เอกสาร ๑

แบบฟอร์มการนำส่งองค์ความรู้ ประจำปี ๒๕๖๓

****

องค์ความรู้ด้าน การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล (CDM)

เรื่อง Public Power Plan (Biomass)

องค์ความรู้จาก ☑ ผู้เกษียณอายุในหน่วยงาน ☐ ผู้มีประสบการณ์ในหน่วยงาน

☐ ต่อยอดจากองค์ความรู้เก่า (ระบุ).....

☐ ทบทวนองค์ความรู้เดิมที่ล้าสมัยหรือมีนวัตกรรมใหม่กว่า (ระบุ).....

☐ อื่นๆ (ระบุ).....

เจ้าขององค์ความรู้ นายเกียรติพัฒน์ อินทรเกษม

ตำแหน่ง (นายเกียรติพัฒน์ อินทรเกษม)

ชื่อหน่วยงาน หัวหน้างานนวัตกรรมการจัดการ

สำนักวิจัยพัฒนาการจัดการป่าไม้เศรษฐกิจอย่างยั่งยืน

****

๑. เนื้อหาสาระ (๒ หน้ากระดาษขึ้นไป) ดังแนบ

๒. วิธีการขั้นตอน/การดำเนินงาน (ถ้ามี).....

๓. แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์.....

๔. แหล่งที่มา (ถ้ามี).....

☐ ผ่านการกลั่นกรององค์ความรู้โดยคณะทำงานการจัดการองค์ความรู้ (KM) และการจัดการนวัตกรรม (IM) สำนัก.....ตามคำสั่ง.....ที่...../๒๕๖๓ ลงวันที่.....พ.ศ. ๒๕๖๓

ลงชื่อ.....ประธานคณะทำงาน

(นายประวุฒิ จีนา)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการจัดการป่าไม้เศรษฐกิจอย่างยั่งยืน

วันที่ 30 ก.ย. 2563 (วันที่กลั่นกรองความรู้)

Public Power Plant (Biomass)

สำนักวิจัยพัฒนาการจัดการป่าไม้เศรษฐกิจอย่างยั่งยืน องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2563 v 1.1

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	1
1 ชื่อโครงการ	3
2. สถานที่ดำเนินการ	3
3. ระยะเวลาดำเนินการ	3
4. หน่วยงานที่รับผิดชอบ	3
5. วัตถุประสงค์	3
6. เป้าหมายโครงการ	3
7. หลักการและเหตุผล	4
8. ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ขององค์กร	5
9. ตัวชี้วัด	6
10. วิธีดำเนินการ	6
11. การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Project Feasibility Study)	19
12. การวิเคราะห์ความอ่อนไหว	19
13. การติดตามประเมินผล	20
14. ผลที่คาดว่าจะได้รับ	21
15. รูปแบบองค์การ การบริหาร และบุคคล	22
16. งบประมาณ	23
ภาคผนวก	24

บทสรุปผู้บริหาร

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.) เป็นรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์หลักในการจัดตั้งองค์กร คืออำนวยบริการแก่รัฐและประชาชนในอุตสาหกรรมป่าไม้ ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมป่าไม้ และธุรกิจที่ต่อเนื่องคล้ายคลึงกันรวมทั้งอุตสาหกรรมอื่นใดที่เกี่ยวด้วยไม้หรือของป่า รวมทั้งปลูกสร้างสวนป่า คุ้มครองรักษาป่าไม้และบูรณาการป่าไม้เพื่อประโยชน์แก่การป่าไม้ไม่ว่าจะเป็นการดำเนินการเองหรือเป็นการดำเนินการเพื่อช่วยเหลือรัฐ

โครงการ Public Power Plant (Biomass) มีกำลังการผลิตขนาด 1 MW ใช้เทคโนโลยี ที่ทันสมัยแบบ Gasification วัตถุดิบสำหรับเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า จะใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมไม้ เศษไม้ ปลายไม้ และชีวมวล จากสวนป่าของ อ.อ.ป. โดยการจ้างแรงงานรวบรวมวัตถุดิบส่งให้สถานีไฟฟ้าฯ และส่งเสริมการปลูกไม้พลังงาน ใช้วัตถุดิบประมาณ 35 ตัน/วัน, 1,000 ตัน/เดือน หรือ ประมาณ 12,000 ตัน/ปี ซึ่งเทคโนโลยี Gasification เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับโครงการในสวนป่า อ.อ.ป

วัตถุประสงค์ในการดำเนินการโครงการฯ เพื่อเป็นการพัฒนาพลังงานทดแทนทางเลือกจากชีวมวลซึ่งมีประสิทธิภาพ โดยการสร้างสถานีผลิตไฟฟ้าชีวมวลเพื่อเป็นต้นแบบขนาดเล็ก จำนวน 1 โรง ขนาดกำลังผลิต 1 MW เพื่อเป็นโครงการนำร่องในการพัฒนาถ่ายทอดศักยภาพการสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในชุมชน ลดการพึ่งพาพลังงานที่นำเข้าและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่มีการพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ อีกทั้งเป็นการเพิ่มพื้นที่ปลูกป่าเศรษฐกิจ สร้างความมั่นใจและแรงจูงใจให้เกษตรกรปลูกป่าเศรษฐกิจสร้างอาชีพ สร้างงาน เพิ่มรายได้ให้กับชุมชน ส่งเสริมเศรษฐกิจและพลังงาน

จากการศึกษาความเป็นไปได้ และการวิเคราะห์ตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่าโครงการมีผลตอบแทนทางการเงินต่อ 1 MW ในระยะเวลาโครงการ 25 ปี จะมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ (Payback Period) 8.33 ปี ผลตอบแทนเงินได้สุทธิ (NPV) 9,938,762.10 บาท และอัตราผลตอบแทน (IRR) 11.27 ซึ่งโครงการจะสร้างรายได้ให้เกษตรกรที่ได้รับการส่งเสริมฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่ทำการเกษตร ในรูปแบบอื่นๆ ไม่ได้ผล นอกจากนี้ ระบบงานและความรู้ที่ได้จากโครงการฯ จะทำให้เกษตรกรสามารถเรียนรู้การจัดการสวนป่าแบบยั่งยืนและเรียนรู้วิธีการผลิตและจัดการ อีกทั้งผลพลอยได้จากสถานีผลิตไฟฟ้า เช่น ความร้อน ใช้ในการอบพืชผลทางการเกษตร และทำปุ๋ยจากขี้เถ้า น้ำมันดินใช้ทารักษาเนื้อไม้ เกษตรกรไม่ต้องอพยพสู่เมือง ทำให้ครอบครัวอบอุ่น เป็นประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม ในการเสริมสร้างการมีส่วนร่วม ซึ่งจะได้มีการประชาสัมพันธ์โครงการฯ และการจัดทำประชาพิจารณ์ต่อไป โดยโครงการฯ ควรจะดำเนินการขอรับการจัดสรรงบประมาณ จากงบเงินอุดหนุนเฉพาะกิจ ตามแผนงานอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อดำเนินโครงการฯ จำนวนเงินงบประมาณ 102,390,000 บาท ต่อแห่ง

1. ชื่อโครงการ Public Power Plant (Biomass)

2. สถานที่ดำเนินการ

ตามผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการพัฒนาการใช้ประโยชน์ชีวมวล ในพื้นที่สวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ซึ่งจัดทำโดยสถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งได้ทำการศึกษา ในพื้นที่ความรับผิดชอบขององค์การอุตสาหกรรมไม้

3. ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 25 ปี

ระยะเวลาในการดำเนินการก่อสร้างสถานีฯ สิ่งก่อสร้างอื่นๆ และระบบสาธารณูปโภค (ประมาณ 12 เดือน)

4. หน่วยงานรับผิดชอบ

โดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ สำนักวิจัยพัฒนาการจัดการป่าไม้เศรษฐกิจอย่างยั่งยืน และสำนักนโยบายแผนและงบประมาณ เป็นหน่วยงานสนับสนุน

5. วัตถุประสงค์โครงการ

1. เพื่อพัฒนาพลังงานทดแทนจากชีวมวลซึ่งมีประสิทธิภาพด้านพลังงานไฟฟ้าที่ยั่งยืนให้เกิดขึ้น โดยการสร้างสถานีฯ เพื่อเป็นต้นแบบขนาดเล็ก จำนวน 1 โรง ขนาดกำลังผลิต 1 MW
2. เพื่อเป็นโครงการนำร่องในการพัฒนาถ่ายทอดศักยภาพการสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมลดก๊าซเรือนกระจกในชุมชนลดการพึ่งพาพลังงานที่นำเข้าและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม อีกทั้งเป็นการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่มีการพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ
3. เพิ่มพื้นที่ปลูกป่าเศรษฐกิจเพื่อสร้างความมั่นใจและแรงจูงใจให้เกษตรกรปลูกป่าเศรษฐกิจสร้างอาชีพ สร้างงาน เพิ่มรายได้ให้กับชุมชน ส่งเสริมเศรษฐกิจและพลังงาน

