข็งจากเนื้อ
ในอย่างแท้จริงทำให้มีภูมิคุ้มกันที่ปลอดภัยต่อการดำรงอยู่ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนั้นๆ ในระยะยาว

นั่นคือคำถามที่ต้องการคำตอบของกลุ่มประชาชนในพื้นที่เป้าหมาย 4 จังหวัด เพราะถ้าสามารถ
ทำให้การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจำหน่ายเป็นอาชีพได้ก็จะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะจัดตั้งและพัฒนากลุ่มและ
เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนให้เข้มแข็งและมั่นคงยั่งยืนเพราะจุดแข็งของกลุ่มประชาชน คือ เป็นเจ้าของวัตถุดิบชีว
มวลเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม มีความพร้อมด้านแรงงานในพื้นที่ แต่ยังขาดองค์ความรู้ และเครื่องจักรอุปกรณ์
การผลิต ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้

แนวทางจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน



รูปภาพที่ 4.5 แนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

4.1.1.3 การจดทะเบียนจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงาน

ทดแทน

การจดทะเบียนจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นเป้าหมายที่สำคัญ เพราะจะได้รับการ
การส่งเสริมและสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ ของภาครัฐ แต่จะต้องดำเนินการหลังจากมีกลุ่มประชาชนมีความ
พร้อมในทุกด้านและตัดสินใจร่วมกันเพื่อการจัดตั้งองค์การอย่างเป็นทางการ แต่จะไม่ดำเนินการจัดตั้งกลุ่ม
วิสาหกิจชุมชนก่อนแล้วจึงดำเนินการด้านอื่นๆ

ผลการดำเนินงานจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ความหมายของวิสาหกิจชุมชนตามพระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548 วิสาหกิจ
ชุมชน หมายความว่า “กิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้าการให้บริการ หรือการอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดย

คณะบุคคลที่มีความผูกพัน มีวิถีชีวิตร่วมกันและรวมตัวกันประกอบกิจการดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบนิติบุคคลใน
รูปแบบใดหรือไม่เป็นนิติบุคคล เพื่อสร้างรายได้และเพื่อการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชนและระหว่าง
ชุมชน ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนประกาศกำหนด”

ทั้งนี้จากการศึกษาข้อมูลการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในแต่ละพื้นที่นั้น พบว่าทุกพื้นที่ที่มีวิสาหกิจ
ชุมชนอยู่แล้วและบางพื้นที่ที่สามารถใช้วิสาหกิจที่มีอยู่ดำเนินการได้เลยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความตั้งใจของผู้ที่ดำเนิน
ธุรกิจร่วมกันในชุมชน ซึ่งจะพิจารณาร่วมกันว่าการใช้กลุ่มวิสาหกิจเดิมดำเนินการหรือการจัดตั้งเป็นกลุ่ม
วิสาหกิจใหม่ อย่างไรจะสะดวก คล่องตัวและบริหารจัดการได้ดีกว่าบางพื้นที่ (เช่น จังหวัดกาญจนบุรี) มีแผน
ในการจัดตั้งเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนใหม่เพื่อดำเนินธุรกิจด้านนี้โดยเฉพาะ และแกนนำได้เข้าไปปรึกษากับ
เกษตรอำเภอเพื่อเตรียมจัดตั้งไว้แล้วหากการดำเนินการวิจัยได้ผล โดยผลการทดลองปฏิบัติจริงร่วมกันบ่งชี้
ความคุ้มค่าในเชิงธุรกิจและความเป็นไปได้ในการทำธุรกิจการยื่นเรื่องจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนก็จะดำเนินการใน
ฤดูหีบอ้อยถัดไป

อย่างไรก็ตาม สถานะความเป็นกลุ่มในปัจจุบันกล่าวได้ว่าเกิดขึ้นอยู่แล้วตามธรรมชาติ แต่ละ
จังหวัดมีผู้สนใจซึ่งรวมกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกันในลักษณะต่างๆ และให้ความสนใจ ต้องการสร้างรายได้เพิ่มจาก
วัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรที่มีอยู่ในท้องถิ่นโดยการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจำหน่ายบางพื้นที่ที่มีการรวมกลุ่มกันมา
นาน มีความพร้อมจะจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนทันทีหลังจากที่ผ่านการปฏิบัติจากของจริง

ตัวอย่าง

การรวมกลุ่มเกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี(อำเภอดอนเจดีย์)

อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ชุมชนในพื้นที่ที่มีประสบการณ์ในการจัดเก็บและจำหน่าย
ยอดและใบอ้อยให้แก่โรงงานน้ำตาลในพื้นที่ใกล้เคียงอยู่แล้ว โดยมีการรวมกลุ่มกันรวบรวมยอดและใบอ้อย
ทั้งของในกลุ่มตนเองและทำการซื้อเหมายอดและใบอ้อยจากเกษตรกรในพื้นที่รวมทั้งพื้นที่ใกล้เคียง
โดยจำหน่ายยอดและใบอ้อยที่ยังไม่แปรรูปให้กับโรงไฟฟ้าของโรงงานน้ำตาลในพื้นที่ใกล้เคียงอย่างต่อเนื่อง

ความเป็นมาในการรวมกลุ่มเกษตรกรพื้นที่ดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า นายประชา
รูปสม แกนนำเกษตรกรประกอบอาชีพทำไร่อ้อยและได้เปิดโควตากับบริษัท มิตรผล มาก่อน ตั้งแต่ปี
พ.ศ. 2535 ช่วงนั้นเศรษฐกิจกำลังเติบโต แต่หลังปี พ.ศ. 2540 ได้รับผลกระทบจากภาวะฟองสบู่แตก
เศรษฐกิจตกต่ำ อ้อยราคาคงต่ำจาก ต้นละ 600 กว่าบาท เหลือ 300 บาทกว่าบาท ทำให้ขาดทุน 3 ปีต่อมา
จึงต้องหยุดทำไร่อ้อยเนื่องจากเคยมีความสัมพันธ์กันอยู่ กลุ่มนายประชา รูปสม จึงได้เริ่มทำธุรกิจต่ออีกครั้ง
เมื่อโรงงานน้ำตาลมิตรผล สุพรรณบุรี รับซื้อใบอ้อยในปี 2551 เพื่อป้อนโรงงานไฟฟ้า เริ่มจากเอารถคิปปันอ้อย
มาคิปปอ้อยส่งขายให้โรงงานไฟฟ้า จากด้านข้างแล้วย้ายไปภูเขียว โดยขายให้กับโรงงานต้นละประมาณ
600 บาท ในปีแรกๆ คนเก็บใบอ้อยขายมีจำนวนน้อย ทำให้มีรายได้ดีเนื่องจากใบอ้อยมีมาก การจัดเก็บสะดวก
เพราะใบอ้อยไม่ไกลจากโรงงาน ต่อมามีคนเก็บรวบรวมกันมากขึ้นทำให้ต้องรอคิวงานและการบรรทุกต้องใช้
พื้นที่มาก ราคาใบอ้อยที่รวบรวมส่งให้โรงงานถูกลงไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายทางกลุ่มจึงปรึกษารื้อกันเพื่อหาทาง
ออก

ผลงานการรวบรวมวัตถุดิบยอดและใบอ้อยของกลุ่มเกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี

สามารถเก็บรวบรวมใบอ้อยจากไร่ได้ทั้งการตัดอ้อยด้วยเครื่องจักร และการตัดอ้อยด้วย
แรงงานคน การรวบรวมใบอ้อยที่ตัดโดยรถตัดอ้อย จะใช้รถไถจัดใบอ้อยที่กระจายบนพื้นให้กองรวมกันเป็นทาง
ยาวแล้วจึงใช้เครื่องมือเกี่ยวเก็บใบอ้อย คุณลักษณะของม้วนใบอ้อย น้ำหนัก 30-200 กิโลกรัม/ม้วน

ความหนาแน่น (Bulk density) ประมาณ 150 kg/m^3 จากผลการดำเนินงานของกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรีที่ทำธุรกิจรวบรวมใบอ้อยส่งโรงไฟฟ้าชีวมวล จะใช้เครื่องมือมัดใบอ้อยขนาดมัดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2 เมตร ยาว 1.2 เมตรน้ำหนัก 180 กิโลกรัม/มัด แล้วใช้รถคีบมัดใบอ้อยขึ้นรถบรรทุกทุกคันส่งไปยังโรงไฟฟ้าชีวมวล ส่วนการตัดอ้อยด้วยแรงงานคนก็จะใช้รถคีบใบอ้อยขึ้นรถบรรทุกทุกคันส่งไปยังโรงไฟฟ้าชีวมวล เช่นเดียวกัน ดังรูปภาพที่ 4.6



ใช้รถตัดอ้อยแล้วพ่นใบทิ้งในไร่



เครื่องมือมัดใบอ้อยจากในไร่



Sugarcane Leave Baling Machine



ใช้คนตัดใบอ้อยแล้วทิ้งไว้ในไร่



ใช้รถคีบอ้อยขึ้นรถบรรทุก

รูปภาพที่ 4.6 กระบวนการเก็บรวบรวมยอดและใบอ้อยจากไร่อ้อยด้วยรถตัดอ้อยและคนตัดอ้อย
เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบเชื้อเพลิงโรงไฟฟ้าชีวมวลและการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

จะเห็นได้ว่า การรวมกลุ่มในพื้นที่ได้เกิดขึ้นมานานแล้วเป็นการรวมตัวกันแบบไม่เป็นทางการผ่านกิจกรรมจริงที่ทำร่วมกัน พื้นที่อุปสรรคและหาทางออกร่วมกันจากตัวอย่างจังหวัดสุพรรณบุรีจะเห็นได้ว่าเริ่มจากเป็นกลุ่มหลวมๆ เป็นแบบเวที เป็นวงพูดคุยปรึกษาหารือกันและเป็นกลุ่มที่ทำอาชีพรวบรวมใบอ้อยขายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยมีการบริหารจัดการ เช่น จัดทีมรวบรวมใบอ้อยเป็นชุดๆ การจัดหาเครื่องมือใหม่ๆ เช่น เครื่องมือมัดใบอ้อยขนาดใหญ่เพื่อสะดวกต่อการขนส่งเป็นต้นลักษณะดังกล่าวนี้คือสภาพของกลุ่มตามความเป็นจริงที่พร้อมจะพัฒนาต่อไปสู่กลุ่มที่เป็นทางการโดยการจดทะเบียนจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชน

กระบวนการรวมตัวดังกล่าวเป็นไปในลักษณะคล้ายกันทั้งในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี อุทัยธานี และ นครสวรรค์ กล่าวคือ มีกลุ่มคนที่รวมตัวกันเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว มีความสนใจที่จะพัฒนาอาชีพเพิ่มรายได้จากการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล ผู้ที่สนใจต้องการทดลองและผลิตจากของจริงจนมั่นใจก่อนจึงจะตัดสินใจทำเป็นธุรกิจแล้วจึงจดทะเบียนจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนอย่างเป็นทางการ ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าตัวแปรสำคัญที่ทำให้กลุ่มยังไม่ยื่นเรื่องขอจัดตั้งวิสาหกิจในขณะนี้ก็คือ การที่สมาชิกกลุ่มยังไม่ได้ลงมือทำธุรกิจนี้จริงๆ เนื่องจากระยะนี้ไม่ใช่ฤดู

การหีบอ้อย ทำให้ยังไม่มีวัตถุดิบในการผลิต (มีเฉพาะยอดและใบอ้อยที่เก็บไว้จากฤดูกาลก่อนเพื่อนำมาใช้ทดลองเดินเครื่อง/ฝึกปฏิบัติเท่านั้น) ขณะนี้ชาวบ้านผู้สนใจอยู่ในช่วงเรียนรู้ ทดสอบ และฝึกฝนการผลิตเพื่อความมั่นใจ โดยแกนนำกลุ่มเตรียมความพร้อมเพื่อดำเนินการจริงในฤดูหีบอ้อยที่จะมาถึงในไม่กี่เดือนข้างหน้า เมื่อมีการทำธุรกิจร่วมกันในระดับหนึ่งแล้วจึงยื่นเรื่องจดทะเบียนจัดตั้งวิสาหกิจชุมชน(ไม่จดทะเบียนรอ)ซึ่งในด้านหลักการส่งเสริมถือว่าเป็นเรื่องที่ดี เนื่องจากความยั่งยืนของการทำธุรกิจชุมชนนั้นต้องมาจากเนื้อใน คือ ความศรัทธาเชื่อมั่น ความร่วมมือกันของสมาชิก ความรอบคอบในการบริหารจัดการ และที่สำคัญคือการทำที่คนในชุมชนได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน

ภาพรวมของวิสาหกิจชุมชนที่เข้มแข็ง

- การดำเนินการก่อให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน (คนในพื้นที่ได้รับประโยชน์จากธุรกิจที่ทำ เช่น รายได้ สุขภาพ สิ่งแวดล้อม ความภาคภูมิใจ)
- คนในชุมชนมีส่วนร่วม(เช่น โดยการซื้อ การขาย การออม การลงทุน การทำงานร่วมกัน)
- การบริหารจัดการโปร่งใส เป็นที่ยอมรับ (เช่น ไม่มีปัญหาทางการเงิน สามารถแสดงบัญชีอย่างเปิดเผย ตรวจสอบได้)
- เกิดความร่วมมือทั้งกับภายในและภายนอก (ขยายกลุ่ม ขยายเครือข่าย)
- มีการต่อยอดกิจกรรม ขยายผลสู่ด้านอื่น ๆ (เช่น ขยายประเภทสินค้า ต่อยอดเป็นแหล่งเรียนรู้ เป็นแหล่งสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน)
- สามารถจัดการธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ (มีกำไร จัดสรรประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น การสร้างสวัสดิการ การช่วยเหลือชุมชน/สังคม)

รูปภาพที่ 4.7 แสดงภาพรวมของวิสาหกิจชุมชนที่เข้มแข็ง

ที่มา : เอกสารการฝึกอบรมให้ความรู้ภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ โครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน (วันที่ 5-7 มิถุนายน 2558)

วิจารณ์ผล

กลุ่ม/องค์กรชุมชนที่เข้มแข็งนั้นความเข้มแข็งต้องมาจากเนื้อใน วิสาหกิจชุมชนที่ได้ชื่อว่าเข้มแข็งในปัจจุบันส่วนใหญ่ล้วนพัฒนามาจากการรวมกลุ่มที่ไม่เป็นทางการ ผ่านประสบการณ์และความร่วมมือของสมาชิกด้วยภูมิปัญญาของคนในท้องถิ่น ซึ่งต้องใช้เวลาเรียนรู้และทำงานร่วมกัน

การสนับสนุนจากภายนอก เช่น ความรู้ เครื่องจักร ทุน รวมทั้งการจดทะเบียนอย่างเป็นทางการ เพื่อให้การสนับสนุน ล้วนเป็นเพียงเครื่องมือหนึ่งเพื่อหนุนเสริมให้กลุ่มเข้มแข็งและเติบโตได้อย่างมั่นคงแต่ที่สำคัญคือกลุ่มต้องก้าวไปด้วยตนเองซึ่งแต่ละพื้นที่มีปัจจัยเงื่อนไขและจุดสมดุลที่แตกต่างกัน

โครงการนี้อาจจะสามารถจุดประกายความสนใจให้เกิดการรวมตัวกันทำธุรกิจผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อยได้ในเบื้องต้น แต่สิ่งที่ยากกว่าคือการที่กลุ่มจะสามารถบริหารจัดการได้ และเข้มแข็งมาจากเนื้อใน ซึ่งต้องใช้เวลาและความต่อเนื่อง

4.1.2 สร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน

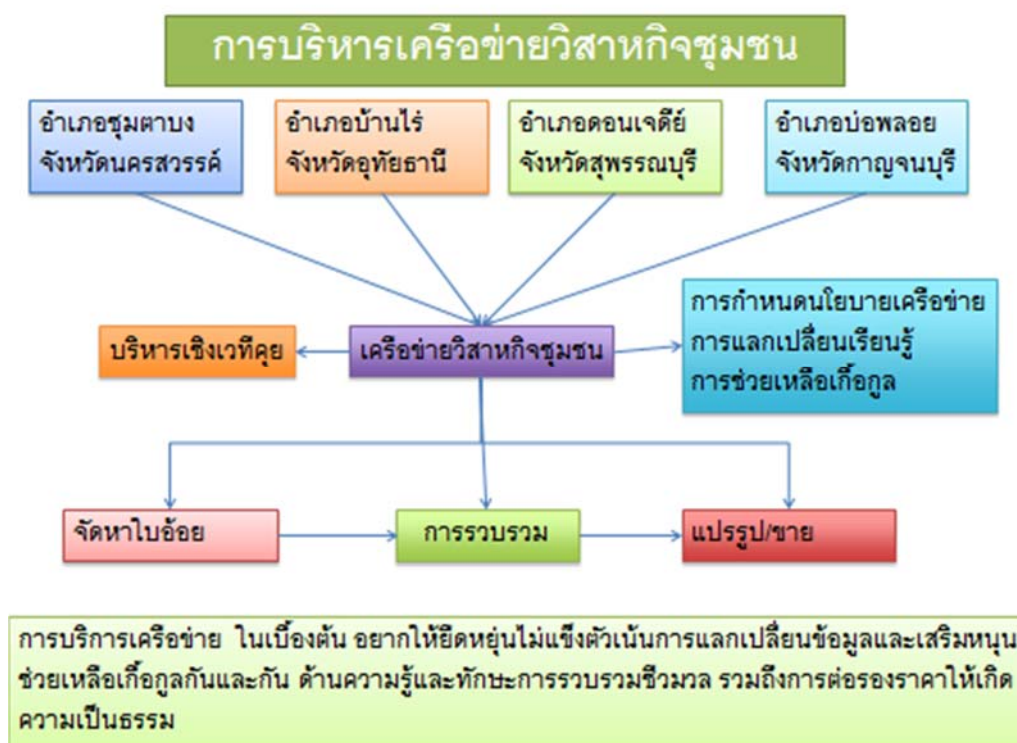
เนื่องจากความต้องการเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนของภาคอุตสาหกรรมมีจำนวนมาก และแต่ละโรงงานอุตสาหกรรมต้องการใช้อย่างต่อเนื่องทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ แต่วัสดุชีวมวลเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมขึ้นอยู่กับฤดูกาล ดังนั้นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนในหลายๆพื้นที่ จะสามารถตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรมทั้งด้านปริมาณและความต่อเนื่องได้เป็นอย่างดี

ผลการดำเนินงานสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

จากความสนใจที่จะเพิ่มรายได้จากการจัดการวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรที่มีอยู่ในท้องถิ่นและถ้าหากทำเป็นอาชีพการผลิตเม็ดชีวมวลจำหน่ายได้ก็จะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การจัดตั้งกลุ่มและเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน ของกลุ่มประชาชนในพื้นที่เป้าหมายอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี และอำเภอชุมตาบง จังหวัดนครสวรรค์ มีความเข้มแข็งและมั่นคงยั่งยืน จึงมีความสนใจและความต้องการที่จะสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนขึ้น

เนื่องจากมีการดำเนินการจัดเก็บชีวมวลยอดและใบอ้อยส่งโรงไฟฟ้าชีวมวลในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดอุทัยธานีมาก่อนแล้ว จึงเกิดเครือข่ายชุมชนเชิงพื้นที่เป็นทุนเดิม การดำเนินโครงการนี้เป็นการต่อยอดและขยายเครือข่ายให้เกิดความเข้มแข็งมากยิ่งขึ้นในโซนภาคตะวันตกของประเทศ ประกอบด้วยจังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดอุทัยธานี และจังหวัดนครสวรรค์ เพื่อให้สามารถป้อนเชื้อเพลิงชีวมวลให้กับกลุ่มอุตสาหกรรมในจังหวัดใกล้เคียงได้

จากเวทีพูดคุยของผู้ที่สนใจ เครือข่ายที่ร่วมกันจัดตั้งจะเป็นเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนเชิงนโยบาย เพื่อหนุนเสริมให้กับวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ โดยมีการกำหนดนโยบายของเครือข่าย ประเมินสถานการณ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยเหลือเกื้อกูลสมาชิกในด้านต่าง ๆ เช่น การจัดหาใบอ้อย การรวบรวม การแปรรูป และการจัดจำหน่าย การบริหารเครือข่ายในเบื้องต้นจะเป็นลักษณะยืดหยุ่นไม่แข็งตัว เน้นแลกเปลี่ยนข้อมูลและเสริมหนุนช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกันด้านความรู้และทักษะการรวบรวมชีวมวล รวมถึงการต่อรองราคาให้เกิดความเป็นธรรมดังแสดงในรูปภาพที่ 4.8



รูปภาพที่ 4.8 รูปแบบการบริหารจัดการเชื้อข่ายวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน

ที่มา : เอกสารการฝึกอบรมให้ความรู้ภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ โครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน (วันที่ 5-7 มิถุนายน 2558)

การเชื่อมโยงกันในพื้นที่ 4 จังหวัดที่เข้าร่วมโครงการได้มีการพบปะกันแบบไม่เป็นทางการผ่านกิจกรรมที่คณะวิจัยจัดขึ้นเป็นระยะ เช่น การเข้าร่วมในเวทีอบรมความรู้ การร่วมกันทดสอบปรับปรุงพัฒนาเครื่องจักรในโรงงาน การเข้ามามีส่วนร่วมในการทดลองผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดจริง ณ ศูนย์เรียนรู้กลาง ซึ่งคณะวิจัยจัดให้มีขึ้นทำให้แกนนำได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันอย่างต่อเนื่อง

4.1.3 การจัดตั้งศูนย์เรียนรู้เชื้อข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน

การจัดตั้งศูนย์เรียนรู้ของเชื้อข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน จากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม ณ หมู่ที่ 1 ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี โดยการเปิดโอกาสให้ 4 จังหวัดที่ร่วมโครงการ ชาวชุมชนในพื้นที่และผู้สนใจอื่นๆ ได้เข้ามาเรียนรู้และทดลองผลิตชีวมวลอัดเม็ดด้วยตนเอง ทั้งนี้ คณะวิจัยได้นำเครื่องจักรไปติดตั้งให้ฝึกปฏิบัติจริง โดยมีคุณประชา รูปสม แกนนนำในพื้นที่เป็นผู้ดูแลและเป็นพี่เลี้ยงให้คำแนะนำ ซึ่งพบว่าได้รับความสนใจ โดยมีชาวบ้านนำวัสดุเหลือใช้อื่นๆ เช่น ฟางข้าวขี้หมูแห้ง(ที่เหลือจากการผลิตแก๊สชีวภาพ)มาทดลองอัดเม็ดด้วยซึ่งพบว่าสามารถอัดเม็ดได้ผลเป็นอย่างดี



รูปภาพที่ 4.9 ศูนย์เรียนรู้กลุ่มเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน
หมู่ที่ 1 ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน



เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย



เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลฟางและซังต่อข้าว



ปุ๋ยมูลสัตว์อัดเม็ด

รูปภาพที่ 4.10 ผลิตภัณฑ์ของศูนย์เรียนรู้กลุ่มเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนต้นแบบ

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

ศูนย์เรียนรู้ดังกล่าวนับเป็นอีกจุดหนึ่งที่เชื่อมโยงความร่วมมือ นอกจากกลุ่มชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ
แล้วยังเชื่อมโยงกับองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) โรงงานน้ำตาลในพื้นที่ ภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น
ผู้ผลิตบอยเลอร์รวมทั้งประชาชนที่สนใจจากพื้นที่อื่นๆ อาทิ นครปฐม สระแก้ว ฯลฯ ให้มีโอกาสเข้ามาพบปะ
แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เป็นรูปธรรมของเครือข่ายความร่วมมือในทางพฤติกรรมที่ถือว่ามีความสำคัญ ซึ่งจะขยาย
ผลไปสู่การเป็นเครือข่าย ตามนิยาม “เครือข่ายวิสาหกิจชุมชน” อย่างเป็นทางการในระยะต่อไป

วิจารณ์ผล

ความเป็นเครือข่ายหรือข่ายความร่วมมือมีความสำคัญต่อการพัฒนากลุ่ม/วิสาหกิจชุมชนเป็น
อย่างมาก เนื่องจากในบางเรื่องกลุ่มยังมีพลังไม่พอในการบริหารจัดการตามลำพัง อาทิ การมองภาพรวม
เชิงยุทธศาสตร์ การเจรจาต่อรอง การช่วยเหลือซึ่งกันและกันในด้านต่างๆ

การสร้างและพัฒนาเครือข่ายนั้น นอกจากกลุ่มชุมชนแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการภายนอก
เข้ามามีส่วนร่วมเพื่อให้การแนะนำและสนับสนุน การส่งเสริมการรวมตัวกันของเครือข่ายให้เกิดขึ้นสม่ำเสมอ
ต่อเนื่องจึงสำคัญและจำเป็น โดยเฉพาะอย่างระยะสามปีแรก

นอกจากนี้ภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องควรมีนโยบายที่ชัดเจนเป็นรูปธรรมในการส่งเสริมและ
สนับสนุนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน ดังนี้

- 1) มีนโยบายสนับสนุนให้มีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนและเครือข่ายต้นแบบที่สนใจอยู่แล้วในการผลิต
เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน ในระดับพื้นที่
- 2) มีนโยบายการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องทั้งทางด้านความรู้ เทคโนโลยีและกระบวนการเสริม
หนุนวิสาหกิจชุมชนการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนและเครือข่ายการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล
พลังงานทดแทน
- 3) มีนโยบายสนับสนุนให้มีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์เครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ด
เชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนในระดับจังหวัด

4.2 การสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยแบบเคลื่อนที่ได้

เนื่องจากการตัดอ้อยสดในไร่อ้อยด้วยแรงงานคนหรือรถตัดอ้อย จะทิ้งยอดและใบอ้อยไว้ในไร่อ้อย และถ้าต้องการนำไปใช้ประโยชน์ก็จะทำการเก็บรวบรวมโดยใช้เครื่องมือในอ้อยและรถคืบอ้อย และใช้รถบรรทุกขนส่งไปยังสถานที่ต้องการใช้งาน เช่น โรงไฟฟ้าชีวมวล เป็นต้น ซึ่งจะต้องเสียต้นทุนค่าใช้จ่ายในการขนส่งอย่างมาก ทั้งนี้เพราะยอดและใบอ้อยมีน้ำหนักเบาแต่ปริมาตรมาก แต่วิธีการนี้มีความจำเป็นและไม่อาจหลีกเลี่ยงได้จึงมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้าชีวมวลที่มีสถานที่ตั้งอยู่กับที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้

แต่ในกรณีของการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยชุมชนมีส่วนร่วมซึ่งสมาชิกกลุ่มส่วนใหญ่ควรเป็นเกษตรกรที่เพาะปลูกอ้อย ภายใต้เงื่อนไขข้อตกลงของสมาชิกกลุ่มร่วมกันว่าจะไม่เผาไร่อ้อยและมีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยเพื่อให้ได้ยอดและใบอ้อยที่มีปริมาณสอดคล้องกับกำลังผลิตของเครื่องจักรเพื่อนำยอดและใบอ้อยไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนสร้างมูลค่าเพิ่ม ดังนั้นจึงต้องให้ความสำคัญกับการลดต้นทุนการผลิตเพื่อให้สามารถแข่งขันได้และต้นทุนที่สำคัญคือต้นทุนการขนส่งยอดและใบอ้อย ซึ่งสามารถดำเนินการได้โดยใช้เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยแบบเคลื่อนที่ได้

4.2.1 ออกแบบและพัฒนาสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้

การออกแบบและพัฒนาสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งวัตถุดิบชีวมวลที่มีปริมาตรมากและน้ำหนักน้อย และเครื่องจักรที่ออกแบบจะต้องมีขนาดกำลังผลิตที่เหมาะสมและมีความคุ้มค่าในการลงทุนด้านเศรษฐศาสตร์

ผลการดำเนินงานสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้

4.2.1.1 การสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ จำนวน 2 เครื่อง

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและจัดสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้จำนวน 2 เครื่อง ดังรูปภาพที่ 4.11 ประกอบด้วยตี้อยชีวมวลและเครื่องอัดเม็ดชีวมวลติดตั้งอยู่บนรถลาก รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค และภาคผนวก ง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือประกอบอาชีพสำหรับการส่งเสริมสนับสนุนกลุ่มประชาชนในพื้นที่นำร่อง 4 จังหวัด ในการเรียนรู้การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม เช่น ยอดและใบอ้อย ฟางข้าวและซังต่อข้าว เป็นต้นซึ่งได้จัดทำคู่มือการใช้เครื่องจักรผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย ดังแสดงอยู่ในภาคผนวก จ

สำหรับเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชุด ประกอบด้วยเครื่องจักร ดังนี้

- 1) เครื่องตี้อยชีวมวล (Hammer mill) พร้อมพัดลมท่อนและไซโคลนลำเลียงวัตถุดิบออกจากเครื่องตี้อย ขนาดกำลังผลิต 100 - 300 กิโลกรัม/ชั่วโมงใช้ต้นกำลังขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล ขนาด 22 แรงม้า จำนวน 2 เครื่อง
- 2) เครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล (Pellet Mill) ชนิด Flat die ขนาดกำลังการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงประมาณ 100 - 200 กิโลกรัม/ชั่วโมงใช้ต้นกำลังเครื่องยนต์ดีเซลขนาด 40 แรงม้าจำนวน 2 เครื่อง



รูปภาพที่ 4.11 เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

วิจารณ์ผล

1) เนื่องจากงบประมาณที่ได้รับมีจำกัด คณะผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องเลือก จัดหาเครื่องจักรที่มีราคา
เหมาะสมกับงบประมาณ โดยการสั่งซื้อเครื่องจักรจากประเทศจีน ซึ่งพบว่าเครื่องจักรมีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์
มาตรฐาน จึงต้องใช้เวลาในการปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและเป็นบทเรียนสำหรับผู้
ที่ต้องการสั่งซื้อเครื่องจักรจากประเทศจีน ซึ่งมีราคาถูก ดังนั้นจึงต้องมีความสามารถในการปรับปรุงแก้ไขให้มี
ประสิทธิภาพตามที่ต้องการได้ด้วยตนเอง

2) คณะผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้ตามที่ต้องการ โดยการติดตั้ง
ชุดมอเตอร์สตาร์ทให้กับเครื่องตี้อย เพื่อไม่ต้องใช้คนหมุนสตาร์ทเครื่อง ปรับปรุงตะแกรงเครื่องตี้อยให้
เหมาะสมกับขนาดชีวมวลที่ต้องการนำไปอัดเม็ด ปรับปรุงพัดลมให้แรงลมเพิ่มขึ้นเพื่อการลำเลียงชีวมวลไปตาม
ท่อได้หมด ปรับปรุงชุดใบตี้อยชีวมวลให้สามารถหมุนได้คล่องและแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งานอย่างต่อเนื่อง
ระยะยาว ปรับปรุงไซโคลนให้มีประสิทธิภาพในการเก็บยอดและใบอ้อยที่ตี้อยแล้วไม่ให้ฟุ้งกระจายเพิ่ม
อุปกรณ์ปรับความชื้นแบบอัตโนมัติ เป็นต้น

3) เครื่องตี้อยและเครื่องอัดเม็ดชีวมวล ได้ออกแบบติดตั้งบนรถลากเคลื่อนที่ได้ ทำให้มีขนาด
ใหญ่และน้ำหนักมากและพบว่าจะไม่สะดวกและคล่องตัวในการเคลื่อนย้ายไปตามพื้นที่ต่างๆ ในไร้อย ดังนั้น
ถ้าปรับปรุงให้ใช้รถไถนาต่อเพลมาขับเคลื่อนเครื่องตี้อยและเครื่องอัดเม็ดชีวมวล โดยทำงานแยกอิสระจากกัน
น่าจะเหมาะสมมากกว่าประกอบกับผลการทดสอบกระบวนการผลิตไม่สามารถทำงานแบบต่อเนื่องได้ จึงเป็น
เหตุผลสนับสนุนได้เป็นอย่างดี

4) มีความจำเป็นต้องเพิ่มเครื่องผสมปรับความชื้น ทำให้เพิ่มต้นทุนเครื่องจักรและเพิ่มแรงงานคน
ในขั้นตอนนี้ เนื่องจากขั้นตอนการปรับความชื้นแบบอัตโนมัติยังใช้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร ซึ่งจะต้องทำการวิจัยต่อไป
เพราะเป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องที่มีต้นทุนต่ำที่สุด

4.2.1.2 การทดสอบกรรมวิธีการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

การทดสอบการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย โดยเครื่องจักรที่พัฒนาสร้าง
ขึ้นเพื่อศึกษาวิจัยกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลให้ได้ตามข้อกำหนด คุณลักษณะ
คุณภาพตามมาตรฐานที่ต้องการ คือ เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.0 มิลลิเมตร ยาว
30-50 มิลลิเมตร ความหนาแน่นบรรจุ (Bulk density) มากกว่า 600 kg./m³) และความชื้นน้อยกว่า 10%

งานวิจัยนี้ได้กำหนดรูปแบบการทดสอบวิธีการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย 3 วิธีการ คือ 1) กรรมวิธีการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องและปรับความชื้นโดยใช้เครื่องผสม 2) กรรมวิธีการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องและปรับความชื้นด้วยวิธีการหมัก 3) กรรมวิธีการผลิตแบบต่อเนื่องและปรับความชื้นแบบอัตโนมัติโดยติดตั้งหัวพ่นสเปรย์น้ำ ซึ่งผลการทดสอบปรากฏว่าวิธีการผลิตที่ได้ผลผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยตามคุณภาพที่ต้องการมีเพียงวิธีการเดียว คือ วิธีการที่ 1 กรรมวิธีการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องและปรับความชื้นโดยใช้เครื่องผสมส่วนวิธีการอื่นๆอีก 2 วิธียังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร



รูปภาพที่ 4.12 ผลผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยที่ได้จากการทดสอบ

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

วิจารณ์ผล

1) การอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย ให้ได้คุณภาพตามที่ต้องการค่อนข้างยากลำบาก เนื่องจากปัจจัยเรื่องความชื้นชีวมวลก่อนเข้าเครื่องอัดเม็ด ซึ่งจะต้องควบคุมให้มีค่า 24-28% เพราะถ้าน้อยกว่า 24% จะอัดไม่เป็นเม็ดที่ความยาวที่ต้องการ ส่วนใหญ่จะเป็นเม็ดสั้นๆและฝุ่น แต่ถ้าความชื้นเกินกว่า 28% จะอัดไม่แน่นและเม็ดพองตัวแตกหักง่าย

2) กระบวนการปรับความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จ ซึ่งจะต้องพยายามควบคุมและดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับกำลังผลิตที่ต้องการ ดังนั้นกระบวนการที่ย่อยผ่านไซโคลนเข้าห้องเก็บ ปรับความชื้นด้วยวิธีการหมัก และสามารถให้เครื่องอัดหลายๆเครื่อง เพิ่มกำลังผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลตามปริมาณที่ต้องการได้ และวิธีการนี้จะเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการผลิตเชิงพาณิชย์ในระดับชุมชนมากกว่า

4.2.1.3 การทดสอบคุณสมบัติของเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

เนื่องจากการกำหนดคุณสมบัติของเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลตามมาตรฐานสากลของประเทศต่างๆในยุโรป ดังตารางที่ 4.2 ซึ่งจะต้องใช้อ้างอิงสำหรับการทดสอบคุณสมบัติเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยซึ่งผลการทดสอบโดยบริษัท SGS Thailand ปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 คุณสมบัติเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลของประเทศต่างๆ ในยุโรป

Specifications	Units	Austria	Sweden	Germany		Italy	EU
		ÖNORM M1735	SS187120	DIN 51731	DIN plus	CTI	EN 14961-1
Diameter	mm	4-10	To be stated	4-10	4-10	6	6-8
Length	mm	≤ 5*D	≤ 4*D	≤ 50	≤ 5*D	D-4*D	3,15-40
Bulk density	Kg/m³	-	≥ 600	-	-	620-720	≥ 600
Fines	% wt.	≤ 1	-	-	-	≤ 1	≤ 1
Moisture content	% wt.	≤ 10	≤ 10	≤ 12	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Ash content	% wt.	≤ 0,5	≤ 0,7	≤ 1,5	≤ 0,5	≤ 0,7	≤ 0,7
Net calorific value	MJ/kg	≥ 18	≥ 16,9	17,5-19,5	≥ 18	≥ 16,9	16,5-19
Sulfur content	% wt.	≤ 0,04	≤ 0,08	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05	≤ 0,03
Nitrogen content	% wt.	≤ 0,3	-	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,3
Chlorine content	% wt.	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,02

ที่มา : European Pellet Council, Handbook for the Certification of Wood Pellets for Heating Purposes, 2011.

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย โดยบริษัท SGS Thailand

No.	Description	Standard/Method	As determined basis
1	Analysis Moisture	EN-14774-3	5.72 %
2	Ash Content	EN-14775	11.96 %
3	Volatile Matter	EN-15148	67.87 %
4	Fixed Carbon	By calculation	14.44 %
5	Sulfur	EN-15289	0.17 %
6	Gross Calorific Value	EN-14918	3,831 Kcal/kg
Bulk Density (Standard EN 15103) = 711.456 kg/m ³			
Chlorine (ASTM : D2361-02) = 0.03 % (As determined basis)			

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

4.2.1.4 กระบวนการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

การทดสอบการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย เพื่อสร้างกระบวนการผลิตที่เหมาะสมและใช้เป็นคู่มือมาตรฐานการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย สำหรับการถ่ายทอดความรู้ให้กับกลุ่มประชาชนที่สนใจ ซึ่งรายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ฉ และสามารถอธิบายโดยสังเขป ดังนี้

- 1) ใช้แรงงานคนป้อนยอดและใบอ้อยเข้าเครื่องตีย่อยชีวมวล ซึ่งชีวมวลที่ถูกตีย่อยแล้วจะผ่านตะแกรงขนาดรู 16 มิลลิเมตร จึงเป็นขนาดที่เหมาะสม
- 2) พัดลมที่ใช้เปลาขับจากเครื่องตีย่อย จะดูดและส่งชีวมวลยอดและใบอ้อยที่ตีย่อยได้ขนาดแล้วด้วยแรงลมไปตามท่อลำเลียงไปผ่านไซโคลนเพื่อเก็บชีวมวลยอดและใบอ้อย เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล
- 3) ใช้แรงงานคนขนชีวมวลยอดและใบอ้อยจากห้องเก็บชีวมวล มาเข้าเครื่องผสมปรับความชื้นชีวมวลให้ได้ 24-28 % และนำไปอัดเม็ดชีวมวลโดยเร็วเพื่อควบคุมความชื้นให้ได้ตามที่ต้องการ มิฉะนั้นอัตราของดีในการอัดเม็ดชีวมวลจะลดต่ำลงอย่างมาก
- 4) ใช้แรงงานคนขนชีวมวลที่ปรับความชื้นแล้วไปเข้าเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยจำหน่ายเชิงพาณิชย์ให้กับภาคอุตสาหกรรม
- 5) ผลผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลที่อัดแล้ว จะต้องผึ่งลมเพื่อระบายความร้อน ก่อนจัดเก็บเข้าภาชนะเพื่อป้องกันความชื้นเข้า และสะดวกต่อการขนส่งให้กับลูกค้า

วิจารณ์ผล

- 1) เนื่องจากงบประมาณที่ได้รับมีจำกัด คณะผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องเลือกจัดหาเครื่องจักรที่มีราคาเหมาะสมกับงบประมาณ โดยสั่งซื้อเครื่องจักรจากประเทศจีน ซึ่งพบว่าเครื่องจักรมีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ต้องใช้เวลาในการปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และเป็นบทเรียนสำหรับผู้ที่ต้องการสั่งซื้อเครื่องจักรจากประเทศจีน ซึ่งมีราคาถูก ดังนั้นต้องมีความสามารถในการปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพตามที่ต้องการได้ด้วยตนเอง
 - 2) เนื่องจากมีความจำเป็นต้องทดสอบและปรับแต่งคุณสมบัติของวัตถุดิบ ให้เหมาะสมกับการอัดเม็ดเชื้อเพลิงให้ได้คุณภาพและปริมาณสูงสุด จึงต้องใช้เวลาและแรงงานอย่างมาก
 - 3) พนักงานขาดความชำนาญในการใช้เครื่องจักรและการผลิตเม็ดเชื้อเพลิง ต้องการเวลาในการสะสมประสบการณ์อีกเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 เดือน จึงจะได้ประสิทธิภาพสูงสุด
- ดังนั้น จากประสบการณ์ของงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยได้ข้อค้นพบของการออกแบบกระบวนการผลิต การเลือกเครื่องจักร การปรับแต่งค่าต่างๆที่เป็นตัวแปรในกระบวนการผลิต ทั้งของวัตถุดิบและเครื่องจักร สำหรับผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการหาประสิทธิภาพการผลิตมาตรฐานของเครื่องชุดนี้ ควรให้เวลาพนักงานสร้างความชำนาญมากกว่านี้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงต้องใช้อัตราประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency Rate) มาประกอบในการจัดเก็บข้อมูลและประเมินผลข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์อัตราการผลิต ต้นทุนการผลิต และวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์

4.3 การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิคการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนป้อนเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรม ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาวิจัยกระบวนการผลิตที่มีความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค 3 รูปแบบด้วยกันดังนี้

- 1) กรรมวิธีการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง และปรับความชื้นด้วยวิธีการใช้เครื่องผสม
- 2) กรรมวิธีการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง และปรับความชื้นด้วยวิธีการหมัก
- 3) กรรมวิธีการผลิตแบบต่อเนื่องและปรับความชื้นด้วยระบบอัตโนมัติ

ผลการศึกษาวิจัยพบว่ากรรมวิธีการผลิตแบบที่ 1 การผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง และปรับความชื้นด้วยวิธีการใช้เครื่องผสม จะเป็นวิธีการที่มีความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานสากล ทั้งด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาว และมีเปอร์เซ็นต์ของการอัดเป็นเม็ดสูงตามที่ต้องการ ส่วนกรรมวิธีการผลิตแบบที่ 2 และกรรมวิธีการผลิตแบบที่ 3 ยังไม่ได้ผลเท่าที่ควร ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในโอกาสต่อไป ทั้งนี้เพราะเป็นวิธีการที่มีต้นทุนการผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีการผลิตแบบที่ 1

ผลการดำเนินงานศึกษาวิจัยวิธีการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย ที่ผ่านการทดสอบด้านเทคนิคในเบื้องต้นมาแล้ว เพื่อยืนยันผลการศึกษาวิจัยและปรับปรุงข้อมูลให้ครบถ้วนและถูกต้องเพื่อการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ การศึกษาวิจัยกระบวนการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย โดยการปฏิบัติจริงภาคสนามโดยความร่วมมือของเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนาร่อง หมู่ที่ 1 ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ในการรวบรวมยอดและใบอ้อย จำหน่ายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลของกลุ่มโรงน้ำตาลมิตรผล และกลุ่มโรงงานน้ำตาลเกษตรไทย ระหว่างวันที่ 28 มิถุนายน 2558 ถึงวันที่ 14 สิงหาคม 2558 โดยคณะผู้วิจัยได้ประสานงานให้ทางกลุ่มดำเนินการจัดเตรียมยอดและใบอ้อยให้พร้อมสำหรับการทดสอบ ซึ่งได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี สำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการทดสอบการผลิตจริงในภาคสนาม มีดังนี้

1) เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องตีย่อย 2 เครื่อง และเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล จำนวน 2 เครื่อง ทำงานแยกเป็นอิสระจากกัน โดยใช้เครื่องจักรชุดเดิมที่ออกแบบให้ทำงานแบบต่อเนื่อง โดยตัดระบบไซโคลนออกไปแต่ยังคงใช้พัดลมและระบบท่อลำเลียงยอดและใบอ้อยที่ตีย่อยแล้ว

2) เครื่องผสมปรับความชื้นใบอ้อยที่ตีย่อยแล้วให้มีความชื้น 24-28% โดยการประยุกต์ใช้เครื่องผสมปุ๋ยที่มีอยู่เดิม

3) หัวพ่นสเปรย์น้ำ เพื่อปรับเพิ่มความชื้นให้ได้ตามที่ต้องการ

4) เครื่องมือวัดความชื้น สำหรับใช้ตรวจวัดเพื่อควบคุมความชื้นให้ได้ตามที่ต้องการ

4.3.1 การวางแผนอัตรากำลังคนในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล

การวางแผนอัตรากำลังคนในการผลิตมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะมีผลต่ออัตราการผลิตและต้นทุนการผลิต สำหรับกระบวนการทำงานของแรงงานคนกับเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ว่าจำเป็นต้องใช้แรงงานคนจำนวน 7 คน ทำงานวันละ 8 ชั่วโมงโดยแต่ละคนมีหน้าที่รับผิดชอบกิจกรรมการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การจัดอัตรากำลังคนในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย โดยใช้เครื่องจักรอัดเม็ด
เชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ และใช้เครื่องผสมปรับความชื้น

กระบวนการผลิตแบบใช้เครื่องผสม ปรับความชื้น		เวลาทำงาน/ กะ (นาท)	ผลผลิต ก.ก./กะ	พนักงาน						
				คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7
1. จัดเตรียมวัตถุดิบที่รวบรวมมาจากไร่อ้อย	kg/h(2 เครื่อง)		305.72		20	20				20
2. ตีย่อยวัตถุดิบ	kg/h									
2.1 ตรวจสอบสภาพเครื่องตีย่อย อัดจารบี	20	2,292.90	20							
2.2 ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ เติมน้ำมันและ น้ำหล่อเย็น										
2.3 สตาร์ทเครื่องยนต์และปรับแต่งรอบ เครื่องส่งกำลังให้เครื่องตีย่อย										
2.4 ส่งวัตถุดิบให้คนควบคุมการป้อน	450	450	450		450					
2.5 ควบคุมอัตราการป้อนวัตถุดิบ				450	450					
2.6 ตรวจสอบทำความสะอาดเครื่องยนต์	10			10						
2.7 ตรวจสอบทำความสะอาดเครื่องตีย่อย										
3. ปรับความชื้นวัตถุดิบที่ตีย่อยแล้ว ด้วย เครื่องผสม										
3.1 ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ เติมน้ำมันและ น้ำหล่อเย็น	15	2,292.90	460						15	
3.2 สตาร์ทเครื่องยนต์และปรับแต่งรอบ										
3.3 ลำเลียงวัตถุดิบที่บดแล้วจากที่เก็บ มา ที่เครื่องผสม										460
3.4 นำวัตถุดิบที่ปรับความชื้นแล้วไปที่ เครื่องอัด	460	460	460							
3.5 ป้อนและปรับความชื้นวัตถุดิบ (15 ก.ก./รอบ)									460	
3.6 นำวัตถุดิบออกจากเครื่องผสม										
3.7 ตรวจสอบทำความสะอาดเครื่องผสม	5								5	
4. อัดเม็ดเชื้อเพลิง	kg/h(2 เครื่อง)		259.86							
4.1 ตรวจสอบสภาพเครื่องอัดเม็ด ปรับตั้งลูกกลิ้ง และอัดจารบี	20	1,905.64	440							
4.2 ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ เติมน้ำมันและ น้ำหล่อเย็น						20	20			
4.3 สตาร์ทเครื่องยนต์และปรับแต่งรอบ เครื่องส่งกำลังให้เครื่อง										
4.4 ป้อนวัตถุดิบเข้าเครื่องอัดเม็ด	450	450	10			440	440			
4.5 คัดแยกฝุ่นออกจากเม็ดเชื้อเพลิง และ บรรจุ				10	10	10	10			

4.6	ตรวจทำความสะอาดเครื่องยนต์	10				10	10		
4.7	ตรวจทำความสะอาดเครื่องอัดเม็ด								

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและไบออยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

4.3.2 การทดสอบหาอัตราการผลิตเครื่องจักรตี้อยชีวมวลยอดและไบออย

การทดสอบการเครื่องจักรตี้อยชีวมวลยอดและไบออยอย่างต่อเนื่อง เพื่อหาอัตราการผลิตของ
เครื่องจักร ทำให้ค้นพบวิธีการที่เหมาะสมในการปฏิบัติงานภาคสนาม คือ การใช้เต็นท์เป็นโรงงานชั่วคราวเพื่อ
ใช้เป็นกันแสงแดดและใช้เป็นห้องเก็บชีวมวลตี้อยจากเครื่องจักร โดยต่อท่อจากพัดลมของเครื่องจักร เพื่อพ่น
ชีวมวลตี้อยเข้าไปในห้องเก็บเศษชีวมวลที่ตี้อยแล้ว แต่จะเกิดปัญหาฝุ่นฟุ้งกระจายสร้างผลกระทบต่อ
สิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงได้ทดลองใช้สแลนพลาสติกซึ่งรอบเต็นท์ป้องกันฝุ่นฟุ้งกระจายหรือใช้โซลาร์ทำความ
สะอาดอากาศก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศซึ่งผลการใช้งานมีประสิทธิภาพอย่างมากจึงถือว่าเป็นข้อค้นพบที่
สำคัญจากงานวิจัยนี้ ซึ่งจะสามารถนำไปใช้เป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบเครื่องจักรตี้อยและเครื่องอัดเม็ด
เชื้อเพลิงชีวมวล ที่ทำงานอิสระจากกัน โดยไม่จำเป็นต้องอยู่บนรถลากเดียวกัน และสามารถใช้ต้นกำลังจากรถ
ไถนา ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่มีใช้งานกันอยู่แล้วจึงไม่ต้องลงทุนเพิ่ม ทำให้สามารถใช้เครื่องจักรได้อย่างเต็มที่และ
ต้นทุนเครื่องจักรในการผลิตลดต่ำลงอย่างมาก

วิธีการทดสอบอัตราการผลิตเครื่องจักรตี้อยชีวมวลยอดและไบออย โดยกำหนดขนาดตัวอย่าง
วัตถุดิบในการทดสอบเป็นน้ำหนัทยอดและไบออย จำนวน 50 กิโลกรัมต่อครั้งเพื่อเก็บข้อมูลและทำการ
ทดสอบซ้ำ 10 ครั้ง รวมปริมาณยอดและไบออย ทั้งหมด 500 กิโลกรัมซึ่งผลการทดสอบทั้งหมด 10 ครั้ง
ปรากฏว่าข้อมูลอัตราการผลิตของเครื่องจักรตี้อยชีวมวลยอดและไบออยใกล้เคียงกัน โดยที่คุณภาพการตี้อย
ชีวมวลยอดและไบออยได้ตามขนาดที่ต้องการ (ผ่านขนาดรูตะแกรง 16 มิลลิเมตร) ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบอัตราการผลิตของเครื่องตี้อยชีวมวลยอดและไบออย

ครั้งที่	ปริมาณไบออย ก่อนเข้า เครื่องบด (กก.)	เวลา ทำงาน นาที	ผลผลิต/ ชั่วโมง/ เครื่อง	ประเมิน ความเร็ว ทำงาน (Rating %)	อัตราการผลิต ปกติ (กก./ชม.)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง ลิตร/ชม./เครื่อง
1	50	30	100.00	70%	142.86	0.25
2	50	29	103.45	70%	147.78	0.25
3	50	28	107.14	70%	153.06	0.25
4	50	27	111.11	70%	158.73	0.25
5	50	26	115.38	70%	164.84	0.25
6	50	28	107.14	70%	153.06	0.25
7	50	29	103.45	70%	147.78	0.25

ครั้งที่	ปริมาณใบอ้อย ก่อนเข้า เครื่องบด (กก.)	เวลา ทำงาน นาที	ผลผลิต/ ชั่วโมง/ เครื่อง	ประเมิน ความเร็ว ทำงาน (Rating %)	อัตราการผลิต ปกติ (กก./ชม.)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง ลิตร/ชม/เครื่อง
8	50	30	100.00	70%	142.86	0.25
9	50	26	115.38	70%	164.84	0.25
10	50	27	111.11	70%	158.73	0.25
เฉลี่ย	50	28	107.42		153.45	0.25

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

จากตารางที่ 4.5 ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าเครื่องจักรดียว 1 เครื่องสามารถดียวชีวมวลยอดและ
ใบอ้อยได้ 107.42 กิโลกรัมแต่จากการสังเกตการณ์ทำงานของพนักงานยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทำให้
ประสิทธิภาพการทำงานที่ 70% ดังนั้นจึงสามารถประเมินอัตราการผลิตมาตรฐานของเครื่องจักรดียวเท่ากับ
153.45กิโลกรัม/ชั่วโมง/เครื่อง เนื่องจากเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยประกอบด้วย
เครื่องจักรดียว 2 เครื่อง จึงมีอัตราการผลิตของเครื่องจักร 305 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยที่มีอัตราการสิ้นเปลือง
น้ำมันเชื้อเพลิง 0.5 ลิตรต่อชั่วโมง ดังแสดงในรูปภาพที่ 4.13



รูปภาพที่ 4.13 แสดงผลการทดสอบอัตราการผลิตของเครื่องจักรดียวชีวมวลยอดและใบอ้อย

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

4.3.3 การทดสอบหาอัตราการผลิตของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

การทดสอบหาอัตราการผลิตของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย จะกระทำภายใต้เงื่อนไขผลผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลได้คุณภาพตามมาตรฐานที่ต้องการ

สำหรับผลการทดสอบซ้ำในการอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย จำนวน 16 ครั้ง รวมวัตถุดิบยอดและใบอ้อยตีย่อย 346.90 กิโลกรัมโดยปรับความชื้นวัตถุดิบก่อนอัดเม็ดได้ค่าเฉลี่ย 24-28% สามารถอัดเม็ดชีวมวลก่อนคัดแยกคุณภาพได้ 297.80 กิโลกรัม(น้ำหนักลดลงเนื่องจากฝุ่นและความชื้นที่หายไป) และคัดเลือกผ่านเกณฑ์คุณภาพ 248.30 กิโลกรัมคิดเป็นอัตราของดี ร้อยละ 83.38 อัตราการผลิต 90.95 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน ประมาณ 70% ดังนั้นสามารถคำนวณอัตราการผลิตมาตรฐานได้ 129.93 กิโลกรัมต่อชั่วโมงต่อหัวอัดเม็ดชีวมวล

ดังนั้นเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย แบบเคลื่อนที่ได้ ประกอบด้วย 2 หัวอัดมีอัตราการผลิตมาตรฐาน 259.86 กิโลกรัมต่อชั่วโมง อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล 8.0 ลิตรต่อชั่วโมง รายละเอียด ดังตารางที่ 4.6 และรูปภาพที่ 4.14

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบอัตราการการผลิตของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

Lot ผลิต	วัตถุดิบ เข้า (กก.)	% ความชื้น ^{*1}	เวลา ผลิต (นาที)	น.น.ที่ได้ (กก.)	อัตราการ ผลิต รวม (kg/h)	สิ้นเปลือง น้ำมัน (l/h)	ผลผลิต ที่ผ่าน เกณฑ์ คุณภาพ (กก.)	อัตรา การ ผลิต (kg/h)	ประสิทธิ ภาพ (%)	แรงงาน (คน)	อัตราการ ผลิตรวม (kg/h)	อัตราการ ผลิต มาตรฐาน (kg/h)	Product Quality (%)
L - 001	6.00	20 - 24	4	5.00	75.0	4.00	3.50	52.50	0.65	2	115.38	80.77	70%
L - 002	5.00	21 - 24	3	5.00	100.0	4.00	4.50	90.00	0.75	2	133.33	120.00	90%
L - 003	42.40	22 - 30	20.8	40.80	117.7	4.00	32.80	94.62	0.80	2	147.12	118.27	80%
L - 004	5.00	23 - 25	2.5	5.00	120.0	4.00	4.60	110.40	0.70	2	171.43	157.71	92%
L - 005	15.00	25 - 30	9.5	12.50	78.9	4.00	11.50	72.63	0.70	2	112.78	103.76	92%
L - 006	13.50	27 - 28	7.5	12.30	98.4	4.00	9.40	75.20	0.70	2	140.57	107.43	76%
L - 007	53.00	25 - 28	20	40.20	120.6	4.00	33.50	100.50	0.80	2	150.75	125.63	83%
L - 008	16.00	25 - 28	12	16.00	80.0	4.00	14.00	70.00	0.70	2	114.29	100.00	88%
L - 012	13.00	25 - 28	11	13.00	70.91	4.00	11.00	60.00	0.70	2	101.30	85.71	85%
L - 013	13.00	25 - 28	10	13.00	78.00	4.00	10.50	63.00	0.70	2	111.43	90.00	81%
L - 014	55.00	25 - 28	21	44.00	125.71	4.00	36.00	102.86	0.70	2	179.59	146.94	82%
L - 015	55.00	25 - 28	22	45.00	122.73	4.00	38.00	103.64	0.70	2	175.32	148.05	84%
L - 016	55.00	25 - 28	20.5	46.00	134.63	4.00	39.00	114.15	0.75	2	179.51	152.20	85%
รวมทั้งหมด	346.90	26 - 28	163.8	297.80	109.08	4.00	248.30	90.95	0.70	2	155.83	129.93	83%

*1 เก็บตัวอย่างวัตถุดิบที่ปรับความชื้นแล้วประมาณ 0.5 กก. ใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น ปิดสนิทไม่ให้ความชื้นออก แล้วระบุ Lot ผลิต

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือร่วมของชุมชน



รูปภาพที่ 4.14 แสดงการทดสอบอัตราการผลิตของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย
ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

4.3.4 การปรับสมดุลของสายการผลิตเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย แบบเคลื่อนที่ได้

พบว่าอัตราการผลิตของเครื่องจักรตีย่อยชีวมวลยอดและใบอ้อย และเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิง
ชีวมวลยอดและใบอ้อย มีอัตราการผลิตไม่สมดุลกัน แต่ได้ออกแบบให้อยู่บนรถลากคันเดียวกัน ดังนั้นการ
คำนวณอัตราการผลิตของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้จึงต้องวิเคราะห์ความสมดุลของ
กระบวนการผลิต ซึ่งประกอบด้วยเครื่องจักรตีย่อย 2 เครื่อง และเครื่องจักรอัดเม็ดชีวมวล 2 เครื่อง ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{อัตราการผลิตของเครื่องจักรตีย่อยชีวมวล} &= 152.86 \text{ กิโลกรัมต่อชั่วโมงต่อเครื่อง} \\ &= 305.72 \text{ กิโลกรัมต่อชั่วโมงต่อ 2 เครื่อง} \\ \text{อัตราการผลิตของเครื่องจักรอัดเม็ดชีวมวล} &= 129.93 \text{ กิโลกรัมต่อชั่วโมงต่อหัวอัด} \\ &= 259.86 \text{ กิโลกรัมต่อชั่วโมงต่อ 2 หัวอัด} \end{aligned}$$

ดังนั้น สามารถสรุปอัตราการผลิตของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ จะมีอัตรา
การผลิตมาตรฐาน เท่ากับ 259.86 หรือ 260 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

4.3.5 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลข้อมูลการใช้วัตถุดิบ ปริมาณผลผลิตที่ได้ รวมทั้งค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งจากการสัมภาษณ์ผู้ที่มีประสบการณ์และจากการทดสอบในภาคสนามพบว่า

1) ปริมาณผลผลิตที่ได้จากการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยแบบเคลื่อนที่ได้ประมาณ 1.90ตันต่อวัน หรือประมาณ 57 ตันต่อเดือน (ทำงานวันละ 1 กะ @ 8 ชม. 30 วัน/เดือน)

2) ปริมาณการใช้วัตถุดิบยอดและใบอ้อยประมาณ 2.29ตันต่อวัน หรือประมาณ 69 ตันต่อเดือน (ทำงานวันละ 1 กะ @ 8 ชม. 30 วัน/เดือน)

3) ค่าวัตถุดิบใบอ้อย (จากการสัมภาษณ์ คุณประชา รูปสม ซึ่งเป็นผู้จัดเก็บรวบรวมยอดและใบอ้อยในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดใกล้เคียง) สามารถประเมินต้นทุนค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมยอดและใบอ้อยได้ดังนี้

3.1 ค่าอีดม้วน 11บาทต่อม้วน (180 กิโลกรัม)	=	61.1	บาทต่อตัน
3.2 ค่าเชือกมัดม้วน 20 บาทต่อม้วน	=	111.1	บาทต่อตัน
3.3 ค่าน้ำมัน 15 บาทต่อม้วน	=	83.3	บาทต่อตัน
3.4 ค่าคนขับ 5บาทม้วน	=	27.7	บาทต่อตัน
3.5 ค่ารถยกม้วน	=	100	บาทต่อตัน
3.6 ค่าคนขับรถยกม้วน	=	4	บาทต่อตัน
3.7 ค่าสีกรรรยกและเครื่องอัดม้วน	=	60	บาทต่อตัน
รวมค่าวัตถุดิบใบอ้อย	=	447.2	บาทต่อตัน
หรือประมาณ 450 บาทต่อตัน			

4) ค่าแรงงานผลิตเม็ดเชื้อเพลิงจากยอดและใบอ้อย = 300 บาทต่อคนต่อวัน

5) ค่าแรงขนถ่ายผลิตภัณฑ์เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล = 50 บาทต่อตัน

6) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

6.1 เครื่องจักรตีย่อยชีวมวล 0.5 ลิตรต่อชั่วโมง เวลาผลิต 440 นาทีต่อวัน

6.2 เครื่องจักรอัดเม็ดชีวมวล 4.0 ลิตรต่อชั่วโมง เวลาผลิต 440 นาทีต่อวัน

7) ค่าน้ำมันหล่อลื่นและจารบี = 40 บาทต่อตัน

8) ค่าบำรุงรักษาและชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักร = 50 บาท/ตัน

9) ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและค่าเบ็ดเตล็ดต่างๆ = 10 บาทต่อตัน

10) ค่าขนส่งเม็ดเชื้อเพลิงแข็งที่อัดแล้ว 1.5 บาท/ตัน/ระยะทาง 1 กิโลเมตร (จากการสัมภาษณ์คุณสุรเชษฐ สิทธิกิจ ผู้มีประสบการณ์ด้านการผลิตและจัดส่งเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล)

วิจารณ์ผล

1) วิธีการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย ตามหลักการทฤษฎีสามารถทำได้ 3 วิธี แต่ในทางปฏิบัติจริงสามารถดำเนินการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยได้คุณภาพตามที่ต้องการเพียงวิธีเดียว คือ วิธีการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง เครื่องตีย่อยและเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลทำงานอิสระจากกัน และใช้เครื่องผสมปรับความชื้นใบอ้อย ซึ่งก็เป็นไปตามวิธีการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลของโรงงานอุตสาหกรรม

2) การวางแผนอัตรากำลังคนในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเครื่องจักรแบบเคลื่อนที่ได้ จะใช้แรงงานจำนวน 7 คน ซึ่งเป็นไปตามการวางแผนกิจกรรมการทำงานของคนที่กับเครื่องจักร ที่มีประสิทธิภาพ

ไม่สูญเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ และแรงงานไม่รับภาระงานมากจนเกินไป

3) เครื่องจักรตีย่อย เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล พัดลม และไซโคลน ที่สั่งซื้อมาจากประเทศจีน มีฟังก์ชันการทำงานครบถ้วน แต่ไม่สามารถทำงานได้คุณภาพ และผลผลิตตามที่ต้องการ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขจนสามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการ ดังนี้

1. การออกแบบสร้างใหม่ ได้แก่ ชุดสตาร์ทเครื่องตีย่อย และไซโคลน เป็นต้น
2. ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรเดิม ได้แก่ ชุดตีย่อยและพัดลม เป็นต้น
3. ตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม ได้แก่ ชุดสเปรย์น้ำปรับความชื้น เป็นต้น

4) เครื่องจักรตีย่อยและเครื่องอัดเม็ดชีวมวล ไม่สามารถทำงานได้ตามอัตราการผลิตที่กำหนดของผู้ผลิต ดังนั้น จึงต้องทำการจัดเก็บข้อมูลอัตราการผลิตที่เป็นจริงโดยการทดสอบภาคสนามที่จังหวัดสุพรรณบุรี สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่า เครื่องตีย่อยจำนวน 2 เครื่อง สามารถตีย่อยชีวมวลยอดและใบอ้อยได้ 2,293 กก. ต่อกะ สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 4 ลิตรต่อกะ เครื่องอัดเม็ดชีวมวล จำนวน 2 เครื่องสามารถอัดเม็ดชีวมวลได้ 1,906 กิโลกรัมต่อกะ อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล 64 ลิตรต่อกะ ประสิทธิภาพการอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย ที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 80–90% แต่เนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องอัดเม็ดชีวมวลมีอัตราการผลิตต่ำกว่าเครื่องตีย่อย ดังนั้นอัตราการผลิตที่เครื่องจักรทั้งสองประเภททำงานได้เท่ากับ 1,906 กิโลกรัมต่อกะ ซึ่งถ้าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องอัดเม็ดชีวมวลได้มากขึ้น ก็จะเป็นการเพิ่มกำลังผลิตของเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยแบบเคลื่อนที่ได้

5) การศึกษาข้อมูลต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ในงานวิจัยนี้จะได้มาซึ่งข้อมูลจากการทดสอบเก็บข้อมูลจริงภาคสนาม และการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องและมีประสบการณ์โดยตรง แต่อย่างไรก็ตามควรมีการทบทวนข้อมูลเป็นระยะๆ เพื่อความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขให้ได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนมากที่สุดต่อไป

4.4 การศึกษาด้านการตลาดและเศรษฐศาสตร์การลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

การศึกษาด้านการตลาดและเศรษฐศาสตร์การลงทุนทำธุรกิจผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย เพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ของวิสาหกิจชุมชนมีความสำคัญอย่างมาก ทั้งนี้เพราะศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีจำกัดในหลายๆด้านทั้งด้านเงินทุน องค์ความรู้ด้านเทคนิคและการบริหารจัดการ เป็นต้น ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของผลผลิตเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อเป็นพลังงานทดแทนป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม

4.4.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาดและการขาย

การศึกษาด้านการตลาดและการขายในที่นี้ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากบริษัท บีซิเนส ซัคเซส จำกัด ซึ่งจำหน่ายหม้อไอน้ำ ขนาดหัวเผา 1 ตัน และ 200 กิโลกรัม ซึ่งให้ความสนใจในการนำเชื้อเพลิงชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม ไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจุบันมีการใช้เชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำ ได้แก่ น้ำมันเตา แก๊ส LPG ไม้ซีก กะลาปาล์ม และถ่านหิน เป็นต้น ซึ่งกรอบแนวคิดทางการตลาดจะประเมินผลเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิด และถ้าเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยมีต้นทุนเชื้อเพลิงที่ประหยัดกว่าและทางเทคนิคสามารถใช้งานได้กับหม้อไอน้ำที่มีอยู่เดิม ก็น่าจะตอบโจทย์ด้านการตลาดและการขายได้เป็นอย่างดี ประกอบกับเป็นการสนับสนุนชุมชน

สร้างรายได้เพิ่ม และลดปัญหาผลกระทบจากการเผาชีวมวลเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม น่าจะเป็นแรงผลักดันให้ภาคอุตสาหกรรมที่มีนโยบายความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร ให้การสนับสนุนงบประมาณในการนำเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนไปใช้ในโรงงาน ซึ่งแนวทางนี้จะเสริมสร้างความเข้มแข็งและการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืนระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนภาคเกษตรกรรม

ผลการดำเนินงานด้านการตลาดและการขาย

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาแนวโน้มความต้องการเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิด พบว่ามีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ทดแทนเชื้อเพลิงประเภทอื่นที่มีการใช้สำหรับเตาหม้อไอน้ำของโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ น้ำมันเตา แก๊ส LPG กะลาปาล์ม เป็นต้น เนื่องจากเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดจากยอดและใบอ้อยมีต้นทุนต่ำที่สุด ดังตารางที่ 4.7