6. เป้าหมายโครงการ

- เพื่อสร้างสถานีฯ ต้นแบบขนาดเล็ก จำนวน 1 สถานี ขนาดกำลังผลิต 1 MW
- ใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมไม้ เช่น เศษไม้ ปลายไม้ ที่มีอยู่ในเขตป่าเศรษฐกิจ เพื่อเป็นแนวทางในการรองรับกระบวนการผลิตไฟฟ้าของสถานีผลิตไฟฟ้าชีวมวล
- เป็นโครงการนำร่องในการพัฒนาถ่ายทอดศักยภาพการสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อพัฒนาพลังงานทดแทนจากชีวมวลให้มีประสิทธิภาพที่ยั่งยืนด้านพลังงานไฟฟ้าให้เกิดขึ้น

7 หลักการและเหตุผล

เนื่องจากที่ผ่านมาทั้งหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนมุ่งให้ความสำคัญกับเรื่องการลดโลกร้อน Global Warming ลดภาวะเรือนกระจก Green House Effect และการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศโลก Climate Change หลายๆ หน่วยงานได้เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องดังกล่าวเหล่านี้ ซึ่งหนึ่งในนั้นการสนับสนุนให้มีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเช่น ป่าไม้ได้รับการสนใจในการร่วมมือกันเพื่อปกป้องและดูแลทรัพยากรป่าไม้มากขึ้น เพื่อลดกระบวนการที่ส่งผลต่อกลไกในการก่อให้เกิดปัญหา เนื่องจากทรัพยากรไม้ยังเป็นที่ต้องการของประเทศในการใช้ในกระบวนการผลิตต่างๆ แม้แต่ในด้านพลังงาน

ปัจจุบันประเด็นปัญหาด้านการขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติด้านพลังงานกำลังเป็นที่สนใจทั่วโลก ดังนั้น การหาแหล่งพลังงานทดแทนในรูปอื่นๆ จึงเป็นที่จับตามองโดยเฉพาะทรัพยากรที่เกิดขึ้นทดแทนหรือรักษาให้คงอยู่ได้ (Replaceable and Maintainable Resource) ซึ่งป่าไม้ก็เป็นทรัพยากรในกลุ่มนี้ ทรัพยากรป่าไม้นับว่ามีความสำคัญมากในแง่ของการอนุรักษ์ดิน น้ำ และสัตว์ป่า ซึ่งอำนวยประโยชน์ให้มนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากป่าไม้เกิดขึ้นทดแทนตามธรรมชาติหรือการปลูกให้เป็นป่าขึ้นมาใหม่ได้ ป่าไม้จึงถูกจัดอยู่ในทรัพยากรประเภทที่ทดแทนและรักษาให้คงอยู่ได้ ถ้าหากได้มีการจัดการป่าไม้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังนั้น หนึ่งในกระบวนการ อนุรักษ์ทรัพยากรอย่างหนึ่ง คือ การส่งเสริมให้มีการใช้ทรัพยากรป่าไม้จากป่าปลูกจึงเกิดขึ้น เพื่อลดกระบวนการตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เป็นหน่วยงานหลักที่ให้การสนับสนุนให้มีการใช้ไม้จากป่าเศรษฐกิจอย่างถูกกฎหมายเพื่อรองรับความต้องการใช้ไม้ที่มีอยู่ในปัจจุบันและอนาคต ทั้งนี้ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ มีพื้นที่ในการปลูกป่าเชิงเศรษฐกิจทั่วทุกภาคของประเทศ ทั้งหมดประมาณ 1.2 ล้านไร่ แต่ทั้งนี้ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ก็ยังสงวนไว้ซึ่งพื้นที่อนุรักษ์ในที่ดินที่มีสภาพเป็นป่าธรรมชาติ

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.) เป็นรัฐวิสาหกิจที่จัดตั้งขึ้นเพื่อดำเนินการตามนโยบายพิเศษของรัฐด้านอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติมีภาระหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินงานด้านการพัฒนาทรัพยากรป่าไม้และอุตสาหกรรมป่าไม้ของประเทศ อ.อ.ป.ได้เริ่มดำเนินงานด้านการปลูกสร้างสวนป่าในระบบหมู่บ้านป่าไม้ทดแทนพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมาตั้งแต่ปี 2510 ปัจจุบันมีสวนป่าที่อยู่ในความรับผิดชอบจำนวน 244 แห่ง สร้างสวนป่าไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจในที่ดินที่ได้รับสิทธิ์ให้ใช้ประโยชน์ อาทิ สัก ยูคาลิปตัส ยางพารา ประดู่ และยางนา สวนป่าเหล่านี้กระจายอยู่ตามจังหวัดต่างๆ ครอบคลุมอยู่เกือบทุกภาคของประเทศ พื้นที่ประมาณ 1.2 ล้านไร่ โครงการ “สถานีผลิตไฟฟ้าชีวมวลต้นแบบขนาดเล็ก” จะเป็นส่วนหนึ่งตามนโยบายรัฐบาลที่จะทำให้ชุมชนและองค์กร มีศักยภาพช่วยสังคมในชนบท รวมทั้งส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนที่ยั่งยืน ทั้งนี้ พื้นที่สวนไม้เศรษฐกิจขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้มีชุมชนอยู่ในสวนป่าไม้เศรษฐกิจเองและชุมชนใกล้เคียงจำนวนหลายครอบครัว ซึ่งในพื้นที่สวนมีชีวมวลขึ้นแซมกับต้นไม้ที่ปลูก รวมทั้งเศษไม้และปลายไม้ที่มีการตัดสางออกในแต่ละปี มีปริมาณมากพอที่จะพัฒนาและใช้ประโยชน์เพื่อการพัฒนาพลังงานทดแทนได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ตลอดไป

การสนับสนุนให้เกิดการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนรายเล็กมาก (Very Small Power Producer : VSPP) กำลังเป็นที่สนใจของรัฐบาล อันเนื่องมาจากเชื้อเพลิงชีวมวลส่วนใหญ่เกษตรกรเป็นผู้ผลิต ดังนั้น การผลิตพลังงานในแหล่งเชื้อเพลิงชีวมวลจะทำให้ต้นทุนการผลิตพลังงานต่ำกว่าการขนย้ายเชื้อเพลิงชีวมวลไปผลิตพลังงานอยู่นอกพื้นที่ แสดงให้เห็นถึง โอกาส และความเป็นไปได้

ที่เกษตรกรหรือชุมชน จะสามารถพัฒนาโครงการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก ไม่ว่าจะเป็นการผลิตเพื่อใช้เองในชุมชนหรือผลิตขายให้แก่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ นอกจากนี้เชื้อเพลิงชีวมวลส่วนที่เหลือจากการผลิตพลังงานในชุมชน สามารถนำไปจำหน่ายให้แก่ภาคอุตสาหกรรมได้อีกด้วย

ที่กล่าวมาข้างต้น อ.อ.ป. จึงได้จัดทำโครงการฯ ต้นแบบขนาดเล็ก เพื่อส่งเสริมให้มีการพัฒนาชีวมวลในระดับชุมชนควบคู่ไปกับการส่งเสริมให้มีการปลูกไม้โตเร็วเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการพัฒนาชีวมวลดังกล่าว จะทำให้มีพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น มีเงินหมุนเวียนในชุมชน ทำให้ชุมชนเข้มแข็ง สามารถพึ่งตนเองได้ เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้มีการพัฒนาชีวมวล โดยใช้เศษไม้จากกิจกรรมการปลูกสร้างสวนป่าให้เกิดผลในทางปฏิบัติ เพื่อร่วมกับภาครัฐบาลและเอกชนในแก้ไขปัญหา โลกร้อนและการขาดแคลนพลังงานและยังเป็นแหล่งการศึกษาทั้งในปัจจุบันและอนาคตอีกด้วย

8. ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ขององค์กร

โครงการนี้มีความสอดคล้องกับนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐ นโยบายรัฐบาลและยุทธศาสตร์กระทรวง ดังนี้

5.1 สอดคล้องกับนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐ ในการส่งเสริมและผลักดันการอนุรักษ์พลังงานอย่างเต็มรูปแบบ ส่งเสริมกลไกการพัฒนาพลังงานที่สะอาดเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกและแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน สร้างจิตสำนึกของผู้บริโภคในการใช้พลังงานอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพให้เป็นระบบ จริงจังและต่อเนื่องทั้งภาคการผลิต ภาคการขนส่ง และภาคครัวเรือน

5.2 สอดคล้องกับแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2555 - 2559 ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 27 มกราคม 2555 ตามวัตถุประสงค์ข้อ 5.3 เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และเป้าประสงค์ ข้อ 6.1 มีรูปแบบการผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น 6.4 สร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีให้กับประชาชน 6.5 สร้างความพร้อมเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ 6.6 สร้างสังคมให้มีสำนึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

5.3 สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. 2555 – 2559 บทที่ 5 ยุทธศาสตร์ความเข้มแข็งภาคเกษตร ความมั่นคงของอาหาร และพลังงาน ข้อ 5.5.5 ส่งเสริมการนำวัตถุดิบทางการเกษตรที่ผลิตได้ในชุมชนและที่เหลือใช้จากการเกษตรมาผลิตเป็นพลังงานทดแทนใช้ในระดับครัวเรือนและชุมชน เช่น ไบโอดีเซล พลังงานความร้อนจากการเผาไม้เศษวัสดุทางการเกษตร ก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักมูลสัตว์ และเศษขยะอินทรีย์ เป็นต้น ข้อ5.5.6 สนับสนุนการผลิตพลังงานทดแทนภายในชุมชน โดยการสนับสนุนองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตพลังงานทดแทน ทั้งจากวัตถุดิบเหลือใช้จากครัวเรือนและการเกษตร อาทิ มูลสัตว์ ขยะ ฟาง แกลบ เศษไม้ ตลอดจนถ่ายทอดวิธีการดูแลรักษาและการซ่อมบำรุงให้แก่ชุมชนหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้มีศักยภาพในการผลิตพลังงานทดแทน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างมั่นคงและยั่งยืนในระดับชุมชนและท้องถิ่น ทั้งนี้ เพื่อเป็นการลดต้นทุนด้านพลังงาน รวมถึงลดมลภาวะแก่ชุมชนและท้องถิ่น รวมทั้งส่งเสริมการผลิตพืชพลังงานทดแทนที่ไม่ใช่อาหารและมีความเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น เช่น สบู่ดำ เป็นต้น ข้อ 5.6 การสร้างความมั่นคงด้านพลังงานชีวภาพเพื่อสนับสนุนการพัฒนาประเทศและความเข้มแข็งภาคเกษตร มีแนวทางการดำเนินงาน

ดังนี้ ข้อ5.6.1 ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงาน จากพืชพลังงานโดยการวิจัยและพัฒนาพันธุ์พืชพลังงานที่เหมาะสมกับประเทศและให้ผลผลิตสูง

5.4 สอดคล้องกับแผนการบริหารราชการแผ่นดิน ทางด้าน

3.5 นโยบายพลังงาน

3.5.1 ส่งเสริมและผลักดันให้อุตสาหกรรมพลังงานสามารถสร้างรายได้ให้ประเทศ ซึ่งถือเป็นอุตสาหกรรมเชิงยุทธศาสตร์ เพิ่มการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานและพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางธุรกิจพลังงานของภูมิภาคโดยใช้ความได้เปรียบเชิงภูมิยุทธศาสตร์

3.5.2 สร้างเสริมความมั่นคงทางพลังงาน โดยแสวงหาและพัฒนาแหล่งพลังงานและระบบไฟฟ้าจากทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งให้มีการกระจายแหล่งและประเภทพลังงานให้มีความหลากหลายและยั่งยืน

3.5.4 ส่งเสริมการผลิต การใช้ ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก โดยตั้งเป้าหมายให้สามารถทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้อย่างน้อยร้อยละ 25 ภายใน 10 ปี ทั้งนี้ ให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างครบวงจร

และจากบูรณาการยุทธศาสตร์ประเทศ (Country Strategy) ตามกรอบ NEW GROWTH MODEL การสร้างฐานเศรษฐกิจที่มั่นคงและยั่งยืน ในส่วนของ การเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม Green Growth ได้กำหนดแนวยุทธศาสตร์และนโยบายที่ต้องบูรณาการ รวม 28 ประเด็น โดยเน้นที่ การลดการปล่อย GHG (Green House Gas) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญ โดยให้กระทรวงพลังงานรับผิดชอบในประเด็น การลดการปล่อย GHG (Green House Gas) และกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รับผิดชอบในประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

9. ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด : Public Power Plant (Biomass)ระบบ Gasifiers ต้นแบบ ขนาด 1 MW ที่มีประสิทธิภาพซึ่งใช้ เชื้อเพลิงจากเศษไม้ในสวนป่า จำนวน 1 สถานี ในสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้

10. วิธีดำเนินการ

กิจกรรมในการเตรียมความพร้อม

1. การเตรียมการระยะเวลา 3 เดือน
2. สร้างโรงงานและสิ่งก่อสร้างอื่น ระยะเวลา 9 เดือน
3. การจัดตั้งองค์กรระยะเวลา 1 เดือน
4. การฝึกอบรม ระยะเวลา 15 วัน
   (ส่งเสริมและเผยแพร่องค์ความรู้ด้านพลังงานชีวมวล การจัดการการผลิตชีวมวลแก่ชุมชน)
5. การทดลองการผลิต/ประเมินผล ระยะเวลา 1 เดือน
6. การเดินเครื่องจักรผลิตไฟฟ้าระยะเวลาตั้งแต่เดือนที่ 9 ของการดำเนินงาน
7. การวิจัยและพัฒนาระยะเวลาตั้งแต่เริ่มการผลิต

การดำเนินการในการออกแบบและก่อสร้าง

1. ออกแบบรายละเอียด (ทำเลที่ตั้งโรงงาน วางผังโรงงานและเทคโนโลยีใช้ผลิตไฟฟ้า)
2. ประกวดราคาจ้างเหมา (E-Auction)
3. ทำสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง
4. ดำเนินการก่อสร้างระบบและสถานีผลิตไฟฟ้า
5. ทดสอบระบบและจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบ
6. บริหารจัดการวัตถุดิบชีวมวลป้อนเข้าสู่ขบวนการผลิตไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องและให้มีวัตถุดิบใช้อย่างยั่งยืน ดำเนินการได้ 3 แนวทาง
   6.1 ดำเนินการจ้างแรงงานรวบรวมวัตถุดิบชีวมวลในสวนป่า อ.อ.ป.
   6.2 รับซื้อวัตถุดิบชีวมวลที่เหลือจากการเกษตร
   6.3 ส่งเสริมการปลูกไม้พลังงานและรับซื้อในราคาประกัน

<u>การตลาด</u>

นโยบายของรัฐบาลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มความมั่นคง การสร้างพลังงานทดแทนที่ยั่งยืนป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม การทำโครงการใช้ประโยชน์เศษไม้ในสวนไม้เศรษฐกิจเพื่อเป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงฟ้าขนาดเล็ก สามารถนำไปเชื่อมต่อกับการไฟฟ้าภูมิภาคโดยไม่จำเป็นต้องดัดแปลงหรือปรับปรุงสายส่ง และไม่จำเป็นต้องมีการลงทุนระบบสายส่งแต่ประการใด

<u>การผลิต</u>

ที่ตั้งโครงการ : เป็นพื้นที่ในสวนไม้เศรษฐกิจองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ซึ่งอยู่ใกล้สายไฟฟ้าของการไฟฟ้าภูมิภาค การคมนาคมสะดวก มีแหล่งน้ำ มีแรงงานในการรวบรวมเศษไม้ มีบริเวณกำจัดเศษเหลือและสามารถขยายกำลังการผลิตได้

เครื่องจักรและอุปกรณ์ เครื่องจักรหลักและอุปกรณ์บางส่วน ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อการดำเนินงาน โดยมีอุปกรณ์ในประเทศเป็นส่วนประกอบของระบบด้วย

ขบวนการผลิต ใช้เศษไม้จากสวนไม้เศรษฐกิจและนำมาจัดการให้พร้อมเป็นเชื้อเพลิงนำเข้าไปในระบบ จำนวนประมาณวันละ 35 ตัน/วัน/1 MW

เทคโนโลยี Gasification ขนาดไม่เกิน 3 MW หรือ Steam Turbine ขนาดไม่เกิน 9.5 MW เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก เหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับโครงการในสวนป่า อ.อ.ป