นอกจากนี้ยังพบว่าในปัจจุบันมีโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมากใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวสำหรับหม้อไอน้ำ ดังนั้น จึงมั่นใจได้ว่าความต้องการของตลาดผู้ใช้เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยมีสูงมาก แต่ปัญหาที่สำคัญของโรงงานอุตสาหกรรม คือ ความต่อเนื่องในการป้อนเชื้อเพลิงได้ตลอดทั้งปี แต่ฤดูกาลตัดอ้อยมีเพียง 4-5 เดือน ดังนั้นแนวทางแก้ไขในเบื้องต้น คือ การเก็บสต็อกยอดและใบอ้อยหรือเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล และการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลประเภทอื่น เช่น ชังตอข้าว เป็นต้น โดยเริ่มต้นควรนำไปใช้กับหม้อไอน้ำขนาดเล็ก จนกว่าจะสามารถขยายเครือข่ายกลุ่มชุมชนได้มากขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจึงค่อยขยายตลาดเพิ่มขึ้นต่อไป

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดสำหรับเตาหม้อไอน้ำของโรงงานอุตสาหกรรม

รายการเปรียบเทียบค่าเชื้อเพลิง สำหรับการผลิตไอน้ำ 2000 กก./ชม.		ชนิดเชื้อเพลิงเปรียบเทียบ			
		น้ำมันเตา C	ยอด/ใบอ้อย	แก๊สหุงต้ม	กะลาปาล์ม
		(Heavy Oil)	(Pellet)	(LPG)	(Plam shell)
ราคาเชื้อเพลิง	(บาท/กก.)	23	3.5	25	3
ค่าความร้อนเชื้อเพลิง	(kcal/kg.), (NG.kcal/Nm ³)	9,900	3,831	11,900	2,879
คาร์บอน	(%wt.)	86-90	11.44	-	16.3
ค่าความชื้น (ที่ผู้ขายแจ้ง)	(%wt.)	9-12	< 10%	-	30
ซัลเฟอร์	(%wt.)	1.5-2	0.17%	-	0.20%
ซีเถ้า	(%wt.)	0.01-0.50	11.96%	-	6.50%
ความหนาแน่นของเชื้อเพลิง	(kg/m ³)	980	711	-	400-550
ประสิทธิภาพ (Boiler efficiency)		85%	85%	85%	85%
ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงสูงสุด	(kg./h.), (NG. Nm ³ /hr.)	128.12	331.08	106.59	440.56
ค่าเชื้อเพลิงใน 1 ปี	(บาท/ปี)	8,840,199.64	3,476,364.64	7,993,969.35	3,965,053.23

ที่มา : บริษัท บิสิเนส ซัคเซส จำกัด

วิจารณ์ผล

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดกับหม้อไอน้ำขนาดเดียวกัน ผลปรากฏว่าเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยมีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด เท่ากับ 3.48 ล้านบาทต่อปี ขณะที่กะลาปาล์ม เท่ากับ 3.97 ล้านบาทต่อปี ประหยัดได้ 0.49 ล้านบาทต่อปี น้ำมันเตา เท่ากับ 8.84 ล้านบาทต่อปี ประหยัดได้ 5.36 ล้านบาทต่อปี แก๊ส LPG เท่ากับ 7.99 ล้านบาทต่อปี ประหยัดได้ 4.51 ล้านบาทต่อปี จากผลการศึกษาวิเคราะห์ดังกล่าวจึงสร้างความมั่นใจอย่างมากในการจำหน่ายเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยเชิงพาณิชย์

เนื่องจากโครงการวิจัยนี้มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อยเป็นสำคัญ ไม่ใช่เป็นการดำเนินธุรกิจผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดโดยผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นกระบวนการดำเนินงานจึงต้องสร้างกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มชุมชน ผ่านกลุ่มชุมชนต้นแบบนำร่องที่ได้รับการสนับสนุนเครื่องจักรอัดเม็ดชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้และนักวิจัยจากโครงการ เพื่อเตรียมความพร้อมและสร้างความเข้มแข็งในการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมที่อยู่ในความครอบครองของเกษตรกรในชุมชนเพื่อสร้างรายได้เพิ่มอย่างยั่งยืนเป็นผลพลอยได้จากการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ตอบสนองความต้องการเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไปที่นับวันความต้องการจะเพิ่มมากยิ่งขึ้นในอนาคต และราคาจะเพิ่มมากยิ่งขึ้นเช่นกันแต่ในขณะเดียวกันก็จะมีความหวังที่จะสามารถตอบโจทย์ประเทศไทยด้านพลังงานทดแทน และความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืนตามวิสัยทัศน์ของรัฐบาล

4.4.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐศาสตร์

คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และประเมินความคุ้มค่าด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ โดยใช้เทคนิควิธีการประเมินผลเชิงปริมาณคือ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis) ศึกษาผลตอบแทนทางการเงินโดยพิจารณารายการต้นทุนและผลประโยชน์ที่สามารถประเมินค่าเป็นตัวเงินได้ นำมาสรุปผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้ลงทุนและแหล่งเงินทุนโดยมีรายละเอียดดังนี้

- ประเมินโครงสร้างการลงทุน
- กำหนดอายุของโครงการ
- ประมาณการรายได้ของโครงการ
- ประมาณการต้นทุน และรายจ่ายของโครงการ
- ประมาณการผลกำไร ขาดทุน
- คำนวณอัตราผลตอบแทน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่จะได้รับจากโครงการ
- ตัวชี้วัดอื่นๆ

สมมติฐานด้านการลงทุน

1) เครื่องจักร/อุปกรณ์ (ต้นทุนคงที่)

- เงินลงทุนด้านเครื่องจักรอุปกรณ์ในการอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย
- อายุการใช้งานทางบัญชี
- ค่าเสื่อมราคา

2) วัตถุดิบ (ต้นทุนผันแปร)

- วัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม ในที่นี้คือ ยอดและใบอ้อย เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม
- ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บรวบรวมยอดและใบอ้อยของสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

3) ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย (ต้นทุนผันแปร)

- มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็ง เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ ดีเซล ค่าน้ำมันหล่อลื่น ค่าซ่อมบำรุง ค่าจ้างแรงงาน ค่าบรรจุภัณฑ์และค่าขนส่ง ฯลฯ

สมมติฐานด้านรายได้/ประโยชน์ต่อชุมชน

1) รายได้จากการขายเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

- รายรับจากการจำหน่ายเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยขนส่งถึงโรงงานจะมีรายรับเท่ากับราคาขาย (บาทต่อตัน) x ผลผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลที่ขายได้ (ตัน)

2) รายได้จากการจ้างแรงงาน

- ประโยชน์ต่อชุมชนอย่างมากคือการจ้างแรงงานคนในพื้นที่ ตามอัตราการจ้างแรงงานมาตรฐาน 300 บาทต่อคนต่อวัน ซึ่งเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย โดยการปรับความชื้นด้วยเครื่องผสม จะใช้แรงงาน 7 คนต่อวัน ซึ่งจะทำให้ชุมชนมีรายได้จากค่าแรงงาน 2,100 บาทต่อวัน หรือ 63,000 บาทต่อเดือน นอกจากนี้ยังมีโอกาสได้รายรับเพิ่มจากผลกำไรจากการประกอบการ ซึ่งจะจ่ายเป็นเงินปันผลต่อไป

ผลการดำเนินงานด้านเศรษฐศาสตร์

คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการลงทุน ข้อมูลการผลิต ต้นทุนด้านต่างๆ รวมทั้งคาดการณ์ยอดขาย และราคาขายเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อใช้เป็นสมมติฐานการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์การลงทุนสามารถสรุปได้ดังนี้

โครงสร้างการลงทุน

ตารางที่ 4.8 รายการและค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

รายการ	มูลค่า
ที่ดิน	-
โรงงาน	-
เครื่องจักร	900,000
ยานพาหนะ	-
การคิดค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร/อุปกรณ์(ปี)	3
เงินทุนหมุนเวียน	15,000
อายุโครงการ (ปี)	7
เงินกู้ระยะยาว	300,000
ดอกเบี้ยเงินกู้	4.5%
ระยะเวลากู้(ปี)	3

เงินทุนหมุนเวียน

ตารางที่ 4.9 รายการและค่าใช้จ่ายเงินทุนหมุนเวียนในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

รายการ	มูลค่า
ราคาขาย(บาท/ตัน)	3,500
กำลังการผลิตต่อวัน (ตัน)	1.9
ยอดขาย(ตัน/เดือน)	57
ยอดขาย(บาท/เดือน)	199,500
% ต้นทุนขาย (ราคาวัตถุดิบ/ราคาสินค้าสำเร็จ)	16%
สต็อกวัตถุดิบ (วัน)	10
สต็อกสินค้าสำเร็จรูป (วัน)	2
ยอดซื้อวัตถุดิบ(บาท/เดือน)	32,063

ต้นทุนการผลิต

ตารางที่ 4.10 รายการและต้นทุนในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

รายการ	จำนวน
อัตราส่วนผลผลิต : วัตถุดิบ (Production Yield)	0.8
ปริมาณวัตถุดิบ (ตัน/เดือน)	70
ราคาวัตถุดิบ(บาท/ตัน)	450
ค่าแรงงานผลิต (บาท/คน/เดือน)	9,000
จำนวนแรงงานผลิต (คน/กะ)	7
ค่าแรงงานขนถ่าย (บาท/ตัน)	50
ราคาเชื้อเพลิง (บาท/ลิตร) (ณวันที่ 25 ก.ค. 2558)	24
อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องสับ (ลิตร/ชั่วโมง)	0.5
อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องอัดเม็ด (ลิตร/ชั่วโมง)	4
ค่าเชื้อเพลิง(บาท/เดือน)	48,600
ค่าน้ำมันหล่อลื่น(บาท/ตัน)	40
ค่าบำรุงรักษา และอะไหล่(บาท/ตัน)	50
ค่าวัสดุสิ้นเปลือง,บรรจุภัณฑ์(บาท/ตัน)	10
ค่าขนส่ง(บาท/ตัน/กิโลเมตร)	1.5
ค่าน้ำประปา	-
ค่าไฟฟ้า	-
ค่าเคลื่อนย้ายเครื่องจักร(บาท/เดือน)	1,000
ค่าสวัสดิการทั่วไป (บาท/กะ)	100
ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด(บาท/เดือน)	2,000

สมมติฐานอื่นๆ

ตารางที่ 4.11 รายการและค่าใช้จ่ายเงินทุนหมุนเวียนในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

รายการ	จำนวน
ชั่วโมงการทำงาน / วัน	8
จำนวนวันการทำงาน / เดือน	30
จำนวนเดือนการทำงาน / ปี	6 และ 10
อายุโครงการ (ปี)	7

4.4.2.1 กรณีศึกษาที่ 1 ก

สมมติฐาน ระยะเวลาการผลิต 180 วันต่อปี (6 เดือน) ผลิตตามฤดูกาลเก็บเกี่ยวอ้อย และตามความสามารถในการเก็บสต็อกวัตถุดิบยอดและใบอ้อย เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 4.12 ประมาณการยอดขาย

ลำดับ ที่	ชื่อสินค้า/บริการ	ประมาณการยอดขาย ปีที่ 1 - 10						
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
P 1	เชื้อเพลิงอัดเม็ด	1,197,000.00	1,197,000.00	1,232,910.00	1,232,910.00	1,269,897.30	1,269,897.30	1,307,994.22
P 2			-	-	-	-	-	-
P 3			-	-	-	-	-	-
P 4			-	-	-	-	-	-
P 5			-	-	-	-	-	-
P 6			-	-	-	-	-	-
P 7			-	-	-	-	-	-
P 8			-	-	-	-	-	-
P 9			-	-	-	-	-	-
P 10			-	-	-	-	-	-
ยอดขายรวม		1,197,000.00	1,197,000.00	1,232,910.00	1,232,910.00	1,269,897.30	1,269,897.30	1,307,994.22
Growth			0.00%	3.00%	0.00%	3.00%	0.00%	3.00%

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

ตารางที่ 4.13 ประมาณการต้นทุน

ลำดับ ที่	รายการต้นทุน	ประเภทต้นทุน	ประมาณการต้นทุนราย ปีที่ 1 - 10						
			ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
1	ค่าวัตถุดิบ	ต้นทุนแปรผัน	192,375.00	192,375.00	198,146.25	198,146.25	204,090.64	204,090.64	210,213.36
2	ค่าน้ำประปา	ต้นทุนคงที่	-	-	-	-	-	-	-
3	ค่าไฟฟ้า	ต้นทุนคงที่	-	-	-	-	-	-	-
4	ค่าแรงงานผลิต	ต้นทุนแปรผัน	378,000.00	378,000.00	378,000.00	378,000.00	378,000.00	378,000.00	378,000.00
5	ค่าสวัสดิการโรงงาน	ต้นทุนคงที่	18,000.00	18,000.00	18,540.00	18,540.00	19,096.20	19,096.20	19,669.09
6	ค่าเชื้อเพลิง	ต้นทุนแปรผัน	291,600.00	291,600.00	291,600.00	291,600.00	291,600.00	291,600.00	291,600.00
7	ค่าน้ำมันหล่อลื่น	ต้นทุนแปรผัน	13,680.00	13,680.00	14,090.40	14,090.40	14,513.11	14,513.11	14,948.51
8	ค่าอะไหล่และซ่อมบำรุง	ต้นทุนแปรผัน	17,100.00	17,100.00	17,613.00	17,613.00	18,141.39	18,141.39	18,685.63
9	ค่าขนส่ง	ต้นทุนแปรผัน	51,300.00	51,300.00	52,839.00	52,839.00	54,424.17	54,424.17	56,056.90
10	ค่าแรงงานขนถ่าย	ต้นทุนแปรผัน	17,100.00	17,100.00	17,613.00	17,613.00	18,141.39	18,141.39	18,685.63
11	ค่าการตลาด	ต้นทุนคงที่	-	-	-	-	-	-	-
12	ค่าเสื่อมค่าเครื่องจักร	ต้นทุนคงที่	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00
13	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	ต้นทุนแปรผัน	3,420.00	3,420.00	3,420.00	3,420.00	3,420.00	3,420.00	3,420.00
14	ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด	ต้นทุนคงที่	12,000.00	12,000.00	12,360.00	12,360.00	12,730.80	12,730.80	13,112.72

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

ตารางที่ 4.14 ประมาณการผลกำไร หรือ ขาดทุน

ลำดับ ที่	รายการ	ประมาณการ กำไร / -ขาดทุน ปีที่ 1 - 10						
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
1	ยอดขาย	1,197,000.00	1,197,000.00	1,232,910.00	1,232,910.00	1,269,897.30	1,269,897.30	1,307,994.22
2	หัก ต้นทุนแปรผัน	964,575.00	964,575.00	973,321.65	973,321.65	982,330.70	982,330.70	991,610.02
3	กำไร/(ขาดทุน) ขั้นต้น (1-2)	232,425.00	232,425.00	259,588.35	259,588.35	287,566.60	287,566.60	316,384.20
4	หัก ต้นทุนคงที่	36,000.00	36,000.00	36,900.00	36,900.00	37,827.00	37,827.00	38,781.81
5	กำไร/(ขาดทุน) จากการคณ.(3-4)	196,425.00	196,425.00	222,688.35	222,688.35	249,739.60	249,739.60	277,602.39
6	หัก ค่าเสื่อมราคา	299,999.67	299,999.67	299,999.67	0.00	0.00	0.00	0.00
7	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะยาว	17,318.09	10,734.21	3,847.87	0.00	0.00	0.00	0.00
8	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะสั้น	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ ก่อนหักภาษี (5-6-7-8)	-120,892.76	-114,308.88	-81,159.19	222,688.35	249,739.60	249,739.60	277,602.39
10	หัก ภาษีเงินได้ 0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ (9-10)	-120,892.76	-114,308.88	-81,159.19	222,688.35	249,739.60	249,739.60	277,602.39
12	กำไร/(ขาดทุน) สะสม ยกไม่	-120,892.76	-235,201.64	-316,360.83	-93,672.48	156,067.12	405,806.72	683,409.11

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

ตารางที่ 4.15 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน

ลำดับที่	รายการ	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
1	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ หลังหักภาษี	-120,892.76	-114,308.88	-81,159.19	222,688.35	249,739.60	249,739.60	277,602.39
2	บวก ค่าเสื่อมราคา	299,999.67	299,999.67	299,999.67	0.00	0.00	0.00	0.00
3	บวก เงินกู้ระยะสั้น เพิ่ม/(ลด)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	บวก เจ้าหนี้การค้า เพิ่ม/(ลด)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	หัก ลูกหนี้การค้า เพิ่ม/(ลด)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	เงินสดรับ (1+2+3+4-5)	179,106.91	185,690.79	218,840.48	222,688.35	249,739.60	249,739.60	277,602.39
7	เงินสดรับ (สะสม)	179,106.91	364,797.69	583,638.17	806,326.52	1,056,066.12	1,305,805.72	1,583,408.11
8	เงินลงทุน ณ เริ่ม โครงการ	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00
		ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

ตารางที่ 4.16 การคำนวณอัตราผลตอบแทน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ

คำนวณ IRR และ NPV ณ สิ้นปีที่					7	
อัตราส่วนลดในการคำนวณ NPV (อัตราของการลงทุนอื่นที่พิจารณาเทียบ)					8.0000%	
(หน่วย : บาท)						
ปีที่	เงินสดรับ/จ่าย สุทธิ	มูลค่าซาก	กระแสเงินสด	IRR	PV	NPV
0	ณ วันเริ่มดำเนินงาน		-915,000.00		-915,000.00	
1	179,106.91		179,106.91			
2	185,690.79		185,690.79			
3	218,840.48		218,840.48			
4	222,688.35		222,688.35			
5	249,739.60		249,739.60			
6	249,739.60		249,739.60			
7	277,602.39	1.00	277,603.39	14.6243%	1,151,770.66	236,770.66

หมายเหตุ : คิดอัตราส่วนลดร้อยละ 8 ตลอดโครงการ (พิจารณาจากต้นทุนทางการเงิน และการนำเงินทุนไปใช้ประโยชน์ใน
โครงการอื่นๆ)

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

ผลการวิเคราะห์กรณีศึกษาที่ 1ก จากการประมาณการผลกำไรจากการดำเนินงานโครงการพบว่าจะมีกำไรในช่วงอายุโครงการ (7 ปี) และมีระยะเวลาคืนทุนในปีที่ 5

สำหรับอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 14.62% และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการเป็นบวก เท่ากับ 236,770 บาท

ดังนั้นผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย
โดยทำการผลิต 180 วันต่อปี (6 เดือน) ภายใต้ข้อจำกัดในการจัดหาวัตถุดิบยอดและใบอ้อยตามฤดูกาลเก็บ

เกี่ยวอ้อยและความสามารถในการเก็บสต็อกวัตถุดิบ สามารถสรุปได้ว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าเชิงเศรษฐกิจศาสตร์การลงทุน จึงสมควรสนับสนุนให้ดำเนินโครงการ

4.4.2.2 กรณีศึกษาที่ 1 ข

สมมุติฐาน วิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าโดยตั้งสมมุติฐานราคาสินค้าสำเร็จรูปขายได้ 3,200 บาทต่อตัน (ลดลง 300 บาท) และทำการผลิต 180 วันต่อปีตามเกณฑ์การศึกษาที่1สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 4.17 ประมาณการยอดขาย

ลำดับ ที่	ชื่อสินค้า / บริการ	ประมาณการยอดขาย ปีที่ 1 - 10						
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
P 1	เชื้อเพลิงอัดเม็ด	1,094,400.00	1,094,400.00	1,127,232.00	1,127,232.00	1,161,048.96	1,161,048.96	1,195,880.43
P 2			-	-	-	-	-	-
P 3			-	-	-	-	-	-
P 4			-	-	-	-	-	-
P 5			-	-	-	-	-	-
P 6			-	-	-	-	-	-
P 7			-	-	-	-	-	-
P 8			-	-	-	-	-	-
P 9			-	-	-	-	-	-
P 10			-	-	-	-	-	-
ยอดขายรวม		1,094,400.00	1,094,400.00	1,127,232.00	1,127,232.00	1,161,048.96	1,161,048.96	1,195,880.43
Growth			0.00%	3.00%	0.00%	3.00%	0.00%	3.00%

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

ตารางที่ 4.18 ประมาณการผลกำไร หรือ ขาดทุน

ลำดับ ที่	รายการ	ประมาณการ กำไร / -ขาดทุน ปีที่ 1 - 10						
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
1	ยอดขาย	1,094,400.00	1,094,400.00	1,127,232.00	1,127,232.00	1,161,048.96	1,161,048.96	1,195,880.43
2	หัก ต้นทุนแปรผัน	964,575.00	964,575.00	973,321.65	973,321.65	982,330.70	982,330.70	991,610.02
3	กำไร/(ขาดทุน) ขั้นต้น (1-2)	129,825.00	129,825.00	153,910.35	153,910.35	178,718.26	178,718.26	204,270.41
4	หัก ต้นทุนคงที่	36,000.00	36,000.00	36,900.00	36,900.00	37,827.00	37,827.00	38,781.81
5	กำไร/(ขาดทุน) จากการดำนง.(3-4)	93,825.00	93,825.00	117,010.35	117,010.35	140,891.26	140,891.26	165,488.60
6	หัก ค่าเสื่อมราคา	299,999.67	299,999.67	299,999.67	0.00	0.00	0.00	0.00
7	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะยาว	17,318.09	10,734.21	3,847.87	0.00	0.00	0.00	0.00
8	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะสั้น	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ ก่อนหักภาษี (5-6-7-8)	-223,492.76	-216,908.88	-186,837.19	117,010.35	140,891.26	140,891.26	165,488.60
10	หัก ภาษีเงินได้ 0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ (9-10)	-223,492.76	-216,908.88	-186,837.19	117,010.35	140,891.26	140,891.26	165,488.60
12	กำไร/(ขาดทุน) สะสม ยกไม่	-223,492.76	-440,401.64	-627,238.83	-510,228.48	-369,337.22	-228,445.96	-62,957.36

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

ตารางที่ 4.19 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน

ลำดับที่	รายการ	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
1	กำไร(ขาดทุน) สุทธิ หลังหักภาษี	-223,492.76	-216,908.88	-186,837.19	117,010.35	140,891.26	140,891.26	165,488.60
2	บวก ค่าเสื่อมราคา	299,999.67	299,999.67	299,999.67	0.00	0.00	0.00	0.00
3	บวก เงินกู้ระยะสั้น เพิ่ม/(ลด)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	บวก เงินปันผลเพิ่ม/(ลด)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	หัก ลูกหนี้การค้า เพิ่ม/(ลด)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	เงินสดรับ (1+2+3+4-5)	76,506.91	83,090.79	113,162.48	117,010.35	140,891.26	140,891.26	165,488.60
7	เงินสดรับ (สะสม)	76,506.91	159,597.69	272,760.17	389,770.52	530,661.78	671,553.04	837,041.64
8	เงินลงทุน ณ เริ่ม โครงการ	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00
		ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

ตารางที่ 4.20 การคำนวณอัตราผลตอบแทน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ

คำนวณ IRR และ NPV ณ สิ้นปีที่					7	
อัตราส่วนลดในการการคำนวณ NPV (อัตราของการลงทุนอื่นที่พิจารณาเทียบ)					8.0000%	
(หน่วย : บาท)						
ปีที่	เงินสดรับ/จ่าย สุทธิ	มูลค่าซาก	กระแสเงินสด	IRR	PV	NPV
0	ณ วันเริ่มดำเนินงาน		-915,000.00		-915,000.00	
1	76,506.91		76,506.91			
2	83,090.79		83,090.79			
3	113,162.48		113,162.48			
4	117,010.35		117,010.35			
5	140,891.26		140,891.26			
6	140,891.26		140,891.26			
7	165,488.60	1.00	165,489.60	-1.9480%	599,150.02	-315,849.98

หมายเหตุ : คิดอัตราส่วนลดร้อยละ 8 ตลอดโครงการ (พิจารณาจากต้นทุนทางการเงิน และการนำเงินทุนไปใช้ประโยชน์ใน
โครงการอื่นๆ)

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

ผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า ตามกรณีศึกษาที่ 1x ผลปรากฏว่าจาก
การประมาณการผลกำไรพบว่าการดำเนินโครงการยังไม่มีกำไรในช่วง 7 ปีของอายุโครงการ และโครงการนี้ไม่
สามารถคืนทุนในช่วง 7 ปี ของอายุโครงการเช่นกัน

สำหรับอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ -1.95% และเมื่อพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)
พบว่ามียุทธค่าเป็นลบ เท่ากับ -315,849 บาท

ดังนั้นจากการวิเคราะห์ความไวด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยทำการผลิต 180 วันต่อปี เมื่อราคาขายสินค้าสำเร็จรูปลดลงเหลือ 3,200 บาทต่อตัน (ลดลง 300 บาทต่อตัน) สรุปผลได้ว่า โครงการนี้ จะยังไม่มีมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์การลงทุน ไม่สมควรดำเนินโครงการต่อไป

4.4.2.3 กรณีศึกษาที่ 2ก

สมมติฐาน ทำการผลิต 300 วันต่อปี โดยการเก็บสต็อกวัตถุดิบยอดและใบอ้อย ให้เพียงพอต่อกำลังผลิตของเครื่องจักรในการผลิตทั้งปี (10 เดือน) ซึ่งจะมีความเป็นไปได้มากที่สุดทางปฏิบัติ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ตารางที่ 4.21 ประมาณการยอดขาย

ลำดับ ที่	ชื่อสินค้า / บริการ	ประมาณการยอดขาย ปีที่ 1 - 10						
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
P 1	เชื้อเพลิงอัดเม็ด	1,995,000.00	1,995,000.00	2,054,850.00	2,054,850.00	2,116,495.50	2,116,495.50	2,179,990.37
P 2			-	-	-	-	-	-
P 3			-	-	-	-	-	-
P 4			-	-	-	-	-	-
P 5			-	-	-	-	-	-
P 6			-	-	-	-	-	-
P 7			-	-	-	-	-	-
P 8			-	-	-	-	-	-
P 9			-	-	-	-	-	-
P 10			-	-	-	-	-	-
ยอดขายรวม		1,995,000.00	1,995,000.00	2,054,850.00	2,054,850.00	2,116,495.50	2,116,495.50	2,179,990.37
Growth			0.00%	3.00%	0.00%	3.00%	0.00%	3.00%

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

ตารางที่ 4.22 ประมาณการต้นทุน

ลำดับ ที่	รายการต้นทุน	ประเภทต้นทุน	ประมาณการต้นทุนรายปี ปีที่ 1 - 10						
			ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
1	ค่าวัสดุดิบ	ต้นทุนแปรผัน	320,625.00	320,625.00	330,243.75	330,243.75	340,151.06	340,151.06	350,355.59
2	ค่าน้ำประปา	ต้นทุนคงที่	-	-	-	-	-	-	-
3	ค่าไฟฟ้า	ต้นทุนคงที่	-	-	-	-	-	-	-
4	ค่าแรงงานผลิต	ต้นทุนแปรผัน	630,000.00	630,000.00	630,000.00	630,000.00	630,000.00	630,000.00	630,000.00
5	ค่าวัสดุสึกกร่อนโรงงาน	ต้นทุนคงที่	30,000.00	30,000.00	30,900.00	30,900.00	31,827.00	31,827.00	32,781.81
6	ค่าเชื้อเพลิง	ต้นทุนแปรผัน	486,000.00	486,000.00	486,000.00	486,000.00	486,000.00	486,000.00	486,000.00
7	ค่าน้ำมันหล่อลื่น	ต้นทุนแปรผัน	22,800.00	22,800.00	23,484.00	23,484.00	24,188.52	24,188.52	24,914.18
8	ค่าอะไหล่และซ่อมบำรุง	ต้นทุนแปรผัน	28,500.00	28,500.00	29,355.00	29,355.00	30,235.65	30,235.65	31,142.72
9	ค่าขนส่ง	ต้นทุนแปรผัน	85,500.00	85,500.00	88,065.00	88,065.00	90,706.95	90,706.95	93,428.16
10	ค่าแรงงานขนถ่าย	ต้นทุนแปรผัน	28,500.00	28,500.00	29,355.00	29,355.00	30,235.65	30,235.65	31,142.72
11	ค่าการตลาด	ต้นทุนคงที่	-	-	-	-	-	-	-
12	ค่าเคลื่อนย้ายเครื่องจักร	ต้นทุนคงที่	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
13	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	ต้นทุนแปรผัน	5,700.00	5,700.00	5,700.00	5,700.00	5,700.00	5,700.00	5,700.00
14	ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด	ต้นทุนคงที่	20,000.00	20,000.00	20,600.00	20,600.00	21,218.00	21,218.00	21,854.54

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

ตารางที่ 4.23 ประมาณการผลกำไร หรือ ขาดทุน

ลำดับ ที่	รายการ	ประมาณการ กำไร / -ขาดทุน ปีที่ 1 - 10						
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
1	ยอดขาย	1,995,000.00	1,995,000.00	2,054,850.00	2,054,850.00	2,116,495.50	2,116,495.50	2,179,990.37
2	หัก ต้นทุนแปรผัน	1,607,625.00	1,607,625.00	1,622,202.75	1,622,202.75	1,637,217.83	1,637,217.83	1,652,683.37
3	กำไร/(ขาดทุน) ขั้นต้น (1-2)	387,375.00	387,375.00	432,647.25	432,647.25	479,277.67	479,277.67	527,307.00
4	หัก ต้นทุนคงที่	60,000.00	60,000.00	61,500.00	61,500.00	63,045.00	63,045.00	64,636.35
5	กำไร/(ขาดทุน) จากการดอง (3-4)	327,375.00	327,375.00	371,147.25	371,147.25	416,232.67	416,232.67	462,670.65
6	หัก ค่าเสื่อมราคา	299,999.67	299,999.67	299,999.67	0.00	0.00	0.00	0.00
7	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะยาว	17,318.09	10,734.21	3,847.87	0.00	0.00	0.00	0.00
8	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะสั้น	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ ก่อนหักภาษี (5-6-7-8)	10,057.24	16,641.12	67,299.71	371,147.25	416,232.67	416,232.67	462,670.65
10	หัก ภาษีเงินได้ 0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ (9-10)	10,057.24	16,641.12	67,299.71	371,147.25	416,232.67	416,232.67	462,670.65
12	กำไร/(ขาดทุน) สะสม ยกไป	10,057.24	26,698.36	93,998.07	465,145.32	881,377.99	1,297,610.66	1,760,281.31

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการใช้มีส่วนร่วมของชุมชน

ตารางที่ 4.24 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน

ลำดับที่	รายการ	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
1	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ หลังหักภาษี	10,057.24	16,641.12	67,299.71	371,147.25	416,232.67	416,232.67	462,670.65
2	บวก ค่าเสื่อมราคา	299,999.67	299,999.67	299,999.67	0.00	0.00	0.00	0.00
3	บวก เงินกู้ระยะสั้น เพิ่ม/(ลด)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	บวก เจ้าหนี้การค้า เพิ่ม/(ลด)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	หัก ลูกหนี้การค้า เพิ่ม/(ลด)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	เงินสดรับ (1+2+3+4-5)	310,056.91	316,640.79	367,299.38	371,147.25	416,232.67	416,232.67	462,670.65
7	เงินสดรับ (สะสม)	310,056.91	626,697.69	993,997.07	1,365,144.32	1,781,376.99	2,197,609.66	2,660,280.31
8	เงินลงทุน ณ เริ่ม โครงการ	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00

ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน
--------------	--------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการใช้มีส่วนร่วมของชุมชน

ตารางที่ 4.25 การคำนวณอัตราผลตอบแทน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ

คำนวณ IRR และ NPV ณ สิ้นปีที่

7

อัตราส่วนลดในการการคำนวณ NPV (อัตราของการลงทุนอื่นที่คิดการเทียบ)

8.0000%

(หน่วย : บาท)

ปีที่	เงินสด รับ/จ่าย สุทธิ	มูลค่าซาก	กระแสเงินสด	IRR	PV	NPV
0	ณ วันเริ่มดำเนินงาน		-915,000.00		-915,000.00	
1	310,056.91		310,056.91			
2	316,640.79		316,640.79			
3	367,299.38		367,299.38			
4	371,147.25		371,147.25			
5	416,232.67		416,232.67			
6	416,232.67		416,232.67			
7	462,670.65	1.00	462,671.65	33.4559%	1,938,479.17	1,023,479.17

หมายเหตุ : คิดอัตราส่วนลดร้อยละ 8 ตลอดโครงการ (พิจารณาจากต้นทุนทางการเงิน และการนำเงินทุนไปใช้ประโยชน์ในโครงการอื่นๆ)

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

จากผลการวิเคราะห์กรณีศึกษาที่ 2 ก ผลปรากฏว่าการประมาณการผลกำไรพบว่าการดำเนินโครงการจะมีกำไรในช่วงอายุโครงการ (7 ปี) และมีระยะเวลาคืนทุนในปีที่ 3 ของการดำเนินการ

สำหรับอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 33.45% และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นบวกเท่ากับ 1,023,479 บาท

ดังนั้นผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อย โดยทำการผลิต 300 วันต่อปี โดยการสต็อกวัตถุดิบยอดและใบอ้อยให้เพียงพอต่อการใช้งานตลอดทั้งปี (10 เดือน) สามารถสรุปได้ว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์การลงทุนสมควรได้รับการสนับสนุนให้ดำเนินโครงการต่อไป

4.4.2.4 กรณีศึกษาที่ 2 ข

สมมุติฐาน ทำการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า โดยตั้งสมมุติฐานเพื่อการแข่งขันด้านราคา ลดราคาขายเหลือ 3,200 บาทต่อตัน (ลดลง 300 บาท) และทำการผลิต 300 วันต่อปีตามเกณฑ์กรณีศึกษาที่ 2 ก สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ตารางที่ 4.26 ประมาณการยอดขาย

ลำดับ ที่	ชื่อสินค้า / บริการ	ประมาณการยอดขาย ปีที่ 1 - 10						
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
P 1	เชื้อเพลิงอัดเม็ด	1,824,000.00	1,824,000.00	1,878,720.00	1,878,720.00	1,935,081.60	1,935,081.60	1,993,134.05
P 2			-	-	-	-	-	-
P 3			-	-	-	-	-	-
P 4			-	-	-	-	-	-
P 5			-	-	-	-	-	-
P 6			-	-	-	-	-	-
P 7			-	-	-	-	-	-
P 8			-	-	-	-	-	-
P 9			-	-	-	-	-	-
P 10			-	-	-	-	-	-
ยอดขายรวม		1,824,000.00	1,824,000.00	1,878,720.00	1,878,720.00	1,935,081.60	1,935,081.60	1,993,134.05
Growth			0.00%	3.00%	0.00%	3.00%	0.00%	3.00%

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

ตารางที่ 4.27 ประมาณการผลกำไร หรือ ขาดทุน

ลำดับ ที่	รายการ	ประมาณการ กำไร / -ขาดทุน ปีที่ 1 - 10						
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
1	ยอดขาย	1,824,000.00	1,824,000.00	1,878,720.00	1,878,720.00	1,935,081.60	1,935,081.60	1,993,134.05
2	หัก ต้นทุนแปรผัน	1,607,625.00	1,607,625.00	1,622,202.75	1,622,202.75	1,637,217.83	1,637,217.83	1,652,683.37
3	กำไร/(ขาดทุน) ขั้นต้น (1-2)	216,375.00	216,375.00	256,517.25	256,517.25	297,863.77	297,863.77	340,450.68
4	หัก ต้นทุนคงที่	60,000.00	60,000.00	61,500.00	61,500.00	63,045.00	63,045.00	64,636.35
5	กำไร/(ขาดทุน) จากการดอง.(3-4)	156,375.00	156,375.00	195,017.25	195,017.25	234,818.77	234,818.77	275,814.33
6	หัก ค่าเสื่อมราคา	299,999.67	299,999.67	299,999.67	0.00	0.00	0.00	0.00
7	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะยาว	17,318.09	10,734.21	3,847.87	0.00	0.00	0.00	0.00
8	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะสั้น	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ ก่อนหักภาษี (5-6-7-8)	-160,942.76	-154,358.88	-108,830.29	195,017.25	234,818.77	234,818.77	275,814.33
10	หัก ภาษีเงินได้ 0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ (9-10)	-160,942.76	-154,358.88	-108,830.29	195,017.25	234,818.77	234,818.77	275,814.33
12	กำไร/(ขาดทุน) สะสม ยกไป	-160,942.76	-315,301.64	-424,131.93	-229,114.68	5,704.09	240,522.86	516,337.19

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

ตารางที่ 4.28 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน

ลำดับที่	รายการ	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7
1	กำไร/(ขาดทุน)สุทธิหลังหักภาษี	-160,942.76	-154,358.88	-108,830.29	195,017.25	234,818.77	234,818.77	275,814.33
2	บวก ค่าเสื่อมราคา	299,999.67	299,999.67	299,999.67	0.00	0.00	0.00	0.00
3	บวก เงินกู้ระยะสั้น เพิ่มขึ้น/(ลด)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	บวก เงินเพิ่มการดำเนินงานเพิ่มขึ้น/(ลด)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	หัก ลูกหนี้การค้าเพิ่มขึ้น/(ลด)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	เงินสดรับ (1+2+3+4-5)	139,056.91	145,640.79	191,169.38	195,017.25	234,818.77	234,818.77	275,814.33
7	เงินสดรับ (สะสม)	139,056.91	284,697.69	475,867.07	670,884.32	905,703.09	1,140,521.86	1,416,336.19
8	เงินลงทุน ณ เริ่ม โครงการ	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00	915,000.00
		ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการใช้มีส่วนร่วมของชุมชน

ตารางที่ 4.29 การคำนวณอัตราผลตอบแทน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ

คำนวณ IRR และ NPV ณ สิ้นปีที่					7	
อัตราส่วนลดในการคำนวณ NPV (อัตราของโครงการลงทุนอื่นที่เสี่ยงการเทียบ)					8.0000%	
(หน่วย : บาท)						
ปีที่	เงินสดรับ/จ่ายสุทธิ	มูลค่าซาก	กระแสเงินสด	IRR	PV	NPV
0	ณ วันเริ่มดำเนินงาน		-915,000.00		-915,000.00	
1	139,056.91		139,056.91			
2	145,640.79		145,640.79			
3	191,169.38		191,169.38			
4	195,017.25		195,017.25			
5	234,818.77		234,818.77			
6	234,818.77		234,818.77			
7	275,814.33	1.00	275,815.33	10.8338%	1,017,444.77	102,444.77

หมายเหตุ : คิดอัตราส่วนลดร้อยละ 8 ตลอดโครงการ (พิจารณาจากต้นทุนทางการเงิน และการนำเงินทุนไปใช้ประโยชน์ใน
โครงการอื่นๆ)

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน โดยการใช้มีส่วนร่วมของชุมชน

จากผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า ตามกรณีศึกษาที่ 2ข ผลปรากฏว่า
จากการประมาณการผลกำไรพบว่าโครงการยังมีกำไรในช่วง 7 ปีของอายุโครงการ โดยมีระยะเวลาคืนทุนในปีที่ 6 ของการดำเนินการ

สำหรับอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 10.83% และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นบวก
เท่ากับ 102,444 บาท

ดังนั้นจากผลการวิเคราะห์ความไวด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยทำการผลิต 300 วันต่อปี และสต็อกวัตถุดิบยอดและใบอ้อยให้เพียงพอต่อการผลิตทั้งปี (10 เดือน) ถึงแม้ว่าจะลดราคาขายเพื่อการแข่งขันเหลือ 3,200 บาทต่อตัน (ลดลง 300 บาทต่อตัน) ผลปรากฏว่า โครงการนี้ยังมีความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์การลงทุนสมควรได้รับการสนับสนุนให้ดำเนินโครงการต่อไป

วิจารณ์ผล

ผลการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน โดยการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาการผลิต 180 วันต่อปี และ 300 วันต่อปี ที่ราคาขายเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย 3,500 บาทต่อตัน 3,200 บาทต่อตัน เพื่อศึกษาผลตอบแทนทางการเงินโดยพิจารณารายการต้นทุนและผลประโยชน์ที่สามารถประเมินค่าเป็นตัวเงินได้ และสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจของผู้ลงทุนและแหล่งเงินทุน ดังตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 สรุปผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน

แนวทางปฏิบัติการ	การวิเคราะห์	อัตราผลตอบแทนภายใน(IRR)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	ระยะเวลาคืนทุน (ปีที่)	ผลการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์
กรณีศึกษาที่ 1ก, 1ข ดำเนินการผลิต 180 วันต่อปี ตามฤดูกาลเก็บเกี่ยวอ้อย และตามความสามารถในการเก็บสต็อกวัตถุดิบชีวมวลอ้อย	ปกติ (ราคาสินค้า 3,500 บาทต่อตัน)	14.62%	236,770 บาท	5 ปี	ผ่านเกณฑ์การประเมิน
	วิเคราะห์ความไวเมื่อราคาขายสินค้า 3,200 บาทต่อตัน (ลดลง 300 บาทต่อตัน)	-1.95%	-315,849 บาท	ไม่คืนทุนในช่วงอายุโครงการ 7 ปี	ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน
กรณีศึกษาที่ 2ก, 2ข ดำเนินการผลิต 300 วันต่อปี โดยจะต้องสต็อกวัตถุดิบยอดและใบอ้อยให้สามารถใช้ได้ทั้งปี	ปกติ (ราคาสินค้า 3,500 บาทต่อตัน)	33.45%	1,023,479 บาท	3ปี	ผ่านเกณฑ์การประเมิน
	วิเคราะห์ความไวเมื่อราคาขายสินค้าลดลง 300 บาทต่อตัน	10.83%	102,444 บาท	6ปี	ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

จากตารางที่ 4.30 สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุนตามกรณีศึกษาข้างต้น พบว่าการดำเนินโครงการตามกรณีศึกษาที่ 2ก,2ข ทั้งสองกรณี มีความคุ้มค่าในการลงทุนด้านเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีความคุ้มค่าในการลงทุน เมื่อเทียบกับการนำเงินทุนไปใช้ในโครงการอื่นๆ และสูงกว่าต้นทุนทางการเงินอีกทั้งยังมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นบวก แต่ถ้าสามารถทำการผลิตได้เพียง 180 วันต่อปี จะไม่สามารถลดราคาขายลงได้ ต้องขายไม่ต่ำกว่า 3,500 บาทต่อตัน จึงจะมีความคุ้มค่าในการลงทุนและห้ามลดราคาขายเท่ากับกะลาปาล์ม เท่ากับ 3,000 บาทต่อตัน จะมีผลทำให้เกิดการขาดทุนในทุกกรณี

4.4.3 การบริหารความเสี่ยงในการลงทุน

การวิเคราะห์ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการทำธุรกิจผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย เพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อวางแผนบริหารความเสี่ยงต่างๆ ดังกล่าว ว่าเกิดจากสาเหตุใดและจะมีมาตรฐานแก้ไขและป้องกันล่วงหน้าอย่างไร

ผลการดำเนินงานการบริหารความเสี่ยง

คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการลงทุนจากสาเหตุต่างๆที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งมาตรการป้องกันความเสี่ยงดังกล่าว เพื่อการบริหารความเสี่ยงให้กับผู้ลงทุนซึ่งมุ่งเน้นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้จัดทำตารางแสดงปัญหา วิเคราะห์ความเสี่ยงและผลกระทบโดยใช้หลักแนวคิดห่วงโซ่อุปทานรวมทั้งสรุปแนวทางป้องกันปัจจุบันและกรอบการป้องกันในอนาคต ด้วยวิธีระดมสมองและสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อใช้ประเมินความเสี่ยงและวางแผนแนวทางการป้องกันแก้ไขต่อไป ดังนี้

ตารางที่ 4.31 แจกแจงปัญหา และวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง ในการดำเนินกิจกรรมผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อย

กลุ่ม/ กระบวนการ	ความเสี่ยง/ปัญหาที่ อาจเกิดขึ้น	ผลกระทบของปัญหา	ความ รุนแรง	สาเหตุของปัญหา	โอกาส ที่จะ เกิดขึ้น	การป้องกัน/ แก้ไขปัจจุบัน	สามารถ ป้องกันได้	ระดับ ความ เสี่ยง	มาตรการป้องกัน/ แก้ไขความเสี่ยงในอนาคต	ผู้รับผิดชอบ
แหล่งและ ผู้ขาย วัตถุดิบ	- วัตถุดิบชีวมวลอ้อย มีราคาสูงขึ้น	- ขยายสินค้าไม่ได้ , ผล ประกอบการขาดทุน	9	- มีคู่แข่งรับซื้อใบ อ้อย	6	- มีวัตถุดิบกระจาย มากกว่าสิบร้านในรั้ว พื้นที่ไร่ลงรับซื้อวัตถุดิบได้ ทั่วไป	2	108	- ติดต่อบริษัท ประสานงาน ให้ความรู้ เรื่องชีวมวลและรายได้ แต่เกษตรกร ชาวไร่อ้อยให้กว้างขวาง ในอนาคต	- ผู้ดำเนินกิจกรรม - ผู้ประกอบการ
	- คุณภาพวัตถุดิบชีว มวลอ้อยไม่เป็นไป ตามมาตรฐาน	- ไม่สามารถผลิตสินค้า ได้ตามเป้าหมายที่ ต้องการ	8	- ผู้ขายไม่ได้ปรับ สภาพวัตถุดิบตามที่ ต้องการ	9	- ดำเนินการปรับสภาพ วัตถุดิบเองในกระบวนการ ผลิต	2	144	- ให้ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติชีวมวล ที่ต้องการแก่เกษตรกรชาวไร่อ้อย - พัฒนาระบบการคัดกรอง และ ปรับสภาพวัตถุดิบของผู้ประกอบการ ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นอย่างสม่ำเสมอ	- ผู้ดำเนินกิจกรรม - ผู้ประกอบการ
กระบวนการ จัดทำวัตถุดิบ	- วัตถุดิบชีวมวลอ้อย ขาดแคลน	- ไม่สามารถผลิตสินค้า ได้ตามเป้าหมายที่ ต้องการ	8	- หมดฤดูกาลปลูก อ้อย	10	- จัดเก็บสต็อกวัตถุดิบชีว มวลอ้อยสำหรับการผลิต นอกฤดูกาล	5	400	- ใช้วัตถุดิบจากชีวมวลเกษตร ประเภทอื่น เช่น ฟางข้าว , ต้นใบ/ซัง ข้าวโพด , เศษกิ่งไม้ เป็นต้น - ใช้ชุดเครื่องจักรไปผลิตเป็น ผลิตภัณฑ์อื่น เช่น ผลิตปุ๋ยชีวภาพ/ มูลสัตว์ชนิดเม็ด ซึ่งมีมูลค่าสูงกว่า เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด	- ผู้ดำเนินกิจกรรม - ผู้ประกอบการ , ผู้วิจัยพัฒนา
	- การจัดเก็บวัตถุดิบ ขาดช่วง, ไม่ทันต่อ เวลาที่ต้องการ	- ไม่สามารถผลิตสินค้า ได้ตามเป้าหมายที่ ต้องการ - ผลประกอบการลดลง	8	- แหล่งพื้นที่ชีวมวล อ้อยใกล้ , ใช้เวลา เคลื่อนย้ายขนส่งมาก	6	- วางแผนรับซื้อและผลิต ในแหล่งพื้นที่ที่ใกล้เคียง กัน เพื่อลดระยะทางขนส่ง และเคลื่อนย้าย	3	144	- ติดต่อบริษัท ประสานงาน ให้ความรู้ เรื่องชีวมวลและรายได้ แต่เกษตรกร ชาวไร่อ้อยให้กว้างขวาง ในอนาคต	- ผู้ดำเนินกิจกรรม - ผู้ประกอบการ