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยของวีระชัย อาจหาญและคณะ 2550 ได้รายงานเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องว่าประเทศไทยมีการใช้ไม้ฟืน หรือ เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เป็นใช้เป็นเชื่อเพลิงผลิต

พลังงานกันอย่างแพร่หลายจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ทั้งนี้การนำเชื้อเพลิงดังกล่าวมาผลิตพลังงานสามารถทำได้ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1) การเผา (Combustion) จะสามารถผลิตไอน้ำหรือแก๊สร้อนสำหรับใช้ในเครื่องจักรไอน้ำ (Stream Engine) หรือเครื่องจักรแก๊ส (Gas Engine)
2) การผลิตแก๊สเชื้อเพลิง (Gasification) โดยกระบวนการทาง Thermo-Chemical สามารถผลิตแก๊สเชื้อเพลิงที่มีค่า heating value สูง สำหรับใช้ในเครื่องยนต์สันดาปภายใน

กระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น (Biomass Gasification) เป็นกระบวนการที่ทำให้องค์ประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีอยู่ในเชื้อเพลิงชีวมวลเปลี่ยนรูปไปเป็นแก๊สเชื้อเพลิงที่จุดไฟติดและมีค่าความร้อนสูงโดยอาศัยปฏิกิริยาอุณหเคมี (Thermo-chemical Reaction) ซึ่งแก๊สเชื้อเพลิงดังกล่าวนี้ประกอบด้วยแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) แก๊สไฮโดรเจน (H_2) และ แก๊สมีเทน (CH_4) ซึ่งสภาวะที่ทำให้เกิดแก๊สดังกล่าวก็คือ สภาวะการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ เป็นสภาวะที่มีการจำกัดปริมาณอากาศหรือแก๊สออกซิเจน เพราะหากมีแก๊สออกซิเจนเพียงพอ หรือมากเกินพอจะกลายเป็นกระบวนการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ (Combustion) และมีการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ ออกมาซึ่งไม่ติดไฟ ในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น เราสามารถแบ่งโซนการเกิดปฏิกิริยาออกเป็น 4 โซน ดังนี้

1. Combustion หรือ Oxidation Zone
2. Reduction Zone
3. Pyrolysis หรือ Distillation Zone
4. Drying Zone

Combustion หรือ Oxidation Zone เป็นบริเวณที่ป้อนอากาศ เมื่อถูกกระตุ้นด้วยความร้อนเชื้อเพลิงชีวมวลจะลุกไหม้ เกิดปฏิกิริยาอุณหเคมีระหว่างแก๊สออกซิเจนในอากาศกับคาร์บอนและไฮโดรเจน ซึ่งอยู่ในเชื้อเพลิงชีวมวล ผลของปฏิกิริยาดังกล่าวก่อให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ เป็นปฏิกิริยาคายความร้อนและความร้อนที่เกิดขึ้นนี้จะถูกนำไปใช้ในปฏิกิริยาดูดความร้อนในโซน Reduction และโซน Pyrolysis อุณหภูมิในโซน Combustion จะมีค่าระหว่าง 1,100 – 1,500°C

Reduction Zone แก๊สร้อนที่ผ่านมาจาก Combustion Zone จะทำให้เกิดปฏิกิริยา Reduction ใน Zone นี้จะมีอุณหภูมิระหว่าง 500 – 900 °C ทำให้แก๊สคาร์บอนไดซ์ออกไซด์และน้ำจะไหลผ่านคาร์บอนที่กำลังลุกไหม้อยู่ ก่อให้เกิดแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์และไฮโดรเจน เกิดปฏิกิริยา Boundouard Reduction และปฏิกิริยา Water Gas Reduction เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนเกิดขึ้นที่อุณหภูมิ 900 °C แก๊สที่ได้เป็นแก๊สที่เผาไหม้ได้และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นแก๊สหลักที่ต้องการปริมาณของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ในแก๊สชีวมวลนี้จะขึ้นอยู่กับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ว่าจะทำปฏิกิริยากับคาร์บอนที่น้อยได้มากน้อยเพียงใดในโซนของ Reduction นี้ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะดีเพียงใดขึ้นกับอุณหภูมิ ความเร็วของแก๊สที่สัมผัสกับเชื้อเพลิงชีวมวล และพื้นที่ ๆ ผิวสัมผัสของเชื้อเพลิงชีวมวล ดังนั้นขนาดและปริมาณของเชื้อเพลิงชีวมวลที่ใช้ จะมีผลต่อการผลิตแก๊สเชื้อเพลิง ซึ่งเชื้อเพลิงชีวมวลขนาดใหญ่จะมีอัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรต่ำ ทำให้ยากต่อการจุดเผาภายในเตาและจะทำให้เกิดปริมาณของช่องว่างระหว่างเชื้อเพลิงด้วยกันมาก เป็นผลทำให้มีออกซิเจนไหลผ่านเข้าไปในระบบมาก ปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้น

ก็จะน้อยตามไปด้วย ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตแก๊สชีวมวลมีค่าต่ำ แต่ถ้าขนาดของเชื้อเพลิงมีขนาดเล็กก็จะทำให้เกิดการสูญเสียความดันภายในเตามาก จึงต้องใช้พัดลมขนาดใหญ่ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานมากยิ่งขึ้น และแก๊สที่ผลิตได้ก็จะมีฝุ่นมากยิ่งขึ้นจากปฏิกิริยาถ้าอุณหภูมิในโซน Reduction สูงกว่า 900°C แล้วแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 90% จะถูกเปลี่ยนเป็นแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ และถ้าอุณหภูมิสูงมากกว่า 1,100 °C จะทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดเปลี่ยนเป็นแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ นั้นคือประสิทธิภาพของเตาเผาจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิของโซน Reduction ในขณะที่แก๊สร้อนจากโซน Combustion ไหลเคลื่อนเข้าสู่โซน Reduction จะทำให้อุณหภูมิของแก๊สลดลง เนื่องจากเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน ดังนั้นไอน้ำกับคาร์บอนจะทำปฏิกิริยากันเพื่อก่อให้เกิดแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งจะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 500 – 600 °C ปฏิกิริยานี้มีความสำคัญ เพราะจะทำให้ส่วนผสมของแก๊สไฮโดรเจนในแก๊สชีวมวลมีค่ามากขึ้นซึ่งมีผลทำให้แก๊สมีค่าพลังงานความร้อนสูงขึ้น (แก๊สไฮโดรเจนมีผลต่อการจุดระเบิดของเครื่องยนต์สันดาปภายใน) แต่ถ้าในกระบวนการที่มีไอน้ำมากเกินไปไอน้ำอาจทำปฏิกิริยากับแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ จะทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์ออกไซด์และไฮโดรเจน (ปฏิกิริยานี้เรียกว่า Water Shift Reduction) ทำให้ค่าความร้อนของแก๊สชีวมวลที่ได้มีค่าลดลง ดังนั้นเชื้อเพลิงชีวมวลที่ใช้จะต้องมีความชื้นไม่มากเกินไป นอกจากนี้ในกระบวนการ Reduction แก๊สไฮโดรเจนบางส่วนจะทำปฏิกิริยากับคาร์บอนทำให้เกิดแก๊สมีเทนขึ้นได้ปฏิกิริยานี้เรียกว่า Methane Production

Pyrolysis หรือ Distillation Zone รับความร้อนจากโซน Reduction ทำให้ Volatile Matter ที่อยู่ในเชื้อเพลิงชีวมวลเกิดการสลายตัว เกิดเป็นเมทานอล กรดน้ำส้ม และทาร์ อุณหภูมิในโซนนี้จะมีค่าประมาณ 200 - 500 °C ของแข็งที่เหลืออยู่ภายหลังจากการผ่านกระบวนการนี้ก็คือ คาร์บอนในรูปถ่านซึ่งจะทำปฏิกิริยาต่อไนโซน Reduction และ Combustion

Drying Zone ในโซนนี้ความร้อนจะลดลงมากทำให้อุณหภูมิไม่สูงพอที่ทำให้เกิดการสลายตัวของ Volatile Matter แต่ความชื้นในเชื้อเพลิงจะระเหยออกมาได้โซนนี้จะมีอุณหภูมิประมาณ 100-200°C