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือของชุมชน

ตารางที่ 4.31 แจกแจงปัญหา และวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง ในการดำเนินงานการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อย (ต่อ)

กลุ่ม/กระบวนการ	ความเสี่ยง/ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น	ผลกระทบของปัญหา	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	การป้องกัน/แก้ไขปัจจุบัน	สามารถป้องกันได้	ระดับความเสี่ยง	มาตรการป้องกัน/แก้ไขความเสี่ยงในอนาคต	ผู้รับผิดชอบ
กระบวนการผลิต	- ต้นทุนการผลิตสูง - ต้นทุนการขนส่งสูง	- ต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิงในการผลิตและขนส่งสูง	4	- ปัจจุบันรัฐบาลมีการควบคุมต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิง(ดีเซล) และสารหล่อลื่น เพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจของประเทศ	7	196	- จัดทำโครงการพัฒนา/ปรับปรุงเครื่องจักรและกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอย่างต่อเนื่อง	- ผู้ดำเนินกิจกรรม, ผู้ประกอบการ, ผู้วิจัยพัฒนา
		- ต้นทุนสารหล่อลื่นสูง	3	- ปัจจุบันรัฐบาลมีการควบคุมต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิง(ดีเซล) และสารหล่อลื่น เพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจของประเทศ	7	126	- จัดทำโครงการพัฒนา/ปรับปรุงเครื่องจักรและกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอย่างต่อเนื่อง	- ผู้ดำเนินกิจกรรม, ผู้ประกอบการ, ผู้วิจัยพัฒนา
		- ผลประกอบการลดลงหรือขาดทุน	6	- ปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อลดการพึ่งพาแรงงาน	6	324	- จัดทำโครงการพัฒนา/ปรับปรุงเครื่องจักรและกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการพึ่งพาแรงงาน อย่างต่อเนื่อง	- ผู้ดำเนินกิจกรรม, ผู้ประกอบการ, ผู้วิจัยพัฒนา
	- ต้นทุนการขนถ่ายและจัดเตรียมสูง	- มีความยุ่งยากในการนำชุดเครื่องจักรเข้าพื้นที่ชีวมวลอ้อย	3	- กำหนดตำแหน่งรวมกองชีวมวล และจุดปฏิบัติการที่เหมาะสมล่วงหน้า ก่อนเข้าพื้นที่ทำงาน	3	54	- กำหนดตำแหน่งรวมกองชีวมวล และจุดปฏิบัติการที่เหมาะสมล่วงหน้า ก่อนเข้าพื้นที่ทำงาน	- ผู้ดำเนินกิจกรรม, ผู้ประกอบการ
		- ผลประกอบการลดลง						

ที่มา : งานวิจัยโครงการการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือร่วมของชุมชน

ตารางที่ 4.31 แจกแจงปัญหา และวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง ในการดำเนินกิจกรรมผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อย (ต่อ)

กลุ่ม/ กระบวนการ	ความเสี่ยง/ปัญหาที่ อาจเกิดขึ้น	ผลกระทบของ ปัญหา	ความ รุนแรง	สาเหตุของปัญหา	โอกาส ที่จะ เกิดขึ้น	การป้องกัน/แก้ไขใน ปัจจุบัน	สามารถ ป้องกันได้	ระดับ ความ เสี่ยง	มาตรการป้องกัน/ แก้ไขความเสี่ยงในอนาคต	ผู้รับผิดชอบ
กระบวนการ ผลิต	- คุณสมบัติของสินค้าไม่ เป็นไปตามมาตรฐาน	- ไม่สามารถขาย สินค้าได้ตาม เป้าหมาย	7	- พนักงานผลิตขาด ความชำนาญและ ทักษะในการผลิต	7	- ฝึกอบรม พัฒนาฝีมือ และทัศนคติในการทำงาน	3	147	- แสวงหาความรู้เกี่ยวกับการเพิ่ม คุณค่าชีวมวลอย่างกว้างขวาง และต่อเนื่อง เพื่อมุ่งเป้าตลาดการให้ เข้าร่วมกิจกรรม - พัฒนาศักยภาพการผลิต กำไรของกิจกรรม เพิ่มผลตอบแทน แรงงาน เพื่อจูงใจพนักงานการผลิต	- ผู้ดำเนินงานกิจกรรม , ผู้ประกอบการ
	- ไม่สามารถขาย สินค้าได้ตาม เป้าหมาย	- ไม่สามารถขาย สินค้าได้ตาม เป้าหมาย	7	- คุณสมบัติของ วัตถุดิบระหว่าง การผลิตไม่เป็นไป ตามมาตรฐาน	6	- จัดการพื้นที่จัดเก็บ วัตถุดิบระหว่างการผลิต ให้เหมาะสมต่อ สภาพแวดล้อม	4	168	- พัฒนาปรับปรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ และกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้วัตถุดิบในกระบวนการผลิตมี คุณสมบัติตามข้อกำหนด และ รองรับวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติ เปลี่ยนแปลงไปได้	- ผู้ดำเนินงานกิจกรรม , ผู้ประกอบการ , ผู้วิจัยพัฒนา
	- ไม่สามารถขาย สินค้าได้ตาม เป้าหมาย	- ไม่สามารถขาย สินค้าได้ตาม เป้าหมาย	7	- ความสมบูรณ์ ของชุดเครื่องจักร การผลิต	5	- ปรับปรุงเครื่องจักร อุปกรณ์และกระบวนการ ผลิต ให้เหมาะสมต่อการ ใช้งานปัจจุบัน	4	140	- จัดทำแผนซ่อมบำรุงรักษาพืชผล และให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงาน - พัฒนาปรับปรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ และกระบวนการผลิตให้เหมาะสม ทนทาน และบำรุงรักษาง่าย	- ผู้ดำเนินงานกิจกรรม , ผู้ประกอบการ , ผู้วิจัยพัฒนา

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือร่วมของชุมชน

ตารางที่ 4.31 แจกแจงปัญหา และวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง ในการดำเนินงานกิจกรรมผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อย (ต่อ)

กลุ่ม/กระบวนการ	ความเสี่ยง/ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น	ผลกระทบของปัญหา	ความรุนแรง	สาเหตุของปัญหา	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	การป้องกัน/แก้ไขในปัจจุบัน	สามารถป้องกันได้	ระดับความเสี่ยง	มาตรการป้องกัน/แก้ไขความเสี่ยงในอนาคต	ผู้รับผิดชอบ
กระบวนการผลิต	- ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามเป้าหมาย	- ยอดขายลดลง, ผลประกอบการลดลง	8	- ชุดเครื่องจักรการผลิตเกิดความเสียหาย	5	- ปรับปรุงเครื่องจักรอุปกรณ์และกระบวนการผลิต ให้เหมาะสมต่อการใช้งานปัจจุบัน	4	160	- จัดทำแผนซ่อมบำรุงรักษาวัสดุและให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงาน - พัฒนาปรับปรุงเครื่องจักรอุปกรณ์และกระบวนการผลิตให้เหมาะสมทดแทน และบำรุงรักษา	- ผู้ดำเนินการ, ผู้ประกอบการ, ผู้วิจัยพัฒนา
		- ยอดขายลดลง, ผลประกอบการลดลง	7	- มีความสูญเสียในกระบวนการทำงาน มีการทำงานที่ไม่สร้างคุณค่า	6	- ดำเนินการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการทำงานปัจจุบัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต	4	168	- พัฒนาปรับปรุงเครื่องจักรอุปกรณ์และกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต	- ผู้ดำเนินการ, ผู้ประกอบการ, ผู้วิจัยพัฒนา
		- ยอดขายลดลง, ผลประกอบการลดลง	8	- หักกะ ความชำนาญของพนักงานผลิต	7	- ทำการฝึกอบรม สอนงาน แก่ผู้ปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิด	3	168	- แยกแยะความรู้เกี่ยวกับเพิ่มคุณค่าวัสดุชีวมวลอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง เพื่อมุ่งใจบุคลากรให้เข้าร่วมกิจกรรม - พัฒนาความสามารถในการทำโครงการกิจกรรม เช่นแสดงตอบแทนแรงงาน เพื่อมุ่งใจพนักงานการผลิต	- ผู้ดำเนินการ, ผู้ประกอบการ

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยความร่วมมือร่วมของชุมชน

ตารางที่ 4.31 แจกแจงปัญหา และวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง ในการดำเนินกิจกรรมผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อย (ต่อ)

กลุ่ม/กระบวนการ	ความเสี่ยง/ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น	ผลกระทบของปัญหา	ความรุนแรง	สาเหตุของปัญหา	โอกาสที่จะเกิดขึ้น	การป้องกัน/แก้ไขในปัจจุบัน	สามารถป้องกันได้	ระดับความเสี่ยง	มาตรการป้องกัน/แก้ไขความเสี่ยงในอนาคต	ผู้รับผิดชอบ
กระบวนการกระจายสินค้า	- ต้นทุนในการกระจายสินค้าสูงขึ้น	- ต้นทุนสูงขึ้น ผลประกอบการลดลง	7	- ระยะเวลาและปริมาณการส่งสินค้า ไม่คุ้มค่าต่อการขนส่ง	6	- ติดต่อกับลูกค้าเป้าหมายรายใหญ่ในพื้นที่ใกล้เคียงแหล่งผลิต นำเสนอผลิตภัณฑ์ เพื่อลดระยะทางและเพิ่มความคุ้มค่าเชิงปริมาณในการขนส่ง - ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ โดยตั้งสมมติฐานระยะทางการขนส่งสินค้าไว้ที่ 100 กิโลเมตร จากพื้นที่ผลิต	4	168	- จัดทำแผนการตลาดและสร้างทีมงานขาย เพื่อขยายฐานลูกค้ารายใหม่ในพื้นที่ใกล้เคียงกับแหล่งผลิต - วางแผนจัดตั้งคลังเก็บและกระจายสินค้าในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงพื้นที่ทำการผลิตและตำแหน่งของลูกค้า	- ผู้ดำเนินกิจกรรม, ผู้ประกอบการ
	- ไม่สามารถขยายฐานลูกค้าได้	- เสียโอกาสในการเพิ่มรายได้	7	- ขาดแผนการตลาดที่ดี และทีมงานขายที่มีประสิทธิภาพ	7	- ติดต่อกับลูกค้าเป้าหมายรายใหญ่ในพื้นที่ใกล้เคียงกับแหล่งผลิต นำเสนอผลิตภัณฑ์ รวมทั้งให้สินค้าตัวอย่างเพื่อให้ทดลองนำไปใช้	3	147	- จัดทำแผนการตลาดและสร้างทีมงานขายที่มีประสิทธิภาพ เพื่อขยายฐานลูกค้ารายใหม่ในพื้นที่ใกล้เคียงกับแหล่งผลิตเม็ดเชื้อเพลิง	- ผู้ดำเนินกิจกรรม, ผู้ประกอบการ
	- ต้นทุนในการกระจายสินค้าสูงขึ้น	- ต้นทุนสูงขึ้น ผลประกอบการลดลง	7	- ระยะเวลาและปริมาณการส่งสินค้า ไม่คุ้มค่าต่อการขนส่ง	6	- ติดต่อกับลูกค้าเป้าหมายรายใหญ่ในพื้นที่ใกล้เคียงแหล่งผลิต นำเสนอผลิตภัณฑ์ เพื่อลดระยะทางและเพิ่มความคุ้มค่าเชิงปริมาณในการขนส่ง - ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ โดยตั้งสมมติฐานระยะทางการขนส่งสินค้าไว้ที่ 100 กิโลเมตร จากพื้นที่ผลิต	4	168	- จัดทำแผนการตลาดและสร้างทีมงานขาย เพื่อขยายฐานลูกค้ารายใหม่ในพื้นที่ใกล้เคียงกับแหล่งผลิต - วางแผนจัดตั้งคลังเก็บและกระจายสินค้าในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงพื้นที่ทำการผลิตและตำแหน่งของลูกค้า	- ผู้ดำเนินกิจกรรม, ผู้ประกอบการ
	- ต้นทุนในการกระจายสินค้าสูงขึ้น	- ต้นทุนสูงขึ้น ผลประกอบการลดลง	7	- ระยะเวลาและปริมาณการส่งสินค้า ไม่คุ้มค่าต่อการขนส่ง	6	- ติดต่อกับลูกค้าเป้าหมายรายใหญ่ในพื้นที่ใกล้เคียงแหล่งผลิต นำเสนอผลิตภัณฑ์ เพื่อลดระยะทางและเพิ่มความคุ้มค่าเชิงปริมาณในการขนส่ง - ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ โดยตั้งสมมติฐานระยะทางการขนส่งสินค้าไว้ที่ 100 กิโลเมตร จากพื้นที่ผลิต	4	168	- จัดทำแผนการตลาดและสร้างทีมงานขาย เพื่อขยายฐานลูกค้ารายใหม่ในพื้นที่ใกล้เคียงกับแหล่งผลิต - วางแผนจัดตั้งคลังเก็บและกระจายสินค้าในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงพื้นที่ทำการผลิตและตำแหน่งของลูกค้า	- ผู้ดำเนินกิจกรรม, ผู้ประกอบการ

ที่มา : งานวิจัยโครงการศึกษาการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงแข็งเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยมีการมีส่วนร่วมของชุมชน

ระดับความเสี่ยง ในการดำเนินกิจกรรมผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อย (ต่อ)

โอกาส ที่จะ เกิดขึ้น	การป้องกัน/แก้ไขในปัจจุบัน	สามารถ ป้องกันได้	ระดับ ความ เสี่ยง	มาตรการป้องกัน/ แก้ความเสี่ยงในอนาคต	ผู้รับผิดชอบ
ก				- พัฒนาปรับปรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ และกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต - จัดหาแหล่งวัตถุดิบใหม่ๆ และ วัตถุดิบประเภทอื่นๆ ที่ต้นทุนต่ำมาใช้ ในการผลิต เพื่อให้สามารถแข่งขันได้ - ใช้ชุดเครื่องจักรไปผลิตเป็น ผลิตภัณฑ์อื่น เช่น ผลิตปุ๋ยชีวภาพ/ มูลสัตว์ชนิดเม็ด ซึ่งมีมูลค่าสูงกว่า เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด	- ผู้ดำเนินกิจกรรม , ผู้ประกอบการ , ผู้วิจัยพัฒนา
ข				- พัฒนาปรับปรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ และกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต - จัดหาแหล่งวัตถุดิบใหม่ๆ และ วัตถุดิบประเภทอื่นๆ ที่ต้นทุนต่ำกว่า มาใช้ในการผลิต เพื่อให้สามารถ แข่งขันได้ - ใช้ชุดเครื่องจักรไปผลิตเป็น ผลิตภัณฑ์อื่น เช่น ผลิตปุ๋ยชีวภาพ/ มูลสัตว์ชนิดเม็ด ซึ่งมีมูลค่าสูงกว่า เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด	- ผู้ดำเนินกิจกรรม , ผู้ประกอบการ , ผู้วิจัยพัฒนา

เชิงเพิ่มคุณค่าชีวมวลยอดและใบอ้อยเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

5.1.1 รูปแบบการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน

การจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนสร้างมูลค่าเพิ่ม สามารถสรุปองค์ประกอบและขั้นตอนในการจัดตั้งได้ดังนี้

องค์ประกอบของการจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล

1. ชีวมวลที่เป็นวัตถุดิบในพื้นที่มีมากพอ
2. มีคนสนใจการอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลเพิ่มมูลค่า
3. มีเครื่องมืออุปกรณ์ในการดำเนินการ
4. มีความรู้และทักษะความสามารถในการดำเนินการ

ขั้นตอนในการจัดตั้งและดำเนินการ

1. การพูดคุยกับคนที่สนใจเรื่องความต้องการชีวมวล หรือความต้องการของโรงงานหรือตลาดที่ชัดเจนจนเกิดความมั่นใจว่าสามารถดำเนินการสร้างรายได้เพิ่มขึ้นจากการผลิตเม็ดชีวมวลจำหน่าย
2. รวมกลุ่มระดมทุนเพื่อดำเนินการจัดตั้งและดำเนินการวิสาหกิจผลิตเม็ดชีวมวล
3. จัดรวบรวมเครื่องมืออุปกรณ์ในการดำเนินการรวบรวมและอัดเม็ดชีวมวล
4. อบรมความรู้และทักษะความสามารถในการดำเนินการ
5. วางแผนและดำเนินการวิสาหกิจผลิตเม็ดชีวมวลในหน้าเปิดหีบอ้อยต่อไป

5.1.2 การพัฒนาสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยแบบเคลื่อนที่ได้

1. เครื่องจักรที่นำเข้าจากต่างประเทศ (ประเทศจีน) มีข้อดีคือฟังก์ชันการทำงานครบ ต้นทุนต่ำ ราคาถูก แต่ข้อเสียคือคุณภาพของเครื่องจักรและการประกอบติดตั้งไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานสากล (คุณภาพตามราคา) ดังนั้นผู้ต้องการนำเข้ามาใช้งานจะต้องมีศักยภาพในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาให้ได้ตามมาตรฐานที่ต้องการ

2. เครื่องจักรที่พัฒนาสร้างขึ้นในโครงการนี้ออกแบบเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง โดยการป้อนวัตถุดิบยอดและใบอ้อยเข้าเครื่องสับย่อย และใช้พัดลมส่งใบอ้อยที่สับย่อยได้ขนาดที่ต้องการแล้วผ่านระบบท่อไปยังไซโคลน เพื่อเก็บใบอ้อยสับย่อยป้อนเข้าเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล จึงทำให้ใช้แรงงานคนน้อยเพียง 4 คน ลดต้นทุนค่าแรงงาน แต่ผลการศึกษาวิจัยพบว่าไม่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากมีข้อจำกัดของวัตถุดิบยอดและใบอ้อยสับย่อย ต้องปรับความชื้นให้เหมาะสม ประมาณ 24-28% จึงจะสามารถอัดเป็นเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลได้ ดังนั้นจึงต้องปรับปรุงกระบวนการผลิตเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและเพิ่มกระบวนการปรับความชื้นยอดและใบอ้อยสับย่อยโดยใช้เครื่องผสมและสเปรย์น้ำปรับความชื้น จึงทำให้ต้องใช้แรงงาน 7 คน และต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ข้อดีของเครื่องจักรที่ทำงานแบบอิสระจากกัน 3 ขั้นตอน เพื่อตอบสนองการเพิ่มกำลังผลิตเชิงพาณิชย์และการมีส่วนร่วมของชุมชน คือ

2.1 การใช้เครื่องจักรสับย่อยยอดและใบอ้อยเข้าห้องเก็บที่ใช้ต้นที่สนามและสแลมป้องกัน
ฝุ่นฟุ้งกระจาย

2.2 การใช้เครื่องผสมปรับความชื้นยอดและใบอ้อยสับย่อย 24-28% และ 3) การใช้เครื่อง
อัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยที่ปรับความชื้นแล้ว

2.3 เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ โดยใช้เครื่องยนต์ต้นกำลัง ไม่ยุ่งยาก
ในการจดทะเบียนประกอบกิจการโรงงาน และสามารถสร้างโรงงานแบบเคลื่อนที่ได้โดยทางเดินที่ชั่วคราว
ระหว่างการผลิตในแต่ละจุดที่มีการรวมกองวัตถุดิบยอดและใบอ้อย

2.4 เครื่องจักรที่พัฒนาสร้างขึ้นเพื่อเป้าหมายกลุ่มชุมชนเป็นผู้ใช้งาน จึงต้องเลือกเครื่องจักร
ที่ชุมชนมีประสบการณ์ในการใช้งานมาก่อนคือ เครื่องจักรกลการเกษตร ได้แก่ รถไถนา จึงทำให้ไม่เกิดปัญหา
การใช้งานและการซ่อมบำรุงรักษา

2.5 เครื่องจักรที่พัฒนาสร้างขึ้นภายใต้กรอบวิจัย มีราคาประมาณชุดละ 900,000 บาท
สำหรับกลุ่มชุมชนเป็นการลงทุนที่สูงมากพอสมควร ถึงแม้ว่าสามารถลดต้นทุนในการผลิตเชิงพาณิชย์
ให้เหลือเพียง 500,000-600,000 บาท ขณะเดียวกันกลุ่มชุมชนที่เป็นเกษตรกรจะมีเครื่องจักรกลการเกษตร
ประจำครัวเรือน เช่น รถไถนา รถคืบอ้อย เป็นต้น ซึ่งใช้งานไม่กี่เดือนต่อปี สามารถที่จะนำมาใช้ประโยชน์
ในการใช้เป็นต้นกำลังของเครื่องบดย่อยและเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลได้ จะทำให้ต้นทุนเครื่องจักรอัดเม็ด
เชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ลดลงอย่างมาก และสอดคล้องกับกระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องที่ค้นพบใน
งานวิจัยนี้

5.1.3 การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

1. เนื่องจากพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของโรงงานอุตสาหกรรมเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้แล้ว
หมดไป เช่น น้ำมันเตา แก๊ส LPG ถ่านหิน เป็นต้น นับวันจะมีราคาเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก ดังนั้นการนำเชื้อเพลิง
ชีวมวลพลังงานทดแทนจึงเป็นอนาคตที่ดีเพราะมีความต้องการสูงมาก ไม่มีปัญหาด้านการตลาดและการขาย
ในการนำไปใช้ทดแทนเชื้อเพลิงที่มีการใช้อยู่เดิม ถ้าสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงลงได้ไม่น้อย
กว่าเดิม

2. การผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อยทางด้านเทคนิค สามารถดำเนินการผลิต
เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลได้คุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งขนาดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล และคุณสมบัติต่างๆ เช่น
ค่าความร้อน ความชื้น ชีวเถ้า เป็นต้น

3. การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน พบว่าผ่านเกณฑ์การประเมินในกรณีศึกษาการ
ใช้เครื่องจักรผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย 180 วันต่อปี และ 300 วันต่อปี และต้องจำหน่ายใน
ราคาไม่ต่ำกว่า 3,500 บาทต่อตัน แต่ถ้าลดราคาเหลือ 3,200 บาทต่อตัน พบว่าจะไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน
ถ้าใช้เครื่องจักร 180 วันต่อปี จะต้องใช้เครื่องจักรไม่น้อยกว่า 300 วันต่อปี จึงจะผ่านเกณฑ์การประเมินและ
ไม่ควรลดราคาเท่ากับกะลาปาล์ม ราคา 3,000 บาทต่อตัน เพราะจะไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ถึงแม้ว่าจะทำ
การผลิต 300 วันต่อปีก็ตาม แต่อย่างไรก็ตามข้อควรระวังสำหรับผู้สนใจลงทุนคือ การเรียนรู้ภาคทฤษฎีและ
การลงมือปฏิบัติจริงก่อนตัดสินใจลงทุน โดยใช้ศูนย์เรียนรู้เครือข่ายชุมชนที่จัดตั้งขึ้นเพื่อตรวจสอบข้อมูลความ
เป็นไปได้และลงมือทดสอบการปฏิบัติจริง ถ้าผ่านกระบวนการเหล่านี้แล้วจึงตัดสินใจลงทุนต่อไป

4. สำหรับแนวคิดการสร้างเครื่องจักรผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบต่อเนื่อง ควรดำเนินการ
ศึกษาวิจัยต่อไปเพราะถ้าสามารถแก้ปัญหาการปรับความชื้นและการผลิตอย่างต่อเนื่องได้ พบว่าผ่านเกณฑ์

การลงทุนในทุกกรณีศึกษา ดังนั้นจึงเพิ่มโอกาสในการแข่งขันและสร้างผลตอบแทนที่คุ้มค่าในการลงทุนอย่างมาก

5. การจัดทำแผนการบริหารความเสี่ยง เพื่อป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ลงทุน 5 ด้าน ประกอบด้วย

5.1 แหล่งวัตถุดิบและผู้ขาย

5.2 กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ

5.3 กระบวนการผลิต

5.4 กระบวนการกระจายสินค้า

5.5 ลูกค้านำโดยวิเคราะห์ปัญหาความเสี่ยงที่เกิดขึ้นและกำหนดมาตรการป้องกันปัญหาความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.4 การจัดสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยและให้ความรู้ชุมชน

1. จัดฝึกอบรมให้ความรู้ภาคทฤษฎีและการปฏิบัติการในการทำธุรกิจผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลป้อนโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับกลุ่มชุมชนต้นแบบทั้ง 4 จังหวัด จำนวน 2 ครั้ง ที่จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดสุพรรณบุรี

2. จัดสัมมนาเชื่อมโยงความร่วมมือกลุ่มชุมชนกับทุกภาคส่วนเพื่อการขยายผลเชิงพาณิชย์ ทั้งภาครัฐ ภาคการศึกษา ภาคเอกชน ทั้งผู้ผลิตหม้อไอน้ำ ผู้ใช้เชื้อเพลิง โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล ซึ่งจะต้องร่วมมือกันเพื่อส่งเสริมสนับสนุนกลุ่มชุมชน เพื่อลดการเผาและสร้างประโยชน์ด้านพลังงานทดแทน จำนวน 2 ครั้ง ที่จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดสุพรรณบุรี

5.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมสนับสนุนการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและไบออยและวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมอื่นๆ

จากผลการศึกษาปริมาณยอดและไบออยและวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมอื่นๆ ได้แก่ ยอดและไบออย ฟางข้าว ชังตอข้าว เป็นต้น ผลปรากฏว่ามีพื้นที่ปลูกข้าว 74 ล้านไร่ มีฟางข้าวและชังตอข้าวประมาณ 35 ล้านตันต่อปี พื้นที่ไร่อ้อย 10 ล้านไร่ มียอดและไบออย ประมาณ 15 ล้านตันต่อปี ประเมินค่าความร้อนเทียบกับน้ำมันเตาราคา 20 บาทต่อลิตร มีมูลค่าเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม ไม่น้อยกว่า 500,000 ล้านบาทต่อปี

ดังนั้นนโยบายพลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม ควรกำหนดเป็นวาระแห่งชาติ ทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน จะต้องบูรณาการความร่วมมือกันให้การส่งเสริมและสนับสนุนในการแก้ไขปัญหาการเผาชีวมวลเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม ที่มีปัญหาด้านมลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยการนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและเกิดประโยชน์ด้านพลังงานทดแทน ตลอดจนสร้างความเข้มแข็งอย่างยั่งยืนให้กับชุมชน

5.2.1 นโยบายภาครัฐ

หน่วยงานภาครัฐ ควรมีนโยบายให้การส่งเสริมและสนับสนุนตามบทบาทหน้าที่ของแต่ละหน่วยงาน เช่น กระทรวงพลังงาน กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เป็นต้น

1. มาตรการด้านเงินลงทุน ในการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เตาเผาสำหรับหม้อไอน้ำ (Boiler) ให้สามารถใช้เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดจากยอดและใบอ้อยให้กับภาคเอกชน โดยการจัดหาแหล่งเงินทุน ดอกเบี้ยต่ำ เป็นต้น
2. มาตรการด้านเงินส่วนเพิ่มราคารับซื้อเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจากยอดและใบอ้อย และวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมอื่นๆ (Adder) ให้กับวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล และหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน
3. มาตรการหักลดหย่อนภาษีเงินได้ สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดจากยอดและใบอ้อย และวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมอื่นๆ โดยการนำเอาค่าเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด มาหักลดหย่อนภาษี
4. มาตรการส่งเสริมสนับสนุนงบประมาณเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหมอกพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการเผาชีวมวลเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม มาสร้างแรงจูงใจในการนำเชื้อเพลิงชีวมวล มาสร้างประโยชน์โดยไม่เผาทำลายเหมือนที่ผ่านมา
5. มาตรการส่งเสริมสนับสนุนการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนจากยอดและใบอ้อย และวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมอื่นๆ โดยภาครัฐทุกหน่วยงานให้การสนับสนุนเป็นกรณีพิเศษ เพื่อแก้ไขปัญหาการเผาและการสร้างประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม สร้างความมั่นคงอย่างยั่งยืนให้กับชุมชน
6. มาตรการทางสังคมเพื่อสร้างขวัญกำลังใจให้กับองค์กรที่ส่งเสริมสนับสนุนการนำชีวมวล มาใช้ประโยชน์ และสร้างแรงกดดันต่อองค์กรที่ทำให้เกิดปัญหาการเผาชีวมวล เช่น ธุรกิจโรงงานน้ำตาล เป็นต้น เพราะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเผาไร่อ้อย สร้างผลกระทบต่อสังคมส่วนร่วม
7. มาตรการให้โรงงานน้ำตาลจ่ายค่าปรับจากอ้อยไฟไหม้ที่รับซื้อเข้าโรงงาน เพื่อนำมาใช้เป็น กองทุนส่งเสริมสนับสนุนการไม่เผาไร่อ้อย กำหนดขึ้นเป็นมาตรการป้องกันการเผาไร่อ้อยที่มีประสิทธิภาพ อย่างมาก ทั้งนี้เพื่อนำเงินกองทุนดังกล่าวมาจ่ายชดเชยให้กับกลุ่มผู้ตัดอ้อยโดยไม่เผาไร่อ้อย เพื่อสร้างแรงจูงใจ ด้านรายได้จากการตัดอ้อยที่เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิมอย่างมาก โดยกลุ่มผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดได้รับประโยชน์ ดังนี้
 - โรงงานน้ำตาลได้รับวัตถุดิบอ้อยสดที่มีคุณภาพ ลดการสูญเสียในกระบวนการผลิต ลดต้นทุนการผลิต และค่าซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร
 - เจ้าของไร่อ้อยมีรายได้เพิ่มขึ้นจากน้ำหนักร้อย และราคาอ้อยที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากอ้อยไฟไหม้จะมีน้ำหนักลดลงและราคารับซื้อของโรงงานน้ำตาลการลดลงเช่นกัน
 - กลุ่มชุมชนและภาคอุตสาหกรรม ได้รับประโยชน์จากการเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน จากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม
 - ชุมชนและสังคม ลดผลกระทบจากการเผาไร่อ้อย ไม่เกิดปัญหามลพิษทางอากาศและ สิ่งแวดล้อม ทำให้มีผลดีต่อสุขภาพกายและใจ

5.2.2 นโยบายภาคเอกชน

หน่วยงานภาคเอกชนทั้งสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย กลุ่มอุตสาหกรรมรายสาขา และผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม ควรมีนโยบายส่งเสริมสนับสนุนพลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้จาก ภาคเกษตรกรรมอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม เพื่อตอบสนองนโยบายอุตสาหกรรมเชิงนิเวศน์ โดยภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรกรรม สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างมีความสุข

1) สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ควรกำหนดนโยบายให้กลุ่มอุตสาหกรรมรายสาขา สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม เพื่อส่งเสริมสนับสนุนในการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนของโรงงานอุตสาหกรรม ที่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน น้ำมันเตา แก๊ส LPG กะลาปาล์ม เป็นต้น โดยพยายามให้ราคาเทียบเท่าเชื้อเพลิงเดิมที่ใช้ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเชื้อเพลิงพลังงานทดแทน

2) สภาหอการค้าแต่ละจังหวัด ควรมีนโยบายส่งเสริมสนับสนุนให้โรงงานอุตสาหกรรมแต่ละจังหวัด พยายามใช้เชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม ภายในจังหวัดหรือจังหวัดใกล้เคียง เพื่อลดต้นทุนการขนส่งเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล ทำให้ได้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้น

3) โรงงานอุตสาหกรรมที่มีนโยบายการเป็นองค์กรที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมหรือบริษัทภิบาล (Corporate Social Responsibility: CSR) ควรใช้งบประมาณการจัดกิจกรรมดังกล่าว มาส่งเสริมสนับสนุน การใช้เชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม เพราะจะทำให้เกิดประโยชน์ด้านพลังงาน ลดปัญหาการเผาชีวมวล ลดผลกระทบด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ซึ่งสังคมทุกภาคส่วนจะได้ประโยชน์ร่วมกันอย่างแท้จริง มีความคุ้มค่าอย่างยิ่งในการใช้งบประมาณจำนวนน้อย แต่ได้รับผลตอบแทนสูงมาก ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน

5.2.3 นโยบายการดำเนินงานของกลุ่มชุมชน

กลุ่มชุมชน ในพื้นที่ที่มีการทำเกษตรกรรมเพาะปลูกข้าว อ้อย ข้าวโพด เป็นต้น ควรจะต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีแนวคิดร่วมกันในการสร้างประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ภาคเกษตรกรรม เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม และปัญหาของสังคมที่ได้ผลกระทบด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจากการเผาไร่อ้อย ไร่ข้าวโพด และซังต่อข้าว เป็นต้น ดังนั้น กลุ่มชุมชนจะต้องมีแนวทางการดำเนินงานเพื่อตอบสนองนโยบายภาครัฐและภาคเอกชน ในการไม่เผาชีวมวลภาคเกษตรกรรม และนำมาผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดเป็นพลังงานทดแทนสำหรับภาคอุตสาหกรรม เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและสร้างความเข้มแข็งอย่างยั่งยืนให้กับชุมชน

1. การสร้างกลุ่มชุมชนต้นแบบในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทน โดยภาครัฐและภาคเอกชนชนให้การสนับสนุนด้านความรู้และงบประมาณ เกี่ยวกับเครื่องจักรและการผลิตเม็ดเชื้อเพลิง เพื่อประเมินผลด้านเทคนิคและผลตอบแทนด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน และพัฒนาเป็นศูนย์เรียนรู้ของชุมชน และขยายผลสร้างกลุ่มชุมชนต้นแบบในพื้นที่อื่นๆอย่างเป็นระบบ ให้ครอบคลุมทุกภูมิภาคของประเทศไทย

2. การฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับปัญหาผลกระทบในการเผาชีวมวลภาคเกษตรกรรมและประโยชน์ที่ได้รับด้านพลังงานทดแทนและการสร้างรายได้ให้กับชุมชนอย่างยั่งยืน ทั้งด้านทฤษฎีและการปฏิบัติการเพื่อนำไปสู่การจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลพลังงานทดแทนป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม

3. การรณรงค์ในระดับชุมชนไม่ให้เผาชีวมวลเหลือใช้ภาคเกษตรกรรมจากระดับล่างสู่ระดับบน (Bottom up) และขยายผลสร้างความร่วมมือทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อลดการเผาชีวมวลและการนำชีวมวลไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

4. การผลักดันของกลุ่มชุมชนจากระดับล่างสู่ระดับบน (Bottom up) เพื่อบูรณาการนโยบายความร่วมมือของภาครัฐและเอกชน เป็นวาระแห่งชาติ ว่าด้วยยุทธศาสตร์การไม่เผาชีวมวลภาคเกษตรกรรม และการนำชีวมวลไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม มีความชัดเจนในระดับโครงการและงบประมาณสนับสนุน

5. การสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดพลังงานทดแทนในแต่ละพื้นที่ครอบคลุมทุกจังหวัดที่มีพื้นที่เพาะปลูกพืชเกษตรกรรม เพื่อสร้างเสถียรภาพความมั่นคงด้านปริมาณในการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล และเพิ่มความเชื่อมั่นในการป้อนเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดให้กับภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- การพัฒนาที่ยั่งยืนจากหลักเศรษฐกิจพอเพียง, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: www.forest.go.th/phitsanuloke/index.php?option=com_content&view=article&id=517%3Ap9&catid=13%3A2010-06-04-06-%25M-%25S&lang=th [10 สิงหาคม 2558].
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, ศักยภาพชีวมวลของประเทศไทย ปี 2544/2545, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: <http://www.dede.go.th/dede/index.php?id=437> [1 สิงหาคม 2557].
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, การผลิตเอทานอล 2551, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: <http://www.dede.go.th/dede/index.php?id=518>. [1 สิงหาคม 2557].
- กระทรวงพลังงาน, แผนการพัฒนากำลังการผลิตและพลังงานทางเลือก 25 ปี เปอร์เซ็นต์ ใน 10 ปี (พ.ศ.2555-2564, 2554.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด, เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์, วิภากร วิชาญกิจ, เอ็จ สโรบล, พิพัฒน์ วีระถาวร และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาสถานภาพของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรม การผลิตแก๊สโซฮอลล์, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2544.
- กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกร สำนักงานเกษตรจังหวัดอุทัยธานี, รายงานข้อมูลวิสาหกิจชุมชน จังหวัดอุทัยธานี, สิงหาคม 2554.
- กองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร, วิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปลำไยอบแห้งเนื้อ สีทองบ้านสันป่าเหียง, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: http://www.sceb.doe.go.th/qrcode/9_57san-pa-hiang.html [27 กันยายน 2557].
- กองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร, วิสาหกิจชุมชนโรงสีข้าวชาวนาตราด [ออนไลน์] สืบค้นจาก: www.sced.doe.go.th/qrcode/1_56chaona-trat.html [27 กันยายน 2557].
- ชนิษฐา ฉ่ำน้อย, รายงานข้อมูลวิสาหกิจชุมชนจังหวัดนครสวรรค์, สิงหาคม 2554.
- เครื่องผสมใบอ้อยเพื่อปรับความชื้น [ออนไลน์] สืบค้นจาก : <http://www.ifarm.co.th/index.php?option=com> [1 กันยายน 2557].
- ฐานข้อมูลพลังงานข้อมูลวิสาหกิจชุมชนจังหวัดกาญจนบุรี ตัวชี้วัด, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: www.thaienergydata.in.th/.../กาญจนบุรี [28 กันยายน 2557].
- ฐานข้อมูลพลังงาน รายงานข้อมูลวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุพรรณบุรี, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: www.thaienergydata.in.th/.../สุพรรณบุรี [28 กันยายน 2557].
- เทคโนโลยีในการผลิตชีวมวลอัดเม็ด, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: www.supermecarbon.com, www.allaboutwoodpellets.com [1 กันยายน 2557].
- นิมิต นิพัทธ์ธรรมกุล, innovation trend, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: <http://www.nia.or.th/innolinks/page.php?issue=201406§ion=6> [1 กันยายน 2557].
- บริษัท อีเอ็มกรุ๊ป จำกัด, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: http://www.em-group.co.th/Technology_Biomass.html [1 กันยายน 2557].

บุษบา พุกกาพันธุ์รัตน์, บุญรอด สัจกุลนุกิจ และคณะ. โครงการแนวทางการส่งเสริมมาตรฐานเชื้อเพลิงชีวมวลแปรรูปในภาคอุตสาหกรรม. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), กรกฎาคม 2555.

ไพโรจน์ สุขสัมฤทธิ์. “การมีส่วนร่วมของประชาชน”. วารสารการพัฒนาชุมชน. ปีที่ 27 ฉบับที่ 2, 2531.

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, ประเภทของชีวมวล, [ออนไลน์] สืบค้นจาก : <http://www.efe.or.th/home.php?ds=preview&back=content&mid=hGtTu8zx7jWvD4by&doc=Bgqtvz94LrZj7Hf2> [1 กันยายน 2557].

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, องค์ประกอบของชีวมวลที่มีผลต่อการผลิตไฟฟ้า, [ออนไลน์] สืบค้นจาก :

<http://www.efe.or.th/home.php?ds=preview&back=content&mid=hGtTu8zx7jWvD4by&doc=26nANzbwf3SYaiPH> [1 กันยายน 2557].

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, ราคาชีวมวล ธ.ค. 2552 - เม.ย. 2553, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: <http://www.efe.or.th/home.php?ds=preview&back=content&mid=kXEJgr98UudVzBvf&doc=N0pzL526UVx7wBby> [1 กันยายน 2557].

ยุพาพร รูปงาม. (2545). การมีส่วนร่วมของข้าราชการสำนักงบประมาณ ในการปฏิรูป ระบบราชการ. ภาคนิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

วรพจน์ ชำพิศ, วีรชัย อาจหาญ, โครงการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน (ระดับชุมชน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน 2553.

วิรัช อยู่ชา และคณะ, รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาระบบการจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย, สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ, 2554.

วุฒิ พงษ์ ขำศิริ, เทคโนโลยีที่เหมาะสม, [ออนไลน์] สืบค้นจาก : <https://www.l3nr.org/posts/251254> [1 สิงหาคม 2558]

ศิริราช สาระพันธ์, การศึกษาหาแนวทางที่เหมาะสมในการผลิตและใช้เชื้อเพลิงชีวมวลจากใบอ้อย ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.

ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านชีวมวล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ศูนย์วิจัยการเผาไหม้ของเสียและศูนย์วิจัยนโยบายอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, โครงการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้เป็นเชื้อเพลิงและลดการเกิดหมอกควัน, สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) พฤษภาคม 2555.

สวท.ตราด, กรมส่งเสริมการเกษตรรายงานความก้าวหน้าของการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนและเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: region7.prd.go.th/ewt_news.php?nid=42775 [22 กันยายน 2557]

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, โครงการกิจกรรมการเชื่อมโยงงานวิจัยกับภาคนโยบาย, การประชุมเวที สกว. (TRF Forum) เรื่อง “พืชพลังงาน : จากงานวิจัยสู่ นโยบาย” สิงหาคม 2558. [ออนไลน์] สืบค้นจาก :

http://www.rubberthai.com/rubberthai/index.php?option=com_content&view=article&id=92297

:-19082558 นักวิจัยชื่อ 'ชีวมวล' เป็นพลังงานทดแทนคุณภาพดีแต่มีมูลค่าการลงทุนสูง ณ โรงแรม

เดอะสุโกศล - [19 สิงหาคม 2558]

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน, ลักษณะสำคัญของวิสาหกิจชุมชน, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: www.sced.doae.go.th/Ssceb2.htm [28 กันยายน 2557].

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม, พื้นที่เพาะปลูกอ้อย ปีการผลิต 2549/50 – 2555/56, [ออนไลน์] สืบค้นจาก : www.ocsb.go.th [1 กันยายน 2557].

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, เทคโนโลยีพลังงานจากต่างประเทศ :พลังงานชีวมวลอัดเม็ดเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ลดค่าใช้จ่ายการขนส่ง, วารสารนโยบายพลังงาน ฉบับที่ 102 ตุลาคม-ธันวาคม, 2556. [ออนไลน์] สืบค้นจาก: www.eppo.go.th [1 กันยายน 2557].

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) สนช., โครงการนวัตกรรมการเพิ่มมูลค่าชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง(wood pallet) สำหรับโรงไฟฟ้าแก๊สซิฟิเคชันชีวมวลในระดับชุมชน, [ออนไลน์] สืบค้นจาก: : <http://www.most.go.th/main/index.php/product/thailands-gift2015/169-2014-12-17-07-40-28/4160-wood-pallet-.pdf> [1 กันยายน 2557].

เอกวิทย์ ณ ถลาง, เครือข่ายการเรียนรู้, 2539. [ออนไลน์] สืบค้นจาก: giftsykamon.bkogspot.com/2007/09/blog-post_22.html?m=1 [10 สิงหาคม 2558]

ภาษาอังกฤษ

Celso Aparecido Sarto, Suleiman José Hassuani, Biomass power generation Sugar cane bagasse and trash, Published by: PNUD-Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento CTC - Centro de Tecnologia Canavieira Piracicaba, Brazil. Edited (2005).

chumacher, Ernst Friedrich. **Small is Beautiful: Economics as If People Mattered.** Harper Colophon Book, New York, 1975.

Pellet Fuel Standards Essential for a fledgling industry, [ออนไลน์] สืบค้นจาก :
<http://www.bioenergy.org.nz> [1 กันยายน 2557].