สำหรับชนิดของเตาผลิตแก๊สเชื้อเพลิง (Gasifier) แบ่งตามลักษณะการป้อนเชื้อเพลิงดิบ (ชีวมวล) แบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ แบบคอลัมน์ (Fixed bed gasifier) และแบบฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized bed gasifier) ซึ่งมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป ตามลักษณะของการนำไปใช้ประโยชน์ และวัตถุดิบที่ใช้ หากต้องการนำไปใช้ในการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงและวัตถุดิบที่มีขนาดใหญ่แล้วพบว่าเตาผลิตแก๊สเชื้อเพลิงแบบคอลัมน์ มีความเหมาะสมเพราะนอกจากจะสามารถผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากวัตถุดิบที่มีความชื้นสูงด้วยระบบที่ไม่ซับซ้อนและยังสามารถนำพลังงานที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

เตาผลิตแก๊สเชื้อเพลิงแบบคอลัมน์นี้สามารถจำแนกตามทิศทางการป้อนอากาศในเตาคือถ้าอากาศถูกป้อนจากด้านล่างขึ้นข้างบนของเตาเรียกว่า Updraft gasifier และถ้าป้อนจากส่วนบนของห้องเผาไหม้ลงด้านล่างของเตาเรียกว่า Downdraft gasifier ส่วนอากาศเข้าในแนวขวางเรียกว่า Crossdraft gasifier แต่อย่างไรก็ดีปัญหาที่เกิดขึ้นกับกระบวนการผลิตแก๊สดังกล่าวซึ่งถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญในการนำแก๊สเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ไปใช้ประโยชน์ก็คือปัญหาการปนเปื้อนของยางเหนียวหรือ Tar จึงมีผู้คิดค้นเทคนิคใหม่ในการป้อนอากาศเพื่อลดการปนเปื้อนของยางเหนียวโดยการป้อนอากาศหลายส่วน

ในเตาผลิตแก๊สซึ่งเรียกว่า Multi-stage gasifier สามารถผลิตแก๊สร้อนได้ถึง 1000°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สามารถทำลายโมเลกุลของยางเหนียวได้

การตรวจสอบงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานในส่วนของ Biomass gasification (การนำชีวมวล หรือ Biomass มาผลิตพลังงานด้วยกระบวนการ gasification) ในประเทศไทย พบว่าได้มีการทดลองสร้างและทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเตาผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากถ่านไม้ในปี 1979 โดยนำมาใช้ในผลิตเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ ขนาด 5 แรงม้า เพื่อใช้ในการสูบน้ำเพื่อการเกษตร ส่วนกลุ่มวิจัยที่ได้รับเครดิตและถือได้ว่าเป็นผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ Biomass gasification อย่างจริงจังก็คือ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ทำการศึกษาและพัฒนา Gasification system ขนาดเล็กสำหรับใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าขึ้นในช่วงปี 1981-1990 โดยเฉพาะในช่วงปี 1989-1990 Gasification system ขนาด 10 kW_e ที่พัฒนาขึ้นใช้งานไปได้ 700 ชั่วโมง ใช้ในการสาธิตและฝึกอบรม นอกจากนี้มีการติดตั้ง 3 เครื่องในเขตที่ไฟฟ้าเข้าไม่ถึงของภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีกด้วย

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี Biomass gasification ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ ในการนำพลังงานที่ได้จากกระบวนการ Gasification มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ในแง่มุมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเทคนิคและรายละเอียดการออกแบบเตาผลิตแก๊สเชื้อเพลิงตลอดจนสภาวะต่าง ๆ ที่เหมาะสมที่จะผลิตแก๊สให้ได้คุณภาพ ที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน ซึ่งเป็นต้นกำลังในการหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือแม้กระทั่งเรื่องของวัตถุดิบ (Biomass) อื่นๆ ที่มีศักยภาพอีกด้วย

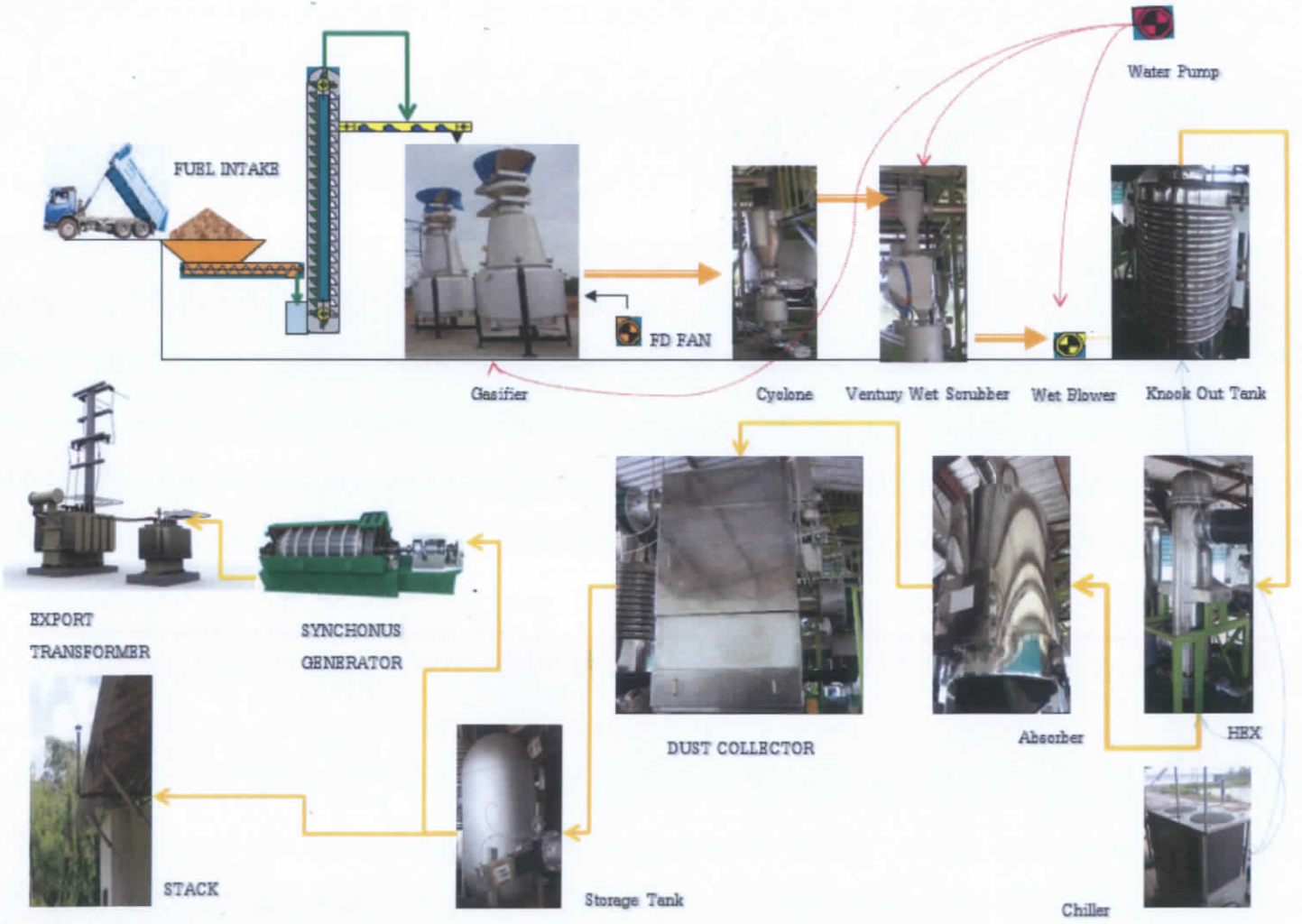
จากการที่โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี Biomass gasification ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล และหน่วยงานระหว่างประเทศที่ผ่านมามากมายในอดีต แสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าและเป็นที่ยอมรับในเทคโนโลยีและศักยภาพของประเทศไทยที่สามารถผลิตพลังงานจากกระบวนการ Gasification ได้เป็นอย่างดี จากรายงานของ Biomass Gasification Component of Renewable Non-conventional Energy Project ซึ่งเป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานพลังงานแห่งชาติ (National Energy Administration) และ U.S. Agency for International Development พบว่ามีการออกแบบสร้างทดสอง Gasifier นำใช้งานในลักษณะ Pilot Project โดยมีการพัฒนารูปแบบ Gasifier หลายชนิด ชนิดนี้เป็น Fixed bed gasifier มีตั้งแต่ขนาด 0.5 kW จนถึง 25 kW หรือแม้กระทั่ง Fluidized bed gasifier ซึ่งไม่เพียงแต่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเท่านั้นที่ได้ที่ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์ก็ได้รับการสนับสนุนและมีงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ไม่น้อย อย่างไรก็ตามปัญหาใหญ่ที่เกิดขึ้นในงานวิจัยและพัฒนาที่ผ่านมานั้นก็ คือ ปัญหายางเหนียวที่เกิดขึ้นและมีผลต่อชิ้นส่วนการทำงานของเครื่องยนต์นั้นเอง