European Pellet Council, Handbook for the Certification of Wood Pellets for Heating Purposes, 2011.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลงานจากโครงการไปใช้ประโยชน์
ภาคผนวก ข	เครื่องตีย่อยชีวมวล และเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล
ภาคผนวก ค	คู่มืออะไหล่เครื่องจักร (Spare Part)
ภาคผนวก ง	คู่มือการใช้งานเครื่องจักรและคู่มือการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

ภาคผนวก ก

กิจกรรมการนำผลงานจากโครงการไปใช้ประโยชน์

1. การฝึกอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้
ครั้งที่ 1



กิจกรรมการจัดฝึกอบรมภาคปฏิบัติการ
เมื่อวันที่ 6,7 มิถุนายน 2558 ณ โรงงานสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดชีวมวล จังหวัดราชบุรี

2. การฝึกอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้
ครั้งที่ 2



กิจกรรมการจัดฝึกอบรมภาคปฏิบัติการ
เมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม 2558 ณ หมู่ 1 ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี

3. การทดสอบการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลโดยเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้
ครั้งที่ 3



กิจกรรมการทดสอบการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
เมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2558 ณ โรงงานสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดชีวมวล จังหวัดราชบุรี

4. การทดสอบการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลโดยเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้
ครั้งที่ 1



กิจกรรมการทดสอบการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย
เมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2558 ณ โรงงานสร้างเครื่องจักรอัดเม็ดชีวมวล จังหวัดราชบุรี

5. การทดสอบการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลโดยเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ ครั้งที่ 2



กิจกรรมการทดสอบการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลฟางข้าวและซังต่อข้าว
เมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2558 ณ หมู่ 1 ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี

6. การทดสอบการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลโดยเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้
ครั้งที่ 3



กิจกรรมการทดสอบการผลิตปุ๋ยอัดเม็ดจากมูลสัตว์ (หมู)
เมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2558 ณ หมู่ 1 ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี

7. การจัดแสดงผลงานวิจัย Thailand Cane and Sugar Research 2015



เมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2558 ณ ห้องแกรนด์บอลรูม 1 โรงแรมรามาร์คาร์เดน กรุงเทพมหานคร

8. การจัดงานนวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อ SMEs



เมื่อวันที่ 3-6 ตุลาคม 2558 ณ ตลาดคลองผดุงกรุงเกษม กรุงเทพมหานคร

7. การจัดงานนิทรรศการวิชาการเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษา “มจพ. ‘เฉลิมสยามบรมราชกุมารี’
นิทรรศการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม”

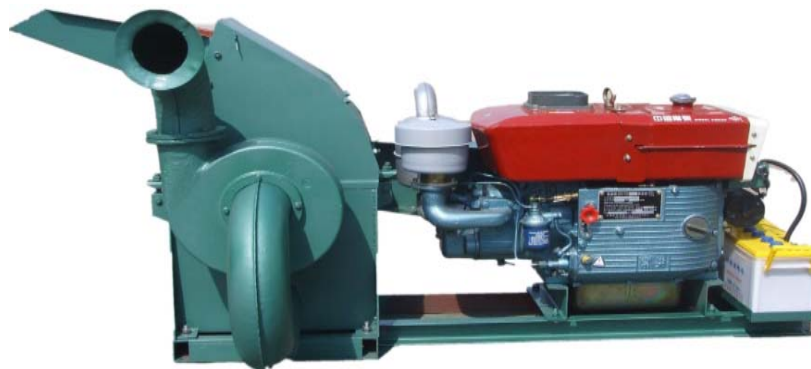


เมื่อวันที่ 7-9 ตุลาคม 2558 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข

เครื่องตีย่อยชีวมวลและเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล (Specification)

1. เครื่องจักรสับย่อยชีวมวล (Hammer Mill)



Hammer Mill Machine			
Model		CF420A	
Capacity (sugarcane dry leaves)	Kg/h	300 – 400	
Power transmission type (shaft coupling / belt /chain)		Belt	
No. of (belt /chain) drive		3	
Opening feeder dimension (W x L)	mm.	230 x 270	
Rotor diameter x length	mm. x mm.	260x240	
Hammer blades material type		65mn	
No. of Hammer blades	Pcs.	16	
Blade dimension (W x L x thk.)	mm.	40*120*5	
Screen dimension (w x l x thickness)	mm.	415*740*1.5	
Screen material type		Q235A	
Screen holes dimension	mm.	6	
Shaft rotating speed	rpm.	2,800	
Housing mater thickness	mm.	4	
Blower dimension (dia. x w)	mm.	370*130	
Machine Dimension	Length	mm.	1,470
	Width	mm.	740
	Height	mm.	1,110
Weight	Kg.	410	

Engine Model			ZS1115
Type			Horizontal, Water-Cooled 4 Cycle Diesel Engine
No. of Cylinders		pc.	1
Bore x Stroke		mm. x mm.	115 x 115
Bore Capacity		liter	1.19
Max. Power		hp.	22
		kw.	16.2
Cont. Power		hp.	20
		Nm./rpm.	14.7
Max. Torque		rpm.	78.8/2200
Compression Ratio			17:1
Fuel Tank Capacity		liter	6
Fuel Consumption Rate		g/kw.-h	≤ 244.8
Fuel Consumption AVE.		L/hr.	3.36
Fuel type			High Speed diesel (ASTM No. 2-D)
Lubrication System			Pressure+Flapping Lubricating
Lubrication		liter	3
Lubrication type			SAE No. 30, 40 API Grade CD/SE
Capacity of Radiator or Hopper		liter	8
Cooling System			Fan & Radiator, Water-cooled
Rotation		Direction	Anticlockwise
Starting System			Manual Starter
Motor Starter/Electrical Charging System			Motor Starter
Electrical System		V / A	/
Engine Dimension	Length	mm.	858
	Width	mm.	450
	Height	mm.	699
Weights		Kg.	185

2. เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลชนิดแม่พิมพ์แบบแผ่น (Flat Die Pellet Mill)

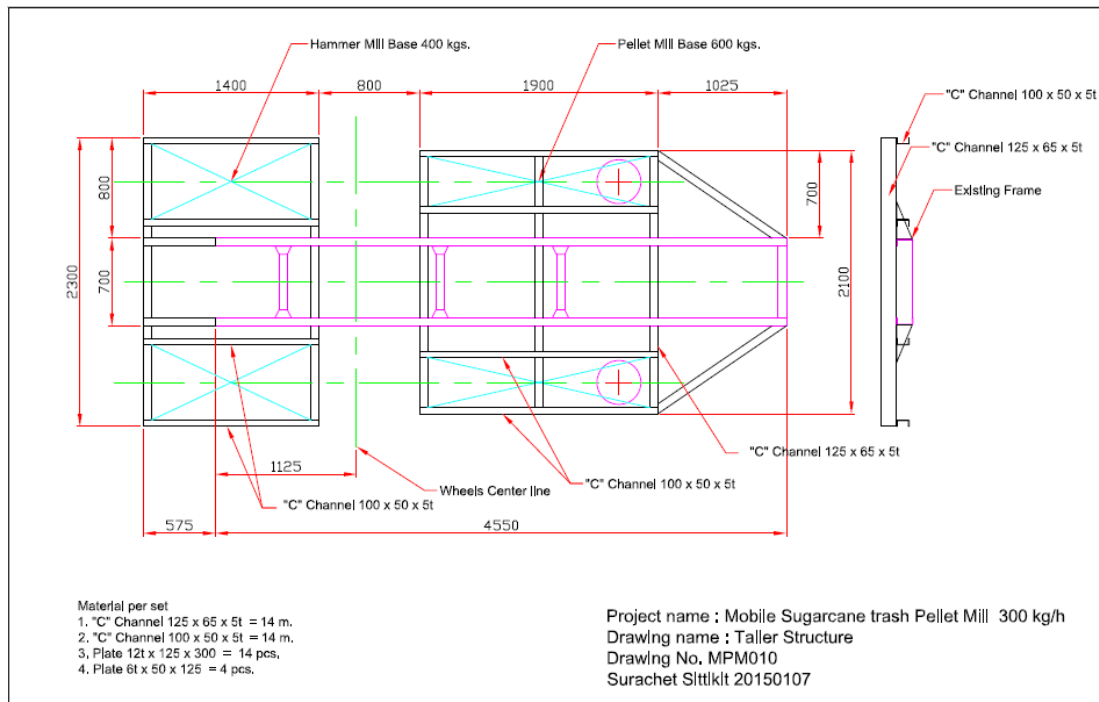


Pellet Mill Machine Specification		
Type		Flat Die
Production capacity (Wood pellets 8 mm. dia.)	kg/h	300
Die Material and hardness		Alloy Steel & 53
Die Life time of Pellet production	hour	Est. 200-300
Die diameter x Thickness	mm. x mm.	360 x 40
Die holes diameter	mm.	6 or 8
No. Rollers	Pcs.	3
Rollers Life time of pellet production	hour	Est. 200-300
Roller diameter	mm.	145
Output Shaft rotating speed	rpm.	200 – 300
Input Shaft rotating speed	rpm.	1500-2200
Gear Oil lubricant capacity	liter	4
Rollers oil lubricant type		Manual
Weight	Kg.	600

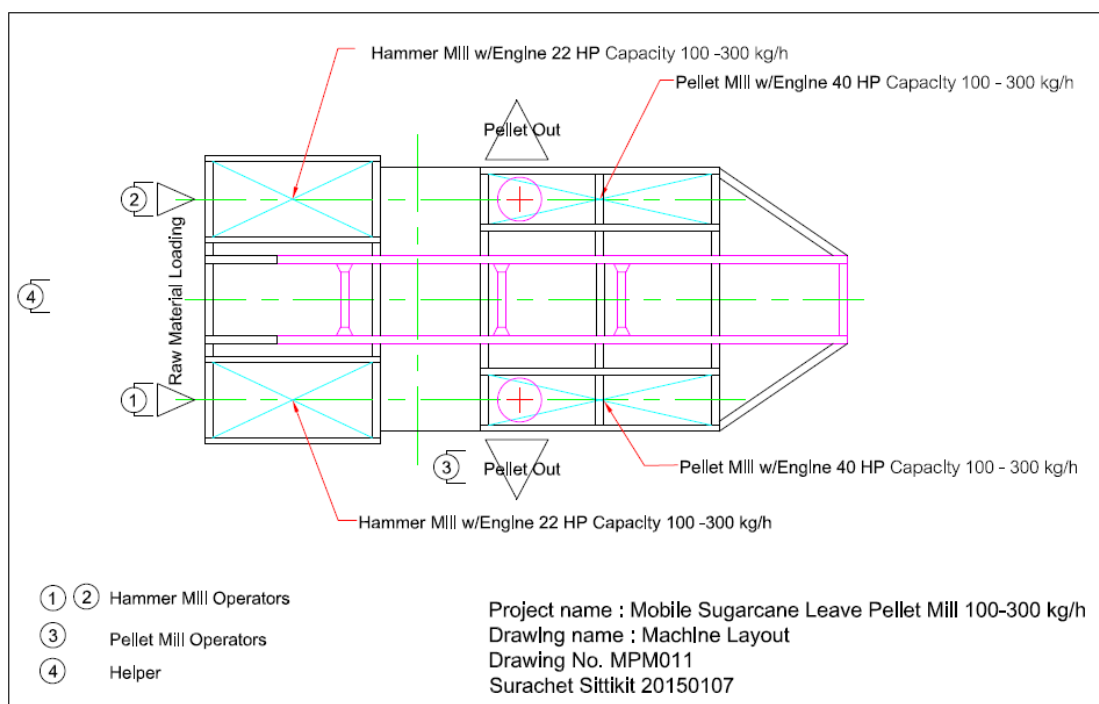
Engine Technical Specification for Pellet Mill Flat die 360 mm.		
Model		ZH4100P
Type		Horizontal, Water-Cooled 4 Cycle Diesel Engine
No. of Cylinders	pc.	4
Bore x Stroke	mm. x mm	100 x 115
Bore Capacity	liter	/
Max. Power	hp.	40
	kw.	30
Max. Torque	rpm.	2000
Compression Ratio		1 : 17
Fuel Tank Capacity	liter	/
Fuel Consumption AVE.	L/hr.	8.48
Fuel Consumption Rate	g/kw.-h	≤ 258.4
Fuel type		High Speed diesel (ASTM No. 2-D)
Lubrication System		 Pump
Lubrication	liter	/
Lubrication type		SAE No. 30, 40 API Grade CD/SE
Capacity of Radiator or Hopper	liter	4
Cooling System		Fan & Radiator
Rotation	Direction	Clockwise
Starting System		Electric Starter
Motor Starter/Electrical Charging System		Motor Starter
Electrical System	Volt / Amp.	24V
Weight	Kg.	380

3. Engineering Design ของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการอัดเม็ดเชื้อเพลิงจากใบอ้อยแบบเคลื่อนที่ได้

แบบโครงสร้างของรถลากเครื่องจักรเคลื่อนที่เข้าไปในไร่



แบบผังติดตั้งเครื่องจักรบนรถลากเคลื่อนที่เข้าไปในไร่



ภาคผนวก ค

คู่มืออะไหล่เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเคลื่อนที่ได้ (Spare Part)
เครื่องจักรตีย่อยชีวมวล (Hammer Mill) และเครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล (Pellet Mill)

Recommend Spare Parts for Hammer Mill Machine and Pellet Mill Machine		
Hammer Mill Model		CF420A
Spare parts: 1 screen & 16 hammer blades		
Hammer blades material type	HRD 55	65mn
No. of Hammer blades	Pcs.	16
Dimension of Hammer blade (W x L x thk.)	mm.	40*120*5
Screen material type		Q235A
No.of Screen # 16 mm.	Pcs.	1
Dimension of Screen (W x L x thk.)	mm.	415*740*1.5
Pellet Mill Model		AMS360D
Spare part: 2 flat dies & 3 roller shells & 6 bearings		
Diameter of Die Hole	mm.	6, 8
Die Material and hardness		20CrMnTi&50
Die diameter x Thickness	mm.	360*30
Die Life Time of Pellet Production	hour	Est. 200-300
Diameter of Roller (outside)	mm.	145
Roller Shell Material		20CrMnTi
No. of Roller	Pcs.	3
Rollers Life Time of Pellet Production	hour	Est. 200-300
Bearing type		6308RZ
No. of Bearing	Pcs.	6

ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้งานเครื่องจักรและคู่มือการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลยอดและใบอ้อย

1. คู่มือการเตรียมความพร้อมเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิง (Pellet milling machine)

- 1.1 ตรวจสอบและกวดแน่นน็อตยึดคัลป์ลิงส่งกำลัง
- 1.2 ตรวจสอบสภาพแผ่นแม่พิมพ์ (Flat die) (เส้นผ่าศูนย์กลางตรงตามที่ถูกต้องการ ในรูไม่มีเม็ดแห้งแข็งอุดตัน ความลึกของช่องอัดในรูตรงตาม compression ratio ที่เหมาะสมกับวัตถุดิบ) ใส่ น็อตยึดแม่พิมพ์ทั้ง 2 ด้านให้ล็อกไปในแม่พิมพ์ไม่น้อยกว่า 30 มม. แล้วยกลงไปที่ติดตั้งที่บาร์รับแม่พิมพ์โดยให้ด้านที่มีการลบมุมที่รูแม่พิมพ์หงายขึ้นด้านบน
- 1.3 นำชุดลูกกลิ้งไปสวมลงไปที่เพลาส่งกำลังที่เป็นร่อง แล้วใส่ น็อตกวดแน่นยึดติดกับเพลารับลูกกลิ้ง พร้อมกวดน็อตกันคลายให้แน่น (ใช้แรงกวดอัดแน่นด้วยค้อนยาวข้างละประมาณ 40 ซม.) โดยแผ่นฟิลเลอร์เกจหนา 0.15 มม. (ระยะห่างที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 0.1 – 0.3 มม.) วัดระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งทั้ง 3 ลูกกับหน้าแม่พิมพ์ (Flat die)
- 1.4 นำเสื้อของห้องอัดวัตถุดิบไปสวมลงบนบาร์รับแล้วกวดน็อตยึดให้เสื้อติดกับเครื่องและแผ่นแม่พิมพ์
- 1.5 ทดสอบการหมุนของเพลาลูกกลิ้ง โดยการเอามือไปหมุนที่เพลาส่งกำลังจากคลัช (ให้คลัชอยู่ในตำแหน่งจาก) หมุนให้ได้อย่างน้อย 1 รอบ ตรวจสอบการหมุนเคลื่อนที่ของลูกกลิ้งต้องหมุนได้โดยไม่ติดขัดหรือหลวมคลอน
- 1.6 นำกรวยรับวัตถุดิบไปติดตั้งบนเสื้อของห้องอัดเม็ดเพื่อเตรียมเดินเครื่อง

2. คู่มือการล้างรูแม่พิมพ์ (die)

ก่อนการใช้เครื่องจักรอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล จะต้องทำการล้างรู die ก่อนทำการผลิตทุกครั้ง และหลังจากหยุดการผลิตทุกครั้ง กรณีมีการเริ่มใช้แผ่น die เป็นครั้งแรกให้ล้างรู die เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที เมื่อใช้งานตามปกติให้ล้างรู die ทุกครั้งก่อนเริ่มผลิตเป็นเวลา 5-10 นาที และเมื่อจะหยุดผลิตเป็นเวลา 5 นาที โดยผสมวัตถุดิบที่มีน้ำมันหล่อลื่นเพื่อให้เม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลถูกอัดค้างอยู่ในรู die เพื่อป้องกันการเกิดสนิมในรู die และเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลแห้งแข็งค้างติดอยู่ในรู die โดยมีวิธีการล้างรู die มีดังนี้

- 2.1 เตรียมจัดหาน้ำมันเครื่องใช้แล้วประมาณ 3-4 ลิตร
- 2.2 เตรียมวัตถุดิบที่จะนำมาอัดเม็ดไว้สำหรับล้างรู die อย่างน้อย 10 กิโลกรัม
- 2.3 ทำการผสมวัสดุ 10 กก. กับน้ำมันเครื่องใช้แล้ว 3-4 ลิตร ให้เข้ากันใส่ภาชนะเตรียมไว้
- 2.4 สด้าทเครื่องยนต์ แล้วโยกก้านคลัชไปในตำแหน่งล๊อคขวามือเพื่อให้เพลาส่งกำลังต่อเชื่อมกับหัวอัดเม็ดของเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล
- 2.5 ใส่วัตถุดิบที่ผสมน้ำมันลงในกรวยรับวัตถุดิบบนเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล จากนั้นค่อยๆเกลี่ยวัตถุดิบลงในห้องอัดอย่างต่อเนื่อง แล้วนำภาชนะไปรองรับเม็ดที่ออกมา แล้วนำกลับไปใส่หมุนเวียนในหัวอัดเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที เมื่อเริ่มใช้งานในภาวะปกติ (ครั้งแรกของการใช้แผ่น die ต้องล้างไม่น้อยกว่า 15 นาที) แล้วนำวัตถุดิบที่มีน้ำมันมาเก็บไว้ในภาชนะ แล้วเติมน้ำมันเครื่องส่วนที่เหลือ

ประมาณ 1 ลิตร ใส่ลงไปในภาชนะเก็บไว้ข้างเครื่อง เพื่อพร้อมใช้งานเมื่อเกิดภาวะอัดเม็ดไม่ออก/ความร้อนสูง
หรือเครื่องจักรหยุดผลิต

3. คู่มือการเตรียมการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล

3.1 ตรวจสอบและจัดเตรียมปริมาณวัตถุดิบที่จะทำการผลิตให้สามารถผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลได้
อย่างต่อเนื่องติดต่อกันไม่น้อยกว่า 1 วัน (ประมาณ 3,000 ก.ก./เครื่อง) ที่มีความชื้นระหว่าง 24–28%
(ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบ โดยให้ทำการทดสอบหาความชื้นของวัตถุดิบที่เหมาะสมกับเครื่องจักรให้ทราบก่อน)
และขนาดความโตของวัตถุดิบควรอยู่ระหว่าง 3–5 มม. ปราศจากสิ่งเจือปน เช่น เหล็ก หิน ดิน ทราาย เป็นต้น

3.2 เตรียมภาชนะหรืออุปกรณ์ขนถ่ายเพื่อเคลื่อนย้ายวัตถุดิบใส่ลงไปในกรวยรับบนหัวอัด

3.3 เตรียมภาชนะรองรับเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลที่ออกมาจากเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล

3.4 เตรียมตะแกรงคัดแยกฝุ่นและเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลที่ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพ

3.5 เตรียมภาชนะจัดเก็บเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพ

3.6 เตรียมพื้นที่สำหรับการระบายความร้อนของเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพ

3.7 เตรียมถุงบรรจุ หรือ สถานที่เก็บเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อรอการจัดส่งให้ลูกค้า โดยป้องกันไม่ให้
ถูกความชื้น และแตกหัก

3.8 เตรียมจารบี ตัวอัดจารบี หัวอัด และประแจ สำหรับถอดใส่หัวอัดจารบี (ให้หยุดเครื่องจักรเพื่อ
ทำการอัดจารบีที่ลูกกลิ้งหัวอัด ทั้ง 3 ลูก ทุกๆ 1–2 ชั่วโมง)

3.9 เตรียมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้เพียงพอกับพนักงานที่ทำงานทุกคน เช่น ถุงมือ หน้ากาก
ป้องกันฝุ่น แว่นตากันฝุ่น น้ำสำหรับล้างหน้า รองเท้า เป็นต้น

4. คู่มือการผลิตเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล

4.1 สตาร์ทเครื่องยนต์ปรับรอบเครื่องยนต์ให้ได้ประมาณ 1,600 รอบ/นาที

4.2 โยกก้านคลัชเพื่อส่งถ่ายกำลัง ไปขับหัวอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล (ถ้าลูกกลิ้งจะติดหรือกำลัง
เครื่องยนต์ไม่พอให้โยกคลัช กลับไปในตำแหน่งซ้ายมือเพื่อตัดต้นกำลัง)

4.3 ป้อนวัตถุดิบที่มีน้ำมันเครื่องผสมลงไปในหัวอัดต่อเนื่องประมาณ 5 นาที และใช้ภาชนะเฉพาะ
เก็บแยกไว้ เพื่อใช้งานในโอกาสต่อไป

4.4 ป้อนวัตถุดิบที่เตรียมไว้ลงไปในหัวอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล ควบคุมอัตราการป้อนให้เหมาะสม
อย่างต่อเนื่องไปจนเวลาผ่านไป 1–2 ชม. ให้หยุดเพื่ออัดจารบีที่ลูกกลิ้งทั้ง 3 ลูก โดยนำวัตถุดิบที่มีน้ำมันเครื่อง
ป้อนลงไปจนมีเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผสมน้ำมันเครื่องออกมาแทนเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลที่ไม่มีน้ำมันปนออกมา

4.5 โยกคลัชกลับไปในตำแหน่งตัดกำลัง แล้วดับเครื่องยนต์

4.6 เมื่อเริ่มทำการผลิตก็ทำตามข้อ 4.1–4.5 เช่นนี้ ทุกรอบการผลิต

หมายเหตุ : เม็ดเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ห้ามนำใส่ถุงทันทีเนื่องจากยังมีไอน้ำบริเวณรอบๆ เม็ดเชื้อเพลิง
ชีวมวลต้องผึ่งหรือเอาพัดลมเป่าไล่ไอน้ำรอบๆ ผิวเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจนแห้งก่อนจนเย็นแล้วจึงเก็บบรรจุ
ใส่ถุง