ในปี 2548 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้ดำเนินกาวิจัยร่วมกับ บริษัท ซาตาเก (ประเทศไทย) จำกัด และ Satake Corporation Co.,Ltd. โดยทำการพัฒนาต้นแบบโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 100 kW โดยใช้เทคโนโลยี Biomass Gasification โดยเทคโนโลยีที่ใช้คือ Fixed Bed Downdraft Gasifier โดยอาศัยวัตถุดิบเชื้อเพลิงที่มีอยู่ในมหาวิทยาลัยและชุมชนรอบมหาวิทยาลัย คือ ไม้กระถินยักษ์

และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จากการทดสอบประสิทธิภาพพบว่าไม้กระถินยักษ์และแกลบอัดแท่ง สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตไฟฟ้าโดยกระบวนการ Gasification ได้ดี แก๊สที่ผลิตได้มีองค์ประกอบ คือ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ มีเทน และไฮโดรเจน ในสัดส่วนเฉลี่ยร้อยละ 19-28, 1-2 และ 16-17 ตามลำดับ มีการปนเปื้อนของฝุ่นและน้ำมันดินน้อยมาก คือ ต่ำกว่า 1 ppm ค่าความร้อนเฉลี่ยคำนวณได้ 4.5 MJ/Nm^3 ซึ่งเมื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ผลิตกระแสไฟฟ้า (Engine-Generator Set) พบว่าสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 78 kW ซึ่งมีอัตราการใช้เชื้อเพลิงไม้กระถินยักษ์ หรือ แกลบอัดแท่งเฉลี่ย 1.4-1.8 kg/kWh ประสิทธิภาพของระบบมีค่าเท่ากับ 16% และ 24%

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นสามารถพิสูจน์ได้แล้วว่า ปัจจุบันเทคโนโลยี Gasification สามารถนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้จริง อย่างไรก็ตาม การศึกษาต้นแบบโรงไฟฟ้าชีวมวล ที่ผ่านมาเป็นเพียงจุดเริ่มต้น ที่จะนำไปสู่การศึกษาต้นแบบโรงไฟฟ้าในมิติอื่น ๆ เช่น การศึกษาการปลูกไม้โตเร็วเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวล การศึกษาด้านจัดการวัตถุดิบ การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กรณีที่มีการเดินระบบอย่างต่อเนื่อง หรือการทดสอบประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า กรณีที่ใช้วัสดุชีวมวลอื่น ๆ ที่มีอยู่ในประเทศ เช่น กะลามะพร้าว เหง้ามันสำปะหลัง ทางปาล์ม และ/หรือต้นปาล์ม ซังข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งจะแนวทางนำไปสู่การพัฒนาการผลิตแก๊สชีวมวลอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

กระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง ด้วยระบบแก๊สซิฟิเคชั่น



1. เตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasifier Stove)

- ทำหน้าที่ย่อยสลายเชื้อเพลิงชีวมวลให้กลายเป็นก๊าซเชื้อเพลิง (Synthesis Gas) ตามสภาวะที่กำหนดดังนี้
  - Drying zone = 100-200 °C
  - Pyrolysis/Distillation zone = 200-500 °C
  - Combustion zone = 1100-1500 °C
  - Reduction/Reaction zone = 500-1100 °C

- ตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานประกอบด้วย
  - เวลา
  - อุณหภูมิความเร็วของอากาศ
  - พื้นที่ผิวสัมผัสเชื้อเพลิงชีวมวล
  - ความชื้นเชื้อเพลิง

2. Cyclone and Ventury Wet Scrubber

- Cyclone ทำหน้าที่ลดความเร็วก๊าซเชื้อเพลิงที่ออกจากเตาแล้วสร้างแรงเหวี่ยงเพื่อให้ dust ที่มีขนาดมากกว่า 10 ไมครอนตกลงสู่ก้นถัง
- Ventury Wet Scrubber ใช้ละอองน้ำอุณหภูมิประมาณ 30-32°C ดักจับ Tar and Dust โดยใช้ละอองน้ำสเปรย์ดักจับอนุภาครวมทั้งลดอุณหภูมิก๊าซเชื้อเพลิงให้มีค่าต่ำกว่า 40 °C

3. Wet Blower

- Wet Blower ทำหน้าที่เพิ่มความดันให้กับก๊าซเชื้อเพลิงให้เพียงพอสำหรับป้อนเข้าเครื่องยนต์สำหรับผลิตไฟฟ้า

4. Knockout Tank

➢ Knockout Tank ใช้น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10 °C ควบแน่นไอระเหยของ Tar ให้ควบแน่นลงมาพร้อมกับน้ำ

5. Gas Heat Exchanger

➢ Gas Heat Exchanger ใช้น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10 °C ควบแน่นไอน้ำที่ปนเปื้อนในก๊าซเชื้อเพลิงให้กลายเป็นหยดน้ำพร้อมกับลดอุณหภูมิก๊าซร้อนให้อุณหภูมิเฉลี่ย 25 °C

6. Absorber (Moisture Collector Tank)

➢ Absorber ภายในบรรจุสาร absorbent ที่มีความสามารถในการดูดซับ Tar ได้ดีทำหน้าที่ดักจับ Tar ก่อนเข้าเครื่องดักจับฝุ่น

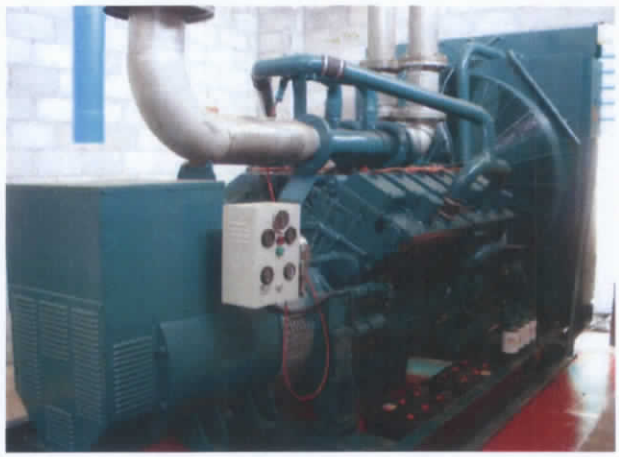
7. Dust Collector

➢ Dust Collector ทำหน้าที่ดักจับฝุ่นที่มีอนุภาคขนาดเล็กหลังจากผ่านกระบวนการต่างๆมาแล้วโดยซึ่งมีความสามารถในการกรองอนุภาคเล็กสุดได้ถึง 5 ไมครอน เพื่อให้ได้ก๊าซเชื้อเพลิงที่สะอาดสามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์ได้

8. Storage Tank

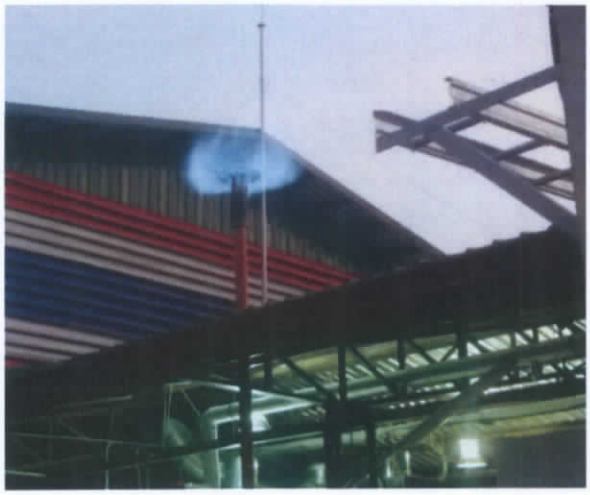
➢ Storage Tank ทำหน้าที่ในการพักก๊าซเชื้อเพลิงก่อนที่จะนำเข้าสู่เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

9. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)



➢ Generator ใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า

10. ภาพก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้จากกระบวนการผลิต



<u>การจัดการวัตถุดิบ</u>

สามารถดำเนินการได้ 2 แนวทาง ได้แก่

1) สวนไม้เศรษฐกิจขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้จ้างแรงงานรวบรวมชีวมวล

2) จัดให้มีผู้ร่วมการงานการรวบรวมวัตถุดิบส่งให้โรงไฟฟ้าชีวมวลฯ

ในการจัดการบริหารชีวมวลเพื่อให้เกิดความยั่งยืนและมั่นคง ต่อการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงจากการผลิตชีวมวลในสวนป่ามีแนวทางในการจัดการ ดังนี้

- การกำหนดรอบตัดฟันชีวมวล

กำหนดให้มีรอบตัดฟันชีวมวลในสวนป่าเป็นเวลา 3 ปี โดยมีสมมติฐานว่า ชีวมวลในพื้นที่สวนป่าเมื่อถูกเก็บเกี่ยวและตัดฟันออกจะมีการเจริญเติบโตขึ้นทดแทนได้ในระยะเวลา 3 ปี เนื่องจากไม้ที่ปลูกเป็นสวนป่าไม่ได้ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น จึงมีแสงและช่องว่างมากเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของชีวมวลที่เป็นไม้พื้นล่างของสวนป่าได้

- การจัดการและการปลูกเสริมปริมาณชีวมวลในพื้นที่สวนป่า

จากข้อมูลของ อ.อ.ป. ณ ปัจจุบัน ประเมินว่ามีปริมาณชีวมวล ประมาณ 2.5 - 3 ตัน/ไร่ วิเคราะห์ได้ว่า จากสภาพที่ไม่ได้มีการจัดการชีวมวลที่สภาพพื้นที่สวนป่าเกิดไฟไหม้ไม้พื้นล่างเป็นประจำทุกปี ปริมาณชีวมวลที่สามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งตั้งสมมุติฐานได้ว่าเป็นปริมาณชีวมวลขั้นต่ำที่มีอยู่ในปัจจุบัน ดังนั้นแนวทางในการเพิ่มปริมาณชีวมวลในพื้นที่สวนป่าในปริมาณ 6 ตันต่อไร่ ดำเนินการได้โดย

1) การป้องกันไฟไหม้พื้นล่างสวนป่า จากการประเมินสรุปได้ว่าเมื่อชีวมวลในพื้นที่สวนป่ามีค่าและเป็นรายได้ของชาวบ้าน การป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดไฟไหม้สวนป่าก็จะได้รับความร่วมมือ ซึ่งจะทำให้ไม้พื้นล่างในสวนป่าที่เป็นชีวมวลเจริญเติบโตและมีปริมาณมากขึ้น

2) พื้นที่สวนป่าบางส่วนถูกปล่อยให้รกร้างและไม่เหมาะสมต่อการปลูกไม้สัก ซึ่งมีจำนวนพื้นที่อยู่ส่วนหนึ่ง สามารถใช้พื้นที่เพื่อการปลูกไม้เชื้อเพลิงเสริมในพื้นที่ว่างดังกล่าว ซึ่งจะสามารถเพิ่มปริมาณชีวมวลในพื้นที่สวนป่าได้

3) การส่งเสริมชาวบ้านในพื้นที่ใกล้เคียงสวนป่าปลูกไม้เชื้อเพลิงจะสร้างความมั่นคงด้านชีวมวลเพิ่มขึ้นโดยการ ส่งเสริมให้ชาวบ้านในพื้นที่ใกล้เคียงสวนป่าปลูกไม้เชื้อเพลิงโดยมีการประกันรับซื้อคืนแน่นอน เช่นการส่งเสริมปลูกไม้กระถินยักษ์ ซึ่งง่ายต่อการปลูกและเสียค่าใช้จ่ายต่ำในการปลูกและดูแล เมื่อมีการประกันการรับซื้อคืน เชื่อมั่นว่าจะสามารถหาสมาชิกเพื่อการปลูกไม้เชื้อเพลิงไม่น้อยกว่า 2,000 ไร่ ในแต่ละแห่งโดยมีผลผลิตชีวมวลไม่น้อยกว่า 6 ตัน/ไร่ จะทำให้มีปริมาณเชื้อเพลิงหมุนเวียนเพิ่มขึ้นอีกไม่น้อยกว่า 10,000 ตัน หรือการปลูกเสริมพืชพลังงานอื่น อาทิ หญ้าเนเปียร์ ซึ่งจากงานวิจัยพบว่าใช้พื้นที่ปลูกเพียงประมาณ 500 ไร่ สำหรับเป็นเชื้อเพลิงสถานีผลิตไฟฟ้าขนาด 1 MW

4) กำหนดมาตรการดูแลรักษาไม้รอบ ๆ สวนป่า เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อไม้ธรรมชาติ ได้แก่ ไม้เชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับโรงไฟฟ้าต้องได้จาก อ.อ.ป. แต่เพียงรายเดียว อ.อ.ป.กำหนดให้มีการลงทะเบียนสมาชิกผู้จำหน่ายชีวมวลกับ อ.อ.ป. เพื่อตรวจสอบที่มา กำหนดมาตรการลงทะเบียนผู้รับการส่งเสริมปลูกไม้พลังงานตามพื้นที่กรรมสิทธิ์รอบๆ สวนป่า และกำหนดมาตรการปลูกบำรุง ดูแลรักษา และตัดฟัน โดยให้สมาชิกมีส่วนร่วม เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของไม้เชื้อเพลิง

11. การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Project Feasibility Study)

ผลตอบแทนทางการเงินต่อ 1 MW ระยะเวลาโครงการ 25 ปี โดยมีระยะเวลาคืนทุน 8.33 ปี ผลตอบแทนเงินได้สุทธิ (NPV) 9,938,762.10 บาท และอัตราผลตอบแทน 11.27 ซึ่งโครงการจะสร้างรายได้ให้เกษตรกร โดยเฉพาะพื้นที่ที่ทำการเกษตร ในรูปแบบอื่นๆ ไม่ได้ผล ซึ่งจากการศึกษาความเป็นไปได้มีความเป็นไปได้ในการดำเนินการนอกจากนี้ ระบบงานและความรู้ที่ได้จากโครงการ ทำให้เกษตรกรเรียนรู้การจัดการสวนป่าแบบยั่งยืนและเรียนรู้วิธีการผลิตและจัดการสถานีผลิตไฟฟ้าชีวมวล อีกทั้งผลพลอยได้จากสถานีผลิตไฟฟ้า เช่น ความร้อน ใช้อบพืชผลทางการเกษตร ปุ๋ยจากเถ้า น้ำมันดิน ใช้ทารักษาเนื้อไม้ เกษตรกรไม่ต้องอพยพสู่เมือง ทำให้ครอบครัวอบอุ่น

12. การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

1. กรณีวัตถุดิบ / ต้นทุนเพิ่ม

ต้นทุนเพิ่ม	IRR อัตราผลตอบแทน	NPV ผลตอบแทนเงินได้สุทธิ
กรณีปกติ	11.27	9,938,762.10 บาท
กรณีเพิ่มขึ้น 5 %	10.27	2,158,104.74 บาท
กรณีเพิ่มขึ้น 10 %	8.75	-9,352,225.39 บาท

2. กรณีรายได้ลดลง

รายได้ลดลง	IRR อัตราผลตอบแทน	NPV ผลตอบแทนเงินได้สุทธิ
กรณีปกติ	11.27	9,938,762.10 บาท
กรณีลดลง 5 %	9.83	-1,332.562.17
กรณีลดลง 10 %	8.04	-14,956,886.32

3. กรณีวัตถุดิบ / ต้นทุนเพิ่มและรายได้ลดลง

ต้นทุนเพิ่ม	IRR อัตราผลตอบแทน	NPV ผลตอบแทนเงินได้สุทธิ
กรณีปกติ	11.27	9,938,762.10 บาท
กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น 5% และรายได้ลดลง 5 %	8.51	-11,470,273.32
กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น 10 % และรายได้ลดลง 10 %	5.06	-35,232,308.63

13. การติดตามประเมินผล

แนวทางการติดตามและประเมินผล

1. สามารถเข้าไปตรวจสอบติดตามผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากระบบของสถานีได้อย่างใกล้ชิด ตลอดเวลาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค อุตสาหกรรมจังหวัด กรมควบคุมมลพิษ และกรมป่าไม้

2. มีหน่วยงาน/ผู้ประเมินอิสระ เข้าตรวจสอบติดตาม และจะมีการประเมินผลการดำเนินงานในทุกๆ 5 ปี

3. หากโครงการฯ มีผลกระทบในด้านลบ ต่อสภาพสิ่งแวดล้อมและสังคม และชุมชนใกล้เคียง ก็สามารถยุติโครงการได้ในทันทีทันใด

14. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1) Public Power Plant (Biomass)เพื่อเป็นต้นแบบขนาดเล็ก ขนาดกำลังผลิต 1 MW ในการพัฒนาพลังงานทดแทนจากชีวมวลซึ่งมีประสิทธิภาพด้านพลังงานไฟฟ้าที่ยั่งยืนเกิดขึ้น เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจจากการพัฒนา ถ่ายทอดศักยภาพ การสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมลดก๊าซเรือนกระจกให้กับชุมชน ลดการพึ่งพาพลังงานจากการนำเข้าและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม อีกทั้งเป็นการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่มีการพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ ในการเพิ่มพื้นที่ปลูกป่าเศรษฐกิจ สร้างความมั่นใจและแรงจูงใจให้เกษตรกรปลูกป่าเศรษฐกิจสร้างอาชีพ สร้างงาน เพิ่มรายได้ให้กับชุมชน

2) ผลตอบแทนต่อประเทศชาติ โครงการฯ จะสร้างพลังงานที่สะอาดมากกว่า 5.76 ล้าน KW/hr/yr สร้างเงินหมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจ เพิ่มการจ้างงานแรงงานเกษตรกร ลดการเกิดไฟป่า หมอกควัน ที่มีผลกระทบต่อการท่องเที่ยวและสุขภาพของประชาชน และลดการเกิด Green House Gases จาก CO_2 มากกว่า 8,000 ตัน tCO_2e / ปี

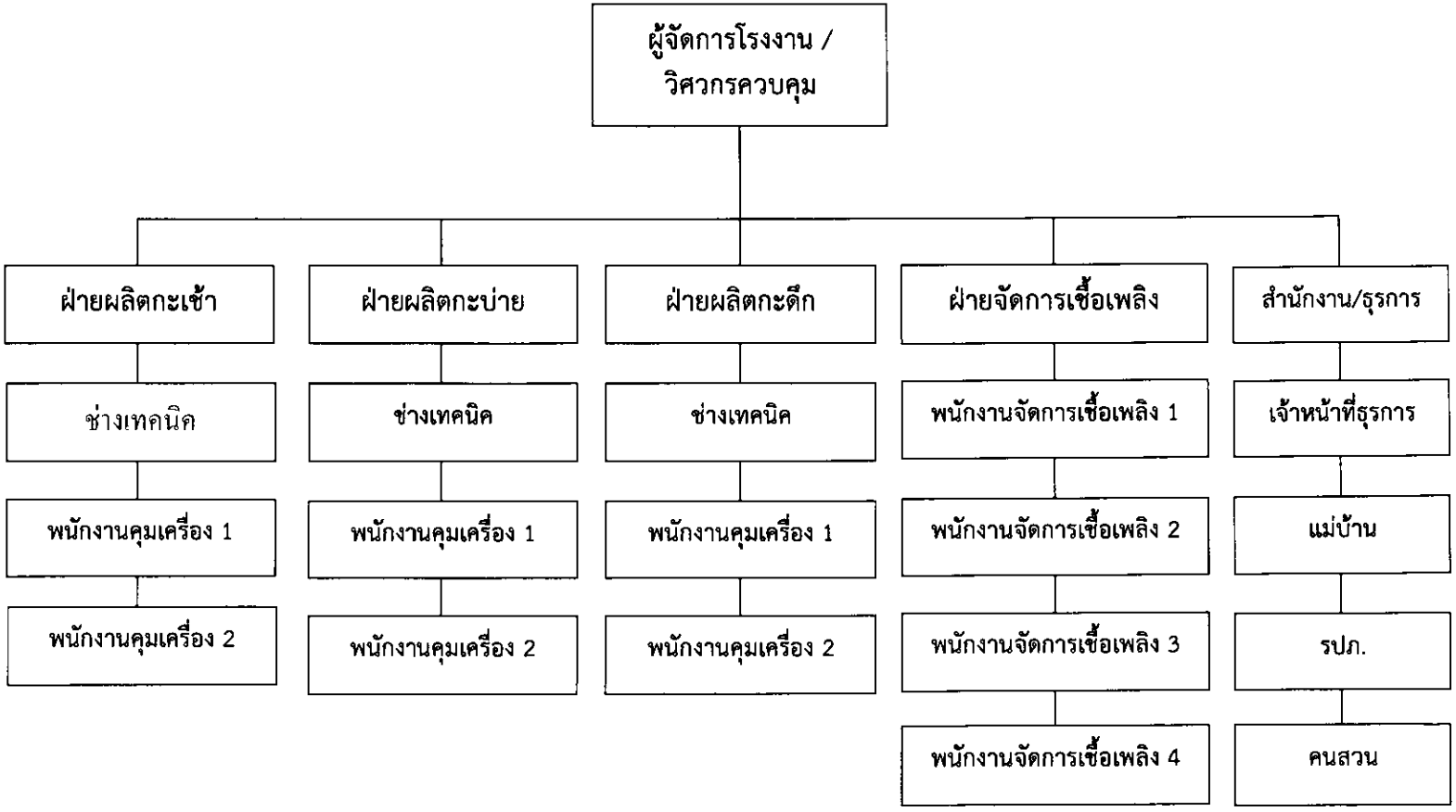
3) เพื่อเป็นโครงการนำร่องในการพัฒนาถ่ายทอดศักยภาพการสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมลดก๊าซเรือนกระจก สร้างบทบาทการเป็นผู้นำในการพัฒนาพลังงานทดแทนของ อ.อ.ป. โดยอาศัยการพัฒนาจากการจัดการสวนไม้เศรษฐกิจ (Forestry Based Innovation) ทำให้การดำเนินกิจการของ อ.อ.ป. สร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มต่อประเทศชาติ เป็นไปตามวัตถุประสงค์การจัดตั้งรัฐวิสาหกิจของ อ.อ.ป.

4) การป้องกันการเกิดไฟป่าและหมอกควัน เป็นการสนับสนุนแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและเป็นยุทธศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อมลำดับแรกของประเทศ ที่มีผลกระทบเป็นอย่างมากต่อสุขภาพของมนุษย์ และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศ นอกจากนี้ การเพิ่มขึ้นของการพัฒนาพลังงานทดแทน เป็นวัตถุประสงค์ในการจัดหาพลังงาน เพื่อเพิ่มความมั่นคงเพียงพอ ส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด ป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการลดการกระจายของแก๊สเรือนกระจก (Green House Gases) ทำให้เกิดความสมดุลของธรรมชาติและภูมิอากาศโลก

15. รูปแบบองค์กร การบริหาร และบุคลากร

ดำเนินงานโดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจในสังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและจะมีการจัดตั้งหน่วยงานรองรับเพื่อให้เกิดการพัฒนาการบริหารงาน ด้านพลังงานชีวมวลที่มีสวนไม้เศรษฐกิจเป็นพื้นฐานการพัฒนาที่ยั่งยืน

การจัดองค์กร



พนักงานและการฝึกอบรม

ที่	ตำแหน่ง	วุฒิการศึกษา	ประสบการณ์	เงินเดือน	จำนวน	รวมเงินเดือน
1	ผู้จัดการโรงงาน	วิศวกรเครื่องกล/ไฟฟ้า	3 – 5 ปี	25,000	1	25,000
2	หัวหน้ากะ	ปวส.เครื่องยนต์/ไฟฟ้า ขึ้นไป	5 – 7 ปี	15,000	3	45,000
3	พนักงานประจำกะ	ปวช.เครื่องยนต์/ไฟฟ้า ขึ้นไป	1 – 3 ปี	7,500	8	60,000
4	ช่างบำรุงรักษา	ปวช.เครื่องยนต์ขึ้นไป	3 – 5 ปี	7,500	8	60,000
5	พนักงานเชื้อเพลิง	ม.6	0 ปี	7,500	8	60,000
6	พนักงานธุรการ,บัญชี	ปวช.การเงิน	1 – 2 ปี	7,500	4	30,000
		รวมจำนวนคนและเงินเดือน			32	280,000

จะต้องเข้ารับการอบรมเพื่อการปฏิบัติงานอย่างน้อย 1 เดือน

ที่ปรึกษา : เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานชีวมวล มีประสบการณ์ด้านโรงงานไฟฟ้า มีค่าใช้จ่ายประมาณปีละ 500,000.- บาท

16. งบประมาณ

- งบประมาณรายจ่ายประจำปี โดยการขอรับการจัดสรรงบประมาณ จากงบเงินอุดหนุนเฉพาะกิจ ตามแผนงานอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ผลผลิตที่ 1 : พื้นที่ป่าเศรษฐกิจได้รับการบริหารจัดการ เพื่อดำเนินโครงการ
- เงินนอกงบประมาณ จากงบประมาณลงทุนรายจ่ายประจำปีของ อ.อ.ป. ในการดำเนินงาน
- ต้นทุนรวมโครงการ ประมาณการกำไรขาดทุน และประมาณการกระแสเงินสด (เอกสารประกอบตามภาคผนวก 1)